

滋賀県立大学  
**工学部報**

第2号



1998年5月

滋賀県立大学工学部

**School of Engineering**  
**The University of Shiga Prefecture**

# 大学院開設を目指しさらなる飛躍を

——「工学部報（第2号）」の発刊にあたって——

工学部長 東村 敏延

「工学部報（第1号）」を発刊してから2年が経過しました。平成7年4月に入学した第1期生の学生諸君も4年生となり、卒業研究と就職活動にあわただしくかけ廻っております。

第1号を発刊した時は、建物も半分しか完成していない状態でしたが、この2年間で建物はもちろん、テニスコートや野球場の運動施設、植栽などの外構工事も終わりました。これに伴って、工学部でも実習工場・製図室・学生実験室などの教育施設、各種の大型設備が整備され、教員の研究活動もようやく活気をおびてきました。この2年間は、ハードとソフトの両面において大学の完成を目指した期間でした。

これからの工学は、私達の豊かな暮らしを支え、しかも自然と調和した技術を創出しなくてはなりません。特に、資源の少ない我が国においては、輸入した原料を用いた「ものづくり」に経済基盤がおかれてきました。事実、本学が開設された平成7年(1995)の産業別生産額の割合は、製造業が24.7%（従業者数：1400万人）であるのに対し建設業は10.3%、金融・保険業は4.8%です。また、これからは地球温暖化の問題にも見られるように、製品だけでなくそれを作る技術そのもので世界に貢献しなくてはなりません。まさに創造的科学技术こそが我が国の将来の基盤であるといえるでしょう。

私達はこのような工学の実現を目指して本工学部を設置しました。しかし、21世紀に向けた創造的科学技术の実現とその担い手となる人材の育成には、より高度の教育研究機関の設置と、産業界と大学の連携がますます重要となってきます。本学では人材の育成と研究の充実を目指し、学部が完成する平成11年4月に大学院を開設する準備を進めています。工学部においては、材料科学専攻と機械システム工学専攻からなる工学研究科を設置する計画です。また、本年度には通産省と滋賀県の助成事業により、産学共同研究施設（レンタルラボ）が本学に設置されることになり、工学部が世話部局となってその準備を進めています。これにより本学と産業界との協力がより促進されるものと期待されます。

開学から4年で大学は完成します。確かに組織や設備は完成しますが、工学部をより良くするためには、教育研究はもとよりまだまだ検討すべき多くの問題があります。私達は皆様の期待に沿うよう、工学部のさらなる飛躍を目指し、内容の充実を図って行きたいと努力しています。この「工学部報（第2号）」は、このような思いで、第1号に続く最近2年の工学部の状況と活動をまとめたものです。ご一読頂けると幸いです。

平成10年4月

# 目 次

## ○「工学部報（第2号）」の発刊にあたって

### I 工学部の概要

- 1. 工学部の概要と開学3年の歩み ..... 1
- 2. 工学部における教育 ..... 5
- 3. 将来への展望と課題 ..... 17

### II 研究活動の概要

- 1. 材料科学科 ..... 19
- 2. 機械システム工学科 ..... 33

### III 研究発表

- 1. 材料科学科 ..... 49
- 2. 機械システム工学科 ..... 75

### IV 工学部の諸活動 ..... 97

### V 新任教員の紹介 ..... 109

## ○編集後記

# I 工学部の概要



# 1 工学部の概要と開学3年の歩み

## 1-1 学部の設置と組織

資源の少ない我が国の経済基盤は、ものを作る製造業に大きく依存している。21世紀に我々が豊かな生活を続けることができるかどうかは、自然と調和した高機能の製品をつくり出せる科学技術の創出にかかっている。内陸部にありながら我が国有数の工業県である滋賀県では、特に自然と調和した技術の確立が急がれている。

このため、本学では、ものを作る基盤となり、最近の進歩が著しい「材料」と「機械システム」に関する2学科からなる工学部を平成7年(1995)4月に開設した。教育の円滑化と教員間の共同研究を促進するため、両学科とも分野を構成単位とする大講座制で運営している。教員については、材料科学科19名、機械システム工学科20名の着任が予定通り平成10年4月に完了した。各学科の講座および研究分野の教員を表1(学部組織表)に示した。

表1 滋賀県立大学工学部組織表

学 科	講 座	教育研究分野	教 員 組 織			
			教 授	助教授	講 師	助 手
材料科学科	無機・複合材料	金属材料	菊池 潮美	宮村 弘		吉田 智
		セラミックス材料	曾我 直弘	小島 彬	松岡 純	
		材料評価	岡谷 卓司	菊地 憲次		鈴木 厚志
	高分子・有機材料	高分子・複合材料	川端 季雄	田中 皓	山下 義裕	
		高分子材料化学	東村 敏延	清水 慶昭	金岡 鍾局	
		環境材料	広原日出男	井上 吉教		竹原 宗範
	大学環境管理センター	環境保全		来田村實信		
機械システム工学科	機械工学	エネルギーと動力	嶋本 讓	山根 浩二		河合 英直
		連続体力学	内藤 悦郎	武 隆教	南川 久人	
		機能設計工学	三好 良夫	栗田 裕		田邊 裕貴
	機械情報	メカトロニクス	田中 勝之	安田 寿彦	森脇 克巳	
		知能機械	沖野 教郎	奥村 進		長谷 英明
		生産システム	中川平三郎	田中他喜男	廣垣 俊樹	
		(数学)	工業数学	松下 泰雄	谷口 義治	

## 1-2 施設および設備の整備

平成7年4月の開学時には、全学共通施設(講義棟、1・2年生実験室および情報演習室、図書館、事務棟)および各学部研究室の半分が建設された。研究備品は建物の関係で一部整備されているのみであった。

平成8年の夏に研究室の残り半分が完成して8月に研究室の移転を行い、全教員が自分の研究

室に入居することができ、秋から本格的な研究が始まった。この間、工学部実習工場など学生の実験・実習のための施設・設備も整備され、平成9年3月の製図室の完成をもって、工学部の施設の整備は完了した。

平成8年度後期から9年度前期にかけて大部分の備品が整備され、平成9年度後期には学部全体の研究体制が整った。

### 1-3 教育および学生の動向

教育については、次節に述べるように、講義および実験・実習は、3年間を通じてほぼ問題なく、開学時の計画通り実施することができた。カリキュラムについては、開学時からの経験を踏まえ、より充実した教育を目指し討議を重ねている。

学生定員は両学科共1学年60名である。初年度は本学独自の入学試験のみで入学者の人数を推定しなければならず、入学辞退者が予想以上に少なかったため、定員を大幅に上まわる入学者となった。2年目以降は入試センター試験と本学で実施する個別試験により合格者を決定するため、このような問題は生じていない。表2に都道府県別入学者数を要約した。滋賀県は地元であることと推薦入学者を含むことで入学者数が多いが、4年間を通し京阪神地区からの入学者が多いことが特徴である。これに対し、同じ隣接県である岐阜・愛知からの入学者は初年度は多かったものの、2年目以降は比較的少ない。また、平成9年9月には編入学試験を実施し、機械システム工学科で2名の合格を発表した。

表2 滋賀県立大学工学部 都道府県別入学者数

地区・府県名	7年度		8年度		9年度		10年度		合計	
	材料	機械	材料	機械	材料	機械	材料	機械	材料	機械
関東・東北	1	0	0	2	0	0	0	0	1	2
石川・富山・長野	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
静岡	0	0	1	1	0	1	0	1	1	3
福井	4	2	0	2	0	0	1	0	5	4
愛知	15	6	6	1	4	1	1	1	26	9
岐阜	13	3	7	3	3	3	6	1	29	10
滋賀	21	29	15	18	21	24	27	30	84	101
京都	15	13	14	17	15	19	12	15	56	64
大阪	6	8	7	9	11	16	6	10	30	43
兵庫	9	2	2	6	6	3	4	4	21	15
三重・奈良・和歌山	4	6	4	1	1	2	3	2	12	11
中国・四国・九州	2	2	2	0	2	1	5	0	11	3
合計	90	71	60	60	63	70	65	64	278	265

## 1-4 研究および地域活動

学年進行に伴い施設・設備が整備されたため、開学初期には本格的な研究は困難であった。また、講義や学生の実験・実習はすべて最初から準備をしなければならず、さらに大学新設には各種制度の整備など予想もしなかった仕事が多く、教員が研究に割ける時間は限られたものであった。このように研究に困難な状況であったが、「第Ⅲ章 研究発表」に見られるように、開学時としてはかなりの成果が得られたものと考えている。

公立大学である本学では、地域への貢献も一つの大きな役割である。学部本来の教育研究の準備途中ではあったが、「第Ⅳ章 工学部の諸活動」に見られるように、地域企業への貢献と高校生に対する科学教育に活動の重点をおいた。地域企業に対しては、公開講座などの各種講演会、セミナーおよび実習、見学会などにより本学を紹介すると共に、教員が蓄積している情報を提供した。高校生に対しては、本学教員の高校における講演会およびオープンキャンパスなどの機会に科学技術に興味を抱かせるようにした。また開学後、海外との交流も活発に行われるようになり、国外の研究者も客員研究員として工学部で研究を行い、多くの外国人学者が工学部を訪れて講演や討議を行った。

## 1-5 材料科学科の概要

1996年8月に発行された工学部報第1号には、材料科学科の紹介として学科設立の理念を次のように述べている。すなわち、「新しい材料の出現は人類の新しい文明を創り出してきた。来る21世紀の工学と科学は大きな進展を遂げ、新しい文明が開かれるであろうと期待される。その原動力の一つとなり重要な役割を担うのは材料の進歩である。本学科はこうした材料研究の重要性の下に、次の時代を担う、深く、かつ広い学識、斬新な発想を持つ材料研究者、技術者の養成を目指して設立された。」と。この理念を具体的に現実化するために、2大講座、計7研究分野から成り立つ本学科は、優れた研究こそが次世代を担う材料研究者、技術者を養成するための最も有効かつ確かな教育であるとの認識の下に、開学以来3年間各分野はお互いに競い、連携しながら研究ならびに教育を行ってきた。

教育研究活動については次項以下に述べるので重複を避け、以下に本学科の目指すところを紹介して学科の概要にかえる。

本材料科学科は7分野から構成され、金属、セラミックスから様々な合成高分子、さらには生物が作り出す材料物質まで非常に広い分野を対象としている。従って、基礎となる学問も、物理、化学から一部生物学に到るまで広範囲にわたる。このことが、学科名に「科学」を名乗る所以である。しかし、上記の研究対象の全てに関わるのは、物質を対象とする科学である「化学」である。一言で云えば、本学科は化学に基礎を置く学科なのである。用途の見出された物質は、産業の面からは材料と呼ばれ、材料は最初に見たように、有史以来、新しい文明を作り出す礎となってきた。この材料を研究し開発することこそが本学科の目指すところである。

二つ目は、材料研究における環境問題についてである。地球環境は今後ますます人々の関心を集めるだろう。原子力に対する世界の趨勢を見るまでもなく、来世紀にはパブリックアクセプタ



ンスを得られなければ、技術のみならずその技術の基礎となる学問自体までも存在し続けることが難しくなるのではなかろうか。こうした点をも視野に入れ、設立準備中の大学院では材料科学において環境に関連する分野を更に充実することを目指している。

## 1-6 機械システム工学科の概要

地球温暖化防止技術をはじめ、環境・資源・エネルギー関連の技術的課題には機械システム工学の貢献が期待されている。一方、今日の機械は機能の多様化や知能化に併せてシステムの高度化が進んでいる。そこで本学科は、機械システムの構成原理・原則を理解させ、目的に応じた先端技術などを取り込んで現在ある機械システムをより高機能、高性能、高効率にするか、全く新しい発想で再構築するアイデアを具体化する素地を養うと共に、時代の変化に対応できる広い視野と感性を身につけた技術者あるいは研究者の養成を目的として、開学後3年間学年進行に合わせて積み上げ方式で教育ならびに研究活動に務めてきた。

教育については、次項で述べるのでその概要はここでは省略し、以下本学科の研究活動と将来への期待を述べる。

本学科を構成する7分野では、それぞれ以下の研究を進めた。エネルギーと動力分野では、内燃機関における排気ガス再循環および燃料噴射系が燃焼や排気特性に及ぼす影響の解明を、連続体力学分野では、翼に関する数値解析、鉛直円管内三相流の流動特性、熱流体現象と熱伝達などの研究を行ってきた。機械設計工学分野では、表面改質技術の応用ならびに機構の改善、機械要素の機能特性評価を進めている。メカトロニクス分野では、超精密位置決め装置、福祉ロボットなど、理論のみならず、実用的な機器の開発を目指している。知能機械分野では、生物型生産システム、環境保全指向生産など知能システムの新しい研究分野を提案、進展させた。生産システム分野では、金型製作の工程集約化を目指した工作機械の開発や切削工具の摩耗現象の解明などの研究を行ってきた。工業数学分野では、大域の幾何学について、特に不定計量と位相不変量、さらには2種類の概複素構造との関係を明らかにした。

以上、本学科の概要について述べたが、いうまでもなく、機械システム工学は、機械工学に基盤を置きながら、いろいろな学問の知恵を集めて問題解決を図るシステムインテグレーターの養成にある。本学科の発展ある将来は、小さいながらも総合大学である本学のメリットを生かして、他学部の知識をはじめ文系の英知や材料科学科の新技术を総合化し、人間を中心に自然と調和融合する機械システムを創造してゆくことによって、約束されるものと考えている。

## 2 工学部における教育

### 2-1 教育方針

本学部では近年の急速な科学技術の発展に対応でき、専門的な知識と独創的な思考能力を身につけるとともに、世界的な広い視野を持ち、社会の変化に柔軟に対応できる人間性豊かな人材の養成を目指している。このため、カリキュラムとしては外国語、情報処理、人間学などの全学共通科目を1・2年次に配当して、国際社会で活躍できる語学力、コンピュータ社会に対応できる能力を修得させるとともに、豊かな人間性を身につけさせる。また、専門科目は1年次から4年次にわたり配当し、工学における基礎科目の徹底的な教育と独創的な思考力の開発に重点を置いて、学生の教育を行っている。1年次では学部共通基礎科目として、材料科学科と機械システム工学科の両学科の学生に等しく数学、物理、物理化学、分析化学、有機化学などの基礎科目を配当し、幅広い知識を修得させる。2・3年次では各学科における基礎科目、4年次は学科での専門科目を配当し、専門知識を修得させる。また、実験・実習を重視するとともに、卒業研究では最先端の問題を学生一人一人が研究テーマを持って、1年間指導教官と研究することにより、独創的な思考能力と実行力を身につけさせる。

材料科学科では無機材料（金属・セラミックス）から有機材料（高分子・生化学）に至るまで幅広い知識を身につけ、近年の複合化した材料にも対応した研究開発ができる技術者・研究者の養成を目指している。このため学科基礎科目の講義として物理化学、無機化学、有機化学、生化学、機器分析などを配当し、これを基礎として、3年次では材料科学実験において実験の基本操作の習熟と材料に関する基礎知識を修得させ、3・4年次で材料各論における基礎と応用について高度な知識を修得させる。（表3. 材料科学科科目配当表参照）

機械システム工学科では、マイクロ機械から大きな機械までを製作設計できるだけでなく、それらが有機的に構成されたシステムとしての機械を構築できる幅の広い知識と視野をもった機械技術者を養成することを目指している。このため機械をつくるための設計や加工学、エネルギーの形態・変換・移動などを扱う熱工学や流体工学、機械の動きと構成要素の機械力学や機械要素、材料の強さと機械的性質に関する材料力学や機械材料、機械制御の要となる制御工学やメカトロニクス、システムの最適化を図るシステム工学や人工知能、さらに生産管理、生産システム、計測機援用設計および工業数学など基礎から応用まで幅広い専門分野を配置している。さらに機械製作実習、機械設計演習、機械システム工学実験などの実習・実験を通して身をもって機械について修得させる。（表4 機械システム工学科科目配当表参照）

工学部における教育の内容については、「工学部報 第1号」で既に述べた。それ以後、学部における教育・実験施設が整備されたこと、本工学部では実験・実習を重視していることから、ここでは次に教育の現状として、実験・実習施設および現在行っている学生実験・実習の内容を説明する。



表3 材料科学科年次別科目配当表

◎：必修 ○：選択必修 \*：選択

履修年次	区 分				
	全学共通科目		専門科目		
	共通基礎	人間学	学部共通基礎	学科共通基礎	学科専門
1年次	◎英語Ⅰ ◎英語Ⅱ ○第2外国語Ⅰ 独語・仏語・ 中国語・ 朝鮮語 ◎情報科学概論 ◎情報処理演習Ⅰ ◎健康・体力科学Ⅰ	4年間で8科目を選択必修	◎材料科学概論 ◎機械システム工学概論 ◎数学Ⅰ ◎数学Ⅱ ◎数学Ⅲ *数学Ⅳ ◎物理学A ◎物理学B ◎物理化学序論 ◎有機化学序論 *分析化学 ◎分析・環境化学実験		
2年次	◎英語Ⅲ ◎英語Ⅳ ○第2外国語Ⅱ 独語・仏語・ 中国語・ 朝鮮語 ◎情報処理演習Ⅱ ◎健康・体力科学Ⅱ		*基礎電子回路 *化学工学概論 ◎物理学実験	◎物理化学AⅠ ◎物理化学AⅡ ◎無機化学序論 ◎無機化学A ◎有機化学AⅠ ◎有機化学AⅡ ◎環境安全化学 *数学演習B *工業数学Ⅰ	
3年次	*英語Ⅴ *ドイツ語Ⅲ *フランス語Ⅲ		*現代産業デザイン論	◎物理化学BⅠ *物理化学BⅡ *無機化学B ◎有機化学BⅠ *有機化学BⅡ ◎機器分析A *機器分析B *結晶解析 *生化学 ◎材料科学実験	*金属材料 *セラミックス材料 *材料力学Ⅰ *高分子物性 *界面科学 *複合材料 *高分子合成 *有機工業化学 *量子化学概論
4年次					*無機材料物性 *材料量子論 *材料組織学 *高分子材料評価 *感性材料 *高分子機能材料 *環境材料 *生体機能化学 ◎卒業研究

表4 機械システム工学科年次別科目配当表

◎：必修    ○：選択必修    \*：選択

履修年次	区 分				
	全学共通科目		専門科目		
	共通基礎	人間学	学部共通基礎	学科共通基礎	学科専門
1年次	◎英語Ⅰ ◎英語Ⅱ ○第2外国語Ⅰ 独語・仏語・ 中国語・ 朝鮮語 ◎情報科学概論 ◎情報処理演習Ⅰ ◎健康・体力科学Ⅰ	4年間で8科目を選択必修	◎材料科学概論 ◎機械システム工学概論 ◎数学Ⅰ ◎数学Ⅱ ◎数学Ⅲ *数学Ⅳ ◎物理学A ◎物理学B ◎物理化学序論 ◎有機化学序論 *分析化学 ◎物理学実験		
2年次	◎英語Ⅲ ◎英語Ⅳ ○第2外国語Ⅱ 独語・仏語・ 中国語・ 朝鮮語 ◎情報処理演習Ⅱ ◎健康・体力科学Ⅱ		*基礎電子回路 *化学工学概論 ◎分析・環境化学実験	*数学演習A ◎工業数学Ⅰ ◎材料力学Ⅰ *材料力学Ⅱ ◎熱力学Ⅰ ◎流体力学Ⅰ ◎機械加工学 *特殊加工学 ◎機械製作実習	
3年次	*英語Ⅴ *ドイツ語Ⅲ *フランス語Ⅲ		*現代産業デザイン論	◎工業数学Ⅱ ◎工業力学 *熱力学Ⅱ *機械力学 ◎機械要素 ◎制御工学Ⅰ ◎制御工学Ⅱ ◎情報処理基礎 ◎数理計画 ◎機械設計演習Ⅰ ◎機械設計演習Ⅱ ◎機械システム工学実験	*エネルギー変換工学 *統計熱力学 *流体力学Ⅱ *数値流体力学 *メカトロニクス *計測工学 *人工知能 *生産システム *金属材料 *量子物性概論
4年次					*動力システム *伝熱学 *機械材料学 *システム工学 *トライボロジー *ロボット工学 *計算機援用設計 *生産管理工学 ◎卒業研究

## 2-2 教育の現状 ————— 実験・実習の設備と内容

### 1) 工学部実習工場

実習工場は、学生の機械製作実習、学内の研究支援、地元企業への科学技術啓蒙の3つを目的に作られた工学部の附属施設である。建物は平成8年8月に完成し、設備導入は同年12月までにほぼ完了した。精密測定室169m<sup>2</sup>、機械加工室351m<sup>2</sup>、クリーンルーム29m<sup>2</sup>、演習室100m<sup>2</sup>、総床面積約650m<sup>2</sup>からなっている。工場職員は、指導員と嘱託員の計3名である。各種金属材料から、セラミック、ガラス、高分子材料、複合材料まであらゆる材料の機械加工、マイクロマシニング、精密測定、超精密測定ができ、学内外からの要望に幅広く応えることができる。

学生の機械製作実習は2年生を対象に、2年目を迎え、写真のような作品を作り、もの作りの基本を体験できる。実習時には、教員・TA（ティーチング・アシスタント）8名が指導に当たっている。

研究実験に必要な装置・ジグ・試料等の制作依頼は、全学から寄せられている。この1年間の依頼件数は100件弱にのぼっている。また施設の利用件数は、軽微なものをのぞいて約90件に達している。今後卒業研究生や大学院生の利用が活発となり、ますます縁の下の力持ちとして、研究教育に重要な役割を果たしていくものと期待されている。

地元企業に対する科学技術の啓蒙活動として、平成9年度は”ファインセラミックスの機械加工と強度評価”というテーマで、県内企業の技術者を対象に講習会を開催した。講義だけでなく実験・実習を伴うもので好評であった。今後もこのような形式での先端技術の啓蒙活動を継続の予定である。

工場設備は、研究・教育用に工夫を凝らしたため、多くの設備が県立大学仕様になっている。加工機では、PC-NC マシニングセンタ、CNC 旋盤、CNC 平面研削盤、CNC ワイヤ&形彫放電加工機、ミーリングセンタ、汎用旋盤、フライス盤など、またマイクロマシニング加工用として超微細放電加工機を導入した。測定器では、レーザ顕微鏡、3次元表面粗さ計、CMM、各種硬度計などがある。



写真1 工学部実習工場（万力の製作実習）

## 2)材料科学科共通研究教育設備

材料科学科では金属、セラミックス、高分子、バイオなどの各種材料を対象として幅広い分野で材料科学の最先端を行く研究と教育が行われている。これらの研究に対して各分野が共通で使用するための大型研究設備として電子顕微鏡、X線回折装置、核磁気共鳴分光計（NMR）が設置されている。これらの設備は共同装置室に配置され、教員、学生が研究のために自由に使用できる。各装置の概要は次の通りである。



写真2 固体用超伝導核磁気共鳴分光計

（日本電子 JNM-LA400）

仕様：400Mz、FT-NMR

多核種観測装置、CP-MAS

フィールドグラジエントユニット付属、

温度可変範囲：-140~180℃



写真3 広角X線回折装置

（日本フィリップス X-Pert-MRD）

仕様：Cu 管球、出力60kV、3 kW、

$\theta$  軸、 $2\theta$  軸、 $\psi$  軸、 $\phi$  軸独立回転

薄膜対応



写真4 小角X線回折装置

（リガク RINT2500HF+SAXS）

仕様：Cu 回転対陰極、出力18kV、ゴニオメータ

Step3.6"、 $\theta$  0~+360°、 $2\theta$  -60~+145°

検出器：シンチレーションカウンタおよびPSPC





写真5 透過型電子顕微鏡

(日立 H8100)

仕様：分解能：格子像0.144nm

粒子像0.199nm

加速電圧：80kV~200kV

2軸傾斜機能±15°

テレビカメラ

EDX分析装置(堀場 EMAX5770W)



写真6 走査型電子顕微鏡

(日立 S3200)

仕様：高真空/低真空の2モード対応、

倍率：20倍~10万倍、試料ステージ

冷却機能付き

EDX分析装置(堀場 EMAX5770W)

### 電子顕微鏡用試料作製装置

- 1)クライオ・ミクロトーム (LEICA ULTRACUTR)
- 2)ガラスナイフメーカー (日新技研 EM100B)
- 3)アトムビームミリング装置 (盟和商事 806)
- 4)ディンプルグラインダー (GATAN 656)
- 5)イオンスパッター (日立 E1010)

### 3)CAD/CAE 機械設計演習

もの作りの基本は設計である。本設計演習では、コンピュータを使って”バーチャルなもの作り”を体験することをねらいとしている。本演習はコンピュータをフルに活用した、CADからCAEまで一貫したカリキュラムで構成されている。しかしながら、ここではいたずらに実務に近づけるものではなく、簡単な課題を学びながら、機械設計の基礎となる手順や手法、考え方が



きちんと身に付くように工夫をしている。それを実現するため、学生一人にパソコン一台使えるように配慮している。パソコンは PentiumPro200MHz（内部メモリ64Mz, HDD 2 GB）82台、カラーおよびモノクロプリンターが多数用意されている。また学生に対する指導は、LAN を通じて卓上の教材提示システムにより行われる。

機械設計演習 I では製図法および 2 次元/3 次元 CAD の基礎を学び、さらにそれらの手法を使って、機械要素や簡単な機械の設計を行う。使用ソフトは、Autodesk Mechanical Desktop を採用している。演習 II A では、主に有限要素法 (FEM) を学ぶ。使用ソフトは MSC/NASTRAN である。最初は梁を題材に有限要素法のモデリングとビジュアル化を学習し、最終的には歯車減速機の設計を行う。演習 II B では機械システムのコンピュータによる動的解析法を学ぶ。制御ソフトは MATLAB/SIMULINK と機構解析ソフト ADAMS を利用している。設計課題として位置決め機構を取り上げ、動的システムのモデリングや制御系の設計法を学んでいる。

このように、学生は簡単ながらも実際の機械をモデル化し、パソコン上に仮想プロトタイプを作り、その性能をシミュレーションにより確認できる。



写真7 CAD/CAE 機械設計演習 (CAD 授業)

#### 4) 学生実験

##### 4)-1 分析・環境化学実験

工学部材料科学 1 年次と機械システム 2 年次の前期に定性定量分析の基本概念の理解と廃液処理に関する環境化学の概念の修得を目的として週 4 時間行っている。はじめに、実験を安全に行うための講義を行い、つぎに、定性分析、定量・機器分析および環境化学と三つの分野にまたがって総合的に実験を行っている。定性分析では、金属イオンの基本反応を理解するとともに、これらの金属イオンを系統的に分離確認をさせ、水溶液中の金属イオンの種類を知る基本的な操作

方法を修得させる。定量分析では、初めに容量分析や機器分析の基礎について講義をしたのち、酸塩基定量法によって容量分析の基本を理解させる。さらに、可視紫外分光光度計を用いて色素の吸収スペクトルを測定し、吸収スペクトルで定量する概念を理解させて、コンピュータシミュレーションによって酸解離定数を求める。つぎに、蛍光分光光度計を用いて溶液中の微量イオン濃度の定量方法を理解させるとともに、その溶解度積を求める方法を理解させている。環境化学では、有害な重金属を含む廃液の無害化処理と地域の環境保全について講義をしたのち、化学的酸素要求量の測定や、実際に実験室廃液をフェライト化処理して廃液から重金属を除去することにより、実験室から有害な廃液を排出しないことの大切さを修得させている。

以下に実験テーマを挙げる。

① 定性分析

- a. 半年間の実験計画と定性分析の概略と実験上の注意事項についての講義
- b. 第Ⅰ族カチオンの基本反応と族内分離
- c. 第Ⅲ族カチオンの基本反応と族内分離
- d. 第Ⅰ族、第Ⅲ族カチオン共存未知試料の分離確認

② 定量分析・機器分析

- a. 定量分析と機器分析の原理と実験手法についての講義
- b. 酸塩基滴定による酸濃度の決定
- c. 緩衝液中の色素分子の光吸収スペクトル測定とその解離平衡の計算機シミュレーション
- d. 難溶性塩の上澄み液の蛍光スペクトル測定による溶解度積の決定

③ 環境化学

- a. 有害な重金属含有廃液の無害化処理と地域の環境保全についての講義
- b. COD（化学的酸素要求量）の測定
- c. 重金属を含む実験廃液のフェライト化処理
- d. 処理水の残留金属イオン濃度の測定

#### 4) -2 物理学実験

工学部学生の基礎実験科目として、材料科学科では2年次、機械システム工学科では1年次の後期に受講を義務づけている。本実験では物理学の対象となる各種の現象を観察する姿勢を修得させるとともに、それらを特性づける物理量を実測するという体験を通して物事を科学的に解明する手段への接近と定量的実証技術を身につけさせることを目的としている。半期の授業期間のなかで、力学・熱学・光学・電磁気学における基礎的な物理量の測定に関わる各種計測機器の操作方法の習得や、関連する安全教育への注意を喚起する。さらに、実験データの記録と整理、および表やグラフの作成法を学ばせる。これら実験のまとめとなるレポートの作成を通して、技術論文作成の基礎を身につけさせる。現在、以下の各テーマについて実験を実施している。



## 実験テーマ

- (1) 重力加速度の測定
- (2) ヤング率の測定
- (3) 液体の表面張力、粘性係数の測定
- (4) 固体の線膨張係数と比熱の測定
- (5) 熱電対の熱起電力、金属電気抵抗の温度係数測定
- (6) トランジスタ・ダイオード回路実験
- (7) 基礎電子回路実験
- (8) 光の速度測定と超音波による音速の測定
- (9) X線分光法による元素の分析



写真8 物理学実験（トランジスタ・ダイオード回路実験）

### 4) -3 材料科学実験

材料科学実験では、材料科学に関連する基礎的な実験操作および機器分析についての知識と技術を修得させることを目的に、3年次の通年科目として週に3日間、午後の開講時間をすべて充てて、表記の実験を行っている。実験内容は無機材料関係、複合材料関係、高分子・環境材料関係に内容を大別し、その中で、合成、構造解析、反応過程解析、物性測定の各々についての実験を行っている。また、基礎的な実験と平行して、金属の加工硬化やプラスチックの押し出し成形のように実用プロセスと直結した実験も行い、工業技術と基礎科学の結びつきを理解できるようにしている。以下に学科共通実験テーマをあげる。

- (1) 粉末 X 線回析法による結晶構造の決定
- (2) 電極電位の測定と電位走査法による反応速度の決定
- (3) 合金の熱処理による構造・組織変化と機械的性質
- (4) 示差熱分析による二成分系相平衡状態図の作成
- (5) 遷移金属を含むガラスの屈折率と光吸収スペクトル
- (6) イオン伝導性および電子伝導性セラミックスの電気伝導
- (7) ポリ酢酸ビニルエマルジョンの合成
- (8) ポリマーアロイの作成と物性測定
- (9) コバルト錯体の合成
- (10) 混合液体の蒸留による分離
- (11) 化学還元メッキの反応速度の測定
- (12) 高分子材料の熱的性質の測定
- (13) 高分子稀薄溶液の粘度測定
- (14) プラスチックスの力学特性測定
- (15) ナイロン6.6と染料の合成および吸着速度の測定
- (16) スチレンとメタクリル酸メチルのラジカル共重合
- (17) ハロゲン化アルキルの合成（求核置換反応）
- (18) 酵素活性の測定

この科目では、単に実験テクニックを教えるのではなく、学問的基礎を理解させた上で実験を行い、その結果を国内外の関連文献と合わせて自分自身で纏められる学生を育てようとしている。そのため実際の実験だけでなく、全体の2割強の時間を関連文献の英文購読に充て、実験レポートについても添削指導や口頭試問を行っている。また、最後の数週間は各研究室に分かれて実験を行わせ、研究実験の進め方を学ばせるようにしている。



写真9 材料科学実験



#### 4) -4 機械システム工学実験

本実験は、講義で学んだ機械システム工学の基本的事項を自らの手で再現させ、測定あるいは観察を通して機械システム工学の理解を深めることを目的とし、卒業研究をはじめ、研究実験あるいは性能試験に必要な基礎知識と基礎技術の修得も兼ねている。これは3年次配当科目であり、下記のテーマを通年で履修させている。学生はグループに分かれて4週内で各分野の2テーマの実験を行って報告書を提出しており、実験データの整理方法、実験結果の検討と考察の仕方、実験内容のまとめ方、報告書の書き方などの懇切丁寧な指導を受けている。

1. 燃料および燃焼ガスの分析
2. 往復式内燃機関の熱発生率の解析
3. 管内摩擦損失の測定
4. 遠心ポンプの性能試験
5. 回転機械の異常診断実験
6. 材料の力学特性評価実験
7. ロボットシステム制御実験
8. フィードバック制御実験
9. デジタル論理回路の基礎
10. パルス回路の基礎
11. 切削工学実験
12. 制御・計測用パソコンシステムを用いたデータ解析実験
13. 電子回路実験
14. 数式処理実習について



写真10 機械システム工学実験（管内摩擦損失の測定）



## 5)工場見学

行き先	年月日	学科
産業技術記念館（名古屋）	平成8年6月5日	材料科学科・機械システム工学科
産業技術記念館（名古屋）	平成9年6月11日	材料科学科・機械システム工学科
昭和アルミニウム(株) （彦根工場）	平成8年9月6日	材料科学科
大日本スクリーン(株) （彦根工場）	平成8年9月6日	材料科学科
ブリヂストン(株) （彦根工場）	平成9年12月4，5日	材料科学科
キリンビール(株) （滋賀工場）	平成9年12月4，5日	材料科学科
ブリヂストン(株) （彦根工場）	平成8年10月17日	機械システム工学科
キリンビール(株) （滋賀工場）	平成8年10月17日	機械システム工学科
株ダイフク （滋賀事業所及び日に新た館）	平成8年11月12日	機械システム工学科
ダイハツディーゼル株式会社 （守山工場）	平成9年6月27日	機械システム工学科
日立マクセル株式会社 （京都事業所）	平成10年2月24日	機械システム工学科

### 3 将来への展望と課題

本学は設置後3年を経過し、学部の完成まであと1年となった。学部で育ちつつある教育研究の成果の充実に最重点を置くことは言うまでもないが、将来のより高度の科学技術に貢献できるように、我々は二つの計画を進めている。一つは時代の要請に応えた高度な教育研究機関としての大学院の開設であり、今一つは地域産業に貢献する産学共同研究施設の設置である。

大学院の開設——我が国の科学技術は、外国に追い付き追い越すことに重きをおいてきた。しかし、我が国の科学技術が世界に貢献するには、独創性のある研究者や技術者を育てる必要がある。このため、高度な専門能力と幅広い知識を持つ人材を養成すると共に、より高度な学術研究を推進するために、学部を基礎として、次の2専攻からなる大学院工学研究科を開設する予定である。



大学院は修士課程、博士課程を逐次設置することとし、まず、学部が完成する平成11年4月に修士課程を設置する準備を進めている。

材料科学専攻では、地球環境に調和した先端材料の開発を目指し、無機材料から有機材料までの各種材料、さらにこれらの高度に複合した材料にまで幅広く教育研究するため、無機機能材料、高分子物性・複合材料、高分子化学・環境材料の3部門を、また、機械システム工学科では、単に機械の構成要素を論ずるのではなく、機械全体を一つのシステムとしてとらえ、機械工学と他の工学分野との融合を図りながら、機械の機能、効率だけでなく使用する人間までも考慮した教育研究を行うため、エネルギー工学、設計工学、生産工学の3部門を設ける計画である。

