

久留米工業高等専門学校

紀 要

第12卷 第1号

MEMOIRS

OF

KURUME NATIONAL COLLEGE OF TECHNOLOGY

Vol. 12 No. 1

SEPTEMBER 1996

平成 8 年 9 月

久留米工業高等専門学校

久留米工業高等専門学校

紀 要

第12巻 第1号
(平成8年9月)

目 次

高性能直接接触式蒸発器の研究 — 蒸発過程の温度場の測定 —	{ 平松山	溍本下	国健友	男一廣	...	1
衛星搭載用進行波管の開発	杉	森	欣	三	...	7
超硬ホブに関する基礎研究 — 特に切れ刃の二番角について —	{ 桜米廣永	木倉尾野	將靖喜三	功隆彰郎	...	13
エーテルを含む3成分系液液平衡の測定と相関	{ 東櫻渡荒	内木辺井	秀雄二康	機郎徹彦	...	21
Experimental Teaching of English by Introducing Etymological Study for Enriching Vocabulary	Takanori ESHIMA				...	27
〈浄土〉の思想史への構想	遠	藤	一	...	...	33
現代剣道の技術特性(1) — 歴史的技術特性区分の試み —	木	寺	英	史	...	39
校内ネットワークシステムの構成	{ 松江馬	本頭場	健成隆	一人男	...	45
第一回西日本地区高専シンポジウムを企画して	{ 鳥鎌中津杉馬谷	井田鳶田野越口	昭吉裕祐紀幹	美助之輔三男宏	...	53
インターネットを利用した英語教育	米	永	正	敏	...	61
平成7年度中に発表した論文及び講演題目						67
平成7年度卒業研究題目及び専攻科研究論文題目						80
久留米工業高等専門学校紀要出版投稿内規						85

一般論文

高性能直接接触式蒸発器の研究

— 蒸発過程の温度場の測定 —

平 濬 国 男
松 本 健 一
山 下 友 廣

A Study of High Performance Direct Contact Evaporator — Measurement of Temperature Profile in Direct Contact Evaporation Process —

Kunio HIRAHAYA
Kenichi MATSUMOTO
Tomohiro YAMASHITA

To evaluate the performance of a liquid-liquid direct contact evaporator, measurements of the temperature profiles in it were performed by using the micro-thermocouple. These measurements show the progress of evaporation process along the flow direction of the evaporator. Two kinds of injection nozzle of evaporation liquid were tested in these experiments. One nozzle with a porous medium in its inner surface leads to high evaporating performance of the direct contact evaporator.

1. は し が き

自然エネルギーや産業排熱など、低温度レベルのため活用されていないエネルギーの有効利用は省エネルギーはもとより熱環境保全上からも強く求められている。しかし、このような希薄エネルギーの利用技術において、従来の熱貫流方式の熱交換器を用いたのでは装置が巨大化し、経済的にも製造が困難である。直接接触式蒸発器は、水と非溶解性の低沸点液を熱源である温水中に直接注入し沸騰蒸発させるものであり、両流体を隔てる固体伝熱壁が存在しないため、構造が簡単で、微粒化分散による高い伝熱性能と相まって、熱交換器の製造コストを格段に低下できる可能性がある。図1に直接接触蒸発方式による廃熱回収システムの概念図を示す。

著者らは直接接触蒸発過程の伝熱特性と伝熱機構を実験的に検討^{1)~4)}した。それによると、直接接触蒸発熱伝達は小温度差になるにつれて高性能化するという、中低温エネルギーからの動力回収用にきわめて有利な特性を持つことが明らかになった。前報⁴⁾では、この温度差による効果がいかなる機構で生じるかを調べるため、直接接触蒸発過程をモデル化し、温水上に浮いた状態のR113液レンズの蒸発時の温

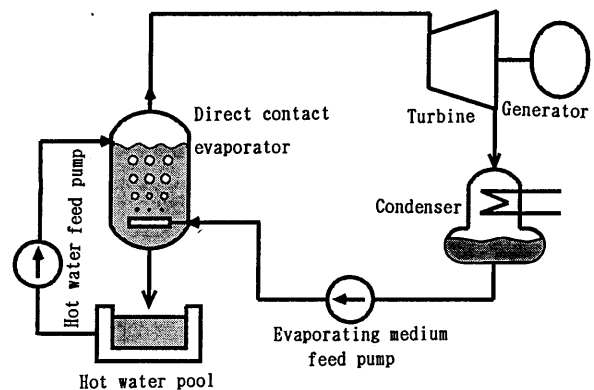


図1 直接接触蒸発方式による廃熱回収システムの概念図

度分布を微細熱電対を用いて測定した。その結果、気液及び液液界面の熱伝達の挙動をモデル的に把握できた。

本研究では、まず、温水中で蒸発が行われる実際の流動蒸発過程における温度場の測定方法と測定例を示す。次に、この温度場の測定により、試作した内部構造を有する蒸発媒体注入ノズルが高い蒸発性能を有することを示す。

2. 実験装置と方法

図2に実験装置の概略を示す。加熱媒体(温水)

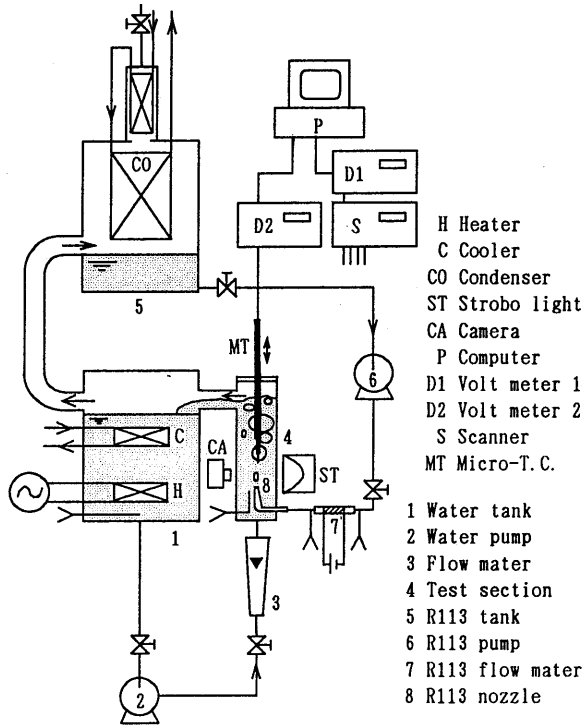


図2 実験装置の概略

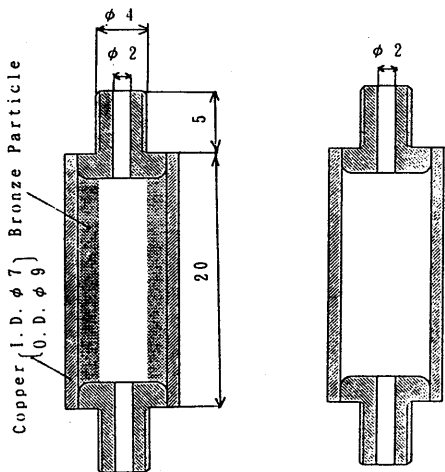


図3 蒸発媒体注入ノズル

はタンク1、ポンプ2、流量計3、を経てテスト部4へ上向きに流入し、ノズル8から注入されたR113液を蒸発させてタンク1へと循環する。蒸発媒体(R113)はタンク5からポンプ6、熱式流量計7、を経てノズル8からテスト部4へ上向きに注入され、蒸発して2相流の状態ですタンク1へ流入する。R113蒸気は蒸気管を通り上部のタンク5に流入し、タンク内のコンデンサーで凝縮されもとに戻る。テスト部は断面35×35mm、長さ400mmの正方形ガラスチャンネルで、内部の観察が可能であり、その沸騰

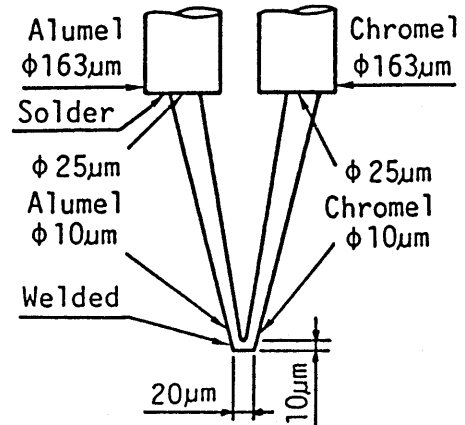


図4 微細熱電対の测温接点詳細

様相はストロボとスチルカメラで撮影する。蒸発媒体注入ノズルは図3に示すように出口内径2mmで、気泡核を供給し安定した蒸発を継続させるためノズル内部に多孔質層を付着したノズル(Nozzle 1)と、内部になにも加工しないストレートノズル(Nozzle 2)の2種類を使用した。

測定系統は、温度・流量等の計測用のスキャナSとボルトメータD1、及び微細熱電対MTの温度信号を計測する高速ボルトメータD2で構成される。これらの計測はGP-IBインターフェースを介してパソコンPで制御され、それぞれのデータはパソコンに取り込まれ計算処理が行われる。気液2相流の温度変動を測定するため開発した微細熱電対の温接点の詳細を図4に示す。温接点は、それぞれφ25μmのアルメルとクロメル素線の先端部を電解研磨によりφ10μm程度に細くしたものをスポット溶接している。测温部は直径φ20μm、高さ10μmの円筒状でその球相当直径は約18μmである。

実験は、大気圧の下で温水の温度 T_w と流量 Q_w 及びR113液流量 Q_r を設定値で定常にしてから、微細熱電対をテスト部中央で流動方向にトラバースし、高速ボルトメータD2により温度信号を計測・記録する。温度信号のサンプリングタイムは0.435msであり、一度に約5000個の連続データを収録できる。

本実験では飽和温度 T_s を、その温度におけるR113蒸気と水蒸気分圧の和がR113注入ノズル位置の圧力に等しくなるとして定義した。従って、ノズル位置の圧力は大気圧に400mmの水柱圧が加わるとして求めると、飽和温度は45.7℃となる。

3. 沸騰蒸発過程の温度場計測

Nozzle 1を用いた沸騰蒸発実験において、微細

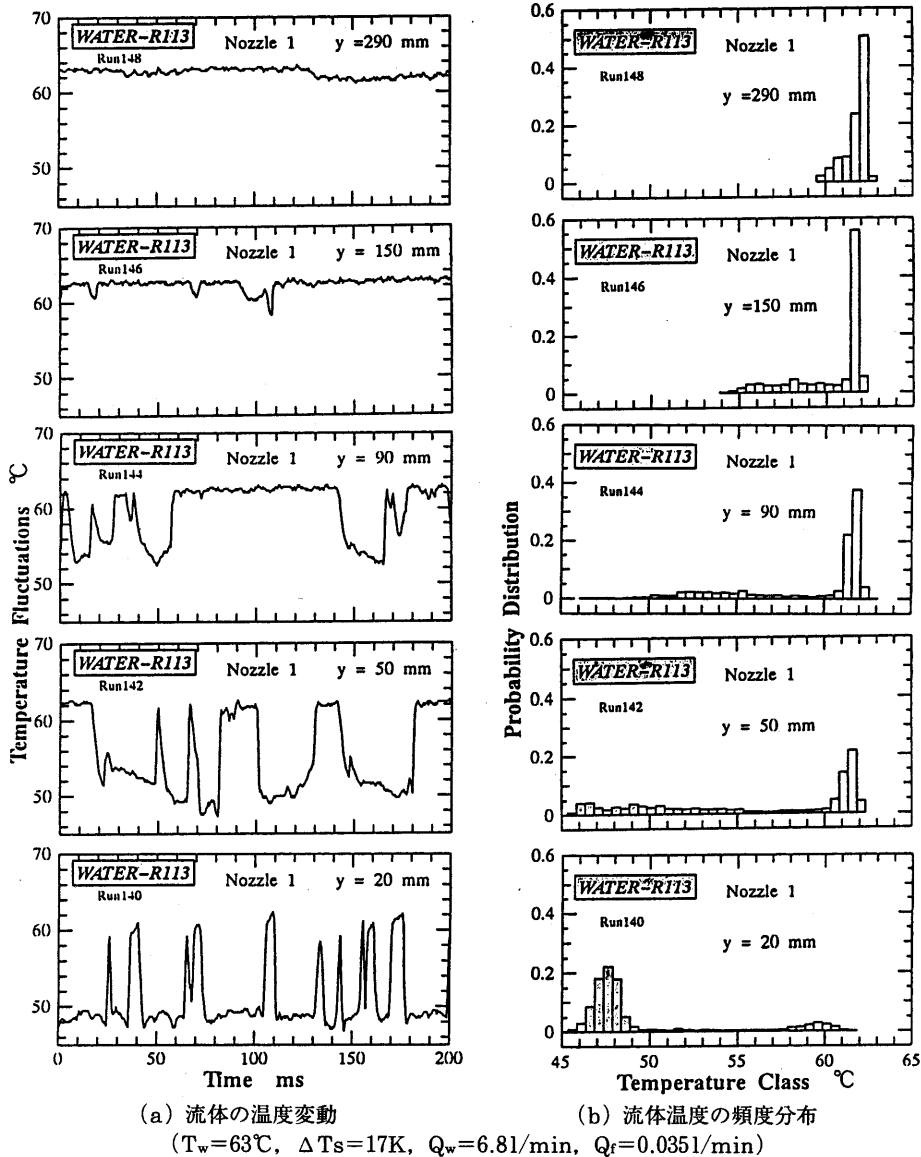


図 5 流体温度の変動波形と頻度分布

熱電対により測定した流体の温度変動の流動方向の変化を図 5 (a) に示す。ノズル出口からテスト部上方への距離を y とし、 $y=20\text{mm}\sim 290\text{mm}$ の範囲をトラバースしたものである。図 5 (a) の温度波形を 0.5°C の階級でクラス分けし、各温度の頻度分布を示したものが図 5 (b) である。ノズル出口直後 $y=20\text{mm}$ では、流体温度の頻度は 48°C と 60°C で 2 つのピークを形成している。それぞれのピークは蒸気と温水の温度に対応するものと考えられる。 y が増すとともに流体の最低温度が高くなり、低温部のピーク温度が高温部へ移行し、そのピークはなだらかになる。 y が 90mm を越すと流体の最低温度が急激に高くなり、蒸気の過熱の進行が顕著となる。この位置では R113 液の蒸発は完了しているものと

考えられる。 $y=290\text{mm}$ では蒸気と水温の区別が判然としなくなり、伝熱はほぼ完了する。R113 液の蒸発により y とともに温水の温度は低下するとの予想に反し、温水温度を示す高温部の頻度ピークの温度 T_w は y の位置によってあまり変化していない。この理由として、測定用熱電対は流路の中心部をトラバースしており、 y がノズルの近くでは、沸騰は流路中心部のみで行われており外周部の温水との混合が不十分なため、中心部の温度が低くなっていると考えられる。一方、 y が 90mm 以上になると、流れはチャーン流の様相を呈し温水の上下・左右方向の混合が進行するためテスト部内の水温変化が緩和されるものと考えられる。図 5 のデータから、流体の最低温度 T_{\min} 、最高温度 T_{\max} 、蒸気の平均温度

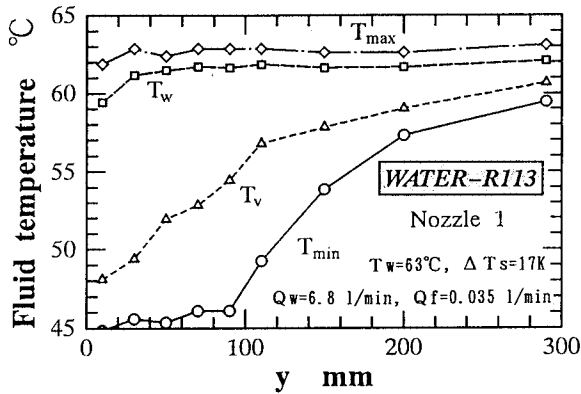
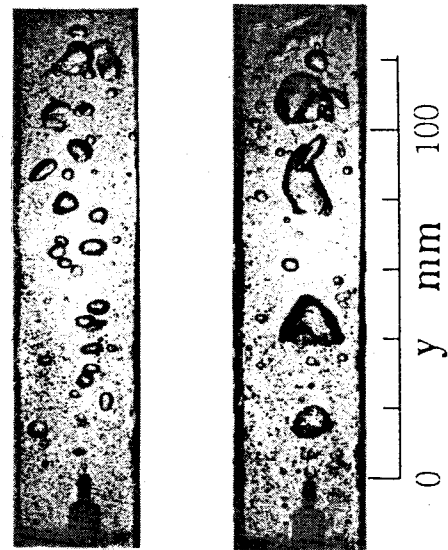


図6 流体温度の流動方向変化

T_v 、及び温水の平均温度 T_w の y 方向の変化を求めたものが図6であり、上記の傾向が明瞭にみられる。

4. ノズルの構造と蒸発性能

蒸発媒体注入ノズルの構造による沸騰・蒸発性能の違いを写真観察と流体温度の測定により行った。使用したノズルは図3に示すように、その内部に多孔質層を付着したNozzle 1 (N1) と、内部になにも加工しないNozzle 2 (N2) の2種類で、出口内径は共に2mmである。温水温度 $T_w=58^\circ\text{C}$ 、過熱度 $\Delta T_s=12^\circ\text{C}$ 、R113液流量 $Q_f=0.035\text{ l/min}$ 、温水流量 $Q_w=6.8\text{ l/min}$ 、において、N1及びN2を用いた蒸発実験の沸騰様相の写真を図7に示す。N1に比べN2の気泡の寸法が小さく、気泡の成長が緩慢であることがわかる。これらの実験の流体温度測定データから、流体の最低温度 T_{\min} 、最高温度 T_{\max} 、蒸気の平均温度 T_v 、及び温水の平均温度 T_w の y 方向の変化を求めたものが図8である。N1とN2の特徴的な相違は、流体の最低温度 T_{\min} と蒸気の平均温度 T_v の変化である。 T_{\min} は、N1では $y=100\text{ mm}$ までほぼ飽和温度に近い一定値で推移し、その後単調に増加するのに対し、N2では最初急に増加した後、 $y=100\text{ mm}$ 以後はほとんど変化なく推移している。これは、前者では $y=100\text{ mm}$ で蒸発が完了し、その後蒸気の過熱が進行するのに対し、後者ではR113液はノズルを出た後、蒸発が緩慢なため液滴のまま過熱が進行し、 $y=100\text{ mm}$ 以後は蒸発が幾分進行するがR113液の温度が飽和温度に達するまで活発ではないことを示す。蒸気の平均温度 T_v は、N1では y とともに終始単調に増加しているのに対し、N2では最初の増加割合が大きくその後ほぼ一定値で推移している。このことはN1ではノズルから短い距離で蒸発が完了し蒸気流量が一定になり、その後の蒸気は単調に過熱が進行するのに対し、



Nozzle 2 Nozzle 1
($T_w=58^\circ\text{C}$, $\Delta T_s=12\text{K}$, $Q_f=0.02\text{ l/min}$)

図7 沸騰様相

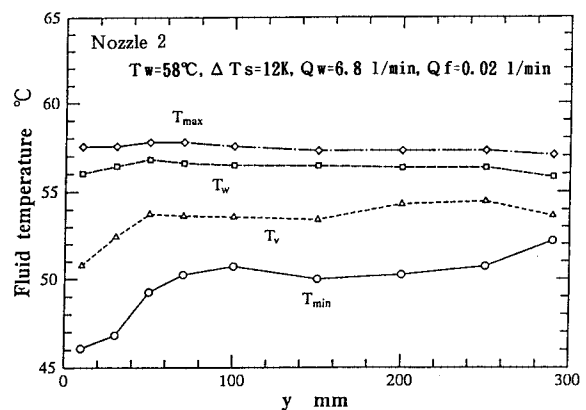
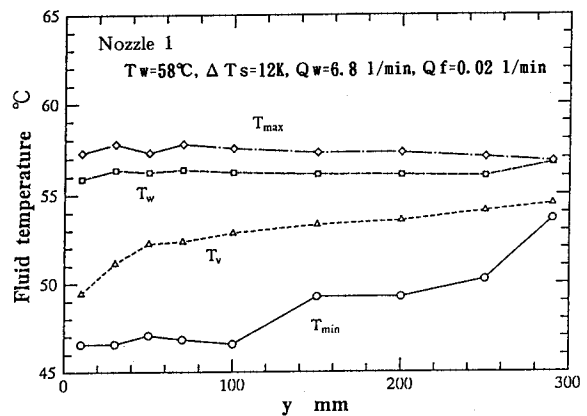


図8 流体温度の流動方向変化

N2では $y=100\text{ mm}$ 以後も蒸発が緩慢に継続するため、蒸気温度の上昇が抑制されていることを示す。以上のような蒸発過程の温度測定結果と沸騰様相の観察結果より、本実験で試作した内部構造を有する

ノズルの使用により、高い蒸発性能が得られることが明らかになった。

以前著者らが行った実験において²⁾、気泡核の供給を人為的に増すことにより、沸騰・蒸発形態が変化し、蒸発性能が良好になるという結果を得ている。本研究で試作したノズルが高性能である理由は、ノズル内部に付着させた多孔質体が低い過熱度で多量の気泡核を供給するためと考えられる。

5. む す び

極微細な熱電対の使用により、直接接触蒸発過程の流体温度の変化が把握できるようになった。この方法で蒸発器の構造や各種パラメータが蒸発伝熱性能の変化に及ぼす効果を簡便に調べることが可能と

なった。試作した内部構造を有するノズルと通常のストレートノズルの蒸発性能をこの方法により測定し比較した結果、内部構造を持つノズルが高い蒸発性能を示すことが明らかとなった。今後、蒸発性能に大きく影響するノズルの構造を含めた各種パラメータについてさらに検討し、高性能蒸発器の開発を進めるつもりである。

参 考 文 献

- 1) 藤田, 西川, 平谿: 機論, 51-468, B (昭和60-8).
- 2) 藤田, 平谿, 松尾, 西川: 機論, 52-475, B (昭61-3).
- 3) 平谿, 長野, 藤田: 機論, 54-503, B (昭63-7), 1814.
- 4) 平谿, 長野, 藤田: 第25回日本伝熱シンポジウム, (昭63-5), B112.

一般論文

衛星搭載用進行波管の開発

杉 森 欣 三

Development of Space Traveling Wave Tubes

Kinzo SUGIMORI

This paper describes on the development of space traveling wave tubes (TWTs). As an example, the development results of 8 GHz-22 W helix-type space TWT for Japanese Earth Resource Satellite 1 (JERS-1) were mentioned in detail.

1. 緒 言

進行波管 (TWT; Traveling Wave Tube) は電子管の一種で, 1947年頃のイギリスの Kompfner による発明と, 1950年代初頭のアメリカの J.R. Pierce らによる開発研究以来, 今日ではマイクロ波~ミリ波帯の大電力増幅デバイスとして, クライストロン, マグネトロン等のマイクロ波電子管とともにマイクロ波通信技術者にとってなじみ深いものになっている。

衛星通信の分野では1965年, 静止衛星アーリーバードによるアメリカ~ヨーロッパ間の商用衛星通信に使用されて以来, 進行波管の優秀性が認識され, 特に近年, 本格的な衛星通信~高度情報化時代に突入しつつある今日, 進行波管の性能如何が衛星通信システムの設計全体に大きな影響を及ぼすため, 衛星搭載機器の中でも最も重要なキコンポーネンの一つとされており, さらに一層の高性能化が期待されている。

一般に衛星は赤道上36,000kmの軌道を地球の自転と同期して回転する静止型衛星と, そうでない非静止型衛星に分けることができるが, いずれの場合も殆どの衛星は衛星で観測したデータ信号の送信や, 地球局からの微弱な放送電波を増幅して再び地球局に向けて送信するための大電力送信機または中継器 (トランスポンダ) を備えている。進行波管はこの送信機或いは中継器の最終段電力管として使用される。

衛星搭載用進行波管は地球局用と比べて, それ程差異がある訳ではないが, 使用される環境条件がより厳しいので, これに耐えるように様々の工夫がな

されている。例えば,

- ①衛星打ち上げ時の振動衝撃に耐えること
- ②宇宙に於ける熱真空環境に耐えること
- ③軽量, 小型であること

等の性能が要求される。これらは他の搭載機器にも共通した事項であるが, さらに進行波管に特に強調される事項としては,

- ④高効率であること
- ⑤長寿命, 高信頼性であること

が挙げられる。

進行波管は搭載機器の中でも消費電力と発熱量が大きく, 衛星全体の電力設計や熱設計に大きく影響を及ぼす。このため, 直流供給電力からマイクロ波電力への変換効率を高めて発熱を抑えると共に, 消費電力の削減を図ることが重要である。

もう一つの重要なテーマは長寿命化と高信頼化である。衛星通信や衛星放送の商用化, 実用化に伴い, 経済的側面から最近は10年ないしはそれ以上の長寿命, 高信頼動作が期待されている。

ここでは衛星搭載用進行波管の開発例として, 筆者が (株) 東芝在籍時, (財) 資源探査用観測システム研究開発機構 (JAROS) の委託により, 開発研究を行い, 現在も衛星軌道上で稼働中の地球資源衛星1号 (JERS-1) 搭載進行波管¹⁾ について, その開発経緯及び構造, 性能について述べる。

2. 進行波管の構造

進行波管は図1の構造概念図に示すように, 電子銃部, 遅波回路部, コレクタ部及び磁界装置部から構成され, 磁界装置以外は真空機密構造になっている。進行波管はその名の示すように, RF入力端から入射した電磁波が遅波回路に沿って, 電子銃から

放出された電子ビームとほぼ同じ速度で進行しながら相互作用により、電子の運動エネルギーを吸収して、電磁波の振幅を増大させていく機能を持っている。

(1) 電子銃

電子ビームの発生源である。約1000℃に加熱したカソード電極から放出する熱電子をアノード電極に印加した高電圧により引き出し、遅波回路内に入射させる。電子速度は通常、光速の10~30%程度である。

(2) 遅波回路

増幅すべき電磁波の進行速度（位相速度）を電子ビームの速度とほぼ同じに減速するための高周波回路である。図2にその一例を示す。導線をらせん状に巻いたものを3本の絶縁体棒で金属パイプ（真空外囲器）内に支持固定したものである。「らせん回路」または「ヘリックス回路」と呼ばれている。

(3) コレクタ部

遅波回路部を通過して電磁波にエネルギーを与えて役目の終わった電子ビームを捕捉する。電子がコレクタ電極に突入するとき、その衝突エネルギーで

コレクタ電極を発熱させ、熱損失となる。このコレクタ損失は進行波管の全損失の中で最も大きいので、効率を向上させるために、様々な工夫によりコレクタ損失の削減を図っている。特に効率が重視される衛星搭載用では図1に示したような「多段電位低下コレクタ」が使用される。

(4) 磁界装置部

遅波回路内に導入された電子ビームが所定のビーム径から発散しないでコレクタ部まで到達できるよう、磁界の力で電子ビームを集束する。図1に示したような軸方向に正弦波状に変化する磁界を発生する「周期永久磁石」と呼ばれる磁気回路構造が使われる。軽量小型でしかも強い磁界を発生できる。

3. 衛星搭載用進行波管の開発方式

進行波管に限らず、衛星搭載用機器の開発は高い信頼性を確保するため、数段階の開発フェーズを踏んで慎重に進められる。表1に衛星搭載用機器の一般的な開発方式を示す。同表に示すように4段階の設計フェーズが設けられており、予備設計フェーズを除いて、各設計フェーズ毎に設計、試作と評価試験を実施し、その結果を審査（Design Review；DR）によって評価判定し、つぎの設計フェーズに進む。

基本設計（BBM）に於いては電気性能を主体に設計試作を行い、詳細設計（EM）に於いて熱機械的性能を含めた総合性能の達成を図る。この段階までは試作の材料部品などは必ずしも完全に信頼性管理されたものである必要はなく、次の維持設計に於いて材料、部品及び組み立ての全ての工程に於いて万全の信頼性管理が要求される。このようにして製造されたプロトフライトモデル（PFM）の認定試験後審査（PQR）により、搭載用機器として問題ないか、その妥当性が判定される。

問題がなければ、いよいよ実際に搭載されるフライトモデル（FM）が製作される訳であるが、最近

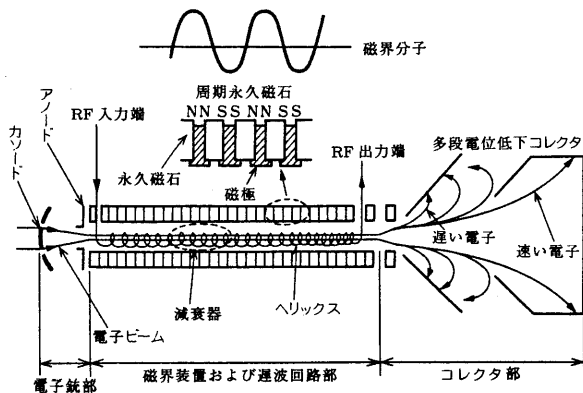


図1 進行波管の構造概念図

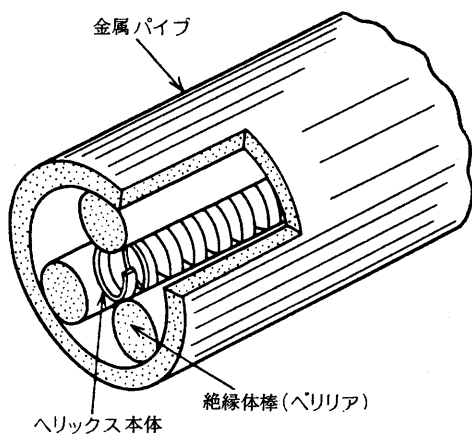


図2 進行波管の遅波回路

表1 衛星搭載用機器の開発方式

設計	試作	審査
予備設計	---	---
基本設計	BBM (BREAD BOARD MODEL)	PDR (PRELIMINARY DR)
詳細設計	EM (ENGINEERING MODEL)	CDR (CRITICAL DR)
維持設計	PFM (PROTOFLIGHT MODEL)	PQR (PFM QUALIFICATION REV)

では開発経費や開発期間の圧縮を図るため、PFMがそのまま衛星に搭載されるケースが一般的である。それでも各設計フェーズの開発期間は1～2年を要するので、PFMが完成するまでには早くても4年以上の期間を要することになる。

4. 地球資源衛星搭載用進行波管

地球資源衛星1号(JERS-1)は1992年2月、種子島宇宙センターから打ち上げられ、2年間のミッション期間をほぼ順調に経過し、現在も運用に供されている。

JERS-1はわが国の高度な地球観測システム技術の確率を図ることを目的として、通産省、科学技術庁の主導で宇宙開発事業団(NASDA)他の関係機関、製造メーカーにより進められた国家プロジェクトである。JERS-1は重量1.4トン、大きさ最大12mで、高度568kmを96分で1周する周回衛星である。

JERS-1は合成開口レーダや光学センサなどの地球観測機器を主体としたミッション機器を搭載しており、そのシステム構成図は図3のとおりである。

ミッション送信機は合成開口レーダー及び光学センサからの観測データ信号を8GHz帯のマイクロ波に変調してのせ、出力22Wでアンテナ部から地球局観測センターに送信する機能を持つ。進行波管はそのミッション送信機のキコンポーネントで、8GHz帯のマイクロ波信号を出力22Wの電力に増幅する機能を持ち、2本搭載されている。

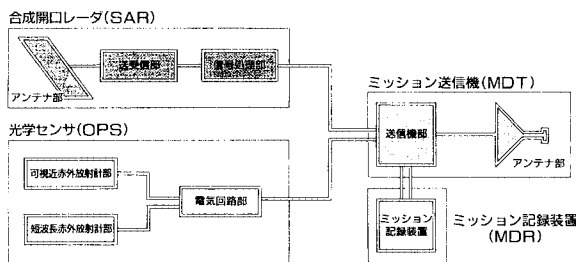


図3 地球資源衛星(JERS-1)の観測システム構成図

表2 JERS-1 進行波管の主要構造

遅波回路	ヘリックス型
コレクタ	2段電位低下型
カソード	IrコートM型
冷却	伝導冷却
全長/重量	300mm/900g

5. JERS-1 進行波管の構造と性能

表2にJERS-1進行波管の主要構造諸元を示す。遅波回路としては構造が簡単で周波数特性に優れたヘリックス型を採用した(図2参照)。コレクタは高効率、低消費電力化を図るため、2段電位低下型とした。電子を放出するカソード電極はイリジウム・コートM型カソードを使用して長寿命、高信頼化を図った。冷却は進行波管ベースプレートから衛星基盤へ伝導により放熱する、伝導冷却型である。

図4にJERS-1進行波管の外観写真を示す。全長300mm、重量900gと衛星搭載用に適した小型軽量な設計構造である。

表3に主要性能を示す。動作周波数8.0～8.4GHzに於いて出力22W、利得42dB、総合効率は35%である。またビーム電圧/電流は3.6KV/43mAである。設計寿命としては、ミッション寿命2年を十分にカバーするよう、10年としている。

6. JERS-1 進行波管の信頼性管理

実際に衛星に搭載されるPFM(プロトフライトモデル)は十分な信頼性と安定した品質をもつことが要求される。そのためには材料調達から、部品製造、組立、最終試験に至るまで一貫した管理システムが必要である。このために、PFM製造開始までに材料調達から最終試験に至るまでの全ての工程を文書化制定(標準化、マニュアル化)しておくことが要求される。さらに実際の製造に際してはトレーサビリティが確保できるよう、実施した全ての工程を記録、保管しておくことが義務付けられている。

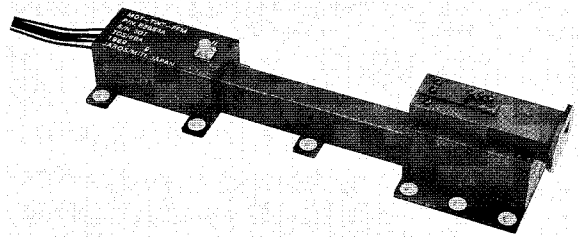


図4 JERS-1 進行波管の外観写真

表3 JERS-1 進行波管の主要性能

動作周波数	8.0～8.4GHz
出力	22W
利得	42dB
総合効率	35%
ビーム電圧	3.6KV
ビーム電流	43mA
設計寿命	10年

表4 JERS-1 進行波管の環境試験

振動衝撃試験	
・正弦波振動	: 25G/20~100Hz
・ランダム振動	: 20Grms/~2000Hz
・衝撃	: 750G/10ms
熱真空試験: -30~+60℃	
・非動作	: 1サイクル
・動作	: 25サイクル

表5 JERS-1 進行波管の信頼性試験

故障率評価試験	: 総試験時間 310KHrs
	故障率 3000Fit
高電圧 ON/OFF 試験	: 17,000回
放置寿命試験	: 2年間

以上のような管理システムにより、PFMは全18本を製造した。実際に衛星に搭載されるのはわずか2本であるが、その他の16本は環境試験や信頼性試験を実施してPFMの品質を確認するための供試管である。

7. JERS-1 進行波管の環境試験と信頼性試験

衛星に搭載されるPFMは十分な品質管理下で製造されるが、さらに表4及び表5に示すような内容と項目の環境試験と信頼性試験を実施して、品質及び信頼性に問題のないことを確認する。

(1) 環境試験

環境試験については振動衝撃試験と熱真空試験を実施する。前者はロケット打上げ時の振動衝撃に耐えることを検証するものである。振動試験については正弦波試験とランダム試験を行う。

後者の熱真空試験は打上げ後の宇宙に於ける熱真空環境に耐えることを検証するもので、宇宙機器に特有の特殊試験である。スペースチャンバーに進行波管を装着して真空下で低温(-30℃)から高温(+60℃)までの25サイクルの熱サイクル試験を3週間にわたって行った。一般に宇宙の真空環境下での熱サイクルによるストレスは地上大気環境下のばあい比べて相当厳しいものがある。このため、設計段階においては熱構造解析シミュレーションに十分な時間を割いて、問題のないよう検討を行っている。

(2) 信頼性試験

表5に示すように①故障率評価試験、②高電圧オンオフ試験及び③放置寿命試験の3項目を実施する。JERS-1は96分で地球を1周するが、1周の間に地上受信局上空に達した時のみ進行波管高電圧をオン

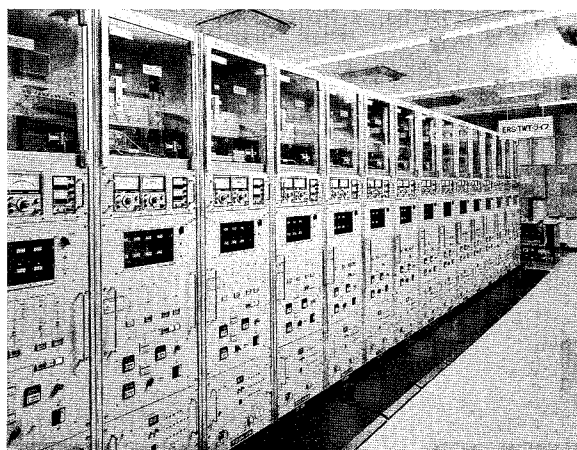


図5 JERS-1 進行波管の試験状況写真

し、その他はオフする運用モードである。このため衛星寿命2年の間に1万回以上のオンオフ動作が予想されたので、この運用モードを考慮して故障率評価試験は45分周期で17,000回のオンオフ動作を含めて実施した。

故障率評価試験は上に挙げた各試験の中で最も期間と経費を要する試験である。因みに当初、衛星システム側から進行波管に要求された故障率5,800Fit以下を検証するには、信頼性理論によれば無故障で総試験時間158,000時間を実施、確認することが必要である(信頼度水準60%)。仮に試験期間を1年間とすれば20本の供試用進行波管が必要になる。

実際には延べ4年間に渡り、PFM管を主体にEM管を加えて延べ24本を試験に投与し、総試験時間31万時間を無故障で達成し、当初目標を大幅に上回る、故障率3,000Fit以下を検証して一連の試験を無事終了した。図5にJERS-1の試験状況写真を示す。

最後の放置寿命試験は、進行波管を非動作状態で数年間(JERS-1のばあい2年)放置した後、進行波管に電圧を印加して管内真空度劣化や電極の絶縁劣化などなく、問題なく起動することを確認する試験である。これは進行波管の完成後、実際に宇宙での作動開始までにしばしば数年間経過することが普通であるためである。

8. 結 言

去る1992年2月に打上げられた、わが国初の地球資源衛星1号(JERS-1)に搭載されたミッション送信機用進行波管の開発経緯と成果について述べた。

幸い、ミッション期間を無事経過し、現在も順調に運用されているようで、本進行波管の開発が我国

の地球観測システム技術の確立の一端に貢献できれば、望外の喜びである。謝意を表します。

なお、本開発は筆者が(株)東芝在籍時代に(財)資源探査用観測システム研究開発機構(JAROS)の委託を受けて行ったもので、ここに改めて通産省工業技術院、JAROS及び(株)東芝の関係各位に

参 考 文 献

- 1) 日野他：1990年電子情報通信学会春季全国大会，B213，1990年3月。



一般論文

超硬ホブに関する基礎研究 — 特に切れ刃の二番角について —

桜 木 功
米 倉 將 隆
廣 尾 靖 彰
永 野 喜 三 郎

A Fundamental Study on Carbide Hob — In Case of Rerief Angle of Cutting Edge —

Isao SAKURAGI
Masataka YONEKURA
Yasuaki HIROO
Kisaburo NAGANO

Carbide hobbing is suitable for high efficiency production with excellent hobbing precision. Recently, it has been adopted by factories of gears production. But the most important problem on carbide hobbing is the chipping on cutting edges. If an experiment for chipping is attempted by using carbide hob, it will be difficult because of the high cost.

