

ISSN 0286-3391

茨城工業高等専門学校  
**研 究 彙 報**

第 42 号

平成 19 年 3 月

RESEARCH REPORTS  
OF  
IBARAKI NATIONAL  
COLLEGE OF TECHNOLOGY

NO. 42  
MARCH 2007

茨城工業高等専門学校

# 茨城工業高等専門学校研究彙報 第42号

## 目 次

- 1 ヒュームの苦境は人間の苦境だろうか A. J. エイヤー「ヒュームの遺産」覚書 …… 神山 和好 (1)
- 2 TOEIC 対策学習における自己表現力の向上を目指した英語指導  
茨城工業高等専門学校の英語力調査を手がかりに …… 中川 洋子 (9)
- 3 英語学習における高等専門学校生の学習ストラテジーの使用 質問紙調査に見る現状と課題  
…… 杉浦 理恵 (15)
- 4 英語学習用ソフトウェアのインターフェイスデザインと学習者の集中力に関する一考察  
…… 奥山 慶洋・谷津 勝弘 (23)
- 5 短期海外語学研修は学生を変えるか? 英語力と学習不安に関する調査からの検証(予備研究)  
…… 大塚 賢一 (29)
- 6 A Survey of the Latest Trend of Task Types Used in English Listening Comprehension Tests in Japan  
- STEP and Prefectural Senior High School Entrance Examinations - …… 大塚 賢一 (37)
- 7 身のまわりの放射線の測定の試行 航空機、富士山、2次宇宙線、北朝鮮の核実験  
…… 松沢 孝男・奥山 慶洋・関根 恵・浅野 健・高崎 良一・高柳 拓也 (45)
- 8 燃料電池の熱物性評価装置の試作研究 …… 根本 栄治・池田 大輔 (53)
- 9 技術者倫理と知的財産の教育 …… 金子 紀夫 (59)
- 10 NNS (なかネットワークシステム) と産学官連携 …… 金子 紀夫 (67)
- 11 生体情報測定のための指示装置の開発 …… 住谷 正夫・鈴木 賢昭・松谷 裕貴 (77)
- 12 干し芋加工産業の現状と高齢化社会に対応した振興策 …… 長野 眞康・大橋 慶勲 (83)
- 13 磁気活性水の特性研究(2) ~植物の再生および生育実験による活性効果の実証~  
…… 富田 豊・岩澤 弘子 (91)
- 14 トーナメント表作成支援ソフトの開発 …… 佐藤 稔・小室 博 (95)
- 15 茨城高専公開シンポジウム「日本の常識?世界の非常識!企業風土の国際比較」
  - (1) 論点開示 …… 箱山 健一 (99)
  - (2) 韓流ブームから相互理解へ 両班(ヤンバン)文化の気質を韓国企業にみる …… 成 慶珉 (101)
  - (3) 勤労倫理の日本欧比較 頑張るって何ですか? …… 箱山 健一 (103)
  - (4) 身近な国、ペルー …… ルイス. A. グスマン (106)
  - (5) B R I C S : インドと日本 民間企業のインド進出を通じて …… 三好 章一 (109)
- 16 『万葉集』左注の一考察 「歌中」の意味 …… 桐生 貴明 (118)
- 17 文部科学省科学研究費補助金(平成18年度) …… (119)
- 18 外部資金受入による共同研究・受託研究(平成17年度) …… (120)
- 19 教員事績(平成17年10月~平成18年9月) …… (121)
- 20 専攻科特別研究題目一覧表(平成17年度) …… (135)
- 21 卒業研究題目一覧表(平成17年度) …… (136)

## ヒュームの苦境は人間の苦境だろうかーA.J.エイヤー「ヒュームの遺産」覚書

神山 和好

### Is the Humean Predicament the Human Predicament? — A Note on A.J.Ayer's *The Legacy of Hume*

Kazuyoshi KAMIYAMA

**Abstract:** A.J. Ayer's *Probability and Evidence* contains a series of essays based on his influential John Dewey Lectures in 1970. In the essays Ayer examines Hume's skeptical arguments on induction. This is a critical note of it.

1. 以下は『人性論』 (*A Treatise of Human Nature*, 1739, 以下 *Treatise* と略記) や『人間知性論』 (*An Enquiry Concerning Human Understanding*, 1748, 以下 *Enquiry* と略記) においてヒュームが展開した懐疑論的論証に関する覚書である。

ライト (Wright, 2004) によれば、近代以後の主要な懐疑論には、デカルト以来の外部世界の存在に関する懐疑論とヒュームの帰納懐疑論の2つがある。前者については最近邦語の解説書や翻訳が出版されて近づきやすくなった (戸田山和久『知識の哲学』2002, B. ストラウド『哲学的懐疑論の意義』1984, 邦訳『君はいま夢を見ていないとどうして言えるのかー哲学的懐疑論の意義』2006)。後者についてはそうではないようである。以下では、エイヤー『確率と証拠』(1972)第1部「ヒュームの遺産」をテキストに、ヒュームの帰納懐疑論を検証する。

エイヤーによれば、このテキストは、1970年の4月7日から9日にかけて彼がコロンビア大学において行ったジョン・デューイ講義の講義原稿を基礎にしたものである。ちなみに、これはジョン・デューイ講義としては2回目であり、第1回はその2年前に行われたクワインの講義で、それは後に『存在論的相対性』として出版された (Quine, 1969)。

「ヒュームの苦境 (*Humean predicament*) は人間の苦境 (*human predicament*) である」というクワインの名高い台詞は、その講義の中にあらわられる。帰納の正当性についてヒュームが指摘した状況 (帰納は正当化されない) は人間の置かれた状況の正しい記述になっている、というのがクワインの (さしあたっての) 診断である<sup>(1)</sup>。

帰納 (広い意味での経験) は世界についての情報を得るための基本的かつ最終的手段であるから、それが正当化されないことを認めることは、「自分が落とし卵だと信じる男が他の人々と異なるのは彼が少数派だということだけだ」(ラッセル) ということ認めることである。可能ならば受け入れたくない結論である。

(ヒュームの結論を是認するよう見える) クワインの

診断は適切であろうか、というのは興味ある問いである。エイヤーの講義には、この問いに対する、いま一人の代表的経験主義者による解答が含まれている。私の見るところ、それは、(ときに過小評価される) ヒュームの懐疑論的論証に対する最も好意的かつ簡にして要を得た再現・批判でもある。ここで取りあげるゆえんである。

2. 講義はヒュームの懐疑論的論証を要約することからはじまる (第1節「ヒュームの遺産」)。

ヒュームは知識を2種類に分ける。ひとつは「知識」 (*knowledge*) であり、いまひとつは「蓋然的知識」 (*probability*) である。前者は経験によらず真偽を決定することのできる知識 (たとえば、代数学上の命題) をさし、後者はそれ以外の知識をさす。ヒュームが問題にするのは、後者すなわち蓋然的知識の正当性である。

ヒュームが論証の出発点に置いた仮定は次のものである: 経験的な事実 (*matter of fact*) に関する命題が真であることを信ずる理由をわれわれがもつのは、その命題が記述する事実をわれわれが現在知覚しているか、または記憶している何事かに結びつけることができる場合に限る。

ある与えられた時刻において人が知覚しているもの、または、以前知覚したことをそのとき記憶しているものを、「データ」という中立的なことばで呼ぶことにしよう。ただし、その際データとは何かは問わないこととする。いかなる知覚理論をとろうとも、データの範囲は非常に狭いものとなる。

ヒュームは次のように主張する: 問題の時刻において、データではない事実が成立していることを信じる理由をわれわれがもつのは、その事実がわれわれが所有しているデータと法則的に結びついていることを信じる理由をわれわれがもつときに限る。彼は、このことを「事実に関する推論はすべて原因と結果の関係に基づいているように思える」 (*Treatise*, p. 74) という言い方で表現している。

彼はここで、そのような法則的な結びつきが存在するこ

とについてのわれわれの信念がはたして合理的に正当化されうるかどうか、という問題を提起する。そして、われわれのそのような信念は合理的に正当化されえない、という証明を提出する。

その証明は以下のような9つのステップから成る。

- (1) ある事実から他の事実への推論は決して演繹的ではない。これは、推論が完全に整備されたときにも、整備された諸前提から結論が論理的に妥当な仕方では導かれず、ということを行っているわけではない(「p」と「もしpならばq」から「q」が導かれることには問題はない)。そうではなく、「もしpならばq」という命題が、「p」と「q」により言い表される2つの事象間に想定される事象的結合関係を表すものであるときには、いつでも経験的な命題であり、その限りで矛盾をおかすことなく否定される、ということを行っているにすぎない。ヒュームはこのことを言い表すのにいろいろな言い方をしているが、その一つが次のものである。「原因と結果の関係に関する知識は、いかなる場合でも、アプリアリな推論によっては得られず、完全に経験に由来する」(Enquiry, p. 27)。
- (2) 事象間に総合的で必然的な結合関係なるものは存在しない。もちろん、ヒュームは直接このような言い方はしていないが、つまるところこのような主張をしている。事象AとBが何であるにせよ、もしあるケースにおいてAがBに対しある時間-空間関係にあることが知られたとき、そのことがただちに、AとBと同じタイプの事象が任意の他のケースにおいても同じ仕方では結びついていることを論理的に含意すると主張することはできない。Aは必ずBに伴われ「ねばならない」ことが「見える」などということはない。われわれにそのような眼力が欠けているから見えないのだということではなく、見られるべきそのような関係などおおよそ存在しないのである。このタイプの「ねばならない」にはいかなる意味も与えることはできない。
- (3) したがって、Aが観察され、Bがまだ観察されていない場合、Aと特定の時間-空間関係にあるBが存在することを信じるに際してわれわれがもちうるただ一つの根拠は、AとBとが常に相伴っていたという過去の経験である。
- (4) しかしながら、明らかに、「AとBのタイプの事象がこれまでいつでも相伴って見出された」あるいは(もっと短く)「これまで観察されたすべてのAはBとの間にRという関係にあった」という前提から、「すべてのAはBとの間にRという関係にある」または「次に観察されるAはBとの間にRという関係にあるであろう」という結論への推論は、形式的には妥当ではない。ここには「帰納的飛躍」とでも呼ぶべきものがある。
- (5) その推論を妥当なものにするには、過去において成立してきたものは未来においても成立し続けることを保証する別の前提が必要である。『人性論』におけるこの原則のヒュームによる表現は、「未だ経験していない事例は経験済みの事例に似ているにちがいない、自然の過程はいつも斉一的に同一に続く」(Treatise, p. 89)。

(6) しかし、事実に関するわれわれの推論のすべてがこの原則に基づいているのならば、事実に関する推論の正当化のためには、原則そのものが正当化可能であることが不可欠である。しかし、その原則自身について一体どのような正当化が可能であろうか。それを正当化するための演繹的な証明はありえない。明らかに、それは論理的真理ではない。ヒューム自身の言葉では;「自然の過程についてわれわれは少なくとも変化を思い浮かべることができる。このことは、そのような変化が絶対的に不可能であるわけではないことを十分に証明する」(ibid. p. 89)。

(7) その原則を演繹的に証明することはできないとしても、少なくともそれが確からしい(probable)ことは示せるかもしれない。しかし、確からしさを判断も何等かの基礎をもたねばならない。そして、その基礎はわれわれの過去の経験にのみありうる。自然の過程は斉一的に同一に続くことは確からしい、と言えるためにわれわれがもちうるただ一つの根拠は、そのことがこれまで成立してきたことをわれわれが見てきたということである。しかし、この議論は循環している。ヒュームを再び引用すれば;「確からしさを判断は、これまで経験済みのものと未経験のものとの間の類似の仮定に基礎を置いている。したがって、この仮定が確からしさを判断に由来することは不可能である」(ibid. p. 90)。

(8) 自然の斉一性の原理を用いずに、一つの事実から他の事実への推論は演繹的に証明可能ではないが堅固な推論(solid reasoning)に基づいたものであることを示しうる、とする他のいかなる議論に対しても同じ異論があてはまるであろう。再び、この堅固さの判断は何らかの基礎をもたねばならない。しかし、この基礎はわれわれの過去の経験にのみ存しうる。すると、われわれがいま避けようとしているまさにその原則をわれわれは仮定せざるをえない。これに対しては(循環論法であるという)上と同じ異論が成立する。

(9) したがって、事実に関するわれわれの信念に基づいている推論は形式的には妥当ではないから、そしてそれらの推論が導く結論は循環をおかさずには確からしいとさえ示されえないから、それらの結論に対してはいかなる合理的な正当化もない、ということわれわれは認めなければならない。

結局、事実から事実への推論は「理性」(reason)に基礎をもつものではない。「すべての蓋然的推論は一種の感情(a species of sensation)にすぎない」(ibid. p. 103)。われわれはそのような推論をおこなう習慣をただもっているにすぎず、ただそれだけである。論理的には、われわれは完全な懐疑主義者であるべきであるが、実際にはわれわれは、われわれの自然な信念に導かれ続けるであろう。

3. 上で要約した論証はしばしば「ヒュームの因果批判」として言及される。たしかに、原因と結果の間の必然的関係を否定する議論はある(ステップ(2))。しかし、それ

はヒュームの議論の一部にすぎない。それは全体として、知覚とその記憶という狭い領域を超えた経験的信念全体に合理的な正当化がない、ことを言っている。「ヒュームの帰納批判」あるいは「ヒュームによる帰納に関する懐疑論的論証」という言い方が適切であろう。

この論証についてエイヤーは、「その結論をどう考えるかは別として、これは驚くべき論証である。これまでなされた哲学的論証のなかで最も輝かしい論証の一つであり、また最も大きな影響力をもった論証の一つである」と評している(p. 6)。

論証の歴史的意義について、ラッセル (Russell, 1961, p. 646) が次のように述べている。「そのような合理性の自己否定 ([ヒュームの懐疑論]筆者注) に、非合理的信仰の大流行が続くのは不可避的であった。ヒュームとルソーの間の争いは象徴的である：ルソーは健全とはいえなかったが (*mad*) 大きな影響力をもった。これに対し、ヒュームは健全 (*sane*) だったが追随者をもたなかった。ヒュームに続くイギリスの経験主義者たちは、彼の議論に反駁することなしに彼の懐疑論を否定した。ルソーと彼の追随者たちは、いかなる信念も理性に基づくものではないという点でヒュームに同意しながら、心が理性に優越すると考え、ヒュームが実際の生活においてもった信念とはまったく異なる信念をもった。カントからヘーゲルに至るドイツの哲学者たちはヒュームの議論を吸収しなかった。多くの哲学者はカントとともに、『純粹理性批判』においてカントはヒュームに解答したのだと考えているが、私はあえてそう言う。実際、それらの哲学者たち一少なくともカントとヘーゲル—は、ヒューム以前のタイプの合理主義を代表しており、ヒューム流の議論により打倒可能である。そのやり方で否定されないのは、ルソーやショーペンハウアー、ニーチェのように、合理性を標榜しない哲学者たちである。19世紀から20世紀の現在にかけて起きた非合理主義思潮の勃興は、ヒュームによる経験主義の破壊の自然な帰結である」

4. はじめに述べたように「ヒュームの苦境は人間の苦境である」というのが1968年にクワインが下した診断である。その診断は受け入れざるをえないものだろうか。セカンド・オピニオンを求めていま一人の経験主義者エイヤーの解答を見ていこう。

エイヤーは、9つのステップからなるヒュームの論証をステップごとに検討している。彼は、ヒュームを特徴づけるステップを第5ステップまでと見ているようで、「第1節ヒュームの遺産」はその検討にあてられている。

ヒュームの第1ステップは次の命題である。

第1ステップ：事実に関する推理は演繹的ではない(原子性の仮定)。

ヒュームは、これを「結果はすべて原因と異なる事象である。したがって、それが原因の中に発見されることはありえない」と表現しているが、十分明瞭であるとはいえない

い。ヒュームの論点を明瞭化してみよう。

「内在的記述」を次のように定義する。

特定の時点  $t$  における個物  $S$  の状態の記述が  $t$  において  $S$  に「内在的」 (*intrinsic*) であるのは次の場合およびその場合だけである： $t$  以外のいかなる時点における  $S$  の状態について何もそこから帰結しない、もしくは、 $S$  とは異なる任意の個物  $S'$  の存在について何も帰結しない (ただし、 $S$  と  $S'$  が共通部分をもたないとき、両者は「異なる」とする)。

この概念を使えば、ヒュームの論点は次のように表現される。

2つの出来事が異なれば、片方の内在的記述は他方の存在ないし性質について何事も含意しない。

明らかに、これは内在的記述の定義から分析的に導かれる。すると問題は次のようになる。

- (1) 内在的記述は存在しうるか?
- (2) (存在しえたとして) それはすべての出来事を記述するのに十分か?

両者に肯定的に答えるのがヒュームの原子論の核心であり、これはラッセルや他の現代の経験主義者たちが継承したものである、として、エイヤーは、次の留保のもと、(1)、(2)に肯定的に答えたい、とする。

(1)、(2)についての問題点

1) 内在的記述は日常的ではない (それは情報量が多いとはいえない)

たいていの場合、われわれは、個物や事象を少なくとも部分的に、他の個物や事象への実際の関係や潜在的な関係を使って記述している、そして非常にしばしばこの関係はそれらの間の因果関係への暗黙裏の、もしくははっきりした言及を含む。たとえば、「ペンはそれを使って書く物である」、「マッチはうまくこすれば火を発するものである」。したがって、因果は論理的関係ではないことをヒュームが証明した、という言い方は誤解を招く言い方である。なぜなら、いかなる因果言明も論理的に真ではない、と解釈されるなら、それは明らかに偽だからである。因果性質が個物の定義に入り込んでいる場合には、その個物がその性質をもっているという因果言明は分析的に真となる。

一般に、2つの性質が常に伴っていると言いたい場合、最初の性質の定義を拡大して2番目のものを含むようにすることによって継起を確実なものとするのはつねにできる。科学理論の公理論化がうまくいったら、物理学は幾何学になる：公理を、経験的一般化を述べたものではなく、

陰伏的定義 (*implicit definition*) として扱うことによって、それらを満たすものだけが物理的対象とみなされる。このやり方によって、物理法則は分析的に真となる。

しかし、この規約主義的戦略には不都合な点がある：それにとどまる科学者は理論の更改をしがらなくなる、反例さがしが難しい、予想外の事象は説明すべき現象とされてしまう、等々。しかし、技術的にはつねに実行可能である。

とはいえ、このやり方でヒュームの議論を打ち倒すのは不可能である。なぜなら、経験的一般化を分析的命題にかえるプロセスはいつでも逆行可能だからだ。理論を公理化して幾何学としてしまい経験的問題を除いてしまうとしても、公理が満たされているかどうかを問題にすると同じ問題がそっくりそのまま再登場する。

## 2) 内在的記述は具体的にはどんなものか

それは純粋に現象的なもの：色や形の述語となろう。

ここで、述語が適用される個体はいかなるものか、が問題になる。

ヒュームの知識論によれば、それは「私的で、持続的ではない知覚印象」ということになる。すると、その枠組みの基本文は「これは  $f$  だ」(ただし、 $f$  : 「これ」が指すセンスデータの内在的記述) となろう。しかし、ヒュームが因果関係を問題にすると、もちだすのは物理的対象である。これはヒューム自身の内的矛盾というべきだろうか。

物理的対象が知覚印象から構成されれば問題はないことになる。しかし、伝統的現象論者のプログラム(物理文=現象文の短縮形)は実行不可能だろう。しかし、中立的な感覚クオリア (*sense-qualia*) から出発するのは正しい。感覚クオリアから出発する枠組みでは、物理的対象に関する言明は、2次系に属し、感覚クオリアのなす1次系に関する理論として機能すると考えればよい。

すると、ヒュームの論点は、  
「2次系に属す言明は1次系に属す言明から演繹可能で、かつ、後者は相互に演繹不能である」といいあらわされる。

経験論を特徴づける感覚クオリアに基づく知識論が誤りであったとしても、ヒュームの第1ステップは有効である、としてエイヤーは次のように述べる。

「もし私がこの点について間違っていて、物理的対象や物理的事象を1次の特殊者と考えざるをえない、あるいはまた、もし(実際私はこの考えに傾いているのだが) 感覚クオリアから出発する可能性はそれらを時空系に位置付けられるかどうかにかかっているとしたら、内在的記述を導入する条件は完全には整わないことになる。われわれの1次言明はある程度結果を予想した部分を含むだろうし、最低に見積もっても、個体の同定はそれと特定の時空関係にある他の個体の存在を前提することになる。しかし、こ

のこの結果はふつう想像するより重大ではない。というのも、どの観察データの記述も必然的にそれを超えさせるとしても、われわれが論理的にコミットさせられるのは観察を記録する方法により前提される理論のみだろうからである。そして、この理論はそれを前提する立場からは批判できないが、それがうまく扱えない観察は行えるし、その場合それを棄てるか修正するか、また多少なりともはっきりと異なるやり方で観察を特徴づけるか、を決めることができる。さらに、与えられた理論の枠組み内においてさえ、どのような観察についてもその標準的解釈を疑うことは可能である。もし私が物理的対象が唯一の個体であるような1次系を採用しているのなら、物理的対象が存在するという前提をはずすことはできない。しかし、私は矛盾を犯すことなく「これ」が私がそうみなしている物理的対象であるかどうか、あるいは「これ」はおおよそ物理的対象であるかどうかということさえ、疑うことができる。これらの問いを問いとしておく状況を記述する方法を編み出すこともできる。だから、かりに他の個体に関係づけることなしに任意の個体  $x$  を特徴づけることができないとしても、それを他の個体  $y$  への特定の関係づけによって特徴づけなければならない、ということはない。よって、もし対象ないし事象  $x$  の記述が他の対象ないし事象  $y$  へのいかなる言及も含まないならば、その記述のもと  $x$  の存在を告げる言明からは、 $y$  の存在ないし非存在について何事も演繹されない、というヒュームのトートロジーは、彼の論証の最初のステップとして十分強い」

## 5. 第2ステップ：事象間に必然的關係など存在しない(自然必然性の否定)。

これは何を排除しているかははっきりしない。事象間に時空関係以上の何かがあることを否定しているという主張であると解釈してみよう。すると、ヒュームの主張は、「世界で起きることすべては、4次元時空連続体における位置の変化によって表現される、たとえば、ひとつのものが他のものに動きを伝えるときには、それは互いの位置関係が変化することにつきる」というものであることになる。ヒュームの使ったビリヤードの例が示すように、ビリヤードの玉がぶつかったとき、あるのは位置変化だけであり、事象間に「力能」(*power, force*)、「エネルギー」(*energy*)、「作用」(*agency*)などというものはない。

エイヤーは「ここで私がヒュームに帰している見解が正しいことを私はまったく疑わない。しかし、もし正しくなかったとしても、彼の議論は傷つかないと思う」と述べる。なぜなら；かりに事象間に必然的關係  $R$  が存在したとしよう。すると、 $A$  が  $B$  にぶつかった後  $B$  が動くだけでなく、そのとき  $A$  は  $B$  に対し  $R$  の関係をもつことになる。しかし、こうしてみても一歩進んだことにはならない。他の場合  $A$  が  $B$  と同じ仕方で接触したとき同じ結果が生じるかどうか問題になったとき、その場合  $A$  が  $B$  に対し  $R$  の関係をもつかどうかについてまったく同じ疑いが生じる。

### 心的現象の領域

異なる事物、事象間の関係は時空関係だけだという主張に強い異論がでそうなのは、心的現象の領域だろう。その領域で機能するのは、「何かについて誰かを怒る」、「何かを恐れる」、「誰かをねたむ」、「何かを願う」等の志向的關係であり、それは時空関係ではない、という見解がありうる。しかし、もし時空関係に還元されない志向的關係が存在したとしても、それについて上であげたと同じ理由により、「ヒュームの議論が傷つくことはない」と結論できる。「たとえこの机を触るという私の決断と手が動く、あるいは私の筋肉が緊張することの間に何らかの必然的關係を私が知覚するとしても（実際は、私はこの種類のものを何も知覚しない、それがどのようなものか見当さえつかない）、他の場合いかなることが起こるかについてそれは何も証明しない」。

6. 第3ステップ：A が観察されたが B が未観察のとき、このAはBである、あるいは、すべての A は B である、と信じる唯一の理由は、A と B の恒常的连接に関するわれわれの過去の経験である。

このままでは明らかに偽である（法則と観察とはもつと遠い関係にある）。しかし、その精神において正しい。ヒュームの論点を次のように解釈すればよい：「任意の一般化（一般法則）を受け入れるにあたってありうるただひとつの理由は、観察事実を記録した言明群がそれから導かれうることである」。ここで、「導かれうる」は（他の法則群を介在させる等）間接的であってよい。

第3ステップをこのように一般化するのに対応して、第4ステップは次のように一般化される。

第4ステップ：観察事実を記録した言明群から一般化への移行は論理的演繹ではない。

これには何の問題もない。ここまではヒュームを支持してきた。しかし、次のステップでたもとを分かつことになる。

7. 第5ステップ：観察事実を記録した言明群から一般化への移行を妥当なものにするためには、自然の斉一性を仮定する必要がある（自然斉一性の原理 *the principle of the uniformity of nature*）。

「自然は一様である」 (*Nature is uniform*) と「これまで観察されたAはすべてBだった」から「すべてのAはBである」は演繹されない。この推論は妥当ではない。そもそも、「自然は一様である」が何を言っているかわからない。

上の推論が妥当となるように「自然は一様である」を解釈すると、そのような「自然は一様である」は厳格すぎることになる。

「自然は一様である」と「これまで観察されたすべての

スワン（白鳥）は白かった」から「すべてのスワンは白い」という推論が妥当だったとしよう。この場合、黒いスワンの発見は「自然は一様である」が反証されたことを意味する。しかし、誰もそれが自然斉一性の反証であるとは考えまい。

このようなケースを避けるために緩く解釈しようとする（たとえば、「自然は法則により支配されている」というように解釈する）、上の推論は妥当ではなくなる。

つまり、大前提として機能して、「これまで観察されたすべてのスワン（白鳥）は白かった」から「すべてのスワンは白い」への移行を妥当なものとする「自然は一様である」の適切な解釈は存在しない。

自然斉一性の原理は、ヒュームが割り振った三段論法の大前提としての役割を果たすことはできない。言い方を換えれば、「これまで観察されたすべてのスワンは白かった」から「すべてのスワンは白い」への移行に含まれるジャンプを、自然斉一性原理により正当化することはできない。

しかし、これは、ヒュームの議論を傷つけるものではない。なぜなら、自然斉一性の原理によりジャンプの正当化をはかったとしても、それはうまくいかない、というのがヒュームのシナリオ、それ以後のステップのねらいだからだ。ここでのジャンプがかりに正当化されるとすれば、それは自然斉一性の原理が正しい場合だけだ、しかし、自然斉一性の原理に明確な内容を与えることはできない、よって、そのジャンプは正当化されない、とヒュームは議論できる。

8. 自然斉一性原理により観察事実を記録した言明群から一般化への移行を論理的に妥当なものとすることはできない、ということは、ヒュームが明示的には検討しなかった道を開く。

それは、その移行が（確実とはいえないが）確からしいとは言えるのではないかと考える道である。エイヤーの講義の次の2つの節「アプリアリな確率と頻度理論」、  
「確証の問題」はこの道を検討している。

エイヤーの考えでは、確率の主要な解釈には、アプリアリな確率と頻度解釈、それに信頼性の判断 (*judgment of credibility*)—観察言明による全称言明の確証度をエイヤーはこう呼ぶ—の3つがある。そして、それぞれの意味で全称言明（一般化）が確からしいことを懐疑論者が満足するかたちで示せるかどうかの検討を行っている。

個別事象を記述する命題 p を考えよう。p は未観察の事柄を述べているものとする。それが確実であるということとはできないにせよ、確からしいということとはできるかもしれない。

p が受け入れ可能なのはどのような場合だろうか。それは、受け入れ可能な別の命題 q があり、それとの関わりで p を信じるのが許される、という場合だろう。では、その関わりとはどのようなものか。q と p とをつなぐ経験的

一般化もしくは統計的一般化があり、それから  $p$  や  $q$  が導かれる場合である。結局、経験的一般化が受け入れ可能なのはどのような場合かが問題になるが、「一般化を裏づける観察を得ることはそれを受け入れるよい理由になる」という考えがある。

このとき、問題になるのは

- (1) 一般化はどのようなとき裏づけを受けるのか
- (2) 裏づけを受けてきたという事実がなぜ一般化を受け入れるよい理由になるのかである。

- (1) 一般化はどのようなとき裏づけを受けるのか

$h$ : 「すべての  $A$  は  $B$  である」という一般化を考えよう。

それを裏づける(確認する (*confirm*)) のは、 $A$  でしかも  $B$  であるものだ、と考えるのが自然であろう。しかし、この考えには、よく知られたパラドクスがある。ヘンペル (Hempel, 1945) の「カラスのパラドクス」 (*the raven paradox*) である。

それは次の議論である。

確認(裏づけ)について次の3原則を要請する。

1. ニコーの原則 (*Nocod's principle*)

$A$  でしかも  $B$  であるものは、 $h$  (「すべての  $A$  は  $B$  である」) を確認する。 $A$  でしかも  $B$  でないものは、 $h$  を確認しない。

2. 同値原理 (*Equivalence principle*)

もし  $e$  が仮説  $h_1$  を確認し、しかも、 $h_1$  が  $h_2$  と論理的に同値であれば、 $e$  は仮説  $h_2$  も確認する。

3. 演繹論理の原理

「すべての  $A$  は  $B$  である」は「 $B$  でないものはすべて  $A$  でない」は論理的に同値である。

いま、これまで観察された黒くないものはすべてカラスではなかった、としよう。たとえば、白い靴、緑の葉、赤いリンゴなどが観察された、とする。

原則1より、それらは

(\*) 「黒くないものはすべてカラスではない」

を確認する。しかし、原則3より、(\*) は

(\*\*) 「カラスはすべて黒い」

と論理的に同値である。

したがって、原則2より、これまで観察された黒くないものはすべてカラスではなかったという事実はすべて、「カラスはすべて黒い」を確認する。すると、白い靴、緑の葉、赤いリンゴなどの観察が「カラスはすべて黒い」を確認することになる。これはばかげている。

- (2) 裏づけを受けてきたという事実がなぜ一般化を受け入れるよい理由になるのか

カラスのパラドクスにはさまざまな解決策が提案されたが、現在なお未解決の問題である。結局何が確認例かについて問題は残っていることになる、さらに、その問題がクリヤーされたとしても別の問題があらわれる。 $n-1$  回仮

説が確認されたとしよう。それは次の  $n$  回目仮説が確認されることにより証拠となるか? 「なる」とは簡単にはいえない。

「グルー」 (*grue*) という述語を考えよう。それは「グリーン」 (*green*) から次のように構成される一風変わった述語である。

個物  $x$  が「グルー」であるのは、

- (1)  $x$  は特定の時点  $t$  以前に調べられたものであり、 $x$  はグリーンである、

もしくは、

- (2)  $x$  は  $t$  より後に調べられたものであり、 $x$  はブルーである、

ときおよびそのときのみである。

$t$  に先立つある時点において、それまで観察したエメラルドがみなグリーンであったとする。定義よりそれまで観察したエメラルドはみなグルーでもあったことになる。つまり、このとき、データは「すべてのエメラルドはグリーンである」と「すべてのエメラルドはグルーである」を等しく裏づける(後者が「 $t$  以後見いだされるエメラルドは(グリーンでなく)ブルーである」と予測することに注意。つまり、同じデータが相反する複数の一般化を裏づけてしまう)。

これが「グッドマンのパラドクス」あるいは「帰納の新しい謎」 (*the new riddle of induction*) である。

確認の基準についてあれこれ言う前に、一般化をつくる際どのような種類の述語を許すか決める必要がある(グッドマンの言い方では、どの述語が「投射可能」 (*projectible*) なのかを決める必要がある)。この決定は任意のものたらざるをえないようにみえる。グッドマンは「使い慣れた」 (*entrenched*) 述語の使用を推奨したが、これは帰納的推理を自然な習慣の行使ととらえたヒュームに近い (Goodman, 1955)。

要約すれば、確からしさや確認の概念を持ちだしたとしても、新たな問題を生むだけで、ヒュームの問題を解決しない。

9. エイヤーのデューイ講義の最終章、第3節「確認の問題」でとくに興味深いのは、講義の結論にあたる部分、ヒュームの挑戦をどう考えるかについてエイヤー自身の考えが述べられている部分である。

「望むべきことは、われわれが採用している予測の方法が少なくとも最も合理的であることの証明だろう。しかし、今やそのような証明のどのような試みも論点先取をおかすことになることは明らかであろう。簡単に言えば、われわれの手続きが合理的であることを示せるのは、われわれの手続きにあわせて作られた合理性の基準を採用した場合のみである。ここまでは、ヒュームは完全に正しい。しかし、そのことから、われわれの事実に関する推理はすべて正当ではない、ということが帰結するだろうか。

一つの命題に対し、他の命題がその根拠として提出され



たでしょう。この正当化が受け入れ可能であるための条件は何か。問題の命題が単称命題である場合、普遍命題である場合、統計的命題である場合、傾向をあらわす命題である場合に分けて、その条件を定式化できるが、それらに共通するのは次であろう。

条件：前提（根拠にあたるもの）および前提から結論を導く推論原理はともに真である。それらが真であることを知っている必要はないし、また、真であることを信じるためのよい理由をもっている必要さえない。

これ（外在主義的基準—筆者注）に対するありうる異論は次である：自分の信念により理由をもっている、それらが本当に理由であることを知る方法がないのなら、そのような理由は何の慰めにもならないのではないか。

この異論には一理あると思う。より多く確証例をもち、反例をもたない一般化を受け入れることが合理的なのだと約定することもできる。しかし、誰かが他の合理性の基準をもっているとすれば、われわれの基準を前提するのではない限り、われわれはわれわれの基準の優越性を証明することはできない。われわれはただ賭けることができるだけだ。

私がヒュームと異なるのは、このことをもって懐疑論への理由とみない点である。未来に関する矛盾のない判断はすべて等しく信頼できるという結論（懐疑論）は、われわれ自身の基準で評価すれば、端的に偽である。そして、ヒュームは、その結論（懐疑論）を真とするような合理性の基準を採用することに対するいかなる論理的な理由も提出していないし、彼にとって正しい原則に基づいてはそれを提出しえなかっただろう。」

ここでエイヤーは、外在主義(*externalism*)の立場からの問題の処理は必ずしも説得的ではないとした上で、われわれの採用している帰納的合理性が他の可能な合理性概念より優っていると言うことはできない、ことを認めている。しかし、それは、「未来に関する矛盾のない判断はすべて等しく信頼できる」という懐疑論の主張とは異なり、それを含意することはない、としている。

この後の部分が、エイヤーの懐疑論回避法なわけであるが、説得力がある、もしくは十分明確だとは言えない。

たとえば、帰納的合理性に基づき私は明日も地球は存在すると予測する。反帰納的合理性の信奉者が明日地球は存在しないと予測したとしよう。もし「われわれの採用している帰納的合理性が他の可能な合理性概念より優っていると言うことはできない」のなら、私の予測は彼の予測より優っている、と言えない。これは、「未来に関する矛盾のない判断はすべて等しく信頼できる」（あるいは等しく信頼できない）—それらに間に差異はない、と言うのと同じではないか。つまり、ヒューム懐疑論の核心はエイヤーが認めている「われわれの採用している帰納的合理性が他の可能な合理性概念より優っていると言うことはできない」

という主張であり、それは「未来に関する矛盾のない判断はすべて等しく信頼できる」を系として含むのではないか。

さて、「ヒュームの苦境は人間の苦境である」というクワインの診断に対する（いわば）セカンド・オピニオンを求めるとするのが本稿の目標であった。「われわれの採用している帰納的合理性が他の可能な合理性概念より優っていると言うことはできない」というのが「ヒュームの苦境」の内容であるならば、エイヤーはクワインを追認している、と言える。

## 注

(1) 周知のように、経験的信念の正当化の問題についてヒューム以後一步も進んでいないことを認めた上で、クワインは、いま一つの問題—経験的知識の発生論、感覚に与えられた乏しいデータから豊かな情報を含む科学理論が生まれるメカニズムの研究—に注目し、その研究を今後実験心理学等の自然科学に任せるべきことを説いた（認識論の自然化テーゼ）。正確には「経験的信念の正当化の問題についてヒューム以後一步も進んでいない」というのがクワインの立場というべきであろうが、ここではかなり踏み込んだ読み方をしている。

## 文献

- Ayer, A. J. (1972): *Probability and Evidence*, Macmillan, London.
- Goodman, N. (1955): *Fact, Fiction, and Forecast*, 2nd edition, Bobbs Merrill, Indianapolis, 1965.
- Hempel, C. G. (1945): "Studies in the Logic of Confirmation," Part I & II, *Mind* 54, 1-26, 97-121.
- Hume, D. (1972): *A Treatise of Human Nature*, Everyman's Library (first published in 1748) (ヒューム『人性論』大槻春彦訳, 岩波文庫)
- (1975): *Enquiries concerning Human Understanding and concerning the Principles of Morals*, reprinted from the 1777 edition by L.A. Selby-Bigge, Clarendon Press, Oxford.
- Quine, W. V. (1969): *Ontological Relativity and Other Essays*, New York: Columbia University Press.
- Russell, B. (1961): *History of Western Philosophy*, 2nd edition, George Allen & Unwin, London.
- B. ストラウド(2006): 『君はいま夢を見ていないとどうして言えるのか—哲学的懐疑論の意義』春秋社
- 戸田山和久(2002): 『知識の哲学』産業図書
- Wright, C. (2004): "Warrant for Nothing (and Foundations for Free)," *Proceedings of the Aristotelian Society*, Supplementary Volume 78, 167 - 212.

## TOEIC 対策学習における自己表現力の向上を目指した英語指導 —茨城工業高等専門学校生の英語力調査を手がかりに—

中川洋子

### A Report of an Approach for Developing Students' Self-expression in English by way of Studying for TOEIC

Yoko NAKAGAWA

**Abstract:** This paper considers ways in which developing students' self-expression especially in writing English can be achieved through studying for TOEIC [Test of English for International Communication] at Ibaraki National College of Technology. There is no doubt that studying for TOEIC is a useful way of how to review English grammar, to improve our abilities to read English, to enrich our vocabularies, etc. But what is needed for College students is not only making a good score but also the ability to communicate in English. Therefore this study aims to explore the way of improving writing ability in English. The survey questionnaires will show College students' proficiency in writing English. The results of the study, I hope, will give me a crucial insight for a method of English guidance.

#### はじめに

本稿は、TOEIC 対策学習を活用した自己表現力の指導に関して、学生への英語力調査を通じて検討するものである。

現在、茨城工業高等専門学校（以下「茨城高専」と記す）の専攻科においては、TOEIC 400 点以上の取得が修了要件とされている。また、本科においても、TOEIC の扱いは今後の検討課題であるが、英検 2 級合格が、4・5 年次の英語科目 2 単位との振り替え認定の条件とされている。いわゆる検定試験を受験し、合格することのメリットが、茨城高専に限らず大学や企業など広く社会的に認められていることはいうまでもない。

たしかに検定試験に合格する、あるいは高得点をとるための学習をすることで、語彙力、文法力、読解力といった、ある一定の英語力を身につけることはできるし、広く社会的に認められた試験に取り組むことが、積極的な英語学習の動機として効果の高いことも事実であろう。

しかし、検定試験の合格や高得点取得が、あらゆる英語力が備わっていることを証明としているとは言い難い。また、検定試験に合格することが、必ずしも茨城高専の英語教育の課程で目指される英語力があることを意味しない。そこには少なからず、ズレが生じているのである。

茨城高専の英語教育においても、とりわけ TOEIC のスコ

アと英語での自己表現力との相関に対するズレを耳にすることが多い。TOEIC の学習には、文法の総復習ができ、速読力や語彙増強につながるなどのメリットがあるが、それで培った英語力が自己表現の領域において十分に生かされていないというものである。

実際、茨城高専での限られた授業時間内では、TOEIC 対策の問題演習が精一杯で、そこで学んだことをどのように自己表現として生かすか、というところまでは余裕がないのが現状である。

しかし、茨城高専の学生にとって、より求められている英語力は、工学専門書や論文を原典で読みこなした上で、その成果を自分の言葉で表現することのできる英作文力や英語でのプレゼンテーション能力である。

TOEIC 対策の授業において、スコアを伸ばすための総合的な学習に加えて、自己表現力に結びつく訓練を効果的に実践できないか、これが本研究の第一の課題意識である。

具体的には、検定試験合格や高得点取得が最終目的ではなく、そこをスタート地点として、各自がそれぞれの目的に応じた、自己表現力を中心とする英語力養成に努めるような授業の改善策を導き出すことにある。

茨城高専でも来年度から、授業以外の自主学習の内容やその成果などが目に見える形で評価されることになっている。

そこで本稿では、今後、TOEIC 対策の学習を利用して、英作文力を中心とした自己表現力向上を目的とする指導法を、学生へのアンケートの内容、分析を通じて検討した。

まず第一章では、学生の現在の自己表現力の実態を和文英訳や、穴埋め問題などから明らかにした。そして第二章では、その問題点を指摘し、その問題点克服のための学習計画についてまとめた。

英語の学習に王道はないといわれるが、多くのすばらしい教授方法が考案され、実践されている。本稿では、茨城高専での限られた条件の中で、教育目的達成のためにどのような授業を實踐し得るかということに焦点をおいて検証した。

## 1 英語力調査の概要

- ①対象者：高専4年生77名、専攻科2年生10名
- ②調査実施時期：2006年6月
- ③アンケートの概要

まず、学生の英作文力、構文力を把握することを目的に、4年生、専攻科2年生を対象に、以下のようなアンケートを実施した。また、英作文練習でよく利用される穴埋め問題、並べかえ英作文という方法の実際の効果にも着目した。

A4用紙一枚の両面を使用。表の面では完全な和文英訳。学生の抵抗感を減らすため、問いの日本語には学生が授業(英語A)で学習した英文も使用し、和文英訳に取り組みさせる。裏の面では、表の面と同じ日本語を穴埋めや並べかえ英作文で答えさせる。設問は最初から順に解いていき、あとで前の問題に戻ってはいけなくなっている。(裏の面で穴埋めや並べかえ英作文に取り組みれば、表の面の和文英訳の答えがわかってしまう可能性が高いからである)

表の和文英訳では、若干単語のヒントを提示してあるが、学生は日本語の内容を理解し、それを英語に組み立てなおす作業を行わなければならない。SVの構文力や時制などの基本的な文法事項であるが、ふだん練習する機会の少ない完全な和文英訳であり、学生にとっても難易度の高い設問である。

裏の穴埋め問題、並べかえ英作文は、一度表の面で英文を作ったものであり、しかも自分でSVの組み立てを行う必要もなく、基本的な文法力があれば容易に解答できる設問である。

(英語学習に関するアンケート(前に戻って解答してはいけない))

問1 これまでに取得した英語の資格試験について書いて下さい。

- 英検 ( ) 級)
- TOEIC ( ) ※これまでの最高スコア、不明のものはわかる範囲で
- TOEFL ( )
- その他(国連英検、ケンブリッジ英検、IELTS等)

問2 TOEIC対策の勉強で役立つと思う点は何ですか。

問3 自分にとって実際に役立ったと思う点は何ですか。

問4 役立っていないと思う点がありますか、あるとすれば何ですか。

問5 以下の文を英語にしてください。(必要に応じて( )内の単語の形を変えなさい)

- ①私はふだんは自転車で学校へ来るが、今日はバスで来た。
- ②父が帰宅する前に宿題を終えるつもりです。  
(come, home)
- ③高血圧が彼の通常でない行いを引き起こしたのかもしれない。(high blood pressure, in unusual ways)
- ④君は修理工場で車を修理してもらった方がいいよ。  
(the garage, repair)

以下、裏面

問6 次の問いに答えなさい。

- ①私はふだんは自転車で学校へ来るが、今日はバスで来た。

I usually ( ) to school by bicycle, but today I ( ) by bus.

- ②父が帰宅する前に宿題を終えるつもりです。

(come, home)

I'm ( ) ( ) finish my homework before my father [come, comes, will come] home. (正しいものを○で囲みなさい)

- ③高血圧が彼の通常でない行いを引き起こしたのかもしれない。

High blood pressure (ways / him / have / act / caused / may / unusual / to / in).

- ④君は修理工場で車を修理してもらった方がいいよ。

(the garage, repair)

You had better have \_\_\_\_\_ at the garage.

- (a) repaired your car
- (b) repairing your car
- (c) your car repaired
- (d) your car repairing

問7 問5と6について答えて下さい。(難易度、わかりやすさ、書きやすさ等)

- 問5について
  - ・ 難易度は、その理由は
  - ・ その他
- 問6について
  - ・ 難易度は、その理由は
  - ・ その他

## 2 TOEIC 対策学習に対する学生の意識

まず、学生が、どの程度の目的意識をもってTOEICの学習に取り組んでいるか、また、その学習によってどのような点で自分に役立っているという実感がもてるのかを調査

した。

問2 TOEIC 対策の勉強をすることで役立つと思う点は何ですか。

- ・語彙が増える
- ・リスニング力が向上した
- ・英文を読むスピードが上がった
- ・文の流れがつかめるようになった
- ・文法の復習になった

問3 自分にとって実際に役立ったと思う点は何ですか。

- ・リスニングの機会が増えた
- ・速読力がついた
- ・語彙が増えた

・英文で省略されている単語がわかるようになった

問4 役立っていないと思う点がありますか、あるとすれば何ですか。

- ・英文を自分で書かないので英文がますます書けなくなった
- ・選択肢から選ぶだけなので、自分で英語を書かず、英作文力が身に付かない
- ・決まったパターンが多いため、英語の勉強というよりはTOEICの勉強、という域を出ない
- ・英語力がなくてもパターンを覚えれば点が取れてしまうというのが難点
- ・実践力が身に付かない
- ・文全体の流れはつかめるが、詳細な意味が理解できない

### 3 学生の英作文力の実態

問5 以下の文を英語にきなさい。(必要に応じて( )内の単語の形を変えなさい)

①私はふだんは自転車で学校へ来るが、今日はバスで来た。

(模範解答) I usually come to school by bicycle, but today I came by bus.

表1

1	日本語の意味を理解し、正しい英文に直している例	I usually come to school by bicycle, but I came to school by bus today.
2	comeとgoの使い方を間違えているが、文法的には可能な例	I usuary [sic] go to school by bike, but I went to school by bus
3	時制の理解が不足している例	I usualy [sic] go to school by bicycle [sic], but I take bus today.
4	冠詞の使い方の理解が不十分な例	I usually go to the school by bicycle, but I went to the school by bus.
5	基礎的な文法力が不十分な例	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ I usually go to school by bike, but today is bus.</li> <li>・ I'm usually go to school.</li> </ul>

4年生77名中正解者 13名(16.9%) 専攻科生10名中正解者 2名(20%) (文法的に可能な省略表現も正答とした)

②父が帰宅する前に宿題を終えるつもりです。(come, home)

(模範解答) I'm going to finish my homework before my father comes home.

表2

1	日本語の意味を理解し、正しい英文に直している例	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ I'm going to finish the homework by my father's coming home.</li> <li>・ I'm going to finish my homework before my father comes home.</li> </ul>
2	時を表す副詞節の理解が不足している例	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ I'm going to finish the homework, before my father come back to my home.</li> <li>・ I'm going to finish homework before father will come to home.</li> </ul>
3	基礎的な文法力が不十分な例	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ I will finished my homework by my father come home.</li> <li>・ I finished homeworke [sic] before my father comes home.</li> <li>・ My father comes in home before I finish homework.</li> </ul>

4年生77名中正解者 3名(3.9%) 専攻科生10名中正解者 2名(20%) (文法的に可能な省略表現も正答とした)

③高血圧が彼の通常でない行いを引き起こしたのかもしれない。

(模範解答) High blood pressure may have caused him to act in unusual ways.

表3

1	日本語の意味を理解し、正しい英文に直している例	・ High blood pressure may have caused his unusual act.
2	文法的には可能な例	・ High blood pressure made him act in unusual ways. ・ His unusual behavior is caused by high blood pressure.
3	基礎的な文法力が不十分な例	・ High blood pressure may be cause his in unusual ways. ・ High blood pressure may happen that he is not in usual ways.

4年生 77名中正解者 3名 (3.9%) 専攻科生 10名中正解者 0名 (0%) (文法的に可能な省略表現も正答とした)

④君は修理工場で車を修理してもらった方がいいよ。

(模範解答) You had better have your car repaired at the garage.

表4

1	日本語の意味を理解し、正しい英文に直している例	・ It is better that you have your car repaired at the garage.
2	文法的には可能な例	・ You should repair your car in the garage. ・ You should have your car repaired at the garage.
3	基礎的な文法力が不十分な例	・ The garage repair of car, don't you? ・ You have better to repair your car by the garage. ・ I think that your car repaired in the garage is good for you.

4年生 77名中正解者 1名 (1.3%) 専攻科生 10名中正解者 0名 (0%)

(文法的に可能な省略表現も正答とした)

問6 次の問いに答えなさい。

①私はふだん自転車で学校へ来るが、今日はバスで来た。

I usually ( ) to school by bicycle, but today I ( ) by bus.

4年生 77名中正解者 36名 (46.8%)

専攻科生 10名中正解者 5名 (50%)

②父が帰宅する前に宿題を終えるつもりです。

(come, home)

I'm ( ) ( ) finish my homework before my father [come, comes, will come] home. (正しいものを○で囲みなさい。)

4年生 77名中正解者 43名 (55.8%)

専攻科生 10名中正解者 10名 (100%)

③高血圧が彼の通常でない行いを引き起こしたのかもしれない。

High blood pressure (ways / him / have / act / caused / may / unusual / to / in).

4年生 77名中正解者 27名 (35.1%)

専攻科生 10名中正解者 3名 (30%)

④君は修理工場で車を修理してもらった方がいいよ。

(the garage, repair)

You had better have \_\_\_\_\_ at the garage.

- (a) repaired your car
- (b) repairing your car

(c) your car repaired

(d) your car repairing

4年生 77名中正解者 19名 (24.7%)

専攻科生 10名中正解者 2名 (20%)

問7 問5と問6について答えて下さい。(難易度、わかりやすさ、書きやすさ等)

○ 問5について (難易度は、その理由は)

- ・ ふだん穴埋め問題に慣れてしまっているから細かい前置詞などが早く出てこない
- ・ 難しい、どの文法を使ってよいのかわからない
- ・ 英作文に慣れていない
- ・ 簡単。基本的な文法がわかれば難しい単語や熟語などはいらないから
- ・ 全ての文を自分で作らないといけないから

(その他)

- ・ 英作文は苦手

○ 問6について (難易度は、その理由は)

- ・ 問5より簡単。和文と英文を見比べてどれにどれがあてはまるのかわかりやすく、欠けている単語さえわかれば解けるから
- ・ 選択形式の問題には慣れている
- ・ 正解が限られるので難しい

(その他)

- ・ 使える英語は身に付かないと思う
- ・ 選択肢があると迷う

#### 4 英作文力における課題と対策

問5①は難易度の低い英文であるが、表1の解答例からもわかるように、come と go の使い方などの日常表現の理解が不十分である。また、go to school と go to the school のような、基本的な文法や冠詞の使い方を忘れていくことがわかる。英語学習の時間が絶対的に不足していることもさることながら、読めば簡単に理解できる平易な英語表現も、自分で英作文するとなると、そのような訓練をしていないために正しい英文を書くことができない。②や③、④の英作文は、時を表す副詞節や、助動詞+have+過去分詞、had better、使役動詞の使い方などの文法を理解していないと答えられないため、難易度は高い。表2や表3、表4の解答例からもわかるように、このような内容は、英作文よりもまずは文法の復習から始めなければならない。英作文練習以前に、文法の復習とその練習で、基本的なルールの定着が求められる。学生のレベルによっては、まずは文法の復習を目的に、TOEIC 対策学習を利用しなければならないことも明らかである。

ところで、アンケートの設問7の解答からもわかるように、学生にとっても TOEIC 対策の学習は、これまで学んだ文法の復習になり、語彙の増強にも役立っているという実感を与えているようである。また、並べかえ英作文や、穴埋め問題なども、英語の構文や文法の学習、理解のための手助けとなっているといえる。また、英単語を書き慣れていないと、簡単な単語の綴りも間違えてしまう。このように、TOEIC 対策学習によって学生は、英文読解力、内容理解力は身につけていると感じていても、いざ英語で自分の意見を述べたり、それを英作文したりするとき、思うように自己表現できていないようだ。そのために、学習時間やスコアの割には英語力が身に付いたという実感に欠けているようである。

たしかに英作文に関しては、そもそも SVOC SVOO などの基本的な文の構造が理解できていない学生が多く、そのような場合、自分の意見を文レベルで述べることは難しい。それ以前に語彙力不足もある。今後も TOEIC 対策の問題練習で文法の復習や語彙増強を行っていくことは必須である。その上で、問題で取り組んだ英文を英作文練習に活用することは、学習効果が高いと思われる。

例えば、以下のような問題練習である。

問1 I got the information wrong, and the boss got upset.

He really \_\_\_\_\_ get it right in the first place.

- (A) must be to
- (B) must want me to
- (C) must be wanting to

(D) must have wanted me to

上記の問いの解答がなぜ(D)になるのかを理解してから、同じ構文を利用した英作文練習を行う。(ここでのねらいは must have + 過去分詞、または助動詞 + have + 過去分詞を理解することとする)

問2 君はどこかに傘を忘れたに違いない。

(穴埋め問題)

You ( ) ( ) ( ) your umbrella somewhere.

問3 そのドレスは高かったんでしょね。

(並べかえ英作文)

That dress [very / must / been / expensive / have].

問4 彼女は20分前に家を出たので、もう会社に到着しているに違いない。(arrive at the office, by now)

(和文英訳)

She left home twenty minutes ago. ( )

問5 must + have + 過去分詞を使って自由英作文を行う。

以上の練習例は、ねらいとする文法が少なく、一度に多くの内容を網羅するものではないが、このような練習を少しずつ繰り返していけば、英作文を書く訓練になり、自己表現する上でのストックが増えていくという点で有意義なものと思われる。

このような練習を繰り返し、最終的には例えば個人やグループで英語の物語やエッセイを作製したり、英字新聞を作製するなどの目に見える形で自己表現力到達度が実感できる場を設けるとよいだろう。TOEIC 対策学習で文法の復習や語彙を増やし、その結果英作文も書けるようになったという達成感があれば、その後の英語学習の動機付けにも貢献することと思う。

#### おわりに

以上のように、英語における自己表現力養成の問題を TOEIC 対策学習との関わりから検討してきた。検討結果を整理してみると、第一に、学生に対するアンケートの結果、学生は、読んで理解できる英文も、自分ではなかなか書くことができない、書くことに慣れていないという現状が明らかになったこと、第二に、TOEIC 対策学習における文法の復習や語彙の増強が必要であること、第三にその発展学習として、自己表現の手段としての英作文練習の必要性が考えられること(英会話よりも自主学習が可能で、かつ専門課程で重視されている英語力の一つであるため)が挙げられる。

限られた時間の中で、効果的な英語力養成のためには、専門課程と連携して、専門課程で求められる具体的な英語表現や、語彙などの情報交換も視野に入れた指導計画が必要である。今後の課題としたい。

## 参考文献・資料

石井辰哉 (2001)『TOEIC TEST 文法別問題集—200点upを狙う780問』講談社。

小林邦彦 (2004) 「英語教育カリキュラム開発—英語教育の現状と改善点—」『茨城工業高等専門学校研究彙報』。

佐々木高政 (1952) 『和文英訳の修行』文建書房。

David E. Bramley / 河合忠仁 (2005) 『Score Goals in TOEIC Test 400 400点をめざす TOEIC Test 対策問題集』松柏社。

松本 亨 (1962) 『書く英語・基礎編』英友社。

安河内 哲也 (2006) 『新 TOEIC TEST 英文法スピードマスター』Jリサーチ出版。

## 英語学習における高等専門学校生の学習ストラテジーの使用 — 質問紙調査に見る現状と課題 —

杉浦 理恵

### Technical College Students' Effective Use of Language Learning Strategies: A Pilot Study — The Problems and Prospects Suggested from the Results of Questionnaires —

Rie Sugiura

**Abstract:** In second language acquisition research, being able to make effective use of language learning strategies has been discussed as being a characteristic of successful language learners. In order to examine what factors make up the language learning strategies of technical college students in this study, the Strategy Inventory for Language Learning (SILL), the questionnaires proposed by Oxford (1990), was administered to the first-year students of a technical college in Japan. The results were statistically analyzed, and five factors were found. In addition, the subscale scores of both the students who obtained high marks on the mid-term test and those who obtained low marks were statistically analyzed. Although there were no significant differences between the two groups in every subscale, metacognitive strategies, when compared to other strategies, could be said to have an important role for successful learning.