産学交流と産学共同研究施設の設置——大学での研究の活性化と企業への研究支援を目的として、平成9年度から滋賀県が通産省の基盤技術産業の集積活性化法による事業の指定を受け、それに基づいて産学共同研究施設が本学に設けられることになり、工学部がその世話部局として準備を進めている。本学の施設は、レンタルラボ（貸し実験室）を中心とし、無響室、会議室なども設置される予定である。これによって、企業の研究者が本学の新しい装置で研究だけでなく、工学部をはじめ環境科学部や人間文化学部といった幅広い分野の教員と共同して研究できるようになる。また、現在実施されている各種講演会や講習会の他、共同研究施設の設置により工学部教員と企業との共同研究が活発になり、新しい産業の芽が育つことが期待される。

学部における教育と研究——本学の開設時の理念である「自然と調和した工学」を発展させるため、独創的研究をはぐくむ地盤作りとその研究能力を持つ学生を育てる教育の場の確立が、我々に課せられた緊急の課題である。

教育面においては、ほとんどの学生が順調に学習して成長する一方、大学創設の過渡期の問題として、学生の休学・退学などへの適切な対応や、授業への熱意をいかに持続させるかなどの課題が指摘されている。大学の完成までの1年間でこれらの問題を解決することはもとより困難であるが、我々は現在のカリキュラムによる学習の成果を検討し、より良い教育者を目指して努力しているところである。

研究面では、開学時にかかわらずかなりの研究成果が発表されてはいるが、この多くは各教員のこれまでの研究の持続であり、本学で新しく産み出された成果はまだ多くない。開学時は止むを得ないとしても、大学が完成し大学院が開設された時点においては、教員が十分な時間を研究に専念し、本学独自の研究が展開されるような管理運営システムを確立することが今後の重要な課題である。

地域への科学知識の普及——— 県内および我が国の新しい産業を発展させるためには、科学技術を志す人材を確保しなくてはならない。しかし、本学の受験生の動向を見ると、県内高校生の理工系学部への志望者は多いものではない。これは中学・高校生が理科の情報に接する機会が少ないためと考えられ、将来の地域や我が国全体の経済基盤となる独創的科学技術を発展させる上で極めて憂慮すべき問題である。

このため、現在受験生に対して行われているオープンキャンパスや主に大学生が参加する大学祭などの大学施設を開放する機会に、将来は受験生だけでなく広く県内の青少年に科学知識を提供できるようにすることを検討したい。また、県内の高校での講演の機会を持ち、地道な科学への啓蒙活動を行うことを考えたい。

## Ⅱ 研究活動の概要

# 1. 材料科学科



	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	菊池 潮美	KIKUCHI, Shiomi
	助教授	宮村 弘	MIYAMURA, Hiroshi
	助手	吉田 智	YOSHIDA, Satoshi

## 分野紹介

この研究分野では、高性能金属材料として有用な積層合金や超軽量合金、クリーンなエネルギー媒体である水素吸蔵合金、表面処理によって作製する耐食性合金などについて、その物性を様々な分析評価装置を用いて研究するとともに、新規合金材料、高機能金属複合材料の設計指針の確立を目指している。

以下に、研究テーマの詳細について説明する。

・ナノ・メゾ組織制御による高機能性材料の開発（菊池）

金属材料内部の組織をナノスケールの大きさに制御して、従来の金属・合金に見られない高強度材料、磁気抵抗材料などの研究・開発を行っている。具体的には、金属材料の良好な塑性加工性を利用して、図1のホットプレス炉で積層接合後、圧延によりナノ組織を持つ2種類の金属からなる超積層材料を開発し、その力学的性質、電気的性質、磁氣的性質について研究している。また、圧延、鍛造などの強加工と熱処理を組み合わせたプロセスによるサブミクロンの粒径をもつ微細粒組織の材料開発と機械的性質について研究している。

・金属材料の結晶配向制御の研究（菊池）

金属は結晶方向によって種々の物性が異なり、結晶の配向性を制御することによってすぐれた材料特性を引き出すことができる。圧延と再結晶プロセスにおける結晶配向のメカニズムを明らかにするとともに、酸化物超伝導体における銀シース材の銀基板の結晶配向制御に関する研究を行っている。銀基板上に酸化物超伝導体を成長させるとき、立方体方位を持つ銀の集合組織が必要であるが、この立方体方位の集合組織は従来の方法では形成されないため、新しい組織制御法を開発するとともに、結晶配向の成因について検討している。

・はんだ材料の開発と強度特性の研究（菊池）

はんだは昔から錫—鉛系のはんだが主として用いられてきたが、環境問題で鉛の使用を避ける必要があるため、近年無鉛はんだの開発が課題となっている。はんだの無鉛化にともなう、新しいはんだ材料の開発とそのはんだ材料の接合強度評価、特に熱疲労などの疲労強度の評価、寿命予測が必要になっている。そこで、錫系の新しいはんだ材料を開発するとともにその疲労強度について研究している。



図1 真空ホットプレス炉および500ton圧縮試験装置



図2 組織観察のための透過型電子顕微鏡

・プラズマを用いた金属の表面処理（宮村）

金属または合金表面の物理的・化学的特性は、窒素や炭素などの軽元素を拡散処理することによって変化することが知られている。この拡散処理には種々の手法があるが、直流グロー放電によるプラズマを用いれば、効率的に行うことができる（図3参照）。現在、鉄-チタン系を中心に窒素の拡散現象の解析と、硬化機構の解明を目指して研究を進めているが、銅系合金や、炭素の拡散等も調べる予定である。

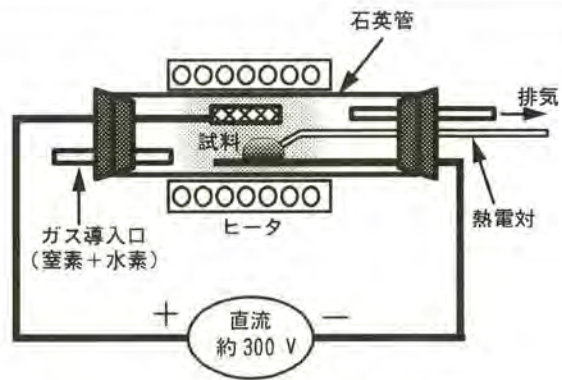


図3 プラズマ窒化炉の原理

・金属水素化物とその応用（宮村）

金属水素化物はクリーンなエネルギー貯蔵媒体として期待されている。従来、2元素を中心とする平衡相の金属間化合物を中心に研究されてきたが、近年になって、多元化合物や非平衡相にも高性能な材料が見出されている。当研究室では、非平衡相や準安定相を中心とする新規材料の研究を行い、ニッケル-水素化物電池などへの応用の可能性を検討する。

・ガラスの遅れ破壊機構の解明（吉田）

ガラスの強度は、亀裂の存在とその応力下での成長機構に強く影響を受けることが知られている。ガラス中に亀裂が存在する場合、負荷応力が臨界破壊応力値以下であっても亀裂は緩やかに成長を続ける。この挙動は「遅れ破壊」あるいは「静的疲労」と呼ばれ、ガラス材料の長期耐久性を決定する重要な性質となっている。その中でも環境中の水分が影響しない速度領域（秒速1mm程度）の亀裂伸長は、ガラスの破壊機構の本質に関わっているといえるが、その領域の系統的な研究例は少ない。本研究の目的は、この速度領域の亀裂伸長観察から、ガラスの破壊特性に影響を与える因子を明らかにすることである。ここでは、角柱の中央部に小孔を有する試験片（Double Cleavage

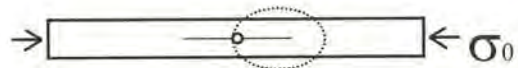


図4 光弾性効果によるDCDC試験片（ソーダ石灰ガラス）の等色線写真（ $\sigma_0 = 123 \text{ MPa}$ ）

Drilled Compression Specimen) を用い、圧縮応力を負荷することにより亀裂を発生させ（図4）、その長さの時間変化を観察した。この試験片を用いることにより、再現性良く、また定量的に試料の破壊特性曲線が得られることがわかった。今後、ガラス組成依存性ならびに測定環境の影響などについてデータを蓄積し、ガラスの遅れ破壊の内的要因を明らかにしていく予定である。

主要研究機器

機 器 名	仕 様
簡易型 X 線構造解析装置	3 kW、試料水平ゴニオ、銅管球式 (Philips)
原子間力顕微鏡	液中観察可能、最大スキャンエリア10 $\mu\text{m}$ (デジタル・インストルメンツ)
透過型電子顕微鏡	200kV、2 軸傾斜機能付き (JEOL)
金属顕微鏡	微分干渉器、偏光器、CCD カメラ付 (Nikon)
引張り・圧縮試験装置	最大荷重10ton、極低速クロスヘッド速度0.00005mm/min (島津)
高温ホットプレス	最大荷重500ton、最高800 $^{\circ}\text{C}$ (大阪ジャッキ)
精密圧延装置	パルス制御速度調整式、全自動型 (Yoshida Kinen)
アーク溶解炉	トリアーク型、全自動圧力調整 (日本特殊機械)
磁気抵抗測定装置	最大磁場30kG (LakeShore)
プラズマ表面処理装置	直流プラズマ式、高温炉付



	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	曾我 直弘	SOGA, Naohiro
	助教授	小島 彬	KOJIMA, Akira
	講師	松岡 純	MATSUOKA, Jun

## 分野紹介

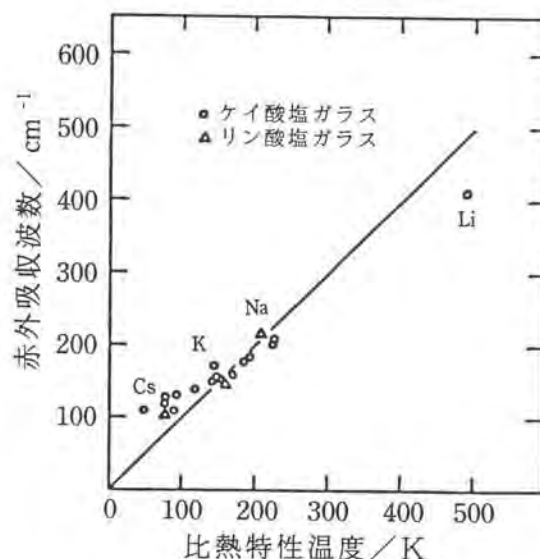
セラミックスとは非金属無機固体の総称で、化学組成としては酸化物、ハロゲン化物、窒化物など非常に多くの物質を、また構造からも陶磁器のような多結晶体、サファイアのような単結晶、ガラスのような非晶質のすべてを含む。その結果生じる様々な性質から、応用分野は窓ガラスや食器から光ファイバーやコンピュータ記憶素子まで多岐にわたる。本研究室ではその中で、情報化社会を支える光機能材料と電子機器用材料を主なターゲットに、ガラス材料、単結晶材料、ナノ複合材料について研究している。

曾我教授は平成10年4月に着任したところである。これまでは京都大学工学部において、材料の特性を理解して優れた機能を持つ材料を作製するには、構成原子や分子の結合形式や結合力を調べ、また構造と性質の関連を明らかにすることが必要であるとの考えから、次のような研究を行ってきた。

- ・無機材料の化学結合状態の解明 非晶質は結晶類似の短距離秩序性がありながら、様々な化学種を含有できる。そこで種々の無機非晶質を作製し、各種の分光法や比熱・弾性定数の測定によりその化学結合力や結合状態を実験的に定め、理論との比較を行ってきた。(下図参照)
- ・ガラス物性の構造依存性と材料設計 ガラスには長距離秩序性が無いため、その物性が結晶と異なることが新機能発現の源となる。この構造の違いと結合状態の知見から機能発現機構の解明を試み、高弾性ガラス、光波長変換及び光情報記憶ガラス、多孔体ガラスなどを開発してきた。

今後はこれまでの研究の進め方と共に反応速度論の観点特に重要となる研究分野に重点を置き、反応速度を物質相間の自由エネルギー差を基にした巨視的な速度論と個々の化学結合の解離・生成プロセスについての微視的な速度論の両面から捉えながら、下記の内容を中心に研究を行う予定である。

- ・セラミックスの脆性改善方策の研究 ガラスやセラミックスを利用する際の最大の弱点はその脆性にある。その改善にはきずにおける応力集中の緩和を必要とするので、きずの発生や進展に対する温度や雰囲気の影響を調べることで破壊時における弾性変形と塑性変形の割合を的確に把握し、靱性を向上させる方策を探る。
- ・ガラスおよび結晶化ガラスの高品質化や低環境負荷をめざす製造プロセスの研究 電子部品や光情報材料に使用されるガラスや結晶化ガラスの高品質化には、ガラスおよび結晶相の構造制御と共に、ガラス溶解の際の気泡の除去などの製造プロセスの検討が必要となる。そこで原料や加熱条件などを熱力学と反応速度論と熔融実験に基づいて検討することで、高品質で環境負荷の少ない製造プロセスの確立へ向けた基礎研究を行う。

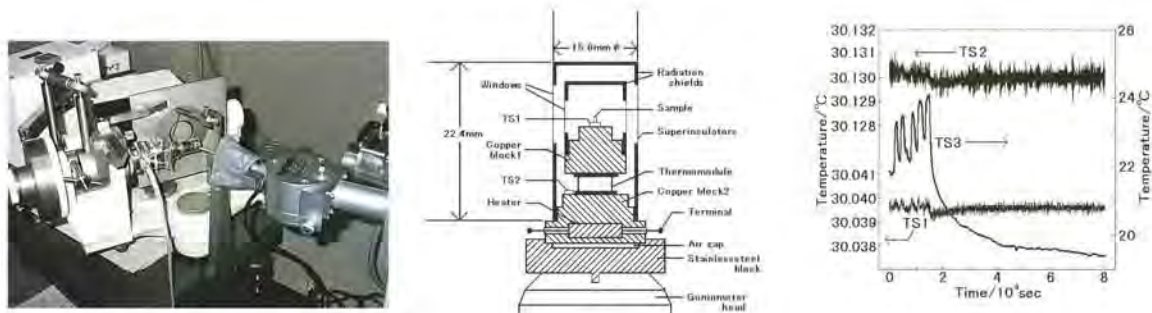


酸化物ガラス中のアルカリ金属イオンの比熱特性温度と赤外吸収波数の関係

小島助教授は、材料の開発には基本的な材料の特性を良く知ることが重要であるとの観点から、高純度のセラミックス、誘電体、超イオン導電体などの単結晶の育成法の開発と、その物性研究を行っている。物性研究については温度変化で生じる構造相転移を詳細に観測することに力を注いでいるが、その理由はそのことにより物質を構成する粒子間の相互作用を知ることができるからである。

構造相転移は理論的には、現象論から実体的な把握、場合によっては電子論的なアプローチがなされつつあるが、実験面では従来の相転移点での測定は温度安定性が非常に悪く、そのような精密な議論に耐えうる状況になかった。そこで他大学との共同研究により、パソコンを用いて容易で安価に、室温付近で $\pm 1/1000^\circ\text{C}$ 以内の安定度を有する「mK 制御セル」を開発した。下の図は、測定中に測定セルが回転するため温度制御が最も難しいと思われる X 線回折のプリセッション写真用の装置と制御結果であり、補助的な熱源を用いれば $200^\circ\text{C}$ 程度から低温までの温度範囲の測定が可能であり、かつ簡単に他の種々の測定法に適用できる。

今後はこの「mK 制御セル」を用い、ペロフスカイト型構造を有する物質を対象にして、様々な測定手段を用いた逐次相転移の研究を行う予定である。



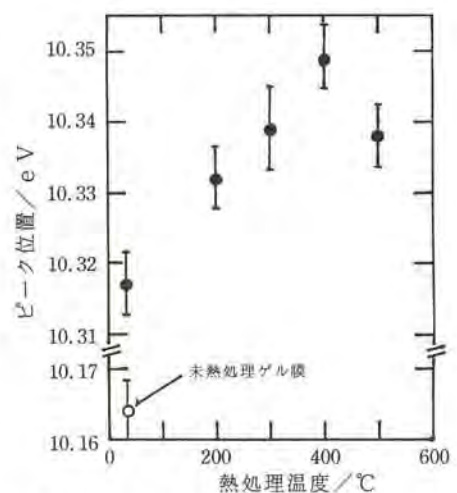
X 線回折のプリセッション写真用の装置と制御結果

松岡講師は、最先端の機能材料やその作製プロセスも、初等的な物理化学や固体電子論と個々の原子の特性だけでもその多くを理解でき、材料の研究には注目する物性に関する単純なモデルが重要であるとの考えのもとに、ガラス材料およびナノ複合材料について研究を行っている。

これまでに行ってきた研究は、ゾルーゲル法による光機能性ナノ複合材料の作製、二次および三次非線形光学ガラスの作製、ガラス転移点付近での比熱緩和の測定、ガラスの低速破壊特性の評価などである。滋賀県立大学に着任後の3年間は次の研究を行ってきた。

- ◇ゾルーゲル法と溶融法で作製したシリカガラスの構造の違いを、真空紫外反射分光法により明らかにした。(右図)
  - ◇酸化物ゲル膜と塩化金酸から金超微粒子分散酸化物薄膜を作製する方法を開発し、その生成機構を解明した。
  - ◇ガラスのフォノン熱伝導率が、構造を反映した比熱理論を用いると、簡単なモデルで説明できることを示した。
- 今後はガラスおよび共有結合性液体の熱物性の解明、セラミックスの低温作製プロセスの基礎研究、新規な機能性複合材料の作製などについて、次のテーマを中心に研究を進める予定である。

- ◇ガラスおよび融液の熱物性とその緩和挙動を測定し体系化することで、機能性ガラスの作製プロセスを確立する。
- ◇ゾルーゲル法の化学反応を熱力学的安定性の観点から研究することで、微構造制御の方法を体系化する。
- ◇新規な光および電磁気機能性のナノ複合材料を開発する。



2段階熱処理を用いたゾルーゲル法シリカ膜の真空紫外反射ピーク位置の第1段熱処理温度依存性

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	岡谷 卓司	OKAYA, Takuji
	助教授	菊地 憲次	KIKUCHI, Kenji
	助手	鈴木 厚志	SUZUKI, Atsushi

## 分野紹介

本研究分野ではラジカル重合、エマルションの科学、PVAの科学を専門とする教授の岡谷と、無機化学、電気化学、分析化学を専門とする助教授の菊地とが、連携し、これに物性を専門とする助手の鈴木が全面的に協力するという形で研究を進めている。

無機材料および有機材料（高分子材料）はそれぞれ高性能化・高機能化が行われてきた。これらは材料同士の複合化も手がけられており、多くの成果が発表されている。21世紀を考えると、複合材料の研究・開発の占める割合がますます高くなると言われているが、無機材料と有機材料（高分子材料）からなる複合材料についても全く同じ状況にあると思われる。しかしながら、本来この両材料は性質を全く異にしているため、両材料の複合化を考える場合には、それぞれの材料について行われた高機能化・高性能化の手法は必ずしも適しているとは言い難い。われわれは両材料の有する長所・短所を視野に入れながら、新規な手法を盛り込んで、両材料の高性能化・高機能化をまず行い、次にこれらの複合化を目指していく。

・高分子ミクロスフェア関連の研究（岡谷、鈴木）

われわれはPVAを保護コロイドとするエマルションについて、乳化重合性、エマルションの物性などを調べてきた。通常PVAでは乳化重合がうまくいかないモノマーでも、PVAの末端基の反応性を極端に上げることにより、安定なエマルションが得られることを見出した。すなわち、チオール基を片末端に有するPVAを保護コロイドとすることにより、アクリル系モノマーやスチレンなどの乳化重合が進行するのである。この点を基礎にして、新しいタイプの高分子保護コロイド系エマルションの研究を進めている。

近年有機溶剤中での乳化重合ともいえる分散重合が、やや大粒径（ $1\mu$ 以下から $10\mu$ 程度）の合成法として注目されている。新しいタイプの微粒子を作ることにチャレンジしている。

・ポリマーアロイのための相溶化剤関連の研究（鈴木、岡谷）

異種の高分子をブレンドすると、通常は相分離が起こってしまうことはよく知られている。両成分が相溶することもなくはないが、まれなケースである。

われわれはラジカル重合でジブロックタイプのブロックコポリマーを得る方法を見出した。そのうちあるものは工業生産されるに至っている。このブロックコポリマーは異種の高分子をブレンドしてポリマーアロイとするときに、好適な中継ぎ役（すなわち相溶化剤）として作用するものである。このラジカル重合法ブロックコポリマーは原理的にはいろいろな組み合わせがあり得るので、それらのうちいくつかを選んで合成し、相溶化能を調べる研究をスタートしている。

・ポリビニルアルコール（PVA）関連の研究（岡谷、鈴木）

日本で特異的に発展したPVAの化学の、より一層の高度化を目指した研究を基礎的に引き続き行っている。すなわち、構造の制御された部分けん化PVAの合成法の確立およびいろいろな物性の明確化がその一つである。

また、酢酸ビニル（VAc）の重合そのものを見直しを行うことにより、従来必ずしも明らかでなかった事実が明確になりつつある（例えば、重合率と重合度分布の関係など）。VAcの重合においては、反応性の高い生長連鎖ラジカルが、重要な役割を演じているので、末端基制御という観点から、連鎖移動反応で見落とされているところを見直していく。



・ラジカル重合におけるレドックス開始剤の再評価（菊地、岡谷）

チオール基を有する PVA の存在下に他のモノマーをラジカル重合すると、A-b-B タイプのジブロックコポリマーが生成することをわれわれはすでに明らかにしてきた。その際、チオール基は連鎖移動剤として作用するのみならず、酸化剤との組み合わせで自分は還元剤として働き、レドックス開始剤系を形成すると考えられた。その詳細な重合機構を明らかにするために、チオール基を有する化合物としてシステインを選び、2、3の過酸化剤とのレドックス系のラジカル生成機構とともに重合開始機構を電気化学的手法で明らかにすることを目的としている。特に、微量の不純物として混入する ppb 以下の濃度の金属イオンがラジカル生成速度定数や、連鎖移動係数に与える効果に着目して研究をしている。

・ポリマー混入セメントおよび高熱伝導性複合セメントの開発（菊地、岡谷）

ポリマー混入セメントは、主としてセメントの抗張力を大きくすることを目的として開発されてきた。混入したポリマーとセメントの親和性、ポリマーの耐アルカリ性および耐候性の改善が問題となってきた。これらの問題を解決するには PVA が最も優れていると考えている。PVA とセメントの界面の状態に着目して、抗張力が大きくなる機構などを研究している。

また、熱変化が激しいデバイス材料としてセメントを用いるときには、ヒートショックによる耐久性の低下が問題となることがある。このような用途に用いる材料としてセメントを取り上げた例はほとんどない。しかし、成型時に低温でもセメントの流動性が良くあらゆる形に自由に成型できることから今後この用途が増えると予測している。ヒートショックを小さくするためには、高熱伝導性の複合セメントが必要となる。そこで、種々の複合セメントの熱伝導特性と機械的強度との関連を研究している。

・物理形状を制御した金属酸化物表面での CVD 法による中空繊維状 YSZ 薄膜の作成（菊地、岡谷）

固体酸化物型燃料電池の電解質として高温で高い酸化物イオン導電性を示す YZS（イットリア安定化ジルコニア）がよく使われている。このようなデバイスは薄膜かつ緻密であることが要求される。このような観点からは CVD-EVD プロセスが有効である。さらに、直径100 $\mu\text{m}$  程度の中空繊維状の YSZ を作成してきた。これが実用に用いることができれば、平板の YSZ を用いるより比表面積の大幅な改善が成されるとともにヒートショックやガス圧に対して耐久性の増大が期待できる。さらに、YSZ 薄膜の形状の凹凸を制御すればさらに大幅な比表面積の改善が期待できる。このために、PVA-SH の存在下でのスチレン重合で得られる 1~3  $\mu\text{m}$  程度の単分散ミクロスフェアを利用して形状を制御した薄膜の作成とその物性を研究する。

・プラズマ CVD 法による YSZ 薄膜の作成（菊地）

YSZ 薄膜の物理形状を制御するのに、酸化ニッケルを支持体として用いた。この酸化ニッケルを酸素源として、金属源として3塩化イットリウムと4塩化ジルコニウムを用いて CVD-EVD 行った。CVD-EVD の薄膜成長反応速度には、微細なポアが存在や非化学量論性などが影響することが分かってきた。さらに緻密な丈夫な薄膜を作成するのにプラズマ CVD による方法を検討する。3塩化イットリウムと4塩化ジルコニウム蒸気をプラズマ状態にするとそれらの一部はイオン化する。ここに、電極を挿入して電場をかけて YSZ 薄膜を作成し、薄膜の生成機構とその物性を研究する。

主要研究機器

機 器 名	仕 様
液体クロマトグラフ (GPC)	UV・RI 検出器
熱分析装置 (DSC)	-100~800 $^{\circ}\text{C}$
粒子径分布測定装置	0.003~5 $\mu\text{m}$ 、レーザー光計測システム
インピーダンスアナライザー	1 Hz から13Hz
プラズマ CVD 装置	1100 $^{\circ}\text{C}$
レーザーアブレーション装置	エキシマレーザー、40mJ/cm <sup>2</sup>

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	川端 季雄	KAWABATA, Sueo
	助教授	田中 皓	TANAKA, Akira
	講師	山下 義裕	YAMASHITA, Yoshihiro

## 分野紹介

## 1. 高強度繊維の物性研究 (川端、山下)

分子鎖が強度に配向した高強度高分子の物性研究を進めている。高強度特性は分子鎖の一軸方向への配向によって高強度繊維として実現している。その剛性や強度は配向方向、すなわち繊維軸方向の伸長特性に発現するが、他の方向や、繊維軸方向でも圧縮特性では剛性は低く、また強度も伸長方向のそれらに対して極端に弱く、これら繊維を応用する複合材料の設計を難しくしている。一例として、本研究グループで測定したアラミド繊維 Kevlar29の繊維軸方向の伸長、圧縮を含む全特性を図1に示す。圧縮方向の極端な弱さが示されている。この繊維は複合の補強材として航空機などに多用されているが、慎重な複合構造の設計が必要であることを示している。また繊維軸方向以外の変形では疲労挙動がみられ、その研究も進んでいる。また、蜘蛛の糸の繊維には既存繊維にない特殊な性質が見られ、強度も高い。太さが直径 $3\mu\text{m}$ で測定は困難を極めているが、単繊維の力学特性測定を進め、ねじり特性の剛性が他に比べて異常に高いなど、新規な事実を見だし、第9回国際複合材料学会 (Gold Coast, Australia, 1997)で発表した。今後の新規高分子材料の開発につなぐ研究となる。またマイクロ測定技術は"Modern Textile Characterization Method" Ed Raheel, Chapter 9, Marcel Deccker (1996)に川端によって解説した。また高強度繊維の力学的異方性に関する研究をまとめて Textile Research Journal に投稿した。

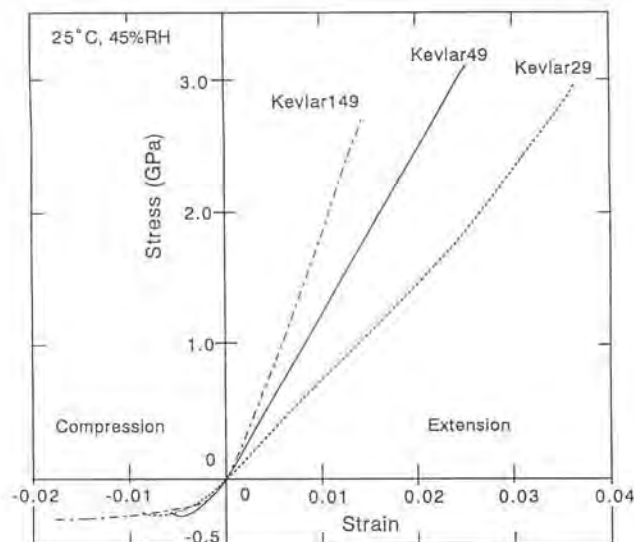


図1 マイクロ測定によるアラミド繊維の繊維軸方向の引張-圧縮特性

## 2. 衣料用服地の高品質化のための試作設計に関する研究 (川端、山下)

平成8、9年度の文部省科学研究費基盤研究Aの援助によって、企業の熟練技術者2名、奈良女子大学の研究者を加えて共同研究を進め、試作生地十数点の開発を実施した。成果は、すでに、繊維工学研究討論会、The Textile Institute World Conference (Tessaloniki, Greece, 1997)、Int'l Conf. Innovation and Modeling of Clothing Engineering Process (Maribor University, Slovenia, 1997)などで公表し始めた。また布力学物性総合測定システム、KESF-B AUTO 完全自動測定システム、およびデータ処理システムを完成させた。これによって布風合いなどの客観測定のための所要時間が著しく短縮されることになった。



### 3. ゴム状物質の大変形下での物性研究 (川端、山下)

温度・20℃から100℃の環境下での二軸有限変形実験可能な実験装置を完成させた。これまでに引続いてゴムのひずみエネルギー密度関数の関数形の観測実験に加えて、ゴム系複合材料の強化機構観測、流動など時間効果の研究に移る。また複合材料観測用のねじり測定装置、動的伸長、圧縮装置の試作が完成し、これらを用いた実験が開始される。

### 4. 高分子材料の分子凝集状態の超音波による研究 (田中)

高分子においては、ある環境下あるいはある外力場で形成された分子凝集状態が、分子の巨大性のために、熱力学的に非平衡な状態で凍結される場合が多い。また、分子の形状の多様性、分子量分布などの不均一性・不均質性が、分子間相互作用の多様性を生む。このように、高分子のもつ特殊性が、良きにつけ悪しきにつけ、様々な分子凝集状態・局所的秩序および高次構造を発現させる。これらの分子凝集状態・局所的秩序および高次構造について、また、その形成メカニズムについて、研究を進めている。本研究テーマの解明は、高分子材料の高機能化・高性能化に、また、製品の品質管理に役立つことが期待される。研究手段として、われわれは、主として、超音波を用いている。平成8、9年度には、ピッチの分子凝集状態の改変と超音波によるモニターリングに関する研究を行った。一つは、等方性ピッチに及ぼす熱・蒸留・酸素の分子凝集状態に及ぼす影響に関する研究であり、他の一つは、MCMB (メソカーボンマイクロビーズ)、すなわち、光学的異方性相の発現の超音波によるモニターリングおよびその発現機構に関する研究である。以上の成果を23rd Biennial Conference on Carbon (Pennsylvania, USA, 1997)などで発表した。

### 5. ポリエチレン管の超音波による融着状態の評価に関する研究 (田中)

ポリエチレン管は、可撓性・耐衝撃性・耐腐食性などの特徴を持ち、鋼管にとって代わってガス管として使用されてきた。先の阪神・淡路大震災でポリエチレン管の優位性が実証され、ますますその需要は高まった。いまや、ポリエチレン管は水道管としての需要を伸ばしつつある。ポリエチレン管の接合は、多くの場合、融着によって行われる。われわれは、融着状態の超音波法による評価法の確立ならびに融着過程 (in-situ) での超音波法によるモニターリング法の確立のための基礎的研究を進めてきた。研究成果を ANTEC'97 (Toronto, Canada, 1997)などで発表した。さらに、融着特性に及ぼすポリエチレンの一次構造・高次構造の影響についても、現在、研究を進めている。

### 6. 高分子材料の光・熱劣化に関する研究 (田中)

高分子材料の耐久性・寿命に関する問題は、いままで解明を待望されてきた重要課題の一つである。高分子材料が構造材料として使用されるようになってきた現在においては、なおさらのことである。しかしながら、現時点において、未解明な部分が極めて多いと言わざるを得ない。特に、分子構造との関連についての知見は極めて少ない。われわれは、ポリオレフィンの光・熱劣化反応に及ぼす分子凝集構造の影響についての研究、すなわち、分子運動性との関連性についての研究を始めた。成果の一部を第47回高分子年次大会(京都、1998年5月)において発表する予定である。

#### 主要研究機器

機 器 名	仕 様
単繊維マイクロ測定システム	分解能0.01 $\mu$ m、軸直角方向圧縮、軸方向ねじりなど
KESF-AUTO システム	全自動風合い評価装置
二軸伸長試験機	直行二方向同時伸長、伸長比最大3倍、最大荷重100Kg
示差走査熱量計	DSC7, Perkin Elmer
乾式密度計	AccuPyc Model 1330
デジタル油圧サーボ材料試験機	Model8511, Instron

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	東村 敏延	HIGASHIMURA, Toshinobu
	助教授	清水 慶昭	SHIMIZU, Yoshiaki
	講師	金岡 鍾局	KANAOKA, Shokyoku

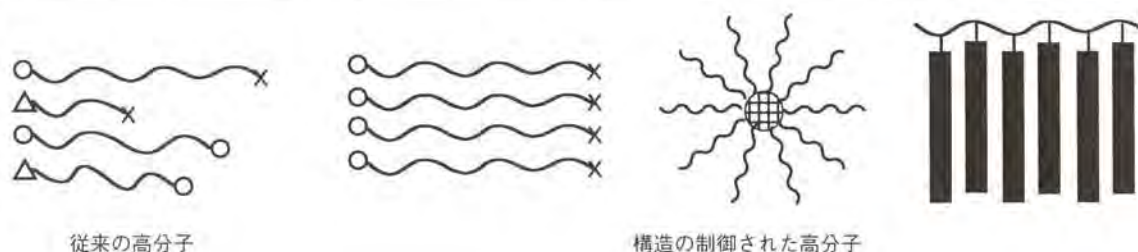
## 分野紹介

合成高分子は、最初プラスチックや合成繊維として、各種容器や衣料など我々の身の回りで用いられた。その後、非常に強くまた熱にも耐える高分子が開発され、自動車や航空機の部品にまで使用されている。このような高性能材料としての利用と共に、高分子は物質を分離したり、光や電気を通したりする種々の機能を示す材料としても利用されるようになってきた。

高分子材料の研究は、他の材料と同様に合成、物性・特性の解析、成形加工が中心となっている。本分野では、高分子が有機化合物であるため、極めて多種多様な種類の高分子を合成できることに着目し、有用な新しい高分子材料の合成方法と生成した高分子の機能について、特に次の2点を中心に研究を進めている。

## (i) 高機能材料としての高分子の精密合成法の開発

高分子を高度の機能を持つ材料として使用するためには、高分子の分子量や末端基などの構造を厳密に制御する必要がある。さらに、枝分かれなど種々の形の高分子の合成も要望されている。ここでは、主として我々の開発したりリビング重合法を中心に、構造が制御された高分子の合成法とその特性を研究する。



## (ii) 機能材料としての天然高分子の研究

合成高分子は生分解性に欠けるため、環境保全の面で問題が多い。これに対して、天然高分子は微生物による分解を受けやすく、新しい材料として注目を浴びている。ここでは、主としてカニやエビの殻から得られるキチン、キトサンなどの多糖類の化学修飾を行い、低分子の分離などの機能を研究する。

## 1. 高機能材料としての高分子の精密合成法の開発

## ・構造の制御された鎖状高分子の合成 (東村)

リビングカチオン重合により、所定の末端基を持ち分子量の揃ったビニルエーテルおよびスチレン誘導体を合成した。特に、これらモノマーは低温では、成長鎖が遊離イオンの状態でリビング重合が可能なることを初めて明らかにした。今後は、種々の置換基を持つ炭素・炭素不飽和化合物のリビング重合の可能性を検討する。