In this paper, the authors have prepared fly tools representing one cutting edge of a carbide hob, and have cut some grooves by using up and down milling with a reconstructive machining center, and investigated the boundary which indicates the region where chipping should occur when cutting S45C (BHN 180) at various cutting speeds with fly tools of various rerief angle rates: 3, 6, 12 and 18 degree, and considered the occurred mechanism of chipping, and what to lengthen the life of carbide hob by application of the results.

1. 緒 言

最近、超高速ホブ盤の普及にともなって、量産歯車業界では生産能率および歯切精度の向上を十分に発揮できる超硬ホブを採用し、超硬ホブ切りを開始しようとしている¹⁾。しかし、超硬ホブの損傷形態を十分に把握しないで設計された超硬ホブを使用すれば、その寿命を極端に短くする²⁾。ゆえに超硬ホブの損傷を一層系統的に明らかにし、超硬ホブの設計上からも超硬ホブの寿命を伸ばす方策を十分に吟味する必要があると考えられる。そこで超硬ホブを試作して、その基礎的な実験を行うと、やはり費用がかかってたいへんである。

したがって、ここではまず超硬ホブの切れ刃の二番角に関する基礎実験を綿密に行うため、主軸ヘッドを改造したマシニングセンタ上で、ホブの一片を表わす舞いツールを試作し、切れ刃の二番角を変えた超硬バイトを取り付け、広範囲に切削速度を変え

て、みぞ切削を行ったときに発生した損傷および切りくずを系統的に分類し、特に断続切削における衝撃性チップング³⁾の発生メカニズムを考察するとともに、難削材用超硬ホブに適した切れ刃の二番角を選定するのに役立てようとしたものである。

2. 実験装置および方法

実験に用いたマシニングセンタは日立精工(株)製の

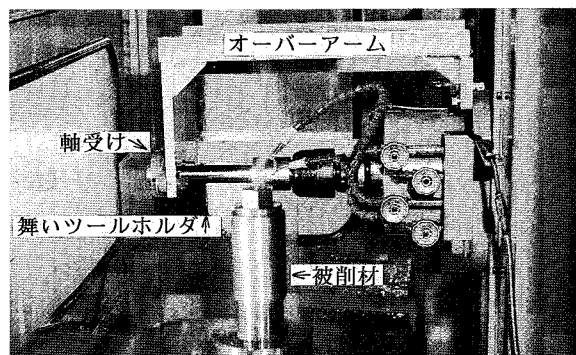


図1 使用したマシニングセンタの主軸回り

MACCMATIC-50HL である。その主軸ヘッドには舞いツールホルダを両持ちで支えられるようにオーバークームを取り付けた。図 1 は切削中の状況で、その装置の主軸回りである。切削油は切れ刃のすべりを減らすため、比較的粘度の低い有機モリブデン系の切削油 (SK-2M) を毎分 4 ℓ の割合で注いだ。舞いツールの径は $D=80\text{mm}$ になるようにセットした。図 2 は使用した超硬バイトで、その形式は 36-1 型で一部修正を加えている。超硬材種は P20 である。特に切れ刃の二番角 λ は $3^\circ, 6^\circ, 12^\circ$ および 18° の 4 種類を試作した。被削材の取り付けはパレット上のワークアームに 2 個重ねてボルトで固定した。使用した被削材は炭素鋼 S45C のブリネル硬さ $H_B 180$ である。切削みぞは平歯車のように被削材の円周に入るようにした。超硬バイトの切れ刃面の研削は万能工具研削盤で行い、研削砥石は #220 のカップ型のダイヤモンドホイールを使用した。超硬バイトの損傷は工具顕微鏡で、30 倍に拡大して測定した。排出した切りくずの形状は工具顕微鏡および投影機で測定した。表 1 は使用した舞いツール、被削材および

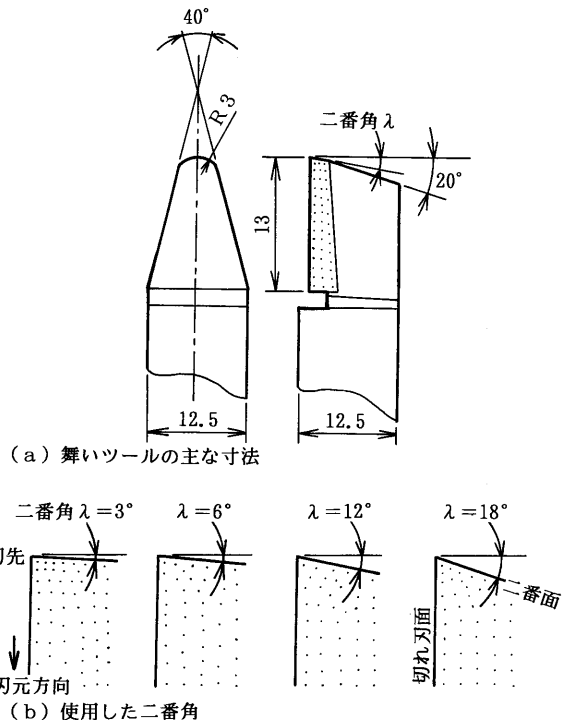


図 2 超硬バイトの形状および二番角

表 1 舞いツール、被削材および切削条件

舞いツール	
外径 D	80mm
すくい角	0°
材種	P20 (超硬)
切れ刃数	1
バイト形式	36-1 (一部修正)
被削材	
外径	95mm
被削材幅	70mm
材質	S45C
硬度	$H_B 180$
切削条件	
切削速度 V	50~400m/min
送り f	0.38mm/rev
切込み	0.75mm
切削方法	アップカット, ダウンカット
切削油	SK-2M (油量: 4 ℓ/min)
マシニングセンタ	MACCMATIC-50HL
被削材取付	2 個重切り

表 2 舞いツールの理論上の切削断面の S, L および θ

項目 \ 切削方法	アップカット	ダウンカット
最大切削厚さ S mm	0.073	0.073
切削長さ L mm	7.947	7.568
食付角 θ°	0.542	11.115

条件: $D=80\text{mm}$, $f=0.38\text{mm/rev}$, 切込 $h=0.75\text{mm}$

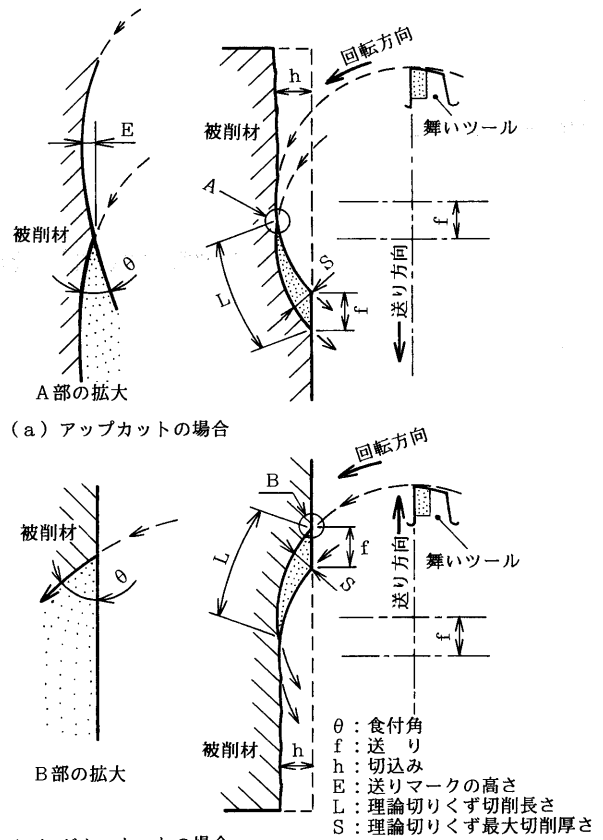


図 3 アップカットおよびダウンカットの切削状況

び切削条件をまとめたものである。図3は理論上のアップカットおよびダウンカットの切削状況を示したものである。表2は舞いツールの刃先中央が削り取る理論上の切削断面の最大切削厚さS、長さLおよびそのときの食付角 θ を近似計算したものである。超硬ホブの損傷形態の種類としては多数ある²⁾けれども、ここでは切れ刃の二番角に特に関係する衝撃性チッピング、二番摩耗および熱き裂について検討した。

3. アップカットの場合

図4は図3(a)に示すアップカットで超硬バイトの二番角を 3° し、ホーニングなしで、切削速度をそれぞれ変えてみぞ切削したとき、いつ切れ刃にチッピングが発生したかの境界線を示したものである。境界線より下側が安全領域で、上側が危険領域である。○印はチッピングが発生していないことを示し、×印はチッピングが発生したことを示し、◇印はその時点ではまだチッピングが発生しておらず、さらに切削可能であるが、時間の都合で実験を中断したことを示したものである。切削速度 $V=125\sim 200\text{m/min}$ 付近は切削長さが短いときにチッピングが発生した。他方、 $V=100\text{m/min}$ 付近以下から急激にチッピングが発生しにくくなった。さらに $V=250\text{m/min}$ 以上でもチッピングは発生しにくくなったが、逆に切削速度が高過ぎると、熱き裂が発生しやすくなり、その発達によるチッピングが発生しやすくなった。図5は超硬バイトの二番角を 3° から 6° に変更した場合である。二番角が 3° の場合とほとんど大きな傾向は同じで、 3° に比べ、高速領域

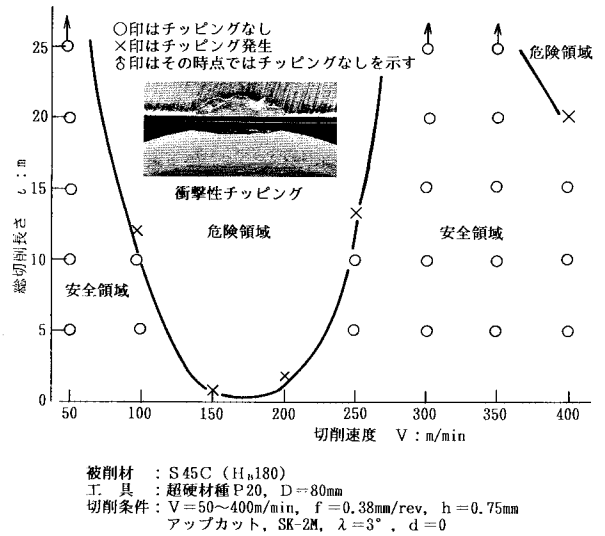


図4 二番角 $\lambda=3^\circ$ ときの安全領域(アップカット)

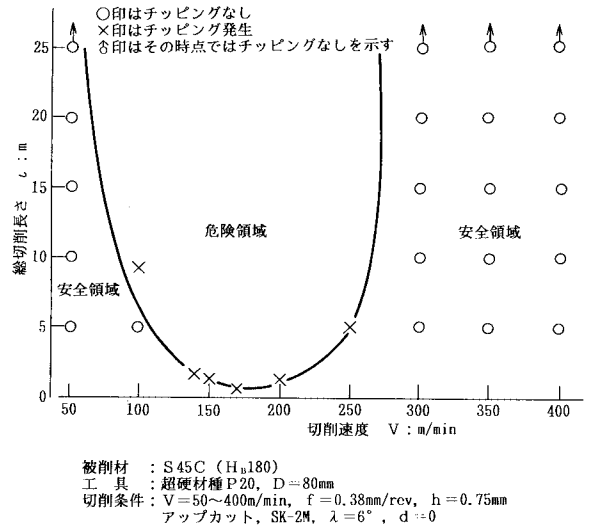


図5 二番角 $\lambda=6^\circ$ ときの安全領域(アップカット)

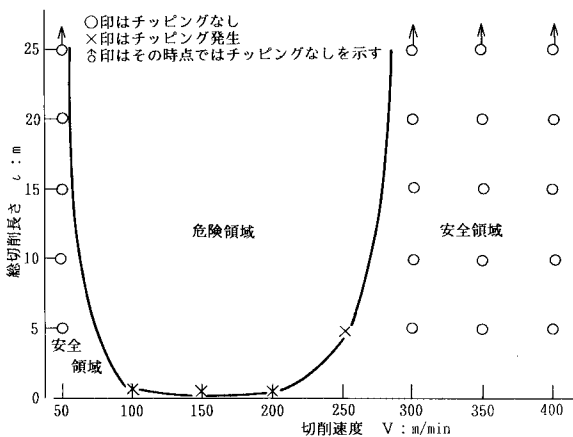


図6 二番角 $\lambda=12^\circ$ ときの安全領域(アップカット)

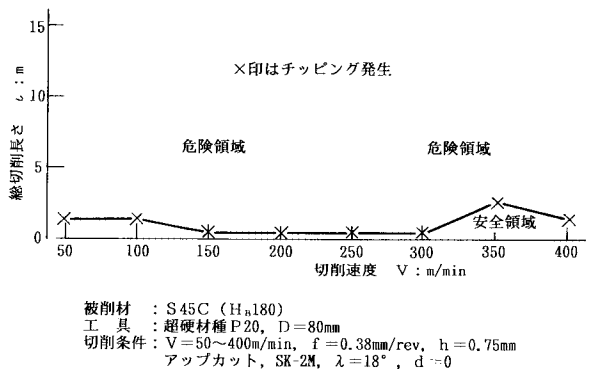
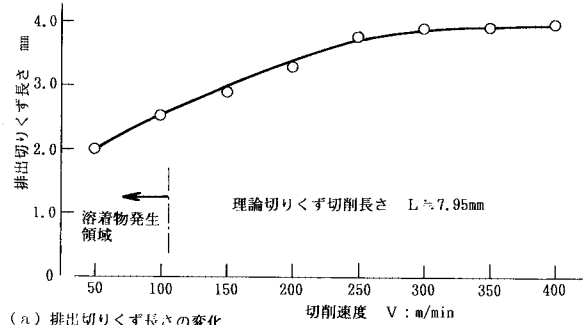


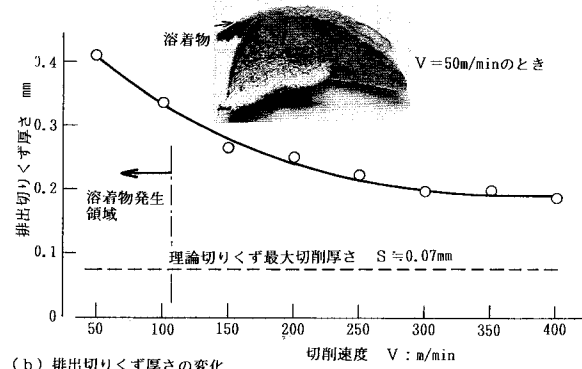
図7 二番角 $\lambda=18^\circ$ ときの安全領域(アップカット)

($V=300\text{m/min}$ 以上) でチッピングが発生しにくくなった。すなわち、熱き裂が発生しにくくなった。図 6 は超硬バイトの二番角を 12° に変更した場合である。二番角が 6° の場合とほとんど大きな傾向は同じであるが、 6° に比べ、低速および中速領域 ($V=100\sim 200\text{m/min}$ 付近) でチッピングが早期に発生した。高速領域 ($V=250\text{m/min}$ 以上) ではチッピングが総切削長さ $l=25\text{m}$ まで切削しても、全く発生しないことから、どちらが優れているかは判定できなかった。図 7 はさらに超硬バイトの二番角を 18° に変更した場合である。 $V=50\sim 400\text{m/min}$ の領域で早期にチッピングが発生し、二番角 12° に比べ、大きく傾向が変わった。すなわち、二番角が 18° になると、チッピングが発生しない安全領域がほとんどなくなることが明らかとなった。これは切れ刃のエッジ部の強度が切削速度を変化させて、主分力を減らす程度では耐えきれなくなったものと考えられる。以上のことから、チッピングはその切れ刃のエッジ部の強度が大きく関係し、この超硬バイトの場合、チッピングに対しては二番角を 18° 以上にしないこと。また高速切削のときは熱き裂が発達してチッピングになりやすいことから、二番角を 3° 以下にしないことなどが明らかになった。図 8 は二番角が 6° のときの排出された切りくずの長さおよびその厚さを比較したものである。切りくずに対しては二番角を変えてもほとんど変化しなかった。さらに、排出された切りくずは切削速度が高くなるほど、徐々にその長さは長くなり、 $V=300\text{m/min}$ 以上では大差がなかった。またその厚さは切削速度が高くなるほど、徐々に薄くなり、 $V=300\text{m/min}$ 以上では大差がなかった。図 3 に示す理論切りくず切削長さ $L=7.95\text{mm}$ を基準にすると、実際に排出された切りくずの長さは $V=100\text{m/min}$ のときに L

の約 $1/3$ で、 $V=300\text{m/min}$ のときに L の約 $1/2$ となる。さらに理論切りくず最大切削厚さ $S=0.07\text{mm}$ を基準にすると、実際に排出された切りくずの厚さは $V=100\text{m/min}$ のときに S の約 4.5 倍で、 $V=$



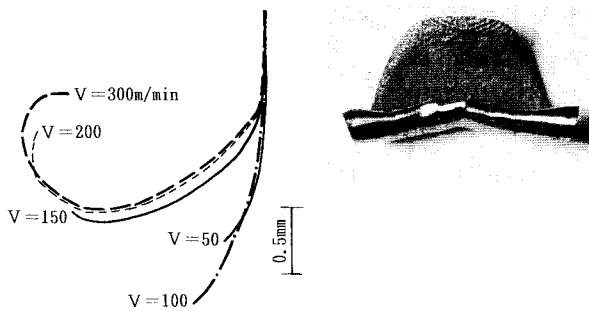
(a) 排出切りくず長さの変化



(b) 排出切りくず厚さの変化

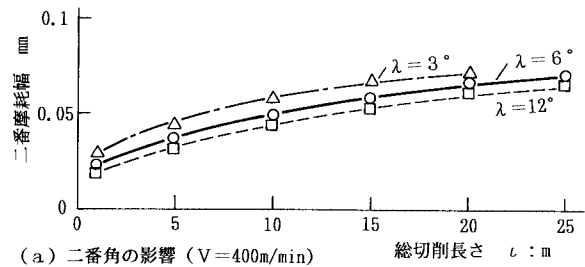
被削材 : S45C (H_n180)
 工具 : 超硬材種 P20, $D=80\text{mm}$
 切削条件 : $V=50\sim 400\text{m/min}$, $f=0.38\text{mm/rev}$, $h=0.75\text{mm}$
 アップカット, SK-2M, $\lambda=6^\circ$, $d=0$

図 8 排出された切りくずの厚みおよび長さ (アップカット)

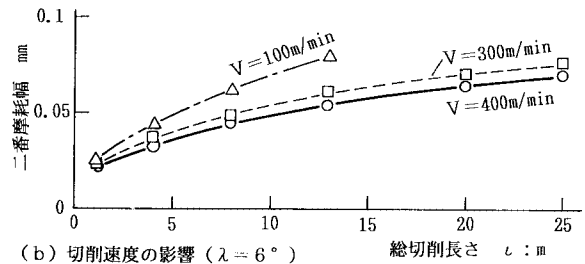


被削材 : S45C (H_n180)
 工具 : 超硬材種 P20, $D=80\text{mm}$
 切削条件 : $f=0.38\text{mm/rev}$, $h=0.75\text{mm}$
 アップカット, SK-2M, $\lambda=6^\circ$

図 9 排出された切りくずのカール形状 (アップカット)



(a) 二番角の影響 ($V=400\text{m/min}$)



(b) 切削速度の影響 ($\lambda=6^\circ$)

被削材 : S45C (H_n180)
 工具 : 超硬材種 P20, $D=80\text{mm}$
 切削条件 : $f=0.38\text{mm/rev}$, $h=0.75\text{mm}$, アップカット
 SK-2M, $d=0$

図 10 二番摩耗の進行の比較 (アップカット)

300m/min のときにSの約2.8倍となる。他方、 $V=100\text{m/min}$ 付近以下になると、溶着物が切りくずに付着しているのが観察された。これは切削中に切れ刃のエッジに生成されたものと考えられる。図9は実際に排出した切りくずを投影機で拡大し、切削速度の違いによる切りくずのカール形状を比較したものである。全体的には切削速度が高いほど、カールしやすい。またひとつの切りくずを考えた場合、切りくずの薄い部分ほど、カールしやすい。したがって、主分力は切削速度が高くなるほど、小さくなる考えられる。図10は主なアップカットの二番摩耗の進行をまとめたものである。二番摩耗に対しては二番角を大きくするほど、切削速度を高くするほど、二番摩耗は減少した。図11はアップカットの場合の排出される切りくず形状と切れ刃にかかる分力関係をモデル化したものである。P1は切れ刃のエッジの局所的な部分に働く主分力で、P2はそのときの

その部分に働く背分力で、P3は排出される切りくずが切れ刃から離れるときに、切れ刃のその部分を蹴るときの力を仮定したものである。①は低速時の食い付き始めの状態、薄い切りくずが出始める場合で、P1は比較的に小さい場合である。②は中速時の食い付き始めの状態、①のときよりも切りくずがさらに薄くなるため、P1は①のときよりも小さくなる場合である。③は高速時の食い付き始めの状態、②のときよりもさらに切りくずが薄くなるため、P1は②のときよりもさらに小さくなる場合である。他方、①から③のP2は食い付き始めであるため、切りくずが切れ刃から離れるときの切削終りに比べ、比較的大きくなりやすい。また①から③に行くほど、切削速度が高くなり、すべりが増すために、わずか大きくなる考えられる。④は低速時の切りくずが切れ刃から離れるときの状態で、切りくず厚さが厚くなるためにP1は最も大きくなるが、このとき溶着物が成長しているために、それが衝撃吸収材の役目を果たし、P3が小さくなるため、その合力(P1+P3)はあまり大きくならない場合である。⑤は中速時の切りくずが切れ刃から離れるときの状態で、この場合は溶着物もなく、切りくずも比較的に厚くなるため、P1は比較的大きくなり、さらにそのときのP3も大きくなり、(P1+P3)が最も大きくなる場合である。⑥は高速時の切りくずが切れ刃から離れるときの状態で、切りくずの厚みも比較的に薄くなるため、P1は⑤に比べて小さくなるとともにP3も小さくなって、(P1+P3)は⑤のときよりも小さくなる場合である。他方、④から⑥

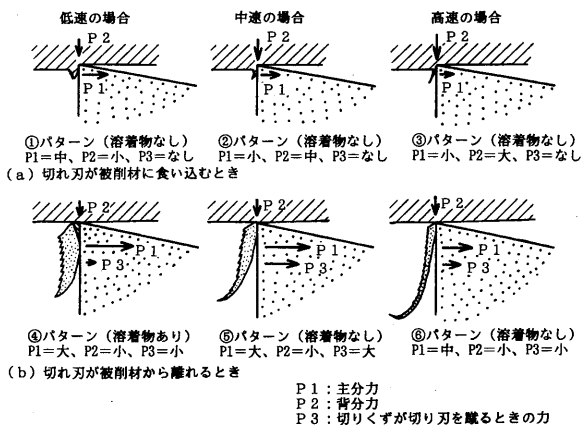


図11 切れ刃にかかる分力のモデル (アップカット)

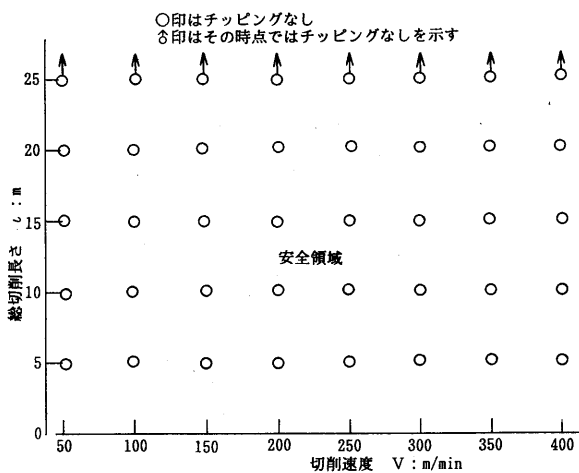


図12 二番角 $\lambda=3^\circ$ ときの安全領域 (ダウンカット)

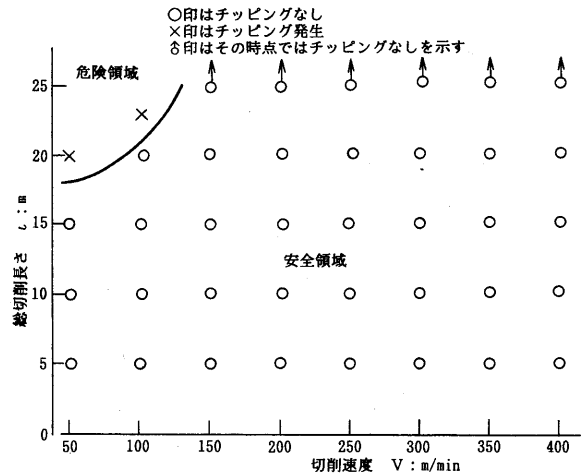


図13 二番角 $\lambda=6^\circ$ ときの安全領域 (ダウンカット)

のP2は切削終りであるから、すべりは少なく、比較的小さい。この場合、チップングに最も関係する力は(P1+P3)が最も大きくなりやすい状態で、さらにP2が小さい場合である。すなわち、⑤の状態が最もチップングの発生する状態と推察される。

4. ダウンカットの場合

図12は図3(b)に示すダウンカットで超硬バイトの二番角を 3° し、ホーニングなしで、切削速度をそれぞれ変えてみぞ切削したとき、アップカットと同様にいつ切れ刃にチップングが発生したかの境界線を調べたものである。 $V=50\sim 400\text{m/min}$ の範囲では総切削長さ $l=25\text{m}$ 切削しても、チップングは全く発生しない。ダウンカットはアップカットに比べて、安全領域が非常に広がること明らかとなった。図13は超硬バイトの二番角を 3° から 6° に変更した場合である。二番角が 3° の場合とほとんど大きな傾向は同じで、二番角 3° に比べ、低速領域($V=100\text{m/min}$ 付近以下)でチップングの発生する領域がわずかに拡大した。図14は超硬バイトの二番角を 6° から 12° に変更した場合である。二番角が 6° の場合とほとんど大きな傾向は同じで、 6° に比べ、低速領域($V=100\text{m/min}$ 付近以下)でチップングの発生する領域がわずかに拡大した。図15はさらに超硬バイトの二番角を 12° から 18° に変更した場合である。 $V=250\text{m/min}$ 以下ではほとんどの領域で早期にチップングが発生した。これは切れ

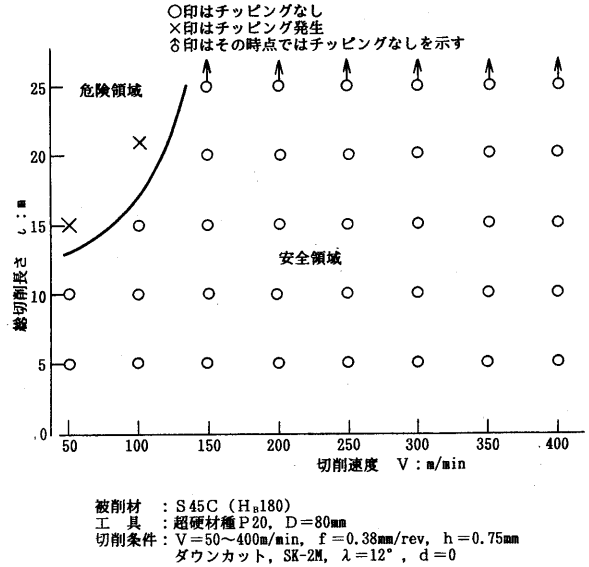


図14 二番角 $\lambda=12^\circ$ ときの安全領域(ダウンカット)

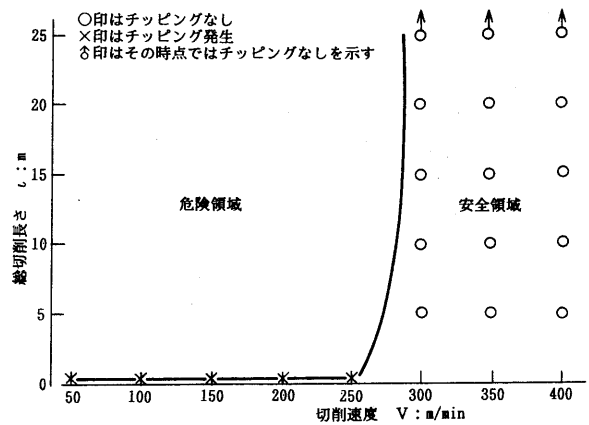
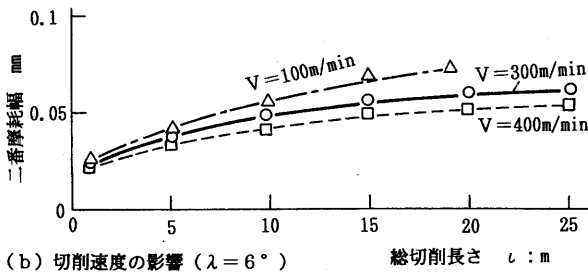
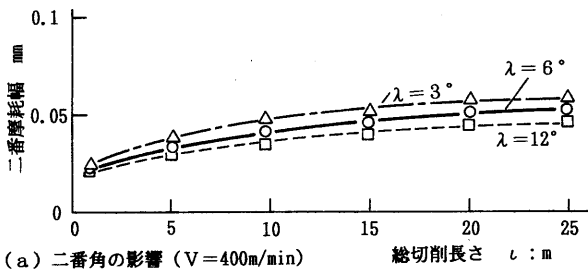


図15 二番角 $\lambda=18^\circ$ ときの安全領域(ダウンカット)



被削材 : S45C (H_B180)
工具 : 超硬材種 P20, $D=80\text{mm}$
切削条件 : $f=0.38\text{mm/rev}$, $h=0.75\text{mm}$, ダウンカット
SK-2M, $d=0^\circ$

図16 二番摩耗の進行の比較(ダウンカット)

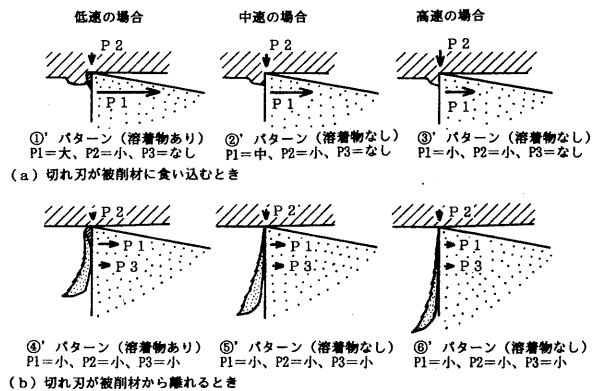


図17 切れ刃にかかる分力のモデル(ダウンカット)

刃のエッジ部の強度がこのときの主分力に耐えきれなかったものと考えられる。他方、 $V=250\text{m/min}$ 以上では高速切削のため、排出される切りくずの厚みが薄くなるため、切れ刃にかかる主分力が $V=250\text{m/min}$ 以下の時よりも減少し、チップングが発生しにくくなったものと考えられる。図16は主なダウンカットの二番摩耗の進行をまとめたものである。二番摩耗に対してはアップカットと同様に二番角を大きくするほど、切削速度を高くするほど、二番摩耗は減少した。図17はダウンカットの場合の排出される切りくず形状と切れ刃にかかる分力関係をモデル化したものである。P1は切れ刃のエッジの局所的な部分に働く主分力で、P2はそのときの背分力で、P3は切りくずが切れ刃から離れるときに、切れ刃のその部分を蹴るとききの力を仮定したものである。①'は低速時の食い付き始めの状態、切りくず厚さが厚く、さらにすでに溶着物も付着しているため、P1が最も大きくなる場合である。②'は中速時の食い付き始めの状態、①'のときより切りくず厚さはわずか薄くなり、①'のときよりわずかP1は小さくなる場合である。③'は高速時の食い付き始めの状態、②'のときよりも切りくず厚さは薄くなり、②'のときより、P1は小さくなる場合である。他方、P2はアップカットと比べると、食付角が大きくなるためにすべりが減って、小さくなり、①'から③'に行くほど、切削速度が高くなるので、わずか大きくなると考えられる。④'は低速時の切りくずが切れ刃から離れるときの状態で、切りくず厚さは薄く、溶着物も付着しているため、それが衝撃吸収材となって、(P1+P3)はあまり大きくなりない場合である。⑤'は中速時の切りくずが切れ刃から離れるときの状態で、④'よりも切りくず厚さは薄くなり、P3も小さく、(P1+P3)は大きくなりない場合である。⑥'は高速時の切りくずが切れ刃から離れるときの状態で、⑤'のときより、切りくず厚さは薄くなり、P3も小さく、(P1+P3)は小さくなる場合である。他方、④'から⑥'のP2は切削終りであることから、すべりが少なく、比較的小さく、④'から⑥'に行くほど、切削速度が高くなるため、わずか大きくなると考えられる。このように考察すれば、チップングに最も関係する力は(P1+P3)が最も大きくなりやすい状態で、さらにP2が小さくなると、すなわち、①'の状態が最もチップングの発生しやすい状態と推察される。したがって、ダウンカットがアップカットと比べ、極端にチップングが発生しにくくなった原因はダウンカッ

トの場合、切れ刃が食い込むときは比較的に切りくずは厚く、徐々に薄くなり、切りくずが切れ刃から離れるときは切りくずが非常に薄くなるために、アップカットよりも切れ刃を蹴るとききの力が非常に弱くなりやすいために、切れ刃のエッジの局所的な部分の主分力方向の合力が急激に増大しないために発生しにくくなるものと考えられる。

5. 結 言

マシニングセンタ上で、二番角の異なる単刃を持つP20の超硬バイトを用いて、S45C ($H_b 180$)をアップカットおよびダウンカットの各切削条件で連続切削し、そのときに発生した損傷および切りくずを詳細に調べた結果、次のことが明らかになった。

(1) 切れ刃の二番角を徐々に大きくすると、切れ刃のエッジの強度が徐々に弱くなり、衝撃性チップングの発生する領域が徐々に拡大することから、主分力方向の力と背分力のバランスおよびそのときのエッジの強度がこのチップングの発生に大きく関係している。

(2) 二番角を小さくすると、熱き裂は発生しやすくなるが、他方切れ刃のエッジの強度が増すために、チップングに至る時期は遅くなることが多い。

(3) 衝撃性チップングが発生しやすい難削材の場合の二番角は、総合的に判断すると、 6° 付近が優れていると考えられる。

(4) 衝撃性チップングはダウンカットがアップカットよりも発生しにくい。その原因はアップカットがダウンカットよりも1回転ごとの切削終り(切りくずが切れ刃から離れるとき)の切りくず厚みが厚くなるため、そのときの切りくずによって切れ刃が強靱蹴られ、エッジの局所的な部分の主分力方向の力が増大して、発生しやすくなるものと推察される。

(5) 熱き裂はダウンカットがアップカットよりも発生しにくい。その原因はダウンカットがアップカットよりも切れ刃の食付角が大きいために、切れ刃がすべりにくいととも、切りくずの理論切削長さがアップカットよりも短いために、アップカットよりも切れ刃のエッジが高温になりにくいと考えられる。

(6) 二番摩耗幅は二番角を大きくするほど、切削速度を高くするほど、小さくなる。さらにアップカットよりもダウンカットを採用すれば、小さくなる。

以上のことから、現在のホブの二番角は一般に

12° 付近が採用されているが、衝撃性チップングの発生しやすい難削材の場合は、現在の超硬ホブの二番角よりも小さく設計し、二番摩耗の増大に対してはコーティング処理技術で対処すること⁴⁾が重要であると考えられる。また、切れ刃のエッジの強度を高める方法は切れ刃のホーニングを施すこと⁵⁾や負のすくい角を付けること⁶⁾などが考えられる。さらに切削条件および切削方法などで切れ刃にかかる主分力と背分力のバランスを工夫すれば、一層チップングの発生を防ぐことができることも明らかになった。

参 考 文 献

- 1) Ainoura, M., Sakuragi, I., Yonekura, M. and Nagano, K.: Trans. of ASME, vol.100, 1978, 470
- 2) 相浦, 桜木: 機論, 53巻, 第493号, 1987, 2008
- 3) 桜木, 米倉・廣尾・永野: 久留米高専紀要, 第9巻, 第1号, 1994, 13
- 4) 相浦, 桜木: 機論, 54巻, 第498号, 1988, 480
- 5) 桜木, 米倉・廣尾・永野: 久留米高専紀要, 第10巻, 第1号, 1994, 9
- 6) 桜木・米倉・廣尾・永野: 久留米高専紀要, 第11巻, 第1号, 1995, 25

一般論文

エーテルを含む3成分系液液平衡の測定と相関

東	内	秀	機
櫻	木	雄二	郎*
渡	辺		徹**
荒	井	康	彦***

Measurement and Correlation of Liquid-Liquid Equilibria for Ternary Systems Containing Ether

Hideki	HIGASHIUCHI
Yujiro	SAKURAGI*
Toru	WATANABE**
Yasuhiko	ARAI***

Tie-line data of 8 type I ternary systems consisting of methanol, alkane (n-heptane, n-octane, nonane or n-decane) and ether (diethyl ether or dibutyl ether) have been reported at 25°C. The UNIFAC group contribution method was used to predict or correlate the observed ternary liquid-liquid equilibrium (LLE) data. It is found that the UNIFAC with original group-interaction parameters developed for LLE could not provide good prediction. Therefore, the UNIFAC group-interaction parameters were adjusted to give better correlation performance.