#### 1. はじめに

1980年代以降、第二言語習得理論研究の分野では、学習者の言語の効率的かつ効果的な習得と、学習ストラテジーの使用の関係が議論されてきた（例えば、Oxford 1990、Cohen 1998、竹内 2003、Macaro 2006）。学習ストラテジーとは、「言語知識や非言語的知識を調整し学習を効率的なものにするための、学習者が所有する高次の調整能力・活動」であり、自らの学習に責任を持つ自立した学習者の育成に貢献するものである（大和 他 2004: 29）。

言語学習における学習ストラテジーの使用の重要性に関する研究は日本でも行われ始めているものの、その成果は諸外国と比較して実践の場へ十分には還元されていないように思われる。例えば、アメリカ、イギリス、オーストラリアなどでは、日本の学習指導要領に相当するナショナルカリキュラムに、学習ストラテジーを指導することの必要性が記されている（大和 2004）。2003年のOECD国際学力調査で1位を獲得したフィンランドのナショナル・コア・カリキュラム（外国語科）においても、その目標を「言語の熟達」「文化スキル」「学習ストラテジー」の3つに分けて提示しており、自己学習の方法を学ぶことが肝要であると示している（詳細は、村上 他 2006）。

一方、日本の学習指導要領では、言語知識の不足を補いその場その場のコミュニケーションを円滑に進めるための「コミュニケーションストラテジー」についての記述は見られるものの、学習ストラテジーについては触れられていない（大

和 2004）。しかしながら、研究で得られた知見を実践に生かしていくことが日本でも必要であり、そのためには、まず、学習者がどのような学習ストラテジーを使用しているのかを知る事が重要である。

本研究では、質問紙を用いて、高等専門学校1年生の英語学習における学習ストラテジーの使用の現状を把握するためのパイロット調査を行った。その結果を分析し、今後の英語学習指導への示唆とする。次項では、第二言語習得理論研究の分野における学習ストラテジーの先行研究について論じる。

#### 2. 研究の背景

学習ストラテジーの使用に関する研究は、学習者によって第二言語の習得の速さや到達度が異なる原因を明らかにすることを目的に、1970年代から行われてきた個人差研究に遡る。個人差研究では、学習スタイル・動機づけ・適性・年齢・知能・性格・性差などの要因と言語習熟度の関係が議論されてきた<sup>1</sup>。これらの個人差要因の中でも、学習ストラテジーはその効果的な使用について学習者を訓練することが可能であるという点で、第二言語習得理論研究の分野で重要な要因として認識されている。

学習ストラテジーは、学習者が言語学習に対して持っている不安・動機付け・言語の習熟度などの他の個人差要因と相互に影響を与え合うと考えられる（Ellis 1994）。例えば、ある種の学習ストラテジーの使用が、言語学習に効果的であったという経験があると、その学習者が言語学習に対して持つ不安が軽減され学習への動機付けが高まる。また、使用され



るストラテジーの種類は、学習者の言語の習熟度が増すにつれて増えるとも考えられている。

先行研究では、優れた学習者はそうでない学習者と比べて異なる学習ストラテジーを使用していることが明らかになっている (例えば、Rubin 1975、Gan *et al.* 2004)。特にEllis (1994)は、優れた学習者の特徴を以下の5つの点に関連するとまとめている。

- (1) 言語形式 (言語形式に注意を払う、など。)
- (2) コミュニケーション (意味に注意を払う、など。)
- (3) タスクへの積極的な取り組み (目標達成のために頑張る、など。)
- (4) 学習プロセスへの意識 (メタ認知ストラテジーを使用する、など。)
- (5) 柔軟な学習ストラテジーの使用 (タスクに応じて学習ストラテジーを使い分ける、など。)

これまで学習者が用いている学習ストラテジーを調べるために、Strategy Inventory for Language Learning (以下、SILL) と呼ばれる質問紙がOxford (1990) によって開発されている (資料1. 参照)。SILLに含まれる質問項目は、記憶方略群 (Memory Strategies)、認知方略群 (Cognitive Strategies)、補償方略群 (Compensation Strategies)、メタ認知方略群 (Metacognitive Strategies)、感情方略群 (Affective Strategies)、社会方略群 (Social Strategies) の5つに分類されている。これらの方略群のうち、記憶方略群、認知方略群、補償方略群は、外国語運用の4技能 (リスニング、リーディング、スピーキング、ライティング) と関連するものであり、メタ認知方略群、感情方略群、社会方略群は間接的に学習全体を管理・調整するような方略群である (竹内 2003)。図1. は、各方略群の関係を示している。

まず、記憶方略群は、「英語を学習する時、既知していることと新しく学ぶことの間接的な関係を考える」「新出語を記憶するためにその語を使って英文を書いてみる」など、記憶を保持するための方略群である。認知方略群は、「新出語を発音したり、書いたりする」「英語の中にパターンを見つけようとする」など練習法やインプットの処理に関わる方略群である。補償方略群は、「知らない単語を理解しようと推測する」「英語での会話の途中、適切な語が思い浮かばないときジェスチャーを使う」など、英語力の不足で意味の伝達が十分に行われない場合にそれを補うための方略群である。

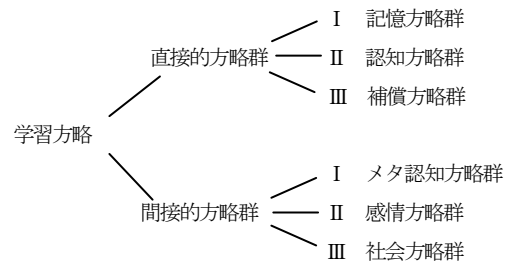


図1. 各方略群の関係 (Oxford 1990: 16)

メタ認知方略群は、「スケジュールを立て、英語の学習に十分時間をかける」「自分の英語学習の進捗について考える」といった学習プロセスを自立的にコントロールする方略群である。感情方略群は、「英語を使う自信がないときは、リラックスするように心がける」「間違いを恐れず英語を話すよう自分を励ます」など、英語学習の際に生じる不安や緊張を調整する方略群である。最後に、社会方略群は、「英語が分からないとき、ゆっくり話してもらるか、もう一度言ってもら」「他の人と英語を練習する」というように、母語話者に助けを求めたり、仲間と共に学ぶことに関する方略群である。

これまで SILL などの質問紙で学習者のストラテジー使用を調べ、その結果と学習者の言語習熟度との関係が研究されている。それらの研究からは、言語習熟度の高い学習者は多様な学習ストラテジーをタスクの目的に応じて効果的に組み合わせ使用することができると報告されている (Ellis 1997)<sup>2</sup>。

本研究の対象者である高等専門学校1年生について言えば、日常の英語学習の様子からは、自律した学習方法を身につけている者がいる一方で、どのように学習をすればよいか分からないにしている者も多いように見受けられる。また、学力の高い学生とそうでない学生の差の1つに学習ストラテジーの使用の差 (種類や頻度) があるのではないかと考えられる。

### 3. 本研究の目的

高等専門学校1年生を対象に、英語学習における学習ストラテジーの使用の現状を質問紙によってパイロット調査する。高等専門学校生の学習ストラテジーの因子構造を探り、成績の上位群と下位群における学習ストラテジーの使用の相違を分析する。それらの結果を踏まえ、高等専門学校生の英語学習の問題点を分析し、今後の指導のあり方を検討する。

### 4. 調査方法

高等専門学校1年生3クラス(123名)を対象に、学習方略について5段階尺度形式の質問紙を実施した。質問紙は、

English as a Second Language (ESL) 及び English as a Foreign Language (EFL) の学習者の学習戦略使用を調査するために Oxford (1990) が考案した Strategy Inventory for Language Learning (以下、SILL) を日本語に訳したものをを用いた (資料 1. 参照)。質問紙は 50 項目からなり、各項目に対して、それぞれ「よくあてはまる」から「全くあてはまらない」までの 5 段階の尺度で回答する形式である。調査は 2006 年 6 月初旬に実施した。

## 5. 分析と結果

### 5.1 学習戦略の尺度

質問紙に回答した 123 名のうち、複数回答や無回答をした者を除外した 102 名のデータを分析の対象とした。まず、アンケート 50 項目の平均値、標準偏差を算出した。天井効果の見られた項目はなかったが、フロア効果の見られた項目は 8 項目 (問 6、7、15、16、17、35、43、44) あり、これらを以降の分析から除外した。

次に、残りの 42 項目に対して、主因子法による因子分析を行った。スクリープロットと固有値から、5 因子構造が妥当であると考えられた。固有値の変化は、10.79、2.98、2.29、1.96、1.80、1.71、1.54、…というものであった。そこで、再度 5 因子と仮定して、主因子法・Promax 回転による因子分析を行った。その結果、十分な因子負荷量を示さなかった項目 (.400 を下回るもの) を除外した (小塩 2005 参照)。さらに再度、主因子法・Promax 回転による因子分析を行った。なお、Promax 回転後の最終的な因子パターンと因子間相関を表 1. に示す<sup>3</sup>。回転前の 5 因子で 26 項目の全分散を説明する割合は 56.80%であった。

第 1 因子は 7 項目で構成されており、「難しい単語は、いくつかの部分に分解して意味を考える」「英語の中にパターンを見つけようとする」「英語を学習する時、既に知っていることと学ぶことの間隔を考える」など、英語を分析的に捉える内容の項目が高い負荷量を示していた。そこで、「分析的方略」因子と名づけた。

第 2 因子は 9 項目で構成されており、「英語の授業の復習をする」「新出語を書いたり話したりする」「スケジュールを立て、英語の学習に十分時間をあてる」など、学習方法や計画、進歩の把握といった自立的な学習を司る内容の項目が高い負荷量を示している。また、9 項目中 5 項目が SILL のメタ認知方略群に含まれていた項目であることも鑑み、「メタ認知方略」因子と名づけた。

第 3 因子は 4 項目で構成されており、「話しているとき、英語のネイティブスピーカーに間違いを直してもらう」「困ったとき、英語のネイティブスピーカーからの助けを求める」「他の人と英語を練習する」など、他者と関わる内容の項目が高

い負荷量を示していた。そこで、「対話コミュニケーション方略」因子と名づけた。

第 4 因子は 3 項目で構成されており、「積極的に英語で会話を始める」「ネイティブスピーカーのように、話すように努力する」「知っている単語を色々な場面に使う」など、実際に英語を使う内容の項目が高い負荷量を示していた。そこで、「実践的使用方略」因子と名づけた。

第 5 因子は 3 項目で構成されており、「英語を読むとき 1 語 1 語調べない」「1 語 1 語、日本語訳はしないようにする」「英語の単語が思いつかないとき、同じことを表現する別の語句を使う」など、1 語 1 語の形式にとらわれず意味の伝達を重視する内容の項目が高い負荷量を示していた。そこで、「意味伝達方略」因子と名づけた。

### 5.2 下位尺度間の関連

学習方略尺度の 5 つの下位尺度に相当する項目の平均値を算出した。結果は、「分析的」下位尺度得点 (平均 2.63、SD 0.76)、「メタ認知」下位尺度得点 (平均 2.94、SD 0.69)、「対話コミュニケーション」下位尺度得点 (平均 2.29、SD 0.86)、「実践的使用」下位尺度得点 (平均 2.58、SD 0.99)、「意味伝達」下位尺度得点 (平均 3.12、SD 0.89) であった。さらに、内的整合性を検討するために各下位尺度の  $a$  係数を算出したところ、「分析的」で  $a = .81$ 、「メタ認知」で  $a = .82$ 、「対話コミュニケーション」で  $a = .80$ 、「実践的使用」で  $a = .77$  と十分な値が得られた。「意味伝達」は、 $a = .65$  とやや低い値であった。

次に、学習方略尺度の 5 つの下位尺度間相関を表 2. に示す。「分析的」「メタ認知」「対話コミュニケーション」「実践的使用」の 4 つの下位尺度は、互いに有意な正の相関を示した。ただし、「意味伝達」と、「メタ認知」「対話コミュニケーション」との相関は見られなかった。これは、「意味伝達」に含まれる方略は 1 語 1 語にとらわれないものであるが、「メタ認知」や「対話コミュニケーション」に含まれる方略は、自分の英語の間違いに気づき、そこから学んで学習したり、ネイティブスピーカーに誤りを訂正してもらうといった内容のものであるからだと考えられる。すなわち、「意味伝達」は「意味」を重視する一方で、「メタ認知」や「対話コミュニケーション」は言語の形式と意味の両方に意識が向かっている。そのため、両者は相反する要素を含んでおり、相関が見られなかったものと思われる。

### 5.3 学力差による学習戦略使用の相違

学力による学習戦略使用の相違を検討するため、SILL による質問紙調査の 1 週間前に実施された中間試験の結果か

ら、その平均値 (76.35 点) と標準偏差 (12.79) を使って上位群・下位群のグループ分けのための標準得点を算出した<sup>4</sup>。その標準得点の 1 以上のものを上位群、-1 以下のものを下位群に分類し、各群の学習方略の使用に差異が見られるかを、

各下位尺度得点について  $t$  検定を用いて分析した。上位群は、90 点以上の者 14 名、下位群は 63 点以下の者 13 名から構成された。結果は、いずれの下位尺度についても有意差は見られなかった (表 3. 参照)。

表 1. 因子分析結果 (Promax 回転後の因子パターン)

項目内容	I	II	III	IV	V
21 難しい単語は、いくつかの部分に分解して意味を考える。	<b>.72</b>	-.07	.14	-.35	.00
20 英語の中にパターンを見つけようとする。	<b>.70</b>	-.03	-.17	.09	.14
1 英語を学習する時、既に知っていることと新しく学ぶことの間を考慮する。	<b>.65</b>	.08	-.13	-.06	.05
19 英語の新出語に似た語を、日本語の中に見つけようとする。	<b>.57</b>	-.05	.01	.17	-.16
4 新出語が使われる場面をイメージして、その語を覚える。	<b>.57</b>	-.19	.02	.31	-.12
28 他の人が次に英語で何を言うか、推測しようと心がける。	<b>.56</b>	-.01	.09	.02	.14
23 英語を読んだり、聞いたりしたことを英語で要約する。	<b>.56</b>	.09	.21	-.09	.05
8 英語の授業の復習をする。	-.13	<b>.90</b>	-.14	-.07	-.04
10 新出語を発音したり、書いたりする。	-.23	<b>.66</b>	.03	.07	-.06
34 スケジュールを立て、英語の学習に十分時間をあてる。	.12	<b>.50</b>	.07	-.16	-.01
12 英語の発音を練習する。	-.11	<b>.49</b>	.06	.28	-.06
38 自分の英語学習の進歩について考える。	.27	<b>.48</b>	.19	-.13	-.14
33 優れた英語学習者になるためにはどうすればよいのか心がける。	.28	<b>.47</b>	-.20	.24	-.03
31 自分の英語の間違いに気づき、そこから学んで上達しようと努力する。	.24	<b>.45</b>	-.04	.08	-.01
32 他の人が英語を使っているときは、集中する。	.18	<b>.41</b>	.06	.09	.03
45 英語が分からないとき、ゆっくり話してもらるか、もう一度言ってもらう。	-.11	<b>.41</b>	.35	-.12	.27
46 話しているとき、英語のネイティブスピーカーに間違いを直してもらう。	-.09	.07	<b>.80</b>	-.02	.11
48 困ったとき、英語のネイティブスピーカーからの助けを求める。	-.04	-.06	<b>.78</b>	.24	-.21
47 他の人と英語を練習する。	.20	-.05	<b>.48</b>	.11	.06
49 英語で質問をする。	.11	-.02	<b>.48</b>	.18	-.02
14 積極的に英語で会話を始める。	-.16	-.09	.14	<b>.79</b>	.14
11 ネイティブスピーカーのように、話すように努力する。	.03	.17	.07	<b>.65</b>	-.05
13 知っている単語を色々な場面で使う。	.03	-.01	.08	<b>.59</b>	.13
27 英語を読むとき、1語1語調べない。	.03	-.10	-.10	.11	<b>.84</b>
22 1語1語、日本語訳はしないようにする。	.05	-.08	.12	.05	<b>.64</b>
29 英語の単語が思い浮かばないとき、同じことを表現する別の語句を使う。	.10	.21	-.05	.20	<b>.35</b>
因子相関	I	II	III	IV	V
I	—	.40	.44	.46	.22
II	.40	—	.37	.30	.06
III	.44	.37	—	.42	.11
IV	.45	.30	.42	—	.17
V	.22	.06	.11	.17	—

表 2. 高専生の学習方略の下位尺度間相関と平均、SD、*a* 係数

	分析的	メタ認知	対話コミュニケーション	実践的使用	意味伝達	平均	SD	<i>a</i>
分析的	—	.40**	.45**	.40**	.31**	2.63	.76	.81
メタ認知	.40**	—	.42**	.38**	.15	2.94	.69	.82
対話コミュニケーション	.44**	.42**	—	.52**	.19	2.29	.86	.80
実践的使用	.40**	.38**	.52**	—	.35**	2.58	.99	.77
意味伝達	.31**	.15	.19	.35**	—	3.12	.89	.65

\*\**P* < .01表 3. 中間テストにおける上位群・下位群の平均値と SD および *t* 検定の結果

	上位群		下位群		<i>t</i> 値
	平均	SD	平均	SD	
分析的	2.73	.60	2.45	.80	1.05
メタ認知	3.09	.51	2.63	.67	1.99
対話コミュニケーション	2.21	.66	2.35	1.11	-.38
実践的使用	2.33	.70	2.67	1.25	-.86
意味伝達	3.29	.47	2.95	1.04	1.09

\*\**P* < .01

## 6. 考察

SILL の 50 項目のうち 8 項目にフロア効果が見られ、学生はこれらの戦略をほとんど活用していないことが分かった。また、因子分析の結果 5 つの因子が抽出されたが、各因子に含まれる項目は SILL の分類とは関係なく分類されていた。加えて、最終的な因子パターンにおける項目では、SILL の「感情方略群」に含まれる項目は 1 つも含まれていなかった。これは予想された結果ではあるが、SILL が開発された学習環境と今回の対象者である日本の高等専門学校生の学習環境の相違によるものと考えられる。今回の対象者の学習環境を考慮すると、SILL の感情方略群にある方略を活用するような状況が授業中には設定されていないことが理由として挙げられる。

中間試験の得点による上位群と下位群の差について言えば、下位尺度得点の比較では統計的に有意な差は見られなかった。ただ、「メタ認知方略」因子については、有意差はみられなかったものの  $t = 1.99$  ( $p = .058$ ) という値であり、他の因子と比較して差が見られる傾向があるとも考えられる。メタ認知方略は、学習活動において司令的な役割を果たすものであり、他の方略の中でも学習を成功させるために中心的な役割を担うとして重視されている (廣森 2006)。今回の調査では、被験者数が少なく統計的に有意な差は見られなかったが、メタ認知方略が果たす役割は重視されるべきであると考えられる。

## 7. まとめ

本研究は、高等専門学校生の学習方略の使用状況を把握するという探索的な研究であった。研究結果から示唆されたこととして、高等専門学校 1 年生は言語学習の成功者が用いている戦略を十分には活用していないことが分かった。これは、それらの戦略を実際に活用する場面が少ないということが理由の 1 つとして考えられる。このことを踏まえ、今後は学習者が学習戦略を活用できるようなタスクを授業に取り入れる必要がある<sup>5</sup>。例えば、学習者自身が考えて英語を発話したり、自分の意見を書いたりする活動を通して、実際に英語をコミュニケーションの手段として用いる場面を増やすべきである。

また本研究から、対象者の学習方略の因子構造として、「分析的方略」「メタ認知方略」「対話コミュニケーション方略」「実践的使用方略」「意味伝達方略」の 5 つの因子が示唆された。その中でも、学力の上位群と下位群の比較から「メタ認知方略」の活用が学習の成功に関係しているのではないかと考えられる。この点は今後の研究課題ではあるが、指導する際に自らの学習方法について学習者の理解を深めさせ、意識的に活用させることが必要であると考えられる。

ただ今回は、「英語のテキストを読んでいる時に」「英会話の授業中に」と言うように、学習場面やタスクを特定して質問をしてはいない。今後の課題として、学習場面やタスクを特定しどのような学習戦略が活用されているのかを調べる必要がある。加えて、学力の上位群と下位群の戦略使用の相違を検討するためには、より多くの学習者を調査すること

が必要であると同時に、個々の学習者のストラテジー使用の様子を録画によって記録するなど質的な研究を行うことが必要である。

## 注

1. 学習スタイルとは、個人が好む新しい情報やスキルの取り入れ方や処理の方法である。例えば、文字や画像などを見て学習することを好む視覚型、耳から聞いたことを理解したり記憶することが得意な聴覚型などがある。学習ストラテジーは、一般的に意識的に使われ、指導によって習得可能であるのに対して、学習スタイルは比較的無意識的なもので、生得的、永続的な認知面、情意面での好みや性向である(尾関 他 2004)。
2. 英語を第二言語として学習する English as a Second Language (ESL) の環境で主に用いられてきた SILL の質問項目を英語を外国語として学習する English as a Foreign Language (EFL) の環境である日本で、日本語に翻訳をしてそのまま実施することの信頼性や妥当性の問題を指摘する研究もある(Robson and Midorikawa 2001、竹内 2003 参照)。
3. 第5因子の項目29の負荷量が.35とやや低い値であるが、第5因子のその他の2つの項目と「意味伝達」の点で関連していると考えそのまま項目29を含めることとした。
4. 標準得点とは、平均値の違いによらず、集団での位置を数値化したものである。標準得点の求め方は、標準得点 = (個人の得点 - 平均値) / 標準偏差 である。  
また、中間テストの平均値が、76.35点と高得点であるが、これはテストの内容が日頃の学習の到達度を問う問題で構成されているためである。
5. タスクとは、言語教育においては、「意味・内容の伝達に焦点をあて、言語を使って課題を解決する活動」である(高島 2005)。タスクの特徴として以下の4つが挙げられる。
  - (1) 言葉を使う目的がある。
  - (2) 意味・内容の伝達が第一義である。
  - (3) 話し手間に、情報・考えなど何らかの差がある。
  - (4) 学習者が自分で考えて言語を使う。

(Ellis 2003)

## 参考文献

- Cohen, A. (1998). *Strategies in learning and using a second language*. London: Longman.
- Ellis, R. (1994). *The study of second language acquisition*. Oxford: Oxford University Press.
- Ellis, R. (1997). *Second language acquisition*. Oxford: Oxford University Press.
- Ellis, R. (2003) *Task-based language learning and teaching*. Oxford: Oxford University Press.
- Gan, Z., Humphreys, G and Ham-Lyons, L. (2004). Understanding successful and unsuccessful students in Chinese universities. *The Modern Language Journal*, 88, 229-244.
- Macaro, E. (2006). Strategies for language learning and for language use: Revising the theoretical framework. *The Modern Language Journal*, 90, 320-337.
- Oxford, R. (1990). *Language learning strategies: What every teacher should know*. Boston: Heinle & Heinle Publishers.
- Robson, G and Midorikawa, H. (2001). How reliable and valid is the Japanese version of the Strategy Inventory for Language Learning (SILL)? *JALT Journal*, 23, 2, 202-226.
- Rubin, J. (1975). What the "good language learner" can teach us. *TESOL Quarterly*, 9, 41-51.
- 尾関直子・木村みどり・木村隆. (2005). 「第8章 指導上の問題点と対処法」尾関直子・大和隆介・中島優子・廣森友人 (編). 『言語学習と学習ストラテジー』東京: リーベル出版.
- 小塩真司. (2005) 『研究事例で学ぶSPSSとAmosによる心理・調査データ解析』東京: 東京書籍.
- 廣森友人. (2006) 「第1章 学習ストラテジーについて知っておきたいこと」大学英語教育学会 (編). 『英語教師のための「学習ストラテジー」ハンドブック』東京: 大修館書店.
- 村上美保子・杉浦理恵・東野裕子・高島英幸. (2006). 「フィンランドから日本の英語教育への示唆 — 教育水準日本一の国における英語教育— <中編>」『教職研修』4月号. pp. 56-65.
- 高島英幸 (編著). (2005). 『文法項目別 英語のタスク活動とタスク—34の実践と評価』東京: 大修館書店.
- 竹内理. (2003). 『より良い外国語学習法を求めて: 外国語学習成功者の研究』東京: 松柏社.
- 大和隆介. (2004). 「質問紙調査に見る英語の授業における学習ストラテジー指導」『中部地区英語教育学会紀要』34, 107-112.
- 大和隆介・真野千佳子・山本厚子・中島優子. (2005). 「学習ストラテジーとは何か」尾関直子・大和隆介・中島優子・廣森友人. (編) 『言語学習と学習ストラテジー』東京: リーベル出版.

資料 1. 質問紙 (出典: Strategy Inventory for Language Learning by R. Oxford, 1990. 筆者による試訳)

		とてもよくあてはまる	4	3	2	1	全くあてはまらない
記憶方略群	1 英語を学習する時、既知っていることと新しく学ぶこととの関係を考える。	5	4	3	2	1	
	2 新出語を記憶するために、その語を使って英文を書いてみる。	5	4	3	2	1	
	3 新出語を記憶するために、その後の発音と語が持つイメージを関連づけて考える。	5	4	3	2	1	
	4 新出語が使われる場面をイメージして、その語を覚える。	5	4	3	2	1	
	5 新出語を覚えるために、その単語の発音の持つリズムを使う。	5	4	3	2	1	
	6 新出語を覚えるために、単語カードを使う。	5	4	3	2	1	
	7 新出語が持つ意味内容を、実際に身体で表現する。	5	4	3	2	1	
	8 英語の授業の復習をする。	5	4	3	2	1	
	9 テキストのどのページに出てきたか、黒板のどこに書かれたかなどの場所を記憶して新出語を覚える。	5	4	3	2	1	
認知方略群	10 新出語を発音したり、書いたりする。	5	4	3	2	1	
	11 ネイティブスピーカーのように、話すように努力する。	5	4	3	2	1	
	12 英語の発音を練習する。	5	4	3	2	1	
	13 知っている単語を色々な場面で使う。	5	4	3	2	1	
	14 積極的に英語で会話を始める。	5	4	3	2	1	
	15 英語のテレビ番組や映画を英語放送で見る。	5	4	3	2	1	
	16 英語を娯楽として読む。	5	4	3	2	1	
	17 英語でメモやメッセージ、手紙、報告を書く。	5	4	3	2	1	
	18 まとまりのある英文を読む際には、まずざっと読み再び前に戻って注意深く読む。	5	4	3	2	1	
	19 英語の新出語に似た語を、日本語の中に見つけようとする。	5	4	3	2	1	
	20 英語の中にパターンを見つけようとする。	5	4	3	2	1	
補償方略群	21 難しい単語は、いくつかの部分に分けて意味を考える。	5	4	3	2	1	
	22 1語1語、日本語訳はしないようにする。	5	4	3	2	1	
	23 英語を読んだり、聞いたりしたことを英語で要約する。	5	4	3	2	1	
	24 知らない英単語を理解しようと推測する。	5	4	3	2	1	
	25 英語での会話の途中、適切な語が思いつかないときジェスチャーを使う。	5	4	3	2	1	
	26 英語で適切な語が分からないとき、新しい語を作る。	5	4	3	2	1	
	27 英語を読むとき、1語1語調べない。	5	4	3	2	1	
	28 他の人が次に英語で何を言うか、推測しようと心がける。	5	4	3	2	1	
	29 英語の単語が思いつかないとき、同じことを表現する別の語句を使う。	5	4	3	2	1	
メタ認知方略群	30 色々な方法を見つけて英語を使うよう心がける	5	4	3	2	1	
	31 自分の英語の間違いに気づき、そこから学んで上達しようと努力する。	5	4	3	2	1	
	32 他の人が英語を使っているときは、集中する。	5	4	3	2	1	
	33 優れた英語学習者になるためにはどうすればよいのか心がける。	5	4	3	2	1	
	34 スケジュールを立て、英語の学習に十分時間をあてる。	5	4	3	2	1	
	35 英語で話しかけることのできる人を探す。	5	4	3	2	1	
	36 できるだけ、英語を読む機会を増やす。	5	4	3	2	1	
	37 英語の技能を高めるための明確な目標がある。	5	4	3	2	1	
感情方略群	38 自分の英語学習の進歩について考える。	5	4	3	2	1	
	39 英語を使うのに自信がないときは、いつもリラックスするように心がける。	5	4	3	2	1	
	40 間違いを恐れず英語を話すよう自分を励ます。	5	4	3	2	1	
	41 うまくいったとき、自分を褒める。	5	4	3	2	1	
	42 英語を勉強したり使っているときに緊張しているか神経質になっているか気づく。	5	4	3	2	1	
	43 言語学習日記に自分の感情を書き留める。	5	4	3	2	1	
	44 英語を勉強しているとき、自分がどう感じているか他の人に話す。	5	4	3	2	1	
社会方略群	45 英語が分からないとき、ゆっくり話してもらるか、もう一度言ってもらう。	5	4	3	2	1	
	46 話しているとき、英語のネイティブスピーカーに間違いを直してもらう。	5	4	3	2	1	
	47 他の人と英語を練習する。	5	4	3	2	1	
	48 困ったとき、英語のネイティブスピーカーからの助けを求める。	5	4	3	2	1	
	49 英語で質問をする。	5	4	3	2	1	
	50 英語話者の文化を学ぶよう心がける。	5	4	3	2	1	

# 英語学習用ソフトウェアのインターフェイスデザインと学習者の集中力に関する一考察

奥山慶洋, 谷津勝弘<sup>\*1</sup>

A Study of Interface Design of English Language Learning Software and Learners' Concentration

Yasuhiro OKUYAMA and Katsuhiko YATSU<sup>\*1</sup>

**Abstract:** The purpose of this study is to investigate how the interface design of English language learning software influences the learners' concentration. There are three major problems about the effect of interface design in CALL (Computer Assisted Language Learning); user-friendliness, the effect of learners' concentration, and physical or mental fatigue. We conducted research at our college and concluded that the ideal interface design of CALL materials did not affect the learners' concentration significantly, but the general one affected it slightly. So we must continue to study for making a more user-friendly interface of CALL materials.

## 1 はじめに

近年、多くの学校でコンピュータを利用した英語学習が盛んに行われるようになってきている。授業外での自律的学習の支援や通常の授業の一部に組み込むなど活用法もさまざまであり、個別学習用のソフトウェアも数多くしかも安価で市販されている。また、通信技術の向上によって大量のデータを高速回線でダウンロードできるようになってからは、より複雑で工夫されたソフトウェアを誰でもが気軽に利用できる状況にある。さらに、コンピュータの性能の向上や音声認識技術の進歩等とともにソフトウェアのコンテンツ（映像や音声の美しさを含む）も充実してきている。しかし、これまでの教材の多くは学習項目やその提示順序等には細かな注意が払われている一方、学習者の心理状態（集中力や疲労感など）については必ずしもそうとは言えないように思われる。外国語学習のように、かけた時間がその習得に大いに影響を及ぼすような場合には特に重要な問題となってくる。つまり、学習者がいかに集中力を維持しつつ学習項目を理解し、習得していくかという視点が欠けていたということである。

そこで本研究では、英語学習用コンピュータ教材（特にWebを利用した教材）のより効果的なインターフェイスデザインを目指すため、インターフェイスデザインの設計手順や評価方法を先行研究に基づいて明らかにし、そしてそれが学習者の集中力にどのように影響を及ぼしているかを谷津(2006)の調査結果から考察し、さらに今後の課題について述べたい。

## 2 研究の背景と問題の所在

### 2.1 研究の背景

従来のコンピュータを利用した学習では、stand-alone 型

のパソコンにソフトウェアをインストールして利用するというのが一般的であった。しかし近年では、Webブラウザを利用する形態が教育現場には多く導入されている。Webブラウザ利用型教材の利点として、OSに依存しないこと、サーバー機に保存されているソフトウェアをネットワーク経由で利用できるため、場所や人数に制限がないこと（ライセンス等の問題はあがるが）などがあげられる。本校でも、TOEIC対策としてALC Net Academyを導入し、ある程度の進度調整はあるものの、学習者それぞれのペースで教材に取り組んでいる。ネットワーク型教材を授業の一部として導入する利点と欠点の主なものを2点ずつあげる。まず利点であるが、1つは、学習者各自のペースで学習できるということがある。先に述べたように、多少のペース調整はあるが、各学習者がその理解度やレベルに合わせて学習できるというのがこの種の教材の1番の利点である。もう1つは、教員側が成績や進捗状況を一括して管理できるということである。管理者画面を見ると、各学習者の進度が一目で分かり、それに基づいた学習者支援や授業の運営の有益な情報になるということである。次に欠点であるが、1つはペースの調整が難しいことがあげられる。先の話と矛盾する点もあるが、シラバスなどでそれぞれの授業でやるべき内容がある程度決められている状況下では、学習者のペースだけで授業を進めるわけにはいかない。このような事情から、ある程度全体のペースを合わせなければならないということがある。もう1点は学習者の集中力の維持に関することである。このような教材は、インストラクショナルデザイン(ID)に基づいて学習者が学習しやすく、また定着しやすい教材配列がなされているが、実際は徐々に意欲や興味を失っていく様子が見られる。1でも述べたように、学習者の集中力の継続が英語をはじめとする外国語の学習には必須であり、いかに飽きずに学習時間を確保できるかということが重要である。その主たる原因の1つ

<sup>\*1</sup> 茨城工業高等専門学校電子情報工学科平成17年度卒業生

が教材のインターフェイスデザインであると思われる。

次では、教材のインターフェイスデザインが学習者の集中力に及ぼす影響について見ることにする。

## 2. 2 問題の所在

教材のインターフェイスデザインが学習者の意欲や興味に影響を与える理由は主に次の3点が考えられる。第1に、教材の操作性である。1画面に提示できる情報は限られており、その配置は大変重要である。英語教材を例に見ると、文字情報(英文、文法説明など)、絵・写真などの画像による情報(リスニングの学習など)、教材を操作するためのボタンなどがあげられるが、これらを効果的に配置することは、学習者にとっての見やすさや学習のしやすさなどに影響を与える。第2に、学習者の集中力への影響である。配置の仕方の適切性は、学習者がその教材を集中して取り組めるかどうか大いに関係する。つまり、学習以外に気を使う場面はできる限り少なくし、学習者の集中を削がないことが大切である。そして第3に、学習者の疲労への影響である。モニター画面に長時間向かうことによる目の疲労やそれに伴う肉体疲労は、パソコンを用いる教材に特に顕著に見られる問題である。上の問題は相互に関連し、これらの問題の解決をできるようなインターフェイスデザインを考えていく必要がある。

次では、インターフェイスデザインの先行研究を検討し、その問題点を明らかにしたい。

## 3 先行研究

インターフェイスデザインに関する先行研究として、Fulcher(2003)と貝瀬他(2005)を例にあげ、これらの研究成果とそこから出てきた新たな問題点について検討する。

### 3. 1 Fulcher (2003)

Fulcher(2003)は、C B T(Computer-Based Test)のインターフェイスデザインの設計プロセスに関する研究であり、その設計手順を3つの段階に分けた「3段階モデル」(three-phase process model)を提案している。それぞれの段階は以下の通りである。

- ・第1段階・・・計画と初期デザイン
- ・第2段階・・・利用し易さのテスト
- ・第3段階・・・フィールドテストと改良

第1段階では、テスト受験者やテストの目的をはっきりさせ、出題内容の決定およびインターフェイスの原形を作る。第2段階では、初期デザインで作られたテストの試行とそのとき出た不具合を確認後再設計するという作業を何回か繰り返す。そして第3段階では実地試験にかけ問題がなければ完成という行程になっている。インターフェイスを含む教材設計の段階である第1段階では以下の12項目について考慮しなければならないとある。

- (1)ナビゲーション

(2)用語 (terminology)

(3)ページレイアウト

(4)テキスト

(5)色

(6)ツールバー・コントロール

(7)アイコン・グラフィック

(8)ヘルプ (補助)

(9)テストからの逸脱

(10)書取、ショートアンサー

(11)マルチメディアの利用

(12)フィードバック (Fulcher (2003) p.387-p.397)

これらは、英語学習用ソフトウェアのインターフェイスデザインについても考慮しなければならない項目である。

次に、実在するeラーニングサイトを例に適切な画面デザインの設計方法を検討した貝瀬他(2005)を取り上げる。

### 3. 2 貝瀬他(2005)

貝瀬他(2005)は画面設計の最適化手法に関する基礎データ収集を目的としてeラーニングサイトを例に画面デザインの調査・比較を行ったものである。以下に本研究に関連する部分を引用する。

#### 3. 2. 1 評価項目の設定方法

評価項目は、GUIデザインガイドブックによるGUIデザインの人間工学的コンセプトに基づき、見易さ、わかりやすさ、使いやすさ、美しさが確保されているかを調査するものとする。

見易さの要素は①情報量、②検索性、③可読性、④環境との関係、の4項目である。検索性確保の判断には「1画面の強調数はいくつか」などの項目を設定した。評価項目は41項目あり構成・制御・内容の観点から以下のような体系に分類できる。

A.フォーマットデザイン (画面デザイン)

- ・レイアウトデザイン
- ・コンフィグレーションデザイン

B.コントロールデザイン (ナビデザイン)

- ・ボタンデザイン

C.コンテンツデザイン (教材デザイン)

- ・オペレーションデザイン
- ・バリアフリーデザイン
- ・エデュケーションデザイン (貝瀬他(2005) p.243)

#### 3. 2. 2 調査結果の分析

コンフィグレーションデザインについては構成要素数をカウントする定量評価とし、国内eラーニングサイトの傾向を調査した。

①1画面の強調数

対象サイトを1画面の強調数で分類(1画面の強調数を1~18の範囲で3個ごとに分類)すると、強調数1~3個が最大の60%であった。強調数7個以上のサイトでは、必



ずしも必要ではないと思われる強調も見られる。

#### ②標準書体数

対象サイトを標準書体数で分類すると、1種類が最大の46%であり、2種類が27%、3種類が7%、4種類が13%、5種類が7%である。

#### ③強調文字の種類数

対象サイトを強調文字の種類数で分類すると、1種類が31%で最大であり、2種類が17%、3種類が13%、4種類が17%、5種類が22%である。

結果として、強調・分類・視覚性向上のために文字の書体・大きさ・太さを変えると効果的であるが、その種類は必要最低限(最大3種類程度)にとどめるべきだという。標準書体数と強調文字の種類数の結果によると、80%のサイトが4種類以上の文字を使っている。(貝瀬他(2005) p.243-p.244)

### 3. 2. 3 定量評価結果

検索性(見易さ)の要因を探るために、定量評価を行った1画面の使用色数、1画面の強調数、1画面のパーツ数の3つに注目し、分析を行った。

#### ①使用色数と強調数の関係

実際の受講による主観評価では、結果的に良好なサイトの強調数は3となり、検索性の主要因は色数ではなく強調数であるといえる。

#### ②パーツ数と強調数の関係

検索性低下の要因として強調数の増大が考えられる。1画面の強調数が多いのは1画面のパーツ数が多いためではないかと考え、パーツ数と強調数の関係をグラフ化した。下位3サイトに注目すると、パーツ数と強調数に正相関がみられる。これは、パーツ数・強調数が共に多いことを示しており、サイト画面上に非常に多くの検索箇所があることを示唆する。(中略)以上のことから、検索性の観点からコンフィグレーションデザインを分析すると強調数がキーとなり得る。(貝瀬他(2005) p.245-p.246)

### 3. 3 先行研究の問題点と改善策

両者の研究を総合して、サイトの設計手順を考えた場合 Fulcher(2003)の設計手順を利用してコンテンツを作成し、貝瀬他(2005)の評価項目に基づいて作成したサイトの評価を行い、評価が低い項目については再検討するというのが理想の手続きであると思われる。しかし、2つの先行研究にも次のような点で問題が残る。

まず Fulcher(2003)の研究はC B T設計について取り上げているが、C B Tは、動機付けが高い受験者が受けるものであり、長期的に動機付けを継続する必要性のある学習用サイトの設計にはさらに考慮すべき項目があるのではということである。今回の研究ではこの点についての改善策は提案できなかったが、今後検討していくべき課題である。次に貝瀬他(2005)の研究では、英語学習サイトは評価対象にないので、その評価項目が英語学習サイトでも適用可能

かを検証する必要がある。

そこで次では谷津(2006)を取り上げ、貝瀬他(2005)で提案された1画面上における適切な強調数が英語教材においても同様であるかについて検討したい。

## 4 谷津(2006)の概要

### 4. 1 谷津(2006)の研究目的

谷津(2006)では、先行研究、特に貝瀬他(2005)の検討結果をもとに WBT 教材の画面設計を行い、理想的な強調効果をもたらす学習者の集中力への影響を調査したものである。具体的な画面デザインの方法や実験の内容、その考察について次に示す。

### 4. 2 谷津(2006)の概要

本研究では、Web ページを構成する開発言語の HTML を操作し、文字のフォント(大きさ、書体、など)を変化させ、理想的な強調数を持つ Web ページを作成した。この Web ページは英語力を定量的に測定できる「テスト」を実施するページとした。その理由として、実験の結果が数値で表れるため定量的に扱え、結果に対する考察が加えやすいことがあげられる。

今回2種類のテストページ(1画面における強調数が理想的なもの、まったく強調を施していないもの)を2グループの学生に使用してもらうことで学習効果の差を調査し、また、テストページに関するアンケートを実施することで学習者の心理状況について考察しようと試みた。被験者、実験の内容については次の通りである。

被験者 : 平成17年度本科2年生83名(2クラス)  
 実施方法 : 本校情報処理室のコンピュータを使用  
 OS : Windows XP  
 ブラウザ : Internet Explorer

上記被験者を2グループに分け、同一内容のテストを Web 上で受験してもらい、その成績と所要時間を統計的に分析した。なお、2グループ間の被験者の英語力の均質性は英語運用能力評価協会が企画・実施している ACE テストの成績に基づいており、成績に有意差はなかった。(表1、表2)

表1 ACE テストの各グループの平均点

	N	平均	標準偏差
グループ1	41	463.15	48.102
グループ2	42	447.80	49.809

表2 ACE テストのグループ間比較

	等分散性のための Levene の検定	2つの母平均の差の検定				
		F 値	有意確率	t 値	自由度	有意確率 (両側)
ACE	等分散を仮定する。 等分散を仮定しない。	.000	.993	1.419	81	.160
				1.419	80.997	.160

これら2つのグループの一方には強調効果を施していないもの（図1）を、もう一方には適切な強調効果（1画面に3種類の強調）を施したもの（図2）をそれぞれ受験してもらい、その成績と解答の所要時間とを統計的に分析した。出題内容は、実用英語技能検定の中から過去に出題された問題（2004年度第1回、第2回および第3回検定の一次試験から引用）を使用し、40問出題した。問題の難易度は本校2年生ということを考慮し、各々の英語力に対応できるように準2級と3級を組み合わせたものとした。

t検定により2グループ間の比較を行った。その結果を表4に示す。

表4 グループ間比較

		等分散性のためのLeveneの検定		2つの母平均の差の検定		
		F値	有意確率	t値	自由度	有意確率(両側)
得点	等分散を仮定する。 等分散を仮定しない。	.553	.469	.756 .755	81 79.593	.482 .453
所要時間	等分散を仮定する。 等分散を仮定しない。	1.333	.252	.123 .123	81 78.686	.922 .922

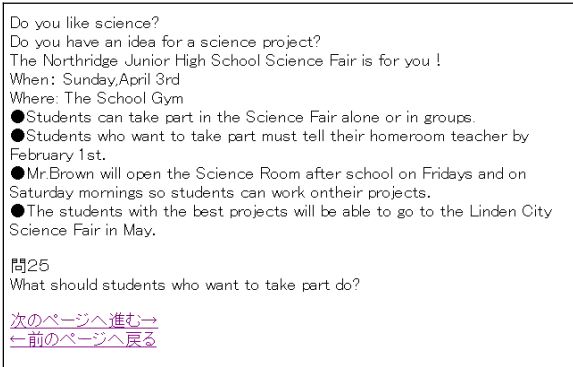


図1 強調なし画面

表より、得点・所要時間とも統計的に有意差は見られなかった。この結果をより詳細に分析するため、グループごとに得点と所要時間の相関を調べた。

表5 テスト種1の得点と所要時間との相関

		得点	所要時間
得点	Pearsonの相関係数	1	.411**
	有意確率(両側)		.008
	N	41	41
所要時間	Pearsonの相関係数	.411**	1
	有意確率(両側)	.008	
	N	41	41

\*\* 相関係数は1%水準で有意(両側)です。

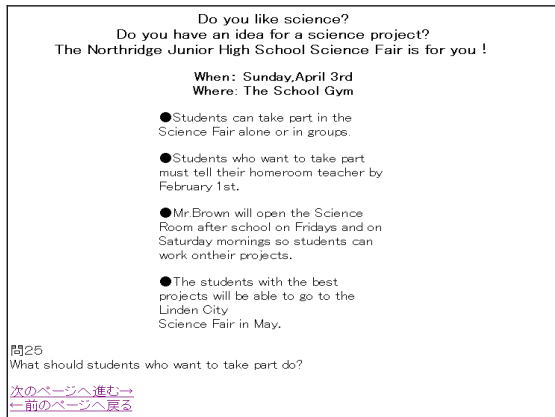


図2 強調あり画面

表6 テスト種2の得点と所要時間との相関

		得点	所要時間
得点	Pearsonの相関係数	1	.039
	有意確率(両側)		.806
	N	42	42
所要時間	Pearsonの相関係数	.039	1
	有意確率(両側)	.806	
	N	42	42

表5より、テスト種1では得点と所要時間の間に中程度の正の相関が認められる。つまり、所要時間が長いほど得点が高くなる傾向があるといえる。言い換えれば、じっくり集中してテストに取り組んだ被験者は得点が高かったということである。一方、表6より、テスト種2では得点と所要時間の間に統計学的な相関があるとはいえなかった。つまり、時間をかけても点数が低い被験者もいれば時間をかけなくても得点が高い被験者もいるということである。

### 4. 3 結果と考察

各グループの平均点および所要時間は表3の通りである。表においてテスト種1が「強調なし」のテスト（図1）、テスト種2が「強調あり」のテスト（図2）である。

表3 各グループの得点および所要時間

テスト種		得点	所要時間
1	平均値	21.44	2222.85
	度数	41	41
	標準偏差	4.754	562.087
2	平均値	20.69	2208.64
	度数	42	42
	標準偏差	4.283	484.549
合計	平均値	21.06	2215.66
	度数	83	83
	標準偏差	4.500	521.117

このことから、強調効果を施していないテスト種1では存在していた相関関係が強調効果を施すことによって変化させることができたと言える。この変化は学習上必ずしも効果的だとは言えないが、強調を施したことで何らかの影響を被験者に与えたと考えられる。つまり、画面の「見やすさ」よりも「見にくさ」が学習者の成績や所要時間に影響を与える可能性が示された。また、「見にくい」という同一の条件下では、集中できる学習者が成績も良いという結果が得られた。

実験中の被験者の観察から、「見にくさ」を解消するため

いくつかの興味深い行動が見られた。例えば、フレームの設定(デフォルトでは左側 70%、右側 30%)を変更する、問題文をドラッグして文字をハイライトさせる、マウスポインタで問題文を追うなどの行動である。これらの行動は、パソコンの習熟度の違いも影響していると思われ、教材を作成する際には、学習者のパソコンに対する習熟度があまり影響しないようにする必要がある。

## 5 まとめと今後の課題

今回の研究では、教材のインターフェイスデザインが学習者の集中力にどのように影響するかということ、主に画面上の強調効果に着目して検討してきた。谷津(2006)の考察にもあるように、統計的な有意差は見られず、直接的に強調効果の有効性を示すことはできなかった。その主な原因としては、受験時の環境が厳密には均一化できなかったことがあげられる。しかしながら、各グループ内の得点と所要時間の相関では、強調のない画面、つまり見にくい画面では時間をかけて問題に取り組んだ被験者のほうが得点も高いという興味深いデータを得ることができた。つまり、学習者の集中力が学習効果の要因の1つとなることがあらためて示されたわけである。

今後の課題であるが、より学習者が集中して取り組むことのできるソフトウェアの画面設計の指針づくりを考えている。今年度の卒研指導学生の研究テーマは、インターフェイスデザインにおける画面の「色」についてである。一般的に、「色」と人間の「集中力」には関係があるといわれている。例えば、「青」は人の心を落ち着かせる、「赤」は人を興奮させるなどである。これがパソコンの画面上でも同様であるか、また、これを効果的に活用できるかということは今後の画面設計について大いに注目すべき内容であると思われ、研究成果に期待したいと思う。

また、指針に基づいて、特に英語があまり好きではない(不得意な)学習者にとって有益な教材を作成し提供したいと考えている。動機の高い学習者にとっては、どのような教材を提供しても各自が工夫したりしながら持続して学習することが可能であるが、そうでない学習者にとっては、いかに興味を持てる教材を提供するかがその後の学習の継続に影響する。興味を持てる教材がきっかけとなって、嫌いであった英語の学習が少しでも楽しく感じ、自ら積極的に取り組めるようになることが理想であり、本研究がそのきっかけとなれば幸いである。

## 6 参考文献

- Fulcher, G. (2003) Interface design in Computer-based language testing. *Language Testing*, 20-4, 384-408.
- 貝瀬雅則他. (2005) 「eラーニングの Web デザインに関する調査」『2005 P Cカンファレンス論文集』 243-246.
- 谷津勝弘. (2006) 「英語学習 WBT における画面設計と学習

者の集中力に関する影響の一考察」茨城工業高等専門学校卒業論文(未公刊)

奥山慶洋. (2006) 「英語学習用ソフトのインターフェイスデザイン設計について」『2006 P Cカンファレンス論文集』 217-218.

## 短期海外語学研修は学生を変えるか？

### －英語力と学習不安に関する調査からの検証（予備研究）－

大塚賢一

Does a Short Term Study Abroad Program Change Students?  
- Analysis of CASEC Score and Anxiety Score (A Pilot Study)-

Ken'ichi OTSUKA

**Abstract:** The purpose of this study is to show the effects on attending a short term study abroad program at Ibaraki National College of Technology (INCT). Participants of this study were 70 2<sup>nd</sup> year students at INCT including 36 students who participated in two-week Sydney Study Abroad Program (SSAP) and 34 students who did not take part in SSAP. The CASEC (Computerized Assessment System for English Communication) test and questionnaire of English Use Anxiety (EUA) and English Class Anxiety (ECA) adopted from Kondo (2005) were administered as a pre-test and a post-test before and after SSAP. Each CASEC score and the result of EUA and ECA were analyzed with ANOVA. The EUA and ECA were factor-analyzed prior to ANOVA in order to examine whether the scales fit this study. The results showed that the students did not receive positive effects on participating in SSAP. On the other hand, the result of anxiety questionnaire indicated that the students who took part in SSAP reduced their anxiety by attending SSAP.

#### 1. はじめに

##### 1.1 研究の動機

現在茨城高専では、本科生を対象に約2週間の海外語学研修を実施している（2年生：豪州16日間、3年生：ニュージーランド15日間、4年生：イギリス16日間）。本年度は、2年生36名、3年生10名、4年生15名が参加した。特別な選考などはなく希望者は全員研修に参加することが可能である。

一般論として、短期の海外語学研修等の効果は「英語力の向上」「学習意欲の向上」「異文化理解の促進」などが挙げられ、本校での語学研修の目的は「英語圏の文化理解と英語学習に対する動機付けを高めること」とされている。多くの参加学生は帰国後、語学研修中に英語力が向上した実感があつたこと、また、異文化の中での生活で様々な意識が変わつたことなどを報告している。しかしながら、これまで、客観的な数値による研修成果の測定は行われていなかった。従つて、語学研修に参加することによって学生の何が変わるのかは、学生や引率教員の主観的な感想や憶測のみで語るしかなかったのが現状である。

そこで、今後の語学研修の方向性を探る目的で、本科2年生の豪州研修を対象を絞り、語学研修参加前と参加後における英語力を測定し、更に学生の情意要因は変化するかどうかを調査しようと考えた。

##### 1.2 豪州語学研修

本校の豪州語学研修は、平成7年度から開始され今年で11年目を迎える。上限30名だった参加者の人数制限が撤廃された昨年平成17年度の参加者は53名で、本年度は36

名が参加した。

本年度は9月2日から17日までの16日間の研修で、学生は滞在中2名一組でホームステイをし、平日はバスや電車といった公共交通機関を使いシドニーのシティ内にある語学学校(Universal English College)に通学する。10日ある平日のうち2日間は、地元のハイスクールでの交流活動と世界遺産ブルーマウンテンズへの観光がある。

##### 1.2.1 語学学校

語学学校では、初日にリーディング・グラマー・ライティングの3セクションからなるプレースメントテストが実施され、学生は習熟度によって3つのレベル別クラスに分けられた（各クラス12名）。クラスは全て本校生のみで構成される。オーストラリア人の男性教師2名（上級クラス・基本クラス）とアイルランド出身の女性教師（中級クラス）が専属で担当した。教室での授業は午前中のみで、75分と65分の合計2コマが行われる。内容はオーストラリアの歴史・地理・動物、シドニー市内の観光名所などの題材を用いたタスクベースの指導が中心である。調理やプレゼンテーションなども行われる。また、特徴的なオーストラリア英語の表現なども教えられていた。教材は3クラスともほぼ共通で、授業の60%は概ね教師の説明や同級生のプレゼンテーションなどを聞く活動、20%が学生が話す活動で、残りは書く活動などに費やされていた。

午後の3回はそれぞれのクラス毎に市内観光が行われ、各クラスの教師が引率した。午前中の授業で訪問先の予備知識が提供され、ワークシートの空欄を埋めながら観光地を回るなど、午前中の学習が午後の活動に結びつくように計画されていた。

### 1.2.2 ホームステイ

それぞれのステイ先は語学学校から公共交通機関で 30 分～60 分の範囲にある。アンケート結果によると、ステイ先でのファミリーとの主な交流時間は夕食の前後で、一日平均のファミリーとの会話時間は 44.8 分であった。また一日あたりの平均テレビ視聴時間は 53.9 分で、2 割の学生は全くテレビを見なかったと答えた。

ステイ先でのファミリーとの会話は 1 対 1 になりやすいため、研修中最も英語を使用したのはファミリーとの会話であったと報告した学生が多かった。

### 1.2.3 英語力向上と語学研修

語学研修に参加した学生と参加しなかった学生を比較した場合、往路の航空機内に始まり、語学学校での授業、ホームステイ先でのファミリーとのやりとり、通学途中の車内アナウンスの聞き取りや表示の読解、さらにレストランでの注文やショップ店員とのやり取りなど、数値化するのは困難であるが、日本国内にいる場合とは比べ物にならない量の英語と接触していることになる。しかしながら、2 週間という短期間の海外語学研修に参加することで、学生の英語力に変化は起こるのか。

本校で実施している海外語学研修は、前述のように「英語圏の文化理解と英語学習に対する動機付けを高めること」という目標のもとに行われている。従って、英語力が向上するかしないかは問題とはならない。しかしながら、日本国内では体験できない貴重な海外経験を通じて、学生の英語に向上が見られるのか否かを確かめてみるのも意義があることである。

## 1.3 個人要因

従来行われてきた文法訳読式の英語教育は批判の対象となり、近年は「コミュニケーション能力の育成」を重視した指導が主流である。教師からの一方的な講義形式よりも、目標言語による学習者の発話を促しながら進めるタイプの、実際の言語使用場面を想定したタスクの使用などが奨励されている。しかしながら、目標言語を使用することに抵抗を感じ、英語の授業に積極的に参加できない学習者も少なくはない。これはライティングやスピーキングといった productive なスキルを要求される場面において顕著に観察される。これらは、学習者の目標言語の能力や学習方略などとは別に、心理的な個人要因に起因していることも考えられる。この心理的個人要因を調査し、語学研修前と後での数値を比較することは、海外語学研修の成果を考える上で意味のあることである。

### 1.3.1 言語不安(language anxiety)

Ellis (1994)は、言語を学習する過程とメカニズムを Figure 1 で表し、図中の(1)に示される学習者の個人要因には、age, sex, language aptitude, motivation, personalityそして anxiety など様々な心理的な要素が含まれ (Altman 1980, Skehan 1989, Larsen-Freeman & Long 1991)、それらが(2)、(3)の行動的側面と複雑に関係していると述べている。更に小池

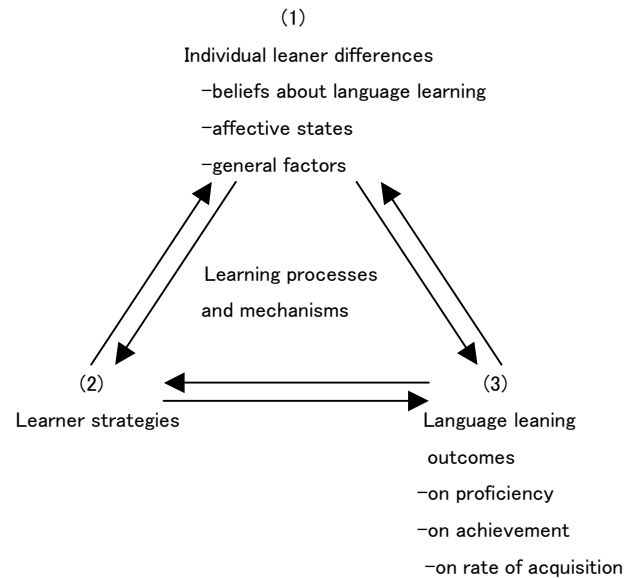


Figure 1: A framework for investigating individual learner differences

(Ellis 1994, p.473)

(2003)では、個人差 (individual difference) は①認知変数 (cognitive variables)、②情意変数(affective variables)、③性格変数(personality variables)で構成され、それらは第 2 言語・外国語学習における成功度に影響される要因であると述べられている。

affective state 或いは affective variables に焦点を当てた研究では、the Monitor Hypothesis (モニター仮説) で知られる Krashen が the Affective Filter Hypothesis (情意フィルター仮説) で、学習者側に不安・学習意欲の欠如や自信喪失などの心理的問題があると、それらが障壁となってインプットが中に入りにくくなり、言語習得の進展に支障が生じるという「情意フィルター」の存在を指摘しており(白畑 1999)、学習者の情意要因が第 2 言語の習得に与えるネガティブな影響を述べている。八島 (2003) は、コミュニケーションを「言語による意思疎通」を越えて、「対人関係の成立と維持に関わる活動」「相手と影響しあう過程」と定義すれば、「言語使用不安」や「コミュニケーション不安」などは外国語習得に大きく影響を与えるものと述べている。八島 (2003)は更に、外国語学習不安研究の動向として、Ely (1986) の、教室内で積極的に発言しない傾向のある学習者は不安が高いということ、そして MacIntyre, Noel, & Clement (1997)の、不安があると第 2 言語能力を十分に発揮できないだけでなく、能力認知にも影響するという研究結果などをまとめている。田所 (2001) は、外国語学習において口頭でのコミュニケーション能力の習得を阻害する理由は「不安」にあり、それは外国語学習に特有な「外国語不安」とであると述べている。

Ellis (1994)では、第 2 言語学習に関連する不安を trait anxiety、state anxiety そして trait anxiety と state anxiety の相互作用によって起こる situation-specific anxiety に分類して

いる。(1)communication apprehension、(2)tests、(3)negative evaluation の3観点から不安測定を行った Horwitz, Horwitz, and Cope (1986)のように、これまでの研究の多くは situation-specific anxiety に関するものである。また白畑 他 (1999)では主に、①他人／教師とうまくコミュニケーションできるだろうかという不安、②他人から自分の外国語能力を低く評価されてしまうのではないかという不安、③テストでよい点がとれるかどうかという不安の3つに分類している。

### 1.3.2 不安と語学力

facilitative anxiety といった適度な緊張を与える不安の存在や、不安と学習者の学習到達度は関連がないと述べた研究もあるが(Horwitz 1986, Young 1986, Gardner, Moorcroft, & MacIntyre 1987, Parkinson & Howell-Richardson 1990, etc.)、これまでの外国語学習不安研究を概観すると、一般に不安は第2言語習得を阻害すると言われており、学習者にネガティブな気持ちを抱かせる不安要因(debilitative anxiety)が少なければ少ないほど、第2言語の習得が促進されると仮定することができる(Chastain 1975, Kleinmann 1978, Gardner, Smythe, Clement, & Glikzman 1976, Clement & Kruidenier 1985, MacIntyre & Gardner 1991, etc.)。

### 1.3.3 不安と語学研修

外国語学習不安は、自分の英語がクラス内の他者と比較された際に、自分は他者よりも劣ると感じた時に起こる(Baily 1983)、授業中に間違いを犯すと起こる(Ellis & Rathbone 1987)などの原因が考えられる。こうした不安の軽減に語学研修は役立つのであろうか。

海外語学研修では母国語が通じない分、過度の緊張や不安を生じさせ易いとも言える。しかしながら、たとえコミュニケーションに失敗したとしてもリトライし、失敗感を克服する機会が豊富にあることは、日本国内にいる場合とは大きく異なる。また、外国人に自分の意思を伝えるチャンスが多くあるわけでもあり、これらは英語授業や英語使用に慣れさせることにつながり、それらの不安を軽減する教育効果が見込めるのではと推測される。

## 1.4 研究の目的

本研究では、茨城高専における海外語学研修に参加すると学生の何が変わるのかを探り、今後の語学研修のあり方を検証するための予備研究として、英語力と英語使用不安(English Use Anxiety: EUA)及び英語授業不安(English Class Anxiety: ECA)の測定結果を通して、以下の2点を検証する。

1. 語学研修に参加すると英語力は伸びるか
2. 語学研修に参加すると外国語学習不安は軽減するか

## 2. 研究方法

### 2.1 被験者

茨城高専の本科2年生70名(男子54名、女子16名)。そのうち豪州語学研修非参加者(以下「非参加グループ／

G」)は計34名(男子30名、女子4名)で、豪州語学研修参加者(以下「参加グループ／G」)は計36名(男子24名、女子12名)である。被験者の中には、英語圏からの帰国子女及び14日間を超える英語圏への語学研修経験者はいない。14日間を超える英語圏への海外旅行経験者は1名、10日間の語学研修を15歳の時に経験した者が2名、それぞれ参加グループに含まれている。

## 2.2 使用テスト

### 2.2.1 英語力測定テスト

被験者の英語力測定には、高い測定精度を可能にするIRT<sup>1</sup>に基づいたCAT<sup>2</sup>型英語コミュニケーション能力判定テストCASEC<sup>3</sup>を用いた。CASECは1000点満点で4つのセクション(各250点満点)に分かれており、Section1では「語彙の知識」、Section2では「表現の知識」、Section3では「リスニングでの大意把握能力」、Section4では「具体情報の聞き取り能力」が測定され、CASECの点数と同時にTOEIC®やTOEFL®などの目安点も算出される。

### 2.2.2 英語使用不安・英語授業不安の測定

英語使用不安及び英語授業不安は、Gardner (1985)、及びGardner *et al.*(1997)を基に日本人大学生の英語使用不安及び英語授業不安を測定するためにKondo (2005)が作成した合計20項目を使用した。回答は「全然そうは思わない」から「非常にそう思う」の6件法とし、20項目中10項目が英語使用不安尺度、残りの10項目が英語授業不安尺度である。各10項目中5項目は逆転項目を設定した(Appendixに項目を記載)。

## 2.3 手順

平成18年度豪州語学研修は夏期休業中の9月2日から17日までのため、事前テストとして研修参加前の語学力及び不安調査は8月の第2週に行われた。研修後の事後テストは後期授業が開始されて2週間後の10月の第2週に行われた。

非参加グループ・参加グループそれぞれの被験者はコンピュータ室に集合し、CASECを受験する前に不安調査用紙が配布され、全員が調査用紙の記入を終えた時点で配布した用紙全てが回収された。その後、受験手順に従ってCASECを受験した。

全ての被験者に、CASECスコア及び調査の結果は学生の単位修得に関係する成績には一切関係しないこと、しかしながら正確なデータ収集のためにテスト及び調査回答には全力を尽くして欲しい旨が伝えられた。尚、不安調査に関しては、何を測定対象とした質問紙なのかは一切知らせずに行った。

<sup>1</sup> 項目応答理論

<sup>2</sup> コンピュータ適応型テストシステム

<sup>3</sup> (財)日本英語検定協会が基礎開発し、現在、(株)教育測定研究所が開発・運営しているインターネット上で受験できる英語コミュニケーション能力判定テスト

2.3.1 尺度構成の妥当性検証

2.3.1.1 英語使用不安尺度

使用した尺度が本研究の被験者に適合していたかどうかを検証するために、まず事前テスト事後テスト双方で実施した10項目の平均値、標準偏差を算出した。天井効果及び床面効果を示した項目はなかった。

次に、全10項目に対して主因子法による因子分析を行った。固有値の変化は4.43, 1.27, 1.09, .81, .56, .54, .43, .32, .30, .23というものであり、1因子構造が妥当であると考えられた。そこで再度1因子を仮定して主因子法による因子分析を行った。その結果十分な因子負荷量を示さなかった1項目 (Figure 2内の項目2「英語で食事を注文する状況で自分の言っていることを確かだと思えるだろう。」) を分析から除外し、再度主因子法による因子分析を行った。尚、1因子で全分散を説明する割合は44.3%であった。さらに、内的整合性を検討するために $\alpha$ 係数を算出したところ、 $\alpha = .85$ であり、項目毎に算出された $\alpha$ 係数においても信頼性の低い項目は見当たらなかった。以上の結果から、Kondo (2005)で使用された尺度は、本研究においても英語使用不安を測定できていると判断した。

因子行列

	因子
	1
5 英語を話す状況になると悩む。	.820
6 どのような状況でも英語を話すことは気楽ではない。	.759
4 誰かに英語で何かを聞かれたら不安になる。	.747
1 もしどこかの店で英語を話さなくてはならない状況になったら緊張するだろう。	.722
9 電話で英語を話さなければならない状況になったら悩むだろう。	.593
7 英語で道を聞かなければならない状況でもリラックスしていられるだろう。	.589
8 英語を話すことはまったく私を悩ませない。	.555
3 英語を使うように要求されたときも気楽な気分で行られる。	.527
10 英語のネイティブ・スピーカーと日本人とが集まっている場所で英語を話すことは快適である。	.439
2 英語で食事を注文する状況で自分の言っていることを確かだと思えるだろう。	.300

注: 項目2,3,7,8,10は逆転項目である

Figure 2 主因子法による英語使用不安の因子分析結果

2.3.1.2 英語授業不安尺度

2.3.1.1 同様、尺度の適合性を検証した。10項目中天井効果及び床面効果を表した項目はなかった。

10項目に対する主因子法による因子分析では、固有値の変化は4.31, 1.41, .84, .68, .67, .59, .43, .40, .36, .32というものであり、1因子構造が妥当であると考えられた。そこで

再度1因子を仮定して主因子法による因子分析を行った。その結果十分な因子負荷量を示さなかった項目はなかった。尚、1因子で全分散を説明する割合は43.1%であった。さらに、内的整合性を検討するために $\alpha$ 係数を算出したところ、 $\alpha = .85$ であり、信頼性の低い項目も見当たらなかった。以上の結果から、Kondo (2005)で使用された尺度は、本研究においても英語授業不安を測定できていると判断した。

3. 結果

3.1 英語力測定結果

3.1.1 両群の等質性の検証

事前テストにおける両群の等質性を検証した。Table 1に、「非参加グループ」と「参加グループ」の事前テストにおける平均値と標準偏差が記載されている。4セクション全体の総合点及び4セクション毎の合計点をもとにt検定を用いて両群の等質性を検証したところ両側検定において有意差は見られず (Total:  $t(68)=.49, p=.63$ , Section 1:  $t(68)=.06, p=.95$ , Section 2:  $t(68)=.67, p=.51$ , Section 3:  $t(68)=.32, p=.75$ , Section 4:  $t(68)=.33, p=.75$ )、「非参加グループ」と「参加グループ」は統計的に等質であることが証明された。

3.1.2 事前テストと事後テストの比較

Table 1に、各群における「事前テスト」と「事後テスト」の平均値と標準偏差を示す。混合計画の分散分析が行われた。

Table 1 「非参加G」「参加G」の事前事後テスト各得点

		非参加 G		参加 G	
		M	SD	M	SD
Total	事前	376.7	67.0	384.8	72.4
	事後	388.9	65.3	399.2	72.8
Section	事前	89.7	24.9	90.0	26.8
	事後	97.7	19.3	89.1	27.5
Section	事前	93.6	19.6	96.9	21.7
	事後	96.2	27.2	97.0	29.2
Section	事前	104.4	31.1	106.9	35.3
	事後	100.7	26.6	104.0	23.6
Section	事前	89.0	27.2	91.0	23.3
	事後	94.4	23.9	104.0	23.6

Note: Max (Total:1000, 各セクション:250), N (非参加G=34, 参加G=36)

分散分析の結果「テスト時期」と「グループ間」の交互作用において有意差が認められた箇所はなかった (Total:  $F(1,68)=.02, p=.89$ , Section 1:  $F(1,68)=1.87, p=.41$ , Section 2:  $F(1,68)=.13, p=.67$ , Section 3:  $F(1,68)=.43, p=.51$ , Section 4:  $F(1,68)=1.53, p=.22$ )。主効果において有意差が認められたのはSection 4 (具体情報の聞き取り能力)における「テスト時期 (事前・事後)」であり ( $F(1,68)=8.75, p=.00$ )、多重比

較によると事前テストよりも事後テストの得点が上昇していることがわかった。その他の「テスト時期」及び「グループ間」のそれぞれの Total 及び Section において有意な主効果は見つからなかった（「テスト時期」: Total:  $F(1,68)=3.09, p=.08$ , Section 1: $F(1,68)=1.18, p=.28$ , Section 2: $F(1,68)=.17, p=.68$ , Section 3: $F(1,68)=.04, p=.85$ 、「非参加 G 参加 G 間」: Total:  $F(1,68)=.39, p=.54$ , Section 1: $F(1,68)=.69, p=.41$ , Section 2: $F(1,68)=.18, p=.67$ , Section 3: $F(1,68)=.88, p=.35$ , Section 4:  $F(1,68)=1.36, p=.25$ ）。

以上の結果からは、CASEC のスコアの平均をもとに語学研修参加学生グループの肯定的な英語力の変化を説明することはできないという結論に達した。

### 3.2 英語使用不安・英語授業不安の測定の結果

「全然そうは思わない」から「非常にそう思う」の 6 件法で測定された英語使用不安及び英語授業不安は、各項目が高得点であるほど不安が高いことを表すよう 1 点～6 点の得点が与えられ、それぞれ英語使用不安得点 (Minimum 9 点、Maximum 54 点)、英語授業不安得点 (Minimum 10 点、Maximum 60 点) とした。

#### 3.2.1 両群の等質性の検証

事前テストにおける両群の等質性を検証した。Table 2 に、「非参加グループ」と「参加グループ」の事前テストにおける平均値と標準偏差が記載されている。英語使用不安得点及び英語授業不安得点をもとに  $t$  検定を用いて両群の等質性を検証したところ両側検定において有意差は見られず (英語授業不安:  $t(68)=.20, p=.85$ , 英語授業不安:  $t(68)=.58, p=.56$ )、語学研修実施前における不安得点に関して、「非参加グループ」と「参加グループ」は統計的に等質であることが証明された。

#### 3.2.2 事前テストと事後テストの比較

Table 2 には、各群における事前テストと事後テストの平均値と標準偏差が、そして Figure 3 と Figure 4 は、数値をグラフ化したものである。

Table 2  
「非参加 G」「参加 G」の事前事後テスト各得点

		非参加 G		参加 G	
		M	SD	M	SD
EUA	事前	36.7	8.1	36.4	8.0
	事後	34.9	9.1	27.9	7.5
ECA	事前	36.5	10.0	35.2	8.4
	事後	33.6	7.5	29.2	9.7

Note: Max (EUA:54, ECA: 60), Min (EUA: 9, ECA: 10), N (非参加 G=34, 参加 G=36)

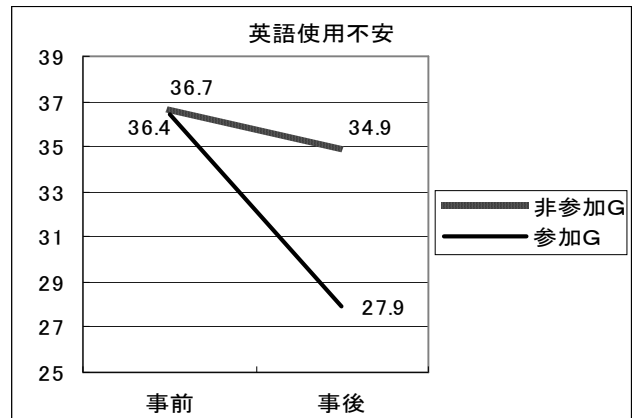


Figure 3 英語使用不安得点の変化

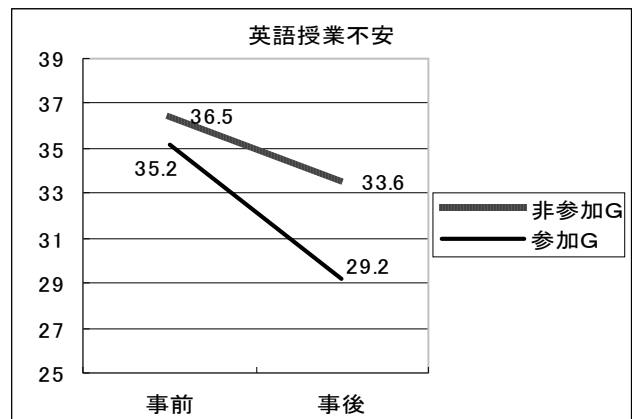


Figure 4 英語授業不安得点の変化

#### 3.2.2.1 英語使用不安

混合計画の分散分析の結果、「テスト時期 (事前・事後)」と「グループ間」について有意な交互作用が見られた ( $F(1, 68)=12.43, p=.00$ )。交互作用が有意であったことから、単純主効果の検定を行った。その結果、「参加 G」において「テスト時期」の単純主効果が有意であり ( $F(1,68)=41.11, p=.00$ )、「事後テスト」における「グループ間」の単純主効果が有意であった ( $F(1,68)=12.74, p=.00$ )。

以上のことから、豪州語学研修参加学生は、研修に参加しなかった学生と比較しても英語使用不安を低下させたことになる。

#### 3.2.2.2 英語授業不安

混合計画の分散分析の結果、「テスト時期 (事前・事後)」と「グループ間」について有意な交互作用は見られなかった ( $F(1, 68)=3.11, p=.08$ )。「テスト時期」の主効果に有意差が見られ ( $F(1,68)=24.89, p=.00$ )、多重比較の結果「事後テスト」において「事前テスト」より有意な不安の低下が見られた。

この結果から、英語授業不安においては、事後テストにおいて英語授業不安に低下が見られるが、豪州語学研修に参加した学生と参加しなかった学生に差はないということ



になる。

#### 4. 考察と今後の課題

##### 4.1 英語力に変化がなかったことについて

今回の分析結果からは、海外語学研修に参加した学生は参加しなかった学生よりも統計的に有意に英語力が向上したとは言えない。非参加学生と比べれば生の英語と接触したのはかなりの時間に上るはずだが、2週間という期間では、また、現在行っている形式での語学研修プログラムでは、総合的な英語力を測定することを目的とした CASEC のスコアを向上させるには至らないということである。

しかしながら、今回の分析結果のみで、「豪州語学研修に参加しても英語力は向上しない」と結論付けるのは危険である。

その理由の一点目は、分析に使用したテストにある。今回は事前事後テストの実行可能性を優先し、測定と結果表示の速さや正確さを兼ね備えた CASEC のみを英語力測定に使用したが、別のテストを用いれば、異なる結果を引き出す事もありえたと考えられる。リスニングやスピーキングを中心とした語学学校での授業内容や、それらの能力が向上したように感じたと言語の学生が多かったことを考えると、CASEC だけではなく、リスニングやスピーキング測定に適したテストを開発し、それを施すことで、今回とは逆の結果を導き出すことが可能だったかもしれない。

第二点目は、テストの実施時期である。夏休み期間中の後半に行われた豪州語学研修であるが、学期初めすぐに事後テストを実施できず、帰国後2週間経過してしまったことである。帰国後すぐに試験を行えばまた別に結果になったかもしれない。更に、海外語学研修の全体的な教育効果の評価を考えた場合、短期間の語学力等の分析にとどまらず、学習者のストラテジーや動機付けの変化などを観察し、半年後、1年後など、参加学生と非参加学生の英語習得の度合いを長期的に測定する必要もある。

以上のことから、今回の分析から言えることは、2週間の茨城高専豪州語学研修に参加した学生の帰国後2週間目の CASEC スコアの平均点は、語学研修参加前に測定された CASEC スコアの平均点と比較して統計的に有意な差は見られない、ということである点に注意したい。

##### 4.2 英語使用不安及び英語授業不安について

###### 4.2.1 参加学生の英語使用不安が低下したことについて

今回の分析結果から、海外語学研修に参加すると学生の英語使用不安が低下することがわかった。不安の低下は第2言語習得を阻害する要因を減らしたことを意味するので、海外語学研修に参加することは、語学力を向上させるための心理的なバリアを取り除くのに有効だと言える。しかしながら、今回の分析では不安得点と CASEC スコアの関係を検定しておらず、不安得点が低下したことと英語力との関係はあくまでも推測の域を出ないが、今後は、不安の低

下と習熟度、また、不安低下とその保持期間などを多角的に分析する必要がある。

また、Horwitz, Horwitz, and Cope (1986)によると、第2言語を使用する際に起こる state anxiety 或いは situation anxiety は、主に即座に第2言語による応答が求められるスピーキングやリスニング場面におこるとしている。このことから、4.1 で述べた効果測定の使用テストについても更に改良を加えたいと思う。

###### 4.2.2 英語授業不安にグループ間格差が生じなかったことについて

英語使用不安に関しては統計的に有意に不安が低下したのにもかかわらず、英語授業不安が有意に減少しなかったのはなぜであろうか。

前述の 1.2.1 で述べたように、豪州語学研修の16日間語学学校の教室内で行われた授業は午前中の2コマを1回と数えれば8回である。1コマ100分で行われている茨城高専の授業に置き換えると11コマ強であり、2日とプラス1コマの授業に相当する。これは、英語授業不安を有意に低下させるには時間的に少なすぎた可能性がある。

「英語使用」は、授業時間のみならず2週間のシドニー滞在中のいかなる時にも生じる事であるが、「英語授業」は、2週間のかかなり限定された時間であるとも言えることから、学生の英語授業に対する情意要因を変化させるには十分でなかったと推測される。

###### 4.2.3 その他

3.2.1 では、語学研修「非参加グループ」と「参加グループ」の研修前の等質性を検討したが、前述の通り両グループ間に統計的な有意差は見られなかった。筆者が検定を行う前は、語学研修に「参加したいと思う学生集団」と「参加したいと思わない学生集団」は、心理的また潜在的に何かしらの違いの存在が予測され、事前テストにおける  $t$  検定の段階で有意差がでてしまうであろうと予測していた。有意差がでなかったことは、海外語学研修参加を希望する学生も、希望しない学生も、英語使用及び英語授業に同じような不安感を抱いているという事である。このことは、新しい発見であった。

#### 5. その他(アンケートより)

Figure 5 は、語学研修参加学生に事後アンケートとして行った項目の結果の一部で、〇語学研修に参加して、あなたは以下の各力について自分には不足していたなと感じましたか?との問いに対する回答をグラフ化したものである。注目したいのは、聴解力や作文力などを大幅に抜いて、60%以上の学生が自己の単語力の不足を感じていることである。自由記述では、「単語が出てこないの、言いたいことが言えなかった」、「聞いた単語の意味がわからなくて考えているうちに会話に不自然な間が空いてしまった」、「今後は単語テストをがんばってやりたい」などの意見を述べた学生が多かった。

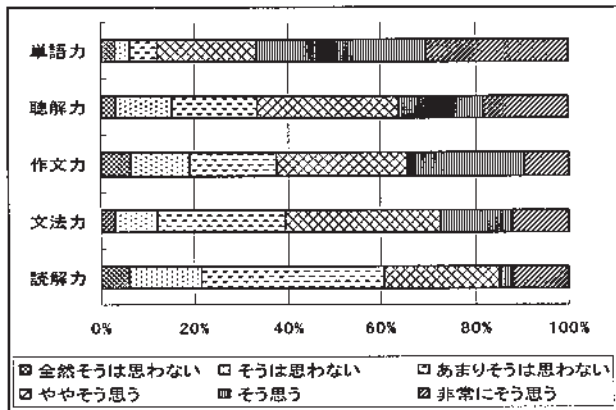


Figure 5 どこに力不足を感じたか？

授業中に行っている TOEIC 対策英単語熟語集の単語テストなどは無機質なテストの繰り返しになっており、多くの学生は単語を覚える重要性を認識していないのが現状である。しかしながら、語学研修参加学生の多くは、現実のコミュニケーション活動において単語がいかに重要なかを認識したわけであり、効果的な波及効果をもたらしたと考えられる（但し、語学研修前に同様の項目を使用して調査したわけではないので、あくまでも推測である）。

これらの結果をふまえ、次年度は、ストラテジーの変化等も分析の対象に入れたと思う。

## 6. まとめ

今回の分析結果から、豪州語学研修に参加した学生は、研修に参加しなかった学生と比較した際に、英語コミュニケーション能力判定テスト CASEC を用いた英語力比較において、英語力が伸びたという証拠を確認することはできなかった。しかしながら、第2言語習得を阻害する要因である「学習不安」のうち、「英語使用不安(language use anxiety)」において、語学研修参加学生の不安得点が統計的に有意に低下したことがわかった。

今回の分析は、今後の海外語学研修の方向性を考える上で有効な様々なデータを収集する事ができ、また、次回の調査で加えるべき測定方法などをみつける事ができた。更に、長期的な学生の変化を観察し続ける必要性も発見する事ができた。来年度の研修に向けて、更に分析を続けていきたいと思う。

## 参考文献

- 小池 生夫 編著.(2003). 応用言語学辞典, 研究社.  
 白畑 知彦, 富田 祐一, 村野 井仁, 若林 茂則.(1999). 英語教育用語辞典, 大修館書店.  
 田所 真生子.(2001). 外国語学習における学習者の情意要因に関する考察, *ことばの科学*, 第14号, p.303-319, 名古屋大学言語文化学部言語文化研究会.  
 八島 智子.(2003). 第二言語コミュニケーションと情意

要因 「言語使用不安」と「積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度」についての考察. *外国語教育研究*, 第5号, 関西大学外国語教育研究機構.