## ・リビング重合による種々の官能基を持つ星型ポリマーの合成と生成ポリマーの特性 (金岡)

モノマーとして、ビニルエーテルおよびスチレン誘導体を用い、カチオン重合により合成した種々の官能基を持つリビングポリマーと二官能性ビニル化合物を反応させる (Arm-First 法) ことにより、両親媒性ブロックポリマーの枝からなる星型ポリマー、中心の核に官能基を持つ星型ポリマーなど、構造の制御された特異な形態のポリマー (次頁図参照) の合成に成功した。今後は、これら星型ポリマーの大きさおよび形態、官能基の種類や位置とポリマーの機能との関係について明らかにする予定である。特に、極性基を持つ低分子化合物との相互作用の関係を明らかにし、分子認識能を持つ星型ポリマーの開発を目指している。

また最近では、二官能性ビニル化合物の重合によりマイクロゲルの中心核をまず合成し、その中心核から



リビング重合を行う方法(Core-First法)で、星型ポリマーを合成することに成功した。さらに、Arm-First法とCore-First法を組み合わせ、従来合成が困難であった新しいタイプの星型(多分岐)ポリマーの合成を進めている。

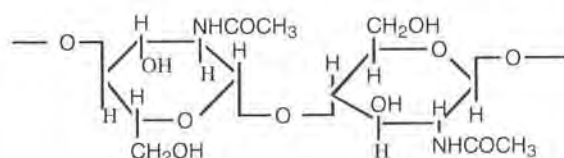
## 2. 機能材料としての天然高分子の研究(清水)

### ・キチン/セルロース複合材料と極性低分子との相互作用

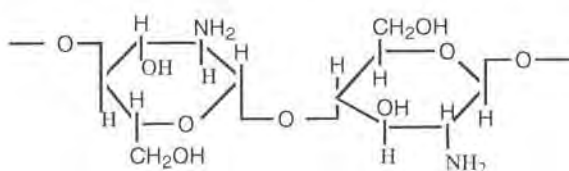
キチンとセルロースの複合材料(商品名:クラビオン)の酸性染料および反応染料に対する染色性を調べ、少量(3%)のキチンを含むだけで、絹と同程度に両方の染料を多量に吸着することを明らかにした。引き続き、クラビオンを化学修飾して、特定の極性低分子(金属イオン、水)に対して高い吸着能を付与することを検討する。

### ・種々の天然高分子と極性低分子との相互作用

新しい再生セルロース繊維(商品名:テンセル)については直接染料に対する染色性、絹については、結合プローブとしてのクロムバイオレットと絹との相互作用に及ぼす金属イオンの影響を検討し、これら天然高分子への極性低分子の吸着の機構を推定した。今後は橋かけしたキトサン、さらにセルロースやタンパク質を含む天然高分子廃棄物と極性低分子の相互作用を調べ、その吸着剤としての可能性を検討する。



キチンの構造式



キトサンの構造式

## 主要研究機器

機 器 名	仕 様
光散乱光度計	10mW He-Ne レーザー + 75mW Ar レーザー 使用温度範囲: 5~90℃ (大塚電子 DLS-7000DL)
フーリエ変換赤外分光光度計	測定波数範囲7800~400 cm <sup>-1</sup> 、波数精度±0.01 cm <sup>-1</sup> 分解能0.5 cm <sup>-1</sup> (日本分光 FT/IR-430)
高速液体クロマトグラフ	構成: 送液ポンプ、示差屈折計、UV-VIS 検出器、 データ処理装置 (島津 LC-10AD システム)
ガスクロマトグラフ	室温~+400℃、温調精度±0.1℃ (島津 GC-8APT)
自記分光光度計	波長範囲190~900 nm、スキャン速度1800 nm/min (日立 U-3000)
蒸気圧降下法分子量測定装置	測定温度範囲<160℃ (クナウエル社)
真空グローブボックス	本体、サイドボックス/0.1Torr (井内 SGV-80V)
低温恒温槽	使用温度範囲: -25~-60℃ (NESLAB CC-65II)



	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	広原 日出男	HIROHARA, Hideo
	助教授	井上 吉教	INOUE, Yoshinori
	助手	竹原 宗範	TAKEHARA, Munenori

## 分野紹介

酵素反応や有機化学ならびに遺伝子組換えの方法によって、未利用天然資源である淡水藻類中の有用成分と、微生物または酵素が生産する環境に調和した高分子物質について研究を行っている。

・機能性の新ポリマーの微生物による生産（竹原、広原）

塩基性アミノ酸のホモポリマーは、抗菌・抗ウイルス活性をはじめ凝集・吸水活性など多様な機能を有することからも、非常に興味深い材料物質として注目されている。天然の塩基性アミノ酸ホモポリマーとしては、放線菌の一株が生産する $\epsilon$ -ポリリジン ( $\epsilon$ -PL) が唯一知られており、工業的に醗酵生産された $\epsilon$ -PLは食品保存剤に広く利用されている。本研究では、新しい塩基性アミノ酸ポリマーを生産する微生物を探索し、その生産と係る遺伝子を解析することを目指している。

これまでに、新たな塩基性アミノ酸ポリマーを菌体外に分泌生産する放線菌を、伊吹山地、鈴鹿山脈や紀伊山地など関西各地の土壌から見出した(図1-a, b)。分離したポリマーはSDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法による解析で、それぞれ異なる分子量(2,000~10,000)を示し、また、グラム陰性および陽性細菌に対し広い抗菌スペクトルを有することも確認した。今後は、生産菌株の分類の詳細とポリマーの化学構造を解析し、その生物活性や化学的機能を研究することで、新規な生分解性の材料物質としての有用性を検討する。さらに、当該ポリマーの生合成条件を検討することにより、その経路と関与する酵素群を解析し、次の遺伝子組換え技術を駆使した生産研究に資する。

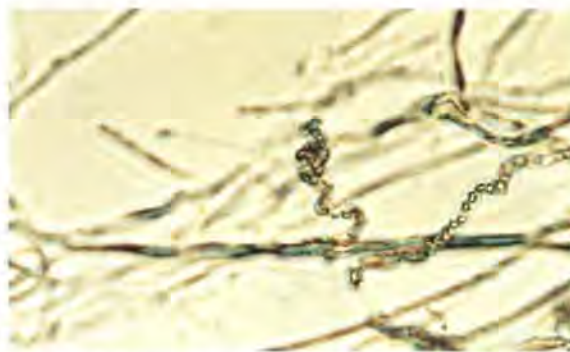


図1-a ポリマーを生産する放線菌（滋賀県、多賀）



図1-b

・淡水系藻類や沈水植物中の生物活性物質の探索と有効利用に関する研究（井上、広原）

琵琶湖水系を中心とする淡水系藻類や沈水植物中の生物活性物質の探索と、その諸生理機能の解明ならびに有効利用について検討している。このような研究が海藻に関しては最近行われるようになってきたが、淡水系藻類や沈水植物についての研究は、国内外とも殆どみられない。



図2-a レクチンを含むアオミドロ



図2-b マツモ

現在のところ、生物活性物質としては、多量含まれていると考えられるレクチン（糖あるいは糖タンパク質に親和性を示すタンパク質）に焦点を合わせて研究を進めている。これまでに、淡水系の代表的な藻類であるアオミドロ（図2-a）や琵琶湖水系に棲息している沈水植物オオカナダモ、コカナダモ、マツモ（図2-b）およびエビモにレクチン活性物質が含まれていることを見出した。現在それらの分離・精製を、本研究室の主要分析機器である高速液体クロマト装置を駆使して検討中である。今後、分離・精製したレクチンのうち、強い生物活性を有する化合物については、医薬品あるいは工業用の原材料などへの有効利用を念頭に、大量に分取して構造決定を行うとともに、種々の生物活性の詳細を調べる予定である。

・酵素反応機構の解明（広原、井上、竹原）

微生物酵素による重合ならびに生分解反応の反応機構を、*in vitro*（試験管内）で明らかにすることを旨とする。本研究では、芳香族ポリエステルやポリアミドを生成する酵素、またそれらを分解する酵素の反応機構を解明するため、まず、酵素はどのように立体選択的に反応を触媒するのかを検討している。

これまでに、細菌 *Pseudomonas cepacia* 由来のリパーゼの立体選択性反応機構について、動力学的測定結果を検討することで、一、二級アルコールのエステルに対する反応機構を以下の通りに提案した。

(1)基質-酵素複合体においては、何れの基質も同様な結合様式で酵素に結合されており、キラル中心の炭素に結合した小さい方の置換基は酵素との複合体形成には殆ど関与していないこと、(2)アシル化過程中の四面体中間体からアルコールが脱離してアシル化酵素になる過程が全反応の律速段階であること、(3)このとき触媒中心のヒスチジンのイミダズール環から脱離基へのプロトン移動が、エタノールのような反応活性の低い脱離基が四面体中間体から脱離するための必須条件であり、(4)このプロトン移動が、複合体形成には殆ど関与していない小さい方の置換基によって妨害されるか否か、また、その妨害の程度によって立体選択性が決まるというものである（図3）。今後は反応に供する基質の範囲を、提案した機構を論理的に証明しうる基質群にまで広げて検討すると共に、併せて四面体中間体を検出する。

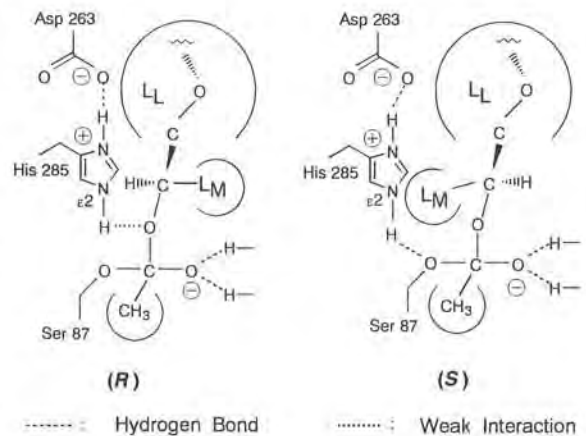


図3 リパーゼの立体選択性反応機構の模式図

主要研究機器

機 器 名	仕 様
液体クロマトグラフ	高圧グラジェント、GPC 自動分析システム他 (日立 L-6250、日本分光 HSS-900・BORWIN 他)
pH スタット	酵素反応速度解析 (ラジオメーター社 TIM900他)
旋光計	最小表示角度0.0002° (日本分光 DIP-1000H)
超遠心分離機	遠心加速度500,000×g (ベックマン Optima L-70K)
DNA シーケンサー	DNA 自動解析、700塩基対/8時間 (ファルマシア ALFexpress)



材料科学科		高分子・有機材料講座	環境保全研究分野
研究分野構成員	職	氏名	Name
	助教授	来田村 實信	KITAMURA, Mitsunobu
分野紹介			
<p>本研究室では、重金属を含有した実験廃液の処理から生成するフェライトスラッジの磁気特性と高分子複合材料の成型加工特性の2つを中心に研究を行い、フェライトスラッジの有効利用の可能性を探るとともに、高分子複合系の物性予測も行う。</p> <p>フェライトは、重金属、鉄、酸素からなる強磁性体物質で、通信機器などに広く利用されており、その結晶は4個あるいは6個の酸素に囲まれたAおよびB格子からなり、この格子点に鉄や種々の重金属イオンが組み込まれ非常に安定な結晶を形成する。このフェライト結晶の安定さに注目して、公害防止面に応用したのがフェライト化法であり、湿式酸化により実験廃液中の重金属イオンを除去する方法である。しかし、処理面において重要な生成反応と除去能力の関係などが、明らかになっていないのが現状である。</p> <p>最近の研究成果の一つである「ニッケル含有廃液のフェライト化処理における酸化還元電位とX線光電子分光法による検討」では、処理反応液の酸化還元電位の測定結果から、反応終点においても酸化される2価の鉄イオンの存在が推察され、反応は必ずしもニッケルフェライトとして化学量論的には進まないこと、X線光電子分光測定からは、高ニッケル濃度において、ニッケルのフェライト格子中への組み込み限界内で、生成フェライト粒子表面には未反応の水酸化ニッケルの存在が示唆され、粒子表面にニッケルが偏析していることなどニッケルの存在形態に関する有用な知見が得られ、生成反応と除去能力の関係が、徐々に明らかになってきている。今後の研究課題は、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重金属含有廃液のフェライト化による無害化処理及びフェライト・スラッジの有効利用（来田村）        複雑多岐で処理困難な各種研究機関から排出される重金属含有廃液のフェライト化処理の可能性及び指針を評価・検討するとともに、生成フェライト・スラッジの二次公害発生の危険性排除、実用上の特性(磁性)、処理基準設定、有価物として利用される時の監視体制の問題等を解決する応用研究。        レオロジーは物体の変形と流動の科学である。水、空気などの低分子流体のレオロジー的挙動はNewtonの粘性則によく合うが、高分子溶液や融液、複雑な構造をもつ高分子複合系や懸濁液などはその粘性則では説明できず、複雑なレオロジー的挙動を示す。これらの流体の流れ挙動の解明は、材料の成形加工性と関連して非常に重要である。この課題については、高分子・複合材料研究分野と協力して研究を進める。今後の研究課題は、</li> <li>・高分子複合系のレオロジー的性質（来田村）        材料の成形加工性と関連して工業的に重要である高分子複合系の高温における力学的性質を明らかにするため、種々の高分子複合系材料を用いて、動的粘弾性、定常流粘度、伸長挙動等を測定し、充填物含有率及びマトリックス高分子の分子量と濃度がそれらの測定結果にいかに関与するかを検討する基礎的研究。</li> </ul>			
主要研究機器			
機 器 名		仕 様	
示差走査熱量分析装置 (パーキンエルマー 1020DSC-7)		熱量補償型、温度範囲室温～725℃、昇降温速度0.1～200℃/min、熱量正確度±1%、熱量再現性度±0.1%	
ICP 発光分光分析装置 (セイコー電子工業 SPS-4000型)		焦点距離1m、分解能0.0017nm/mm、波長範囲160～770nm	
レオメータ (ポーリン CVO 型)		測定温度-30～400℃、周波数 $10^{-5}$ ～ $10^2$ Hz、回転速度 $10^{-5}$ ～ $3 \times 10^3$ rpm、変位角分解能 $10^6$ radian	

## 2. 機械システム工学科

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	嶋本 譲	SHIMAMOTO, Yuzuru
	助教授	山根 浩二	YAMANE, Koji
	助手	河合 英直	KAWAI, Terunao

分野紹介

**概要** 種々のエネルギー有効利用と環境負荷低減のストラテジーの中で、本分野では、動力システム改善の観点からこれらの研究に取り組んでいる。すなわち、主要動力システムであるガソリン機関やディーゼル機関の効率向上および排気浄化を目指した研究を行っている。主な研究テーマと概要は次の通りである。

- 1) ガス流動系の数値予測に関する研究
- 2) エンジン内燃焼の CFD シミュレーションと排気浄化に関する研究
- 3) エンジン内燃焼メカニズムの解明のための実験的研究

1) では、エンジンの吸排気管系内に生じる衝撃波および成分ガスの数値予測と実験による確認によって管路内のガス流動現象を解明する。2) では主にディーゼル機関のシリンダ内を対象として、化学反応を含めた燃焼の数値流体力学的 (CFD) シミュレーションによってエンジン内の燃焼現象の理解を深め、窒素酸化物やスモークなどの排気低減のための最良条件を見出し、実機の運転によってその効果を明らかにする。3) では、エンジン内での着火などの燃焼現象に関わる燃料性状の影響調査から、燃焼メカニズムの実験的解明を行っている。

このほかに、エンジン内燃焼のレーザー計測、高速度ビデオカメラを用いた流動・燃焼の可視化と画像解析、低圧力エネルギーを縮小管路によって動的に圧力波を集中させて高圧力エネルギーを得る原理の工学的利用やメタン・水素など気体燃料の利用に関するハードウェアの研究などを行っている。

以下に現研究テーマの成果の一部を紹介し、展望を述べる。

- ・ **四サイクル機関におけるシリンダー間の EGR 率のばらつき予測** 吸・排気管系内では圧力波の伝播があるため、ガスの挙動は複雑で、その圧力、流速、成分ガス濃度は時間的にも、場所的にも変動している。機関のガス交換過程を数値計算すると、それらの状態を分析できる。排気ガス再循環 (EGR) を実施した多シリンダー機関について計算した一例を図 1 に示す。再循環燃焼ガス濃度 BGC は、管に沿って、また、クランク角 (時間) とともに変動する。EGR は排出ガス中の NO<sub>x</sub> を低減するための手法であり、シリンダー間の EGR 率のばらつきを検討し、低公害化の研究を行っている。ガス流動系の数値予測の精度を高め、内燃機関に限らず、管路内のガス流動状態の予測に応用することをすすめている。

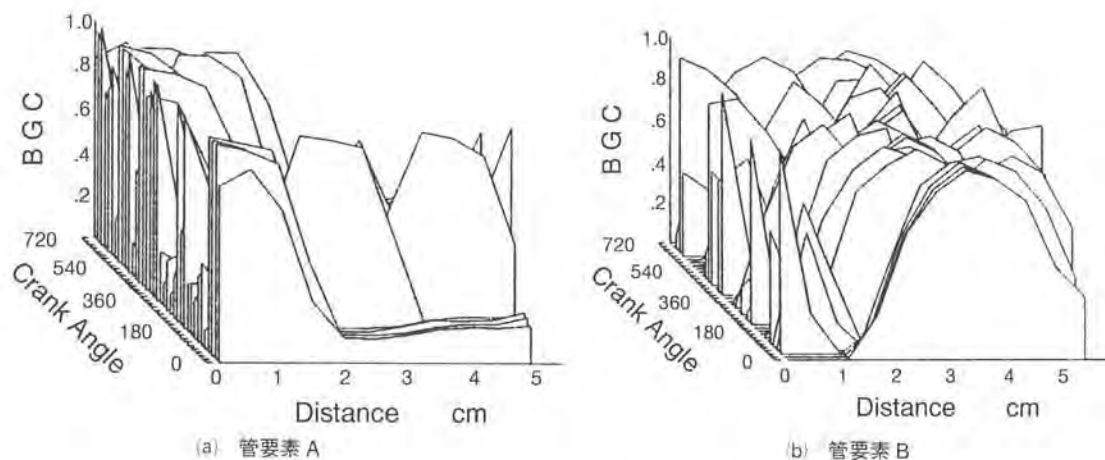


図 1 吸気管系内の再循環燃焼ガス濃度 BGC の変動

・エンジン内燃焼のCFDシミュレーション 図2は、直接噴射式ディーゼル機関内における燃焼時の燃焼室内速度および温度分布の計算例を示している。このように、3次元CFDシミュレーションによれば、実験では測定が困難な空間的な速度分布や局所温度分布などの物理量を予測することができ、実際の現象の理解に有用である。今後、燃焼生成物である窒素酸化物やすすの化学反応モデルを組み込み、燃焼室内濃度分布などの計算結果から、燃料噴射率制御などによる燃焼改善による方策に指針を示す。なお、計算には、EWSを使用している。

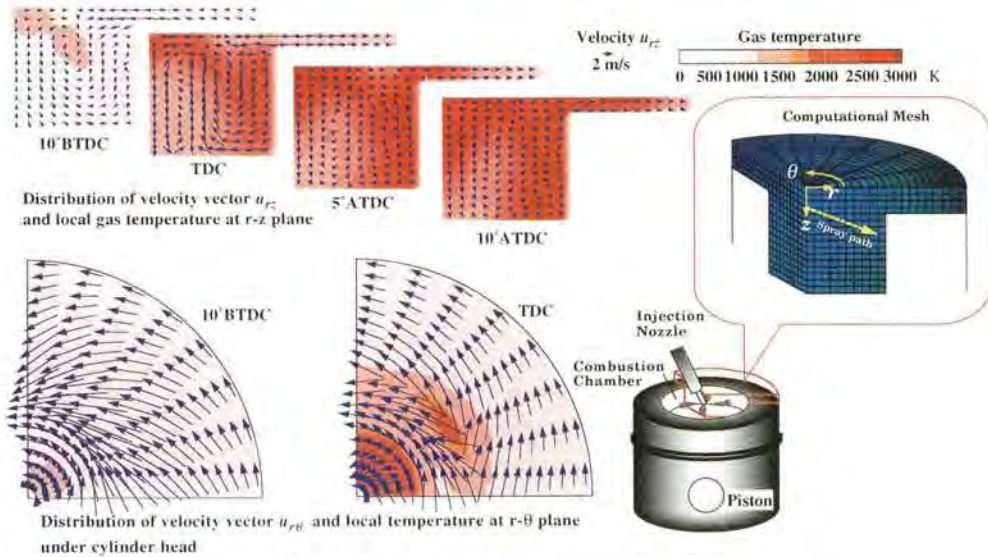


図2 直接噴射式ディーゼル機関内燃焼のシミュレーション結果の例  
(ボア×ストローク：102mm×105mm, 噴射時期：上死点前20° CA, 噴射圧力45MPa, 噴射ノズル：0.29-4孔, スワール比：2.1)

・高速度ビデオカメラを用いた流動・燃焼の可視化と画像解析 図3は、今後実験を計画している装置のレイアウトを示す。レーザシート法を適用してエンジン内流動や火炎画像などを高速度ビデオカメラで捉え解析することによって、燃料噴射率や燃料性状の燃焼現象に及ぼす影響などを解明できる。

#### 主要研究設備

**ハードウェア** 燃焼可視化エンジン、急速圧縮膨脹装置、性能試験用単気筒ディーゼルエンジン、直流電気動力計および制御装置、FT-IR方式エンジン排気ガス分析装置、スプール加速式高圧燃料噴射装置、アルゴンイオンレーザー、Nd-YAGパルスレーザー、高速度ビデオカメラ、高速ゲート画像増強管、高速ガスサンプリング装置、エンジニアリングワークステーション、マルチチャンネル燃焼解析装置、ほか。

**ソフトウェア** CFDエンジン内燃焼シミュレーションコード、多シリンダー機関吸排気系流動シミュレーションコード、燃料噴射系シミュレーションコード、化学平衡計算コード、化学動力学計算コード、画像流速計測ソフト、可視化ソフト、ほか。

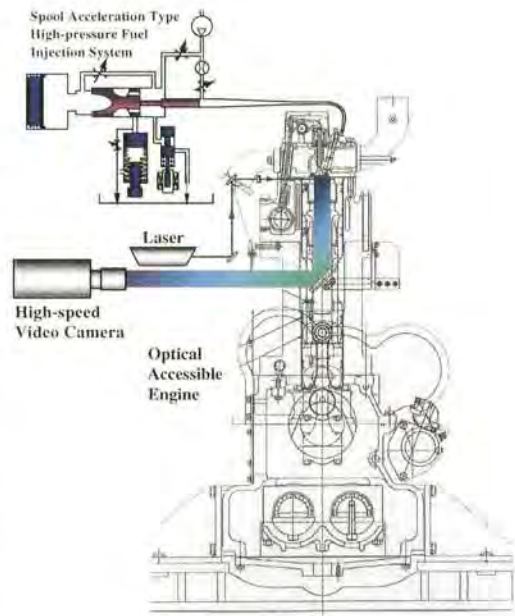


図3 エンジン内燃焼メカニズムの解明を目的とした燃焼可視化エンジンおよび光学計測システムのレイアウト (エンジン：ボア×ストローク108mm×115mm)



	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	内藤 悦郎	NAITO, Etsuto
	助教授	武 隆教	TAKE, Takanori
	講師	南川 久人	MINAGAWA, Hisato

分野紹介

この研究分野では、物体周りの外部流れや機器・管路などの内部流れにおける単相流から混相流（気相・液相・固相が混在する流れ）までの流動特性をはじめ、力学的挙動やエネルギー輸送のメカニズムなどの解明を目的とし、風洞装置や可視化管路装置を用いた実験と EWS による数値実験を行っている。

連続体力学は、一般的には固体や流体など巨視的に連続体として取り扱うことが可能な物質の力学的挙動に関する学問であるが、本学科ではこの研究分野を、流体を対象とする研究分野と位置づけている。したがって本研究分野では、物体周りの流れ、混相流、対流熱伝達など応用流体力学分野に関連する工学的課題の解明に取り組んでいる。研究手法としては、コンピュータを用いて流れをシミュレートする数値流体力学的研究と実際に流れを可視化ならびにレーザー計測などにより測定する実験的研究の両面から取り組んでいる。

最近の数値流体力学は、ことによっては実験でやるより遥かに正確にして有意義な知見が得られるので、ポテンシャル流れの非定常特性や乱流現象などの解明手段として注目されている渦法による物体周りの流れや、差分法による熱流体現象などの数値シミュレーションによる解析を行っている。

また、混相流では実験を通して流動のメカニズムを明らかにし、モデリングによって様々な流動条件下における混相流の流動特性を精度よく予測する手法の確立を目指して取り組んでいる。

以下に、テーマの詳細とこれまでの経過並びに今後の展望について述べる。

・流体機械内の混相流の研究（内藤、武、南川）

トルクコンバーターや油圧シリンダーなどの流体機械内部に気泡が発生して混相流状態となると、作動効率が低下したり、作動特性の予測が困難となる等、好ましくない。そこで、流体機械内部に小気泡が発生した場合のその除去法等について検討を行っている。除去法の代表的なものとして、遠心力を利用した方法があげられる。これは、気液二相気泡流を旋回流れ場に導くと、遠心力の作用により、密度の大きい液相が外側に、密度の小さい気相が内側に移動することを利用して、内側から気泡を抜き取るというものである。この方法を用いた装置は、オイル-空気系に対して一部実用化されている。そこで、本研究では、まず既成の気泡除去装置を用いて、水-空気系の除去特性を確認した（写真1）。その結果、液相流量が大きく、ボイド率すなわち気相の体積割合が小さい領域において、気泡が十分に除去されるが、液相流量が小さい領域並びにボイド率の大きい領域では、除去しきれない気泡が存在することを確認した。このような装置の性能改善を行うためには、旋回流れ場中における気泡の挙動を正確に把握しておく必要がある。そこで、図1に示す単純な旋回流路を製作して、旋回流れ場中における気泡の挙動を基礎から捉えることとした。



写真1 気泡除去の様子

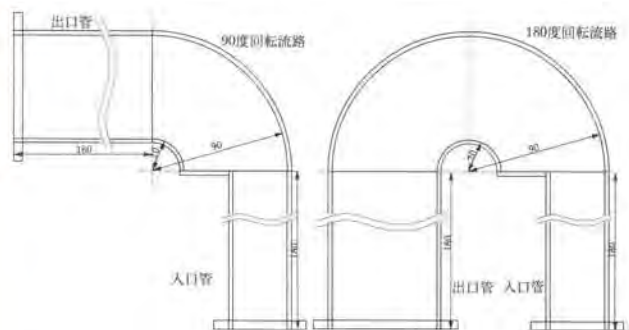


図1 旋回流路(90°, 180°)



現在、液相流量、気泡径をパラメータとして、データを取得している。さらに、曲率半径の異なる流路も製作し、この三つのパラメータが気泡の挙動に及ぼす影響を及ぼすかを検討していく。また、今後数値シミュレーションを用いて、この現象を正確に模擬する方法の開発を行う。

・高熱負荷時の熱交換器内の複合対流熱伝達の解明 (内藤)

伝熱促進という工学的見地から複合対流現象の解明のための、熱流体の数値シミュレーションを行っている。

・物体周りの流れの数値シミュレーション (武)

渦法により飛行機翼、空洞翼、構造物周りの流れの非定常解析を行い、流れ場の物理的特性を明らかにするとともに、数値解析上の精度について検討する。また、写真2に示す流体計測制御システム(風洞システム)によって可視化された流れ場(写真3)との定性的、定量的比較を行い、数値シミュレーションを検証する。



写真2 流体計測制御システム

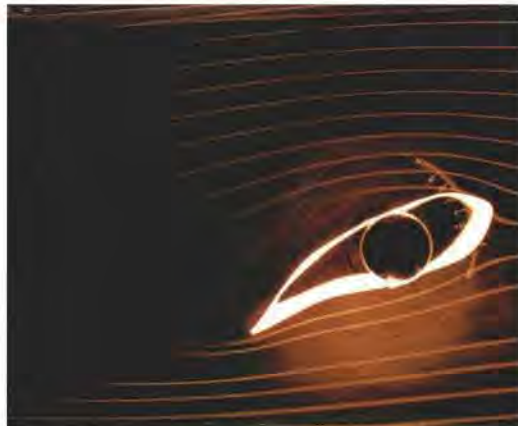


写真3 流れの可視化 (翼形周りの流れ)

・管内混相流の流動特性に関する研究 (南川)

混相流が管内、あるいは容器内を流れるとき、非常に複雑な物理現象が生じる。圧力降下特性、各相の管内体積率、乱流特性等に注目し、これらを実験的に明らかにしていく。写真4に、気液二相流の代表的な流動様式の一つ、スラグ流の流れの様子を示す。この流れは、砲弾型の大気泡が特徴的である。本研究では、まず鉛直管内気液二相スラグ流における各相体積率並びに摩擦圧力降下の精密測定を行っていく予定である。



写真4 鉛直管内スラグ流

主要研究機器

機 器 名	仕 様
流体計測制御システム	風洞による流れ計測システム装置 (カノマックス)
レーザ可視化画像処理装置	Ar イオンレーザ、トレーサ粒子注入法、4 時刻法を利用
LDV システム	瞬時・局所の流体速度を計測、2 次元計測
三分力風洞天秤	三方向力とモーメント計測装置
3D トラバース装置	各軸300mm 自動送り可能
ワークステーション	IBM 7030-3AT
AVS	グラフィックス解析ソフト「AVS」(ケー・ジー・ティー)
ホログラフィック干渉計	ホログラフを利用した可視化計測装置
管内混相流計測装置	構成: モーノポンプ(兵神装備)、オイルフリーコンプレッサ(日立)、体積率・圧力降下測定装置
高速度ビデオ撮影装置	エネルギーと動力研究分野と共用(コダック)

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	三好 良夫	MIYOSHI, Yoshio
	助教授	栗田 裕	KURITA, Yutaka
	助手	田邊 裕貴	TANABE, Hiroataka

分野紹介

機械構造物では、各構成要素がその機能を十二分に発揮し、安全かつ信頼性をもって、効率的に稼動する事が理想とされる。そのような機械構造物を設計・構築するには、各要素に要求される機能・効率・性能等を満たすための機構改善・材料選択やそれらの開発、また、それらを支援するための評価技術開発等、総合的な見地からの研究・開発が必要である。本研究分野では、各種要素の高機能・高効率・高性能化のための表面処理技術の開発と力学的評価、ならびに機構の改善や開発に関する研究を行っている。以下に、本研究分野で取り組んでいる主要な研究を簡単に紹介する。

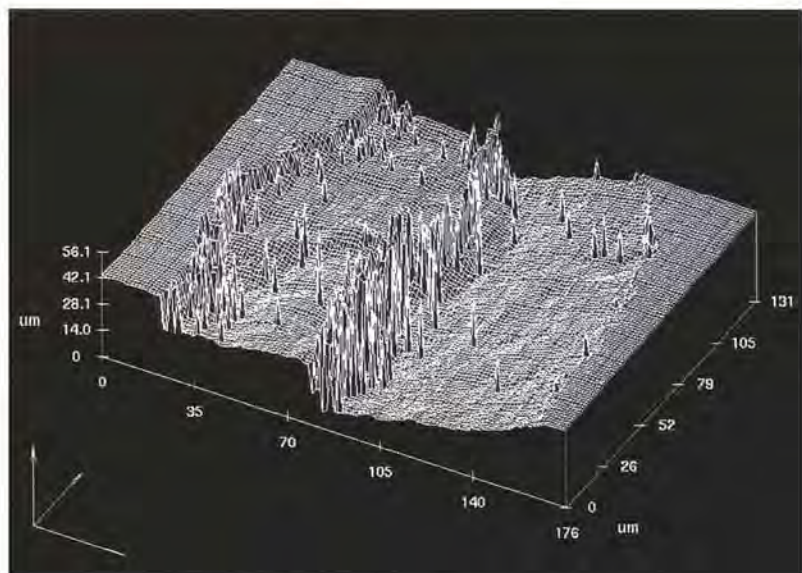
・各種機械要素の接触疲労問題と表面改質による高機能化

機械構造物中には、回転部、摺動部等の接触を伴う部分が必要存在し、このような部位での、接触疲労や摩耗が工学上のゆゆしき問題となっている。特に、軸受、圧延ロールなどでみられる転がり疲労は古くから知られている疲労現象の1つであるが、ピッチング、はく離といった疲労損傷の発生機構は未だ解明されておらず、余寿命評価手法についても未だ確立されるには至っていない。本研究分野では、転がり疲労損傷機構の解明、損傷評価手法の確立を目指し、転がり疲労によるき裂発生・進展挙動や転走軌道上の残留応力値の変化挙動について研究を行っている。これまでに、転がり疲労においては、試料に疲労損傷を与えると同時に、冷間ロール加工のような表面強化の効果も併せ持っていること、試料表面層の残留応力が余寿命評価の重要なパラメータと成り得る可能性を有すること、さらには複数のき裂の進展挙動に共通性があることなどを確認してきた。今後、これらの現象をさらに詳しく解析し、転がり疲労損傷機構の解明、損傷評価手法の確立に向け研究を進めて行く。また、転がり疲労問題にとどまらず、フルレティンク疲労問題に関する研究にも既に着手しており、今後、接触疲労問題全般について積極的に取り組んでいく予定である。

また、接触疲労問題に取り組む一方で、表面改質技術の応用による機械要素材料の高機能化や、その評



転がり疲労により発生した  
はく離形状



レーザー顕微鏡によるはく離形状計測結果

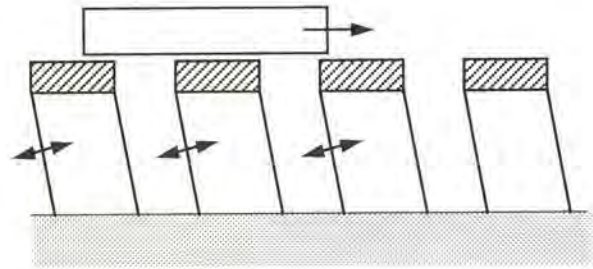


価技術の開発にも積極的に取り組んでいる。PVDによるセラミックス膜のコーティング処理技術や、窒化、浸炭などの表面改質処理技術を有効に活用すれば、接触疲労や摩耗の低減により機器の信頼性を向上できるだけでなく、機器の高速化、高出力化、耐環境性の大幅な向上も期待できる。本研究分野では、X線回折を用いた表面改質材の非破壊的機能特性評価技術の開発、ならびに接触疲労や腐食環境に対する表面改質効果に関する研究を進めている。

以上のように、機械要素の高機能化という目標に向けて、接触問題における現象の解明や材料開発など、多方面からのアプローチを試みている。

・分散制御された自励振動機械の協調による  
振動搬送

水平に置かれた振動面（摩擦面）を、水平から少し角度をもたせて加振すれば、振動面上の物体は振動面上を滑るように移動していく。現在の振動搬送機械は、被搬送物が振動機械に与える反作用が小さいという条件のもとで設計されたものであり、大形部品を搬送するときには、それ相応の大



分散型振動搬送機械

きな装置が必要となる。本研究は、大形部品の搬送を比較的小さな振動機械をいくつか組み合わせて実現しようとするものであり、装置をコンパクトにし搬送システムをフレキシブルなものにすることができる。

これまで、振動機械単体の駆動法について研究してきた。振動速度や振動変位のフィードバックで自励振動を発生させ振動機械を駆動すれば、質量やばね定数が変化しても、常に共振周波数で加振できることを明らかにした。また、フィードバックゲインを可変とすることで、自励振動の振幅を調整する方法を提案した。この方法によれば、高調波成分を含まないきれいな正弦波を発生することができ、高調波振動による誤動作や騒音をなくすることができる。本研究のように、被搬送物の質量が大きく被搬送物の有無により共振周波数が大きく変わるシステムでは、この自励振動による駆動方法が適している。

