

技 術 部 報 告  
第 9 号



2 0 0 2

Muroran Institute of Technologe

室 蘭 工 業 大 学

# 目次

技術部報告集発刊に寄せて

技術部長 教授 花岡 裕	1
--------------	---

## 技術報告

横型砂地盤の作成方法に関する研究

建設・機械系（建設システム工学科） 島田 正夫	3
-------------------------	---

NCプログラミングを担当して

建設・機械系（機械システム工学科） 新井田 要一	9
--------------------------	---

フリーUNIXを用いた情報工学科教育計算機システムの導入

電気・情報系（情報工学科） 矢野 大作・松本 浩明	14
---------------------------	----

放射顕微鏡によるFEAの放射電流特性の測定

電気・情報系（電気電子工学科） 山根 康一	20
-----------------------	----

塗型によるアルミニウムの抗菌化処理

材料・化学系（材料物性工学科） 湯口 実	25
----------------------	----

室蘭工業大学公開講座「パソコン入門とマルチメディアの応用」について

センター系（情報メディア教育センター） 佐藤 之紀	30
---------------------------	----

## 研修報告

工場見学に参加して

建設・機械系（機械システム工学科） 小川 徳哉	36
-------------------------	----

日本機械学会九州支部講演会参加報告

建設・機械系（機械システム工学科） 新井田 要一	38
--------------------------	----

2001年度精密工学会春季大会に参加して

建設・機械系（機械システム工学科） 佐藤 政司	41
-------------------------	----

第36回地盤工学研究発表会参加報告

建設・機械系（建設システム工学科） 島田 正夫	43
-------------------------	----

第48回海岸工学講演会に参加して

建設・機械系（建設システム工学科） 太田 典幸	46
-------------------------	----

高齢者のためのパーソナル・ソーラーカートの開発に関する

打ち合わせ及び研究施設見学

電気・情報系（電気電子工学科） 野崎 久司	49
-----------------------	----

富士通講習「UNIXシステムチューニング」を受講して

電気・情報系（情報工学科）	松本 浩明	52
日本物理学会第 56 回年次大会参加報告		
電気・情報系（電気電子工学科）	林 純一	54
平成 13 年 電気学会産業応用部門大会への参加		
電気・情報系（電気電子工学科）	野崎 久司	57
マグネシウム基礎と工業的応用のシンポジウムに参加して		
材料・化学系（材料物性工学科）	湯口 実	59
日本金属学会 2001 年春季大会に参加して		
材料・化学系（材料物性工学科）	湯口 実	63
透過電子顕微鏡研修報告		
材料・化学系（材料物性工学科）	川村 悟史	70
ガラス技術研修・技術交流		
センター系（機器分析センター）	佐藤 考志	73
E P M A 講習会（定性分析標準コース）報告		
センター系（機器分析センター）	沓沢 幸成	74
平成 13 年度機器・分析技術研究会参加報告		
センター系（機器分析センター）	佐藤 考志	77
平成 13 年度北海道地区国立学校等技術専門職員研修報告		
材料・化学系（材料物性工学科）	藤原 幹男	
材料・化学系（応用化学科）	小林 隆夫	
電気・電子系（応用化学科）	武者 一宏	
材料・化学系（応用化学科）	高橋 敏則	79
2001 年度 技術部発表会プログラム		
2001 年度	技術部発表会プログラム	83
2001 年度 室蘭工業大学技術部職員技術研修日程表		
2001 年度	室蘭工業大学技術部職員技術研修日程表	84
2001 年度 室蘭工業大学技術部職員技術研修受講者名簿		
2001 年度	室蘭工業大学技術部職員技術研修受講者名簿	85
2001 年度 技術部各委員会名簿		
2001 年度	技術部各委員会名簿	86
2001 年度 技術部日誌		
2001 年度	技術部日誌	89
編集後記		
		93

## 技術部報告集第9号発刊に寄せて

技術部長 花岡 裕

この技術部報告集も第9号を重ねることになりました。発刊当初に比し質・量とも充実し、体裁もすっかり定着したように思います。これも技術職員の皆さん方の常日頃の研鑽とこの報告集を育て上げようとする気持ちの結実と考えています。とくに編集委員の並々ならぬ御努力には敬服いたしております。

さて、今年度の技術部の大きな動きは、現技術部組織や運営の見直しのためのワーキンググループによる検討が始まったことです。このきっかけは、第10次定員削減に伴う技術職員の割り当て、および実施年次計画の答申書作成に到る審議過程の説明不足、あるいは情報伝達の不適切さから来る不満であったと思います。

6月に開催された第1回技術部運営委員会において、答申書に記載された中で技術職員関係分については白紙撤回すべきとの要望が出されました。しかしすでに実施年度に入っており、技術的に審議をくり返すことは困難である旨、御理解を得た上で、改めて技術部のあり方を見据え、答申書の枠内で運用面で善処、解決する方向でワーキンググループにより検討することのご了承を得たところです。具体案は、さらに技術部会議の中に検討作業部会を設けて作成することにしましたが、部会会議は、今後の技術部の組織、運営方針等について抜本的に見直すこととし、8回程の会合を重ね叩き台を提示したところです。

内容的には、すでに御承知の通り、従前からの技術部所属であると同時に学科、センター兼務とする職務上の曖昧さを改め、技術部所属に一本化することにあります。すなわち、各学科、センター等へは当該部局からの業務依頼書および技術職員からの業務希望書に基づき派遣方式により従前通りの業務を担当する方式となり、大学の中で一つの技術(技能)集団として完全独立した組織として機能させることを意図したものです。こうすることによって大学における技術職員の役割、位置付けが明確化され、技術職員個々の専門性、能力、資質に相応しい学内の技術職員再配置の整合性が図れるものと期待しました。その分、個々の技官は当該部局において「何をさせられるのか」ではなく、「何ができるのか」が求められることになると思われまます。

現状の技術職員の業務に対するアンケート調査によれば、研究教育支援に関する長期、短期的業務や学生実験実習支援・指導の他、学科の共通業務など部局ごとに実に様々な業務形態があり、その分、技術職員の存在が全学的に極めて分かりずらくなっているのも事実だと思います。その意味において、この度の組織見直し案は、大学の構成員である教官による研究教育組織、それを支える技能集団による支援組織、事務官による事務組織として明確に区別化することによって、これから具体化されるであろう学科再編計画、大学独立法人化や大学の再編統合への動きなどに対応していけるものと考えます。

具体的な実施に向けては、全学的な議論を踏まえた上で、制度・規則の改正などある程

度時間が必要とは思いますが、この度の定員削減が契機となり将来的な技術部の方向性が定まったと云う意味では画期的な年度になったと思います。

最後になりますが、学内各位には技術部内の声を聞いて頂き、技術部組織の見直しを含め今後とも御理解、積極的な御支援を頂戴したくお願い申し上げ、巻頭言と致します。

# 模型砂地盤の作製方法に関する研究

建設・機械系（建設システム工学科） 島田 正夫

## 1 緒言

著者が所属する研究室では、構造物と地盤の相互作用問題を総合的に解明することを目指し、写真1に示すような超大型土槽装置を用いて“構造物と地盤の相互作用に関する模型実験”を開始すべく準備を進めている。

土槽を利用して模型実験を行うには、実験毎に所定の常数を有する模型地盤を精度良く作製する必要がある。このため、現在までのところ多種多様な模型砂地盤の作製方法が考案されているが、模型実験の種類に応じた砂地盤の評価を行う指標が必ずしも統一されていないのが現状である。

模型砂地盤の作製方法として最も多用されている方法として“空中落下法”を挙げることが出来る。この方法は砂の投下方法の違いから更に幾つかの方法に分類できるが、このうち特に実施例の多い方法として多重網分散落下法<sup>1~2)</sup>を挙げる事が出来る。この方法は、砂を土槽内に投下する際に複数の網に接触させて分散させ、様々な相対密度(式 - 1)の模型砂地盤を作製する手法である。

これら既存の手法を当研究室において使用する場合、土槽の寸法や模型構造物の形状等の制約を受ける。そこで、著者らは既存の手法よりも簡便かつ迅速に地盤を作製でき、更に任意の位置に必要な量の砂を投下できる方法として、“ノズル・ネット型砂投下法(NN法<sup>3~5)</sup>)”を考案した。本手法は写真2に示すように、1つのノズルと1枚のネットのみを使用して模型砂地盤を作製する方法であり、撒き出す砂の落下流量と落下範囲に着目して相対密度(以下Drと記す)の制御を行うものである。

本報告では、地盤工学会の研究発表会における模型砂地盤の利用状況や作製方法の種類などについて記述した後、当研究室で開発したNN法による模型砂地盤の作製方法やそれによる模型砂地盤のDrの再現範囲などについての概略を述べる。



写真1 土槽装置

$$D_r = \frac{r_{\max} - \frac{r_{\max} r_{\min}}{r}}{r_{\max} - r_{\min}} \quad \dots \text{(式 - 1)}$$

$r$  : 砂試料の密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

$r_{\min}$ : 砂試料の最小密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

$r_{\max}$ : 砂試料の最大密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )



写真2 砂の分散落下

## 2 模型砂地盤に関する既往の研究分析

### 2.1 模型砂地盤の利用状況

2001年度の地盤工学研究発表会において発表された1352編の論文中、模型砂地盤を用いた研究は多くの分野にわたって実施されており、実施例は発表数全体の1割強にあたる165件にのぼる。また全セッション134のうち、模型砂地盤を用いた論文が発表されているセッションは全体の5割にあたる67セッションに達している。

模型砂地盤を利用した研究の分類と件数を表1に示した。特に利用の多い分類として「地盤材料」や「地盤と構造物」が挙げられる。また、発表論文の半数以上で模型砂地盤が利用されているセッションが8例にのぼる。

表2に示したデータは、実際に模型砂地盤を利用して実施された実験の名称と発表数である。この表から模型砂地盤が多種多様な実験に対応して使用されており、様々な工夫の元に模型砂地盤が作製されている事がうかがわれる。

### 2.2 模型砂地盤の作製方法による分類

図1に、模型砂地盤の作製方法の分類と実施件数の関係を示した。

作製方法として最も実施例の多い空中落下法は、地盤試料となる砂をホッパーなどから自由落下させて土槽内へ撒きだし、砂の撒きだし口の口径やホッパーの移動速度などを変化させ、さらに必要によっては多重網などに接触させて任意の $D_r$ を再現する場合が多い。

水中落下法は、土槽内に水を満たしてから砂を撒きだして堆積させる手法であり、 $D_r$ が比較的小さな値を示す地盤の作製に利用される。

ボイリング法は、堆積した砂地盤中に下方から水を注入して攪拌し、その後一定時間放置して模型地盤を作製する手法である。この方法も $D_r$ が比較的小さな値を示す地盤の作製に利用される。

振動・静的締固め法や突固め法は、地盤を収納した土槽ごと振動させたり、地盤を静的に圧縮したり、あるいは地盤を直接打撃して突固める方法である。これらの手法によって

表1 模型砂地盤を利用した研究の分類

研究の分類	件数
地盤と構造物	69
地盤材料	49
地盤防災	19
地盤挙動	10
調査・分類	7
地盤中の物質移動	3
地盤の変形と破壊	3
地盤環境	2

表2 模型砂地盤を利用した実験

実験名	件数
三軸圧縮試験	84
振動台実験	36
構造物支持力実験	34
遠心模型実験	18
中空ねじり剪断試験	14
サウンディング	7
一面剪断試験	6
単純剪断試験	4
引き抜き実験	4
補強土支持力実験	4
透水試験	4
トンネル関連実験	3
物理探査	2
地盤改良実験	2
側方載荷実験	1
平板載荷試験	1
衝撃実験	1
不明	1

作製された地盤はDrが高い数値を示すものがほとんどである。

空中落下法によって作製された地盤を利用する実験としては、三軸圧縮試験、中空ねじり剪断試験、構造物支持力実験ほか広範囲にわたっている。また水中落下法を利用する実験としては振動台実験が最も多く、液状化などに関する研究テーマが大半を占めている。

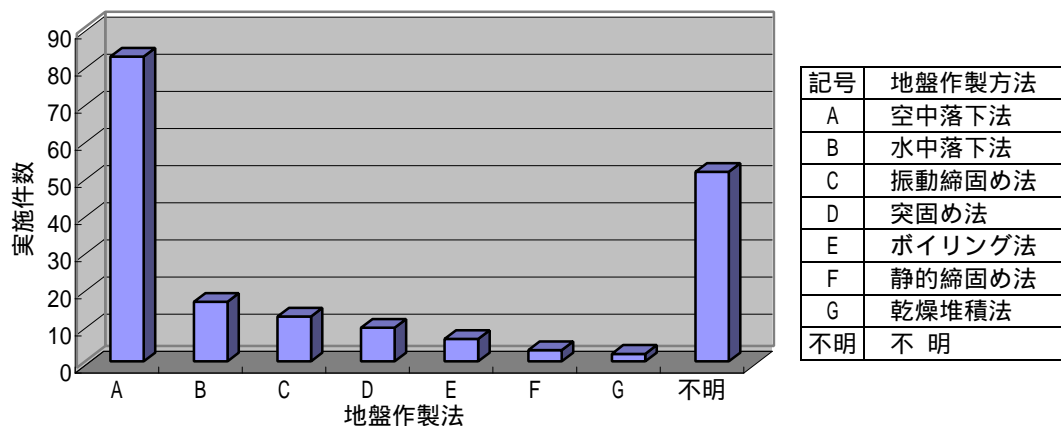


図1 地盤作製法別実施件数

### 3 当研究室の模型砂地盤作製方法(NN法)

#### 3.1 地盤試料および地盤作製用具

模型地盤試料として使用した砂の名称および物性を表3に示す。

NN法において使用する主な用具は、砂を一定の流量を保って投下するためのノズルと、開口幅2mm、線径0.35mmのネットである。ノズルは内部に漏斗(開口径8.5, 12, 17, 21, 24)を設置した5種類と、漏斗がなくノズル先端にネットを配置したもの(44)の計6種類を用意した。漏斗については、砂の最小密度試験(JIS A 1224)に使用される漏斗12を加工またはそのまま利用したもので、12ノズルの開口部断面積に対して0.5, 1, 2, 3, 4倍の断面積となるよう設計した。

ノズルの形状を図2に、各ノズルについて実施した砂落下流量試験の結果を表4に示す。

なお、ノズルを構成する部品は、全て市販の硬質塩化ビニル管(VU管)やDV継ぎ手ソケットを用い、漏斗も厚さ0.2mmの塩ビ板を加工して作製したものである。

表3 地盤試料名と物性

試料名	東北珪砂6号
Gs	2.65
$r_{dmax}$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.71
$r_{dmin}$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.39
D <sub>50</sub>	0.31
Uc	2.20

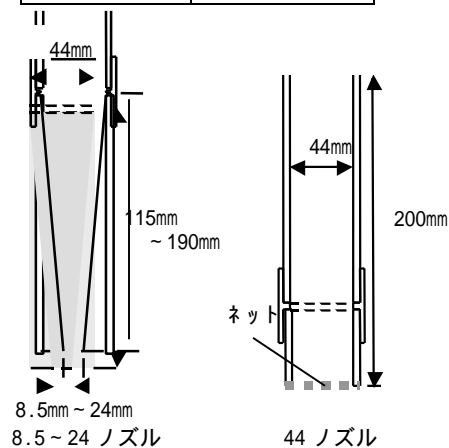


図2 ノズル形状

表4 各ノズルの砂落下流量

ノズル Type	8.5	12	17	21	24	44
供給流量 (g/s)	16	45.8	131.1	231.4	328.5	57.4



### 3.2 地盤作製条件

著者らは地盤のDrを決定する要因として、砂の落下流量と落下範囲に着目したことは緒言において述べた。そこで、落下流量を落下範囲で除した値を砂の落下密度と定義し、この値を幅広く再現する事により、Drの再現範囲を広げられるよう試みた。なお、砂の落下流量はノズルの開口径を変化させる事により制御できるのに対して、砂の落下範囲はネット - 地盤間(h1)およびノズル - ネット間(h2)の落下高さを変化させることにより制御する事が出来る(図3参照)。さらに、砂を撒きだす際のノズルの移動速度もDrを左右する要因と考えられるので、この影響についても検討を実施した。模型砂地盤のDr再現範囲を明らかにするために実施した、地盤作製実験の条件一覧を表5に示す。

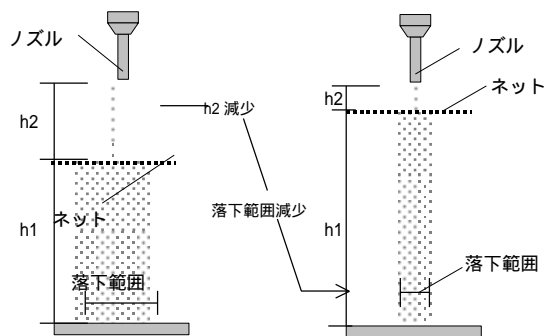


図3 砂の落下状況

表5 地盤作製条件一覧

ノズル Type	移動速度 mm/s	砂の落下高さ	
		h1 mm	h2 mm
8.5	0, 25, 100	100 ~ 1000	50, 400
12	0, 25, 100	100 ~ 1000	50, 400
17	0, 25, 100	100 ~ 1000	50, 400
21	0, 25, 100	100 ~ 1000	50, 400
24	0, 25, 100	100 ~ 1000	50, 400
44	0, 25, 100	100 ~ 1000	-

### 3.3 地盤作製手順

模型砂地盤の作製手順は以下の通りである。

- 1) ノズルおよびネットを所定の位置に固定し、ノズルと砂供給槽の供給口を接続する。
- 2) 砂の堆積位置に容器(60mm, h40mm または 200mm, h200mm の何れか1つ)を設置。
- 3) 砂の投下を開始し、ノズル移動条件については所定の速度を保って砂を撒き出す。
- 4) 砂が容器を十分に満たしたら投下を中止し、余盛り部分を削り落とす。
- 5) 容器ごと重量を計測し、砂のみの重量を算出してDrを求める。

なお、地盤を収納する容器を2つ用意しているが、これは砂の投下状態(ノズルの移動速度や砂の落下密度)によって使い分けており、Drを正確に計測する為に検討した結果に基づいている。この容器寸法に関する検討結果の詳細は参考文献<sup>5)</sup>に詳しく述べた。

### 3.4 Drの再現範囲

表5に示した試験条件によって作製した地盤のDrを図4~14に示す。なおこれらの結果は、移動速度0mm/s条件については同条件の実験を10回繰り返し、その他の移動速度条件では4回の実験を行い、それらの平均値を図示したものである。全体の結果から、Drの再現範囲は12.6~98%の広範囲にわたっている。すなわち最大値はほぼ限界と言える高い数値を、最小値は水中落下法などでも再現が困難な極めて低い数値が得られている。

以上の事から、当研究室で開発しているNN法は他の模型砂地盤作製法よりも単純な用具を用いて、簡便に実施できる利点を有しながらDrを広範囲に再現できる方法と言える。

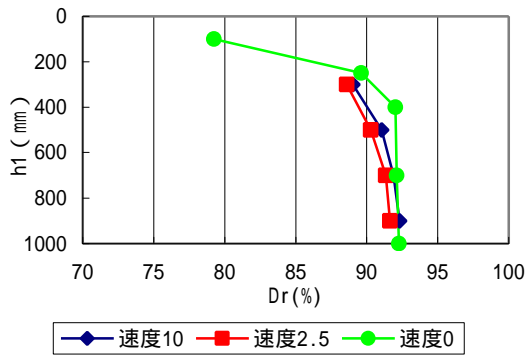


图4 Dr再現範囲( 8.5, h2=50)

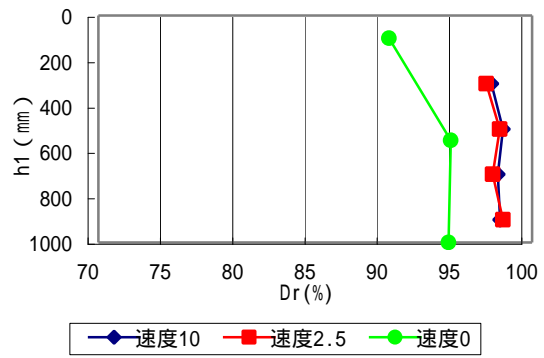


图5 Dr再現範囲( 8.5, h2=400)

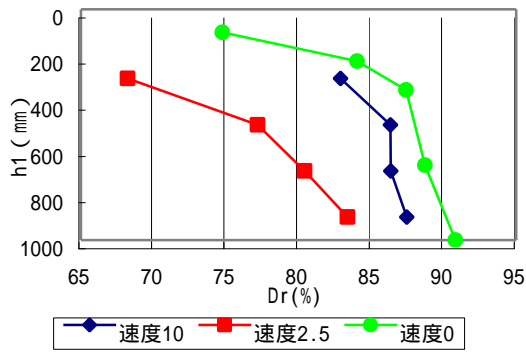


图6 Dr再現範囲( 12, h2=50)

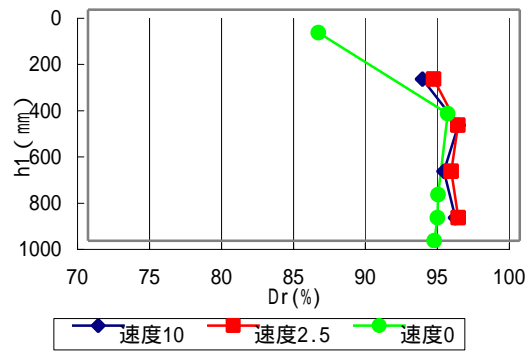


图7 Dr再現範囲( 12, h2=400)

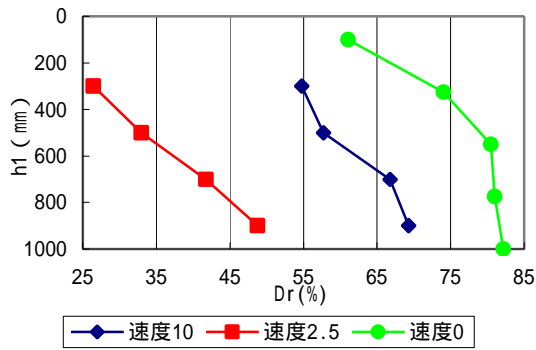


图8 Dr再現範囲( 17, h2=50)

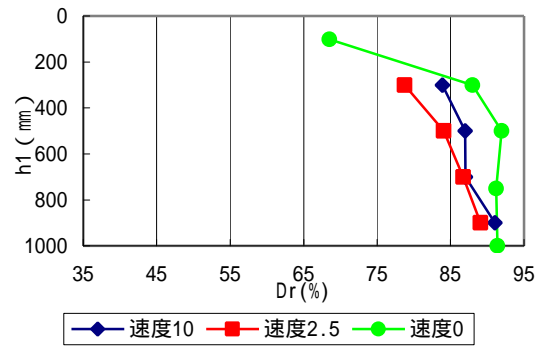


图9 Dr再現範囲( 17, h2=400)

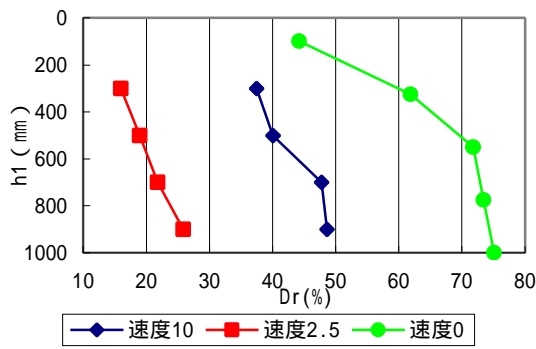


图10 Dr再現範囲( 21, h2=50)

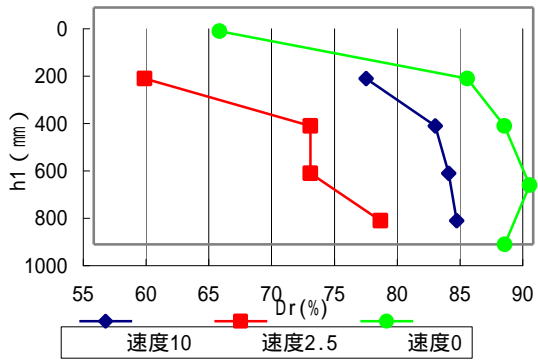


图11 Dr再現範囲( 21, h2=400)

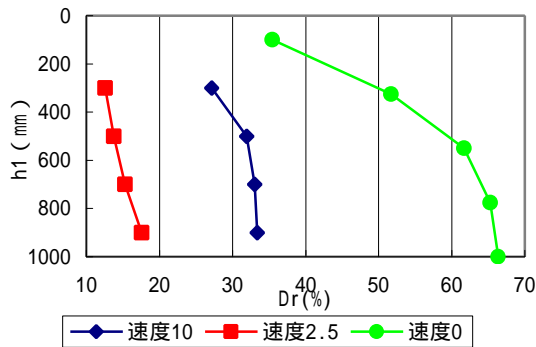


図 1.2 Dr再現範囲( 24 , h2=50)

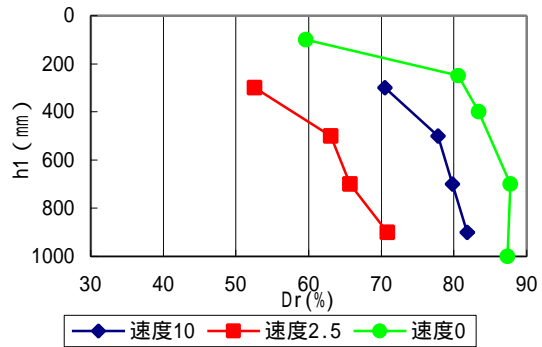


図 1.3 Dr再現範囲( 24 , h2=400)

#### 4 結言

- 1) NN法においてDrを決定する主な要因は、砂の落下密度およびノズルの移動速度である。
- 2) NN法により、12.6%～98%のDrを再現する事が可能である。
- 3) NN法は、他の地盤作製方法と比較して簡便な手法であり、Drの再現範囲が広いという特徴を持つ事から、模型砂地盤の作製法として利用価値が高い。

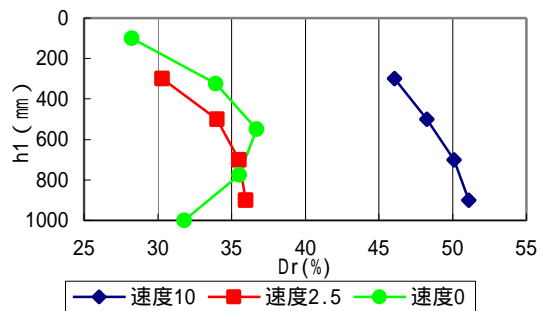


図 1.4 Dr再現範囲( 44)

#### 謝辞

本研究の実施にあたり、ご指導下さった本学建設システム工学科土屋勉教授、ご助言を頂いた同建設システム工学科川村志麻助手、実験用具の制作にご協力頂いた同機械実習工場村本充技官、ならびに実験を共に行なった花田ゆかり氏(千代田工営(株))と菊地ゆかり氏(本学4年生)に感謝申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 土岐祥介・三浦清一・浅見秀樹：多重フルイ落下法による砂供試体作成について  
第14回土質工学研究発表会発表講演集，pp193～196，1980
- 2) 川村政史：基礎構造物の模型実験の再現性に関する研究(第3報) - 砂の充填方法に関する検討(その2) - ，日本大学生産工学部報告A，第19巻2号，pp1～16，1986
- 3) 島田正夫・土屋勉・花田ゆかり：模型砂地盤の作製方法に関する研究 - ノズル・ネット型砂投下法(NN法)の開発，日本建築学会北海道支部研究報告集，No.74，pp357～358，2001.6
- 4) 花田ゆかり：模型砂地盤の作製方法に関する研究 - ノズル・ネット型砂投下法(NN法)の試み，平成12年度室蘭工業大学建設システム工学科卒業論文，2001.2
- 5) 菊地ゆかり：模型砂地盤の作製方法に関する研究 - NN法の拡張，平成13年度室蘭工業大学建設システム工学科卒業論文，2002.2

