

滋賀県立大学  
**工学部報**

第3号



2000年5月

滋賀県立大学工学部

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

○正誤表

50ページ 5行目

(誤)	講師	長谷	英明
(正)	助手	長谷	英明

# 「工学部報（第3号）」の発刊にあたって

工学部長 嶋本 讓

平成7年に工学部が開設されてから早くも5年が経過し、工学部報も第3号の発行時期を迎えました。平成8年の第1号発行のときは、建物がようやく完成に近づき、研究用機器の搬入が酷でした。平成10年の第2号のときは、大学院工学研究科修士課程設置の準備中で、第1期生が研究室に入って卒業研究に取り組み始め、大学内における研究が軌道に乗ってきた時期でありました。今回は大学院工学研究科博士課程の開設準備中で、修士課程の学生が、卒業論文に取り組む4回生とともに鋭意研究を進めており、高等教育研究機関としての形態が一応整うとともに内容も充実しつつあります。

自然と調和して共生し、地元とともに発展する工学部を目指して教育・研究の充実に努めて社会的な責務を果たすためには、自主的な教育・研究活動が必要であります。それには工学部自身による不断の自己点検と、それによって教育と研究の質の向上をはかることが極めて重要と考えられます。工学部報は、工学部の紹介とともに、自己点検・評価に役立つことを願っており、今回は主として(1)工学部・工学研究科の概要、(2)研究活動の概要、(3)研究成果を記載しております。

来年、工学部の組織や設備は一応の完成を見る予定ですが、工学部をよりよくするには、まだまだ検討すべき多くの問題が残されています。私共は、さらなる飛躍を目指して内容を充実して行きたいと努力しております。忌憚のないご意見をいただければ幸いに存じます。

平成12年4月

# 目 次

## ○「工学部報（第3号）」の発刊にあたって

### I 工学部および工学研究科の概要

1. 工学部の概要	1
2. 工学研究科の概要	7
3. 地域活動	11
4. 将来の展望と課題	15

### 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	39

### III 研究発表

1. 材料科学科	61
2. 機械システム工学科	95

### IV 工学部の諸活動

117

### V 教員の動向

135

## ○編集後記

# I 工学部および 工学研究科の概要

# 1 工学部の概要

21世紀に我々が豊かな生活を続けることが出来るかどうかは、自然と調和し、人に優しい高性能な製品を作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、共生できる技術の確立が急がれており、平成7年の滋賀県立大学の開学と同時に工学部が開設された。より高度な科学技術に貢献するため、平成11年には、2教育研究分野を増設して大学院工学研究科修士課程を開設し、現在は平成13年4月の開設を目指して博士課程設置の準備を進めている。

工学部各学科の講座および教育研究分野の教員を表1.1に示す。平成11年(1999)4月には研究の幅を広げ、教育の充実を図るため、環境機能材料、人間融合設計工学の2研究分野を増設している。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。教員定員は、材料科学科20名、機械システム工学科22名となり、全て充足している。工学部の設立に尽力された高分子材料化学分野の東村敏延教授は平成12年3月定年退職された。学生定員は、両学科ともに60名である。

本学の教育は、工学部報第2号に述べられているように、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、広い視野を持って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、語学力、情報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、専門科目を1年次から4年次にわたって配当し、工学における基礎科目の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年次では学部共通科目、2・3年次では各学科の基礎科目、4年次は学科の専門科目を配当し、幅広い専門知識を習得させる。また、実験・実習を重視するとともに、

表1.1 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	山岡 仁史	清水 慶昭	金岡 鍾局	
		環境材料	廣原日出男	井上 吉教		竹原 宗範
		環境機能材料	川端 成彬	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	高松 徹		田邊 裕貴
		人間融合設計工学	栗田 裕			松村 雄一
	機械情報	メカトロニクス	田中 勝之	安田 寿彦	森脇 克己	
		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	
		工業数学	松下 泰雄	谷口 義治		

卒業研究では最先端の問題を学生一人一人の研究課題とし、1年間指導教員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。

この方針のもとに第1期生を送り出したが、学部の完成年度を迎えた時期を機会にカリキュラムの見直しを行った。すなわち、卒業に必要な単位数ならびに必修単位数を減らすとともに、専門選択科目を増やした。さらに専門科目の低学年からの履修を多くして、低学年から工学に対する理解を持てるように努め、ゆとりと選択の自由度を増やすことで勉学意欲が高まるようにした。

## 1-1 材料科学科の概要

材料科学科では、応用化学を基礎として、21世紀に人類がより希望を持って豊かな生活を送り、次世代に負の遺産を残さないような新しい材料の創成や、そのためのプロセス開発に取り組める技術者・研究者を養成することを目標としている。創設以来、「ものづくり」の基礎となる化学を中心に、数学・物理学・情報学・生化学などの基礎専門科目を設定して、金属・セラミックス・高分子・複合材料・環境材料などの材料全般を学ばせ、材料に関する幅の広い視野と知識を修得させた後、個別の材料について基礎的および先端的知識が得られるような専門科目を設定し、卒業研究では一つの材料を対象として専門知識や手法を身につけさせることを行ってきた。

平成11年度に大学院修士課程が設置されたのを機会に、学部にも環境機能材料分野を新設して従来に増して環境に配慮した教育研究が行える体制となった。すなわち、高分子・有機材料講座に環境機能材料分野を新設し、担当教授として川端成彬教授を迎えて、環境汚染の防止と地球環境の保全に役立てるための新しい機能性材料の開発と応用に関する研究が行われるようになった。この新設に伴い、学部のカリキュラムを一部改変し、低学年に環境化学序論、高学年に環境調和化学の科目を設け、環境県である滋賀県に必要な学部教育を行えるようになった。