1. 緒 言

化学工業では、相分離を伴う混合系が数多く取り扱われているが、混合系の相挙動を予測するための物性値として液液平衡データは重要な物性データの一つである。DECHEMAの気液および液液平衡データ集¹⁾²⁾によれば、液液平衡の実測データ数は気液平衡データ数の25%程度であり、不足しているのが現状である(気液平衡データは2成分系約5000種、3成分系約200種が、また液液平衡データは2, 3および4成分系の総計1350種が収録されている)。また近年、新しいオクタン価向上剤として、MTBE (Methyl tertiary butyl ether) などの含酸素化合物を混合したハイオクガソリンが注目されているが、DECHEMAの液液平衡データ集にはエーテル類を含む非水溶液の測定例はほとんど見あたらない。そこで本研究では、測定例の少ない非水溶液の3成分系液液平衡データの蓄積とエーテル類を混合したガソリンの相挙動を把握するために必要な基礎データを得ることを目的として、アルカン (Heptane, Octane, Nonane, Decane), メタノール, エーテ

ル (Diethyl ether, Dibutyl ether) を含む8種の3成分系液液平衡 (25°C) を測定した。また、測定系の推算式には、グループ溶液モデルを導入した活量係数式で混合系への広範囲な適用性を特徴とするUNIFAC式³⁾⁴⁾を用いて推算し、その適合性を検討した。推算には、液液平衡用に開発されたグループ対相互作用パラメーターを用いたが満足な計算値は得られなかった。そこで本研究では、アルカン (1) -メタノール (2) 系相互溶解度データとタイラインデータを用いる方法で相関を試みた。

2. 実 験

タイラインを測定するための混合溶液を、ガラス製のジャケット式平衡セル (内容積60ml) 内で一定温度に保ち、マグネティックスターラーで2時間以上攪拌したのち、2時間以上静置した。そののち平衡試料をマイクロシリンジで上相, 下相から直接採取し、ガスクロマトグラフで分析した。ガスクロ装置 (Shimadzu GC-8A, Yanako G-2800) の検出器はF. I. D.を使用した。試薬のメタノール (≥99.6vol%), ヘプタン (≥99.0vol%), オクタン (≥98.0vol%), ノナン (≥99.0vol%), ジエチルエーテル (≥99.5vol%), ジブチルエーテル (≥98.0vol%) は和光純薬の特級試薬を、デカン (≥99.0vol

平成8年5月24日 受理

*前久留米高専

**有明高専

***九州大学

%) は東京化成の特級試薬をそのまま使用した。本研究で測定したジエチルエーテルとジブチルエーテルを含む系の実測データを表 1, 2 に, また対象とした系の種類は推算と相関結果の表 4 に示す。

3. 液液平衡の基礎式と UNIFAC 式

3.1 基礎式

液液平衡の熱力学的条件は式 (1) ~ (3) で表現される。平衡組成は, 式 (1) の液相活量係数 γ_i を液組成 x_i の関数として計算できる活量係数式を用いて算出できる。

$$(\gamma_i x_i)^I = (\gamma_i x_i)^{II} \quad (1)$$

$$\sum_i (x_i)^I = 1 \quad (2)$$

$$\sum_i (x_i)^{II} = 1 \quad (3)$$

ここで n, I, II は, それぞれ成分数, 液相 I, II を表す。

条件式 (1) ~ (3) より, 平衡組成比が活量係数の比で与えられることを示す式 (4) を用いて, 連立方程式 (5) ~ (10) が得られる。3 成分系の液液平衡では, 相律より自由度は 3 となるため温度と圧力以外に 1 個の液相組成を固定して計算する。

$$K_i = \frac{x_i^{II}}{x_i^I} = \frac{\gamma_i^I}{\gamma_i^{II}} \quad (4)$$

$$x_3^I = \text{fixed value} \quad (5)$$

表 1 アルカン (1) -メタノール (2) -ジエチルエーテル (3) 系のタイラインデータ (25°C)

Phase I			Phase II		
x_1	x_2	x_3	x_1	x_2	x_3
n-Heptane(1)-methanol(2)-diethyl ether(3) at 25°C					
0.8470	0.1530	0.0000	0.1005	0.8995	0.0000
0.8227	0.1646	0.0127	0.1227	0.8704	0.0069
0.7828	0.1945	0.0227	0.1395	0.8478	0.0127
0.7667	0.2000	0.0333	0.1522	0.8258	0.0220
0.7143	0.2424	0.0433	0.2131	0.7541	0.0328
0.6649	0.2819	0.0532	0.2616	0.6962	0.0422
n-Octane(1)-methanol(2)-diethyl ether(3) at 25°C					
0.8818	0.1182	0.0000	0.0604	0.9396	0.0000
0.8492	0.1371	0.0137	0.0650	0.9282	0.0068
0.8076	0.1649	0.0275	0.0697	0.9167	0.0136
0.7857	0.1786	0.0357	0.0813	0.8978	0.0209
0.7539	0.1994	0.0467	0.1139	0.8545	0.0316
0.6893	0.2408	0.0699	0.1304	0.8261	0.0435
0.5544	0.3507	0.0949	0.2086	0.7195	0.0719
n-Nonane(1)-methanol(2)-diethyl ether(3) at 25°C					
0.9001	0.0999	0.0000	0.0336	0.9664	0.0000
0.8468	0.1277	0.0255	0.0355	0.9565	0.0080
0.7875	0.1594	0.0531	0.0403	0.9439	0.0158
0.7552	0.1693	0.0755	0.0476	0.9290	0.0234
0.7030	0.1980	0.0990	0.0630	0.8953	0.0417
0.6455	0.2323	0.1222	0.0746	0.8679	0.0575
0.5704	0.2820	0.1476	0.1044	0.8137	0.0819
n-Decane(1)-methanol(2)-diethyl ether(3) at 25°C					
0.9170	0.0830	0.0000	0.0237	0.9763	0.0000
0.8643	0.1071	0.0286	0.0347	0.9530	0.0123
0.8264	0.1213	0.0523	0.0484	0.9250	0.0266
0.7779	0.1456	0.0765	0.0643	0.8913	0.0444
0.7086	0.1840	0.1074	0.0731	0.8665	0.0604
0.6732	0.2044	0.1224	0.0800	0.8454	0.0746
0.6193	0.2373	0.1434	0.0918	0.8167	0.0915
0.5763	0.2586	0.1651	0.0958	0.7997	0.1045

表 2 アルカン (1) -メタノール (2) -ジブチルエーテル (3) 系のタイラインデータ (25°C)

Phase I			Phase II		
x_1	x_2	x_3	x_1	x_2	x_3
n-Heptane(1)-methanol(2)-dibutyl ether(3) at 25°C					
0.8470	0.1530	0.0000	0.1005	0.8995	0.0000
0.8089	0.1779	0.0132	0.1219	0.8738	0.0043
0.7875	0.1902	0.0223	0.1314	0.8619	0.0067
0.7442	0.2188	0.0370	0.1509	0.8350	0.0141
0.7259	0.2273	0.0468	0.1523	0.8277	0.0200
0.7141	0.2339	0.0520	0.1576	0.8182	0.0242
0.6873	0.2524	0.0603	0.1852	0.7825	0.0323
n-Octane(1)-methanol(2)-dibutyl ether(3) at 25°C					
0.8818	0.1182	0.0000	0.0604	0.9396	0.0000
0.8711	0.1208	0.0081	0.0676	0.9298	0.0026
0.8355	0.1396	0.0249	0.0761	0.9153	0.0086
0.8223	0.1431	0.0346	0.0773	0.9116	0.0111
0.8008	0.1565	0.0427	0.0928	0.8921	0.0151
0.7891	0.1596	0.0513	0.0933	0.8886	0.0181
0.7507	0.1740	0.0753	0.1028	0.8708	0.0264
n-Nonane(1)-methanol(2)-dibutyl ether(3) at 25°C					
0.9001	0.0999	0.0000	0.0336	0.9664	0.0000
0.8569	0.1234	0.0197	0.0359	0.9602	0.0039
0.8403	0.1287	0.0310	0.0396	0.9523	0.0081
0.8146	0.1382	0.0472	0.0454	0.9430	0.0116
0.7706	0.1546	0.0748	0.0461	0.9362	0.0177
0.7432	0.1712	0.0856	0.0570	0.9168	0.0262
0.7125	0.1790	0.1085	0.0739	0.8867	0.0394
0.6844	0.1909	0.1247	0.0969	0.8467	0.0564
n-Decane(1)-methanol(2)-dibutyl ether(3) at 25°C					
0.9170	0.0830	0.0000	0.0237	0.9763	0.0000
0.8993	0.0926	0.0081	0.0321	0.9615	0.0064
0.8889	0.0960	0.0151	0.0400	0.9482	0.0118
0.8767	0.1006	0.0227	0.0442	0.9426	0.0132
0.8609	0.1085	0.0306	0.0452	0.9397	0.0151
0.8525	0.1106	0.0369	0.0453	0.9382	0.0165
0.8413	0.1139	0.0448	0.0505	0.9301	0.0194
0.8058	0.1332	0.0610	0.0553	0.9226	0.0221

表4 3成分系液液平衡のUNIFAC式による推算および相関結果

System	Prediction	Correlation by binary data			Correlation by ternary data		
	Dev.(mol%)	CH ₂ -OH	OH-CH ₂	Dev.(mol%)	CH ₂ O-OH	OH-CH ₂ O	Dev.(mol%)
1) n-Heptane-methanol -diethyl ether	5.83	779.9	227.1	5.03	-250.0	840.0	3.85
2) n-Octane-methanol -diethyl ether	5.67	832.9	234.6	5.66	-250.0	1950.0	2.97
3) n-Nonane-methanol -diethyl ether	5.17	859.2	287.6	4.96	-210.0	2050.0	1.49
4) n-Decane-methanol -diethyl ether	7.08	912.5	268.2	4.24	-245.0	2150.0	2.14
5) n-Heptane-methanol -dibutyl ether	5.91	779.9	227.1	2.55	10.0	200.0	2.23
6) n-Octane-methanol -dibutyl ether	7.98	832.9	234.6	1.36	30.0	160.0	1.04
7) n-Nonane-methanol -dibutyl ether	9.39	859.2	287.6	3.81	15.0	150.0	2.01
8) n-Decane-methanol -dibutyl ether	10.90	912.5	268.2	2.89	-10.0	145.0	1.45
	Av.=7.24			Av.=3.81			Av.=2.15

表3 推算に使用したUNIFACパラメーター a_{nm} , R_k , Q_k の値¹⁰⁾

Group (a_{nm})	CH ₂ O	CH ₃	CH ₂	OH	R_k	Q_k
CH ₂ O	0.0	1571.0	1571.0	137.1	0.9183	0.780
CH ₃	662.1	0.0	0.0	644.6	0.9011	0.848
CH ₂	662.1	0.0	0.0	644.6	0.6744	0.540
OH	262.5	328.2	328.2	0.0	1.0000	1.200

$$x_1^I = \frac{(K_3 - K_2)x_3^I + K_2 - 1}{K_2 - K_1} \quad (6)$$

$$x_2^I = 1 - x_1^I - x_3^I \quad (7)$$

$$x_3^II = K_3 x_3^I \quad (8)$$

$$x_1^II = K_1 x_1^I \quad (9)$$

$$x_2^II = K_2 x_2^I \quad (10)$$

本計算では、液相Iの第3成分(メタノール相のエーテル組成)を固定して平衡組成を求めた。第3成分のエーテルを含まない相互溶解度の計算では、 $x_3 = 0$ として計算する。この連立方程式の解法に用いた逐次代入法についての詳細は前報⁵⁾⁶⁾⁷⁾を参照されたい。

3.2 UNIFAC式

実在溶液の非理想性を表す液相活量係数を液組成の関数として算出できれば、計算により平衡組成を求めることができるため数多くの活量係数式が提案されている。グループ溶液モデルを基礎としたASOG式⁴⁾⁸⁾とUNIFAC式は、溶液中の構成成分の分子構造のみから活量係数を算出するために現

在広く使用されている。Abramsら⁹⁾のUNIQUAC式にグループ寄与法⁹⁾の概念を導入したUNIFAC式は、次式(11)~(20)で表現される。

$$\ln \gamma_i = \ln \gamma_i^C + \ln \gamma_i^R \quad (11)$$

$$\ln \gamma_i^C = \ln \frac{\phi_i}{x_i} + \frac{z}{2} q_i \ln \frac{\theta_i}{\phi_i} + l_i - \frac{\phi_i}{x_i} \sum_j x_j l_j \quad (12)$$

$$l_i = \frac{z}{2} (r_i - q_i) - (r_i - 1) \quad (13)$$

$$z = 10 \quad (14)$$

$$\phi_i = \frac{r_i x_i}{\sum_j r_j x_j} \quad \theta_i = \frac{q_i x_i}{\sum_j q_j x_j} \quad (15)$$

$$r_i = \sum_k \nu_k^{(i)} R_k \quad q_i = \sum_k \nu_k^{(i)} Q_k \quad (16)$$

$$\ln \gamma_i^R = \sum_k \nu_k^{(i)} [\ln \Gamma_k - \ln \Gamma_k^{(i)}] \quad (17)$$

$$\ln \Gamma_k = Q_k \left[1 - \ln \left(\sum_m \Theta_m \psi_{mk} \right) - \sum_m \left(\frac{\Theta_m \psi_{km}}{\sum_n \Theta_n \psi_{nm}} \right) \right] \quad (18)$$

$$\Theta_m = \frac{Q_m X_m}{\sum_n Q_n X_n} \quad X_m = \frac{\sum_i \nu_m^{(i)} x_i}{\sum_k \sum_i \nu_k^{(i)} x_i} \quad (19)$$

$$\psi_{nm} = \exp \left[- \frac{a_{nm}}{T} \right] \quad (20)$$

ここで

- R_k = グループ k の体積パラメーター
- Q_k = グループ k の表面積パラメーター
- $\nu_k^{(i)}$ = 分子 i 中のグループ k の数
- ϕ_i = 成分 i の体積分率
- θ_i = 成分 i の表面積分率
- r_i = 成分 i の van der Waals 体積

q_i = 成分 i の van der Waals 表面積

Γ_k = グループ k の活量係数

$\Gamma_k^{(i)}$ = 成分 i 中のグループ k の活量係数

Θ_m = グループ m の表面積分率

X_m = 溶液中のグループ分率

a_{nm} = グループ対相互作用パラメーター

式 (11) の第1項 (combinatorial 項) は, 成分分子の形状と大きさの差の寄与を, また第2項 (residual 項) はグループ間の相互作用による寄与を表し, 式 (16) のグループ k の体積パラメーター R_k と表面積パラメーター Q_k および式 (20) のグループ対相互作用パラメーター a_{nm} の値がわかれば計算により各成分の活量係数を求めることができる。相互作用パラメーターは気液平衡用と液液平衡用の2種類が決定されている。

4. UNIFAC 式による推算

Magnussen ら¹⁰⁾ により決定された液液平衡用のグループ対相互作用パラメーターを用いて, 実測した8系を計算した結果, ほとんどの系で実測値との偏差は5 mol%以上の値となり良い推算値は得られなかった。これらの測定系では, とくに2相領域の上部でかなりの不一致がみとめられた。推算で用いたパラメーター値と実測値との偏差 (Dev.) を表3と表4に示す。系3 (Nonane-Methanol-Diethyl ether system) と系5 (Heptane-Methanol-Dibutyl ether system) の推算結果を図1, 2に示す。

5. 相 関

推算値の精度が良くない場合には, 実測値を用いた簡便な相関法を見出すことが重要となる。本研究では, 2成分系データとタイラインデータを用いる2つの方法により相関を試みた¹¹⁾。

(1) 2成分系相互溶解度を用いる方法

本実験系では, アルカン (1) -メタノール (2) の2成分系が部分溶解性を有するので, この2成分系相互溶解度の実測データ (3角線図の底辺) を用いて, 一对のグループ対相互作用パラメーター p_1, p_2 を再決定し, 相関精度を検討した。このパラメーターは, 相平衡の条件式 (21), (22) により決定した。

$$F_1 (p_1, p_2) = (x_1 \gamma_1)^I - (x_1 \gamma_1)^{II} = 0 \quad (21)$$

$$F_2 (p_1, p_2) = (x_2 \gamma_2)^I - (x_2 \gamma_2)^{II} = 0 \quad (22)$$

ここで

$$p_1 = a(\text{CH}_2 - \text{OH}), \quad p_2 = a(\text{OH} - \text{CH}_2)$$

この連立方程式の数値解法には Newton-Raphson 法を用いた。決定したパラメーター値と相関結果を表4に示す。ほとんどの系で偏差は小さくなっているが, 溶解度曲線の上で相違が認められ良い計算値は得られなかった。系3 (Nonane-Methanol-Diethyl ether system) と系5 (Heptane-Methanol-Dibutyl ether system) の相関結果を図3, 4に示す。

(2) タイラインデータを用いる方法

上述の2成分系相互溶解度データによる相関法では, これらの測定系に対して満足な結果が得られなかったため, もう一对のグループ対相互作用パラメーター

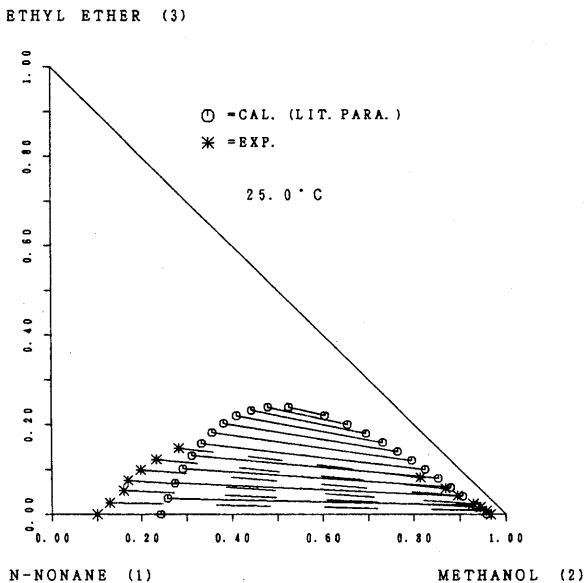


図1 系3のUNIFAC式による推算

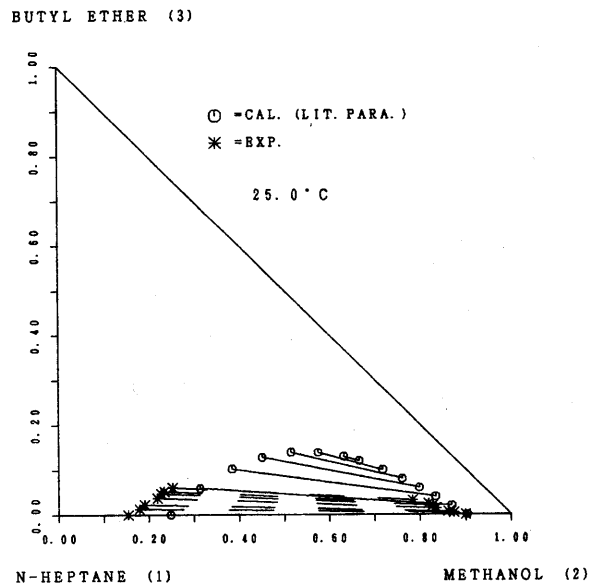


図2 系5のUNIFAC式による推算

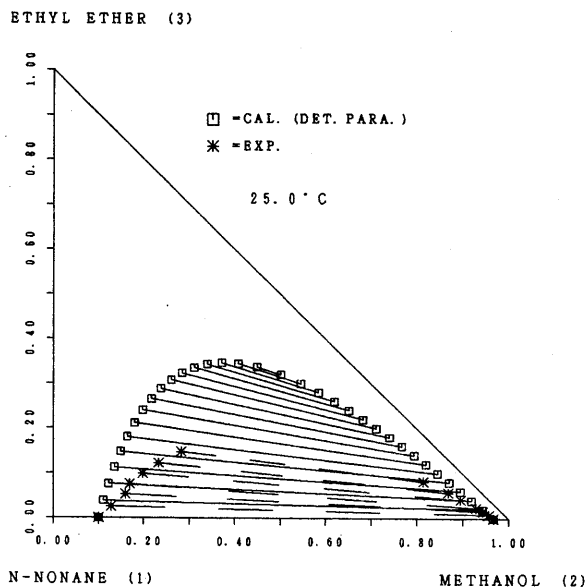


図3 系3の相互溶解度データによる相関

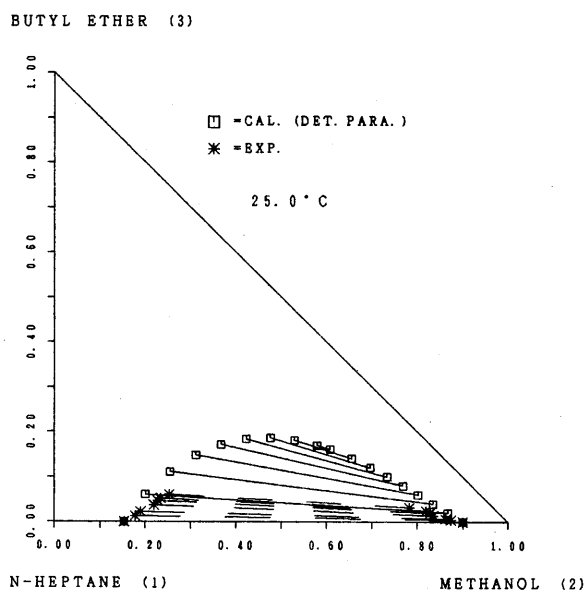


図4 系5の相互溶解度データによる相関

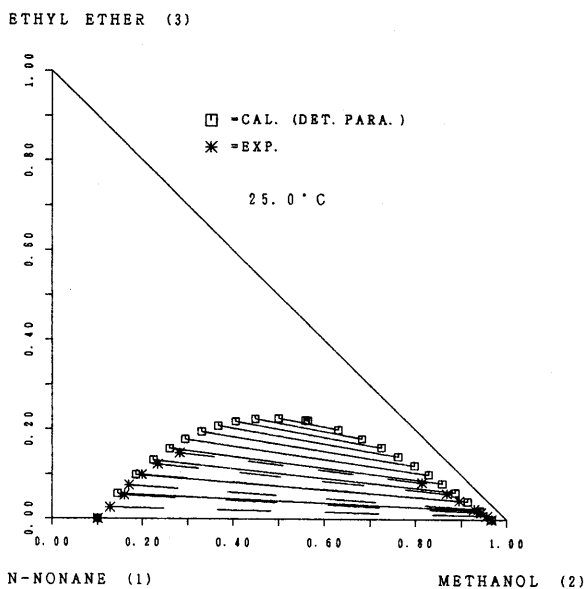


図5 系3のタイラインデータによる相関

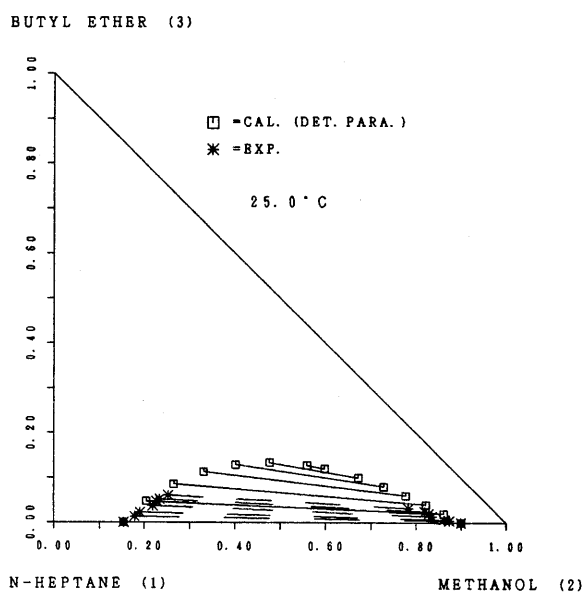


図6 系5のタイラインデータによる相関

ター p_3, p_4 をタイラインデータを用いて再決定し、その適合性を検討した。一対のパラメーターは、式(23)で表される目的関数の最適化により求めた。

$$F_{ob}(p_3, p_4) = \sum_{i=1}^3 [(x_i \gamma_i)^I - (x_i \gamma_i)^{II}]^2 \Rightarrow Min. \quad (23)$$

$$p_3 = a(\text{CH}_2\text{O}-\text{OH}), \quad p_4 = a(\text{OH}-\text{CH}_2\text{O})$$

決定したパラメーター値と実測値との偏差を表4に示す。また系3 (Nonane-Methanol-Diethyl ether system) と系5 (Heptane-Methanol-Dibutyl ether system) の結果を図5, 6に示す。実測値との偏差は、系1を除く全ての系で3 mol%より小さな値が得られており、偏差の平均値も約1/2に減少している。また、推算結果の図1, 2との比較

より、溶解度曲線もかなり良くなっていることがわかる。以上より、相互作用パラメーター $a(\text{CH}_2\text{O}-\text{OH}), a(\text{OH}-\text{CH}_2\text{O})$ を再決定する相関法が有効な手段であることが明らかとなった。計算値と実測値の偏差 (Dev.) は、次式(24)により求めた。

$$\text{Dev.}[\text{mol}\%] = 100 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{p=1}^p (x_{nip}^{cal} - x_{nip}^{exp})^2}{nip}} \quad (24)$$

ここで、 n はタイライン数で、 x_{nip} は各タイラインの液相 p における成分 i のモル分率を表す。この式の x^{cal} は、タイラインデータのメタノール相 (下相) 中のエーテル組成 x_3 を固定して求めた。

5. 結 言

エーテル類を含む混合系の液液平衡の測定はほとんどなされていないので、本研究ではアルカン (Heptane, Octane, Nonane, Decane), メタノール, エーテル (Diethyl ether, Dibutyl ether) を含む 8 種の 3 成分系液液平衡 (25°C) を測定した。実測した 8 系について、良く用いられている UNIFAC 式を用いて推算を試み、その適合性を検討した。Magnussen らによる液液平衡用のグループ対相互作用パラメーターを用いたが、いずれの系に対しても良い推算結果は得られなかった。そこで、アルカン (1) - メタノール (2) 系相互溶解度データとタイラインデータを用いて、2 組の相互作用パラメーター $a(\text{CH}_2\text{-OH})$, $a(\text{OH-CH}_2)$ と $a(\text{CH}_2\text{O-OH})$, $a(\text{OH-CH}_2\text{O})$ を再決定した結果、全系とも良好な相関値が得られた。以上の結果から、この相関法が 3 成分系液液平衡に対して有用であることが示された。

(付記) 本研究は Prof. John H. Dymond (Univ. of Glasgow) が主査を務める IUPAC Commission I2 on Thermodynamics, Sub-Committee on Thermodynamic Data の研究調査の一部として行われた (Y. Arai がメンバー)。本研究の数値計算には九州大学の計算機センターを利用させていただいた。なお、本研究の一部は化学工学会徳島大会 (B-03, 1994) および第13回国際化学熱力学学会議 (IUPAC, 1994, France) にて発表した。

使用記号

a_{nm}	UNIFAC group interaction parameter	[K]
l_i	pure-component constant defined in Eq.(12)	[-]
Q_k	group area parameter of group k	[-]
q_i	pure-component area parameter of component i	[-]
R_k	group volume parameter of group k	[-]
r_i	pure-component volume parameter of component i	[-]
T	absolute temperature	[K]
X_m	group fraction of group m	[-]
x	liquid phase mole fraction	[-]
z	lattice coordination number (here equal to ten)	[-]

Greek letters

Γ_k	activity coefficient of group k	[-]
$\Gamma_k^{(i)}$	activity coefficient of group k in pure-component i	[-]
γ_i	activity coefficient of component i	[-]
Θ_k	area fraction of group k	[-]
θ_i	area fraction of component i	[-]
$\nu_k^{(i)}$	number of groups of type k in molecule i	[-]
ϕ_i	segment fraction of component i	[-]

Subscripts

1, 2, 3, i, j	components 1, 2, 3, i and j
k, m, n	group k, m and n

Superscripts

C	combinatorial contribution
R	residual contribution
I, II	liquid phase I and II

参 考 文 献

- Gmehling, J., U. Onken and W. Arlt: "Vapor-Liquid Equilibrium Data Collection", DECHEMA, Vol. I, 13 parts (1977~1984).
- Sorensen, J. M. and W. Arlt: "Liquid-Liquid Equilibrium Data Collection", DECHEMA, Vol. V (1979).
- Fredenslund, A., R. L. Jones and J. M. Prausnitz: AIChE J., 21, 1086 (1975).
- Kojima, K. and K. Tochigi: "ASOG and UNIFAC", Kagaku-kogyo-sha (1986).
- Higashiuchi, H., Y. Iwai, S. Takahama, Y. Tashima and Y. Arai: Memoirs of the Faculty of Eng., Kyushu Univ., 43, 141 (1983).
- Higashiuchi, H., Y. Sakuragi, Y. Iwai, A. Taniyama and Y. Arai: Memoirs of Kurume Coll. Tech., Vol. 1, No. 1, 29 (1985).
- Higashiuchi, H., Y. Sakuragi, S. Nakahara, H. Masamoto and Y. Arai: Memoirs of the Faculty of Eng., Kyushu Univ., 53, 235 (1993).
- Kojima, K. and K. Tochigi: "Prediction of Vapor-Liquid Equilibria by the ASOG Method", Kodansha/Elsevier (1979).
- Abrams, D. S. and J. M. Prausnitz: AIChE J., 21, 116 (1975).
- Magnussen, T., P. Rasmussen and A. Fredenslund: Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev., 20, 331 (1981).
- Higashiuchi, H., Y. Sakuragi and Y. Arai: Fluid Phase Equilibria, 110, 197 (1995).

一般論文

Experimental Teaching of English by Introducing Etymological Study for Enriching Vocabulary

Takanori ESHIMA

Abstract

In order to assess the effectiveness of etymological study of English words, some questionnaires and experimental teaching of English etymology were given to college students and university students. In analyzing the responses of the questionnaires and the results of the vocabulary tests given to the students at the beginning and at the end of the teaching course, significant growth was noted.

1. INTRODUCTION

This paper will demonstrate the effectiveness of etymological study of English words originating from Greek and Latin words. In my previous paper (1994)¹⁾, I analyzed the English words which were to be learned at junior high school and high school. I am convinced that etymological study of English words will be helpful to increasing students' vocabulary. They usually learn about 1,000 English words in three years at junior high school including 507 required words by The Ministry of Education, Science, and Sports (Hereafter The Monbusho). Then at high school they learn at least 1,000 additional words. About 30% of English words at junior high school are from Latin and Greek words and about 50% of those at high school from Latin and Greek words. So students who study English can benefit from the origins of English words. The question is when and how much they should, I believe, learn the history of English words. The amount of vocabulary they know depends on how long they have studied English or how intensively they have studied. When they learn word roots of English, it will be helpful to review some related words. Students graduated from high school are supposed to know more than 2,000 words and seem to be qualified for the etymological study of the English language.

2. EXPERIMENTAL FRAMEWORK

2.1 HYPOTHESIS

1. If they learn the word roots such as prefixes, suffixes and word stems, they can understand the words, which they had already met before, more clearly than before.
2. Etymological study of English words can increase students' vocabulary remarkably, and consequently, they can get a better understanding of English than before.
3. Etymological study will make students able to guess or infer the meaning of the words which they have never met before. This is one of the keys to increasing one's vocabulary.

2.2 SUBJECTS

Group A : The subjects are 44 fifth grade students at Kurume College of Technology (Hereafter Kosen)

Group B : The subjects are 51 sophomores majoring in Law at a University.

Group C : The subjects are 45 sophomores majoring in Law at a University.

2.3 MATERIALS

1. The textbook for Group A students was *LISTEN, READ AND RESPOND* (Kinseido, 1995)
2. The textbooks for Group B & C students were *SHORT LISTENING FOR TRAVEL* (Seibido, 1994) and *Basic Vocabulary for College Students* (Keiryusha, 1991)

2.4 METHOD

In Group A, two similar kinds of vocabulary tests were given at the beginning and at the end of first semester starting in April, 1995 and ending in September, 1995. The words selected in both tests were taken from 'THE TEACHER'S WORD BOOK OF 30,000 WORDS' by E. L. Thorndike & I. Lorge. The purpose of these tests was to evaluate the level of the students' vocabulary. Each course was comprised of 14 classes, and each class was 100 minutes.

In Group B, two similar kinds of vocabulary tests (same as given to Group A) were done at the beginning of the first semester starting in April, 1994 and at the end of the second semester in December, 1994. Each course was composed of 24 classes, and each class was 90 minutes.

Each class unit consisted of the following procedures :

Each week the students of Group A were given an assignment which involved looking over the words in each paragraph of the next lesson in the textbook. The first 10 minutes was used for the word test and 5 minutes for correcting the test. Each word test was made up of the words in each lesson. The next 15 minutes was spent on the explanation of the word roots and presentation of those related words. The remaining 70 minutes was spent on the ordinary textbook reading and comprehension.

The students of Group B were also given an assignment which involved looking over three pages in the vocabulary book (three pages of words were allotted for memorizing each week). The first 10 minutes was used for the word test and 5 minutes for correcting the test. The next 15 minutes for the explanation of the word roots and presentation of those related words. The remaining 60 minutes was spent on listening practice and ordinary textbook reading and comprehension.

As to Group C, word tests were also given but etymological study was not done by them. The classes for these students were mainly focused on listening, reading and comprehension.

3. THE RESULT OF PRELIMINARY INQUIRY AND INQUIRY AFTERWARDS

To know the students' own attitude or opinion towards English learning, the preliminary inquiry was given to all students of Group A, Group B and Group C before the course began; after the course another inquiry was given to Group A & Group B. The following answers were obtained.

3.1 Preliminary inquiry

The first two questions deal with the students general attitude towards learning English and the remaining questions are focused on vocabulary learning which is particularly relevant to this study. Figures in the following tables show percentage.

- 1) Do you like English ?
 - a) English is my favorite subject.

- b) I hate English.
c) others ()

Table 1

	Group A	Group B	Group C
a	56.8	25.5	33.3
b	20.5	70.6	62.2
c	22.7	3.9	4.4

- 2) Are you good at English ?
a) I am good at English.
b) I am poor at English.
c) Others ()

Table 2

	Group A	Group B	Group C
a	36.4	31.4	26.7
b	43.2	62.7	69.8
c	20.5	5.9	4.4

- 3) You are supposed to have learned about 2,000 English words at junior high and senior high school. How many English words do you think you can recognize ?
a) Less than 1,000 words
b) between 1,000 and 1,999 words
c) between 2,000 and 2,999 words
d) between 3,000 and 3,999 words
e) more than 4,000 words

Table 3

	Group A	Group B	Group C
a	13.6	0.0	0.0
b	45.5	29.4	17.8
c	29.5	51.0	66.7
d	6.8	13.7	8.9
e	4.5	5.9	6.7

Judging from the results given above, the students who assess themselves as good at English are also inclined to like English. On the contrary, those who are poor at English are likely to hate it. But nearly 50% of the students who answered 'poor' at English have some interest in English especially oral communication according to their comments. The students of Group B & C are majoring in law at the university and more than 60% of these students responded that they were 'poor' at English in their high school days. But most of them are interested in oral communication. It means they have motivation for English learning. Students' assessment of their average vocabulary in Group B & C is between 2,000 and 2,999 words.

This is equal to the number of the words they are to learn by the second year of high school. The average vocabulary of Group A is less than 2,000 which is closer to the words learned by the third year at junior high school. They have studied English more than 7 years and still their vocabulary is low, according to them.

3.2 The following inquiry was given to Group A & Group B after the whole course was over.

- 1) Did you enjoy the classes in which the etymological study was introduced ?
a) Yes, I did.
b) No, I didn't.
c) Others.

Table 4

	Group A	Group B
a	29.5	72.5
b	36.4	9.8
c	34.1	17.6

2) What do you think of the etymological study ?

- a) It is one of the best ways to enlarge one's vocabulary.
- b) It is useful to understand the meaning of the words more clearly.
- c) It is useless to study it.

Table 5

	Group A	Group B
a	6.8	70.6
b	77.3	21.6
c	15.9	7.8

3) Do you think the amount of your vocabulary increased ?

- a) I enlarged my vocabulary.
- b) No change.

Table 6

	Group A	Group B
a	52.3	60.8
b	47.7	39.2

Most of the students enjoyed the study on the word roots and understood that they could enrich their vocabulary by learning the word roots. The course lasted 9 months at most and naturally some students commented that no change happened to them or their amount of English vocabulary.

Positive comments by the students on the study of English word roots are as follows :

Student A : I think the study of English word roots is effective to me. With less effort than conventional way of memorizing new words, I could learn the words and sometimes I could infer the vague meaning of the words. I think I should have learned these ways of learning words at the beginning of the English study at junior high school.

Student B : I think these studies are interesting and effective to me and in the future I can make use of them in studying English.

Student C : If I had learned English by being introduced to the etymological study of English words at high school, it would have been fun for me to study English and I may like English now.

Student D : These classes were quite different from those I had had before and at the beginning I was quite at a loss how to study but gradually I got used to it. Soon I got interested in the study of word roots.

Student E : I was interested in etymology since I first learned some word roots at junior high school. But I couldn't get a chance to do an etymological study of English until now.

Student F : This was a good occasion to review the words I had already learned before. I may have learned a lot from root study. Now I see words carefully, paying much attention to the words and try to find keys to understand the words.

Student G : I was poor at English and didn't like to study English. But now I've got more words through these studies.

4. EXPERIMENTAL WORD TESTS : TEST A & TEST B

The level of difficulty of test A and test B was the same. The test A was aimed at measuring the students' level of vocabulary at the beginning. The test B was given to assess the effect of the etymological approach to English word study. The analyses and the results of the tests are as follows.

Table 7 Test A was given at the beginning of the course and test B was given at the end of the course

SCORE	Group A		Group B		Group C	
	TEST A	TEST B	TEST A	TEST B	TEST A	TEST B
90-100	2.3	2.3	9.8	13.7	11.1	15.6
80- 89	0.0	0.0	7.8	19.6	8.9	8.9
70- 79	11.4	11.4	15.7	15.7	15.6	13.3
60- 69	13.6	22.7	25.5	15.7	24.4	22.2
50- 59	13.6	4.5	23.5	13.7	22.2	24.4
40- 49	22.7	25.0	9.8	9.8	8.9	11.1
30- 39	20.5	20.5	5.9	9.8	6.7	4.4
20- 29	13.6	13.6	2.0	0.0	2.2	0.0
10- 19	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0- 9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Comparing the percentages of the students (combined results) who got over 60% on each test, I found that students improved their vocabulary after test A.

As to the results of test A, students of Group A had less vocabulary than those of Group B & C. The English competence of Group B & C is almost the same. Scores of Group B students are much higher than those of Group A. Curriculum differences between Kosen and high schools or universities may have caused those results²⁾. And indeed the selected groups' fields of study (technology and law) are different. In test B, Group B, the percentage of students who scored over 70% is nearly half and the figure is 1.5 times larger than that of test A. This may be remarkable progress for the students. As to the results of test B, Group B students got far better scores than other group students. Group A students improved their English competence a little in test B. Group C students remained almost the same. Group B students enlarged their vocabulary considerably.

5. CONCLUDING REMARKS

The data shows satisfactory growth in vocabulary development. The data and some students' comments convinced me, to some extent, that this approach to teachings is effective with those students who have an acceptable minimal level of vocabulary. It seems too early for junior high school students to learn the etymology of English words unless the students have a rather large vocabulary. Etymological study requires a certain capacity of English language skills. Junior high school students usually learn only about 1,000 words in three years at junior high school. As for high school students, if they want to go to universities, they are busy preparing for the entrance examination. Moreover, the teaching at high school is strictly

confined by the teaching guidance of The Monbusho. So teachers cannot spend much time in teaching etymology. But at Kosen, as they don't have to take an entrance examination for colleges or universities, they can start it much earlier, maybe, from the second or third year of Kosen. The English competence of Kurume Kosen students was a little weaker than those who studied English very hard for the entrance examination to the universities.

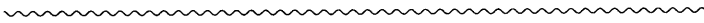
Judging from the comments of the students and the results of the tests, students have improved their competence of English. They could review the words they had studied so far, concentrating on the etymological point of view. Now some students say they can understand or guess the meaning of the words which they have never met before by analyzing the word.

The capacity of the vocabulary of each student varies from small to large even though they are college or university students. Finally, the most important factor is, of course, the student's motivation towards English learning. Without either the teacher's enthusiasm or students' motivation, any kind of teaching is useless. The problem is how to motivate students and to lead them in a positive direction towards learning English.

FOOTNOTES

1. MEMOIRS OF KURUME NATIONAL COLLEGE OF TECHNOLOGY VOL. 10 No. 2 PP. 31-37.
2. MEMOIRS OF KURUME NATIONAL COLLEGE OF TECHNOLOGY VOL. 9 No. 1 P. 78.