現在、被搬送物の反作用を考慮した振動搬送機械の特性解析と駆動方法の検討を行っている。被搬送物の運動が、垂直抗力と摩擦力を通して振動機械に与える影響を、シミュレーションと加振実験で確認している。また、被搬送物の反作用で振動機械の共振周波数が変化しても、自動的に共振周波数を追尾するシステムを構築中である。

今後、それぞれが独立に制御されている複数の振動機械が、被搬送物の運動によって生じる垂直抗力や摩擦力の変動を通してどのように協調していくのか、あるいはどのような制御を各振動機械に与えればうまく協調させることができるのかを明らかにしていく。

このほかにも振動搬送機械の研究として、水平方向と垂直方向の固有振動数の微妙な調整を必要とする楕円振動機械を速度フィードバックを用いた位相差一定制御でロバストに駆動する研究や、自励振動の振幅一定制御の安定性に関する研究を行っている。

主要研究機器

機 器 名	仕 様
走査型電子顕微鏡	分解能40Å、低真空モード観察（日立製作所 S-2250N）
摩擦摩耗試験機	荷重～50Kgf、1000rpm（高千穂精機 TRI-S-50W）
往復動摩擦摩耗試験機	荷重5～500Kgf、0～200cpm（高千穂精機）
デジタルサーボ疲労試験機	50kN（東京衡機製造所 PSB-06）
超微小硬度計	荷重0.098～980.7mN、変位測定精度 1 nm（アカシ MZT-3）
X線応力測定装置	0.3kW、PSPC（エルフィーズ（仏） SET-X）
振動・騒音実験解析システム	16ch 入力、4 ch 出力、DC～88kHz（SDRC I-DEAS Master Series Test、ヒューレット・パッカード HP E1433A、HP E1434A）
加振器システム	1500N、DC～5 kHz、26mmp-p（アカシ E・DES-252）
FFT アナライザ	2 ch 振動・サーボ解析（ヒューレット・パッカード HP 35670A）

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	田中 勝之	TANAKA, Katsuyuki
	助教授	安田 寿彦	YASUDA, Toshihiko
	講師	森脇 克巳	MORIWAKI, Katsumi

## 分野紹介

本研究分野では、以下に述べる研究テーマをあげているが、研究の大前提として工学の原点である「人間の役に立つ研究」を心がけている。そのため、理論のみに偏ることなく、世の中に将来採用されることを前提に研究テーマを設定している。それらを実現するためのアイデアを考え、理論的検証、実験による確認などの手順を経て実用化へのアプローチを探るオーソドックスな手法をとっている。研究テーマは、メカトロニクスに関連する幅広い分野が全て含まれるが、教官の興味と能力、社会性などからマイクロマシン・福祉ロボット・視覚情報に基づく動作制御の研究を設定している。

以下にテーマの詳細とこれまでの経過および今後の展望について述べる。

#### ・マイクロマシンの研究

本研究室では、マイクロマシンのうち特にナノメートルオーダーの超精密位置決め装置に焦点を絞って研究を進めている。この研究は、一つの記憶単位が分子レベルの大きさであるアトミックメモリの可能性を探索するもののうちの一つである。ナノメートルオーダーの超精密位置決めには、位置検出装置、基準となるスケール、高速アクチュエータ、アクチュエータの制御などの技術が必要となる。位置検出装置に関しては、走査型プローブ顕微鏡（SPM）の適用が考えられ、その基礎的実験を始めた（写真1）。基準となる標準スケールとして、欠陥のない単結晶材料の原子構造の利用が考えられ、その作成法、検出法との整合性、測定の安定性などが研究課題である。



写真1 走査型プローブ顕微鏡  
ユニット

#### ・歩行介助ロボットの研究開発

高齢者社会の急激な到来に備えて、高齢者が明るく自信を持って生活するための介護、介助機器の開発が待たれている。特に、高齢者が自ら移動する自由度を持つことは、生活の質を維持する上で欠かせないものである。特に軽度の方には、杖や乳母車に類する軽便でなおかつ安全を確保できるものが望ましい。本研究室では、アイデアの段階ではあるが、危険を予知する杖や急激な移動による転倒を防止する歩行介助ロボットなど、男女を問わず利用するに違和感がなく、道路ばかりではなく列車などにも持ち込み可能な、ヒューマンフレンドリーな機器の研究開発を県内の福祉関係機関と協力して進めている。

#### ・地中埋設物探索ローバーの研究開発

近年のアジア、アフリカ、東欧などにおける内戦の後遺症の一つに地雷の撤去がある。人口の十倍以上も埋まっているといわれ、そのための犠牲者は兵士のみならず、民間人、特に子供に多いといわれている。このような危険な埋設物を見つけて処理する機器が世界的に望まれている。しらみつぶ的に地上を探索するには、一分の探索漏れも許されない移動ローバーが必要となる。GPS（Global Positioning System）を利用して位置の特定をしながら、複数のローバーが協調して移動、作業を行うシステムの開発をめざしている。密林の中など環境条件が厳しい中で確実な動作と安全性を備えた低コストなローバーが要求されている。学外の関係機関とも協力して研究開発を進めてゆきたい。これらのシステム構成・ローバー単体開発などが研究テーマである。



・非線形現象のメカトロニクスへの応用

カオスおよびフラクタルと呼ばれる現象に代表される非線形現象が注目されている。本研究分野ではカオスの安定化、フラクタル現象の出現条件などを理論的に解析してきた。現在、メカトロニクスの分野、特に制御システムにおいては、これらの非線形現象の生成機構を、システムの知能化、創発性の獲得などに応用しようとする試みが進められている。本研究分野では、複数の移動ロボット（写真2）によって構成されるシステムおよび非線形システムの制御にこれらカオス・フラクタル現象の適用を試みる。



写真2 移動ロボット ケベラ

・制御系設計法の研究

メカトロニクスにおいては“制御系をいかにうまく設計し、実装するか”というテーマは最も重要なものの一つである。本研究分野ではロバスト制御や適応制御といった制御理論を駆使した制御系設計手法の開発に取り組み、これまでに「適応状態観測器による外乱推定機構を有する制御系の設計法」などを開発し、さらに最適制御理論を一般化したハーディ空間ノルム最適化に基づく制御系設計法も含めて研究を進めている。

・視覚制御の研究

近年、コンピュータの性能向上に伴い画像データからの情報を制御情報として利用する研究がロボットの視覚に関する研究をはじめとして注目されている。このような視覚情報に基づく制御系の設計に関する研究は基礎的研究の域を脱して実用化の段階に向かいつつあるが、本研究室においても「視覚情報を用いた倒立振子の安定化制御（図1）」に関する研究を始めとして「ロボットアームの視覚情報による動作制御」の研究の成果をふまえ、GPSによる現在位置同定の研究とともに自律移動体への応用化研究をめざしている。

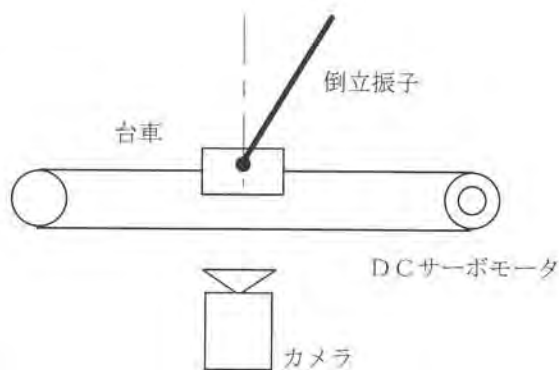


図1 視覚制御実験システム

主要研究機器

機 器 名	仕 様
走査型プローブ顕微鏡システム	NanoScope E (デジタル・インストルメンツ)
レーザー振動計	OFV-3001 (ピーアイ・ポリテック)
静電容量式変位計測システム	アキュメジャーシステム (MTI)
運動解析システム	QuickMAG (応用計測研究所)
移動ロボット	ケベラ (K-Team)
ダイレクトドライブロボットアーム	SR-402DD (S) (東京エレクトロニックシステムズ)
ディファレンシャル GPS システム	DSM+SK-8 (トリンプル)
カラートラッキングビジョン	TRV-CPW 5 (富士通)
圧電型加速度計	2635型チャージ増幅器+4393型加速度ピックアップ 他(ブリュエル・ケアー)

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	沖野 教郎	OKINO, Norio
	助教授	奥村 進	OKUMURA, Susumu
	助手	長谷 英明	HASE, Hideaki

分野紹介

機械システムなどの人工物システムの今後の在り方を考えると、自然環境や人間社会との調和を踏まえたもとの、知能化・適応化をはじめとする新しい技術の開発が重要である。本研究分野では、情報処理学、システム工学、生産工学を基礎としながらも、従来の方法論にとらわれない手法の探求と理論づくりによって、人間固有の知的活動である理解、記憶、思考、認識、発想などの特質を備えたまたはヒントにした知的システムに関する理論的・実験的な基礎研究を行っている。

・スプリングシステムの研究（沖野）

スプリングシステムとは、多変数で構成されるシステム要素の一部またはすべての変数にバーチャルスプリングを付加し、このスプリングを介して要素を結合し、ネットワークを形成させることによって得られるシステムを名づけたものであり、その概念図を図1に示す。このシステムは、バーチャルスプリングに発生するフォースがネットワークを通してバランスするため、自律分散システムが不得意とする最適化などシステム全体の目的をフォースコントロールによって実現できる可能性がある。現在、スプリングシステム形成法、スプリングプロダクションルール・スケジューリングに関する研究を行っている。

・インターネット生産社会の研究（沖野）

インターネットを利用した新しいオープン生産社会の実現を目指したものであり、製品、部品、工具、製造設備、人間など、生産に関わるすべての要素をアクティブエージェントとして構成し、設計、加工、組立、販売等の生産活動のすべてが、それらの構成単位の自律的相互作用によって進行していく。図2は、インターネット生産社会のイメージを例示したものである。ここに、電子カタログはアクティブエージェントとして存在する。アクティブ電子カタログの設計・製作、インターネット生産社会のプロトタイプ開発を行っている。

・環境保全指向生産の研究（奥村）

工業製品を設計し、原材料から製品を作り、使用し、廃棄するまでのライフサイクル全体で環境保全を考え、環境に与える影響を最小限に抑えるために、ライフサイクルアセスメントを製品の設計・製造の根幹とした、製造およびそれに関連する技術開発を行っている。この一連の研究において、ライフサイクル最適保全方策についての研究を行っており、図3は、各種保全パラメータを変化させたもとの最適監視に関する結果を示したものである。

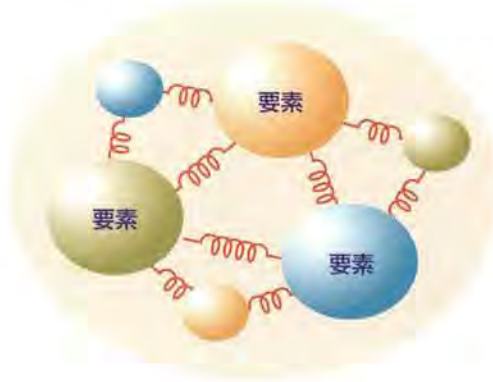


図1 スプリングシステム



図2 インターネット生産社会



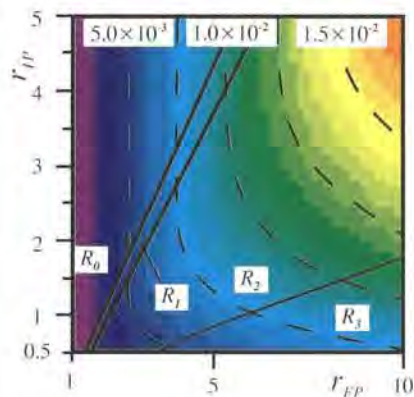


図3 最適状態監視



図4 画像情報処理システム

・無人化生産システムの研究（奥村）

自動組立システムにおいて、組立作業を繰り返すたびに部品寸法のばらつきや部品相互の位置上の誤差などに起因して、小停止がしばしば起こり無人化への障害となっている。本研究では、無人化への指針となるハードウェア・ソフトウェア技術の体系化を目指している。これには、システムの状態の同定・診断が必要となるが、そのためにはシステムから得られた多次元データの時間的・空間的配列の画像化やその画像の利用による方法が考えられる。図4は、本研究を行っていく上で必要となる画像情報処理システムであり、赤外画像およびハイビジョン画像の入力・処理も可能である。

・プログラミング言語およびソフトウェア仕様記述言語の機能拡張の研究（長谷）

大規模・複雑化の著しいソフトウェアの開発において、開発・保守効率と実行効率の両立は今なお困難な課題である。その解決を計るため、記述容易性や可読性が高く、かつ計算速度やメモリ使用量に関して有利な言語機構を探求している。前者に対しては人間の思考特性の考慮、後者に対しては実際のハードウェアに近い計算モデルの導入というアプローチをとっている。記述から実装への変換については人工知能の導入を計っており、仕様の意味モデルを経て実行コードを合成する手法を検討している。

主要研究機器

機 器 名	仕 様
3次元高速動態解析システム	ツインカメラヘッド、40-3000コマ/秒、256×256画素 (Weinberger Speed-Cam500、Autotrack 3 D)
ハイビジョン画像解析システム	8192×4096×32bit イメージメモリ (nexus 9000)、ハイビジョンカメラ (Sony XCH-1125)
マルチ CPU ワークステーション	4 CPUs (HyperSPARC 125MHz)、11,823 SPECrate int92、14,236 SPECrate fp92、Solaris (日本コンピュータ PWSC20-FGH1000)
赤外線放射温度計測システム	温度分解能0.025℃、InSb 2次元アレイ、スターリングクーラ方式 (日本アビオニクス TVS-8200 w/RT)
超音波振動解析システム	サンプリング周波数5.12MHz、最大周波数分析レンジ2 MHz (小野測器 CF-5220、CF-0515)、デジタルオシロスコープ (LeCroy 9304A)
スカラロボット	アーム長800mm、過般重量98N、繰り返し精度±0.03mm (三協精機 SR8437)
プリント基板加工システム	最小パターン幅0.1mm、最大パターン層6層 (ミッツ FP-21)
3次元 CAD ソフトウェア	Pro/ENGINEER フルセット (日本パラメトリックテクノロジー)

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	中川 平三郎	NAKAGAWA, Heisaburo
	助教授	田中 他喜男	TANAKA, Takio
	講師	廣垣 俊樹	HIROGAKI, Toshiki

分野紹介

本研究分野では、生産における機械加工の自動化や無人化、あるいは工程集約化や新しいプロセスの構築を目的とした研究を行っている。近年、少種多量生産から多種少量生産に、さらには変種変量生産に移っている中で、生産形態も変化し、それに伴って工作機械に要求されている機能も変化している。さらに、生産活動はグローバル化の様相を示しており、日本国内での生産形態もめまぐるしく進歩している。従来の FMS、FTL 等の生産システムでは適合できなくなってきた。また、熟練した技能者も減少している環境の中で、日本国内での生産を維持するために必要な、次世代の工作機械の開発や加工工程、加工技術の研究を行っている。具体的には、工作機械が自分で加工状態を認識し、最適の条件を自動的に決めてくれる知能化された機械の開発や、金型加工向けに、CAM・レーザ計測システム・レーザ熱処理システムを搭載した工程集約可能な工作機械の開発等を行っている。一方、実際の機械加工で生じる諸問題、例えば工具の摩耗メカニズムの解明等を行って、工具の長寿命化、機械加工の安定化と加工コストの低減を図っている。

金型ないし少量生産品の機械加工の工程集約を目的に開発研究を行った1つの例を図1、写真1に示す。金型製作は典型的な多品種少量生産で、そのうえ精度向上、リードタイムの短縮とコストダウンが同時に求められている。そこで、一台の工作機械で粗加工から熱処理、さらに研削加工、研磨加工、最後に机上計測ができる工程集約型の工作機械を開発する中で、主に穴の研磨加工を行うために、新たに開発されたホーニングユニットである。本ユニットはATC可能で、寸法の管理もできるため、工作物を取り外すことなく自動化が可能になった。良好な真円度、円筒度、仕上げ面粗さの結果が得られた。(中川)

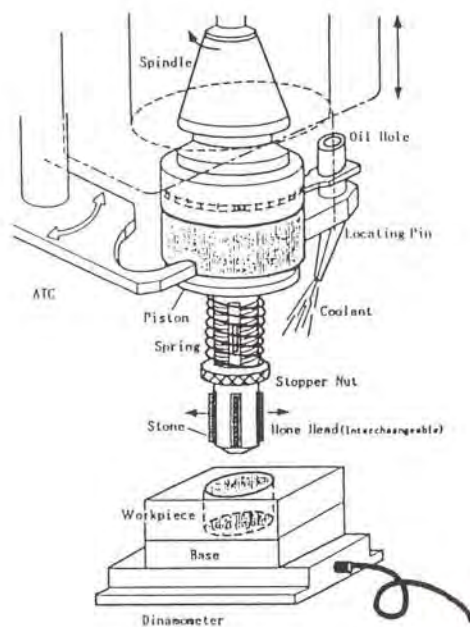


図1 ホーニング加工状態

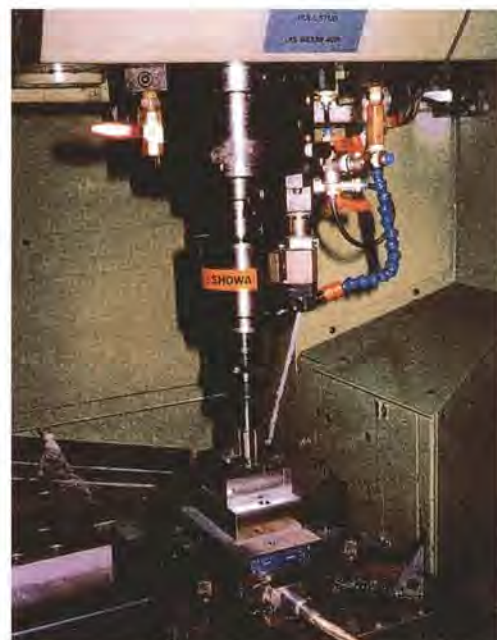


写真1 ユニット装着状態



・過共晶 Al-Si 系合金の被削性ならびに耐摩耗性に関する研究 (田中)

過共晶 Al-Si 系合金は耐熱部品、耐摩耗性部品などの各種機械部品に盛んに使用されてきている。自動車工業をはじめ各種機械産業界では、本系合金の切削加工は200m/min 前後の切削速度で削られており、また使用目的によっては耐摩耗性を要求される場合も多くなってきている。生産性の向上および高精度、低コスト化のための高速切削加工技術の確立、ならびに被削性・耐摩耗性の良好な新しい過共晶 Al-Si 系合金の開発のニーズに対し、材料の化学組成、物理的性質および顕微鏡組織などの材料特性の面から研究を行っている。図2、3はその一例を示すが、鋳造材では初晶 Si 粒子の微細化は被削性・耐摩耗性に対して非常に有効であることがわかる。

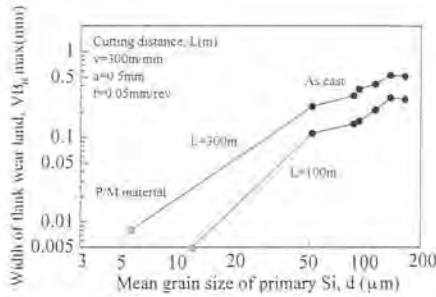


図2 過共晶 Al-Si 系合金切削時の超硬工具 G1 の工具摩耗と Si 粒子の大きさとの関係

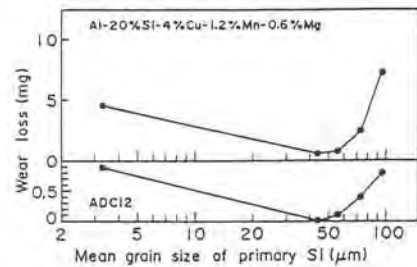


図3 ADC12に対する過共晶 Al-Si 系合金の摩耗量と Si 粒子の大きさとの関係

・プリント基板の加工・品質評価システムの確立 (廣垣)

気体軸受けスピンドル (図4)を用いた超高速回転ドリルでのプリント基板の微小穴あけや、レーザーを用いた高速穴あけ加工法の開発に取り組んでいる。図5は加工時の加工状態のモニタリング例である。

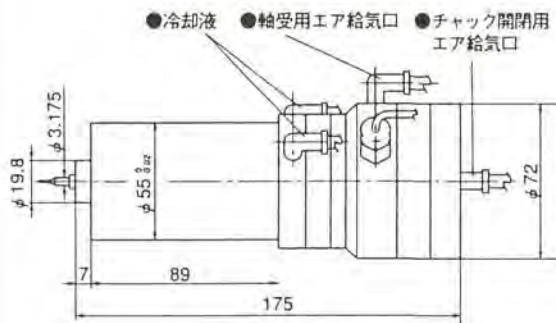


図4 微小穴あけスピンドル

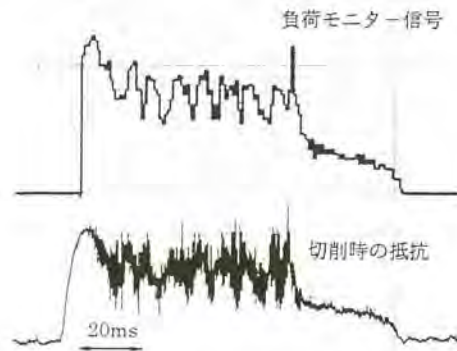


図5 加工抵抗のモニタリング

主要研究機器

機 器 名	仕 様
グラインディングセンター	主軸最大10000rpm、位置決め0.1μm (安田工業 YBM-850V)
摩擦摩耗試験機	高温・各種雰囲気炉で高荷重摩耗試験 (JT トーシ FPD-100N-HS)
ダイナミックデータ解析装置	パーソナルコンピュータシステム (テクノアーツ U-DAS3000)
微小穴あけスピンドル	最大80000rpm、負荷モニター付き (NTN HB-ASR44RM04)
走査電子顕微鏡	分解能4.0nm、低真空モード (日立 S-2250N)

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	松下 泰雄	MATSUSHITA, Yasuo
	助教授	谷口 義治	TANIGUCHI, Yoshiharu

## 分野紹介

工業数学分野は、工学の基礎として不可欠な数学の教育・研究を行う。方法論としては、数学を基礎として、工学の様々なところで現れる数理的な構造を明確にして解析をする。計算機を使い、数値計算のみならずいくつかの数式処理プログラムによって、工学的な問題で現れる複雑な系の数学的モデルの分析等も行う。さらに、工学や物理学などから派生してきた問題を、純粋に数学の問題としてとらえ直して研究をする。工学における具体的な問題にとらわれることなく、数学を通じて工学全般を対象にして研究を行っている。

- 不定計量をもつ多様体の微分幾何学およびトポロジー（松下）

相対論の背景となる数学という観点から、多様体上の不定計量の研究を行っている。特に、不定計量の存在は、多様体のトポロジーと密接に関係しており、このことを研究している。

- 概複素多様体および反概複素多様体の研究（松下）

概複素構造および反概複素構造を多様体については、特に、様々な観点からの研究を行っている。すなわち、(反)概複素構造と平面場との関係、symplectic 構造との関係、Einstein 計量との関係、および Chern 類などの特性類との関係などを調べている。

- 数理工学的な応用数学（松下）

例えば、液晶の中に現れる特異点や特異線（格子欠陥のようなもの）の形状は、液晶の分子の対称性を表わす群のホモトピー型によってかなりの程度、数学によって分類が可能である。これは、ほんの一例だが、とにかく対象は問わないが、工学の分野で数学が威力を発揮する問題を扱う。主眼は数学の応用である。

- エルミート対称空間の部分多様体論と論理学（谷口）

複素ケーラー等質空間、特に、エルミート対称空間のケーラー部分多様体が互いに合同になるための幾何学的な条件を求める研究をしている。近代的な幾何学はユークリッド空間よりはるかに一般的な多様体と呼ばれるものを考察の対象とする。多様体とは、曲面を高次元に一般化した概念である。多様体の部分多様体が互いに合同になるための条件は、ユークリッド空間の超曲面や複素空間形と呼ばれるもののケーラー部分多様体に対してはきれいな条件が知られている。ここでは複素空間形を、それを特殊として含むエルミート対称空間に置き換えて考察している。また、論理学は哲学的論理学にまで遡って考えている。

### 主要研究設備

学術雑誌のバックナンバー：

Bulletin of the American Mathematical Society (1891-1994)

Journal of the American Mathematical Society (1988-1994)

Journal of Differential Geometry (1967-1994)

Mathematische Annalen (1869-1995)

Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society (1965-1994)

Proceedings of the American Mathematical Society (1950-1983)

Proceedings of the London Mathematical Society (1865-1994)

Topology (1962-1994)

学術図書：

Grundlehren der mathematischen Wissenschaften (Springer Verlag) のシリーズ

Graduate Texts in Mathematics (Springer Verlag) のシリーズ

Undergraduate Texts in Mathematics (Springer Verlag) のシリーズ

他多数

学生研究室設備：

HP-Vectra パーソナルコンピュータ、ポストスクリプトプリンター他



写真1 書庫



写真2 学生研究室



# Ⅲ 研究発表

(1996年1月～1997年12月)

# 1. 材料科学科

### 立方体集合組織の銀を基板に用いた面内配向 Tl-1223線材

杉山直美, 土井俊哉, 湯浅豊隆, 赤田広幸, 小沢武, 東山和寿, 菊池潮美, 長村光造

日本金属学会誌, 61巻9号, 985~991頁 (1997)

立方体方位集合組織を持つ銀のテープ材を温間加工と再結晶処理を行うことによって作製できることを示し, その立方体方位結晶の銀テープ材の上に酸化物超伝導体である Tl-1223材料をスプレーパイロシス法で成長させた. その結果 Tl-1223膜の a 軸が銀基板の a 軸と平行になる配向した膜が作製され, 磁場中の臨界電流密度が従来のテープ材と比較して著しく向上した.

### Mechanical Properties of Ag-Ni Super-Laminates Produced by Rolling

Shiomi Kikuchi, Hideyuki Kuwahara, Naoko Mazaki, Shunji Urai and Hiroshi Miyamura

Materials Science & Engineering A, Vol. 234-236, pp. 1114-1117 (1997)

Ag と Ni の箔を交互に積層し, 積層圧延法によって層間隔がナノおよびメゾスケールの超積層 Ag/Ni 材料を作製した. この材料の降伏応力および最大変形応力と積層間隔との関係について検討した結果, それらの大きさは Hall-Petch の関係式よりもむしろ層間隔の逆数に比例することが明らかになった. その結果, 強さは転位の一つの層内における発生過程における Orowan 応力が重要になることを示した.

### Thin Film Quantitative Microanalysis of the Cation Composition in Ceramics with Ultrathin-Window-Type of Energy-Dispersive X-ray Spectroscopy in a Transmission Electron Microscope

Junya Kondoh, Shiomi Kikuchi, Yohichi Tomii and Yasuhiko Ito

Philosophical Magazine B, Vol. 76 No. 1, pp. 23-45 (1997)

電子顕微鏡におけるエネルギー分散型の X 線分光器においてセラミックス中のカチオンの濃度を定量的に評価する方法を提案した. この方法は二ビーム強度比法を改良したものでアニオンの吸収補正を考慮したものであり, いくつかの酸化物セラミックスに適用した. その結果ジルコニアをベースとするセラミックス中のカチオンの濃度を正確に評価できることが明らかとなった.

### Hydrogenation and Phase Structure of Ti-Fe-V Alloys

Hiroshi Miyamura, Tetsuo Sakai, Nobuhiro Kuriyama, Hideaki Tanaka, Itsuki Uehara and

Hiroshi Ishikawa

Journal of Alloys and Compounds, Vol. 253-254, pp. 232-234 (1997)

Ti-Fe-V 3 元系合金の組成と結晶構造, 水素吸蔵能との関連を調べた.  $\text{TiFe}_2$  合金の Fe の一部を V で置換することにより, 水素化物を生成することが判明した. 合金の格子定数は, 構成元素の平均原子半径にほぼ比例し, またその水素吸蔵量は V 置換量にほぼ比例することがわかった.



## **Electrochemical Activity Enhancement of a $\text{LaNi}_{4.7}\text{Al}_{0.3}$ Electrode Treated with an Alkaline Solution Containing $\text{H}_2\text{O}_2$**

Nobuhiro Kuriyama, Tetsuo Sakai, Hiroshi Miyamura, Hideaki Tanaka, Hiroyuki Takeshita and Itsuki Uehara

Journal of Alloys and Compounds, Vol. 253-254, pp. 598-600 (1997)

$\text{LaNi}_{4.7}\text{Al}_{0.3}$  合金を、過酸化水素で処理することによって、電荷移動過程に関わる電極の活性が向上することがわかった。これは、電極表面の La 濃度は、過酸化水素処理によって減少し、このことが、表面でのニッケル粒子の分散度に影響を与えるため、活性化特性を改善したものと考えられる。

## **Metal Hydride Electrodes with Lamellar-Type Network Structure**

Hiroshi Yoshinaga, Masashi Wada, Tetsuo Sakai, Hiroshi Miyamura, Nobuhiro Kuriyama and Itsuki Uehara

Journal of Alloys and Compounds, Vol. 253-254, pp. 665-667 (1997)

水素吸蔵合金電極を作成する際に、従来から用いられていた高分子バインダを用いる代わりに、銅またはニッケルのフレーク（鱗片状粉末）を使用した。プレス成型によって、フレークは3次元のネットワークを生成し、電極の耐久性を高める。また、金属以外は使用しないため、集電効率がよくなり、高率放電特性が向上する。

## **Blue Photoluminescence from Si-Doped Amorphous Silica Films by RF Sputtering**

Satoshi Yoshida, Teiichi Hanada, Setsuhisa Tanabe and Naohiro Soga

Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 35, pp. 2694-2697 (1996)

RF スパッター法により、Si を過剰にドーブした非晶質シリカ膜を作成した。比較的 Si ドープ量の少ない試料を熱処理すると、強い青色のフォトルミネッセンスが観測された。この発光波長は、酸素欠損型のシリカガラスにおいて観察されるものと類似していたが、発光の励起スペクトルと発光強度の温度依存性は、酸素欠損型シリカガラスのそれと大きく異なっており、過剰な Si 原子に起因する新しい発光中心の存在が示唆された。

## **Fine Temperature Stabilizer for X-Ray Diffraction Measurements**

Akira Kojima, Chikako Ishii, Ken-ichi Tozaki, Satoshi Matsuda, Toshinori Nakayama, Noritoshi Tsuda, Yukio Yoshimura and Hiroshi Iwasaki

Review of Scientific Instruments, Vol. 68, No. 6, pp. 2301-2304 (1997)

室温付近での X 線回折用に、安価な「mK 制御セル」を開発した。直径が15.6mm、高さが22.4mm で、市販のゴニオメーター・ヘッドに容易に装着できる。熱源は抵抗と熱電素子、温度センサーはチップ抵抗を用い、パソコンで GPIB 接続し、DA コンバーターと DMM を使用して PID 制御を行った。5℃の室温変動でも±0.5mK の安定度が得られ、 $\text{PbCsCl}_3$  の47℃の相転移のプリセッション写真では、30mK の温度分解能で超格子反射が確認された。

## **Sol-Gel Preparation of Alumina Gels Forming $\alpha$ -Alumina around 500°C**

Kanichi Kamiya, Junko Yotani, Ryuji Senba, Jun Matsuoka and Hiroyuki Nasu

日本セラミックス協会学術論文誌, Vol. 104 No. 7, pp. 685-687 (1996)

アルミニウムブトキシドを原料とするゾルーゲル法を用い、加水分解による水酸化アルミニウムゾル

の生成を0℃程度の低温で行い、さらに8℃程度の低温で30日程度エージング処理することで、新規なアルミナゲルを得た。このゲルは500℃程度の低い温度で熱処理するだけで $\alpha$ -アルミナ多結晶体を生成した。これは低温エージングによりゲルが原子レベルで稠密になったためと考えられる。

## Observation of Electroluminescence from CdSe-Microcrystal-Embedded Indium Tin Oxide Film

Jun Matsuoka, Yasushi Kawasaki, Hiroyuki Nasu and Kanichi Kamiya

Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 35 No. 7, pp. 3928-3929 (1996)

RF-スパッタリング法を用いて、CdSe 微結晶を分散させた酸化インジウムスズ透明導電体多結晶膜を作製した。得られた膜中で CdSe は直径 3 nm 程度の微結晶として存在し、膜の光吸収端は 690 nm で褐色をしていた。このナノ複合体多結晶膜に電圧を印荷すると、6 V/cm 程度の低電圧でも赤色の可視発光が認められた。この発光を生じる電圧には閾値が存在し、それ以下の電圧では発光は認められなかった。

## Sol-Gel Preparation and Third-Order Optical Nonlinearity of Amorphous $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$ and $\text{Nb}_2\text{O}_5 \cdot \text{TiO}_2$ Films

Hiroyuki Nasu, Motohiko Sato, Jun Matsuoka and Kanichi Kamiya

日本セラミックス協会学術論文誌, Vol. 104 No. 8, pp. 777-780 (1996)

$\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$  薄膜を Bi-Ti 複合アルコキシド錯体溶液から、また  $\text{Nb}_2\text{O}_5 \cdot \text{TiO}_2$  薄膜を Nb と Ti の混合アルコキシド溶液から、ゾルーゲル・ディップコーティング法で作製した。得られた膜は 200~300℃ で有機物が残存しなくなった後も、300~500℃ まで透明な非晶質であった。励起光波長 1.06  $\mu\text{m}$  の第三高調波発生法で測定した三次の非線形光学感受率は、膜が 10~50% の気孔を有するにもかかわらず  $10^{12}$  esu 台の高い値を示した。

## Third-Order Optical Non-linearity of $\text{Bi}_2\text{O}_3$ -Based Glasses

Hiroyuki Nasu, Toshikazu Ito, Hiromi Hase, Jun Matsuoka and Kanichi Kamiya

Journal of Non-Crystalline Solids, Vol. 204 No. 1, pp. 78-82 (1996)

$5 \text{MO}_x \cdot 10 \text{Li}_2\text{O} \cdot 15 \text{ZnO} \cdot 70 \text{Bi}_2\text{O}_3$  ( $\text{MO}_x = \text{NbO}_{2.5}, \text{MoO}_3, \text{WO}_3, \text{BaO}$ ) および  $y \text{PbO} \cdot 10 \text{Li}_2\text{O} \cdot 15 \text{ZnO} \cdot (75-y) \text{Bi}_2\text{O}_3$  高屈折率ガラスの三次の光学非線形性を第三高調波発生法で測定し、 $1.3 \sim 2.1 \times 10^{12}$  esu と非常に高い非線形光学感受率を得た。この値からガラス中の  $\text{BiO}_x$  構造単位の非線形分極率  $\alpha^{(3)}$  を求めると、架橋酸素のみからなる  $\text{BiO}_x$  では  $\alpha^{(3)} = 0.88 \times 10^{-34}$  esu  $\cdot \text{cm}^3$ 、非架橋酸素を含む  $\text{BiO}_x$  では  $\alpha^{(3)} = 1.4 \sim 2.0 \times 10^{-34}$  esu  $\cdot \text{cm}^3$  であった。

## Second Harmonic Generation from Surface Crystallized $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Ta}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2$ Glass

Hiromi Hase, Hiroyuki Nasu, Akihiro Mito, Tadanori Hashimoto, Jun Matsuoka and Kanichi Kamiya

Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 35 No. 10, pp. 5355-5356 (1996)