# NC プログラミングを担当して

建設・機械系（機械システム工学科） 新井田 要一

## 1 はじめに

機械システム工学科の昼間コース 2 年生、夜間主コース 3 年生を対象に前期に週 1 回実習工場において工作法実習が行われている。学生側からみると週 1 回であるが、昼間コースは人数が多く全体を 2 つの大グループに分けているため、我々担当者は週 3 回実習を行う。現在は NC プログラミング、NC 切削、旋盤、溶接、仕上の 5 つのテーマがある。学生は 8 名程度の班に分かれ、各テーマを 2 週にわたり受講する。小生は以前は 1~2 年で担当テーマが替わっていたが、1998~2001 年の 4 年間にわたり NC プログラミングを担当してきた。その間、学生に理解をより深めてもらうべく指導方法に改善を重ねてきたので、ここでまとめてみようと思う。

## 2 NC プログラミングとは

フライスカッターという刃物が回転しているところへ材料が固定されたテーブルを X、Y、Z いずれかの方向へ移動させて切削するフライス盤という工作機械がある。このフライス盤を数値制御するプログラムを作成するのが NC プログラミングである。フライス盤は手動でも操作可能であるが、プログラム運転により 0.01mm 単位で制御でき、より精密、正確な加工が可能である。テーブルの移動量のほか移動速度、カッターの回転、停止もプログラム上で指定する。本実習では課題のプログラムを完成させ、次のテーマである NC 切削へ引き継ぐ。

## 3 実習環境

本	体	NEC	PC-9801VX
		NEC	PC-9801UV
		NEC	PC-9821Xs
		NEC	PC-9821Xs
		NEC	PC-9821Xa10
XY	プロッタ	Roland DG	DXY-990
OS		Microsoft	MS-DOS(MicroSoft Disk Operation System)
エ	ディタ	KCG ISL	SE3(Screen Editor ver 3.24)
シ	ミュレータ	KGE	NC-TRACE

以上のように、かなり古いものばかりである。

作業の流れは、プログラムについて説明、例題を解き、実習課題について説明をした後、プログラムをノートに下書きし、それを見ながらエディタでパソコンに入力する。実習ではグループ作業なのでそのようにしている。なお、エディタはフリーソフトである。昔はプログラマの人数に対しコンピュータの台数が少なかったため、コーディングシートという紙に下書きをした後入力作業をし、一人がコンピュータを占有する時間が少なくなるように配慮していた。現在では、コンピュータは一人一台の時代であるので下書きなどせずにどっかりとコンピュータの前に座りプログラミングをしている。

入力が終わると、シミュレータで誤りがないかチェックして、正しければプロッタに出力する。シミュレータは MS-DOS ベースである。斜めの線や曲線はギザギザが出てしまい、画面上のずれなのかプログラム上のずれなのか判らないことがある。したがって、学生がプログラムの下書きをしているとき、エディタでパソコンに入力しているときに注意深く観察していなければならない。また、シミュレータは古いソフトであるため、入力ミスをするとカーソルがおかしなところへ移動してしまい、システムを再起動しなければならないので慎重な操作が必要である。シミュレーションの結果はプリンタではなくプロッタに出力するのだが、学生にとってはめずらしいものらしく、プロッタがペンを持ち線を描く様を見て歓喜の声があがる。

#### 4 実習課題

実習課題のプログラムは A、B の 2 本である。

課題 A は XY 平面に文字を描かせるプログラムで、NC 切削ではフライス盤にカッターの代わりにボールペンを、テーブルに方眼紙をセットしてプログラム運転を行う。この課題ではカッターの回転、停止の命令は使用しない。ペンと紙が接していないときは早送り、接しているときは切削送りというように、実際の切削加工と同様にテーブルの移動速度を切り替える。二度書きは禁止して、一度線を描いた部分を後戻りする際にはペンを Z 方向へ持ち上げる。これを許可するとプログラムが簡単になってしまうためである。

課題 B は直方体のプラスチックを切削するプログラムで、カッターの半径分よけいに削られることを考慮しなければならない。また、直方体の角の部分を削り残す勘違いが多いので注意しなければならない。使用するカッターはフラットエンドミルという直径 20mm の円柱状の刃物でカッターの底面でも側面でも切削することができる。つまり、材料の上面からも側面からも切削することができる。シミュレータではカッターの中心が描く軌跡が分かるだけで、正しく切削できるかどうかは判らないので小生も慎重にプログラムをチェックしなければならない。

#### 5 改善してきた点について

## 5.1 配布テキスト

配布するテキストは当初先代の担当者が使用していたものをそのまま使用していたが、後に少々改めた。学生は小生が口頭で説明することはメモをとらずに、テキストを頼りにする傾向が強いので、一時は小生の説明を聞かずともテキストを見ればすべてがわかるといった懇切丁寧な内容にしようと思った。しかし、大学生に対してそこまでするのは失礼! と思い直し、内容の変更は小規模なものにとどめた。このテキストの変更は意外な効果があった。学生が提出するレポートの中で、以前のテキストには書いてあったが現在はない、口頭で説明もしていないことが書いてあるものが何点かあった。これらは先輩のレポートのコピーを何らかの方法で入手し、実習の内容が変わっていることを知らずに丸写し、またはパソコンでフォントを変えただけ(フォントすら変えていないものもある!?)なのであろう。毛筆体やイタリック体など見慣れないフォントで印刷されたレポートは要注意である。一見立派でも他人のものを丸写ししたレポートと、自身で努力して書いたものとは分けて評価したいと常々思っていたのでたいへんよかった。

## 5.2 例題

当初の例題は実習課題では使用しない命令があったり、使用する命令がなかったりした。具体的には斜めに進む命令、円弧を描きながら進む命令があったが課題では使用しない。例題では X、Y の二次元だが、実習課題では X、Y、Z の三次元である。できるだけ多くのことを例題に盛り込もうとしている部分と、例題だからできるだけ簡略化しようという部分がちぐはぐに感じた。そこで、課題 A に近い形に変更した。学生は実習課題に取り組むときには例題をかなり参考にしている。例題を変更したことによって、とくに課題 A においてプログラムミスが激減、作成時間も大幅に短縮された。

## 5.3 図面

課題で使用する図面は、当初アクリルのケースに入れてグループに 1 枚だけ渡していた。以前からそうであったので、特に疑問を感じることもなくそのようにしていた。しかし、いつのまにか図面をケースから出してシャープペンシルでいろいろと書き込むようになった。はじめのうちは書き込まないように注意していたが、後に考え方を換え図面のコピーを全員に配るよう改めた。このことは、図面に矢印や丸数字等カッターの経路を書き込むことによってプログラムと対照しやすくなったり、試行錯誤してグループ内の議論が活発になったという点でたいへんよかった。

## 5.4 時間配分

当初は 4 人ずつ 2 つの小グループに分け一方のグループに課題 A を、他方のグループに課題 B をやらせていた。プログラムは計 2 本できることになる。1 週目に内容の説明をしてプログラムの下書きをさせ、2 週目にパソコンに入力しシミュレータで確認、修正をしてプログラムを完成させていた。

後に 1 週目は内容の説明のあと、両方のグループが課題 A を完成、2 週目は両方のグループが課題 B を完成させるよう改めた。プログラムは計 4 本できることになる。また、以前は小生が操作していたシミュレータを学生に操作させるよう改めた。学生ができることはできる限りやらせたいと思ったためである。これらは、小生自身がこのテーマに慣れてきて迅速にプログラムの誤りを発見、アドバイスができるようになったこと、この頃からパソコンに慣れ親しんでいる学生が増えてきて操作方法に関する説明時間が短くなったことによる。さらに、課題 A で書き順通りと指定していたものを書き順自由と改めた。これは、書き順を変えることによりプログラムの効率を上げようとグループ内での議論が活発になったこと、次のテーマである NC 切削で実際にプログラム運転をした際のマンネリを防ぐことができたという点でたいへんよかった。

その後、パソコンの台数が増強されたので 1 週目は 2 人ずつ 4 つの小グループに分け課題 A を完成させるよう改めた。プログラムは計 6 本できることになる。これは、いままではグループ内の 1~2 人が中心となり他の者は作業に参加していないという状況が時折見られたため、ひとりでも多くの学生に作業に参加させたいと思っての処置であった。しかし、この実習の目的のひとつである「グループ内で議論しながら作業を進める訓練である。」という点からは少々かけはなれてしまった。また、時間短縮のためシミュレーションは再び小生が操作するようにした。

なお、最近の学生はパソコンに初めて触れたときから Windows を使用しており、個人でパソコンを所有している者は多くても PC-9801 や MS-DOS を知らない者がほとんどである。したがって、再びパソコン操作に関する説明時間が長くなってきた。

## 5.5 問題点

実習で使用するフライス盤はかなり古いものなので、プログラムで使用するいくつかの命令に対応していない。なかでも、いちばん苦勞するのが X、Y、Z いずれかの方向にしか進めず斜めに進めないことである。しかし、これができなければ大きな制約となるので、課題 A、B とともに XY 平面状に斜めの動きを数ヶ所取り入れてある。プログラムを組むときには X、Y、X、Y、X、Y、... と細かく刻みながら進むようにしている。このことは、フライス盤の制約であって、プログラムを理解することとは関係ない。よって、斜めの動き

が少なくなるよう課題 A を少々改めた。以上のことも含め、以前はすべての命令を 1 週目の冒頭で説明していたが、「ただし、...。」「ただし、...。」と実習課題での制約を補足すると混乱すると思い、後に 1 週目の冒頭では実習課題で使用する命令のみを説明し、使用しない命令については 2 週目の最後に補足するよう改めた。なお、斜めの動きが入ったプログラムをレポートの課題として与えている。シミュレータではすべての命令に対応しているので、プログラムが正しいかどうかをチェックできる。

## 6 雑感

レポートの多くはテキストを丸写ししたような内容のものである。しかし、中には自身で考察したこと、小生が口頭で説明したことを事細かに書いているものもある。こちらとしてはそれを望んでいるし、レポートを評価する際にも大きなウエイトを占める。その中で小生のさりげない一言が書いてあったりする。たとえば、毎回同じようにしている説明以外に、質問を受けたときやその場の状況に応じて説明した言葉が書いてあると、こんな言葉が学生の印象に残り、理解の助けとなっているのかと思うことがある。言葉には注意しつつ説明すべきであると改めて思う。

また、長年学生を見ていると基礎学力の低下を肌で感じる。講義に臨む姿勢、他人の話聞く姿勢、思考力の低下、グループ作業等ため息が出ることが多い。以前と同じやり方では理解できない者が多い。しかし、これはまぎれもない事実であるので、いろいろな意味で我々の方から歩み寄っていかねばならないのかもしれない。小生は 3 年生の機械システム工学実験を担当し、研究室所属の 4 年生も間近で見ているが、3 年、4 年と学年が進むにしたがい、立派なレポートを書くようになり人間的にも成長した姿を見ることができる。これもまた事実である。彼らが本学に入学したことが無駄ではなかったと思う瞬間である。

## 7 おわりに

この報告では、工作機械についてあまり知らない方のためにできる限り専門用語は使わないようにしようと思いつつ書き始めた。また、あまり詳しく書くと NC プログラミングの講義そのものになってしまうので、説明を簡略化、省略した点が多々ある。しかし、読み返してみるとかえって解りにくいものになっていたり、知識の豊富な方、あまり知らない方の双方にとって中途半端な内容になってしまったような気がする。この報告を通じて NC プログラミングの内容、学生とのかかわりについて多少なりとも理解していただけたら幸いである。



# フリーUNIXを用いた 情報工学科教育計算機システムの導入

電気・情報系（情報工学科） 矢野大作・松本浩明

## 1 はじめに

現在、情報工学科に於いて稼動している教育用計算機システムは 2001 年 2 月に導入されたものである。このシステムは学生実験室(R201 室～R204 室)に設置してある X 端末群とそれらを管理するサーバおよび視聴覚システムから構成されており、情報工学科の学生実験、演習、講義等に使用されている。

このシステムを構築、運用するにあたっては、CPU の高性能化・ネットワークの高速化・フリーUNIX の流行という背景を考慮し、それに加えネットワークのセキュリティ問題を重視するという点でいくつかの工夫がなされている。

今回、おおまかではあるが情報工学科教育用計算機システムの概要ならびに環境を広く紹介、報告する。

## 2 旧システムの概要

旧システムは X 端末 122 台(高岳製 XMiNT CSV 122 台)とサーバで構成されており、1 台のサーバが NFS サーバとして動作することにより、すべての X 端末を管理する形態をとっていた。

サーバは HP 製 HP9000/K460-EG 1 台となっており、CPU は PA-RISC8000 (180MHz) を 4 個搭載した対称型マルチプロセッシング、メモリ 2GB、補助記憶装置としてディスクアレイ 64GB (RAID5)、光磁気ディスクライブラリ 166.4GB 等の性能を有し、OS は HP-UX 10.20 であった。サーバが 1 台であるのは管理の容易さという点からで、使用時にダウンした場合はシステム全体が停止するリスクはあるものの、120 名程度の教職員が同時に使用しても十分に耐えうる性能を有するとされていた。

また、学生用の X 端末には CPU が SPARC Lite (75MHz)、メモリ 12MB の性能を有しており、17 インチカラーディスプレイ、3.5 インチ FDD が装備されていた。

## 3 新システムの概要

新システムは、急速に発展する高度情報化社会の要請に応え、(1)複雑化する情報システムに対処し得る情報処理の基礎能力(2)現実の様々な分野の情報システムにおいて柔軟に問題解決を行い得る応用能力を有する人材を育成する、ことを目的とする。

ということから重点的に実現すべき項目として、

- ・ 講義、演習、実験などにおいて 1 クラス 105 名までの学生が同時に計算機を

利用しながら指導を受けることが可能であること

- ・ 450 名程度の登録学生に対する計算機の常時開放を前提とした管理運営が容易であること
- ・ 学生がインターネットにアクセスできる環境を提供すること。また、その管理が容易であること

が挙げられた。旧システムの構成を参考にして、上記条件を充たすべく 1 台のサーバマシンと 105 台の端末から構成されるシステムを基本として設計を行い、そして実験、演習、講義時に 1 名の教官が 4 部屋に分かれた学生 105 名に対し同時に指示が出来るよう視聴覚システムについても旧システム同様のものが想定されていた。

### 3.1 サーバシステム

新システムとして導入されたサーバは FUJITSU 製 PRIMEPOWER800 1 台で構成されている。CPU は SPARC64GP (450MHz) を 14 個搭載しており、対称型マルチプロセッシングのサーバ専用機である。メモリ 16GB、補助記憶として内蔵 36.4GB ディスクアレイ約 357GB のハードディスクを備えている。

サーバは 105 名の学生が講義、演習、実験時においてほぼ同時に作業を行ってもダウンしない能力を有するものを必要とし、メーカーからは 2900SPECint\_rate95 以上、2300SPECfp\_rate95 以上の性能が保証されている。旧システムの管理運営の容易さから設置形態は同様のものとし、システムの演算処理性能と安定稼動に重点を置いたシステムが実現している。



### 3.2 X 端末システム

X 端末システムは 105 台(教官用 1 台・予備用端末 1 台を含む)で構成されており、FUJITSU 製 BusinessTerminal300 を使用している。CPU は AMD-K6 (350MHz)、メモリ 128MB、15 インチ TFT カラー液晶ディスプレイを装備している。また、ネットワークカードはネットワークブートに対応する Intel 社製の EtherExpressPro+を装備して



いる。ネットワークブートであるため、端末側本体にはハードディスクは装備していない。

旧システムで採用していた学生画像入力装置は、X 端末と X 端末の間に専用ディスプレイを設置することで代替とした。

### 3.3 周辺機器

周辺機器としては、モノクロ PS プリンタ 8 台、カラー PS プリンタ 1 台、システム管理用 EWS1 台、その他リムーバブルメディア用パソコンがある。

通常の講義・演習・実験のレポート作成にはモノクロのプリンタを主に必要とするため、EPSON 製 LP-8400PS3 レーザプリンタを学生実験室 4 部屋に 2 台ずつ配置し、EPSON 製 LP8500C カラー PS プリンタは V302 (サーバ室) に設置した。

システム管理用 EWS は FUJITSU 製 GP400 モデル 10、OS は日本語 Solaris2 . 8 で V302 室に設置している。

### 3.4 ネットワークシステム

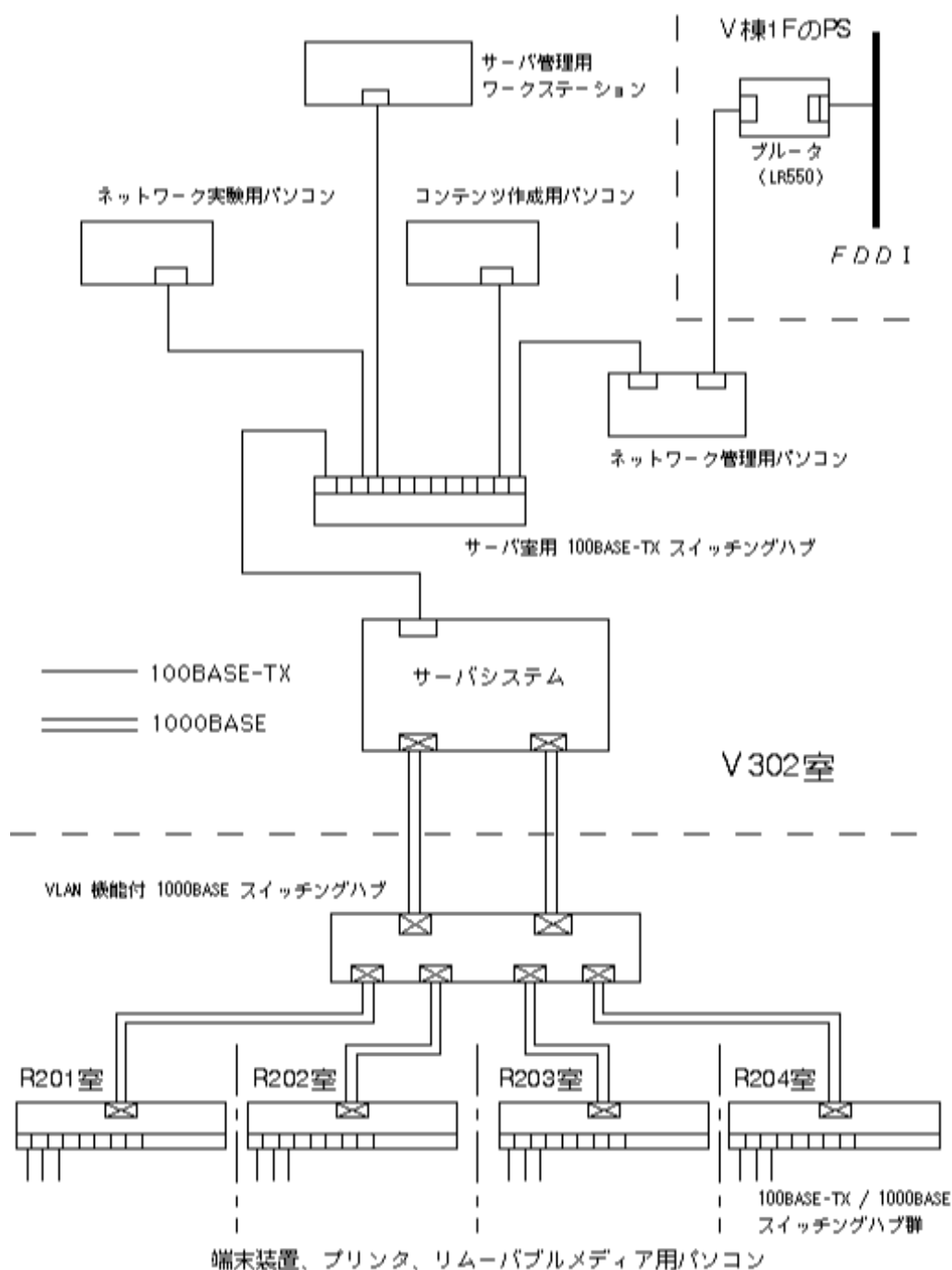
ネットワークシステムは内部へのアクセスと外部へのアクセスの 2 つの部分に分けて考える必要があった。

外部へは当初 FDDI で直接情報工学科ブルータ LR550 へ接続する方式となっていたが、現在では新学内ネットワークに変更されたため、100M スイッチングハブへの直結となっている。またこの間にはファイアウォール機能を有する GateWay 機が新しく設置された。

サーバから X 端末への接続は、演習等で多くのリソースを使用することが想定されるが、それだけでなくネットワークブートを用いたシステムであるために、同時に何台もブートすると回線がすぐに飽和するという状態やそれにかかる時間も考慮に入れなければならない。そのため、サーバからスイッチングハブ(ExtremeNetworks 社製 Summit1)までを 2 本の 1000Mbps ケーブルで接続し、そこから再びスイッチングハブ(ExtremeNetworks 製 Summit48)へ分配し、ハブから各 X 端末までを 100Base-TX で接続している。

ネットワーク構成概略図を示す。

## ネットワーク構成概略図



### 3.5 視聴覚システム

視聴覚システムは、R201室に設置された教官卓上に各機器(教官用X端末、卓上ワイヤレスマイク、資料提示装置、ビデオカメラ操作用リモコン)を配置し、卓上の収納ラック内には周辺装置(ビデオデッキ、映像・音声スイッチャ、ダウンコンバータ、アンプ)、および天井に設置されたビデオカメラ、スピーカシステム、学生用ディスプレ

イ（端末間に設置されている）で構成されている。

これらの機器を使用して教官は、(1)教官の X 端末画面を学生用ディスプレイに表示させ講義を行う(2)資料提示装置を介して学生に講義を行う(3)ビデオテープを教材に講義を行う(4)ビデオカメラをホワイトボードに向け設定することで通常の形態での講義を行う(5)ノートパソコン等を接続しパソコン画面を学生用ディスプレイに表示させ講義を行う、等の操作を行うことによって、大人数の学生に対し指導することが可能である。

### 3.6 ソフトウェア

ソフトウェアは、必要最低限の市販ソフトを用意し、あとはフリーソフトウェアで対応するという従来の方針とした。また rpm ( RedHat Package Management ) を導入し、Linux 用のツールを比較的容易に流用、管理できる仕組みになっている。

市販ソフトウェアとして、OS(日本語 Solaris2.7)、プログラミング言語(富士通製 Fortran/C/C++、Java2SDK、K-Prolog、CommonLISP)、会話型数値解析ソフト(MATLAB、各種 Toolbox、SIMULINK)を導入した。

また、フリーソフトウェアでは従来より使用しているものを基本に考え、X Window(X11R6.3)、Window Manager(fvwm2、gnome、WindowMaker など)、GNU 関連(Emacs、gcc、gnuplot など)、日本語入力(Wnn、Canna)、LaTeX 処理系(LaTeX2e)、ネットワーク関連(wandarlust、netscape など)、画像処理関連( ee、lookat など)をインストールした。

それ以外にも、Windows マシンとの円滑なファイル転送を実現する方法として Samba を起動しており、演習室ネットワークでつながれた Windows のファイル共有は容易である。

## 4 フリーUNIX の有効利用

旧システムから新システムへの切り換えに際して工夫されたことは、GateWay 機器(ネットワーク図では「ネットワーク管理用パソコン」)を FreeBSD で置いた事と、X 端末をカスタマイズしやすくするために FreeBSD カーネルおよびファイルシステムを利用しているという点である。フリーソフトウェアの UNIX を用いた事により、カーネルの再構築や多くのフリーのツールを使って環境を細かく作る事ができるのが最大の利点である。

実際に本システムで用いているツールの一部には以下のようなものがある。

GateWay 機器では IPNAT と IPFilter というツールを使用し、これによって NAT ( Network Address Transration ) 環境とファイアーウォールが作られている。この GateWay 機を通過せずには外部から内部、あるいは内部から外部へのアクセスは不可能で、現在のところ、外部からのアクセスは SSH を用いるようにしている。同時に、

この GateWay 機器は透過プロキシとしても動作できるようになっている。

X 端末の方ではブートするとネットワークを用いてサーバから FreeBSD カーネルを読み込み、DHCP ( Dynamic Host Configuration Protocol ) で静的に IP アドレスが割り振られ立ち上がる設定となっている。そしてカーネルが読み込まれた後、NFS でサーバのファイルシステムをマウントする仕組みになっている。

また、今回の新システムから、総合サーバをマスター、GateWay 機をセカンダリに設定した DNS サーバも動作させている。DNS サーバをローカルに立ち上げたことにより、学内 DNS サーバへの負荷を軽減すると共に依存性を低く抑えることができ、端末機の安定稼動が保証できる。

その他、X 端末では、netscape 等、サーバで実行した場合リソースを大量に消費するようなソフトは、各ユーザの使用している端末にリモートログインし端末側で実行するよう工夫がなされている。

## 5 おわりに

本システムを構築・稼動を始めてから約 1 年が経過しようとしているが、学内のネットワーク環境の変化に対応する設定変更を施した程度で大したトラブルもなく順調に稼動しており、実験・演習に用いられている。

また、当然ではあるが旧システムよりハードウェア性能面で優れているため、コンピュータリテラシー教育を促進するという目的に関しては以前の環境に増してかなりの重要な役割を果たしているといえる。今回のシステムでは、フリーソフトウェアの UNIX である FreeBSD を多くの機器で使用した為、ネットワークや端末機器上でのカスタマイズに関してはかなりの自由度があるという利点がある反面、使用する方にはその管理責任が伴うということを忘れないでいたいと感じている。

最後に、今回このシステムを導入するにあたって、御尽力くださった方々にお礼を申し上げます。

# 放射顕微鏡によるFEA の放射電流特性の測定

電気・情報系系（（電気電子工学科科） 山根 康一

## 1. はじめに

電界放射陰極列（ Field Emission Array:FEA ）は多数の微小な電界放射陰極を並べた新しいタイプの真空素子であり、微小真空管やフラットパネル・ディスプレイ等の電子源として注目されている。電界放射陰極の放射電流特性は陰極の表面状態により大きく変化する。特に残留気体による影響が大きく、残留気体分子の陰極表面への吸着や脱離、イオン衝撃などにより放射電流特性は変化する。電子顕微鏡などに用いられる単一陰極では定期的にフラッシングと呼ばれる加熱処理を実行し陰極表面に吸着した気体分子を取り除くことにより安定な放射電流が得られる。また、陰極と陽極の間を $10^{-8}$ Pa以下の超高真空に保つことによりイオン衝撃を減少させている。FEAは構造上フラッシングを行うことができないが、多数の陰極を配置することにより、全放射電流では平均化効果で放射電流特性の安定化を実現している。しかし、この放射電流特性は見かけ上の安定度であり、実際に個々の陰極がどのように動作しているか調査、報告されたことは少ない。なぜならFEAの個々の陰極の放射電流特性を調べるには特殊な装置を必要とするからである。FEA の個々の陰極の放射電流特性を調査することができれば、FEA の開発に大きく寄与するであろう。本実験では放射顕微鏡を製作して実験に用い、FEA の個々の陰極の放射電流特性を調査した。