REFERENCES

1. Thorndike, E. L. & Lorge, Irving, *THE TEACHER'S WORD BOOK OF 30,000 WORDS*, Bureau of Publications Teachers College, Columbia University, 1963.
 2. Ayers, Donald M, *ENGLISH WORDS FROM LATIN AND GREEK ELEMENTS*, The University of Arizona Press, 1965.
 3. Ichikawa, Miki, *THE FIRST STEP TO LATIN & GREEK*, Kenkyusha, 1958.
- 

一般論文

〈浄土〉の思想史への構想

遠 藤

一

One Promise for a Story of the History of Shinshuh Doctrine

Hajime ENDOH

序章 予備的考察

第1節 問題の所在

(1) 真宗史とは、日本史における真宗の役割—人間存在に対する真宗の歴史的展開を問う〈学〉と規定しておこう。それは、歴史学が人間を扱う基礎科学としての課題を背負うがゆえに、史学においても、〈根源〉的な真宗への認識を獲得することは不可避な問題として意識される。真宗史は〈真宗〉という歴史的存在を通しての歴史認識の方法の確立をめざす、という課題設定としても表現しうる。

と、いささか大袈裟に史学の課題設定を行うのであるが、その点を研究史はいかに論議してきたのであろうか。およそ基礎科学であると強弁できはしない状況である。

福嶋寛隆氏は、「仏教史研究における実践性の回復を①」という小文中で、仏教史研究が実証的〈単に過去の事実を明らかにするという意味〉研究をその中心課題とすることに對し厳しい警告されている。つまり、仏教史の根となる人間存在における仏教の歴史的意義と課題化仏教による歴史認識なくして、仏教史という〈学〉はいかなる意味においても成立しないと。

この警告は、近年の〈実学〉ブームの、史学への影響を前にますます真実味を帯びてくる。ところが、すでに仏教史学（当然、真宗史も）は、十分に実学としての実績を持っているのであろう。なにも〈実学〉そのものが悪いというのではなく、それによって発生しうる、そもそも何のための史学であったのかという課題意識が欠落する可能性があるという考え方からの疑問である。

それは、これまでの研究史を回顧すればすぐに理解しうる。つまり、史学がその教団〈宗派〉の〈あゆみ〉を跡づけ、そこからあるべき教学・教団像を

学問する〈場〉である以上、性格があまり芳しい意味での〈実学〉化傾向をとったことは当然である。

自明のことではあるが、仏教史は仏教を信仰する人びと、それらの仏教徒と呼ばれる人びとが関係を切り結ぶ諸関係の〈総体〉によって形成される。つまり、信仰は歴史的に形成されているのである。当然のことである。しかし、それをこれまでの史学は、その歴史的に形成された信仰=人びとを、門徒ないしは真宗者という一括した呼称でしかも、その面における活動にのみ評価軸を傾けてきたのである。

たしかに、〈真宗〉という視野から言えば、その分析対象となるのは門徒=真宗者、その宗教的立場が明らかになる用語で呼べばよいであろう。しかし、実際には史学で〈門徒〉と呼ばれた人びとは言え、それほど一人の人間の立場を単純化して評価しえないことも事実である。彼らは一社会経済史では〈農民〉と呼ばれ—階級斗争史では〈人民〉と呼ばれる存在であったかも知れないし、ましてや、主観的な人間関係が主となる共同体や家族においてはである。従って、史学を論ずる場合。その教団に身を置いて信仰する人間の社会的諸関係と、そこから受ける〈基底〉性を論議する手法が要請される。それゆえ、史学という学問的営為においては、その学問的営為は、基礎科学としての〈手法〉を持ちえなければならぬまい。

(2) 拙い私見によれば、そもそも仏教史・真宗史は、歴史学の領域から出発した、〈学〉ではない。それは、大隈和雄氏の〈総括〉で言えば、従来の仏教史研究は、〈教団史〉とへ〈教義・教理史〉という二つの基軸に位置づけられ、そこから発生する問題を論議する〈宗教史〉的研究が現状であるという指摘に共通してくる。事実、これまでの仏教史研究（ここでは真宗史）を実質的に支えてきたのは、〈宗派史〉の研究者であり、それは、あたかも〈宗門人〉による宗門のための〈宗門史学〉とでも呼ぶべき研究領域ではないかとさえ錯覚しうる。それゆえ

〈学〉が〈実学化〉していることは、むしろ当然の成り行きであったのかもしれない。

それではいかなる事情から、このような〈抜き差し〉ならない研究情況が構築されてきたのであろうか。

ごく大づかみに言えば、仏教史、真宗史の生い立ちは、経典成立史・聖典編纂・教団論といった教学の問題から要請された学問であると言ってよからう。言いかえれば、教学の〈近代化〉という問題意識と研究分野から派生したという側面がある。細かな学説史的な分析は別機のものとするが、いかなる意味においても、史学の発生は、〈宗派史〉・〈宗門史〉学とならざるをえない〈実学〉的課題を背負って出発したということになる。

つまり、現在では、あたかも全く異質な〈学〉であるかの如き印象を与える史学と教学は、その出発は同根であったということがいえよう。しかも、史学は、その〈実学〉性を教学に付与された上に出発したものであり、そこを精算しない限り、〈基礎科学＝歴史学〉たりえないことになる。

すると、私たちの基礎科学としての学問的営為の回復は、教学にその〈手法〉とへ思想を学ぶ必要があるのであろうか。だが、近年の西本願寺でやかましく論議された「教学と現場の乖離」という点に眼をやれば、〈実学〉化の問題は教学ではさらに深刻な決角である。そうなると、史学とは言えども〈真宗を理解〉する営為を、つまり——真宗という一つの信仰大系を学問の対象とする気のすすまない決断にせまられる。場合によっては——教学に対する発言を考えなければならない情況にあるのであろうか。(すでに、福嶋寛隆氏によりなされているが)

それゆえ、現在の史学におけるの緊急な課題は、私たちの〈学〉の母胎となっている教学を歴史学の研究対象化することである。それは、史学が生い立ちに当り付与された〈実学〉性は、教学のいかなる営為から発生し、〈学〉の体質を規定したのかという視座から始めなければならない。

第2節 浄土と歴史的理解の特質

さて、一節「予備的考察」で述べた豊かな問題群に対して、ここでそのすべてを論じつくすことはもとより望外であるから、論議の対象を多様な立場からの真宗に対する理解の共通項となりうる問題に絞ってみたい。それは、真宗を含めた浄土教にとって不可避な思想課題である〈浄土〉を、それぞれの論者がどのように理解してきたのかを検討することから

はじめたい。

1項 浄土論の現状

戦後浄土教神学（ここでは真宗教学）は、空間・存在としての浄土が近代的世界観により崩壊したことを受けて、浄土の理解を系譜的に意義を思想として解釈することを主要任務としてきた。浄土の解釈として重要な役割を果たす浄土教学を、近代という〈浄土〉の危機のなかで行なう準備作業は、ひとまとめに真宗学と呼ばれている。そのために真宗学と呼ばれる作業のなかにも性格の異なるものが含まれており、様々な分類が可能である。現に論者により、それぞれの論議が行なわれているが、ここでは、これらの論議を参照しながら、従来の浄土への理解がどのような水準で行なわれたのかを浮き彫りにするために、次の三点に分類してみよう。

(1) 第一の論議は、個々の経典、教学者における浄土論の分析である。まず、個々の浄土教学が下した浄土理解を分析し、真宗において先例としての意義を持つのは議論のどの部分にあるのか、その教学者が下した理解が、真宗の浄土理解のなかでどのように位置づけられるのか、真宗教学のなかでどのように位置づけられるのかという点を研究する浄土教理史とでもいうべき問題意識である。これは、いわば個々の浄土論の解析をつなぎ合せた系譜研究であるが、それは本来個々の事例研究から浄土の理論的分析へ枠組を提供することが前提として必要だったことはいうまでもない。ところが、この検討を行なう過程で、さらに抽象度というよりは信仰的次元に属する問題に遭遇する。つまり、重要なのは、浄土がどのように論じられたかということは、浄土が現代の信仰的・思想的課題として、どのような有効性を持つのかということである。ここに掲げた問題は、いわゆる浄土教理史の範疇から抜け出ているが、浄土の思想史的意義を考える上では、不可欠の作業と思える。この問題は、浄土の思想史を考える際に当たって、浄土教理史の持つ特徴と限界を示す点として特記しておきたい。

(2) 第二の論議は、浄土が現代の人間にとって生きて行く上で大切なものであるという大前提に立って成立した場合を念頭に置いて、哲学上の問題として浄土を取り上げる場合であり、浄土を哲学上の概念として抽象化する作業でもある。そして、浄土の哲学的考察は、いわば浄土の思想的構造を臆分けするという傾向を有するため、研究者自体の姿勢はともかくとして、人間にとっての〈浄土〉が不可欠であるのかという、本来に哲学的な問題には立ち入ら

なかった。この作業は、戦後宗教哲学においては、浄土の非神話化=非神話的理解として論議されたようであるが、その特徴と限界は、やはり〈人間論〉の不在といった辺に存在すると考えられる。

(3) 第三の議論は、以上の二つの作業に対する反省（だが、相互での論議が存在しないため、学問的な批判・反批判ではない）に立ったものである。というのは、浄土の喪失という現代という現実に立って、抽象的な浄土の議論、つまり、概念操作のみによる浄土の復権を安易なものに見極め、人間にとって仏教そのものが持つ普遍的原理の究明徒実践が最優先される考え方である。この議論の特質は、浄土そのものの論議を回避して、浄土教という宿命を持つ真宗が宗教として存立しうるかということになる。

このように、現代浄土論において〈浄土〉そのものの思想的意義に関する論議が曖昧なのはなぜだろうか。

2項 現代浄土論の特色

以上、やや大ざっぱな分類を見ただけでも、現代浄土論のいくつかの特色が浮かび上がってきた。

(1) まず第一にいえることは、現代浄土論は、真宗という信仰がいかに成立するのかという、いわば信仰の人口論にあるのではなくて、信仰が成立することにより広がる世界論である。つまり、信仰の世界あるいは真宗という宗教原理・原則の射程論ということになる。この第一の特徴を裏返していうなら、信仰が成立したと史料される場合、それがいかなる主体であるべきなのかという宗教主体の問題、さらに、主体が成立したとして、真宗という宗教的原理・原則から見て、その主体はいかなる特質を有するのかというところに論議が集中するという、いわば信仰の出口論・主体論・世界論が中心であったのである。これは人間の真宗信仰成立時において、求める世界に方向を与え、研究者もその方向性に対して応答するという信心の正邪、真宗の原理・原則からみた普遍性・変質性が厳格に二分され、云々される人間の評価については、〈かくあるべしという真宗像〉がそのまま強制されるというシステム化では、真宗門徒ということだけで人間像が固定されることになる。（このことは仏教史研究における人間像が、与えられる真宗という条件によって分類され、その主体における信仰成立の問題群が上がってこないことが示される。）

もちろん、従来の浄土論（それは、真宗教学という汎いスタンスでかまえて）においても、信仰の人口の問題として、歴史性・宗教的伝統性について論

議されてきたし、出口についても、あるべき真宗像を教団論としてその効力を論じてきた。しかし、前者は、歴史が宗教に対して与えた条件性と、それに対する超越性という形で論じられてきたし、後者も宗教が当面する諸課題に教団としてどのように対応するのか、あるいは教学的営為の結果として得た原則を実践部門として教団はどのように扱うべきなのか、等を扱ってきた。信仰を結果、結果得られた世界観、人間像として見た場合、現代浄土論が、信仰の出口→主体論→世界・人間論を中心課題とせざるをえなかったことは否めない。そして、このことは「信仰をより主体的で実践的なものにする」という教学の目的からして、最優先になされるべきであることから、当然であったかもしれない。

ただ、このような教学論の特徴からすると、次のような問題が生じることになる。第一は、宗教主体の成立が、真宗という宗教的原理・原則から見て不適合な場合、それは、ふさわしくないとして批判の対象としかならない、それでよいか。第二は、宗教的主体の質を論議している場合は、一応論じられている主体の実体判断として、原理・原則から見ても普遍性が確認できたとしても、研究者自身の真宗理解の質如何によっては、主体を通して真宗教学のあり方を模索したことにはならないが、それでよいかである。

(2) 第一の特徴は、真宗教学論が、主観的・観念的になり易い浄土論を、真宗にかかわる人間が適正に行なわれるように、いくつかの判断規準を与えたことである。このことは二つの方法で行われてきた。その一つの方法は、近代的世界観の成立による浄土の空間・時間論的破産を前提として、〈浄土〉が説かれる必然性を、人間側の問題から、すなわち、衆生・凡夫の救済といった地平でとらえ、真宗における救済的象徴として〈浄土〉を理解しようという試みである。もう一つの方法は、〈浄土〉という、ある意味では現世の人間と異次元な時間・空間認識論を、人間の内面の問題であるにもかかわらず、社会的事実（さまざまな歴史的因子として）に関連させて説いたことである。近代という事態、そして、それに伴って発達した学問（=科学）が〈浄土〉の現実的解釈に与えた影響は測り知れないものがある。しかし、第一の方法は、〈浄土〉の非実在という事態を現実としたために、近代の教学者のなかにも採用された。第二の方法についていえば、歴史のなかでの浄土の役割を確認し、前近代社会における人間救済論として評価されてきた。このことを明確化す

るために、現代浄土論における親鸞理解の役割を考えてみたい。親鸞は、前近代真宗においては、宗祖（開山）として一種の救済の人格的象徴として機能してきた。ところが、〈エセ実証主義〉を本分とする近代実証主義史学は、近代史学的方法的有効性を誇示するために親鸞の歴史的存在を疑ってみたことがある。（親鸞抹殺論）これは、近代史学が生まれる前に、あたかも経典に現れる宗教的神話の登場人物のように宗門で扱われる親鸞に対して、史料批判の対象化したことはむしろ当然であった。（しかし、日本神話への史料批判は戦前の国史学会では全く展開されたことはなかった。）

ところが、大正期の真宗史学会を震撼させた国史学者の親鸞抹殺論に対し、真宗教学者は動揺しなかったわけではないが、浄土の崩壊という危機状況に対する課題優先意識からか、親鸞に対して浄土教徒における人格の完成をみることを急いだ。つまり、親鸞論をもって、浄土の不在への対案としようとしたわけであるが、それでよいかである。

3項 現代浄土論の陥穽

従って、真宗教学のあゆみのなかで、親鸞の役割が真宗存立の根幹を左右するようになったのは、そんなにふいことではない。現象面のみで理解すれば近代このかたのことであり、なぜ、そうなったかが教学研究としては重要である。

(1) 第一にいえることは、真宗も含め宗教批判を現代的原理とする〈浄土の喪失〉という危機のみではなく、宗教から人間・社会が分離したことを前提に、宗教批判にさらされたことへのそれなりの解答がなされたということである。その解答方法の有力な方向が親鸞論であり、真宗によって生きようとした人間像をはっきりさせることにより、真宗が人間に対して持つ普遍性を近代における〈宗教〉の役割と考えようとした。なかでも、最も根強い論議は、不安や困難に打ち勝つ人間を宗教（ここでは真宗）が創るのでだと、いわば、真宗を人間ばかりではなく社会の〈精神安定剤〉あるいは〈精神増力剤〉として認識しようとしたものであろう。もっと露骨に言えば〈真宗有用論〉を親鸞という人物を通して論じたものともいえる。これに対し、真宗が持つ普遍性を、近代という時代が持つ非人間性（近代ばかりでなく、通歴史的に全ての国家・社会を非人間的存在ととらえる）に対する批判原理としてとらえ、人間回復論として真宗を位置づけ、親鸞をその普遍的原理獲得の歴史的主体として論じようとするものである。

両者の論議は、その真宗理解の持ちようが、いわば対極にあるようだが、実のところ〈真宗有用論〉を基礎にして、それを通して親鸞を論議しようとした点では一致している。たしかに、これらの論議は、宗教（真宗＝親鸞という宗教的人格）が歴史社会のなかで有用な存在であることを力説し証明しようとした。だが、有用論をもって、真宗（ことに浄土）が人間に対して持つ真の役割・責任を論証したことになるのか、である。

(2) 第二には、親鸞を論じたことにより、宗祖としてではなく、歴史上の人物としての親鸞像が浮かび上がってくることになった。近代史学の方法による親鸞研究は、親鸞の真宗を、彼の生涯に照らし合わせながら明らかにすることをおもった程度において成功してきた。なかには、親鸞（あるいは真宗）の評価を左右するような論争もあり、歴史研究が真宗ブームを形作ったと考えても言い過ぎではない位である。逆規定として、歴史学が真宗教学の論議を支配するような事態も多々あった。

ところが、確かに親鸞研究の研究蓄積は、一人の研究者がその文献全てを読みこなすには不可能かと思われる量になったし、また、親鸞を人間として思慕する人々も数多いというよりは目を見張るものがある。では、それが真宗信仰へつながったのかといえば、そうともいえない。むしろ、それらの人々は、親鸞を歴史上の英雄・偉人・達人として尊敬しているのではないかと思われる。すなわち、親鸞ブームともいわれる現象のなかには信棒は不在ということになり、実のところ真宗は素通りされているといっても反発は買わない。従って、親鸞の内実は〈人物伝〉であり、そこに信仰は介在しない、それでよいかである。

第3節 現代浄土論の限界

1項 批判教学にむけて

以上は、私なりの問題関心から行った現代真宗教学における浄土理解の分類と特質への剔扶である。そして、特徴とはある意味では限界を示すものとなるわけであるから、以上の分析を前提とすれば、現代教学における〈浄土理解〉に対する様々な批判が可能となろう。例えば、一時期に浄土崩壊の危機を〈象徴浄土〉という形で回避しようとした論議などは、論議を組み立てる手探きが頻密になった点以外は、〈信仰主体の問題としての実質化されていない〉のではないかと、という批判にさらされたとき、何等の解答の用意もないであろう。これは真宗学と

いう〈学〉において、〈固有の手競き・技術講の偏重〉という傾向の他に、実体的な〈信仰像〉を教学的営為中からの導出過程の不明確さということに根拠を置くこともできよう。

2項 批判教学樹立にむけて

(1) もちろん、私にはそれぞれ個々の教学者の論議に対して、とくに、その特徴(=限界)について、一定の対案=定見があるわけではなく、また小論でも、それを取り扱うものでもない。小論で扱うのは、〈浄土が歴史のなかで人間にとって本当に必要であるのか、必要であるとするならば、浄土は、どのような人間の内面の歩みとしてとらえるべきか〉という問題と、それに対する試行的な論議である。このような問題を取りあげたいのは、次章で述べるような歴史的問題関心と実践的問題関心によるところが、私考える現代浄土論の持つ特徴と限界に取り組むのに、最もふさわしい方途だと思われるからである。これは、真宗の実践に対して個々の教学者の解釈の責任性をどう位置づけるという問題や、真宗の歴史的な性格や社会的性格をめぐる問題と密接と関わってくるのである。後稿でおいおい述べていくことにして、大まかに概要を示すなら、次のようになる。

(2) 一般的に考えて、浄土の現代社会における意義は、宗教的人格の形成や社会・国家への批判原理の獲得として、現代社会という濁世において真の人間(=念仏者)へと覚醒するところに見だされている。これについては、宗教的人格というあいまいな

概念(そもそも人格といった表現に疑問を覚えるが)の人間論で、浄土の人間論を語りうるのかということになりかねない。また、単純に批判原理(精神)とはいっても、そもそも、批判する主体において浄土(=真宗)はどのように実質を持ったのか、あるいはことさら真宗や浄土を足がかりとして批判性を獲得しなければならない理由はどこにあるのか、ということになってしまう。第一に述べた点は、浄土論の第二の特徴、第二に述べた点は第三の特徴にそれぞれ関係することであるが、いずれにしても、私たちには、しがみつくものは何もないようであり、そのことを自覚するところから論議をはじめたい。

注 記

- 1) 『仏教史研究』No. 6 (1973年) P2~3。
- 2) 「発会にあたって」(研究会・日本の女性と仏教『会報』No. 1 1984年) P2~3。
- 3) 福嶋寛隆「現代教学樹立の前提」(『真宗教学研究』1973年 永田文昌堂)を代表とする。
- 4) 従来の真宗教学の立場からの研究史整理については、龍溪章雄「真宗学方法論 学説史」(『龍谷大学大学院研究紀要~文学研究科』No. 5, 6, 1984, 5年)。
- 5) 石田充之博士の浄土教理史研究の総称してよい業績を典型とする。石田博士の業績については、同博士古希記念会編『浄土教の研究』(1982年)に一覧化されている。
- 6) 星野元豊博士の宗教哲学という視野から真宗を論じる業績を典型とする。星野博士の業績については、星野元豊・滝沢克己編『浄土真宗とキリスト教』(1971年 法蔵館)。
- 7) 二葉憲香博士の仏教史研究の立場から論じた業績を代表とする。二葉博士の業績の一覧は同博士古希記念会編『日本仏教史論集』(1986年 永田文昌堂)。

一般論文

現代剣道の技術特性(1) — 歴史的技術特性区分の試み —

木 寺 英 史

Characteristics of Technique in Modern Kendo after the War — Analysis at Characteristics of the Technique in Historical View —

Eishi KIDERA

はじめに

「全日本剣道連盟」(以下、全剣連)は、現代剣道の「技の変質」を是正し、いわゆる「正しい剣道」へ修復するために昭和50年に「剣道の理念」¹⁾を発表した。しかし、残念ながらこの理念は「正しい剣道」への修復には殆ど有効な機能を発揮しないまま今日に至っている。そこで筆者は「剣道の理念」についての考察を試みた²⁾。

その結果、現在の「しない打ち剣道」の現象的課題である「技の変質」を「剣道の理念」によって修復しえない本質的課題が多少なりとも明らかになった。それは、「技の変質」という実体的課題を「剣の理法の修練」という観念的課題としてとらえ解決しようとしていることである。さらに、この問題を観念的課題として解決できないのは、現在では「刀の観念」が喪失し、それが全く機能しないためである。よって「剣道の技の変質」という現代剣道における最大の課題解決は、観念論・精神性論ではなく、実体論つまり現代剣道における技術論でしかなしえない。よって、現代剣道の特性に即した新しい技術論の構築が急務である。そこで、本論ではそのための基礎的研究として剣道における技術の史的変遷を考察することをその目的とする。

1. 剣道における技術の複雑性

剣道の技術における歴史的変遷を概観し、その技術の成立過程を考察する前に、剣道の技術の複雑性は何に起因するのかを解明し歴史的考察の着眼点を明確にする必要がある。

現在、剣道についての技術を歴史的考察により体系づけている文献は皆無といって過言ではない。その理由として、中野八十二は次のように述べている。

- ① 剣道の技術は多様の目的のもとで発達しておいてその性格が一様でない。
- ② 流派の保持上、技術について秘密主義を保持してきたために詳細なことは流派のものでないと理解できない。
- ③ 技術といっても最終的には個人的なものであって、その表現が抽象的であること。
- ④ 長いあいだ、封建的、閉鎖的風潮に閉ざされてきたため、科学的な思考によって解明する態度が遅かったこと³⁾。

ここで最も注目すべきなのは、①の「多様な目的」という一節である。技術の目的に着眼すれば、それは媒介(武器)⁴⁾の変化とそれにとまなう運動形態の変容を考えなければならない。また、人間形成としての目的からは、それぞれの時代背景を十分に考慮すべきである。これらから剣道の技術の複雑性の要因を次の5項目に整理できる。

(1) 媒介の「変化性」

現在の剣道は「しない」という媒介をお互いに駆使して行われる対人的運動である。そして、競技の一樣態としても成立している。剣道の技術の考察には、まず、この媒介の変遷に着目しなければならない。一般に剣道の技術の起源は「日本刀」の出現による「斬る」という技術の発生にあるとされている。そして、「日本刀」から「木刀」・「しない」とその媒介を変化させ剣道は発展した。この媒介の変化こそ剣道の技術の複雑性を解く最も大きな要因である。

(2) 媒介の「代用性」

剣道の技術の複雑性は、媒介の変化にその主要因があることを述べたが、さらにその技術を複雑にしているのは「木刀」・「しない」は常に「日本刀」の代用として用いられたということである。よって、

技術の実体も観念的制約を受け、その技術はさらに複雑なものとなった。

(3) 媒介の「独自性」

さらに媒介について言えば、「日本刀」の代用としての技術は「日本刀」の技術ではなく、代用された媒介の技術である。つまり、「しない」を「日本刀」の代用として用いたところの技術は「日本刀」の技術ではなく、「しない」を「日本刀」の代用としたところの「しない」の技術である。この場合の技術はどのような観念であってもその媒介の技術の独自性が発揮されることになる。

(4) 技の「定型性」

剣道の技術の複雑性は媒介としてはその「変化性」「代用性」「独自性」に要因がある。そして、さらに稽古形態の変化からは「型」という稽古形態を経ているところに複雑性の一因がある。元来「無限定性」⁵⁾の技術であった剣道の技術が何故最も運動形態として「限定性」の高い「型」という稽古形態に発展したかは興味のあるところだが、「無限定性」の技術が「限定性」の技術として伝承された。

(5) 目的の「二面性」

運動の目的には、その運動自体の課題解決を目的とする一次的目的と、一次的目的追求の過程で副次的にあらわれる二次的目的がある。一般に運動では二次的目的は、一次的目的の追求である技術の体系には影響を及ぼさない。しかし、剣道ではその実用性が失われるに従い二次的目的が大きく取り扱われ、時代によっては二次的目的が剣道の技術に影響を与えてきたと考えられる。「斬る」「打つ」為の技術だけでなく、例えば「人間形成」の為の技というような技術が存在したと考えられる。

2. 剣道における歴史的技術特性区分

現代剣道の技術の構造を解くために歴史的な技術の変遷を考察する。現在の「しない打ち剣道」の技術は、歴史的に変化したそれぞれの技術を受け継いで現在の姿になった。歴史的な変化とは媒介の変化であり稽古形態または目的の変化である。よって、現代剣道の技術には各時代の技術の実体が包含されていると考えて良い。前章にて剣道の技術の複雑性の着眼点を5項目に整理したが、本章ではそれらに着目して剣道の技術の歴史的区分を6区分に設定した。歴史学における時代区分は、原始・古代・中世・

近世・近代・現代とするものや、政権の所在地により奈良・平安・鎌倉・江戸などとするものがある。また、武術の面からは「歩射騎射の時代（弓馬の時代）」・「砲槍刀の時代」・「刀槍の時代（または弓馬砲柔等選択時代）」・「銃砲その他科学兵器時代」というようにその時代の主要武器や操法によって区分を試みた例もある⁶⁾。

しかし、これらの区分では、剣道の技術の特性を歴史的に考察することには不適である。よって明確な時代区分ではなく、剣道の技術における歴史的な特性の区分が必要となる。後述の歴史的技術特性区分はある程度時代の流れに沿いながらその技術の特性を区分したものである。

(1) 実用期

剣道（剣術）の技術の源は、一般的には「日本刀」の出現による「斬る」技術の発生にあるとされている。それ以前にも「直刀」が存在したが、その技術は「斬る」という技術でなく突くまたは片手で振り回す程度であったと想像される。「直刀」から「日本刀」への移行には長い年月を要したといわれるが11世紀後半（平安末期）には「日本刀」が優位になっていたようである。この刀剣の形の変化が同時に諸手で相手を「斬る」という技術を生じさせた。しかし、平安末期から鎌倉時代にかけては、戦場における戦闘技術は諸武術が一体となった総合武術であり、剣術の技術も個々の技能にとどまり広く客観性を持つには至らなかったと考えてよい。剣術の技術が高度化されるのは、16世紀半ばに戦闘法が変化するのがその契機である。それまでも流派の成立⁷⁾があるが、これらは剣術のみを教授したのではなく数種目の武術を教授しながら剣術を中心に伝授したとされる。

このように「日本刀」の出現から16世紀半ば頃までは、剣術は主に戦場における実用術として存在していたといえてよい。よってこの時期を剣道技術史において「実用期」と位置づけるものとする。

(2) 「型」⁸⁾ 成立期

総合武術の中にあつた剣術が16世紀半ば（室町末期）から次第に脚光を浴びるようになる。そして江戸初期にかけて剣術は非常な盛観を呈する。これについて中林は4項目の要因をあげている。要約すれば次のようになる。

① 武器の発達と戦闘法の変化

1543年に日本に鉄砲が伝えられるとすさまじい勢

いで全国に普及した。それまでの重装備では鉄砲の的になるため、軽装備で敏速に行動することが求められた。よって白兵戦においては刀剣の必要性が高まることとなった。

②武力の要請

戦国の世においては武力ある者のみが勝利者であり成功者となりうる。戦法の巧拙・武術の優劣がそのまま一国・一個人の浮沈にかかわる。よって、諸大名は自ら戦術の研究をし、武術に励み、また武術に優れた者を歓迎して取り立てた。

③武者修行の流行

各地に敗れた大名が続出し、禄に離れた武士が武者修行に名をかりて諸国を巡った。その目的は、新しい仕官の口を探すことや名のある使い手と勝負をし技を磨くこと、または他国の軍備地理など情報を収集する事など様々であったようだが、この武者修行の流行により多くの優秀な剣術家が出現した。

④武術の一般化

戦乱の世にあっては、武術は武士の占有物ではなく、兵農の明確な区別がつかなくなった時代でもある。よって、武士以外の者も剣術を学び、その底辺はひろがり自ずと技術は高度化した⁹⁾。

これらの要因から剣術の技術は飛躍的に専門化し、必然的に剣術の技術や体系を創案して一流をたて弟子をとって指導する者がでてきた。

1600年の関ヶ原の戦いから、一応戦乱がおさまる泰平の世になるには3代将軍家光の時代まで約40年間を要した。この間は、戦国の世からの緊張の余波は色濃く残り、幕府及び諸藩においても武力を維持し、武備を拡大することが重要視された。また、幕府による朱子学の採用は各藩にも広がり、様々な方面に儒学思想が影響を及ぼした。特に、剣術は中世以来の宗教的・哲学的思想と近世の儒教中心の文教思想によって理論化し体系化され、優れた剣術書¹⁰⁾が輩出された。

このように、鉄砲伝来による戦闘法の変化から約100年間は、剣術の技術が飛躍的に発達した時代である。実用術としてのみならず「日本刀」の操法を修得すること自体に剣術の技術的価値を見いだすようになる。「あくまで常在戦場の態度で実用専一に武道を追求する立場と、実用を肯定しながらもしいに非実用な芸道的方向を追求するようになる」¹¹⁾というように、技術としての実用性と非実用性が混在してくる。相手を殺傷する術である剣術の技術は、当然殺傷術そのものを伝授することはできない。よって、それは「型」として伝授されることになる。実

用術の技術が実用性を否定しはじめたことにより、剣術の技術が文化性をもちえたともいえる。よって、16世紀半ばから約100年間を「型」成立期ととらえることとする。

(3)「型」中心期

江戸幕府成立後、幕藩体制が確立されるまでには3代家光の時代まで約40年間を要したことはすでに述べた。そして、4代家綱の頃からは尚武の気風は衰えた。5代綱吉の時代になると著しい文教政策に加え「生類憐の令」発令や財政の窮乏により武士階級に質実剛健・武術の錬磨に励むというような気風は完全に影を潜めたようである。また、幕府が他流試合を禁止したことや、それにより武者修行が衰微したこともこの風潮に拍車をかけた。8代吉宗は衰えた士風の振興につとめたが、引退後田沼父子が実権を握った頃から再び士風は衰え、財政は困窮し、武術を身を入れて修行する者も少なくなった。

このように、17世紀半ばから「しない打ち剣道」が現れるまでの約100年間は武術における実用的価値がほとんどなくなり、その稽古は約束稽古中心の「型」稽古が中心になった。流派によっては「型」の外見上の体裁を飾ることばかりに心をうばわれたり、むやみに「型」の本数を増やしたところもあり、剣道史上一つの衰退期として捉えられている。しかし、

後世の如き稽古着、道具、竹刀等を用ゆる事なく、常の衣服にて或は木刀を以て或は刃引又はを以て、師弟相對して形を演じて刀の運用、身の構へ、四肢の動作、氣合、間合等を練習せしが如し、かくの如くにして形によりて心氣力を籠めて熱心に幾百回となく繰り返し練習するときは、これ等の刀法は言うまでもなく形以外の刀法も機に臨み變に応じて自由自在に運用する事を得るに至りしものなり¹²⁾。

というように「型」稽古は、当時重要な意味をもっていたのであり、剣術の「型」をいかに把握するかが剣道技術の考察上重要な視点である。よって、この時期を技術史上極めて重要な時期ととらえ、「型」中心期とする。

(4)「しない打ち剣道」台頭期

幕藩体制が徐々に確立されるにつれて、戦乱もなくなり剣術はその実用性を失っていった事は既に述べた。ここに、剣道の技術史上革命的ともいべき

新しい稽古形態が確立してくる。「防具」と「しない」を用いて行う「しない打ち剣道」の台頭である。「しない」がいつ頃発明されたかは定かではないが、江戸初期にはすでに「袋じない」¹³⁾が使用されていたようである。よって、現在の稽古形態に酷似した「しない打ち剣道」の台頭は「防具」の発明・発達に由来するといつてよい。「防具」についても発明の経緯は特定できないが、現在の「防具」のように面・小手・胴・垂が最初からそろって存在したのではなく、面だけ、又は面と小手だけというように、江戸の初期から少しずつ工夫・考案され、「型」稽古に用いられていたようである。それが、ある程度自由に相手と打ち合うためには、さらに「防具」が改善され、安全性が確保されなければならなかった。通説によれば、正徳年間に直心影流の長沼四郎左衛門国郷が防具を改善し「しない打ち剣道」を行い、さらに宝暦年間の頃一刀流の中西忠蔵が「防具」をさらに改善し、それまでの「型」稽古に加えて「しない打ち剣道」を行ったと伝えられる。その後、この「しない打ち剣道」に対しては賛否両論があり、論議が尽きなかったようであるが、やがて「しない打ち剣道」は剣術の稽古形態の中心となっていく。「しない打ち剣道」の発展過程は、詳しくはそれぞれの流派の稽古法を考察すべきだが、一般的には「しない打ち剣道」が出現してすぐに現在のような相手と打つ合う稽古形態に移行したとは考えにくい。その台頭期は、「型」稽古の影響を強く受け、その技術もかなり定型化（型化）されたものであったと考えられる。このように、「型」稽古の影響を強く受けていた「しない打ち剣道」台頭期の技術は、剣道技術史上極めて特殊な技術的特性を備えていたと考えられる。

(5) 「しない打ち稽古」隆盛期

先に述べたように、「しない打ち剣道」が台頭したのは18世紀初頭から半ばにかけてである。しかし、流派によっては「しない打ち剣道」に批判的な立場をとることも多かったようである。その後、「しない打ち剣道」の是非については極端にいえば、現在に至るまで論議は絶えないといえる。しかし、次第に「しない打ち剣道」のもつ修行的意味が認められ江戸後期へと時代が進むにしたがい、「しない打ち剣道」は剣術の稽古形態の中心となっていく。世相も相次ぐ諸外国船の来日で対外的にも緊迫し、国内でも思想的対立が激化した。このような中、各藩は次々と藩校を設立し文武の教育に力を注ぎ、幕府も

武芸振興の必要性を痛感し講武所¹⁴⁾を開校した。講武所では武術の稽古形態は「しない打ち剣道」が中心であった。さらに、とくに江戸では町道場¹⁵⁾が充実し、武士階級以外からも多くの剣客があらわれた。また、「しない打ち剣道」を中心とする多くの新しい流派も台頭し栄えた。このように、「しない打ち剣道」の普及と時代背景により再び剣術は隆盛した。しかし江戸後期を中心とした「しない打ち剣道」隆盛期の技術は流派により差異はあるが、現在のよう「しない打ち剣道」一本やりではなく各流派の「型」を重視したものであった。各流派とも「型」の稽古を根本と考え入門後流儀の「型」によって正確な刀法及び進退法を習熟した後にはじめて防具をつけての「しない打ち剣道」が許された。この教習法は江戸中期以降明治中期までの一般的な方法であったとされている。以上、「しない打ち剣道」が隆盛したとはいえ「型」稽古も併用し、その「型」稽古にも十分な価値を置いていたこの時期を「しない打ち剣道」隆盛期とする。

(6) 「しない打ち剣道」競技化期

維新後、廃刀令（明治9年）により実質上武士階級は消滅した。その後剣道は一次衰退したが、撃剣興業の流行や西南戦争における警視庁抜刀隊の活躍などにより再び剣道の価値が見直されるようになる。明治中期以降終戦まで剣道の発展を支えた組織に大日本武徳会がある。当初は中央の組織だけであったが明治40年頃には全国的な組織として充実した。武徳会は、大会の開催・武道家の表彰・武術家優遇例の制定・武術教員養成機関の設立・大日本武徳会剣術形及び大日本帝国剣道形の制定等その後の剣道の普及発展に極めて大きな役割をはたした。また、明治10年代から続けられていた学校への剣道の正科編入運動は明治41年に随意科ではあるが身を結んだ。

これら大日本武徳会の充実、そして学校剣道の普及に伴い剣道は徐々に競技化の道を歩むことになる。学校剣道の普及は学生剣道を発展させ、明治42年に東京学生剣道連合会、続いて関西学生剣道会が組織された。そして、昭和3年には全日本学生剣道連盟が結成され、この年に第一回の全日本大学高専剣道優勝大会が開催された。全日本学生剣道連盟は大学高専大会の他、全日本中等学校剣道大会・明治神宮体育大会等多くの大会を主催した。この頃から剣道は競技としても発展する。さらに、昭和4年には御大札記念天覧武道大会、同9年には皇太子殿下御誕生奉祝天覧武道大会、同15年には紀元二千六百年奉

祝天覧試合等歴史に残る大会が催された。

その後、政局が軍国主義に傾く中で剣道も終戦までは実戦性を強調されたが先に述べたように戦後一時期中止を余儀なくされた。その後の復活の概観はすでに述べたとおりである。このように明治中期以降、剣道は競技としても存在価値が認められ戦後は急速に競技化し現在に至っている。よって、明治中期以降現在までを「しない打ち剣道」競技化期とする。

む す び

現代剣道の技術を考察するための一試論として主に剣道・剣術における「媒介」に着目しながら剣道の技術の歴史の変遷を追ってきた。「媒介」に着目したのは、「媒介」が変化することによってその実体としての技術も確実に変化するという技術論の立場に立つからである。しかしながら、剣道は先に述べたように、「木刀」・「しない」は常に「日本刀」の代用として存在した経緯がある。さらに人間形成論からは、これら「日本刀代用論」によって「精神性」が獲得されるという論理が根強く展開されてきた。よって、現在まで剣道における技術論は常に「日本刀」の操法として語られてきた。

しかし、現代剣道の技術論を確立するには、それぞれの「媒介」による技術をとらえる必要がある。本論で試みた「技術特性区分」における技術は現在の「しない打ち剣道」の技術に包含されていると考えられる。今後の研究課題は、仮説である「技術特性区分」のそれぞれの技術を豊富な史料により立証し、さらにそれらの技術と現代剣道の技術の関連を調査研究することである。

(注 釈)