- Altman, H. (1980). Foreign language teaching: focus on the learner' in Altman and Vaughan James (eds.).  
 Baily, K. (1983). Competitiveness and anxiety in adult second language learning: looking at and through the diary studies' in Seliger and Long (eds.)  
 Chastain, K. (1975). Affective and ability factors in second language acquisition. *Language Learning*, 25, 153-161.  
 Clement, R. and Kruidenier, B. (1985). Aptitude, attitude and motivation in second language proficiency: a test of Clement's model. *Journal of Language and Social Psychology*, 4, 21-38.  
 Ellis, R. (1994). *The Study of Second Language Acquisition*. Oxford University Press.  
 Ellis, R. and Rathbone, M. (1987). The Acquisition of German in a Classroom Context. *Mimeograph*. London: Ealing College of Higher Education.  
 Ely, C. (1986). Language learning motivation: A descriptive and casual analysis. *Modern Language Journal*, 70, 28-35.  
 Gardner, R. (1985). Social psychology and second language learning: The role of attitudes and motivation. London: Edward Arnold.  
 Gardner, R., Moorcroft, R., and MacIntyre, P. (1987). The role of anxiety in second language performance of language dropouts. *Research Bulletin* No 657. London, Ontario: The University of Western Ontario.  
 Gardner, R., Smythe, P., Clement, R., and Glikzman, L. (1976). Second language learning: a social-psychological perspective. *Canadian Modern Language Review*, 32, 198-213.  
 Gardner, R., Tremblay, P. and Masgoret, A. (1997). Towards a full model of second language learning: An empirical investigation. *Modern Language Journal*, 81, 344-362.  
 Horwitz, E. (1986). Preliminary evidence for the reliability and validity of a foreign language anxiety scale. *TESOL Quarterly*, 20, 559-562.  
 Horwitz, E. K., Horwitz, M. B., and Cope, J. (1986). Foreign language classroom anxiety. *Modern Language Journal*, 70, 125-132.  
 Kleinmann, H. (1978). The strategy of avoidance in adult second language acquisition' in Ritchie (ed.).  
 Kondo, Y. (2005). A study on Language Anxiety: The Measurement and the Effects in the Case of Japanese Learners of English. Unpublished master's thesis, Waseda University, Tokyo, Japan.  
 Larsen-Freeman, D. and Long, M. (1991). *An Introduction to Second Language Acquisition Research*. London: Longman.

- MacIntyre, P. D., Noels, K. A., and Clement, R. (1997). Biases in self-ratings of second language proficiency: The role of language anxiety. *Language Learning, 47*, 265-287.
- MacIntyre, P. and R. Gardner. (1991). Language anxiety: its relationship to other anxieties and to processing in native and second languages. *Language Learning, 41*, 513-534.
- Parkinson, B. and Howell-Richardson, C. (1990). Lerner Diaries' in Brumfit and Mitchell (eds.).
- Skehan, P. (1989). *Individual Differences in Second-language Learning*. London: Edward Arnold.
- Young, D. (1986). The relationship between anxiety and foreign language oral proficiency rating. *Foreign Language Annals, 19*, 439-445.

#### Appendix

##### 「英語使用不安」測定用項目

1. もしどこかの店で英語を話さなくてはならない状況になったら緊張するだろう。
2. 英語で食事を注文する状況で自分の言っていることを確かだと思えるだろう。
3. 英語を使うように要求されたときも気楽な気分でいられる。
4. 誰かに英語で何かを聞かれたら不安になる。
5. 英語を話す状況になると悩む。
6. どのような状況でも英語を話すことは気楽ではない。
7. 英語で道を聞かなければならない状況でもリラックス していられるだろう。
8. 英語を話すことはまったく私を悩ませない。
9. 電話で英語を話さなければならぬ状況になったら悩むだろう。
10. 英語のネイティブ・スピーカーと日本人とが集まっている場所で英語を話すことは快適である。

##### 「英語授業不安」測定用項目

11. 英語の授業で質問に答えなければならぬとき不安になることは普通ない。
12. 授業で英語を話すとき緊張し、混乱することがある。
13. 他の学生のほうが自分より英語をうまく話せるといつも感じている。
14. 英語の授業に参加するときは自信がある。
15. 英語の授業で進んで答えることは自分にとって恥ずかしいことである。
16. 英語の授業で扱ったことについてたずねられたとき不安になることはない。
17. 英語の授業中に緊張するというのはたんなる言い訳である。
18. 授業で英語を話すときに自分の言っていることが確かだと感じることはない。
19. 英語を話すとき他の学生に笑われるのではないかと思う。
20. 他の学生がなぜ授業中に英語を使うことに神経質になるのか理解できない。

Kondo (2005)より

## A Survey of the Latest Trend of Task Types Used in English Listening Comprehension Tests in Japan - STEP and Prefectural Senior High School Entrance Examinations -

Ken'ichi OTSUKA

**Abstract:** This paper shows the result of a survey about the latest trend of task types used in English listening comprehension tests at STEP and prefectural senior high school entrance examinations in Japan.

### 1 STEP test

#### 1.1 Overview of STEP Test

STEP test started back in 1963. With the support of the Japanese Ministry of Education, STEP has developed the testing grades and increased candidates. Now, STEP administers a total of seven grades, 1<sup>st</sup>, Pre-1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, Pre-2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup>, and 5<sup>th</sup> Grade. And all levels of the STEP test are now being administered three times each year and more than sixty million people have taken the STEP tests since its inception (STEP, 2006a).

The STEP test is designed to evaluate test-takers' four skill areas (reading, writing, listening, and speaking), and STEP composed of two parts, First-stage examination and Second-stage examination. In First-stage exam, the abilities of test-takers are evaluated in such areas as vocabulary, idioms, grammar, word usage, sentence constructions, reading comprehension, and listening comprehension. Passing or failing is determined by a combined evaluation of these areas. To maintain objectivity, multiple-choice items (MCIs) are used in all grades. However, for 1st Grade, there are written components for both writing and listening sections (STEP, 2006b). It is fair to say that the tasks in the STEP First-stage test are regarded as a form of classical multiple-choice language test in the United States testing tradition which also could be seen in the TOEIC. Second-stage exam is an interview test administered from 1<sup>st</sup> Grade to 3<sup>rd</sup> Grade, and it is only for those who have passed First-stage exam consisting of reading and listening items.

Passing a higher grade STEP test has become a big concern among Japanese learners of English. Many companies in Japan have accepted the STEP test results in hiring people as well as TOEIC (Kuroda, 1995). Since STEP test received the official Ministry of Education authorization in the year 2000, many colleges have begun to award credits to their students when they passed a STEP test (STEP, 2006c). Furthermore, in some cases, those candidates who have passed a STEP test could be exempted from a college or high school entrance examination. Thanks to these special considerations, over two million five hundred thousand people took the STEP test in the year 2003. According to STEP (2006d), 80% of all candidates were junior

and senior high school students. Among those junior high school students, 37% took the 3<sup>rd</sup> Grade, and 34% took the 4<sup>th</sup> Grade in 2003. In contrast, senior high school students were more likely to participate in the Pre-2<sup>nd</sup> Grade test (41%) followed by the 3<sup>rd</sup> Grade test (24%). For the reasons listed above, there is no doubt that STEP test is the best-known English proficiency test in Japan, especially for junior and senior high school students.

Table 1 shows the evaluation standard of Pre-2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, and 4<sup>th</sup> Grade tests addressed by STEP (2006e).

**Table 1**

#### *Evaluation Standard of the STEP Pre-2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, and 4<sup>th</sup> Grade Tests*

---

##### **Pre-2<sup>nd</sup> Grade** [Japanese high school intermediate level]

---

Possesses the basic ability to cope with simple matters concerning daily life in English. Able to communicate in limited circumstances if visiting or living overseas. Able to exchange general information about oneself in simple English.

---

##### **3<sup>rd</sup> Grade** [Japanese junior high school graduate level]

---

Able to understand elementary English on matters related to oneself, family, and friends. Able to handle easy daily conversation.

---

##### **4<sup>th</sup> Grade** [Japanese junior high school intermediate level]

---

Capable of understanding basic English on matters concerning one's family and school life. Able to attempt communication to a limited extent.

---

### 1.2 Overall Design of the STEP Listening Comprehension Section (LCS)

Each grade of the STEP test is administered individually; in other words, seven different test forms are administered each time. Both text and task types have been updated several times to cope with the educational and social demands. The latest updates were conducted for the 3<sup>rd</sup> Grade and Pre-2<sup>nd</sup> Grade test in 2002 and in 2003 respectively.

The Pre-2<sup>nd</sup> Grade test has two main sections: Reading section with forty-five MCIs, and Listening section with thirty MCIs. The 3<sup>rd</sup> Grade test, which attracts a large number of junior and senior high school students, consists of a Reading section with thirty MCIs, and a Listening section with thirty

MCI. A combined evaluation of these two sections determines passing or failing, although two sections are reported on separate scales for each test-taker. The listening section for 1<sup>st</sup> Grade through 4<sup>th</sup> Grade accounts for roughly 25-30% of the First-stage exam (STEP, 2006b). In the 3<sup>rd</sup> Grade test, the listening section takes about 30 minutes, and has the three parts as Table 2 summarizes.

**Table 2**  
**Task Type and Task Description of the STEP 3<sup>rd</sup> Grade Test**

Part	Task type	No.	Task description	Repetition
1	response evaluation	10	test-takers listen to a short dialogue followed by three alternative responses, and choose the best one, while looking at an illustration related to a dialogue	once
2	compre- hension questions on dialogue	10	test-takers listen to a short dialogue and answer four multiple-choice questions	twice
3	compre- hension questions on mini-talk	10	test-takers listen to a short mini-talk and answer four multiple-choice questions	twice

### 1.3 Features of LCS in 3<sup>rd</sup> Grade and Pre-2<sup>nd</sup> Grade Tests

Table 3 shows the result of the author's investigation conducted to check the text length, and readability. As far as this investigation is concerned, it is reasonable to say that the text used at the Pre-2<sup>nd</sup> Grade has more words and characters, and is much more difficult than 3<sup>rd</sup> Grade test in terms of readability.

Table 4 shows the average speech rate of both grades examined by the author. Regarding a speech rate, Tauroza and Allison (1990) introduced an average speech rate for British English as follows: Radio Monologue, 160 Words per Minute (WPM), Conversations, 210 WPM, Interviews, 190 WPM, and Lecture to Non-native speaker, 140 WPM. According to this data, speech rate in both STEP 3<sup>rd</sup> and Pre-2<sup>nd</sup> Grade tests are nearly the same as the lecture to non-native English speaker.

In both grades, the texts are carefully scripted, and then read in a very slow, deliberate manner with careful pronunciation. Although Parts 1 and 2 are both tasks based on a dialogue, each dialogue does not sound like a natural conversation because it has little phonological modifications, no hesitation phenomena,

or no false start. Above all, the texts are very short hence there are very few discourse features.

**Table 3**  
**Text Length in Average and Readability of the STEP 3<sup>rd</sup> and Pre-2<sup>nd</sup> Grade**

	3 <sup>rd</sup> Grade			Pre-2 <sup>nd</sup> Grade		
	Part 1	Part 2	Part 3	Part 1	Part 2	Part 3
Words	24	56	49	26	44	66
Characters	99	237	217	112	198	298
WPS	4.5	6.1	10	4.3	5.9	10
FRE*	98	94	76	90	85	73
F-K**	0.5	1.6	5.2	1.7	2.8	5.5

*Note.* WPS= words per sentence, FRE=Flesch Reading Ease, F-K = Flesch-Kincaid Grade Level

\*The lower the score, the more difficult to read in FRE.

\*\*The larger the score, the more difficult to read in F-K.

**Table 4**  
**Speech Rate in Words per Minute (STEP)**

	Part 1	Part 2	Part 3	Average
3 <sup>rd</sup>	143	142	143	143
Pre-2 <sup>nd</sup>	142	148	143	144

### 1.4 Number of Times Repeated in STEP LCSs

At the update of the Pre-2<sup>nd</sup> test held in 2003, and of the 3<sup>rd</sup> Grade test in 2002, the number of items and the number of repetitions were changed, as Table 5 summarizes.

In both grades, 5 items were added in Parts 1, and 2 to the new versions respectively. Part 1 in the 3<sup>rd</sup> Grade test, repetition was decreased in the new version compared to twice the number of repetitions provided in the 2001 version. In addition, the number of answer options was decreased to three in the new version. At the same time, previewed answer options were abolished and a visual support, which is one illustration related to a dialogue, was added in order to support test-takers' understanding (see Appendices A). In the new version of the Pre-2<sup>nd</sup> test, text is played only once in all parts, whereas the old version gave twice the number of repetitions in Parts 2, and 3. According to a telephone interview with STEP by the author (November 24, 2004), and two brochures (STEP, 2002, 2003), these changes were done in order to enhance authenticity in a testing situation.

**Table 5**  
**Summary of Old and New Versions of the STEP Test Tasks**

	Part	Old version			New version		
		1	2	3	1	2	3
Number of items	3 <sup>rd</sup>	5	5	10	10	10	10
	P-2 <sup>nd</sup>	5	5	10	10	10	10
N of repetitions	3 <sup>rd</sup>	2	2	2	1	2	2
	P-2 <sup>nd</sup>	1	2	2	1	1	1
Previewed options	3 <sup>rd</sup>	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
	P-2 <sup>nd</sup>	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Visual Support	3 <sup>rd</sup>	No	No	No	Yes	No	No
	P-2 <sup>nd</sup>	No	No	No	No	No	No
Number of options	3 <sup>rd</sup>	4	4	4	3	4	4
	P-2 <sup>nd</sup>	4	4	4	4	4	4

## 2 Senior High School Entrance Examinations

### 2.1 Overview of Senior High School Entrance Examinations

The Japanese school year runs from April to the end of March, and the entrance examination of most senior high schools are administered during the period of February to March. According to the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), 96.9% of all junior high school graduates entered senior high schools in the year 2000 (MEXT, 2006). A high school entrance examination is the biggest concern among junior high school students. Therefore, students spent a great deal of time preparing for the examination. There are three major types of senior high schools in Japan; they are, (1) prefectural and civic, (2) national, and (3) private. In 2003, there were 4,136 prefectural and civic, 15 national, and 1,321 private senior high schools. Prefectural and civic senior high schools on one hand and national and private senior high schools on the other employ different screening procedures in relation to one another. National and private senior high schools have greater freedom in their screening procedures. Each school produces its own test and the test dates of each school differ; so students have more than one opportunity to take the tests. Unlike national and private senior high schools, all applicants who wish to enter a prefectural and civic senior high school are required to take an examination designed by each prefectural board of education and it is usually offered at the beginning of March. Due to the government policy, in recent years, several public senior high schools, which are usually big-name schools, were permitted to create and administer self-made entrance exams; however most schools administer their entrance examination using tests created by a board of education. The examination is conducted at the campus in which the applicants hope to enter. However, applicants have only one chance of taking the examination in the same prefecture because they are administered on the same date.

The design of the prefectural senior high school examination is completely and strictly based on the course of study. All elements, such as text and task type are selected from a specification based on some authorized textbooks; therefore, constructing an examination has greater restriction of the use of vocabulary, and structure.

In most prefectural senior high schools, passing or failings are determined by a combined evaluation of three scores, they are overall academic grades at junior high school, scores of an entrance examination, and a grade of an interview test (in Japanese).

### 2.2 Overview of Listening Comprehension Section in Prefectural and Civic Senior High School Entrance Examination

According to the author's research, all forty-seven prefectures in Japan have included Listening comprehension section (LCS) in their entrance examinations from 2003. Due to the lack of resources, it is not evident when the first LCT as a part of a prefectural senior high school entrance examination (PHEE) was administered in Japan. However, the author has found that LCS in PHEE has been conducted as early as the 1950s. Based on Obunsha (1974-2004), the author investigated the year and prefectures that include LCS in each PHEE from 1974 to 2004, and Table 6 summarizes this investigation. As Table 1 shows, in 1974, 23 out of 47 prefectures offered the LCS, 29 prefectures in 1984, and 41 prefectures in 1994. The last prefecture, which was Hokkaido, added LCS for all their public senior high schools in 2003 although Hokkaido had partially administered listening comprehension section since 1999 in some specific schools.

In all PHEEs, the English LCTs are not administered as a stand-alone test, that is, the listening comprehension scores are not reported separately, but are included as a part of test-takers' English proficiency.



discourse features.

**Table 9**  
**Speech Rate in Words per Minute (PHEE)**

Part 1					Part 2	Average
Item No.1	Item No.2	Item No.3	Item No.4	Average		
9	154	143	139	132	140	133

### 2.5 Number of Times Repeated in PHEE's LCS

Table 10 summarizes the results of a survey conducted to reveal the number of times repeated, and the proportion of LCS's score in all PHEEs in Japan. The data of the number of times repeated were based on the examinations that were administered in March 2004 and this data was collected from telephone interviews conducted by the author during the period of October 2004 to September 2004. On the other hand, the data of the proportion (%) was adapted from Sugimoto (2003).

As the result shows, two repetitions are offered in all prefectures except for three cases which do not disclose information to public. It is also found that a proportion of the listening section's score vary from 10% to 35%, with an average of 23.0%.

In addition, according to Obunsha (1974-2004), the number of repetitions does not seem to have changed for many years since a LCS was first administered in each prefecture. In other words, repeated presentation of texts or questions orally is the traditional technique for Japanese PHEEs' LCS.

**Table 10**  
**Number of Repetitions in LCS, and Proportion of LCS's Score in All PHEEs (March 2004)**

Prefecture	N of R	%	Prefecture	N of R	%
Hokkaido	2	10	Osaka	2	18.8
Aomori	2	24	Hyogo	2	21
Iwate	2	35	Kyoto	2	N.O.
Miyagi	2	N.O.	Shiga	2	35
Akita	2	20	Nara	2	N.O.
Yamagata	2	23	Wakayama	2	25
Fukushima	2	N.O.	Tottori	2	24
Tokyo	2	20	Shimane	2	N.O.
Kanagawa	2	20	Okayama	2	N.O.
Saitama	2	30	Hiroshima	2	24
Chiba	2	19	Yamaguchi	2	24
Ibaraki	2	20	Tokushima	2	N.O.
Tochigi	2	25	Kagawa	2	20
Gunma	2	34	Ehime	2	N.O.
Yamanashi	2	26	Kochi	2	24
Niigata	N.O.	N.O.	Fukuoka	2	20
Nagano	2	N.O.	Saga	2	12.5
Toyama	2	N.O.	Nagasaki	N.O.	N.O.
Ishikawa	2	N.O.	Kumamoto	2	24
Fukui	2	N.O.	Oita	2	20
Aichi	2	N.O.	Miyazaki	2	N.O.
Gifu	N.O.	N.O.	Kagoshima	2	23.3
Shizuoka	2	N.O.	Okinawa	2	28.3
Mie	2(3)*	28			

Note. N-R = number of times repeated, % = proportion of listening section's score, N.O.= Not open to public.

\*In Mie, third repetitions are offered only for dictation tasks.

### References

- Kuroda, A. (1995). Listening Comprehension of the STEP Test: Scientific Analysis of Production Speech. *Kokusai Budou Daigaku Kiyou [Journal of International Budo University]*, 11, 71-85. Chiba, Japan.
- MEXT.(2006). [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/001/003/030201a.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/003/030201a.htm)
- Obunsha. (1974-2004). *Zenkoku koukou nyushi mondai seikai [Answers of all senior high school entrance examinations]*. Tokyo: Obunsha.
- STEP. (2002). 2002 nendo Eiken 3kyu, 4kyu, 5kyu ga kawarimasu [Step 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup>, and 5<sup>th</sup> Grade test will be updated]. [Brochure]. Tokyo: The Society of Testing English Proficiency.
- STEP. (2003). 2003 nendo Eiken 2kyu, Jun 2kyu: Ichiji shiken kaitei no pointo [Point of revision for STEP 2<sup>nd</sup> and Pre-2<sup>nd</sup> Grade test in the First-stage test]. [Brochure]. Tokyo: The Society of Testing English Proficiency.
- STEP.(2006a). <http://www.eiken.or.jp/english/history/index.html>
- STEP. (2006b). <http://www.eiken.or.jp/english/policy/index.html>
- STEP.(2006c). <http://www.eiken.or.jp/advice/treatment/unit.html>
- STEP.(2006d). <http://www.eiken.or.jp/advice/situation/student.html>
- STEP.(2006e). <http://www.eiken.or.jp/english/evaluate/index.html>
- Sugimoto, H. (2003). Zenkoku kouritsu koutougakkou nyuushi risuningu mondai no bunseki [Analysis of listening comprehension test items in all public senior high school entrance examinations in Japan]. Tokyo: *STEP BULLETIN*, 15, 171-179.
- Tauroza, S., & Allison, D. (1990). Speech rates in British English. *Applied Linguistics*, 11, 90-105.
- Tokyo Gakusan. (2004a). *Heisei 17 nendo Tochigi ken saikin 5nenkan kouritsu koukou nyushi mondai [The last five years test forms of prefectural senior high school entrance*





C

**Original Script**

This material was adapted from a prefectural and civic senior high school entrance examination held in March 2004. This script is the original one and it All instructions in this test are orally presented by a Japanese narrator. Italic letters both Japanese and English represent the orally presented parts.

**Script**

これから聞き方の問題に入ります。問題用紙の四角で囲まれた1番を見なさい。問題は1番、2番の二つあります。

最初は1番の問題です。問題は(1)から(4)まで四つあります。英語の対話とその内容についての質問を聞いて、それぞれの質問の答えとして、最も適切なものをア、イ、ウ、エのうちから一つ選びなさい。質問は各問題ごとに①、②の二つずつあります。対話と質問は2回ずつ言います。

では始めます。

(1)の問題です。

**Translation of the above Japanese instruction:**

Now we begin the listening comprehension section.  
In this section, you will hear a dialogue followed by two questions about it. Then you will answer the questions by choosing an appropriate answer from four options: a, i, u, and e.  
The dialogue and the questions will be repeated twice.

Now, let's start.

No.1.

Misa: *Hi, Bill. How will you spend the next vacation?*  
Bill: *Well, Misa, I want to visit Hiroshima to see my friend, Tom. How can I get there?*  
Misa: *You can get there by plane or by train.*  
Bill: *How long does it take to get there by plane?*  
Misa: *About an hour, and it takes four hours if you take the Shinkansen.*  
Bill: *Oh, the Shinkansen? I have never taken it.*  
Misa: *Really? Then, you should try it.*  
Bill: *OK. I will.*  
*(1)の質問です。(Question 1)*  
*Why is Bill going to visit Hiroshima?*  
*(2)の質問です。(Question 2)*  
*How is Bill going to get to Hiroshima?*

Repeat the dialogue and question twice.

(2)の問題です。(No.2)

Mary: *Hi, Kenji. Where are you going?*  
Kenji: *Oh, hi, Mary. I'm going to Masao's house to practice the guitar now.*  
Mary: *Are you going to play at the school festival again this year?*  
Kenji: *Yes, but this year I'll play the new guitar in this bag.*  
Mary: *Really? You bought another guitar? You already have two guitars, right?*  
Kenji: *That's right. I have a red one and green one at home, but this one looks better. I'll show it to you.*  
Mary: *Oh, you got a blue one this time. It's so beautiful.*  
Kenji: *Thanks. I really like the color. I just hope I can play it well at the festival.*  
*(1)の質問です。(Question 1)*  
*Where is Kenji going to practice the guitar now?*

(2)の質問です。(Question 2)

*What color is Kenji's new guitar?*

Repeat the dialogue and question twice.

(3)の問題です。(No.3)

John: *Look at this picture, Keiko. There are my friends in America.*  
Keiko: *Oh, you look happy with your friends, John. Where did you take this picture?*  
John: *When I went back to America last summer, we went to New York together. We took this picture at the museum there.*  
Keiko: *Which one is Lucy? You have told me about her many times.*  
John: *Can you guess?*  
Keiko: *Well, I think the girl wearing glasses is Lucy.*  
John: *No, that's Judy.*  
Keiko: *Does Lucy have a bag?*  
John: *No, she doesn't. She and I are holding the same book.*  
Keiko: *OK. Now I've found her.*  
*(1)の質問です。(Question 1)*  
*Where was the picture taken last summer?*  
*(2)の質問です。(Question 2)*  
*Which one is Lucy?*

Repeat the dialogue and question twice.

(4)の問題です。(No.4)

Mike: *Mother, I need your help. Will you take me to the library?*  
Mother: *The library? You went there this morning. What do you want there, Mike?*  
Mike: *I left my notebook there. I need it now because I must finish my homework this evening.*  
Mother: *Your notebook? I saw it in the kitchen.*  
Mike: *That's my math notebook. I need my science notebook.*  
Mother: *I see, but the library closes at five o'clock, right? It's four fifty now. We can't get there in ten minutes by car.*  
Mike: *Don't worry, Mother. Today is Thursday. The library is open until six o'clock.*  
*(1)の質問です。(Question 1)*  
*Why does Mike want to go to the library?*  
*(2)の質問です。(Question 2)*  
*What time does the library close on Thursday?*

次は2番の問題です。これは、表を完成させる問題です。あるアメリカの高校で放送された校内放送ニュースを聞いて、表を完成させなさい。それぞれの( )内にあてはまる日本語または数字を書きなさい。ニュースは2回放送されます。  
では始めます。

**Translation of the above Japanese instruction:**

Let's move on to Part 2. This part has a table gap-filling task. You will hear a lunch time news broadcasted in a certain senior high school in USA. While listening, fill in the blanks at the table with appropriate Japanese words or numbers. The news will be repeated twice.

Now, let's start.

Hello, everyone. It's 12:30 on Tuesday, January 20<sup>th</sup>. This is the Lincoln High School Lunch Time News. I'm Bob Brown with some interesting news.

First, we have ten high school students and two teachers from Japan visiting our school. They came to our town on Sunday, January 18<sup>th</sup>. They spent two nights at our students' homes. When they came to our school yesterday, I talked with them. One of the Japanese students said they are here to study English and to learn about American life. They introduced

---

traditional Japanese games, sports, and songs to us. I tried some of the games. I thought they were difficult but exciting. The Japanese group will visit our classes and walk around the town this week.

Next, sports news. Our baseball team now has a new player, Mark White. He is from Canada. He is very good catcher, and he runs very fast. I hope our baseball team will be stronger this year.

The last news for today is the weather. It is cloudy now, but it will be rainy this evening. The weather will change during the night, and we will have snow tomorrow morning. Be careful when you come to school.

---

## 身のまわりの放射線の測定の試行 — 航空機、富士山、2次宇宙線、北朝鮮の核実験 —

松沢孝男、奥山慶洋\*、関根恵\*\*、浅野健\*\*、高崎良一\*\*、高柳拓也\*\*

自然科学科、人文科学科\*、ラジオ部学生\*\*

### Ambient Radiation Dose Measurements in an Aircraft, and at Mt. Fuji, of Secondary Cosmic Rays, and Environmental Effect of Nuclear Experiment of North Korea

Takao MATSUZAWA, Yasuhiro OKUYAMA\*, Megumi SEKINE\*\*,  
Takeshi ASANO\*\*, Ryoichi TAKASAKI\*\*, and Takuya TAKAYANAGI\*\*

Faculty of Science, Faculty of Human Science\*, and members of Radio Club\*\*

**Abstract :** When we went on an overseas language training program, we measured gamma ray doses rate with simple equipment (Shanghai - Narita, Narita - Austria, Australia and Narita - New Zealand) in each aircraft. As a result: Radiation doses were 2.96 micro Sv during the flight from Narita to Austria and 1.20 micro Sv during the flight from Narita to New Zealand, respectively. We compared these dose values with the data calculated by CARI-6 and JISCARD. They are only one thirtieth of CARI-6's estimated dose values.

We tried to measure some radiations on the highest mountain in Japan. This August, we climbed to the top of Mt. Fuji, the highest mountain in Japan. We measured gamma rays and muon with the same equipment and two GM tubes (RM-80, Aware Electronics Corp.) with time coincidence method. In this research we found that radiation increased more at the top of the mountain than at the foot of it.

#### 1. はじめに

中学生の頃、放射線計測協会から借用した $\gamma$ 線を測る器械の「はかるくん」を用い、身のまわりの自然放射線を測る自由研究を行ったことがある。建物の屋外や屋内、岩石、食品、湖などの線量率を測った結果、自然放射線は身のまわりのどこにでも存在するものだということがわかった。

そして今年の2006年3月、初めての海外旅行（語学研修、一人でホームステイ）へ行くことになり、ふだん測る機会のない飛行機の中の放射線を面白半分で測ってみたいとなった。しかし、飛行機内で「はかるくん」に表示された線量率の値が、地上で表示された10倍以上の値を示していたときは、上空での放射線の線量率の高さに衝撃を受けた。

帰国し、その線量測定結果と専門家の線量評価プログラムのJISCARD[1, 2]やCARI-6[3]との比較をした。測定結果が専門家のプログラムの子算結果の約30分の1という結果だったため、その理由を考えた。

この2つのプログラムの結果を受け、私たちは、「はかるくん」

の数値だけで飛行時間における総線量をもっと簡単にかつ正確に出せないものか、本気で計算をしようと思った。距離も方位も飛行時期も違う外国への飛行線量を自分で計算できるようになり、「はかるくん」の実測値に航路別に定数を乗ずれば、航空機内で浴びる放射線の総線量になると考えた。プログラムの式もなにもわからないまま、私たちの挑戦はスタートした。しかし、CARI-6は30ものファイルがあり、膨大な計算をしていて、とても私たちがまねできるものではない。そこで私たちは、自ら独自の計算式(JISCARDおよびCARI-6の結果とフィッティングする式)を導き出し、計算結果を一致させることを試みた。

宇宙からの2次宇宙線を文献で調べてみると、航空機の巡航高度における放射線の主成分が中性子、地上ではミューオンだということがわかった[1, 4]。そこで本年(2006年)8月11日、12日に日本最高峰の富士山山頂まで登山し、空気の薄い富士山山頂において $\gamma$ 線とミューオンの高度依存性を測定した。

本論文の執筆中、北朝鮮で核実験が行われた。本年(2006年)10月9日に北朝鮮が核実験をしたとされる徴候は、日本では気象

庁の地震波に異常な振動として記録されている。放射線では検出されていない。そこで、ハイボリュームエアースンプラーで空気中の粉塵を集め、NaI(Tl)シンチレーションサーベーターで線量を測った。フィルター付着物の波高分析NaI(Tl)も行ってみた。また、雨水を集め、沈降性の粉塵も集めた。

## 2. 飛行機内の $\gamma$ 線の測定

### 2-1. 方法

飛行機内では、機長に許可を取り、成田ー北京、上海ー成田および、成田ーウィーン、成田ーニュージーランド、成田ーオーストラリア間について「はかるくん」を用いて $\gamma$ 線の線量率、線量を調べた。上海ー成田便ではGM管によってカウント数を測定した。「はかるくん」は放射線計測協会から借用したものである。シンチレーション検出器の種類はCsI(Tl)で、感度・計数効率 $\times$ は0.01[ $\mu$ Sv]において10[cpm]以上、エネルギー範囲は150[keV]~3[MeV]の検出器である。

成田からウィーンまでは、「はかるくん」とGM管で計測を行った。上海ー成田航路ではGM管のカウント数を測定しただけに過ぎなかったが、成田ーウィーンの航路では「はかるくん」で一応線量率を測定することができた(Cs-137換算)。

さらに、学校の海外語学研修の際、成田ーオーストラリア、成田ーニュージーランド間の「はかるくん」による $\gamma$ 線の測定を行った。測定データは横軸に飛行時間、縦軸に線量率をとり、グラフを書いて面積を求める(図1ー図4)。その面積は、飛行時間中に浴びた放射線の総線量に相当する。

### 2-2. 結果

上海から成田までのGM管による測定結果を図1に示す。成田からウィーンまでの「はかるくん」とGM管による測定結果を図2に示す。図2を見ると、「はかるくん」とGM管での値の変化は対応しているように読み取れる。よって、「はかるくん」とGM管は対応関係にあることがわかった(エネルギー補償をしていないため)。横軸に飛行時間、縦軸に線量率をとり、グラフを書いて面積を求める(図1ー図4)。その面積は、飛行時間中に浴びた放射線の総線量に相当する。離着陸時いったん線量率が下がり再び増加する現象も実測できた。北半球側へ向かう航路の成田空港からオーストラリア(ウィーン)までの線量は2.96[ $\mu$ Sv]、南半球側へ向かう成田からニュージーランドまでの線量は1.20[ $\mu$ Sv]だった。どの観測データも、離着陸時の線量率の極小が観測されていて、良好な測定が行われたと思われる。

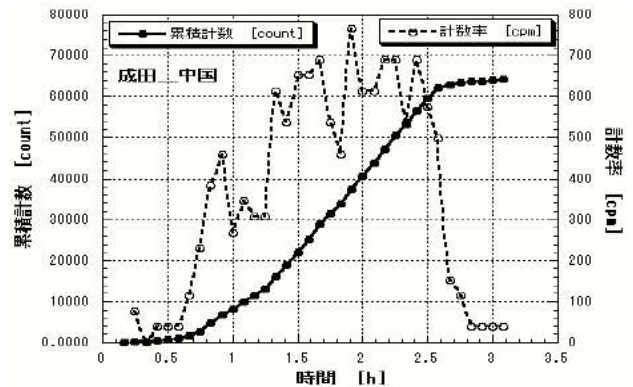


図1 GM管の計数率の時間変化(中国:上海ー成田)

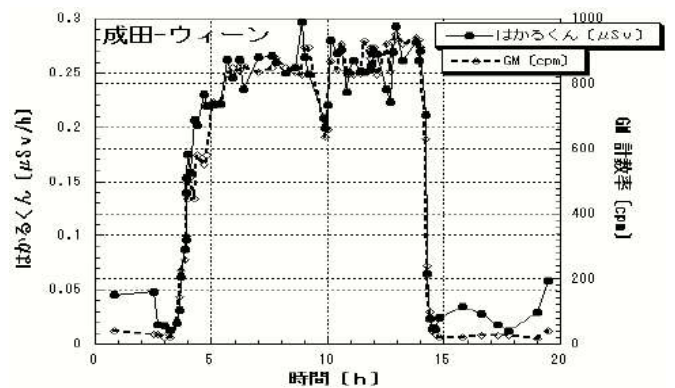


図2 線量率の時間変化(成田ーオーストラリア:ウィーン)

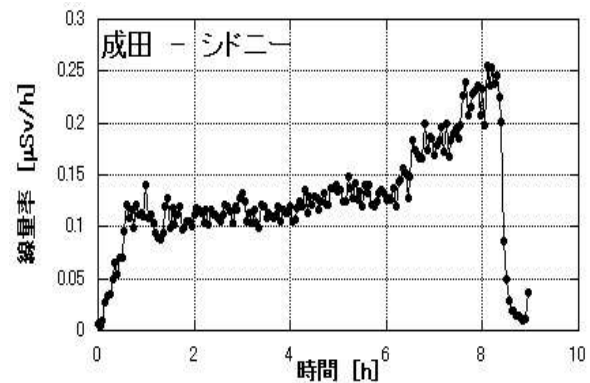


図3 線量率の時間変化(成田ーオーストラリア:シドニー)

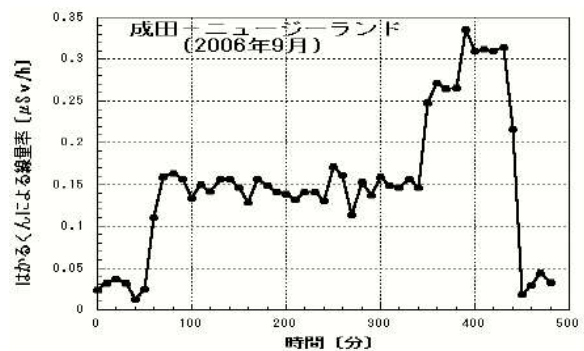


図4 線量率の時間変化(成田ーニュージーランド)

## 3. 専門家のプログラムとの比較検討および、「はかるく

## ん」による航路線量の測定値が専門家の予測計算の30分の1になった理由

### 3-1. 方法

これら距離も方位も時期も全く違う「はかるくん」での実測結果を、どのように整理すればよいのか考え、これらの結果を線量率で考えると整理しやすいことに気がついた。

この値にどのような意味があるのか、専門家の線量評価プログラムと比較を試みた。そんな時ちょうど、アイソトープニュース4月号に放射線医学総合研究所の保田浩志さんの「航空線量計算システム (JISCARD)」の論文[2]が発表された。さっそくそのプログラムで、東京から上海、ウィーン、オーストラリア、ニュージーランド間を飛行線量プログラムで計算した線量の値と私たちの結果を比べたが、JISCARD [1]のほうが、私たちの「はかるくん」での実測値より20倍~30倍高い線量となり、結果が全く合わない。保田さんのプログラムの基であるFAA (米国連邦航空局: Federal Aviation Administration) のCARI-6[3]で東京-上海、ウィーン、オーストラリア、ニュージーランド間の計算も試みた。しかしCARI-6で計算しても、「はかるくん」の測定より20倍~30倍高い線量と計算されたため、その理由を考察した。

### 3-2. 結果、考察

「はかるくん」による航路線量の測定値が専門家の予測計算の30分の1になった理由

「はかるくん」による測定値と、専門家による線量評価の大幅な開きは、「はかるくん」の検出感度のエネルギー特性が、低エネルギーの0.662[MeV] (Cs-137)の $\gamma$ 線による1点補正でなされているからだと考えられる。高エネルギーの $\gamma$ 線の検出効率が悪ければ、表示値の数倍の $\gamma$ 線被ばくがあると考えられる(図5)。さらに、巡航高度での放射線の主成分である中性子の検出が $\gamma$ 線検出器では原理的に不可能なため、仮に別の高級な $\gamma$ 線検出器(エネルギー補償型)を使用したとしても、全放射線線量はその $\gamma$ 線測定器の表示値の3~8倍になってしまう(図6)。

これにより「はかるくん」による実測値と、専門家の計算による航路線量の20~30倍も開いた原因がほぼ理解できた。

すなわち、図5の「総線量率/(光子+電子)の値(図の右側の目盛り)」を読めば、 $\gamma$ 線の線量値の何倍かが自分が浴びる総線量となるので、巡航高度がわかれば、「はかるくん」の測定の数値(感度のエネルギー依存性を補正した $\gamma$ 線の線量値)から中性子を含む全線量をほぼ推定できることになる。

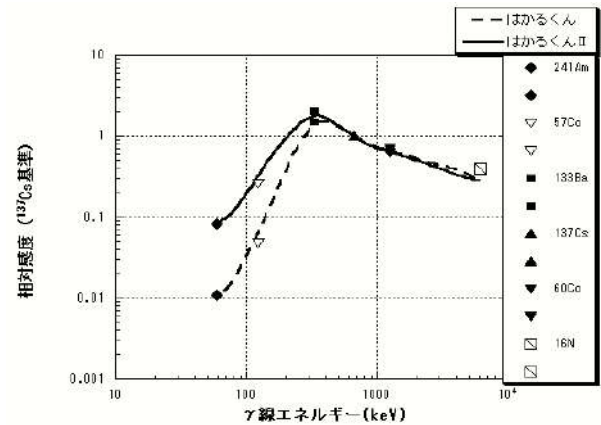


図5 「はかるくん」の感度のエネルギー依存性(放射線計測協会ニュース2000年7月より読み取り作図)

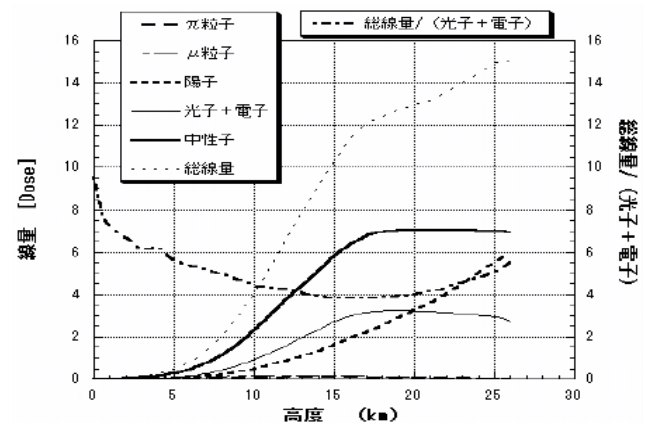


図6 中性子、光子+電子、陽子の線量率と「線量率の総和/(光子+電子)」[2]より計算

## 4. FAA : CARI-6 をもとにした独自の飛行線量プログラム(MyCARD)の開発

### 4-1. 方法

私たちは、自ら独自の計算式(JISCARDおよびCARI-6の結果とフィッティングする式)を導き出し、計算結果を一致させることを試みた。その際、飛行時期を2006年2月に固定した。飛行時期の依存性は、パラメータの時期依存性で対応する。

#### (1) 米国FAA(連邦航空局)のCARI-6の考え方を計算結果より読み取る

日本-外国を様々な高度で飛行した時の飛行パターンを仮定し、CARI-6で線量率の高度依存性を計算する。私たちは上昇時間1分、下降時間1分、水平飛行の台形の飛行パターンで巡航高度1[ft]から60000[ft]まで計算した。これにより、米国連邦航空局(FAA)が線量率の高度依存性をどのようにとらえているのかを算出する。

#### (2) 上文の(1)を受け、日本-ニューヨーク間における線量率

の高さ依存性を使うと、放医研保田さんの JISCARD の線量の結果と合うことがわかる。

私たちの考案する式はロジスティック曲線である。我流に変形させたロジスティック曲線の一般式を次に示す。

$$y = \frac{A}{1 + \exp\{- (x - D) / B\}}$$

$x =$  巡航高度 [ft]     $y =$  線量率 [ $\mu\text{Sv/h}$ ]

定数 A, B, D に直観性をもたせる

A, B, D の直観的な意味と、CARI-6 より求めた線量率の微分曲線よりの A, B, D の求め方

線量率  $y$  の微係数の極大値  $C$  の  $1/2$  の値となる  $x$  の座標を  $x_1, x_2$  とすると、 $(x_2 - x_1)$  は FWHM (半値全幅)

- A: 線量率  $y$  の最大値 (漸近線)
- B: 線量率  $y$  の値が急激に変化する巡航高度  $x$  の範囲 (半値幅  $x_2 - x_1$  によって曲線  $y$  のパラメータ B を求める)
- C: 線量率  $y$  の微係数の極大値
- D: 線量率  $y$  の変曲点の巡航高度 [ft]

$$A_0 = 4B \times C \text{ または } x=D \text{ の時の } y \text{ の値の } 2 \text{ 倍}$$

$$B_0 = (x_2 - x_1) / 2 \ln(3+2\sqrt{2})$$

$$D_0 = (x_2 + x_1) / 2$$

となる。CARI-6 の計算結果を Excel に入れ最適の定数 A, B, D を決定する。A, B, D の最適値は仮に上記方法で求めた初期値  $A_0, B_0, D_0$  の近くにあるはずである。(学生は最小二乗法ができませんので)

(3) CARI-6 による計算値の線量率の巡航高度依存性をロジスティック曲線の定数 A, B, D で表す。

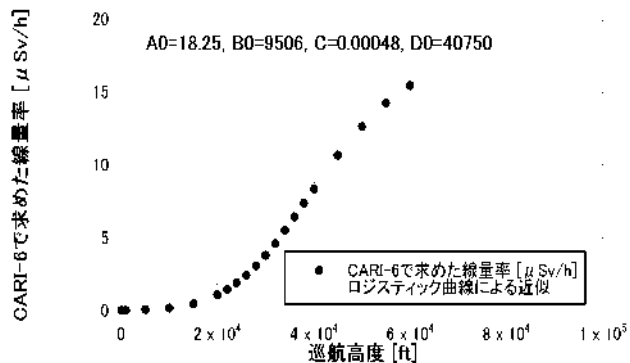


図7 成田 - ニューヨーク便の線量率の巡航高度依存性

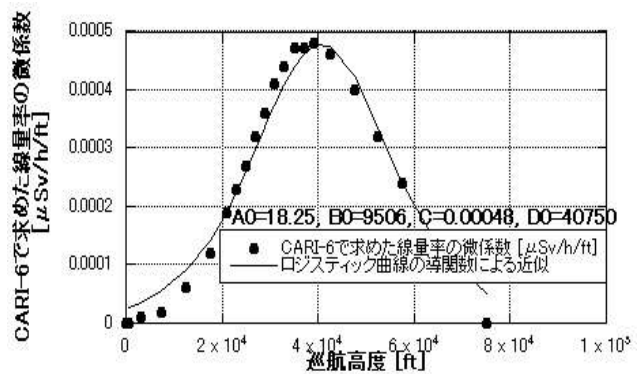


図8 成田 - ニューヨーク便の線量率の微係数の巡航高度依存性

実測データのある上海から成田、成田-ウィーン、成田-オーストラリア、成田-ニュージーランドの国際空港の航路についても同様の計算とデータの解析をした。

以上はデータにばらつきが出てしまうため、2006年2月の飛行計算結果で統一して行った。

図7, 8を比べると、成田-ニューヨーク便の高度依存性をただロジスティック曲線でフィッティングした図7のパラメータと、微係数を取りフィッティングした図8のパラメータは少しずれるかも知れない。非線形関数の最小二乗法が扱えるようになれば近似の程度は向上するだろう。それより、 $A_0, B_0, D_0$  の僅か3個のパラメータで東京-ニューヨーク間の航路の線量率の巡航高度依存性と、その線量率の高度方向の変化(鉛直方向の微係数)まで再現できることを発見できた。このことを私たちの航空線量計算プログラム MyCARD に取り入れた。他の航路についても同様の解析方法が適用できることを今後確認し、さらに、 $A_0, B_0, D_0$  の飛行方位、時期および太陽活動依存性を明らかにし、航空線量の理解と、線量予測計算の精度の向上をはかりたい。

(4) CARI-6 による計算結果から方位による線量率の変化を読み取る

地磁気による宇宙線の影響で北極に近いほど放射線の線量率は高くなるため(図9, 10)、各航路の線量率と成田からの方位との関係を調査した。東京(成田)からニューヨーク、バンクーバー、ハワイ、グアム、シドニー、マニラ、台北、上海、ソウル、デリー、北京、モスクワ、ウィーン、パリ、ロンドンの各航路について巡航高度 60000 [ft] および 36000 [ft] の線量率を FAA (米国連邦航空局) の CARI-6 で計算した。図9, 10のように、方位依存性が顕著である(国際線の場合)。方位の計算はwwwの占いのページで行った。

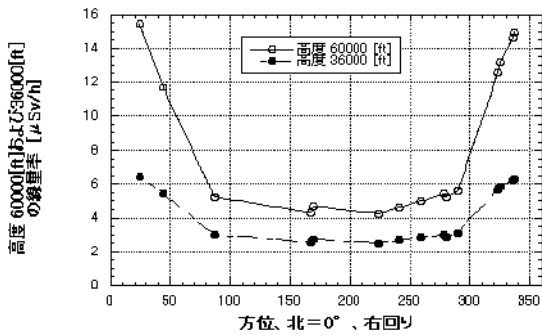


図9 CARI-6により求めた巡航高度60000 [ft]と36000 [ft]の線量率の方位依存性(東京中心)

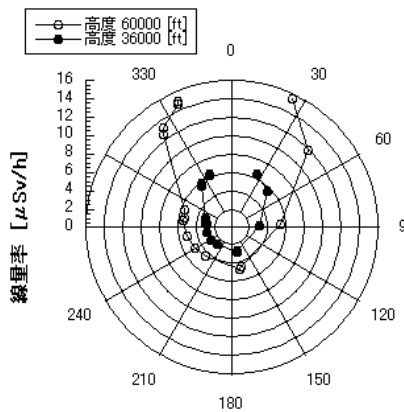


図10 CARI-6により求めた巡航高度60000 [ft]と36000 [ft]の線量率の方位依存性の極グラフ(東京中心)

(5) 太陽活動の航路線量への影響を読み取る

図11はFAA(米国連邦航空局 <http://jag.cami.jcabi.gov/cariprofile.asp>)が公表している1958年1月から2005年1月までのHeliocentric potentialのデータである。Heliocentric potentialとは太陽活動の活発さを反映する(2次宇宙線の中性子の強度を示す)指標として用いることができる。このHeliocentric Potentialが大きき時、太陽系外から来る宇宙線は太陽により遮られるため、地球へ到着する放射線は減少する。相対黒点数SSNの変化と同じように11年周期の変化をしているが、極大と極小の時期のHeliocentric potentialと相対黒点数SSNの増減は逆になる。

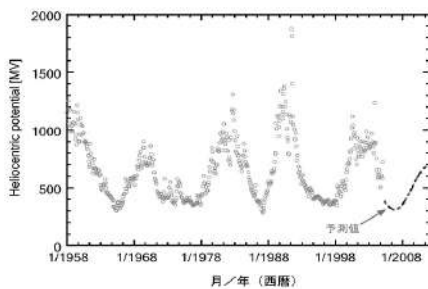


図11 Heliocentric Potential の変化 [2,3]

日本-ニューヨーク間の線量率の季節変動を明らかにするため

FAAのソフトCARI-6で計算した結果、Heliocentric potentialとロジスティック曲線のパラメータAにはほぼ相当する巡航高度60000 [ft]の線量率は図12に示すように、一本の滑らかな曲線に乗るほど相互に深く関係していることがわかった。2次関数で近似すると高度60000 [ft]の線量率yは  $y = 9.51 \times 10^{-6} x^2 - 0.0212 x + 22.82$  となる。xはヘリオセントリックポテンシャル(単位は[MW])で、Heliocentric potentialが強い時、2次宇宙線が弱いことがわかる。この関係をFAAの線量計算では利用しているようである。FAAのモデルにたどり着いたため、線量率とヘリオセントリックポテンシャルの相関が実際以上に強く現れている。

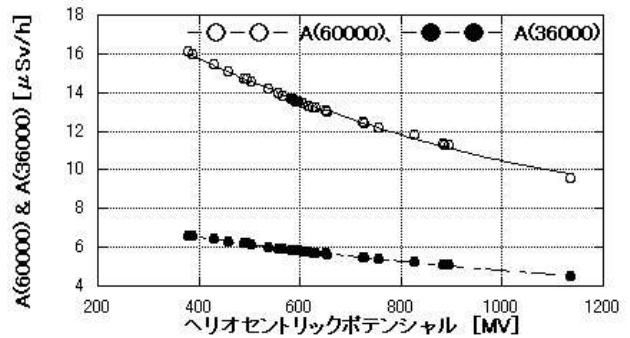


図12 CARI-6および図9より求めた巡航高度60000 [ft]の線量率のHeliocentric Potential 依存性

4-2. 結果

東京-ニューヨーク便についてFAA:CARI-6、放医研:JISCARD、および私たちのプログラムMyCARDで計算し、比較した航路線量を次に示す。表1のとおり当然だが値がよく合う。

巡航28000 [ft]のものだけ私たちの計算値がJISCARDやCARI-6の計算結果より1割ほど大きな値になるのは、線量率の巡航高度依存性を表す私たちの近似式がパラメータA, B, Dの与え方がまだ最適の値ではなく、低高度での線量率を過大評価しているためである。

表1 CARI-6, JISCARD およびMyCARDにより計算した成田-ニューヨーク間の線量

単位 μSv	CARI-6		JISCARD		MyCARD	
	往路	復路	往路	復路	往路	復路
巡航高度						
28000 [ft]	31	36	31	36	34	39
36000 [ft]	63	74	63	74	63	74
40000 [ft]	81	95	81	95	80	95

5. 富士山頂でのγ線、ミューオンの測定



5-1. 方法

2 次宇宙線を文献で調べてみると、航空機の巡航高度における放射線の主成分が、中性子およびミューオンだということがわかった[1, 4]。そこで2006年8月11日、12日に日本最高峰の富士山山頂まで登山し、空気の薄い富士山山頂で $\gamma$ 線、ミューオンの高度依存性を測定した。しかし、中性子を測定するレムカウンタは10kg 近くの重量があり背中に背負っての登山は困難なため、「はかるくん」と、ミューオンを測定できる機器 (GM 管 2 台を AND 回路でつないだもの) を持って登山した。測定器は学生が使うものでごく簡便で安価なもの (RM-80, Aware Electronics Corp. USA (\$319.00)) を用いた。測定点の高度は、ある場所の気圧をもとに高度を割り出す腕時計型の機器 (高度計 EMPEX, Field MESSE および MESSE III) を使用した。

5-2. 結果

「はかるくん」で測定した $\gamma$ 線の高度変化の結果を次に示す(図 13)。

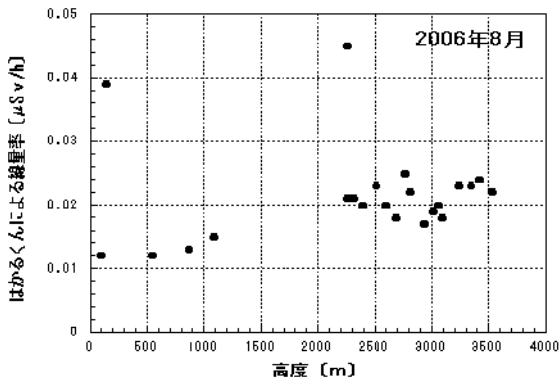


図 13 線量率の高度変化 (富士山, 2006 年 8 月)

この結果をみると、高度が上がるにつれて「はかるくん」の線量率も増加の傾向にあるように読み取れる。まだばらつきがあり、整理することが困難である。

平地に比べ、富士山山頂のミューオンの計数率は1.7倍に上昇した。文献[1, 4]の予測値と同じであった。

1 回だけの測定登山だけでは不十分なので、高山における中性子測定も含め継続的に測定する方法を模索している。富士山山頂剣が峰の気象庁測候所跡の利用を図る NPO 法人に入会した。入会しただけで即利用できるわけではない。

6. 平地におけるミューオンの測定

6-1. 方法

GM 管 (RM-80) を 2 台重ね、夫々の出力を AND 回路 (C-Box) につなぎ簡易型の同時計測回路とした。同時と感じる時間幅 (窓)

は 50 [ $\mu\text{s}$ ] である。

この測定器で検知できる放射線を宇宙線と想定し実験を行った。

6-2. 結果

同時計測回路の計数率の鉛厚依存性

2 台の GM 管の間に鉛の遮蔽を置き、鉛の厚さと透過する放射線の計数率 (同時計測) の関係を図 14 に示す。

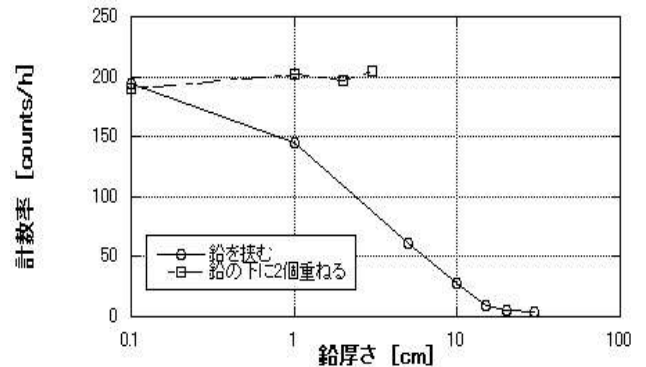


図 14 同時計測回路の計数率の鉛厚依存性 (RM-80 + C-Box)

2 次宇宙線 ミューオン

測定している放射線が、宇宙線である確認のため、装置を天頂に対し傾け、入射放射線の計数率の変化を調べた。遮蔽の鉛の厚さは 1mm にした。測定結果を図 15, 16 に示す。天頂角を  $\theta$  とすると、三角関数 ( $\cos^2\theta$ ) に似た測定結果になった。横軸を ( $\cos^2\theta$ ) にして描きなおしたものを図 16 に示す。天頂角  $\cos^2\theta$  における計数率の値がほぼ直線に乗り、 $\cos^2\theta$  則にほぼ対応していると思われる。

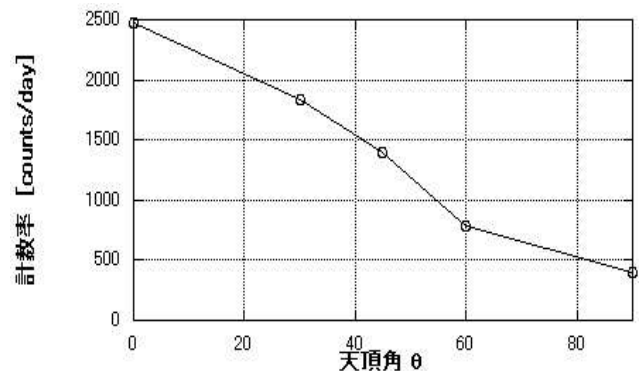


図 15 計数率の天頂角  $\theta$  依存性

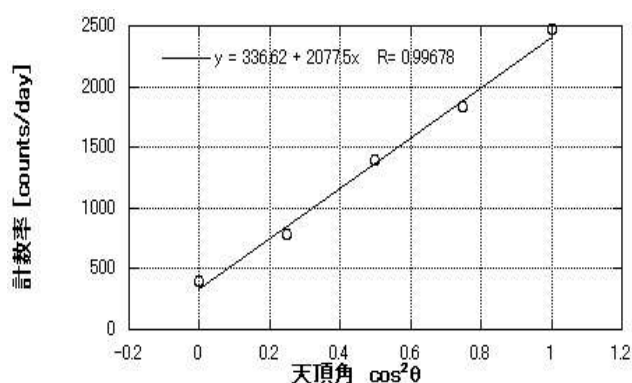


図16 計数率の天頂角依存性  $\cos^2\theta$  プロット

以上の結果により、簡易測定ながら宇宙線を捕捉しているらしいと判断した。それならば、Rossi 曲線[4]も得られるかとデータを点検したが、図 14 の同時計測回路の計数率の鉛厚依存性のデータのように、鉛板を2台のGM管で挟んだものは、鉛の厚さとともに計数率が減少し、2台のGM管を鉛板の下に置いたものは、計数率はほぼ一定であった。簡易測定であっても、Rossi 曲線を求めるときは、Rossi の論文どおり3台の計数管の同時計測が必要だろうと考え、3入力のAND回路(同時計測回路)を調達している最中である。