## 2. 実験装置とFEA

実験に用いたFEA の模式図を図1 に示す。陰極はSi 基板上 $200\ \mu\text{m}$ の領域に $6.2\ \mu\text{m}$  間隔で961個並べられている。また陰極と対をなして電子を引き出すための円孔状のゲート電極が絶縁層を挟んで配置されている。Si 基板はT0-5 のパッケージに接着され、電極取り付け用のピンがでている。次に放射顕微鏡と計測システムの概略図を図2に示す。放射顕微鏡の対物レンズは静電レンズ型であり4枚の電極で構成され、バイポテンシャル型とユニポテンシャル型の複合レンズになっている。FEAは3軸型のマニピレータにより導入され、対物レンズの $1.5\text{mm}$ 前に配置される。また対物レンズから $600\text{mm}$ 離れたところに蛍光体を塗布した導電性ガラスを配置してある。各ユニットは真空容器の中に配置され真空排気装置により $10^{-8}$ Pa台に排気されている。FEAの各陰極から放射された放射電流は対物レンズにより拡大、分離され蛍光板上に点状の輝点として結像する。このときの拡大率は各電極の電位を調整することにより100倍から300倍を得ることができ、分解能は $3\ \mu\text{m}$ である。観察はビューイングポートを介して設置されたCCDカメラにより撮影され、ビデオモニター上で行われる。個々の陰極からの放射電流特性の測定には、光センサーを用いて点状に現れた輝点の光量変化を測定することにより行われる。したがって、測定は放射電流

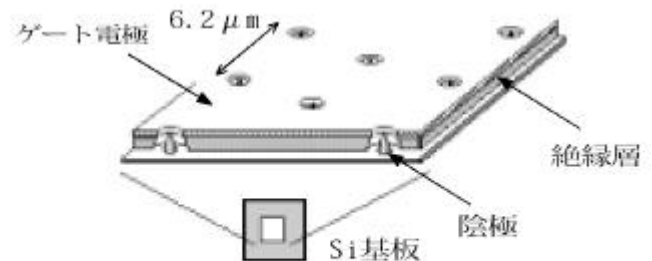


図1 FEA の概略図

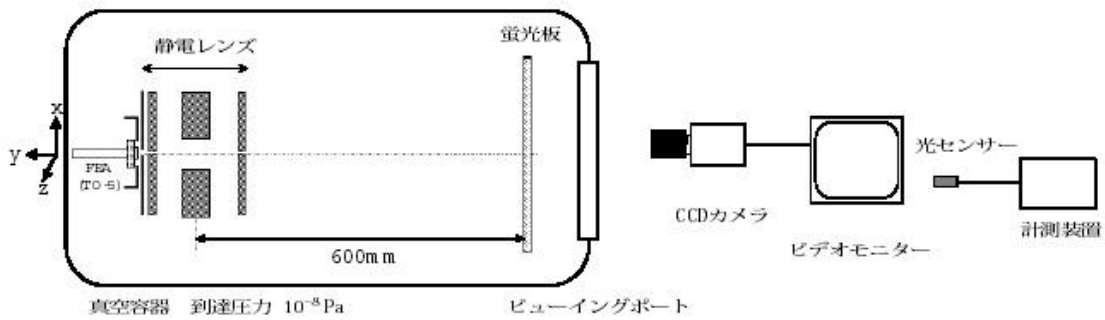


図2 放射顕微鏡と計測システムの概略図

の絶対値ではなく光量変化による明るさの相対値により行われる。ただしFEAからの全放射電流は回路中に設置した電流計により測定が可能である。

### 3. 実験方法

放射顕微鏡にFEAを取り付け真空排気装置により $10^{-8}$ Pa 台まで排気をする。その後FEAを500で2時間加熱し吸着ガスの軽減を行う。放射顕微鏡を動作させるとともにFEAもゲート電圧を印加して動作させる。蛍光板上にFEAの各陰極からの放射電子が点状の輝点として結像するように各電極の電位を調整後、光センサーを用いて点状に現れた輝点について光量の時間変化を測定する。

### 4. 実験結果および考察

#### 4.1 放射特性

図3にゲート電圧の関数とする、全放射電流、輝点数、変動輝点数のグラフを示す。また、このときのFEAからの放射電子が結像した様子を図4に示す。

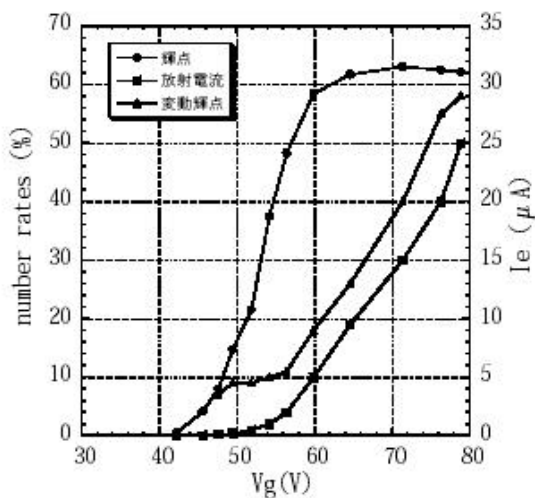


図3 ゲート電圧の関数とする、全放射電流と輝点数、変動輝点数の割合

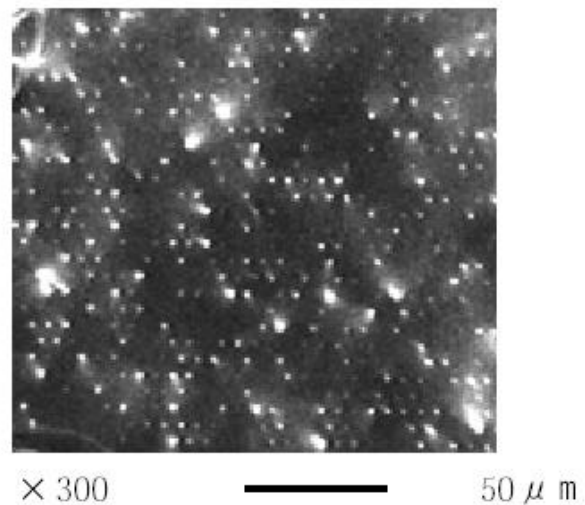


図4 FEAからの放射電子像



図3よりゲート電圧の増加にしたがって電界放射が始まり全放射電流が増加し、輝点数も増加していくのがわかった。しかし輝点数はあるところで飽和傾向となり、その後は全放射電流のみが増加している。今回の測定では約63%で飽和傾向となった。このとき得られた放射電子像が図4である。測定に用いているFEAは陰極数が961個あり、この像では約600個の陰極からの放射電子が輝点として現れている。しかし、図4の像では輝点の明るさは一様ではなく個々に大きく異なっているのがわかる。このことは陰極の鋭さや表面状態が個々に大きく異なっていることを示すものである。変動輝点数は全放射電流の増加にともなって増加しており、電流増加が変動輝点数すなわち電流変動の要因の一つであることがわかる。

#### 4.2 放射電流安定性

光センサーを用いた輝点の光量に対する時間変化の代表的な測定例を図5に示す。(a)は大きな変動がほとんどなく安定して電子放射が行われている場合である。(b)と(c)はときよりステップ・スパイク状の変動をする場合。(d)は非常に激しいスパイク状の変動を続ける例である。放射電流が変動する要因として、吸着気体分子が陰極表面上を動き回るために起きるマイグレーションと真空中の残留気体分子がイオン化して陰極表面に衝突して起こるイオン衝撃がある。マイグレーションによる影響はランダムに細かい変動を示す。一方、イオン衝撃はステップ・スパイク状の大きな変動となって現れる。図5の(a)から(d)まで全て細かい変動を含んでいるのがわかる。これはマイグレーションによる影響であると思われる。(b)と(c)はステップ・スパイク状の変動を示しているのでイオン衝撃の可能性が大きい。また、(d)についても微小時間でみればスパイク状の変動であると考えられる。このように考えると放射電流変動の主因はイオン衝撃であると推測される。そこでIP積を用いてイオン衝撃の検証をおこなった。

図6は図4中の任意の輝点53個について全放射電流を $0.2 \mu\text{A}$ から $50 \mu\text{A}$ の間で1分間の時間変動の測定を延べ1000回行い、横軸に電流×圧力、縦軸に変動の発生回数をプロットしたものである。このようにプロットした場合、イオン衝撃が主因である場合は、ある臨界を超えたところから変動の発生回数がIP積に比例して増加するようになる。しかし図6を見る限り明確な変化はあらわれていない。そこでFEAのイオン衝撃発生のメカニズムについて、図7のようなゲート-陰極間でのイオン衝撃モデルを考え計算を行った。イオン衝撃発生のメカニズムはゲート円周の吸着気体分子が放射電子によりイオン化され陰極に衝突して変動が起こるものとする。計算式は次のように表される。

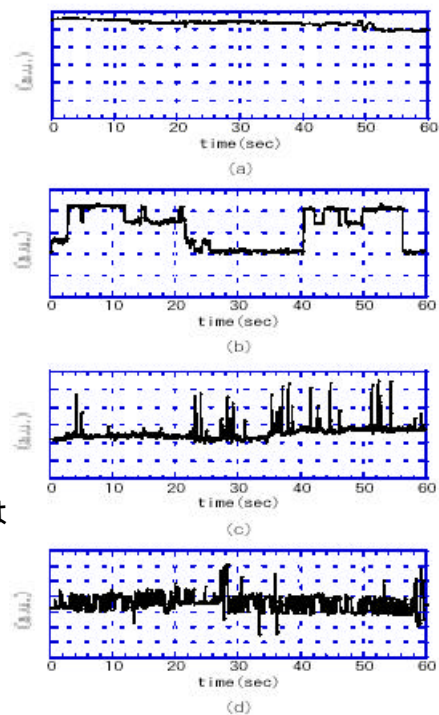


図5 輝点の時間変化例

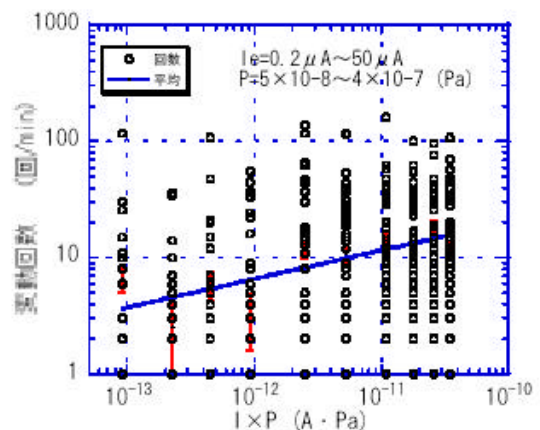


図6 IP積による変動回数のプロット

$$Ni = Ng \cdot S \cdot \frac{\Omega}{4\pi} \quad [\text{molec/ sec}]$$

Ni : イオン衝撃確率    Ng : 脱離分子数    S : イオン化確率  
 : ゲート孔側面から見た陰極の電子放射領域の立体角 (sr)

計算の結果、陰極先端の放射エリア内へのイオン衝撃の起こる平均確率は、

le=0.2 μ A    0.03 個/ 秒  
 le=2 μ A    0.2 個/ 秒  
 le=20 μ A    0.5 個/ 秒

と算出された。この値を1 分間の変動回数に換算するとそれぞれ、1.8 回、12 回、30 回となり、一般的な単一陰極でのイオン衝撃の確率と比較しても妥当な値である。この結果をもとに今回測定を行った全データについてモデル計算に一致する場合と一致しない場合に分類を行った。その結果、モデルと一致するデータが47%、一致しないデータが53%であった。モデルに一致する場合と一致しない場合で、それぞれのIP積プロットと変動の様子の代表的な例を図8 と図9 に示す。図8 (a)はモデルに一致する場合でのIP 積プロットであり、変動頻度がある臨界点から増加しているのがわかる。図9 (a)はモデルと一致しない場合のIP 積プロットである。モデルと一致しない場合では、パターンに特徴のないプロットとなっているのがわかる。また、モデルと一致しない場合の変動の様子は図9 (b) のように非常に激しい変動を必ず含んでいることが分類の結果わかった。

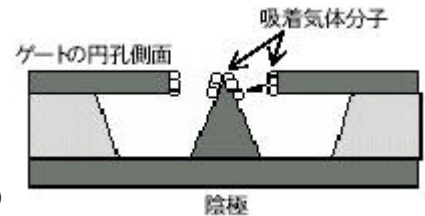


図7 ゲート-陰極間でのイオン衝撃モデル

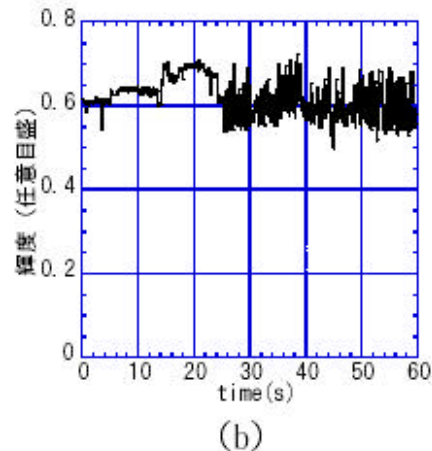
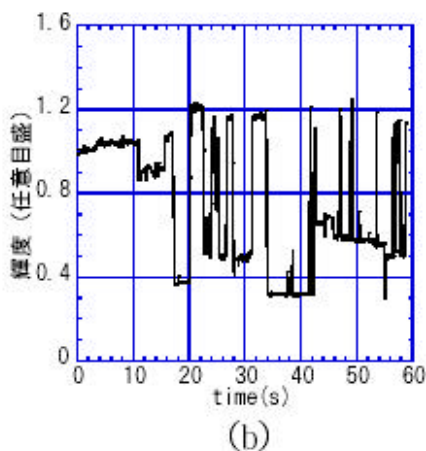
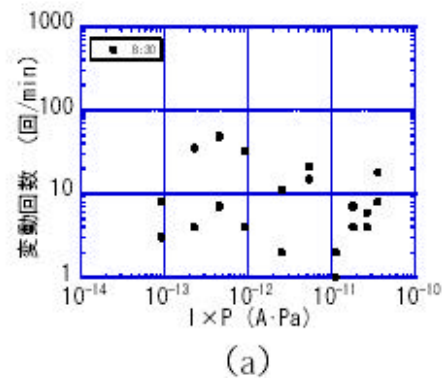
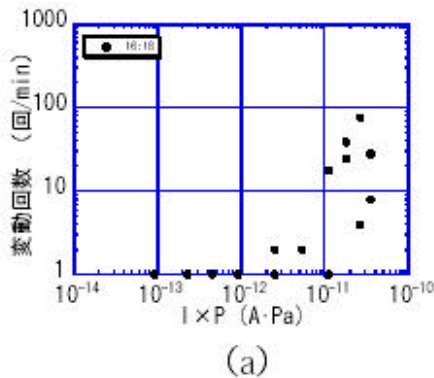


図8 モデルに一致する場合の  
 (a) IP 積と(b)輝点の時間変化の代表例

図9 モデルに一致しない場合の  
 (a) IP 積と(b)輝点の時間変化の代表例

この図9 のモデル計算に一致しない場合について考察する。IP 積プロットでは特長的な臨界点は見られないが、時間変動のグラフはスパイク状に現れており、変動の要因はイオン衝撃が主因と思われる。今回のモデル計算ではゲート円周孔からのイオン衝撃を基に計算を行ったが、これはゲート円周孔が陰極から見て最も近い位置に存在している陽極であり、イオン衝撃の発生確率が最も高いからである。他にイオン衝撃が発生する場合として図10 に示すような、レンズ(陽極)からのイオン衝撃が考えられる。陰極から見た場合、レンズのある位置はゲート円周孔の位置と比較すると4行ほど遠い位置に存在するため、レンズによるイオン衝撃の発生頻度はゲート円周孔からのイオン衝撃と比較して1/10 から1/100 位の頻度になる。しかし、レンズ系は3kV の電位が加わっているため、イオン衝撃のエネルギーも大きく一度イオン衝撃が起こるとその影響はゲート円周孔によるイオン衝撃より格段に大きくなる。FEAは複雑な構造であり、ゲート円周孔のみならず、陰極や周辺に多量の吸着気体分子が存在している。レンズ系からのイオン衝撃が起こった場合、衝撃エネルギーが大きいため、周囲の吸着気体分子を激しく動揺させ極小的に圧力が上がり、その結果、ゲート円周孔と陰極近傍の気体分子が増加しイオン衝撃の頻度を増加させるものと推測される。

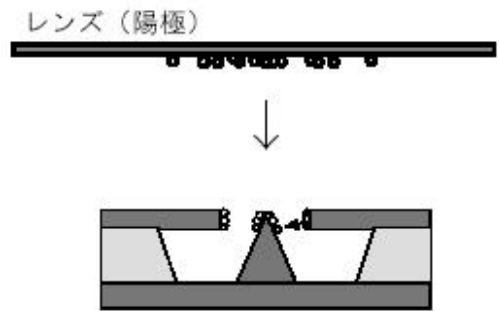


図10 レンズ- 陰極間でのイオン衝撃モデル

## 5. まとめ

放射顕微鏡を製作して実験に用い、FEAの個々の陰極の放射電流特性を調査した。その結果、個々の輝点には明るさに大きな相違があり、またステップ・スパイク状あるいは激しくスパイク状に変動していることがわかった。モデル計算の結果から、ステップ・スパイク状の変動はゲート円周孔からのイオン衝撃で説明することができた。しかし、激しいスパイク状の変動は単純なモデルでは説明できず、複雑な要素が絡み合っているものと推定される。

## 参考文献

- (1) A. Spindt, E. Holland and D. Stoewl, FILED EMISSION CATHODE ARRAY DEVELOPMENT FOR HIGH-CURRENT-DENSITY APPLICATIONS, Applications of Surface Science.16, 1983, pp.268-276
- (2) P. Grivet, P.W. Hawakes, A. Septier, ELECTRON OPTICS, (PERGAMON PRESS, 1972)
- (3) A. Septier, TYPES D' OBJECTIFS ELECTROSTATIQUES A IMMERSION A FORTGRANDISSEMENT, Ann. Radiel.9, 1954, pp.374-410
- (4) H.Todokoro, N.Saitou, S.Yamamoto, Role of ion bombardment in field emission current instability, J. Appl. Phys.10, October, pp.1512-1512, 1982
- (5) 芦原 和人 狭間隙電極における電界放射電流の変動 室蘭工業大学大学院 博士学位論文 1997 年

# 塗型によるアルミニウムの抗菌化処理

材料・化学系（材料物性工学科）湯口 実

## 1. はじめに

近年の衛生志向の高まりとともに多くの生活用品が抗菌化処理されてきている。抗菌加工製品をめぐる現状としてメチシリン耐性黄色ブドウ球菌による院内感染、病原菌大腸菌 O-157 や乳製品の黄色ブドウ球菌による集団食中毒事件は改めて細菌に対する恐怖を植付け各産業界の抗菌ブームに拍車をかけたと言える。

微生物の関与によりステンレス鋼およびその溶接部が腐食されたという事例からも、金属材料における微生物による腐食・劣化が、産業分野でも多く発生し無視できない状況となっている。金属材料の微生物腐食の一般対策としては、殺菌剤の散布と抗菌剤添加塗料の塗装による方法が取られているが、コスト増大や環境汚染や塗料の剥離などの問題がある。そこで金属材料自身に抗菌性を持たすことができれば、これら問題点の解決策となる。本研究は、鑄造における塗型を応用し、抗菌特性が最も重要な材料表面だけを抗菌化処理することで、抗菌性金属材料としての抗菌性の評価を行った。

## 2. 抗菌技術の現状

### (1) 金属材料の微生物腐食について

微生物による人体や工業材料・製品等への有害作用は経験的にもよく知られており、関連する広い分野で基礎から応用も含めた研究・開発が行われている。それらの中で、有害微生物の影響を出来るだけ少なくする目的で、微生物を制御しようとする試みがある。その具体的な例として、最近の清潔志向とも相まって、日常生活用品にまで“抗菌加工処理”と表示されたものが多数市販されている。しかし、その中にはブームに便乗したような無意味とも思われる“抗菌処理”もあり、問題点も指摘されている。こうした抗菌処理に利用される、無機系抗菌剤の開発とその用途開拓の研究も盛んである。抗菌化した各種製品の中で、金属材料に合金元素を応用したり、メッキ処理法あるいは抗菌剤と金属の複合化によって微生物制御の機能を付与しようとする試みは比較的新しく、従来の表面塗装による方法とは異なる特徴をもっている<sup>1)</sup>。

金属材料の微生物腐食は、細菌が直接金属を食べるわけではなく、細菌のもつ酵素（触媒）によって、化学反応を促進し（接触反応）、その際発生する化学反応エネルギーから、自己の生活エネルギーを摂取する代謝作用の過程において発生する種々の物質が、直接あるいは間接的に金属の腐食を促進する。金属の腐食に関与する細菌は、pH0~11、温度0~80、圧力1000気圧の範囲にわたって、土壌、河川、海、石油製品、切削用潤滑油など種々の環境に生存する。

微生物腐食では、微生物が繁殖する結果、主として次のような過程によって、金属の腐食が促進される<sup>2)</sup>。

- (a) 硫酸、硝酸、炭酸、有機酸などの生成（酸による腐食）
- (b) 硫化水素、有機イオウ化合物、アンモニアなどの生成（電気化学腐食のアノードおよびカソード復極反応）
- (c) 細菌繁殖の代謝過程で金属の電子を消費する（電気化学腐食のカソード復極）

- (d) 隙間の多い沈殿堆積物を生じる（酸素濃度差電池の形成による腐食促進）
- (e) インヒビター、有機塗装物質などを分解して破壊する（防食被膜の破壊による腐食の促進）
- (f) 腐食性物質を循環的に生成する（例： $H_2S$   $SO_4^{2-}$   $H_2S$ サイクルにより金属腐食を促進する）  
 金属イオンの生物に対する毒作用も古くから知られており、Hg, Ag, Cd, Cu, Zn, Fe, Niなどである。この中にはAgのように人体には毒性が低く、広く利用されているものから、生育には必須であるが、その量が多くなると毒性作用を示す（Cu, Fe）ものまでである。

## （２）抗菌の定義と抗菌剤について

表1は、微生物制御関連用語の定義について説明したのもである<sup>3)</sup>。この表の最後にある“抗菌”は他の用語のかなりの部分を包含している。本研究で扱う抗菌の定義は、抗菌製品技術協議会や繊維製品新機能評価協議会が示すように、「細菌の増殖を制御、細菌の生菌数を時間の経過とともに減少させること」である。

表1 微生物制御関連用語の定義

用語	定義
滅菌(Sterilization)	対象物すべての微生物を殺滅または除去
殺菌(Pasteurization)	単に微生物を殺す意味
消毒(Disinfection)	微生物を死滅させ感染を防止
静菌(Microbiostasis)	微生物の増殖を阻害、制御
制菌(Microbial control)	微生物を特定して増殖を阻害、制御
除菌(Removal of Microorganism)	対象物から微生物を除去
防腐(Preservation)	有害微生物による劣化防止
サニタイズ(sanitize)	病原菌の栄養細胞を殺滅し、その他の微生物を減少
抗菌(Antimicrobial)	上記全てを意味する

表2に抗菌剤の種類について示す。抗菌剤は無機系と有機系があり約110種類以上が用途にあった形で使用されている。その使用量の内訳は、有機系85%、無機系15%である。

無機系抗菌剤としては、銀、銅、亜鉛などの抗菌性金属を、ゼオライト、セラミック、シリカゲルなどの多孔性無機材料に担持させたものが使用されている。最近では、酸化チタンを配合した光触媒反応の抗菌剤が登場し注目されている。

表2 抗菌剤の種類

無機系抗菌剤	銀、亜鉛、銅、酸化チタンなどをゼオライト、セラミック、シリカゲルなどの多孔性無機材料に担持。熱安定性が高い。経口急性毒性は低い。	
有機系	第四アンモニウム塩	従来の薬用石鹸、病院の手指消毒殺菌剤。汗などで溶出。
	有機シリコン系第四アンモニウム塩	繊維への固着性が高く、汗などの溶出は少ない。
	天然系抗菌剤	ヒノキチオール、キトサンなど

一方、有機系抗菌剤としては、第四アンモニウム塩化合物など、従来から薬用せっけん、病院などで手指消毒用に殺菌剤として使用されてきたものが使用されている。また、天然有機系抗菌剤としては、ヒノキチオール、ヒバあぶらなど、種々の植物抽出物あるいは、植物成分が使用されている。いずれも、それらの抗菌剤を材料に全体に不均一なく分散固定化し、耐久性の優れる手法を取れるかが抗菌加工技術で重要な点である。

無機系抗菌剤の経口急性毒性は非常に低く、変異原生および皮膚刺激性に関しても陰性あるいは極めて弱いなど低毒性を特徴としている。さらに有機系抗菌剤よりも熱安定性に優れる点も特徴である。表3に抗菌作用機構を示す。

表3 抗菌作用機構

無機系抗菌剤	<p>1．溶出した金属イオンが細菌の細胞膜および膜タンパク質に結合し、立体構造に損傷を与え機能障害を引き起こす。さらに、細胞内に到達した金属イオンは電子伝達系の酵素障害やDNAと反応して機能障害を起こす。</p> <p>2．光触媒反応により有害な活性酸素 (<math>O_2^-</math>, <math>H_2O_2</math>, <math>OH</math>) の発生に起因して、機能障害を起こす。</p>
有機系抗菌剤	<p>抗菌剤が細菌と接触して細胞表面に吸着され、細胞壁や細胞膜の変性、あるいは、細胞内で酵素、代謝阻害といった生理機能阻害をもたらせて微生物の再生能力を消失し、死に至らしめる</p>

### (3) 鋳造における塗型での抗菌化処理

鋳造は、鍛造、プレス加工、溶接、粉末冶金などと同様に金属加工法の中に位置付けられている。この中で鋳造は他の加工法に比べ理論的にもきわめてすぐれた加工法である。つまり、金属を溶解し変形抵抗の小さい液体状にしてから、目的の製品と同じ形状、寸法の空隙部を有した鋳型に流し込むことにより、ただ一度の工程で製品を作ることが出来るからである。

鋳型には、砂型、金型などがあるが、鋳物の高品質化と平滑な鋳肌面の確保、そして鋳型保護や湯回り改善などのために、鋳型の熔融金属と接触する部分に耐火性物質（黒鉛、雲母粉、木炭末、滑石など）を塗布することを“塗型”と呼ばれており、一般的な手法である。本研究では塗型剤に無機系抗菌剤を使用することで、溶湯が凝固していく間に、鋳物表面に抗菌剤が導入され、製造工程で抗菌化処理できる点が特徴であり、このような手法の抗菌化処理の報告は少ない。

### 3. 実験方法

鋳型の造型は、原型を50mm立方体とし、オリビン砂7号に水ガラスを5%程度混合し、CO<sub>2</sub>ガスを吹付けて硬化させた。鋳型に塗布する抗菌剤には、無機系抗菌剤である銀担持ゼオライト系の市販品を用いた。耐熱温度は800℃とされておりアルミニウム溶湯に耐え得る温度である。抗菌剤1.2gあるいは6.0gをイオン交換水に溶き、鋳型内壁に塗布し、110℃、18ks乾燥した。なお、鋳物中心部にK熱電対を挿入し、冷却曲線を測定した。使用した金属は99.99%Alとした。得られた鋳塊を切削研磨し、共同研究を行っている大阪大学接合科学研究所菊地靖志研



研究室に抗菌評価依頼し、図1に示すフィルム密着法にて大腸菌(Escherichia-Coli)に対して評価した。さらに鋳物表面の抗菌剤の状態を本学機器分析センターのEPMAで面分析を行った。また、鋳物表面からの抗菌剤の拡散状態を観察するため、試料を斜めに切削し面分析も行った。