- 1) 全日本剣道連盟通達—全剣連第56号, 1975(昭50)。
- 2) 拙稿「現代剣道の理念に関する研究」, 1996(平8), 久留米工業高等専門学校紀要第11巻第2号。
- 3) 岸野雄三, 『スポーツの技術史』, 1972(昭47), 大修館, p.242。
- 4) 剣道は何らかの「武器」をもち相手と立ち向かう対人的な運動形態として発展してきた。しかし、それらをすべて「武器」と表すには多少無理がある。よって本論では「媒介」と表すこととする。
- 5) 富木謙治, 『武道論』, 1991(平3), 大修館。
富木謙治は、武道の本質について「殺傷性」と「無限定性」の2点から論を進めている。
- 6) 今村嘉雄, 『日本の武道・剣道(上)』, 1983(昭58), 講談社, p.114。
- 7) この時期にも、新当流・陰流・中条流等の流派の成立がみられる。
- 8) 「かた」についての用語は、「型」または「形」が用いられている。一般には、武道や古流の「かた」という場合には「型」を、それらが形態としてあらわれた場合は「形」を用いているようである。しかし、これらの用いかたは時代・個人により明確ではない。よって、本論文では双方共「型」を用いることとした。
- 9) 中林信二, 『武道のすすめ』, 1987(昭62), 中林先生遺作集刊行会, p.15~21。
- 10) 兵法家伝書(柳生但馬守宗矩)・不動智神妙録(沢庵)・五輪書(宮本武蔵)等がある。
- 11) 今村嘉雄他, 『日本の武道・剣道(上)』, 1983(昭58), 講談社, p.115。
- 12) 下川潮『剣道の発達』, 1925(大14), 大日本武徳会本部, p.268~269。
- 13) 後世のような四つ割の竹でできたものではなく、細かく割った竹に革袋などをかぶせたもの。
- 14) 1855(安政2)老中阿部正弘によって創設が決定され、翌年竣工、開所した。最初は江戸の築地にたてられ、後に小川町に移転となった。科目は、剣術・槍術・砲術・水泳で、剣術は「しない」による試合稽古が中心であった。
- 15) 江戸においては、「玄武館」(北辰一刀流・千葉周作)・「練兵館」(神道無念流・斉藤弥九郎)・「士学館」(鏡新明智流・桃井春蔵正直)を「江戸三大道場」、あるいはこれに「伊庭道場」(心形刀流・伊庭軍兵衛秀業)を加えて「江戸四大道場」とも呼ばれた。

教育研究報告

校内ネットワークシステムの構成

松	本	健	一
江	頭	成	人
馬	場	隆	男

A Local Area Network System of Kurume National College of Technology

Kenichi	MATSUMOTO
Naruto	EGASHIRA
Takao	BABA

1. ま え が き

思いがけなく平成7年度の補正予算で校内ネットワークの設置が認められた。本校では前年度にイーサネットケーブルによる校内LANを敷設し、運用を開始したばかりで、その点ではやや複雑な気持ちであった。しかし内示された予算の規模から、今回のLANは高速通信回線を利用し、特に今後利用が高まるであろうマルチメディアをはじめ利用者の様々な要求に対応できる高機能な仕様が期待できた。早速、電子計算機運営委員会のもとに仕様策定のための委員会を設置してもらった。

本校におけるネットワークの経験は比較的浅く、平成4年度に教育用電子計算機システムにパソコンLANを導入したのが初めてである。続いて平成5年度に制御情報工学科が学科内LANを設置し、翌平成6年度にようやく学生寮など一部を除き全学にわたってLANの構築を終えた。しかしこの3年間にわたる段階的なLAN環境の設置を通じてさまざまな運用の技術を習得することができたし、この間平成6年度初めにはいち早く専用回線によるインターネットへの接続も完了した。

新しいLANシステムは上に述べた経緯から、マルチメディアに対応した通信速度を確保すること、既に確立された技術または蓄積してきたノウハウにより現スタッフで管理できるシステムであることおよび将来的にシステムの機能の拡張・変更が可能であることなどを基本的なコンセプトとして仕様を作成した。そのために幹線には多芯光ケーブルを用い、各学科単位でサーバー機を置き学科LANとし回線負荷の分散と管理の分散を図った。ただし学内のあ

らゆる箇所に情報コンセントを設置しどこからでも利用できるようにしている。LANの詳細を報告して今後の有効な利用の際の参考に供したい。

2. 本校におけるネットワークの歴史

本校におけるコンピュータネットワークの歴史を簡単に振り返ってみる。

2.1 ミニコンによるネットワーク

パソコンが普及していない時期においては、電子計算機室における教育用電子計算機として設置されたミニコンが、本校においては開放された唯一のコンピュータであった。初期のミニコンにおいては、プログラムやデータを紙テープやカードから読み込ませて実行させていたために、スタンドアロン状態であった。その後、ミニコンにTSS端末が接続され、サーバ&クライアント方式のネットワークが構成されるようになり、ミニコンに直接TSS端末を接続するのではなく、モデムを用いて電話回線を介して離れたところからミニコンを利用できるようになった。当時の授業形態は、1台のホストコンピュータを全員が共有してプログラミングの演習を行った。

また、この時期には各研究室においてもパソコンが普及しはじめており、研究室内のパソコンをRS232Cやイーサネットケーブルによって接続して小規模なネットワークを構築するところもあった。

2.2 電子計算機室教育用LANシステム

平成4年ころからパソコンが急激な発展・普及を遂げてきた。パソコン単体の性能が向上し、パソコンの値段が急落してきたため価格的には、1台のミニコンを用いて端末機をそろえることと、性能の良い普及型のパソコンを1人1台1クラス分そろえることと同等となってきた。したがって平成5年度の

教育用電子計算機システムの更新時には、集中型のミニコンから分散型のパソコンへと移行することになり、教材配布、出席管理等を行うことのできる本格的な LAN が組まれることになった。

2.3 制御情報工学科 LAN

平成5年度末には制御情報工学科が、学科所属の教職員の部屋を結んだ学科 LAN を構築した。この学科 LAN においては、イエローケーブルを用いて、制御情報工学科棟および機械工学科実験室棟を結ぶ系統と電子計算機室、機械実験室棟および機械・材料工学科専門棟を結ぶ系統の2系統の LAN が敷かれ、初めて専用線による建物間の接続を行った。ネットワークプロトコルは、基本的に IPX であり、電子メール、スケジューラ、パソコン FAX などが主に利用されていた。本校が平成6年8月にインターネットに参加した際にも、いち早く IP 接続を行い、インターネットを利用することができた。

2.4 イエローケーブルによるキャンパスネットワーク

平成6年度には、社会的にもインターネット利用の機運の盛り上がりの中で一般設備費により、はじめて全学的な校内ネットワークを設置した。上記の制御情報工学科 LAN はそのまま利用し、新たに接続された建物は、管理棟、図書館、一般実験棟、材料実験棟、選択棟、電気工化専門棟、工作工場、水力実験室などである。これにより、ケーブル敷設がとどかなかった一部の教官室、事務室を除き全ての教職員が、ネットワークを利用する環境が整った。本校も本格的な情報通信時代に入ったわけである。しかし、予算の制約上、イエローケーブルを用いて4系統の LAN を構築していたため、高速な通信ができない構成であり、マルチメディア通信等には対応できないもので我慢するより仕方がなかった。

3. キャンパスネットワークの基本構想

平成7年度補正予算によって、本校も本格的なキャンパスネットワークを構築することになった。今回は前章に述べた LAN に対する段階的な経験の蓄積をふまえて、よりよいキャンパスネットワークを構築することにした。以下に基本構想について述べる。

3.1 本校の実状

本校には、コンピュータやネットワーク、通信などを専門にしている学科や教官がいらないため、キャンパスネットワークをうまく構築しないと、どんなに高価な機器を用いて構成しても、室の持ち腐れとなってしまう。特に本校は、建物が分散しており、

かつ同一建物内に複数の学科の設備があるため、建物単位のネットワークの構築が容易ではない。そこで、ネットワークを構築するにあたって、考えられるトラブルの発生率を押えるために、以下のような点に留意した。

- 1) 負荷の集中するサーバ機の発生によるネットワーク全体のパフォーマンスの低下
- 2) ボトルネックとなる経路の発生によるネットワーク全体のパフォーマンスの低下
- 3) 管理者への負荷の集中によるパフォーマンスの低下

このようなパフォーマンスの低下が発生すると、トラブルが発生しやすくなると考えられるので、これらを防ぐために以下のような方策を行った。

- 1) 各学科ごとにサーバ機を設置することによるサーバ負荷の分散化
- 2) 各学科ごとの LAN を構築することによるネットワーク負荷の分散化
- 3) 各学科ごとに LAN 担当者をおくことによる管理の分散化
- 4) 教科書に載っているような、誰にでも分かる構成

負荷の分散について、それぞれの場合について説明する。

3.2 サーバ負荷の分散化

本校のユーザのほとんどが、パソコンを端末としてネットワークを利用するものと考えられる。パソコンに使われているイーサネットボードの転送速度は、機種やネットワーク構成機器によって若干変わるが、大体100 [Kbyte/s]~400 [Kbyte/s]であるのに対し、サーバ機のイーサネットボードの転送速度は、現在本校で利用している UNIX ワークステーション (AS4035, 東芝製) クラスで、700 [Kbyte/s]~900 [Kbyte/s] である。このことから、1台のサーバ機に対して、4台程度のパソコンが全く同時に通信可能であることがわかる。サーバ機のイーサネットボードを ATM や FDDI などの、より高速なネットワークボードに変更することによって、より多くのパソコンと通信可能になるが、サーバ機の性能が十分に高くなければならない。現在本校利用クラスのサーバ機では、作業内容にもよるが、同時に5~10ユーザがストレスを感じることなく利用可能であると考えられるので、それほど高速化の期待はできない。すなわち同クラスのサーバ機1台でまかなうことのできる総ユーザ数は、30~50名が限度であると考えられる。したがって、本校全体を

1台のサーバ機でまかなうことは、不可能であるため、サーバ機を分散する必要がある。

本校の場合、物品や予算の管理が学科単位に行われているので、学科単位にサーバ機を設置することが最も単純な方法であったので、一般文科、一般理科、機械工学科、電気工学科、制御情報工学科、工業化学科、材料工学科、研究機関係（総合試作センター、専攻科等）、事務系、電子計算機室の10学科（10系統）に分け、それぞれの学科（系統）毎にサーバ機を設けることにした。

1学科の人数は、研究機関係、事務系、電子計算機室を除けば、大体13～22名がその学科のサーバ機に登録されることになるので、このようにサーバ負荷の分散化を行うことによって、理想的な環境を整えることが可能となった。

3.3 ネットワーク負荷の分散化

最も望ましいネットワークの構成は、全ての建物に最高速のATMスイッチやFDDIルータを導入し、サーバをATMやFDDIに対応させることであるが、予算の制約上、無理であった。

次に、主要な建物にATMスイッチやFDDIルータを設置し、近隣の建物に対しては、イエローケーブルもしくは光ケーブルを用いて配線する方法が考えられる。ただしイエローケーブルは雑音に弱いため屋外配線には好ましくない。したがって光ケーブルを使用することになるが、光ケーブルを用いても、安価な10Base-Fの規格では、10〔Mbps〕の速度しか実現できない。また、イーサ、ATM、FDDIなどが混在する場合には、フレームの変換時間が必要であるため、ネットワーク全体のパフォーマンスが落ちて、ATMやFDDI等を用いるメリットが消失する可能性がある。

今回のネットワークは、電子計算機室を中心として、各建物に対し学科ごとに光ケーブル（10Base-F）をスター形に配線して、各学科ごとに学科LANを構成し、各学科10〔Mbps〕の通信速度を確保した。各学科ごとに2本一組の光ケーブルが配線されるため、複数学科の所属する建物に対しては多芯の光ケーブルを使用することによって対応した。

さらに、電子計算機室内において、学科LANをスター形にリンクして校内LANを構成して、不要なプロトコルを他学科へ流さないようにし、専用線を通してインターネットに接続できるようにした。この方法によって、たとえある学科で不具合が発生しても、他の学科にほとんど影響を与えることがない、負荷の分散化がなされた、理想的な校内LAN

が構成できた。なお採用した手法は特殊な機器を必要とせず、教科書にあるような単純な構成であるため、管理が単純で簡便になると思われる。

3.4 ネットワーク管理の分散化

今回構成したネットワークは、多くのメリットを持っていることを前節までに示した。確かに個々のネットワーク機器の管理は楽になるが、ネットワーク機器やサーバ機の台数が増えるため、一括して管理しようとするればかなりの手間が増えることになる。特にサーバ機のユーザ管理が最も煩雑な作業であり、全サーバ機においてはユーザ数が200名程度にもなる管理を電子計算機室のスタッフのみで行うことは不可能である。さらに、IPアドレスと利用者名の対応やユーザ名と利用者名との対応、学外からのそれらの問い合わせに対する返答などが管理者の重荷となる。一方、これらの「手間」のほとんどが技術的な要素を含んでおらず、ネットワークやサーバ機であるUNIXワークステーションの知識はほとんど必要がない。また、電子計算機室で一元的な管理をしようとするれば、管理する規模が大きくなるために、それだけネットワークを利用するにあたっての制約が多くなる。もし各学科ごとに管理を分散できれば、個々のサーバ機のユーザ数は20名程度であり、ユーザ登録などの作業は1ユーザ当たり2～3分程度で完了するので、各学科の管理者にとっては、それほど大きな負担とはならないと考えられる。そこで、各学科に学科LANの責任者を2～3名おき、それらの管理を行ってもらうことによって、管理の負荷の分散化を図ることにした。

4. キャンパスネットワークの構成

4.1 学科LAN基幹ネットワークの構成

学科LANは、電子計算機室を中心に光ケーブルを学科の所属する建物にスター型に配線することによって実現した。光ケーブルの両端には、電子計算機室側には光パッチパネルを介してイーサスイッチを、各建物側には光パッチパネルを介してインテリジェントHUBを接続した。図1は、学科LANの接続形態を各学科ごとに表したものである。ここで、●は学科用イーサスイッチ、■はインテリジェントHUB、▲は学科用サーバ機である。各学科とも教官室、実験室等は数箇所の建物に分散しているため、数本の光ケーブルによってスター型LANが構成されている。

イーサスイッチやインテリジェントHUBと光ケーブルの間には、図2および図3に示すように、パツ

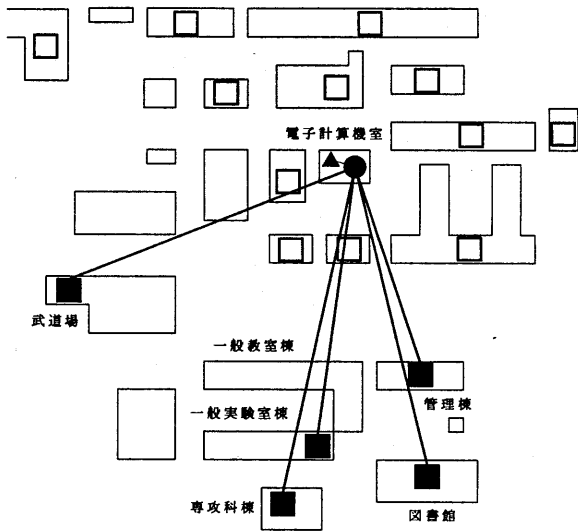


図1-1 一般文科

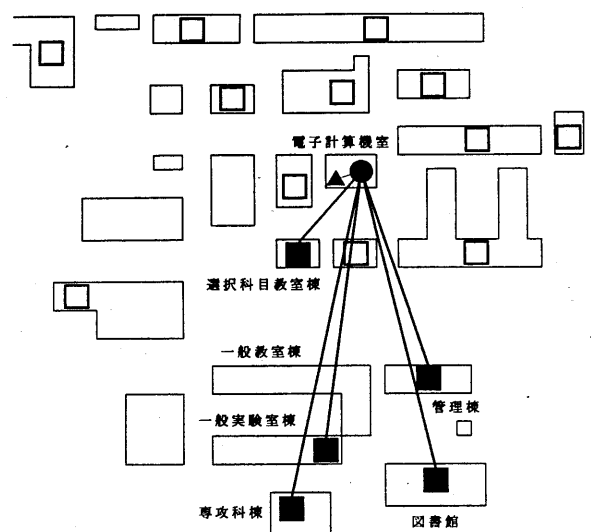


図1-2 一般理科

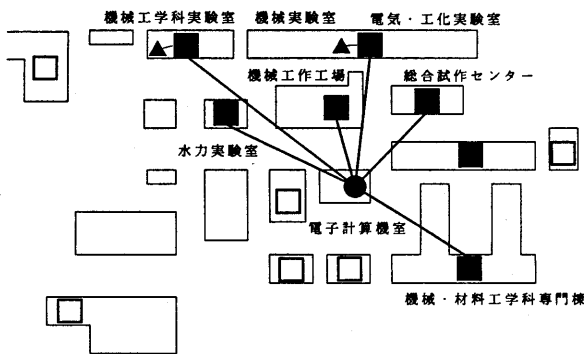


図1-3 機械工学科

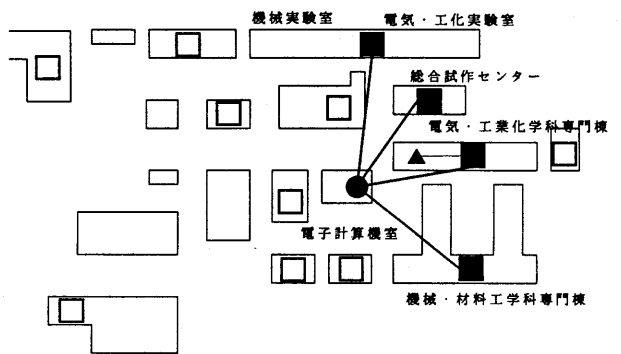


図1-4 電気工学科

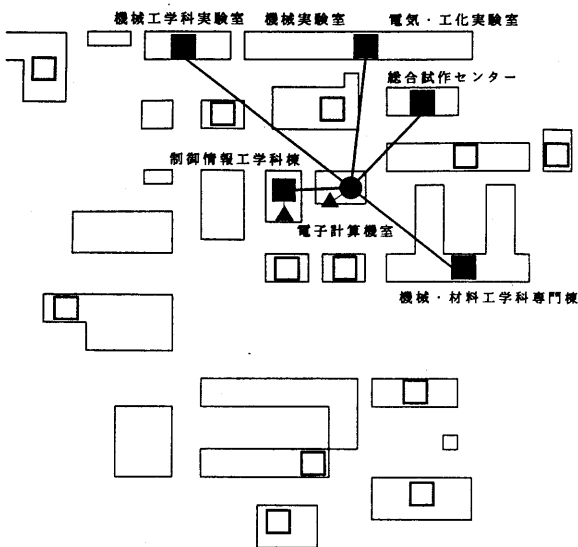


図1-5 制御情報工学科

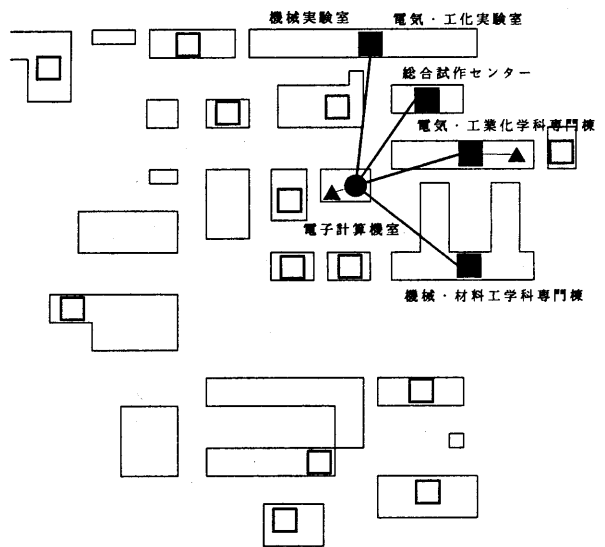


図1-6 工業化学科

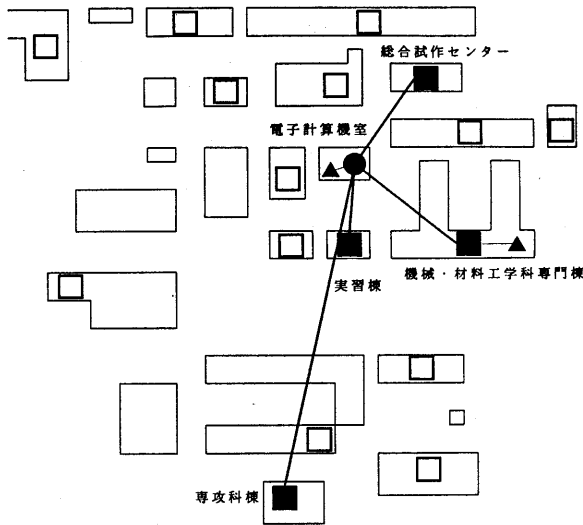


図1-7 材料工学科

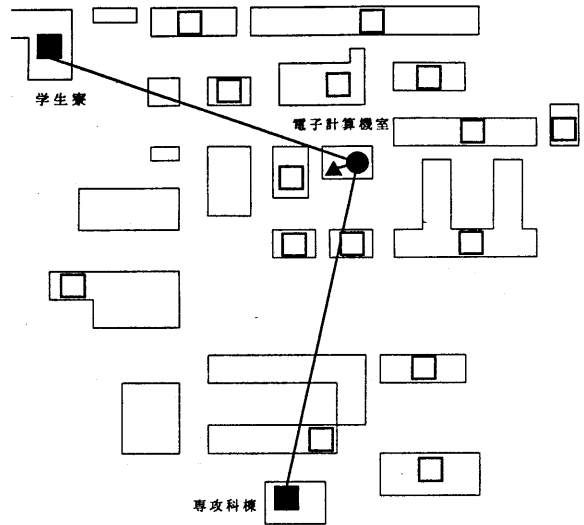


図1-8 研究機関係

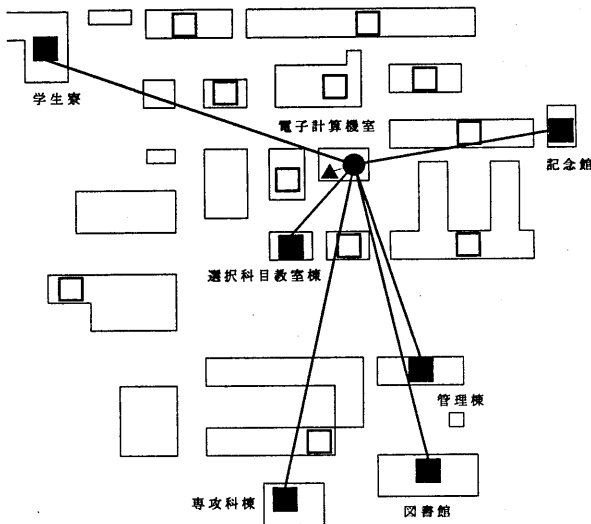


図1-9 事務系

パッチパネルが設けられていて、建物の所有学科が変更されても、パッチパネルで接続を変更するだけで、簡単にそのシステムの所属学科を変更することが可能となっている。図3には機械科実験棟の接続例を示した。同実験棟には機械工学科および制御情報工学科の教官室と実験設備がある。このように複数の学科がはいっている建物には、複数の光ケーブルをまとめた多芯光ケーブルを用いている。この際各建物につき1系統を予備として準備し、断線等の故障や学科の増加に対応できるようにしてある。このような接続形態はきわめて汎用性に富み、各学科ごとに完全に独立した、各学科10〔Mbps〕の回線速度が保証された学科 LAN が構築できた。

4.2 学科 LAN 支線ネットワークの構成

建物内の各部屋にはツイストペアケーブル用の情報コンセントが設けられていて、学科ごとのインテ

リジェント HUB にパッチパネルを介して接続されている (図3 参照)。部屋の用途が変更されて情報コンセントが必要になった場合にも対応できるように、ほぼ1スパンに1つの割合で情報コンセントを設けているので、情報コンセントの設置箇所は、約500箇所にもほなる。インテリジェント HUB は、その建物に入っている学科の数だけ設置し、カスケード可能な12ポートのタイプを用い拡張性を持たせた。

ユーザが学科 LAN にパソコンなどを接続する場合には、そのパソコン対応のツイストペアケーブル用のイーサネットボード (もしくはカード) と情報コンセントからパソコンまでのツイストペアケーブルを準備して、接続する。つぎにパッチパネルによって、その情報コンセントと所属学科用のインテリジェント HUB とを接続する。このように、部屋の所有学科が変更されても、パッチパネルで情報コンセントとインテリジェント HUB の接続を変更するだけで対応可能である。

現在は、教室等として使われていてすぐには利用しない情報コンセントは、パッチパネルと HUB を接続していない。事故やいたずらからネットワークを守るためである。利用する場合はパッチパネル上で適当な系統に接続するだけでよい。

4.3 サーバ機の配置

サーバ機は、学科ごとに設置しているため、各学科で管理することを原則としているが、電源管理やハードウェアトラブル時には学科での対応が難しいことが考えられるため、電子計算機室への設置も認めている。運用開始時におけるサーバ機の配置状況は図1に示した▲印の箇所である。サーバ機が1台

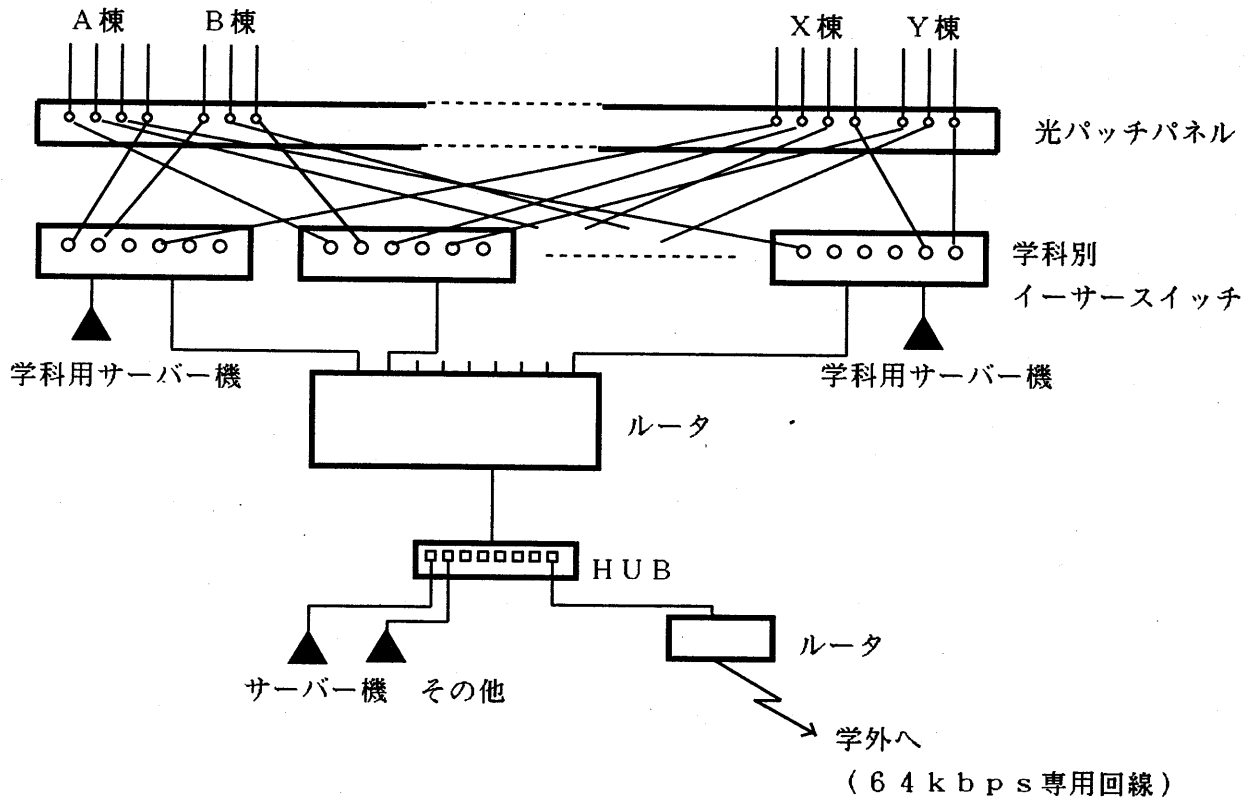


図2 電子計算機室 LAN と学科 LAN との接続

の学科と2台の学科がある。

4.4 校内 LAN の構成

校内 LAN の構成を図2に示す。校内 LAN は電子計算機室内のみで構成されており、1台のマルチプロトコルルータを中心にして、ツイストペアケーブルを用いて各学科の学科 LAN がスター型に接続されている。他大学等の報告では、特にパソコンで利用されている Apple Talk や IPX などのプロトコルの利用が、手軽さの故にトラブルの原因になっているようである。そこで、校内 LAN におけるプロトコルは、負荷分散が実現しやすく、管理の比較的容易な IP のみに限定し、学科間の干渉を極力少なくしている。

さらに、学科 LAN および校内 LAN は電子計算機室 LAN を通して、インターネットに接続されていて、どこからでもインターネットを利用することができる。

4.5 ネットワークの管理体制

各学科のネットワークおよびサーバの管理運営は、原則として各学科から学科 LAN 担当者を2~3名選出して各学科の管理を行ってもらい、電子計算機室はそのサポートおよびネットワーク全般の管理運営を行うこととした。

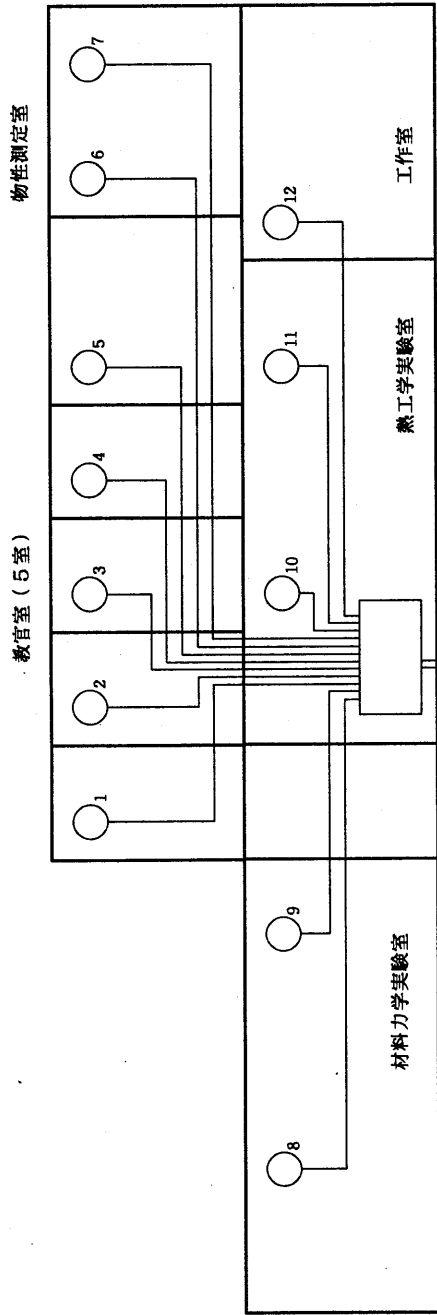
各学科 LAN 担当者の担当分は次の事項である。

- 1) 各学科用サーバのユーザ管理 (ユーザの登録、抹消など)
- 2) 各学科用サーバのパスワード管理
- 3) 各学科 LAN における IP アドレスの管理 (IP アドレス利用者表)
- 4) 各学科設置分のサーバの電源管理 (無停電電源装置)
- 5) 各学科分 WWW サーバの管理

一方電子計算機室の担当分は次の事項である。

- 1) 上記学科管理の支援
- 2) 学科サーバにおけるシステムソフトウェアの管理
- 3) インターネットニュースの管理
- 4) 学校代表電子メールの管理
- 5) 学校代表 WWW サーバの管理
- 6) 電算室保管の各学科サーバの電源管理
- 7) DNS (ドメインネームシステム) の管理
- 8) ネットワーク全体の管理

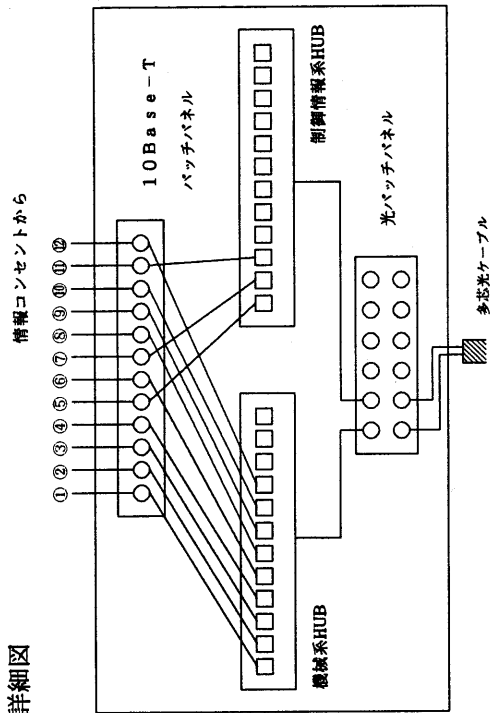
各学科 LAN 担当者同士および電子計算機室との連携は、主に電子メールを使うことによって効率化を図る。



パッチパネルおよび
スカッチアップルハブ接続ボックス
↑
多芯光ケーブル

パッチパネル及び

系統別HUBの接続詳細図



情報コンセントの接続系統

コンセント番号	コンセント設置場所	系統
①	教官室	機械系
②	教官室	機械系
③	教官室	機械系
④	教官室	機械系
⑤	教官室	制御情報系
⑥	物性測定室	機械系
⑦	物性測定室	制御情報系
⑧	材料力学実験室	機械系
⑨	材料力学実験室	機械系
⑩	熱工学実験室	機械系
⑪	熱工学実験室	制御情報系
⑫	工作室	機械系

図3 機械工学科実験棟における接続図

5. マルチメディアへの対応

このキャンパスネットワークは、極力マルチメディアに対応できるものとして構築してきた。これまで電子計算機室においてマルチメディアの経験は皆無であったため、雑誌等を参考にして、以下のような装置類を電子計算機室内に設置した。ソフトウェアに関しては、ほとんどのものを機器購入時に標準で添付されるものとフリーソフトウェアでまかない経費の節減を図った。

5.1 音声

音声の入出力については、現在ほとんどのワークステーションやパソコンに標準装備されており、今回導入したサーバやパソコンはすべて標準装備している。

5.2 静止画像

静止画像の入力装置としては、カラーイメージスキャナ (2台)、カラーフィルムスキャナ (2台)、デジタルカメラ (1台) を準備している。静止画像の出力に関しては、ディスプレイへのカラーグラフィックス出力は、現在ほとんどのワークステーションやパソコンにおいて標準装備されている。プリンタへの出力は、ポストスクリプト対応白黒レーザープリンタ (4台) とポストスクリプト対応カラーレーザープリンタとしてフルカラーコピー機を導入した。

5.3 動画像

動画の入力装置としては、デジタルビデオカメラ (2台) を準備しており、パソコンやワークステ-

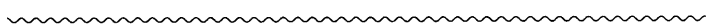
ーションに動画を取り込むことができる。動画の出力装置としては、ディスプレイへのカラーグラフィックス出力となり、現在ほとんどのワークステーションやパソコンにおいて標準装備されている。

6. ま と め

新校内ネットワーク (校内 LAN) の仕様決定の経緯と構築にあたっての基本構想についてその概要をのべた。高度情報化社会といわれるようにネットワーク環境が急速に普及し、情報もマルチメディアを対象とするようになってきている。本校としても当然このような状況に対応する必要があった。システムの構築にあたり性能的に未知の要素を持つ設備は避け、既に確立され本校の技術力で運用できることに留意した。実験的な運用をやっている場合ではないからである。そのかわり利用者にとってはなるべく制約を設けず、自由に独創的な利用が可能なシステムにしてある。

今後はこの LAN を用いて何ができるか、何をやらねばならないかである。実験的、先端的利用に加えて、教育・研究の支援はもちろん事務処理等の面でも活用する必要がある。そのためにはデータベースの構築とその利用環境も整えねばならない。

最後に LAN 構築にあたり仕様策定にあられた委員の先生方、ケーブル工事、機器購入にあたりご尽力いただいた事務当局の方々、さらに機器の設置にあたりご協力いただいた全教職員の皆様に深く感謝いたします。



教育研究報告

第一回西日本地区高専シンポジウムを企画して

鳥	井	昭	美
鎌	田	吉	之助
中	鳶	裕	之
津	田	祐	輔
杉	野	紀	三
馬	越	幹	男
谷	口		宏

The 1st Symposium of National College of Technology in the Western Part of Japan

Akiyoshi	TORII
Kichinosuke	KAMATA
Hiroyuki	NAKASHIMA
Yusuke	TSUDA
Toshimi	SUGINO
Mikio	UMAKOSHI
Hiroshi	TANIGUCHI

1. はじめに

近年の小中高生の理工系離れに対する対策を含めて高専教育のあり方について再度検討し直す時期が来ていると思われる。久留米高専もこれらの一つの策として、久留米地区が活力ある地域社会の形成を推進している現状に伴い、地域企業、公的研究機関および大学との連携による教育研究の多様化・活性化に寄与するために以下のようなフォーラム、セミナー、シンポジウムを開催してきた。

すなわち、最近の化学を中心とした話題をテーマにした久留米高専フォーラムを平成3年より3回にわたって開催した。以後4回目からは九州地区高専の活性化を図る目的で九州地区高専フォーラムとして九州地区高専の輪番制で開催し現在に至っている。参加者は主として企業技術者、大学・高専の教官、学生それにフォーラムのテーマによっては初等、中等教育関係の先生方および一般市民である。

また一方で、久留米高専が佐賀県とも隣接している関係で佐賀県の発展にも寄与すべく平成5年から毎年佐賀県地域産業情報センターとの共催で科学技術セミナーを開催し、4回に至っている。これには佐賀県を中心とした県関係者、企業関係者および市民の多数の参加があった。

さらに久留米高専を活性化するために、久留米高専内の各専門分野の連携を密にする主旨で平成6年から3回、科学教育セミナーを実施してきた。これは、同高専内の各分野の教官および久留米地区周辺の企業あるいは学校関係者を講演者として招き、専門を越えた領域での交流を深めようとするものである。

このように、久留米高専は地域企業との交流を促進し技術協力を活性化させるためにフォーラムおよびセミナーを開催してきたが、さらに地域を越えた場での交流により各地域での高専のあり方を見つめ直す必要があると思われる。このためには九州地区以外の高専とも交流を行う機会を得るべきである。また、開かれた高専を目指して地域に貢献するためには地域企業のみならず久留米市との連携による活性化が効果的であると考えられる。このような意図を含み、また各種セミナー、フォーラムの延長線上としてこの度、第一回西日本地区高専シンポジウムを開催した。参加したのは、西日本地区の工業高専15校（奈良、和歌山、鈴鹿、神戸、大阪、米子、宇部、新居浜、高知、北九州、有明、佐世保、八代、都城及び久留米高専）である。本シンポジウムは、高専独自で行った大規模なものであり、西日本地区まで地域を拡大した初めての試みである。また久留米市と共に同地区の活性化を図る意図で、市の御後

援を得て企画を行い、市民参加により環境問題に関する特別講演を同時に開催することにした。これは今後とも久留米市と協同で地域発展を進めていく最初のステップであると思われる。近年、産業を含めた地域との交流により地域発展に貢献するという点で問われている高専であるが、上記の目的で、“開かれた高専”を目指した本シンポジウムの概要を以下に示す。

2. 第一回西日本地区高専シンポジウム

主催：久留米工業高等専門学校

日本化学会九州支部

日時：平成8年1月13日(土)

会場：久留米リサーチパーク

(久留米市合川町2432-3)