2次宇宙線の中性子については、 $^3\text{He}$  比例計数管を用いポリエチレンのまな板をモデレータとした測定の予備実験をはじめた段階である。

## 7. 北朝鮮の核実験

### 7-1. 方法

10月9日に、北朝鮮の核実験の報道があった。日本への影響の有無を、自力でどの程度確認できるか試してみた。幸いというべきか、私たちの計器では特別な放射線を観測することはできなかった。ただ、どのような機器で何を測ろうとしたかは、記録にとどめておく。

GM サーベーターと NaI(Tl) シンチレーター式のサーベーターで1ヶ月間、観測しているが、空間線量の変化は観測できなかった。ポケット線量計も同時に測定し、累積線量( $\mu\text{Sv}$ )から線量率( $\mu\text{Sv/h}$ )を求めたものも、有意な変化は無い。

#### 水 (水盤)

核実験のニュース後、校舎屋上に大型水盤(面積 $1\text{m}^2$ )を設置し、雨水の採取をはじめた。沈降性粉塵の採取を企図している。多量の雨水の蒸発と乾燥固化作業を必要とするため、まだ採取中である。

#### ハイボリュームエアースンプラー

降下性粉塵よりさらに粒子径の小さな浮遊粉塵を採取する目的で、ハイボリュームエアースンプラー(800 リットル/min)を移動させている。はじめの1日目、2日目のサンプルは、1日の吸引採取でろ紙を交換したが、GM管による放射線測定(全放射線)でも、また、NaI(Tl) 検出器使用の波高分析器でも有意の放射線は検出されなかった。以後、継続サンプリングをしている。

### 7-2. 結果

いずれの装置でも異常な放射線は検出できなかった。

#### 補遺

##### 電離層の電波伝播, 電離層の電子数の変化

2006年11月4日の新聞各紙に、京都大学の斉藤昭則助手の全地球方位システム(GPS)電波の電波異常が核実験当日観測されたこと、同様の電波伝播異常は、過去に2004年のインドネシア・スマトラ沖地震の際観測されたことが掲載されていた。11月4日からの地球電磁気・地球惑星圏学会で発表の予定とのことである。私たちが昨年2005年8月25日13:45の太陽のフレアを偶然流星の電波観測装置で観測した際、後から斉藤昭則助手のGPSによる電離層の電子密度のデータと比較させていただいたことがある。太陽のフレアの観測時刻に電離層の電子密度の急激な変化が観測されていた。太陽のフレアに対応する電離層の電子密度の変化と認定していただいた経緯がある。今回の北朝鮮の「核実験」の際、所謂爆発時刻前後のHROデータ(FFT解析画像、ファイルサイズとも)はほとんど変化がなく核爆発とHROは関係がないのだろうと思っていた。

今回の新聞発表では、爆発1時間後から40分間高度300[km]の電離層の電子密度に変化(地面の振動が電子の波として伝わったもの)があったとのことなので、改めて私たちの53.75[MHz]のHROの観測データを点検し、10月8日、9日、10日の前後1日を含む8時から14時(JST)の観測データのファイルサイズを図17のグラフにしてみた。10月9日のデータのみ、実験の行われたという時刻(10時40分)のファイルからサイズが減少していた。ファイルサイズの減少は単なる暗合かも知れないが、近隣国の核実験はそう度々あるものではないので、記録に残すため、あえて掲げる。53.75[MHz]の流星の電波観測では、通常、高さ80[km]ないし120[km]程度の高度の流星物質の突入によるイオンチューブの形成を想定しているが、今回発表の地上300[km](新聞により高度は異なる)の電子の波は高さが異なりそのまま対応させることはできないかもしれない。核実験の検知に関係ありそうなものは全て動員して、監視するという観点で関係は薄弱であるが紹介する。斉藤昭則さんに確認したところ、「北朝鮮の核実験の検出」という発表はしていない。マスコミの憶測であるとの返事を頂いた。

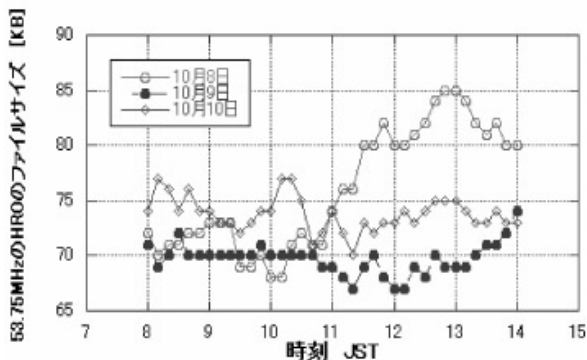


図17 53.75MHzのHRO(流星の電波観測)のファイルサイズの変化(10分毎)(2006年10月8,9,10日)

## 8. おわりに

事の始めは遊び半分飛行機に乗って放射線を測ってみただけだったが、本稿の重要性は後に分かってくることになる。

私たちの身近には自然放射線があり、その一つに宇宙線(特に2次宇宙線)がある。高エネルギーの1次宇宙線粒子は、空気の原子核と核破砕反応という核反応を起こし、中性子、陽子、 $\pi$ 中間子、K中間子、ミューオン、ニュートリノなどの2次粒子を生む[4]。これは、KEKと日本原子力研究開発機構が共同で東海村に建設しているJ-PARCと同じ原理である。

地磁気や大気による減衰効果が弱い高緯度、高高度を飛行する航空機においては宇宙線による被ばく線量が地表に比べて増大することが知られている[5, 6, 10]。国際線のジェット機の飛行する約10[km]の高度では、被ばく線量の大半は2次宇宙線の中性子によるもので、中性子は航空機の機体を容易に貫通し人体に達する。

現行法令では、自然放射線による被ばくは規制対象外とされている。しかし、ヨーロッパ各国、カナダ、米国等では、航空機内の被ばく線量の実測と線量計算のデータを蓄積していて、日本においてもごく最近国レベルの検討会が開催されている段階であるようだ[7]。wwwで探すと、平成16(2004年)年9月14日に、第2回放射線安全規制検討委員会航空機乗務員等の宇宙線被ばくに関する検討ワーキンググループが開かれ、本年2006年5月、国の放射線審議会から各航空会社に5[mSv/year]の自主規制を要求する通達が出された[8]。

ここで20世紀初頭よりのヘス、ロッシ等の宇宙線の測定(研究)の再確認をすることに科学的な意義があると同時に、現在2つの分野で、ホットなテーマになっていることを紹介しておく。

正確な宇宙線の線量を知る事は、航空機乗務員の健康管理[9, 10]、半導体ソフトウェア[14]において重要である。航空機乗務員の宇宙線被ばくは、原子力発電所で働く人に次ぐほど多い[11, 12]。航空線量のことは、カナダの防衛大学の博士論文[11]でも扱われていた。カナダではウラン鉱山労働者の年間被ばく線量が9.11[mSv]、原子力発電所の核燃料取扱者の年間被ばく線量が4.76[mSv]、航空機乗務員の年間被ばく線量を1~5[mSv]として

いる。同じ2次宇宙線の地上(表)での影響を計算機の誤動作の確率として世界的規模で論じたIBM社の論文[14]もある。(誤動作の確率の単位がないためNew Yorkを1.0としている)これらのことから高高度での正確な線量を知ることは世界的に重要課題だ。

日本社会で航空機被ばくがほとんど意識されないのは、宇宙線の被ばくは単に天文学や宇宙物理学の問題ではなく、ごく日常的な現象であるという認識がほとんど行き渡っていないことに関係があるのではないか。「はかるくん」による実際の測定と、線量評価プログラムの近似計算の開発で宇宙線の存在がより身近なものになった上、放射線を通して宇宙を見る楽しみを知った。

## 9. 参考文献

- 1) JISCARD: 放射線医学総合研究所.  
<http://www.nirs.go.jp:8080/jiscard/data.htm>
- 2) 保田浩志、航空機塔乗の宇宙線による被ばくについて  
Radiological Sciences Vol. 48 No. 9 p. 317. (2005)
- 3) CARI-6 (FAA, 米国連邦航空局)、  
<http://jag.cami.jccbi.gov/cariprofile.asp>
- 4) 早川幸男、宇宙線、小田実ら編、宇宙線物理学、共立出版、(1983).
- 5) 松本雅紀、古川雅英、床次真司、藤高和信、中村尚司、富士山における宇宙線中性子の高度分布、RADIOISOTOPE, 44, pp. 33-34 (1995).
- 6) 古川雅英、地球規模の自然放射線(2)、2次宇宙線強度の空間分布、月刊地球・号外 No.22 pp. 5-62. (1998).
- 7) 藤高和信、航空機乗務員の宇宙線被ばく線量の検討、アイソトープニュース5月号 pp. 7-11 (2006).
- 8) 放射線審議会 航空機乗務員の宇宙線被ばく管理に関するガイドライン、文部科学省.  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/housha/sonota/](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/housha/sonota/)
- 9) ICRP; Pub. 60 日本語訳 (国際放射線防護委員会1990勧告).
- 10) 放射線の線源と影響 原子放射線の影響に関する国連科学委員会の総会に対する2000年報告書(上) pp. 580-582.
- 11) Michael J. McCall, Development and Validation of a Predictive Code for AirCrew Radiation Exposure, (PC-AIRE), Thesis, Royal Military College of Canada. (2000).
- 12) Lewis, B. J., et al, Cosmic Radiation Exposure on Canadian-Based Commercial Airline Routes, *Radiant. Prot. Dosim* 86[1], 7-24(1999).
- 13) 野口邦和、山と空と放射線、リベルタ出版、(1996).
- 14) J. F. Ziegler, Terrestrial cosmic ray intensities, *IBM Journal of Research and Development*, 42[1] pp. 117-139 (1998).

## 燃料電池の熱物性評価装置の試作研究

根本 栄治、池田 大輔

### Experimental Research on Evaluation Device of Thermo-physical Properties of Fuel Cell

Eiji NEMOTO and Daisuke IKEDA

**Abstract:** It is important to reveal the thermo-physical properties, not only in the field of thermo-physics but also in the field of chemical material. In the two reports that we announced previously, the thermal conductivity of Membrane Electrode Assembly (MEA) in the operation of Polymer Electrolyte Fuel Cell (PEFC) was described in the last year's Japanese thermo-physical properties symposium. Then, the thermal conductivity was measured in each composition of the material of fuel cell. It is measured by measuring the compound thermal conductivity of MEA in the cases of PEFC is generating electricity and not reacting. These values were processed by one-dimensional comparison method, and the thermal equivalence circuit was obtained. As a result, we revealed that the overall heat-transfer coefficient of MEA is a value of  $0.362[\text{mW}/(\text{m}^2\text{K})]$ . And the thermal resistance is value of  $0.46[\text{K}/\text{W}]$ . The thermal conductivity of MEA decreases in the state of operating PEFC, compared with the state of non-operating.

## 1. 緒言

燃料電池は、近年、多くの分野でクリーンなエネルギーとして注目されている。すなわち、排ガスが皆無であることや化学エネルギーを電気エネルギーに変換することで内燃機関に比べ、非常に高い効率が実現できる。その中で固体高分子型燃料電池(PEFC)は、他の種類の燃料電池に比べて作動温度が比較的低いことや電解質が固体であることで構造がシンプルであるなど多くの利点を持っている[1]。その利点を利用して固体高分子型燃料電池を利用した小型の発電システムが家庭用小規模発電用に開発されつつある。この発電システムでは、廃熱を暖房や給湯器などに再利用するため、反応時における廃熱利用の総合効率の面からも重要である。そのためには、各部材それぞれの熱物性値だけでなく、複合材としてどのような熱物性値を有するかを知る必要がある。よって、本研究では、固体高分子型燃料電池の熱物性測定装置の試作を行い、膜電極接合体

の複合熱伝導率を測定したので、その実測結果について報告する。

## 2. 膜電極接合体

Fig.1 に、固体高分子型燃料電池の概略図を示す。この燃料電池には膜電極接合体(MEA)と呼ばれる素子がある。これは固体の高分子膜を2枚の電極ではさみ、ホットプレスによって接合させたもので、固体高分子型燃料電池の発電において主要な役割をする、いわば固体高分子型燃料電池の心臓部である。

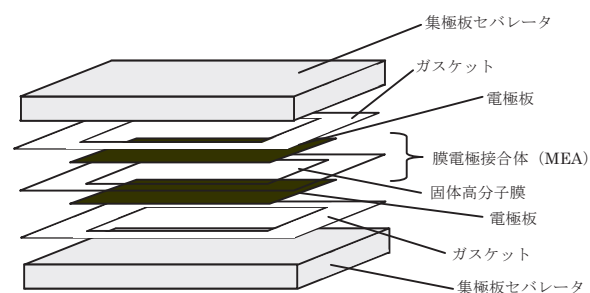


Fig.1 Structure of polymer electrolyte fuel cell.

### 3. 理論

#### 3.1 PEFC 作動時の MEA の熱伝導率測定について

MEA の熱伝導率は、集極板であるステンレス (SUS304) を標準試料として測定した。熱伝導によって物質中を熱が伝わる時の基本法則は、フーリエの法則である。フーリエの法則[2]によると  $x$  方向の熱伝導による熱流束  $q[\text{W}/\text{m}^2]$  は、その方向の物質中の温度勾配  $\Delta T/\Delta x[\text{K}/\text{m}]$  に比例する。

$$q = -\lambda \frac{\Delta T}{\Delta x} \quad (1)$$

なお、 $\lambda[\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$  は、熱が流れる物質の熱伝導率である。今回、MEA の熱伝導率を測定するにあたり、集極板としてステンレス (SUS304) を用い、標準試料[3]とした。集極板と MEA を通過する熱流束は等しいとすると、(2)式によって MEA の熱伝導率  $\lambda_m$  が分かる。

$$\lambda_m = \lambda_s \frac{\Delta T_s / \Delta x_s}{\Delta T_m / \Delta x_m} \quad (2)$$

なお、 $\lambda_s$  は、ステンレス (SUS304) の熱伝導率、 $\Delta T_s$  はステンレス板両面の温度差、 $\Delta x_s$  はステンレス板の厚さ、 $\Delta T_m$  は MEA 両面の温度差、 $\Delta x_m$  は MEA の厚さである

#### 3.2 MEA 構成材料の熱伝導率測定について

MEA における各部材の熱伝導率は、定常平板比較法によって測定する。定常平板比較法における標準試料としては、熱物性の知られた真鍮を用いた。真鍮板の厚さを  $t_b$ 、また測定試料の厚さを  $t_s$  とし、装置内で真鍮板両面の温度及び測定試料両面の温度を測定する。この温度を  $T_1, T_2, T_3$  としたとき、測定試料の熱伝導率  $\lambda$  は、次式(3)で表される。

$$\lambda_s = \lambda_b \frac{\frac{T_3 - T_2}{t_b}}{\frac{T_2 - T_1}{t_s}} \quad (3)$$

#### 3.3 等価回路評価法[4]について

Fig.2 の如く、3 枚重ねの平板上の壁が一方は温度  $T_{f1}$ 、他方は温度  $T_{f2}$  の流体にさらされているモデルを考える。壁面の熱伝達係数は、各々  $h_1, h_2$  とする。また、1 枚目の壁両面の温度を  $T_1, T_2$ 、2 枚目の壁は  $T_2, T_3$ 、3 枚目の壁は  $T_3, T_4$  とする。

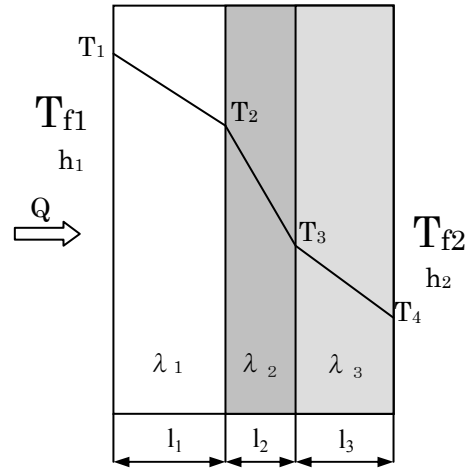


Fig.2 Heat flow in the three walls.

このとき、面積  $A$  の壁を単位時間に通過する熱量  $Q$  は高温側の流体から低温側の流体へ連続して流れるので、次式が成立するため、

$$\begin{aligned} Q &= h_1(T_{f1} - T_1)A = \lambda_1(T_1 - T_2) \frac{A}{l_1} \\ &= \lambda_2(T_2 - T_3) \frac{A}{l_2} = \lambda_3(T_3 - T_4) \frac{A}{l_3} \\ &= h_2(T_4 - T_{f2})A \end{aligned} \quad (4)$$

(4)式より熱量  $Q$  が求まる。

$$Q = k(T_{f1} - T_{f2})A \quad (5)$$

ここで  $k$ : 熱通過率であり、次式で表される。

$$k = \left( \frac{1}{h_1} + \frac{1}{h_2} + \frac{l_1}{\lambda_1} + \frac{l_2}{\lambda_2} + \frac{l_3}{\lambda_3} \right) \quad (6)$$

(5)式において温度を電位、熱流を電流とみなせば熱流に対する抵抗として熱抵抗  $R_{th}$  が、次式で求まる。

$$R_{th} = \frac{1}{kA} \quad (7)$$

$R_{th}$  は平板における熱抵抗を表すため、熱物性評価項として重要なものになる。

さらに、Fig.3 に(6)式に示す等価電気回路を示す。

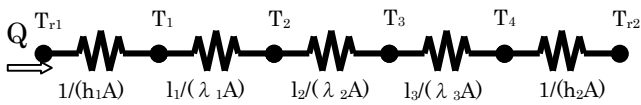


Fig.3 Thermal equivalent circuit.

#### 4. 実験

今回、実験で用いた固体高分子型燃料電池は自作のものを使用した。Table 1 にその主な仕様を示す。

Table 1 Main specification of PEFC.

電極面積[cm <sup>2</sup> ]	16
最大電圧[V]	0.93
最大電流[mA]	130
寸法[mm]	80W×80H×28D

##### 4.1 PEFC 作動時の MEA 熱伝導率測定

PEFC 作動時における MEA 熱伝導率測定装置[5]の概略図を、Fig.4 に示す。測定は以下の手順で行った。

- ① 直流電源を電源として、電気分解槽によって水を水素と酸素に電気分解する。
- ② 分解した水素と酸素をそれぞれタンクに十分な量だけ貯める。
- ③ タンクのバルブを開き、燃料電池内に水素と酸素を供給する。
- ④ 燃料供給後 600[s]、MEA 内の温度差を測定。
- ⑤ これと同時に集極板のステンレスの温度差を正確に測定する。
- ⑥ これらのデータから MEA および構成部材の

PEFC 動作時における熱伝導率を算出する。

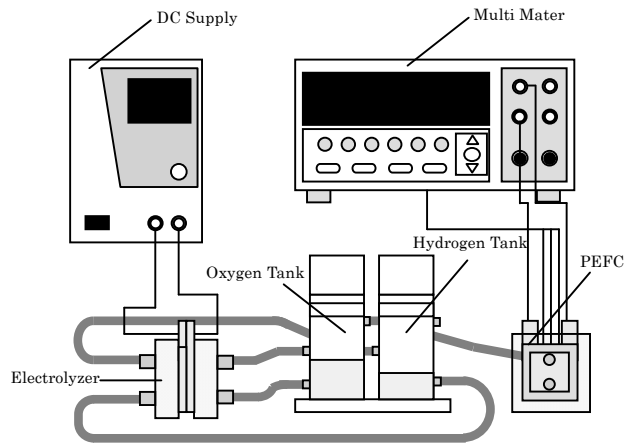


Fig.4 Outlook view of a measuring system.

##### 4.2 MEA 構成部材の非動作時における熱伝導率測定

一般に、膜電極接合体は、固体高分子膜、炭素電極板、炭素担持白金触媒から構成される。熱伝導率の測定は、定常平板比較法によって行った。本測定装置の概略図を、Fig.5 に示す。

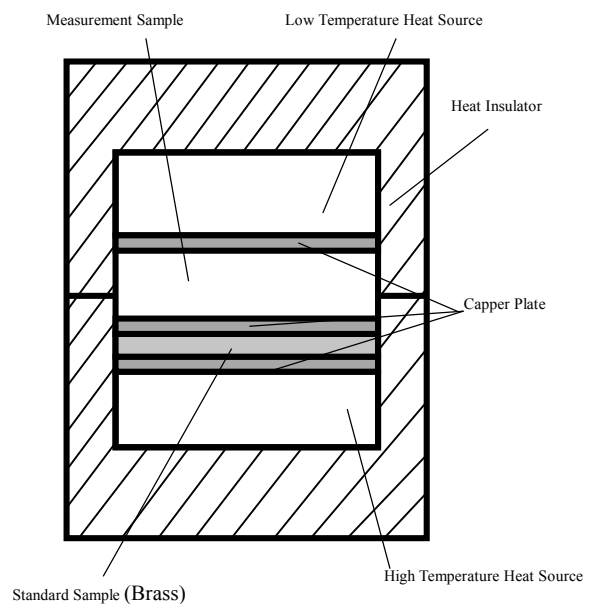


Fig.5 Schematic diagram for measuring system of thermal conductivity.

5. 実験結果

5.1 PEFC 作動時の MEA 熱伝導率

4.1 章の実験方法に沿って実験を行った結果、Fig.6 の結果が得られた。縦軸は各要素の測定熱伝導率、横軸は測定時間を表す。この図によると、最初の数秒間は各要素とも熱伝導率が上昇し、その後安定することが分かった。

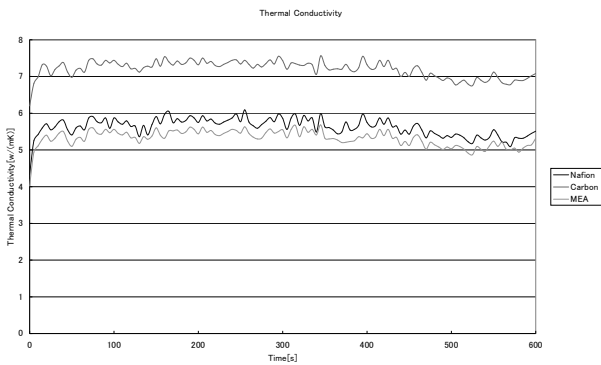


Fig.6 Thermal conductivity of MEA and composition parts.

5.2 MEA 各構成部材の非動作時における熱伝導率との比較

Table2 に、4.2 章の実験結果および 5.2 章の同結果を比較したものを示す。燃料電池動作時に比べて、非動作時の熱伝導率は明らかに低下していることが分かる。これは、MEA の湿潤状態、イオン移動の電子が関係していると思われる。

Table2 Measurement of thermal conductivity

	Operation (average)	Non-operation
Nafion Membrane (NM-115)	5.63	2.03
Carbon Paper (Contain Pt Catalyst)	7.20	6.96
Membrane Electrode Assembly	5.32	3.52

5.3 PEFC 動作時における MEA 内の熱等価回路

5.1 章、および 5.2 章の実験結果から、MEA 内 (Fig.7) の熱等価回路を算出したものを、以下に示す。なお、この時の水素気体の温度  $T_{f1}$ 、酸素気体の温度  $T_{f2}$  は、それぞれマルチメータによって測定しており、23.38 [°C]、20.60[°C]であった。

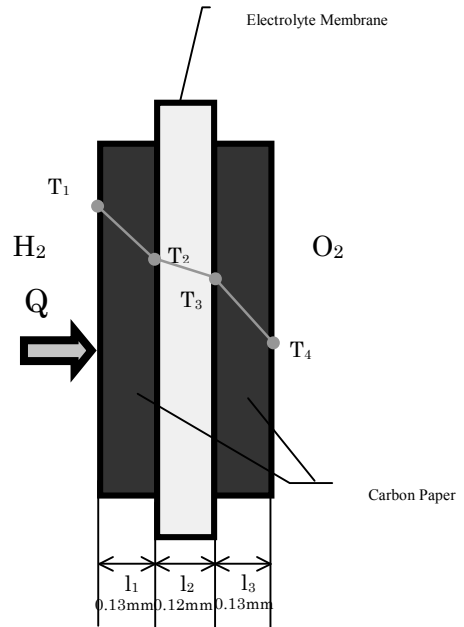


Fig.7 Overall heat transfer in the MEA.

MEA 内を通過する熱量  $Q$  は、次式で与えられる。

$$Q = (T_{f1} - T_{f2}) kA \tag{8}$$

$$k = \left( \frac{1}{h_1} + \frac{1}{h_2} + \frac{2l_1}{\lambda_C} + \frac{l_2}{\lambda_N} \right) = (17.8 \times 10^{-5} [W/(m^2 K)] + 7.51 \times 10^{-5} [W/(m^2 K)] + 7.39 \times 10^{-5} [W/(m^2 K)] + 4.10 \times 10^{-5} [W/(m^2 K)]) \tag{9}$$

よって、熱抵抗  $R_{th}$  は(10)式で与えられる。

$$R_{th} = R_{o1} + R_{i1} + R_{i2} + R_{i3} + R_{o2} = 0.11 [K/W] + 0.047 [K/W] + 0.046 [K/W] + 0.026 [K/W] + 0.23 [K/W] \tag{10}$$

その等価回路は直列のため、Fig.8 となる。

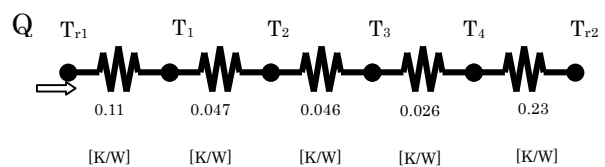


Fig.8 Thermal equivalent circuit of MEA.

## 6. 結 論

本研究では、PEFC 発電稼働時の MEA における複合熱伝導率を測定した。さらに、定常平板比較法を用いて、反応を伴わない時の燃料電池の各構成部材における熱伝導率を実際に測定し、以下の結論を得た。

- (1) PEFC が動作しない時は動作時に比較し、MEA の熱伝導率が減少する傾向を示す。
- (2) PEFC が動作する時は、水素が通過するカーボンペーパーと酸素の通過するカーボンペーパーを比較した場合、前者のほうが高い熱抵抗を持つことが分かった。
- (3) 酸素ガス自身が持つ熱抵抗と水素ガス自身が持つ熱抵抗を比較すると、酸素ガスによる熱抵抗のほうが高いことが分かった。

## 参考文献

- [1] J.Larminie and A.Dicks : Fuel Cell Systems Explained: Ohmsha, 2003, pp17-30.
- [2] A.Saito, M.Okada, and K.Ichimiya: Exercise Maneuver Heat Transfer, Sangyo Tosyo, 2001, pp.2 , (In Japanese).
- [3] Y.S.Touloukian, R.W.Powell, and C.Y.Ho: Thermal Conductivity , Metallic Elements and Alloys: IFI/Plenum, New York, Washington, 1970.
- [4] A.Saito, M.Okada, and K.Ichimiya: Exercise Maneuver Heat Transfer, Sangyo Tosyo, 2001, pp.20-22 , (In Japanese).
- [5] E.Nemoto and D.Ikeda, : Thermo-physical Properties Measurement at The Time of Polymer Electrolyte Fuel Cell Operation, The 26th Japan Symposium on Thermo-physical Properties, (Tsukuba), pp.316-318, 2005.



# 技術者倫理と知的財産の教育

金子紀夫\*

## Education of Engineer's Ethics and Intellectual Property

KANEKO, Toshio

### ABSTRACT

The subjects of Engineer's Ethics and Intellectual Property are very significant for students studying at the institutes of the advanced education. The methods and the results by practical lectures for about four years at Ibaraki National Technical College are described in this article. It is important how to motivate the students, the strategic improvements and the new trials for the education are needed continuously.

## 1 はじめに

高専や大学などの高等教育機関は、卒業生を送り出す社会を「顧客」と考え、その満足度を向上させるために、教育の内容と方法を継続的に見直す努力をしなければならない。特に中小企業では即戦力となる人材が必要で、入社後の教育の一部を高等教育機関に求めている。その中で「技術者倫理」と「知的財産」は、とりわけ要請度の高い科目である。筆者は、その概要を半導体製造・材料国際業界<sup>1</sup>の機関誌に報告した。[1]

一方、茨城高専では2003年度から、これらのカリキュラムを全面的に整備し、筆者がその授業を担当してきた。本稿では、これらの講義の概要と、知的財産に関する講義以外の活動について述べたい。

## 2 カリキュラムの概要

表1に2003年度に改訂されたカリキュラムの概要を示す。何れも期間は半期32時間で、対象は全学科の学生である。クラスの学生数は、専攻科が25~30名に対し、本科は100名程度で大きな差がある。

表1 カリキュラム

科目名	対象学生	種別	単位
技術者倫理	専攻科1年	必修	2
知的財産論特論	〃	〃	〃
知的財産論 <sup>2</sup>	本科4,5年	選択	1

\* 電子制御工学科、地域共同テクノセンター

<sup>1</sup> “SEMI” Semiconductor Equipment and Materials Institute

<sup>2</sup> 2003年度以前から「特許概論」のタイトルで約4年間開講し、筆者が非常勤講師として担当した。専攻科へ進学する学生は、必修である。

### 講師(筆者)の背景

筆者は1969年、電機メーカーに就職して34年間、計測・分析機器、半導体製造装置の設計技術者を経て、マーケティング、新製品の開発・特許管理者として前線に立ってきた。この間、数多くの設計不良や、幾つかの製品事故を引き起こし、先輩諸氏の指導で事故原因の究明<sup>3</sup>と、後輩のためのデータベースを作成した。また、同業他社との特許紛争を経験し、交渉によるロイヤルティ獲得と出費低減の努力を重ね、交渉時に欠かせない「質の良い特許」を取得するための指導を行った。

この企業体験を教育の現場に活かし、技術者の卵である高専学生を鍛えることは、大きな意義があると考え授業を担当することにした。また「技術者倫理」と「知的財産」には共通する部分があり、これらを有機的に論ずるよう心掛けた。

## 3 技術者倫理

同類語に「技術倫理」、「企業倫理」、「CSR<sup>4</sup>」がある。技術者という専門職としての倫理は、法人よりも自然人に起因する要素が強く、技術者個人が自己責任を持たなければ成り立たない。以上の理由で、講義のタイトルを「技術者倫理」とした。

### 3.1 テキスト

最近、関連する参考書が整備されつつあるが、講義用テキストとして満足できる書籍は、殆ど見当たらない。限られた講義期間内で理解を早めるには、事例研究が最も効果的であり、この種の図書の出版が望まれる。

強いて挙げれば、佐世保高専・藤本温助教授編著による参考書[2]であろう。WEB上の情報も有用で、特に東京大学・斑目春樹教授の講義録[3]は、コンパクトながら大変優れた内容で、奥行きが深いものがある。了解を得てシラバスの骨組みとして活用させていただいた。

<sup>3</sup> 技術的原因と動機的原因が含まれる。

<sup>4</sup> Corporate Social Responsibility の略、「企業の社会的責任」。

### 3.2 講義の内容

講義内容を幾つかの発展段階に分けて、以下説明する。

#### 第1段階

倫理には普遍倫理、個人倫理、および職業倫理があり、技術者倫理は職業倫理の範疇に属する。まず、この講義の内容が、前者2つの「道徳的教育」でないことを明確にする必要がある。

次に職業としての技術者は、医師や弁護士と同じく一種の専門職であって、公衆が持っていない知識や経験を所有することにより、公衆に対して常に説明責任の義務が発生することを理解させる。

#### 第2段階

アマチュアとプロフェッショナルとの違いには諸説があるが、同じ失敗を二度と繰り返すか否かに掛かっている。「失敗は成功の母」などと悠長なことを言っているほど、社会（世間）は甘くない。[4]

技術者倫理の教育の目的は、同じ失敗を繰り返さないための「予防保全」の訓練であることを理解し、そのための手法を学ぶことである。その結果、技術者が極限状況に置かれたときに、過ちを犯す可能性を減らすことができるのである。それには事例研究が、最も効果的であることを前に述べた。

#### 第3段階

茨城高専はJABEE<sup>\*5</sup>認定校である。従って、専攻科修了生には技術士第一次試験が免除され「技術士補」の資格が与えられる。第一次試験には「適性科目」があり、プロの技術者としての倫理観が問われる。専攻科の必修科目としての必然性がここにある。

日本技術士会<sup>\*6</sup>に倫理規程があることは勿論であるが、ほかに多くの学会、協会、行政機関、企業体において、規程が整備されつつある。高等教育機関にも近い将来、同種の規程導入および、その整備が望まれている。

#### 第4段階

公衆に対する技術者の責任は、法律を越えた高いレベルが求められる。

例えば、他人の知的財産権の侵害を考えてみよう。侵害をしてしまったからでは、時既に遅い。侵害の事実調査や和解交渉、または訴訟解決には莫大な費用と時間を要する。その結果、本来技術者が、なすべき業務が停滞し、会社に損失を与えるばかりか、世の中の損失に繋がる恐れもある。技術者は常日頃から、他人・他企業の特許情報を得て分析し、侵害を回避すると共に、自ら積極的に、発明を創生をする努力が必要なのである。

また、製造物責任<sup>\*7</sup>問題も好例である。法律の条文は知的財産の場合と同様、過失を犯してしまった後の救済

方法しか定めていない。過失の解決には、多くの犠牲と損失を伴うことを知るべきである。

このように、なるべく多くの事例を研究して、高いレベルの認識を持ち、過失を最小限に留めることが、プロフェッショナル技術者の必須条件なのである。

#### 第5段階

倫理問題の事例解決には、一定の能力が必要である。事例を多く学ぶことは必要であるが、能率向上の努力も重要である。そのために、争点の認識、分析と評価、責任感覚と反モラルの認識、柔軟な対応など、多面的な思考パターンの訓練が必要である。「技術バカ」に陥らないように、他分野の学識を動員するヒューマン・ファクター<sup>\*8</sup>の研究と、人脈の幅を広げることが大切である。

さらに、事例分析において、感情的判断に陥らないために、事例の分類と対処方法、評価方法を学習する必要がある。具体的には、「線引き問題と決疑論」、「相反問題と創造的中道法」、「功利主義と費用対効果分析」「個人尊重主義と黄金律テスト」などである。

### 3.3 講義の進め方

限られた期間で、効率良く講義を進めるのは容易ではない。種々の「理屈」に関しては、座学による配布プリントの説明と学生自身の復習に留め、事例研究とJABEE対応に、下記の工夫を凝らした。

#### ディベート手法の導入

ディベート<sup>\*9</sup>手法は最近、義務教育の現場で導入されつつあるが、残念ながら成長過程での継続的な展開が乏しい。一方、技術者にとって、客観的・批判的な視点、論理的思考力、情報収集・分析・処理など、コミュニケーション能力を養う上で、この手法の重要性が、ますます高まっている。このような観点から、事例研究の方法として、ディベート手法の導入を試みた。[5]

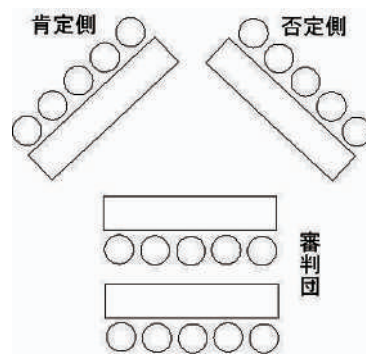


図1 ディベートの机配置

図1に、ディベートの典型的な机配置を示す。肯定側と否定側の机を「ハ」の字形に配置し、双方を良く観察で

<sup>\*5</sup> Japan Accreditation Board for Engineering Education  
日本技術者教育認定機構 <http://www.jabec.org/>

<sup>\*6</sup> The Institution of Professional Engineers, Japan (IPEJ)  
<http://www.engineer.or.jp/>

<sup>\*7</sup> Product Liability, “PL”と略す。

<sup>\*8</sup> ヒューマン・エラーとも言う。

<http://staff.aist.go.jp/toru-nakata/humanerror.html>

<sup>\*9</sup> (英) debate

きるように、審判団の机を配置する。肯定側と否定側の人員は各5～6名とし、他の学生は全員、審判団とする。

審判団には、キッチンタイマーを持たせて時間管理をさせると共に、全員に対し表2に示すスコアシートを配布して、進行中に採点をさせた。審判団はディベート終了後、直ちにスコアを集計発表し、肯定側および否定側の要請に応じてコメントを述べ、さらに両者に握手を促すように指導した。

表2 スコアシート

評価ポイント	肯定側	否定側
立論	---/20	---/20
反対尋問	---/20	---/20
最終弁論	---/20	---/20
資料・データ	---/20	---/20
総合(論理・説得・団結等)	---/20	---/20
合計	----/100	----/100

ディベートの進行順序を表3に示す。反対尋問を2回繰り返す方法もあるが、集中力・所要時間などの点から、この順序に落ち着いた。

表3 進行順序(合計47分)

順序	アクション	時間(分)
1	肯定側・立論	5
2	否定側・立論	5
3	(作戦タイム)	1
4	否定側・反対尋問	8
5	(作戦タイム)	1
6	肯定側・反対尋問	8
7	(作戦タイム)	1
8	否定側・最終弁論	5
9	肯定側・最終弁論	5
10	審判団・判定講評&握手!	8

テーマは、学生が参考書、報道記事、WEBなどから情報を得やすいものを選択して一週間前にアナウンス、「肯定・否定・審判」のグループ分けも同時に指示した。

幾つかの例を下記に示す。何れも“Yes”と“No”の態度を明確にして、相手を論破しなくてはならない。

- スペースシャトル・チャレンジャー号事故(1987)<sup>\*10</sup>
- ギルバイン・ゴールド内部告発事件(ドラマ)<sup>\*11</sup>
- 東海村 JCO、原子力臨界・被爆事故(1999)

<sup>\*10</sup> Roger Boisjoly and the Challenger Disaster [2]  
<http://www.onlineethics.org/moral/boisjoly/RB-intro.html>

<sup>\*11</sup> Gilbane Gold [2]  
<http://ece.gmu.edu/~wsutton/ECE491/GilbaneGold.htm>

- JR 福知山線、脱線転覆事故(2005)
- 新交通システム「ゆりかもめ」脱輪事故(2006)
- セガ・ゲーム 特許事件とコイル氏(1990)
- 青色発光ダイオード 特許事件と中村修二氏(2004)

## JABEE 対応

技術士法の改正により、2001年度から第一次試験に技術者倫理に関する「適性科目<sup>\*12</sup>」が課せられている。

講義の総仕上げとして過去問題を解説し、その中から厳選してテストを行った。実際の試験と同様、所要時間は1時間で択一形式とした。可否の判断は実際の試験では50%であるが、ここでは60%とした。

試験の結果は、単位付与のための定期テストとは別扱いとし、茨城高専が独自に定める学習・教育目標<sup>\*13</sup>の総合評価の一部として報告している。

## 3.4 講義の感想および今後の課題

座学において第1～3段階の理解は、そう簡単ではない。始めは、「道徳・倫理」という言葉に反感感があるようだが、座学・訓練が進むにつれ「技術者としてのモラルの必要性」の認識は確実に深まっている。<sup>\*14</sup>

本科の学生に対しても、技術者倫理観は必須である。そのためには、低学年の人文社会の科目において、授業の一コマでも良いから概要を講義することが望ましい。また、高学年の専門教科において、その分野での事故事例を紹介することが効果的である。

何れにしても、学生が社会に出て失敗を体験したときに、この講義を思い出すことを期待している。一方、技術士を目指す者にとっては必須の要素であり、努力と厳しい企業経験を通して、より高いレベルに挑戦することは当然である。

ディベート手法の導入は、予想以上の効果が得られた。コミュニケーションとは何か、そのためのプレゼンテーションとは何か、そのための準備はどうあるべきか、しっかり脳裏に刻み込まれたと考える。コミュニケーション力とは、「相手を刺激し、行動に走らせる力」なのである。

企業の技術者として、独りで業務に当たることは皆無に等しい。チームが一致団結して高い目標に挑戦し、常に、顧客と同業他社を意識することが、戦略的企業人の基本行動である。その手法の一端を、この講義から学んだと信じている。訓練のテーマは、周辺にゴロゴロ転がっている。

技術士第一次試験の過去問題は、講義の総復習にとって、格好の材料である。一見、常識問題のように見えるが、結構奥行きが深い。既に「適性科目」試験は、5年間

<sup>\*12</sup> 技術士法第4章(技術士等の義務)の規定の遵守に関する適性に関するもの。

<sup>\*13</sup> 「社会人としての健全な価値観と自然理解に基づく技術者倫理の涵養」～技術者として科学技術が社会や自然に及ぼす影響・効果を理解し、社会に対する責任を自覚できること。

<sup>\*14</sup> 期末試験に「作文」を課題とし、理解度をチェックしている。

継続しており、価値の高いデータベースとなっている。過去問題の内容を土台にして、講義シラバスを組み立てるのも面白いだろう。

また、失敗学会 [6] は、情報収集と事例分析方法を知る上で、たいへん参考になった。

#### 4 知的財産

筆者は、茨城高専研究彙報にて、本科教育の概要を既に報告した。[7] 本稿では、専攻科講義の内容を重点的に述べ、講義以外の活動として「特許コンテスト」と「知的財産検定」について、その成果を述べる。

これらの概要は、2003年度から3年間参加した、「国立高専における産業財産権標準テキストの有効活用に関する実験協力校<sup>\*15</sup>」の中で報告している。[8]

##### 4.1 本科の講義

特許を中心として、知的財産の楽しさ、怖さ、大切さについて、筆者の経験や新聞記事、録画ビデオなどを駆使して講義を行っている。また欧米諸国に対して我が国の制度等が、15～20年の遅れをとっている事実を示し、21世紀を担う学生の注意を喚起している。

法律制度や国の施策の解説には、産業財産権標準テキストシリーズ [9] を使用してきた。2006年度からは、「総合編」[10] が加わった。これは従来の内容をコンパクトにし、それに活用編、著作権、種苗法、不正競争防止法などを加えたもので、この一冊で講義用としては充分である。筆者は活用編の執筆を担当した。

##### 4.2 専攻科の講義

本科の流れを汲んで、特許出願書類の作成を実践している。核となるアイデアの創出は、学生自身に任せている。出願書類作成の訓練については、上記実験協力校の定期会合で賛否両論があった。しかし、研究論文を含め、論理的な思考と記述方法の訓練は、筆者の実社会での経験から重要と考え、指導に踏み切った。

##### テキスト

上記、産業財産権テキストのシリーズの別冊 [11] と、特許庁が毎年実施している制度説明会用の冊子 [12] を採用した。文献 [11] は、制度改定に従って手直しすべき箇所が散見されるが、例題が多く説明が丁寧である。また、文献 [12] は最新の情報が網羅されている。

##### 講義の進め方

まず各5～6名程度のグループ分けをし、リーダーを決めてアイデア創生を指示した。グループ討議の結果は、発明協会推奨の「発明説明書」様式（表4参照）に、まとめさせた。完成までの各段階において、スライドを作成し、プレゼンテーションを実施させた。他のグループからの指摘やアドバイスなど、グループ間の刺激は効果的で、想像以上の収穫がある。

表4の内容は出願書類として不完全である。しかし、初めから正式書類と四つ相撲を取らず、これで発明をしっかりと把握した上で、取り掛かる方が近道である。

表4 発明説明書

No.	名称	説明
1	発明の名称	ターゲットを明確に、簡素に
2	発明の背景	思いついたきっかけ、今ある製品の不満、先行事例との違い
3	内容	<最も重要～詳しくもれなく> 発明の構成・仕組み 図面を説明するつもりで
4	利用方法	使う立場で、具体的に
5	効果	今ある製品、技術、方法と比べて期待される効果
6	先行事例や調査結果など	文献名(特許公開番号など)、 その他の参考資料 → 複写添付
7	図面	スペースを充分にとり ポイントとなる箇所・パーツなど 引出線と名称を明記

#### ■特許出願書類と研究論文

本格的な出願書類の作成に入る前に、出願書類と研究論文との対比を説明すると、親近性が高まり理解が早まるようだ。

表5にその比較を示す。殆どの項目が重複しており、特許出願書類<sup>\*16</sup>の執筆訓練が、研究論文の作成に役に立つことが明らかである。

表5 特許出願書類と研究論文（○印；関連有り）

No.	特許出願書類	研究論文	評価点
1	願書	—	—
2	特許請求の範囲	—	20
3	発明の名称	○	5
4	技術分野	○	5
5	背景技術	○	15
6	発明が解決しようとする課題	○	10
7	課題を解決するための手段	—	10
8	発明の効果	○	5
9	発明を実施するための最良の形態・実施例	○	25
10	図面と、その簡単な説明	○	5

#### ■特許請求の範囲

この部分が書類執筆のハイライトである。権利範囲を表す箇所であり、良い発明であっても、その発明を過

<sup>\*15</sup> 特許庁・(社)発明協会 主催  
解説例；[http://www.geocities.jp/iguchi\\_keyaki/chitekizaisan.htm](http://www.geocities.jp/iguchi_keyaki/chitekizaisan.htm)

<sup>\*16</sup> No.3～9をまとめて「明細書」と呼ぶ。出願書類は「願書」「特許請求の範囲」「明細書」「図面(必要な場合)」「要約書」がセットとなる。

不足なく表現をしないと、思わぬ失敗をする。つまり「権利取得の観点」と「権利行使の観点」の双方のバランスが重要である。

権利取得の観点では、「従来技術との差異（新規性・進歩性）が明確か」、「発明の本質を逸脱していないか」、また権利行使の観点では「権利範囲に含むべきものを逃がしていないか」が、重要なチェックポイントになる。

明確な請求項を書くためのコツは、以下の通りである。

- 明細書記載以外の事項を書くな
- 適切な用語を用い、統一せよ
- 定性的な表現、否定的な表現を避けよ
- 願望的で不明確な表現は不可
- 冗長すぎる記載は避けよ
- 各項一文章、発明の名称による体言止めとせよ

学生はもとより、初心者にとって、この記述は不得手である。しかし、この訓練こそが、論理力と表現力を養うことになる。普段の話し言葉、書き言葉が如何に曖昧であるか、身を以て体験することが大切なのである。

#### 評価方法

表5の右欄に示す数字が評価点で、合計100点満点にて採点する。グループ評価のため、個人の失策が全体に波及する。このグループ採点と、各自の定期テスト採点の平均が学生の成績となる。

#### 4.3 講義以外の活動

講義以外の知的財産に関する活動は、産学官連携を含め幾つかあるが、ここでは代表的な2つを紹介したい。パテントコンテスト

(社)発明協会などが毎年、主催しているイベントである。これは高校生、高等専門学校生及び大学生の、知的財産マインドの醸成と知的財産権制度の理解、及び活用促進を図ることを目的としている<sup>\*17</sup>。応募様式は、表4に示す発明説明書である。採択されると、表彰されるだけでなく、担当弁理士が指定され、実際の特許出願の指導を受ける。学生発明のために、諸費用の免除や早期審査などの、優遇措置を利用することが出来る。

茨城高専では2005年度、約7倍の競争を勝ち抜いて2件が採択された。<sup>\*18</sup>その後、担当弁理士の協力で出願し、2件共に特許権を取得することが出来た。以下、発明の概略を紹介したい。

なお、2006年度も留学生を含む本科4年生チームの1件が、約24倍の競争のなかで採択された。<sup>\*19</sup>

#### ■空気抜き器具<sup>\*20</sup>

2006年3月に出願、拒絶理由通知なしで6月に特許権を受けたスピード案件である。発明者は2名の女子

で出願時に本科5年生、現在は企業の第一線で活躍している。



図2 特許証（空気抜き器具）

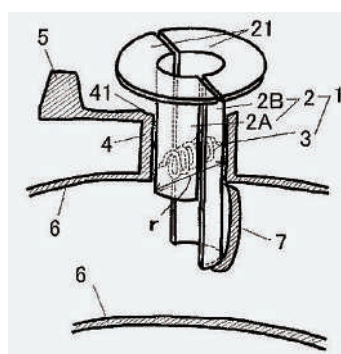


図3 空気抜き器具

図2に特許証を、図3に特許発明の概念図を示す。

【課題】浮き袋類等の空気封入体における空気を抜く作業時間を短縮することができる空気抜き器具であって、構造がシンプルで部品点数が少なく、かつ、どんな径の空気注入孔であっても対応可能な空気抜き器具を提供すること。

【解決手段】本発明の空気抜き器具は、浮き袋類等の空気封入体6に形成された逆止弁7付きの空気注入孔4に差し込んで空気抜きを行なうものであり、2つの縦割り円筒体2の間に軸方向と垂直に棒状の弾性部材3を介在させ、前記2つの縦割り円筒体2を連結する構成を採用し、構造が簡単で空気抜きの作業時間が短縮でき、また異なる径の空気注入孔4でも問題なく利用することができる。

<sup>\*17</sup> パテントコンテスト；<http://www.jiii.or.jp/patecon.htm>

<sup>\*18</sup> 高専の部、採択件数は合計4件

<sup>\*19</sup> 「多穴式穴あけパンチ」・高専の部、採択件数は合計3件

<sup>\*20</sup> 佐藤由布、原田英里香；特許 3821395 (2006.6)、特願 2006-087169 (2006.3)

### ■自転車放置防止用点字ブロック<sup>\*21</sup>

2006年3月に出席、一回の拒絶理由通知と、それに対する意見書と補正書の提出を経て、10月に特許権を受けた。発明者は3名の男子で出願時に本科4年生である。未成年者の発明であり、法定代理人による出願などの手続きが必要であった。



図4 特許証 (自転車放置防止用点字ブロック)

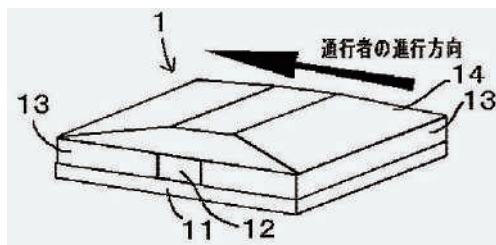


図5 自転車放置防止用点字ブロック

図4に特許証を、図5に特許発明の概念図を示す。

【課題】個人の良識によらず、点字ブロックの上に自転車などの障害物を放置できない構造にすることによって、視覚障害者等が不自由なく利用できる点字ブロックを提供すること。

【解決手段】本発明の点字ブロックは、底板11の上方に、通行者の進行方向に対して直角方向に伸びる第1クッション層12と、当該第1クッション層12の両側に、前記第1クッション層12より軟らかい第2クッション層13をそれぞれ配設し、前記クッション層12,13の上方に天板14を載置する構成を採用する。これにより、点字ブロック1の天板14に負荷がかかったとき天板14に

傾斜が生じ、点字ブロック1の上に安定して障害物を置くことが不可能となり、健常者へ注意を喚起させることができる。

### 知的財産検定<sup>\*22</sup>

茨城高専は学生に対して、TOEICをはじめ各種資格の取得を奨励しており、合格者には受験料を学校負担としている。「知的財産検定」はその一つである。

知的財産検定とは、企業活動において実際に起こった知的財産に関連する事例から、課題の発見能力と、解決能力について認定する検定試験である。多くの企業がこの検定を高く評価している。試験の範囲は特許だけでなく、実用新案・意匠・商標の産業財産権法、および著作権・不正競争防止法・独占禁止法に及ぶ。検定のレベルは1級、準1級、2級、準2級の4段階である。

筆者はやる気のある学生に対して、検定ゼミを自主的に開講した。学生自身による輪講形式を取り、必要に応じてコメントを加えた。テキストは上記シリーズ[9][10]、文化庁著作権テキスト<sup>\*23</sup>、模擬問題集を使用した。週1回、約1時間のペースで、受験の約3ヶ月前から開始した。輪講の一週間前に当番を決め、まとめのプリントづくりと説明をさせた。終盤になると、各自参考書やWEBなどから情報を集めるようになった。

その成果として、2003年度から2006.12現在まで、合計14名が受験し、2級、5名および準2級、4名の合格者をそれぞれ産みだした。

### 4.4 感想および今後の課題

#### 講義

本科および専攻科共に、学生に大きなインパクトを与えたものと思われる。特に専攻科では、グループ討議によるアイデアの創出だけに留まらず、特許出願書類の作成に踏み込み、論理的な記述法の訓練を行った。技術者としての厳しい体験が、将来かならず役に立つと思う。

今後、本科の低学年講義である「法学」や、高学年・専攻科の各専門教科の中で、制度の紹介や過去の特許の成功例や失敗例を、幅広く紹介することが望ましい。それにより知的財産権の周辺知識を、より身近に感じ、教育効果をさらに上げることが出来ると思う。

#### 講義以外の活動

講義の限界を越え、学生自身のメリットになる、2つの活動にチャレンジした。学生時代にこのような経験をすることは、極めて貴重で、将来の技術者として自信と誇りをもつことが出来たものと信じている。

今回は、一部の学生への指導に終わったが、学校が組織的に取り組むことにより、興味を持つ学生の数が増えると共に、地域社会における学校のステータスも、大幅に向上するであろう。

またこの活動を、ものづくりに多忙を極める地元の中

<sup>\*21</sup> 箕輪翼、遠藤琢磨、小幡真司；特許 3869459 (2006.10)、特願 2006-087259 (2006.3)

<sup>\*22</sup> 知的財産教育協会；<http://www.ip-edu.org/index.shtml>

<sup>\*23</sup> 文化庁；[http://www.bunka.go.jp/1tyosaku/pdf/chosaku\\_text\\_18.pdf](http://www.bunka.go.jp/1tyosaku/pdf/chosaku_text_18.pdf)

小企業に拡大し、産学連携を促進することも重要なミッションの一つであると考えている。まずは、知的財産について、関心を持つ人口を増やすことである。

## 5 おわりに

約4年間に渡る、技術者倫理と知的財産権の講義と、それ以外の活動の概要を総括した。一定の成果を上げることが出来たと思う。しかし、新しいジャンルの科目であり、しかも時代と共に、考え方や制度が変わるために、内容と方法の見直しを絶えず行う必要がある。

本報告に関する関係各位のご意見とご指導を受けて、指導内容をブラッシュアップし、茨城高専および各高等教育機関の教育品質向上の糧になることを期待したい。

## 謝 辞

今回のパテントコンテストにおいて、多くの時間を割いて、ご指導とご協力をいただいた秦 正則 弁理士<sup>\*24</sup>、および齋藤幸一 特許流通アドバイザー<sup>\*25</sup>の各氏に対し、深く感謝を申し上げます。

## 参考文献

- [1] 「技術者と知的財産」 金子紀夫  
“Semi News” vol.22 No.4 p.16-17 2006
- [2] 「技術者倫理の世界」 藤本 温ら 森北出版 2002
- [3] 「技術倫理」 斑目春樹ホームページより  
<http://www.tokai.t.u-tokyo.ac.jp/~madarame/lec1/ETHICS.html>
- [4] 「失敗学のすすめ」 畑村洋太郎 講談社 2000
- [5] 「ディベートの技術」 北岡俊明 PHP 研究所 1997
- [6] 「特定非営利活動法人 失敗学会」 ホームページ  
<http://www.shippai.org/shippai/html/>
- [7] 「知的財産戦略と教育」 金子紀夫  
茨城高専研究彙報 vol.39 p.67-73 2004
- [8] 「研究活用事例集」 特許庁・発明協会 各年度版
- [9] 「産業財産権標準テキスト」 シリーズ  
特許・意匠・商標・流通の各編  
[http://www.jpo.go.jp/torikumi/hiroba/sangyou\\_txt.htm](http://www.jpo.go.jp/torikumi/hiroba/sangyou_txt.htm)
- [10] 「産業財産権標準テキスト；総合編」 渡辺久士ほか  
特許庁・発明協会 2006
- [11] 特許ワークブック「書いてみよう特許明細書・出してみよう特許出願」  
渡辺久士ほか 特許庁・発明協会 2006
- [12] 「知的財産権制度入門」 特許庁 2006  
[http://www.jpo.go.jp/torikumi/ibento/text/18\\_syosinsya.htm](http://www.jpo.go.jp/torikumi/ibento/text/18_syosinsya.htm)

<sup>\*24</sup> ハタ知的財産事務所；<http://www.hata-ip.com/>

<sup>\*25</sup> 茨城県知的所有権センター；  
<http://www.iis-net.or.jp/files/wing21/001/200604011.pdf>

# NNS (なかネットワークシステム) と産学官連携

金子紀夫\*

NNS(Naka Network System) & Collaboration of industry, academia and administration

KANEKO, Toshio

## ABSTRACT

NNS(Naka Network System) was established in 2004 to activate the local industries. About 200 personal members and 40 industrial members are registered up to now. The regions of activities are spreading to Hitachi-area, and the northern Kanto areas. This paper describes the backgrounds and the successful activities for about three years. Some proposals to have higher targets were made for each party.