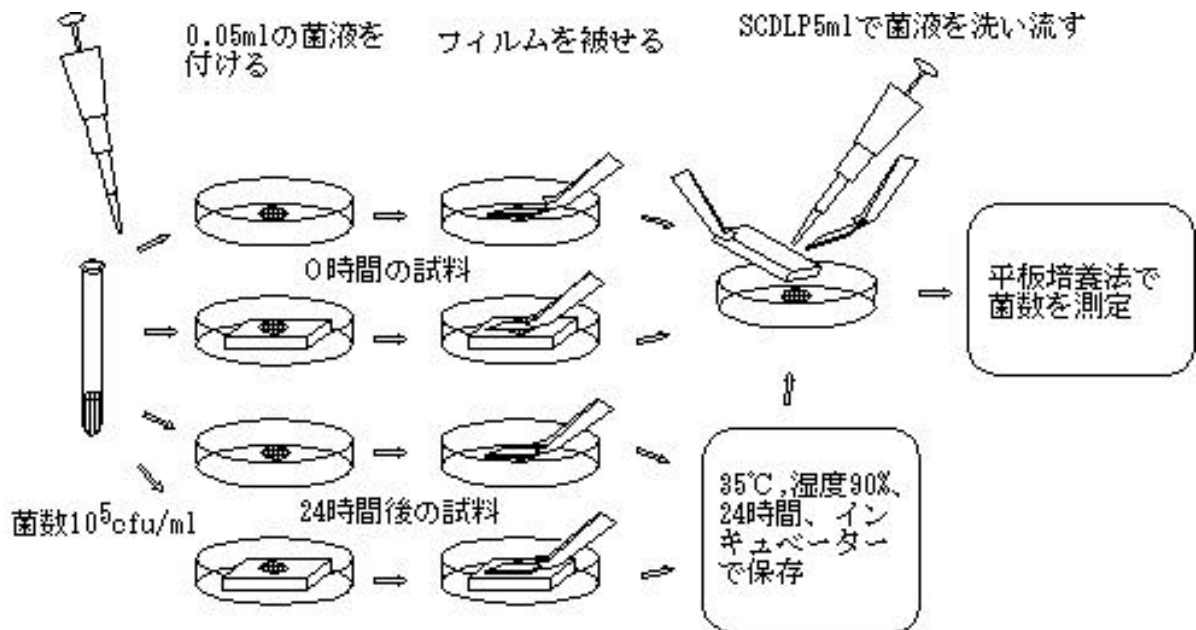


図1 フィルム密着法による抗菌評価

#### 4. 実験結果および考察

抗菌化処理した99.99%Al鋳物表面のSEM写真を図2に示す。抗菌剤が鋳物表面に存在しているのが確認できた。また、EPMAによる面分析によっても抗菌剤の主成分である銀、亜鉛が確認できた。その試料の抗菌特性を調べた結果、図3に示すように抗菌処理した鋳物については、24時間後に菌数が2桁以上減少しており抗菌特性が認められ、無加工の鋳物は抗菌性が認められなかった。このことは、鋳物表面すべてに抗菌剤が覆われている必要がなく、部分的に抗菌剤があれば、その点在する抗菌剤により周囲に影響を与え、抗菌作用を及ぼすと考えられる。

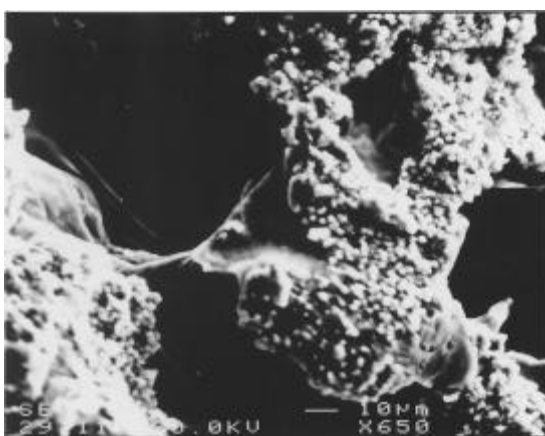


図2 抗菌化処理した鋳物表面のSEM像

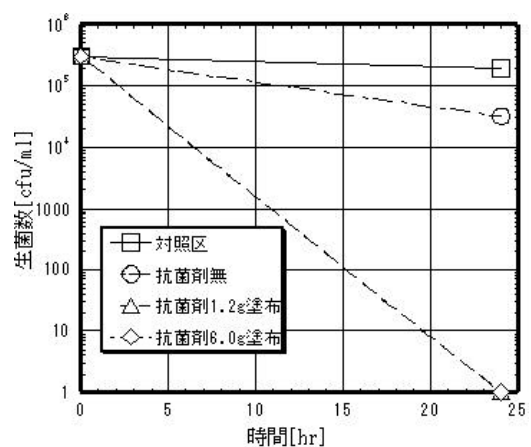


図3 99.99%Alの抗菌性評価結果

光学顕微鏡による観察の結果、抗菌剤の塗布量を増やすと光沢性が若干失われる傾向があることが判明した。製品化していく上では、表面の光沢が損なわれる傾向は好ましくないと考えられるが、今回の実験条件ではどの試料も抗菌特性有りと確認されており、抗菌剤の塗布量が過剰であり、最低ラインの抗菌剤の塗布量を明らかにすることで解決できると考えられる。

試料を斜めに切削しEPMA面分析を行った結果、抗菌剤の鋳物内部への拡散は認められなかった。このことは、鋳物表面のみに抗菌剤が存在するといえる。このような方法で得られた鋳造品は、2次加工に適さないと材料と言えるが、その反面、鋳物内部には抗菌剤などの不純物がなくリサイクルの観点からはリサイクル性の高い製品とも言える。

## 5．結言

本研究では、抗菌に対して最も重要な材料表面のみを抗菌化処理することで、抗菌性金属としての抗菌特性を検討した。結果は以下の通りである。

- (1) 鋳造塗型法により純アルミニウム鋳物の表層のみを抗菌化処理し、その抗菌剤の作用によって抗菌性が確認された。
- (2) EPMA面分析により、鋳物表層に抗菌剤の点在が確認された。
- (3) 鋳物内部への抗菌剤の拡散は無かった。

## 6．謝辞

本研究は平成13年度科学研究費補助金奨励研究(B)、「鋳造法による金属材料の抗菌化処理の研究」による補助を受けて行った研究成果である。ここに記して謝意を表する。

## 引用文献

- 1) 地靖志：まてりあ、39(2)、pp146-150(2000)
- 2) 下平三郎：日本金属学会会報、9、pp135-146(1970)
- 3) 高麗寛紀：防塵防黴、26、571(1998)



# 室蘭工業大学公開講座

## 「パソコン入門とマルチメディアの応用」について

センター系（情報メディア教育センター） 佐藤之紀

### 1 はじめに

本学では毎年度市民を対象とした各種の公開講座を実施しているが、情報メディア教育センター（以下「センター」とする）ではその中の一つである「パソコン入門およびマルチメディアの応用」コースについて担当している。

この公開講座は 1998 年より毎年 8 月に 5 日間の日程で実施(2000 年度からは 2001 年度を除き 3 月にも実施。)しており、本報告はこの公開講座について報告するものである。

### 2 公開講座の概要

#### 2-1 これまでの公開講座について

現在の公開講座の名称は前述の通り「パソコン入門およびマルチメディアの応用」であるが、初期の名称は「マルチメディア教材の作成」であった。この頃もやはり 5 つのコースに分かれたのだが、受講対象者を主に教育機関関係者とし、名称の通り「マルチメディア教材」を制作するものであった。

同じ目的でその講座は 2 回実施されたが、現在の趣旨でも触れてある通り、パソコンや周辺マルチメディア機器、インターネットの普及などにより一般家庭においてもマルチメディアを利用する機会が増えたであろう時代背景と受講者の要望等により、2000 年度からは現在の名称および趣旨で実施しているものである。

本講座は毎回応募者多数のため、実際に受講できる者は数少ない。より多くの受講を可能とするため、また応募者等からの要望により 2000 年度からはこれまでの夏季講座に加え春季講座も実施した。今後も年 2 回の開講となるであろう。ただし、2001 年度に限り本センターのシステム移行の理由により春季講座は実施しない。

#### 2-2 現在の公開講座について

公開講座の趣旨は次の通りである。

「教育機関や各事業所をはじめ、一般家庭においてもマルチメディアを利用する機会が増え、かつその利用方法も高度になってきている。本講座ではパソコン入門からマルチメディア応用までを 5 つのコースに分け、本学に設置されたコンピュータシステムを利用して講習する。さらに、本講座で制作した作品等は CD やビデオテープに収録して受講者に配付する。」

各コース名と概要を以下に記す。

### 2-1-1 「パソコン入門」コース

- 一、ワープロソフト（MS・Word）を使用して日本語文書の作成や編集などの基本的な操作を習得した後、文書の体裁を整え、表やイラストなどを文書中に組み込んで表現力豊かな文書を作り上げる。
- 一、表計算ソフト（MS・Excel）を使用して家計簿などの計算表作成の基本的な操作を習得した後、計算表のデータを棒グラフや円グラフなどにして視覚的に表現する。
- 一、完成した文書、計算表、グラフをホームページの形式に変換し、インターネットで公開する。

### 2-1-2 「ホームページ制作」コース

- 一、ホームページの作成と、ホームページをインターネットで公開するための基礎的な操作を習得する。
- 一、グラフィックソフトや音楽制作ソフトを使用してホームページ上に配置するタイトル文字のデザイン、イラスト、写真加工、BGMなどの素材を作成する。
- 一、フリー素材として公開されている画像やBGM、または自作の素材を組み込んで個性豊かなホームページに仕上げる。

### 2-1-3 「ビデオ制作」コース

パソコンによるビデオ編集手法の基礎を習得した後、家庭で撮影したビデオテープを用いたカット編集やカット間の繋ぎあわせ処理、タイトル、テロップ、ナレーション、BGMなどの挿入を行い、1本のビデオ作品に仕上げる。なお作品はDV形式で記録する。

### 2-1-4 「CGアニメーション制作」コース

一般にCGアニメーションは、コンピュータ内に3次元空間を作り、その中に様々な形状の物体を作成し配置する行程、光、反射、影などを計算して実際に目で見られるようにする行程、動きや映像として構成するためのコマ割りを設定する行程から成るが、本コースでは各行程の作業を体験してCGアニメーションの基礎を学ぶ。

### 2-1-5 「サウンド制作」コース

パソコンのMIDI機器を利用して音楽制作を行うDTM（デスクトップミュージック）の基礎を学習した後、譜面の打ち込み、打ち込んだ曲の詳細な編集、ミキシングなどの作業行程を経て楽曲として完成させる。

### 2-1-6 全コース共通事項

各コースはそれぞれ違う部屋で行い、共通して合計開講時間は17.5時間、毎日17時30分から21時まで行う。講師はセンター教職員から成り、各コースに分散配置される。さ

らに補助員として学生のアルバイトを動員する。

### 2-3 公開講座とIT講習

公開講座の名称および趣旨の変遷と、市民の需要により開講回数を増やした事実を考えたとき、急速な一般家庭へのIT（情報通信技術）の普及を覗うことができる。特に開講回数を増やした2001年度には、政府予算による地方公共団体主催のIT講習も実施された。本学も会場となりIT講習を開講したが、ここでも本センター教職員が講師となった。

公開講座とIT講習の違い 受講者の技術レベル。公開講座では入門コースから応用コースまで5つのコースに分散して行うため、初心者から経験者、中には上級者さえいる。しかしIT講習は、その目的が初心者のためのものであるため、受講者全員が初心者であると考えなければならない。

使用教材。公開講座では全て本センターが企画・作成したものであるが、IT講習は国から定められたカリキュラムに概ね従って行う必要がある。そのテキストに書かれている機器説明と、本センターの機器に相違があるため、結局はそのテキスト以外にも教材が必要である。そのため本センターでは公開講座での技術的知識を活かし独自の教材を準備した。

### 3 公開講座での使用教材

実際に公開講座で用いる教材として、次に示すものを用意している。

#### ・テキスト

各コースとも公開講座専用のテキストを用意。付属資料共に、執筆からプリントアウト、ホチキス止めまで全てセンター教職員の手製のものである。それゆえに必要な応じその都度細かな加筆修正が可能であり、公開講座に即した内容とすることができる。

#### ・プロジェクター映像

パソコン入門コースとホームページ制作コースについては、講師が利用するパソコンの画面をそのままプロジェクターを利用してスクリーンに投影する。これにより進行状況を視覚的に把握することが可能となる。

ビデオ制作コース、CGアニメーション制作コース、サウンド制作コースについては少人数で行っているため、プロジェクターは必要としない。講師が各受講者の進行に合わせて指導することで補っている。

### 4 受講者のアンケート回答

公開講座では毎回、受講者へのアンケートを実施している。これは、公開講座についての感想や意見などを伺うものであり、講座終了時に提出してもらい後日集計を行

っているものである。ここではこれまでの集計結果を一つにまとめて、その回答の一部を紹介する。なお、データは1999年度から2001年度夏季講座のそれである（期間内総受講者数195名中回答数178）。

### 一、年齢について（図1）

受講者のうち最も多かったのが50代である。次いで40代が多い事は図1からも明らかである。

また、40～50代を中心とし、その前後の30代と60代に同程度の受講者数がある。実はさらにコース別に見てみるとパソコン入門コースには30代、ホームページ制作コースには60代の占める割合が多くなる傾向がある。パソコンの普及が最近であり、かつ内容性から考えて、若い世代の方が修得も早く馴染みやすいため当然と言えるが、現代は60代以降であってもパソコンを必要としている時代だということが覗える結果である。

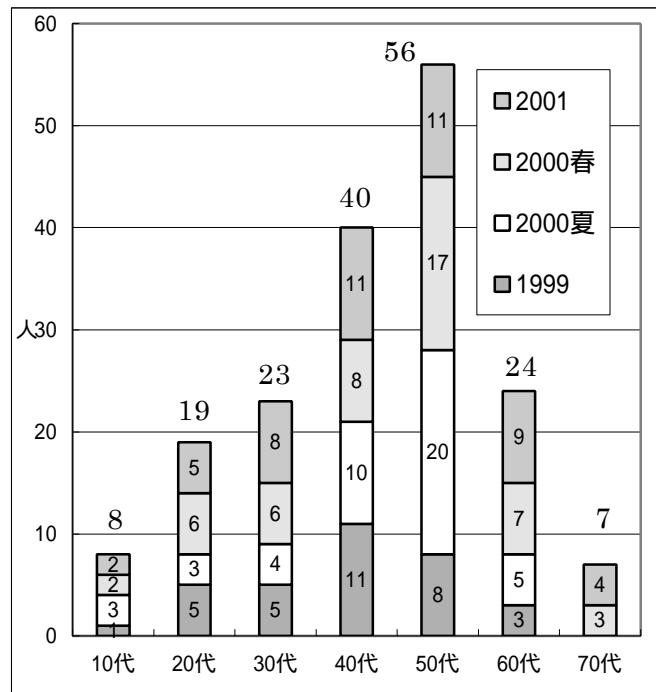


図1 受講者の年齢層

### 一、理解度（図2）

毎回大多数の受講者が「理解できた」という回答である。それは作品からも覗うことができ、全くの初心者であっても成果を出している。また「難しかった」としている受講者も、最終的には一応課題をクリアしている。

なお、「その他」には、次のようなものがある。

- ・専門用語に馴染めない
- ・日数が短い
- ・進行が速い
- ・まあまあ理解できた（8割方）

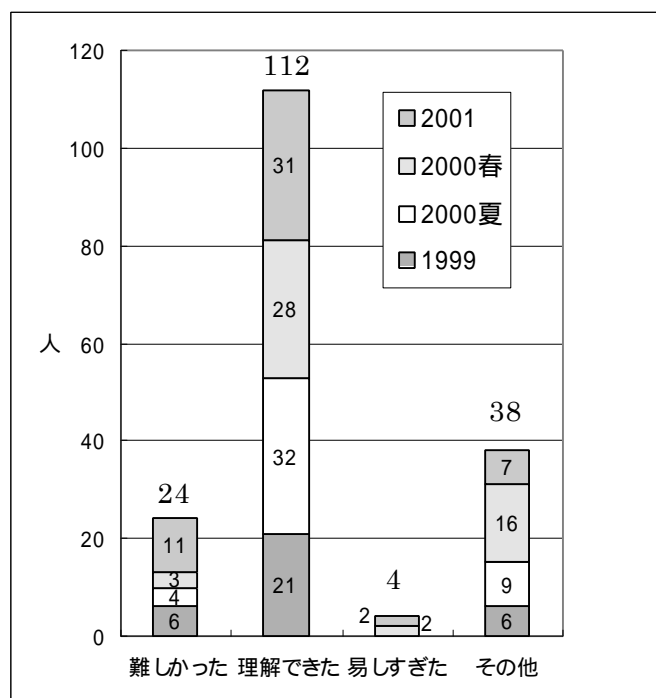


図2 受講者の理解度

### 一、内容について（図3）

1999年度以降現在まで、「期待外れ」だったとする回答は1名だけである。それ以外は「満足」、「やや満足」であり、他に「その他」として数名から次のような意見をいただいた。

- ・他の受講者とのレベル差があり、もっとテンポが速くても良かった  
（パソコン入門コース）
- ・メールやインターネットもやりたかった  
（パソコン入門コース）

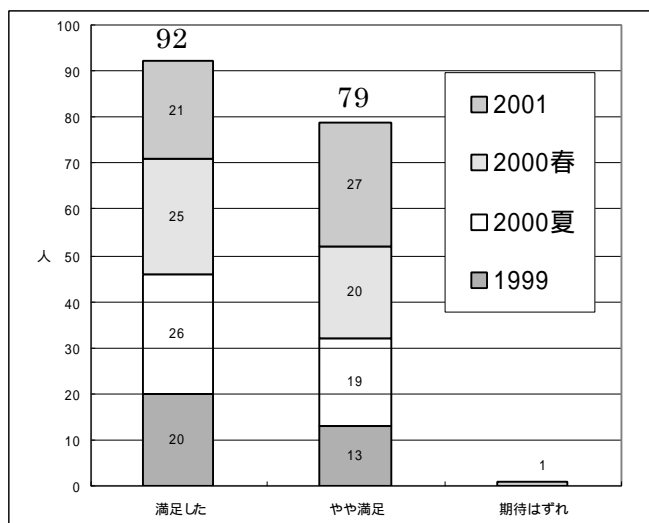


図3．受講生の満足度合い

### 一、受講者の感想・要望

毎回寄せられる感想や要望として次のようなものがある。

- ・親切・丁寧な指導のため、大変よく理解できた。
- ・また同じ講座を受講したい。
- ・違う講座も受講したい。
- ・開講回数を増やしてほしい。
- ・開講時間を増やして欲しい。
- ・大変有意義であった。

また、受講者が求めるジャンルは次のようなものがある。ただし回答によっては、別コースで既に行っているものもあるため、要望に上がっていないが既に一部開講しているものもある。

- ・MS-Word、Excelを使った文書作成、表計算コース
- ・ホームページの作り方、インターネット活用。
- ・障害時のリカバリー方法
- ・年賀状、ハガキ印刷
- ・グラフィック

以上のように、文書作成や表計算などビジネス色の濃いものもあれば、年賀状作成、グラフィック、ホームページ、リカバリーなど、家庭にパソコンを所有しその為に必要とされる内容が多いのが目立つ。受講者の年齢層と合わせて考えても、今現在高い需要があることが覗え、今後も需要は続くと思われる。

### 5 作品の取り扱い

受講者が制作した作品については、ホームページ制作コースなどコースによってはhtml形式にして保存し、講習期間中も受講者が互いにブラウザで閲覧できるようにしている。また、全コース共通して、完成した作品をCD-Rに保存し受講者に配布する。このCD-Rには全体的に一つの作品集として仕上げたhtmlファイルを筆頭に置いてあり、閲覧者はマウスでクリックしていく事によって次々に作品を閲覧することができる(図4)。また、CD-Rをパソコンに挿入するだけで自動実行するプログラムを、その最上階層に記述してあるため、利用者は特別な操作なしに閲覧することが可能である。

しかし、5日間という日程中に全ての課題を終える事は困難であるため、必ずしも完全な作品として仕上がらない場合もあり、例えばCGアニメーション制作コースについて言えば、一応の完成の域に達するのも困難である。そのため、終了後に講師が修正を加えなければアニメーションとして完成しない。日程に合わせて課題を減らせば、クリアすることは可能であるが、最終的に作品として見た場合には不完全的であり、また技術的にも劣った作品になってしまう危険性があるため、多少困難ではあるが敢えて難しい課題を与えているものである。

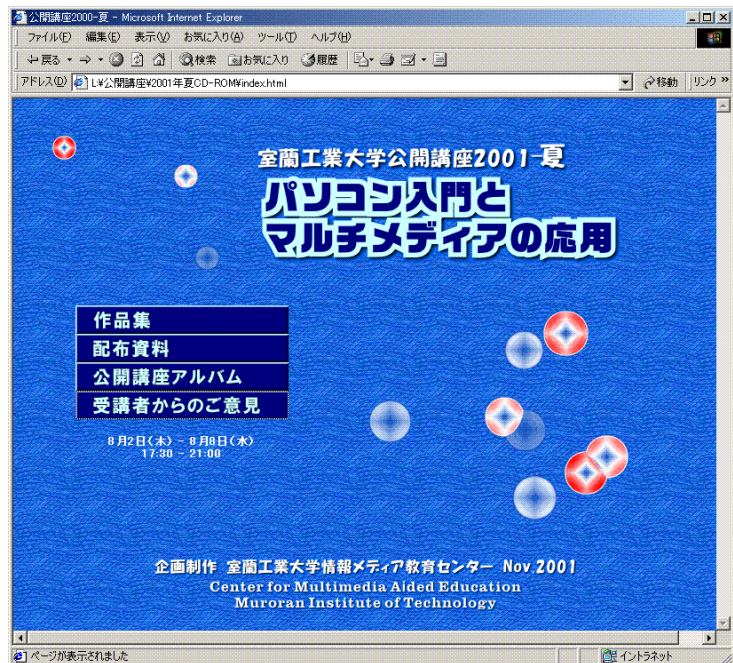


図4 . 公開講座 CD-R 内トップページ

## 6 考察

大勢の受講者を迎えて講座を開くときには、受講者の技術的知識レベルの差が大きいため、その指導内容をどこで平均化するかがポイントであろう。また、受講者から技術的質問をされるが、その内容や難易度も様々であり、時には課題以上の質問を受ける場合がある。その場合でも、ある程度の回答を出す必要があり、講師側はそのための事前の技術習得が肝要である。そのため、センターによる手製のテキストは講師にとっても勉強になり、ある程度の質問の予測もできるであろう。また、どのコースも基本的にはパソコンを利用する訳であるから、公開講座とは直接的には関係のないパソコンそのものの広範囲な知識や、インターネットを始めとするネットワーク技術についての技術的知識など、関係する様々な技術的知識が必要となる。これは、通常業務での技術的知識の向上にもつながるものである。



# 工場見学研修に参加して

建設・機械系(機械システム工学科)小川 徳哉

## 1. 研修期間・場所

期間 2001年3月8日(木)～10日(土)

場所 (株)牧野フライス製作所 厚木工場(神奈川県愛甲郡)

日野自動車(株) 日野工場(東京都日野市)

(株)三井造船昭島研究所(東京都昭島市)

## 2. 研修目的

(株)牧野フライス製作所などの工場見学を通じて、最新の技術や知識に触れ、見聞を深めることを目的とする。

## 3. 研修内容

### 3.1 (株)牧野フライス製作所厚木工場

(株)牧野フライス製作所は、国内初のNC(数値制御)フライス盤を開発したメーカーである。私が見学した厚木工場の現在の主力製品は、マシニングセンタ、NC放電加工機、NCフライス盤などの工作機械と加工技術を含めたシステムエンジニアリングなどである。立型マシニングセンタの主力製品である「V33」の外観を図1に示す。マシニングセンタとは、数値制御工作機械の一種で、工作物の取付け替えなしに、2面以上についてそれぞれ多種類の加工ができ、工具の自動交換機能または自動選択機能を備えた機械である。数年前の送り速度は1分間に500ミリだったものが、現在は1分間に10メートルへと変わってきている。また主軸の回転速度も1万、1万4千回転から現在では2万回転と格段に上がっている。そして精度もミクロンオーダーが当前となってきている。なお、ATC(オート・ツール・チェンジャー)は、世界最速の0.9秒を実現したという。

#### 【機械本体仕様】

移動量(mm): 600×400×350

テーブル作業面の大きさ(mm): 750×400

主軸回転速度(min<sup>-1</sup>): 20,000

主軸テーパ穴: 7/24 テーパNo.40

送り速度(m/min): 20

ATC(自動工具交換装置)本数: 15、25



図1 マシニングセンタV33の外観

### 3.2 日野自動車(株)日野工場

日野自動車(株)日野工場は、トラック・バスを中心に製造を行っており、日野工場の他に羽村工場、新田工場がある。私の見学した日野工場の敷地内に本社がある。

ここでは、素材から最終組立て、テストに至るまで一貫して作業を行なっている。同じ生産ラインの中で異なる仕様の製品をいかに効率良く、そして正確に生産するかということが重大なテーマとなっているようである。この会社ではFMS(フレキシブル・マニュファクチャリング・システム)と呼ばれる最新の生産システムを採用しており、コンピューターによるコントロールはもちろん、機械によるチェックと人間の五感による確認を組み合わせ、スムーズな生産体制を確立している。

この会社が世界で初めて低公害エンジンとして開発した、HIMR ディーゼル・電気ハイブリッドエンジンは、ディーゼルエンジンの本来の良さを生かしつつ、電気自動車のクリーンさを併せ持っている。従来、二律背反の関係にあったために困難とされていた NOx と黒鉛の発生を同時に抑制して低公害に効果を発揮するとともに低燃費、低騒音にも効果を発揮する。この HIMR ディーゼル・電気ハイブリッドエンジンについて概要を説明する。これは、エンジンに新開発の三相交流誘導機を内蔵し、コンピューターによるインバーター制御により、スターター・モーター・発電・エネルギー回生およびリターダーのマルチ機能を持つシステムである。

### 3.3 (株)三井造船昭島研究所

(株)三井造船昭島研究所は、昭和 61 年に株式会社三井造船昭島研究所として設立され、三井造船(株)とは別会社として経営されている。昭島研究所では、船舶・海洋機器の推進性能試験や波浪中試験に使われる大水槽をもっており、この水槽の寸法は、長さ 220m、幅 14m、深さ 6.5m の大きさを有している。ここに木製模型船などを曳引車で固定させ運行し各種の試験を行なっている。この水槽の他に、小水槽、潮流水槽、回流水槽、2 次元水槽、キャビテーション水槽などもあった。鋼材で建造する船において、船長を 1 メートル短く造ると、200 万円価格を下げるができるという。そこで、同じ積載量で、短い船の性能を追求している。

## 4. 所感

今回の研修で、企業の経営の取り組み姿勢に非常に大きな革新を図っていると強く感じた。どの会社も環境面・品質面には向上を図って日々努力をしている。今回見学した 3 社はそれぞれ業界が違い、そして直接私の仕事に結びつかないものもあったが、広い視野を持つことも大事であると再認識した。今回の研修で、特に(株)牧野フライス製作所では、機械システム工学科の講義の一つである工作法実習で NC フライスを担当していることもあり、最新の技術に触れることができ、大変参考になった。今回の研修にあたり、関係各位に感謝の意を表わす。



# 日本機械学会九州支部講演会参加報告

建設・機械系（機械システム工学科） 新井田 要一

## 1. 研修日・会場

開催日 2001年3月16日(金)  
時間 8:50～17:40 / 学術講演  
14:00～15:00 / 特別講演  
会場 福岡大学工学部

## 2. 研修目的

日常の業務の範囲を超えて、広く最新の研究について見聞する。

## 3. 研修内容

多くの講演の中から、以下のものを選択し聴講した。

### 3.1 材料力学

- ・ 空孔ジャンプモデルに基づく銅析出過程の MC シミュレーション 福田忠生
- ・ 銅析出過程のモンテカルロシミュレーション 増井博一
- ・ ニューラルネットワークを利用したエルボ型管継手における擬似 AE 源位置標定について 岡村由香
- ・ Friction Stir Welding を用いたアルミニウム合金製中空形材用"ワンサイド型"継手の開発 中村英之