その結果、従来の高分子・複合材料、高分子材料化学、環境材料の高分子・有機材料講座3分野、金属材料、セラミックス材料、材料評価の無機・複合材料講座3分野と合わせて現在7分野編成となっている。このように、本学科の特徴は、金属材料、無機材料、有機材料に分かれて教育されがちであった色々な材料を全般的に扱うことで、材料を俯瞰的に眺める視野と学力を培い、卒業研究としてこれら材料の中の一つを選ぶことによって、より専門的な知識を修得させることにあるといえる。

具体的には、平成11年度の全学的なカリキュラム見直しによって人間学の必修単位が16から12単位に減少したのに応じ、卒業に必要な単位数を130から126に削減した。専門科目の必修単位数も60から52に減らし、必修のしほりを少なくすると共に、専門選択科目として「有機金属化学」「電子材料」「材料強度物性」および「環境調和化学」の4科目を新規に開講し、学生の受講選択の幅を広げた。この4科目は3年次に配当され、従来3年次に配当されていた3科目を2年次配当とすると共に、旧「無機化学序論」を改変し、専門科目の英文読解力の向上を目指した2クラス編成による「環境化学序論」を開講した。また、学科専門科目については、3年次に4年次配当科目を履修しても良いことにした。こうした改正により、専門分野の基礎の更なる強化がはかられた（表1.2 材料科学科年次別科目配当参照）。

材料科学科の研究対象分野は材料物質に係わる全ての分野である。すなわち、最先端技術を支

える新素材の開発を目指し、原子・分子のミクロな立場から、金属・セラミックス・高分子・生体材料など材料全般にわたり、新しい合成法や特性を解明する研究を行っている。卒業研究では、各分野に分かれて1年間じっくりと最先端の課題に取り組んだ結果、平成10年度は76編、平成11年度は53編の卒業論文に結実した。その一部はすでに学会で発表されている。

## 1-2 機械システム工学科の概要

21世紀にむけて、地球温暖化防止などの環境問題、高齢少子化時代にむけての健康福祉の課題などが重要性を帯びてきており、これらの問題を解決するために機械システム工学の貢献が期待されている。これは、従来研究の目的であった学問体系を構築するというより、課題解決型の技術あるいは研究が期待されていることを意味している。このような時代の趨勢に対応できるように、開学以来5年間学年進行にあわせて、教育ならびに研究活動に務めてきた。問題解決のための問題点の適切な抽出、解決のための切り口の発見、具体的に解決してゆくためのアイデアの創出、解決までの粘り強いアプローチ。これらの力をつけるには一朝一夕にはできないが、その基礎、基本となる機械システム工学を身につけることを実験・実習を重ねながら実践している。

上に述べた教育および研究活動を実践するために、本学科の構成は従来、エネルギーと動力・連続体力学・機能設計工学・メカトロニクス・知能機械・生産システム・工業数学の7分野であったが、さらに教育と研究の充実を図るため、平成11年4月から人間融合設計分野が加わり、機械システム工学科は8分野となった。人間融合設計分野は、栗田裕教授の機能設計工学分野からの昇格と、新任松村雄一助手の着任でもって構成された。また機能設計工学分野の後任助教授として、高松徹助教授が着任した。

機械システム工学科では、機械の開発および製作設計ができるだけでなく、機械をシステムとして構築できる幅広い知識と視野を持った機械技術者の養成を目指している。「ものづくり」の基本は「ものにふれる」ことにあるから、実験・演習を重視した教育を行っており、平成11年3月に卒業した第1期生は高学年になるにつれて専門科目を受講するとともに、1年間卒業研究に取り組んだ。学生1～2名に一つの最新の課題を担当させ、教員の指導のもとに研究を行わせて、創造性豊かな技術者・研究者に育つように努めた。

教育と研究の充実を図るためのカリキュラム改正では、「金属加工学」、「電気工学概論」、「機械設計製図」の新設を行った。工作機械の高速化や自動化に伴い、工具寿命をはじめ、加工精度と生産性の確保が大きな課題であり、作業環境の改善からドライカッティングが求められている。このような状況を踏まえて、被削材の機械的性質と切削加工の関係を講述するために「金属加工学」が開講された。また、最適なモータが選定でき、機械を動かすために必要とする電気の基礎的な知識を修得させるために「電気工学概論」を開講した。

機械設計関係の講義を充実するため、製図通則と機械製図の理解と製図の基礎の修得は「機械設計製図」で行い、「機械設計演習Ⅰ」ではCADの操作導入と運用の習熟のみを行うようにした。従来、「機械設計演習Ⅱ」ではCAD/CAEを利用して最適設計と動的解析の評価による設計を後期週2日に分けて実施していたが、前者は「機械設計演習Ⅱ」として前期に、後者は「機械設計演習Ⅲ」として後期に分離した。

卒業要件の単位数を人間学の16単位から12単位への削減に伴って130単位から126単位に減らすとともに、専門科目の必修単位数を60から54に軽減することでゆとりと選択の自由度を増やした（表1.3 機械システム工学科年次別科目配当参照）。

平成10年度の第1期生67名は卒業論文57テーマに単独ないしは共同で卒業研究に取り組み、多くの成果を得て巣立って行った。このうちの21件は学会で口頭発表され、さらにその内の2件は学術論文として投稿掲載された。同じく平成11年度の第2期生58名は卒業論文56テーマに多くの成果をあげることができた。