## 1 はじめに

NNS は INS<sup>\*1</sup>をひな形として、2004 年春に立ち上げた。その経緯と概略は、茨城高専研究彙報 [1] に報告した。設立から 2 年半を経過して、その活動は年々活発になり、地域産業の活性化に着実な成果を上げている。

本報告は、その活動内容と成果を示すと共に、今後の課題とアクションを「産・学・官」、それぞれの立場から提起するものである。

## 2 ひたちなか圏の産業状況

「ひたちなか圏」は茨城県の 県央部にあり、ひたちなか市と周辺の水戸市、那珂市、大洗町そして東海村を含む地域を指す。これと対比して、県北部には「日立圏」があり日立市、常陸太田市、高萩市そして北茨城市を含む。これらの地勢を図 1 に示す。

製造業の中核地域である、ひたちなか市、東海村、そして日立市を総合した事業所<sup>\*2</sup>の状況 [2] を表 1 に示す。

表 1 中核地域の状況 (2003 末)

項目	内容	'98 比率
製造事業所数	895	-21.2 %
製品出荷額	20,296 億円	-10.9 %
従業者数	49,570 人	-19.3 %

これから解るように、製造産業の規模は減少傾向にあり、当地が強みとしていた産業集積の衰退が懸念される。しかし事業所数と従業者数とが、ほぼ同率で減少しているにも関わらず、製品出荷額の減少は約半分であ

\* 電子制御工学科、地域共同テクノセンター：初代 NNS 会長

\*1 岩手ネットワークシステム；<http://www.ins.ccrd.iwate-u.ac.jp/>

\*2 従業員 4 名以上の事業所



図 1 ひたちなか圏の位置

る。これは技術力や経営力向上の努力により、大きな減少を懸命に食い止めていることを意味している。

この中核地域は、大手電機メーカーグループの企業城下町として基盤技術を持った産業の集積地で、周辺地域にも多大な雇用機会を創出し、経済的に大きな発展を遂げてきた。しかし近年、海外とのコスト競争、需要の多様性など厳しい状態が続き、この状態となっている。

ひたちなか市ではこの状況を深刻に受け止め、改善のため各種の取り組みを実施している。次に示す 2006 年



度市長施政方針<sup>\*3</sup>にその一端が表れている。

（前略）このための政策として、まず、産業の活性化を第1の柱とし、産業集積促進条例制定による本市独自の企業立地奨励制度を設けるとともに、原子力発電施設等周辺地域に係る不均一課税を導入し税制上の優遇措置を講じたほか、私自ら国内外のポートセールス活動を精力的に実施し、企業や航路の誘致に努めてまいりました。

その結果、これまでに大手建機工場の進出決定や常陸那珂港への北米定期コンテナ航路の新設などの成果を収めることができました。

また、産業活性化コーディネーターを新たに配置し、地元中小企業への技術指導や経営相談などに取り組むとともに、市内や東京などでのテクノフェア等の開催、産学官連携等を通じて、販路開拓や企業間交流の拡大、人材の確保支援を図ってまいりました。（後略）

### 3 NNS 発足の胎動

NNS 発足に先立ち、2001 年度からその胎動があった。その経緯 [3] を簡単に振り返ってみたい。

#### 3.1 2001 年度

勝田商工会議所と那珂湊商工会議所<sup>\*4</sup>は、広域連携等地域振興対策事業の一環として「ひたちなか新産業ビジョン策定事業計画」を策定した。その背景には、ひたちなか地域における産業振興上の問題点の認識と、将来への期待があった。特に 2000 年度に電源地域振興センターから提案された「国際環境エネルギー開発都市構想」において、この地区での 問題点 と共に、新産業創出の大きな 可能性 が指摘された。主な点を次に示す。

- 問題点の認識
  - 地域産業の閉塞感の蔓延
  - 地域産業構造変化への対応遅れ  
（日立製作所の分社化等）
  - 学術研究機関から地域産業への技術移転の遅れ
- 将来への期待
  - 新産業創出のモデル～IT(情報技術)・医療・エネルギー・環境分野
  - ベンチャー企業の新しいモデル
  - 中小企業のニュービジネスのモデル

#### 3.2 2002 年度

2002 年度は上記、事業計画に基づく研究会が発足し調査報告書 [3] をまとめた。他県の成功例を現地で調査し、当地にて 取り組むべき事業 として、次のように提案した。

- 短期決戦での実現が求められる支援策
  - コーディネーターの育成・配置
  - 受注支援組織の形成
- じっくりと時間をかけて作り上げる支援策

#### - 研究会事業、交流会事業

引き続き圏内 97 の製造業を営む事業所から、新産業創出のための アンケート調査 を実施した。主な結果は次の通りである。

- '02 年度上期決算見込み；①減収 42% ②横ばい 25%
- 事業の強み；①自社技術 33% ②短納期対応 27% ③低コスト対応 21%
- 情報収集方法；①取引先など 52% ②WEB 37% ③専門誌 30%
- 技術支援制度の利用；①実績なし 65%
- 企業間連携の意志；①あり 40% ②なし 28%
- 原子力機関との連携実績；①なし 56% ②あり 8%
- 教育機関との連携実績；①なし 53% ②あり 14%

明らかに、圏内の製造業は低迷状態である。しかし、それは景気の原因だけでない。技術力を持ちながらビジネスチャンスを獲得できず、また情報の入手先に偏りがある。企業間連携の意志があるにも関わらず、実践されていない。また、近隣の高度な技術機関との交流も低調である。これは中小企業だけの責任でなく、地域貢献すべき立場の機関や、交流を活性化させる行政機関などの活動不足を示唆している。

#### 3.3 2003 年度

2003 年度には、以上の結果に基づき「ひたちなか圏新産業推進事業」を立ち上げた。この事業は次に示す内容で、予算と実務 を伴ったものであった。

##### 3.3.1 産業活性化…広域連携地域振興対策事業

NPO「なかなかワーク<sup>\*5</sup>」により県央・県北約 50 社を訪問し、支援すべき具体的なアクションプランを作成した。一方、茨城高専では教員が地域の企業を訪問して、「何が支援できるか」を模索した。

##### 3.3.2 人材活性化…地域産業人材指導事業

次に示す 2 つのセミナーを実施して、上記の事業を支える基盤を整えた。セミナーは講師と受講者が対等・活発に議論できる形式を取った。

- コーディネーター養成セミナー 参加希望者が約 30 名集まり、毎週土曜日を使い 5 回に渡る研修を実施した。最終回には市長も参加し、激励の挨拶、修了証交付そして交流会を開催した。これにより、コーディネーターのネットワークの基盤ができた。
- ビジネス強化セミナー この企画は、当地区企業の不得意分野を補う目的で実施した。①営業・販売力強化セミナー ②発想力・開発力セミナー ③JIT<sup>\*6</sup>工場改革セミナー を開催した。参加者は、それぞれ約 20 名であった。

<sup>\*5</sup> ホームページ；<http://www.xyj.co.jp/hitachinaka/nakanaka/>

<sup>\*6</sup> Just In Time：経済効率を高めるための技術体系（生産技術）、カンバン方式とも言われる。“必要な物を、必要な時に、必要なだけ適切に生産”すること。

<sup>\*3</sup> 本間源基氏メッセージ；<http://www.city.hitachinaka.ibaraki.jp/>

<sup>\*4</sup> 2004 年に合併、「ひたちなか商工会議所」と名称変更

### 3.3.3 地域間交流…ネットワークの構想

群馬県桐生市の地場産業振興センター、長野県諏訪圏工業メッセを視察して、産業人やコーディネーターの意識向上を図った。特に、岩手・花巻地区での産学連携先進事例研修は、その後の活動に決定的な影響を与えた。

INSは1992年、岩手大学と産業界の有志が、低迷している地域産業活性化のために立ち上げた任意団体で、その後の活動がめざましく、2003年6月経済産業大臣賞を受賞した。同年10月に県、市、商工会議所、研究機関の主要メンバーが現地を訪問、大学のキーパーソンや花巻起業化支援センターで活躍中のコーディネーターと直接意見を交わした。岩手県は過去に、経済的な辛苦と、若い人材の県外流出の歴史がある。社会環境は、ひたちなか圏と必ずしも一致しないが、INSの標語である「人と人の交流」、「飲んで真面目に良い仕事」の実践ノウハウの伝授を受けた、極めて貴重な機会であった。

期末には、花巻市有志を当地に招待し、NNS立ち上げに向けて、多くの具体的アドバイスをいただいた。

### 3.3.4 市の報告…専任コーディネーター設置の提案

コーディネーターを全てボランティアに委ねることは、資金や意欲の点から限界がある。また茨城高専の教員は講義、部活、寮などの校務が多く、コーディネーションまで手が回らないのが現状である。

上記の行動を責任以て全うするため、予算裏付けのある専任コーディネーターの必要に迫られた。折しも、市では報告書[3]の提案を反映して「テクノロジー・トランスファー・センター<sup>\*7</sup>」を創設し、そこへの「産業活性化コーディネーター」の配置を決定した。この機能を担う人材はベテランで、知識・スキルのほかに、人格・人脈の面からも選択されるべきである。幸い当地区には、優秀でやる気のある企業OB人材が豊富であり、人選に事欠かない状況であった。

## 4 NNSの発足と初期の活動[3]

### 4.1 発足

以上述べたように、約3年間の準備を経て、NNSは2004年5月28日に誕生した。百数十名の有志と産学官の代表者が参加し、根津紀久雄氏<sup>\*8</sup>の基調講演と交流会を含めて盛大に開催することができた。また、NNSの代表として、森茂氏<sup>\*9</sup>がその任に当たった。

“NNS”には、幾つかの語呂がある。

- なか ネットワーク システム（正式名）
- 仲間と飲んで騒ぐ会（ビギナー向け?）
- 飲んで飲んで騒ぐ会（ベテラン向け?）

<sup>\*7</sup> Technology Transfer Center (TTC)

<sup>\*8</sup> 特定非営利活動法人 北関東産学官学研究会 会長

<sup>\*9</sup> (株)ひたちなかテクノセンター常務取締役;

<http://www.htc.co.jp/>

また、キャッチフレーズとして次を掲げた。

- 聞かせてください「あなたの夢は何ですか?」
- 技術革新・経営革新・研究開発の関わる「産学官公民」の交流の場
- 人と人・技術と技術・知恵と知恵をつなぐ「ネットワーク」

何れにしても、最終ゴールは豊かな地域社会づくりであり、その手段として対話を通じた情報交換を基本理念とし、常に高い目標を持ちながら、地道に活動する方針を掲げた。

### 4.2 2004年度の活動

前述のTTCコーディネーターとして、表2に示す4名が配置され、NPOがそれを支援する体制で発足、表3に示す9つの研究会のうち、当面3つ(○印)を立ち上げ、各氏が中心となって取りまとめた。

他の地域と異なり、これら企業経験豊かなコーディネーターにより、中小企業の日線に立って必要な技術や知識を、あらゆる角度から集めて活かす方式を取った。

表2 初代コーディネーター

氏名	得意分野
満仲俊夫氏	電子制御、省エネ関連
酒本輝夫氏	電子機器、生産システム、海外事業
城戸隆行氏	精密部品製造、生産技術
志塚正之氏	電気・機械部品設計、品質管理

表3 研究会

研究会	内容	活動
IT活用	経営課題解決	○
高齢化対策	ヘルスケア	
高精度加工	Mgなど新素材加工	○
マーケティング	市場調査と管理、知財	
地場産業振興	課題解決と新事業創生	
新エネルギー	環境保全形の技術開発	
環境リサイクル	ゼロエミッション	
生産性向上	良いモノを安く早く	○
新製品ドリーム	地元発ナンバーワン製品	

研究会以外の事業として、次に示す5つのネットワーク事業を実施した。概略は下記の通りである。

- 産学官連携 創設から約1年、75件の技術・経営相談があり79%がマッチング、効率の良さはコーディネーターの技術力、経験、人脈に依るところが多い。その他、ひたちなか市に移転した(株)日立製作所・機械研究所<sup>\*10</sup>との展示交流会を開催した。

<sup>\*10</sup> 日立・機械研究所; <http://www.hqrd.hitachi.co.jp/merl/>

- 地域間連携** 三鷹市<sup>\*11</sup>、諏訪市<sup>\*12</sup>、上田市<sup>\*13</sup>、花巻市<sup>\*14</sup>などの視察と相互交流会を実施した。
- 販路拡大** 10月に「産業活性化フォーラム in ひたちなか」を実施した。従来「ひたちなか産業祭」にて地域企業製品の展示を行った来たが、販路拡大に結びつくことが少なく、販路開拓を重視した場を作った。コーディネーターによる事例発表と、諏訪の高島産業(株)<sup>\*15</sup>小口武男社長による「諏訪地区における産業活性化と我が社の取り組み」の講演があった。また1月には、ひたちテクノフェア(日立市)<sup>\*16</sup>にて製品展示を行い、受注拡大の支援をした。
- 人材育成** 前年度の引き続き「コーディネーター交流研修会 2004」を実施した。江原秀敏氏<sup>\*17</sup>、上原健一氏<sup>\*18</sup>らによる講演など、数回に渡り対話形式による実践的な訓練を実施した。毎週土曜日に開催、主に茨城高専を会場として学校開放に努めた。
- シンポジウム** 一橋大学・関 満博氏<sup>\*19</sup>による講演「21世紀に求められる地域産業振興戦略」と交流会。

#### 4.3 2005年度の活動

前年度までの成果が認められ、当年度から関東経済産業局が推進する「新事業支援産学官ネットワーク形成事業」に参画した。それに伴い県北部「日立圏」との連携強化を図ることとなった。事業の要約を次に示す。

従来のプロダクトアウト思考による生産財を中心とした既存産業分野から、今後はユーザーの顔の見える、時代の社会構造の変化に即した産業分野への事業転換を目指す必要がある。多様化する社会ニーズに対応するため、古くから大手企業の企業城下町として発展してきた茨城県北地区企業においても、これからの社会に不可欠とされる、高齢者対応・環境改善・福祉・安全・安心の分野への参入を早期に図ることが望まれている。今まで培った幅広い「ものづくり技術」を活用し、地域内での企業間・産学官、さらに、地域消費者を含めたヨコの連携を形成し、多様かつ柔軟なネットワークを活用することにより、1社単独ではなしえなかった新事業開発の取り組みにチャレンジする。

具体的には、①産学官ネットワーク形成事業 ②成長分野進出に必要な技術を持つ企業の発掘・評価事業 ③産学官連携の具体的な推進のためのテーマを絞った研究会運営事業 ④新規成長分野への進出のための事業展開・販路拡大事業 ⑤新規事業開発に必要な情報提供事業を行う。

NNSの会員は順調に増え、年度末には約200名となった。ほとんどが工業関係の製造業であるが、食品関係など徐々に輪が広がった。また県央・県北以外の地域、県外からの会員も増えた。さらに、定年を間近にして、長年の経験を地元で生かそうとする会員が目立ってきた。

入会金、年会費は発足当時のまま、無料にて運用した。

##### 4.3.1 研究会の強化

上記の「新事業支援産学官ネットワーク形成事業」への参画に伴い、新たに白井 宏氏、近藤孝一氏、伊藤孝七氏、萩原 覚氏の4名が「産学官ネットワークコーディネーター」として新任し、表3に示す研究会のうち4つを担当することになった。(表4参照)これにより当初予定した9つの研究会のうち7つをカバーし、より幅広く、質の高いサービス展開が出来る運びとなった。

表4 追加した研究会

研究会	内容
高齢化対策	ハイドロゲル活用
地場産業振興	干しいも産業
環境リサイクル	アスベスト対策技術開発
新製品ドリーム	ICタグ活用

##### 4.3.2 事業展開

研究会以外の事業として、次に示す活動を展開した。

- 産学官マッチング** 4.3.3参照。
- コーディネーター研修会** 「産学官連携の新たな展開～産学連携のメカニズムと活用方法」北大教授 荒磯恒久氏<sup>\*20</sup>の講演と交流会。
- 先端事例調査** 「愛・地球博」とトヨタ工場視察。
- 展示会サポート** 4.3.4参照。
- 新産業シンポジウム** 「ICタグを活用した新産業」吉岡稔弘氏<sup>\*21</sup>の講演ほか。
- 広域連携視察調査** 「北上川流域ものづくり商談会<sup>\*22</sup>」 「HoPE<sup>\*23</sup>/INS研究交流会 in 北海道」への参加と展示・発表。
- 販路開拓集中講座** 「どうやって作るか」から「何を創るか」への発想の転換。大島正武氏<sup>\*24</sup>講演ほか。
- ひらめきサロン** 「柔らかい発想・創造的発想」これは古くて新しい言葉である。それには「好奇心」と「お喋り好き」が不可欠である。企画の目的は、日常の仕事から自らを解放し、異文化の人々と交わることによって、会話の中からニーズを汲み取り、新規事業開発のヒントをつかむことである。産業界、

\*11 まちづくり三鷹；<http://www.mitaka.ne.jp/tmo/>

\*12 諏訪メッセ；<http://www.suwamesse.jp/>

\*13 AREC プラザ；<http://suwa.industry.jp/profile/SP00005.html>

\*14 花巻市起業家支援センター；  
<http://www.incubate.city.hanamaki.iwate.jp/index.shtml>

\*15 高島産業(株)；<http://www.takashima.co.jp/>

\*16 日立地区産業支援センター；<http://www.hits.or.jp/HMS>；<http://hms.rd.ibaraki.ac.jp/event17b.html>

\*17 コラボ産学官；<http://www.collabosgk.com/>

\*18 つくばインキュベーションラボ；<http://tincl.com/>

\*19 関 満博ゼミナール；<http://www.sekiman.com/>

\*20 北海道経済産業新聞記事；<http://dokei.net/conts.php?nid=189>

\*21 (株)AI 総研；<http://www.ai-soken.com/>

\*22 盛岡工業クラブ；<http://www.m-kogyo.com/index.shtml>

\*23 Hokkaido Platform Entrance；<http://www.hokkaido.doyu.jp/hope/>

\*24 HMO 顧客研究所

教育界で第一線に立つ7名から話題を提供した。

- ひたちなか青年経営者研究会(青研)** ひたちなか商工会議所工業部会の若手経営者・幹部従業員が結集し、工業界における青年経営者の自己啓発、経営研究、情報技術の交流等を通じて、経営の発展に寄与する目的で活動しているグループ\*25である。「若さ」は産業活性化の原動力であって、青研に寄せる期待は非常に大きい。2月の創設20周年式典にはNNSが全面的に応援し、連携強化を再確認した。

#### 4.3.3 産学官マッチング

創設から約2年、191件の技術・経営相談があり83%の高率でマッチングが成立した。マッチングの形態は、産/産、産/学、産/CD\*26、産/官など、常に産業が中心である。その内訳は技術の他、情報提供、人材斡旋、資金調達、販売促進など多岐に渡る。

高効率の原因として、次のようなことが考えられる。

- コーディネーター** 人格/人脈/実力/目線、目標管理と執念
- 産業** 本音の議論、将来への危機感
- 学校** 使命感、研究費低減の危機感
- 官公** 使命感、有言実行、情報の提供

#### 4.3.4 展示会サポート

■**産業活性化フォーラム2005 in ひたちなか** 前年度に実施したフォーラムを拡充し10月に2日間、ひたちなか市内のホテルで開催した。目玉講演は、筑波大学教授山海嘉之氏\*27による「ロボットスーツ“HAL”」で、ハitekとその開発の舞台裏を聞いた。

来場者550名、約60のブースで活発な質疑と商談が行われた。約150のアンケートから、評価ポイントとして、①技術力56% ②親企業との連携力28% ③品質管理能力21%が指摘され、全体の53%が「役に立った」との回答であった。しかし、日立地区などと連携し、広域的なイベントを求める意見が63%を占め、継続方法の見直しを迫られた。

■**ひたちテクノフェア in 東京** 従来、ひたちなか圏と日立圏で個別に地域で展示・商談会を開催してきたが、内輪の顔見世興行の色彩が強く、満足すべき商談がまともなかった。抜本的な対策として1月、日立地区と合同で東京大田区の産業プラザPiO\*28において、「ひたちテクノフェア in 東京」を開催した。

県央・県北としては初めての試みであり、まさに檜舞台に上る緊張感で入念な準備を行った。地元の日立グループ会社自身と、技能五輪での優勝作品の展示もあり、また新潟/燕・三条、長野/諏訪、岩手/花巻からも応援を得ることができた。基調講演は、大田区出身の旋盤

工であり作家でもある小関智弘氏\*29に依頼した。

参加企業は約60社\*30、展示と併行して商談コーナーを設け、「経営支援NPOクラブ\*31」の応援を得た。

2日間で1,000名を超える来訪者があり、(株)日立製作所・庄山悦彦社長\*32ら著名人の参加も目立った。来客アンケート541件を分析すると、東京50%、茨城24%、神奈川14%の地域から来場、職種は製造業56%、サービス13%、商社13%であった。約80%が技術力の高さを評価、品質管理能力や親企業との連携力を認識し、全体として73%の来場者満足を得る結果であった。

一方、展示側からは次に示す反響があった。(総数34、括弧内は%値、複数回答可)

- 商談会** 良い(58) どちらでもない(42)
- 交流会** 良い(61) どちらでもない(39)
- 商談実績** 有り(56) どちらでもない(33)
- 商談結果** 別途打合せ(46) 資料送付・見積(各20) 試作品提供・受注獲得(各7)
- 来場者数** 多い(44) どちらでもない(41)
- 事前PR** 多少実施(71) 積極の実施(21)
- 次年度出展** する(38) 条件付き(35) 不明(27)
- 次年度場所** 首都圏(81)、地元(8)
- 次年度首都圏場所** ビッグサイト(43) 大田区(23)

やや少ない回答数だが、確実な手応えを感じており、「まずは成功」と判断した。首都圏での展示・商談の真剣勝負を、さらに工夫を凝らし継続することを決めた。

## 5 「新生NNS」の発足～2006年度

### 5.1 総会

NNS発足から2年が経過、各行政機関からの助言と資金援助で活動を進め、一定の成果を修めることが出来た。この間、NNSへの信頼と期待が徐々に増える一方で、さらに責任あるサービスを提供する必要を感じ、出来だけ自前の予算で運営することになった。

NNSの基本である個人会員の入会・年会費は従来通り無料として、企業会員からは入会金無料、年会費だけを20,000円徴収することにした。そして企業従業員の各イベント参加には、割引の制度を考慮した。

これに対応して会則を新たに制定し、責任体制を明確化するために、会長以下の各職\*33を任命した。

\*29 インタビュー記事；

[http://www.mammo.tv/interview/096\\_KosekiT/](http://www.mammo.tv/interview/096_KosekiT/)

\*30 電気/電子(8社)、プレス/成型(6社)、機械加工/メッキ(12社)、自社製品(11社)、ソフト/設計など(8社)、県外(11社)、そのほか日立製作所/日立グループ

\*31 経営支援NPOクラブ；<http://www.ka-npo.ecnet.jp/>

\*32 当時。現在は会長職；<http://www.hitachi.co.jp/>

\*33 <会長>筆者 <副会長>(株)コロナ電気社長 柳生 修氏、(株)日昭電気代表取締役 中崎正長氏 <運営委員長>ひたちなか商工会議所専務理事 後藤芳文氏 <事務局長>(株)ひたちなかテクノセンター常務取締役 森 茂氏 <幹事>ひたちなか市経済部長 山田 博氏 <監事>(株)常陽銀行公務務外部部長 木村 修氏ほか

\*25 ひたちなか青研；<http://www.hcci.jp/seiken/index.html>

\*26 coordinator コーディネーター

\*27 山海研究室；<http://sanlab.kz.tsukuba.ac.jp/>

\*28 (財)大田区産業振興協会；<http://www.pio.or.jp/>

新生に当たり、ビジョンを一新した。

♡地域を活性化する人の濃密なネットワーク♡  
 「30分で会いたい人(ソリューション提供者)に会える」

当地には“もったいない”資源・ニーズが数多くある。NNSは、「ホンネ」と「ホンネ」を結びつけて地域にサービスを提供する組織である。

- 中小企業 技術相談したい…どこにすれば良いか？新製品を開発したい…どこと連携すれば良いか？
- 大手企業 地元企業と共同開発したい…優秀な技術を持った企業がないか？
- 企業OB 高度な技能・知識を持っている…活躍できる場はないか？地元へ貢献したい…どうすれば良いか？
- 学 研究シーズをビジネスにしたい…どの企業さんと連携すれば良いか？

「新生NNS」の総会は6月26日に開催、以上の承認を得た。関東経済産業局 総務企画部長 前野陽一氏が「地域におけるものづくり振興政策」と題して記念講演を行い、引き続き次に示す元気な地元企業の事例発表と交流会を行った。

- (有)タンゲ製作所 代表取締役 田家泰明氏
- (株)幸田商店 代表取締役 鬼澤宏幸氏
- システム・プロダクト(株) 営業部長 林宏志氏

現在、個人会員211名(支援機関39名内数)、企業会員29社にて運用、さらなる会員増加が見込まれている。

5.2 主な事業

5.2.1 TTCコーディネーターと研究会

長い間活躍した、酒本輝夫氏が退任され新たに次の2氏が着任、現在5名にて運用している。(表2参照)<sup>\*34</sup>

- 津田征夫氏(生産技術、精密加工、メカトロニクス)
- 柏瀬泰彦氏(紙関連の商品開発、品質・環境管理)

研究会は、基本的に表3を継承しており現在、次に示すように集約している。<sup>\*35</sup>

- ICタグ活用研究会
- 新連携・経営革新研究会
- 販路開拓研究会
- マグネシウムの華を咲かそう会

5.2.2 産学官マッチング

9月末現在のマッチング内容を表5に示す。表の左側は相談と連携形態である。相談総数は268件でそのうち245件がマッチングに成功している。件数および連携率は技術と経営問題にて、ほぼ同様である。連携率は91%で非常に高い。これは相談窓口であるコーディネーター

の優秀さとネットワークの良さの表れである。

表5 マッチングの内容(累計)

区分	形態	技術	経営	(合計)	人	34
相談	(合計)	133	135	268	モノ	16
連携	産/学	33	19	52	金	25
	産/官	30	19	49	技術	100
	産/産	30	38	68	情報	36
	産/CD	19	28	47	販促	11
携	その他	10	19	29	その他	23
	(合計)	122	123	245	(合計)	245

「学」は文字通り、技術解決に力を発揮しているが、卒業生を地元へ送り出す努力もしている。「官」は技術や資金の情報提供を中心に活動している。「産」は異種・同種の「産」同士で情報の交換が活発となっており、技術のほか経営問題の相互支援が増えつつある。従来、当地は大手企業の関連会社として会社間の情報交換が殆どない状態であった。一つ一つの中小企業は高い技術力と経営力を持っており今後、地域の活性化が大いに期待される。「CD」は企業出身の実力者揃いで、自らの力でマッチングを進めており、万一不得手な案件であってもネットワークを活用して専門家を見つけ出し、共に考え行動をしている。

一方、表の右側はマッチング245件の内訳である。技術が圧倒的に多いが、人材の確保、各種情報の入手、資金導入など経営に欠かせない内容も多い。「販促」がやや少ないことが、気がかりである。今後、自前製品の開発をするに当たりマーケティング、開発設計、受注・販売・サービスなどのマッチングが必要となるだろう。コーディネーターに、この分野のエキスパートが欲しい状況である。

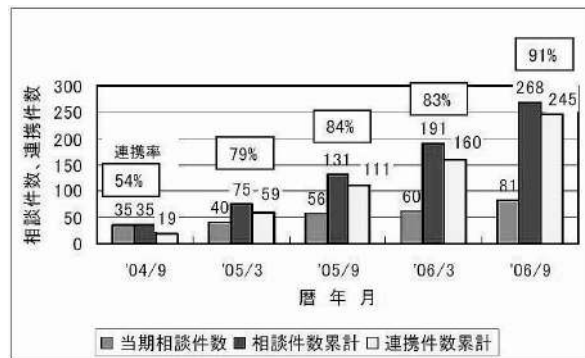


図2 マッチングの推移

マッチングの推移を、図2に示す。NNS発足、'04/5から半期毎の統計である。期を追って相談件数が増加し、限られた人数のコーディネーターでマッチング(連携)成立数が心配されたが、結果はその逆である。最初

<sup>\*34</sup> 電源地域指導事業コーディネーターは現在、白井宏氏と近藤孝一氏の2名体制である。

<sup>\*35</sup> その他、日立グループと連携を強化し、技能五輪訓練見学、会社訪問などを実施中。

は戸惑いもあったが、期を追うにつれて率が上昇し、現在では90%を越える結果となっている。時間の掛かる案件も丁寧にフォローして、確実に成立を図っている。

5.2.3 縦横の支援

図7（最終ページ）に前年度から継続している産学官ネットワーク形成事業の概念を示す。直近の課題である“どう造って、どう売る事業”を「縦」、将来の課題である“何を創って…の事業”を「横」と呼ぶ。



図3 情報の提供とコーディネーション

■縦の支援 地域の中小企業を支援するには、コーディネーターの確保が欠かせないことは既に述べた。質が高く、キメの細かいサービスを継続するためには、コーディネーターの絶対数が足りない。一方、団塊の世代が定年退職をする時勢で、特に大手企業でスキルを持った人材が当地には数多い。(図3参照)

そこで、今までの経験を活かしコーディネーター研修会の全面的な改定を行い実施に移した。図4にそのカリキュラムを示す。一方的な座学を出来るだけ避け、現役のコーディネーターと地元企業に赴いて実地演習を行う。成果発表を義務付けて緊張感も持たせた。また交流会を随所に入れてスキニップを図るようにした。

■横の支援 現状の課題解決は最優先であるが、それだけでは将来が暗い。知識を増やし異分野の人材と交流して、発想の転換をしなければならない。自前の製品を開発するために不可欠な要素である。

幸い、当地には好奇心が旺盛で、お喋りが好きな中小企業の経営者が数多い。一方、茨城高専など知の集積する機関も多い。共同研究などによる外部資金導入も法人化の中で、真剣に取り組まなくてはならない。

そこで前年度の「ひらめきサロン」をリニューアルし、従来の講演形から 双方向の討論の場 として再開した。隔月の定期開催とし、話題提供者は 案内人 として地域内外の高校・高専・大学の教員、報道関係者、産業人などを予定している。図5にその一例を示す。

日時	時間割	内容	講師等
第1回 10月28日(土)	13:00~13:05	あいさつ	金子会長(茨城高専教授)
	13:05~13:10	構成支援機関代表あいさつ	ひたちなか市山田経済部長
	13:10~13:20	オリエンテーション	森事務局長
	13:20~14:00	自己紹介	受講者
	14:00~16:00	基調講演	テーマ「CD活動の実践」 講師:小出宗昭氏 (SOHOLずおか事務局長)
	16:00~17:30	交流会	全員
第2回 11月11日(土)	13:00~14:00	座学講義「カウンセリング」	キャリアカウンセラー 菅谷千夏氏
	14:00~15:00	講義「産学連携について」	筑波大学リエゾンセンター長 油田信一教授
	15:00~18:00	演習	
第3回 11月25日(土)	13:00~14:00	座学講義「コーチング」	コーチングインストラクター
	14:00~15:00	実践講義:「経営者がCDに望むこと」	地域中小企業経営者
	15:00~18:00	演習	
第4回 12月16日(土)	13:00~14:00	施策説明	関東経済産業局
	14:00~15:00	施策説明	茨城県商工労働部
	15:00~18:00	演習	
第5回 1月13日(土)	13:00~14:00	事例紹介	日立地区産業支援センター:松尾アドバイザー
	14:00~18:00	演習	
第6回 1月27日(土)	13:00~14:00	演習	
	14:00~16:00	成果発表	グループ別成果発表
	16:00~16:30	あいさつ	金子会長(茨城高専教授)
	16:30~17:00	認定書授与	
	17:00~18:30	打ち上げ	全員

図4 コーディネーター研修カリキュラム

**第1回**

テーマ 「恥をかけ! ~国際人への近道~」

案内人 茨城工業高等専門学校 人文科学科 三好 章一 教授

案内人からのコメント-33年の商社マン勤務を通じて何事にも逃げず、生まれつきの好奇心が、食わず嫌いを放棄し先ずは行動しました。その結果多くの恥をかきましたが同時に貴重な体験と財産を副産物としてもらい、これが私の今日の大きな基盤となっています。みなさんも恐れず何事にもチャレンジしましょう。それが将来の血や骨と成り得るのです。今回のひらめきサロンは、対話形式とし、皆さんと話をしながら進めます。

**第2回**

「サムスン電子にみる選択と集中」 豪華ダブル企画 / 案内人 茨城工業高等専門学校 成 慶理 氏 (韓国出身) 「国際化のための一つの側面~アイデンティティー~」 案内人 茨城工業高等専門学校 クスマン ルイス 氏 (ペルー出身)



図5 ひらめきサロン

### 5.3 その他の事業

昨年度に引き続き、日立地区と連携して広域活性化事業を推進している。本年度は経済産業省が推進する産業クラスター計画の一環として、関東地区の地域産業活性化プロジェクトの一つである「首都圏北部地域産業活性化ネットワーク支援活動<sup>\*36</sup>」に参画した。この活動は従来、栃木県と群馬県が中心となっていたが、そこに茨城県北部と埼玉県北部地域が加わった。これは北関東自動車道の整備に伴い、輸送機械などの産業集積のポテンシャルが期待されることに起因する。

■**県央・県北地域活性化ワーキング活動** 地域企業が現在持つ課題に対応して、次の3つのワーキンググループを発足させ、産学官から多角的に議論を行っている。

- **人材力強化** (工業高校・高専・大学卒業生の即戦力化、後継者育成など) [4]
- **開発力強化** (ビジネスプロデューサーの養成など)
- **販売力強化** (テクノフェア in 東京、ダントツ情報提供など)

■**展示会支援・ビジネスマッチング事業** 次の2大イベントを支援し、広域からの受注活動を促進する。

#### ひたちテクノフェア in 東京

本年度は図6に示すように、第2回フェアを前回と同じ会場で開催した。ブース総数は約70で、前年度を上回る規模で約1,000名の来場者が訪れた。今回は地元中小企業が自力で立ち上げ、岩手県、山形県からの参加もあり、受注拡大の手応えがあった。



図6 ひたちテクノフェア in 東京 2006

基調講演として(株)日立製作所会長・庄山悦彦氏の「日本の経済成長を支えるモノづくり戦略」、時事講演として小野茂夫氏<sup>\*37</sup>の「ものづくり50年~変わるものと変わらぬもの」を実施、関係者の意識向上に大きな影響を与えた。

#### 北関東ビジネスマッチング商談会

首都圏北部地域産業活性化ネットワーク支援活動の一

環として'07.2.22(木)東京国際フォーラムで実施する。150以上の中小企業、大手商社・メーカー、金融機関、教育・研究機関が参加する予定である。

## 6 おわりに~今後の課題と展望

**NNS**は新生宣言の原点に立って、常に人を引きつける企画とフォローを継続しなければならない。広域での活動は、地元中小企業の受注拡大に還元すべきである。一方、受益者である**中小企業**は受け身にならず、活動を通じて他の企業を刺激する態度が必要である。また**大企業**は、**OB**または現役の技術・営業の知恵を外部に活かし関連中小企業と対等で、新しいパートナーシップを築くことが望ましい。

**教育・研究機関**は外に向かって技術や特技を発信し、信頼関係を築くことが急務である。それによる研究費が法人化の中で、重要な経営資源になることを認識すべきである。受け身形の相談は禁物である。**行政機関**は、産学の仲を取り持つだけでなく、省庁、県、市各レベルの融資制度など、有効な情報を提供することが必要である。「地元への限りない愛着精神」が求められる。

モノづくりは産業の根幹であるが、**知恵づくり**<sup>\*38</sup>はその支えである。「そこまで手が回らない現状」に甘んじること、ボーダレスの時代、非常に危険である。知財人口を増やし、中小企業を支援しなければならない。

最後に **キーワード** を4つ掲げる。[5]

1. 目標を設定せよ
2. 責任の所在を明確にせよ
3. ニーズを汲み取れ
4. ~してやる...という意識を捨てよ

■**謝辞** 執筆に当たり、(株)ひたちなかテクノセンター 森茂 常務取締役、小泉力夫 課長、ひたちなか商工会議所 鴨志田 聡 課長<sup>\*39</sup>から多くの資料の提供とアドバイスをいただいた。ここに、心から感謝を申し上げます。

### 参考文献

- [1] 「地域連携ネットワークの構築」金子紀夫 茨城高専研究彙報 No.40 p.27-34 (2005)
- [2] 「電源地域における雇用促進対策調査報告書」(社)茨城県経営者協会 (2003)
- [3] 「ひちなか圏新産業ビジョン策定事例調査報告書」ひちなか圏新産業ビジョン策定研究会 (2003)
- [4] 「二代目経営塾」関 満博 日経 BP 社 (2006)
- [5] 「あなたの起業 成功させます~創業支援施設“SOHO しずおか”の起業マネージャー奮闘記」小出宗昭 サイビズ (2006)

<sup>\*36</sup> ホームページ；<http://www.cluster.gr.jp/Action/kanto5.html>

<sup>\*37</sup> (株)ニコン 特別顧問、元取締役社長

<sup>\*38</sup> 知的財産(知財)

<sup>\*39</sup> 各氏共に、NNSの推進役として前線で活躍中である。

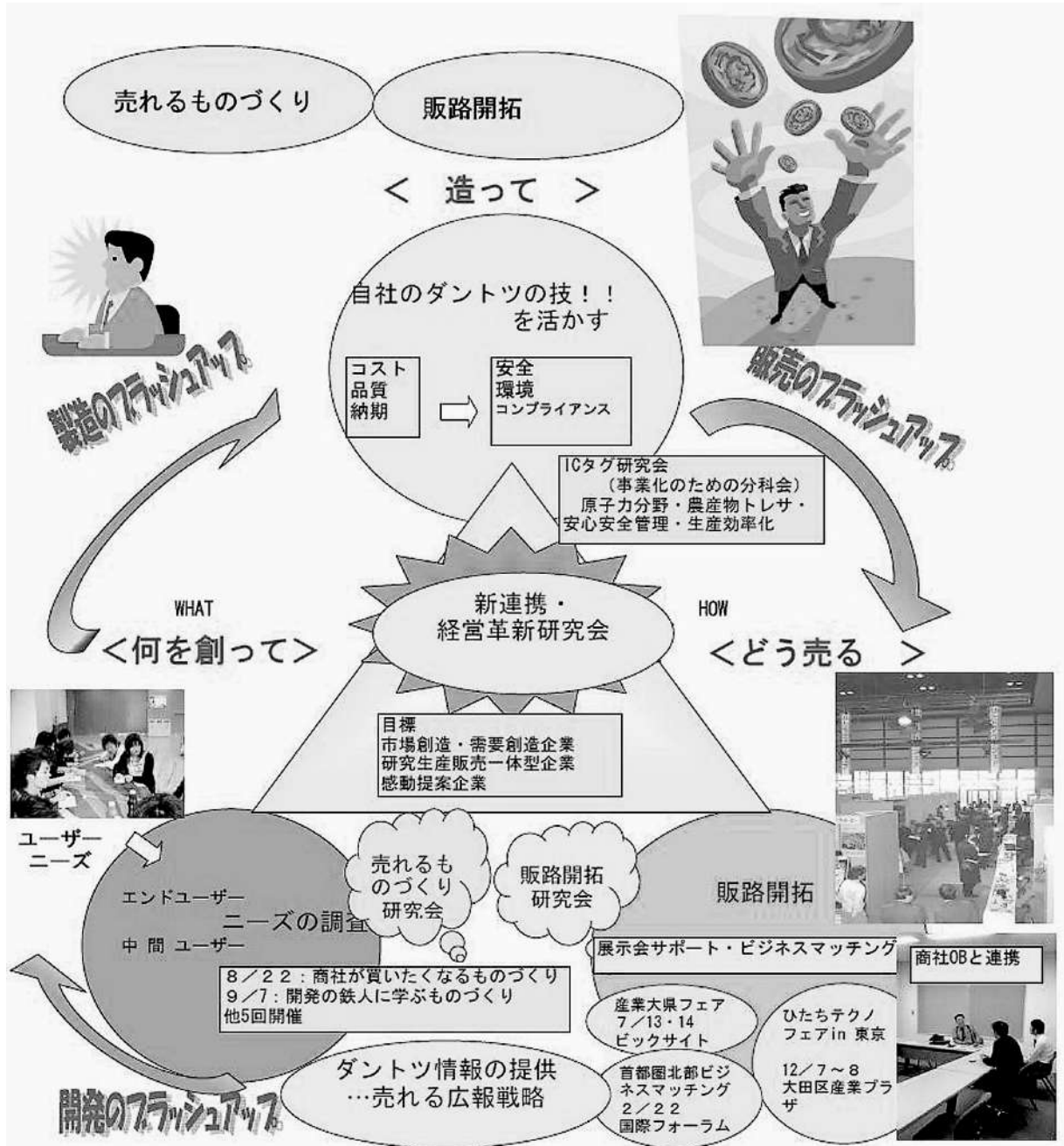


図7 産学官ネットワーク形成事業



## 生体情報測定のための指示装置の開発

住谷 正夫 鈴木 賢昭 松谷 裕貴

The Development of the Indicator for the Bio-Information Measurement

Masao SUMIYA, Yosiaki SUZUKI, Yuuki MATUYA

**Abstract:** We have developed the indicator by the sound stimulation for the bio-information measurement. This equipment has some next functions. One function respectively directs differ two places in the sound which differs every 5 second, and the action is repeated in the end operation. Another function has the contact output to PC with the indication sound the position information. The earth line was separated so that it may not entrap the noise of this equipment in ecology information. The result of experimental using this equipment the electroencephalogram the measurement was smoothly done, and the data was also good.

### 1. まえがき

人の生体情報である、脳波、心拍、発汗などは、人に対する様々な外的刺激や人自身の内部の生体活動や思考と言う人間独特の活動に応じて時事刻々と変化している。それゆえに、これらの生体情報を測定解析することによって、人の外的な刺激に対する反応や思考などの内部活動も検出が可能になると考えられ、様々な測定解析研究がされ報告されてきている。我々の研究においても脳波を用いて、音刺激や算術などの思考による脳内活動について解析を行ってきた<sup>1)・2)</sup>。また、我々は脳内活動の中で上下左右における意識変化の抽出を試みているが、被験者への意識集中場所への指示と同時に意識の変化時刻と意識集中の位置を脳波測定と同時に測定する必要がある。しかし、既成の音や光による刺激による指示装置では本実験に用いるための指示間隔や外部出力が無いなどの問題があった。

人為的な測定では、ノック等の音による刺激によって意識集中場所を変更してもらい、同時にスイッチ操作によって意識集中場所の位置データをパソコンに入力させることによって測定できる。しかし、この方法では、音刺激時刻と意識場所データにおいて若干の遅れを生じていた。また、意識場所を5秒や10秒毎に変化させる指示を行っていたが、時計を見ながらノックを行って指示していたため若干のばらつきが生じていたものと思われる。更に、測定中これらの指示や操作を繰り返すための人員や労力を要した。

そこで、これらの測定の簡略化と、より正確な時刻における指示や指示場所の指示と同時に位置データ出力などを有した本装置の開発を試みた<sup>3)</sup>。

### 2. 脳波を用いた意識変化の測定方法について

一般的に人の脳波測定においては、脳波の電位が数 $\mu$ [V]と非常に小さいためノイズの影響を受けや

すい。そこで、測定はシールドルーム内での測定が一般的であり、生体情報用高増幅器ではノッチフィルターによって商用電源の50Hzの削除を行っている。また、大地アースも重要であり、各測定機器やシールドルームを接地する必要がある。

人は生活の中で様々なものに意識をはらい、ある時は一つのことに意識を集中するなどしながら生活している。この人の意識は様々な場面で生じるが、そのときの脳内活動についてはまだ明らかになっていない。そこで、我々は左右や上下などの位置を意識した場合の脳内活動に注目した研究を行ってきた。その測定システムを図1に示す。

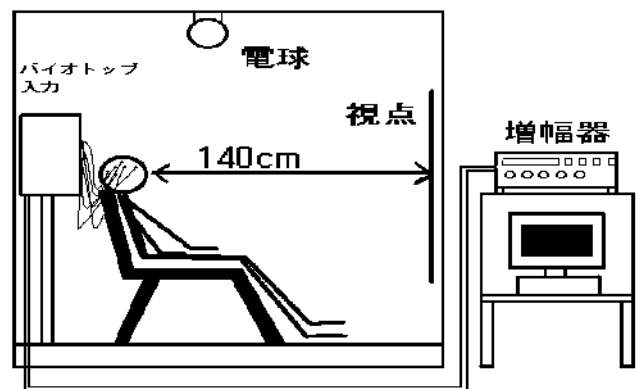


図1 意識変化測定システム

意識変化に伴う脳波測定は、頭皮上に装着された19個の皿電極で頭皮上の電位を検出し、バイオトップによって信号を増幅しPC（パソコン）に入力を行っている。また、右耳たぶを不感電極として用いている。左右の意識変化の実験は図2に示すような注視点を被験者の前方140cmの所に置き、最初に目を開けた状態で、各左右と中央の注視点に意識を集中する訓練を行う。その後、目を閉じた状態で同じように意識集中の訓練を行った後に、測定実験を行っ

ている。

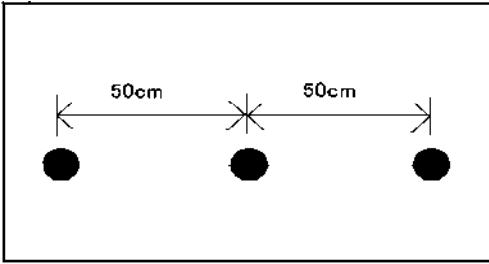


図2 左右意識集中場所

実験において、意識集中場所は中央から始め、右、中央、右、中央、・・・と繰り返す実験か、中央、右、中央、左、中央、右、・・・と繰り返し、測定データ数が得られるまで繰り返し行う。また、各場所での集中時間は5秒間（または10秒間）一定で行う。

3. 指示装置

本指示装置は、左右の意識変化に伴う脳波の変化を検出する目的で作成されたため、表1に示す入出力機能を有する装置とした。

表1.左右意識自動指示装置の入出力仕様

使用電源	AC100V
スイッチ入力	電源ON/OFFスイッチ
	測定開始/終了スイッチ
	5秒/10秒切り替えスイッチ
位置換え合図出力	ブザー音(1音/2音)
位置信号の出力	H/L出力：乾電池電圧出力
発振周波数	9~145Hz内で調節可
カウンタ	5秒/10秒

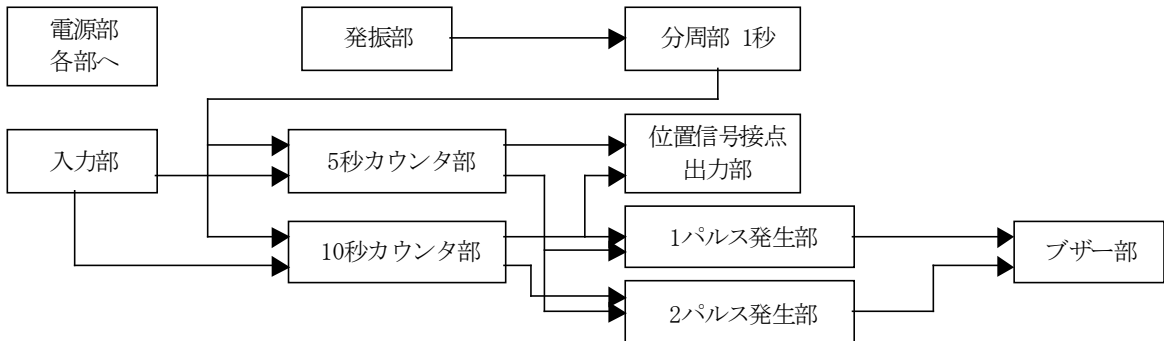


図3 指示装置ブロック図

3. 1 各部の機能

図3に本指示装置のブロック図を示す。本装置は電源部、入力部、発振部、分周部、5秒カウンター部、10秒カウンター部、1パルス音発生部、2パ

ルス音発生部、ブザー部、位置信号接点出力部からなっている。

3. 1. 1 入力部

入力部には、写真1に示すように電源ON/OFFスイッチ、start（測定開始）/stop（終了）スイッチ、5秒/10秒切り替えスイッチがある。電源ON/OFFスイッチはAC100V入力のON/OFFスイッチで、これを入れることによって各部に電源が供給され発振部で所定の周波数での発振がはじまる。測定開始/終了スイッチは、本装置の動作開始と終了を行うわせるものである。測定開始によって、5秒毎（10秒後毎）にブザーを鳴らせ、終了スイッチによって終了が設定されるまで繰り返される。5秒/10秒切り替えスイッチは、意識集中における各場所の集中時間の設定用スイッチで、5秒は各場所に5秒間集中する事になる。



写真1 指示装置に前面図

3. 1. 2 電源部

電源部の詳細なブロック図を図4に示す。本装置の殆どがTTLICで構成されているため、消費電流は少ないが、クロックを作るためにOPアンプを

用いており、使用電圧が±5V必要とした。そこで、電流容量は、1A以下とし電圧は±5Vの電源とした。この±5Vの安定した電圧源は、全波整流回路（図5）で平滑化したDC16.8Vを、DC-DCコ

ンバータによってDC±5Vにして作成された。

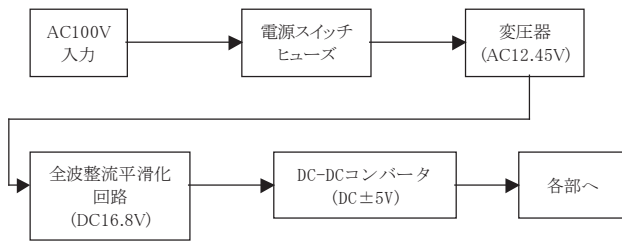


図4 電源部ブロック図

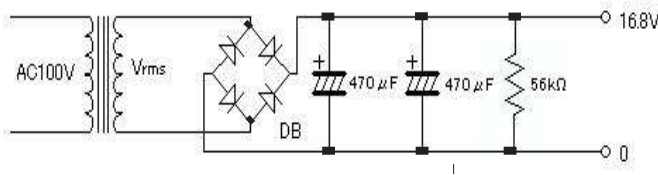


図5 全波整流平滑化回路

### 3. 1. 3 発振部

発振部のブロック図を図6に示す。正弦波発振回路としてCR発振回路(ウィーンブリッジ回路)を用いて作成した。本指示装置の時間に関する精度としては、±5%秒程度の誤差でも本測定には十分であるが、そり精度を要するときは可変抵抗で調整して精度を上げることも可能である。正弦波から方形波にシュミットトリガ回路で変形し、波形形成回路にて、0-5Vのクロック波形に成形して各部のクロックとして用いた。

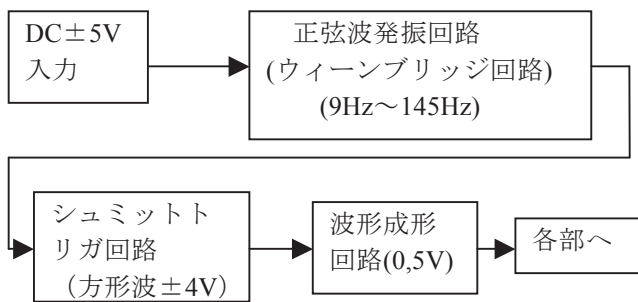


図6 発振部ブロック図

発振された正弦波を波形形成して方形波を作成する場合、図7に示すように、正弦波の立ち上がり立ち下がりにおいて、0Vと5Vの間の中間レベルが存在するため不安定となってチャタリング発生してしまう。そこで、このチャタリングを防ぐ目的で挿入された回路が、図8に示すシュミットトリガ回路である。

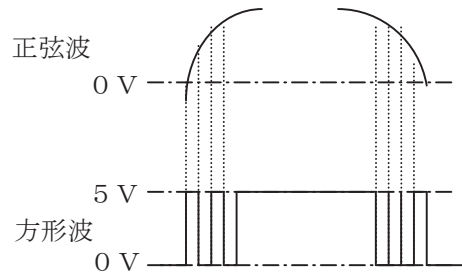


図7 チャタリング図

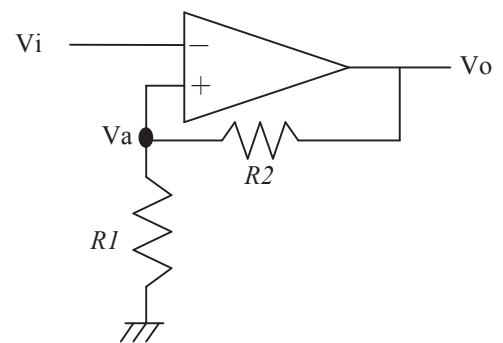


図8 シュミットトリガ回路

本装置で用いたシュミットトリガ回路の各値は次のとおりである。

$$R1=15k\Omega、R2=33k\Omega、V_{imax}=\pm 4V$$

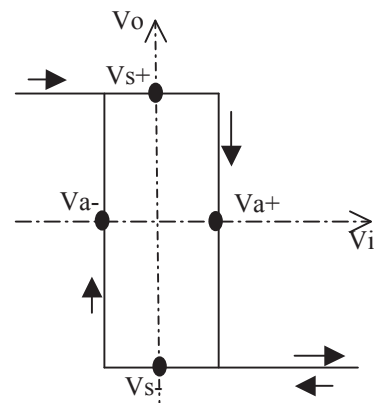


図9 シュミットトリガ動作特性

シュミットトリガ回路は、入力ViがLからHに向かって変化しているときは、Va+を超えたとき、出力がHからLに変わる。また、入力ViがHからLに向かって変化しているときは、Va-を下回ったときに、出力がLからHに変化する。

ここで、出力のH/Lが切り替わる入力電圧をスレッショルド電圧といい、Va+、Va-で表す。スレッショルド電圧の計算方法は以下による。

$$V_{a+} = \frac{R1}{R1 + R2} \times V_{s+} \quad (1)$$

$$V_{a-} = \frac{R1}{R1 + R2} \times V_{s-} \quad (2)$$

$V_{s+}$ と $V_{s-}$ は電源電圧の絶対値から約1Vを差し引いた値となる。したがってこの回路においては、 $V_{s+}=4V$ 、 $V_{s-}=-4V$ となる。各値を代入し、スレッシュホールド電圧を求めると、 $V_{a+}=1.25V$ 、 $V_{a-}=-1.25V$ となる。

このシュミットトリガ回路を取り付けることで、 $V_i=1.25V$ で $V_o=-4V$ となると、 $V_i=-1.25V$ になるまで $V_o$ が保持されるため安定した方形波ができる。

また、発振周波数は9Hz～145Hzの広範囲間で調整が可能で、各実験に必要な周波数に調整して行うことができるようになった。

### 3. 1. 4 分周部

意識集中の実験では5秒毎や10秒毎に意識位置を変化させるため、各時刻毎に位置指示命令を行う必要がある。その為に、1秒のクロックを作成して、それを5個或いは10個をカウントすることにより時刻の管理をするものとした。そこで、発振器の出力を6段に縦続接続したフリップフロップを用いて分周し1Hzを作成した。この場合、発振器周波数は64Hzとなる。

### 3. 1. 5 カウンター部

カウンター部は5秒カウンターと10秒カウンターからなっている。入力部の5秒、10秒スイッチ接点入力によって、設定されたカウンターが動作待ち状態となり、スタート信号の入力によってカウンター回路へ1秒クロック等が入力されて、カウントが開始される。1秒クロックを5個或いは10個カウントし、その後、ブザー回路と位置信号接点出力回路にパルス出力した後、カウンターをクリアして、同じことを終了信号がくるまで繰り返す。

### 3. 1. 6 ブザー用パルス発生部

本回路は、ブザーを鳴らす為のパルス発生回路部であり、1パルス発生部と2パルス発生部からなっている。これは、異なる場所を音によって指図するには、異なる音等によって行うことで、より確実に場所指定が可能になると考えた。そこで、中央位置指示の場合には、2パルスによってブザーを2回鳴らし、左右に位置では、1パルスによってブザーを1回鳴らすものとした。また、音刺激による意識集中位置指示では、音刺激による意識場所変更と意識位置信号との時間的な遅れが無いことが望ましい。そこで、出きるだけ短いパルスによる音発生とした。

その、音パルスと位置信号との時間関係を図10に示す。

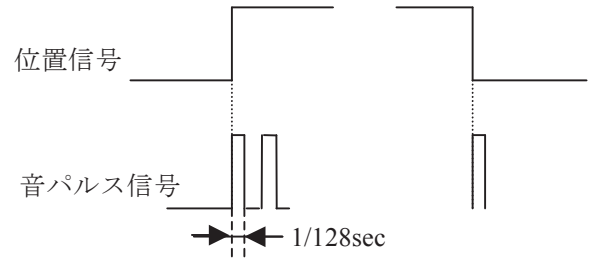


図10 音パルスと位置信号

### 3. 1. 7 ブザー部

ブザー用の2種類のパルス発生部からの信号をOR回路によって1つにし、その出力をトランジスタのダーリントン接続によって電流増幅し、その出力でブザーを鳴らしている。また、可変抵抗にてブザー音の音量を調整できるようにしてある。

### 3. 1. 8 位置信号接点出力部

本装置はAC100Vを用いているため、アースラインには微弱な50Hzの電源ノイズが乗っていた。脳波測定用のアースラインと接続すると脳波にノイズが重畳されてしまい悪影響がでる。そこで、アースラインを別にするためリレー接点による状態信号を出力するものとした。

外部リレー出力は、1音、2音のブザーが鳴ると同時にリレーを制御し、そのリレー接点を用いてHとLの状態信号を作成した。ここで、高レベルを作るため、単1型乾電池2本を直列につないで約3Vの高レベル電圧とした。この出力は、脳波測定用コンピュータのA/D変換器の20chへの入力とした。接点の低レベルは、脳波測定器のアースと接続して低レベルとした。出力用の電源として電池を用いたため、脳波測定に指示装置からのノイズが無くなった。

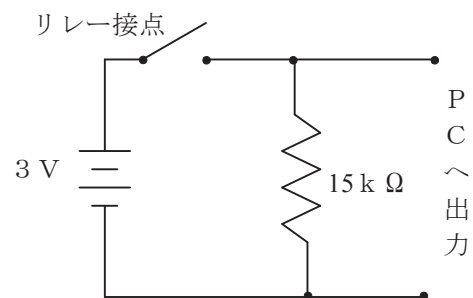


図11 リレー接点出力回路

リレー接点出力回路図を図11に示す。リレーはブザー音が1音のとき、リレー接点が開き、0Vが出力される。また、ブザー音が2音のとき、リレー接点が開き、3Vが出力されるようになっている。よって、本装置が動作して、中央位置指示がでるまでリレーが動作しないため、リレーが開いており電流が流れず、乾電池は消費されないようになっている。

### 3. 2 指示装置の外観と操作

#### 3. 2. 1 電子回路および装置の外観

写真1は、本装置の電子回路の全体写真である。右上に、ブザー回路とリレー出力回路があり、右下には発振回路部がある。上段の5つのICは分周回路用のF・Fと用いており、その他のICは各回路に使用されている。

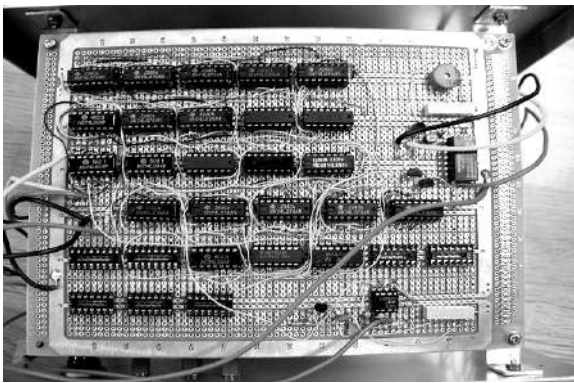


写真2 電子回路全体写真

写真3は、指示装置の上蓋を外して、側面から写したものである。装置の下段に電源部を置き、上段に電子回路を乗せている。

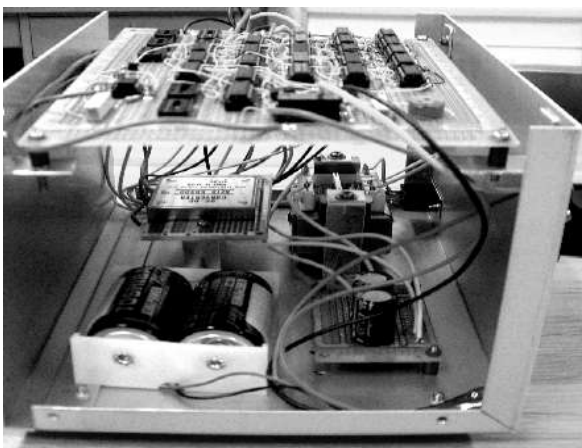


写真3 指示装置の側面写真

#### 3. 2. 2 本装置の操作および動作

本装置は、最初に電源スイッチをONすることによって、各部に±5Vの電源が供給され、発振部が動作して、他のスイッチ入力情報を得る。このとき

5S(5秒)/10S(10秒)スイッチの状態によって、5秒・10秒カウンターが選択される。

start/stopスイッチが、start側に倒される前であれば、5S/10Sスイッチによって自由に変更可能である。言い換えると、startスイッチによって動作させる前に、5S/10Sスイッチによって、時間間隔を設定しておけば所定の動作を行うことができる。

startスイッチによって、動作が開始すると、最初はカウンターがリセットされているため、所定の時間(5秒/10秒)経過後に中央位置指示のブザー音(2音)が鳴る。それと同時に位置情報接点出力が高レベル(3V)に変化する。更に、所定の時間(5秒/10秒)経過後に左右位置指示のブザー音(1音)が鳴る。それと同時に位置情報接点出力が低レベル(0V)に変化する。これを、stopスイッチ側に倒されるまで繰り返し続ける。よって、動作を停止させるにはstopスイッチを操作することによって簡単にできる。

### 3. 本指示装置を用いた実験結果

本指示装置を、左右意識集中における意識変化の検出測定実験に用いた結果、1人の測定者が本装置を操作して動作させてから、PCのA/D変換用ソフトを5秒あるいは10秒以内で動作させることによって、容易に測定実験が可能となった。これまでは、PC操作に1人、状態情報入力に1人、左右指示に1人と計3人を要していた。更に、状態情報入力と左右指示は、測定中持続しなければならなかったが、これらは、全て本装置によって自動的に行われるため、測定者は測定終了まで待つて装置を停止するだけですみ、簡単に行えることがわかった。

本装置を用いて、左右意識集中における意識変化における脳波(13Hz~30Hz)をPCA(主成分分析法)によって解析した1例を下記に示す。

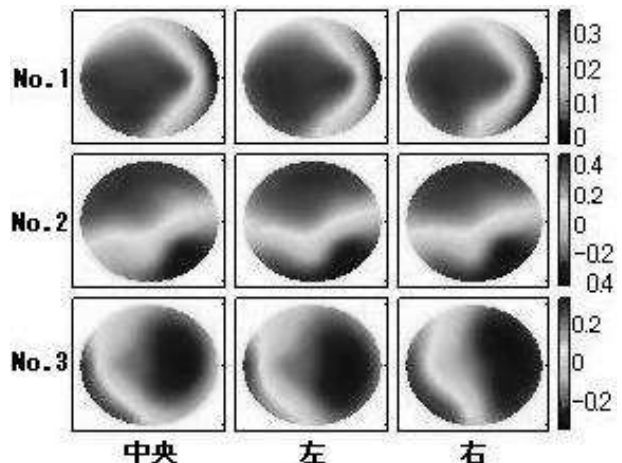


図12 PCAによる左右意識変化解析結果

本解析は、指示装置からの位置情報データに基づ

いて中央、右、左と測定された19チャンネルの脳波データを分離して解析したものである。この結果より、指示装置は本実験に有効な装置となった。

#### 4. まとめ

人の左右意識に伴う脳波測定実験用に本指示装置の開発を行った結果、本装置によって測定実験が容易になり、更に、音刺激による中央、左右指示と同時に出力される、意識集中場所の位置情報データによって、時間遅れのない脳波解析が可能となり、より確実なものとなった。

本装置の発振周波数を変えることによって、より短い間隔やより長い間隔での指示装置として用いたりする事が可能で、今後、指示の繰り返しによる脳波の加算平均を用いた解析実験などに有用できるものと期待できる。また、本装置は、音刺激装置としても使用可能であることから、音による脳波変化の解析実験にも有効になると考えられる。

#### 文献

- 1) 住谷正夫, 安久正紘, “K.L.展開を用いた聴覚ストレス時の $\alpha$ 波パターンの特徴抽出,” 信学論(D-I), vol.J80-D-II, no.9, pp.2556-2564, July 1997
- 2) 住谷正夫, 尾崎久記, 安久正紘 “音楽および雑音呈示条件における脳波トポグラフィ” 脳と精神の医学, 新興医学出版社, 8巻2号, pp.175~182, Sep 1997
- 3) 松谷祐貴 住谷正夫” 脳波測定用に用いる意識位置等変更指示装置” 電気学会東京支部茨城支所第13回研究発表会講演予稿集, B02, 2005

## 干し芋加工産業の現状と高齢化社会に対応した振興策

長野眞康 大橋慶勘

The Industry of Processing Dried Sweet Potatoes and the Measures for its Promotion in the Days of Aging

Masayasu NAGANO, Yoshisada OHASHI

Abstract: This paper describes the circumstances around the industry for processing dried sweet potatoes in Ibaraki Prefecture and shows some measures such as developing automatic processing machines and introducing large-scale farming system for promoting this industry.