$35 \text{Li}_2\text{O} \cdot 30 \text{Ta}_2\text{O}_5 \cdot 35 \text{SiO}_2$  ガラスの表面結晶化によって c 軸配向した  $\text{LiTaO}_3$  結晶が析出した。この結晶化ガラスの板を室温、0.7 kV の直流電圧で分極処理すると波長 1064 nm の励起光に対して二次の光学非線形を示すことが、第二高調波発生法により見出された。非線形性を表す  $d_{33}$  は 0.13 pm/V であり、 $\text{LiTaO}_3$  単結晶の値の 0.5% であった。分極処理を行っていない結晶化ガラスからは、第二高調波は観

測されなかった。

## **Preparation of Gold Microcrystal-Doped TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Films through Sol-Gel Process**

Jun Matsuoka, Hiroshi Yoshida, Hiroyuki Nasu and Kanichi Kamiya

Journal of Sol-Gel Science and Technology, Vol.9 No.2, 145-155(1997)

金属アルコキシドと塩化金酸を原料としたゾルゲル法により、非線形光学材料として有望な、金微結晶を含有したチタニア、ジルコニア、アルミナの透明多結晶セラミックス薄膜をガラス基板上に作製した。膜中に含有可能な金微粒子の量は、アルミナ>チタニア>ジルコニアの順になった。この結果は、ゲル膜の等電点の値をもとにゲル膜と塩化金酸イオンのクーロン相互作用を考慮することで説明できた。

## **Second Harmonic Generation and Structure of Mixed Alkali Titanosilicate Glasses**

Hiroyuki Nasu, Kiyoshi Kurachi, Akihiro Mito, Jun Matsuoka and Kanichi Kamiya

Journal of Non-Crystalline Solids, Vol.217, pp.182-188(1997)

$7.5\text{K}_2\text{O}\cdot 7.5\text{Cs}_2\text{O}\cdot x\text{TiO}_2\cdot (85-x)\text{SiO}_2$  ガラスを高温で電気分極処理することにより、光第二高調波発生を示すガラスが得られた。第二高調波の強度は  $x=25$  のガラスで最も強く、また TiO<sub>2</sub> を含まないガラスでは第二高調波は生じなかった。また第二高調波を示すガラスは電気分極処理により、屈折率も高くなった。第二高調波強度の組成依存性と、ガラス中の 5 配位 Ti 濃度の組成依存性との間には、良い一致が見られた。

## **Preparation of Gold Microcrystal-Doped Oxide Optical Coatings through Adsorption of Tetrachloroaurate Ions on Gel Films**

Jun Matsuoka, Ryoko Naruse, Hiroyuki Nasu and Kanichi Kamiya

Journal of Non-Crystalline Solids, Vol.218, pp.151-155(1997)

金属アルコキシドから得られる多孔質酸化物ゲル膜を塩化金酸水溶液に含浸することでゲル膜に塩化金酸イオンを吸着し、その後にゲル膜を焼成して金微結晶分散透明セラミックス薄膜を得る方法を開発した。膜中に吸着される塩化金酸の量はアルミナ>チタニア>ジルコニア>シリカの順になり、ゲル膜の等電点の順序と一致することから、吸着はクーロン相互作用によるものと考えられた。

## **Structure of Sol-Gel-Derived Sodium Dtitanate Glass**

Hiroshi Harada, Kanichi Kamiya, Hiroyuki Nasu and Jun Matsuoka

Journal of Sol-Gel Science and Technology,

Vol.10, No.3, pp.291-300(1997)

熔融法での作製には超急冷が必要な Na<sub>2</sub>O · 2 TiO<sub>2</sub> ガラスをゾルゲル法により作製し、その構造を X 線回折と X 線吸収微細構造により調べ、熔融法で得られた同組成のガラスの構造と比較した。熔融法で得られたガラス中でチタンは正四面体型の 4 配位構造をとるのに対し、ゾルゲル法で得られるガラス中のチタンは、1 個の Ti=O 二重結合を含むピラミッド型の 5 配位構造をとることがわかった。



## **Effect of Poly (Vinyl Acetate / Vinyl Alcohol) Copolymer with a Thiol End Group as a Steric Stabilizer on Dispersion Polymerization of Styrene**

Hirotooshi Miyazaki, Kazutoshi Terada, Toshiaki Sato, Hitoshi Maruyama and Takuji Okaya

Journal of Applied Polymer Science, Vol. 60, pp.2149-2157(1996)

スチレンのエタノール中での分散重合における分散剤としての P (VAc/VA) 共重合体(I)の効果を調べた。(I)はそのままでは重合中の粒子の安定化効果は弱く、系は凝集してしまう。一方反応性の大きいチオール基を片末端に有する(I)は優れた安定化効果を有しており、単分散粒子を与えることが分かった。これはチオール基への連鎖移動による(I)と PS とのブロック共重合体の生成による。

## **乳化重合における保護コロイド能の向上に及ぼす PVA の変性効果**

結城健, 佐藤寿昭, 岡谷卓司

高分子論文集, 53巻11号, 761~763頁(1996)

PVA はスチレンやアクリル酸ブチルなどの共役系のモノマーの乳化重合では保護コロイド能がないが、片末端ヘドデシル基および側鎖ヘカルボキシル基を導入すると、スチレンの乳化重合が可能であった。しかし、PVA 保護コロイドの特徴は失われた。また、片末端に反応性のチオール基を導入すると、アクリル酸ブチルの乳化重合が可能であった。

## **Polymerization of Acrylamide in Aqueous Medium Initiated with a Redox System of Cysteine and Ammonium Persulfate**

Takuji Okaya, Kenji Kikuchi and Yukiko Morii

Polymer Journal, Vol. 29, No. 6, pp.545-549(1997)

システインと過硫酸アンモニウム (APS) とからなるレドックス開始剤によるアクリルアミド (AAm) の水溶液重合を行った。本系はチオール基を末端に有する PVA と APS とからなるブロック共重合系のモデルである。重合速度とモノマー濃度の関係、全活性化エネルギー、レドックス分解の速度定数および APS への連鎖移動定数を求めた。

## **Polymerization of Acrylamide in Aqueous Medium Initiated with a Redox System Composed of Cysteine and Potassium Bromate**

Takuji Okaya, Kenji Kikuchi and Yukiko Morii

Macromolecular Chemistry and Physics, Vol. 198, pp.2027-2034(1997)

システインと臭素酸カリからなるレドックス開始剤によるアクリルアミドの水溶液重合を行った。本系はチオール基を末端に有する PVA と臭素酸カリとからなるブロック共重合系のモデルである。重合速度の両成分濃度依存性は0.5乗であったが、モノマー濃度の1.8乗である点が異なった。システインは開始剤であると同時に強い連鎖移動剤としても作用することが明らかになった。

## **Effect of the Number of Seed Polymer Particles on the Kinetic Behavior of the Seeded Emulsion Copolymerization of Styrene and Acrylamide**

Mamoru Nomura, Hiroshi Ichikawa, Kazumi Fujita and Takuji Okaya

Journal of Polymer Science, Part A, Polymer Chemistry, Vol. 35, pp.2689-2695(1997)

ポリスチレンラテックス粒子をシードとし、KPSを開始剤とするスチレンとアクリルアミドのシード乳化共重合を行った。シード粒子数が増加すると、それまでの通常の乳化共重合は極端に変化し、アクリルアミドが重合しなくなり、スチレンのみの重合が粒子中で起こった。スチレンの重合率が75%を越すと、アクリルアミドの重合が始まった。

### **Preparation of Hollow YSZ Fibre by Electrochemical Vapour Deposition**

Atsushi Mineshige, Minoru Inaba, Zempachi Ogumi, Tadayoshi Takahashi, Tomoo Kawagoe, Masaaki Tasaka and Kenji Kikuchi

Solid State Ionics, Vol. 86-88, pp. 1251-1254 (1996)

YSZの薄膜をEVDによって酸化ニッケルペレット上に作成した。このとき、酸化ニッケルの焼成温度とYSZ薄膜のモルホロジーとの関係を求めた。得られたYSZ薄膜は、立方晶で酸化イットウムの含有率は約8%であった。また同様な条件下で、ニッケル線の表面を酸化したものを基板として用い、その上にYSZ薄膜を作り、中空繊維状のYSZ薄膜を作った。

### **Growth Rate of Yttria-Stabilized Zirconia Thin Films by Electrochemical Vapour-Deposition Using NiO as Oxygen Source**

Minoru Inaba, Atsushi Minesige, Tomoyuki Maeda, Shinji Nakanishi, Tadayoshi Takahashi, Masaaki Tasaka, Zempachi Ogumi and Kenji Kikuchi

Solid State Ionics, Vol. 93, pp. 187-192 (1997)

EVDによって酸化ニッケル上に形成されるYSZ薄膜の成長速度とその機構について求めた。1000℃でYSZ薄膜を作るときの薄膜の成長を速度を求めた。これから、この律速段階は酸化物イオンの拡散や電子の移動ではなくて、基板の酸化ニッケルから解離した酸素がNiO/YSZ界面に運ばれてくる速度であることを明らかにした。

### **Crystal Structure and Metal-Insulator Transition of $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$**

Atsushi Minesige, Minoru Inaba, Ken Yao, Zempachi Ogumi, Kenji Kikuchi and Masaya Kawase

Journal of Solid State Chemistry Vol. 121, pp. 423-429 (1997)

ペロブスカイト型の $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ の結晶構造をX線のリートベルト解析で精密に決定した。そして結晶構造と電気的特性の関係を検討した。添加したストロンチウムの割合Xの値が0から0.25に増加すると、Co-Oの結合距離とCo-O-Coの角度は突然変化し、これに伴って電気伝導は半導体伝導から金属伝導に変わる事が分かった。この変化は、結晶構造の変化に伴って生じる価電子帯とドープホール準位の重なりが増えるためと解析した。

### **An Experiment on Human Sensory Measurement and its Objective Measurement, Case of the Measurement of Seam Pucker Level**

Sueo Kawabata and Masako Niwa

International Journal of Clothing Science and Technology, Vol. 9, No. 3, pp 203-206 (1997)

人間の感覚が倍法則で強さを整理していることを、シームパッカーの程度の評価を例にして実験的に解明した。

## シームパッカリングに及ぼす縫い目構造中の推定糸張力の影響

森美友喜, 丹羽雅子, 川端季雄

繊維学会誌, 53巻6号, 217~225頁(1997)

シームラインで生じる布のパッカリングによるリップルは糸張力と密接な関係にある。リップルの振幅平均値と張力との関係を明確にした。

## Theoretical Analysis of the Non-linear Deformation Property of Tri-axial Weave under Biaxial Stress Field

Sueo Kawabata, Mari Inoue and Masako Niwa

Composite Science and Technology, Vol. 56, No. 3, pp. 261-271 (1996)

織り構造の布が三次元局面を形成する能力は複合材料の成型能として重要であるが、本論文は三軸織物の平面内の変形を計算する理論式を提出している。特に、二軸伸長と面内せん断変形が同時に生じるときの非線形特性が、構成する糸の性質、構造パラメータから導かれている。三軸織物は面内の伸長特性の異方性がほとんどないのが特徴であるが、せん断剛性が二軸織物に比べて著しく高いのが特徴である。このため成形性が悪く、この理論式はこうした成形性の予測に役立つことを示した。

## Ultrasonic Evaluation of Butt Fusion Welded Polyethylene Pipe

### 1. Preliminary Results

Akira Tanaka, Mitsunobu Kitamura, Katsuhisa Tokumitsu, Hiroyuki Nishimura and

Yuji Higuchi

The SPE/ANTEC 1997 Conference Proceedings,

Vol. I, pp1223-1226(1997)

バット融着したポリエチレン管の融着特性を、構造的な見地から評価する方法として、超音波を用いる方法を提案した。本法の有効性を調べるために、本法を、融着温度が170℃と210℃で融着された、二つのバット融着ポリエチレン管に適用した。二つの試料間では、後者の方が優れた力学的強度を与える。両試料において、融着界面近傍の音速、伝播強度は、有意な差を生じ、超音波法の有用性が確認された。また、超音波量の差が結晶度・結晶配向の違いおよび分子凝集の連続性によるものであることも、密度・X線回折などの補助的測定によってわかった。

## Multifunctional Coupling Agents for Living Cationic Polymerization. 6. Synthesis of Multiarmed and End-Functionalized Poly( $\alpha$ -methylstyrene) with Multifunctional Silyl Enol Ethers

Hiroji Fukui, Tomohiro Deguchi, Mitsuo Sawamoto and Toshinobu Higashimura

Macromolecules, Vol. 29 No. 4, pp. 1131-1137 (1996)

3または4官能性のシリルエノールエーテルをカップリング剤として合成し、N-エチルピペリジンの存在下で $\alpha$ -メチルスチレン1のリビングカチオンポリマーと反応させることによって、3本鎖または4本鎖のポリマーを生成した。また、ポリ-1の末端に官能基を導入することにより、末端官能基を持つ3本鎖または4本鎖のポリ-1の合成が可能になった。

## Stereospecific Polymerization of *tert*-Butylacetylene by Molybdenum Catalysts. Effects of Acid-Catalyzed Geometric Isomerization

Toshio Masuda, Hiroshi Izumikawa, Yoshihiko Misumi and Toshinobu Higashimura



Macromolecules, Vol. 29 No. 4, pp. 1167-1171 (1996)

3級ブチルアセチレン **1** を  $\text{MoOCl}_4\text{-}n\text{Bu}_4\text{Sn}$  系開始剤を用いて重合すると、重合温度や溶媒などの反応条件を選ぶことにより、シス構造のみの立体規則性ポリマーが生成することを見出した。しかし、このシス構造のポリマーをモノマー消費後も重合系に放置すると酸性の触媒による異性化が起り、シス構造とトランス構造の混在するポリマーとなることを明らかにした。

## Multifunctional Coupling Agents for Living Cationic Polymerization. 7. Synthesis of Amphiphilic Tetraarmed Star Block Polymers with $\alpha$ -Methylstyrene and 2-Hydroxyethyl Vinyl Ether Segments by Coupling Reactions with Tetrafunctional Silyl Enol Ether

Hiroji Fukui, Saiko Yoshihashi, Mitsuo Sawamoto and Toshinobu Higashimura

Macromolecules, Vol. 29 No. 6, pp. 1862-1866 (1996)

$\alpha$ -メチルスチレンと2-ヒドロキシエチルビニルエーテル **1** のブロックポリマー **2** をリビングカチオン重合で合成した。リビングなポリマー **2** とカップリング剤である4官能性シリルエノールエーテルとの反応により4本鎖ポリマー **3** を生成し、ポリ-**1**の部分を加水分解することにより、両親媒性の4本鎖ブロックポリマーが得られた。

## Polymerization and Polymer Properties of (*p*-*tert*-Butyl-*o*,*o*-dimethylphenyl)acetylene

Tatsuhiko Yoshida, Yoshiharu Abe, Toshio Masuda and Toshinobu Higashimura

Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry, Vol. 34 No. 12, pp. 2229-2236 (1996)

(*p*-*t*-ブチル-*o*,*o*-ジメチルフェニル)アセチレンは、W または Mo 系触媒により高収率でポリマーを生成することを見出した。特に、 $\text{W}(\text{CO})_6\text{-CCl}_4$  光系触媒は重量平均分子量が200万以上で有機溶媒可溶のポリマーを高収率で生成した。ポリマーの主鎖は交互二重結合で暗褐色であるが、空气中で300℃まではかなり安定であった。

## Synthesis and Properties of Germanium-Containing Poly(diphenylacetylenes)

Hidehiro Ito, Toshio Masuda and Toshinobu Higashimura

Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry, Vol. 34 No. 14, pp. 2925-2929 (1996)

ジフェニルアセチレンの一方のフェニル基のメタ位 (**1**) またはパラ位 (**2**) に、トリメチルゲルマニウム基が結合した2置換アセチレンを合成した。**1** と **2** は  $\text{TaCl}_5$  触媒により重合し、**2** からは一部有機溶媒に不溶のポリマーが生成するが、**1** からは重量平均分子量が100万以上の可溶性のポリマーが得られた。また、ポリ-**1** はポリジメチルシロキサン約2倍といった大きな酸素透過性を持つことを明らかにした。

## Living Cationic Isomerization Polymerization of $\beta$ -Pinene. 1. Initiation with HCl-2-Chloroethyl Vinyl Ether Adduct/ $\text{TiCl}_3(\text{OiPr})$ in Conjunction with $n\text{Bu}_4\text{NCl}$

Jiang Lu, Masami Kamigaito, Mitsuo Sawamoto, Toshinobu Higashimura and Yun-Xiang Deng

Macromolecules, Vol. 30 No. 1, pp. 22-26 (1997)

HCl と 2-クロロエチルビニルエーテルの付加体を開始剤とし、 $\text{TiCl}_3(\text{OiPr})$  を活性化剤として  $n\text{Bu}_4\text{NCl}$  の存在下で、 $\beta$ -ピネンはリビングカチオン異性化重合し、分子量分布の狭いポリマーを生成することを見出した。これはモノマーの異性化を伴うリビングカチオン重合の最初の例である。また、HCl とスチレンの付加体を開始剤に用いても、同様にリビング重合が可能であった。

## Living Cationic Isomerization Polymerization of $\beta$ -Pinene. 2. Synthesis of Block and Random Copolymers with Styrene or *p*-Methylstyrene

Jiang Lu, Masami Kamigaito, Mitsuo Sawamoto, Toshinobu Higashimura and Yun-Xiang Deng

Macromolecules, Vol. 30 No. 1, pp. 27-31 (1997)

HCl と 2-クロロエチルビニルエーテルまたは HCl とスチレンとの付加体を開始剤とし、 $\beta$ -ピネンのリビング重合と同様の条件下で、 $\beta$ -ピネンとスチレンまたは *p*-メチルスチレンとのブロック共重合を検討した。スチレンはモノマーの添加順序によらずブロックポリマーを生成するが、*p*-メチルスチレンでは、先に *p*-メチルスチレンを重合してから  $\beta$ -ピネンを添加しないと、ブロックポリマーが得られないことを明らかにした。

## テンセル繊維の染色性 (第 1 報) 直接染料に対する染色性

木村光雄, 中嶋哲生, 清水慶昭

日本家政学会誌, 47巻10号, 1009~1014頁(1996)

木材パルプを有機溶剤に溶解し、乾式紡糸して作られたテンセルは木綿や再生繊維であるレーヨン類とは異なる物理化学的性質を有しており、酵素処理により独特の風合いを呈している。本報では直接染料に対する染色性を調べ、これらの繊維と比較検討した。40℃~60℃における Congo Red の初期吸着速度は次の順に大であった。ビスコースレーヨン>テンセル>木綿。これらの挙動の違いを内部容積の違いから説明した。

## Effect of Added Metal Ions on the Interaction of Silk and an Azo Dye Carrying Hydroxyl Groups

Yoshiaki Shimizu and Toru Takagishi

The Journal of Sericultural Science of Japan, Vol. 66 No. 1, pp. 1-5 (1997)

アゾ基に対して *o, o'*-位に水酸基を有するモノアゾ染料であるクロムバイオレット (CV) と絹との結合に及ぼす 2 価の金属イオン添加の影響を調べた。 $\text{Co}^{2+}$  の添加は CV の結合を著しく高める。それに対して、 $\text{Zn}^{2+}$  は絹に対する CV の親和力にほとんど影響を与えない。 $\text{Cu}^{2+}$  の添加は pH 4 および pH 5 においては結合にほとんど影響しないが、pH 6 ではいくらか結合を高める。 $\text{Co}^{2+}$  および  $\text{Cu}^{2+}$  の添加による CV の結合の増大について推定される機構を示した。

## Living Ring-Opening Metathesis Polymerization in Aqueous Media Catalyzed by Ruthenium Carbene Complexes

David M. Lynn, Shokyoku Kanaoka and Robert H. Grubbs

Journal of the American Chemical Society, Vol. 118, No. 4, pp. 784-790 (1996)

2種類の構造の明確な Ru 錯体触媒を用い、水中におけるノルボルネンおよび7-オキサノルボルネン誘導体のリビング開環メタセシス重合に初めて成功した。重合は、モノマーをカチオン性界面活性剤存在下で水中に分散させ、そこへごく少量の有機溶媒に溶かした Ru 触媒を加えて開始させた。生成ポリマーの分子量分布は狭く、モノマーと触媒の仕込み比により分子量が制御できた。これは、すべての重合機構をあわせた中で、初めての水中リビング重合の例である。

## Synthesis of Star-Shaped Poly(*p*-Alkoxystyrenes) by Living Cationic Polymerization

Hai Deng, Shokyoku Kanaoka, Mitsuo Sawamoto and Toshinobu Higashimura

Macromolecules, Vol. 29 No. 5, 1772-1777 (1996)

HI/ZnI<sub>2</sub>系開始剤で生成した *p*-アルコキシスチレンのリビングポリマーと芳香族二官能性ビニル化合物を反応させる方法（ポリマー結合反応）により、星型ポリマーを合成した。反応条件を変えることにより、7本から50本の枝を持つ星型ポリマーが得られた。これら反応条件に加え、ジビニル化合物の構造が星型ポリマーの生成に大きく影響し、枝ポリマーを構成するモノマー単位と類似の構造を持つ化合物が星型ポリマーの合成に有効であることが明らかとなった。

## Living Cationic Polymerization of *p*-Chlorostyrene and Related Para-Substituted Styrene Derivatives at Room Temperature

Shokyoku Kanaoka, Yoshihiro Eika, Mitsuo Sawamoto and Toshinobu Higashimura

Macromolecules, Vol. 29 No. 5, 1778-1783 (1996)

スチレンよりカチオン重合性の低いモノマーである *p*-クロロスチレン (pClSt) および類似のパラ置換スチレン誘導体のリビング重合を検討した。アンモニウム塩存在下、スチレンの HCl 付加体と SnCl<sub>4</sub> を開始剤に用いると、室温でも pClSt のリビング重合が可能となった。また、反応性の低いビニルエーテルの HCl 付加体からもリビング重合が進行し、末端官能性ポリマーが得られた。

## Genetic and Morphological Studies on Glabrousness of a Somaclo-nal Variant Induced by Anther Culture in Rice (*Oryza sativa* L.)

Toshiya Yamamoto, Akira Nishikawa, Yuki Nakajima, Kenji Oeda and Hideo Hirohara

Breeding Science, Vol. 47, No. 1, pp. 1-6 (1997)

蒴培養による体細胞突然変異で育成したイネ無毛性品種「すみたから」の無毛性について、遺伝学的および形態学的に解析した。その結果、すみたからの無毛性は単一の劣性遺伝子によって剛毛と穎毛の形成が阻害されたことに因るものであることが明らかとなった。その遺伝子は「アケノホシ」の無毛性遺伝子と同一座にあることが確認された。またイネでは毛茸と剛毛（穎毛）で形態形成の制御が異なることが示唆された。無毛から有毛への復帰体細胞突然変異体を作り、毛の形態形成について考察した。

## Lipase-catalyzed Hydrolysis of (4-Phenoxyphenoxy) propyl Acetates for Preparation of Enantiomerically Pure Juvenile Hormone Analogues

Kanji Nishizawa, Yasutaka Ohgami, Noritada Matsuo, Hiroshi Kisida, Sumio Nishida and Hideo Hirohara

Enzyme and Microbial Technology, Vol. 20, pp. 333-339 (1997)

光学純度の高い幼若ホルモン類縁体を得るべく、1-メチル-2-(4-フェノキシフェノキシ)エチル酢



酸1aの微生物酵素による不斉加水分解反応を検討した。殆どの酵素は(R)-1aを優先的に加水分解し、(R)-メチル-2-(4-フェノキシフェノキシ)エタノール(R)-2aを遊離した。その中で*Pseudomonas cepacia*のリパーゼが最高の選択性と活性を示した。2-メチル-2-(4-フェノキシフェノキシ)エチル酢酸1bの加水分解反応も検討した。1bは、何れの酵素でも反応速度は速かったが、選択性は1aよりも劣っていた。

## Studies on Hydrolysis of Chiral, Achiral and Racemic Alcohol Esters with *Pseudomonas cepacia* Lipase: Mechanism of Stereospecificity of the Enzyme

Kanji Nishizawa, Yasutaka Ohgami, Noritada Matsuo, Hiroshi Kisida and Hideo Hirohara

Journal of Chemical Society, Perkin Transactions  
2, pp. 1293-1298(1997)

*Pseudomonas cepacia*のリパーゼのエナンチオ選択反応の機構を解明することを目指して、数種の構造的に類似の一連のエステル化合物のキラル、アキラルおよびラセミ体に対する動力学と反応の時間依存性に関する研究を行った。その結果、(1)鏡像体に無関係に基質は全て同一の様式で酵素に取り込まれ、(2)四面体中間体からの崩壊過程が律速段階であり、(3)基質の立体中心炭素の小さい方の置換基により、触媒中心のHis285から基質のO<sup>1</sup>への水素移動が妨げられた場合に反応が起こらなくなることを解明した。

## The Marine Red Alga *Euclidean serra* J. Agardh, a High Yielding Source of Two Isolectins

Akihiro Kawakubo, Hiroyuki Makino, Jun-ichi Ohnishi, Hideo Hirohara and Kanji Hori

Journal of Applied Phycology, Vol. 9 No. 4, pp. 331-338(1997)

紅藻トゲキリンサイ(*Euclidean serra*)の抽出液がヒツジやウサギの赤血球を凝集させ、強いレクチン様の活性を示すタンパク質を含んでいることを見出した。そこで抽出液をアルコール沈殿法とゲルろ過法で処理すると、それだけで電気泳動的に単一バンドを与えるまでに精製され、収量は100gの粉末藻体から1gと従前になく高かった。この精製レクチンはイオン交換クロマトによって等電点だけが違う2種のアイソレクチンに分かれ、両者は共に、高マンノース型の糖タンパク質に強い親和性を示すことを見出した。

## 一置換p-ベンゾキノン類とアリールアミン類の反応における位置選択性

井上吉教, 森田俊夫, 北嶋英彦

日本化学会誌, 1996年版2号, 160~165頁(1996)

10個の一置換p-ベンゾキノン誘導体と4個の芳香族アミン類の酢酸中における反応の位置選択性について、半経験的分子軌道法(CNDO/2, MNDO)により検討した。一置換p-ベンゾキノン誘導体が中性分子であると考えれば位置選択性を説明できない。一方、それらがプロトン化種であると仮定して計算すると、LUMO係数は置換基の性質の相違に関係なく、実験で見出された位置選択性とよく一致することを明らかにした。

## Fiber Densities Measured by Volume Expansion Method

Yoshihiko Onogi, Kanako Uenishi, Chikako Matsuda and Mitsunobu Kitamura

Sen'I Gakkaishi, Vol. 52 No. 4, pp. 202-205(1996)

ヘリウム及び窒素ガスを使用したガス置換式密度計を用いて10種の繊維の密度を測定した。測定結果から測定ガス分子の大きさの影響、成分高分子の微細構造、繊維に含まれる水分の影響等について詳細に検討した。その結果、繊維表面には窒素分子よりも小さくヘリウム分子よりも大きいマイクロボイドが存在することや水分含有繊維の密度が使用ガスの種類に大きく依存するのは、水へのガスの溶解であることなどがわかった。

## 高性能二次電池と関連金属材料

宮村 弘 (他15名)

日本金属学会編, 日本金属学会(1996)

(「水素吸蔵合金の作製と評価技術の基礎」(25~31頁)を分担執筆)

水素吸蔵合金の特性を左右する因子と、熱処理や冷却速度などの作製条件がそれらに及ぼす影響について述べるとともに、平衡特性、反応速度特性を始めとする種々の特性の評価について、標準的な手法と測定装置の概略について解説した。特に二次電池への応用を念頭に置いた測定方法については、測定用セルの組み方、測定原理、注意点等についていくつかの実例を挙げながら解説した。

## 高分子製造プロセスアセスメント17・「高分子微粒子の機能化・複合化技術」

岡谷卓司 (他38名)

高分子学会(1997)

(第7章合成エマルジョンの機能化。第1節「最近のPVA研究の成果とそのエマルジョンへの応用」(171~184頁)を分担執筆)

高分子学会の反応工学研究会において一年間の討論を経て、研究結果を一冊の本にまとめた。その第7章第1節を担当した。

## Handbook of Fiber Chemistry (2nd Edition)

Takuji Okaya (他16名)

ed. by M. Lewin, Marcel Dekker, New York(1997)

(第4章 Vinyl Fibers(279~354頁)を故 Ichiro Sakurada と共に分担執筆)

1985年出版のミスプリントを直し、またそれ以後の進歩を加えて第二版とした。ビニロン研究の始まり、PVAの合成、けん化、構造と性質、繊維製造、用途、今後の展望について述べた。追加した主な点は、立体規則性PVAの進歩、末端基変性および共重合変性によるPVAの機能化、高重合度PVAの合成法の進歩とゲル紡糸(高強力繊維)、およびビニロン新用途(アスベスト代替FRC)である。

## The Molecular Concept and Strategy for Humanity in Science, Technology and Industry

Sueo Kawabata and Masako Niwa (他6名)

ed. by S. Okamura, Y. Ito and B. Ranby, Springer Verlag, Heiderberg(1996)

(第7章 Recent Progress in the Objective Measurement of Fabric Hand(197~202頁)を分担執筆)

身の回りでは人間の感性と材料特性が交絡する場合が多くある。このような材料を"Human Interactive Material"と名付ける。衣服の繊維材料は典型的なこうした材料である。その性能設計には感性的な性能の高品質化が次世紀の大きな課題である。近年、執筆者らによって実現した風合いの客観評価とそれによる品質評価の方法と原理を集約して説明している。



## Modern Textile Characterization Method

Sueo Kawabata (他14名)

ed. by M. Raheel, Marcel Deckker, New York (1996)

(第9章 Micromasurement of Single Fiber (311~328頁) を分担執筆, 第10章 Objective Measurement of Fabric Hand (329~354頁) を Masako Niwa と共に分担執筆)

第9章は最近筆者が開発した単繊維の直接測定による異方性の力学特性測定について教科書として解説, 高性能複合材料の強化材としてのアラミド繊維, 炭素繊維, ポリエステル繊維など, いくつかの高性能繊維, 汎用繊維の異方性力学特性を紹介している。

第10章では, 衣服用の布地の風合いの評価はこれまで主観的方法によって行なわれてきたが, 近年易々足り, 執筆者らの研究によってその内容が解明され, 客観的方法が実用化し, 人の感性に適合するさらに高品質化布地製造への応用が始まっていることから, その基本原理と方法を平易に教科書としてまとめている。

## マテリアル破壊応用ハンドブック

川端季雄 (他27名)

種谷真一ほか3名編, サイエンスフォーラム (1997)

(第6章 風合のメカニズム (163~171頁) を分担執筆)

感性材料の概念と, その客観評価の基本的方法を記述した。

## Polymeric Materials Encyclopedia

Akira Tanaka (他1815名)

ed. by J. C. Salamone, CRC Press (1996)

(Coal Tar Pitch の項 (1276~1281頁) を分担執筆)

コールタールピッチの構造と性質, キャラクターゼーションの方法, 品質改良の方法, 世界の生産動向などについて解説した。

## Study of Molecular Aggregation State in Electrofusion Joint of Polyethylene Pieces using Ultrasonic Waves. 1. Evaluation Method and Preliminary Results

Akira Tanaka, Masatoshi Ootori, Mitsunobu Kitamura, Katsuhisa Tokumitsu, and  
Hiroyuki Nishimura

Reports on Progress in Polymer Physics Japan,  
Vol. 39, pp. 451-452 (1996)

ポリエチレン管の融着特性を構造的な見地から評価する方法として、超音波を用いる方法を提案した。融着温度が170℃と210℃で融着された、二つのバット融着ポリエチレン管試料を用いて、本法の有効性を調べた。二つの試料間では、後者の方が優れた力学的強度を与える。170℃で融着されたポリエチレン管の融着界面の伝播強度は著しく低かった。また、両試料において、融着界面近傍の音速、伝播強度は、その差異が僅かではあるが、管本体のそれらとは異なる値を示した。

## Growing and Developing of Anisotropic Phase in Pitches and Ultrasonic Properties

Akira Tanaka, Chiharu Yamaguchi, Juji Mondori, and Katsuhisa Tokumitsu

Reports on Progress in Polymer Physics Japan,  
Vol. 39, pp. 453-454 (1996)

メソカーボンマイクロピーズ (MCMB) の発現・発達の過程を、超音波の強度測定によって in-situ で調べることができるかどうかを、実験的に調査した。実験は380℃で行った。石油系ピッチ、石炭系ピッチ、水素化石炭系ピッチの3種類の原料ピッチを用い、原料の違いがMCMBの発現・発達の過程に及ぼす影響についても調べた。超音波の変化は偏光顕微鏡下での観測とよく一致した。すなわち、MCMBの発生する時点と超音波の減衰係数がピークをとる時点とがよく一致し、超音波法の有用性が確かめられた。

### 「環境教育テキスト」について

山田浩司, 松島肇, 来田村實信, 正藤英司

大学等廃棄物処理施設協議会会報, 第14巻, 56~57頁 (1997)

大学における環境教育の内容や実施方法等について検討するとともに、大学等廃棄物処理施設協議会編「環境教育テキスト」の改訂版等の作成について詳細に検討したものである。

### 超音波による高分子凝縮系の物性研究 —高分子フィジカルゲルのゲル化の動力学とゲルの構造—

田中 皓, 籠恵太郎

高分子加工, 46巻, 3号, 103~108頁(1997)

高分子凝縮系の物性研究に超音波が有用であること, 特に, 相転移を伴うような系に対して有用であることを議論した. 一例として, 高分子フィジカルゲルのゲル化の動力学とゲルの構造を調べた研究例を挙げた. すなわち, iPS/trans-decalin 溶液をクエンチしたときに起こるゲル化が, 液-液相分離と結晶化の二つの機構によって起こることを, また, 両機構の動力学は異なり, 時間的に分離して観測されることなどを示した. さらに, クエンチ温度のゲル化機構およびゲルの構造に及ぼす影響についても議論した.

### Living Cationic Polymerization: Design of Polymerization and Macromolecular Structure

Mitsuo Sawamoto and Toshinobu Higashimura

Macromolecular Design of Polymeric Materials,  
Marcel Dekker, Inc., Chapter 3, pp. 33-50(1997)

分子量や構造が精密に制御されたポリマーを合成するための有力な方法であるリビングカチオン重合について, まずリビングカチオン重合が可能なモノマーと開始剤の種類, および反応の原理を解説し, 次いでリビングカチオン重合による両親媒性ブロックポリマー, 末端に官能基を持つポリマー, 多分岐(星型)ポリマーの合成法を要約した.