表1.2 材料科学科年次別科目配当表

◎：必修    ○：選択必修    \*：選択

履歴年次	区 分				
	全学共通科目		専門科目		
	共通基礎科目	人間学	学部共通科目	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6科目を選択必修	◎材料科学概論 *機械システム工学概論 *基礎数学 ◎微積分Ⅰ ◎微積分Ⅱ ◎線形代数Ⅰ *線形代数Ⅱ ◎物理学A *物理学B ◎基礎物理化学 ◎基礎有機化学 *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 ◎物理学実験 *微積分統論	◎物理化学AⅠ ◎物理化学AⅡ ◎無機化学A ◎有機化学AⅠ ◎有機化学AⅡ ◎環境安全化学 ◎環境化学序論 *数学演習B *工業数学 *無機化学B *機器分析Ⅰ *材料力学Ⅰ	*量子化学
3年次	*英語ⅤA *英語ⅤB *英語ⅥA *英語ⅥB *ドイツ語ⅢA *ドイツ語ⅢB *フランス語ⅢA *フランス語ⅢB			◎物理化学BⅠ *物理化学BⅡ ◎有機化学BⅠ *有機化学BⅡ ◎機器分析Ⅱ *結晶構造解析 *生化学 *有機金属化学 *電子材料 ◎材料科学実験	*金属材料 *セラミックス材料 *材料強度物性 *高分子物性 *界面化学 *複合材料 *高分子合成 *有機工業化学 *生体機能化学 *環境調和化学
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 ◎卒業研究

表1.3 機械システム工学科年次別科目配当

◎：必修 ○：選択必修 \*：選択

履歴年次	区 分				
	全学共通科目		専門科目		
	共通基礎科目	人間学	学部共通科目	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6科目を選択必修	*材料科学概論 ◎機械システム工学概論 *基礎数学 ◎微積分Ⅰ ◎微積分Ⅱ ◎線形代数Ⅰ *線形代数Ⅱ ◎物理学A ◎物理学B *基礎物理化学 *基礎有機化学 *分析化学 ◎物理学実験	◎機械製作	
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 ◎分析・環境化学実験 *微積分統論	*数学演習A ◎工業数学 ◎材料力学Ⅰ ◎熱力学Ⅰ ◎流体力学Ⅰ ◎工業力学 ◎機械設計製図 ◎機械要素 ◎機械材料学 *金属加工学 *電気工学概論 ◎機械製作実習 ◎機械設計演習Ⅰ	
3年次	*英語ⅤA *英語ⅤB *英語ⅥA *英語ⅥB *ドイツ語ⅢA *ドイツ語ⅢB *フランス語ⅢA *フランス語ⅢB		*熱力学Ⅱ *材料力学Ⅱ *機械力学 ◎制御工学Ⅰ *制御工学Ⅱ ◎生産工学Ⅰ ◎情報処理 *数理計画 ◎機械設計演習Ⅱ ◎機械設計演習Ⅲ ◎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 *伝熱学 *メカトロニクス *計測工学 *人工知能 *生産工学Ⅱ *量子力学概論	
4年次				*動力システム *数値流体力学 *ロボット工学 *システム工学 *計算機援用設計 *工業数理 *特殊加工学 *トライボロジー ◎卒業研究	

## 2 工学研究科の概要

科学技術の進歩は、我々に物心にわたって豊かな生活をもたらしたが、多量のエネルギーの消費や環境保全などの問題を生み出した。今後の「ものづくり」は経済性のみならず環境保全をも考慮した高性能、高機能の製品を生み出さねばならない。しかも、それは人類に幸せをもたらすものでなければならない。このためには、高度な科学技術の発展が望まれており、これに対応するため、滋賀県立大学では開学時より大学院工学研究科修士課程設置の準備を進め、平成11年4月に開設に至った。高度な教育・研究機関としての大学院の開設であり、さらに地域との連携による研究の進展を目指している。また、専門分野の高度な能力と幅広い知識をもった創造性豊かな人材を育成する教育を行うため、大学院の専攻の構成を、学部の学科の構成と同一にしている。

工学研究科は材料科学専攻と機械システム工学専攻の2専攻からなっている。教育研究分野は学部の学科を構成する教育研究分野と同一とし、部門を設けることで分野間の密接な連携をはかり、高度な科学技術の教育・研究に対応することを目指している。研究科の組織表を表2.1に示す。材料科学専攻の教員は17名、機械システム工学専攻の教員は他学部から1名の教員が加わり19名となっている。この他7名の助手が教育・研究活動に加わっている。学生定員は各専攻とも15名である。

工学研究科では、学部教育で培った知識を基盤として、より高度な専門教育を行うとともに、それらの知識を実践的に掌握させるため実験を重視した教育・研究を行っている。また先端的な研究をふまえて、人間と環境に適した先端材料や機能的機械システムの開発と応用のための研究を推進し、それらの産業への応用を目指している。さらに、研究科の共通科目として「環境法」を開講し、環境法に関する具体的な問題を理解させるとともに、環境問題に対する認識を深める教育を行っている。

表2.1 工学研究科組織表

専攻	講座	教育研究分野	教員組織		
			教授	助教授	講師
材料科学専攻	無機機能材料	金属材料	菊池 潮美	宮村 弘	
		セラミックス材料	曾我 直弘	小島 彬	松岡 純
	高分子物性・複合材料	高分子界面科学	岡谷 卓司	菊地 憲次	
		高分子物性	川端 季雄	田中 皓	山下 義裕
	高分子化学・環境材料	高分子材料化学	山岡 仁史	清水 慶昭	金岡 鍾局
		環境材料化学	廣原日出男	井上 吉教	
	環境機能材料	川端 成彬	来田村實信		
機械システム工学専攻	エネルギー工学	エネルギーと動力	嶋本 讓	山根 浩二	
		連続体力学	内藤 悦郎	武 隆教	南川 久人
	設計工学	機能設計工学	三好 良夫	高松 徹	
		メカトロニクス	田中 勝之	安田 寿彦	森脇 克己
		人間融合設計工学	栗田 裕		
	生産工学	知能機械	沖野 教郎	奥村 進	
		生産システム	中川平三郎	田中他喜男	廣垣 俊樹
応用数理		松下 泰雄	谷口 義治		
			高橋 信行		