### 1. 緒言

茨城県における地場産業の一つである干し芋加工産業は、他産業と同様に、少子高齢化社会の到来に伴う労働力不足とグローバル化に伴う廉価な中国産の輸入増大による価格低下の影響を受けている。この厳しい環境下に置かれている干し芋産業の製造実態について、現地調査を行い、その改善策と振興策を見出すことを目的に検討を行った。その結果、製造工程における労働力の約 60%を占める芋の皮むき作業の機械化を進めることが急務であること、そして天候の影響を受けにくい低温除湿乾燥装置等は、土埃の付着防止など衛生面を含む品質管理の徹底が期待できることが明らかになった。また、農家がこれらの機械化に伴う設備投資負担に耐えられるように農業法人化を進めるべきことを提言した。

### 2. 干し芋産業の現況

干し芋産業を巡る状況は以下のとおりである。

#### (1) 全国の消費動向

全国における干し芋消費量は、健康食品ブームにより、2000年の11,000tから、2005年には19,000tに増加して

いる。

#### (2) 茨城県ひたちなか地域における生産農家数の減

ひたちなか地域における生産農家数は、2000年の940戸から、2005年には776戸に減少している。その背景には以下に記述の①～⑤の要因が考えられる。

① 高齢化と後継者不足、② 厳しい労働環境(冬季の早朝から夕方遅くまでの作業、重量物の運搬)、③ 機械化・自動化の遅れ、④ 干し芋買取価格の低下(680円/kg(1998年)→450円/kg(2005年))、⑤ 経営困難な農家の増加

#### (3) 中国産干し芋の輸入増加

財務省貿易統計によると中国からの輸入数量は2003年の8,300tから、2005年には10,600tに、年率約10%の割合で増加しており、商品調達先としても無視できない存在となっている。

#### (4) 暖冬化による加工可能日数の減少

国内では、近年の暖冬化により、糖化可能期間の減少に伴い、加工可能日数が減少傾向にあり(110日→95日)、生産量が減る要因になっている。

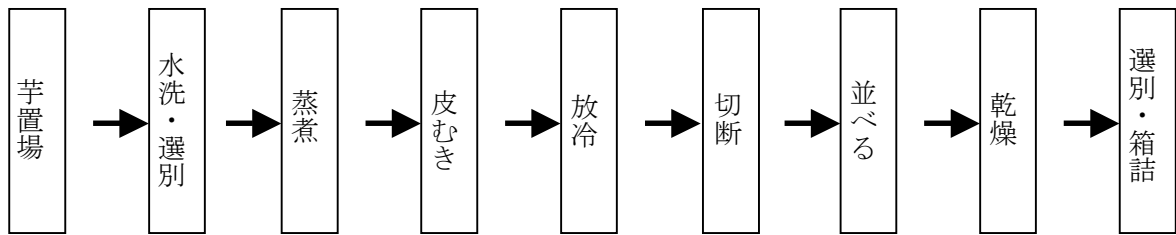


Fig.1 製造工程

### (5) 法規制・消費者からの高品質要求傾向

法規制面等から、高品質を求める以下のような傾向が強まっている。

- ・平成6年施行のPL法(製造物責任法第58号)の適用対象となりうること(県生活衛生課の見解)。
- ・スーパーなどによる微生物自主検査基準への適合要求
- ・毛髪混入等に対する消費者の厳しい反応

### 3. これまでの製造工程改善の取組

干し芋の製造工程は Fig.1 に示すとおりであるが、「茨城ほしいも対策協議会」を中心に、数年前より製造工程改善の検討が行われ<sup>(1),(2)</sup>、その一部は既に実施に移されているおり、その実施状況を検証した。

#### 3.1 皮むき機開発の経緯

「皮むき作業」は、芋を蒸した後に、手作業で行われるが、この作業は干し芋加工作業量全体の約60%に及ぶ。皮むき後に芋を蒸す方法もあるが、この場合には芋の表面が変色する。この対策として、常陸太田地域農業改良普及センターでは、薬品処理による変色防止を研究し、原料芋をLアスコルビン酸0.2%溶液に浸漬すると変色防止が可能であることを確認した。しかし、添加物を使用しない干し芋のイメージを崩すとの観点から、実際には使用されていない。

#### (1) 既存の調理器を利用した皮むき

群馬県吉岡町での干し芋加工では、蒸す前に、日本調理株式会社製の皮むき機(処理能力:10kg/3分)が使用されていること、及び同じく調理器メーカーのイワセ鉄工所(株)では、1度に100kg程度の皮むきが可能である調理器を製造・販売していることが確認された(Fig.2参照)。この処理能力は、ひたちなか市の農家が1回に行う加工量にほぼ等しい。しかし、変色防止のために、皮を深く削り取ることが必要であり、大量の微粒澱粉が水とともに排出される。水に混じる微粒澱粉のうち、75%程度は特殊スクリーンで除去可能であるが、残り25%の除去は困難である。このため、澱粉を多量に含む排水の処理技術を確立することが課題として残されている。

#### (2) 皮むき機採用箇所のその後の実態調査

すでに、皮むき機を採用箇しているY.M氏を訪問し、使用状況等の聞き取り調査を行った結果は、以下のとおりである。



Fig.2 イワセ式根菜皮剥き機 型式 DUGSL-T150-8



- ・2000年に1台(定価200万円)を導入
- ・ヤスリの様なローラで芋を磨き削る  
皮むき機の処理速度:20~30分/コンテナ  
(コンテナの容量:原料芋120~150個/コンテナ)
- ・芋の形状によってロス(削り過ぎ)が生じ、逆に削り不足が生じた場合は、蒸した後で手直しが必要となり、作業時間が増加する。
- ・手直しを行わないために、深く削り取ることが必要となり、その結果、製品のロスが大きく、澱粉を含む大量の排水処理が問題となる。
- ・皮むき機を丸干し用の小さい芋の皮むきに使うこともあるが、ここ2シーズンは使っていない。

### 3.2 衛生的なパイプハウス乾燥法の開発

現状は雨よけ型のパイプハウス乾燥法が主流であり、以下の4点を重視したパイプハウス乾燥法が開発されている。

- ①微生物汚損防止 ②上乾き防止 ③効率的な乾燥 ④箱すだれ展開作業の省力化

特に、台車を用いた立体乾燥法では、施設面積をこれまでの平面乾燥に比べて5分の1程度に減少可能であり、乾燥ハウスの棟数を減少させることができ、衛生管理の行き届いた製品乾燥が可能となる。

### 4.毛髪の混入問題と対策

干し芋に毛髪が混入している旨の苦情は多いようであり、その原因について、各方面に聞き取り・調査を行った結果は以下のとおりである。

- ・ひたちなか保健所によると、他の食品に比べて、他県からの苦情が多く(2~3件/シーズン)、その内容は、髪の毛、虫

の死骸、動物の糞等の混入、カビの発生とのことである。

- ・平成10年に、干し芋加工業は県条例の許可対象外となり、保健所の指導が及びにくくなっていることが、衛生管理の徹底を欠く一因と考えられる。
- ・また、問屋などが、農家から集荷した干し芋を混合して包装する場合、苦情があっても、生産者を特定できず、対策が徹底されない面がある。
- ・今回の調査で中国の生産関係者と面談する機会があり、異物混入対策について質問すると、中国の加工場では日本の技術指導のもとで、着装強化を徹底するとともに、加工場入口にエアシャワーを設置するなど、日本の小規模農家よりも徹底した衛生管理を行っているとのことであった。また製品の大腸菌、微生物検査も実施している模様である。価格面だけでなく、衛生管理面でも、中国に遅れをとり始めているようである。
- ・一般に、苦情処理システムを確立されている企業の場合、苦情があれば、その原因を明らかにした上で、その原因を取除く処置が施される。干し芋は食品であることを考慮し、干し芋生産者には、苦情処理システムを構築し、苦情に関する統計データを蓄積し、品質改善のPDCAを的確に回していくことが必要と思われる。
- ・なお、お茶の製造工程で、異物を除去するのに静電気を利用した静電選別の機械が用いられている。この機械で、毛髪の除去が可能か否か検討するために、芋を蒸し上げた後に、毛髪を付着させた試験用サンプルを作成し、静電選別機製造メーカーに送付したが、芋表面の付着力が強く、静電選別の機械では除去できないとの見解であった。
- ・以上より、芋を蒸し上げた後に行う皮むき、乾燥の作業では、特に毛髪の付着防止が必要である。
- ・まずは、着装強化、作業着手前における服に付着した毛髪

の除去(ローラーがけ、エアージャワー等)を徹底することが必要である。

## 5. 低温除湿乾燥機の導入の動き

ひたちなか市周辺の一部の農家には、芋の天日干しから、人力に頼らない乾燥機への転換の動きが見られる。

ひたちなか市中根で、5haの芋畑を所有し、干し芋専業農家であるY氏は、早い時期から、低温除湿乾燥機を導入している。このY氏に面談を求め、その導入経緯等について聞き取り調査を行った。その内容は、以下のとおりである。

### (1) 低温除湿乾燥機]の導入経緯

- ・芋の天日干しでは、高温で雨が続くような場合、芋が腐ることがあり、納期面で問題が生じた。
- ・天候に左右されず、安定的に干し芋を供給するために、低温除湿乾燥機を導入した(Fig.9 参照)。



Fig.9 干し芋用低温除湿乾燥機(ユニマック社)

### (2) 低温除湿乾燥法の特徴

- ・冷却して、芋の水分を表面に出させた後、高温の風で乾燥させる方法である。
- ・冷却と乾燥をを繰り返すことにより、天日干しと変わらない風味の干し芋製造が可能である。

- ・乾燥所要時間は、約 40 時間である。

### (2) 生産能力

- ・干し芋加工量：300～600kg/日  
20 ～21t/シーズン

### (3) 設備投資および運転費用

- ・設備投資額：1000万円
- ・電気代(動力用)：10万円/月
- ・原料芋：自家製の芋のみで生産している
- ・作付面積：5ha
- ・原料芋としては、他農家の芋を用いることは考えていない。原料芋の品質が少し違うだけで、加工後のできばえが大きく異なる。原料芋の品質に応じて、温度・乾燥条件を個別に変える必要がある。

### (4) その他

干し芋の仕事を親から継いだ後、低温除湿乾燥機以外にも、大型農業機械を導入するために、3000万円の投資を実施した。製品はすべて直販方式であり、経営状態は安定している。人件費を低減するため、機械化を進めたい。どんなものでも良いから、機械化ができるものがあれば進めてほしい。

## 5.1 低温除湿乾燥機導入のメリットと課題

低温除湿乾燥機は、屋内で乾燥させるため、屋外で乾燥させる場合に比べて、土埃や鳥の糞等異物が付着する可能性は低くなる。一方、高価な低温除湿乾燥機(約1000万円)を、今後普及させていく上での課題としては、

- ・「共同出資」・「共同生産方式」の検討が必要と考えられる。
- ・農家・畑ごとに原料芋の性状が微妙に異なるといわれており、その性状に応じた温度・湿度制御に関するノウハウの蓄積が必要。
- ・同じ空気を循環させる方式のため、細菌が混入すると増殖

する可能性があり、対策検討が必要。

「参考」干し芋用低温除湿乾燥機(ユニマック社)の納入実績：全国 19 箇所 23 台(うち茨城県内 19 箇所 23 台)

## 6. 他の地場食品産業における品質向上の取組

### 6.1 「くめ納豆」における品質管理

干し芋と同様な自然食品である納豆の製造工程における品質管理状況を調査した。約 50 年前、金砂郷町の一納豆製造者であった「くめ納豆」(会社名：くめ・クオリティ・プロダクツ(株))は、品質の優れた納豆を製造し、全国的に販売し、年々売り上げを伸ばしている。生産量は全国第三位である。

Table1 「くめ納豆」の歩み

時代	生産量(千食)	工場数	社員数	売上高(億円)
S 27	5	1	7	0.3
S 48	30	1	12	2
S 59	300	1	23	20
H2	700	5	70	50
H7	1000	5	150	70
H 18	2000	8	200	105



Fig.3 くめクオリティ・プロダクツ(株)高柿工場正門

特に、衛生管理面では、異物混入防止対策として、着装面(帽子、マスク)および設備面(エアシャワー等)で、徹底して行われている様子が窺えた。

### 6.2 あんぽ柿の加工(福島県伊達郡梁川町)

#### (1) 高床式の乾燥場

- ・干し場を高床式とすることで、飛散土壌による微生物汚染を防止している。

#### (2)包装紙

- ・包装紙には、製造者の住所・氏名を明記し、苦情発生時に製造者をトレースできるようにするとともに、「半生製品であるので、早めに食べるべきこと」等の留意点が明示されている。



Fig.4 高床式の干し柿乾燥場(土埃を避ける)



Fig.5 乾燥場内部(2階内部)



Fig.6 あんぽ柿の包装紙



Fig.7 焼き芋用原料芋(ベニアズマ)の洗浄機

6.3「白鳥干し芋組合」

「白鳥干し芋組合」(羽成理事長、銚田市阿玉)は、農家による設備共同化を成功させている事例である。約7年前に、農家13戸により設立された農業組合法人であり、焼き芋製造に必要なクリーンルーム(包装用施設)の設備(7800万円)に共同出資するとともに、国の補助(1/3)を受けている。

- ・ 共同の加工場2箇所を持ち、「干し芋」と「焼き芋」を製造・販売している(融資条件とされた自家生産の芋を干し芋に加工)。
- ・ 組合員の出資は30万円/戸であり、設備投資に必要な資金約5000万円(補助金と出資金を除く)は、組合が農林金融公庫から借入れている(組合員が全員理事で連帯保証)。
- ・ 「焼き芋」のアイデアは斬新であり(特許保有)、当初は注文をこなすのに苦労するほど売れたが、参入者が急増し、売り上げは低下し、現時点では赤字である。黒字のときは、理事給与(出資者全員が理事)等の形で、還元した。

組合員が近所どうしで親しく、何か課題を生じて、その日のうちに相談して解決できるのが強みであり、借入金の完済まで残り3年あるが、返済のめどは立っている。

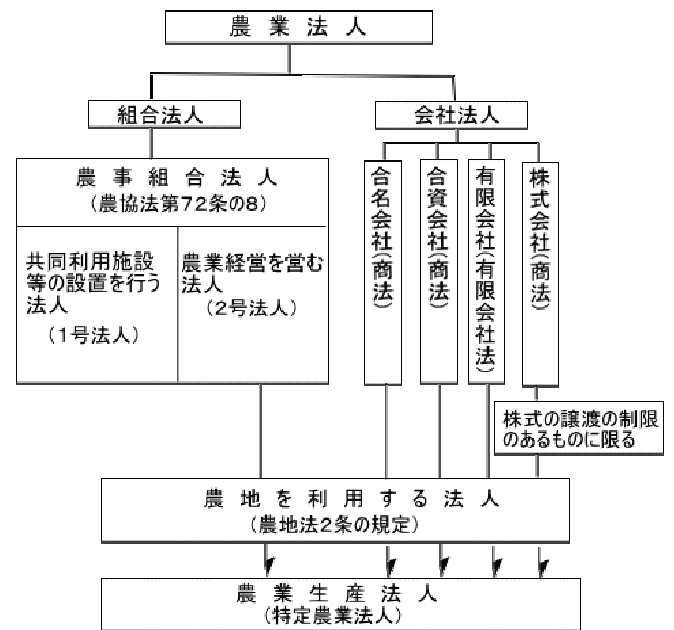


Fig.8 農業法人の種類

7. まとめ

7.1 干し芋産業の今後の進むべき方向性

干し芋産業が今後も生き残っていくためには、まず品質面で消費者の要求に応えられるものでなければならない。そのためには、毛髪等の異物混入防止対策を徹底するとともに、包装紙には、あんぽ柿の例に見られるように、製造者の氏名を明記し、苦情発生時における責任の所在を明確化すること

が必要と考えられる。

また、干し芋の製造方法としては、昔ながらの天日干しを守っていく方法もあるが、同じ風味を出せるとすれば、天候の影響を受けない低温除湿乾燥機による方法は、土ほこりの付着防止など衛生面を含めて、品質管理の徹底が期待できる。低温除湿乾燥機は高価であるため、個々の農家で購入することは困難であるが、農家の出資による法人化で、低温除湿乾燥機を共同購入し、専用の加工場を設置することが考えられる。また、自動皮むき機の開発が可能となった場合には、皮むき工程を含めた加工場とし、エアシャワー等の衛生管理面の設備を併設するとともに、着管理の徹底により、衛生管理面でも安定した品質の確保が期待できる。

## 7.2 今後の課題

上述の構想を実現するためには、次の(1)~(3)に示す課題の解決が必要と考えられる。

- (1) 低温除湿乾燥機の温度・時間管理方法の調査・確認  
原料芋の育成履歴に応じて、温度・時間管理方法を適宜変えることが必要とされており、そのノウハウの調査・蓄積が必要である。
- (2) 自動皮むき機の開発  
現状の皮むき機では、深く削ることが必要なため多量の澱粉質を含む廃液を生じる。このため、歩留を改善できる皮むき機の開発が必要である。
- (3) 共同加工場設置に関わる合意形成  
共同加工場設置には、出資する農家・問屋の合意形成が不可欠である。
- (4) その他  
干し芋産業を将来にわたって発展させるための課題とし

ては、以下のもの挙げられる。

- 良質な原料芋の確保  
地球温暖化に対応できる品種の開発  
種苗の海外流出防止
- 技術開発成果の周知と利用拡大

## 謝辞

本調査研究を実施するに際して貴重な知見および情報をご提供いただきました常陸太田地域農業改良普及センターの山田次長、また訪問調査に多大なご協力いただきましたひたちなか市の住谷市雄氏をはじめとする農家各位、並びに白鳥干し芋組合の羽成理事長およびくめ納豆の中江課長に深く感謝申し上げます。また、本研究は経済産業省関東経済産業局による「新事業支援産学官ネットワーク形成事業」の一部として実施したものであり、関係各位にお礼を申し上げます。

## 参考文献

- (1) 山田武雄、国際化に対応した高品質ほしいもの生産活動—茨城ほしいも対策協議会の現状と課題—、農業および園芸、第76巻第11号、P1169~1180、(2001)
- (2) 山田武雄他、国際化に対応した高品質ほしいもの生産の取り組み—良質原料いもの生産と加工作業の省力化—、P21~29
- (3) 茨城県農業総合センター、甘藷の栽培マニュアル(食用甘藷と加工甘藷)、平成7年12月
- (4) 中村茂英、食品産業の異物対策のマニュアル、工業調査会、(2005)
- (5) 小松雅一他、食品メーカーの食中毒・異物混入完全対策(株)中経出版

以上

## 磁気活性水の特性研究(2) ～ 植物の再生および生育実験による活性効果の実証 ～

富田 豊, 岩澤 弘子

### Characteristics of Water Activated with High Power Magnet (2) ～ Verification for Activity Effects by Regeneration and Growth of Plants ～

Yutaka TOMITA and Hiroko IWASAWA

**Abstract** : Water with a magnet of high power (so called “activated water”) is well known to have different characteristics from “normal water” which is tap water, river water and so on. For example, dispersion phenomena between water and organic solvents, scale removal in pipes and so on. We have investigated characteristics of activated water using a pair of 1.2 tesla (T) permanent magnets. In this paper, in order to verify “activity effects” of activated water on plants, regeneration of carrot and growth stimulation of white radish sprouts were studied comparing activated water with normal water. From both results, activated water was verified to have the activity effects on plants.

#### 1. 緒 言

研究彙報<sup>1)</sup>の前号で紹介したように、流水に磁場を照射して「水の状態」を変化させた、いわゆる「磁気活性水」は、磁場照射前の水と比較して色々な点で優れた効果を持っていることが、広く知られるようになってきた。その一例は導水管内面に付着したスケールの除去であり、すでにボイラー導水管などの大型設備に利用されている。また、他の一例として養鶏場の悪臭低減や鶏卵の改質にも利用されている。これは、養鶏場の鶏に磁気活性水を飲ませると、糞尿臭が低減し、かつ鶏卵の黄身に張りが増し製品価値が高まるとして利用されている。同様に、水道水の浄化に利用すると、カルキ臭の低減や水質の改質(特に肌の保湿効果向上)などにおいて、市販の吸着型浄水器と異なる特異な性能を有することが知られている。

このように多岐にわたって利用されている磁気活性水の作用機序(メカニズム)に関しては、前号の研究彙報<sup>1)</sup>で多くの文献を引用したように、解明のための研究が多角的に行われているものの、現時点で定説化された理論には至っていない。

一方、磁気活性水を持つ有用な効果のため、応用研究はかなりの速度で進捗している。特に最近では生命現象に焦点を当てた応用研究が多くなっている。

我々の研究室では、2003年4月以来、磁気活性水のメカニズム解明や各種の応用研究を継続してきた<sup>2) 3) 4) 5) 6)</sup>が、今回、ニンジンを用いた再生実験、およびカイワレ大根の生育実験を行い、磁気活性水が有する生理活性(活性効果)に関して有用な結果を得たので報告する。

#### 2. 実 験

##### 2. 1 試験水および試料

試験水は実験室の水道水を使用した。

試料のニンジン、スーパーマーケットの野菜売場で入手したものを、中央部分で二等分し、上部(葉の生えている方)をさらに四等分して用いた。また、種子店で購入したカイワレ大根の種は、水を入れたビーカー中で一晩放置し、水面に浮上した種子は除き、他のものを使用した。

##### 2. 2 装置および器具

磁石は、ライフコウボウ社(東京)から供与された磁場強度(残留磁束密度)1.2テスラ(T, 12,000 Gauss)のネオジウム材質を使用した。この磁石は、通常の磁石の配置(N極とS極が向かい合う)と異なり、互いにS極とS極が向かい合う、いわゆる対峙磁場(対向磁場)の配置となっている。このようなS-S極対峙磁場の特徴は、水道管やボイラー導水管のような金属製の管(鉄管)でもそのまま設置でき、かつ磁場照射の範囲が何倍にも広がることにある。詳細については、また機会を見て報告する。

本実験では、試験水50～100mlを入れた100ml～200mlのガラスビーカーを磁石の中心部に装着し、モーター付パドル(ヤマト製, LABO-STIRRER LS-08型)で、一定時間攪拌し、磁気活性水を作った。磁気活性水調製の模様を写真1に示した。



写真1. 磁気活性水の調製

### 2. 3 実験操作

#### ニンジンの再生：

試験水として水道水と磁気活性水を各 60 ml ずつ別々の 100 ml ビーカーに入れ、各々のビーカーに四等分したニンジンをもみ砕いたものを 1 本ずつ入れた。各ビーカーは実験室の机の上に置き、ほぼ毎日観察するとともに、デジタルカメラで記録した。試験水は時々補充し、ほぼ当初の水位を保つようにした。

#### カイワレ大根の生育：

発芽率測定と胚軸長測定を行った。

発芽率測定は、滅菌したシャーレ（直径 80mm）の底面にキムワイプを敷き、試験水（水道水または磁気活性水）をマイクロピペットで 2 ml 注入した。この上に、選別済みのカイワレ大根の種子 20 粒をピンセットでほぼ等間隔に撒き、ラップをして実験室の机の上に置き、3 日後の発芽を観察した。

胚軸長測定は、滅菌したプラスチック製広径試験管（直径 26mm、長さ 120mm、容量目盛り 50 ml）の底部にキムワイプを詰め、試験水（水道水または磁気活性水）をマイクロピペットで 3 ml 注入した。ここに選別済みのカイワレ大根の種子 5 粒をピンセットでほぼ等間隔に撒き、プラスチック製のフタを密にして、10 日後、発芽したカイワレ大根の胚軸長を計測した。この間、試験水の補給はしなかった。

### 3. 結果および考察

#### 3. 1 ニンジン再生

再生実験は 0 日（初日）から 65 日まで行い、その間、再生してきた新芽（茎および葉）の長さを測定するとともに、デジタルカメラで記録した。写真 2 に、0 日、53 日目、および 65 日目のデジタルカメラ写真を示した。この写真には、磁気活性水で再生実験を行った結果と、比較のために無処理の水道水による結果も示した。

#### 【0 日（初日）】



左：水道水 右：磁気活性水

#### 【53 日目】



左：水道水 右：磁気活性水

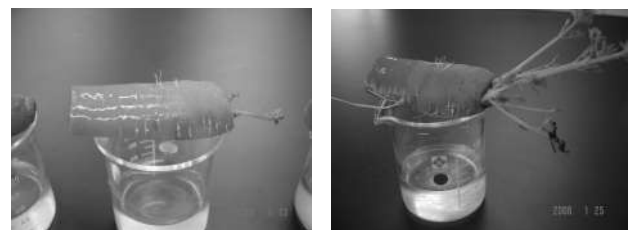
#### 【65 日目】



左：水道水 右：磁気活性水

写真 2 ニンジン再生実験結果

また、磁気活性化水の結果だけを経時的にまとめて写真 3 に掲載した。



【36 日目】

【48 日目】



【53 日目】

【65 日目】

写真 3 磁気活性水中におけるニンジン再生実験結果

毎日の観察結果から、水道水と磁気活性水の間では、すでに10日目前後から再生に相違が認められ、36日目では磁気活性水のニンジンに約3cmの新芽が1本観察され、53日目では最長10cmの新芽が2本、8cmが2本、そして5cmが8本、65日目では最長20cmが5本、13cmが5本、そして3~7cmが多数(約15本)観察された。残念ながら48日目のデータは欠測だった。一方、水道水のニンジンには全く発芽せず、65日目には腐敗しかけていた。表1に、これらの測定結果をまとめて示した。表中では、次々に再生してくる新芽の長さを個別に測定し、それらの長さを合計して示した。

表1 磁気活性水によるニンジンの再生  
(経過日数と新芽の長さの合計)

経過日数(日)	0	36	53	65
新芽長さ合計(cm)	0	5	76	280

この実験から、磁気活性水ではニンジンの再生に寄与する働きのあることが分かった。この現象は他の事例でも見出されているが、磁気活性水がなぜこのような活性効果を有するかについては、種々の議論が成されている。この点に関しては、カイワレ大根の結果を述べた後、記述する。

### 3.2 カイワレ大根の生育

図1に、20粒あたりの発芽率をまとめて示した。

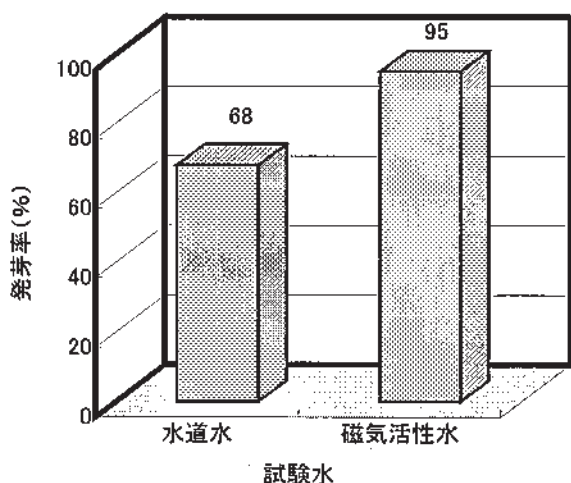


図1 カイワレ大根の発芽率比較  
(3日目の発芽率)

この結果から明らかなように、カイワレ大根も前述のニンジンと同様に磁気活性水中で活性化して、水道水に比べ発芽率は約40%増加することが分かった。

また、10日目の胚軸(子葉と根との間の可食部)の長さを測定した結果を、表2に示した。表中では、発芽した5粒の胚軸長を、それぞれ別々に明記した。

表2 胚軸長の比較

	試験水	
	水道水	磁気活性水
胚軸の長さ(cm)	0.5 cm x 5	5 cm x 5

胚軸の実験では水道水と磁気活性水の両方とも、それぞれの試験水中では生育に差が認められず、同程度の伸びを示していた。一方、両試験水を相互に比較すると、表2から明らかなように、大きな差が認められた。

図1の発芽率比較では、水道水と磁気活性水の差は約40%だったが、表2に示した胚軸の長さ比較では、すべての胚軸で磁気活性水が10倍長くなっていることが分かった。因みに、27日目まで延長すると、水道水中のカイワレ大根は腐敗し枯れているが、磁気活性水中では5粒すべてが生育を続け、ほぼ全粒が約8cm程の長さになっていた。その後試験水の枯渇につれ、徐々に枯れ始めた。

カイワレ大根におけるこのような差と、前述のニンジンにおける差から、磁気活性水は水道水に比べ明らかに活性効果(用語としては生理活性効果、成長促進効果、生育助長効果など色々な表現が可能)のあることが、実験的に明らかになった(実証)と考えられる。

一方、このような活性効果が磁気活性水の何に由来するのか、いわゆるメカニズムについては、すでに言及したように現時点では定説化されていない<sup>1)</sup>。しかし、水の低クラスター化説を軸として、多くの科学者により精力的な研究が行われている<sup>7) 8) 9) 10) 11)</sup>。ここでは、その一端を紹介して、本研究結果の考察としたい。

まず初めに紹介する概念は、水分子はH<sub>2</sub>Oであるが、我々が日常目にする水(雨水、水道水、河川水など、ほぼあらゆる水)は水分子H<sub>2</sub>Oが分子間相互でいくつも結合した(H<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>という重合体になっているということである。この重合体はクラスターと呼ばれる。重合度nは数十から数百といわれているが、このような水分子間の結合は水素結合に起因している。これが水の持つ特異な物性(沸点、融点など)の原因である。

一方、生体内に存在する水の中、細胞内水や細胞を取り囲む第1層並びに第2層の水は、いずれも「小さな水」であり、重合度が1から10以内だと考えられている。これらの「小さな水」は低クラスター化水と呼ばれるが、残念ながら現時点ではクラスターの大きさ(重合度)を直接計測する方法は見出されていない。

本研究結果との関連で考察すると、生体(あるいは植物)内で機能する低クラスター化水は、同時に活性効果(生理



活性, 成長促進等)を有し, このような低クラスター化水の供給は成長あるいは生育にプラス効果を及ぼしていると考えることができる。

次に, 水を磁石(磁場)の中に通すだけでどうして低クラスター化が起こるのか, という疑問を考察したい。水を大きなクラスターにする結合力は約  $42 \text{ kJ/mol}$  のエネルギーを持つ水素結合であるが, これよりも強いエネルギーを外部から与えた場合, 水素結合は外部エネルギーの大きさに応じて切れていくと考えられる。磁場と電流の関係から, フレミングの左手の法則が適用できる。すなわち, 磁力線(左手:人差し指)の中で電流(中指)が流れると力(親指)が生じるというものであるが, ここで電流とは荷電体の流れと解釈することができ, 部分的にプラス( $\delta+$ )とマイナス( $\delta-$ )に分極した水分子を荷電体と捉えれば, 磁場の中で水を流すと力が生じ, この力(すなわち外部エネルギー)が水素結合を切ると考えることができる。もちろん, 生じた力がすべての水素結合を切るに匹敵するエネルギー $42 \text{ kJ/mol}$ 以上でないかもしれないが, 生じたエネルギーの大きさに見合った数の水素結合が切れて, その分の低クラスター化が起こると考えるのは, 理に適ったことであろう。

このような機序(メカニズム)で大きなクラスターが小さくなり, 小さくなった分, 活性効果が生じるものと考えられる。

しかしながら, 繰り返しになるが, メカニズムの理論的解明のためにはクラスターの大きさを計測する方法論の開発が不可欠であり, 現在各所で進行中の研究に期するところ大である。

一方, 現場レベルにおける磁気活性水の応用開発は, 昨今の水ブームに乗って大きな進展を見せており, 理論研究との格差はますます広がる傾向にあるのが, 現状である。

## 文 献

- 1) 富田豊, 小沼裕希子, 細井寛文:”磁場処理水の特性(1)～分散特性～”, 茨城高専研究彙報, 41号(2005・3)
- 2) 小沼裕希子:”磁気処理水の特性(1)～非水系溶媒の分散特性～” 平成15年度卒業論文(2004)(茨城高専物質工学科)
- 3) 細井寛文:”磁気処理水の特性(2)～アルコール類の分散特性～” 平成15年度卒業論文(2004)(茨城高専物質工学科)
- 4) 星貴仁:”磁気処理水の特性(3)～物理化学的性状の測定～” 平成15年度卒業論文(2004)(茨城高専物質工学科)
- 5) 中山秀美:磁気処理水の特性(4)～酸化還元特性の変化～” 平成15年度卒業論文(2004)(茨城高

専物質工学科)

- 6) 小林睦弥:”磁気処理水の特性(5)～シミュレーション法による磁場処理プロセスの解析～” 平成16年度卒業論文(2005)(茨城高専物質工学科)
- 7) 久保田昌治編:”水ハンドブック” p.15(2003), (丸善)
- 8) 三浦靖著:”水の機能化” p.160(2004), (工業調査会)
- 9) 佐野洋分筆:”水の特性と新しい利用技術” p.9(2004), (エヌ・ティー・エス, 東京)
- 10) 都田昌之監修:”機能水～目的に合った水を作る～” p.11(2002), (工業調査会)
- 11) 西本京子ら:”環境影響を考慮した磁気処理による各種水溶液の機能化と評価法” IPC-026, 日本化学会 第86春季年会(2006・3)

# トーナメント表作成支援ソフトの開発

佐藤稔、小室博\*

Development of Supporting Software on the Arrangement of a Tournament Diagram

Minoru SATOH, and Hiroshi KOMURO

**Abstract:** We developed supporting software on the arrangement of a tournament diagram for soft tennis. The normal type of tournament diagram has  $2^n$  ( $n$ : integral number) framework. We often have needed to use non- $2^n$  type tournament diagram. The software is very useful for the arrangement of the non- $2^n$  type tournament diagram. It is composed of two programs, the first program is for school distribution and the second one is for match arrangement of a tournament diagram. The player distribution can be balance by using the first program, and by automatically input of player names and school names with the second program.

## 1. はじめに

高等学校体育連盟が開催するソフトテニスの公式戦は関東大会、全国大会、夏季選手権、新人戦の4大会である。夏季選手権を除き、いずれも地区大会を経て県大会へと繋がっていく。そのため、地区大会でのトーナメントは県大会への代表を選ぶように組まれなければならない。県大会の代表数は前年度の県北地区、水戸地区、県南地区、県西地区、県東地区の選手数により比例配分される<sup>1)</sup>。

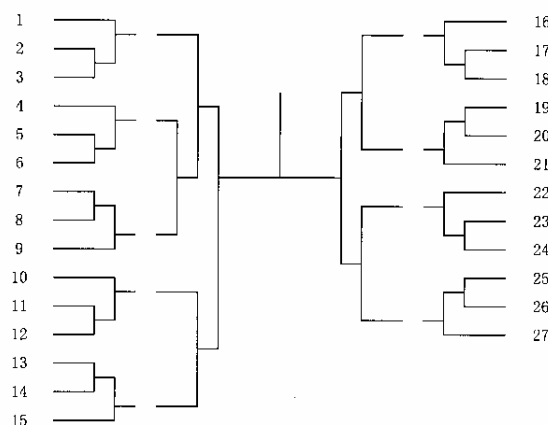


図2 参加選手組数 27 組、代表数 9 のときの通常のトーナメント表

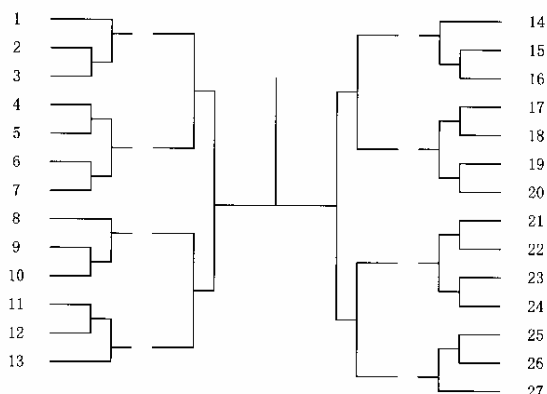


図1 参加選手組数 27 組のときの通常のトーナメント表

通常のトーナメント表では  $2^n$  を基本骨格としている。たとえば、参加選手組数 27 組のとき、通常は図 1 のように、 $n=3$  で作られる。一方、県大会への代表数が 9 組とするならば、図 2 のように偏ったトーナメント表となる。このようなトーナメント表は代表数ばかりでなく、参加選手組数によっても変わるため、毎回異なったパターンのトーナメント表となる。これを大会のたびに計算して作ることは決して楽な作業ではない。

トーナメント骨格作成後、選手をトーナメント表へ配

\*下館第二高等学校

置するには、以下の3つのルールに従って行われる<sup>2)</sup>。

- ①学校バランス(同校同士が早い段階で戦わないように配置させる)を考慮する。
- ②得点順にシード等有利な位置に配置する。これまで取得したゲーム数の合計を得点として、得点の高い順にシード、シードの対角に配置される。
- ③前大会と同時点、同対戦を避ける。

以前は選手名、学校名、得点、ペア変更の有無を出場申込書からカードに手書きで転記し、それを得点順に並べて、先のルールに従い配置した。その際、学校バランスシートにも手書きで記入しながら配置を考える。全ての選手の配置が終わった後、ワープロでトーナメント

表を清書していた。

手作業では時間がかかり、時には記入ミスもあることから、これらを改善するためにトーナメント表作成の支援プログラムを考えた。

そこで、今回、作成した「トーナメント表作成支援ソフト」についてその概要と機能について報告する。このソフトは Microsoft 社の Excel に付随する Visual Basic Application<sup>3,4)</sup> を用いて作られている。これにより、データベース作成、トーナメントの数決定、トーナメントの枠作成、得点の上位のものから、規則に従い選手を配置しながらバランスシートに入力し、すべてのデータ入力終了後、トーナメント表に選手名が自動的に入る。

順位	選手名	学校名	得点	ペア変更の有無	前大会 トーナメント番号
23	プレイヤーA	プレイヤーB (緑岡)	32	無	85
24	プレイヤーA	プレイヤーB (茨高专)	32	無	55
25	プレイヤーA	プレイヤーB (勝田工)	31	無	8
26	プレイヤーA	プレイヤーB (水城)	30	無	19
27	プレイヤーA	プレイヤーB (勝田)	30	無	11
28	プレイヤーA	プレイヤーB (水戸農)	30	有	
29	プレイヤーA	プレイヤーB (桜ノ牧)	30	有	
30	プレイヤーA	プレイヤーB (緑岡)	29	無	68

図3 データベース

## 2. データベース (選手登録)

各学校から送られてきた申込書からデータベースを作る必要がある。プレイヤーA、Bの名前、学校名、得点、ペア変更の有無、前大会のトーナメント番号を入力後、得点の高い順、ペア変更の無い順に並べ替えたもの

The image shows a detailed Excel spreadsheet used for managing school balance sheets. The spreadsheet has columns for school names (A-E), game counts (F-M), and scores (N-W). Below the spreadsheet is a control panel with several buttons and input fields. Numbered callouts (1-13) point to specific elements: 1 points to the school name column, 2 to the tournament number input, 3 to the player number input, 4 to the score input, 5 to the player selection list, 6 to the tournament number input field, 7 to the player number input field, 8 to the score input field, 9 to the '交換' (Exchange) button, 10 to the 'データクリア' (Data Clear) button, 11 to the '入力' (Input) button, 12 to the '入力終了' (Input Complete) button, and 13 to the 'キャンセル' (Cancel) button.

図4 学校バランスシート

をデータベースとした（図 3）。このデータベースは印刷出力後、出場選手ごとに短冊状に切って、トーナメント骨格を大きく拡大した紙に順番に張り付けられるようになっている。このとき、前大会のトーナメント番号があると、前大会での同時点で対戦しているかを調べるのにとっても便利である。

### 3. 学校バランスチェックシート

図 4 の①にある「各校ペア数」をクリックすると、図 3 のデータベースから、プログラム 1 により選手数を計算し表示される。

②でトーナメント番号と選手番号を入力して「入力」をクリックすると、③のように◎や×などの記号と選手番号が表中④の該当のトーナメント番号と学校名の位置に表示される（プログラム 2）。ここでの記号は⑤で示した 8 種類を用いることができ、シードなど同レベルの選手を同じ記号で表すことにより、選手の交換が容易になる。

このとき、⑥の仮入力にチェックを入れると赤で表示され、⑦の「仮入力キャンセル」をクリックすることにより、仮入力前の状態に戻すことができる。また、入力ミスは選手番号を入力後、「キャンセル」をクリックすると削除できる。

仮入力した部分を確定したいときは⑧の「確定」をクリックすると赤字が黒に変わる。

入力後の選手の交換は交換したい選手の番号を入力後、⑨の「交換」をクリックすると交換されて再表示される。

同じ学校が同じ最小ブロックに入らないように割り振りを決めていくが、同じ学校が重複して、入力された場合、「重複しています」のメッセージが表示される。

⑩は各校での残り選手数、およびトーナメント表を 8 ブロックに分けたときに入る選手数を示しており、学校バランスを確認するのに有効である。また、⑪はトーナメントのブロックにあと何組入り得るかを示している。

最後に入力が終わり、⑫「入力終了」をクリックするとトーナメント表に選手名、学校名を入れるためのデータが完成する。また、最初からすべてやり直したいときには⑬の「データクリア」をクリックすると今までのデータが消去される。

プログラム 1 各校の選手組数の計算

```

For J = 1 To 18
  I = 1
  y = 0
  Do Until Sheets("選手登録").Cells(I, 6) = ""
    If Cells(J + 2, 2) = Sheets("選手登録").Cells(I, 6) Then
      y = y + 1
    Else
      End If
    I = I + 1
  Loop
  Cells(J + 2, 3) = y
Next
    
```

プログラム 2 トーナメント番号と学校名から表の記入位置を決めるプログラム

```

Dim I(45) As Integer
tno = Cells(24, 14).Value 'トーナメント番号
pno = Cells(25, 14).Value '選手番号
For tpo = 1 To bno * 2 'bno は代表数
  I(tpo) = Cells(2, tpo + 3)
Next
Imin = 1
For J = 1 To bno * 2 Step 2
  If tno < I(J) Then
    Else
      Imin = J
    End If
  Next
  x = Int(Imin / 2) + 1 'トーナメントの位置
  school = Sheets("選手登録").Cells(pno, 6) '学校名
  For J = 1 To 18
    If school = Cells(J + 2, 2) Then
      nosch = Cells(J + 2, 1) '学校の位置
    Else
      End If
  Next
    
```

#### 4. トーナメント表

代表数 (Tds とする) と参加組数 (Kss とする) がわかれば、トーナメント表の枠をつくることができる。まず、 $Kss/Tds$  の商 (Yts) が偶数か奇数か、および  $Kss/Tds$  の余り ( $Kss \text{ Mod } Tds$ 、ただし、Mod は余りを計算する演算子) でトーナメント表の作り方が異なる。Yts が偶数のときは、第 1 シードのブロックから第 ( $Kss \text{ Mod } Tds$ ) シードのブロックまでは  $Yts+1$  個の選手組数が割り当てられ、残りのシードブロックには Yts 個の選手組数が割り当てられる。一方、Yts が奇数のときは、第 1 シードのブロックから第  $Tds - (Kss \text{ Mod } Tds)$  シードのブロックまでは Yts 個の選手組数が割り当てられ、残りのシードブロックには  $Yts+1$  個の選手組数が割り当てられる (プログラム 3)。

バランスシートで入力したトーナメント番号と選手番号が保存されているため、どの位置にどの組が

プログラム 3 トーナメント骨格の計算

```
Dim Yts As Integer
Dim S(Sid) As Integer 'シード 64 まで
Kss = Cells(9, 1).Value '個人出場数
Tds = Cells(9, 2).Value '地区代表数
Yts = Int(Kss / Tds) '予選トーナメント数
If Int(Kss / Tds) Mod 2 = 0 Then '偶数
    For I = 1 To (Kss Mod Tds)
        S(I) = Yts + 1
    Next I
    For I = (Kss Mod Tds) + 1 To Tds
        S(I) = Yts
    Next I
Else '奇数
    For I = 1 To Tds - (Kss Mod Tds)
        S(I) = Yts
    Next I
    For I = Tds - (Kss Mod Tds) + 1 To Tds
        S(I) = Yts + 1
    Next I
End If
```

配置されるかはデータとして残っている。このデータを用いて、選手名をトーナメントの枠に自動的に配置することが可能となる。

#### 5. まとめ

今回作成した「トーナメント表作成支援ソフト」は地区大会を経て、上位の大会に繋がる場合で、代表数が  $2^n$  でない場合に、特に有効である。これはソフトテニスに限らず、他のスポーツにも適用できると思われる。

今後、トーナメント表からジャッチペーパーに選手名、学校名がデータベースから自動的に記入できるように改良を加える予定である。

#### 6. 参考文献

- (1) 茨城県高体連ソフトテニス専門部、「県大会組み合わせ基準」2006 改訂版.
- (2) 「高体連ソフトテニス専門部水戸地区規程水戸地区組み合わせ基準」
- (3) 松本瀬理奈、「Excel VBA 辞典」、秀和システム、(2004).
- (4) 西沢夢路、「やさしくわかる Excel 関数・マクロ」、ソフトバンクパブリッシング、(2004).

## 茨城高専公開シンポジウム「日本の常識？世界の非常識！企業風土の国際比較」

### 論点開示

箱山 健一

#### Introduction

Kenichi HAKOYAMA

**Abstract:** This report is the content of an open symposium on trends of globalization on Nov.3rd. This symposium has taken place by four members of staff in IBARAKI National College of Technology. This is the introduction speech of the symposium. In the age of the cold war, we Japanese could develop our own style of business between the two greatest powers. After the end of the cold war, the only way of global standard is compelled in various phases, but our recognition is not so changed as in the age of cold war.

### 1 シンポジウムの目的

冷戦時代には、アメリカとソ連の二大陣営の狭間で、各国独自のやり方がそれなりにまかり通った。事実、日本は、急速な戦後復興と高度経済成長を、十分な国際化を伴わずに、日本独自の系列生産を基礎としながら、成し遂げることが出来たのだ。ところが、冷戦が終結して、アメリカだけが唯一の超大国として生き残ると、アメリカ流の資本主義のやり方が世界標準となり、反対に、世界標準に従わない各国独自の伝統的なやり方が、その国の国内限りでさえ、通用しなくなってきている。この非世界標準の排除を特徴とする現象を「グローバル化」と呼ぶ。ISO9001、ISO14001 や工業教育分野の JABEE もまた、このグローバル化の一環である。

世界標準に沿って地球的規模で生産される素材や部品は、最先端最新鋭の大工場で生産されるものも少なくないので、世界市場を背景とした大量生産故の価格の安さだけでなく品質においても大概優れている。良質の素材や部品を世界市場から安価に入手出来るようになった各国の製造業は、生産コストを画的に低く抑え込めるようになった。「舶来品」＝「高級品」という固定観念はすっかり崩れ、海外メーカー製の電気製品が国内の大型電気店の店頭で陳列販売され、インターネットが普及して海外企業のホームページを自分自身で閲覧して価格比較できるご時世になった。しかも、最近では、韓国製の携帯電話が欧米で、廉価品でなしに高級ブランドとして戦略展開しているというのだから、冷戦終結後の国際経済の展開は、その変化の速度もめざましい。

地元工業団地の中小零細企業と云えども、このグローバル化の波から逃れることは出来ない。系列生産が崩れて自らも地球規模での競争にさらされるようになったし、海外企業との競争に負けまいと、良質で安価な世界標準の部品や素材を仕入れようとすれば、今や海外メーカーへの発注が日常茶飯事であり、また、自らも海外から仕事を受注するのも全く珍しくなくなった。

このように、我々の日常消費生活や職業生活の中にまで、今や国際経済が満ち満ちているのであるが、我々の国際感

覚の方はどうだろうか。

ドイツ南部の郷土料理に「プレッツェル」Pretzel というのがある。紐状に細長く練って伸ばした小麦粉を、ハート型に絡めて焼いた一種の菓子パンである。白い結晶がまぶしてあるので、甘くてやわらかい食感を期待して知らないでかぶりつくと、日本人は例外なく驚く。この結晶は岩塩であり、しかも、硬い。そもそも、海外旅行から帰国なさった方からしばしば何う感想の一つに、「日本のパンは軟らかくて甘いのに、現地のパンは硬くて美味しくもない。日本の技術が一番だ」というのがある。日本人の感覚が世界の常識だと思い込んで疑ったことが無いからであるが、こういう方々は、しょっぱくて固いパンを、どう理解するのだろうか。

どこの国でも毎日食べる主食には歯応えと塩加減を求める。日本人が御飯に砂糖を入れて炊かないのと同じように、軟らかくて甘いパンはパンを主食とする西洋食での主食に適さない。当然のことだ。食事の西洋化と云うが、原材料に砂糖を含む食パンが当然の如く流通しているのが日本の現状である。日本の洋食なるものは本物の西洋料理とは基本的に異なっていて、日本食の一形態としての西洋風料理に過ぎないのである。毎日の生活の基本となる食についてさえ我々はかくも蒙昧なのであるから、我々の国際感覚は冷戦時代からさほど変わっていないのだ。

日本が国際化して久しく、日常生活のなかにも世界経済が満ちている。茨城県北部・中央部は、こうした国際経済の話題に触れる機会が殊の外少ない土地柄である。そこで、今回、茨城高専の海外通スタッフの力を結集して、地元企業関係者・地元一般人を対象に、「日本の常識？世界の非常識！企業風土の国際比較」と題する国際比較文化シンポジウムを行なった。日本国内の常識が世界では通用しないといった国際経済の話題を提供した。

### 2 シンポジウムの概要

このシンポジウムは、当初は地域テクノセンターが文化祭にあわせて行なうオープンキャンパス事業の一環として計画されたのであるが、肝心のオープンキャンパス案が取

り止めになった結果、シンポジウムだけを単独開催する次第になったのである。

さて、今回のシンポジウムでは、前記のねらいのもと、地元企業関係者は英語圏の国際経済情報には比較的接しやすいとの判断から、非英語圏の話題に限定して、校内から四名の講演者を立てた。

第一講演は、本校電気電子システム工学科助手の成氏にお願いし、現代韓国企業 of 精神風土を日本と比較して論じていただいた。

第二講演は、箱山自らが担当し、ヨーロッパと日本におけるエートスの歴史的形成過程の違いと、それ故の日本人の勤労観の特殊性を論じた。

第三講演は、物質工学科助手のグスマン氏にお願いし、ペルーと日本の国際経済関係について論じていただいた。

第四講演は、人文科学科教授の三好氏にお願いし、インドへの日本企業の進出を題材に論じていただいた。

講演者四名は、シンポジウムの方向性についての合意を得た後、適宜互いに意見交換をしながら、各自の講演内容を詰めた。また、直前に全員が会合する機会を設けて、長時間にわたってお互いの論旨を検討しあった。

この間に、事務局を担当した箱山がシンポジウムの広報活動を進めた。シンポジウムの開催には多くの方のご助力をいただいたのは無論であるが、特に、開催情報を掲載していただいた日本経済新聞社水戸支局と、チラシ等の配布に協力してくれた茨香祭実行委員の学生諸君には、この場を借りてお礼を申し上げたい。

さて、平成18年11月3日に、茨城高専大教室にて、「日本の常識？世界の非常識！企業風土の国際比較」と題する国際比較文化シンポジウムを行ない、約40名の参加を得た。

まず、オルガナイザー兼司会として箱山が論点開示を行なったのち、四名の講演者が各自15分の持ち時間で、合計四本の講演を行なった。各講演の原稿は、若干の加筆を加えて、本号に掲載している。

四本で概ね1時間の講演の後、会場参加者を交えておよそ30分の討論を行なった。討論では、まず成氏から、現代の韓国人のエートスは、日本人とは異なって、「努力の質を重んじる」西洋型であることが示された。また、会場から、自分の海外勤務の体験では、勤労観の相違はエートスの違いだけでない旨の発言があったが、要因はいくつもあるが、日本人の国際感覚の欠落こそがインド進出日系企業の最大の障壁になっている事実が強調された。また、日本の教育の現状について、国際比較の観点から深刻な疑念が出された。望外だったのは、すばらしいシンポジウムだったのに、もっと広報に力を入れて宣伝しなければもったいない旨の、嬉しいご叱正を最後に会場からいただいたことである。

当初予定時間を30分程度延長して閉会とした。

# 韓流ブームから相互理解へ——両班（ヤンバン）文化の気質を韓国企業にみる——

成 慶珉

## A Mutual Understanding from Korean Boom: Characters of Yangban Culture in Korean Enterprise

Kyungmin SUNG

**Abstract:** This is the first lecture of the symposium. In this paper, the Korean Yangban culture is presented to understanding the Korean boom in Japan recently. Also, the Yangbang culture is comprised with Japanese Bushido. The difference of culture between Yangbang and Bushi-do is shown by examples of the Korean enterprise. From the comparison and understanding, the reason of why caused the Korean boom in now is discussed.

### 1 はじめに

近年、日本と韓国の関係は急速に親密になってきている。2002年の日韓共催のサッカーワールドカップ、ドラマの冬のソナタなど、いつからか韓流という言葉が流行している。一時の熱狂はさすがに今は少し冷めてきているものの、韓国を訪れる日本人は確実に増えている。一方、韓国からも筆者のように来日する韓国人も確かに増えている。

筆者は、なぜ今時、韓流ブームが起きたのか不思議に思う。なぜ今まで両国において韓流又は日本流（和風のほうが正しい表現かもしれない）が起きなかったか、不思議である。近隣同士であり、2000年余り極東アジアで同じ漢字の文化、仏教の文化でありながら、仲が良い時もあったし、悪い時もあった。長年付き合い合ってきたはずの両国なのに「近くて遠い国」と双方で言われる。勿論、「近い」とは地理的に近い意味であるが「遠い」のは何であろう？「遠い」と思わせる理由が分かれば、今頃韓流ブームが起きた理由に近付けるのではないかと。また、本稿の題目通りに相互理解へ進んでいくのではないかと考える。副題に韓国企業の話も入っているが、極一般的な話題にとどめる。また、本資料の内容は筆者個人の考えてあり、その具体的な根拠がない話も含まれている。

### 2 日韓の共通点

筆者は、日韓両国において、地理的・生活習慣的な違いはほとんどないと思う。春夏秋冬の四季があり、同じすずめやカラス、朱鷺が空を飛び、山にはヒグマやイノシシなどが暮す。自然環境は両国とも殆ど共通であり、天然資源に恵まれない事情まで一緒である。

人々の顔色や髪色も一緒に、話を聴いてみないと区別が簡単にできない。昔から平地で稲農業を重心にし、一日三食とも主食で米を食べている。春の江南からツバメが帰ってくると農業が始まり、ツバメが帰ると休農にはいる。

### 3 日韓の相違点

確かに日本と韓国の文化の違いは多い。人々がものを見る目や考え方も多くの点で異なる。その違いはいつ始まり、何に由来したのだろうか。いろいろな論点がありうるだろう

が、中世韓国の高麗（コウリョウ）と李氏朝鮮での両班（ヤンバン）という貴族文化が韓国にあった点が日本と異なる。両班は日本の武士または郷士と対比される。両国のものを見る目や考え方などの違いはここから始まったのではないかと。藤原正彦氏は「国家の品格」で、ヨーロッパの貴族と騎士道を日本の武士と武士道に比較しているが<sup>(1)</sup>、本稿では、韓国の両班と日本の武士とを比較検討してみることで両国の違いを探ってみる。

#### 3.1 両班

中世韓国の高麗（918～1392年、平安、鎌倉、南北朝時代）は、958年に中国（唐）から科挙という制度を導入した。儒教や漢詩文をもとにした科目試験による官僚を登用する制度である。科挙によって登用される官僚を文班（ブンバン、東班）という。今でいえば高級官僚（国家公務員）である。その他に武班（ブバン、西班）という武官があった。文班は政治を、武班は軍事関係を管理し、両方をあわせて両班という<sup>(2,3)</sup>。

高麗の時代には両班ともその身分の差はなかったが、李氏朝鮮になってからは、文班系の待遇を優先した。また、両班の家族、家門の一家も両班として扱われるようになった。

#### 3.2 両班と武士の違い

まず韓国の両班と日本の武士の相違点を簡単にまとめ、表1に挙げる<sup>(3)</sup>。これ以外の違いも多くあると思うが、ここでは本稿の意向上、省略する。

この両班文化はどのような特徴を抱えていただろうか。李氏朝鮮時代の両班文化の特徴を、下記の3つのことに絞ることができる。

- ① 科挙のための学問は、産業と農業に必要な実学ではなかった。科挙（官僚の登用試験）で良い成績をとり、王の支配のもとで高位官僚になるための学問であった。
- ② 手に入れた地位や特権を氏族内につたえていこうとする動きが強かった。一度、両班になった氏族は閉鎖的で、他の両班氏族に対してライバル意識が高かった。
- ③ 中央の官僚を地方に送り、地方勢力を牽制し、地方



った。

③ 中央の官僚を地方に送り、地方勢力を牽制し、地方の地主層が成長して貴族化する道をふさぐ形をとっていた。地方の良い人材の登用が更に難しくなった。高麗から李氏朝鮮になり、両班制度が持っている問題は深刻化していく。

表 1. 両班と武士の違い

日本	韓国
- 武士 (郷士) ・ 一国一城の主となることを目指す ・ 独立志向 (地方中心) ・ 武芸を第一	- 両班 (文士と武士) ・ 中央志向 (科挙を通じて中央官僚になる) ・ 王の指導のしたにまとまる ・ 学問 (儒教と漢文) で身を立てる

### 3.3 両班文化の影響

その国の歴史と文化は継承していくものである。それでは、両班文化は今日の韓国企業に、どのような形で影響を残っているだろうか。その一例で韓国を代表する企業と両班文化との共通点を下記にまとめて述べる (図 1 参照)。

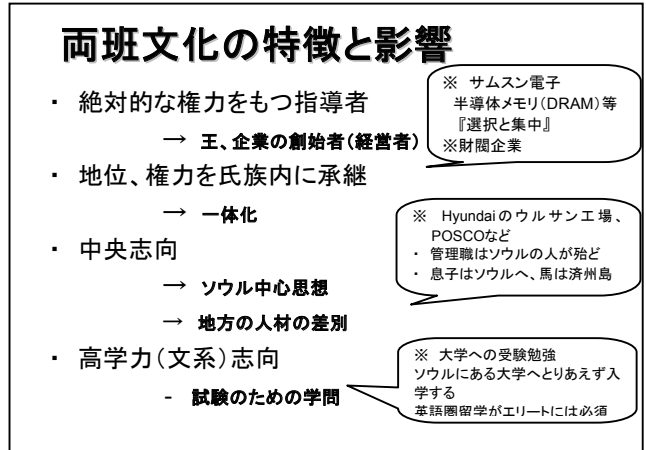
- ・ 絶対的な指導権
- ・ 氏族経営 (一体化)
- ・ 高学力、中央志向
- ・ 文系が中心

まず、各企業 (グループ企業) には絶対的な権力を持っている者、企業の創始者「最高経営責任者 (CEO ; Chief Executive Officer)」がいる。また、その権力者の下には、同じ氏族がグループのほとんどの経営を握っている。それで、一体化ができる。一例を挙げよう。

サムスの企業戦略は「選択と集中」としばしば云われている。一言で言い切るのは無理があるとはいえ、サムスン電子が半導体メモリの DRAM 選んで今まで躍進してきたのは、絶対的な権力者があり、企業全体が一体化になって動くことができたからである。また、サムスン創始者の息子が非公式であるが四割以上のグループの株を持っていると言われている。自動車メーカーの現代 (Hyundai) も全く同様である。次のトップ経営者も彼らの子孫で出るのは間違いないだろう。

韓国の異常なぶりのソウル中心思想と高学歴志向 (特に文系を好む傾向) は、日本では理解し難いであろう。名字に対する考え方もそうである。日本では、結婚などで名字を変えることは一般的である。韓国では名字を変えるのはあり得ないことだ。女性が結婚をしても替わらないのは世界からみても珍しいことである。しかし、韓国ではこれらのことは、ごく当たり前のことであり、その意識は次第に希薄になってきているとはいえ、急に変わることはない。

図 1. 両班文化の影響



### まとめ

簡単ではあるが、両国の違いを挙げてみた。それでは、なぜ今韓流、日本流というブームが起きたか。筆者は、「両国において国際化が進んで、ある程度成熟した結果」であると考えている。武士道、両班文化の精神は両国の心奥に刻まれている。その歴史的な背景や考え方を踏まえ、互いを理解することこそ、更なる友好関係が築けるのではないかと。

### 参考文献

- (1) 藤原 正彦 「国家の品格」、新潮新書
- (2) 「百科事典」、Yahoo-Korea
- (3) 武光 誠 「韓国と日本の歴史地図」、青春出版社

## 勤労倫理の日本欧比較——頑張るって何ですか？——

箱山 健一

A Contrast of Ethos between Europe and Japan

Kenichi HAKOYAMA

**Abstract:** This is the second lecture of the symposium. The Japanese usually feel that making effort is virtue and understand ourselves an industrious nation. But exactly speaking, the Japanese have a unique ethos that out of the point of view of result and efficiency, making effort is by itself virtue. Ethos of each nation has been created historically. Such a warped ethos of the Japanese has also created in the modern history. This is one of the most basic reasons that the Japanese ignorance makes some trouble abroad.

### 1 はじめに

海外出張から帰国なさったエンジニアが決まっておっしゃることの1つに、「現地の人間は働かない」というのがある。実際にどの程度働いてくれないか、赴任先によって事情の差異があるとはいえ、実は、この認識の背景には、むしろ日本人の側の、勤労倫理の特殊性が控えている。

「頑張る」という表現は、日本語特有のニュアンスを含んでおり、外国語に翻訳出来ない。日本では、成果を達成した者が「自分は頑張ったので成功した」とはあまり言わないし、大概是周りが容赦しない。日本人は、自分たちで思っている程には、努力するという文脈で「頑張る」と云っていないのであり、殆どの場合、「失敗して成果を産まなかったけれども、自分だって自分なりに努力はしたのだ、だから、努力分は評価してくれ・評価してやれ」という意味合いで、「頑張った」と云う。だから、甲子園で優勝したハンカチ王子こと早実斉藤投手よりも、惜しくも優勝できなかった駒大苫小牧田中投手の側に「頑張ったのにね」という表現が似合う。優勝者に「よく頑張った、感動した」などと言葉をかけるのは小泉元首相ぐらいで、大概の日本人は、そのような芝居がかった表現を好まない。

さて、この意味での無駄な努力に美徳を感じるのは日本人だけである。むしろ、外国の方が努力を惜しむわけではない。日本人にも不真面目な者は少なくないし、アメリカの弁護士や医者など自由業の方は日本人と比較するのが恥ずかしいほどよく働きまくる。そういう次元の問題でなく、日本人以外の方にとって、努力することは「成果を達成するための手段なのであって、手段としての努力は惜しまない」。したがって、結果が出なければ、さっさと別の方法へ切り替えてしまうし、同じ方法で同じ失敗を繰り返すのは愚昧な事だと合理的に考える。ところが、成果や効率を度外視して努力することそれ自体を美徳だと受け止めてしまう日本人は、「失敗したのは努力が足りなかったからで、もっと努力していれば成功したかもしれない」と考えやすく、美観が間に入ってしまうために抜本的な改善を加えることが出来ずに、同じ失敗を何度も繰り返す傾向がみられる。試みに太平洋戦争の戦史を少し調べてみたならば、日本軍

は同じ失敗を何度も繰り返すが、アメリカ軍は、一度手ひどくやられると、なかなか同じ失敗を繰り返してくれないことが如実にわかる。国家の存亡と自分の命がかかった戦場ですらそうなのだから日常の職業生活では尚更だ。

西洋でも日本でも、大昔は「働くことは良い事だ」とは全く考えられていなかった。例えば、平安時代の文学作品で、源氏物語の主人公光源氏や竹取物語のかぐや姫の職業は何か？彼らには二重敬語表現が使われているが、平安時代には身分が高貴か卑賤かが重要なのであって、労働はむしろ身分の低い者がすべき卑しい行為と受け止められていた。事情は西洋でも同じであり、古代や中世には、労働は卑しい行為と考えられていて、したがって、奴隷や農奴にやらせておけばよい、と考えていたわけである。働くことが尊い行為だと考えるようになったのは、西洋でも日本でも、近世になってからだ。

### 2 西洋における勤労倫理の形成

中世の主な世界貿易は中国南部から地中海東岸に至る海上貿易であり、その中心はインド洋にあった（海のシルクロード）。日本とヨーロッパはともに、この中世ユーラシア貿易の東西の辺境に位置していたため、湿潤な温帯の気候に恵まれて農耕生産が高度に発達したのに比して商業活動が停滞していた。このような極度に農業に偏った経済では、土地だけが事実上唯一の富の源であったため、土地の支配関係を媒介とした主従関係が領主階級の間で重層的に成立した（封建制）。封建社会の農村では、鉄や塩などを除けば商人から物を買うことは殆ど無く、共同農作業・共同生活が生活の基本であった。

16世紀に大航海時代が到来し、西ヨーロッパを中心とした新しい世界貿易が始まった。海外貿易から得られる利益を独占した国王は、この財力で各地の有力諸侯を宮廷貴族化して支配下へ取り込むことで、中央集権的な支配体制を構築した（絶対王政、主権国家体制）。世界貿易の展開にもなって農村毛織物工業といった輸出関連産業が新たに成立し、新大陸からの大量の銀が流入したこともあって、貨幣による商品売買が庶民の日常生活でも当たり前となった

（価格革命）。

キリスト教の神は、墮落した人類を滅ぼそうとする裁きの神である。商品経済に慣れておらず、共同農作業・共同生活が当然と考えていた当時のヨーロッパ農民は、何でも金で解決しようとしたがる新しい風潮を、キリスト教が説く「終末」の到来に相応しい人類の倫理的腐敗と受け止めた。当時の庶民は、「終末」の 때가近いと痛感したからこそ従来の教会の教えよりも一層厳格で純粋な教えを求めたのだった（宗教改革）。

ルターは、カトリック教会組織の宗教的権威を否定して、聖書の教えを個人が実践することを重視した。このため、各自の職業は、それがどのような仕事であれ、その人に神が与えた天職とみなされて、各自の職業に誠実に専念する近代的な勤労観がヨーロッパで成立した。

ルターより少し遅れてスイスのジュネーブで宗教改革を行なったカルバンの教えには、「終末」のときの神による魂の救済は予定されているので、悪い魂を持った者が幾ら善行を積んでも、予定が変更されて救済されることはない、という極めて厳しい宗教的世界観を含んでいた（予定救済説）。カルバンは、救済に値する良い魂を持つ者は、神が与えた「試練」に直面したときに、自分の魂が救済に値することを自ずと確信できるはずだと説いた。このため、カルバンの教えを受け入れた人々は、自分の魂が救済に値することを証明しようとして、日常の職業生活の中にも「試練」を見出そうとする信仰に真摯な生活態度をとった。すなわち、辛い職業生活に耐え、無駄な贅沢を排した清貧な生活で我慢することは、苦行であるからこそ信仰上の修練の手段たりうると当時は考えたのだった。カルバン派はルター派から天職観念を受け継いだけだけでなく、ルター派にはなかった無駄を悪徳と考える禁欲的な宗教観を発達させた。

時代が降って商品経済に慣れ、宗教的な情熱も冷めるにつれて、もともとの宗教の教えとは全く切り離されて、習慣付けられた勤勉で合理的な生活様式それ自体が、自分の家を富ませる倫理的に立派な生活態度であると考え、手段と目的が倒錯した非宗派的日常生活倫理（エートス）が生じた。

資本主義という新しい経済システムへの道筋を作り出していったのは、勤勉と合理性を両備したカルバン派のエートスを持った人々であった。このため、彼らのエートスを元にして、資本主義の企業活動において望ましいとされる企業倫理（資本主義精神）が形成された。

### 3 日本におけるエートスの形成

「働き者」が功徳を積んで成功するという所謂「長者もの」の文芸作品が近世の御伽草子に現れる。だから、日本でも16世紀になると、仏教の教えと結び付きながら、原初的な勤労倫理が形成されたと考えて良い。

しかしながら、江戸時代になると、西日本の大名が海外貿易で財力を蓄えることを嫌った幕府は、海外貿易をほぼ全面的に禁止する鎖国に踏み切った。このため、国内農業

に依存した近世日本独特の支配体制（幕藩体制）ができた。幕府は、農民からの年貢米の徴収を確実にしようと、1643年に田畑永代売買禁止令を出して農民の土地売買を禁じ、諸藩もこれになった。

江戸時代の農民は、年貢を納めるために米の作付けを強制されたうえに、土地を買い増して経営規模を拡大する経営拡大手法を困難にされたわけである。そこで、単位面積あたりの資本収益性が低い米を収穫した後の水田で、今度は換金性の高い菜種や木綿を栽培する形態での二毛作が盛んに行なわれた。経営的にみると、このような形態での二毛作はまことに非合理的な経営と云わざるを得まい。農民たちは、所与の面積の耕地に労働力を集約的に投入する、いびつな経営形態を強いられた。このような生活態度が習慣化されたため、他人よりも少しでも余計に努力することを勤勉と理解し、その反面で、効率や成果の達成それ自体に対してでさえ鈍感な、日本人独特のエートスが形成された。明治期以降、日本の資本主義を創り出していったのは、こうした特徴の倫理観をもった農民出身の青年たちだった。

### 4 日本人のエートスの特殊性

各国国民のエートスは、それぞれの歴史的な文脈のなかで形成された文化なのであって、決して万国共通の普遍的価値観ではない。とくに、資本主義の企業活動はカルバン派のエートスを元にして形成された外来の倫理観を土台として成り立っているのであるから、カルバン派のエートスをもたない諸国民にとっては、自分たちの日常生活でのエートスと資本主義の企業活動に要求される資本主義精神（資本主義の企業活動において望ましいとされる企業倫理）との間に、多かれ少なかれ、ズレがある。このズレを自己認識出来るかどうか、カルバン派のエートスをもたない諸国民、とくにヨーロッパとは相当に異なった経緯でエートスを形成した日本人にとって、国際社会のなかでの企業活動を成り立たせる上で重要なカギとなる。

日本人のエートスは、上記の過程を経て歴史的に形成されたのであり、そのエートスは日本人に固有である。端的に言えば、日本人にとって「努力は第一義的に量が重要」なのであるが、諸外国では、努力は成果を達成するための手段なのであるから「努力は第一義的に質が重要」と考える。

この勤労観の違いは、時間労働者の残業に対する考え方の違いによく現れる。日本人は、残業する社員は「勤務時間が終わっても会社のために残って働いてくれる勤勉な社員」と理解する。しかし、諸外国では、残業するのは「勤務時間に仕事を終わられない怠惰な社員」と理解する。また、仕事を終わらせれば、勤務時間終了前に帰宅してしまうことも良くある。仕事がないのに黙って終業時間を待つのは不合理だと考えるからだ。この価値観のズレの無理解は、日本から出張したエンジニアが現地でトラブルを引き起こす大きな要因になっている。

努力の量が重要だと考えたがる日本人は、失敗の原因を

努力の量の不足に求めたがる傾向が強い。このため、やり方を見直さずに同じことを繰り返して何度も失敗を重ねることが少なくない。このため、日本人は失敗から学ばない国民だと云われることがよくある。まして、成功から将来の失敗の要因を学ぶことが日本人にとって如何に難しいことか。

努力の量が重要だと考えたがる日本人は、努力さえしていれば成果がついてくるに違いないという信仰を抱いており、したがって、精一杯の努力をしても結果を出せそうにないときには、日本人は簡単に絶望してしまう。このため、日本人は「ねばりが無い」とよく云われる。結果が出なければ方法を替えてみるという発想がなかなかできないからである。

アイデンティティの欠落は外国では良い倫理的態度とはみなされず、彼らの基本的な態度は「考えて納得して従う」のだから、同一の振る舞いを要請するためには、その必然性の説明に労力が必要だ。この点で、努力は質より量が重要だと考えたがる日本人は、他人とは異なった方法を試してみるという態度に冷淡であり、反対に、何も考えずに他人と同じことをすることに倫理的には鈍感である。要するに、アイデンティティ確立が不十分なのである。したがって、個人の能力や個性を許容しないで集団行動やマニュアルを不合理なまでに優先する傾向が強い。このことが日本の頭脳流出と日本人の才能発揮の阻害の原因になっているのは自明だ。日本の鉄道は運行が正確だと云われるが、宝塚線事故にみられるようなマニュアル至上主義に対する皮肉を含んだ表現であることを忘れるべきでない。ドイツの鉄道も正確であるが、国際列車の乗継を保障するために、到着列車が着くのを待ってから乗継列車が発車する、この意味での乗客に対するプロ意識において正確なのであって、分秒単位でダイヤグラムを遵守するという意味ではない。

また、アイデンティティ確立の不十分が、派閥やイジメが日本で一層陰湿であることの根底にある。アイデンティティの確立が不十分であれば、かわりに前面に出るのは徒党である。才能がない者が徒党を組んで専横することに倫理的掣肘が効かないのであれば、他人の足をすくひ、より弱い立場の者に面当てするのは悲しい蓋然である。更には、常に仕事が気になって西洋流に余暇を楽しむことが上手に出来ないのも、アイデンティティ確立の不十分と関連している。

日本人のエートスは、日本市場の性格にも大きな影響を与えている。アイデンティティが希薄な日本の企業にとって、他社製品と同じような商品を作るということにさほど倫理的抵抗感を感じない。このことが電気や自動車部門での集中豪雨的な輸出の根底にある。例えばドイツでは、ベンツがVWのような車を作るとはアイデンティティの自己否定となり、経営的なリスクをとまなう。このため、アイデンティティを異にするメーカーどうしの共存が比較的容易だ。よく「トヨタのユーザーは多いが、トヨタのファンはいない」と云われるのは、この意味である。

日本市場では、商品の差別化が殊更激しい。これは、同業他社とのアイデンティティなき競争が激しいために、他製品より少しでも余計な付加価値を付けて差別化を図ろうとするからで、他方、日本の消費者は、その機能が自分にとって必要な機能かどうかはそれほど重要視せずに、少しでも余計な機能が付いている方が価値が高いと考えるからだ。このことは、競争の激しい携帯電話機の市場をみれば、一目瞭然だ。日本企業は、日本市場のこうした特徴を活かして、80年代以降の多品種少量生産の波に巧く乗ることができたと云える。しかしながら、その見返りとして、メーカーのアイデンティティの確立が不十分であり、専門メーカーが強みを発揮する現在では、この点がマイナス要因として懸念される。

## 「身近な国、ペルー」

ルイス・A・グスマン

Peru-Japan “Close Distances”

Luis A. GUZMAN

**Abstract:** This is the third lecture of the symposium. The aim of this report has two aspects. First, It was to remark on the socio-economical backgrounds linked between Japan and Peru. Second, to explain why Peru is called an emergent country. Here the globalization phenomena, BRIC’s meaning and the Peruvian economical panorama are outlined. Finally, an example on the expansion, production and export of a nontraditional Peruvian product was introduced. It was made to motivate the foreign investment at small or medium scale and take the opportunity into the wave of globalization offered by the emergent countries.