### 3.2 流体工学(混相流・流体现象)

- ・ 自由落下粒子群の流動特性に関する研究 尾形公一郎
- ・ 温度差が大きい自然対流の数値解析 淵本信行
- ・ FENE-P モデルを用いた非ニュートン流れの数値シミュレーション 礮本孝徳
- ・ 正方形断面を有する鉛直細管内気液二相流のホールドアップと摩擦圧力損失(液粘性の影響) 姫野 学
- ・ サブチャンネル解析におけるクロスフロー抵抗係数のモデル化 加野敬子
- ・ 細管内における微小気泡の流動現象(-潜水病の発生機序に関連して-) 堀尾光二
- ・ 上昇する気泡による物質混合の研究(気泡レイノルズ数による混合過程の変化) 中山英隆

### 3.3 特別講演

- ・ 循環型社会と廃棄物処理 花嶋正孝

### 3.4 エンジンシステム

- ・ 廃棄スチレンのエンジン燃料への利用 安田肇
- ・ 植物油メチルエステルによる直噴式ディーゼル機関の燃焼特性に及ぼす噴口径の影響 廣津亜弥子
- ・ 軽油着火天然ガスディーゼル機関の燃焼に及ぼす吸気加熱および EGR の効果 網本憲道
- ・ ガソリン混合軽油によるディーゼル排煙低減(すす粒径と空気過剰率の関係) 篠田智

### 3.5 特別講演

- ・ 21 世紀の流体工学について思うこと 井上雅弘

## 4. 印象に残った講演について

### 4.1 Friction Stir Welding を用いたアルミニウム合金製中空形材用"ワンサイド型"継手の開発

J R 885 系電車、683 系電車に採用されている。アルミニウム合金製ダブルスキン鋼体は軽量で、リサイクル性が良い。FSWは溶接ひずみが小さく、外観も良く、裏面が平滑で、裏当て不要である。実際には裏面から加工するので、感覚的には「表」面が平滑で、「表」当てが不要ということになる。"ワンサイド型"継手(ふさぎ板)は溶接後の反転、表面の仕上げといった手作業が不要となり、工数が大幅に削減された。しかし、いまのところコストダウン幅は小さい。

### 4.2 循環型社会と廃棄物処理

近年IT革命のためレアメタル(希少金属)の需要が拡大、価格が高騰しているが、現在回収率は10%未満である。日本では鉛蓄電池は90%再資源化されているが、プリント基板、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、ニッカド電池、アルカリ電池、マンガン電池はコストの問題から再資源化が進んでいない。

廃棄物処理はドイツ、フランス、イギリスでは埋め立てが主であるが日本では用地の問題から焼却が主である。そのため、ダイオキシンの排出量が他国に比べて多かったが、近年一般焼却炉の改善により平成14年度は平成9年度の10%にまで抑えられる見込みである。

#### 4.3 上昇する気泡による物質混合の研究(気泡レイノルズ数による混合過程の変化)

液体中で気泡が上昇するときにおける液流の様子を観察するために、液体をフォトクロミック染料で着色する。これは、通常は無色透明であるが、紫外線に当たると瞬時に青く染まり1分ほどたつと無色透明に戻る。液体で満たされた透明管路内の一部に紫外線を照射すると、青く染まった液の流れがわかる。

#### 4.4 21世紀の流体力学について思うこと

ある新聞記者の100年前の予測のうち、叶った夢は無線電信・電話、遠距離写真・写真電話、暑寒知らず、電気の世界、鉄道の速力、自動車の世で、叶わなかった夢はサハラ砂漠の緑化、蚤および蚊の滅亡、暴風雨を防ぐことだそうである。叶わなかった夢は自然を克服することである。これからは自然を克服するのではなく、自然と共生することが必要である。

流体力学ではナビエストークス方程式(1845年)、レイノルズの実験(1883年)、プーシネスクの乱流特性(1877年)など、基礎は100年以上前に確立されている。今後のキーテクノロジーは血管、気管の医療工学(Bio Fluid Engineering)、予知(Information Technology)、マイクロ流れ(Micro Fluid Technology)、自然流体エネルギー、低環境負荷エネルギー(Conventional Fluid Technology)である。

### 5. 所感

畑違いでよく解からないものもあったが、ほとんどが初めて見聞するものであり新鮮に感じた。なかでも、フォトクロミック染料というものを初めて知り、液流が手に取るように見える様子は興味深かった。また、日立製作所の研究者が発表した鉄道車両の鋼体に関する研究は個人的興味もあり有意義であった。講演の多くは大学生、大学院生によるものであったが、小生がいつも見ている本学学生のプレゼンテーションの上手さを改めて感じた。

# 2001 年度精密工学会春季大会に参加して

建設・機械系（機械システム工学科） 佐藤 政司

## 1. 研修期間・場所

期間 2001年3月28日（水）・29日（木）・30日（金）  
場所 東京都立大学

## 2. 研修目的

精密工学に関する研究発表を聴講し、研究室の研究・学生実験・実習に関わる最新の知識と情報にふれ、見聞を深めることを目的とする。

## 3. 研修内容

精密工学は、A～R室まで18の分科会に分かれ3日間で約500件の研究発表が行われた。シンポジウムや特別講演会も開かれた。各分科会は並行開催のため特に興味ある研究発表、特別講演会を選択して聴講した。その中で機械要素関連のK室で印象的なものを以下に記す。

### 3.1 プラスチック歯車の騒音に関する一考察 （アムテック） 上田 昭夫

課題歯車の諸元、モジュール（ $m$ ）1mm、歯数（ $Z$ ）40、圧力角（ $\phi$ ） $20^\circ$  歯幅（ $b$ ）3mmの標準平歯車とし駆動する。プラスチック歯車の騒音は、衝撃音および摺動音が原因となるが、低弾性率材料の騒音レベルが低下する理由としては $E = 1700\text{MPa}$ 以下になると歯のたわみに対するリム部分の変位の影響が大きくなり回転むらが少なくなると考えられる。

### 3.2 プラスチックはすば歯車の強度の研究 （電気通信大学） 渡辺 誠之

プラスチック平歯車の強度に関する研究は多数報告されているが、はすば歯車に関してはほとんど見出せない。はすば歯車は平歯車と比較して振動が少なく、低騒音という長所を持つので有用である。射出成形されたポリアセタールはすば歯車の耐久試験を行い以下の結果が得られた。

- (1) 油潤滑における耐久限は無潤滑の場合と比較して約1.5倍高い。
- (2) 回転数は歯車の強度に影響を及ぼさない。
- (3) 無潤滑における歯車本体温度には破壊と非破壊の遷移点および歯の溶解によって破壊する温度があると思われる。
- (4) 油潤滑における荷重の増加に伴う歯車本体温度の上昇は、無潤滑の場合と比較して小さい。

### 3.3 シンポジウム[今世紀における日本のモノづくり教育は万全か]

- (1) 大学におけるモノづくり教育への取り組み 講師：東京大学 新井 民夫
- (2) モノづくり教育の生涯教育 講師：デンソー 桑門 聡
- (3) JABEE とモノづくり教育 講師：東芝リサーチコンサルティング 大輪 武司
- (4) 大学基準協会におけるモノづくり教育の位置付け 講師：北海道大学 岸浪 建史
- (5) ものつくり大学におけるモノづくり教育 講師：ものつくり大学 吉川 昌範
- (6) 社会人のためのモノづくり再教育 講師：早稲田大学 中沢 弘
- (7) 総合討論・総括

現在、技術者資格の国際共通化が重要な課題となっており、我が国においても、大学における工学教育課程の認定を行なう機関として「JABEE」が設置され、教育課程認定が試行されている。さらに将来的には、教育課程と技術者資格との関係をもたせることが考えられている。併行して APEC エンジニア資格も同様の検討がなされている。このような流れにあって我が国においてはその競争力基盤としての「モノづくり」に磨きをかける時代となるであろう。さらに「モノづくり」における諸外国との協調に意をそそぐことも重要な使命となるはずである。

### 4. 所感

今回の精密工学会春季大会に参加し、機械工学における最新の研究に関する知見に接することができ多くの知識と情報を得ることができた。筆者が考えていたよりも先へ研究が進んでいることが理解できた。今後は聴講し学んだ事を研究室での研究開発に生かしたい。毎年学会が行なわれているので多くの技術部の方々に、積極的に参加してほしい。最後に、このような機会を与えてくれた技術部長をはじめ技術部の方々、また、研究室、事務局研究協力係などの関係各位に感謝申し上げます。

## 第36回地盤工学研究発表会参加報告

建設・機械系（建設システム工学科） 島田 正夫

### 1. 研修期間・場所

期 間 2001年6月12日（火）～6月14日（木）  
場 所 アスティとくしま（徳島市山城町東浜傍示1番1）

### 2. 研修目的

建築や土木構造物を安全かつ合理的に設計・施工するためには、従来のように単に構造物と地盤それぞれの強度特性のみを取り扱うのではなく、両者の相互作用を考慮した変形特性を明らかにする必要がある。

この事から著者の所属する研究室では、"構造物と地盤の相互作用実験"に取り組んでいる。そこで本研修では、模型砂地盤に設置された基礎の支持力実験についての研究発表を中心に聴講し、当研究室における各種実験の実施に有益な情報を得て、今後の実験に反映させることを目的とするものである。

なお、その他にも建設・地盤関連各企業の技術展示会等へも積極的に参加し、広く情報の収集を行うことも併せて研修の目的とする。

### 3. 研修内容

#### 3.1 参加セッション

1. 地盤と構造物 - 基礎構造物（杭基礎（施工））
2. 地盤と構造物 - 基礎構造物（杭基礎（引抜き抵抗力））
3. 地盤と構造物 - 基礎構造物（杭基礎（周面摩擦力））
4. 地盤と構造物 - 基礎構造物（杭基礎（先端支持力））
5. 地盤と構造物 - 基礎構造物（杭基礎（鉛直支持力・群杭））
6. 地盤と構造物 - 基礎構造物（杭基礎（支持力評価・曲げ耐力））
7. 地盤と構造物 - 基礎構造物（杭基礎（水平抵抗））
8. 地盤と構造物 - 基礎構造物（杭基礎（杭と構造物））
9. 地盤と構造物 - 基礎構造物（基礎一般）
10. 地盤と構造物 - 基礎構造物（直接基礎（沈下））
11. 地盤と構造物 - 基礎構造物（直接基礎（支持力））
12. 技術展示
13. 展望 - 杭の設計と施工

以上の11のセッションと技術展示会および講演会に参加した。

### 3.2 翼付き鋼管杭に関する研究報告

当研究室の土屋教授らは、はやくから多翼鋼管杭の挙動に関する実用計算法の研究を、実大実験および数値解析法を用いて実施しており、今回の学会においても多翼鋼管杭の挙動を簡易的に求める事を可能とする計算式を提案している<sup>1)</sup>。また、当研究室では模型砂地盤を利用した模型実験を実施するために種々の検討も実施しており、今回開催された地盤工学会ではこれに類似した研究に関する報告が幾つか発表されている。本研修ではこれらの研究発表を中心に聴講したので、その内容の一部について以下にまとめる。

翼付き鋼管杭(写真1)は、施工の際に無排土・低騒音でありかつ地盤の締め固め効果が期待される杭として、近年特に注目されている杭基礎である。

翼付き鋼管杭の支持力を検討するための実験装置に関して、新日本製鐵(株)の佐伯英一郎氏<sup>2)</sup>らが発表を行っている。試験装置の構成は地盤作製装置・施工/載荷装置・試験杭・計測/表示装置からなり、各装置の性能について述べられた。当研究室では、今学会が開催された時点において翼付き鋼管杭用の実験装置に関して検討中であったため、導入する装置の性能に関して良い比較対照とする事が出来た。

翼付き鋼管杭の貫入度(1回転当たりの貫入量)をパラメーターとして実施した貫入・載荷試験の結果について日本大学の長澤剛氏<sup>3)</sup>らが発表している。この模型実験では、翼部分を加工して貫入度を調整すると共に、翼部の上部にロードセルや歪みゲージを設置したものを使用していた。なお、貫入載荷試験の結果、貫入度を小さくして地中に設置した翼付き杭の初期剛性は、圧入によって貫入したストレート杭よりも小さな値を示すが、極限支持力においては圧入ストレート杭よりも大きな支持力を発揮する結果となっている。

旭化成(株)の大和真一氏<sup>3)</sup>らは、翼を1枚または複数備えた翼付き杭の引抜き抵抗について、実地盤を用いた実験により求めている。この実験の結果から、翼付き杭のアンカー効果が非常に大きく、杭頭部で計測した引抜き抵抗は、翼を複数設けた杭が最も大きな抵抗を示す結果となっている。なお、翼間隔が引抜き抵抗に影響を与えている事についても言及されており、鉛直載荷時と同様に引抜き試験時においても翼間隔が支持力に影響を与える事が、本研究発表においても述べられていた。



写真1 翼付き鋼管杭

### 3.3 単杭および群杭に関する研究報告

当研究室では、パイルドラフトの支持力特性について明らかにするため、平成10年度から単杭による模型実験を実施しており、今後は群杭による模型支持力実験を実施する予定である。そこで、本研修では群杭に関する研究の発表に注目して聴講した

ので、以下にその内容の一部をまとめる。

日本大学の中井直人氏<sup>4)</sup>らは、9本正方配列杭の鉛直支持力 - 変位関係を模型砂地盤を用いて求めている。なお、杭表面は摩擦力を増大させるためにネジ加工を施したものを使用し、杭頭部とラフト部の接続にはネジ式キャップを用いていた。

載荷試験の結果については、群杭の初期剛性は単杭より小さく、極限荷重は逆に群杭の方が大きく計測されており、当研究室で実施したパイルドラフト(単杭)載荷試験の結果と同じ傾向を示している。また、杭周面摩擦力については、群杭効果を最も受ける群杭中央杭が大きな数値を示し、比較のために用意した単杭の周面摩擦力が最も小さい値を示す結果となっている。

中井直人氏らの研究では、模型砂地盤中に複数の土圧計を配置して土圧分布を求めている。この方法は当研究室でも実施する予定であるが、実際には地盤中の土圧計の固定が困難であり、当研究室では土圧計測は実現していない。そこで、当研究室と同様に超小型土圧計を用いた研究を実施している九州大学の金川博幸氏<sup>5)</sup>らにその方法を直接質問して回答を得た。今後はその方法により土圧計を加工して実験を実施する予定である。

以上、本研修で得た事項の一部を述べたが、本年度の当研究室の実験ではこれらを参考にして独自の改良を加えることで、実験精度の向上を図ることが出来た。

#### 4. 所 感

本研修では、3. で報告した以外にも技術展示や特別講演会等に参加し、有意義に研修日程を終えることが出来た。本報告では書ききれなかったが、報告した内容以外にも今後の実験の参考となる情報が多く得られ、それらを実際に実験の中で生かして改良を加える事で、より良い結果を得られるものと思われる。

当研究室で実施してきた手法と併せ、研修で得た事を生かして今後の相互作用実験を発展させていきたい。

#### 引用文献(第36回地盤工学研究発表会発表講演集より)

- 1)菅原光将・土屋勉・他2名:円錐状多翼鋼管杭の挙動に関する実用計算法 pp.1591-1592
- 2)佐伯英一郎・平田尚・他2名:回転圧入鋼管杭模型試験機の製作 pp.1623-1624
- 3)長澤剛・国府田誠・他2名:回転貫入杭の貫入および支持力機構に関する基礎的研究  
その1.貫入試験および載荷試験 pp.1625-1626
- 4)中井直人・国府田誠・他5名:群杭の鉛直支持力に関する実験的研究  
- 9本正方配列杭の場合 - pp.1629-1630
- 5)落合英俊・安福規之・他2名:模型杭貫入時の砂地盤内応力とその緩和特性 pp.1575-1576



# 第 48 回海岸工学講演会に参加して

建設・機械系（建設システム工学科） 太田 典幸

## 1．研修期間・場所

期 間 2001年11月13日（火）～15日（木）  
場 所 メルパルク熊本

## 2．研修目的

海岸工学講演会は、(社)土木学会海岸工学委員会が昭和29年より毎年開催し、海岸工学に携わる我が国の主要な研究者及び技術者が、実験・解析・施工・現地観測等についての論文発表と意見交換をする場であり、この学会に参加して現在の海岸工学の技術・解析法や工法・諸問題への対策等についての最新の知識を収集し見聞を深めるものである。

## 3．研修内容

海岸工学は50年程の比較的短い歴史の学問であるが、波浪・海浜流・漂砂・防波堤等について、古くから発達した港湾工学という分野が含まれた学問である。土地の有効活用が積極的に行われている現代において、海岸地域までもが盛んな利用をされたがために、各種の災害に見舞われるなどし、利用前には考えられなかったような様々な問題が生じている実状がある。また、海岸施設の大型化・大水深化に伴い、その対策・新工法をより一層充実させるための研究や現地適用が行われ、着実な成果を挙げてきている。講演会は、3日間に計294の論文発表が5会場で行われたが、講演時間や会場、紙面の都合により、拝聴できた論文発表のうち数編を抜粋してここに報告するものである。

### 3.1 論文 No. 199 -第1日目第3会場-

論文 No. 199 は「波浪場にある海洋構造物-地盤系の支持力安定性を支配する要因とその評価法」と題して北海道大学所属の横浜勝司氏が発表された。

波浪場における防波堤や潜堤等、海洋構造物が設置されている地盤は、外力が作用する方向と大きさ、地盤条件の相違によって破壊の形態は様々である。発表は、破壊形態に適合した安定性評価を確立するために行われた、二次元平面ひずみ模型土槽装置(図-1)を用いた繰返し載荷試験と波浪場の応力状態を考慮した同試験(繰返し回数  $N_c$  は両者共に 2000 回)により、その状況下における構造物を支持する地盤の支持力安定性の支配要因を求めるためのものであった。実験結果の解析により、

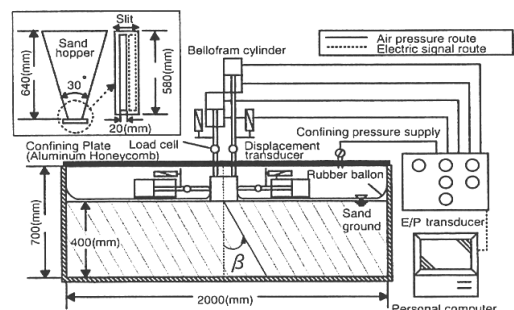


図-1 二次元平面ひずみ模型土槽装置

波浪のような繰返し荷重の条件下にある構造物-地盤系では、M-V 空間(M: 構造物底部中心のモーメント、V: 鉛直力)の破壊基準を用いることでその支持力を適切に評価出来るということが示された。また、従来、異方性の影響は偏心や傾斜荷重のように荷重条件の相違がある場合は定量化されていなかったが、地盤材料の異方性の影響を、作用方向と内部摩擦角  $f'$  の関係に、 $f'$  の低下を考慮し定量化することにより、容易に支持力算定式に考慮できることが確認されていた。この発表には異方性の影響に関して非常に熱心な内容の討論があり、今後この研究がさらに進められることで、海洋構造物設計への適用に対して大いに期待出来る研究である。

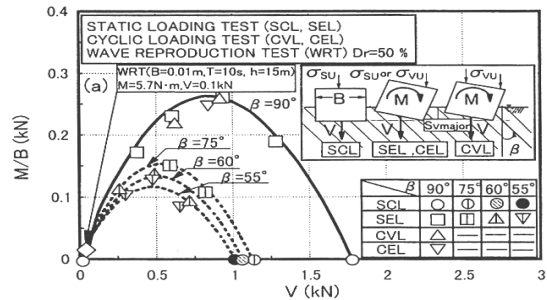


図-2 繰返し荷重を受ける構造物-地盤

系の破壊基準、 $Dr=50\%$ ( $Dr$ : 相対密度)

### 3.2 論文 No. 151 -第1日目第4会場-

論文 No. 151 は「上部スリット式護岸の開発とその背後に設置する越波排水路の設計法」と題して、(株)ニュージェックの殿最浩司氏が発表された。

研究背景として従来、浅海域に建設されてきた護岸施設が沖合人工島の建設等、高波浪が直接来襲する大水深外洋域に展開されつつある。その際、護岸背後の安定性確保のため護岸施設の越波低減効果に優れた護岸構造形式選定が重要となる。また、小型船舶の航行に影響を与えないよう反射波の低減も考慮すると同時に、建設コストも縮減することの必要性も高まってきている。これら条件に対応するため、防波堤上部にスリット、背部にパラペットを設けた護岸形式(図-3)を考案し実用化に向けた実験研究の論文である。

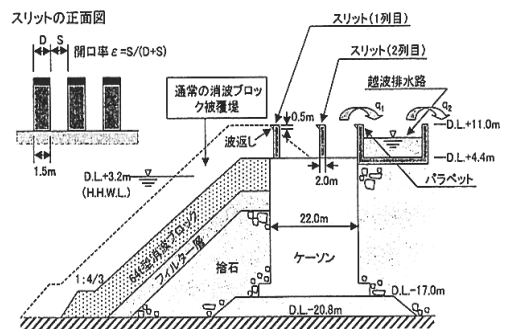


図-3 上部スリット式護岸模式図

上部スリット式護岸を用いた場合、護岸の背後に流入する越波流量をある程度に抑えなければならず、護岸後部パラペットの天端を高くする必要があるが、景観、構造設計上好ましくないため、パラペット背部に排水路を設け、越波が背後地に与える影響を低くしている。このような排水処理の問題として、これまでに、単に平均越波流量だけを対象とするのではなく、不規則波の波群特性、短時間越波量を考慮しなければならないという指摘もあるため、断面実験において一波ごとの越波量を計測、その結果の反映により越波排水路の排水能力を評価したものである。断面実験・平面実験の結果の検討で、上部スリットを二重に配置し、開口率を50%とすることで、通常、浅海域で用いられる消波ブロック被覆堤と同程度の越波低減効果を得ていた。越波排水路の排水計算の結果においては、越波流量変化モデルを用

いて計算した最高水位が平均越波流量のその約2.5倍となるため、このような越波排水能力の評価において平均越波流量だけを用いての検討は非常に危険であるということが示され、短時間の越波現象も充分考慮する必要性が求められるという結果になった。質疑応答では、上部スリット式護岸を現地に適用する場合、設置する排水路の規模が非常に長大なものとなるため、それに伴って発生するコスト・工期等の問題もクリアするために、さらなる研究努力が必要という結論が出ていた。非常に興味のある研究であった。

3.3 論文 No. 30 -第2日目第1会場- 論文 No. 30 は「透水性海浜における内部波の挙動の影響」と題し、東京大学の柿沼太郎氏が発表された。

密度が異なる流体の境界面では様々な原因により内部波が発生する。表面波と違い重力による復元力が利きづらい内部波は波高が大きくなりやすいため、沿岸域に大きなエネルギーを伝播した場合、水質環境・漁場形成に影響を及ぼし、底面流速を単一密度の場合から変化させ底質移動にも影響を与える。このため透水性海浜において、斜面上を伝播し透水層に透過する表面波及び内部波を対象とし、個々の波の挙動を数値シミュレーションによって解明するというものであった。

結論として、透水層内の多層密度流に対する変分問題の汎関数を見出し、透水層を透過する表面波・内部波解析のための完全非線形方程式を導き出した。また、斜面上を伝播する内部波変形、透水層内における内部波挙動の数値計算により再現した。この研究における解析手法では、界面変動、流速・圧力の高次の効果を任意に取り込むことが確認されていた。発表は内部波の伝播挙動を時間的に再現するアニメーションを多用していたが、潜堤を透過層として扱った基本的な研究意義についての疑問が各参加者から寄せられ、また、発表者が先に考案した内部波解析用完全非線形モデルをこの研究に使用するための拡張法についても厳しい意見があり、今後再考するとの結論となった。

#### 4. 所感

3日間に渡り開催された講演会において数多くの研究発表を聞くことが出来た。室蘭工業大学では規模や予算により実施困難とされるような実験や研究に触れることが出来、大変感銘を受けた。また、私の所属する研究室と類似した研究領域においても、違った視点からの

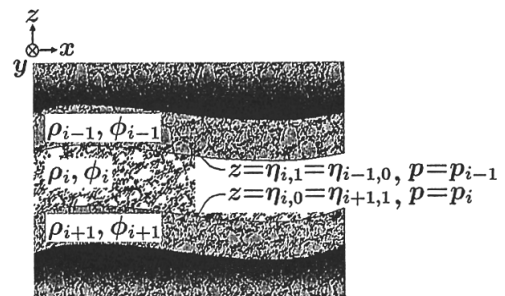


図4 透水層内の多層流体

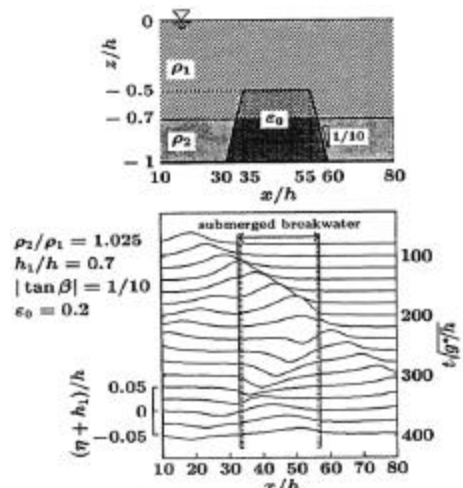


図5 透過潜堤内外の内部波挙動

( $h_1/h=0.7$ , 勾配 $[\tan \beta=1/10]$ )

検討方法の存在を多数知り、刺激を受けた。このように大変有用な機会を与えてくださった技術部の方々、事務局職員の関係各位に深く感謝御礼申し上げます。

# 高齢者のためのパーソナル・ソーラーカートの開発に関する

## 打ち合わせ及び研究施設見学

電気・情報系（電気電子工学科）野崎 久司

### 1．研修期間・場所

期間 2001年2月22日（木）～23日（金）

場所 北海道大学

### 2．研修目的

『高齢者のためのパーソナル・ソーラーカートの開発』の共同研究者である、北海道大学大学院工学研究科・システム情報工学専攻・電磁エネルギーシステム工学講座伊藤雄三先生、本学電気電子工学科高原健爾先生との研究打ち合わせ、及び実験施設の見学。

### 3．研修内容

#### 3.1 電気自動車の駆動機構

電気自動車は、エネルギー源を電気エネルギーとする純電気自動車と、航続距離を長くする方策を取り入れたハイブリッド電気自動車の2種類がある。

##### 3.1.1 純電気自動車の駆動機構

モータには、定トルク領域と定出力領域とがあり、内燃機関のように減速ギヤを切り換えて使用しなくても低速域ではかなりのトルクを発生できる。また、高速域においても弱め界磁の手法により、小さなトルクで定出力運転できる。

純電気自動車の動力伝達システムの基本構成は、以下の5つの方式が考えられる。

従来のエンジンをモータに置き換えた1台のモータでトランスミッション、デフレンシャルギヤ(以下デフと略す)を介してトルクを分配しタイヤを駆動する。

一定減速ギヤとデフを一体化し小型化したものでトランスミッション機構をもっていない。

モータ2つでそれぞれ独立に車輪を駆動する。

車輪の内部にモータを取り付けたホイールインモータによってタイヤを独立駆動する。

ステータとロータが互いに逆に回転する特殊モータ(相反モータ)を使用し、1インバータ1モータによって両駆動輪を駆動する。

これまで制御が単純・容易な直流モータが多く使われてきたが、ブラシの保守が必要な点、及び高速化、小型化が困難なことから、現在は、交流モータが主流である。

### 3.1.2 ハイブリッド電気自動車の駆動機構

ハイブリッド電気自動車の動力伝達システムの基本構成は、以下の3つの方式が考えられる。

純電気自動車のバッテリーの代わりに小型のエンジンジェネレータを搭載したシリーズハイブリッド方式で駆動する。

エンジンのトルクをモータによる動力が補助するパラレルハイブリッド方式で駆動する。

純電気自動車とエンジン車との両者の特徴を併用したシリーズ・パラレルハイブリッド方式で駆動する。

また、ジェネレータの代わりに燃料電池を用いたシステムも開発されている。

### 3.2 実験設備見学

電磁エネルギーシステム講座の実験室を見学する。超伝導の実験装置と学生実験に使用している誘導電動機を見学する。

## 4 . 所感

『高齢者のためのパーソナル・ソーラーカートの開発』のことで距離センサーを含めセンサー一般について伊藤先生にお聞きしたことが、大変有意義であった。

# 富士通講習「UNIX システムチューニング」を受講して

電気情報系(情報工学科) 松本 浩明

## 1 研修日時・場所

日 時 2001年3月21日(水)~3月23日(金)