## 2-1 材料科学専攻の概要

21世紀の高度化した工業技術の進展には、地球環境に調和した先端材料の開発が不可欠であり、滋賀県における代表的な研究機関である県立大学において材料に関する高度な教育研究を行うことは、国内有数の産業県である滋賀県の活性化のためにも必要といえる。本専攻は、これに応えて無機材料から有機材料までの各種材料に関する幅広い知識と開発能力を持ち、高度に複合化していく新しい材料にも対応できる人材を養成するとともに、研究を通じて新材料に対する産業界の要望に応えることを目標としている。そのために、エネルギーや環境問題を解決するための材料や最先端技術を可能にする新材料の開発と研究に重点を置き、「無機機能材料部門」「高分子物性・複合材料部門」および「高分子化学・環境材料部門」の3部門を設けて無機材料から有機・環境材料までの各種材料と、これらを複合した材料について研究・教育を行っている。各部門の開講科目を表2.2の材料科学専攻年次別科目配当に示す。

無機材料部門では、高性能金属と無機材料の材料設計指針の確立を目指した高性能積層合金や超軽量合金、水素吸蔵合金、プラズマ表面処理などの金属材料関連の研究と、有害酸化物を含まないガラス、高弾性ガラス、誘電体酸化物質単結晶の作成・特性評価やガラスの製造プロセスに関する物性と構造の関係など、無機材料関連の研究を行っている。

高分子物性・複合材料部門は、新規高分子微小球の合成、各種共重合体の合成および反応中の化学種を制御した重合による新機能・高性能複合材料の開発や酸素イオン伝導体薄膜の合成とその評価、ゴム弾性理論・高強度高分子繊維の力学特性・繊維集合体物性など複合材料の設計理論の研究、高分子材料の物性と構造、メソ構造構成の動力的研究を行っている。

高分子化学・環境材料部門では、環境保全に役立つ高分子および各種材料開発とその機能の研究、バイオテクノロジーを利用した新物質の創製を目指している。このため、構造や分子量の制御された新規高分子の化学的合成法の開発、天然の高分子に有害物質を捕捉する機能を与える化学反応の研究、微生物が生産する生分解性の機能性高分子や琵琶湖水系の藻類中の有用物質についての研究、リサイクルを前提とする高分子材料の開発、重金属含有廃液のフェライト化による無害化処理の研究を行っている。

## 2-2 機械システム工学専攻の概要

機械システム工学専攻では、機械単体の技術開発のみを行うのではなく、機械全体を一つのシステムとして捉え、機械工学と他分野との融合をはかりながら、機能、効率のみならず使用する人間をも考慮に入れた技術開発を行える人材の育成を目標とした教育・研究を行う。このため本専攻はエネルギー工学、設計工学および生産工学の3部門を設けている。これらの部門はさらに複数の研究分野からなっている。

エネルギー工学部門は、エネルギーと動力分野および連続体力学分野の2分野からなっている。設計工学部門は機能設計工学分野、メカトロニクス分野、人間融合設計工学分野の3分野からなっている。人間融合設計工学分野は大学院の開設に伴い新たに増設されたものである。生産工学部門は知能機械分野、生産システム分野および応用数理分野の3分野から構成されている。応用数

理分野には本学国際教育センターの情報系の教員1名が大学院教員として加わっている。各部門の開講科目は表2.3の機械システム工学専攻年次別科目配当に示す通りである。

エネルギー工学部門では、エネルギーと動力分野は環境負荷低減を目指して、内燃機関を含む複合動力システムや内燃機関内における燃焼の数値シミュレーション、燃料噴射率制御による排気浄化などの実験的研究を行っている。連続体力学分野は予測と制御の視点から物体周りに関する外部流れや機器・管路などの内部流れにおける単相流から混相流までの流動特性をはじめ、熱流動現象と伝熱特性などの解明のための研究を行っている。

設計工学部門では、機能設計工学分野は安全で信頼性の高い高機能な機械を設計するため、機械の静的・動的強度設計法や構造・機構設計法に関する研究を行っている。人間融合設計工学分野は機械の振動や騒音の低減化から、機器の省エネ化、廃棄物の減量化、さらにリサイクルなど、自然環境や社会環境との調和を考慮した設計法に関する研究を行っている。メカトロニクス分野はロバスト制御や適応制御といった制御系設計手法から、カオスやフラクタルに代表される非線形現象のメカトロニクス機器への応用、制御技術による高度化ロボティクスモーションコントロールに関する研究を行っている。

生産工学部門では、知能機械分野は将来の知的生産システムを視野におき、ネットワーク時代のCAD/CAMと知的ソフトウェアおよび新しい生産管理と品質工学の研究を行っている。生産システム分野は機械加工の自動化、無人化あるいは金型の工程集約を目指し、知能化工作機械の開発および機械加工用データベース構築の研究を行っている。応用数理分野は微分トポロジー、大域の微分幾何学および確率過程・確率微分方程式などの研究および工学への応用に関する研究を行っている。