### 1. はじめに

ペルーと日本は地理的には遠く離れているにもかかわらず、政治的友好関係や日本人移住の歴史に見られるように、相互に堅く結ばれた身近な国である。そこで、今回の講演のテーマを「身近な国、ペルー」と名付けた。

ペルーはこの13年間、困難な変革の時代を乗り越え、明るい将来へ向かって発展しようとしており、今や経済的にも外国資本にとって最適な投資対象国としての条件を備えつつある。

この講演の目的は二点ある。まず一点は、日本とペルーはどのような関係があるのか。二点目は、最近なぜペルーはエマージング国と呼ばれているのか、である。

### 2. 日本とペルーはどのような関係？

日本とペルーを結ぶ絆とは、133年前、すなわち1873年に締結された修交条約に始まるが、その後の両国関係は単なる政治関係にとどまらず、歴史的、社会的、文化的、経済的に密接である。1899年に始まったペルーへの日本人移住の十年前、つまり1889年に、日本の勇敢な旅人、高橋是清がセロ・デ・パスコの銀鉱の採掘に投資するためにペルーへ渡航している。高橋是清は、後に日本の大蔵大臣となり、日本の経済発展の鍵は外国との貿易と海外投資にあると強調した。

この両国共同開発事業という高橋是清の計画は時期尚早で、当時はプロジェクト中止を余儀なくされた。ところが、それから一世紀経った今日では、彼の先見性は現実のものとなった（写真1）。天然資源に乏しい日本の持続的な経済発展のキーポイントは、他国との協力関係、つまり、グローバルな相互信頼が不可欠であるということである。

歴史を振り返ってみると、明治時代の近代化の中で、多くの日本人が国を後にし、海外へ好条件の職を求めて移住せざるをえなかった。それは、特に太平洋岸に面した国、ハワイとメキシコ、次いでペルーへの集団移住という形をとった。

異なった自然環境と豊富な天然資源、そして高貴な文化と歴史を有するペルーは、勇敢な日本人移住者を迎え入れ

た。この移住者たちは、持ち前の真面目さ、忍耐強さと勤勉さをもって、ペルー社会の各層に溶け込み、ペルーの経済的發展に積極的に貢献した。約一世紀にわたり、移住者とその子孫の間に強固な日系人社会が形成されてきたが、父祖の価値観、習慣、伝統などが立派に伝承されている。現在、ペルー社会は一般的にこのような日系社会を高く評価している<sup>[1]</sup>。

現在、二世、三世の中から、国会議長、大臣、上院議員、市長、国営企業の最高幹部など、国の重職につく者もあらわれている。その顕著な例は、言うまでもなく、藤森アルベルト、日系二世の大統領就任である。



写真1 ペルーのセロ・デ・パスコの銀鉱  
銀の産出量ではメキシコに次ぎ世界第2位

### 3. なぜペルーはエマージング国と呼ばれているのか？

この問題を理解するために、まず、グローバリゼーションの現象とBRICsの意味を述べよう。

#### 3.1 グローバリゼーション

グローバリゼーションとは、様々な国や地域の社会、文化、経済が交流して結びつきを強め、地球規模で統合が進

むことを指す。経済では、国境をこえて、ヒト、モノ、カネ、サービスなどの流れが活発化して経済の統合が進み、お互いの影響力が増すことである。

近年、世界経済に見られる現象の多くは、グローバリゼーションと密接な関係を持っている。IT革命はグローバリゼーションの原動力となり、またグローバリゼーションによって世界各国で同時に進行した。大競争（メガコンペティション）時代を迎え、各国は地域統合と自由貿易協定（FTA）を通して貿易の拡大と競争力の向上を図っている。一方で注目されるのが、台頭するBRICsなど新興国である。世界経済が一本化するなかで、グローバル・スタンダードが重要な価値基準となり、これを満足できなければ、国であれ、企業であれ、市場からの退場を迫られる。急速に拡大するグローバル・マネーは資金の偏在を調節する役割を果たす一方で、アジア通貨危機にみられるように、一つ間違えれば世界経済に大きな打撃を与えることもある。新興国の台頭は世界エネルギー問題を深刻にしており、また、反グローバリズムの観点から、南北問題と地政学リスクが浮上している。世界経済にとって地球環境問題は既に喫緊の課題であり、先進国を中心に新たな人口問題にも対応を迫られている。

### 3.2 BRICs とは何か?

BRICsとは、ブラジル、ロシア、インド、中国の4カ国のことで、各国の頭文字をとってBRICsと総称する。2003年に米国のゴールドマン・サックス証券会社が、成長力があって中長期の投資に適する国々として紹介し、その後、この略称が一般にも普及した。近年の経済発展が目覚しく、数十年後には経済規模においてG7など先進国を脅かすとの予測もある。

### 3.3 BRICsの強みは何か?

これらの国はもともと広い国土を持ち、天然資源にも恵まれている。また、巨大な人口を抱えている。約13億人の中国(世界第1位)、約10億人のインド(同第2位)など、4カ国で約27億人、世界の人口の40%を超える。これに対して、これら四カ国のGDPは合計で世界全体の約9%に過ぎない(表1)。ブラジルを除くと市場経済に組み込まれてまだ歴史が浅いため、まだまだ成長余地があるといえよう。

	国土 万Km <sup>2</sup>	人口 (億人)	GDP (億米ドル)	一人当たり GDP (億米ドル)
BRASIL	854.7	1.9	6,048.60	3,384
RUSSIA	1,707.70	1.4	5,824.00	4,078
INDIA	328.8	11	6,918.00	641
CHINA	959.7	13.2	16,493.30	1,272

表1 中国、ロシア、インドとブラジルの国土、人口、GDP、一人当たりGDPの比較

各国政府は、外資の導入や産業基盤や法制度の整備、様々な規制緩和などを通じて積極的な成長政策を採用している。労働力の質が高いことも大きな強みといえる。また、インドは英語圏ということもあってITソフトウェア産業の強

みがあり、ロシアは旧ソ連時代の名残で科学技術の分野に有能な人材が豊富という特徴もある。

### 3.4 ペルーの概要<sup>[1,3]</sup>

ペルーは、中南米ではブラジル、アルゼンチン、メキシコに次ぐ4番目の広さを持つ国である(地図1)。国土面積は128.5万平方キロメートルで、日本の約3.4倍もの広さである。約60%が森林地帯(セルバ)、約30%がアンデス山岳地帯(シエラ)、そして、約10%が大平洋岸に広がる海岸砂漠地帯(コスタ)で、国土は南北に2,220kmにも伸びている。



地図1 ペルーは中南米で4番目の広い国である。

ペルーの人口は2,800万(2005年統計局調べ<sup>[2]</sup>)。その内訳は先住民が47%で最も多く、先住民と白人の混血であるメスティソが40%、白人12%、日本や中国などの東洋系が1%となっている。

経済展望では、1990年以降のペルーで起こった経済分野における重要且つ画期的な変革は、保護と統制による経済政策を放棄し、市場経済という近代的経済理念ののちのちの経済政策をとるといったことだった。この政策の目標のひとつは、国内、国外を問わず、民間投資に主導性を持たせ、これを成長のための中軸とすることである。そのために一連の法令が発せられたが、これによりペルーは、この分野での世界で最も近代的で進歩的な法律をもつ国のひとつになった。これらの法令のなかで、特に明らかに投資に有利な条件を与えるものとして、次のようなものを挙げることができる。

- 民間投資基本法
- 外国投資振興法
- 国営公社に対する民間投資促進法
- フリーゾーン振興および開発地域特別処置法
- 公共事業に対する民間投資奨励法
- 民間投資保障制度法細則

上記の諸法令を補足して、投資意欲を削ぐような一連の統制や厳格な規準を廃止するための法令が1990年8月に出された。

銀行業界に対しては、金利の目自由化が定められて、国営勸業銀行が解散し、保険・再保険市場では自由競争のルールが復活した。徴税面では、徴税と検査機能を改善するために、新しい徴税機関が設けられて、多くの不合理な税を廃止するために新税法が制定され、また、二重徴税の防止のために国際協定が結ばれた。

労働分野においては、労働安定法の厳格な規準を、より伸縮性のあるものに切り替えて、就労年数に対する退職手当の増効果という大きな問題を解決した。預託即時決済制度を導入、企業の役員会に労働者代表が参加する制度および労働者に株配当をする義務制の廃止、外国人従業員の雇用契約並びに臨時従業員の契約に関する規範が設けられた。更に、労働協約、労働組合の設立、及びスト権などに関する法規がより融通性のあるものに改められた。

工業分野及び商業分野では、価格統制法が廃止され、独占禁止法と消費者保護法が定められ、自由競争のもとでの私企業の成長を基本とする法令が設けられた。最後に、貿易分野では輸出入に影響を及ぼす全ての制限が解かれ、関税率の引き下げ・関税障壁の撤廃・税関手続きの簡素化・新貿易法の布告・免税地区法の制定などの措置が採られた。貿易の自由化と外貨法が布かれた結果、前政権時代にはマイナスだった外貨準備高がプラスに転じ、現在では24億ドルを超す外貨準備高を保有し、リスク資本や外国資本が投資されるようになってきた。

### 3.5 アスパラガスの生産と輸出<sup>[4]</sup>

グローバル化への対応の事例をアスパラガスにみてもよい。もともとアスパラガスは、アメリカ、ドイツ、フランスで主に生産されていた。その後、栽培に適した気候を持ち、より低賃金で生産できるスペイン、メキシコにも栽培が広がっていき、ペルーでは1950年に生産が始まった。ペルーの1970年時点でのアスパラガス輸出量は0であったが、生産方法の飛躍的進歩によって、砂漠地帯で大量生産が行えるようになり、2003年には、生アスパラガス輸出量は世界一(表2)、加工品では、中国に次いで世界二位にまで躍り出た(表3)。

## 4. ビジネスチャンス

以上のごとく、現在のペルーは、外資にとって最高の好条件を備えた国である。

日本では、この数年の間に団塊の世代が定年を迎える。これらの人達は幅広い経験を持ち、身心共に健康で、まだまだ仕事ができるが、退職を迫られる。こうして定年退職した人で、日本での再就職が難しい人達にとって、ペルーで仕事をするとすることは、大変興味深い選択だと思われる。ペルーはその広大な面積、豊富な天然資源、年中温帯的な気候などに恵まれ、また、初期のカルチャーショックを軽減してくれる日系社会も存在している。

ペルーは、この意味で、すでに設立されている会社あるいはこれから設置されようとしている会社の中で、日本の定年退職者がそのキャパシティーや経験をフルに活用出来る理想的な場所を提供する事になると思われる。

現在のペルーは外国資本にとって最高の好条件を備えた投資対象国であり、一世紀前に高橋是清が抱いた相互依存経済の発展という夢が、今こそ実現可能となってきたのではないだろうか。

Table 3 Preserved Asparagus Export of Principal Exporters (MT)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
China	78,813	77,632	83,537	95,921	106,665	103,778	97,482
Peru	36,142	39,724	40,475	42,111	43,632	42,747	40,547
Netherlands	16,273	16,943	11,147	27,435	18,807	17,238	8,160
Germany	6,914	6,547	8,102	9,460	8,918	8,109	7,735
Spain	4,555	3,367	3,851	3,594	4,005	4,368	4,675
Belgium	0	789	353	404	497	275	4,303
Denmark	107	75	385	36	206	2,807	2,553
New Zealand	2,042	1,219	1,733	1,084	1,522	1,283	1,292
South Africa	3,226	2,380	2,881	1,480	1,928	1,040	1,178

Source: Global Trade Atlas

表2 世界の生アスパラガスの輸出量

Table 2 Fresh Asparagus Export of Principal Exporters (MT)

	1961	1970	1980	1990	2000	2003
Peru	0	0	461	3,378	37,009	67,089
Mexico	409	2,683	3,309	14,526	43,856	47,657
U.S.	0	3,212	7,439	19,568	23,262	23,656
Spain	0	12	409	18,483	19,184	19,005
Greece	0	0	327	9,115	15,902	8,920
Thailand	0	0	0	2,180	3,822	6,980
France	5,683	10,096	10,242	9,222	5,709	6,448
Netherlands	3,643	4,294	3,173	5,971	6,833	6,260

Source: FAO/STAT

表3 世界の加工アスパラガスの輸出量

## 参考文献

- [1] Far Eastern Economic Review, "Peru Supplement", A Dow Jones Publication 1995
- [2] Peru Statistics Compendium, National Institute of Statistics (INE-Peru), 2005
- [3] Export Promotion Agency-Peru (PROMPEX PERU), "Supplement-2005"
- [4] Shimizu Tatsuya, Expansion of Asparagus Production and Exports in Peru", Institute of Developing Economies (IDE), JETRO, 2006

## BRICs:インドと日本——民間企業のインド進出を通じて——

三好 章一

BRICs: India and Japan  
My Residence Experience in India

Shoichi MIYOSHI

**Abstract:** This is the fourth lecture of the symposium. India is as well known to advanced IT business country, now is focused as one of potential market (BRICs) in view of having rich natural resources. Japanese companies are interested in India as global economic partner. However, India is tough country for foreign companies to establish stable business relationship because of many barriers such as a Caste system, Tax system, Labor Union, poor infrastructure, lack of electric power etc. This report introduces real situation in India through the author's residence experience for 4 years from 1999.

### 1 はじめに

インドは、石炭、鉄鉱石、天然ガスなどの豊富な資源に恵まれたIT国家であり、ブラジル、ロシア、中国とともにBRICsの一員として内外から注目を集めている。10億人を超える巨大な潜在市場としてインドブームが過去にも周期的に起こったが、日本企業は、今回は以前にもましてインドに大きな期待を寄せている。だが、こうしたインドブームの再来の中で、日本企業がインド進出で成功を収めるには苦難の覚悟が求められる。筆者は1999年から2003年まで首都デリーで民間企業の一員として4年の駐在生活を送った。この駐在経験を基に、肌で感じた現実のインドの姿を僅かながらでも紹介する。インドに関心を持っている企業への参考になれば幸いである。

### 2 インドでの日常生活

日本では、インドは暑い国、カレーの国との代名詞になっている。だが、筆者は1999年に日本企業の駐在員として現地に赴任した際に、日本とはありとあらゆる点で異なる、発展途上国特有のインドの風土と習慣に戸惑った。

インドは欧州大陸がすっぽり入る世界7番目の国土面積を有する。東西南北へは、端から端まで飛行機で3時間かかる。主要都市の気候も、政治の首都デリー、インド第一の商業都市ボンベイ(現ムンバイ)、東の拠点カルカッタ(現コルカタ)、ITの拠点バンガロール、では大きく異なる。筆者が滞在したデリーは、5月が真夏で最高50度C近くになり、冬は4度C前後まで下がる厳しい内陸気候である。

気候の違いに加えて、上下水道、電力供給などのインフラが部分的にしか整備されていない。また、風土病、伝染病があり、日本での生活が当たり前と思って赴任する者には大きなカルチャーショックとなる。現地に順応し生活に慣れるまでには、忍耐力と開き直りに近い諦めの精神力が必要である。

### 3 カースト制度

日本人がインドで駐在生活するに当たり、使用人を雇わずには生活できない仕組みになっている。筆者が雇用して

いた使用人だけでも、コック、掃除人、庭師、門番、運転手に加え週末の娯楽であったゴルフのキャディーがいた。わかりやすくいえば分業体制になっているのである。

日本人は、大多数が会社勤めで、社員になれば行く末は出世して社長になると目標を持って頑張り、その結果、格差が生じてギクシャクすることがある。

インドでは、使用人が自分の職域の範囲内で上を目指して努力する社会であって、運転手が会社の社長になりたいなどの発想は起きない。したがって、その職域での争いはあるものの、インド社会ではカーストによる職域の分業が巧妙に機能しており、民主主義国家として平和な生活が保たれている。

### 4 インドの教育：エリート受験地獄

10億人をかかえるインドの教育水準は、中等教育への進学率が半分以下、識字率が6割にとどまるなど、全体としては低い。にもかかわらず、インド工科大、医学部などへの進学は超難関であり、入学のための予備校が日本以上に根付いている。シーズンになると、どこの予備校からどれだけ医学部や工科大学に合格したか、成績順に顔写真入りで新聞に全面広告が出る。

### 5 インドの官僚制度

インドの政治は、日本と同様に政治家と官僚がはっきりと区別されている。インドの官僚制度は、難関の国家試験を受けて、ほんの一握りが合格して官僚となり、国を動かしていく少数精鋭のシステムである。人口の7割が農業従事者であり、日本の官庁のキャリア試験の比ではない超難関試験を合格して官僚になるのだから、国家官僚はエリート中のエリートである。汚職は世界中にない国はないほど蔓延しているが、インドも例にもれず、裏社会が厳然として存在する。インドの官僚たちは、疑いの目で見られないように常に周囲に気を配り、責任回避を頭において行動している。



## 6 インドのインフラ整備状況

電力や道路などの社会基盤の整備が一部の地域地区しかなされておらず、特に電力不足が慢性化しており、深刻である。筆者が生活していた地域は、一部の富裕層が居住していた地域だったので、比較的停電は少なかったが、デリーの中心街でも停電は日常茶飯に起きる。特に酷暑の季節は激しい。

道路が舗装されているのはほんの一部であり、まして高速道路は一部の限られた都市間に過ぎない。鉄道はといえば、世界でも有数の10万キロに及ぶ鉄道国家であるとはいえ、インド国鉄の車両の老朽化と軌道整備やメンテナンスの立ち遅れが酷く、事故が絶えない。鉄道近代化が叫ばれているが、財政困難で実現には程遠い状況である。

## 7 日本企業の進出状況（2002年現在）

在インド日本国大使館が調査して取りまとめたデータによると、日本企業が資本参加（100%または、JV）で日本人駐在員が常駐している企業は、北インドで89社、南インドで148社総計237社である。現在は、更に増えて約300社程度と言われている。とはいえ、中国へ進出している日本企業数6,000社と比べると1/20に過ぎない。この数字が物語っているように日本企業が進出するための様々な障害があり、それらを乗り越えて安定した業績を上げていくには、腰をすえて中長期的な視野で判断する覚悟が必要である。

## 8 日航ホテルの開業例

筆者が駐在中に現地資本による日航ホテル（フランチャイズ形式）が開業した。オープンまでには、かなりの年数がかかり、ホテル内のレストランの営業には更に1年かかった。更に酒類の使用許可が尚しばらくおらず、当面はアルコール無しの不便なレストランであった。計画されてから10年近くかかったという。

計画からホテル開業までに、土地の取得、設計、建設、運営、従業員の雇用など様々な関係法規が適用され、その行政手続が複雑且つ縦割り行政で所管官庁が項目ごとに許認可を担当するやりかたである。この点が、日本のように一旦監督官庁の許可が下りれば全体がスムーズに進むのとは、大きな違いである。

## 9 インド進出への覚悟

インドで肌にした体験の一部を羅列的に述べたが、結論からいうと、インドへ進出するためには、先行投資としての赤字を覚悟した中長期を見据えた決断が肝要であろう。「将来性がある巨大市場」とのインドブームに安易にのって短絡的に考えると痛い目にあう。次の要因を中心に事前に十分現地を検証し、慎重な計画が要求される。

- 行政組織の諸手続き、複雑かつ煩雑で時間がかかる
- 社会経済インフラの未整備（慢性的かつ不安定な電力供

- 給不足は深刻、道路未整備、鉄道の老朽化)
- 労働組合の存在（労務関係、法律、頻発するストライキ、労働者有利の労働法）
- 複雑で不透明な税務制度、不可解な税務運用
- 海外投資規制が強い（保護主義）
- 契約に対する勝手な解釈（一旦契約しても国益に照らして見直しを可能とするインド政府の思想）
- わかりにくい訴訟システム
- 財閥、家族ビジネスに起因する複雑な資本構成
- ヒンズー教を中心とする宗教に対する絶対思想

これらを日本人独自で進めるのは、非現実的であり、各界に顔の利く優秀なインド人を雇用し、多少の先行費用がかさんでも十分に事前調査した上で進めていくことが現実的な道であろう。インドに関する限り近道はない。



注記を付された歌そのものの作者として直接的に結びつけるものでも、典拠の指示でもなく、それぞれの歌から、各々の人物乃至私家集歌を想定し得るという程度のものである。言い換えれば、作者として挙げられる人物の情報が複数存在して、あるいは作者に対する何らかの疑問を注記者が持ち、決するに至らなかったということであろう。その意味では、作者に関する注記となり、複数の作者の可能性を持つことになる。

左注注記者は、当然、作歌事情を出来るだけ詳らかにしたかったはずであるが、実際、作者を特定し得るに至らなかった場合も少なくなかったであろう。特定は出来ないものの、各々の歌からは、人麻呂、金村、虫麻呂を中心に別の歌の存在を確認、あるいは類想し、「歌中」の表記を行った。各々注記を付した歌がそれぞれ人麻呂(歌集)歌なり、金村(歌集)歌なり、虫麻呂(歌集)歌などを想起しつつも、それぞれの歌の事情(作者)を判断できなかったために付された注記といえる。当然、それぞれの私家集以外のいわゆる編纂に関わる膨大な資料の中に載っていて、そこから転載された可能性が考えられる。ただし、その場合、何らかの出典注記、例えば「或云」などのような注記があってもよさそうである。同様に、それぞれの私家集に「歌中」注記を付された歌が元々存在し、そこから転載されたとすれば、たとえ作者未詳であろうとも「歌集」の名を注記してもよかつたはずである。

いずれにしても、巻十一の二例(二六三四番、二八〇八番)と巻九・一七六三番の「歌中」に関しては、明らかに万葉集中の類歌の存在を示す意味での「歌中」である。また、金村、虫麻呂に関連する「歌中」は、左注注記者が、当該左注の付された歌の作者の特定に至らなかったものの、それぞれの作者を想起させるという認識を示したものと見える。その際、「歌中」に続く「出」をどのように読み取るかも重要になる。なお、私家集に名が見える福麻呂に関しては、歌中の表記は現れない。これは、福麻呂が編纂の時期に近く存在していることと関わりがあると推測される。

今回は、左注注記に見える「歌中出」について考えてみた。今回は触れられなかったが、「柿本朝臣人麻呂之歌集」や「高橋連虫麻呂之歌集」など「之」の表記の有無をはじめ、さらに左注の問題を考察したい。

## 注

- ① 久米常民「歌集と歌中」「国語と国文学」二十一・九 昭和十八年
- ② 後藤利雄『万葉集成立論』至文堂 昭和四十二年
- ③ 森淳司『柿本朝臣人麻呂歌集の研究』桜楓社 昭和五十一年
- ④ 原田貞義「万葉集の私家集(二)―笠朝臣金村歌集の構成について―」『国語国文研究』四十二号 北海道大学国語国文学会 昭和四十三年
- ⑤ 小野寛「笠金村の歌集出歌と歌中出歌と或本歌」『論集上代文学』第六冊 笠間書院 昭和五十一年
- ⑥ 宮崎昌喜「万葉集の「歌中出」注記と歌の作者」『国語と国文学』七十三・十二 平成八年
- ⑦ 梶川信行『万葉史の論 笠金村』桜楓社 昭和六十二年
- ⑧ 坂本信幸「高橋虫麻呂論」『万葉の歌人と作品』和泉書院 平成十三年
- ⑨ 諸説には、i「直前二首を指す」とする説(三宅清)、ii「一七三八番歌以下二十三首を指す」とする説(森本治吉、五味智英他)、iii「一七二六番の丹比真人歌以下三十五首を指す」とする説(伊藤博、原田貞義)があり、一般にiiの説が採られる。
- ⑩ 八木毅「高橋虫麻呂歌集について―不尽山歌の左注「右一首」―」『万葉・その後(大養孝博士古稀記念論集)』塙書房 昭和五十五年
- ⑪ 菅野雅雄「虫麻呂の富士山の歌」『万葉の歌人と作品』和泉書院 平成十三年
- ⑫ 目録の真偽については、例えば『拾穂抄』などは目録を支持しているが、現在、目録に則って金村作ととらえる事はない。しかし、目録にこのように記されている点から、作者に関する混乱が生じていた可能性、あるいは八木氏(前掲⑩)が「目録では、三一九の題詞に「笠朝臣金村歌中之出」などと読者を混乱に陥しいるやうな注がある」と指摘するような考えも出来よう。
- ⑬ 森本治吉「万葉集第九卷号」『国語と国文学』五・十一 昭和三年
- ⑭ 注⑥に同じ

なお、本文、注記などは、鶴久、森山隆 編『萬葉集』(おうふう)による。

く、「本来別個の成り立ちを負う短歌が、長反歌の一首として」組み込まれたことを示すものとし、三二二番左注の「以<sub>レ</sub>類載<sub>レ</sub>此」にも当てはめられるとする。しかし、九〇三左注は憶良の自注とされるものであり、やや特殊といえる。むしろ、巻六・九四七番左注の「右作歌年月未<sub>レ</sub>詳也 但以<sub>レ</sub>類故載<sub>レ</sub>於此次」の例のほうが通常の例となる。この部分の歌の配置を確認すると、

巻六・九三五 三年丙寅秋九月十五日幸<sub>二</sub>於播磨國印南野<sub>一</sub>時笠朝臣金村作歌一首 并短歌

巻六・九三八 山部宿祢赤人作歌一首 并短歌

巻六・九四二 過<sub>二</sub>辛荷嶋<sub>一</sub>時山部宿祢赤人作歌一首 并短歌

巻六・九四六 過<sub>二</sub>敏馬浦<sub>一</sub>時山部宿祢赤人作歌一首 并短歌

巻六・九三八番題詞には地名は含まれないが、歌句には「稻見野能」とある。続く九三九番から九四一番の歌句にも「藤江乃浦」「明方」などと、地名が詠み込まれる。したがって、右に挙げた歌の配列は、明らかに海路、しかも淡路周辺の海路という関連が見られる。左注の「以<sub>レ</sub>類」とある場合は、やはり、その歌う内容の類とすることであろう。宮崎氏の見解にも納得できなくはない。しかし、そうなった場合、「以<sub>レ</sub>類載<sub>レ</sub>此」は何の類を以てとするか、理解し難い。「右一首」は直前一首のみを指した場合、「以<sub>レ</sub>類載<sub>レ</sub>此」が三一九番、三二〇番の歌を指すことになる。この場合、「不尽山」の歌の類であれば、三二八番歌の直後に続いてもいいことになってしまう。また、「右一首」のみ直前一首を指し、「以<sub>レ</sub>類載<sub>レ</sub>此」が三二七番歌から三三〇番歌までにかかると、分けて指しているという考えもできなくはないが、かなりの無理が生じる。したがって、左注は「右一首」とあるものの、三首を指しているとするのが穏当であろう。

以上、虫麻呂に関連する「歌中」についても、金村同様、注記者は虫麻呂に関連する歌を想起するものの、「虫麻呂作歌」とも「虫麻呂之歌集」の歌とも決して得ないことを示すと言える。

## 六 巻九・一七六三左注について

先に、人麻呂、金村、虫麻呂の「歌中（出）」について見てきたが、巻九・一七六三の「間人宿祢大浦歌中」の注記に関して確認しておきたい。

巻九・一七六三 右一首間人宿祢大浦歌中既見

但末一句相換 亦作<sub>二</sub>羈<sub>一</sub> 主不<sub>二</sub>敢正指<sub>一</sub> 因以累載

この歌の題詞には「沙弥女王歌一首」とあり、その上で、右に挙げた左注が施されている。注記される間人大浦の歌は、巻三・二九〇番であり、これらを踏まえ、「既見」と注が付されたことを勘案すると、左注注記者が巻三と巻九を比較していたことを示すと考えてよいだろう。この場合、先に考察した人麻呂に関連する「歌中」と同様、「間人大浦」は巻三・二九〇番歌の作者であることを示しており、直接的に二七六三番歌の作者を指定するわけではない。題詞には「沙弥女王」とあり、あくまでも沙弥女王の歌という理解が働いていたと考えられ、題詞を否定するに至っていないからである。おそらく、左注注記者は、一七六三番歌を見た時に、巻三の間人大浦の歌を想起したことであろう。しかし、題詞や末一句の相違から注記者はこのような注記を施したということになり、あくまでも類歌の存在を知らしめる注記ということと云えよう。

巻九の左注注記者が巻三と巻九を双方見比べていたと述べたが、ここで、先に述べた巻三・三二二番左注について改めて考えてみれば、題詞の付し方、歌の冒頭など、巻九の虫麻呂歌集歌に見られる手法が想起されるもの、なお作者が特定できなかった。そのため注記が「高橋連蟲麻呂之歌中出焉 以<sub>レ</sub>類載<sub>レ</sub>此」となったことが理解されよう。

## おわりに

「歌中」という注記が、作者を特定しようという意識の表れという従来の研究を受けつつ、論を進めてきた。そもそも、注記者がどの程度存在したのか、さらに注記の付されたのがどの時期であるか、など問題が多いため、絶対的な基準を万葉集中から導くのは、現段階で不可能に近い。そのような中で、あえて、左注の注記を問題にしてきた。

今回の考察を通じ、人麻呂や大浦の場合は、明らかに万葉集内での校合にて付されたといえる。また、金村や虫麻呂の場合、何らかの形で校合が行われたことは理解できる。しかし、いずれの「歌中」もそれぞれ名を付された人物の歌を想定し得るもの、なお作者を断定する確証を持ってない場合の左注と判断できる。「歌中」の左注は、

橋連虫麻呂歌集中出」とある。「右件」の範囲について諸説<sup>注⑥</sup>あるが、一七三八番歌から一七六〇番歌の二十三首とする考えに従えば、一七五五、一七五六番歌はその範囲に含まれる。それより少なく考えたとしても、「筑波山」に関連する歌の一群を左注が指すことは認め得る。したがって、筑波山と霍公鳥の関係が虫麻呂歌集歌を類想させることは十分に考えられよう。

ちなみに、巻八は作者を明確にしようという意識が働いている。その中で、作者不詳と思われるのは、一四二二番、一四二六番、一六五〇番の歌であるが、これらにしても一四二二番は姓のみは伝えられ、一四二八番左注には「右一首依作者微<sup>二</sup>不<sup>レ</sup>頭<sup>二</sup>名字」という但し書きがあり、一六五〇番は伝誦者阿部虫麻呂という形でいずれも歌を詠んだ人物を明確にしようという意識が働いている。当該歌も、作者に関する情報を与えようとしたと理解はできる。しかしながら、作者と断定はできなかった。そのために、虫麻呂歌集出でも虫麻呂作歌でもない「虫麻呂之歌中」となったものだろう。

続けて巻三・三二二番左注について考える。巻三・三二九番から三二二番の「詠<sup>二</sup>不尽山<sup>一</sup>歌」に関しては問題が多い。左注の「歌中」のみならず、「右一首」が直前の短歌一首のみなのか、長歌を含めた三首なのかという議論もあるが、通常は三首を指すという解釈がなされている。八木毅氏<sup>注⑦</sup>は、巻三・三二二番左注の「歌中」について、「集」の脱と解するのではなく、

「歌集」と言ふべきままとまつた形の中におさまつてゐたのではなく、断簡の形で編輯の資とせられたことを意味してゐるのではないだらうか。

としている。何らかの資料なるものの存在は、現段階で確認の仕様が無く、類推するに過ぎないが、いわゆる「虫麻呂歌集」とは違う、別の何らかの資料という形で存在していた可能性は十分に考えられよう。この三首が当該箇所<sup>注⑧</sup>に配された点については、菅野雅雄氏<sup>注⑨</sup>が、前後に赤人歌が並ぶことを述べた上で、

赤人歌群の中に当該歌は<sup>八</sup>富士山の歌<sup>九</sup>という「類を以て」割り込ませたのである。り、そのことの注が「此に載せる」という断り書きだったのである。

と述べており、これに従うべきであろう。不尽山の関連を持って、赤人歌の直後に配されたことは、容易に理解できるが、当該三首の作者を虫麻呂とする点については疑問を拭いきれない。この歌の作者を混乱させる一つに、目録部分の「笠朝臣金村歌中之出」とある点がうかがえる。この目録の注記は、目録注記者の明らかな誤りとされ

るが<sup>注⑩</sup>、このような混乱は作者が詳らかでなかったことを意味するのかもしれない。先に、人麻呂、金村、虫麻呂に関連する「歌中」と表記された左注を見てきた際、万葉集中の他の作品などとの比較を行う中から見解を導いてきたが、この三二九番からの「詠<sup>二</sup>不尽山<sup>一</sup>歌」に関しては、その類想できる歌、類似句を伴う歌を万葉集中に見出せない。しかし、左注注記者には虫麻呂との関連が認められている。もちろん、金村の場合同様、手持ちの資料などに虫麻呂との関連を認め得るものがあることが考えられるが、それは現段階で確認する術はない。

それでも、全く類想ができないわけではない。三一九番の表現技法などが、虫麻呂歌集歌に類似していることは、すでに諸氏により説かれたところである。また、森本治吉氏<sup>注⑪</sup>がすでに指摘したように、題詞の特徴も挙げられよう。題詞の「詠」という形の歌は、万葉集中多くに見られるが、その多くは「作者名+詠」という形をとる。なお、作者未詳巻に見える「詠」も多くあることは言うまでもなく、虫麻呂歌集歌にも「詠」と題詞に付されているものがある。しかし、題詞「詠—歌」と「歌」の字が表されるのは、虫麻呂歌集歌と家持の歌、巻十六の一部である。この形をとる題詞の数からすると、家持が最も多い。しかし、家持の「詠—歌」はいずれも巻十七以降で、家持の作を決定するのはさほど難くないと思われる。となると、当該の不尽山歌が、家持を類想させるという可能性は低くなるかと思われ、残る虫麻呂歌集歌を類想することが可能と思われる。ただし、題詞にしても、左注同様<sup>注⑫</sup>にどの時点で付されたのかという問題があり、即断は許されまい。いずれにしても、虫麻呂との関連が想起されるもの、なお作者、出典に確証が持てなかつた場合の左注ということになる。

なお、今は三二九番から三二二番の三首を示す場合を考えたが、仮に「右一首」が純粹に一首のみを指す場合、これはどう考えるべきか。「右一首」を純粹に一首とした場合、「以<sup>レ</sup>類載<sup>レ</sup>此」の注記をどう考えるか問題となる。宮崎氏<sup>注⑬</sup>は、左注の「右一首」を三二二番歌のみとし、次のように述べる。

三一九く三二一の三首は、一組の長反歌として万葉集に掲載されたけれど、そのうちの三二二歌については、同じ歌が「高橋連虫麻呂之歌中」にも見出されるということなのではあるまいか。

その上で宮崎氏は、「以<sup>レ</sup>類載<sup>レ</sup>此」について、巻五・九〇三番の憶良歌の左注「去神龜二年作之 但以<sup>レ</sup>類故更載<sup>レ</sup>於茲」を引き、この注が、テーマの同類の意味ではな

命恐 夷離 国治尔登 或本云 天疎 夷治尔等 群鳥之 朝立行者」とあり、先程の四句ほどの類似ではないが、一七八五番歌の「朝鳥之 朝立為管 群鳥之 群立行者」との類似が見られる。卷十三の編纂年代が金村の作歌年代とほぼ同時期と判断されるが、これは、どちらがどちらに優先したというのではなく、卷十三に載録された歌は、ある種の手本歌の類として歌人に知られていたと考えれば、一七八五番からの一連の歌の注記者が、いくつかの歌を類想し、金村に限りなく近いと判断しながら、なお確定に至らなかつたとすべきであろう。

ここで、先程の「人麻呂歌中」の場合と比べてみる。「人麻呂歌中」の場合、万葉集中の類歌に対しての注記であったが、「金村歌中」に関しては、その直接的に示す類歌は万葉集中には見えない。さらに「人麻呂歌中」については、「上見」とあるが、金村に関しては、「出」の字が含まれる。「金村歌中出」を「金村の歌の中に（あるいは「にも」）出ている（見える）」と解するのか、「金村の歌の中から出た（出典の意味で）」とするのか、あるいは別の意味を持つのか。「金村の歌の中に出ている」と考えた場合、左注注記者の手元の資料（金村歌集を含めたさまざまなもの）と原万葉集とでも呼ぶべきものを比較し、注記を付したことになる。その中で、金村の歌として記されていた資料があり、「金村之歌中」と付されたことになる。そうであれば、金村作歌に近いものと認め得る。しかし、卷三・三六九番や卷六・九五三番の左注は別作者の存在を示している例を考える場合、原万葉集と、ある資料を見比べた際に、異なる情報が存在し、そのために付されたという考えも成り立つ。また、金村歌集の歌に見えるのであれば、「金村之歌集」と記された可能性もある。

また、「金村の歌の中から出た」とした場合、これは金村作という意味が強くなる。この場合、金村歌集ではなくとも、別の資料に残されている場合でも、金村作と認められればよいことになり、必ずしも「金村歌集」から出ていると決定付けられない。そして、この場合は編纂時、あるいは編纂に近い時期に左注を一緒に付けた場合に考え得ることである。なお、この場合も、別作者の注記が問題になる。別作者の注記は、後に注記を付されたということを考えなければならぬ。つまり、まず先に「歌中」注記者は金村の歌と認めて左注を付した。その後、別の資料を見た後の注記者が別作者の存在を確認し、注記したということである。しかし、『校本万葉集』にて確認しても、その後を見るには至らない。

いずれにしても、現段階では知りようがないがため、どちらに解釈しても推測の域

を脱しないが、少なくとも「歌中」と注を付された歌がすべて「歌集」から出ているとは言い切れないこととなる。金村に関連する歌であることは理解できても、「作歌」とも「歌集歌」とも異なる意味を持つことになる。

以上、金村に関連する「歌中」について、左注注記者は、金村歌集からの採録というわけでもなく、また分割移動でもなく、金村歌（集）を類想し得る歌と理解していたこととなる。金村作歌あるいは「金村之歌集」とせず「金村之歌中」と付したのは、金村に関連する歌と推測しながらも、なお確証を得られない場合に注記者によって付された表記ということになる。

## 五 虫麻呂歌における「歌中」

次に虫麻呂に関連する「歌中」を考える。虫麻呂自身に関しては、なお不明な部分も多いが、ここでは触れないこととする。「歌中」という注記は、

卷三・三二一 右一首高橋連蟲麻呂之歌中出焉 以類載此

卷八・一四九七 右一首高橋連蟲麻呂之歌中出

の二例である。卷三・三二二は目録に「笠朝臣金村之歌中出」とあるが、目録自体の問題が生じるため、ここでは別扱いとしておく。虫麻呂歌集の注記が見える卷九の中には、「歌中」は見えない。卷三・三二二番に関しては、人麻呂、金村の時と同様、類歌としての注記が併記されている。しかし、卷八・一四九七の左注には、併記されるものはない。

先に卷八・一四九七から考える。題詞には「惜不登筑波山一首」とあり、卷八の夏雑歌の最後に位置する。この歌の前には詠物として橋、撫子、霍公鳥などが詠まれている。ちなみに、歌は「筑波根尔 吾行利世波 霍公鳥 山妣兒令響 鳴麻志也其」である。坂本信幸氏<sup>注</sup>は「おそらくは、ほととぎすを詠んだ歌であるところから、後に追補されたものと考えるのが妥当だろう」と述べる。この点は坂本氏の述べるとおりであろう。ここで、追補ととらえた場合、後藤氏の述べる「切り継ぎ」の可能性も浮上する。しかし、「切継」が起こったとしても、注記から「歌集」の表記を削る必然性が見出せない。筑波山と霍公鳥となると、周知のとおり卷九・一七五五、一七五六番歌の「詠霍公鳥一首」とあるものを想起させる。この二首の前後には、筑波山に関連するものが詠まれ、その最後一七六〇番左注には、「右件歌者高

ることが多いが、巻十四の左注には「柿本朝臣人麻呂歌集」と示される。この点についての考察は別に譲るが、少なくとも巻十一・二四一五番、巻十四・三四八一番の左注注記者は、それぞれ巻四・五〇一番、五〇三番と同じ歌(重出歌)であるという判断が働いたこと、さらに双方の左注から「人麻呂歌」と題詞にあるものを「人麻呂歌集歌」と判断していたことは理解できる。

以上、巻十一の二例(二六三四番・二八〇八番)の左注からうかがえるのは、左注注記者は類歌の存在を万葉集中に確認し、注記をしたということになる。類歌の存在は確認できるが、歌句の相違があり、同一人物の作と断ずることが出来なかった。先程挙げた類歌二首は、同一巻でかつ「人麻呂之歌集出」の左注を受ける歌であるが、二六三四番、二八〇八番の左注注記者は、類歌二首について人麻呂歌集歌との関連を認めているに過ぎないということになる(あるいは左注注記者は、人麻呂歌集歌は人麻呂の作ととらえていたか)。したがって、「人麻呂之歌中」と表された左注は、注記を付された歌の作者を直接的にあらわすのではなく、同一巻の人麻呂之歌集歌の中に類歌の存在を確認できるとの認識を示したものと云わざるを得ない。

#### 四 金村に関連する「歌中」

金村に関連する歌(作歌を除く)の左注のうち、巻二・三三二以外は、「歌中」と見える。重複するが改めてその例を挙げておく。

巻三・三六九 右作者未<sub>レ</sub>審 但笠朝臣金村之歌中出也

巻六・九五三 右笠朝臣金村之歌中出也 或云車持朝臣千年作(之)也

巻九・一七八九 右件五首笠朝臣金村之歌中出

巻九・一七八九左注以外は、作者に関する注記がなされている(なお、巻三・三三一の場合、目録に「笠朝臣金村歌中」の注記が見え、左注は「右一首高橋連蟲麻呂之歌中出焉 以<sub>レ</sub>類載<sub>レ</sub>此」とある)。しかし、巻九・一七八九左注に関しては、題詞に作者に関する記録が見られない。このように、金村に関連する「歌中」には、先に考察した人麻呂関連の「歌中」のように、何等規則性を見出せないように思われる。

ここで、それぞれの歌の前後関係に注目してみる。巻三・三六九については、直前の三六八番題詞と左注に当該三六九番歌との関連が見える。

巻三・三六六 (題詞) 角鹿津乘<sub>レ</sub>船時笠朝臣金村作歌一首 并短歌

三六八 (題詞) 石上大夫歌一首

(左注) 右今案 石上朝臣乙麻呂任<sub>レ</sub>越前国守<sub>レ</sub>盖此大夫歟

三六九 (題詞) 和歌一首

三六八番歌は三六九番歌の贈答であり、三六六番歌との直接の関連は見られない。しかし、三六八番左注の注記が、越前国守であった石上乙麻呂を示す点に、直前の金村作歌への意識がうかがえる。ただし、「歟」の示すごとく、左注の注記者もその関連を完全に認めたわけではない。限りなく関連しそうではあるが、確証が無い状態なのである。この流れを受ければ、三六九番の左注に至っても、確証を以て金村の歌と断ずることは出来ない。あるいは、注記者の手元の資料などに、三六九番の歌の形で金村歌が存在し、そのためにそれぞれの関連を意識した注記がなされたということも考えられる。いずれにせよ、金村の歌という推測がなされるものの、確証がないのである。

巻六・九五三番左注についても同様に金村の歌を推測し得ると言えよう。これは、九五〇番題詞に「五年戊辰幸<sub>二</sub>于難波宮<sub>一</sub>時作歌四首」とある歌群である。難波行幸関連の歌は、万葉集中に多く見ることが出来るが、年次から判断すれば、少なからず金村の難波関連歌を想起することが最も可能性が高い。車持千年の作であるという異伝があったものの、注記者には、金村の歌を想起するに十分であったといつてよい。

続いて、巻九・一七八九番の左注であるが、これは、一七八五からの五首を指す。巻九・一七八五番、一七八七番題詞には、それぞれ「神龜五年戊辰秋八月歌一首」「天平元年己巳冬十二月歌一首」とある。この五首の前後の歌は、遣唐使関連の歌である。

遣唐使に関連する歌も、万葉集中に多く見られるが、この五首の歌は、すでに先行諸氏に指摘のあるように、巻八・一四五三番の「天平五年癸酉春閏三月笠朝臣金村送入唐使<sub>レ</sub>歌」を想起させる。その理由として、歌句「うつせみの 世の人なれば 大君の 命かしこみ」の連続四句の類似性がみられる。この四句が連続しての類似は、万葉集中他に見られず、これらを鑑みれば限りなく金村の歌に近いと言え、梶川信行氏<sup>12)</sup>は、この類似点のほか、女性仮託という詠みの方法の面からも「金村の作」を認めるとしている。確かに、金村を作者として詠むことも可能であり、事実作者であるのかもしれない。しかし、題詞、左注には、金村を作者と確定する表現、つまり「作」の表現はなされていない。なお、類似性の面から言えば、巻八・一四五三番歌のほか、巻十二・三三九一番歌が挙げられる。この歌には、「天皇之 遣之方」 或本云 王

る。むしろ、小野氏、宮崎氏のように、編纂者の作者への意識が働いたと考えることが妥当であると思われるが、単に「作者」への意識が働くという場合、例えば巻十一の例を如何に説明し得るかという点で問題が残る。また、「歌中」の注記が「歌集」から転載された可能性が高いと考えた場合、左注に「歌集」という表記がなされてもよかつたはずであり、「歌中」が「歌集」から出たものと即断することはできない。「歌中」の注記が複数の巻に存在しているため、巻毎の検証も必要と思われるが、まずはそれぞれ冠される名毎に分けて考察していく。

### 三 人麻呂に関連する「歌中」

人麻呂に関連する「歌中」の注記は、左記に示した二例である。

巻十一 二六三四 右一首上見<sub>二</sub>柿本朝臣人麻呂之歌中<sub>一</sub>也 但以<sub>二</sub>句<sub>一</sub>相換<sub>一</sub>

故載<sub>二</sub>於茲<sub>一</sub>

二八〇八 右一首上見<sub>二</sub>柿本朝臣人麻呂之歌中<sub>一</sub> 但以<sub>二</sub>問答<sub>一</sub>故累<sub>二</sub>

載於茲<sub>一</sub>也

この二例は、ほぼ同じ形式を取っている。「但」以下に示されるように、人麻呂の関連する歌(巻十一の人麻呂歌集内)に類歌が存在していることを示す。類歌と目されるものは、それぞれ、巻十一・二五〇一番歌、二四〇八番歌(以下類歌二首とする)であり、これらはいずれも二五二六番左注「以前一百四十九首柿本朝臣人麻呂之歌集出」の中に含まれる歌である。とすると、この二つは類歌の存在を認める注記であり、これは典拠注記であると断することが出来なくなる。なぜなら、注記の「上」は、同じ巻の中の「上」であることを示しているからであり、また、それぞれの注記の付された二六三四番歌、二八〇八番歌の作者を規定する注記でもない。この左注の付された歌は、同巻の「上」に一度載せられた歌に似ているものの、歌句の相違を認めるため、あるいは問答として二首一組であることを示すために付されたもので、別歌と認識していると思われる。これは、一見すれば、二六三四番歌、二八〇八番歌の注記であるものの、類歌として示されるそれぞれ類歌二首に対しての注記という見方も可能となる。このように見ると、当該二六三四番歌、二八〇八番歌の作者を直接的に示すものではないということになる。

巻十一には、「二云」、「或本歌曰」、「一書歌曰」などの注記が多く見られ、それら

はいずれも類歌の存在を示したり、類句の存在を示したりしている。例えば次のようなものがある。

「二云」 一三五三、一三五四、二四七二、二四九六、二六五五、二七〇八、二七二四、二七二六、二八〇三、二八二二

「或本歌曰(云)」 二三六九、二四八〇、二四八六、二五四九、二五六九、二

五九六、二六一四、二七〇九、二七四三、二八〇二

「一書」 二六一四、二六二八

このように、巻十一にはそれぞれの資料に類歌・類句の存在が見えることを示す注記が施され、先に挙げた人麻呂に関する「歌中」の表記が出てくるのも、類歌の存在を示す可能性を考えなければならなくなる。

しかし、次のような問題もある。巻十一・二四一五番に、

處女等乎 袖振山 水垣乃 久時由 念来吾等者

とある。この歌は、二五一六番左注「以前一百四十九首柿本朝臣人麻呂之歌集出」の中に含まれる歌であるが、巻四・五〇一番に

柿本朝臣人麻呂歌三首

未通女等之 袖振山乃 水垣之 久時從 憶寸吾者

と、用字の違いはあるものの、各句の語は一致しており重出歌と判断できる。そのため、当該左注二例のような注記は付されず、「人麻呂歌集」の歌として載せられたことになる。

また、巻十四・三四八一番に、

安利伎奴乃 佐衣<sub>二</sub>カ<sub>一</sub>之豆美 伊敏能伊母尔 毛乃伊波受伎尔<sub>二</sub> 於毛比具流

之母

柿本朝臣人麻呂歌集中出 見<sub>レ</sub>上已訖也

とあり、左注は「歌集中出」となっている。左注の「上」は巻四・五〇三番の、

(題詞 巻四・五〇一 柿本朝臣人麻呂歌三首)

珠衣乃 狭藍左謂沈 家妹尔 物不<sub>レ</sub>語来而 思金津裳

を指していると思われる。この歌は、句によって、若干読みの違いがある。しかし、この注記は、句の相違を指摘せず、重出歌があるとの判断を示す。この点は、巻十一の当該二例とは様相を異にする。巻十四の注記については、なお問題が多く存在する。例えば、注記に「之」の有無である。他巻では「柿本朝臣人麻呂之歌集」と表記され

と「歌中」の両方が存在していることを考えても、「歌中」と表記されることに、何らかの意味を考えざるを得ない。久米常氏<sup>註⑥</sup>は、人麻呂歌の万葉集への編入を考察し、

人麿作品が『万葉集』に編入された経路は、決して簡単なものではなかつたであらう。驚く程多数の資料が、使用せられた事は言ふまでもないであらう。その中には、勿論人麿歌集が存在してゐた事は疑問の余地がないと信ずる。その歌集中の作品で、人麿作である事が明瞭であるものは、巻四の柿本朝臣人麿歌三首の一例にその痕跡が示されてゐるやうに、多数、人麿作歌なる題詞を附せられて編入された事と想像せられる。そして歌中出なる註記も、亦その事実を示す一つの痕跡であると考へて間違はないと信ずるものである。(中略) 人麿作歌とあるのが一番確かであると言ふ事は言ふまでもないが、次は歌中なる註記の存在する作品がこれと殆んど同一の確立を有し、歌集出と註記のある作品がこれに次ぐと言ふ順序にならうと推定し得るのである。

と述べ、これらが「作品校異の上の註記」であることを示した。そして、この考えを金村歌集や虫麻呂歌集にも適用することができるとしている。また、後藤利雄氏<sup>註⑦</sup>は、

歌集出の方は、そのまま問題はないが、歌中出のほうは、「歌の中から出た」という意味でも「歌集から出た」という意味でもなく、「歌集出の歌から出た」という意に用いられているのではないかと思う。然し「歌集出歌中出」では、余りにくどいので「歌中出」と略記することになったものではあるまいか。万葉集には「凡例」はないが、もしも凡例が付けられていたら、そのような説明になつていたらと考えられるのである。

と述べ、一旦万葉集に採録された後、さらに分割移動をされた際の註記が「歌中出」の註記とした。森淳司氏<sup>註⑧</sup>は、卷三金村歌群(三三八、三六九)を考察する中で、「歌中」は金村とは何らかのかわりを軽視したりすることは許されないが、歌中が作歌でないことは明らかである。この歌の作者は、「石上大夫」であつた。三六八の左注は、金村歌中よりの記載である。「今案云々」の今は、諸説があるが、それは、歌中の形でまとめられた時点ではなく、この歌中が一資料として、卷三が編まれる過程なしその後のものである。歌中には、たんに「石上大夫」とあつたのを、その石上大夫とはそも何人であるかを検索した折のもの。「金村歌中」

がすなわち金村の歌とは限らない明白な一証がここにも存する。

これは金村歌中が金村の歌を含まないということではなく、また虫麻呂の歌を「虫麻呂歌中」が含まないということでもない。「金村之歌(中)」は「虫麻呂之歌(中)」は、そのすべてが、金村歌だつたり、虫麻呂歌だつたりするのではなく、歌群と人名とのかわりが作者としてのかかわりのみでなく、もつと別の、他の関わり方をしていのではないかというのである。

と考へ、その扱いを、万葉編纂時には、「二つのまとまつた特殊な歌群としてあつた程度」としている。原田貞義氏<sup>註⑨</sup>は、久米氏の説を穩当とし、私家集について、「自作には概ね作者名を記さない」ことが一般的であることを指摘し、

作者を明記していれば、そもそも此様な問題は起り得なかつたし、万葉集にも、その出典である私歌集の名前など、全く記されずに終つたのである。とは言へ、その作者名を記さぬ作品が、全て私家集作家の作品かと言へば、一概にそう断定することの出来ない事情もあつたのであろう。

と述べた。その上で、「歌中」も「歌集」からの転載を示す注であるとした。

このように、歌の典拠のための註記とする見解がある一方で、小野寛氏<sup>註⑩</sup>は、金村歌集についての見解の中で、

「金村歌集」には金村の作以外の作品も収録されるが、「金村の歌の中」には金村の歌しかないはずである。それなのに作者のはつきりしない歌がその中にあつた。だからこそその註記に価値があるのである。(傍点ママ)

とした上で、金村関係で唯一「金村歌集出」と付された卷二・二二〇番から二二三番の志貴親王挽歌の左注について、追補者が「歌の虚構を徹底させるため」に記したものとした。また、宮崎昌喜氏<sup>註⑪</sup>は、

「歌中出」は歌の作者にかかわる註記でありながら、しかし「作」とも異なり、そこに名前の挙げられる歌人を、万葉集に掲載される歌そのものと直接結びつける性格のものではなかつた。

と述べた上で、編纂側の、歌の作者への意識の現われと捉えている。

いずれも、詳細な検討をされた論であり、可能性が十分に考えられる。しかし、久米氏の「歌中」が「作歌」に限りなく近いという説、後藤氏の集内の分割移動と考へる説を採ると、異伝註記を併記する場合に、どのように判断するのが疑問として残



はじめに

『万葉集』（以下、万葉集）の左注は、すでに多くの研究者が議論しているように、さまざまな問題を含んでいる。それは、万葉集の編纂過程の複雑さを意味するといつてよいだろう。このことは、注記を一人の手により為し得たとは決し得ない状況を物語るとともに、注記が編纂過程のどの時点で付されたものかという大きな問題を我々に突きつけてくる。しかし、少なくとも我々現代に生きる者よりも、はるかに原資料に近く存在した注記者によって注記が付されたのであり、歌の解釈、作歌事情を知る上で左注は重要であり、我々が万葉集を理解するためには、左注に頼らざるを得ない。さて、万葉集の左注には、柿本朝臣人麻呂之歌集、笠朝臣金村之歌集、山上憶良類聚歌林、高橋連虫麻呂之歌集、田辺福麻呂之歌集などをはじめとする歌集の名が見える。また、似たような表記で、例えば巻三・三六九左注「笠朝臣金村之歌中出也」や巻十・二六三四左注「右一首上見 柿本朝臣人麻呂之歌中」也」などというものもある。通説では、「歌中」も「歌集」も同じ意味を示すとされている。しかし、万葉集中に複数見られるこれらの違いを、同じ意味と軽々に判断することは出来ないだろう。そこで、これらの示す意味を考えてみたい。

## 一 「歌中」の例

「歌集」「歌中」の数は、「歌集」表記が四十九例、「歌中」表記が八例（目録を含めると九例）である。また、人麻呂歌集、金村歌集、虫麻呂歌集には、「歌集」「歌中」の両方の表記が見られるが、福麻呂歌集には「歌中」は見られない。

ここに「歌中」の用例を挙げてみる。

- 巻三・三二一 右一首高橋連虫麻呂之歌中出焉 以類載此  
 三六九 右作者未審 但笠朝臣金村之歌中出也  
 巻六・九五三 右笠朝臣金村之歌中出也 或云車持朝臣千年作（之）也  
 巻八・一四九七 右一首高橋連虫麻呂之歌中出

『万葉集』左注の一考察 — 「歌中」の意味 —

巻九・一七六三 右一首間人宿祢大浦歌中既見 但末一句相換 亦作歌兩主  
 不敢正指 因以累載

一七八九 右件五首笠朝臣金村之歌中出

巻十一・二六三四 右一首上見 柿本朝臣人麻呂之歌中 也 但以一句相換 故

載於茲

二八〇八 右一首上見 柿本朝臣人麻呂之歌中 但以問答 故累載

於茲也

「歌中」の表記は、先にも指摘したとおり八例となる。これらは「歌中出」「上見—歌中」「—歌中既見」というそれぞれの形で存在していることが確認できる。「—歌集」とある場合、文字通りそれぞれの歌集（二つの歌集という体裁を持つ意味での）と判断されたと理解できるが、「歌中」という表記は一体何の意味を持つものなのだろうか。

右の例を見てみると、例えば、巻三・三六九番、巻六・九五三番、巻九・一七六三番などのように、作者異伝が併記されている。また、巻十一の二例など類歌の存在を示す場合もある。なお、「歌集」の注記が見え、「歌中」の注記が見られない巻は、巻二・巻七・巻十・巻十二・巻十三である。ただし、巻十三については、題詞の「柿本朝臣人麻呂之集歌」というものも存在する。一方、巻八には「歌中」のみが見える。そして、巻三・巻六・巻九・巻十一には、「歌集」「歌中」のそれぞれの表記が存在している。

## 二 先行諸説

「歌集」と「歌中」の違いについては、主に金村の研究の中で議論されてきた。『万葉集略解』や『万葉代匠記』精撰本などは、「歌中」表記について「集」の字の脱とした。その考えが今日の研究でも多く支持され、「歌集」でも「歌中」でも、その示す意味は変わらないとする見解が多い。「歌中」が単なる「集」の脱字であるという考えに従ったとき、その現れる数に違和感を覚える。実際、巻三や巻九では、「歌集」

## 文部科学省科学研究費補助金採択研究(平成18年度)

研究種目	学科名	職名	氏名	研究課題
〔継続〕 基盤研究(C)一般	人文科学科	教授	瀬尾 邦雄	東北における狙徠学の展開 - 庄内藩に みる出版政策と狙徠学の思想的位置に ついて
【新規】 基盤研究(C)一般	自然科学科	講師	松 久 隆	社会集団における合意形成の動学的プ ロセスに関する認識論理的基礎研究
【新規】 基盤研究(C)一般	機械システム 工学科	教授	鯉 淵 弘 資	非均質な膜モデルにおける相転移とそ の応用法に関する研究
〔継続〕 若手研究(B)	物質工学科	助教授	宮 下 美 晴	多糖誘導体 / ポリラクトド系生分解性 ポリマーブレンドの作製と特性評価
〔継続〕 若手研究(B)	電子情報工学科	助教授	弘 畑 和 秀	グラフにおける長い閉路の存在性につ いて
〔継続〕 若手研究(B)	機械システム 工学科	助教授	加 藤 文 武	レーザ光走査を用いた、上水設備にお ける濁度の広視野モニタリング技術の 開発
【新規】 若手研究 (スタートアップ)	人文科学科	講師	杉 浦 理 恵	高等専門学校生の英語の時制と相の習 得状況に応じた指導方法の研究

## 外部資金受入による共同研究・受託研究(平成17年度)

## 【共同研究】

学 科 名	職 名	氏 名	研 究 課 題
機械システム工学科	教授	根 本 栄 治	非溶液型高温蓄熱材の高精度熱物性測定
機械システム工学科	教授	根 本 栄 治	高温固体蓄熱材の熱物性測定および熱伝達特性に関する研究
機械システム工学科	助教授 教授	柴 田 裕 一(代) 押久保 武	地場産業業者の省力化機器の開発について
電子制御工学科	教授	金 子 紀 夫	福祉ポスト®に関する研究
電子制御工学科 電気電子システム工学科	助教授 助教授	金 成 守 康 若 松 孝	低分子有機デバイス薄膜のナノスコピック力学特性評価
電気電子システム工学科	助教授	田 辺 隆 也	植物の状態検出センサの開発と本センサによる植物の成長制御
物質工学科	教授	斎 藤 保 夫	メタホウ酸ナトリウムに関する水素化反応の高効率化
物質工学科	教授	富 田 豊	磁気処理水の化学に関する研究

## 【受託研究】

学 科 名	職 名	氏 名	研 究 課 題
電気電子システム工学科	教授	長 野 眞 康	地場産業製造工程実態調査

## 教員事績(平成17年10月～平成18年9月)

## 人文科学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年.月)	備考
桐生 貴明	「飯山騒動」、「宇都宮騒動」、「紙問屋一揆」、「承平の乱」、「千人講一揆」、「総社騒動」、「崇禎寺馬場の返り討ち」、「館林騒動」、「天慶の乱」、「仁宇谷騒動」	合戦騒動事典 志村有弘・歴史と文学の会共編 勉誠出版 (2005.11)	項目執筆
桐生 貴明	「検税使大伴卿に関する一考察」	『二松学舎大学論集』第49号(2006.3)	
神山 和好	意味はダイレクトにアクセスされるか	『茨城工業高等専門学校研究彙報』第41号 pp.1-8.(2006.3)	
杉浦 理恵	Grammar Instruction Through Task Activities and Tasks in the EFL Context	<i>Annual Review of English Language Education in Japan.</i> 第17号. pp. 101-110. 全国英語教育学会. (2006.3)	
村上美保子1) 杉浦 理恵 東野 裕子2) 高島 英幸3)	フィンランドから日本の英語教育への示唆 教育水準世界一の国における英語教育 (前)(中)(後)	『教職研修』3月号 pp.119-127. 4月号 pp.56-65. 5月号 pp.72-81. 教育開発研究所. (2006. 3. 4. 5)	1) 星城大学 2) 西宮市立小松小学校 3) 東京外国語大学
高島 英幸1) 杉浦 理恵	Integration of Theory and Practice in Grammar Teaching - Grammatical, Grammarization and Task Activities -	<i>Reading in Second Language Pedagogy and Second Language Acquisition.</i> Amsterdam: John Benjamins Publishing Company. pp. 59-74. (2006.7)	1) 東京外国語大学
奥山 慶洋	英語学習用ソフトのインターフェイスデザイン設計について	2006 PCカンファレンス論文集 pp.217-218 (2006.8)	
大塚 賢一	英語 における習熟度別授業はうまくいっているか ～テスト結果分析からの考察～	栃木県高等学校教育研究会英語部会研究集録 第10号 pp.31-38 (2006.3)	

## 教員事績 (平成17年10月～平成18年9月)

## 自然科学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年・月)	備考
松久 隆 P. Strokan 1)	Bayesian Communication Leading to a Nash Equilibrium in Belief	Lecture Notes in Computer Science, Springer No.3828 (2005) pp.299-306 (2005・12)	共著・国際会議論文(査読付) 1) St.-Petersburg State University大学院学生 (Graduate Course of Applied Math and Control Processes)
松久 隆	Core Equivalence in Economy under Awareness	Game Theory and Mathematical Economics, Banach Center Publications, Volume 71 (2006) pp.227-235 (2006・4)	単著・国際学術論文(査読付)
松久 隆	Core Equivalence for Economy in Belief II	INFORMS, Hong-Kong 2006, Abstract, p.82 (2006・6)	単著・国際会議発表要旨(査読付)
松久 隆	Core Equivalence for Economy under Rough Sets Information	京都大学数理解析研究所講究録 No.1503 pp.110-120 (2006・7)	単著・大学研究所紀要
松久 隆	Core Equivalence for Economy under Rough Sets Information	Proceedings of IASTED International Conference "Artificial Intelligence and Soft Computing" pp.15-21 (2006・8)	単著・国際会議論文(査読付)
松久 隆	Bayesian Communication Leading to Nash Equilibrium	International Mathematical Conference, Topics in Mathematical Analysis and Graph Theory, Abstract, p.32 (2006・9)	単著・国際会議発表要旨(査読付)
松久 隆	Welfare Economy under Rough Sets Information	International Conference on Operations Research 2006, Abstract, p.88 (2006・9)	単著・国際会議発表要旨(査読付)
松久 隆	Bayesian Belief Communication Leading to Nash Equilibrium II	24th International Conference Mathematical Methods in Economics, Book of Abstract, p.47 (2006・9)	単著・国際会議発表要旨(査読付)
飛田 美帆 <sup>1)</sup> 大内 真二 <sup>1)</sup> 中岡 鑑一郎 原 嘉昭	化学気相輸送法によるβ-FeSi <sub>2</sub> バルク結晶の大型化	平成17年度電気学会東京支部茨城支所研究発表会講演予稿集p54(2005年11月)	国内会議発表要旨 1)平成17年度本校DE専攻修了生
原 嘉昭 飛田 美帆 <sup>1)</sup> 大内 真二 <sup>1)</sup> 中岡 鑑一郎	CVT法によるβ-FeSi <sub>2</sub> バルク結晶の作製条件と特性	第9回シリサイド系半導体研究会講演予稿集p1(2006年3月)	国内会議発表要旨 1)平成17年度本校DE専攻修了生
原 嘉昭 飛田 美帆 <sup>1)</sup> 大内 真二 <sup>1)</sup> 中岡 鑑一郎	化学気相輸送法によるβ-FeSi <sub>2</sub> バルク結晶の大型化	茨城工業高等専門学校研究彙報第41号p.27	高専間相互査読有 1)平成17年度本校DE専攻修了生
Y.Hara, M.Tobita <sup>1)</sup> , S.Ohuchi <sup>1)</sup> , K.Nakaoka	Growth of Plate-type β-FeSi <sub>2</sub> Single Crystals by Optimization of Composition Ratio of Source Materials	Asia-Pacific Conference on Semiconducting Silicides, July 29-31, 2006, Kyoto, Japan, Program and Abstracts p40(2006年7月)	国際会議発表要旨(査読付) 1)平成17年度本校DE専攻修了生
原 嘉昭	第67回応用物理学会学術講演会シンポジウム 「シリサイド半導体研究10年の進捗」 基板作製への挑戦:バルク結晶成長	第67回応用物理学会学術講演会講演予稿集p80(2006年8月)	国内会議発表要旨(招待講演, 査読無)
中岡 鑑一郎	高専の応用物理 第2版	森北出版, (2005年12月)	執筆及び共同編集(潮秀樹東京高専教授)
松澤 孝男 横澤 拓磨 <sup>1)</sup>	身のまわりの低周波交流電磁界	日本化学会第12回関東支部茨城地区地域懇談会プログラム (2005.11)	1) ラジオ部学生