## 解説

菊池潮美：圧延によるナノ層状材料の組織と強度，日本金属学会・日本鉄鋼協会東海支部学術討論会  
メカニカルアロイング (MA) のメカニズムと材料開発への応用，43～50頁(1996)

菊池潮美：銅材料の物性，社団法人日本電子工業振興会 高集積化デバイス配線材料調査報告書Ⅱ，  
145～156頁(1997)

松岡純：液晶をテンプレートに用いた多孔質シリカの作製，化学と工業，49巻6号，804頁(1996)

金岡鍾局：水中リビング開環メタセシス重合，高分子，46巻2月号，78頁(1997)

## 口頭発表

菊池潮美, 八木博史: 純銅サンドイッチ結晶による立方体方位集合組織形成過程について, 日本金属学会秋季大会, 427頁 (1996)

桑原秀行, 間崎直子, 浦井俊二, 宮村弘, 菊池潮美: 純銅の圧延による加工軟化, 日本金属学会秋季大会, 427頁 (1996)

間崎直子, 桑原秀行, 宮村弘, 菊池潮美: 繰返し圧延した Co-Cu 超積層材料の組織と特性, 粉体粉末冶金協会春季大会 (1997)

菊池潮美, 宮村弘, 桑原秀行, 間崎直子: ナノスケール Ag-Ni 層状材料の作製と材料強度, 日本材料学会講演会 (1997)

菊池潮美, 宮村弘, 桑原秀行, 間崎直子: 圧延による超積層材料の集合組織, 日本材料学会講演会 (1997)

東山和寿, 杉山直美, 湯浅豊隆, 赤田広幸, 小沢武, 菊池潮美, 長村光造, 木村敬: 立方体集合組織の銀基板を用いた Tl 系超電導膜の結晶配向制御, 日本金属学会 集合組織と材料特性研究会, 15頁 (1997)

菊池潮美: 金属積層材の集合組織形成について, 日本金属学会 集合組織と材料特性研究会, 19頁 (1997)

桑原秀行, 間崎直子, 菊池潮美, 宮村弘, 浦井俊二: 純銅の圧延加工軟化 (II), 日本金属学会秋季大会, 354頁 (1997)

桑原秀行, 間崎直子, 菊池潮美, 堤定美: ディオブサイドの高温電気抵抗, 日本金属学会秋季大会, 161頁 (1997)

菊池潮美, 仲村圭史, 宮村弘, 間崎直子, 桑原秀行: Ag 系積層材料の集合組織形成について, 日本金属学会秋季大会, 342頁 (1997)

桑原秀行, 間崎直子, 菊池潮美, 堤定美: ディオブサイドの組織 (第1報) - 結晶化過程における組織変化 -, 粉体粉末冶金協会秋期大会, 228頁 (1997)

桑原秀行, 間崎直子, 宮村弘, 菊池潮美: Co-Cu 超積層材料の特性に及ぼす熱処理の影響, 粉体粉末冶金協会秋期大会, 18頁 (1997)

菊池潮美, 宮村弘, 仲村圭史, 桑原秀行, 間崎直子: Ag 系積層材料の集合組織, 粉体粉末冶金協会秋期大会, 179頁 (1997)

菊池潮美, 宮村弘, 仲村圭史, 桑原秀行, 間崎直子: Ag/Fe 積層材料の窒化, 粉体粉末冶金協会秋期大会, 180頁 (1997)

北井敬人, 鶴丸裕史, 長村光造, 菊池潮美, 大塚広明: NbTi/Nb/Cu 多層薄膜超伝導材料における磁束ピンニング機構の検証, 低温工学・超電導学会秋期大会 (1997)

宮村弘: 水素吸蔵合金の作製と評価技術の基礎, 日本金属学会セミナー (1996)

西川進, 濱敏彦, 桑原秀行, 間崎直子, 宮村弘, 高田潤: クロム窒化物複合焼結体の性質 (第4報), 粉体粉末冶金協会秋季大会 (1997)

吉田智, 松岡純, 曾我直弘: ほう酸塩ガラスにおける押込誘起クラックの成長挙動, 日本セラミックス協会1996年会講演予稿集, 513頁 (1996)

吉田智, 松岡純, 曾我直弘: ホウ酸塩ガラスのクラック成長におよぼす水分の影響, 日本セラミックス協会1997年会講演予稿集, 253頁 (1997)

吉田智, 松岡純, 曾我直弘: 圧縮応力負荷によるガラスの亀裂伸長挙動の観察, 日本セラミックス協会第38回ガラスおよびフォトリソ材料討論会講演要旨集, 108~109頁 (1997)

道具友紀, 神谷寛一, 和泉正郎, 那須弘行, 松岡純: 種々の条件で作製した SiO<sub>2</sub>ゲルの構造解析, 第34回セラミックス基礎科学討論会講演要旨集, 158~159頁 (1996)

倉知聖, 那須弘行, 神谷寛一, 松岡純, 三戸章裕: TiO<sub>2</sub> 含有アルカリケイ酸塩ガラスの第二高調波発生とガラス構造の関係, 第34回セラミックス基礎科学討論会講演要旨集, 408~409頁 (1996)

松岡純, 北村直之, 福味幸平, 那須弘行, 神谷寛一: ゼルーゲル法で作製したシリカガラス薄膜の紫外反射スペクトル, 日本セラミックス協会1996年会講演予稿集, 296頁 (1996)

宮田正信, 那須弘行, 三戸章裕, 倉知聖, 松岡純, 橋本忠範, 神谷寛一: ポーリングした Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含有ケイ酸塩ガラスからの第二高調波発生, 日本セラミックス協会1996年会講演予稿集, 320頁 (1996)

Jun Matsuoka, Ryoko Naruse, Hiroyuki Nasu and Kanichi Kamiya: Preparation of Gold Microcrystal-Doped Oxide Optical Coatings through Adsorption of Tetrachloroaurate Ions on Gel Films, Abstracts of the International Conference on Coatings on Glass, #2.023 (1996)

松岡純, 吉田智, 曾我直弘: ガラスの熱伝導率の新しい計算式, 日本セラミックス協会1997年会講演予稿集, 245頁 (1997)

Ken Yuki, Toshiaki Sato and Takuji Okaya: Emulsion Polymerization of Styrene Using PVA with a Thiol End Group as a Protective Colloid - Separation of the Block Copolymer, Abstracts of 1st Asian Symposium on Emulsion Polymerization & Functional Polymer Microspheres (Hang-



zhou, China), pp. 104-105 (1996)

岡谷卓司, 鈴木厚志, 菊地憲次: PVA を保護コロイドとする MMA の乳化重合の粒子形成機構, 第9回高分子ミクロスフェア討論会要旨集, 143~144頁 (1996)

Takuji Okaya, Atsushi Suzuki and Kenji Kikuchi : Importance of the Grafting in the Emulsion Polymerization of MMA Using PVA as a Protective Colloid -Effect of Initiators-, Abstracts of International Symposium on Advanced Technology of Fine Particles (Yokohama, Japan), pp. 102 (1997)

Kenji Kikuchi, Hiroko Takeda and Takuji Okaya : Study of redox reaction of an oxidant and a thiol-containing compound. , Asia Polymer Symposium, Preprint (大丘, 韓国) pp. 110-111 (1997)

菊地憲次, 武田弘子, 岡谷卓司, 小久見善八: アルカリ性電解水における過飽和現象, 第4回機能水シンポジウム '97東京大会予稿集 9~10頁 (1997)

小久見善八, 稲葉稔, 黒江徹, 菊地憲次: 電極におけるガス発生反応とその溶解度, 第4回機能水シンポジウム '97東京大会予稿集 8~9頁 (1997)

Sueo Kawabata and Masako Niwa : Clothing Engineering Based on Objective Measurement Technology, Key Note Lecture, 2nd International Conference IMCEP '97, Maribor, Slovenia, pp. 1-10 (1997)

Sueo Kawabata, Miyuki Mori and Masako Niwa : An Experiment on Human Sensory Measurement and its Objective Measurement, Case of the Measurement of Seam Pucker Level, Proceedings of the 25th Textile Research Symposium at Mt. Fuji, pp. 165-168 (1996)

山下義裕, 川端季雄, “短繊維の繊維軸圧縮特性の直接測定”, 高分子学会予稿集, Vol. 45 No. 5, 858頁 (1996)

Sueo Kawabata, Masako Niwa and Yoshihiro Yamashita : Engineered Design and Manufacturing of High Quality Fabrics, A preliminary Report of the Ideal Fabric Project, Proceedings of the 26th Textile Research Symposium at Mt. Fuji, pp. 1-8 (1997)

Ayako Inamura, Masako Niwa and Sueo Kawabata : Validity of the Linearizing Method Applied to the Large Biaxial-Deformation of Power-Net Structures Having Extreme Anisotropy, Proceedings of the 26th Textile Research Symposium at Mt. Fuji, pp. 88-95 (1997)

Sueo Kawabata and Masako Niwa : Analysis on the Occurrence Mechanism of Seam Pucker, Part 1 : Modeling, Proceedings of the 26th Textile Research Symposium at Mt. Fuji, pp. 120-126 (1997)

Mari Inoue, Sueo Kawabata, Masako Niwa and Yoshihiro Yamashita: Mechanical Property of Spider Silk, Proceedings of the 26th Textile Research Symposium at Mt. Fuji, pp.196-204(1997)

Sueo Kawabata, Frank Ko, Mari Inoue and John Whachong Song: Mechanical Properties of Spider Silk, Proceedings II of ICCM11, pp.785-793(1997)

Sueo Kawabata, Keita Katsuma, Yoshihiro Yamashita, Tomoyuki Kotani, Mamanori Sera, Chie Inoue and Mari Inoue: Anisotropy in the Mechanical Properties of Fibers, Invited Lecture, US Fiber Society Spring Conference, Princeton, USA(1996)

Sueo Kawabata and Masako Niwa: Development of High Quality Apparel Fabrics by Means of Objective Measurement, Proceedings of the 78th Textile Institute World Conference, Tessaloniki, Greece (1997)

Sueo Kawabata: Evaluation Technology for Textile Structure Design, Towards Engineered Design of Textile Performance, Invited Lecture, Asian Symposium of Textile Machinery International (ASTM-I) in Nagoya(1997)

田中皓, 徳満勝久, 西村寛之: ポリエチレン材料の融着状態の超音波による研究, 第45回高分子年次大会講演予稿集, 856頁 (1996)

田中皓, 山口千春, 水鳥重司, 徳満勝久: ピッチにおける異方性相の発現・発達と超音波特性, 第45回高分子年次大会講演予稿集, 660頁 (1996)

山口政之, 新田晃平, 田中 皓: 高分子固体の静的変形過程における動的粘弾性, 日本レオロジー学会第23年会講演予稿集, 145~148頁 (1996)

田中皓, 来田村實信, 大鳥昌利, 徳満勝久, 西村寛之, 樋口裕思: ポリエチレン材料の融着界面の分子凝集状態に関する超音波による研究, 第45回高分子討論会講演予稿集, 2835~2836頁 (1996)

田中皓, 大鳥昌利, 山口千春, 水鳥重司: メソカーボンマイクロビーズの発現と凝集に関する超音波による研究, 第45回高分子討論会講演予稿集, 3017~3018頁 (1996)

山口政之, 新田晃平, 田中皓: ポリプロピレン系ブレンドの相構造と変形機構, 第44回レオロジー討論会講演要旨集, 250~253頁 (1996)

田中皓, 山口千春, 徳満勝久: 超音波によるピッチのキャラクタリゼーション, 第1回高分子分析討論会講演要旨集, 121~122頁 (1996)

山口千春, 水鳥重司, 田中皓, 大鳥昌利: メソカーボンマイクロビーズの生成に関する超音波による研究, 第23回炭素材料学会講演要旨集, 202~203頁 (1996)

田中皓, 来田村實信, 大鳥昌利, 樋口裕思, 西村寛之: MDPE の融着界面における分子凝集と超音波特性, 第46回高分子年次大会講演予稿集, 848頁 (1997)

吉田博次, 田中皓: 異種 PE と異種 PE ブレンドの融着状態の超音波による評価, 第46回高分子年次大会講演予稿集, 848頁 (1997)

Akira Tanaka, Chiharu Yamaguchi, Juji Mondori, Hisaji Matsui: Characterization of Coal Tar Pitches in Air-blowing Reaction by Ultrasonic Method, Carbon '97, Extended Abstract, pp.194-195(1997)

Akira Tanaka, Chiharu Yamaguchi, Juji Mondori, Hisaji Matsui: Growth and Development of Anisotropic Phase in Pitch and Ultrasonic Properties, Carbon '97, Extended Abstract, pp.38-39 (1997)

田中皓, 来田村實信, 樋口裕思, 西村寛之: バット融着による MDPE の分子凝集変化と超音波特性, 第46回高分子討論会講演予稿集, 4029~4030頁 (1997)

吉田博次, 田中皓: 超音波測定と X 線回折測定による異種 PE と異種 PE ブレンドの融着状態評価, 第46回高分子討論会講演予稿集, 4031~4032頁 (1997)

Yuji Higuchi, Hiroyuki Nishimura, Katsuhisa Tokumitsu, Akira Tanaka, Mitsunobu Kitamura: Ultrasonic Evaluation of Butt-Fusion-Welded Polyethylene Pipes, 1997 International Symposium Proceedings (Plastic Piping Systems for Gas Distribution), pp.333-340(1997)

山口千春, 西野仁, 水鳥重司, 田中皓, 中野圭子: メソフェーズの生成および合成に関する超音波による研究, 第24回炭素材料学会講演要旨集, 212~213頁 (1997)

Kazumune Nakao, Shoji Simada and Yoshihiro Yamashita: Peel Strength Aluminum Laminate Bonded with Various Crystalline Polymer Blends, Proceedings of the International Workshop on Polymer Blend and Polymer Composites, Sydney, Australia(1997)

道明美保子, 清水慶昭, 木村光雄: テンセル繊維の染色性に関する研究 (第2報) 天然染料による染色性, 日本家政学会第48回大会研究発表要旨集, 207頁 (1996)

清水慶昭, 東村敏延, 中嶋哲生, 吉川政敏: キチン/セルロース複合体に関する研究 (第1報) 酸性染料に対する染色性, 第14回繊維連合研究発表会講演要旨集, 79頁(1996)

道明美保子, 清水慶昭, 木村光雄: くちなしによる絹の染色, 日本家政学会第49回大会研究発表要旨集, 179頁 (1997)

Yoshiaki Shimizu: The Dyeing Properties of Chitin/Cellulose Mixed Fibers, Advances in Chitin Science Vol. II (7th ICCC), pp.785-790(1997)



清水慶昭, 東村敏延, 道明美保子, 吉川政敏, 高岸徹, キチン/セルロース複合体繊維の反応染料に対する染色性, 繊維学会平成9年秋季研究発表会講演要旨集, F-70(1997)

Shokyoku Kanaoka, Hai Deng, Mitsuo Sawamoto and Toshinobu Higashimura: Synthesis of Star-Shaped Poly(*p*-Alkoxystyrenes) by Living Cationic Polymerization, Abstracts of 36th IUPAC International Symposium on Macromolecules, pp.22(1996)

金岡鍾局, 東村敏延: リビングカチオン重合の成長鎖に関する研究 -リビング性と生成ポリマーの立体構造-, 第46回高分子学会年次大会予稿集, 46巻2号, 166頁(1997)

金岡鍾局, 内藤剛, 東村敏延: リビングマイクロゲルを核とするカチオン重合による星型ポリマーの合成, 第46回高分子学会年次大会予稿集, 46巻2号, 166頁(1997)

金岡鍾局, 東村敏延: リビングマイクロゲルからのカチオン重合を用いた Core-First 法による星型ポリマーの合成, 第46回高分子討論会予稿集, 46巻7号, 1067~1068頁(1997)

Shokyoku Kanaoka, Mitsuo Sawamoto and Toshinobu Higashimura: The Propagating Species in Living Cationic Polymerization: Living Nature and Steric Structure of Polymers, Abstracts of International Symposium on Ionic Polymerization (IP '97), pp.22-25(1997)

Shokyoku Kanaoka, Takeshi Naito and Toshinobu Higashimura: Synthesis of Star-Shaped Polymers by Living Cationic Polymerization from Microgel Core, Preprints of 6th SPSJ International Polymer Conference, pp.29(1997)

Kanji Nishizawa, Yasutaka Ohgami, Noritada Matsuo, Hiroshi Kisida and Hideo Hirohara: Lipase-catalyzed Hydrolysis of 4-(Phenoxyphenoxy) propyl Acetates for Preparation of Enantiomerically Pure Juvenile Hormone Analogues, Abstracts of 10th International Biotechnology Symposium, pp.98(1996)

Hideo Hirohara, Kanji Nishizawa, Yasutaka Ohgami, Noritada Matsuo and Hiroshi Kisida: Kinetic Studies on Enzyme-catalyzed Hydrolysis of Chiral Pairs of Enantiomeric Substrates and Their Achiral Analogue. Some Implications for the Mechanism of Enantioselectivity of a Lipase, Abstracts of 10th International Biotechnology Symposium, pp.98-99(1996)

西澤完治, 大神泰孝, 松尾憲忠, 岸田博, 広原日出男: リパーゼの光学分割作用を利用した幼若ホルモン類縁体の生産, 第45回高分子討論会, 高分子学会予稿集, 45巻10号, 2773~2774頁(1996)

西澤完治, 大神泰孝, 松尾憲忠, 岸田博, 広原日出男: リパーゼの光学分割作用に関する動力学と反応機構の研究, 第45回高分子討論会, 高分子学会予稿集, 45巻10号, 2775~2776頁(1996)

西澤完治, 大神泰孝, 岸田博, 竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男: 微生物菌体を用いる酵素反応系の油添加による活性向上, 第46回高分子学会年次大会, 高分子学会予稿集, 46巻4号, 740頁(1997)

Hideo Hirohara, Kanji Nishizawa, Yasutaka Ohgami, Noritada Matsuo and Hiroshi Kisida :  
Mechanistic Implications of Stereospecificity of *Pseudomonas cepacia* Lipase, Abstracts of 36th  
IUPAC Congress, pp.386(1997)

西澤完治, 大神泰孝, 竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男: 酵母生菌体を用いるフェニル環含有ケトン類  
のエナンチオ選択還元反応, 第46回高分子討論会, 高分子学会予稿集, 46巻12号, 3011~3012頁  
(1997)

Hideo Hirohara, Kanji Nishizawa, Yasutaka Ohgami, Noritada Matsuo and Hiroshi Kisida :  
Mechanism of Stereospecificity of *Pseudomonas cepacia* Lipase, Abstracts of 9th International  
Symposium on Chiral Discrimination, pp.39(1997)

## 2. 機械システム工学科



### **Simultaneous Prediction of Pressure Loss and Acoustic Characteristics in Silencers by Numerical Simulation**

Yoshihiro Isshiki, Yuzuru Shimamoto and Tomoyuki Wakisaka

SAE Technical Paper, No. 960637, pp. 157-170 (1996)

実運転状態における内燃機関消音器内の流動損失と音響特性を同時に予測する現実的な数値解析方法を開発した。全吸・排気系内ガス流動状態を一次元のガス流動解析によって求め、得られた結果を境界条件に用いて、消音器内非定常ガス流動状態を三次元解析することで、演算時間の節約をはかっている。非定常流動状態における消音器内圧力損失の計算値は実験結果とかなり良く一致している。また、挿入管の影響が明らかにされている。

### **燃焼室形状が縦渦崩壊過程に及ぼす影響 (CFD による検討)**

脇坂知行, 竹内真一, 嶋本 讓

自動車技術会論文集, Vol. 27, No. 2, 15~20頁 (1996)

乱れモデルを用いない高次精度スキームに基づく解析手法により、4弁機関の吸気・圧縮行程におけるシリンダ内ガス流動の解析を行った。測定結果と比較し、この手法により、機関シリンダ内における縦渦の生成・崩壊過程の解析が可能であることを示した。縦渦の生成状態はピストン頂面形状の影響を受けるが、吸気行程中期において、すでにその影響の現われていることがわかった。また、圧縮行程における縦渦の減衰状態とピストン頂面形状の関係を明らかにした。

### **Improvement in a droplet breakup model for numerical analysis of fuel sprays**

Tomoyuki Wakisaka, Yuzuru Shimamoto, Yoshihiro Isshiki, Shinji Akamatsu and  
Kunikazu Ibaraki

JSAE Review, Vol. 16, No. 1, pp. 3-10 (1997)

Reitz の液滴分裂モデルを基にして噴霧の挙動の数値解析を行った。数値予測の精度を高めるための改良を行っている。この改良されたモデルを用いて、静止ガスあるいはスワール中への噴霧、壁面に衝突する噴霧の挙動を解析して、実験結果と比較した。噴霧の粒径分布および到達距離についての数値予測結果は、常圧から高圧の広い雰囲気圧力の範囲にわたって、実験結果とよい一致の得られていることを明らかにした。

### **高 EGR 実施四サイクル機関におけるシリンダー間の EGR 率のばらつき予測**

一色美博, 嶋本 讓

自動車技術会論文集, Vol. 28 No. 2, 35~40頁 (1997)

高 EGR 実施四シリンダーガソリン機関吸・排気系内のガス交換過程を一次元計算し、管系寸法をうまく設定すれば、一次元計算によってもシリンダー間の EGR 率のばらつき状態の検討ができることを確認した。EGR 率のばらつきは、EGR 噴出口と各シリンダーの吸気管との位置関係のみでなく、吸気チャンバ内の速度変動および EGR 取入れ口における圧力変動と吸気タイミングとの位相関係にも影響されることを明らかにした。

## Formation of Turbulent Eddies in Jet Diffusion Flames

Makoto Ikegami, Masahiro Shioji, Hiroshi Kawanabe and Koji Yamane

JSME International Journal, Series B, Vol. 39, No. 2, pp. 433~439 (1996)

噴流拡散火炎における乱れ渦の可視化により、火炎内部および外周部における乱れ渦構造の違いを示し、渦発生は火炎帯近傍のように密度不均一を伴うバロクリニック力によるものであることを数値解析により明らかにした。

## スプール加速式燃料噴射における初期噴射率抑制及び先立ち噴射

山根浩二, 池上 詢, 中谷好一郎, 田中章太郎, 坂越健一

自動車技術会論文集, Vol. 27, No. 3, 47~52頁 (1996)

本研究は、ディーゼル機関の高圧燃料噴射の際の先立ち噴射の必要性について燃焼の観点で述べ、先立ち噴射の噴射条件を満たすためにスプール加速式燃料噴射系による先立ち噴射の方法を開発した。とくに、スプールのプレリフトを増し、起動用電磁パイロット弁を短期間に2度開弁することによって、噴射量が少なく噴射圧力が低い先立ち噴射を実施できることなどを実験によって示した。

## 過濃燃焼ガスの希薄化過程における窒素酸化物の生成と分解

塩路昌宏, 山田 修, 池上 詢, 山根浩二

日本機械学会論文集 B 編, 62巻603号, 3982~3987頁 (1996)

本研究は、燃焼器から排出される窒素酸化物  $\text{NO}_x$  の低減を目指して、過濃および過薄燃焼ガスの混合の作用を化学動力学の方法で検討した。計算はメタン-空気予混合気の過濃燃焼ガスを空気で希釈する場合を対象とし、迅速な希薄化による  $\text{NO}_x$  低減作用、容積膨脹による温度低下と希薄化とが同時に起こる場合の  $\text{NO}_x$  生成量の変化、および希薄化過程中的乱流混合および温度・濃度不均一の作用を示した。

## Fuel Injection Rate Shaping and Its Effect on Exhaust Emissions in a Direct-Injection Diesel Engine Using Spool Acceleration Type Injection System

Makoto Ikegami, Koichiro Nakatani, Shotaro Tanaka and Koji Yamane

SAE SP-1219, No. 970347, pp. 163-174 (1997)

本研究は、著者らが開発したスプール加速式高圧燃料噴射系における先立ち噴射など噴射率制御の方法を計算機シミュレーションによって検討し実験によって噴射特性を明らかにし、噴射率制御がディーゼル機関の燃焼および排気特性に及ぼす影響を系統的に調査した。その結果、高負荷運転時の  $\text{NO}_x$  と黒煙の同時低減には低圧の先立ち噴射と100MPa以上の高圧の主噴射の組み合わせが有効なことなどを示した。

## 先立ち噴射および初期噴射率抑制によるディーゼル燃焼の改善

池上 詢, 中谷好一郎, 山根浩二, 田中章太郎

日本機械学会論文集 B 編, 63巻613号, 3158~3164頁 (1997)

本研究は、初期噴射率抑制および先立ち噴射が小形直接噴射式ディーゼル機関の中・高負荷運転時における機関性能および排気特性に与える影響を明らかにし、排気汚染物質の低減を図ることを目的として行った。その結果、初期噴射率抑制は  $\text{NO}_x$  の低減に有効であること、先立ち噴射はその先立ち噴射量や先立ち噴射と主噴射の間隔を最適に制御すれば  $\text{NO}_x$  および騒音低減に役立つこと、高負荷では

NO<sub>x</sub>とスモークの同時低減には低圧の先立ち噴射と100MPa以上の高圧の主噴射を組み合わせるのが有効であることを示した。

### **Detection of Luminescence from Pre-Autoignition Reaction Zone in S. I. Engine**

Terunao Kawai, Takayuki Hirose, Syuuzou Miyake, Jiro Senda and Hajime Fujimoto

SAE SP-1267, No. 970508, pp. 77-82 (1997)

火花点火機関におけるノッキング現象を制御するためには、その現象の引き金となる自着火現象の発生機構をその前反応も含めて理解する必要がある。本研究では、火花点火機関における燃焼現象を高い再現性で実現できる急速圧縮膨張装置を用い、高速度ビデオカメラによる自着火現象の可視化と4分岐光ファイバーと光電子増倍管による化学種発光の詳細な測定の結果をもとに正常伝播火炎の存在する未燃ガス領域での自着火発生前反応の特質を明らかにした。

### **Relation between NO Concentration and Knocking Phenomenon in SI Engine**

Terunao Kawai, Takayuki Hirose, Syuuzou Miyake, Kyung-Woo Lee, Jiro Senda and Hajime Fujimoto

Proceedings of The First Asia-Pacific Conference on Combustion, pp. 249-252 (1997)

本研究では急速圧縮膨張装置を用い、高い再現性でノッキング現象を発生させ、その現象と排出ガス中のNO濃度との関係について実験的に調べた。その結果、全熱発生量に占めるノッキングにより発生した熱量の割合を示す指標、ノック質量燃焼割合と排出ガス中のNO濃度との間に強い相関があることを明らかにした。また、測定されたシリンダ内圧力をもとに、拡大ツェルドヴィッチ機構によりNO生成のシュミレーション計算を行い、その計算結果は実験による排出NO濃度と定性的に一致することを示した。

### **垂直平行平板流路内を上昇する低Pr数流体の温度助走域における複合対流熱伝達**

内藤悦郎, 長野靖尚

化学工学論文集, 22巻3号, 566~574頁 (1996)

低Pr数流体が垂直平行平板間を上昇する際の温度助走域での複合対流熱伝達に対して、ブシネ近似を施した支配方程式の数値解析を行った。加熱様式は壁温一定で片板のみから加熱し、他の片板が断熱された場合と両板から一様に加熱される場合の2通りである。加熱開始点近傍における運動量や熱の拡散挙動と複合対流に注目し、Pr数の違いについて明らかにした。壁面摩擦係数と局所ヌセルト数は純強制対流の結果との比で表し、強制対流に自然対流がもたらす影響と効果を考察し、有用な関係式を得た。

### **垂直平行平板流路内を上昇中の空気流に対する冷却時の温度助走域における体積力の影響について**

内藤悦郎, 長野靖尚

日本冷凍協会論文集, Vol. 13, No. 2, 23~33頁 (1996)

垂直平行平板間を上昇中の空気流が冷却されるとき、体積力が温度助走域で純強制対流に及ぼす影響を調べるために、体積力のみ温度依存性を考慮した支配方程式の数値解析を行った。冷却様式は壁温一定で片板のみから冷却し、他の片板が断熱された場合と両板から一様に冷却される場合の2通りである。



伝熱開始点での条件による違いについても検討した。壁面摩擦係数と局所ヌセルト数については、純強制対流の結果と対比させることで純強制対流に体積力がもたらす影響を考察すると共に、有用な関係式を求めた。

## **Convergence of Panel Methods Using Discrete Vortices around Two-Dimensional Bodies**

Takanori Take and Teruhiko Kida

JSME International Journal, Ser. B, Vol. 39, No. 4, pp. 706-713 (1996)

円柱表面パネルにデルタ型と線形型の2つの循環分布を配置してポテンシャル流れ場を解析し、支配方程式の特異積分方程式から線形代数方程式を誘導して、逆行列法で解を求めた。この結果、最適計算評点の存在と計算精度を示し、とくに、円柱周りの全循環は零の場合しかこの方法では求まらないことを示した。さらに、離散渦法とパネル法の併用では、計算評点の1つを除去する方法は計算誤差が大きくなることも示した。

## **横U字管と上下水平管からなる管路における気液二相流の流動様式**

坂口忠司, 細川茂雄, 藤井快彦, 南川久人, 中森信夫, 上野隆司, 児玉淳一郎

混相流, 10巻1号, 39~49頁 (1996)

次世代原子力プラントの静的安全システムの一つである横型蒸気発生器を用いた自然循環力利用型プラントの開発には、横U字管と下部タンクを伴う上下水平管からなる管路における流動特性の把握が必要となる。本研究では、U字部での流動様式を示すとともに、上部水平管、下部水平管における流動様式を詳細に調べ、液相供給方法の特殊性を示すとともに、特殊性の消失する条件を定性的に示した。

## **水平丘谷管路内気液二相流の流動様式に関する研究(第一報, 水平管および水平一緩傾斜下降管における流動様式)**

坂口忠司, 南川久人, 細川茂雄, 兪和俊, 杉浦守男, 清水信寿, 伊原賢, 池田憲治

混相流, 10巻1号, 50~59頁 (1996)

今後開発が予想される油田の多くは、海岸から数十キロも離れた海底に存在し、そこから丘谷地形の海底を這うパイプラインによって石油は輸送される。したがって、丘谷管路内を流れる二相流に対する知見が不可欠となる。本研究では、水平から緩傾斜下降管に達する管路における気液二相流の流動様式を観察し、流動様式線図を提示した。また、基礎流動様式と補助流動様式を定義して表すことを試みた。

## **水平丘谷管路内気液二相流の流動様式に関する研究(第二報, 水平一緩傾斜上昇管における流動様式)**

坂口忠司, 南川久人, 細川茂雄, 杉浦守男, 兪和俊, 清水信寿, 伊原賢, 池田憲治

混相流, 10巻2号, 138~145頁 (1996)

本研究では、水平から緩傾斜上昇管に達する管路における気液二相流の流動様式を観察し、流動様式線図を提示した。この場合、液体スラグが緩傾斜管を登り切れず、屈曲部に液体が逆流する崩壊逆流、液の一部が逆流するものの、大部分が高速気流によって管路出口へ運ばれる上昇波状液膜流を新たに定義した。また、水平管部においても、崩壊逆流が発生させた波が上流側に向かって移動する後進段波が観察された。

## Slug Characteristics and Slug Flow Modelling of the Gas-Liquid-Solid Three Phase Slug Flow in Vertical Pipes

Tadashi Sakaguchi, Hisato Minagawa and Akio Tomiyama

Proc. 4th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, Brussels, Belgium, Vol. 2, pp. 1137-1144(1997)

スラグ流各部の長さ，大気泡の上昇速度と形状，各部における各相の体積率と平均速度等をスラグ特性量と呼ぶ．本研究では鉛直管内の固気液三相スラグ流に対して，スラグ特性量を測定し，その定性的特性を明らかにするとともに，相関式を作成した．相関式は全て，気液二相スラグ流でのスラグ特性量を基準とした．さらに，既報で提案したスラグモデルに基づく巨視的量推算法にこれらの相関式を適用し，各相体積率，圧力降下を推算した結果，定性的にも定量的にも非常に良い精度でこれらを推算できた．

## TiC 被覆鋼および TiN 被覆鋼の転がり疲労損傷

三好良夫，小倉敬二，木田勝之

材料，第46巻第1号，77～83頁（1997）

熱 CVD 法により高速度工具鋼 SKH51 に TiC 被覆および TiN 被覆を施した材料につき，転がり疲労試験を実施した．寿命評価を行うだけでなく，損傷およびはく離状態などを超音波顕微鏡を用いて観察することにより，転がり疲労過程における損傷発生機構の解明を行った．さらに，X線残留応力と Rayleigh 波の音速測定を通して，被覆鋼の転がり疲労やその損傷評価に，これらの非破壊評価手法が適用可能であることを確認した．

## 振動量のフィードバックによる共振形振動機械の自励振動駆動

栗田裕，村岸恭次，安田均

日本機械学会論文集（C編），62巻597号，1691～1696頁（1996）

機械共振系をもつ振動機械を自励振動で駆動すれば，搬送量の変動やばね定数の変動によって共振周波数が変化しても，自動的に追尾させることができる．自励振動を発生させるためには，振動速度を正帰還するか，振動変位の偏差を位相遅れ制御する．自励振動の振幅を調整するためには，制御出力に飽和特性をもたせ，振幅に応じて飽和レベルを変化させた．

## 可変フィードバックゲインによる自励振動形振動機械の振幅一定制御

栗田裕，村岸恭次，安田均

日本機械学会論文集（C編），62巻598号，2140～2146頁（1996）

自励振動の振幅を一定に保つために，飽和特性を用いると高調波振動が発生する．これに対して，定常状態では常に安定限界ゲインとなるように，フィードバックゲインを変化させて振幅を調整すれば，高調波成分を含まない単一正弦波の自励振動となる．フィードバックゲインを変化させるのに，安定限界ゲイン，振幅偏差の線形項と3乗項の和で表される振幅コントローラを用いた．

## 電磁加振式振動機械の自励振動駆動

栗田裕，村岸恭次

日本機械学会論文集（C編），63巻605号，35～40頁（1997）

電磁石を加振源とする振動機械を自励振動で駆動するための検討を行った．振動変位をフィードバ

ク量に選ぶと、電磁石と機械振動系の位相遅れを合わせて、一巡伝達関数の位相遅れは固有振動数で $180^\circ$ になる。定常電流が流れていないときには、電磁石の零ゲイン現象のために、一巡伝達関数のゲインも零となり、自励振動は発生しない。電磁石の駆動部にダイオードを付け加えれば、この零ゲイン現象は回避することができる。

### 電磁石によるオーバーハング回転軸系のアクティブ制振

加藤一路，藤井隆良，水谷一樹，栗田裕

日本機械学会論文集（C編），63巻609号，1435～1440頁（1997）

不釣り合い振動が顕著に現れるオーバーハング形の回転機械に対して、軸受部を防振ゴムで弾性支持し、その軸受部を電磁力によりアクティブに制御するハイブリッド形の制振装置を提案した。制御方式として、軸受部の剛性を制御する方法、およびオーバーハング部の振動を検知し、離れた場所にある電磁石により、振動モードを考慮して制御する方法を検討した。

### Laser Speckle Strain Measurements and Crack Initiation in TYPE 304 Stainless Steel under Thermal Striping

Keiji Ogura, Izuru Nishikawa, Masahumi Yamagami and Hiroataka Tanabe

Proceedings of The Sixth International Fatigue Congress, Volume III, pp. 1955-1960 (1996)

オーステナイト系ステンレス鋼 SUS304L に対してサーマルストライピングシミュレート試験を実施し、き裂発生・進展挙動を観察した。また、レーザスペckルを利用した過酷環境下での表面ひずみ計測が可能なシステムを開発し、本システムにより計測した表面ひずみから、試験片内部の熱応力分布を評価する手法を提案した。さらに、本手法により評価した熱応力分布をもとにして、き裂発生挙動や観察されたき裂形状について考察した。

### Preliminary Study on Some Shapes and Characteristics of Air Bearing Slider with Uniform Flying Height for Magnetic Disc Drive with Swing-type Actuator

Katsuyuki Tanaka, Yoshinori Takeuchi, Toshiko Odaka and Yokuo Saitoh

JSME International Conference on Micro-mechatronics for Information and Precision Equipment, pp. 84-89 (1997)

揺動アクチュエータ方式の磁気ディスク装置では揺動角が大きくなるとスライダ浮上量が低下しディスクとの接触の危険があることを実験及び数値計算で確かめた。これを改善するため揺動角にかかわらず浮上量が常に一定となる8種類のスライダ形状を考案し、検証した。この結果、サイドステップ方式及びパッド方式が特に優れた特性を示した。これらは日本特許に登録された。