表2.2 材料科学専攻年次別科目配当

◎：必修 \*：選択

配当年次	研究科共通 (半期)	部 門 (半期)			専攻共通(通年)
		無機機能材料	高分子物性・複合材料	高分子化学・環境材料	
1年次	*環境法	*金属材料物性 *金属機能材料 プロセッシング *非晶質無機材料 *結晶質セラミックス 材料	*高分子微粒子材料 *エネルギー変換材料 *複合材料工学 *高分子材料物性	*高分子材料合成 *天然高分子材料 *生物学 *有機材料設計 *環境機能材料 *環境資源化学	◎材料科学特別実験 及び演習第一
2年次					◎材料科学特別実験 及び演習第二

表2.3 機械システム工学専攻年次別科目配当

◎：必修 \*：選択

配当年次	研究科共通 (半期)	部 門 (半期)			専攻共通(通年)
		エネルギー工学	設計工学	生産工学	
1年次	*環境法	*熱システム工学 *熱流体工学 *応用流体工学 *燃焼工学 *混相流工学	*強度設計工学 *機械運動論 *応用メカトロニクス論 *非線形制御論 *最適化システム論 *環境調和設計学	*知的生産システム *品質工学 *NC工作機械 *切削加工学 *精密加工学 *応用数理解析 *現代数理概論 *確率過程論	◎機械システム工学 特別実験及び演習 第一
2年次					◎機械システム工学 特別実験及び演習 第二

### 3 地域活動

本学では、地域の企業、県立の研究機関等との共同研究活動を活性化するため、地域活動に力を入れている。以下に産学協同センター、研究機関連携推進事業および民間企業との共同研究活動の現状について紹介する。

#### 3-1 産学共同研究センターの設置と活動

産学共同研究センターは、通産省の「地域産業集積活性化対策補助事業」による補助施設で、本県が「特定産業集積の活性化に関する臨時措置法」の地域指定を受けるために策定した「基盤的技術産業集積活性化計画」における産学連携支援機関として整備されたものである。

当センターの活動目的は、大学の人的・物的資源を利用して、県内中堅・中小企業の技術開発、先端技術の事業化・商品化などを本学教員との共同研究を通じて支援し、空洞化現象で活力を失いつつある産業集積を活性化し、本県経済の持続的な発展に資することである。

当センターには、貸実験室いわゆるレンタルラボとして物理系2室、化学系2室、情報系1室の他、無響室・恒温恒湿室（クリーンルーム）・会議室・講演室などの施設に加え、表3.1 に示す各種機器をも備え、平成11年6月より活動を開始している。平成11年12月現在、化学系レンタルラボに県内企業が入居し、研究活動を実施中であるが、本学教員の指導の元に、無響室を利用した医療用クリーンダクトの騒音解析、X線応力測定装置を利用した高精度部品の品質管理法の検討、X線分析顕微鏡の用途拡大に関する研究なども実施されている。また、県内各種団体の施設見学や研究会、設備機器に関する講習会などを実施する中で、企業からの本施設への入居相談や技術的問題の相談も相次いでおり、これらの問題を整理して、本学の各学部教員との共同研究体勢を整えるべく準備を開始しているところである。

今後は、更に独創的なテーマや学際的なテーマに取り組むと共に、産学交流の輪を広げ、滋賀県の中核をなす産学共同研究機関として、皆様に貢献していくことを考えている。

表3.1 設備機器の名称と用途

	機 器 名	用 途
環境機器	騒音・振動計測解析システム	騒音・音響・振動試験ならびにそれらの解析
微小観察機器	走査プローブ顕微鏡	超高分解能での表面性状観察など
	走査電子顕微鏡	各種物質の観察・破壊事故解析など
	X線分析顕微鏡	非破壊的内部構造観察、元素・化合物の分布定量分析
材料試験機器	X線残留応力測定装置	非破壊的残留応力の測定・破壊事故解析など
分析機器	フーリエ変換赤外分光光度計	高分子系材料からなる化合物由来の官能基分析など
	示差走査熱量分析装置	高分子系・金属系材料などの品質・受入管理など
	紫外可視分光光度計	特定化合物の定量・定性分析
	分光蛍光光度計	特定化合物の定量・定性分析
	CHNS/O 全自動元素分析装置	炭素、水素、窒素、硫黄、酸素の含有比率の測定など
	ガスクロマトグラフ	ガスや溶液の定量分析
	高速液体クロマトグラフ	溶液の定量分析
	ゲルパーミネーションクロマトグラフ	高分子系材料の分子量分布と平均分子量の測定など

### 3-2 滋賀県大学等学術文化振興財団研究機関連携推進事業

本学では、県立の試験研究機関等との連携を図り、本県におけるリサーチコンプレックスの確立を目指している。すなわち、研究者交流の進展・学術研究の質的向上・学際的研究の推進・異業種研究の推進などにより、淡海学派の創出をはかり、地域社会に貢献し、その結果として県民生活の向上、新産業の創出と発展、など地域社会が発展することを願っている。

この事業は、平成11年度から始まり、環境分野・健康福祉分野などからテーマを募って開始された。工学部からは以下の4件の共同研究が進行している。

**研究テーマ名：**環境保全のための機能性材料物質の開発と生産に関する研究

**担当教員：**廣原 日出男

**共同研究機関：**滋賀県東北部工業技術センター

**研究開始年月日：**平成11年5月13日

**研究概要：**

環境の保全浄化に利するよう、生分解性、かつ機能を有する光学活性な有機材料物質を微生物酵素を用いて、省資源・省エネルギー的に生産することをめざす。そのために、市販の微生物酵素に加え、県立大学で発見した新規酵素の作用機能を開発し、その結果を用いて新しいキラルな機能性有機材料物質の創製をめざしている。