## 自然科学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年・月)	備考
高崎 良一) 大坪 友信 松澤 孝男	流星電波観測のノイズの中から拾った太陽のフレア	日本化学会第12回関東支部茨城地区地域懇談会プログラム (2005.11)	1) ラジオ部学生
関根 恵1) 浅野 健1) 松澤 孝男	身近な色素を用いた色素増感型太陽電池の試行	日本化学会第12回関東支部茨城地区地域懇談会プログラム (2005.11)	1) ラジオ部学生
松澤 孝男 高崎 良一) 田口 のり子1) 武田 理恵1) 高力 由香子1) 大坪 友信	流星の電波観測中に偶然ノイズとして捉えた太陽のフレア	天文教育普及研究会東北支部研究発表会、於水沢市緯度観測所	1) ラジオ部学生
高崎 良一) 田口 のり子1) 武田 理恵1) 高力 由香子1) 松澤 孝男	HROの雑音の中から太陽のフレアの信号を拾う	超高層発光現象に関する研究小集会、合同ボスターセッション、2005年11月6日、於豊川市民プラザ、	1) ラジオ部学生
松澤 孝男	「2005年8月25日の太陽のフレア0440UTC」、新春企画、いま放射線でどこまで見えるか? 2006	アイソトープニュース、2006年1月号、pp.3-18のp.17	
松澤 孝男 横澤 拓磨1) 田口 のり子1) 武田 理恵1) 高力 由香子1) 高崎 良一) 鈴木 啓文1)	身のまわりの非電離放射線、低周波交流電磁界(ELF)の測定	第11回高専シンポジウム(長岡)講演要旨集 p.214(2006.1)	1) ラジオ部学生
高崎 良一) 田口 のり子1) 武田 理恵1) 高力 由香子1) 大坪 友信 松澤 孝男	流星の電波観測の試行(3) 53.75MHzの電波観測データの中の太陽のフレアの信号	第11回高専シンポジウム(長岡)講演要旨集 p.215(2006.1)	1) ラジオ部学生
松澤 孝男	身のまわりの非電離放射線の測定の試行	論文集「高専教育」第29号、pp.141-146 (2006.3)	
松澤 孝男 高崎 良一) 田口 のり子1) 武田 理恵1) 高力 由香子1) 大坪 友信	流星の電波観測の発展としての太陽の電波観測	茨城工業高等専門学校研究彙報第41号 p.17(2006.3)	1) ラジオ部学生
渡邊 義孝 島田 明夫 谷口 昭三 朝倉 達弥1)	作業環境測定 ~ 茨城高専の実験室における気中有害物質濃度 ~	日本分析化学会第2回関東支部茨城地区分析技術交流会要旨集p.53 (2005.10)	1)平成17年度物質工学科卒業生
渡邊 義孝 島田 明夫 谷口 昭三 朝倉 達弥1)	茨城高専における作業環境測定の経緯とその結果について	日本化学会第16回関東支部茨城地区研究交流会プログラムp.55 (2005.11)	1)平成17年度物質工学科卒業生
渡邊 義孝 島田 明夫 谷口 昭三	大気中における有害物質の測定とその評価	第11回高専シンポジウム(長岡)講演要旨集 p.135 (2006.1)	
渡邊 義孝 谷口 昭三	大気中における有害物質の測定とその評価	日本化学会第86回春季年会講演予稿集p.669 (2006.3)	

## 教員事績 (平成17年10月～平成18年9月)

## 機械システム工学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年.月)	備考
根本 栄治 池田 大輔1)	固体高分子型燃料電池動作時の熱物性測定	第26回日本熱物性シンポジウム講演論文集、p.316-318 (2005.11)	1)平成17年度MS専攻科1年生
根本 栄治 坂本 良憲1)	異方性Y-Zr-Ba-Cu-O系の主軸熱伝導率測定	第26回日本熱物性シンポジウム講演論文集、p.412-414 (2005.11)	1)平成17年度MS専攻科1年生
根本 栄治	高温酸化物超伝導体の異方性熱伝導率モデル	第26回日本熱物性シンポジウム講演論文集、p.523-525 (2005.11)	
谷山 久法	鋼の合金粒子と結晶のマイクロ・ナノライポロジーに関する研究	博士(工学)学位論文、茨城大学 (2006.3)	
栗田 英憲1) 押久保 武 鈴木 秀人2)	温度測定による疲労特性の評価	No.060-3日本機械学会関東支部茨城講演会講演論文集、pp143-144	1)平成17年度MS専攻科1年生 2)茨城大学
H. Koibuchi	Phase structure of intrinsic curvature models on dynamically triangulated disk with fixed boundary length	European Physical Journal B Vol.52 Number 2 pp.265-273 (2006)	
H. Koibuchi	Phase transitions of a tethered membrane model with intrinsic curvature on spherical surfaces with	Journal of Statistical Mechanics P05008 (2006)	
I. Endo and H. Koibuchi	Phase transitions of a tethered membrane model on a torus with	Physics Letters A Vol.350 pp.11-16 (2006)	
I. Endo and H. Koibuchi	First-order phase transition of the tethered membrane model on spherical surfaces	Nuclear Physics B [FS] Vol.732 Issue 3 pp.426-443 (2006)	
H. Koibuchi	Phase Transition of a Skeleton Model for Surfaces	ICIC2006 Proceedings Part 3, Springer Lecture Notes in Bioinformatics LNBI 4115 pp.223--229 (2006)	査読付き国際会議論文
H. Koibuchi	First-order Phase Transition of Tethered Membrane Models	AIP Conference Proceedings 832, The Second International Conference on Flow Dynamics, Eds. M.Tokuyama and S.Maruyama, Tohoku Univ. (2005.11) pp.564-565 (2005)	国際会議論文
鯉淵 弘資	区画化された球面上で流動性を持つ膜モデルの相転移	日本物理学会2006年秋季大会講演概要集第2分冊 p.238 (2006)	
小幡 真司1) 江頭 正和1) 遠藤 琢磨1) 鯉淵 弘資	流動性のある膜における弦張力のシミュレーション	日本機械学会茨城講演会講演論文集 pp.95-96 (2006)	1)平成18年度機械工学科5年生
遠藤 琢磨1) 江頭 正和1) 小幡 真司1) 鯉淵 弘資	膜骨格で支えられた球面状膜の相転移	日本機械学会茨城講演会講演論文集 pp.93-94 (2006)	1)平成18年度機械工学科5年生
江頭 正和1) 遠藤 琢磨1) 小幡 真司1) 鯉淵 弘資	区画された液膜モデルの相転移	日本機械学会茨城講演会講演論文集 pp.91-92 (2006)	1)平成18年度機械工学科5年生
柴田 裕一 岡野 倫明1)	電磁石に連動したマイクロチャンネル内の磁性流体と二重液滴の研究	日本混相流学会、年間講演会論文集、G214、p.338(2006.8)	1)平成17年度機械工学科卒業生

## 機械システム工学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年.月)	備考
柴田 裕一 川路 正治1) 尾上 薫2)	Cooling method for interior portion of vehicle and cooling apparatus	Patent No. 7062923 B2, Date of Patent Jun.20 (2006.6)	1)トロント大学 2)千葉工業大学
成井 章記1) 富永 学	X線回折による加工誘起マルテンサイトの定量分析,	日本機械学会関東支部関東学生会第54回学生員卒業研究発表講演会, No.417, pp.145-146, (2006.3)	1)平成17年度専攻科修了生
小堀 繁治	研究実施概況報告集No.6 電気油圧サーボ機構を応用した休息圧縮膨張装置の最適制御	(財)油空圧機器技術振興財団No.(2006.3)	
浅野 直輝 小室 孝文	構造物の位相形態設計問題と材料設計問題の同時最適化法	日本機械学会第18回計算力学講演会講演論文集pp.559 (2005.11)	



## 教員事績 (平成17年10月～平成18年9月)

## 電子制御工学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年.月)	備考
永沼 宙 滑川 英世	3-tailセルを用いた低電圧電源駆動型増幅回路	第13回電気学会東京支部茨城支所研究発表会 講演予稿集p.52 (2006.11)	
綱川 和樹 滑川 英世	CMOSドミノ論理回路におけるテスト生成	第13回電気学会東京支部茨城支所研究発表会 講演予稿集p.53 (2006.11)	
大橋 慶勲 山田 真 金子 紀夫	福祉ポストシステムの構築	茨城工業高等専門学校研究彙報, 第41号, pp.39-44(2006.3)	
金子 紀夫	産業財産権標準テキスト(総合編)	特許庁・発明協会(2006.3)	共著
金子 紀夫	技術者と知的財産	SEMI News, Vol.22, No.4 (2006.7)	
住谷 正夫	PCAの固有ベクトルと時空間データパターンとの関係について	電子情報通信学会2006年総合大会講演論文集A-15-8(2006.3)	
鈴木 学1) 住谷 正夫 岡本 芳三 小口 喜美夫2)	歩行の姿勢に伴うゆらぎの解析	第13回電気学会東京支部茨城支所研究発表会講演論文集A01(2005.11)	1)平成17年度電子制御工学科卒業生 2)成蹊大学
松谷 裕貴1) 住谷 正夫	脳波測定用に用いる意識位置等変更指示装置	第13回電気学会東京支部茨城支所研究発表会講演論文集B02(2005.11)	1)平成17年度電子制御工学科卒業生
飛田 敏光	遺伝的アルゴリズムを用いたスケジューリング方式	第13回電気学会東京支部茨城支所研究発表会講演予稿集 p.17 (2005.11)	
青木 久1) 飛田 敏光	ゆらぎを用いたニューラルネットワークの追加学習	第13回電気学会東京支部茨城支所研究発表会講演予稿集 p.94 (2005.11)	1)平成17年度機械・電子制御工学専攻修了生
白土 尚哉1) 飛田 敏光	マイコンによる分散制御システム	電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会第11回講演論文集 p.24 (2006.3)	1)平成17年度電子制御工学科卒業生
長谷川 浩司1) 飛田 敏光	ニューラルネットワークによる2足歩行ロボットの軌道計画法	電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会第11回講演論文集 p.102 (2006.3)	1)平成17年度電子制御工学科卒業生
青木 久1) 飛田 敏光	ゆらぎを用いたニューラルネットワークの追加学習	電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会第11回講演論文集 p.104 (2006.3)	1)平成17年度機械・電子制御工学専攻修了生
本間 哲1) 橋本 幸治1) 荒川 臣司	画像フーリエ変換後の位相スペクトル差分を用いた位置ずれ検出	電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会(第11回)講演論文集 p.107 (2006.3)	1)平成17年度電子制御工学科卒業生 学会より奨励賞受賞
滝田 智行1) 白土 勇輝2) 菊池 誠	空間認識における認識と学習効果の定量的評価 - 聴覚と操作感を用いた空間認識支援装置の場合 -	2006年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, pp.723-724 (2006.9)	1)平成18年度専攻科1年生 2)平成18年度本科5年生
内田 旭美1) 滝田 智行2) 菊池 誠	聴覚と操作感を用いた簡易型空間認識補助装置	2006年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp.653-654 (2006.3)	1)平成17年度専攻科卒業 2)平成18年度専攻科1年生
菊池 誠 小石川 勝男1) 白石 昌武2)	Position Control of Drill Edge at a Small Diameter Drill	Proceedings of the 3rd International Conference on Leading Edge Manufacturing in the 21st Century, Japan, CD-ROM pp.939-944 (2005.10)	1)茨城県工業技術センター 2)茨城大学

## 電子制御工学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年.月)	備考
Y.Hasegawa N. Itoh 1) G. Itoh 1) H.Ohmori 2) T. Katoh 2) H. Mizoguchi3)	Development of Conductive Rubber-Bond Wheel by ELID Grinding	The 3rd International Conference on Leading Edge Manufacturing in 21st Century (LEM21), E04, vol.1, 231-236, (2005.10 Port Messe Nagoya)	1)茨城大学 2)理化学研究所 3)大和化成工業(株)
内田 光宣 1) 伊藤 伸英 2) 長谷川 勇治 大森 整 3) 加藤 照子 3) 根本 昭彦 4) 高橋 平四郎5)	母材硬化を利用したアルミボンド砥石によるELID ラップ研削特性	2005年度精密工学会東北支部学術講演論文集, 107, 23-24, (2005.12)	1)平成17年度1年専攻科生 2)茨城大学 3)理化学研究所 4)日本工業大学 5)太平洋セメント(株)
藤田 大輔 1) 長谷川 勇治 大部 省吾 2) 伊藤 伸英 3) 大森 整 4) 溝口 浩志 5)	平滑面創成用導電性ラバーボンド砥石の開発と加工技術の構築(電解作用による導電性ラバーボンド砥石の表面改質)	2005年度精密工学会東北支部学術講演論文集, 112, 33-34 (2005.12)	1)平成17年度5年本科生 2)平成17年度2年専攻科生 3)茨城大学 4)理化学研究所 5)大和化成工業(株)
長谷川 勇治 大部 省吾 1) 伊藤 伸英 2) 伊藤 吾朗 2) 大森 整 3) 加藤 照子 3) 溝口 浩志 4)	ELID研削用導電性ラバーボンド砥石開発と加工特性	砥粒加工学会誌, 50(1), pp.30-33 (2006)	1)平成17年度2年専攻科生 2)茨城大学 3)理化学研究所 4)大和化成工業(株)
長谷川 勇治 松田 裕 1) 内田 光宣 2) 伊藤 伸英 3) 大森 整 4) 加藤 照子 4) 根本 昭彦 5)	微細砥粒を用いたアルミボンド砥石の開発	2005年度日本機械学会東北支部東北学生会卒業研究発表会, 111, pp.21-22 (H18.03)	1)平成17年度5年本科生 2)平成17年度2年専攻科生 3)茨城大学 4)理化学研究所 5)日本工業大学
長谷川 勇治 沼田 聡志 1) 伊藤 伸英 2) 大森 整 3) 加藤 照子 3) 根本 昭彦 4)	SPS-SCMを用いたELID研削用砥石の開発	2005年度精密工学会春季大会学術講演会論文集, F07 (H18.03)	1)平成17年度5年本科生 2)茨城大学 3)理化学研究所 4)日本工業大学
内田 光宣 1) 長谷川 勇治 松田 裕 2) 伊藤 伸英 3) 大森 整 4) 加藤 照子 4) 根本 昭彦 5)	繰り返し圧延法によるELID研削用アルミニウムボンド砥石の開発	2005年度精密工学会春季大会学術講演会論文集, F08 (H18.03)	1)平成17年度1年専攻科生 2)平成17年度5年本科生 3)茨城大学 4)理化学研究所 3)日本工業大学
大部 省吾 1) 長谷川 勇治 伊藤 伸英 3) 大森 整 4) 加藤 照子 4) 根本 昭彦 5) 藤田 大輔 2) 溝口 浩志 6)	導電性ラバーボンド砥石によるELID研削加工特性 -第2報- 電解作用による表面の改質	2005年度精密工学会春季大会学術講演会論文集, F09 (H18.03)	1)平成17年度2年専攻科生 2)平成17年度5年本科生 3)茨城大学 4)理化学研究所 5)日本工業大学 6)大和化成工業(株)

## 電子制御工学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年・月)	備考
伊藤 伸英 2) 長谷川 勇治 大森 俊明 1) 加藤 照子 3) 大森 整 3) 根本 昭彦 4) 水谷 正義 5) 河西 敏雄 6)	環境調和型ELID 研削用砥石の開発	2005年度精密工学会春季大会学術講演会 論文集, O09 (H18.03)	1)平成17年度5年本科生 2)茨城大学 3)理化学研究所 4)日本工業大学 5)慶應義塾大学 6)東京電機大学
伊藤 伸英 1) 根本 昭彦 2) 加藤 照子 3) 長谷川 勇治 大森 整 3)	繰り返し圧延法によるELID研削用アルミニウムボンド砥石の開発	2006年度砥粒加工学会学術講演会 (ABTEC2006), B23 (H18.08)	1)茨城大学 2)日本工業大学 3)理化学研究所
根本 昭彦 1) 伊藤 伸英 2) 加藤 照子 3) 大森 整 3) 長谷川 勇治 堀切川 一男 4) 村田 泰彦 1)	環境調和型ELID 研削用砥石の開発 第5報 微細RBセラミックス粉ボンド材による加工特性	2006年度砥粒加工学会学術講演会 (ABTEC2006), B24 (H18.08)	1)茨城大学 2)日本工業大学 3)理化学研究所 4)東北大学
伊藤 伸英 1) 長谷川 勇治 加藤 照子 2) 大森 整 2) 根本 昭彦 3) 渡邊 裕 2)	水草カーボンを用いた環境調和型ELID研削用砥石の開発	2006年度日本機械学会年次大会, p.1401 (H18.09)	1)茨城大学 2)理化学研究所 3)日本工業大学
加藤 照子 1) 大森 整 1) 林 偉 民 1) 伊藤 伸英 2) 長谷川 勇治 根本 昭彦 3)	砥石開発プロセスにおけるトライボフアブリケーション技術に関する研究	2006年度日本機械学会年次大会, p.1412 (H18.09)	1)理化学研究所 2)茨城大学 3)日本工業大学
根本 昭彦 1) 伊藤 伸英 2) 大森 整 3) 加藤 照子 3) 長谷川 勇治 村田 泰彦 1)	SPS法を用いたELID研削用メタルボンド砥石の開発	2006年度精密工学会秋季大会学術講演会 論文集, E63, pp.391-392 (H18.09)	1)日本工業大学 2)茨城大学 3)理化学研究所
長谷川 勇治 内田 光宣 1) 伊藤 伸英 2) 大森 整 3) 加藤 照子 3) 根本 昭彦 4) 水谷 正義 5) 溝口 浩志 6)	導電性ラバーボンド砥石によるELID研削加工特性 第3報 導電性ラバーの電解作用	2006年度精密工学会秋季大会学術講演会 論文集, E64, pp.393-394 (H18.09)	1)平成17年度2年専攻科生 2)茨城大学 3)理化学研究所 4)日本工業大学 5)慶應義塾大学 6)大和化成工業(株)
川又 考紘 金成 守康 若松 孝 井原 郁夫 1)	ナノインデンテーション試験によるフタロシアニン系色素蒸着膜の力学特性評価	第53回応用物理学関連連合講演会講演予稿集No.3,26a-N-2, p.13160(2006.3)	1)長岡技術科学大学
金成 守康 井原 郁夫 1)	ナノインデンテーション試験法による薄膜の機械特性評価	2006.11 月刊トライボロジー, No.231, pp.37-39(2006)	1)長岡技術科学大学
若松 孝 金成 守康	微小振動の検出方法および微小振動計	特許出願, 特願2006-250254	
岡本 修 三浦 光通 1) 高橋 徹 1)	土壌汚染状況調査における調査地点設定に係わる測定の省力化	第12回地下水・土壌汚染とその防止に関する研究集会要旨集p.17(2006.6)	1)(株)環境研究センター

## 電子制御工学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年.月)	備考
岡本 修 大塚 秀三 1) 中田 善久 2) 藤井 和俊 3) 穴沢 雅明 3) 末永 孝昭 3) 清水 五郎 4) 毛見 虎雄 5)	画像解析手法による打放しコンクリートの色むら評価 その1 画像解析による色むら評価方法の検討	日本建築学会学術講演梗概集2006, A-1材料施工, pp.189-190(2006.9)	1) 日本大学大学院博士前期課程 2) ものつくり大学 3) (株)ピーエス三菱 4) 日本大学 5) (前) 足利工業大学
大塚 秀三 1) 岡本 修 中田 善久 2) 藤井 和俊 3) 清水 五郎 4) 毛見 虎雄 5)	画像解析手法による打放しコンクリートの色むら評価 その2 単位水量の違いが色むらに及ぼす影響	日本建築学会学術講演梗概集2006, A-1材料施工, pp.191-192(2006.9)	1) 日本大学大学院博士前期課程 2) ものつくり大学 3) (株)ピーエス三菱 4) 日本大学 5) (前) 足利工業大学
Junji Hirasawa Masayoshi Kakikura 1)	Analysis of Counter-steering Phenomenon on Motorcycle Dynamics	JSAE, Review of Automotive Engineering 27 pp.309-315 (2006.4)	1) Tokyo DENKI Univ.
平澤 順治 柿倉 正義 1)	模型実験による自動二輪車の逆操舵現象の解析	日本機械学会論文集(C編)72巻717号 No.05-0808 pp.148-153(2006.5)	1) 東京電機大学
平澤 順治 柿倉 正義 1)	模型実験による自動二輪車の運動解析	自動車技術会2006春季大会、学術講演会前刷集 No.62-06 306 (2006.5)	1) 東京電機大学
Junji Hirasawa Masayoshi Kakikura 1)	Analysis of Counter-steering Phenomenon on Motorcycle Dynamics	FISITA2006, F2006V023 (2006.10)	1) Tokyo DENKI Univ.
平澤 順治 金子 紀夫	電動アシスト車椅子	特許出願, 特願2005-341373(2005.11)	

## 教員事績(平成17年10月～平成18年9月)

## 電気電子システム工学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年.月)	備考
野上 紘 <sup>1)</sup> 吉成 偉久	フットサルにおけるプレイヤー・パフォーマンス分析システムの開発	第13回電気学会東京支部茨城支所研究発表会 B01, P15 (2005.11)	1)平成17年度電気電子工学専攻修了生
木村 淳 <sup>1)</sup> 関口 直俊	風の影響を考慮した太陽電池アレイの出力特性	平成17年度日本太陽エネルギー学会・日本風力エネルギー協会合同研究発表会, 12 (2005.10)	1)平成17年度情報・電気電子工学専攻修了生
I. Endo H.Koibuchi <sup>1)</sup>	First-order phase transition of the tethered membrane model on spherical surfaces	Nuclear Physics, Section B, Vol. 732, Issue 3, 09-Jan-2006, pp.426 ~ 443	1)機械システム工学科
I. Endo H.Koibuchi <sup>1)</sup>	Phase transition of a tethered membrane model on a torus with intrinsic curvature	Physics Letters A, Vol.350, Issue1-2, pp. 11 ~ 16(2006)	1)機械システム工学科
堀江 芳幸 <sup>1)</sup> 田辺 隆也	録画システムにおけるディスク利用法の研究	電子情報通信学会 2006総合大会講演論文集 C-7-7 (2006.3)	1)平成17年度電気工学科卒業生
神野 弘明 <sup>1)</sup> 松尾 あかね <sup>1)</sup> 田辺 隆也 内海 淳志 <sup>1)</sup> 福田 光男 <sup>1)</sup>	光ファイバによる植物の状態センシング	農業環境工学関連学会 2006年合同大会 講演論文集 P1367 (2006.9)	1)豊橋技術科学大学
K. Sung M. Kamaga Y. Tanaka H. Ohashi	Optimum Combination of SiC-diodes and Si-switching Devices in High Power Application	IEEE Power Electronics Specialists Conf. 2006 (2006.6)	
K.-M. Sung K. Suzuki Y. Tanaka T. Ogura H. Ohashi	A Study on Switching Frequency Limitation of High Voltage Power Converters in Combination of Si-IEGT and SiC-PiN Diode	IEEE Applied Power Electronics Conf. 2006 (2006.3)	
M. Kanari <sup>1)</sup> Y. Karino <sup>2)</sup> T. Wakamatsu	Nanoindentation Test for Evaluating Intermolecular Elastic and Plastic Characteristics of Copper Phthalocyanine Thin films	Japanese Journal of Applied Physics, Vol.44, No.11, pp.8249-8255 (2005.11)	1)電子制御工学科 2)平成16年度機械・電子制御工学専攻修了生
T. Wakamatsu S. Toyoshima <sup>1)</sup> K. Saito <sup>1)</sup>	Optical reflection response by dye-aggregate films in the absorption bands	Journal of Optical Society of America B, Vol. 23, No. 9, pp.1859-1866 (2006.9)	1)産総研
若松 孝 会澤 見斗 <sup>1)</sup>	光変調の方法および光変調素子	日本国特許 特願2006-123374 (2006.4)	1)平成15年度情報・電気電子工学専攻修了生
若松 孝 金成 守康 <sup>1)</sup>	微小振動の検出方法および微小振動計	日本国特許 特願2006-250254 (2006.9)	1)電子制御工学科

## 教員事績 (平成17年10月～平成18年9月)

## 電子情報工学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年.月)	備考
柴田 尚志	茨城高専における教員の年間業務実績評価システム	平成18年度工学・工業教育研究講演会講演論文集、pp.428-429 (2006.7)	
林 永子 米川 伸二1) 弥生 宗男 山口 一弘	遷移金属を添加した強磁性ZnO薄膜の作製	電気学会東京支部茨城支所研究発表会予稿集p.55 (2005.11)	1)平成17年度電子情報工学科卒業生
山口 一弘 丹 理恵1) 山本 奈央2)	強磁性酸化鉄薄膜の2段熱処理効果	茨城工業高等専門学校研究彙報 第41号 pp.45-49 (2006.3)	1)平成13年度電子情報工学科卒業生 2)平成12年度電子情報工学科卒業生
林 永子 弥生 宗男 山口 一弘	ゾル・ゲル法によるFe-ZnO薄膜の作製	第30回日本応用磁気学会学術講演会概要集 p.344(2006.9)	
大野 健太郎1) 弘畑 和秀	Webカメラを用いた身振り認識によるユーザインタフェースの実現	情報処理学会 2006-H I-118, 研究報告 pp.57-61, (2006.5)	1)平成18年度情報・電気電子工学専攻2年
山内 秀行1) 小飼 敬 杉村 康	持続力の向上を支援するアプリケーションの開発	情報処理学会第68回全国大会, 2V-8, (2006.3)	1)平成17年度情報・電気電子工学専攻1年
柳下 悦史1) 小飼 敬 杉村 康	アクセシビリティを考慮したWebデザイン支援環境の構築	情報処理学会第68回全国大会, 6P-9, (2006.3)	1)平成17年度情報・電気電子工学専攻1年
武田 雅斗1) 小飼 敬 弘畑 和秀	学習における講義内容のデジタル記述・整理システムの開発	情報処理学会第68回全国大会, 6S-6, (2006.3)	1)平成17年度情報・電気電子工学専攻1年
弥生 宗男 神野 昌彦1) 富士川凜太郎1) 井上 光輝1)	2次元磁性フォトニック結晶形成のための周期構造アルミナポーラス膜に関する検討	電気学会 マグネティックス研究会 MAG-05-141 (2005.12)	1)豊橋技術科学大学
神野 晶彦1) 弥生 宗男 富士川凜太郎1) A. Baryshev1) A. Khanikaev1) 申 光鎬1) 内田 裕久1) 井上 光輝1)	2次元磁性フォトニック結晶のためのポーラスアルミナテンプレートの光学特性	電気学会 マグネティックス研究会 MAG-06-98 (2006.8)	1)豊橋技術科学大学
神野 晶彦1) 弥生 宗男 富士川凜太郎1) A. Baryshev1) A. Khanikaev1) 申 光鎬1) 内田 裕久1) 井上 光輝1)	2次元磁性フォトニック結晶のためのポーラスアルミナテンプレートの作製	平成18年 電気学会 基礎・材料・共通部門大会 VII-7 (2006.8)	1)豊橋技術科学大学
神野 晶彦1) 弥生 宗男 富士川凜太郎1) A. Baryshev1) A. Khanikaev1) 申 光鎬1) 内田 裕久1) 井上 光輝1)	ポーラスアルミナを利用した2次元磁性フォトニック結晶の作製とその評価	第30回 日本応用磁気学会 学術講演会 11pD-11 (2006.9)	1)豊橋技術科学大学

## 教員事績 (平成17年10月～平成18年9月)

## 物質工学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年.月)	備考
蝦名 不二夫 永井 彩香 松本 麻衣子	マイクロ波反応による有機合成(1)	日本化学会第16回関東支部茨城地区研究交流会プログラムp.35 (2005.11)	
松本 麻衣子 永井 彩香 蝦名 不二夫	家庭用電子レンジを用いたマイクロ波有機合成の基礎的研究	第8回化学工学会学生発表会(一関大会)研究発表講演要旨集p.82(2006.3)	
石田 光 谷口 昭三	ジピランを用いたポルフィリン類合成の検討	日本化学会第15回関東支部茨城地区研究交流会プログラム, pp.23 (2004.11).	前年度未記載分
渡邊 義孝 島田 明夫 谷口 昭三	作業環境測定～茨城高専の実験室における気中有害物質濃度～	第2回茨城地区分析技術交流会要旨集, pp.53 (2005.10).	
朝倉 達弥 <sup>1)</sup> 渡邊 義孝 島田 明夫 谷口 昭三	茨城高専における作業環境測定とその結果について	日本化学会第16回関東支部茨城地区研究交流会プログラム, pp.55(2005.11).	1)平成17年度卒業生
渡邊 義孝 島田 明夫 谷口 昭三	大気中における有害物質の測定とその評価	第11回高専シンポジウム講演要旨集, pp.135 (2006.1).	
渡邊 義孝 谷口 昭三	大気中における有害物質の測定とその評価	日本化学会第86春季年会講演予稿集, pp.669 (2006.3)	
谷口 昭三 渡邊 義孝 島田 明夫	実験室・研究室における有害物質の測定とその評価	高専教育, 29号, pp.707-712 (2006.3).	
西連地 雅樹 塩田 明彦 谷口 智則 佐藤 稔 小松崎 秀人 引地 史郎 <sup>1)</sup> 穠田 宗隆 <sup>2)</sup>	マンガンおよびマグネシウムセスキノナト錯体の合成と性質	日本化学会第16回関東支部茨城地区研究交流会プログラムp.6 (2005.11)	1)東大院工 2)東工大資源研
塩田 明彦 深谷 佐久子 小松崎 秀人 引地 史郎 <sup>1)</sup> 穠田 宗隆 <sup>2)</sup>	マンガンセスキノナト錯体の合成と反応性	第55回錯体化学討論会講演要旨集(新潟), p326	1)東大院工 2)東工大資源研
西連地 雅樹 谷口 智則 坂本 祥吾 小松崎 秀人 佐藤 稔 引地 史郎 <sup>1)</sup> 穠田 宗隆 <sup>2)</sup>	マグネシウムセスキノナト錯体の合成と反応性	第55回錯体化学討論会講演要旨集(新潟), p326	1)東大院工 2)東工大資源研
関根 和則 佐藤 稔 谷口 智則 坂本 祥吾 小松崎 秀人 引地 史郎 <sup>1)</sup> 穠田 宗隆 <sup>2)</sup>	マグネシウムセスキノナト錯体のESRによる研究	第55回錯体化学討論会講演要旨集(新潟), p327	1)東大院工 2)東工大資源研

## 物質工学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年.月)	備考
佐藤 稔 田村 孝之 <sup>1)</sup> 吉田 博之 <sup>2)</sup> 石橋 利哉 <sup>3)</sup> 小松崎 秀人 蝦名 不二夫	ピリジルトリフェニルポルフィリン金属錯体のコバルト( )ポルフィリンへの配位とその磁氣的性質	茨城工業高等専門学校 研究彙報、41、p81 (2006.3)	1)平成5年度卒業生 2)平成6年度卒業生 3)平成17年度卒業生
Udai, P.S. Asish, K.S. S. Hikichi H.Komatsuzaki Y.Moro-oka M. Akita	Hydrogen bonding interaction between imidazolyl N-H group and peroxide: Stabilization of Mn(III)-peroxo complex Tp(iPr <sub>2</sub> )Mn(h <sub>2</sub> -O <sub>2</sub> )(imMe-H)(imMe-H=2-methylimidazole)	Inorg. Chem. Acta., 2006,359,p4407-4411.	
金石 眞理 <sup>1)</sup> 阿部 愛 <sup>2)</sup> 佐藤 稔	トリフェニルホスフィンを軸配位子としてもつコバルト( )ポルフィリンへの酸素付加反応	日本化学会第16回関東支部茨城地区研究交流会プログラムp. 21 (2005.11)	1)平成14年度卒業生 2)平成17年度専攻科修了生
添田 孝太郎 <sup>1)</sup> 佐藤 稔 鶴野 純一 <sup>2)</sup> 大野 修 <sup>2)</sup>	金属フタロシアニン - 金属ポルフィリン 異種金属二量体の磁氣的性質	日本化学会第16回関東支部茨城地区研究交流会プログラムp. 20 (2005.12)	1)平成17年度専攻科1年生 2)茨大工
佐藤 稔 田村 孝之 <sup>1)</sup> 吉田 博之 <sup>2)</sup> 石橋 利哉 <sup>3)</sup> 小松崎 秀人 蝦名 不二夫	ピリジルトリフェニルポルフィリン金属錯体のコバルト( )ポルフィリンへの配位とその磁氣的性質	茨城工業高等専門学校 研究彙報、41、p81 (2006.3)	1)平成5年度卒業生 2)平成6年度卒業生 3)平成17年度卒業生
斎藤 保夫 小野 啓之 <sup>1)</sup> 益子 晶子 <sup>2)</sup>	噴射式SCR法および活性炭吸着法併用による軽油燃焼排出ガス中のNOx除去効果	日本化学会第16回関東支部茨城地区研究交流会プログラムp. 61 (2005.11)	1)平成16年度卒業生 2)平成17年度卒業生
斎藤 保夫 市毛 康裕 <sup>1)</sup>	メタンの炭酸ガスリフォーミングによる合成ガス製造用SrTiO <sub>3</sub> 担持Ni-Co合金触媒の探索	第8回化学工学学生発表会一関大会研究発表講演要旨集、p.12 (2006.3)	1)平成17年度卒業生
斎藤 保夫 市毛 康裕 <sup>1)</sup>	メタンの炭酸ガスリフォーミングによる合成ガス製造用複合酸化物担持Ni-Co合金触媒の調製と活性の安定性評価	創造性を育む「卒業研究」集 平成17年度版、p.162 (2006.3)	1)平成17年度卒業生
斎藤 保夫	茨城高専における安全衛生管理・教育の取り組み	平成18年度高専教育講演論文集、pp.183-186 (2006.8)	
江橋 達也 <sup>1)</sup> 斎藤 保夫	エタノールの水蒸気改質を利用したエネルギー転換触媒の創出	平成18年度化学系学協会東北大会講演予稿集プログラム、p.83 (2006.9)	1)平成17年度卒業生
金本 聡一 <sup>1)</sup> 山下 義道 <sup>1)</sup> 高橋 克巳 <sup>1)</sup> 斎藤 保夫 小原 宏之 <sup>1)</sup>	エタノールの酸化的水蒸気改質による燃料電池のための水素生成反応	Workshop on Solar Vehicles and Solar Bicycles 2006 in EVS-22, pp.123-128 (2006.9)	1)玉川大学ソーラチャレンジプロジェクト
斎藤 保夫 澤田 愛 <sup>1)</sup> 江橋 達也 <sup>2)</sup>	エタノールの触媒のスチームリフォーミングによる燃料ガス生成	茨城工業高等専門学校 研究彙報、41、pp.55-60 (2006.3)	1)平成16年度卒業生 2)平成18年度専攻科1年



## 物質工学科

氏名	論文・著書名	発表機関・出版社等、巻号、頁(暦年.月)	備考
齋藤 保夫 南條 真希 <sup>1)</sup> 佐藤 正浩 <sup>2)</sup>	グルコースまたはソルビトールの触媒的水蒸気改質による水素生成	茨城工業高等専門学校 研究彙報、41、pp.61-65 (2006.3)	1)平成16年度卒業生 2)平成18年度専攻科1年
L.A. Guzman Y. Nakata <sup>1)</sup>	Effect of Dye Bordeaux S on the Growth Rate of Potassium Dihydrogen Phosphate (KDP)	茨城工業高等専門学校 研究彙報、41、p87 (2006.3)	1)平成16年度卒業生
k. Ogawa <sup>1)</sup> L.A. Guzman S. Honjo <sup>2)</sup> J. Imai <sup>2)</sup> N. Doki <sup>2)</sup> K. Shimizu <sup>2)</sup>	Effect of the Direction of the Magnetic and Gravitational Fields on L-Alanine Crystal Growth	Journal of Chemical Engineering of Japan, Vol. 39, No. 6, pp. 616-622, 2006	1)Center for Regional Collaboration in Research and Education, Iwate University 2)Department of Chemical Engineering, Iwate University
Y. Mitobe <sup>1)</sup> E. Suzuki <sup>2)</sup> L.A. Guzman K. Shimizu <sup>2)</sup>	Component Change of the Salt Produced in the Process of Sea Water Evaporation	Bulletin of the Society of Sea Water Science, Japan, Vol 60, pp. 306-310, 2006	1)Department of Technical Support, Iwate University 2)Department of Chemical Engineering, Iwate University
富田 豊 小沼 裕希子 <sup>1)</sup> 細井 寛文 <sup>1)</sup>	磁場処理水の特性 (1) ～ 分散特性 ～	茨城工業高等専門学校 研究彙報、41、p67 (2006.3)	1)平成15年度卒業生
富田 豊	地球温暖化	富田豊(編著) 須田猛(協力)「環境科学入門」 学術図書出版, pp.24-32 (2006.4)	
R. Chiba 1) Y. Nishio 1) Y. Sato 2) M. Ohtaki 2) Y. Miyashita	Preparation of Cholesteric (Hydroxypropyl)cellulose / Polymer Networks and Ion-Mediated Control of Their Optical Properties	Biomacromolecules, Vol. 7, pp. 3076-3082 (2006).	1) Kyoto University 2) Tokyo University of Agriculture and Technology
大久 保貴仁 <sup>1)</sup> 砂金 孝志	塗布法によるTiO <sub>2</sub> 光触媒薄膜の低温作製	日本化学会第16回関東支部茨城地区研究交流会プログラムp.4 (2005.11)	1)平成17年度専攻科修了生
澤田 愛 <sup>1)</sup> 砂金 孝志	導電性および絶縁性基板上のTiO <sub>2</sub> 系光触媒活性	日本化学会第16回関東支部茨城地区研究交流会プログラムp.5 (2005.11)	1)平成17年度専攻科1年生
砂金 孝志 下山田 光成 <sup>1)</sup> 森野 彩子 <sup>2)</sup> 間島 卓也 <sup>3)</sup>	TiO <sub>2</sub> -SnO <sub>2</sub> 系光触媒薄膜の作製とその性質	茨城工業高等専門学校 研究彙報、41、p77 (2006.3)	1)平成14年度専攻科修了生 2)平成11年度卒業生 3)平成14年度専攻科修了生
須田 猛 宮城 裕亮 <sup>1)</sup> 原田 千恵子 <sup>2)</sup>	ピスマス薄膜電極を用いた溶出ポテンシオメトリー法による鉛の定量	茨城工業高等専門学校 研究彙報、41、p75 (2006.3)	1)平成15年度卒業生 2)平成16年度卒業生
須田 猛	環境測定・水質汚濁の測定	富田豊(編著) 須田猛(協力)「環境科学入門」 学術図書出版, pp.152-159 (2006.4)	
山形 信嗣 鈴木 康太郎 <sup>1)</sup> 永井 瑞樹 <sup>1)</sup> 中川 真未 <sup>2)</sup> 三村 由香梨 <sup>3)</sup>	二酸化炭素を酸化剤とするエタンの酸化脱水素反応～Ba添加Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 触媒の特性～	日本化学会第16回関東支部茨城地区研究交流会プログラムp.72 (2005.11)	1)平成15年度卒業生 2)平成16年度卒業生 3)平成17年度卒業生

## 専攻科特別研究題目一覧表(平成17年度)

題 目	学 生 名	指 導 教 員
<b>機械・電子制御工学専攻</b>		
動的環境下での適応システムに関する研究	青木 久	飛田 敏光
聴覚刺激による空間把握の研究	内田 旭美	菊池 誠
導電性ラバーボンド砥石の開発	大部 省吾	長谷川 勇治
ナノインデンテーション試験を用いた低分子有機薄膜の力学特性評価	川又 考紘	金成 守康
ダイナミックCMOS論理回路のテスト生成	綱川 和樹	滑川 英世
低電圧アナログ機能回路の解析とシミュレーション	永沼 宙	滑川 英世
X線回折によるマルテンサイト変態誘起塑性変形の検討	成井 章記	富永 学
炭素鋼の3相焼き入れ	古谷 涉	谷山 久法
対話方式による力帰還型マイクロマニピュレータの一設計法	三浦 二三高	菊池 誠
DME-空気およびDME-酸素予混合気の爆発限界	矢吹 勉繁	小堀 繁治
<b>情報・電気電子工学専攻</b>		
RDE法による $\alpha$ -FeSi <sub>2</sub> 薄膜の作製とPL特性	大内 真二	原 嘉昭
空間分布粒子群の光学的計測技術の開発研究	葛西 友子	加藤 文武
風の影響を考慮した太陽電池アレイの出力特性とアレイ温度の推定	木村 淳	関口 直俊
画像処理による対象物の特徴点抽出に関する研究	栗田 尚史	滝沢 陽三
化学気相輸送法による $\alpha$ -FeSi <sub>2</sub> 単結晶の大型化と特性評価	飛田 美帆	原 嘉昭
フットサルにおけるプレイヤー・パフォ・マンス分析システムの開発	野上 紘	吉成 偉久
厚生経済学の基本定理の拡張 Welfare for Economy under Awareness	堀江 謙	松久 隆
<b>物質工学専攻</b>		
塗布法によるTiO <sub>2</sub> 光触媒薄膜の低温作製	大久保 貴仁	砂金 孝志
トリフェニルホスフィンを軸配位子としてもつコバルト( )ポルフィリンへの酸素付加反応	金石 真理	佐藤 稔
コバルト( )ポルフィリン/高分子ハイブリッドの諸性質	菅波 直樹	佐藤 稔
セキノナト金属錯体のESRによる研究	関根 和則	佐藤 稔
脂肪族ポリエステル/セルロースエステル系ブレンドの相溶性評価	高橋 由美	宮下 美晴
L-アラニン結晶の成長過程における添加物の効果	本木 達也	グスマン ルイス
トリメチルシリル化されたポルフィリンビルディングブロックの合成と反応性	谷田部 道子	谷口 昭三
過酸化水素を酸素源として用いるチトクロムP-450の新規モデルの構築の試み	八戸木 喬	蝦名 不二夫

## 卒業研究題目一覧表(平成17年度)

## 機械工学科

題 目	学 生 名	指 導 教 員
LabVIEWによるスペックルパターン干渉システムの構築	鈴木 孝誌	富永 学
LabVIEWによる結晶粒形状の特徴抽出	八木 康彰	富永 学
光ファイバを用いたマイクロスペックル干渉光学系の検討	中嶋 優	富永 学
3次元CAD・CAM・CAEによるロボットの設計	井上 諒	富永 学
小型高速ターボポンプの開発研究	牛久保 佑介 萩谷 展研	勝山 昭夫
Diffuser/Nozzleポンプに関する研究	柴田 怜昌 高橋 克己	勝山 昭夫
温度測定による材料の疲労特性の評価	鈴木 貴宏 大内 康正	押久保 武
赤外線応力測定法の研究	阿部 智志 鈴木 一義	押久保 武
白金を用いない燃料電池用セルの開発に関する研究	鴨志田 浩之	根本 栄治
水晶振動子バイオセンサによる環境汚染物質のセンシング技術の開発・研究	秋山 太佑	根本 栄治
新高温酸化超伝導体の合成・開発に関する研究	高橋 飛鳥	根本 栄治
フラクタル理論に基づいた太陽電池の開発研究	鈴木 一生	根本 栄治
無重力状態の沸騰熱伝達に関する研究	舘 広士	根本 栄治
MgO蓄熱槽の開発に関する研究	萩谷 拓悠	根本 栄治
内部自由度を考慮したディスク面状膜モデルの相転移に関する研究	小船 諭史 齋藤 穰	鯉淵 弘資
内部自由度を考慮した球面状膜モデルの相転移に関する研究	野口 敬介 高橋 良幸	鯉淵 弘資
内部自由度を考慮したドーナツ面状膜モデルの相転移に関する研究	関根 広人	鯉淵 弘資
立体視に関する研究	根本 充	加藤 文武
ホログラム記録媒体に関する研究	塚原 啓太	加藤 文武
機能性薄膜に関する基礎研究	伊藤 久朗	加藤 文武
水の清浄度(濁度)評価技術の研究	宮本 泰典	加藤 文武
空間制御音声発生装置に関する研究	鈴木 恵太	加藤 文武
ステンレス鋼の高温腐食	田口 博之 飯岡 達也	谷山 久法
鋼のセメント粒径に及ぼす熱処理温度の影響	古川 翔司 益子 大介	谷山 久法
炭素鋼の三相焼入れ	谷萩 亮介	谷山 久法
相互意志決定理論基礎論の研究	櫻岡 佳太	松久 隆
非定常燃料噴霧の着火に及ぼす雰囲気組成の影響	永山 一樹 林 哲男	小堀 繁治
エンジンシリンダー内のガス温度センサー開発	柳田 壮登	小堀 繁治
低温度差で駆動できる模型熱機関の設計・試作	出沼 知朗	小堀 繁治
マイクロチャンネルを用いた微小流量制御の研究	岡野 倫明	柴田 裕一
超撥水性板を用いた応用研究	久松 力人	柴田 裕一
永蓄熱冷風機の開発	萩沼 航	柴田 裕一
二足歩行ロボットの運動解析	奥澤 翔	柴田 裕一
平板型ヒートパイプの応用	三谷 将史	柴田 裕一

## 卒業研究題目一覧表(平成17年度)

## 電子制御工学科

題 目	学 生 名	指 導 教 員
測位アルゴリズムの開発	綿引 伸吾	岡本 修 滑川 英世
長基線長RTK-GPS測位における実験環境の構築	益子 祐樹	岡本 修 滑川 英世
衛星配置と測位誤差に関する実験的研究	和泉 勇希	岡本 修 滑川 英世
プレキャストコンクリートの表面画像解析	能登谷 哲史	岡本 修 滑川 英世
歩行姿勢の変化に伴うゆらぎ解析	鈴木 学	住谷 正夫
脳波測定に用いる左右意識刺激装置の開発	松谷 祐貴	住谷 正夫
1/fゆらぎを用いた2次元画像の作成	池田 昌史	住谷 正夫
PCAを用いた左右意識変化に伴う脳波の解析	和泉 亮	住谷 正夫
ターゲット検索シミュレーションによる1/fゆらぎの有効性の研究	塚原 修一	住谷 正夫
ニューラルネットワークによる2足歩行ロボットの軌道計画法	長谷川 浩司	飛田 敏光
マイコンを用いた分散制御システムの開発	白土 尚哉	飛田 敏光
ライントレースロボットの制御特性と学習制御に関する研究	鈴木 洋介	飛田 敏光
エージェントモデルによる株式市場のシミュレーション	武藤 俊彦	三好 章一 飛田 敏光
TX開通による影響調査に関する研究	加藤 哲大	三好 章一 飛田 敏光
画像フーリエ変換後の位相スペクトル差分を用いた位置ずれ検出	橋本 幸治 本間 哲	荒川 臣司
ダイナミックPIVにおける誤ベクトル修正	根本 光明 渡辺 崇	荒川 臣司
ハイブリッド発電の地域的特性と応用について	原田 英里香	金子 紀夫
福祉ポストの実用化に向けて	佐藤 由布	金子 紀夫
DSPによる雑音除去適応フィルタの実装	一家 智史	滑川 英世
Verilog-HDLによる簡易ゲームマシンの設計とFPGAへの実装	打越 寛	滑川 英世
聴覚と操作感を用いた簡易型空間認識補助装置	滝田 智行	菊池 誠
空気中を伝播する超音波による対象物の同定研究	森 歩 向縄 嘉律哉 長塚 健二	菊池 誠
モデル誤差を考慮した速度制御系の一設計法	木村 昌平	菊池 誠
視線追従式ライントレースカーの改良	根本 直弥	平澤 順治 飛田 敏光
自動二輪車用速度感応型ステアリングダンパに関する研究	篠原 秀一	平澤 順治 飛田 敏光
跳躍可能な移動ロボットの開発 跳躍機構の提案	佐藤 祐介	平澤 順治 飛田 敏光
電動アシスト車椅子に関する研究 シミュレーションによる動作の改善	吉田 聡	平澤 順治 飛田 敏光
電動アシスト車椅子に関する研究 外付け式駆動装置の設計・製作	丸山 亘	平澤 順治 飛田 敏光
非線形粘弾性を示すポリエステルフィルムのクリープおよびリラクゼーション特性	坂東 昌	金成 守康
平端面円形圧子の作製とその押し込み特性評価	大沼 智洋	金成 守康
環境調和型ELID研削用RBセラミックス砥石の開発	大森 俊明	長谷川 勇治
ELID研削用導電性ラバーボンド砥石の開発	藤田 大輔	長谷川 勇治
SPSを用いたELID研削用SCM砥石の開発	沼田 聡志	長谷川 勇治
塑性加工を用いたELID研削用アルミニウム砥石の開発	松田 裕	長谷川 勇治
異常発生時における再スケジュールに関する研究	小野澤 修	宝角 敬一
歩行ロボットの実作業への適用研究	塩原 裕明 柳生 宗	宝角 敬一
人間の習熟性に基づく自律型ロボットに関する研究	岡部 幸夫	宝角 敬一

## 卒業研究題目一覧表(平成17年度)

## 電気工学科

題 目	学 生 名	指 導 教 員
太陽水素エネルギーシステムのエネルギー評価	富田 哲生	関口 直俊
太陽光スペクトルを考慮した太陽電池アレイ出力特性	下川 大	関口 直俊
太陽電池アレイ変換効率の経年変化	須藤 大輔	関口 直俊
環境税を考慮した太陽光発電システムの年間シミュレーション	門脇 卓哉	関口 直俊
色素増感型太陽電池の出力特性	高橋 剛	関口 直俊
改良型ナップザック暗号の復号に要する計算量の研究	五頭 智志	安細 勉
	高野 健太	
公開鍵暗号系を用いたデジタル署名の速度評価	高野 雄太	安細 勉
素因数分解アルゴリズムの高速化に関する研究	柿原 俊介	安細 勉
FPGAを用いた光位置決めシステムの研究	澤島 達大	田辺 隆也
植物状態のフィードバックを用いた高輝度LEDによる植物栽培の研究	根本 誠	田辺 隆也
録画システムにおけるディスク利用およびその録画価値評価の研究	堀江 芳幸	田辺 隆也
ハフ変換を用いたロボットの遠隔制御システムの研究	桜井 浩貴	田辺 隆也
共析反応による $\alpha$ -FeSi <sub>2</sub> 多結晶の作製と発光特性	菊地 美幸	原 嘉昭
電子線回折パターン解析プログラムの構築	岡 百合子	皆藤 新一
ガス中蒸発法で作成したPbI <sub>2</sub> 微粒子の光による評価	篠崎 隼輔	皆藤 新一
	舘 恭平	
初学者のための自学自習支援システムの開発	中武 佳樹	吉成 偉久
	和田 岳志	
ネットワークを利用した遠隔監視・制御システムの開発	薄井 大輔	吉成 偉久
	ミ ン	
ユーザ認証による印刷管理システムの開発	岩坂 泰紀	吉成 偉久
DSPを用いたデジタル・フィルタの学生実験システムの構築	阿部 圭介	遠藤 勲
	矢島 哲志	
送電線における雷インパルスの伝搬シミュレーション	棧敷 淳	遠藤 勲
不均一伝送線路の特性インピーダンス分布の違いによるパルス応答の解析	杉田 将之	遠藤 勲
逆ミセル法で作成したCdS超微粒子の発光特性	大塚 達哉	森 龍男
	金子 真之	
界面活性剤(CTAB)を用いた超微粒子の作成	秋野 裕介	森 龍男
	田山 裕士	
LQ最適制御のTDCCによる有限整定化におけるフィードフォワード効果に関する研究	近藤 丈功	山本 信雄
	戸張 絵理	
サーボ系のLQ最適制御におけるTDCCによる有限整定化の設計に関する研究	佐藤 正幸	山本 信雄
LQ最適制御におけるTDCCによる有限整定化のz変換を用いた設計に関する研究	関 祐介	山本 信雄
多入力多出力LQ最適制御のTDCCによる有限整定化の設計に関する研究	山川 優輝	山本 信雄
水晶振動子発振法による蒸着膜の膜厚評価	田中 大輔	若松 孝
フォトダイオードの特性と光検出器等への応用	西郡 将	若松 孝
Visual Basicによる吸収スペクトル測定装置の自動化	河原井 伸行	若松 孝

## 卒業研究題目一覧表(平成17年度)

## 電子情報工学科

題 目	学 生 名	指 導 教 員
位相擾乱物体を通過した画像情報の復元	大内 英範 菊池 信之	畠山 巖
ホログラフィック光メモリ媒体の欠陥分布と誤り率	車田 英俊	畠山 巖
原画像に一致する断片画像の検出手法の検討	岩上 大輔 大関 雅之 豊田 正樹	杉村 康
原画像に一致する断片画像の検出競技用デバグシステムの検討	飛田 尚希	杉村 康
画像処理を用いたセンサシステムの開発	宇津木 透 大高 麗	柴田 尚志
遺伝的アルゴリズムを用いたスケジューリング法	川嶋 亮平	柴田 尚志
噂の伝播に関するシミュレーション	井上 洋太 額賀 啓行 鯉淵 祐太	四王天 正臣
MPIライブラリの性能評価	底 和樹 山口 和輝	村田 和英
歌唱評価のための音響的特徴に関する一検討	北山 宏樹 鈴木 直人	市毛 勝正
図式顔の表情に関する一検討	木村 政人 関口 弘	市毛 勝正
童話音声合成のための一検討	武藤 有香 山田 弓乃	市毛 勝正
陽極酸化アルミナをテンプレートに用いた2次元磁性フォトニック結晶の作製	神永 雅明	山口 一弘 弥生 宗男
RFスパッタ法によるカーボン薄膜の作製	広長 隆介	山口 一弘 弥生 宗男
ゾル・ゲル法によるFe-Zn-O系薄膜の作製	米川 伸二	山口 一弘 弥生 宗男
英語学習支援システムに関する研究	赤津 奈々緒 阿部 真咲	弘畑 和秀
可視性問題(美術館問題)に関する研究	海老原 奈津美	弘畑 和秀
九方陣(ナンバープレース)を解くためのアルゴリズムの評価	鈴木 啓吾	弘畑 和秀
衝突シミュレーションに関する研究	田崎 秋吾 高野 純知	弘畑 和秀 滝沢 陽三
弱視ユーザ支援を目的とした拡大ツールの開発	飯沼 達夫	滝沢 陽三
検索サイトを用いた携帯電話向け Web アプリケーションの開発	市毛 雅	滝沢 陽三
PCCS(Practical Color Co-ordinate System)表色系をベースとした配色技法の導入ツールの開発	飛田 厚	滝沢 陽三
教育向けUML記述支援ツールの開発 - クラスダイアグラム部の実現 -	大脇 佑平 村上 祥平	滝沢 陽三 小飼 敬
教育向けUML記述支援ツールの開発 - フレームワーク部の実現 -	草野 孔希	滝沢 陽三 小飼 敬
教育向けUML記述支援ツールの開発 - 学習者および教育者支援の実現 -	中原 友也	滝沢 陽三 小飼 敬
英語学習WBTにおける画面設計と学習者の集中力に関する一考察	谷津 勝弘	奥山 慶洋

## 卒業研究題目一覧表(平成17年度)

## 物質工学科

題 目	学 生 名	指 導 教 員
水溶性ピリジルアジレゾルシノール金属錯体の活性炭による吸着濃縮について(2)	坂本 和真	須田 猛
銀薄膜電極を用いた溶出ポテンシオメトリー法による鉛, カドミウムの定量(3) --共存イオンの影響について--	白土 典之	須田 猛
多孔性カーボン電極を用いた溶出ポテンシオメトリー法による銅, 鉛, カドミウムの定量(2)	大高 佑介	須田 猛
土壌中のクロム分析における酸分解法の比較検討	秋山 一斗	須田 猛
ジピランジアルコールのTMS化とその反応性	西脇 卓也	谷口 昭三
ピロール - 2, 3 - ジカルボアルデヒドの還元と保護機の導入	木村 早織	谷口 昭三
2, 3 - ジメチルポルフィリンの酸化反応の検討	黒沢 一樹	谷口 昭三
有機化学実験室における環境測定	朝倉 達弥	谷口 昭三
セルロース誘導体へのL-ラクチドの開環グラフト化に関する研究(2) ~ 反応条件と置換度の関係 ~	吉田 直樹	宮下 美晴
セルロースアセテート - ポリ乳酸系グラフト共重合体の合成	佐藤 夏美	宮下 美晴
セルロース系グラフト共重合体を含むポリマーブレンドの特性評価	大橋 泰子	宮下 美晴
キチン / 合成ポリマー系ブレンドの相溶性に及ぼす脱アセチル化度の効果	芳賀 隆宏	宮下 美晴
ポリ乳酸 / セルロースエステル系ブレンドの結晶化挙動(2) ~ 熱分析による検討 ~	寺門 歩	宮下 美晴
カルシウムセミキノン錯体の合成と分子状酸素との反応	三木 奈保美	小松崎 秀人
ニッケルヒドロキソ錯体とアミドとの反応に関する研究	薄井 有希	小松崎 秀人
-ケト酸とブタジエンによるDiels-Alder反応に関する研究	ナディア	小松崎 秀人
マグネシウム依存型Diels-Alderaseモデル錯体に関する研究	佐藤 一哉	小松崎 秀人
マンガンチオラート錯体による酸素活性化反応	千葉 洋祐	小松崎 秀人
ニッケルチオラート錯体による酸素活性化反応	高瀬 憲幸	小松崎 秀人
TiO <sub>2</sub> 系光触媒薄膜のアセトアルデヒド分解活性	梶山 守	砂金 孝志
TiO <sub>2</sub> 光触媒コート金属板の性質	佐藤 由也	砂金 孝志
ZnOを使った色素増感太陽電池	島根 真太郎	砂金 孝志
色素増感太陽電池への応用を目指したTiO <sub>2</sub> 薄膜の研究	宮崎 晃豪	砂金 孝志
メタンの炭酸ガスリフォーミングによる合成ガス製造用複合酸化物担持Ni-Co触媒の探索	市毛 康裕	斎藤 保夫
エタノールのスチームリフォーミング用Pd触媒の担体効果	江橋 達也	斎藤 保夫
担持白金族触媒を用いたグルコースのスチームリフォーミングによる水素生成	佐藤 正浩	斎藤 保夫
Ni担持活性炭吸着法および炭酸アンモニウム還元法併用によるディーゼルエンジン排出NOxの完全除去	益子 晶子	斎藤 保夫
エタンの脱水素による二酸化炭素還元用触媒の開発(11) ~ Ba添加Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 触媒における調製法の影響 ~	三村 由香梨	山形 信嗣
エタンの脱水素による二酸化炭素還元用触媒の開発(12) ~ Ba添加Cr-Mn/Si-2触媒の反応特性 ~	倉持 亮	山形 信嗣
光触媒によるエタン存在下における二酸化炭素還元(7) ~ Pt/TiO <sub>2</sub> 触媒におけるCr <sup>3+</sup> 及びBa <sup>2+</sup> の添加効果 ~	並木 仁宏	山形 信嗣
ゼオライト触媒を用いたエタノールの改質	大音 千穂	山形 信嗣
ピリジルトリフェニルポルフィリン金属錯体のコバルト( )ポルフィリンへの配位とその磁気的性質	石橋 利哉	佐藤 稔

## 物質工学科

題 目	学 生 名	指 導 教 員
微生物における銅( )イオンの蓄積作用と存在形態の解析	大森 絵梨子	佐藤 稔
リン酸二水素カリウム(KDP)大型単結晶の高速成長法の検討	石井 伸幸	グスマン ルイス
カリミョウバン結晶の成長に対する添加物ボルドS染料の影響の検討	木梨 怜実	グスマン ルイス
環境ホルモンの分析法開発(17) ～ 校内の水道水に含まれるノニルフェノールの分析 ～	佐々木 沙織	富田 豊
環境ホルモンの分析法開発(18) ～ 市販の缶コーヒーに含まれるビスフェノールAの分析 ～	小堀 菜々	富田 豊
干し芋の高品質化(1) ～ 屈折率と糖類含量 ～	鈴木 康平	富田 豊
機能性化粧品の研究開発(1) ～ 低刺激性化粧品のための乳化法開発 ～	菅谷 真洋	富田 豊
磁場処理水の特性研究(6) ～ 植物の生長・再生に及ぼす効果 ～	岩澤 弘子	富田 豊
バナジル( )ポルフィリン錯体の簡便な合成法の開拓	瀬谷 洋平	蝦名 不二夫
アルケン類のポルフィリン化合物への付加反応(7) ～ 未解明事項の検討 ～	山崎 哲享	蝦名 不二夫
3,4 - ジメチルピロールの新規合成法の開拓	國井 敬一	蝦名 不二夫
過酸化水素を酸素源とするチトクロムP - 450のモデル反応(1) ～ 陽イオン性金属ポルフィリンの合成とモデル系の検討 ～	中井川 恵美	蝦名 不二夫
マイクロ波反応による有機合成反応(2)	松本 麻衣子	蝦名 不二夫



平成 19 年 3 月 発行

編集兼  
発行者

**茨城工業高等専門学校**

〒312-8508 茨城県ひたちなか市中根 866

TEL 029 (272) 5201

印刷所 いばらき印刷 (株)

## CONTENTS

- 1 Is the Humean Predicament the Human Predicament? - A Note on A.J.Ayer's *The Legacy of Hume* -  
..... Kazuyoshi KAMIYAMA (1)
- 2 A Report of an Approach for Developing Students' Self-expression in English by way of Studying for TOEIC  
..... Yoko NAKAGAWA (9)
- 3 Technical College Students' Effective Use of Language Learning Strategies: A Pilot Study  
- The Problems and Prospects Suggested from the Results of Questionnaires - ..... Rie SUGIURA (15)
- 4 A Study of Interface Design of English Language Learning Software and Learners' Concentration  
..... Yasuhiro OKUYAMA, Katsuhiko YATSU (23)
- 5 Does a Short Term Study Abroad Program Change Students?  
- Analysis of CASEC Score and Anxiety Score (A Pilot Study) - ..... Ken'ichi OTSUKA (29)
- 6 A Survey of the Latest Trend of Task Types Used in English Listening Comprehension Tests in Japan  
- STEP and Prefectural Senior High School Entrance Examinations - ..... Ken'ichi OTSUKA (37)
- 7 Ambient Radiation Dose Measurements in an Aircraft, and at Mt. Fuji, of Secondary Cosmic Rays,  
and Environmental Effect of Nuclear Experiment of North Korea  
..... Takao MATSUZAWA, Yasuhiro OKUYAMA, Megumi SEKINE, Takeshi ASANO,  
Ryoichi TAKASAKI, Takuya TAKAYANAGI (45)
- 8 Experimental Research on Evaluation Device of Thermo-physical Properties of Fuel Cell  
..... Eiji NEMOTO, Daisuke IKEDA (53)
- 9 Education of Engineer's Ethics and Intellectual Property ..... Toshio KANEKO (59)
- 10 NNS (Naka Network System) & Collaboration of industry, academia and administration  
..... Toshio KANEKO (67)
- 11 The Development of the Indicator for the Bio-Information Measurement  
..... Masao SUMIYA, Yoshiaki SUZUKI, Yuuki MATUYA (77)
- 12 The Industry of Processing Dried Sweet Potatoes and the Measures for its Promotion in the Days of Aging  
..... Masayasu NAGANO, Yoshisada OHASHI (83)
- 13 Characteristics of Water Activated with High Power Magnet (2)  
~Verification for Activity Effects by Regeneration and Growth of Plants~  
..... Yutaka TOMITA, Hiroko IWASAWA (91)
- 14 Development of Supporting Software on the Arrangement of a Tournament Diagram  
..... Minoru SATOH, Hiroshi KOMURO (95)
- 15 The Reports presented at the INCT Symposium (3 November 2006):  
Japanese Common Sense or an Unreasonable World? "International Comparison of Business Enterprises"  
(1) Introduction ..... Kenichi HAKOYAMA (99)  
(2) A Mutual Understanding from Korean Boom: -Characters of Yangban Culture in Korean Enterprise -  
..... Kyungmin SUNG (101)  
(3) A Contrast of Ethos between Europe and Japan ..... Kenichi HAKOYAMA (103)  
(4) Peru-Japan "Close Distances" ..... Luis A. GUZMAN (106)  
(5) BRICs: India and Japan - My Residence Experience in India -  
..... Shoichi MIYOSHI (109)
- 16 A Study on Sachu(Left Notes of Waka-poems) in Manyoshu  
..... Takaaki KIRYU (118)