### 白色光干渉方式スライダ浮上量測定機の測定値の補正法

村主文隆，藤井正隆，宮沢嘉彦，竹内芳徳，田中勝之

日本機械学会論文集（C編），63巻612号，197～204頁（1997）

白色光干渉による磁気ヘッドスライダの浮上量測定は便利なため多く用いられているが、絶対値の測定が困難であった。本研究では従来使用されている白色光による浮上量測定機を、厳密な測定が可能な紫外光モノクロ光干渉計により校正した。この結果、白色光による測定値は浮上量により変動すること



がわかり、100nm の浮上量で誤差 5 nm 以内で補正できた。

## **New Approaches Generating One-Dimensional Chaotic Systems with Invariant Distribution**

Toshihiko Yasuda

Proceedings of the 27 th ISCIE International Symposium on Stochastic Systems Theory and its Applications, pp. 187-192(1996)

ルベグ測度と絶対連続な不変測度をもつ 1 次元カオスシステムにおいて、動特性を記述する非線形関数の幾何学的変換と不変測度の関係について明らかにした。折り畳み・展開と呼ぶ変換によって、元のシステムとは異なるカオスシステムが生成できることを示し、そのシステムの不変測度を求めた。従来から知られている 1 対 1 変換による不変測度の変換とは、まったく異なる幾何学的変換によって、不変測度の変換が行えることが示された。

## **外乱を伴った線形離散時間系の適応型制御系設計 —外乱推定器を用いた—設計法**

森脇克巳, 明石 一

システム制御情報学会論文誌, 9 巻 1 号, 1~13 頁 (1996)

機械システム等の動作環境における不確実な因子を外乱としてモデル化したうえで、これらの外乱の影響下における制御問題を解決することが重要なテーマになっている。本論文では外乱を線形系（外乱系）の状態変数としてモデル化し、制御対象と外乱系を結合した拡大系を用いて、制御対象の出力整定制御を実現できる制御機構を求めた。ここでは、外乱の推定器を用いた外乱補償器を、安定化フィードバック機構に結合させた制御機構を構成し、出力整定制御を実現した。

## **The Effect of Recurrent Networks on Policy Improvement in Polling Systems**

Hisashi Sato, Yutaka Matsumoto and Norio Okino

Proceedings of ICANNGA'97, Springer-Verlag (Wien), pp. 125-130(1997)

この論文はポーリング政策をリカレント型ニューラルネットワークによってモデル化し、そのフィードバック型ネットワークが最適化のために効果があることを示した。特にシミュレーテッドアニーリング法を用いることによって、従来のフィードフォワード型ニューラルネットワークを適用した場合と比較して、平均遅延時間を著しく短縮出来ることを示した。

## **生物型自律分散 CAD の研究**

二上範之, 沖野教郎

精密工学会誌, 63 巻 10 号, 1385~1389 頁 (1997)

この論文は生物の自己組織化に習った生物型自律分散 CAD システムの研究について報告する。生物型のシステムとしては生物の持つ「サイクリックループ」をとりあげている。個々の設計要素が刺激反応を繰り返し、サイクリックループが振動状態から平衡状態に移行し、安定化することにより、全体としての機能を発現するプロセスを CAD システムの中で実現する方法を述べている。

## **Internet Manufacturing Society Composed by Bionic Modeling Agents “Modelon”**

Norio Okino

Proceedings of WMC'97, ICSC Academic Press (Canada), pp.27-33(1997)

この論文において著者はインターネット生産社会と呼び、自律エージェント（ソフトウェア）を構成要素とする新しい生産社会の構造を提案している。その具体化のために、先に著者によって開発された生物型モデリングエージェントを用いている。その考え方の基礎は、生産システムにおけるすべての作業がモデリングに帰着するとの仮設に基づいている。システムの構成を設計し、プロトタイプシステムの開発を行っている。

## **Development of a Diagnosing Technique for Failures of V-belts by a Cross-Spectrum Method and a Discriminant Function Approach**

Hajime Yamashina, Susumu Okumura and Isao Kawai

Journal of Intelligent Manufacturing, Vol. 7 No. 2, pp. 85-93(1996)

Vベルトのオンライン故障診断技術の開発を行う。本技術は、(1)軸受け箱で測定した加速度からクロススペクトル法によるパワースペクトルの算出法、(2)パワースペクトルから診断に有効な特徴量の抽出法、(3)誤報と欠報による損失を分けて考えたベイズ判別関数法を利用した診断法とから成っている。クロススペクトル法の有効性、考案した特徴量の妥当性、提案した診断法によれば診断の際の誤報と欠報が可操作であることを示す。

## **A Machine Vision System for Measuring Wear and Chipping of Drilling Tools**

Hajime Yamashina and Susumu Okumura

Journal of Intelligent Manufacturing, Vol. 7 No. 4, pp. 319-327(1996)

穴あけ工具のオンライン状態監視を目的としたマシンビジョンシステムを開発している。照明系、監視対象物および画像入力系に関して、監視対象物の表面性状を考慮した数理モデルを構築し、画像入力系より得た画像の濃淡分布に関して逆問題を解くことにより、対象物の状態認識法を提案し、その有効性を精度と計算時間の点から検証している。

## **An Inspection Policy for a Deteriorating Single-Unit System Characterized by a Delay-Time Model**

Susumu Okumura, Andrew K. S. Jardine and Hajime Yamashina

International Journal of Production Research,  
Vol. 34 No. 9, pp. 2441-2460(1996)

正常状態、兆候状態および故障状態を経て劣化していく単一ユニットに対する検査方策を論じている。状態間の推移をディレイタイムモデルによって記述し、品質工学的考察のもとで、検査に関する第1種の誤りと第2種の誤りを考慮し、期待コスト最小化問題として定式化している。検査時刻が等差である場合に関して、検査の最適運用法を論じている。

## **Determination of Inspection Intervals for a Condition-Based Maintained System**

Susumu Okumura

10th International Congress and Exhibition on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management, Vol. 1, pp. 412-421 (1997)

状態基準保全方式に基づく保全管理がなされているシステムを対象にした最適検査時刻決定問題を扱っている。システムの状態は、正常から故障に至るまで多状態を経由し、その劣化が傾向曲線で管理できる場合を考えている。劣化のランダム性と劣化傾向曲線との関係から状態推移時間に関する分布を導出した後、検査による誤報と欠報を考慮したもとの、総コスト最小化問題として定式化し、最適解を求めるアルゴリズムを展開している。

## **A Synthesized Chart for Scheduling of Production Systems with AGV**

Hideaki Hase and Norio Okino

Proceedings of The 6th IFIP TC5/WG5.7 International Conference on Advances in Production Management Systems, pp. 597-602 (1996)

AGV（自動搬送車）による搬送計画を含む生産スケジューリングは困難な問題である。これに対し、ガントチャートとAGVの運行ダイヤグラムを統合したジオメトリック・ガントチャート（GGC）が提案されている。本研究は、GGCの有効な利用方法を提示したものである。そして、本方法によりAGVをもつ生産システムのスケジュールの総所要時間を従来法よりも短縮できることを示した。

## **Development of Straight Cup Wheel to Prevent Grinding Seizure for Grinding Center**

Heisaburo Nakagawa, Yoshiaki Kakino and Yoshihiro Kita

Int. Journal of Japan Society of Precision Eng. , Vol. 30, No. 2, pp. 134-139 (1996)

グラインディングセンタでの研削加工、とりわけ正面研削加工で大きな問題点となっている、砥石の焼き付きを防止するための、砥石台金の開発と、新しいツルーイング方法を開発した。その結果グラインディングセンタやマシニングセンタで正面研削加工が可能になり、研削の自動化と無人化ができるようになった。

## **砥石作業面トポグラフィのオン・ザ・マシン計測に関する研究(第1報 レーザスタイラスを用いた計測システムの開発)**

垣野義昭, 松原厚, 山路伊和男, 松田健嗣, 中川平三郎, 廣垣俊樹, 喜田義宏

精密工学会誌, 63号2巻, 211~215頁 (1997)

グラインディングセンターを用いた、研削加工の高精度・高能率加工システムの開発において、砥石作業面状態と仕上げ面粗さの関係を解明するための研究である。特に、新しく開発された高精度レーザースタイラスを機上に設置し、砥石全周の表面形状をスピンドルのフレ情報も含めて三次元計測するために計測システムを考案したものである。その結果、測定精度は平均 $0.8\mu\text{m}$ と極めて高精度の計測が可能となった。



## Development of High Efficiency Cutting Method for Three-Dimensional Die

Masahiko Fukui, Yoshiaki Kakino, Heisaburo Nakagawa and Hitosi Ohtsubo

Proc. Forging Tech. & Automation, SME, pp. 121-133 (1997)

熱処理を施した高硬度材料を特殊なエンドミルで加工することを試みた。Hrc50の材料でも切削でき、実用に耐えることを明らかにした。ただし、CLの工夫、工具取り付け精度、工作機械によって工具寿命が大きく異なることも明らかになった。

## グライディングセンタによる研削加工の工程設計用エキスパートシステムの開発

長坂一徳, 北口嘉亮, 垣野義昭, 申川平三郎

精密工学会誌, 63号7巻, 1007~1011頁 (1997)

研削加工において、使用砥石の本数を限定し、加工形状要素を単純な定義にとどめ、工具選択のルールと、与えられた加工の基準面に対する加工手順のルールを設定して、工程設計を自動化する知るテムを開発した。加工事例に対する工程設計の結果が熟練作業者のそれとほぼ一致したことから、提案システムの有用性を示した。

## Conditioning System GSW Developed for Grinding Center

Yoshihiro Kita, Yoshiaki Kakino and Heisaburo Nakagawa

1 Australasia-Pacific Forum on Intelligent & Manufacturing of Materials, pp. 900-906 (1997)

グライディングセンタで研削加工を行うときには、別々の砥石で粗と仕上げ加工を行うのが一般的であるが、特に厳しい精度を要求され場合には、ATCなしに1本の砥石で加工する方が有利である。しかし、良好な仕上げ面粗さを得るためにはコンディショニングを変えなければならない。そこで、その条件と仕上げ面粗さの関係の定量的解析を行い、実際の加工に適用して良好な結果を得た。

## 過共晶 Al-Si 系合金の被削性に及ぼす Cu および Mg 添加の影響

田中他喜男, 花崎伸作

軽金属, 47巻2号, 78~83頁 (1997)

過共晶 Al-Si 系合金の乾式切削における工具摩耗は Cu, Mg がそれぞれ 0.5%, 0.3~0.6% 程度加わることにより急増するので、添加量はこれ以下に押さえた方が望ましい。しかし、Cu, Mg を含む合金においては、水溶性切削による湿式切削は工具摩耗の軽減に対して非常に有効である。切削仕上面の向上に対しては Cu, Mg は有効な成分であり、その量も約 0.5% Cu, 0.3~0.6% Mg で十分な効果が得られる。

## MACHINABILITY OF HYPEREUTECTIC SILICON-ALUMINUM ALLOYS

Takio Tanaka and Tadahisa Akazawa

Proceedings of the ICPE'97, INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRECISION ENGINEERING, Vol. 1, pp. 327-332 (1997)

急冷凝固粉末押出材 (P/M 材) の工具摩耗は非常に少なく、その工具寿命は、例えば切削速度 600 m/min では、鑄造材 (I/M 材) の 200 倍良好である。また、I/M 材では切込みの増加に伴い工具摩耗

が増加するが、P/M材の場合は切込みによる影響は非常に少ない。I/M材の切削仕上面粗さは低速切削域で理論粗さの十数倍であるのに対し、P/M材の場合は理論粗さの数倍程度で、切削速度による影響もほとんど受けず良好である。

## エリコン式まがりばかさ歯車の歯のたわみについて

青山栄一，廣垣俊樹，上西康弘，新井典久，橋本幸二

日本機械学会論文集（C編），62巻595号，1080～1086頁（1997）

精密に加工された歯車でも，駆動時には負荷トルクのために歯の変形が避けられないため，歯の負荷によるたわみを予想することは重要である。そこで，従来全く明らかにされていない，エリコン式まがりばかさ歯車の歯のたわみを，コンピュータによる有限要素法解析を用いて解明した。特に，歯筋方向に変化する歯たけ定数の影響を考慮することが重要であることを示した。

## GFRPのレーザ穴あけ加工における穴品質の改善に関する研究

青山栄一，廣垣俊樹，井上久弘，野辺弘道，郡嶋宗久，北原洋爾，片山伝生

材料45巻5号，577～581頁（1996）

高精度・超高速でのプリント基板の小径穴あけ加工を目指した，日本材料学会にてのプロジェクト研究成果の一旦をまとめたものである。特にレーザ加工法を用いた場合の照射時間，アシストガス，波長などの加工条件設定と加工穴品質を調べた。その結果，穴品質の確保のためには照射時間が最も重要なパラメータであることが明らかになった。

## GFRPの小径穴あけ加工における加工面品質

青山栄一，廣垣俊樹，井上久弘，野辺弘道，郡嶋宗久，北原洋爾，片山伝生

材料45巻5号，522～526頁（1996）

回路の超高実装密度の達成のため，プリント基板上のスルーホール間距離の短縮を目指した日本材料学会のプロジェクト研究である。特にGFRPの光透過性に着目し，さらに画像処理を組み合わせることにより，加工穴の内部損傷を定量的に評価する手法を提案した。本手法により，非常に多くのサンプルを統計的に処理することによるドリル加工後の加工穴品質を評価した結果を報告したものである。

## エリコン式まがりばかさ歯車の動的挙動に関する研究（実駆動時の回転方向振動について）

廣垣俊樹，青山栄一，上西康弘，橋元幸治，新田和則，新井典久

日本機械学会論文集（C編），62巻597号，350～356頁（1996）

まがりばかさ歯車の低騒音化のため，駆動時の歯車の回転方向振動を加速度センサーにより直接測定し，回転方向振動がハウジング振動の起振源であることを示した。さらに歯元応力から実かみあい率を算出し，低振動化のためには実かみあい率の増大が有効であることを解明した。最後に，等価円筒歯車でモデル化を提案し，本歯車系の回転振動を高精度にシミュレーション可能であることを証明した。

## プリント基板用GFRPの小径ドリル加工に関する研究（加工穴壁面の表面粗さと切削抵抗の関係）

青山栄一，廣垣俊樹，井上久弘，郡嶋宗久，野辺弘道，北原洋爾，片山伝生

日本機械学会論文集（C編），63巻608号，1371～1377頁（1997）

切削抵抗は穴あけ時の加工精度・品質を評価するための重要なファクターである。本研究では，プリ

ント基板加工時の小径ドリル加工時の切削抵抗を圧電型の高感度動力計により測定した。その結果、被削材が複合材料であるため、加工時に材質の差によって発生する変動抵抗が穴品質・精度に大きく影響していることが判明した。さらに加工条件の中では、送り量の低減が変動成分の低減に有効であることを示した。

## **Prediction of Damage Width in Laser Drilling of Printed Wiring Board using FEM**

Toshiki Hirogaki, Eiich Aoyama, Hisahiro Inoue, Hiromich Nobe, Youji Kitahara and Tsutao Katayama

Proceedings of 11th International Conference on Composite Material, pp.2946-2954(1997)

プリント基板積層材の小径穴あけ加工に炭酸ガスレーザを適用するために、加工後の穴品質の予想に有限要素解析を試みたものである。特にGFRPの中でも、融点が高いガラス質の物性に着目し、加工穴径としてレーザスポット径を代入した軸対称解析モデルを提案した。その結果、解析による500度の等温線と加工後に炭化する領域とが一致し、本モデルにて炭化幅が予想可能であることが示された。

## **Study on Cause of Internal Damage of Drilled GFRP (In Case of Small Diameter Drilling of Plain Worven Cloth)**

Hiromich Nobe, Eiich Aoyama, Hisahiro Inoue, Toshiki Hirogaki, Youji Kitahara, Tsutao Katayama, Munehisa Gunjima and Hirokazu Okuno

Key Engineering Materials, Trans. Thec. Publications, Vol.137, pp.123-130(1997)

ガラス布積層GFRPの小径ドリル加工後に発生する加工穴周辺の内部損傷と加工時の切削現象を調べた研究である。特に加工時の切削抵抗を圧電式のセンサーで精密に計測し、同時にドリル回転位置も測定することにより、切れ刃位置と切削抵抗の関係を詳細に調べた。その結果、直交する平織り材の繊維の方向性の影響のため発生するドリル回転の4次成分が内部損傷と相関が深いことが判明した。さらに、ドリル外周部の切れ刃が最終的な加工穴品質に大きく影響することが分かった。

## **プリント基板用GFRPのレーザ加工面の品質に関する研究(穴あけ加工時の被削材内部の温度分布と損傷)**

廣垣俊樹, 青山栄一, 井上久弘, 片山伝生

材料46巻11号, 1329~1334頁(1997)

プリント基板積層材の炭酸ガスレーザ加工時の被削材内部の温度を、超細径の熱電対と高応答型アンブを用いて計測したものである。その結果、加工穴壁面の極表面は3000度近い温度に達しており、加工時に高温反応により発生する炭化ケイ素の昇華温度とほぼ等しいことが分かった。さらに、加工後の炭化域は500度であることも判明した。また、差分法による熱伝導解析結果に基づく炭化幅の予想式も提案した。

## **In-situ Measurement of Grinding Wheel Surface Topography (1st Report Development of Measuring System Using Laser Stylus)**

Yoshiaki Kakino, Atushi Matubara, Iwao Yamaji, Kenji Matsuda, Heisabrou Nakagawa, Toshiki Hirogaki and Yoshiro Kita



小径砥石を用いたクリープフィード研削におけるデータベース作成のため、砥石作業面の形状を三次元計測するシステムを開発した。本システムは砥石を主軸より取り外すことなく、高精度に計測可能としたものである。さらにレーザスタイラスを用いることによりスタイラス先端の摩耗による影響もなく、砥石周方向の全周を計測可能としたものである。本システムの応用範囲は、砥石表面の形状の定量化により、研削後の仕上げ面性状を予想するのに有効であり、さらに砥石の摩耗の定量化にも有効であることを示した。

## **Investigation on Cutting Mechanism in Small Diameter Drilling for GFRP (Thrust Force and Surface Roughness at Drilled Hole Wall)**

Keiji Ogawa, Eiich Aoyama, Hisahiro Inoue, Toshiki Hirogaki, Hiromich Nobe,  
Youji Kitahara, Tsutao Katayama and Munehisa Gunjima

Composite Structures, Vol. 38 No. 4, pp. 343-350(1997)

プリント基板用 GFRP の穴あけ時の損傷発生機構を解明を、加工穴表面の破壊形態の観察・評価と加工時の切削抵抗の両観点から考察したものである。加工穴壁面では樹脂部と繊維部で切削状態が著しく異なる。さらに繊維部では繊維角と切削方向の関係により繊維破断状態が異なる特徴がある。一方、それら各部で切削抵抗が異なり、破断応力、弾性限の差が確認され、これらの関係から加工穴品質が決定されていることが分かった。

## **Influence of Tool Wear on Internal Damage in Small Diameter Drilling in GFRP**

Hisahiro Inoue, Eiich Aoyama, Toshiki Hirogaki, Keiji Ogawa, Hiroshi Matsushita,  
Youji Kitahara and Tsutao Katayama

Composite Structures, Vol. 39 No. 2, pp. 55-62(1997)

プリント基板積層板の小径ドリル加工において、ドリル摩耗と加工精度・品質の変化を調べたものである。穴径、加工速度、送り量などの条件を変化させた摩耗実験を実際に行い、刃先の性状変化および加工穴品質の低下を詳細に調べた。その結果、被削材側ではガラスヤーン幅の増大が摩耗を低減し、加工条件側では高品質で少数加工と中品質で多数加工を目安に送り量を設定すればよいことが判明した。

## **Characteristic Classes of Almost Complex Manifolds with Indefinite Metrics**

Yasuo Matsushita, A. Bonome, R. Castro, E. Garcia-Rio, and L. M. Hervella

Acta Mathematica Hungaria, Vol. 75(4), pp. 299-316(1997)

概複素多様体が不定計量を許容するとき、概複素構造のほかに別の構造が存在することが示された。それは反概複素構造と名付けられた。正定値計量と不定計量、及び概複素構造と反概複素構造から構成される4種類の概エルミート構造が存在することを示した。これら、4種類の概エルミート構造が与える特性類のうち、2つが独立で、1つはチャーン類であり、他は以前の論文 (Trans. Amer. Math. Soc. 1987)において定義した擬チャーン類であることが証明された。これによって、ノルデン構造に対するチャーン類を与えることができた。

## 解説

山根浩二：機械工学年鑑(1996年) エンジンシステム (圧縮点火機関)，日本機械学会論文集 B 編，63 巻612号，24～25頁 (1997)

宮川栄一，武 隆教：流体解析による水力トルクの試算とバンドの影響，配管技術，39巻9号，18～25 頁 (1997)

Tadashi Sakaguchi, Akio Tomiyama and Hisato Minagawa : Gas-Liquid-Solid Three Phase Bubble Flow and Slug Flow in Vertical Pipes, Proc. 4th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, Brussels, Belgium, Vol. 2, pp. 909-924 (1997)

安田寿彦：カオスの確率的側面，システム制御情報学会誌，40巻4号，156～161頁 (1996)

廣垣俊樹，中川平三郎，垣野義昭，松原厚：レーザスライラスを用いた3次元形状測定，光アライランス，8巻，7号，18～22頁 (1997)

## 口頭発表

一色美博, 嶋本 讓, 脇坂知行: 消音器の音響特性に及ぼす気流の影響, 日本機械学会第74期全国大会講演論文集, Vol.3, 591~592頁 (1996)

嶋本 讓: エンジン研究開発の社会的役割, 日本機械学会第74期全国大会ワークショップ講演資料集, Vol.5, 218~219頁 (1996)

一色美博, 嶋本 讓, 脇坂知行: 気流を伴う共鳴型消音器の音響特性の数値解析, 第14回内燃機関シンポジウム講演論文集, 505~510頁 (1997)

池上 詢, 中谷好一郎, 田中章太郎, 山根浩二: 直接噴射式ディーゼル機関における噴射率制御と排気特性, 日本機械学会関西支部第71期定時総会講演会講演論文集, No.964-1, 128~129頁 (1996)

池上 詢, 中谷好一郎, 田中章太郎, 山根浩二: 計算機シミュレーションを援用する機関運転時の燃料噴射率の測定, 日本機械学会第74期全国大会講演論文集 Vol.3, No.96-15, 517~518頁 (1996)

河合英直, 廣瀬孝行, 三宅周三, 千田二郎, 藤本元: 火花点火機関における自着火発生前反応の挙動, 自動車技術会学術講演会前刷集, No.964, 185~188頁 (1996)

南川久人: 気液二相スラグ流の作成法, 日本機械学会関西支部第71期定時総会講演論文集, No.964-1, 5~6頁 (1996)

Tadashi Sakaguchi, Hisato Minagawa, Shigeo Hosokawa, Morio Sugiura, Masanobu Hasegawa and Ryoichi Manabe: Characteristics of Slug Flow in Hilly-Terrain Pipe, Proc. of The Japan U. S. Seminar on Two-Phase Flow Dynamics, Fukuoka, Japan, pp.49-55 (1996)

南川久人, 富山明男, 坂口忠司: 鉛直管内固気液三相スラグ流のスラグ特性と相関式, 混相流シンポジウム'97講演論文集, pp.149~152 (1997)

Hisato Minagawa, Tadashi Sakaguchi and Akio Tomiyama: Measurement and Correlations of Gas-Liquid-Solid Three Phase Slug Flow Characteristics, Proc. of The 2nd Japanese-German Symposium on Multi-Phase Flow, Tokyo, Japan, pp.85-96 (1997)

細川好則, 大澤澄人, 三好良夫: X線分析顕微鏡による結晶方位分布の測定, 日本材料学会第45期学術講演会講演論文集, 111~112頁 (1996)

三好良夫, 田邊裕貴, 池田光宏, 竹林博明: X線回折によるS45C鋼の転がり接触疲労損傷評価, 日本材料学会第9回破壊力学シンポジウム講演論文集, 69~73頁 (1997)



栗田裕, 加藤一路, 村岸恭次: 速度フィードバックを用いた共振形振動機械のロバスト駆動法, 日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集 Vol. B, No. 96-5 I, 393~396頁 (1996)

栗田裕: 解析ソフトを用いたビジュアルな設計教育, 日本機械学会第74期通常総会資料集(V), No. 97-1, 398~399頁 (1997)

栗田裕, 加藤一路, 村岸恭次, 木村哲行: 被搬送物の反作用が無視できない場合の振動機械の共振特性と駆動方法, 日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集 Vol. B, No. 97-10, 567~570頁 (1997)

村岸恭次, 栗田裕, 加藤一路: 車載用防振台のアクティブ制御, 日本機械学会創立100周年東海支部記念式典・講演会講演論文集, No. 973-2, 263~264頁 (1997)

Kazumichi Kato, Takayoshi Fujii, Kazuki Mizutani and Yutaka Kurita: Active Vibration Control of an Overhung Rotor System Using Electromagnets, Asia-Pacific Vibration Conference '97, pp. 1234-1239 (1997)

田中勝之, 武 隆教, 栗田 裕, 広垣俊樹: 設計製図教育における CAE 教育, 日本機械学会講演論文集, No. 974-1, 7-33, 34頁 (1997)

安田寿彦: 1次元非線形写像の折り畳みと不変測度, NOLTA Workshop '96 非線形理論とその応用ワークショップ, Vol. 2, 22~27頁 (1996)

Katsumi Moriwaki : The Dynamic Regulation of Linear Systems with Unknown Input, Control Engineering Seminar at the Department of Electrical Engineering, The University of Sydney (1996)

Katsumi Moriwaki : On the Adaptive Regulation of Linear Systems with Unknown Input, Applied Maths Seminar at the Department of Mathematics, The University of Western Australia (1996)

Katsumi Moriwaki : On the Regulation of Linear Dynamical Systems with Uncertainties, Systems Engineering Seminar at the Department of Systems Engineering, Research School of Information Sciences and Engineering, The Australian National University (1996)

Susumu Okumura : An Inspection Policy for Deteriorating Processes Using Delay-Time Concept, The 14th Triennial Conference: The International Federation of Operational Research Societies (IFORS 1996) (1996)

Susumu Okumura : Modelling of a Deteriorating Unit with a Symptom State Subject to Inspection Monitoring, Proceedings of 20th International Conference on Computers & Industrial Engineering, Vol. 1, pp. 381-384 (1996)

Susumu Okumura: Optimal Inspection Monitoring for Continuous Deterioration Processes, International Conference on Operations Research and Management Science, International Conference on Operations Research in Development (ICORMS-ICORD 1997) (1997)

周恵敏, 長谷英明, 沖野教郎: 歯車機構におけるボトムアップ CAD システムの構成と実現, システム制御情報学会第7回自律分散システム・シンポジウム資料, 241~246頁 (1996)

申泳寿, 館野久之, 長谷英明: 多重化オブジェクトによるデータモデリングの提案, 日本ソフトウェア科学会第3回ソフトウェア工学の基礎ワークショップ, ソフトウェア工学の基礎Ⅲ, 130~133頁 (1996)

大岡俊彦, 長谷英明: メンタルモデルを機能表現に用いた関数検索システム, 日本ソフトウェア科学会第3回ソフトウェア工学の基礎ワークショップ, ソフトウェア工学の基礎Ⅲ, 186~189頁 (1996)

神谷信宏, 長谷英明: 局所変数の静的割り当て法, 日本ソフトウェア科学会第14回大会論文集, 29~32頁 (1997)

野澤隆, 長谷英明: 関数検索システムへの例入力の導入, 日本ソフトウェア科学会第4回ソフトウェア工学の基礎ワークショップ, ソフトウェア工学の基礎Ⅳ, 91~94頁 (1997)

垣野義昭, 松原厚, 山路伊和夫, 大坪寿, 中川平三郎, 喜田義宏: 高硬度金型加工時の主軸特性がエンドミル寿命に及ぼす影響, 日本機械学会講演論文集, 75~76頁 (1996)

松原厚, 垣野義昭, 山路伊和夫, 松田健嗣, 中川平三郎, 廣垣俊樹, 喜田義宏: レーザスタイラスを用いた机上計測システムの開発 (研削ホイールの作業面形状測定), 精密工学会春季大会講演論文集, 275~276頁 (1996)

中川平三郎: グラインディングセンタサポートシステム, 日本機械学会全国大会講演資料集, 104~105頁 (1996)

アンドレ・シュラム, 垣野義昭, 山路伊和夫, 中川平三郎, 廣垣俊樹, 喜田義宏: 高硬度金型材のエンドミル加工 (第1報 工具寿命と切屑形状), 精密工学会秋季大会講演論文集, 138頁 (1997)

喜田義宏, 橋本正敏, 垣野義昭, 中川平三郎: GC による曲面加工システムについて, 精密工学会秋季大会講演論文集, 418頁 (1997)

中川平三郎, 廣垣俊樹, 福田靖: マシニングセンタによるホーニング加工の研究 (ホーニングユニットの開発), 精密工学会秋季大会講演論文集, 611頁 (1997)

廣垣俊樹, 青山栄一, 井上久弘, 野辺弘道, 郡嶋宗久, 片山伝生: プリント基板用 FRP の小径ドリル加工の切削抵抗と穴損傷状態について, 日本材料学会第25回 FRP シンポジウム講演論文集, 163~166頁 (1996)

青山栄一，廣垣俊樹，井上久弘，野辺弘道，郡嶋宗久，北原，片山：プリント基板用 FRP の小径加工穴における穴品質とスルーホールメッキ性の関係，日本材料学会第25回 FRP シンジウム講演論文集，167～170頁（1996）

藤本勝巳，井上久弘，青山栄一，廣垣俊樹，片山伝生：一方向 GFRP 材を粉末ハイスで切削した場合の工具摩耗と加工表面粗さとの関係について，日本材料学会第25回 FRP シンジウム講演論文集，171～174頁（1996）

廣垣俊樹，青山栄一，井上久弘，野辺弘道，郡嶋宗久，片山伝生：プリント基板用 GFRP のレーザ加工に関する研究（穴あけ加工時の加工面温度分布），機械学会九州支部熊本地方講演論文集，4～6頁（1996）

小川圭二，青山栄一，廣垣俊樹，井上久宏，北原洋爾，郡嶋宗久，片山伝生：プリント基板用 GFRP のメッキ穴品質に及ぼす下穴の影響，機械学会九州支部熊本地方講演論文集，1～3頁（1996）

新田和則，廣垣俊樹，青山栄一，小川圭二，高在学：まがりばかさ歯車の歯当たりの定量化に関する研究，機械学会九州支部熊本地方講演論文集，25～27頁（1996）

上西康弘，青山栄一，廣垣俊樹，新田和則，橋元幸二：エリコン式まがりばかさ歯車の歯のたわみ，機械学会九州支部熊本地方講演論文集，22～24頁（1996）

入江敦史，青山栄一，廣垣俊樹，恩地好晶，奥田守彦：超仕上げ性能に及ぼす平均交差角の影響，機械学会九州支部熊本地方講演論文集，7～9頁（1996）

垣野義昭，松原厚，山路伊和夫，辻敦士，トリ・プラコーサ，中川平三郎，廣垣俊樹：レーザスタイラスを用いた金型の三次元形状測定，精密工学会秋季大会講演論文集，437～438頁（1996）

廣垣俊樹，中川平三郎，垣野義昭，松原厚，山路伊和夫，松田健嗣，喜田義宏：砥石作業面トポグラフィのオン・ザ・マシン計測に関する研究（ドレッシング条件が及ぼす影響について），精密工学会秋季大会講演論文集，411～412頁（1996）

郡嶋宗久，青山栄一，廣垣俊樹，井上久弘，北原洋爾，野辺弘道，片山伝生：プリント基板用 GFRP の小径穴あけ加工に関する研究（切削抵抗による加工メカニズムの解明），機械学会全国大会講演論文集，309～310頁（1996）

新田和則，廣垣俊樹，青山栄一，上西康弘，小川圭二，高在学：エリコン式まがりばかさ歯車の歯当たりと駆動時の振動特性，機械学会全国大会講演論文集，147～148頁（1996）

入江敦史，青山栄一，恩地好晶，廣垣俊樹，奥田守彦：超仕上げ加工における平均交差角と切削性能の関係，機械学会全国大会講演論文集，301～302頁（1996）



Toshiki Hirogaki, Heisaburo Nakagawa, Yoshiaki Kakino, Atsushi Matubara: On the Machine Measurement of Grinding Wheel Topography by Laser Stylus Method, Proceedings of 6th JSPS-VCC Seminar, pp. 195~201 (1996)

小川圭二, 青山栄一, 廣垣俊樹, 井上久弘, 北原洋爾, 野口修一, 片山伝生: プリント基板のスルーホールメッキの熱サイクル特性 (GFRP 積層材のレーザ加工面と機械加工面の比較), 日本材料学会第26回 FRP シンジウム講演論文集, 369~370頁 (1997)

奥野泰和, 青山栄一, 廣垣俊樹, 井上久弘, 野辺弘道, 郡嶋宗久, 片山伝生: プリント基板用 GFRP 積層材の小径ドリル加工時の損傷発生機構の解明日本材料学会第26回 FRP シンジウム講演論文集, 371~374頁 (1997)

廣垣俊樹, 野辺弘道, 青山栄一, 片山伝生: プリント基板用 GFRP 積層材の小径ドリル加工時の損傷評価とその対策, 日本材料学会通常総会講演論文集, 21~22頁 (1997)

奥野泰和, 青山栄一, 廣垣俊樹, 井上久弘, 野辺弘道, 郡嶋宗久, 片山伝生: プリント基板用 GFRP 積層材の小径ドリル加工時の損傷幅に対する要因, 日本材料学会通常総会講演論文集, 19~20頁 (1997)

山田健, 廣垣俊樹, 青山栄一, 上西康弘, 新田和則: まがりばかさ歯車の駆動時の振動特性 (歯当たりと実かみ合い率による評価), 機械学会中国四国支部講演論文集, 147~148頁 (1997)

小川圭二, 青山栄一, 廣垣俊樹, 井上久弘, 北原洋爾, 片山伝生: プリント基板の加工品質とスルーホールメッキ性 (レーザ加工と機械加工の比較), 機械学会中国四国支部講演論文集, 159~160頁 (1997)

廣垣俊樹, 青山栄一, 野辺弘道, 奥野泰和, 片山伝生: プリント基板の小径ドリル加工時の切削抵抗と加工穴品質, 機械学会中国四国支部講演論文集, 161~162頁 (1997)

入江敦史, 青山栄一, 恩地好晶, 廣垣俊樹: CBN 砥粒を用いた超仕上げ加工における切削, 機械学会中国四国支部講演論文集, 163~164頁 (1997)

北倉隆寛, 青山栄一, 廣垣俊樹: 小容量エアプラズマ切断における被削材への入熱量の測定, 機械学会中国四国支部講演論文集, 165~166頁 (1997)

大塚裕俊, 中川平三郎, 廣垣俊樹, 垣野義昭, 佐々木将志, 喜田義宏: 高硬度金型材のエンドミル加工 (第2報 切削抵抗の解析), 精密工学会秋季大会講演論文集, 139頁 (1997)

松下泰雄: Thorpe-Hitchin Inequalities for pseudo-Riemannian 4-manifolds of metric signature  $(+ + - -)$ , 日本数学会 幾何学分会 日本工業大学「多様体の幾何学的諸構造について」講演会論文集 10月, (1996)

松下泰雄: On the equivalence classes of almost complex structures on 4-dimensional manifolds, Colloquium on Geometry and Topology, Universidade de Santiago de Compostela, Spain, (1997)

松下泰雄：4次元概パラエルミート多様体のチャーン数について，日本数学会 幾何学分科会 新潟大学理学部「リーマン多様体の等質構造について」講演会論文集 11月，(1997)