今回のシンポジウムでは、A及びB会場において学会形式で各高専の教官及び学生による合計67件の一般講演があった。また、C会場では特別講演として地球環境とリサイクルに関する7題の講演があった。一般講演についてはプログラムを示し、特別講演7件については概要を述べる。

2.1 一般講演

講演時間(一般講演9分・討論3分, 特別講演40分・討論10分)

A会場 —(9時から)—

- A-1 ゴムの加硫反応の進行状態の In-Situ 測定 (久留米高専・工業化学科) ○森 哲夫, 藤江仁子, 権藤豊彦, 藤 道治
- A-2 極性基を含む高分子の分子間相互作用 (有明高専) 氷室昭三, ○中島裕子, 嶋山さゆり
- A-3 ニュートラルキャリアー型カリウムイオン電極における添加塩の効果 (有明高専, 阪工研) 正留 隆, ○タン・チャン・キー, 脇田慎一
- A-4 可溶性ポリイミドの合成と物性 (4) 2, 3, 5-

トリカルボキシシクロペンチル酢酸二無水物による可溶性ポリイミドとその応用 (久留米高専, 日本合成ゴム(株)) ○津田祐輔, 田中幸男, 安達英樹, 谷口 宏, 松木安生, 西川通則, 宮本剛, 河村繁生

A-5 高分解能熱分解GC法によるポリウレタンの成分分析 (1) ポリマーグリコール成分の熱分解に及ぼす影響 (有明高専, 長崎大・工) 吉武紀道, ○池松理恵, 林 清隆, 五島昭一郎, 古川睦久

A-6 可溶性ポリイミドの合成と物性 (5) ポリマー構造と耐熱性 (久留米高専・工業化学科) 津田祐輔, ○日吉紀彦, 鎌田吉之助

A-7 プラズマグラフト重合による機能性微粒子の作製 (北九州高専) ○原口俊秀, 阿南茂樹, 太田真貴, 山田憲二, 畑中千秋, 井手俊輔

A-8 イソプレンスルホン酸ナトリウムの水溶液重合 (久留米高専・工業化学科, 日本合成ゴム(株)) 津田祐輔, ○糸永泰裕, 小野寿男, 別所啓一, 嶋田昇

A-9 イオン伝導性側鎖を有するポリマーの合成とその構造・電気物性 (北九州高専, 九大・工) ○山田憲二, 荒川豊和, 原口俊秀, 梶山千里

A-10 酵素活性と重水効果 (久留米高専・工業化学科) 大串 伸, ○平田大介, 日下部朝子, 田中美穂, 永野名奈

A-11 N-イソプロピルアクリルアミド樹脂へのリパーゼの包括固定化とその活性評価 (北九州高専) ○後藤宗治, 畑中千秋, 原口俊秀, 井手俊輔, 山田憲二

A-12 トロポノイドクラウンエーテル錯体の構造解析 (MOPAC, ab initio 法を用いて) (佐世保高専) ○和田布美子, 平山峻一

A-13 種々のヘテロ原子を含む七員環化合物の合成と反応 (その-2) 10, 11-ジヒドロジベンゾ [b, f] アゼピンのハロゲン化反応 (久留米高専・工業化学科) 鎌田吉之助, ○松岡秀和, 鳥井昭美

A-14 ベンゾフラノン誘導体の化学発光 (佐世保高専) ○江越保博, 山邊國昭

—(12時30分から)—

A-15 アクリジン関連化合物に関する研究 (第55報) 13, 14-ジアルキル-5, 8-ジアザペンタフェン類の反応 (久留米高専・工業化学科) 鎌田吉之助, ○大根田香織, 鳥井昭美

A-16 キサンタンガム溶液の動的粘弾性挙動 (都



写真1 一般講演における学生の講演

- 城高専) ○占部正義, 永田直也, 馬庭靖洋
- A-17 TiO_2 に種々の金属あるいは金属酸化物を担持した触媒による水-メタノールの光分解反応(都城高専) ○森 寛, 谷口勝哉, 三原 学, 東村俊子, 清野幸一
- A-18 アクリジン関連化合物に関する研究(第57報) 9-置換オレフィンおよびアセチレン類の反応(久留米高専・工業化学科) 鳥井昭美, ○古川孝教, 杉野紀三, 鎌田吉之助, 中寫裕之
- A-19 Cinnamyl benzoateの抗菌作用(八代高専・生物工学科, 熊本工大・応用微生物) ○古賀友英, 松瀬 勲, 寺本祐司, 上田誠之助
- A-20 アクリジン関連化合物に関する研究(第59報) 5, 8-ジアザペンタフェン類の合成(久留米高専・工業化学科) 鳥井昭美, ○松田泰弘, 杉野紀三, 鎌田吉之助, 中寫裕之
- A-21 高分子ゲルの研究(八代高専・一般科) 上土井幸喜
- A-22 アクリジン関連化合物に関する研究(第60報) 改良 Bernthsen 法による 9-置換アクリジン類の合成(その1)(久留米高専・工業化学科) 鳥井昭美, ○弘石 綾, 杉野紀三, 鎌田吉之助, 中寫裕之
- A-23 酵素的還元性が期待されるオリゴマーの合成(新居浜高専) ○大石理子, 中川克彦, 田淵研三
- A-24 アクリジン関連化合物に関する研究(第61報) 改良 Bernthsen 法による 9-置換アクリジン類の合成(その2)(久留米高専・工業化学科) 鳥井昭美, ○和田八重, 杉野紀三, 鎌田吉之助, 中寫裕之
- A-25 300°C の水蒸気中における石英ガラスの腐食挙動(米子高専, 岡山大・工) ○高田勝美, 小田耕平, 吉尾哲夫
- A-26 カブモザイクウイルスのアブラムシ伝搬性を制御するウイルスゲノムの解析(久留米高専・工業化学科) ○中寫裕之, 鳥井昭美
- A-27 無水コハク酸によるエステル化木材の熱安定性と寸法安定性と耐朽性(高知高専・物質工学科) 鳥内功光
- A-28 光合成初期過程の分子メカニズム(神戸高専・応用化学科) 九鬼導隆
- A-29 醤油酵母の増殖に影響をおよぼす諸要因についてⅢ(久留米高専・工業化学科) 中寫裕之, 福崎将隆, ○園田好恵, 鳥井昭美
- A-30 Pt 担持 MFI 型メタロシリケート上での水素スピルオーバー現象の計算化学的検討(府立高専, 京大工) ○中崎義晃, 後藤成志, 乾 智行
- A-31 キトサン系吸着剤によるグルタミン酸の吸着: 平衡関係(阪府大・工, 和歌山高専・物質工) 吉田弘之, ○岸本 昇
- A-32 $\text{Al}(\text{OH})_3$ を主成分とするスラジの有効利用(久留米高専・材料工学科) ○森 信輔, 吉富俊之, 馬越幹男, 鳥井昭美
- A-33 コレステロールエステルゼ産生に関わるカタボライトプレッションについて(宇部高専・物質工学科) ○西村基弘, 井上 静, 玉野朋子
- A-34 界面活性剤の化学構造と生分解性(鈴鹿高専) 笠井幸郎
- B 会場 (9時から)
- B- 1 醤油酵母の増殖に影響をおよぼす諸要因についてⅠ(久留米高専・工業化学科) 中寫裕之, 牧瀬徹也, ○原 啓文, 鳥井昭美
- B- 2 液体膜を用いた抽出装置による金属イオンの分離濃縮(北九州高専, 九大・工) ○常行輝夫, 橋爪隆生, 山田康隆, 後藤雅宏, 中塩文行
- B- 3 醤油酵母の増殖に影響をおよぼす諸要因についてⅡ(久留米高専・工業化学科) 中寫裕之, 猿渡茂美, ○内川知美, 鳥井昭美
- B- 4 可塑化 PVC 膜型電極を指示電極として用いる高分子電解質の電位差滴定(有明高専) 正留隆, ○西頭託司, 上野久美子
- B- 5 種々のヘテロ原子を含む七員環化合物の合成と反応(その-1)(久留米高専・工業化学科) ○鎌田吉之助, 富永洋一, 谷口 宏, 鳥井昭美
- B- 6 化学調整二酸化マンガン(CMD)からの4V級リチウム二次電池用正極活物質の合成と電池特性(有明高専) 宮本信明, ○和田智宏, 青木慎吾
- B- 7 生体系物質の振動反応(佐世保高専) ○岡本恵子, 福地彩子, 平田 豊
- B- 8 アクリジン関連化合物に関する研究(第51報) 9-置換アクリジン関連化合物の還元反応(久留米高専・工業化学科) 鎌田吉之助, ○富永洋一, 谷口 宏, 鳥井昭美
- B- 9 スチレンポリマーを修飾したベンジルトリメチルアンモニウムジクロロヨーダートを用いる芳香族アミンのヨウ素化(宇部高専・物質工学科) ○岡本 巖, 岩田在博, 木村敬二, 原田 亘

- B-10 アクリジン関連化合物に関する研究 (第52報) 9-置換芳香族アクリジン類の合成 (久留米高専・工業化学科) 鎌田吉之助, ○塚本健一, 鳥井昭美
- B-11 芳香族ニトロ化合物のラネー合金を用いる塩基性条件下での還元反応 (宇部高専・物質工学科) ○柿並孝明, 池田淳子, 神崎 亮, 酒井君江
- B-12 アクリジン関連化合物に関する研究 (第53報) 光照射反応によるアクリドンの合成と反応 (久留米高専・工業化学科) 鎌田吉之助, ○桑原豊, 杉野紀三, 鳥井昭美
- B-13 ポリエチレン単結晶の高真空下における熱処理挙動 (都城高専) ○占部正義, 小城めぐみ, 松岡弘美
- B-14 アクリジン関連化合物に関する研究 (第54報) 9-置換アクリジン類のハロゲン化反応 (久留米高専・工業化学科) 鎌田吉之助, ○西田直光, 杉野紀三, 富永洋一, 鳥井昭美
— (12時30分から) —
- B-15 ベンゾフェノンおよび α -ブチルアミン存在下での芳香族置換アルケンの光シアノメチル化反応 (都城高専, 宮崎大・工) 山下敏明, ○岩本沙織, 吉田由紀, 保田昌秀, 志摩健介
- B-16 銅, 亜鉛, マンガンと5-Br-PAPS との錯形成 (八代高専・一般科, 生物工学科) ○上土井幸喜, 大吉債美子
- B-17 アクリジン関連化合物に関する研究 (第56報) 9-置換オレフィンおよびアセチレン類の合成 (久留米高専・工業化学科) 鳥井昭美, ○杉野紀三, 古川孝教, 鎌田吉之助, 中嶋裕之, 谷口 宏
- B-18 天然物質および生体関連物質の工学的応用 (八代高専・生物工学科) 木幡 進
- B-19 アクリジン関連化合物に関する研究 (第58報) 9-置換三員環化合物の合成 (久留米高専・工業化学科) 鳥井昭美, ○小林貢司, 杉野紀三, 鎌田吉之助, 中嶋裕之
- B-20 NMR によるヒト悪性骨腫瘍の病態解析 (八代高専・生物工学科) 江島美穂, ○山崎政城
- B-21 空気中およびアルゴンガス中における Fe および Fe-18Cr-8Ni 合金線の放電爆発による微粉体の作製 (久留米高専・材料工学科, 九大・工) ○上野貴博, 吉富俊之, 馬越幹男, 加藤昭夫
- B-22 魚鱗の有効利用 I・無機質成分の材料化 (米子高専) ○澤 洋征, 青木 薫
- B-23 魚鱗の有効利用 II・有機成分の資材化 (米子高専) ○村脇康宏, 綾木義和, 青木 薫, 澤洋征
- B-24 ゴムの加硫反応の電気的測定 (久留米高専・工業化学科) 森 哲夫, 江頭聖二, ○藤江仁子, 権藤豊彦, 藤 道治
- B-25 液晶ポリウレタン (神戸高専・応用化学科) 田中 守
- B-26 可溶性ポリイミドの合成と物性 (6) 末端基定量による数平均分子量の決定 (久留米高専・工業化学科) 津田祐輔, ○古後大知, 江頭賢一
- B-27 学生実験に対する新しい試み (チーフ・スタッフ制の導入) (府立高専) ○久保建二, 黒岩盛治
- B-28 可溶性ポリイミドの合成と物性 (7) 共重合による構造制御 (久留米高専・工業化学科) 津田祐輔, ○河内岳大, 櫻山貴幸, エディー・スウェイト
- B-29 脂溶性チアクラウンエーテルを用いる液膜型銀イオン選択性電極 (奈良高専) 大植正敏
- B-30 新規ピラジン誘導体の合成とその蛍光スペクトル特性 (北九州高専, 久留米高専) ○磯村計明, 竹原健司, 屋木今日子, 谷口 宏
- B-31 高分解能熱分解 GC 法によるポリウレタンの成分分析 (2) ジイソシアナート成分及び鎖延長剤の熱分解に及ぼす影響 (有明高専, 長崎大・工) ○吉武紀道, 和田 求, 熊谷裕文, 古川睦久
- B-32 ピログルタミン酸開環酵素の検索 (久留米高専・工業化学科) ○大串 伸, 永野名奈, 日下部朝子, 田中美穂
- B-33 ポリヒドロキシ極性基を含む高分子の分子間相互作用 (有明高専) 氷室昭三, ○坂口恵子, 矢野ひろみ

2.2 特別講演

C 会場で行われた特別講演については以下に簡単な概要を述べる。

C-1 廃棄物処理問題と生分解ポリマーポリ乳酸 (LACEA) の研究と開発 (三井東圧大牟田研) 宮本充彦

紙, 木材等の素材が土中に埋まることにより最終的に二酸化炭素や水などの無機物に分解されるのに対し, 廃プラスチックは埋め立てあるいは焼却処理に支障をきたす。そこで, 三井東圧化学では乳酸を原料とする生分解性プラスチックの研究が進められている。ポリ乳酸の合成には乳酸を直接脱水縮合し



写真2 特別講演風景

てポリマーを得る方法と、乳酸を環化反応させて得られるラクチド（環状二量体）を開環重合してポリ乳酸とする2つの方法があるが、前者では高温、高減圧のため解重合がおこり、後者では多大な時間と経費を要する。しかし、前者の方法の中の重合溶液から生成水を除くことにより分子量30万以上のポリ乳酸を得ることができた。このようにして得られた製品をLACEA（レイシア）の商品名で稼働予定である。生分解性素材は環境問題解決へ向けて着実に進めて行くべきであろうとのことであった。

C-2 黒崎事業所における発電所の環境対策について（三菱化学 黒崎 藤井初信

三菱化学（株）黒崎事業所で導入された新日鐵製石炭焚循環流動床ボイラーの発電設備について説明された。同設備の導入により、歴青炭から無煙炭まで幅広い石炭を使用できる上、コークス炉ガス・重油の混焼・専焼が可能であるため燃焼効率を上げることができる。また、炉内脱硫が可能のため硫黄酸化物（ SO_x ）の排出が少なく、低温燃焼が可能のため窒素酸化物（ NO_x ）も少なく環境特性が良い。これらの条件をさらに開発することによりエネルギーおよび環境問題の解決策となろう。

C-3 シロウオ、室見川 VS. 紫川（北九州市環境局）橋本昭雄

室見川のシロウオが水質汚濁により壊滅したのに対し、紫川には1989年から遡上し始めた。産業界、学界、行政の努力により紫川の浄化によるものであると思われる。この原因を調査してみると、下水道の普及が大きな要因であると考えられた。これにより、アンモニウムイオン、亜硝酸イオン、また大腸菌を初めとする一般細菌の減少が起こり、その結果河川水が浄化されたのである。また、セメント製造工場の排水処理の改善も蒸発残留物を減少させた点で効果的であった。以上のような河川への有機汚濁

物質の流出減少によりシロウオの遡上に最適の水質が確保されたと思われる。同様にして他汚濁河川の環境も回復可能ではなかろうか。

C-4 加圧熱水によるセルロース系バイオマスの熱化学的高速分解（九州工技研）坂木 剛

エネルギー問題の一つの策としてバイオマスのリサイクル利用が注目されている。中でも植物の細胞壁の成分であるセルロース系のバイオマスは植物原料を有効に利用する点で重要である。セルロースを加圧熱水で短時間に処理することにより分解が可能であることが判明した。結果、最終的にガス、水溶性生成物および非水溶性生成物に分解した。水溶性生成物はアルコール燃料や機能性有機物質の原料として、非水溶性生成物のうちリグニン分解物は芳香族系化学原料として再利用できると思われる。

C-5 地球環境問題の最近の動向（福岡管区気象台）藤谷徳之助

地球温暖化やオゾン層の破壊などは地球規模での環境問題として注目を浴びている。これらの問題に対する世界的な取り組みの概要を述べられた。地球温暖化は人間活動の巨大化による二酸化炭素、メタン、フロンなど温室効果気体増加に伴う気温の上昇によるものが大きい。この対策として、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）では気候変動の現状調査および今後の予測を行っており、気候変動に関する国際連合枠組み条約（FCCC）では温室効果気体の排出規制に重点を置いている。一方、フロンガスによるオゾン層破壊に関しては、1980年 EC においてフロン-11・フロン-12の生産能力凍結の勧告に始まり、各種フロン等の削減計画が進められている。これらの問題を含め、今後生じるであろう問題に対して誤りなく対処する方法を身につけるべきであろうと結ばれた。

C-6 産業界における、これまでのリサイクル・これからのリサイクル（新日化環境エンジニアリング）佐々木勤

産業界でも排ガス、排水および廃棄物対策がなされているが、これらのことを新日鐵化学の事例から述べられた。まず、鉄鋼業で生じるコールタール、コークス炉ガスおよび高炉スラグを利用してそれぞれフェノール・ナフタレン類、アンモニア・メタノール類およびセメントを合成している。また、コークス炉ガス中のエチレンからスチレンモノマーを製造する過程でアルキル化反応行程にゼオライト触媒を用いるユノカル法の導入により、廃棄物ゼロ・プロセスの生産システムが可能になった。今後は、市場

のみならず社会的なリサイクルシステムが必要であろうと述べられた。

C-7 環境保全のためのセラミック技術（佐賀県窯業技術セ）寺崎 信

佐賀県有田町は陶磁器の町として有名である。このセラミック産業界での環境保全に対する技術を報告された。対策としては①二酸化炭素など排出ガスの抑制、②セラミック原料の粉砕くずのリサイクルおよび③省エネルギーが考えられる。①としては、素地を開発して焼成を低温化することにより排出ガス量が減少し、また燃料使用量も軽減できる。②の対策としての素地の開発では珪、カオリン、長石を配合し残留粗粒子を減少できた。さらにセラミック多孔体はフィルター、散気板、触媒担体として利用されている。また、陶磁器を焼成する炉の内壁に耐熱性のセラミックファイバーを張り付けることにより放散熱が減少、結果燃料使用量が減少して③の省エネルギー化を実現できた。このように、廃棄物としては有害でないために対策が進まない産業においても環境保全の立場から廃棄物・不良品のリサイクルおよび省エネルギー化を進めるべきではないかと思われる。

3. おわりに

第一回西日本地区高専シンポジウムが上記の通り行われたが、一般講演会場では各高専とも教官同様学生発表が多数見られ、専攻科生のみならず5年生の意気込みが感じられた。各高専の学生がこのような発表の場を与えられ、真剣に取り組み研究目標が得られた点でも大変有意義であった。すでに次回講演を心待ちにしている学生がいると聞いている。また、西日本地区の各地域産業と関連ある発表テーマも数々見受けられ、各高専の地域との結びつきも感じられた。

一方、特別講演の「考えよう!!地球環境とリサイクル技術」には企業関係者をはじめ一般市民の方々の多数の参加もあり、近年の環境問題に対する市民の意識が窺えた。地球温暖化・オゾン層の破壊の進展抑制および産業廃棄物の減少に向けての努力、生産時の二次産物の再利用への取り組み、さらには省エネルギー化への工夫といった多角的な視点で各企業が環境問題に対する策を練っていることが明らかになったと同時に、環境破壊の身近な現状および行政サイドの対応を7件の講演で知ることができた点で価値ある内容であったと思われる。最後に本シンポジウムの反省と今後の展望を主体とした「西日本

地区高専関係者による討論会」では活発な討論がなされ、今後、本シンポジウムは九州、中国・四国、近畿、東海・北陸各地区の代表高専が高専の活性化のために輪番制として開催する旨決定された。九州地区の活動がシンポジウムの形を取って全国的な規模に拡大されるきっかけとなった。平成8年度は中国・四国ブロックの宇部高専が平成9年1月18日に開催準備中である。

本シンポジウムが、全国高専に拡大され、さらに

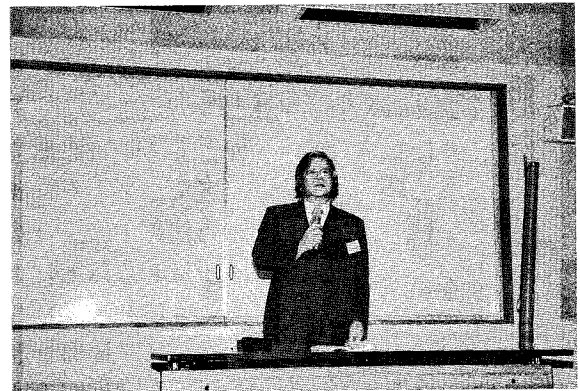


写真3 西日本地区高専関係者による討論会で司会をする久留米高専島井



写真4 懇親会で挨拶をする本校谷口校長



写真5 講演を終えた久留米高専生

各専門分野の壁を超越した活性化にまで波及することを望む次第である。

最後に本シンポジウムの開催に御協力下さった久

留米市を初めとする関係者の皆様方に感謝いたします。



教育研究報告

インターネットを利用した英語教育

米 永 正 敏

English Education Utilizing the Internet

Masatoshi YONENAGA

This is a report on "English Education Utilizing the Internet" in the 1995 freshman class of students majoring in Control and Information Systems Engineering. As the Internet has been spreading all over the world and coming into every aspect of our lives, it is clear that the Internet will be playing more significant roles in the academic world and educational use in the very near future. The author has tried to utilize the Internet in his English classroom, hoping the Internet will be a trigger for English education reform and development at Kurume National College of Technology.

Reviewing "English Education Utilizing the Internet", the author has found that a focus on how the Internet can be used in the classroom created a dynamic learning environment. On-line and off-line interdisciplinary activities encourage the students in more active learning. Also, this new approach to English education helps the students to foster constructive learning and presentation activities so that the students can try to think in more meaningful ways and to represent what they know.

1. はじめに

著者は、1995年度の久留米工業高等専門学校における制御情報工学科1学年生を対象に、インターネットを利用した英語教育を実施した。将来、インターネットが教育現場に浸透し重要な役割を果たすであろうことは明白である。本稿では、久留米工業高等専門学校において、より効果的な英語教育を達成するために、インターネットを利用した英語教育実践の記録と、併せて今後の英語教育改革への展望を述べている。

2. 教育目標と授業内容

授業は、「インターネットを利用して、学生が興味ある英語の情報を収集し、要約を発表する」という手順で展開された。授業の各段階において設定した教育目標および実際の授業内容を以下に説明している。

2.1 段階1

教育目標：インターネットを利用することにより、情報処理教育との関連を深めること。

授業内容：インターネットについて全般的説明
ネットスケープ利用方法の説明、ホームページへのアクセス方法の説明

2.2 段階2

教育目標：インターネットを通して活きた英語に接し、読解力を養成すること。

授業内容：授業の全体計画を説明、

1グループ4人編成の班分け

グループ毎にインターネットブラウジング体験
インターネット・ホームページ・アドレス・リストからグループ毎にターゲットとなるホームページを設定

目標のホームページの読解

2.3 段階3

教育目標：インターネットから得た英語の情報を要約発表し、プレゼンテーションの技能を身につけ、同時にコミュニケーション教育との関連を図る。

授業内容：プレゼンテーションの方法説明

プレゼンテーションの準備——OHP、板書事項、配布資料

クラスにてプレゼンテーション

最終報告は、ワープロにて作成し、FDに保存して提出

3. 各段階における授業内容、授業展開及び授業評価

3.1 段階1

教育目標の設定にあたっては、①インターネット

のシステム、利用方法を学習するのか、或いは②英語教育をより効果的にするためにインターネットを利用するのか、の二点を考えた上で、後者の「英語学習のためのツールとしてのインターネット」を利用することを前提に教育目標を設定した。

現在インターネットを教育現場で利用しようとする試みは増えているが、1995年末においては、教育事例は非常に少なく、ましてや適当な入門教材など無く、模範とすべき教育実践例はどれも暗中摸索といった状況であった。とにかく「習うより慣れろ」という方針で授業を開始した次第である。この英語授業では、従来の英文和訳本位の授業から離れ、マウスとキーボードを手に、インターネットという未知の世界に飛び込んで行った。まさに教官学生共に「海図無き航海」という船出であった。しかし学生はすぐにマウスの操作にも慣れ、インターネットに関する情報も溢れんばかりの状況であったので、ホームページへのアクセスなど何等支障は無かった^(注1)(資料1)。

資料1 各グループがアクセスしたホームページとアドレス一覧

-
- Group 1 Nomo & Dodgers 野茂投手とドジャーズ
<http://www.armory.com/-lew/sports/baseball>
- Group 2 New York City Guide
 ニューヨーク・シティ・ガイド
<http://www.mediabridge.com/nyc/>
- Group 3 The Sun 太陽
<http://seds.lpl.arizona.edu/nineplanets/nineplanets/sol.html>
<http://www.larc.nasa.gov/larc.cgi>
- Group 4 Major Baseball League アメリカ大リーグ
<http://ssnet.com/-skilton/baseball.html>
- Group 5 Grand Canyon National Park
 グランドキャニオン国立公園
<http://kbt/com:80/gc/>
- Group 6 IBM IBM
 バーチャルリアリティとアトランタ五輪
<http://www.pc.ibm.com/>
- Group 7 Christmas クリスマス
<http://www.auburn.edu/-vestmon/christmas.html>
- Group 8 The Tokugawa Museum 徳川美術館
<http://cjn.meitetsu.co.jp/tokugawa/index-j.html>
- Group 9 Jupiter 木星
<http://seds.lpl.arizona.edu/nineplanets/nineplanets/jupiter.html>
- Group 10 Shopping2000 インターネットショッピング
<http://www.shopping2000.com/>
-

3.2 段階2

多量の英文を速く読んで情報を的確に取り出すことによって、英文読解力養成を試みた。学生は英和辞典を用いて訳読していく点においては、従来の英文和訳を中心とする英語教育と本質的には変わるものは無い。しかし、学生が読解しなければならない英文の量は、旧来の教科書を中心に逐一和訳していく学習と比べると、雲泥の差である。また課題は、与えられたものではなく、学生自ら選択したものであり、プレゼンテーションをもって完結するという最終到達目標を予め指示しておいたので、学生は非常に真面目に学習に取り組んでいた。学力のある学生が、興味をもって取り組んだのと、インターネットの英語は比較的平易なために、読解の作業は活気を帯びていた。さらに、四人一組のグループ学習により、お互い協力し合って訳読したり、図書館で調査したりと活発的な学習態度を示し、英語学習を通してチームワークの養成という副次的効果も見られた。学生が如何に積極的に授業に参加し、英語学習を楽しんで取り組んだのか、学生の感想文が証明している(資料2)。

3.3 段階3

Weber State University と University of Delaware での英語研修^(注2)の体験談を講義し、プレゼンテーションスキルの養成を試みた。プレゼンテーションを成功させるには、①プレゼンターとして発表内容の十分な理解と、②相手にわかってもらえるような発表態度の二点が大前提となる旨を強調しておいた。また、参考資料として「大学院留学マニュアル」(アルク出版)の一部抜粋を配布し、発表内容の構成、OHP、板書、ハンドアウト(配布資料)といった補助資料とその組み合わせの重要性、及びプレゼンターの発表態度に関しては、声の大きさ、言葉の明瞭さ、聴衆を引きつけるために欠かせない視線(アイコンタクト)の効用やユーモアのあるスピーチの方法について教授した。

3.3.1 プレゼンテーションスキル養成とコミュニケーション教育との関連

著者の Weber State University と University of Delaware での英語研修の経験から言うと、プレゼンテーション技能の養成は、日本の教育において長いこと疎かにされているものの一つである。現在、国際化社会と言われ異文化との交流がますます盛んになっているが、異文化の人々との交流では、自分の考えや情報を(客観的あるいは主観的情報に関わらず)、いかに分かり易く伝えるかが最重要で

資料2 学生の感想 (一部抜粋)

・今回のインターネットを使った授業はとてもいい経験になりました。制御情報工学科の学生として価値のあるものであり、今後につながるすばらしいものだったと思います。そして何より楽しく勉強できました。そしてまたこのような機会をもうけてもらいたいです。そのときは経験をいかしてもっといい物を発表できたらいいなと思います。

・今回、初めてインターネットをやってみて、とても便利だと思いました。時代の流れは速く、自分達がいかに時代に遅れているのがよく分かりました。室内にいて、いろんな情報を取り入れる事が出来るインターネットは、本当に便利です。インターネットについて少しは知る事が出来たかなと思います。勉強になりました。

・インターネットを使ってまず最初に、高校でインターネットを使えるなんて、さすが高専だと思いました。でも、忙しすぎて満足に使えなかったのが残念です。

・前から興味があったインターネットを扱ってみて、あらためて英語の重要さが分かりました。普段英語とあまり関わりがないのだけでもインターネットでは、情報を取ってきたところがアメリカということもあってか英語だけでした。しかも膨大な情報があるのでうちよっとな一人一人にインターネットを操作する時間がほしかったです。

そのインターネットで調べたのは太陽のことで、僕の興味があるところでした。和訳してみると専門的な用語がかなりあり僕の持っている辞書にもものっていないものもあったり、和訳ができなかったり、和訳ができて書いてある意味が分からなかったりして非常に難しかったです。そのようなのは頑張って図書館で調べたりして、太陽のことをよりよく知ることができたり、英語の勉強にもなりました。

最後にインターネットをしてみているいろいろな経験になったし、自分の興味があるものでいろいろ勉強ができたのでよかったですと思います。

・英語の授業で初めてインターネットに触れてみて、今まで思っていたよりもかなり身近に英語を感じる事が出来ました。それまでは、自分にとって英語は教科書の中だけにある存在でした。それが、自分が欲しいと思う情報が瞬時に、とまではいかなくても結構素早く手にはいるのです。その情報のほとんどは英語だったので、「英語はやっぱり必要だ」再認識させられました。今「英語が分かりたい」とつくづく思っています。

・高専に入ってきてから一度はやってみたいと思っていたインターネットに1年のうちから、しかも英語の授業で扱う事になるとは当初考えてもいませんでした。期待感だけで望んだはずなのですが、実際には「英文和訳」地獄になってとても大変でした。

・インターネットをやってみて思った事は、やはり世界は広いということです。自分の知らない所で、いろんな情報が交わされているので、びっくりしました。もう一つは、いろんな事ができることです。品物や、ホテル、チケットの予約など、普通の生活とほとんど変わらないことができるので、素晴らしいと思いました。

ある。反対に、自分の意見や考えを明かにしない態度は、他人と交流する能力がない、或いは交流そのものを拒否していると見なされる。これは、自己否

資料3 プレゼンテーション評価シートより一部抜粋

1. 研究テーマについて
 - ・高専の学生として興味をもてるテーマか?
 - ・インターネットの特徴、利便性を十分活用したテーマか?
 - ・今後も研究を持続する価値のあるテーマか?
2. 発表について
 - ・説明の内容はわかりやすいか?
 - ・発表の時間配分は適切か?
 - ・発表に際しての配布資料や黒板の利用状況は?
 - ・発表態度、声の大きさ、明確さ、視線の配分など

定にも繋がる極めて危険な評価である。異文化交流とは、英語のみならず母国語である日本語を仲介手段とする場合も含めての他者との双方向のコミュニケーションであり、自分の考えや自分の文化も含めて自己のアイデンティティを再確認することこそがコミュニケーション教育の目標であると考えられる。

3.3.2 学生によるプレゼンテーションの相互評価

この授業では、学生自らの考察、判断、実行および評価、反省(Plan-Do-See)が前提であるので、最終段階である評価、反省についても、学生による自己評価、反省することを要求した。そのためには、以下のような評価シート(Evaluation Sheet)を作成、配布し、プレゼンテーションの評価規準を明らかにした(資料3)。

学生が学習した成果は、最終的にはワープロにて原稿を作成し、フロッピーディスクに保存して教官に提出せよとの指示を出したが、どの学生もワープロの操作やファイル管理等コンピュータの操作には習熟しており大きな混乱は無かった。

4. 各段階における教育目標の達成に対する評価

4.1 段階1

学生はインターネットの体験を通して大いに満足し、また積極的に英語授業に取り組む姿勢を見せたことで、プラスに評価して良い。最新のコンピュータネットワークを利用して英語を学習することで、久留米工業高等専門学校(現久留米大学)の学生であることに誇りを持つようになり、何よりも、活きた情報収集の手段としての英語の重要性を改めて認識した。

4.2 段階2

学生自らが興味関心を抱いて選択した課題であると同時に、プレゼンテーションをもって授業を完結するために、意欲的に学習に取り組んでいた。学生が本来持っている学習動機をほんの少し刺激したこ

とにより、学生自ら英語学習に積極的に取り組んだ事実は、この英語教育が成功であったと判断できる。

4.3 段階3

プレゼンテーションを学生が経験すること自体が意義あることであり、今回のプレゼンテーションの巧拙は副次的問題である。例え、巧くいかなくとも、次回の機会にその失敗を教訓として活かせば良いのであるから、徒に学生の犯す些細なミス、必要以上に大きく取り上げ指摘しては、学習動機を削ぐ結果になりかねないことを念頭におき、学生自身の手でやり遂げた事実を大いに評価するよう心がけた(資料4)。

5. 結 論

コンピュータを利用することにより、語学力養成のみならず情報処理教育との関連を深められた点、次に教育的内容の高度なインターネットのホームページの要約及び発表によって、コミュニケーション能力の養成に有効であったなど、他教科との「学際的教育」が可能となった。また、旧来からの大して有効とは思われないパターン練習を繰り返すことによって学生の学習意欲を削ぐ代わりに、価値のある英語の情報の収集・要約・発表という、創造的かつダイナミックな学習環境を提供できたために、学生は積極的に英語学習に取り組んだのは大なる成果である。

学生の感想文が証明しているように、学生の学習動機を大いに刺激し、英文速読によって読解力を養成した点、及びプレゼンテーションを通してコミュニケーション教育にまで発展したことから判断すれば、今回の英語授業は成功であるといえる。

6. 今後の展望

今後は、世界中からの情報を受信するのみならず世界に対して情報を発信するツールとしてインターネットの特性を活かし、同時にインターネットを利用した英語教育をさらに充実発展させるべきである。そのためには、英語科教官は、英語力そのものも問われるのはもちろんのこと、コンピュータ操作等の教育技術も求められてくる。ともかく旧態依然とした英語教育から一日も早く脱却し、他の教科とも協調して効果的な教育改善に努めなければならないという価値観の変革を求められていることを付記しておく。

謝辞：今回の英語授業に関しては、本校電子計算機

室の江頭成人先生から全面的なご協力を戴きました。お忙しい中貴重な時間を割いて下さった江頭先生のご指導ご協力がなければ、この英語授業は不可能でありました。改めて謝辞を申し上げます。

注1：インターネット悪用?の危険性

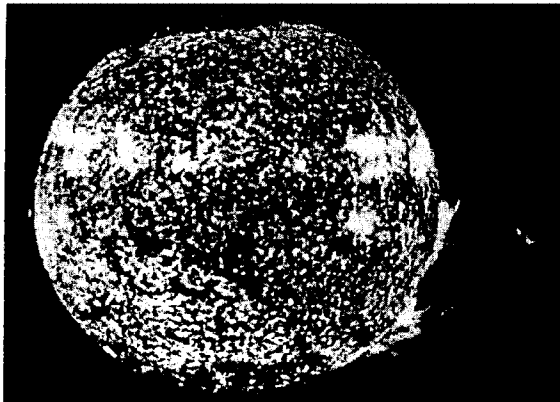
パソコン通信の世界と同様にインターネットにおいても、道徳的または教育的に不謹慎なホームページが存在している。そうしたホームページの存在そのものや、青少年がそのようなホームページに無条件にアクセスするという問題、或いは当局によるホームページの管理監督やアクセス禁止などの規制や取り締まり等、様々な問題が表面化している。この英語授業中にも、学生がこのような問題のあるホームページにアクセスするのではないかと危惧していた。が、この授業を実施した1995年末の時点では、インターネットに接続されたコンピュータ端末機の数的な制限により、学生のコンピュータ操作は、全て授業担当教官の立ち会いの下で行われたので、教育的または道徳的に問題あるホームページへのアクセスは不可能であり、この英語授業に関してはまったく論外であった。

注2：著者は、1993年夏アメリカ Utah 州 Ogden 市の Weber State University にて “Practical Communication” と “Library Skill” の講義を聴講する機会を得、1995年夏には Delaware 州の University of Delaware で “Summer International Business Institute” という4週間の実務英語集中講座を受講した中で、プレゼンテーションの重要性を認識し、スキルとして、OHP、配布資料の利用方法、発表態度のマナーの養成などについて研修した。

参 考 文 献

- 1) 杉浦洋一『図解インターネット』ナツメ社、1996.
- 2) 伊藤謙一『すぐ読める!すぐ使える!インターネットイ
ングリッシュ』ベネッセコーポレーション、1996.
- 3) 戸田慎一『インターネットで情報検索』日外アソシエ
ツ、1994.
- 4) Stuart Harris & Gayle Kidder, “Internet Net-
scape Quick Guide” Ventana Press, 1995.
(吉村信訳『インターネットネットスケープクイックガイ
ド』翔泳社、1995)
- 5) Kris Jamsa, “World Wide Web Directory”
Jamsa Press, 1995.
(SE 編集部『ワールドワイドウェブ大図鑑』翔泳社、
1995)
- 6) アルク入試エッセー研究会『大学院留学入試エッセー質
問分析と構成法』アルク、1993.