**研究テーマ名：**

ポリオレフィン材料の劣化に及ぼす化学構造とモルフォロジーの影響に関する研究

**担当教員：**田中 皓

**共同研究機関：**滋賀県東北部工業技術センター

**研究開始年月日：**平成11年4月1日

**研究概要：**

有害物質を生成するような元素を含まず、環境に優しい材料であるポリオレフィン材料をターゲットとして、その化学構造とモルフォロジーの紫外線・熱・力学的疲労等の劣化に及ぼす影響について調べている。本研究の第一の目的は、優れた耐久性をもつポリオレフィン材料の創製であり、第二の目的はポリオレフィン材料の廃棄物処理と再利用に適した化学構造とモルフォロジーについての検討である。

**研究テーマ名：**環境にやさしいドライカッティング技術に関する研究

**担当教員：**中川 平三郎

**共同研究機関：**滋賀県東北部工業技術センター

**研究開始年月日：**平成11年4月1日

## 研究概要：

この研究は機械加工で多量に使用されている切削液を使わないで、安定した機械加工を行う技術を確認しようとするものである。現在使われている切削液には鉱油、高級アルコール、極圧添加剤、防錆剤等様々な添加物を含んでおり、一部は作業者に有害と判断され作業環境を悪くしている。さらに、廃液処理が環境面でもコスト面でも大きな問題になっている。このため、切削液を使わないドライ加工が望まれているが、ドライで加工した場合には、安定した品質、精度を得るのは難しく、コスト面でも難しい問題を抱えている、第1段階としては、時間当たり数ccの植物油を使用したセミドライ加工技術を確認する予定である。植物油を使用する目的は、分解が早く環境への負荷が少ない点にある。

研究テーマ名：和室内を移動できる座イスの研究

担当教員：田中 勝之

共同研究機関：

滋賀工業技術センター， 滋賀県立福祉用具センター， 滋賀県立長寿社会福祉センター

研究開始年月日：平成11年4月1日

## 研究概要：

長寿・高齢化を間近にひかえて、高齢者がいつまでも生き生きと活動し、自立して生活できることが望ましい。屋外については車椅子など多くの研究開発がなされているが、屋内の移動、特に和室内の移動の手段については、その報告は多くない。滋賀県は大きな和風の家が多く、それだけ和室を利用する機会があり、このような必要性は高いものと思われる。

本研究では県内関連機関と協力して、移動のための新規な手段を研究開発することを目的とする。高齢者が違和感を持たずに移動可能な座イスの研究を行う。

### 3-3 県内研究機関及び民間企業との共同研究活動

滋賀県立大学工学部では滋賀県の教育研究の中核的な機関を目指して県内研究機関及び県内の民間企業との共同研究活動を積極的に進めている。

研究テーマ名：ガラスの構造的空隙の定量化

担当教員：曾我 直弘

共同研究機関：日本電気硝子株式会社

研究開始年月日：平成11年7月1日

## 研究概要：

ガラスの空隙度や開放度はガラスの溶媒性、ガラス体積の熱的安定性、クラック抵抗などのガラスの挙動と関係しており、新規ガラスの材料設計のみならず既存のガラスの改善のためにも重要である。本研究では、シェリュブスキー法、インデンテーション法、破壊エネルギー測定など

の手段を用いてガラスの構造的空隙の定量化を行うための方策を検討するとともに、ガラス組成、微細構造、熱処理との関係を追求する。

**研究テーマ名：**産業界での高分子合成技術の発展および革新

**担当教員：**岡谷 卓司

**共同研究機関：**滋賀県立大学交流センター

**研究開始年月日：**平成11年12月9日

**研究概要：**

産業界で生産されている高分子のうち、熱可塑性樹脂は約1400万トンであり、これは国民一人あたり毎月10キログラムを使用していることになる。このうち約60%がラジカル重合で生産されている。最近このラジカル重合分野で、新手法「リビングラジカル重合」が脚光を浴びている。また産業界では活発にラジカル重合の技術革新が行われている。これらと他の注目すべき重合法の進歩、および特異な共重合などについて述べた。

**研究テーマ名：**環境保全のための機能性材料物質の開発と生産に関する研究

**担当教員：**廣原 日出男

**共同研究機関：**滋賀県東北部工業技術センター

**研究開始年月日：**平成11年5月13日

**研究概要：**

環境の保全浄化に利するよう、生分解性、かつ機能を有する光学活性な有機材料物質を微生物酵素を用いて、省資源・省エネルギー的に生産することをめざす。そのために、市販の微生物酵素に加え、県立大学で発見した新規酵素の作用機能を開発し、その結果を用いて新しいキララな機能性有機材料物質の創製をめざしている。

**研究テーマ名：**機械加工技術技術講習会

**担当教員：**中川 平三郎

**共同研究機関：**滋賀県立大学工学部附属実習工場

**研究開始年月日：**平成10年11月5日

**研究概要：**

午前中は本大学から2名、民間会社から2名による講義があり、午後からは工学部附属工場の実習を行った。講義は本学機械システム工学科の奥村助教授による“機械加工とインターネット”および廣垣講師による“県立大学における高硬度材への取り組み”、さらに外部講師による講義が2件あった。講義の後、本学の実習工場の設備を利用して、“ネットワーク対応のパソコンCNCの操作”および“マシニングセンタによるエンドミル加工”などの実習が行われた。

## 4 将来の展望と課題

平成7年に設置された工学部は5年を経過し、大学院修士課程の完成まで後1年足らずとなった。これまでの教育研究の成果の充実に努めることは言うまでもないが、将来のより高度な科学技術に対応出来る教育研究を行うため、我々は二つの計画を持っている。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博士課程の開設であり、今一つはバランスのとれた教育体系を構築し、幅広い知識を習得し、地域産業の要望に応えることのできる人材を育成するための第3学科の新設である。