松下泰雄：不定計量と2種類の概複素構造について，日本数学会 幾何学分科会 山口学理学部「等質空間とヘッセ構造の幾何とその周辺について」講演会論文集 12月，(1997)

# IV 工学部の諸活動

(平成 8, 9 年度)



## — 1. 招待講演・Key-note Speech など —

講演題目	講演学会等	年月日	講演者名
Springy Systems for Agile Manufacturing (Key-note Speech)	World Manufacturing Congress held in Auckland, New Zealand	平成9年11月20日	機械システム工学科 教授 沖野教郎
Clothing Engineering Based on Objective Measurement Technology (Key-note Speech)	2nd International Conference IMCEP'97	平成9年10月8日	材料科学科 教授 川端季雄
The Propagating Species in Living Cationic Polymerization: Living Nature and Steric Structure of Polymers (招待講演)	International Symposium on Ionic Polymerization (IP '97)	平成9年7月7日	材料科学科 講師 金岡鍾局
Bottom-Up Approach for Internet Manufacturing Society (招待講演)	The AICPA/CAM-I 25th Anniversary Celebration and Industry Symposium held in Chicago, U.S.A.	平成9年6月24日	機械システム工学科 教授 沖野教郎
Development of High Quality Apparel Fabrics by Means of Objective Measurement (招待・全体講演)	The 79th Textile Institute World Conference	平成9年5月23日	材料科学科 教授 川端季雄
設備管理と品質管理 (招待講演)	大韓民国産業工学会/経営科学会 湖南支部主催1996年度秋季学術大会	平成8年10月11日	機械システム工学科 助教授 奥村進
Anisotropy in the Mechanical Properties of Fibers (招待講演)	US Fiber Society Spring Conference	平成8年5月13日	材料科学科 教授 川端季雄

## — 2. 受賞・栄誉 —

表彰名	受賞日	受賞者
日本機械学会名誉会員	平成9年4月1日	機械システム工学科 教授 嶋本讓
The Textile Institute (英国) 名誉会員	平成8年11月20日	材料科学科 教授 川端季雄
日本接着学会名誉会員	平成8年6月13日	材料科学科 教授 東村敏延

## — 3. 海外での研究活動 —

出張者	出張地	用務の目的	期間
機械システム工学科 助教授 奥村進	マニラ (フィリピン)	International Conference on Operations Research and Management Science, International Conference on Operations Research in Development (ICORMS-ICORD 1997)で発表	平成9年11月24日 ～11月28日

機械システム工学科 教授 中川平三郎	台中 (台湾)	ICPE'97参加と工作機械開発状況調査	平成9年11月19日 ～11月28日
機械システム工学科 教授 沖野教郎	オークランド (ニュージーランド)	World Manufacturing Congress でキー ノートスピーチ及び研究発表	平成9年11月18日 ～11月21日
機械システム工学科 助教授 田中他喜男	台北 (台湾)	ICPE'97, International Conference on Precision Engineering で発表	平成9年11月18日 ～11月23日
機械システム工学科 助教授 山根浩二	ヌサ・ドゥア・ビーチ (インドネシア)	The 9th International Pacific Confer- ence on Automotive Engineering にて 学術調査	平成9年11月16日 ～11月21日
材料科学科 教授 川端季雄	マリボー (スロベニア), リベレツ, ブルーノ (チェコ), ドレスデン(ドイツ)	2nd International Conf., Innovation and Modeling of Clothing Engineering Processes にて基調講演, Liberec 工科 大学およびドレスデン工科大学訪問, ブ ルーノで講演	平成9年10月6日 ～10月17日
機械システム工学科 教授 松下泰雄	サンティアゴ・デ・ コンポステラ (スペイン)	共同研究および講演	平成9年9月5日 ～10月5日
材料科学科 助教授 清水慶昭	リヨン(フランス)	International Conference on Chitin and Chitosan で発表	平成9年9月1日 ～7日
材料科学科 助教授 小島彬	ソウル (韓国)	The 9th International Meeting on Fer- roelectricity で発表	平成9年8月24日 ～8月29日
材料科学科 教授 菊池潮美	ブラハ (チェコ)	材料の強度に関する国際会議で発表	平成9年8月23日 ～8月30日
材料科学科 教授 広原日出男	ジュネーブ(スイス)	36th International IUPAC Congress で 講演	平成9年8月16日 ～8月23日
材料科学科 助教授 田中皓	フィラデルフィア, マサチューセッツ (米国)	23rd Biennial Conference on Carbon (Carbon'97)にて研究発表, マサチュー セッツ大学 (アーマスト校) 訪問	平成9年7月13日 ～7月23日
材料科学科 教授 川端季雄	ゴールドコースト (オーストラリア), クライストチャーチ (ニュージーランド)	第9回国際複合材料学会で発表, ニュージーランド羊毛研究所で講演	平成9年7月12日 ～7月19日
材料科学科 講師 山下義裕	ゴールドコースト (オーストラリア)	第9回国際複合材料学会に出席	平成9年7月12日 ～7月19日
材料科学科 講師 金岡鍾局	パリ (フランス)	International Symposium on Ionic Po- lymerization (IP '97) で発表	平成9年7月6日 ～10日
機械システム工学科 教授 沖野教郎	シカゴ (米国)	The AICPA/CAM-I 25th Anniversary Celebration and Industry Symposium で招待講演	平成9年6月23日 ～6月25日
材料科学科 教授 川端季雄	ギマランス (ポルトガル), パリ(フランス)	Minho University で講演, ルイヴィト ン国際賞10周年記念式典に出席	平成9年6月16日 ～7月3日
機械システム工学科 助教授 奥村進	ヘルシンキ (フィンランド)	10th International Congress and Exhi- bition on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management (COMADEM'97) で発表など	平成9年6月7日 ～6月20日

機械システム工学科 講師 南川久人	ブリュッセル (ベルギー)	4th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics で発表	平成9年5月31日 ～6月9日
材料科学科 教授 川端季雄	テッサロニキ (ギリシャ)	The 79th Textile Institute World Conference で招待・全体講演	平成9年5月19日 ～5月28日
材料科学科 助教授 菊地憲次	大邱 (韓国)	Asia Polymer Symposium で発表	平成9年5月12日 ～5月15日
材料科学科 助教授 田中皓	トロント(カナダ)	55th Annual Technical Conference (the SPE/ANTEC'97)にて発表	平成9年4月25日 ～5月5日
機械システム工学科 助教授 山根浩二	デトロイト, シカゴ, オースチン (米国)	1997 SAE International Congress & Exposition で発表, Yanmer Diesel America Corp. 及び The University of Texas にて学術調査	平成9年2月23日 ～3月3日
機械システム工学科 助手 河合英直	デトロイト(米国)	1997 SAE International Congress & Exposition で発表	平成9年2月22日 ～3月3日
材料科学科 教授 川端季雄	マンチェスター (英国)	The Textile Institute 年会および名誉会員授与式に出席	平成8年11月17日 ～11月23日
材料科学科 講師 松岡純	ザールブリュッケン (ドイツ)	International Conference on Coatings on Glass で発表	平成8年10月26日 ～11月2日
材料科学科 教授 岡谷卓司	杭州 (中国)	1st Asian Symposium on Emulsion Polymerzn. & Functional Polymeric Microspheres で発表	平成8年10月7日 ～10月10日
機械システム工学科 助教授 奥村進	慶州など (韓国)	20th International Conference on Computers & Industrial Engineering (ICC & IE'96)で発表など	平成8年10月6日 ～10月16日
材料科学科 助教授 来田村實信	オーランド(米国)	212th National Meeting of ACS にて学術調査	平成8年8月25日 ～8月29日
材料科学科 教授 広原日出男	シドニーなど (オーストラリア)	10th International Biotechnology Symposium で発表, CSIRO および New South Wales 大学で講演	平成8年8月24日 ～9月5日
材料科学科 講師 金岡鍾局	ソウル (韓国)	36th IUPAC International Symposium on Macromolecules で発表	平成8年8月4日 ～9日
機械システム工学科 講師 廣垣俊樹	ブリスベン (オーストラリア)	11th International Conference on Composite Material で発表	平成8年7月9日 ～7月20日
機械システム工学科 助教授 奥村進	バンクーバ (カナダ)	The 14th Triennial Conference: The International Federation of Operational Research Societies (IFORS 1996)で発表など	平成8年7月6日 ～7月21日
機械システム工学科 教授 中川平三郎	ボストン (米国)	日米 FA シンポジウムに参加と NSF での米国工作機械研究の情報交換	平成8年7月6日 ～7月19日
材料科学科 教授 川端季雄	プリンストン, フィラデルフィア (米国)	米国 Fiber Society 年会で招待講演および Durexel University 材料科学科でセミナー講演	平成8年5月10日 ～5月20日
機械システム工学科 講師 森脇克巳	キャンベラなど (オーストラリア)	先端的制御系設計に関する共同研究と研究動向調査	平成8年5月10日 ～8月12日
機械システム工学科 助手 田邊裕貴	ベルリン(ドイツ)	6th International Fatigue Congress で発表	平成8年5月4日 ～5月12日

— 4. 学会などの学術的な委員会活動 —

学会名等	活動内容	任期期間	委員等氏名
日本機械学会	エンジンシステム部門・排気エミッションのためのエンジンシステム用燃料の調査研究分科会委員	平成9年10月 ～平成11年9月	機械システム工学科 助教授 山根浩二
システム制御情報学会	学術講演会実行委員	平成9年9月 ～平成10年5月	機械システム工学科 講師 森脇克巳
日本学術会議	会員 (第5部)	平成9年7月～	材料科学科 教授 曾我直弘
日本セラミックス協会	会長	平成9年5月 ～平成10年5月	材料科学科 教授 曾我直弘
日本セラミックス協会	日本セラミックス協会学術論文誌 タイトルサービス小委員会 委員長	平成9年4月 ～平成10年3月	材料科学科 講師 松岡純
日本機械学会	エンジンシステム部門・国際企画委員会幹事	平成9年4月 ～平成10年3月	機械システム工学科 助教授 山根浩二
日本機械学会	エンジンシステム部門・燃焼と周辺技術研究会委員	平成9年4月 ～平成10年3月	機械システム工学科 助教授 山根浩二
日本化学会	日本化学会誌編集委員会委員	平成9年3月 ～平成11年2月	材料科学科 助教授 来田村實信
COMADEM International (英国)	International Journal of Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management 誌編集委員	平成8年6月～	機械システム工学科 助教授 奥村進
日本セラミックス協会	日本セラミックス協会学術論文誌 編集委員	平成8年4月 ～平成11年3月	材料科学科 講師 松岡純
精密工学会	商議員	平成8年4月～	機械システム工学科 教授 中川平三郎
高分子学会	滋賀県連絡委員	平成7年5月 ～平成10年4月	材料科学科 教授 岡谷卓司
システム制御情報学会	事業委員	平成7年5月 ～平成11年5月	機械システム工学科 助教授 安田寿彦
日本機械学会	創立100周年記念事業委員会委員	平成6年5月 ～平成9年12月	機械システム工学科 教授 嶋本讓
国際ガラス委員会	執行委員会委員	平成2年10月～	材料科学科 教授 曾我直弘
自動車技術会	評議員	平成2年4月 ～平成10年3月	機械システム工学科 教授 嶋本讓
アメリカ数学会	マスマティカル・レビューズ誌 査読委員	昭和58年1月～	機械システム工学科 教授 松下泰雄
高分子ミクロスフェア討論会	運営委員	昭和55年10月～	材料科学科 教授 岡谷卓司



組織団体名等	活動内容	任期期間	委員等氏名
労働省滋賀労働基準局	粉じん対策指導委員	平成9年8月 ～平成11年7月	機械システム工学科 教授 内藤悦郎
滋賀県雇用促進事業団運営 協議会	委員 (会長)	平成9年4月 ～平成11年3月	機械システム工学科 教授 内藤悦郎
IMS センター	通産省 IMS プロジェクト推 進委員	平成9年4月 ～平成10年3月	機械システム工学科 教授 沖野教郎
京都府産業政策会議	委員	平成8年5月～	材料科学科 教授 曾我直弘
京都産業技術振興財団	顧問	平成7年4月～	材料科学科 教授 曾我直弘
京都産業技術振興財団	技術委員会 副委員長	平成4年9月～	材料科学科 教授 曾我直弘
㈱ファインセラミックスセ ンター	試験研究所運営委員	昭和60年4月～	材料科学科 教授 曾我直弘

## — 5. 海外からの研究者来訪 —

氏名・所属・職	活動内容	受入期間または来訪日	受入教官
Dr. Subhash K. Batra, North Carolina State University, Dur- ham, NC USA Professor, Nonwov- ens Research Center 所長	高性能繊維研究設備の 見学	平成9年10月10日	材料科学科 教授 川端季雄
Dr. Samir K. Mukhopadhyay, Uni- versity of Leeds, Leeds UK	新規高分子および繊維 材料の研究および研究 室見学・討論	平成9年10月3日	材料科学科 教授 川端季雄
Dr. Ziemele, Riga Technical Uni- versity, Riga, LATVIA	繊維研究および研究室 見学・討論	平成9年7月31日	材料科学科 教授 川端季雄
Dr. Luc Bongaerts, K.U.Leuven, Div. P.M.A.(Automation lab) Lec- turer	生物型生産システムと モデルロンの調査	平成9年5月16日	機械システム工学科 教授 沖野教郎
Dr. Frank Ko, Drexel University, Philadelphia, PA USA Professor	工業用高性能繊維材料 の応用および研究室見 学・討論	平成9年3月21日	材料科学科 教授 川端季雄
Dr. 王成国 山東工科大学 教授	金属表面改質の研究	平成8年9月1日 ～平成8年11月29日	材料科学科 教授 菊池潮美
Dr. J. Militky, Liberec Technical University, Czech Republic, Pro- fessor, Dean	高分子、繊維に関する 研究および研究室見学 ・討論	平成8年8月6日	材料科学科 教授 川端季雄

— 6. 研究補助 —

— 6.1 文部省科学研究費補助金 —

研究種目・年度	研究代表者・分担者	研究課題	新規・継続	金額
重点領域研究(2) (9年度)	材料科学科 助教授 宮村弘 (研究代表者)	領域286「相変態」	新規	200万円
重点領域研究(2) (9年度)	材料科学科 講師 金岡鍾局 (研究代表者)	構造の制御されたシーケンシャル星型ポリマーのリビングカチオン重合による合成	新規	200万円
基盤研究(A) (9年度)	材料科学科 教授 川端季雄 (研究代表者)	衣料用高品質理想布地の試作と設計マニュアルの作成	継続	680万円
基盤研究(B) (9年度)	材料科学科 教授 曾我直弘 (研究代表者)	無機ガラスの非脆性挙動の解明	新規	680万円
基盤研究(C) (9年度)	材料科学科 教授 東村敏延 (研究代表者)	リビングカチオン重合における成長鎖の研究とリビングポリマーの合成法の確立	継続	80万円
基盤研究(C) (9年度)	機械システム工学科 助教授 栗田裕 (研究代表者)	分散制御された自励振動機械の協調による振動搬送	新規	290万円
萌芽的研究 (9年度)	材料科学科 教授 菊池潮美 (研究代表者)	希土類元素添加によるプラズマ窒化反応の促進効果に関する研究	継続	50万円
奨励研究(A) (9年度)	材料科学科 助手 吉田智 (研究代表者)	アルカリ珪酸塩ガラスにおける高速度領域の亀裂伸長挙動	新規	160万円
重点領域研究(2) (8年度)	材料科学科 講師 金岡鍾局 (研究代表者)	構造の制御されたシーケンシャル星型ポリマーのリビングカチオン重合による合成	新規	250万円
基盤研究(A) (8年度)	材料科学科 教授 川端季雄 (研究代表者)	衣料用高品質理想布地の試作と設計マニュアルの作成	新規	1040万円
基盤研究(A) (8年度)	機械システム工学科 助教授 山根浩二 (研究分担者)	超希薄均一予混合燃焼による低NO <sub>x</sub> 高効率代替燃料エンジンシステム	継続	50万円 (本人分担分)
基盤研究(C) (8年度)	材料科学科 講師 松岡純 (研究代表者)	ゾルーゲル法で得られる酸化物ゲルの安定性に対する熱力学的アプローチ	継続	20万円
基盤研究(C) (8年度)	材料科学科 教授 東村敏延 (研究代表者)	リビングカチオン重合における成長鎖の研究とリビングポリマーの合成法の確立	新規	170万円
基盤研究(C) (8年度)	機械システム工学科 教授 嶋本讓 (研究代表者)	高EGR実施四サイクル機関の吸入特性の高精度予測	継続	60万円

萌芽的研究 (8年度)	材料科学科 教授 菊池潮美 (研究代表者)	希土類元素添加によるプラズマ 窒化反応の促進効果に関する研 究	新規	150万円
奨励研究(A) (8年度)	機械システム工学科 助教授 山根浩二 (研究代表者)	超高压噴霧燃焼における分割噴 射の流体および化学動力的作 用	新規	100万円
奨励研究(A) (8年度)	機械システム工学科 助手 河合英直 (研究代表者)	強乱流場における高速型ノッキ ング現象の解明	新規	100万円
奨励研究(A) (8年度)	機械システム工学科 講師 廣垣俊樹 (研究代表者)	ガラス布平織りエポキシ樹脂積 層板の小径加工穴の品質評価法 の提案	新規	100万円

## — 6.2 受託研究等 —

研究団体等・期間	研究代表者・分担者	研究課題	金額
製造科学技術センター IMSセンター (平成9年12月～ 平成10年3月)	機械システム工学科 教授 沖野教郎 (研究代表者)	インターネット生産社会のための生物型エイ ジェントとその自己組織化環境の開発	520万円
富士電機株式会社 (平成9年11月～ 平成10年3月)	機械システム工学科 教授 沖野教郎 (研究代表者)	次世代生産システムのモデリングとシミュ レーション	200万円

## — 6.3 奨励寄付金 —

寄付申込者・受入年月	寄付の対象者	寄付の目的	金額
大阪ガス(株) (平成9年6月)	材料科学科 助教授 田中皓	炭素/ポリマー複合材料の構造と物性	50万円
大阪ガス(株) (平成9年5月)	材料科学科 助教授 田中皓	バット融着部の超音波検査方法の検討に関 する研究	50万円
神鋼電機(株) (平成9年5月)	機械システム工学科 助教授 栗田裕	機能設計工学の研究を奨励するため	60万円
カトーテック(株) (平成9年4月)	材料科学科 教授 川端季雄	高分子・複合材料の研究を奨励するため	100万円
滋賀県大学等学術文化 振興財団 (平成9年4月)	材料科学科 講師 山下義裕	3次元強化軽量複合材料の設計	30万円
滋賀県大学等学術文化 振興財団 (平成9年4月)	材料科学科 教授 広原日出男	淡水系藻類中のレクチン活性蛋白質の単離 とその特性解析	40万円
財機工業振興助成財 団 (平成9年2月)	機械システム工学科 助教授 山根浩二	水撃現象を活用したパルス式ウォータージ ェットマイクロ加工機の開発	150万円

大阪ガス(株) (平成8年12月)	材料科学科 助教授 田中皓	炭素/ポリマー複合材料の構造と物性	50万円
積水化学工業(株) (平成8年11月)	材料科学科 助教授 田中皓	結晶性高分子の分子凝集と物性に関する研究補助	50万円
大阪ガス(株) (平成8年10月)	材料科学科 助教授 田中皓	ポリエチレンの融着接合に関する基礎研究	200万円
池谷科学技術振興財団 (平成8年8月)	材料科学科 助教授 宮村弘	チタン-ジルコニウム系ラーベス相合金水素化物電極の過電圧特性の研究	120万円
神鋼電機(株) (平成8年5月)	機械システム工学科 助教授 栗田裕	機能設計工学の研究を奨励するため	60万円
カトーテック(株) (平成8年4月)	材料科学科 教授 川端季雄	高分子・複合材料の研究を奨励するため	100万円

#### — 6.4 滋賀県立大学特別研究費 —

区分	研究者氏名	研究課題	金額
特別研究 (9年度)	材料科学科 講師 松岡純 助手 吉田智	無機材料の緩和型転移挙動の動的比熱測定による研究	100万円
特別研究 (9年度)	材料科学科 教授 岡谷卓司 助教授 菊地憲次	末端にチオール基を持つポリマーと酸化剤とからなるレドックス開始剤系の開始機構の解明	80万円
特別研究 (9年度)	材料科学科 助教授 田中皓 助教授 来田村實信	動的超音波測定による高分子材料の破壊メカニズムの検討	100万円
特別研究 (9年度)	材料科学科 講師 金岡鍾局 助教授 清水慶昭	リビングカチオン重合による両親媒性星型ポリマーの合成とその特性に関する研究	80万円
特別研究 (9年度)	機械システム工学科 教授 嶋本讓 助教授 山根浩二 助手 河合英直	高EGR実施四サイクル機関の吸入特性の高精度予測	58万円
特別研究 (9年度)	機械システム工学科 教授 三好良夫 助手 田邊裕貴	軸受け用セラミックスの転がり寿命評価に関する研究	60万円
特別研究 (9年度)	機械システム工学科 教授 田中勝之	超精密位置決めナノオーダー標準スケールの研究	60万円
特別研究 (9年度)	機械システム工学科 講師 森脇克巳	高精度位置決め的高速追従制御に関する研究	50万円
特別研究 (9年度)	機械システム工学科 助教授 田中他喜男	過共晶 Al-Si-Cu-Mg 系合金 P/M 材の被削性	50万円
特別研究 (9年度)	機械システム工学科 教授 松下泰雄	不定計量をもつ4次元多様体のトポロジー	60万円
特別研究 (9年度)	機械システム工学科 助教授 谷口義治	エルミート対称空間のケーラー部分多様体に対する合同定理	50万円



特別研究 (9年度)	機械システム工学科 助手 河合英直	均一予混合圧縮自着火機関における自着火現象の解明	50万円
奨励研究 (9年度)	材料科学科 助手 竹原宗範	アミノ酸のホモポリマーの微生物生成に関する研究	49万円
奨励研究 (9年度)	機械システム工学科 助手 長谷英明	メシタルモデルのメタファによるソフトウェア開発環境の開発	50万円
特別研究 (8年度)	材料科学科 助教授 小島彬	室温付近におけるX線回折用超精密温度制御装置の開発	50万円
特別研究 (8年度)	材料科学科 教授 岡谷卓司 助教授 菊地憲次	メルカプタンを還元剤するRedox重合における酸化剤の系統的研究	40万円
特別研究 (8年度)	材料科学科 助教授 田中皓 講師 山下義裕 助手 吉田智	高分子・セラミックス材料の脆性破壊機構と長期寿命予測に関する共同研究	160万円
特別研究 (8年度)	材料科学科 助教授 清水慶昭 講師 金岡鍾局	極性官能基を持つ星型ポリマーの合成および生成ポリマーへの低分子化合物の吸着に関する研究	70万円
特別研究 (8年度)	材料科学科 助教授 井上吉教 助手 竹原宗範	淡水系藻類の有効利用に関する研究	40万円
特別研究 (8年度)	材料科学科 助教授 来田村實信 (分担)(環境科学部 中山英一郎)	河川-湖沼混合域における化学物質の挙動について	140万円
特別研究 (8年度)	機械システム工学科 教授 内藤悦郎 助教授 武隆教 講師 南川久人	旋回を伴う気液二相流における気泡の挙動と流動特性について	160万円
奨励研究 (8年度)	機械システム工学科 助教授 山根浩二	計算機シミュレーションを援用する機関運転時における燃料噴射率のオンライン計測システム	50万円
奨励研究 (8年度)	機械システム工学科 助手 田邊裕貴	TiN被覆材の耐摩耗機能特性に対する膜内残留応力ならびに硬さ特性の影響に関する研究	50万円
奨励研究 (8年度)	機械システム工学科 助教授 安田寿彦	非線形離散時間システムのフラクタルな吸引域境界の出現条件に関する研究	50万円
奨励研究 (8年度)	機械システム工学科 講師 廣垣俊樹	プリント基板の高品質加工システムに関する研究	50万円

## — 7. 社会活動・特別講義・公開講座・講演会等 —

### — 7.1 学内 —

テーマ	年月日	テーマ
変りゆく企業(ヤンマー)環境 (機械システム工学科特別講義)	平成10年1月26日	ヤンマー情報サービス(株)社長 国領朝輝

電子材料，応用分野へのインパクト (第6回材料科学セミナー)	平成9年12月9日	菱電化成(株)常任相談役 柴山恭一
ポリオレフィン樹脂の構造と物性— ポリエチレン管の現状と将来展望— (滋賀県立大学公開セミナー)	平成9年12月5日	材料科学科助教授 田中皓
次世代生産システム (滋賀県立大学公開セミナー)	平成9年12月2日	機械システム工学科教授 沖野教郎
企業内で期待される能力とは— —学校教育との違い— (機械システム工学科特別講義)	平成9年11月18日	ダイハツ工業(株)社友 西田弘
製薬企業における研究開発 (第5回材料科学セミナー)	平成9年10月8日	ファイザー製薬(株)取締役研究所長 北浦良彦
新規高分子および繊維材料の進歩 (特別セミナー)	平成9年10月3日	University of Leeds Dr. Samir K Mukhopadhyay
動力と人のかかわり (滋賀県立大学公開講座)	平成9年5月31日	機械システム工学科教授 嶋本讓
最新の米国における工業用高性能繊維 材料の応用 (特別セミナー)	平成9年3月21日	Durexel University 教授 Dr. Frank Ko
ピーカーでつくるセラミックス (第4回材料科学セミナー)	平成9年1月30日	三重大学工学部教授 神谷寛一
企業における研究開発と高性能繊維 の最前線 (第3回材料科学セミナー)	平成9年1月23日	東洋紡績(株)高分子研究所長 大口正勝
人と水車のかかわり (人間学[機械技術と人間]特別講義)	平成8年12月9日	関西大学名誉教授 下間頼一
工作機械と加工技術の動向 (滋賀県立大学公開セミナー)	平成8年11月26日	機械システム工学科教授 中川平三郎
大切なモノづくりの今後の方向 (人間学[機械技術と人間]特別講義)	平成8年11月25日	ダイハツ工業(株)社友 西田弘
高分子，繊維に関するチェコの研究 (特別セミナー)	平成8年8月6日	Liberec Technical University 教授 Dr. J. Militky

## — 7.2 学外 —

テーマ	組織団体等	年月日	講師・組織委員名等
超音波による高分子材料の 物性評価	滋賀工業会 新素材研究会	平成10年3月25日	材料科学科 助教授 田中 皓 (講師)
プラスチックと私 (生き方講演会)	滋賀県立高島高等学校	平成9年12月15日	材料科学科 教授 東村敏延 (講師)
新素材としての高分子 —分子レベルで考える—	高分子学会[第49回高分子 若手研究会[関西]]	平成9年11月29日	材料科学科 講師 金岡鍾局 講師 山下義裕 (組織委員)

高分子の精密合成	日本化学会近畿支部 「滋賀地区講演会」	平成9年11月21日	材料科学科 教授 東村敏延 (講師)
高分子と私	滋賀県立八日市高等学校	平成9年11月20日	材料科学科 教授 東村敏延 (講師)
ネットワーク社会における 工場のオープン化	京都高度技術研究所 ICCC 研究会	平成9年11月7日	機械システム工学科 教授 沖野教郎 (講師)
機械振動の制御	日本機械学会関西支部第 222回講習会	平成9年5月15日	機械システム工学科 助教授 栗田裕 (講師)
高分子との出会い	滋賀県立虎姫高等学校	平成9年1月15日	材料科学科 教授 東村敏延 (講師)
ガラスの破壊力学と化学反 応としての破壊	(社)ニューガラスフォーラム 機能材料研究部会	平成8年6月3日	材料科学科 講師 松岡純 (講師)

# V 新任教員の紹介



材料科学科 無機・複合材料講座 セラミックス材料研究分野

新任教員

職 氏 名

Name

教 授 曾我 直弘

SOGA, Naohiro



### 個人紹介

曾我 直弘 教授、工学博士

学 歴：1962年 京都大学大学院工学研究科（工業化学専攻）博士課程単位  
取得退学

職 歴：1962年 京都大学化学研究所研究生（2月）、米国アメリカンスタンダード社中央研究所所員  
（2年）、コロンビア大学ラモント地質研究所員（3年）、ライス大学宇宙科学科助教授（3年）  
を経て、  
1970年 京都大学工学部工業化学科助教授、1979年 同教授、  
1995年 工学部長・工学研究科長（併任）。1998年 停年退官、京都大学名誉教授。  
1998年 4月 滋賀県立大学工学部教授

担 当 科 目：セラミックス材料、材料量子論

研 究 分 野：ガラスおよびセラミックスの材料設計、無機材料の化学結合状態、構造と物性の関係の解明  
主な所属学会・役職：日本セラミックス協会（会長：1997年～）、日本化学会（副会長：1993年～1994年）、  
粉体粉末冶金協会（副会長：1994年～1996年）、日本材料学会（理事）、近畿化学協会（理事）、  
環境科学会（評議員）、日本学術会議会員（1997年～）、日本工学アカデミー、  
American Ceramic Society (Fellow)、Academy of Ceramics、International Commission  
on Glass（会長：1994年～1997年）

主な受賞歴等：American Ceramic Society 最優秀論文賞（1968年）、窯業協会（現 日本セラミックス協会）  
学術賞（1978年）、日本化学会賞（1994年）、粉体粉末冶金協会功績賞（1994年）

### 研究内容

材料の特性は、それを構成する原子や分子の種類や並び方に依存する。無機材料においても例外ではなく、  
新しい機能や優れた特性を持つ無機材料を作り出そうとすると、構成原子や分子の結合形式や結合力を調べ  
るとともに、構造と性質の関連を材料の作製過程も含めた多様な角度から明らかにすることが必要である。  
これまで行ってきた研究や今後の方向の概要は次の通りである。

#### ・無機材料の化学結合状態の解明

非晶質では結晶類似の短距離秩序性はあるにもかかわらず、多種多様なイオンや分子を含ませることがで  
きる。そこで、種々の無機ガラスや非晶質を作製し、分光学的手法や比熱や弾性定数の測定により無機物中  
の化学結合力や結合状態を実験的に定め、理論との比較を行ってきた。

#### ・ガラスの物性の構造依存性と材料設計

ガラスにおける長距離秩序性の欠如は各種の物性に結晶との違いをもたらし、新機能を発現させる源とな  
る。この構造による違いと上記の化学結合状態の知見をもとに、機能発現機構の解明を試み、高弾性ガラス、  
高調波変換・光ホールバーニング用ガラス、無機多孔体ガラスなどを開発してきた。

#### ・セラミックスの脆性改善方策に関する研究

ガラスやセラミックスを利用する際の最大の弱点はその脆性にある。その改善にはきずにおける応力集中  
の緩和を必要とするので、きずの発生や進展に対する温度や雰囲気の影響を調べ、破壊時における弾性変形  
と塑性変形の割合を的確に把握し、破壊靱性を向上させる方策を探ることを試みる。

・ガラスおよび結晶化ガラスの高品質化や低環境負荷をめざす製造プロセスに関する研究 電子部品や光情  
報材料に使用されるガラスや結晶化ガラスの高品質化には、ガラスおよび結晶相の構造の制御とともに、ガ  
ラス融解時における気泡の除去などの製造プロセスの検討が必要となるので、原料や加熱条件などを熱力学  
と反応速度論と溶融実験に基づいて検討し、環境負荷の少ない製造プロセスの確立のための基礎研究を行う。



新任教員

職	氏名	Name
教授	沖野 教郎	OKINO, Norio

## 個人紹介

沖野教郎 教授、京都大学工学博士

学歴：1961年 京都大学大学院工学研究科（機械工学専攻）博士課程修了

職歴：1961年 京都大学工学部精密工学科助手、1963年同助教授  
 1967年 北海道大学工学部精密工学科助教授、1968年同教授  
 1987年 京都大学工学部応用システム科学教室教授  
 1997年 京都大学名誉教授、北海道大学名誉教授  
 1997年 滋賀県立大学工学部機械システム工学科教授

担当科目：計算機援用設計、数理計画、人工知能

研究分野：CAD/CAM、生産システムの情報化/知能化

主な所属学会：精密工学会、日本機械学会、情報処理学会、人工知能学会、システム制御情報学会、計測自動制御学会

主な受賞歴：1977年 精機学会大越記念賞、「自動設計プロセサー TIPS-1の開発」  
 1980年 工作機械技術振興財団賞論文賞、「Object Modeling における境界評価関数の研究」  
 1987年 精密工学会賞、「軸物形状部品の CAD/CAM インタフェースに関する研究」  
 1992年 精密工学会連沼記念賞、著書「自動設計の方法論」

## 研究内容

設計、生産システムの情報化と知能化について一貫して研究している。生産システムはスケジューリング問題など非常に多くの制約条件、目標関数を含む最適化問題の代表格である。CAD で扱われる機械システム設計問題も同様に大規模な最適化問題の重要な例である。これらの問題においては、相互に干渉、衝突を起こす評価関数を持つ問題、或いは大域的な評価が捉え難い問題に対し、如何にして満足のいく実行可能解を得るかが焦点となるが、そればかりではなく、得られた解に対して様々な変化要因、例えば故障、新規スケジュールなどの問題に対してどう対処し得るかが同様に重要な鍵となる。

## 1. 生産システムに関する研究

上に述べた問題の解決が、自律的、分散的システムによる非集中的な問題解決パラダイムにあると考えて、モデロンと呼ぶ分散的モデリング要素とそれによる分散環境を主体とした問題解決法を提唱している。これらは、生物の可塑性、柔軟性を採り入れた生物型生産システムパラダイムの提唱につながり、擬生物化メタファーの理論をベースとした研究を行っている。

## 2. CAD（計算機援用設計）の研究

この研究は3次元形状の設計を、計算機上に実現することによって、機械——形状設計を行うものであり、CSG（Constructive Solid Geometry）と呼ばれる方式を提案すると共に、あわせてそれによる3次元CAD用ソリッドモデラー TIPS-1を開発するなど、この分野の基礎を築く研究を行っている。更にこれを応用してCAD/CAM、CG（Computer Graphics）、ロボットソフトウェアを中心に生産システムの情報化の研究、及びスケジューリング問題、ネステイング問題等各種最適化問題の研究を行っている。

工学部報委員会

委員長	川端 季雄	(材料科学科)
委員	東村 敏延	(工学部長・材料科学科)
	沖野 教郎	(機械システム工学科)
	広原 日出男	(材料科学科)
	菊池 潮美	(材料科学科)
	田中 勝之	(機械システム工学科)
	来田村實信	(材料科学科)
	南川 久人	(機械システム工学科)
	松岡 純	(材料科学科)
	河合 英直	(機械システム工学科)

----- 編 集 後 記 -----

本学開設から早くも三年が経過し、第一回新生もこの四月からは新しい第四学年の学生となりました。工学部報は教員の学術活動の報告を目的として、その第1号が開設後一年余を経過した1996年8月に刊行され、新しい学部の紹介と教員の紹介、今後の学術活動の発展の方向に編集の重点がおかれしました。その後の二年間、依然として立ち上がりの過渡時期にあつて研究環境の整備中の期間であつたにもかかわらず、学部教員の学術活動が予想を越えて活発になされ、学部報の本来の姿である定期間内の学術活動の報告という姿に意外にも早く近づける編集ができましたことは、まことに喜ばしく存じます。本第2号は第1号で報告された1995年12月までの記録を継承して、1996年1月から1997年12月までの二年間の学部教員の学術活動を報告しています。

編集に御協力下さいました教員各位に、編集委員一同心から感謝いたします。

1998年4月 (編集委員長記)