学生がアクセスしたホームページとプレゼンテーションの配布資料



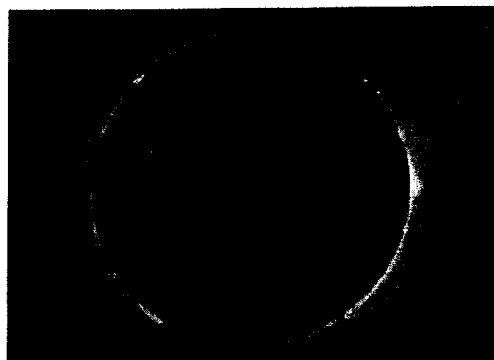
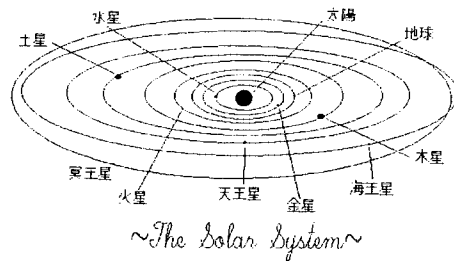
★はじめに★

太陽は太陽系唯一の恒星で、その大きさは他の惑星と比べものにならないほど巨大です。そして、太陽系全体に光や熱をおくっています。地球も、その光や熱を受けている惑星の一つです。地球の生命は、太陽の光や熱がないと生まれることはありませんでした。生命にとって、太陽はなくてはならない存在です。
僕たちは、その太陽がどのようなものなのか、ということを探ってみました。

★The Solar System★

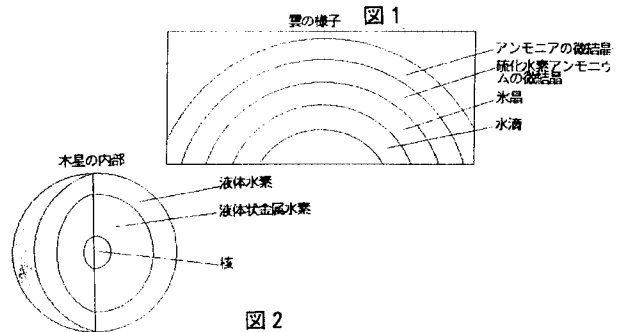
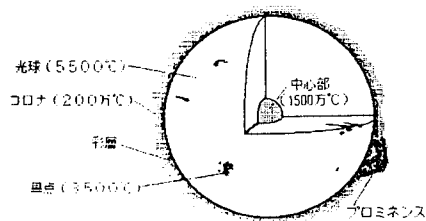
太陽系の軌道には、9つの惑星と小さな物体があります。(正確にはどのかたまりが"惑星"として分類されるのか、どれが"小さな物体"なのかという問題は、論争の課題になっていますが、最終的には、それは定義のしかただけの問題なのです。)

惑星	太陽との距離(km)	半径(km)	質量(10^{27} kg)
太陽	0	695000	198900000.0
水星	5791万	2479	33.0
金星	1億820万	6052	487.0
地球	1億4960万	6378	598.0
火星	2億2794万	3397	64.2
木星	7億7833万	71492	190000.0
土星	14億2694万	60298	56900.0
天王星	28億7099万	25559	8690.0
海王星	44億9707万	24764	10200.0
冥王星	59億1352万	1160	1.3



～光球とコロナ～

光球(太陽・恒星の周辺を包む自然光を放つカスの体部)と呼ばれる太陽の表面温度は、約5500℃です。光球を越えて外側に、彩層とコロナがあります。コロナは、太陽の周りの数億kmに広がっています。また、これらは非常に薄いガスなので、透明に近く普段は見えません。皆既日食の時に、黒い太陽の周りに沿って見える赤く薄い層が彩層で、その周りに大きく白球色に見えるのがコロナです。また、コロナは太陽の表面より温度が高いです。それはなぜなのか分かっていません。



質量 (10^{27} kg)	190.000
質量 (地球 = 1)	317.9
直径 (km)	142.800
公転周期 (地球 = 1年)	1年と315日
太陽からの平均距離 (km)	778.330.000
(AU)	5.2
衛星の数	16
成分物質	水素90%・ヘリウム10%
雲の平均温度	-121℃

AU-----天文単位。地球と太陽の平均距離。

1AU=149.600.000 km

学生がアクセスしたホームページとプレゼンテーションの配布資料



National Aeronautics and Space Administration



The NASA Homepage

- **Welcome** - This is a good place to begin your journey. Start by reading a letter from NASA Administrator, Dan Goldin, or NASA's Strategic Plan. Check out the User Tips page to find the helper applications you will need to get the most out of what we have to offer. If you're looking for something specific, there's a search engine for the top-level NASA pages.
- **Today@NASA** - If you've read about NASA recently or seen something on TV, this is place to go for links to more details about breaking news. You can find the most recent Hubble Space Telescope Images, links to the Shuttle Web and the latest news releases. [This site is extremely busy, please be patient.]
- **NASA Organization** - A list of the offices at NASA Headquarters with links to their Web sites. Below this list, you'll find an extensive subject index of NASA Web sites.

<NASAのホームページからの引用>

<野茂英雄データ> -これが野茂の全てだ！-

プロフィール

- ・ 名前 野茂英雄 m
- ・ 身長 186cm
- ・ 年齢 26歳
- ・ 右投げ右打ち
- ・ 現在の所属 読売ジャイアンツ
- ・ 好きな食べ物 カニ

経歴

- ・ 所属球団 読売ジャイアンツ (大阪) 卒業
- ・ 入社 1995年
- ・ 入団テスト 読売ジャイアンツ (大阪) 卒業
- ・ 入団テスト 読売ジャイアンツ (大阪) 卒業
- ・ 入団テスト 読売ジャイアンツ (大阪) 卒業
- ・ 入団テスト 読売ジャイアンツ (大阪) 卒業
- ・ 入団テスト 読売ジャイアンツ (大阪) 卒業
- ・ 入団テスト 読売ジャイアンツ (大阪) 卒業
- ・ 入団テスト 読売ジャイアンツ (大阪) 卒業

経歴

野茂は、1995年、ナショナルリーグの新人王に選ばれた。これは、1955年のナショナルリーグの新人王である野茂が、1955年のナショナルリーグの新人王に選ばれた。

日本での成績

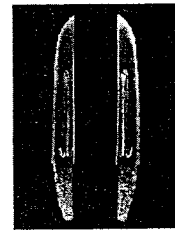
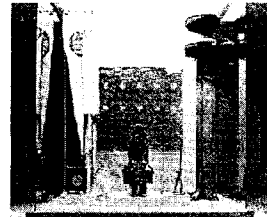
年	ゲーム	打点	得点	盗塁	セーブ	勝利	防御率
1990	29	18	8	0	0	2	0.5
1991	31	17	8	0	0	2	0.6
1992	30	18	8	0	0	2	0.6
1993	32	17	12	0	0	2	0.7
1994	17	8	7	0	0	1	0.6
合計	139	78	46	0	0	12	0.6

ドジャーススタジアムデータ

- ・ ロサンゼルスドジャースのホームグラウンド
- ・ 1992年5月6日オープン
- ・ 1992年4月10日オープン
- ・ 人工芝
- ・ 容量 33,000人
- ・ センター 395フィート
- ・ レフト 330フィート



第1展示室 武家のシンボル 武具・刀剣



国産短刀無銘正宗(名物包丁師)



花色日の丸威具足(徳川家康所用)



黒糸桐紋鞍(徳川家康所用)

その理由は、野茂が、1995年のナショナルリーグの新人王に選ばれた。これは、1955年のナショナルリーグの新人王である野茂が、1955年のナショナルリーグの新人王に選ばれた。

5/1: 日本プロ野球の歴史の中で、野茂英雄は、1995年のナショナルリーグの新人王に選ばれた。これは、1955年のナショナルリーグの新人王である野茂が、1955年のナショナルリーグの新人王に選ばれた。

5/2: 野茂英雄は、1995年のナショナルリーグの新人王に選ばれた。これは、1955年のナショナルリーグの新人王である野茂が、1955年のナショナルリーグの新人王に選ばれた。

<最後に>
野茂は、1995年のナショナルリーグの新人王に選ばれた。これは、1955年のナショナルリーグの新人王である野茂が、1955年のナショナルリーグの新人王に選ばれた。



平成 7 年度中に発表した論文及び講演題目

論 文 題 目	氏 名	発表した誌名 (巻・号, 年・月)
Complete Retention of Configuration in Nucleophilic Substitution of 1-Phenylbenzothiophenium Ions	K. Morizane (Kyushu Univ.) M. Miyaji (Kyushu Univ.) Y. Ohkura (Kyushu Univ.) T. Kitamura (Kyushu Univ.) H. Taniguchi Y. Fujiwara (Kyushu Univ.)	Kyushu International Symposium on Physical Organic Chemistry, Fukuoka, Japan (Jul., 1995)
Complete Retention of Configuration in the Nucleophilic Substitution of 1-Phenylbenzo [b] thiophenium Salts by Alkoxide Anions	T. Kitamura (Kyushu Univ.) M. Miyaji (Kyushu Univ.) S. Soda (Kyushu Univ.) H. Taniguchi	J. CHEM. SOC., CHEM. COMMUN., 1995 (Jul., 1995)
A Novel Hypervalent Iodine Reagent Prepared from 0-Iodosylbenzoic Acid and Trifluoromethanesulfonic Acid Preparation and Reactions of Alkynyl (0-Carboxyphenyl) iodonium Triflates	T. Kitamura (Kyushu Univ.) K. Nagata (Kyushu Univ.) H. Taniguchi	Tetrahedron Letters, Vol.36, No.7, pp.1081-1084, 1995 (Jul., 1995)
Self-condensation of Iodosylbenzene. Formation of a (p-Phenylene) Type of Bisiodine (II) Reagents	T. Kitamura (Kyushu Univ.) K. Nagata (Kyushu Univ.) R. Nakamura (Kyushu Univ.) R. Furuki (Kyushu Univ.) H. Taniguchi	Tetrahedron Vol.51, No.22, pp.6229-6236, 1995 (Jul., 1995)
Alkenyl-and Alkenyl-Substituted (p-Phenylene) bisiodonium Ditriflates by Reactions of a (p-Phenylene) bisiodine (III) Reagent with Alkynes and 1-Trimethylsilyl-1-alkynes	T. Kitamura (Kyushu Univ.) R. Furuki (Kyushu Univ.) L. Zheng (Kyushu Univ.) K. Nagata (Kyushu Univ.) T. Fukuoka (Kyushu Univ.) Y. Fujiwara (Kyushu Univ.) H. Taniguchi	Bull. Chem. Soc. Jpn., 68, 3637-3641 (1995) (Oct., 1995)
疎水鎖末端に官能基修飾した両親媒性ピラジン化合物の合成と LB 製膜法における着膜形式	竹原健司 (北九州高専) 磯村計明 (北九州高専) 山田憲二 (北九州高専) 井手俊輔 (北九州高専) 原口俊秀 (北九州高専) 小林和彦 (九州大学) 谷口宏	北九州工業高等専門学校研究報告, 第 29号, 69-74 (1996) (平成 8 年 1 月)
A drastic effect of halide anions on the nucleophilic substitution of 1-phenylbenzo [b] thiophenium salts	T. Kitamura (Kyushu Univ.) S. Soda (Kyushu Univ.) K. Morizane (Kyushu Univ.) Y. Fujiwara (Kyushu Univ.) H. Taniguchi	J. CHEM. SOC., Perkin Trans. 2., (Feb. 1996)

講 演 題 目	氏 名	発表した学会, 講演会名 (年・月)
Molecular Design to Obtain Unsymmetrical LB Film of Polarized Amphiphiles by Use of Interlayer Interaction	K. Takehara (Kitakyushu National College of Technology) K. Isomura H. Taniguchi	The 6th Kyushu International Symposium on Physical Organic Chemistry (Jul., 1995)
Preparation and Reaction of 1-Arylbenzothiophenium Salts	T. Kitamura (Kyushu Univ.) M. Miyaji (Kyushu Univ.) S. Soda (Kyushu Univ.) H. Taniguchi	15th International Congress of Heterocyclic Chemistry, Taipei (Aug., 1995)
1-フェニルベンゾ [b] チオフェニウム塩のアルコキシドアニオンによる求核開環反応における完全立体保持	北村二雄 (九州大学) 宮路正昭 (九州大学) 森実邦彦 (九州大学) 谷口宏 (九州大学) 藤原祐三 (九州大学)	第45回有機反応化学討論会 (平成 7 年 10 月)
化学の夢	谷口 宏	日本化学会九州支部化学教育部会 (平 7.11)
Nucleophilic Substitution of 1-Phenylbenzothiophenium Salts with Complete Retention of Configuration	T. Kitamura (Kyushu Univ.) M. Miyaji (Kyushu Univ.) S. Soda (Kyushu Univ.) H. Taniguchi	1995 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu Hawaii, USA (Dec., 1995)

複素環を含む LB 膜 (34) シアノ基を疎水鎖末端に有する化学物の着膜形式	{ 竹 原 健 司 (北九州高専) 磯 村 計 (北九州高専) 谷 口 宏 (北九州高専)	日本化学会第70春季年会 (平成 8 年 3 月)
フェニルピラジン骨格にケト基を有する化学物の合成と液晶性	{ 松 本 勝 (九州産業大学) 佐 野 洋 (九州産業大学) 江 上 政 (九州産業大学) 中 山 賢 (九州産業大学) 磯 村 計 (北九州高専)	日本化学会第70春季年会 (平成 8 年 3 月)
有機物含有重金属廃液の電解処理	{ 松 本 勝 (九州産業大学) 佐 野 洋 (九州産業大学) 三 木 良 (九州産業大学) 永 石 太 (九州産業大学) 磯 永 幸 (九州産業大学) 谷 水 一 (北九州高専) 村 明 宏 (北九州高専)	日本化学会第70春季年会 (平成 8 年 3 月)

機 械 工 学 科

論 文 題 目	氏 名	発表した誌名 (巻・号, 年・月)
数値シミュレーションによる欠陥を有するセラミックスの破壊強度評価 (第 2 報, R 曲線の特性)	{ 森 野 和 也 (九州大学) 口 博 司 (九州大学)	日本機械学会論文集 A 編 (61巻584号, 平成 7 年 4 月)
サイクロン式スラッキング石炭ガス化器の高スラグ回収率と流れ場制御に関するコールドモデル実験	{ 中 武 靖 仁* (豊橋技科大) 成 瀬 一 郎 (豊橋技科大) 大 竹 一 友 (豊橋技科大)	日本機械学会論文集 B 編 (61巻585号, 平成 7 年 5 月)
Fatigue Crack Propagation Characteristics of Alumina Ceramics	{ H. Noguchi (Kyushu Univ.) K. Mori (Kyushu Univ.)	Proceedings of the Fifth International Offshore and Polar Engineering Conference, The Hague The Netherlands, June, 1995
Stress-Intensity Factors for an Internal Semi-Elliptical Surface Crack in Cylindrical Pressure Vessels	{ D.-H. Chen (Kyushu Institute of Technology) H. Nisitani (Kyushu Univ.) K. Mori (Kyushu Univ.)	Transactions of ASME, Journal of Pressure Vessel Technology, Vol.117, August, 1995
スピン摩擦試験における潤滑油添加剤の性能評価 (第 2 報)	松 井 悟	久留米工業高等専門学校紀要 (第 11 巻 第 1 号, 平成 7 年 9 月)
サイクロン式石炭ガス化器のコールドモデルシミュレーション (第 1 報: 代数応力モデルによるフローパターン解析)	{ 中 武 靖 仁* (豊橋技科大) 成 瀬 一 郎 (豊橋技科大) 大 竹 一 友 (豊橋技科大)	日本機械学会論文集 B 編 (61巻591号, 平成 7 年 11 月)
ホブによる平歯車の歯形創成	{ 廣 尾 靖 彰 福 田 幸 一 櫻 木 功	久留米工業高等専門学校紀要 (第 11 巻 第 2 号, 平成 8 年 3 月)
清少納言の自然感—工学的立場で見た「春はあけぼの」考—	{ 今 井 良 一 (一般文科) 平 元 道 雄 (一般文科)	久留米工業高等専門学校紀要 (第 11 巻 第 2 号, 平成 8 年 3 月)

講 演 題 目	氏 名	発表した学会, 講演会名 (年・月)
冷媒の液膜流沸騰熱伝達に及ぼす混入油の影響に関する研究	{ 松 永 崇 駿 (九州大学) 吉 田 龍 太郎 (九州大学大学院) 森 丸 晃 (九州大学)	第 32 回日本伝熱シンポジウム (平成 7 年 5 月)
高能率生産ホブの損傷について	永 野 喜 三 郎	日本機械学会歯車加工分科会 (平成 7 年 7 月)
ねじ状 CBN 砥石による歯車加工	{ 米 倉 将 隆 永 野 喜 三 郎 櫻 木 功 博 (第 一 精 工) 高 橋 博 (第 一 精 工)	日本機械学会長崎地方講演会 (平成 7 年 7 月)
非相変態セラミックスにおけるブリッジング特性の破壊強度に及ぼす影響	{ 森 今 井 和 也 井 良 一	日本機械学会材料力学部門講演会 (平成 7 年 8 月)
セラミックスの破壊のモデルとそれに基づく簡便な破壊強度予測	{ 野 口 博 司 (九州大学) 森 和 也 (九州大学)	日本機械学会第 73 期全国大会 (平成 7 年 9 月)

*現 久留米高専

き裂先端応力拡大係数を用いたアルミナセラミックスの静疲労寿命予測	森 井 和 也 今 手 良 一 田 中 大 介 秋 山 智 彦**	(ノリタケダイヤ) (ノリタケダイヤ)	日本機械学会第73期全国大会 (平成7年9月)
転位仕上ホブの研究	永 野 喜 三 米 倉 将 隆 杉 本 武 治	(久留米工大)	日本機械学会中国四国支部・九州支部合同企画山口地方講演会 (平成7年11月)
高周波焼入歯車のホブ切り (第1波, S45C材の仕上げ)	米 倉 将 隆 永 野 喜 三 井 口 本 勇 武	(専攻科) (久留米工大)	日本機械学会山口地方講演会 (1995年11月)
油を含む冷媒の液膜流沸騰熱伝達に関する研究	松 永 崇 駿 吉 田 龍 太郎 森 丸 晃	(九州大学) (九州大学大学院) (九州大学)	日本機械学会九州支部第49期総会講演会 (平成8年3月)

電 気 工 学 科

論 文 題 目

氏 名

発表した誌名 (巻・号, 年・月)

新方式ブラシレス自動形单相半速同期電動機 の特性	藤 井 邦 夫*** 野 中 作 太郎 (近畿大学) 原 純 夫 (佐賀工業高校)		電気学会論文誌第115-D巻4号, P. 470~P.477 (平成7年4月)
分割縮小化表参照方式による高速 Hough 変換ハードウェア	中 島 勝 行 大 淵 勝 行 井 上 勝 敬	(大阪大学)	電気学会論文誌 D, Vol.115, No.5 (平成7年5月)
Characteristics of A Hearing Aid for Telephonic Speech by Single Resonant Analysis	T. Ikeda A. Watanabe (Kumamoto Univ.) Y. Ueda (Kumamoto Univ.) K. Tasaki (SHARP Co. Ltd.)		Proceedings of the 15th International Congress on Acoustics, Vol. III, June, 1995
久留米経糸括り機の自動化	大 淵 豊 一 (機械工学科) 今 井 良 一 傑 己 郷 (前久留米高専) 西南 博 兼 義 規 一 (福岡県工業技術センター) 奥 田 中 下 征 軍 司 (福岡県工業技術センター) 田 池 上 輝 夫 (池上工作所)		久留米工業高等専門学校紀要第11巻第1号 (平成7年9月)
ニッケル・カドミウム蓄電池のメモリー効果と充電器の製作	高 松 政 利 西 村 真 二 中 田 島 上 勝 之 行 也	(イーデン電気技研㈱)	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第1号 (平成7年9月)
Nonlinearity Compensation of Linear Power Amplifier for Mobile Communication	K. Oosaki Y. Akaiwa (Kyushu Institute of Technology)		Proceeding of International Conference on Universal Personal Communication (IEEE) (1995年11月)
最少リアクタンス素子による有極形能動 RLC帯域通過フィルタ	原 卓 伸 石 川 弘 文 (佐賀大学) 深 井 澄 夫 (佐賀大学)		電気関係学会電子回路研究会資料 CAS-95-78 (1995年11月)
高速 Hough 変換と実時間形状計測を応用 した矩形物体の検査	中 大 井 島 淵 勝 行 豊 敬 大 井 上 勝 敬	(大阪大学)	大阪大学溶接工学研究所共同研究報告 1994年度版 (平成7年11月)
通信放送技術衛星搭載用 21GHz 帯 200W 級進行波管の開発	杉 森 欣 三* (株 東 芝) 田 中 豊 (株 東 芝) 三 浦 德 孝 (株 東 芝) 鬼 橋 浩 起 (株 東 芝) 大 大 橋 一 (N A S D A) 嶋 猛 司 (N A S D A)		電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 95, No.425, ED95-141 (1995年12月)
高速 Hough 変換と実時間形状計測を応用 した矩形物体の検査	中 大 井 島 淵 勝 行 豊 敬 大 井 上 勝 敬	(大阪大学)	テレビジョン学会誌 Vol.50, No.1, (1996年1月)

*現 久留米高専
**現 ノリタケダイヤ
***現 九州共立大学

高速 Hough 変換のための漸化式とその一般解の導出及びインプリメンテーション	{ 中 島 勝 行 大 淵 正 敏 (㈱ケンコントロールズ) 矢加部 上 勝 (大 阪 大 学)	高温学会誌, Vol.22, No.1 (1996年1月)
新方式ブラシレス自動形半速同期電動機の変速運転	{ 藤 井 邦 夫*** 田 中 善 之** (専 攻 科) 野 中 作 太 郎 (近 畿 大 学)	日本 AEM 学会論文誌第4巻1号, p. 33-p.39 (平成8年3月)
バッテリーカーの誘導電動機駆動方式に関する研究	藤 井 邦 夫***	平成7年度科学研究費補助金(試験研究B(1))研究成果報告書(課題番号06555085)(平成8年3月)

講 演 題 目	氏 名	発表した学会, 講演会名(年・月)
センサレス AC サーボモータ	{ 藤 井 邦 夫*** 田 中 善 之** (専 攻 科) 野 中 作 太 郎 (近 畿 大 学)	日本 AEM 学会電磁力関連ダイナミックスシンポジウム No.16 (平成7年5月)
中国のハイテク事情	藤 井 邦 夫***	福岡県中小企業協会特別講演 (平成7年7月)
最近のマイクロ波電子管とハイテク産業への応用	杉 森 欣 三*(株 東 芝)	第12回リフレッシュアカデミー-in 宇都宮大学, 特別講演会 (1995年7月)
電動移動駆動システムとその将来	{ 藤 井 邦 夫*** 南 里 賀 博 己 古 田 中 善 之** (専 攻 科) 藤 井 修 (久留米工業大学) 石 井 英 秀 (㈱キュー・エム・ソフト) 川 島 雄 二 (㈱ケンコントロールズ) 原 純 夫 (佐賀工業高校)	第3回科学教育セミナー講演 (平成7年8月)
新方式センサレス AC サーボモータ	{ 藤 井 邦 夫*** 田 中 善 之** (専 攻 科) 野 中 作 太 郎 (近 畿 大 学)	電気関係学会九州支部連合大会講演論文集 No.839 (平成7年9月)
電動移動車の試作例	{ 藤 井 邦 夫*** 石 井 英 二 (キュー・エム・ソフト) 田 中 善 之** (専 攻 科) 古 賀 善 之	電気関係学会九州支部連合大会講演論文集 No.841 (平成7年9月)
最少リアクタンス素子による有極形能動RLC帯域通過フィルタ	{ 石 川 弘 文 (佐 賀 大 学) 深 井 澄 夫 (佐 賀 大 学) 原 卓 伸	電気関係学会九州支部連合会講演論文集 (1995年9月)
単共振分解型補聴器の子音部圧縮特性とその評価	{ 池 田 隆 亮 (熊 本 大 学) 渡 上 裕 市 (熊 本 大 学)	日本音響学会秋季研究発表会 (平成7年9月)
電動移動車の駆動システムとその実用化	{ 藤 井 邦 夫*** 石 井 英 二 (㈱キュー・エム・ソフト)	低公害車シンポジウム特別講演 (平成7年11月)
衛星搭載用進行波管の開発	杉 森 欣 三*(株 東 芝)	第13回リフレッシュアカデミー-in 宇都宮大学, 特別講演会 (1996年1月)
中国の経済事情—ハイテク産業—	藤 井 邦 夫***	福岡県中小企業協会特別講演 (平成8年3月)
通信放送技術衛星搭載用 21GHz 帯進行波管の開発	{ 杉 森 欣 三*(株 東 芝) 田 中 浦 德 孝 (株 東 芝) 三 鬼 浩 起 (株 東 芝) 大 橋 一 (N A S D A) 大 嶋 猛 司 (N A S D A)	電子情報通信学会春季大会, C-503 (1996年3月)
単共振分解型補聴器による電話音声の聴き取り改善効果	{ 池 田 隆 亮 (熊 本 大 学) 堀 田 健 一 (熊 本 大 学) 渡 上 裕 市 (熊 本 大 学)	日本音響学会春季研究発表会 (平成8年3月)

*現 久留米高専
**現 長岡技科大大学院生
***現 九州共立大学

制 御 情 報 工 学 科

論 文 題 目	氏 名	発表した誌名 (巻・号, 年・月)
自励形ブラシレスモータデジタル駆動系コントローラの検討	川口 武実 野中 作太郎 (近畿大学)	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第1号 (平成7年9月)
超硬ホブ切りに関する基礎研究—特に回転数の低い普通ホブ盤を想定した場合—	桜木 功 米倉 将隆 廣尾 靖彰 永野 喜三郎	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第1号 (平成7年9月)
メカトロサーボ系における指令時間間隔ごとの軌跡むらの特性解析	江中 成 人 久 頭 俊 郭 (佐賀大学) 久 村 良 修 (安川電機(株))	日本ロボット学会誌, 第13巻第8号 (1995年11月)
超硬ホブ切りに関する研究—特に取り付け強度の弱い歯車材について—	桜木 功 米倉 将隆 廣尾 靖彰 永野 喜三郎	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第2号 (平成8年3月)
2漢字語の解析における優先順位の決定について	吉村 賢治 (福岡大学) 熊首 丸藤 憲公 (福岡大学)	福岡大学工学集報第56号 (平成8年3月)

講 演 題 目

講 演 題 目	氏 名	発表した学会, 講演会名 (年・月)
図形教育における MCT への影響 (問題形式の分類による評価)	永入 江 聡 (久留米工業大学) 大月 邦 夫 (福岡大学) 福田 幸一 (九州大学) 江崎 丈 巳 (福岡大学)	日本設計工学会九州支部研究発表会 (平成7年6月)
ロボットマニピュレータの極零点消去前置補償器を有する適応制御	江崎 昇 二 (豊橋技科大) 飯高 章 二 (豊橋技科大)	日本機械学会東海支部豊橋地区講演会 (平成7年7月)
空気圧サーボ系のロバスト適応制御	江崎 昇 二 (豊橋技科大) 高木 章 二 (豊橋技科大)	日本機械学会東海支部豊橋地区講演会 (平成7年7月)
搬送車駆動へのブラシレス自励形三相同期電動機の応用に関する基礎実験	川口 武実 (専攻科) 野中 作太郎 (近畿大学)	平成7年電気関係学会九州支部連合会大会論文集 No.837 (平成7年9月)
2漢字語解析の実験結果	猿渡 敏明 (福岡大学) 熊首 丸藤 賢治 (福岡大学) 熊首 丸藤 憲公 (福岡大学)	平成7年電気関係学会九州支部連合会大会 No.1365 (平成7年9月)
メカトロサーボ系における定常位置偏差と指令時間間隔ごとの軌跡むらの抑制	江中 成 人 (佐賀大学) 久 頭 俊 郭 (安川電機(株))	第14回計測自動制御学会九州支部学術講演会 (1995年11月)
Classification of View Knowledge for Figure Transformation Problems	T. Ezaki (Fukuoka Univ.) D. R. Short (Purdue Univ.) N. Ohtsuki (Kyushu Univ.) K. Fukuda (Osaka Sangyo Univ.) M. Maeda (Osaka Sangyo Univ.) T. Yamato (Fukuoka Univ.)	2nd International Conference on Graphics Education (December, 1995)

工 業 化 学 科

論 文 題 目	氏 名	発表した誌名 (巻・号, 年・月)
Relationship between Pretilt Angles of Liquid Crystals and Surface Energies of Polyimides Containing Fluorine Atoms	M. Nishikawa* T. Miyamoto* S. Kawamura* Y. Tsuda N. Bessho* D-S, Seo** Y. Iimura** S. Kobayashi**	Mol. Cryst. Liq. Cryst., Vol.258, pp.285-290 (Apr., 1995)

*現 Japan Synthetic Rubber Co, Ltd.

**現 Tokyo University of Agriculture and Technology

- | | | |
|--|--|---|
| Formation of 2-Aryl-4-benzoyl-2-methyl-5-phenyl-2H-imidazole | { S. Mataka (Kyusyu Univ.)
H. Suzuki (Kyusyu Univ.)
T. Sawada (Kyusyu Univ.)
T. Tsukinoki (Tohwa Univ.)
A. Tori-i
M. Tashiro (Kyusyu Univ.) | Engineering Science Reports, Kyushu University 1995, June, Vol.17, No.19-13 |
| 久留米工業高等専門学校におけるリフレクシユ教育の試み | { 鳥井昭美
鎌田吉之助
中嶋裕之
杉野紀三
谷口宏 | 平成7年度工学工業教育研究講演会論文集(平成7年7月) |
| A Novel Dehydrative Ring-Transformation of 1-Alkyl-3-arylpyrrolidines into 1-Alkyl-2-aryl-3-methylpyrroles | { S. Mataka (九州大学)
H. Kitagawa (九州大学)
T. Tsukinoki (九州大学)
M. Tashiro (九州大学)
K. Takahashi (島根大学)
K. Kamata | Bull. Chem. Soc. Jpn., Vol.68, No.7 (1995年7月) |
| 第3回科学技術セミナー
ハイテクノロジーの現状 | { 鳥井昭美
鎌田吉之助
津田祐輔
中嶋裕之 | 久留米工業高等専門学校紀要第11巻第1号(平成7年9月) |
| Measurement and correlation of liquid-liquid equilibria of methanol+alkane+ether ternary systems | { H. Higashiuchi
Y. Sakuragi (前久留米高専)
Y. Arai (九州大学) | Fluid Phase Equilibria Vol.110, 197-204 (Sep. 1995) |
| Preparation of benzene-1, 3-dicarboaldehydes | { S. Mataka (Kyusyu Univ.)
T. Sawada (Kyusyu Univ.)
A. Tori-i
M. Tashiro (Kyusyu Univ.)
Guo-Bin Liu. (Kyusyu Univ.) | Journal of Chemical Reserch (S), 1995, October, Vol.10 |
| Mixing Behavior of Rubber and Particles in an Internal Mixer | { M. Toh
T. Gondoh
T. Mori
Y. Murakami (Kyusyu Univ.)
H. Nishimi (Sumitomo Heavy Industries)
M. Mishima (Sumitomo Heavy Industries) | Full texts of International Rubber Conference, 1995, Kobe (H7.10) |
| Visualization of Valcanization Using an Internal Mixer | { M. Toh
T. Gondoh
Y. Asahara (Kyushu Rubber Company)
T. Mori
Y. Murakami (Kyushu Univ.)
D. Okai (Kyushu Rubber Company) | Full texts of International Rubber Conference, 1995, Kobe (H7.10) |
| An In Situ Measurement of Pressure and Loss Tangent during Vulcanization | { T. Mori
T. Gondoh
M. Toh
D. Okai (Kyushu Rubber Company) | Full texts of International Rubber Conference, 1995, Kobe (H7.10) |
| Reaction of 3, 4-Diaroyl-1, 2, 5-oxadiazole-2-oxide with Hydradine Hydrate | { K. Takahashi (島根大学)
A. Torii
K. Kamata
T. Sugino | 九州大学大学院総合理工学研究科報告第17巻第3号(平成7年12月) |
| Mixing Behavior During the Processing of Rubber by New Type Rotors in an Internal Mixer | { M. Toh
T. Gondoh
T. Mori
Y. Murakami (Kyushu Univ.)
H. Nishimi (Sumitomo Heavy Industries)
M. Mishime (Sumitomo Heavy Industries) | Handbook of Applied Polymer Processing Technology, Marcel Dekker, Inc. (USA) (H8.1) |
| <i>Hevea brasiliensis</i> (パラゴムノキ) の樹液に含まれる新しい <i>Bifidobacterium</i> (ビフィズス菌) 増殖促進物質に関する研究 | 笈木宏和*(九州大学) | 九州大学博士論文(1996年2月20日) |
| 第3回科学教育セミナー | { 鎌田吉之助
中嶋裕之
杉野紀三
富永洋一
鳥井昭美 | 久留米工業高等専門学校紀要第11巻第2号(平成8年3月) |

*現 久留米高専

醤油酵母の増殖に影響を及ぼす諸要因について	中 裕 之 牧 瀬 也 猿 渡 美 福 崎 将 鳥 井 昭	(フジコ一(株) (出光興産(株)) (住友精化(株))	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第2号(平成8年3月)
Stimulation by Natural Rubber Serum Powder of the Growth of <i>Bifidobacterium bifidum</i>	H. Oiki* K. Sonomoto A. Ishizaki	(九州大学) (九州大学) (九州大学)	J. Fac. Agr., Kyushu Univ., 1996. 3., Vol.40, No.3, 4

講 演 題 目	氏 名	発表した学会、講演会名(年・月)
可溶性ポリイミドの合成と物性(2) 脂肪族テトラカルボン酸無水物の共重合及び末端基定量による分子量の決定	津 田 祐 輔 別 所 信 夫 (日本合成ゴム)	第44回高分子学会年次大会(横浜) (平成7年5月)
天然ゴム樹液成分に含まれるビフィズス菌に対する選択的増殖促進因子の発見	笈 木 宏 和* 園 元 謙 二 石 崎 文 彬 (九州大学)	乳酸菌研究集談会(1995年6月30日)
久留米工業高等専門学校におけるリフレッシュ教育の試み	鳥 井 昭 美 鎌 田 吉 之 中 野 裕 助 杉 野 三 谷 口 宏	日本工学教育協会第43回年次大会(平成7年7月)
アクリジン関連化合物に関する研究(第49報) 9-置換アクリジン類及び5, 8-ジアザペントフェン類の還元反応	鎌 田 吉 之 助 富 永 洋 一郎 又 賀 駿 太 田 賀 昌 士 谷 井 昭 美 口 井 宏	日本化学会中国四国・同九州支部合同大会(平成7年7月)
アクリジン関連化合物に関する研究(第50報) アクリジン-9-置換アルデヒド類縁化合物と活性メチルおよびメチレン類との反応	鳥 井 昭 美 杉 野 紀 三 鎌 田 吉 之 助 高 橋 和 宏 橋 文 (島根大学)	日本化学会中国四国・同九州支部合同大会(平成7年7月)
可溶性ポリイミドの合成と物性(3) イミド化条件の検討	津 田 祐 輔 鎌 田 吉 之 助 日 吉 紀 彦 (専攻科)	第32回化学関連支部合同九州大会(九州大学)(平成7年7月)
天然ゴム樹液成分由来のビフィズス菌増殖促進効果	笈 木 宏 和* 園 元 謙 二 石 崎 文 彬 (九州大学)	日本農芸化学会(1995年8月2日)
密閉型二軸ゴム混合機の混合曲線(1)	高 橋 久 弥 藤 藤 豊 彦 森 村 哲 夫 西 上 見 弘 三 島 泰 晴 行 守 守 (九州大 学機 材)	第26回中部化学関係学協会支部連合秋季大会(H7.9)
ゴムの加硫反応(3) 誘電正接および電流による加硫反応の進行状態のIn-Situ測定	藤 江 仁 子 権 藤 豊 彦 森 道 治 岡 井 大 三 井 大 三 郎 (九州ゴム機材)	第26回中部化学関係学協会支部連合秋季大会(H7.9)
ニトロフェニル酢酸類の改良ブラン反応について	明 石 三 惠 中 加 藤 裕 之 宮 本 秀 文 谷 口 陽 一	第26回中部化学関係学協会支部連合秋季大会(H7年9月25日)(信州大学)
Mixing Behavior of Rubber and Particles in an Internal Mixer	M. Toh T. Gondoh T. Mori Y. Murakami (Kyushu Univ.) H. Nishimi (Sumitomo Heavy Industries) M. Mishima (Sumitomo Heavy Industries)	International Rubber Conference, 1995, Kobe (H7.10)

*現 久留米高専

Visualization of Vulcanization Using an Internal Mixer	M. Toh T. Gondoh Y. Asahara (Kyushu Rubber Company) T. Mori Y. Murakami (Kyushu Univ.) D. Okai (Kyushu Rubber Company)	International Rubber Conference, 1995, Kobe (H7.10)
An In Situ Measurement of Pressure and Loss Tangent during Vulcanization	T. Mori T. Gondoh M. Toh D. Okai (Kyushu Rubber Company)	International Rubber Conference, 1995, Kobe (H7.10)
カブモザイクウイルスのアブラムシ伝搬性を制御するウイルスゲノムの解析	中 篤 裕 之	日本化学会中国四国・同九州支部合同大会 (平成7年10月, 推薦講演)
ビフィズス菌増殖促進効果を有する天然ゴム樹液成分の解析	筈 木 宏 和*(九州大学) 園 元 謙 二(九州大学) 石 崎 文 彬(九州大学)	日本生物工学会 (1995年10月12日)
リサイクル技術の現状と展望	鳥 井 昭 美	第4回科学技術セミナー (平成7年11月)
粉体ゴムの製造と成形の試み	藤 道 治	日本ゴム協会九州支部第2回技術フォーラム (H7.11)
エーテル-メタノール-アルカン系液液平衡の測定ならびに相関	東 内 秀 機 櫻 木 雄 二(前久留米高専) 渡 辺 徹 (有明高専) 荒 井 康 彦(九州大学)	日本熱物性シンポジウム (第16回) (平成7年11月)
第一回西日本地区高専シンポジウム討論会	鳥 井 昭 美	第一回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
アクリジン関連化合物に関する研究 (第56報) 9-置換オレフィン及びアセチレン類の合成 (その2)	鳥 井 昭 美 杉 野 紀 三(専攻科) 鎌 川 孝 教(専攻科) 中 田 吉 助 谷 口 裕 之 谷 口 宏 之	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
アクリジン関連化合物に関する研究 (第57報) 9-置換オレフィンおよびアセチレン類の反応	鳥 井 昭 美 古 川 孝 教(専攻科) 杉 野 紀 三(専攻科) 鎌 中 田 吉 助 中 田 吉 裕 之	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
アクリジン関連化合物に関する研究 (第58報) 9-置換三員環化合物の合成 (その2)	鳥 井 昭 美 小 林 貢 司(学生) 杉 野 紀 三(学生) 鎌 田 吉 助 中 田 吉 裕 之	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
アクリジン関連化合物に関する研究 (第59報) 5, 8-ジアザペンタフェン類の合成	鳥 井 昭 美 松 野 泰 弘(学生) 杉 野 紀 三(学生) 鎌 田 吉 助 中 田 吉 裕 之	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
アクリジン関連化合物に関する研究 (第60報) 改良 Bernthsen 法による 9-置換アクリジン類の合成 (その1)	鳥 井 昭 美 弘 石 綾 三(学生) 杉 野 紀 三(学生) 鎌 田 吉 助 中 田 吉 裕 之	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
アクリジン関連化合物に関する研究 (第61報) 改良 Bernthsen 法による 9-置換アクリジン類の合成 (その2)	鳥 井 昭 美 和 野 八 重三(学生) 杉 野 紀 三(学生) 鎌 田 吉 助 中 田 吉 裕 之	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
種々のヘテロ原子を含む七員環化合物の合成と反応 (その-1)	鎌 田 吉 助 富 永 洋 一 谷 井 昭 美 鳥 井 昭 美	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
種々のヘテロ原子を含む七員環化合物の合成と反応 (その-2) 10, 11-ジヒドロジベンゾ [b, f] アゼピンのハロゲン化反応	鎌 田 吉 助 松 岡 秀 和(学生) 鳥 井 昭 美 鳥 井 昭 美	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
アクリジン関連化合物に関する研究 (第52報) 9-置換芳香族アクリジン類の合成	鎌 田 吉 助 塚 本 健 一 鳥 井 昭 美	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)