場 所 富士通 品川ラーニングセンター

## 2 研修目的

UNIX システムの最適な運用を行うための性能評価の手法と、その評価に基づいたチューニングのための基本的な考え方、方法の習得を目的とする。

## 3 研修内容

### 3.1 パフォーマンスとチューニング

パフォーマンス(性能)とは、スループットとレスポンスタイムの組み合わせによって決まるシステムの運用性であり、システムのパフォーマンスを考えるとときのポイントは大きく分けて「コマンド完了時間」「総合的な処理能力」「アプリケーション性能」「資源の利用」「ユーザの認識」の5つがある。

それに対してチューニングは、システムに最大のパフォーマンスを発揮させることにより利用者のシステムに対する要求を満足させることが主目的となる。このためには、「ボトルネックを知り」「チューニング方法を決定し」「チューニングの影響を知る」ことでよりよいシステム構築が可能となる。

### 3.2 稼働状況の採取とボトルネック

チューニングを行う前に現在稼働しているシステムの状況を把握してチューニング方法を決めなければならない。資源の使用率や性能データを採取するツールとして、システムアカウントティングツールやシステムアクティビティツールがある。

システムアカウントティングツールはシステム資源の使用率を示す各種の情報をタイプ別にアカウントティングデータとして記録する。これはもともとシステム利用者に課金する目的で使用されてきたツールであるが、チューニングをする際に有益なデータを含んでおり、システムのボトルネックを探する場合、手掛かりとなることが多い。

システムアクティビティツールはシステム運用中に定期的に性能監視のためのデータを記録するツールである。

ボトルネックとは本報告書ではシステムの中に潜むいくつかの問題点のことを表している。

### 3.3 ボトルネックの発見と分析

ボトルネックを発見するためには、過去のデータや問題発生時のデータを採取し、システ

ムの性能の評価基準値と比較して行う。利用状況を確認するために多くの有用なツールがあるが、特に有用なコマンドとして sar コマンドがある。sar には豊富なオプションが用意されており様々な現象を発見するのに便利である。

sar によって得られたデータを分析してボトルネックの原因を特定していくわけであるが、ディスクがシステムに与える負荷の判断基準を以下に例として紹介する。通常のディスク使用率の目安は 30%であり、50~60%を超えるとボトルネックになりやすくなり、60%以上になると I/O 待ちのためにサービス時間が 3~4 倍になることもある。

こういったデータを読み取りながらボトルネックの原因を特定していくこととなる。

### 3.4 システムチューニング

チューニングの項目を大きく分けると、メモリ・プロセス・入出力・アプリケーション・ネットワークの 5 つになる。これらは互いに関連しあっているので、チューニング時にはそれぞれの特徴を念頭に置き、作業をする必要がある。

ボトルネックが発生したとき CPU の処理能力が原因であることが多い。しかし、CPU への負荷は CPU 性能の問題だけではなく、CPU を利用するアプリケーション・各サブシステムにも深く関係していることがあるので注意を要する。

システム状態を調査し、その結果をもとに、メモリ空間のチューニング、プロセスの実行に関するチューニング、入出力に関するチューニングなどを行い、CPU への負荷を軽減させるよう調整する。

## 4 所感

システム導入当初は十分なパフォーマンスを持つ計算機システムも使用期間(現システムのレンタル期間は 5 年)中にコンピュータ・コンピュータ周辺技術の発達スピードに追従できず陳腐化していくことは致し方ないことと言える。

だが、今回受講したチューニング技術を使用することでシステムの再構築を行い・システムをより有効に利用することが可能であることを学んだ。しかし、実習を行って感じたことは、普段からシステムの運営・管理をしっかり行い、システムの状況を正確に把握してこそこのチューニング技術であり、簡単なものではないということである。

より快適なシステム構築のため、この研修で学んできたことを生かしたい。



# 日本物理学会第 56 回年次大会参加報告

電気・情報系（電気電子工学科） 林 純一

## 1. 研修期間・場所

期間 2001 年 3 月 27 日? 30 日

場所 中央大学多摩キャンパス

## 2. 研修目的

この学会では、国内の物理学研究者が研究発表をする場であり、最新の研究成果についての講演が行われるので、新しい情報や知識の習得や、自らの研究分野と関係のある研究成果の調査や、共同研究者との情報交換や打ち合わせ等を行うために参加した。

## 3. 研修内容

領域 8 ( 強相関系分野?高温超伝導、強相関 f 電子系 ) の 2 つの領域の口頭発表とポスターセッションに参加した。自らの研究分野と関連のあるスクッテルダイト型化合物についてのシンポジウムが初めて開催されたので参加した。また新しく日本で発見された新超伝導体  $MgB_2$  についてのインフォーマルシンポジウムも急遽開催されたのでこれも参加した。

### 3. 1 スクッテルダイト型化合物シンポジウム

近年複雑な物性や熱電特性が注目されてきた充填スクッテルダイト型化合物についてのシンポジウムが行われた。9 件の講演があり、スクッテルダイト型構造の由来から種類の多様さとそれぞれ異なる物性を持つことが説明された。

充填スクッテルダイト型化合物  $LnT_4Pn_{12}$  ( $Ln$ =希土類元素、 $T$ =遷移金属、 $Pn$ =プニクトゲン) の結晶構造は図 1 に示すように、 $Ln$  と最近接  $Pn$  とのイオン間距離が長い。 $Ln$  の最近接の  $Pn$  の数が 12 と多い。により希土類の電子準位が相対的に低く、2 原子間の混成効果は小さいにも関わらず、 のために希土類と  $Pn$  との実質的な混成効果は大きい。また  $Ln$  が 3 価の場合、 $T$  と  $Pn$  の混成バンドが伝導電子を形成してフェルミ準位近傍で大きなピークを持つため、大きな熱電能を生じる基になっているという特徴がある。 $T$  と

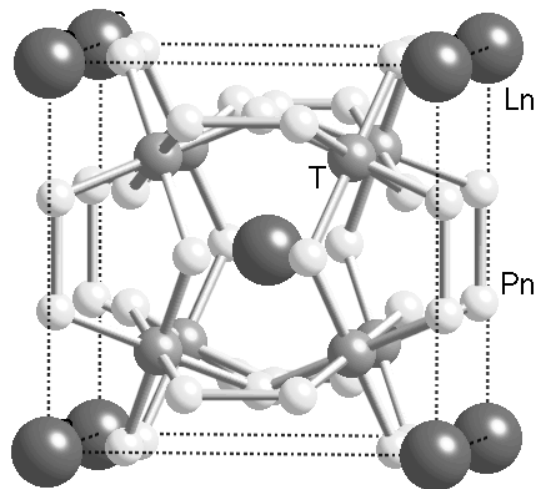


図 1 充填スクッテルダイト型構造

$Pn$  を置換することにより伝導電子の特性が変化し、さらに  $Ln$  の置換により金属?絶縁体転移、半

導体、超伝導、磁性など変化に富んだ特異な物性が発見されている。また Pn に囲まれた Ln 原子の低エネルギーの振動 (rattling) が大きくフォノンの平均自由行程を下げることで、実験的に報告された格子熱伝導度の小さい原因である。以上のように特異な結晶構造が特異な物性と熱電材料としての特性を示す要因になっている。

熱電材料の用途には 2 種類あり、電子冷却と熱電発電である。前者はペルチェ素子と呼ばれ、電流を印可することにより素子の表面から吸熱し、裏面へ放熱して冷却する素子である。主に半導体レーザーや CCD の冷却用にすでに実用化されている。後者は高温物体の外壁などの温度差のある場所に素子を用いると外界との温度差により発電することが出来るが、こちらは素子構造上の問題が多くあまり実用化されていない。熱電材料の性能は性能指数  $Z (=S^2s/k)$ 、 $S$ :ゼーベック係数、 $s$ :電気伝導度、 $k$ :熱伝導率) で表される。これに実際に使用する温度  $T$  をかけた無次元性能指数  $ZT$  を一般的に用いる。現在の熱電材料では  $ZT=1$  程度でまだまだ変換効率が低く、特殊な環境下での使用に限られていてあまり普及していない原因である。性能指数  $Z$  はキャリア密度に依存するので材料のポテンシャルを評価するために物質因子  $b (=m^{*3/2}mlk_l)$ 、 $m^*$ :有効質量、 $m$ :移動度、 $k_l$ :格子熱伝導率) を用いる。これまでの熱電材料で代表的な BiTe 系物質は格子熱伝導率が低く、平均原子量の重い化合物半導体である。

充填スクッテルダイト化合物は rattling によりフォノンを散乱して熱伝導率を低く抑えることにより熱電材料としての特性を実現する物質である。つまり熱はアモルファスのように伝えにくく、電気は結晶のように伝えやすい物質 (PGEC: Phonon Glass Electron Crystal) が新しい熱電材料として期待される。YbFe<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub> の格子熱伝導率は CoSb<sub>3</sub> の最低格子熱伝導率に達するほど低く、電気的特性は充填された希土類の影響により有効質量は増加するため移動度は低下するが、 $m^{*3/2}m$  はそれほど低下しないので電氣的により状態を保っているという報告があった。新しい化合物である GdRu<sub>4</sub>P<sub>12</sub>, TbRu<sub>4</sub>P<sub>12</sub> は低温で反強磁性 ( $T_N$  はそれぞれ 22K, 20K) を示し、転移温度以下で電気抵抗に異常があることが報告された。PrFe<sub>4</sub>P<sub>12</sub> は電気抵抗  $r$  と熱電能  $S$  の温度依存性の実験から近藤効果的な振る舞いが観測され、6.5K での  $r, S$  の異常はこの温度以下で何らかの秩序状態にあると報告された。また比熱の実験から PrFe<sub>4</sub>P<sub>12</sub> の異常は  $f$  電子が関与した秩序状態への二次転移によるものと報告された。

### 3.2 領域 8 ポスターセッション

自分の研究で扱っている物質群である LnPn について数件の報告があった。まず CeSb の圧力-温度相図と磁気構造についての発表があり、すでに報告されている 8GPa までの電気抵抗の測定において 2GPa 以上での電気抵抗の急増と 7GPa、60K 以下で常圧の 20 倍の巨大電気抵抗を示すことと 3GPa までの X 線回折実験で観測されている格子定数の温度依存性により電気抵抗の増大と一致する格子の収縮があることについて、サファイアアンビルとピストンシリンダーを用いた 4.6GPa までの中性子回折実験で電気抵抗の異常に一致した AF-I と AF-IA 秩序の出現と、それに対応した格子の収縮が観測されたことについて報告があった。

GdBi のサイクロトロン共鳴の実験により、周波数  $f=57.57\text{GHz}$  で磁場を [111] 方向にかけたときの

吸収曲線の温度依存性から、磁場 2.1T 付近の吸収は ESR に起因するもので、温度  $T \lesssim 4\text{K}$  以下で 1.5T 付近にも別の幅の広い吸収が観測されている。この吸収はサイクロトロン共鳴と考えられ、その時の  $m_{\text{cr}}^*$  は  $0.77m_0$  と見積もられることが報告された。その他に Yb モノプニクタイトの  $\mu\text{SR}$  の報告があり YbSb の磁場中比熱の実験で 0.5K と 5K での転移が観測されているが、 $\mu\text{SR}$  の実験ではスペクトルに異常がないことから、これらの転移が反強磁性転移が観測されている YbAs と比較して磁気転移ではない可能性があることが報告された。

### 3.3 MgB<sub>2</sub> インフォーマルミーティング

去年発見された MgB<sub>2</sub> の超伝導についてインフォーマルミーティングが開催され、理論 10 件、実験 17 件の講演があり約 1200 名の参加者があった。まず発見者の青山学院大の秋光氏より背景から合成法と超伝導、反磁性のデータの報告があった。その後は MgB<sub>2</sub> の物性実験の結果や理論計算の報告が各グループによって行われた。MgB<sub>2</sub> は 39K で電気抵抗が消失し、反磁性が観測されていることと、偶然遷移金属で置換していた母合金で超伝導が観測されたことなどの報告があった。39K という超伝導はバルクの金属の超伝導では格段に  $T_c$  が高く、合成が容易なこと、元々市販されていたこと、酸化物超伝導体と比べて加工しやすいことなど応用面での可能性が紹介された。他にトンネル分光や光電子分光による超伝導ギャップの観測や  $T_c$  の圧力効果や圧縮率の測定結果について報告があった。また高圧合成法や MgB<sub>2</sub> への炭素やその他の金属の置換効果など活発な講演が行われた。

### 4. 所感

今回の学会での感想のうち主なものはスクッテルダイト型化合物シンポジウムにおいて共同研究グループが良質な試料を必要としていること、さらには単結晶が必要とされていることを切実に感じた。試料が純粋でなければ得られる情報が不確かになってしまう実験もあり、試料合成の重要性について改めて考える機会となった。また CeSb、YbSb についての報告があり、これらの化合物の系統的な低温高圧下での物性研究について、これから積極的に進めていくために興味ある報告を知ることが出来た。本研修において得られた知識と情報は今後の研究に役立つものと思われ、今学会への参加を援助していただいた技術部関係各位と教官の方々にこの書面をお借りして感謝いたします。

# 平成13年 電気学会産業応用部門大会への参加

電気・情報系（電気電子工学科）野崎 久司

## 1. 研修期間・場所

期間 2001年 8月21日（火）～24日（金）

場所 島根県 松江市 松江テレサおよびくにびきメッセ

## 2. 研修目的

電気学会の産業応用部門の全国大会に参加し、ポスターセッションに共同研究で提出している研究テーマの他機関研究者の評価を確認することを目的とした。また、見聞を広める。

## 3. 研修内容

### 3.1 1日目

同時に一般セッション4会場とシンポジウム3会場とに分かれて行われた。

一般セッションの発表は、

R 1:	回転機	10件
R 2:	マルチレベル方式・マトリックスコンバータ	10件
R 3:	産業電力電気応用・メカトロニクス	10件
R 4:	交通・電気鉄道	10件
R 5:	回転機	8件
R 6:	電力系統応用	8件
R 7:	産業計測制御	8件
R 8:	交通・電気鉄道	8件
R 9:	回転機	8件
R 10:	電動機制御	8件
R 11:	ロボット制御	8件
R 12:	電力変換器	8件

以上104件であった。

シンポジウムの発表は、

S 1:	組織・体制を考慮した製造物等のライフサイクルにおける エラー未然法	7件
S 2:	新しい電気利用技術の将来展望	8件

S 3:	世紀を越えるモーションコントロール	5 件
S 4:	電機品を取り巻く e ビジネス環境の現状	5 件
S 5:	新世紀におけるパワーエレクトロニクス教育を考える	7 件
S 6:	新設自動車技術委員会の課題	8 件
S 7:	工場・ビル・家庭における省エネ制御システム開発の現状	7 件
S 8:	パワーエレクトロニクス機器の E M C	6 件

以上 5 3 件であった。

### 3.2 2 日目

ポスターセッション 1 2 3 件が同時に張り出された。

ポスターセッションの発表は、

P 1:	回転機	1 7 件
P 2:	同期機制御	7 件
P 3:	誘導電動機制御	7 件
P 4:	太陽光発電	6 件
P 5:	電力変換応用	6 件
P 6:	電力変換応用	7 件
P 7:	電力変換応用	9 件
P 8:	産業計測制御・電気自動車	1 5 件
P 9:	交通・電気鉄道	1 6 件
P 10:	交通・電気鉄道	1 5 件
P 11:	リニアドライブ	8 件
P 12:	産業電力電気応用・メカトロニクス	1 1 件

以上であった。我々の『高齢者向けパーソナル・カートの試作』についての発表は、産業電力電気応用・メカトロニクス部門での発表であった。

## 4 . 所感

初めて電気学会の産業応用部門の全国大会に参加して、参加者の多さに驚いた。我々の『高齢者向けパーソナル・カートの試作』についても 1 5 件から 1 6 件ほどの質問や問い合わせがあり、盛況だったので、研究を進めていく上で力になると思う。

# マグネシウムの基礎と工業的応用のシンポジウムに参加して

材料・化学系（材料物性工学科）湯口 実

## 1. 研修期間・場所

期 間 2001年3月13日（火）  
場 所 東京大学先端科学技術研究センター

## 2. 研修目的

マグネシウム合金についての最新の技術、現状、問題点などを得る。

## 3. 研修内容

シンポジウムは7テーマあり、各テーマごとに50分講演、10分質疑応答であった。シンポジウムのプログラムは以下の通りであり、このシンポジウム全体をまとめて報告とする。

マグネシウムの構造・変形・拡散	小池淳一、小林孝幸（東北大）
マグネシウムのプロセス	鎌土重晴（長岡技術科学大学）
マグネシウムの成形	吉田総仁（広島大学）
マグネシウムの環境問題	中村 守（名古屋工業技術研究所）
マグネシウムの機能とその展開	相澤龍彦（東京大学）
マグネシウムの生体材料への展開	桑原秀行（応用科学研究所）
マグネシウム合金の耐食性と接着性	森 邦夫（岩手大学）

### 3.1 はじめに

マグネシウムは、軽量性（比重：1.74）、耐熱性、特に切削性がアルミニウムの3倍も優れていることから、航空・宇宙工業に多く利用されている。最近、地球環境問題から軽量かつリサイクル可能な材料が求められ、軽量構造材料のマグネシウム合金が浮上してきた。

現在、マグネシウム合金は、表1に示すように、国内では、携帯用電子機器等の筐体、欧米では、自動車の内装部品例えばハンドルの芯がね、ドアフレーム、キーロックハウジング、シートフレームなどに使用されるようになってきた。

表1 マグネシウム成形品の需要分野別出荷実績推移（単位：百万円）

需要分野	1998年度			1999年度			前年比 %
	ダイカスト	チクソ	合計	ダイカスト	チクソ	合計	
自動車部品	4,045		4,045	4,764		4,764	117.8
二輪車部品	555		555	630		630	113.5
小計	4,600		4,600	5,394		5,394	117.3
ノートパソコン	2,665	2,400	5,055	3,685	5,460	9,145	180.9
携帯電話	700	80	780	3,200	110	3,310	424.4
液晶プロジェクター	390	320	710	515	880	1,395	196.6
その他電子機器	3,035	741	3,776	3,150	1,882	5,032	133.3
小計	9,475	4,501	13,976	13,705	9,582	23,287	166.6
機械機器・レジャー関連等	1,310		1,310	1,602	60	1,662	126.9
合計	15,385	4,501	19,886	20,701	9,642	30,343	152.6

製造法については、従来の砂型・金型鋳造法、ダイカスト法に加え、溶解炉を持たないプラ

スチックの射出成形法を応用した方法および熱間鍛造法でも筐体のような薄肉製品の製造が可能になってきている。一方、工場内のスクラップのリサイクル、地球温暖化係数がCO<sub>2</sub>の約24万倍である六フッ化硫黄（SF<sub>6</sub>）防燃ガスの代替品の探索および大気への放出量削減に向けた対策についての技術開発も進められている。

### 3.2 マグネシウムの特性

結晶構造は、稠密六方構造(hcp)であるため、室温における活動すべり系が限られているため、延性に乏しく、立方晶のアルミニウムや銅などに比較してプレス形成を困難にしてる。しかし、温度上昇とともに柱面および錐面の非底面すべり系が活動するようになり、形成性が飛躍的に向上する。表2、3に物理的性質と機械的性質を示す。

表2 マグネシウムの物理的性質

比重	1.74
結晶構造	稠密六方構造
格子定数	a=3.2033kX, c=5.1998kX, c/a=1.624
融点	650
沸点	1107
融解潜熱	8 cal/g
気化潜熱	1316 cal/g
比熱	0.25 cal/ (25 )
熱膨張係数	26 × 10 <sup>-6</sup> (多結晶体, 40 )
熱伝導率	0.376 cal/ (cm・s・ ) (20 )
電気抵抗	4.46 μ ・cm (多結晶)
電気抵抗温度係数	0.01784 μ ・cm/ (多結晶)
すべり面	すべり面(0001), すべり方向[1120] (常温)、 225 以上ではさらに[1011]が加わる
双晶面	{1012}が主で{0111}
へき開面	(0001)

表3 マグネシウムの機械的性質

機械的性質	砂型鋳物12.5mm	焼なまし板	硬質板
引張強さ[kgf/mm <sup>2</sup> ]	8.4	19.0	26.0
耐力(0.2%)[kgf/mm <sup>2</sup> ]	2.1	9.8	19.0
伸び[%]	6	16	9
ブリネル硬さ	30	40	50
弾性率[kgf/mm <sup>2</sup> ]	4570	4570	4570
剛性率[kgf/mm <sup>2</sup> ]	1680	1680	1680
ポアソン比	0.35	0.35	0.35
せん断応力[kgf/mm <sup>2</sup> ]	-	12.0	-
疲労限[kgf/mm <sup>2</sup> ]	-	27.0	-

### 3.3 環境問題

マグネシウムの資源量は、マグネサイト(MgCO<sub>3</sub>)、ドロマイト(CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)等の鉱物の成分(地殻組成の約2.5wt%)や海水成分(標準で約0.13wt%)としてほぼ無尽蔵である。近年、自動車等の輸送機器から排出されるCO<sub>2</sub>などの温室効果ガスの排出量削減が地球規模で課題にな

っている。それらの削減に有効な軽量構造材料であるマグネシウム合金の消費は、欧米各国を中心に年間十数%の高率で増加している。

しかし、マグネシウム利用の地球環境負荷低減効果を確実なものにするためには、マグネシウムの精錬から部材化、利用、更には廃棄・リサイクルに至る各過程での、環境負荷に関わる要素を検証し、グローバルな影響、特定地域に対するローカルな影響、工場内環境等の局所的な影響など、それぞれの環境負荷削減について検討する必要がある。

### 3.4 自動車用部材としての利用

自動車にマグネシウム合金部材を使用する目的は、燃費向上によるCO<sub>2</sub>排出量の削減である。車体重量と燃費の関係については、図1のようなデータが自動車会社から示されている。図から自動車の軽量化は、CO<sub>2</sub>の削減に非常に有効である。なお、自動車用マグネシウム合金部材は、特別な耐食性コーティングを施すことなく使用されている。これは、次の述べる携帯用電子機器等の筐体と異なる点である。

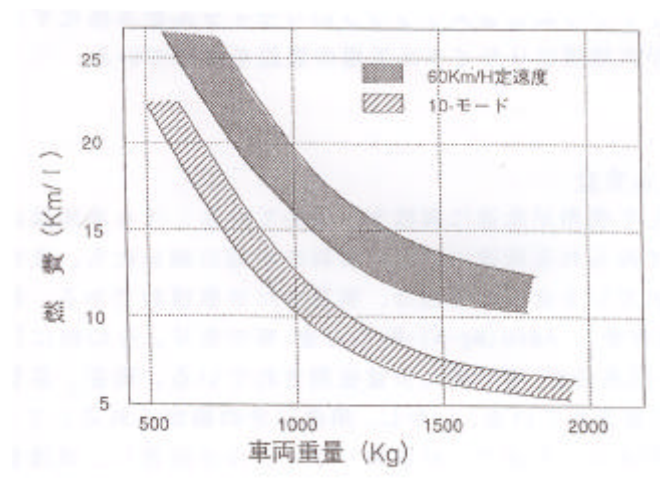


図1 車両重量と燃費の関係

### 3.5 携帯用電子機器等の筐体としての利用

精密な携帯電子機器においては、高比強度なマグネシウム合金の利用による機器の軽量化は大きな付加価値を産み、プラスチックに比べて高い熱伝導率は、機器内部で発生した熱を速やかに外部に放出し、機器内部の温度の過剰な上昇を防ぐために有効である。

しかし、携帯用電子機器筐体は、汗をかいた人間の手によって直接接触られる部分であるにも拘わらず、機器を美しく保つために変色が許されないため、厳重な耐食性コーティングが行われている。コーティングにはクロム化合物が利用されることが多く、廃液等による環境汚染の危険があり、製品のリサイクル時にはコーティング層自体がその障害となる。

### 3.6 リサイクル

マグネシウム精錬には大きなエネルギーを必要とする反面、融解に必要なエネルギーは小さいので、アルミニウムと同様、複数回のリサイクルを行うことが、環境負荷低減のためには、必要不可欠である。

リサイクルの問題点は、材料の汚染である。マグネシウム合金の耐食性は不純物である鉄、ニッケル、銅の含有量によって大きく影響され、近年のマグネシウム合金の耐食性の向上は、精錬・合金化プロセスにおいて合金中に混入するそれらの元素を約数十ppm以下にまで抑え込んだことによる。したがって、リサイクルされるべき材料の清浄度は、リサイクルに非常に大きな影響を及ぼす。



#### 4 . 所感

マグネシウム合金の構造材料としての使用が急速に再拡大し始めてから、10年未満の若い材料である。そのマグネシウム合金の構造用材料としての機械的強度増大の研究、マグネシウム製品の製造での諸問題の指摘、リサイクルの観点からの研究など、広範囲な内容のシンポジウムであった。このシンポジウム参加により得られた知識は、現在の研究において大変参考になった。

参考書物：

- 1 . シンポジウム予稿、マグネシウムの基礎と工業的応用
- 2 . 金属材料学、朝倉書店

# 日本金属学会2001年春期大会に参加して

材料・化学系（材料物性工学科）湯口 実

## 1．研修期間・場所

期 間 2001年3月28日～30日

場 所 千葉工業大学芝園校舎

## 2．研修目的

研究室に係る研究の最新情報、最新技術等を得る。

## 3．研修内容

日本金属学会主催の春の全国大会で、研究発表と講演を合わせて約1200件の大規模な学会であった。各テーマごとの会場が27会場あり、興味深い内容の粉末・焼結材料、マグネシウム合金、ものづくり教育・工学教育の3テーマの研究発表講演を聴講してきた。以下に、ものづくり教育・工学教育に関して聴講してきた内容について報告する。

さらに、報告する内容に関連して当研究室で行われているたたら製鉄を紹介する。昨年、NHK総合番組で取り上げられた“鉄のゲージツ家Kumaさん”こと篠原勝之氏の母校である知利別小学校で、児童達に対して「火」をテーマとし、鉄に関する教育を行うという内容（課外授業ようこそ先輩「君の心に火を燃やせ」、平成12年10月22日放送）があった。その番組に当研究室が全面的に協力支援（代表、桃野正教授が協力支援を引受）したので、その時の内容について紹介し、児童達がたたら製鉄を体験した様子を振り返り、ものづくり教育の意義を検討考察する。

### 小学生に与えるたたら製鉄授業の教育効果<sup>1)</sup>

東京工業大学 永田和宏、開進第3小学校 山本隆一

平成12年11月と12月に、都立開進第3小学校にて、6年生の生徒を対象に11月に鉄作りの授業を行い、12月には子供達にたたら製鉄操業を体験させた。この学校では「火」をテーマに学習を行っており既に摩擦で火を起こす「火きり」を体験している。授業では、たたら製鉄の歴史と製鉄の原理および鉄の作り方を述べた。6年生が理解できる製鉄に関する言葉は非常に限られている。還元反応を子供達の理解できる言葉で話すことは工夫を要する。砂鉄は教師の引率の下、犬吠埼南の飯岡町の浜辺で採取した。小型たたら炉は高さ1.2m内法レンガ3枚分の大きさで、教師の指導により生徒が築いた。送風は電気掃除機の噴出を利用した。操業では、生徒を班に分け、各班は砂鉄装荷係や木炭装荷係、記録係など分担を決めた。操業は午前11時頃に火を入れ、4時過ぎに終了した。砂鉄20kgと木炭（松炭）約50kgからケラが約4kg採れた。子供達は、高温のノ口の流出に感動し、その中から見つかる鉄粒に歓声を上げた。炉から取り出す灼熱の塊に驚き、水中投入による轟音に興味を示した。操業時には「還元」の意味を理解しており、木炭の燃焼とその役割をも理解していた。授業における抽象概念を実際に体験することで理解していることが分かる。