自然と調和し共生できる工学を発展させるため、独創的研究を育む地盤作りと独創的な思考能力を身につけて研究開発にたずさわることのできる人材を育てる教育の場の確立が、我々に課せられた課題である。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で、一部の学生に生じている休学・退学などへの対応や、授業への熱意をいかに持続させるかなどの課題に直面している。開学4年間の結果を踏まえてカリキュラムの改訂を行ったが、その結果の追跡調査や少子化の傾向などの影響を調査しながら、大学における教育改革を継続的に検討して行く必要がある。

研究面では、開学時の困難さを乗り越えて、各教員が研究を持続し、本学に赴任後に着手した研究の成果も生まれてきている。大学院が開設された現時点においては、研究の加速されることが期待されるが、そのためには、教員が研究に専念できる十分な時間を持ち、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。

### 4-1 大学院博士課程の設置

滋賀県立大学の工学部は、自然環境との調和を考え、人々の豊かな暮らしを支える技術を発展させてこそ、工学であるという理念に基づき、新しい材料と高度なものづくりを担う技術者、研究者の育成を目指して、平成7年4月に、材料科学科と機械システム工学科の2学科を設けた。さらに、平成11年4月には、地域社会における高度科学技術教育機関としての本学の機能をより充実させるために、大学院工学研究科修士課程を設置し、学部の構成を基礎とした材料科学専攻および機械システム工学専攻の2専攻により、工学の根幹をなす分野の高度な専門知識と幅広い基礎知識を有する技術者の育成を目標とした教育・研究を進めている。

科学技術の世紀とも言われた20世紀も終わり、我が国の社会経済構造も大きな変革期に達し、21世紀に向けて各種先端技術はソフト・ハードの両面にわたっての熾烈な競争の時代となりつつある。このような情勢にあっても、工業の根幹は「ものづくり」であり、工業製品の生産なくしては人類の豊かな生活は成り立たない。「ものづくり」は従来の多量な資源やエネルギーを消費する大量生産から、地球環境を保持し、さらに生産環境から使用者の安全性や経済性をも考慮した高性能・高機能製品の生産体制が要求されようとしている。今後は、これらの課題に早急に対応できる、より高度な科学技術の発展が強く求められる。

このような動向に対応できる高等教育機関および学術研究機関としての使命と役割を十分に発揮するために博士課程の設置を計画している。現在の修士課程における教育・研究の一層の深化を図ることとして、材料科学専攻修士課程を基礎として同博士課程を、機械システム工学専攻修士課程を基礎として同博士課程の設置を計画している。

本博士課程では、地域産業界における高度研究開発拠点として、公的試験研究機関および地域産業界との連携を促進する。また、産・官・学の連携による研究者相互の知的融合や共同研究を通して、高度な学問的見識や研究開発能力に加えて豊かな人間性をも兼ね備えた人材の育成を図る。

#### 4-1-1 材料科学専攻博士課程

地球環境問題の高まりや高度情報化社会の発展とともに、材料の高機能化に対する社会的要請にはますます強いものがある。本専攻においては、これらの要請に対応して、環境問題の解決と21世紀の高度化した工業材料の進展に貢献する先端材料の開発と研究を目指し、無機材料から有機材料までの各種材料に関する幅広い知識とともに高度な専門的な開発能力を有し、自立して研究活動を行える人材を養成する。このため、修士課程において設けた無機機能材料、高分子物性・複合材料および高分子化学・環境材料の3部門において、他の研究分野も含め互に連携しながら原子・分子レベルの構造制御を含むより高度な専門知識の修得とその応用を図るための教育研究を行う。

無機機能材料部門では、金属とセラミックスの分野において超軽量合金、高強度・耐食性合金、電池材料、光通信・電子材料などの先端的高機能材料の開発を目指し、無機材料について固体物性と材料設計に関する教育研究を行う。

高分子物性・複合材料部門では、新たな機能性あるいは高性能複合材料の創成を目指しながら人間の感性をも考慮し、高分子界面科学、高分子物性および無機・高分子複合材料の固体物性に関する教育研究を行う。

高分子化学・環境材料部門では、リサイクルあるいは生分解性を持つなど環境保全に役立つ高分子および高度情報化技術に不可欠な高分子材料の創成を目指し、新しい高分子合成やバイオテクノロジーに関する教育研究を行う。

#### 4-1-2 機械システム工学専攻博士課程

本専攻においては、機械技術の高度化・知能化が進められる中で、機械全体を一つのシステムとしてとらえ、その機能、効率のみならず、リサイクル、人間、環境までも考慮できる統合化力のある人材を養成する。このため、修士課程で設けたエネルギー工学、設計工学、生産工学の3部門を深化させるとともに、他の工学部門とも互いに連携しながら、環境と人間に融合した機械の開発・設計や知的生産システム技術の開発を目指したより専門的な教育研究を行う。

エネルギー工学部門では、エネルギー消費を押さえ、環境と調和し、かつ生活水準を向上できるエネルギー変換システムの開発を目指して、流体エネルギーや熱エネルギーに係わる工学的問題の解明に関する高度な教育研究を行う。

設計工学部門では、環境や人間をも配慮したより高い安全性や操作性、信頼性が確保でき、かつリサイクルをも保証できる、より総合的な観点から機械の設計を目指して、各種機械の機構開発と高機能化および精密制御の構築に係わる工学的・人間的課題の解明に関する高度な教育研究を行う。