*現 久留米高専

アクリジン関連化合物に関する研究 (第53報) 光照射反応によるアクリドンの合成と反応	鎌田 吉之助 桑原 野井 紀 杉野 野井 昭 鳥 永井 昭	(専攻科)	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
アクリジン関連化合物に関する研究 (第54報) 9-置換アクリジン類のハロゲン化反応	鎌田 吉之助 西野 永井 昭 杉富 永井 昭	(学生)	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
アクリジン関連化合物に関する研究 (第55報) 13, 14-ジアルキル-5, 8-ジアザベンタフェン類の反応	鎌田 吉之助 大根 田井 昭 鳥 永井 昭	(学生)	第1回西日本地区高専シンポジウム (H8.1)
ゴムの加硫反応の進行状態の In Situ 測定	森藤 哲夫 江藤 哲夫	(専攻科)	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
ゴムの加硫反応の進行状態の In Situ 測定	森 哲夫		教育研究講演会 (豊橋技科大) (H8.1)
可溶性ポリイミドの合成と物性 (4) 2, 3, 5-トリカルボキシシクロペンチル酢酸二無水物による可溶性ポリイミドとその応用	津田 祐輔 安谷 達男 松木 安樹 西川 安生 宮本 則剛 河村 繁生	(三菱重工業) (大塚製薬) (日本合成ゴム) (日本合成ゴム) (日本合成ゴム)	第1回西日本地区高専シンポジウム (久留米リサーチパーク) (平成8年1月)
可溶性ポリイミドの合成と物性 (5) ポリマー構造と耐熱性	津日 祐輔 鎌田 吉之助	(専攻科)	第1回西日本地区高専シンポジウム (久留米リサーチパーク) (平成8年1月)
可溶性ポリイミドの合成と物性 (6) 末端基定量による数平均分子量の決定	津古 祐輔 江 田後 大賢	(学生) (東レ)	第1回西日本地区高専シンポジウム (久留米リサーチパーク) (平成8年1月)
可溶性ポリイミドの合成と物性 (7) 共重合による構造制御	津河 祐輔 椋内 山幸 エディー・スウェイト	(学生) (学生) (学生)	第1回西日本地区高専シンポジウム (久留米リサーチパーク) (平成8年1月)
イソプレンスルホン酸ナトリウムの水溶液重合	津糸 祐輔 小野 所男 別所 啓一 嶋 昇	(学生) (日本合成ゴム) (日本合成ゴム) (日本合成ゴム)	第1回西日本地区高専シンポジウム (久留米リサーチパーク) (平成8年1月)
カブモザイクウイルスのアプタムシ伝搬性を制御するウイルスゲノムの解析	中鳥 裕之 鳥井 之美		第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
醤油酵母の増殖に影響をおよぼす諸要因について I	中牧 鳥瀬 原 徹也 鳥井 昭文 鳥井 美美	(フジコー) (株) (学生)	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
醤油酵母の増殖に影響をおよぼす諸要因について II	中猿 鳥瀬 内 川知 鳥井 昭美 鳥井 美美	(出光興産) (株) (学生)	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
醤油酵母の増殖に影響をおよぼす諸要因について III	中福 鳥瀬 園 崎将 鳥井 好昭 鳥井 美美	(住友精化) (株) (学生)	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
4, 7-ジチエニル-及び4,7-ジナフチル-1, 2, 5-オキサジアゾロ [3, 4-c] ピリジンの合成	高鳥 和昭 鎌井 吉之助 岡本 啓吾 林 真吾	(島根大学) (島根大学) (島根大学)	日本化学会第70春季年会 (平成8年3月)
ベンゾビスイミダゾール及びチアジアゾロベンズイミダゾール類の合成	磯村 和親 又田 賀太郎 鳥井 昌昭	(九州大学) (九州大学)	日本化学会第70春期年会 (平成8年3月)

キノキサリン及びナフタレンが縮環したピシクロ [4.4.1] ウンデカ-11-オン類のコンホメーション	五郎丸 英 貴 (九州大 学) 又三 賀 駿 太郎 (九州大 学) 澤 苦 好 治 (九州大 学) 田 代 昌 剛 (九州大 学) 鎌 田 昌 士 (九州大 学) 鎌 田 吉 之 助 (九州大 学)	日本化学会第70春季年会 (平成8年3月)
高粘度液の掻取り攪拌からゴムの混練まで	藤 道 治	村上泰弘先生追悼講演会 (H8.3)
ポリマーアロイと相溶化技術	津 田 祐 輔	第36回エラストマー技術研究会 (久留米リサーチパーク) (平成8年3月)

材 料 工 学 科

論 文 題 目	氏 名	発表した誌名 (巻・号, 年・月)
Influence of Chromium and Carbon Contents in Cast Iron on Bondability of High-Cr Cast Iron and Mild Steel by Means of Copper Brazing	{ N. Sasaguri Y. Matsubara K. Ogi (Kyushu Univ.)	Trans. AFS 103 (May, 1995)
Characteristics of Wire Explosion Sprayed Mo, WC-6.5%Co Coatings and their Composite Coatings	{ K. Tokumoto (Nippon Tungsten Co. Ltd.) R. Nakamura H. Ito (Koei Seiko Co. Ltd.)	Proc. of the 14th International Thermal Spraying Conference (May, 1995)
Formation of Amorphous Alloy Coatings by Wire Explosion Spraying Process	{ M. Nakayama H. Ito (Koei Seiko Co. Ltd.) R. Nakamura M. Toh	Proc. of the 14th International Thermal Spraying Conference (May, 1995)
Al-0.23 mass% Sc 合金における Al ₃ Sc の析出	{ 中 山 勝 美 浦 康 宏 (九州大 学)	日本金属学会誌, 第59巻・第5号 (平成7年5月)
Bonding of High Chromium Cast Iron with Different Chromium and Carbon Contents and Mild Steel by Copper Brazing	{ Y. Matsubara N. Sasaguri K. Ogi (Kyushu Univ.)	Proc. of the Third Asian Foundry Congress (Nov., 1995)
Effect of Chemical Composition and Destabilization Heat Treatment on the Amount of Retained Austenite in High Chromium Cast Irons	{ Sung-Kon Yu (Keimyung Univ.) Y. Matsubara	Proc. of the Third Asian Foundry Congress (Nov., 1995)
プラズマ溶射 WC-Co 皮膜への Ni-P 合金の真空溶浸	{ 中 村 良 三 吉 富 俊 (光 栄 精 工 (株)) 伊 藤 普 晃 (専 攻 科) 小 宮 広	溶射 第32巻・第4号 (平成7年12月)
第4回アルミニウム合金国際会議に出席して	中 山 勝	久留米工業高等専門学校紀要第11巻・第2号 (平成8年3月)
第14回国際溶射会議に出席して	中 山 勝	久留米工業高等専門学校紀要第11巻・第2号 (平成8年3月)
WC-12%Co 溶射皮膜に関する共同研究	{ 福 田 重 久 (九州大 学) 原 監 莊 (九州大 学) 中 村 良 三 中 川 山 勝 川 瀬 良 一 (有 明 高 専) 岸 武 勝 彦 (九州工業大 学)	溶射 第33巻・第1号 (平成8年3月)

講 演 題 目	氏 名	発表した学会, 講演会名 (年・月)
多合金系白鑄鉄の変態特性に及ぼす Co 量の影響	{ 横 溝 雄 三 (日本セメント) 笹 栗 信 南 條 三 也 本 田 義 一 松 原 安 宏	日本鑄物協会第126回全国講演大会 (平成7年5月)
Al-2.4Li-0.2Sc 合金における δ'-Al ₃ Li の粒成長	{ 田 中 慎 二 (九州大 学) 濱 本 明 敏 (九州大 学) 堀 川 敬 太郎 (九州大 学) 山 田 和 広 (九州大 学) 中 山 山 勝 美 浦 康 宏 (九州大 学)	日本金属学会・日本鉄鋼協会九州支部第87回合同学術講演会 (平成7年6月)

WC12Co 溶射皮膜の共同研究 (2) — ビッカース硬さ試験について —	福松中 中山川 岸	田原山 村瀬武	重監良 良勝彦	久庄三 勝一 (有明高専) 三勝彦 (九州工業大学)	(九州大学) (九州大学)	日本溶射協会第61回全国講演大会 (平成7年6月)
PBS Si ウエーハの poly-Si 再結晶化過程	奥中友 中山清	山山清 山山清	哲也 芳二	勝二 (九州大学)	(九州大学)	日本金属学会九州支部第87回合同学術講演会 (平成7年6月)
Al-Li-Sc 三元合金中の複合析出物成長過程	南西奥 中山山 中美	大村山 山山山 山山山	寿昌哲 郎記也 勝宏	(専攻科) (学生)	(九州大学)	日本金属学会九州支部第87回合同学術講演会 (平成7年6月)
DMO 法による金属—アルミナ複合体の生成についての基礎的研究	榎久重 重	永保英 松浩	明一郎 氣	(専攻科)	(専攻科)	資源・素材学会九州支部平成7年度春期例会 (平成7年6月)
プラズマ溶射 WC-Co 皮膜への Ni-P 合金の真空溶浸	中吉伊 小	村富藤 藤官	良俊 広	三之普 晃 (光栄精工(株)) (専攻科)	(専攻科)	日本溶射協会第61回全国講演大会 (平成7年6月)
多合金系白鑄鉄ロール材の連続冷却変態に及ぼす Co 量の影響	内横南 本笹松	藤溝條 田栗原 義信安	和雄 三三 潔興也 宏	(専攻科)	(日本セメント)	日本鑄物協会九州支部第48回講演会 (平成7年7月)
多合金系白鑄鉄の連続冷却変態に及ぼすバナジウム量の影響	内南笹 松	藤桑栗 原信安	和宏 信也 宏	(専攻科)	(専攻科)	日本鑄物協会第127回全国講演大会 (平成7年10月)
クロム鑄鉄の破壊じん性とき裂進展に及ぼす黒船の影響	本松	田原	義興 安宏	(九州大学)	(九州大学)	日本鑄物協会第127回全国講演大会 (平成7年10月)
亜時効 Al-Li-Sc 合金における強化機構	田中山 中山山 美	中山山 田田山 田田山	慎二 和広 康宏	(九州大学)	(九州大学) (九州大学)	軽金属学会第89回秋期大会 (平成7年11月)
プラズマ溶射 WC-Co, WC-Ni 皮膜の特性	林原伊 中中	林原伊 中中	宏樹 博普 三修	(光栄精工(株)) (光栄精工(株)) (光栄精工(株))	(日本タングステン(株))	日本溶射協会第62回全国講演大会 (平成7年11月)
The Emf Measurement of the Oxygen Gas Concentration Cell using Na β -Alumina Solid Electrolytes	K. Shigematsu J. Kubo M. Umakoshi					117th Meeting of the Japan Institute of Metals (Dec., 1995)
Preparation of Fine Metal and Oxide Powders by the Explosion of Iron, Nickel, Copper and Niobium Wire Resulting from Electric Discharge	M. Umakoshi T. Yoshitomi T. Ueno A. Kato			(Advanced Engineering School) (Kyushu Univ.)		117th Meeting of the Japan Institute of Metals (Dec., 1995)
Measurement of local lattice strains in Si wafer by convergent beam electron diffraction	Y. Tomokiyo J. Nakasima T. Okuyama			(Kyushu Univ.) (Kyushu Univ.)		JIM 95 Fall Annual Meeting (Dec., 1995)
Al(OH) ₃ を主成分とするスラジの有効利用	森吉馬 加	富越藤 加	信俊幹 之男夫 明	(専攻科)	(九州大学)	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
空気中およびアルゴンガス中における Fe および Fe-18Cr-8Ni 合金の放電爆発による微粉体の作製	上吉馬 加	野富越 藤	貴俊幹 之男夫 昭	(専攻科)	(九州大学)	第1回西日本地区高専シンポジウム (平成8年1月)
DMO 法によるアルミナ/アルミニウム合金複合体の合成とその性質	重久榎	松保永	浩甚英 一郎明	(専攻科)	(専攻科)	資源・素材学会平成8年度春期大会 (平成8年度3月)

一般理科

論文題目	氏名	発表した誌名(巻・号, 年・月)
(数学) Numerical Study of Compression Waves Produced by High-Speed Trains Entering a Tunnel (Effects of Shape of Hood)	{ K. Kage (Oita Univ.) H. Miyake (Oita Univ.) S. Kawagoe	JSME Int. J., Sr. B, Vol.38, No.2 (May, 1995)
Spin Correlations and Magnetic Susceptibility of the Two-Dimensional Ising Model	Y. Tanaka	J. Phys. Soc. Japan, 64巻5号 (1995年5月)
屈折管を伝ばする衝撃波の数値解析(屈折角の影響)	{ 鹿毛一之(大分大学) 石松克也(大分大学) 川越茂敏(大分大学) 今田克孝(大分大学)	日本機械学会論文集(B編61巻587号, 1995年7月)
An Application of Hermite Interpolation to Numerical Integration and Differential Equations (1)	{ 杠 顕一郎 内 野 敦子(久留米高専非常勤講師)	日本数学教育学会高専部会研究論文誌 Vol.3, No.1, 1996, 3月
(物理) 内地研究を終えて	越地尚宏	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第1号(平成7年9月)

講演題目	氏名	発表した学会, 講演会名(年・月)
(数学) 2次元平面回転子模型における duality transformation による臨界温度の厳密解法	田中義秋	日本物理学会九州支部例会(1995年11月)
(物理) $\{N(CH_3)_4\}_2MnCl_4$ の I - III 相転移における散漫散乱	{ 越地尚宏(山口大学) 増山博行(山口大学)	日本物理学会1995年秋の分科会(平成7年9月)
(化学) 酵素活性調節部位と重水効果	大串伸	日本生化学会春季シンポジウム(平成7年5月)
ピログルタミン酸開環酵素の検索	{ 大串伸奈(学生) 永野名朝(学生) 日下部中朝美(学生) 田中朝美(学生)	第1回西日本地区高専シンポジウム(平成8年1月)
酵素活性と重水効果	{ 大串伸介(専攻科学生) 日下部中朝美(学生) 田中朝美(学生) 永野名朝(学生)	第1回西日本地区高専シンポジウム(平成8年1月)

一般文科

論文題目	氏名	発表した誌名(巻・号, 年・月)
(外国語) A Way to Implement Intercultural Communication Education in English Education as a Foreign Language	佐藤勇治	全国英語教育学会機関誌 ARELE 第6号(平成7年7月)
英語教材に見る誤りの種々相	天藤勝	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第1号(平成7年9月)
Toward the 21st Century —Intercultural Person & Intercultural Education—	佐藤勇治	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第1号(平成7年9月)
日本人スピーチの効果に関する交差文化的—研究—異文化コミュニケーション能力を育てるために—	佐藤勇治	全国高等専門学校英語教育学会研究論集第15号(平成8年2月)
異文化コミュニケーション教育の展開	佐藤勇治	英語科教育の理論と実践—英語科教育法—《学習指導編》(現代教育社, 平成8年3月)
看板等に見る英語の誤りの種々相—久留米市とその近郊での調査から—	天藤勝	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第2号(平成8年3月)

Nigerian Cultures —A Treasure Box for Intercultural Communication— (国語・人文)	佐藤 勇 治	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第 2号(平成8年3月)
程明道「顔楽亭銘」小考	平 元 道 雄	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第 1号(平成7年9月)
ハンナ・アーレントの【行為】概念(一)	東 島 光 雄	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第 2号(平成8年3月)
十三世紀における妻と夫の宗教活動—親鸞 の結婚	遠 藤 一	平成8年3月 藤原書店 伊東聖子・ 河野信子編【おんなとおとこの誕生】
書評・五木寛之【蓮如】	遠 藤 一	【同和教育論考】15号西本願寺同和教 育振興会 平成8年3月
真宗教学批判・序説—「教行信証」「韋提 別撰正意」への奇立ち— (体 育)	遠 藤 一	日野賢隆先生還暦記念会編【日本の仏 教と文化】平成8年3月永田文昌堂
現代剣道の理念に関する研究—50年理念と その矛盾—	木 寺 英 央	久留米工業高等専門学校紀要第11巻第 2号(平成8年3月)

講 演 題 目	氏 名	発表した学会、講演会名(年・月)
(外国語)		
Nigerian Cultures —A Treasure Box for Intercultural Communication—	佐藤 勇 治	日本コミュニケーション学会第25回全 国大会 於札幌大学(平成7年6月)
日本人スピーチの効果に関する交差文化的 —研究—異文化コミュニケーション能力を 育てるために—	佐藤 勇 治	全国高専英語教育学会第19回全国大会 於京大館(平成7年9月)
Beyond Psychological Parameters	佐藤 勇 治	西南女学院短期大学第6回英語科セミ ナー 於北九州市国際村交流センター (平成7年10月)
(国語・人文)		
蓮如上人時代の本願寺	遠 藤 一	九州龍谷短期大学公開講演会 於佐賀 本願寺会館(平成7年8月)
蓮如教団と〈惣村〉の差別性	遠 藤 一	解放真宗研究会研究大会 於京都府解 放センター(平成7年10月)

平成7年度卒業研究題目及び専攻科研究論文題目

機 械 工 学 科

題 目	氏 名
除湿機の研究	{ 久保山 雅 弘 下田 純 之 日高 哲
フロン系冷媒の水平蒸発管内熱伝達と圧力損失に関する研究	{ 高野 義 規 焼山 裕 史
冷媒・油混合液の水平蒸発管内油濃度分布に関する研究	{ 江島 淳一 郎 渡邊 泰
ガスタービン燃焼器内の流動に関する研究	{ 添島 伸 也 酒井 大 樹
直接接触式蒸発器の研究	{ 四ヶ所 和 則 北園 博 隆
氷蓄熱装置の開発研究	{ 荒木 英 士 松島 英 之
生物体の凍結・解凍に関する研究	{ 中村 智太 郎 末安 啓 志
き裂先端応力拡大係数を用いたアルミセラミックスの静疲労寿命予測	{ 井上 智 己 月足 法 秀
アルミナセラミックスのブリッジング応力特性	{ 八尋 昭 健 和 田 弘 徳
欠陥を有する窒化珪素の破壊強度	{ 大藤 山 基 輔 福元 賢 裕 古川 智 巳
セラミックスの破壊のモデルとそれに基づく破壊強度予測	{ 中川 喜 博 吉島 大 貴
人工マイクロピット加工機の試作	{ 白松 石 昭 松本 元 二
量産歯車の仕上げに関する研究	{ 藤嶋 達 也 無津 呂 保 成
高強度歯車のホブ仕上げに関する研究	{ 末崎 和 繁 堀 部 誠
工作実習に関する調査研究	{ 綾村 部 誠 村 川 進
セラミックコーティングホブの切削性能	{ 田中 武 誠 岩 下 史
転位歯車の仕上ホブ切り	{ 川嶋 教 照 徳 永 幸 樹
作用すくい角の解析	{ 野上 隆 幸 早 川 二
パソコンCAD用支援ソフトの開発	{ 長津 勝 博 久田 豪
三次元CAMの研究	{ 瀬利 正 臣 溝田 浩 一
フレッチング試験機的设计・製作	
スピン摩擦試験における潤滑油添加剤の性能評価	

電 気 工 学 科

題 目	氏 名
高圧六ふっ化硫黄ガス中における雷インパルス沿面放電特性	{ 北田 哲 也 島中 博
電力増幅器の歪み特性シミュレーション	{ 穩塚 貴 敏 山 下 慎 太郎

アクティブサスペンションの構成に関する基礎研究
 産業用ロボットに関する基礎研究
 センサレス AC サーボモータの開発研究
 ブラシレス単相同期電動機の開発研究
 ハイブリッド発電機の開発研究
 電気自動車の試作研究
 電磁誘導方式ハイパーサーミアの研究
 アクティブフィルタの設計製作
 スイッチング・レギュレータの力率改善
 アモルファス磁心を用いた磁気センサ
 格闘技における衝撃強度及びスピードの検出
 C 言語による π の高精度多桁計算 (10万桁)
 ステップモーターの速度プロファイル制御
 計測情報処理システムに関する研究
 電話音声用補聴器の特性評価に関する研究
 DSP を用いた高速信号処理モジュールに関する研究

梶 藤 晃
 森 田 真 一
 西 村 健 士
 野 美 山 博 晶
 田 村 悦 彦
 松 田 茂 雄
 原 浩 二
 江 口 貴 之
 池 本 政 博
 上 田 圭 介
 尾 本 義 朗
 真 崎 康 平
 石 川 恒 一
 坂 田 崇 守
 奥 村 重 伸 久
 柴 田 山 裕 謙
 諫 山 中 見 良 克
 田 納 脇 浩 宗 司
 山 光
 権 藤 充 洋
 平 塚 章 二 郎
 森 山 智 健 廣
 鶴 山 智 健 司
 永 目 本 寛 之
 宮 本 智 之
 渡 辺 常 裕 一
 福 井 裕 一
 大 串 大 強
 平 石 大 地

制 御 情 報 工 学 科

題 目

氏 名

演算時間遅れを考慮した離散時間最適制御
 車輪走行型倒立ロボットの安定化制御
 二重倒立振子の製作および数学モデル導出
 空気圧シリンダ系の製作および数学モデル導出
 PID 制御系のオートチューニングとタンクシステムへの応用
 ごみ拾いロボット “Huro-Paxy” 君の駆動機構系の設計と製作
 ごみ拾いロボット “Huro-Paxy” 君の電気制御系の設計と製作
 超低燃費カーの試作 (燃料系統の研究)
 氷蓄熱によるエネルギー有効利用の研究
 EWS による CAD/CAM システムの研究
 機械製図用 CAD システムに関する研究
 メカトロニクス教育用パソコンインターフェース (1)
 メカトロニクス教育用パソコンインターフェース (2)

桑 鶴 真 人
 西 田 祐 一
 糸 瀬 陽 介
 江 崎 秀 大
 吉 田 智 彦
 下 村 智 彦
 鴛 海 光 宏
 原 浩 一
 戸 部 田 良 輔
 中 島 健 一 郎
 寺 蘭 裕 一
 中 野 健 二
 熊 本 修 作
 下 坂 坂 到
 平 川 淳 一
 田 中 繁 利
 吉 武 浩 一
 円 城 寺 崇
 草 野 晃
 堺 山 惠 美
 森 山 寿 子
 神 谷 一 木
 エ ン デ ィ
 辻 智 彦
 宮 内 孝

マシニングセンタを用いた工具損傷に関する基礎研究	原 口 真 弓
CNC ホブ盤を用いた超硬ホブ切りに関する研究	江 上 亮 一
倒立振子の制御	{ 大 場 裕 史
構造物の効率的な振動解析アルゴリズムの開発	{ 石 川 貴 敏
インターネットを利用した久留米高専 WWW サーバの作成	{ 室 園 克 行
産業用機器における DC サーボモータとモータドライバの制御性能の検証	深 野 元 太 朗

工 業 化 学 科

題 目	氏 名
チオフェン誘導体の合成と蛍光特性	{ 秋 吉 順 子 吉 武 信 太 郎
加硫反応の圧力及び電気的測定による追跡	{ 石 橋 正 嗣 又 吉 勇 司 松 岡 友 貴 子
イソプレンスルホン酸ナトリウムの水溶液重合	糸 永 泰 裕
土壤微生物の代謝による各種のヘテロ原子を含む複素環化合物の変遷について	{ 内 川 知 美 園 田 好 恵
減圧下の気液平衡の UNIFAC 式による推算	{ 梅 林 垣 亮 中 垣 陽 子
13, 14-ジアルキル-5, 8-ジアザペンタフェン類の反応	大 根 田 香 織
可溶性ポリイミド (5) アルキル置換ジアミノベンゾフェノンの導入	{ 檜 山 貴 幸 河 内 岳 大
密閉型 2 軸混合機の混合特性に関する研究	{ 加 藤 宏 章 森 大 地
アリール酢酸類の炭素-アシル化反応 (Ⅲ) p-メトキシフェニルおよび p-プロモフェニル酢酸の反応	木 原 英 輔
酵素活性と重水効果	{ 日 下 朝 子 田 部 中 美 穂 永 野 名 奈
可溶性ポリイミド (4) 末端基定量による数平均分子量の決定	古 後 大 地
芳香族ジカルボン酸を用いる 9-置換アクリジンの合成並びに N, N-ジフェニル-m-フェニレンジアミンの改良ベルツゼン反応	小 林 貢 司
2 成分系相互溶解度の測定と相関	{ 齊 藤 浩 二 佐 藤 智 郁
粉末ゴムを用いた防振ゴムに関する研究	{ 重 松 由 希 土 持 克 希 子 品 川 修 也
混合加硫粉碎で得られた微粒子ゴムに関する研究	{ 品 川 修 也 平 尾 潤
3 成分系液液平衡の測定と相関	{ 清 水 利 文 友 岡 好 英 明 成 富 明 行
アリール酢酸類の炭素-アシル化反応 (Ⅱ) o-ニトロフェニル, m-ニトロフェニルおよび 2-ピリジル, 2-チエニル酢酸の反応	{ 白 石 英 行 谷 平 勝 治
アリール酢酸類の炭素-アシル化反応 (Ⅰ) p-ニトロフェニル, フェニルおよびジフェニル酢酸の反応	高 田 宏 行
ゾルゲル反応を用いたゴムへのシリカの混合	武 内 啓 介
フラン環, チオフェン環を内在したシス-ジアルデヒド類の合成	{ 永 井 喜 之 永 田 勝 美
9-メチルアクリジンのハロゲン化反応	西 田 直 光
醤油酵母の生育に影響を及ぼす諸要因について (第 2 報)	原 啓 文
4-メトキシ, モノ, ジ, およびトリメチルジフェニルアミンに対する 改良ベルツゼン反応	{ 弘 石 綾 和 田 八 重
プロモアクリドンの合成と蛍光スペクトル	松 岡 秀 和

N, N-ジフェニル-p-フェニレンジアミンの改良ベルツゼン反応
可溶性ポリイミド (6)
安息香酸アルキルエステルの導入

松田 泰弘
エディースウェイト

材 料 工 学 科

題 目	氏 名
Mo を含む26%Cr 鋳鉄の疲労亀裂進展特性	{ 赤坂 直 寿 井上 博 行
レーザーによる鉄鋼の表面改質	{ 市川 卓 生 手島 聡 聡
デバイスプロセス中における Si ウェーハ内部の酸素析出物	{ 井出 辰 郎 飛松 剛 剛
Al-Cu-Sc 合金時効材の高温強度	井上 高 明
DMO 法による Al ₂ O ₃ /Al 合金複合体の合成とその性質	{ 今里 美 穂 中村 尚 美
プラズマ溶射 WC-Co 皮膜の特性に及ぼす溶射条件の影響	{ 岩永 健一 郎 下 直 樹
テルミット反応を用いた複合体の合成	柿本 幸 輔
Ni-P 合金をメッキした SUS304 線材の線爆溶射皮膜のアモルファス化に関する研究	金栗 行 隆
ヒ素化合物からのヒ素の平衡蒸気圧測定	清原 康 毅
線爆溶射タングステン皮膜の電気抵抗測定	{ 久木原 孝 之 佐 藤 真 一
ハードフェイシングした過共晶高クロム鋳鉄の接合界面組織と耐アブレーション摩耗特性	工藤 大 祐
電子回折図形の簡易解析プログラムの開発	倉富 亜紀子
Al(OH) ₃ を主成分とする仮焼スラジの焼結	古賀 博 己
多合金白鋳鉄の凝固組織に及ぼす Nb の影響	古賀 三 井
多合金系耐摩耗材料の変態特性	小塩 恵 弓
時効した Al-2.5mass%Cu-0.23mass%Sc の機械的性質	権藤 英 明
TEM による合金中析出粒子密度の解析	坂田 龍 義
多合金系白鋳鉄に晶出する MC 炭化物の球状化	佐藤 剛 剛
Na-β-Al ₂ O ₃ 固体電解質を用いた酸素濃淡電池による Na ₂ O 活量の測定	高津 隆 浩
クロム鋳鉄に晶出する炭化物の転移に及ぼす C, Si の影響	鶴田 豊 久
Al-Li-Sc 三元系析出物の複合化初期過程	中井 利 明
過共晶領域の多合金系白鋳鉄の凝固過程	中嶋 秀 樹
Ni-P 合金を溶浸したプラズマ溶射 WC-Ni 及び Co 皮膜の特性	松坂 茂 晴
モリブデンおよびタングステン線の放電爆発による微粉末の作製	{ 松村 英 司 交野 浩 一
2090 合金 (Al-2.9Cu-2.1Li-0.12Zr 合金) の高温強度	水野 浩 士
粉末冶金法による Al ₆₈ Cr ₇ Ti ₂₅ の作製	森山 太 郎
マグネシウム線の放電爆発による微粉体の作製	{ 山下 圭 介 吉村 国 浩
多合金系白鋳鉄の熱処理特性	山本 仁 弘
鉄およびステンレス鋼線の放電爆発による微粉体の作製	横溝 敏 弘
As ₂ S ₃ カルコゲナイトガラスの研究	吉村 聖 士

機械・電気システム工学専攻

題 目	氏 名
小径・多条・全面コーティングホブの切削性能 —特に, Ti (C, N) 及び (Ti, Al) N コーティングの効果について—	石井 貴 司
高硬度歯車の仕上げホブ切りに関する研究	井口 勇 人

小モジュール歯車の超硬ホブ切りに関する研究 —特に取り付け強度の弱い歯車材について—	畠 中 光 幸
き裂先端応力拡大係数を用いたアルミナセラミックスの静疲労寿命予測	井 手 大 介
アルミナセラミックスのブリッジング応力特性	小 林 弘 明
超音波振動体からの熱伝達の研究	今 村 智 久
直接接触法による氷蓄熱槽の研究	八 谷 剛
流体潤滑膜の挙動に関する研究	布 川 孝 之
冷媒・油混合液の水平蒸発管内油濃度分布に関する研究	藤 本 晶 久
部分構造合成法を援用した伝達剛性係数法の提案 (直線状はり構造物の強制振動解析)	江 藤 和 也
自励式ブラシレスモータを用いた搬送車の基礎研究	田 栗 栄 司
ダイレクトドライブモータの非線形PID制御	松 尾 慎
センサレスACサーボモータの可変速制御に関する研究	田 中 善 之
8字形コイルを用いた電磁誘導方式ハイパーサーミアの研究	原 智 紀

物質工学専攻

題 目	氏 名
アリール酢酸類の炭素アシル化反応	明 石 三 恵
2-[2-(5-プロモ-2-チエニル) ビニル] キノリン類の合成と蛍光特性	平 田 大 介
アクリジン関連化合物に関する研究 (ジアザベンタフェン類の合成)	古 川 孝 教
密閉型二軸ゴム混合機の混合特性に関する研究	高 橋 久 弥
ゴムの加硫反応の即時測定法に関する研究	藤 江 仁 子
鉄, ニッケル, 銅およびニオブ線の線爆発による微粉体の作製	上 野 貴 博
プラズマ溶射 WC-12%Co 皮膜の溶浸処理に関する研究	小 宮 広 晃
多合金系白鑄鉄の変態特性に及ぼす Co 量の影響	内 藤 和 宏
時効した Al-2.5mass%Cu-0.23mass%Sc 合金の機械的性質	福 田 貴 生
DMO 法によるアルミナ/アルミニウム合金複合体の合成とその性質	榊 永 英 明

久留米工業高等専門学校紀要出版投稿内規

1. 総 則

1・1 掲載する事項の種類と内容

「論文」、「教育研究報告」及び「その他」の3種類とし、論文及び教育研究報告については著者の原著で、未発表のものに限る。

(1) 「論文」とは一般論文、総合論文、寄書などである。

[一般論文]：独創的な結果、考察、結論を記述したもの。

[総合論文]：一つの主題についての総合的な解説で、主として著者自身の研究又は考え方を反映したもの。

[寄 書]：(a)研究内容が独創的かつ重要な結論を含み、これを実証するために必要な実験あるいは根拠を備えているもの。

(b)他の論文に対する討論または考察。

(2) 「教育研究報告」とは、教育活動あるいは研究活動に関する報告である。

(3) 「その他」とは資料、特許紹介、年間発表の論文及び講演題目、卒業研究題目、学位論文紹介などである。

[資 料]

(a)研究資料

一つの主題について断片的な解説、データの集積及び解析、分析法及び実験法などの内容をもつもので、設計参考データ、計算図表、試験報告、統計などを含む。

(b)教育資料

高専教育の主題について教育方法の問題点、施行結果、改善策、統計などを主としたもので、高専教育に有用な内容をもつもの。

1・2 投稿手続及び原稿の採否決定

(1) 投稿手続：紀要投稿申込書、紀要投稿原稿目録・原稿を著者所属学科の委員に提出し、委員会がこれらを受理する。

(2) 原稿の採否決定：投稿責任者は委員会において原稿内容を説明し、この説明及び原稿に基づき委員会は原稿採否の決定を行う。

1・3 印刷校正

(1) 校正は3校までとする。

(2) 校正は必ず赤字書きで行う。

(3) 校正は活字の誤植、誤字及び欠字の修正のみで、表現内容及び行数の変更はできない。

1・4 原稿受理年月日と著者の所属機関

(1) 原稿受理年月日：紀要投稿原稿目録記載の受理年月日を脚注に掲載する。

(2) 著者の所属機関：本校教職員以外の共著者についてのみ、その所属機関を脚注に掲載する。

2. 原稿作成要領

下記要領や委員会の指示に従って原稿を作成する。

(1) 原稿の本文は、原則として横書きとする。

和文の場合、手書きによる作成は所定の原稿用紙に黒、青インキ書きとする。ワードプロセッサによる作成は、白紙を用い書式は所定の原稿用紙のものと同じとする。

欧文の場合は、ワードプロセッサにより作成する。この場合刷り上りの1頁は100字×44行を基準とする。

(2) 論文は、できるだけ次の順序に従って書く。題名、概要、緒言、本論（実験）、結果及び考察等。このうち不必要な項目は、省いても差しつかえない。

概要を記載する場合は、英文とし、目的、特徴及び結果などを200語以内に要約する。なお、英文題名、ローマ字の著者名 (Full name) を添える。ただし、ドイツ語及びドイツ文学に関する論文に限り、題名及び概要は独文で書くことができる。

- (3) 文章は、原則として当用漢字、現代かなづかいにより簡潔、明確に書き、ローマ字、ギリシャ文字、特殊文字はすべて活字体で正確に記入する。

数式などで、独立したものは、 $\frac{a}{b}$ 、 $\frac{a+b}{c+d}$ のように、文中に出てくるものは、 a/b 、 $(a+b)/(c+d)$ のように書く。

量記号などについては、大文字、小文字の区別をして正確に書くこと。

下例のように

例：オー	ゼロ	アール	ガンマー	ケイ	カップー
O	0	r	γ	K	κ

などは、はっきり区別する。

- (4) 原稿における本文の区分は、できるだけポイントシステムによる記号を用いて大見出し、中見出し、小見出しなどを明確にする。

例 1) 1 1.1 1.1.1 例 2) 1 1.1 (1) (a)

大見出しは二行分に、小見出しは一行に書く。

- (5) 機器、材料、薬品などの名称は、現在慣用されているものを原則として日本文字 (仮名も含む) で書く。なお、これらに用いる用語は、各専門分野の使用基準 (便覧、学術用語集などでの例) を参考にする。

諸記号や符号などは、国際的・専門的に慣用されているものを用いる。

- (6) 注および参考文献は、原則として、それぞれ通し番号を付し本文の末尾に一括して記載する。表示は投稿者の所属する学会の規定を準用する。

- (7) 句読点、カッコ、ハイフンなどは、原稿用紙の一コマに書き、新しい行の始めは一コマあける。

- (8) 図の用紙は、所定の図面原稿用紙を用いる。

- (9) 図、表、写真の番号は、図 1、図 2……表 1、表 2……写真 1、写真 2……のように記入する。

- (10) 図は、ていねいに墨あるいはロットリング書きし、図中の文字を活字にしたいものは、その旨鉛筆で別紙トレーシングペーパーに記入する。図の片隅に投稿責任者名を記入する。

- (11) 表の説明は表の上に、図、写真の説明はその下に書く。

- (12) 図、表、写真の刷り上がりの大きさは、最大 1 ページとする。

- (13) 図、表、写真の大きさは、刷り上がりの 2 倍程度とする。

- (14) 図、表、写真の挿入希望箇所は、原稿右欄外に記入する。

- (15) 原稿 1 頁目の脚注に、平成 年 月 日受理並びに共著者 (本校教職員でない者) の所属機関名を記入する。

- (16) 刷り上がりが 6 ページ以内になるよう、原稿 (本文、図、表、写真を含む) の総調整をする。ただし、論文の特殊性により編集委員会の議を経て 5 ページまで超過を認めることができる。

平成8年度 編集委員

委員長	谷口	宏	校長
副委員長	松本	健一	教授(制御情報)
	糸瀬	征夫	教授(外国語)
委員	平瀨	国男	教授(機械)
	池田	隆	助教授(電気)
	東内	秀機	助教授(工化・生化)
	中村	良三	助教授(材料)
	川越	茂敏	教授(数学)
	大串	伸	助教授(物理・化学)
	平元	道雄	助教授(国語・人文)
	木寺	英史	助教授(体育)

平成8年9月25日 印刷

平成8年9月30日 発行

紀 要 第12卷 第1号

〒 830 久留米市小森野町1232番地

編集兼
発行者

久留米工業高等専門学校

TEL 0942-35-9300

〒 815 福岡市南区向野2丁目13-29

印刷所

秀巧社印刷株式会社

MEMOIRS
OF
KURUME NATIONAL COLLEGE OF TECHNOLOGY

Vol. 12 No. 1
(SEPTEMBER 1996)

CONTENTS

A Study of High Performance Direct Contact Evaporator — Measurement of Temperature Profile in Direct Contact Evaporation Process —	...	{Kunio HIRAHAYA Kenichi MATSUMOTO ... Tomohiro YAMASHITA	1
Development of Space Traveling Wave Tubes	.....	Kinzo SUGIMORI	7
A Fundamental Study on Carbide Hob — In Case of Rerief Angle of Cutting Edge —	.....	{Isao SAKURAGI Masataka YONEKURA... Yasuaki HIROO Kisaburo NAGANO	13
Measurement and Correlation of Liquid-Liquid Equilibria for Ternary Systems Containing Ether	.....	{Hideki HIGASHIUCHI Yujiro SAKURAGI ... Toru WATANABE Yasuhiko ARAI	21
Experimental Teaching of English by Introducing Etymological Study for Enriching Vocabulary	.....	Takanori ESHIMA	27
One Promise for a Study of the History of Shinshuh Doctrine	.....	Hajime ENDOH	33
Characteristics of Technique in Modern Kendo after the War — Analysis at Characteristics of the Technique in Historical View —	.....	Eishi KIDERA	39
A Local Area Network System of Kurume National College of Technology	.....	{Kenichi MATSUMOTO Naruto EGASHIRA ... Takao BABA	45
The 1st Symposium of National College of Technology in the Western Part of Japan	.....	{Akiyoshi TORII Kichinosuke KAMATA Hiroyuki NAKASHIMA Yusuke TSUDA ... Toshimi SUGINO Mikio UMAKOSHI Hiroshi TANIGUCHI	53
English Education Utilizing the Internet	.....	Masatoshi YONENAGA	61