### 3.1 はじめに<sup>2)</sup>

「たたら製鉄」は、日本で特異な発達を遂げ、江戸時代に技術的に完成した日本独特の製鉄法である。「たたら」は、三昼夜（ケラ押しの場合）連続で、木炭をふいごを使って送風しながら燃やして炉内を高温にし、そこに砂鉄（又は餅鉄や鉄鉱石）を入れることによって炉底に直接「鋼」の塊（ケラ）を造り出す製鉄法である。

「たたら製鉄」の製品は、炭素含有量が2%以下のものをケラ（金偏に母と書く）、高炭素のものをズク（銑）と呼び、ケラの中で特に品質の良いものを玉鋼（たまはがね）あるいは頃鋼（ころはがね）と呼んだ。玉鋼を原料として鍛錬・製作した日本刀は、切れ味が格段に素晴らしく、そのうえ錆びにくい特長があるため、古くは中国へ多数輸出され、また近世以降は西洋の冶金技術者から驚嘆された。

江戸時代末まで日本の鉄需要の全てを賄ってきた「たたら製鉄」も、明治時代に入って洋式の釜石製鉄所や官営八幡製鉄所が稼働されると、その生産性が低いが故に衰退の一途をたどり、第二次大戦後には遂に消滅した。しかし昭和40年代に入ると「たたら製鉄」の技術を保存しようとの気運が高まり、昭和44年には日本鉄鋼協会が復元操業を実施し、操業記録を残した。その後、昭和52年には日本美術刀剣保存協会が第二次大戦中に操業した「靖国たたら」を「日刀保たたら」の名称で復活させ、今日まで全国250名余の刀匠への玉鋼を製造し続けている。

### 3.2 知利別小学校におけるたたら製鉄

平成12年9月中旬に、NHK総合番組製作のため、篠原勝之氏による知利別小学校6年生達へ「火」について授業を行う企画があり、当研究室が裏方でたたら製鉄操業に関して協力を行った。その時の様子を放映された録画ビデオとたたら操業データを合わせて紹介する。

放映された内容は、まず、NHK室蘭前にそびえ立つ篠原勝之氏の作品“FURAI（風来）”前で児童達との出会いから始まる。場面は小学校の教室に移り、同氏により火についての授業を行い、火に対する思いを児童達に熱く語った。さらに火で鉄を切ることが出来ることを、実際に同小の不要となったサッカーゴールをガスバーナーで切り、火の威力を教えた。

たたら炉は、篠原勝之氏が室蘭市内の新電機製作所において、鉄のスクラップやサッカーゴールの一部をたたら炉（外径0.43、内径0.3、高さ0.4m×3段の鉄製、内部の炉壁はオリビン砂をCO<sub>2</sub>プロセスで固着）に装飾し、白鳥をイメージした芸術的な炉（写真1）を製作した。

たたら製鉄操業の前日に、児童達がイタンキ浜から教師引率の下、砂鉄をU字磁石を用いて採取した。あいにくの雨にも関わらず、砂鉄のある場所を一生懸命に探し集め、全体で約6kgの砂鉄を収拾した。

たたら製鉄操業当日、たたら炉の構築はテクニックと力が必要なこともあり、児童達は構築の様子を観察することで学習した。その土台作りは、図1に示すように<sup>2)</sup>、地面にまずコンクリートブロックを敷き、その上に鋼板（900×900×9mm）を敷き、シャモットレンガ（SK-32）を敷きつめ、さらに細かい木炭を20～30mmの厚さに敷き詰めた。その上に炉の安定性を保つために鋼板（500×500×3）を置き、4層構造であるたたら炉の基礎とした。その基礎の上に3段式たたら炉を積み上げる。炉底部はさらに木炭片を20～30mm敷きつめ、水ガラスを含むオリビン砂を10mm程度、凹状に形成し固化した。この部分がノロ・ケラの生成部分であり、凹底部がノロ出し口と高さが合致するように作製する。次に図2に示すように羽口（送風口）は、炉底

から約100mmの位置で、角度を25度とした。炉底の温度と羽口部分の温度を測定するため、それぞれ、K熱電対、R熱電対を挿入した。

このたたら炉に木炭を入れ、炉内、特に底部を完全に乾かすため、2～3時間程度空焚きを行った。その間にたたら製鉄には欠かせない木炭の準備に取りかかった。木炭はナタで20～30mm角に切ることが必要であり、この作業を日本製鋼所瑞泉鍛刀所 堀井胤匡刀匠の指導の下、児童達に実施させた。児童達は軍手を付け木炭割りを始めようとしていたが、篠原氏に軍手は付けなくて、素材そのもものを感じる取ることを指導され、ぎこちない手つきではあったが、怪我もなくまじめに取り組んでいた。



写真1 篠原氏が製作したたたら炉

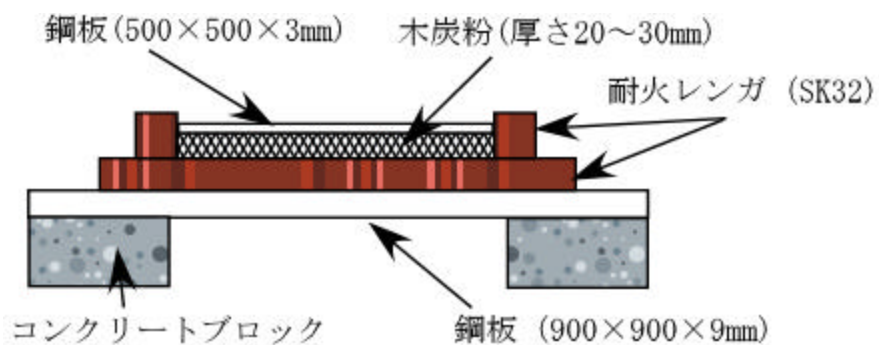


図1 たたら炉の基礎

すべての準備が整い、木炭計量係、砂鉄計量係、温度、原料添加、回数記録の各班に分け、第1回目の砂鉄と木炭の投入を開始した。踏み台上に登り高所からの砂鉄および木炭の投入は、初め児童達の誰もが炎と熱さを怖がっていたが、次第に回数をこなすうちに恐怖心は無くなり、淡々と作業をこなしていた。

操業中のノロ出しには、児童達は流れ出るノロに歓声を上げ、興味を示していた。操業開始から4時間後に吹き止めした頃はもうすでに日も落ちていた。最後の大仕事のケラ出しには、下の炉だけを残し、その炉をひっくり返すと炉底から真っ赤な塊が出てきた。それを叩く音はまぎれもなく金属音であり、ケラであった。闇の中の一点に輝く地獄を見ているようで、周囲に放つすごい熱が感じられ、そこに鉄の塊が赤々と出来上がっており、誰もが感動し喜びあった。

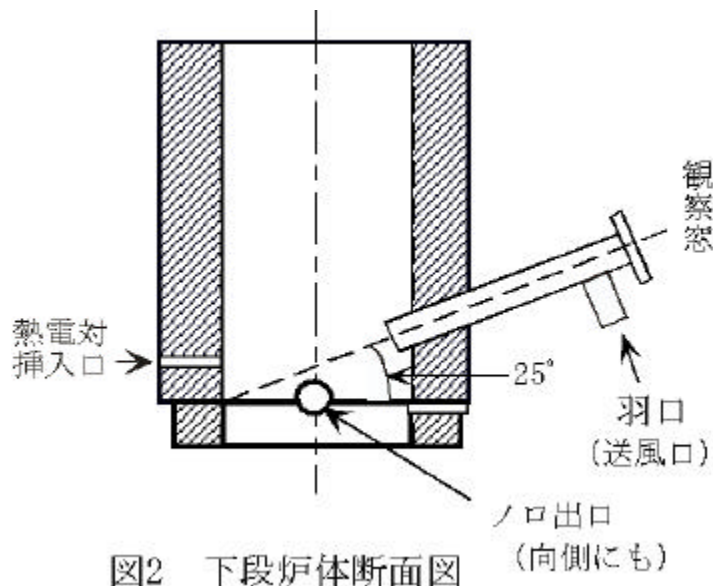


図2 下段炉体断面図

最終的に、児童達が採取した砂鉄とこちらで用意した砂鉄をあわせた19.5kgと木炭37kgからケラ約3kgが採れた。表1にたたら操業記録を示す。後日、そのケラと篠原氏のサインと共に児童達に記念品として渡された。

表1 たたら操業記録

時刻	砂鉄投入量(kg)	木炭投入量(kg)	備考
14:25	0.5	0.8	
14:32	1.0	1.6	
14:35	1.5	2.4	
14:37		3.2	木炭のみ
14:45	2.0	4.0	
14:52	2.5	4.8	
14:55	3.0	5.6	
15:02	3.5	6.4	
15:09	4.0	7.4	これ以後、木炭投入量1kg/回
15:21	4.5	8.4	

15:28	5.0		砂鉄のみ
15:29	5.5		砂鉄のみ
15:30	6.0	9.4	
15:40	6.5	10.4	
15:45			ノ口出し 1回目
15:51	7.0	11.4	
15:54	7.5	12.4	
15:58		14.0	木炭のみ炉上部まで投入
16:02	8.0		砂鉄のみ
16:09	8.5	15.0	
16:14			ノ口出し 2回目
16:21	9.0	16.0	
16:27	9.5	17.0	
16:33	10.0	18.0	
16:40			ノ口出し 3回目
16:41	10.5	19.0	貝殻入り砂鉄に変更
16:44	11.0	20.0	
16:50	11.5	21.0	
16:55	12.0	22.0	
17:00	12.5	23.0	
17:05			ノ口出し 4回目
17:08	13.0	24.0	
17:16	13.5	25.0	
17:19	14.0	26.0	
17:28			ノ口出し 5回目
17:33	14.5	27.0	
17:44	15.0	28.0	
17:48			ノ口出し 6回目
17:53	15.5	29.0	
17:56	16.0	30.0	
18:00	16.5	31.0	
18:05	17.0	32.0	
18:09			ノ口出し 7回目
18:17	17.5	33.0	
18:19	18.0	34.0	
18:21	18.5	35.0	
18:26	19.0	36.0	
18:30	19.5	37.0	
18:33			ノ口出し 8回目

### 3.3 考察

永田教授らの行ったたたら製鉄では、小学6年生を対象として理科教育を行っている。前段階でのたたら製鉄の歴史、原理をビデオなどで教え、次に教師指導の下、砂鉄採集、たたら炉の構築を児童達に行わせている。実際のたたら操業では砂鉄入れ係、木炭入れ係などの役割分担を行い実施している。さらに、別の機会に火起こしも実施し、児童達に火起こしの早さを競

わせ、優秀な者に火起こし名人の賞状を出すなどの工夫をした教育内容となっている。最後に感想文を書かせて理解度を確認している。

一方、NHK総合番組で行ったたたら製鉄では、番組の撮影と平行して行っており、時間的に充分でなく、当日に桃野教授から簡単なたたら製鉄の説明があったが、たたら製鉄に関する歴史的背景、原理の詳しい説明なしでたたら製鉄の操業を行った。しかし、そのことが番組のテーマでなく、篠原氏の生き方や火や鉄に対する思いなどを児童達に伝えるという一般教育ではなかなか教えられない壮大な口マンであった。篠原氏の人間性豊かで気さくな雰囲気や、たたら炉のオブジェに現れているように芸術性も魅力のある偉大な人だと、端から見ている私が思ったので、児童達にはたたらのケラが出てきた光景と相まって強烈に印象つけられたに違いない。実際、体験後の感想文でもそのような内容のものが多く認められる。

理屈抜きのたたら製鉄は、児童達による砂鉄集めから始まり、炭割り、砂鉄入れ、木炭入れとどれを取っても初めての体験だったと思うが、酸化鉄を炭からの一酸化炭素と反応させて、還元を行って鉄が出来るということを手でなく、体で経験したことが大きな意義がある。すなわち、イタンキ浜から砂鉄が取れるということを知り、それにより地域に対する見識を高め、ひいては地域を愛する心の育成にもつながる。

炭割りに関しても汚く単調な作業の繰り返しではあるが、炭の感触やなぜその大きさにしなければならないのかなど、色々な教育効果が期待される。たたら製鉄における大量の炭が環境へ及ぼす影響も想像することができる。

また、金属全体の95%にわたる身近な鉄が、このようにとても大変な苦勞をして作られることが分かったと思われる。表2にたたら製鉄における期待される教育効果を示す。これは初等教育のみならず高等教育にも十分適応でき、教育者がそれぞれに応じた問題や課題を示すにより、意義のある教育が出来る。

表2 たたら製鉄における期待される教育効果

砂鉄採集	自然環境、選別法、地域見識、砂鉄の形状、砂鉄の成分など
木炭割り	形状の妥当性、環境への影響、ナタの使用法など
たたら製鉄	鉄づくりの歴史、原理、現在の製鉄法、酸化還元反応など
たたら炉構築	たたら炉の構造、協調性、安全教育など
火起こし	古代人の感覚、火の重要性など

双方のたたら製鉄では、大学教授の永田氏、ゲージツ家の篠原氏、まったく分野の違う人が同じ小学6年生を対象に教育しているが、どちらも教育者としての熱意、情熱、思い入れ、こだわりがとても大きく感じられた。これによって、受講する側も熱心な姿勢に感銘や感動を受け、理解度が増すに違いない。

近年、日本のパソコン関連の企業は、東南アジアや中国などの人件費の安い海外に生産拠点を移す流れが加速する中、国内製造業の空洞化に危機感を強め、金属加工、レンズ研磨、塗装などの熟練工を対象に技能の高さを認定する制度を設け、生産技術に伝承を狙いとしたものづくりにこだわる動きも出てきている。

本学の「ものづくり教育」に関しての動きとしては、「ものづくり基盤技術振興基本法」に



より、平成13年度に本学でも経費が認められた。その趣旨は工学を学ぶ学生の基礎教育の一環として、学生自らの創意工夫を生かしながら、より実践的なものづくり教育を推進・支援することである。その趣旨を生かすため、「たたら製鉄と木炭づくり」と題して、13年7月28日から3日間、人間科学プレゼミナール(2年次学生対象(若菜 博教授、佐藤豊光講師担当))の一部で開講された。

大学への工学離れが大きくなっている中、これら企業のものづくりの技術伝承やものづくり教育において、小中学生の早い段階からの教育により、さらに工学への興味や向学心を高められるであろう。日本はこれからも世界に対して、独自の高度な技術を提供することが肝要であり、このものづくり教育は将来を担う若者に対して、よい経験になるだろう。

#### 4. 所感

研究室の職務として、公開講座などでたたら製鉄を5回ほど見てきている。たたら製鉄を操業中は木炭と砂鉄を数分おきに混入しているだけで炉の内部状態がよくわからず、実際見ているだけではあまり面白いものではない。その操業時間は、準備や後片付けを含めて丸一日がかりで、出来上がった鉄は、黒くてガタガタしており光輝く鉄のイメージのせいであまりピンとこない。

たたら製鉄に関わって2年程経過したが、今回このようにまとめて、自分なりに整理がついた。まず、たたら製鉄の工学的検討では、多くの文献があり新たな発見は少ないところに、実施する価値が見えなかった。しかし、今回たたら製鉄を教材として扱うことにより、異なった見地から意義があることが日本金属学会を聴講して分かった。

他で行っているたたら製鉄を聴講し、その先生が真剣にたたら製鉄を行い、真剣に児童達に教育している態度、ものづくりの楽しさを児童達に教えている熱意、そのような熱心さで感動を生み、強く印象に残るものだと思った。いかに教える側の熱意態度が大切なのが改めて考えさせられた。

今回は、今までの研修報告の形式を採らずに、当研究室の研究内容と照らし合わせて工学からみた教育に関して報告した。それは、たたら製鉄に関して、自分なりに一度整理をつけて置きたい内容のものであったからでもある。

最後に、このような貴重な機会を与えて頂いた技術部、材料物性工学科、材料製造プロセス学研究室の皆様感謝の意を表す。

#### 参考文献

- 1) 日本金属学会講演概要(第128回習志野), p86, 2001年3月
- 2) 「たたら製鉄と日本刀」、平成13年度室蘭工業大学公開講座テキスト



# 透過電子顕微鏡研修報告

材料・化学系（材料物性工学科）川村悟史

## 1. 研修日時・場所

日時 2001年10月17日（水）～19日（金）

場所 日本電子株式会社開発館（東京都昭島市）

## 2. 研修目的

透過型電子顕微鏡（以下 TEM と略記する）の一般的な操作方法を、実際に電子顕微鏡に触れながら習得することを本研修の目的とする。

## 3. 研修内容

本研修では日本電子製 JEM - 1010 という TEM が使用された。参加者は筆者を含め 3 名であった。講師の指導の下、以下のような内容で TEM 操作の練習が行われた。

### 3.1. 軸合わせ法

TEM の電子レンズの調整は「軸合わせ」と呼ばれる。この軸合わせの手順は通常の TEM 観察の手順を含んでいるので、軸合わせ法をマスターすれば TEM の基本操作に習熟したことになる。具体的には以下のような項目に従って軸合わせ法の習得が行われた。

#### 電子線探索

偏向コイルで電子線を振動させることにより像観察用蛍光板上にビームスポットを見つける。この操作はフィラメント交換後などに行う。

#### 集束レンズ軸合わせ

集束第 1 レンズと集束第 2 レンズの光軸を合わせ、集束第 1 レンズの電流を変えても像観察用蛍光板上でスポットの位置が動かないように調整する。毎日行う必要はない。

#### 集束レンズ可動絞りセンターリング

蛍光板上でビームスポットを広げた時に同心円状に拡大するように集束レンズ絞りの挿入位置を調整する。これは観察のつど確認する。

#### 集束レンズ非点補正

と一緒に観察のつど確認する。集束レンズから出たビームの非点を除去し、ビームスポットの大きさを変えても形が同一になるよう調整する。

#### フィラメント像合わせ

フィラメント電流を少し減らして蛍光板上にクロスオーバー像を出し、均一に明るくなるように調整する。

### 試料交換

試料ホルダへの試料のセットと鏡筒へのホルダ挿入。予備排気を 1~2 回行ってから挿入する。

### 試料位置合わせ

試料の傾斜軸と光軸が交わるように調整する。試料を傾斜させても水平方向の試料移動が目立たなくなるようにホルダの位置を調整する。

イメージウォブラー合せ (CLALIGN 同時偏向)

ピント合わせに使うイメージウォブラーの調整。

### 電圧軸合わせ

電子線が対物レンズの電圧軸に沿って入射するように入射方向を調整する。

### 対物レンズ可動絞りセンターリング

TEM をいったん電子線回折モードの状態にしたのち、ビームが対物レンズ絞りの中心に入射するように絞りの位置を調整する。

### 対物レンズ非点補正

対物レンズの非点を除去する。正焦点前後での像が流れるようなボケを修正しクリアな像を得る。

上記項目の内、特に重要なものは最後の 3 つ ( 電圧軸合わせ・ 対物レンズ可動絞りセンターリング・ 対物レンズ非点補正 ) である。TEM は対物レンズが作る最初の像で像質が決定してしまう。観察用蛍光板の上で倍率を上げるのはこの対物レンズの像を 2 次的に拡大しているにすぎない。従って像質を決定する対物レンズを観察のつどこまめに調整しておくことが良い像を得るポイントになる。

## 3.2. 孔付き薄膜試料の写真撮影

前節で軸合わせの練習に使った孔付き有機薄膜試料を用い、写真撮影とフィルム現

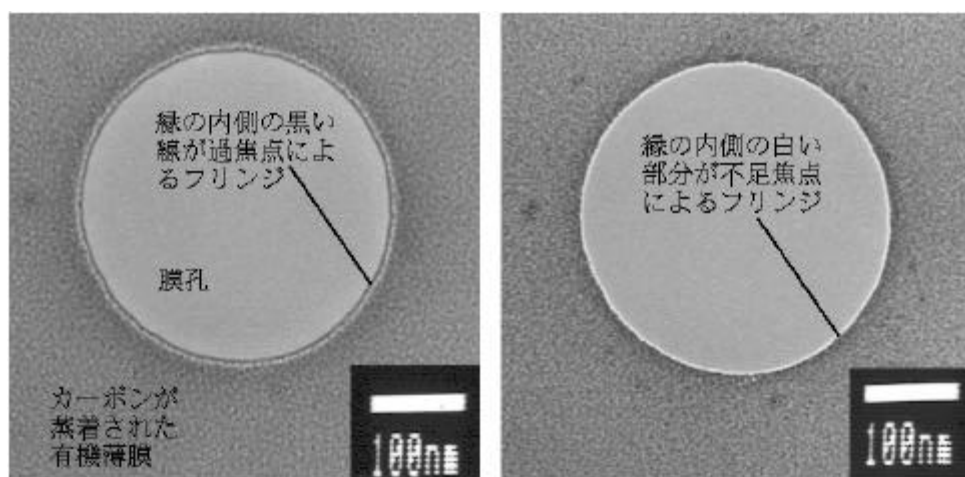


図-1. 正焦点から+400ステップ過焦点の膜孔像

図-2. 正焦点から-400ステップ不足焦点の膜孔像

像を行った。写真は、過焦点にしたものと不足焦点にしたものの 2 種額を撮影した。過焦点とは正焦点位置より対物レンズの励磁が強い状態の像であり、不足焦点とは弱い状態の像のことである。図 1, 2 は筆者が今回の講習で実際に撮影した有機薄膜の膜孔である。

このように過・不足焦点それぞれの場合に孔の線に特徴的なフリンジが現れる。この両方が消え、像全体のコントラストが一見減ったように見える状態が正焦点である。また、非点があると孔周囲のフリンジが不均一になるので、均一になるように調整することにより非点補正を行うこともできる。図 1, 2 は非点補正後に撮影したものである。

#### 4. 所感

これまで筆者は正規の TEM 講習を受けないまま機器分析センターの TEM の日常的な保守等を行っていた。今回正規の講習を受けてみた結果、これまで見落としていた事柄を補うことができ、大変に意義ある講習だったと感ずる。

# ガラス技術研修・技術交流

センター系(機器分析センター)佐藤考志

## 1. 研修期間・場所

2001年 7月27日 北海道大学  
11月14・15日 大阪大学・大阪市立大学  
2002年 3月 北海道大学 (予定)

## 2. 研修目的

日常業務ではとかく個々人の技術に寄るところが多く、閉塞的になりがちなガラス工作技術を、他大学の技術者との交流をもって高度化効率化を行うことを目的とする。

## 3. 研修内容

ガラス工作技術の習得は、10年以上の年月を費やし、日常的な業務として熟覧させていくものらしいが、通常は文献を目にすれば必要な技術のみをのみこめるというものではなく、諸先輩方からの技術の伝承が不可欠である。日頃、自分一人では上手に解決できない技術的な問題について、他大学の技術者との交流により解決したり、また通常の業務では接することのない技術に触れ、新たな刺激により技術的な進歩をねらった。

本年度の技術研修・技術交流において、改良工夫をみた点をいくつか上げると、蛇管の巻き方について様々な方法があり、技術者それぞれの工夫において努力されたやりかたがある。これについては教えていただいたものの、すぐに自分の身につくものではない。その他に多角形ガラスの製作や、微細な切削加工など、広範なガラス工作技術に触れることができた。

また、大型ガラス旋盤や超音波穿孔機など、特殊な機器にも少なからず触れる機会があった。

## 4. 所感

今回報告するような技術研修・技術交流は、日常的なガラス工作業務の延長上にあり、取り立てて一件毎の技術について報告するのは非常に難しい。また、単純に文献に知らしめることができる事柄ばかりであれば、このような技術研修はさほど重要なものではない。他機関技術者との相互交流は、日常的な業務の延長として技術習得につながり、これらは教育研究支援業務に役立つ物と思われる。

なお、複雑なガラス工作技術を支えるためには、このような技術研修-技術交流を今後とも活発に行ってゆく必要がある。

# E P M A 講習会（定性分析標準コース）報告

センター系（機器分析センター） 沓澤 幸成

## 1．研修期間・場所

日時 2001年8月21日（火）～24日（金）

場所 日本電子株式会社

## 2．研修目的

本学の機器分析センターに1998年度「知的制御微小部分析室」が設置され、1999年7月にE P M A（Electron Probe Micro Analyzer - 日本電子株式会社製）が導入された。

今回出席した講習会はこのE P M Aの基礎知識と操作、分析技術を習得することを目的としている。

## 3．研修内容

講習は4日間で、最初にE P M Aの基礎原理の講義を受け、その後、定性分析をもとにE P M Aの操作方法の講習が実習をからめて行われた。

4日間の内容は下記の通りである。

1日目 講義（E P M Aの原理）

像観察 - 実習

2日目 定性分析の条件設定 - 実習

3日目 X線の選択

妨害X線

波高分析器の使用法 - 実習

軸合わせ - 実習

4日目 試料処理

フィラメント交換

バックアップの取り方

復習

### 3．1 E P M Aの原理

E P M Aの原理については、技術報告集第8号で湯口実さんが「E P M Aの定性分析標準の講習会に参加して」で詳しく延べているのでここでは省略する。

### 3．2 像観察 - 実習

OM像 (Optical Microscope Image) 二次電子像 (SEI: Secondary Electron Image) 反射電子像 (BEI: Backscattered Electron Image) の表示、設定、調整法について講習と実習を行った。

### 3.3 定性分析の条件設定 - 実習

加速電圧、照射電流、ビーム径、分光条件などの電子光学条件や分析条件の設定方法について講習と実習を行った。

### 3.4 X線の選択

普通、一元素から何種類もの特性X線が発生する。分析時にどの特性X線を使用するかは、X線強度、P/B比、試料の状況を考慮して決定するが、一般的には、分析元素の原子番号を目安に選ぶことができる。

軽い元素・・・K線、L線

重い元素・・・L線、M線

希土類・・・L線

などである。

機器分析センターに設置されているEPMAは、五つの分光器を備えており、それぞれのチャンネルに用意されている分光結晶とX線の関係は次表の通りである。

CH	結晶	K	L	M
1	LDE1H	${}_6\text{C} \sim {}_8\text{O}$		
	LDE2H	${}_5\text{B}, {}_6\text{C}$		
2	TAP	${}_8\text{O} \sim {}_{15}\text{P}$	${}_{24}\text{Cr} \sim {}_{41}\text{Nb}$	${}_{46}\text{Pd} \sim {}_{79}\text{Au}$
	LDE2	${}_5\text{B} \sim {}_8\text{O}$		
3	PET	${}_{13}\text{Al} \sim {}_{25}\text{Mn}$	${}_{36}\text{Kr} \sim {}_{65}\text{Tb}$	${}_{70}\text{Yb} \sim {}_{92}\text{U}$
	TAP			
4	LIF	${}_{19}\text{K} \sim {}_{37}\text{Rb}$	${}_{48}\text{Cd} \sim {}_{92}\text{U}$	
	PET			
5	LIFH	${}_{20}\text{Ca} \sim {}_{32}\text{Ge}$	${}_{50}\text{Sn} \sim {}_{79}\text{Au}$	
	PETH	${}_{14}\text{Si} \sim {}_{22}\text{Ti}$	${}_{37}\text{Rb} \sim {}_{56}\text{Ba}$	${}_{72}\text{Hf} \sim {}_{92}\text{U}$

### 3.5 妨害X線と波高分析器の使用法 - 実習

X線分析で、目的スペクトルに他の元素の特性X線の接近や重畳が原因となって、スペクトルの読み違いなどの分析ミスをおこす場合がある。このような問題を生じる元素の組み合わせは、それほど数多くはないが、そのような相性の悪い元素の組み合わせを認識し、その解決策を考慮しておくことは、正確な分析を行う上で重要である。

このようなX線の重畳には、次のようなケースがある。

- 1) 低い原子番号の元素のK線またはL線と高い原子番号の元素のL線またはM線

の波長が近接する場合。

(As K と Pb L 、 Na K と Zn L 、 Au M と Zr L など)

2) 原子番号の近い元素間において、K 線とK 線、L 線とL 線の波長が近接する場合。

(Cr K と V K 、 Fe K と Mn K 、 Ag L と Pd L など)

3) 低い原子番号の元素のK線またはL線と高い原子番号の元素のK線またはL線の高次反射線が近接する場合。

(P K と Cu K (IV)、Al K と Ba L (III)、Ga L と In L (III)など)

このように測定X線に対して近接、重畳してくる他元素の妨害X線のスペクトルを分離し、除去する手段として次のような方法が取られる。

1) より分解能の良い分光結晶を選択し、重畳X線を分離する。

2) 使用するX線を変え、まったく干渉しない他のX線を使用して分析する。

3) 数学的に重畳X線を分離する。

4) 波高分析器を用いてエネルギー分離する。

講習では、E P M A に附属されている波高分析器 ( P H A : Pulse Height Analyzer ) の使用法について説明を受け、実習した。

### 3.6 その他

その他、光軸の合わせ方、試料処理の方法、フィラメント交換時に置ける注意点、データのバックアップの方法などについて講習を受けた。

### 4. 所感

この講習は、前述した通り機器分析センターに導入されたE P M A の基礎知識と操作、分析技術を習得するためのものである。本来ならば、E P M A が導入された1999年度中に受けておく必要があったのだが、当時は日程的な都合で定量分析講習と面分析講習を受けた。また、2000年度は予算的都合で受けることができず、結局今年度まで延びてしまった。今まであまり理解していないままにE P M A の操作に携わっていたが、今回講習を受けたことで、知識がないため持て余していた機能や操作方法を習得することができた。

# 平成 13 年度機器・分析技術研究会参加報告

センター系(機盟分析センター)佐藤考志

## 1. 研修期間・場所

期 間 2001年11月15・16日

場 所 大阪大学コンベンションセンター

## 2. 研修目的

この研究会では全国の機器分析センターにおける業務形態から分析技術など広範な発表と意見交換が行われている。他センターの現状など広く情報を収集し知識を得ることを目的とする。

## 3. 研修内容

発表は口頭発表とポスターセッションの2型式で行われ、それぞれ19件24件の発表があった。聴講したもののなかからいくつかについて、その内容を述べる。

### 3-1 解体新書的に見る廃棄機器の再装置化に関する一試行

名古屋大学岩田正孝氏による表題の報告は、廃棄されたパソコン用プリンタの主要部品を利用し、ペレット形状のプラスチック材料の材質分別をおこなうというものであった。

廃プラスチックの分別機として、実用化に直結したものではなくデモンストレーション的な機器の作成を目的としている。分別方法は単純な融着分別によるものとし、融着部の機構にプリンタのローラー部分を再利用している。装置としてはとても簡単で非常にわかりやすい。

現在は試料供給部の工夫改良を行っているとの報告であったが、単純なものとしては既に実用化されたものの導入で済むこともあるように感じられた。全体を調整した後、分別性能について評価し、今後の報告につなげたいと発表された。

口頭発表において、実機を見られなかったのが惜まれる。

### 3-2 北陸先端科学技術大学院大学新素材センターの紹介

新素材センター木村一郎氏による表記の報告は、センターの概要をさらに煮詰めた内容で、ポスターセッションにて行われた。

平成4年に設置され、建物は平成6年に以後順次完成したセンターは9名もの技術職員を配置して運営されている。9名という人数は、多いようにも感じるが、その受け持つ業務内容からすると非常に少ない人数である。主な業務内容は、装置運転、依頼測定、装置修理、利用者向甘技術指導、マニュアルの作成など幅が広く、それぞれにおいて技術職員が中核的な役割を果たしている。後発の大学院大学として、機材が比較的新しい面があるものの、専



門的な技術や知識の蓄積はなく、技術研修は民間企業への派遣あるいは技術者の招聴により行われている。個々の機器の状況などは技術職員が掌握しており、分析に挙げる問題点を見いだしつつも、日常的に忙しい中では、研究者に対して十分なアドバイスが難しい状況などが報告されていた。

新素材センターには工作棟もあり、分析機器同様に工作機械も利用者に開放されている。工作棟にはガラス工作設備も設置されているが、研究会には担当者が出席していたわけではなかったので、あまり細かな状況をうかがい知ることはできなかった。

#### 4．超高压電子顕微鏡センター

二日間にわたる研究会の最後に、超高压電子顕微鏡センターの見学会が行われた。ここに設置されている300万ボルト電子顕微鏡は、世界最大の電子銃を持つ電子顕微鏡である。地上三階地下一階という規模は、みるからに圧倒されるが機器構成は電子顕微鏡にかわりない。見学时、装値は稼働していなかったが、測定中に発生する強い放射線のため、実際の測定は別室にてリモートで行われ、その機能はネットワークを利用して海外からでも行える。また、試料の深さ方向の分析も行うことができ三次元的な分析が行えるとの説明があった。

#### 5．所感

今回の技術研究会を聴講して、機器分析センターに従事する技術職員の広範な業務内容を知ることができた。日頃は本学の機器分析センターに置ける機器運用や本学利用者としてしか接する機会が無く、このような場に参加できて非常に有意義であった。研究会を通して得られた知見や情報を今後の教育研究支援業務に役立てたいと思う。

同日程に置いて、大阪地区のガラス工作技術者との技術交流を行ったので、別途報告する。

# 平成 13 年度北海道地区国立学校等技術専門職員研修

材料・化学系（材料物性工学科）藤原 幹男  
材料・化学系（応用化学科）小林 隆夫  
電気・電子系（応用化学科）武者 一宏  
材料・化学系（応用化学科）高橋 敏則

## 1. 研修期間・場所

期 間：2001 年 9 月 18 日（火）～9 月 21 日（金）

場 所：北海道大学学術交流会館他

受講者数：物理・化学コース（20 名）、生物・生命科学コース（32 名）

## 2. 研修目的

この研修は、北海道地区国立学校等の技術専門職員及び技術専門職員相当の職にある者に対して、その職務遂行に必要な基本的、一般的知識及び新たな専門的知識、技術等を修得させ、職員としての資質の向上を図ることを目的とする。

## 3. 研修内容

### 3.1 第 1 日日（10：00～18：30）

オリエンテーション

開講式

講 義

「学術行政上の諸問題」 文部科学省研究振興局情報課 横山 正樹氏

「人事管理上の諸問題」 文部科学省大臣官房人事課 井上 睦子氏

「先輩講話」 北海道大学理学研究科 櫻 勝巳氏

北海道大学歯学研究科 菅原 敏氏

「安全管理」（ビデオを含む） 北海道大学総務部人事課 山田 杉一氏

懇親会

### 3.2 第 2 日日（9：00～17：00）

講 義

「噴火予知と減災の科学」 - 2000 年有珠火山噴火から考える -

北海道大学理学研究科 教授 岡田 弘氏

（物理・化学コース）

「電波望遠鏡と宇宙」 北海道大学理学研究科 助教授 羽部 朝男氏

（生物・生命科学コース）

「人をめぐる動物たちの今」 - ペット、家畜、野生動物と私たちの暮らし -

北海道大学農学研究科 助教授 近藤 誠司氏

実 習 (コース別)

(物理・化学コース)(低温科学研究所において講義・実習)

「氷から見える地球の歴史」 北海道大学低温科学研究所 助教授 成田 英器氏

(生物・生命科学コース)

(北方生物圏フィールド科学センター大家畜実験実習施設において講義・実習)

「乳牛との触れ合い」 - ハンドリングと体重体尺測定及び搾乳 -

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 助手 中辻 浩喜氏

### 3.3 第3日日(9:00~17:00)

北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター苫小牧研究林へ移動

講 義

「ワイルドライフマネジメント」 - 管理に対する動物の反応 -

(苫小牧研究林概要説明を含む)

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 助手 揚妻 直樹氏

施設見学(両コース同内容)

「電波望遠鏡」、「演習林内」

見学終了後、北海道大学へ移動

### 3.4 第4日日(9:00~15:00)

講 義

「環境化学物質のリスク評価と安全基準の問題」 - 内分泌かく乱化学物質を例に -

北海道大学医学研究科 教授 岸 玲子氏

討 論

「技術討論」各コースをそれぞれ2班に分け、話題提供者の討論内容説明の後、討論。

講 義

「職場における人間関係」

臨床心理士 市川 啓子氏

閉講式

## 4. 所感

藤原 幹男 (物理・化学コース)

本研修に参加し、文部科学省の学術行政の方針については情報基盤の整備に重点をおいていると感じた。また、公務員倫理、安全管理等は、これからも常に意識しながら職務を遂行していきたいと思っている。

専門的講義は職務に直接関係のある内容ではなかったが、自然あるいは環境を対象にした研修内容であり、興味を持って受講できたところもあり、事象のとらえかた等を職務の中に生かせるようにしたい。

最後に本研修に関わった多くの皆様に感謝申し上げます。

小林隆夫（物理・化学コース）

文部科学省担当者からの「学術行政上の諸問題」については、情報ネットワーク事務をどう構築しているのかという話でした。私は、参加するにあたって題目から勝手に法人化問題や構造改革問題等に触れた話がされるかと思いこんでいたものですからちょっと当てが外れた感じでした。また、「人事管理上の諸問題」の話の中で不祥事等を引き起こした場合、その審査を担当するのは誰なのかということについて、概ね「上司」が担当することになっているんですが、学長の場合事務次官が行うことになっていることを初めて知りました。質問時間に「学長は大臣と同格のはずだが、大臣の下の事務次官が審査するということは現在は学長の『上司』が事務次官ということになるのかとちょっと嫌みな質問をぶつけてみたんですが、「組織機構上の取り扱い」とあっさりかわされました。しかし、講演した女性係長は多分キャリアであろうと思われるんですが、気さくで偉ぶる雰囲気はなく好感を持てる方でした。

岡田先生の話は非常に興味深く聴けました。地震予知に関する専門的な難しい話ではなく、岡田先生は、危険性を予知できた際に如何に研究者と行政、住民の3者が協力・共同の体制を作れるかが重要であると強調していました。また、「電波望遠鏡と宇宙」では天文学の魅力と科学技術の高度化に感服しましたし、低温科学研究所においては初めてマイナス50度の世界も体験させていただき感激しました。苫小牧演習林での「ワイルドライフマネジメント」講義は、野生動物と人間との共生に関する実体験を交えた話で、面白くかつ興味深く聴きましたが、共生の苦労を実感させるものでした。この他に、「環境化学物質」問題や「人間関係」に関する講演もあり、いずれも興味深いお話でした。

今回の研修に参加して、日程が長すぎるなあという気はしますが、これまであまり知らない分野や職場・職層の方のお話を聴くことのできる機会を設けていただけるとするのは非常に有意義であると思っています。また、機会があれば是非参加したいと思っています。最後に、今回諸準備・運営にご尽力された北大の諸氏に感謝して私の所感とします。

武者 一宏（生物・生命科学コース）

生物・生命科学分野に参加し、他分野の講義が聞くことが出来、研修全体としては有意義であった。文部科学省の方の講義は、最新の情報を提供してくれたが、法人化等の情報も聞かせてほしかった。技術討論では、仕事の内容の紹介が行われたが、北方圏フィールド科学センター・北大農学部の方の技官の方が多く技術職員の置かれている環境が違い、討論の場まで行かなかったように思われる。その反面、動物・自然を相手にしている仕事の大変さを知ることが出来た。

最後に、この研修の準備、運営にあられた方々、研修参加の機会を与えていただいた関係各位に感謝します。

高橋敏則（生物・生命科学コース）

四日間の研修はとても長く感じました。この研修の内容はほとんど私の仕事には関係ないことばかりでした。学内研修のほうが、まだ仕事の助けになる内容の講義があったように思われます。

この研修のなかで比較的印象に残ったのは、二日目の北方生物圏フィールド科学センター大家畜実験実習施設での実習、「乳牛との触れ合い」(生物・生命科学コース)でした。牛舎や屋外で実際に牛に触れることが出来たのは貴重な体験でした。

研修最終日に行われた技術討論会では、他大学の技官の方々の仕事や研究に対する意識の高い発言に敬服しました。最後に、この研修の準備や企画に関われた方々の御厚意に感謝します。

## 平成13年度 第9回技術部発表会プログラム

平成14年3月25日(月) 技術部室(A-311)

- 10:00 - 10:15 技術部長挨拶  
教授 花岡 裕  
司会 門脇 良一
- 10:15 - 10:35 横型砂地盤の作成方法に関する研究  
建設・機械系(建設システム工学科) 島田 正夫
- 10:35 - 10:55 NCプログラミングを担当して  
建設・機械系(機械システム工学科) 新井田要一
- 10:55 - 11:05 休憩  
司会 山森 英明
- 11:05 - 11:25 フリーUNIXを用いた情報工学科教育計算機システムの導入  
電気・情報系(情報工学科) 矢野 大作・松本 浩明
- 11:25 - 11:45 放射顕微鏡によるFEAの放射電流特性の測定  
電気・情報系(電気電子工学科) 山根 康一
- 11:45 - 13:30 昼食休憩  
司会 松本 浩明
- 13:30 - 13:50 塗型によるアルミニウムの抗菌化処理  
材料・化学系(材料物性工学科) 湯口 実
- 13:50 - 14:10 室蘭工業大学公開講座  
「パソコン入門とマルチメディアの応用」について  
センター系(情報メディア教育センター) 佐藤 之紀

平成13年度室蘭工業大学技術部職員技術研修日程表

於：SCS・公開講座講義室  
(共同利用施設2階)

時間 期日	9:00 45	10:00 30	11:00 30	12:00 30	13:00 30	14:00 30	15:00 30	16:00 30	17:00 30
第1日 8月29日 (水)	開 リ エ ン 講 テ シ ヨ 式	【講義】 題目 独立行政法人化について 講師 事務局長 上村 保人	セクシユア ル・ハラスマン トの防止につ いて 職員係長 木村 富男	昼 食	【講義】 題目 シェイクスピアの「マクベ ス」について 講師 共通講座 教授 寺田 昭夫	【講義】 題目 鯨類の音響信号処理 講師 情報工学科 助教授 魚住 超			
第2日 8月30日 (木)		【講義】 題目 肝臓の糖代謝 講師 応用化学科 教授 橋本 忠雄		昼 食	【講義】 題目 ナノ電子源の実現に向 けて 講師 電気電子工学科 教授 安達 洋	【講義】 題目 風力エネルギー利用の 実情と将来 機械システム工学科 教授 岸浪 紘機			
第3日 8月31日 (金)	大学発8:40 見学施設着10:20 【施設見学】(10:30~12:00) 場 所 千歳空港(航空管制センター) (千歳市美々)			昼 食	千歳空港発13:10 見学施設着13:25 【施設見学】(13:30~15:00) 場 所 防衛庁技術研究本部札幌試験場 空力推進研究施設 (千歳市駒里1032番地)				閉 講 式  帰蘭15:20発 17:00着

都合により日程の一部及び会場を変更することがあります。

## 平成13年度室蘭工業大学技術部職員技術研修受講者名簿

所 属	官 職	氏 名	備 考
建設・機械系	技術長（技術専門官）	佐藤 政司	機械システム工学科
〃	技術班長（技術専門職員）	高木 稔	情報メディア教育センター
〃	技術官	太田 典幸	建設システム工学科
〃	技術官	島田 正夫	建設システム工学科
〃	技術主任（技術専門職員）	小川 徳哉	機械システム工学科
電気・情報系	技術主任（技術専門職員）	松本 浩明	情報工学科
〃	技術官	矢野 大作	情報工学科
〃	技術班長（技術専門職員）	野崎 久司	電気電子工学科
〃	技術主任（技術専門職員）	山根 康一	電気電子工学科
〃	技術主任	小師 隆	電気電子工学科
〃	技術官	林 純一	電気電子工学科
材料・化学系	技術長（技術専門職員）	藤原 幹男	材料物性工学科
〃	技術班長（技術専門職員）	高橋 敏則	応用化学科
〃	技術官	島崎 剛	応用化学科
センター系	技術長（技術専門官）	門脇 良一	応用化学科
〃	先任専門技術職員(技術専門職員)	沓澤 幸成	機器分析センター
〃	技術官	佐藤 之紀	情報メディア教育センター
〃	技術班長（技術専門職員）	黒島 利一	地域共同研究開発センター
〃	技術官	宮本 政明	機器分析センター



## 平成13年度技術部各委員会委員名簿

### 技術部運営委員会委員

委員長	技術部長（機械システム工学科）	教授	花岡 裕
委員	建設システム工学科	教授	荒井 康幸
委員	機械システム工学科	教授	岸浪 紘機
委員	情報工学科	教授	前田 純治
委員	電気電子工学科	教授	安達 洋
委員	材料物性工学科	教授	福田 明治
委員	応用化学科	教授	橋本 忠雄
委員	共通講座	教授	若菜 博
委員	情報メディア教育センター	助教授	倉重龍一郎
委員	地域共同研究開発センター	助教授	飯島 徹
委員	建設・機械系	技術班長	塩崎 修
委員	電気・情報系	技術班長	野崎 久司
委員	材料・化学系	技術班長	小林 隆夫
委員	センター系	技術班長	黒島 利一
職務委員	建設・機械系	技術長	佐藤 政司
職務委員	電気・情報系	技術長	武者 一宏
職務委員	材料・化学系	技術長	藤原 幹男
職務委員	センター系	技術長	門脇 良一
職務委員	地域連携推進室長		目澤 誠一

### 技術部会議委員

委員長	技術部長（機械システム工学科）	教授	花岡 裕
委員	建設・機械系	技術長	佐藤 政司
委員	電気・情報系	技術長	武者 一宏
委員	材料・化学系	技術長	藤原 幹男
委員	センター系	技術長	門脇 良一
委員	建設・機械系	技術班長	塩崎 修
委員	建設・機械系	技術主任	浅野 克彦
委員	電気・情報系	技術班長	野崎 久司
委員	電気・情報系	技術官	矢野 大作

委員	材料・化学系	技術班長	小林	隆夫
委員	材料・化学系	技術班長	高橋	敏則
委員	センター系	技術班長	松田	悟
委員	センター系	技術班長	黒島	利一
委員	センター系	技術主任	佐藤	考志
委員	地域連携推進室	室長	目澤	誠一
委員	地域連携推進室	研究協力係長	井上	隆夫

#### 技術部報告集編集委員

委員長	技術部長（機械システム工学科）	教授	花岡	裕
委員	電気・情報系	技術長	武者	一宏
委員	建設・機械系	技術官	河合	哲郎
委員	電気・情報系	技術班長	野崎	久司
委員	材料・化学系	技術官	島崎	剛
委員	センター系	技術官	佐藤	之紀
委員	地域連携推進室	研究協力係長	井上	隆夫

#### 技術部発表会準備委員

委員長	技術部長（機械システム工学科）	教授	花岡	裕
委員	建設・機械系	技術長	佐藤	政司
委員	建設・機械系	技術主任	山森	英明
委員	電気・情報系	技術主任	松本	浩明
委員	材料・化学系	技術長	藤原	幹男
委員	センター系	技術長	門脇	良一

#### 技術部職員技術研修検討委員名簿

委員長	技術部長（機械システム工学科）	教授	花岡	裕
委員	建設・機械系	技術長	佐藤	政司
委員	建設・機械系	技術主任	小川	徳哉
委員	建設・機械系	技術官	太田	典幸
委員	電気・情報系	技術長	武者	一宏
委員	電気・情報系	技術班長	岡	和喜男
委員	材料・化学系	技術班長	小林	隆夫

委員	材料・化学系	技術官	湯口	実
委員	センター系	技術班長	黒島	利一
委員	センター系	技術主任	早坂	成人
委員	地域連携推進室	室長	目澤	誠一

#### 技術部運営委員会ワーキンググループ「将来計画検討WG」

委員長	技術部長（機械システム工学科）	教授	花岡	裕
委員	情報工学科	教授	前田	純治
委員	応用化学科	教授	橋本	忠雄
委員	情報メディア教育センター	助教授	倉重龍一	郎
委員	センター系	技術長	門脇	良一
委員	材料・化学系	技術班長	小林	隆夫

#### 技術部会議ワーキンググループ

委員長	技術部長（機械システム工学科）	教授	花岡	裕
委員	センター系	技術長	門脇	良一
委員	建設・機械系	技術官	菅原	久紀
委員	建設・機械系	技術官	村本	充
委員	電気・情報系	技術官	三林	光
委員	電気・情報系	技術主任	小師	隆
委員	材料・化学系	技術官	川村	悟史
委員	材料・化学系	技術班長	小林	隆夫
委員	センター系	技術官	若杉	清仁
委員	センター系	技術主任	佐藤	考志

## 2001年度 技術部日誌

### 2001年 6月11日(月) 2001年度 第1回技術部会議

#### 議題1. 平成13年度研修計画について

各系より計画案が提出され、旅費 91 万円、運営費 80 万円中、研修・講習料等には、40 万円の範囲の中で実施されることになりました。

#### 技術部学内研修日程

8月29日(水)～31日(金)の日程で行う

#### 議題2. 平成13年度北海道地区国立学校等技術専門職員研修について

当番校は当面北大のみで行うことになりました。

今年度は、化学系の研修が予定されており、北大より予算の関係で、受講者を把握したいとのことで、専門職員5名を回答する。

#### 議題3. その他

1. 委員から、定員削減問題の進捗状況について質問があり、委員長から「これまでの本会議で説明してきた状況から変わっていない。」との説明があった。
2. 門脇委員から、平成13年2月28日から3月2日まで門脇、武者委員が北見工業大学へ出張した際の資料の配布があった。

### 2001年 7月13日(水) 2001年度 第1回技術部運営委員会

#### 議題1. 平成13年度技術職員研修について

委員長から「平成13年度技術部職員研修を別紙要項(案)の提案がなされ異議なく承認された。

#### 議題2. 技術職員削減計画の具体化について

高木委員(塩崎委員の代理)から、「技術部職員削減計画の具体化について検討するよう本委員会から技術部会議に諮問願いたい。」との提案があり、種々検討したが結論に至らず、次回の本委員会で継続審議することとした。

### 2001年 8月8日(水) 2001年度 第2回技術部会議

#### 議題1. 定員削減について

第10次定員削減の後半も見据えながら、技術部の将来構想及び定員削減への対応について検討するワーキンググループを技術部に設置する。

ワーキンググループの人数は8名程度とする。

### 2001年 8月20日(月) 技術部職員の定員削減に関する説明会

技術部長より定員削減計画の経過説明がなされた。

**2001年 8月29日(水)～31日(金) 室蘭工業大学技術部職員技術研修**

**第一日目 講義**

「独立法人化について」、「セクシャル・ハラスメントの防止について」  
「シェイクスピア「マクベス」について」、「鯨類の音響信号処理」

**第二日目 講義**

「肝臓の糖代謝」、「ナノ電子源の実現に向けて」、「風力エネルギー  
利用の実情と将来」

**第三日目 施設見学**

千歳空港(航空管制センター)  
防衛庁技術研究本部札幌試験場 空力推進研究施設

受講者数 19名

**2001年 9月26日(水) 2001年度 第3回技術部会議**

**議題 1. 将来計画検討ワーキンググループについて**

ワーキンググループの委員について審議し、各学科から各1名(応用化学科は2名)、  
センター(地域共同研究開発センター、情報メディアセンター、機器分析センター)か  
ら2名及び技術部長の合わせて10名を選出する。

**2001年10月19日(金) 第1回ワーキンググループ**

**議題 技術部のあり方について**

**2001年10月24日(水) 2001年度 第1回編集委員会**

**議題 第9号技術部報告集について**

編集委員が5名になったことで、技術報告、研修報告の提出を昨年度までの、技術長  
から各系編集委員とすることし、1月25日とし、編集・校正を2月13日に決定。

**2001年10月31日(水) 第2回ワーキンググループ**

**議題 技術部のあり方について**

**2001年11月 7日(水) 第3回ワーキンググループ**

**議題 技術部のあり方について**

**2001年11月13日(水) 第4回ワーキンググループ**

**議題 技術部のあり方について**

**2001年11月21日(水) 第5回ワーキンググループ**

議題 技術部のあり方について

**2001年12月 5日(水) 第6回ワーキンググループ**

議題 技術部のあり方について

**2001年12月12日(水) 第7回ワーキンググループ**

議題 技術部のあり方について

**2001年12月19日(水) 第8回ワーキンググループ**

議題 技術部のあり方について

**2001年12月25日(火) 2001年度 第4回技術部会議**

議題1 . 技術部のあり方について

技術部長から「技術部の定員削減への対応を契機として、技術部の将来構想及び定員削減への対応について検討するワーキンググループ(以下「WG」という。)を技術部に設置し、今まで8回の会議を開催し検討してきた。については、WGの案を別紙資料のとおり取りまとめたので審議願いたい。なお、本会議で承認された後、技術部運営委員会のワーキンググループ(将来計画検討ワーキンググループ)で審議したい。」との提案があり、小林委員から別紙資料「第8回技術部WG検討たたき台」に基づく説明の後、審議に入り、審議の結果、各系で意見を集約することとし、次回技術部会議で再度審議することとした。

次いで、技術部長から「技術部職員の現在の職務遂行状況を把握するためのアンケート(案)について、WGで別紙資料のとおり取りまとめたので審議願いたい。」との提案があり、門脇委員から別紙資料「技術部職員の業務内容に関するアンケート(案)」に基づく説明の後、審議に入り、審議の結果、次回技術部会議までに意見等があれば技術部長に申し出ることとした。

**2002年1月17日(木) 2001年度 第5回技術部会議**

議題1 . 技術部のあり方について

前回の技術部会議で示した案について各系の委員から報告され、審議に入り、原案通り承認され、技術部運営委員会WGで審議することとなった。

「アンケート」については所属・氏名を追加することとなった。

議題2 . 技術発表会の日程について

3月25日(月)に開催することとした。

2002年 1月28日(月) 技術部運営委員会ワーキンググループ「将来計画検討WG」  
議題 技術部の将来計画について

2002年 2月15日(金) 2001年度 第3回技術部運営委員会  
議題1 . 技術部の将来計画について  
議題2 . その他

2002年 3月25日(月) 2001年度 技術部発表会

## 編集後記

本年度から編集委員を受け持ち、各系一名の編集委員の方々と編集作業を行い、不慣れなため前任者のアドバイスを受け、技術報告 6 編、研修報告 1 6 編の技術部報告集第 9 号を発刊することが出来、安堵しています。

編集委員を引き受け一年経とうとしておりますが、技術部を取り巻く環境は年々厳しくなってきました。定員削減に絡んでの配置転換問題、これに関しては技術部内に組織見直し W.G を設置し、内容の濃い討論がなされています。今後技術部運営委員会内の「将来計画検討 W.G」で更なる討論がなされ、技術職員のあり方、業務形態等が改善されることを期待します。

平成 1 1 年より開催されてきた、文部科学省並びに北海道地区国立学校主催の北海道地区国立学校技術専門職員研修も、物理・科学分野、生物・生命科学分野で各分野一順し、二順目に入ります。今年度は、藤原・小林技術専門職員（物理・科学分野）、武者・高橋技術専門職員（生物・生命科学分野）の 4 名が受講しました。この研修は、他大学の技術専門職員との意見交換の場がもたれることに意義があると思います。今後の研修受講者に期待いたします。

技術部報告集第 9 号を発刊することが出来、原稿を執筆して下さいました方々、並びに多大な協力を得ました皆様に心より感謝申し上げます。

### 室蘭工業大学技術部報告集 No.9

発行日 2002 年 3 月

発行 室蘭工業大学技術部

編集 技術部報告集編集委員会

〒050-8585 室蘭市水元町 2 7 - 1

電話 0143 ( 46 ) 5013