生産工学部門では、人間・環境を視座した生産システムを構築する中で、それらシステムの知能化、高効率化、環境負荷の軽減化を目指したソフト・ハード開発における工学的課題の解明に関する高度な教育研究を行う。

## 4-2. 新学科の設置希望

滋賀県立大学の工学部は、材料科学科と機械システム工学科の2学科で開設し、この分野の基礎および専門知識の上に、幅広い知識をもった人材の育成に努めている。しかしながら、創造的な活動ができる人材の育成にはバランスのとれた学科構成による教育の場の提供が必要不可欠である。工学部は学部設立時より学科を増設する計画でキャンパス内に新設学科用の敷地を用意し、第3学科の増設を願望してきた。

全国の工学系学部を持つ60以上の国公立大学において、電気・電子・情報系学科を持たない大学は皆無ではないと思われる。現状の2学科で、かつ電気・電子・情報系を欠いたままでは、先端科学技術を擁する大学の列に連なることには困難である。21世紀に予想されるネットワーク時代に対応して産業界は情報化、デジタル化に向けての変革を進めている。また我が国有数の工業県である滋賀県における業種別動向の統計資料をみると電気機器関係が首座を占めている。

これらのことから、工学部においては、バランスのとれた学科構成による教育の場の提供と、滋賀県の企業のみならず産業界の要求に対応できる科学技術の進展に貢献するため、環境・電気・電子・情報系を含めて新学科構想の検討を進めている。

## Ⅱ 研究活動の概要

(平成10, 11年度)

# 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、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作製し、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。図1は、力学的性質を評価するための微小荷重材料試験機である。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。



図1 電磁力式微小荷重材料試験器

## ・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。図2は、材料の結晶配向性を評価するための走査型電子顕微鏡である。



図2 走査型電子顕微鏡

## ・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。

・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。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。

・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。図3は、非平衡相を得るための液体急凝固装置である。

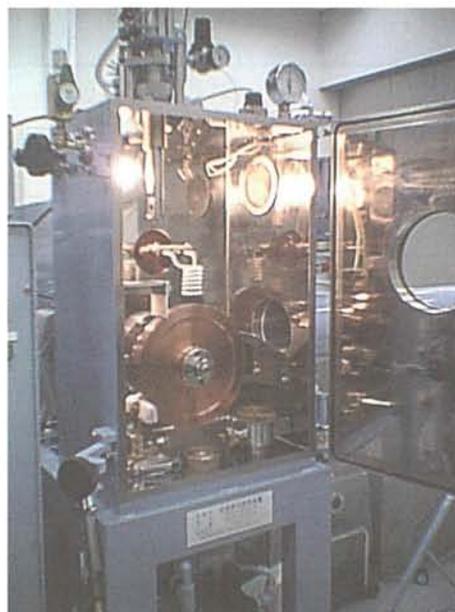


図3 液体急凝固装置

・ガラスの遅れ破壊機構の評価 (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。本研究では秒速1mm程度の亀裂伸長を評価するために、角柱の中央部に小孔を有する試験片(Double Cleavage Drilled Compression Specimen)を用いた。さらに、亀裂伸長時に破面に応力波を照射し破面のマーキングから亀裂伸長速度を求める手法を開発した(図4)。これにより、再現性よくまた定量的にガラスの破壊特性曲線が得られることがわかった。この方法は、亀裂長さのその場観察をする必要がないため、様々な環境下での測定やガラス以外の不透明材料への適用が期待できる。

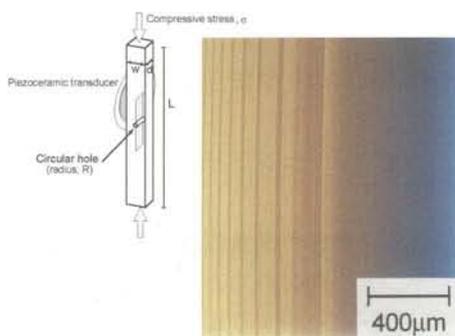


図4 DCDC試験片とその破面写真

主要研究機器

機 器 名	仕 様
簡易型X線構造解析装置	3kW、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 $\mu$ m (デジタル・インスツルメンツ)
透過型電子顕微鏡	200kV、2軸傾斜機能付き (JEOL)
走査型電子顕微鏡	FE-SEM、30kV、分解能2.5nm (JEOL)
引張り・圧縮試験装置 (島津)	最大荷重 10ton、極低速クロスヘッド速度 0.00005mm/min (島津)
電磁方式微小荷重材料試験機	最大荷重100N、繰り返し波10 <sup>-2</sup> ~103Hz (島津)
磁気抵抗測定装置	最大磁場 30kG (LakeShore)
高温ホットプレス	最大荷重 500ton、最高 800 $^{\circ}$ C (大阪ジャッキ)
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)
液体急凝固装置	3kW、最高1800 $^{\circ}$ C (日新技研)
プラズマ表面処理装置	直流プラズマ式、高温炉付
金属顕微鏡	微分干渉器、偏光器、CCDカメラ付 (Nikon)

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
研究分野構成員	職	氏名	Name	
	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				
<p>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、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ー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、曾我教授と松岡講師はガラス材料とナノ複合材料、小島助教授は単結晶材料について研究している。</p> <p>曾我教授は、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、セラミックスの構造と物性の関係を単なる経験則ではなく学問として体系化し、またその適用によって新材料を開発することを目指して、これまでに次のような研究を行ってきた。</p> <p>◎無機材料の化学結合状態の解明： 結晶類似の短距離秩序性を有すると共に様々な化学種を含有できる点で結晶よりも多様性に富む無機非晶質を用いて、各種分光法や比熱・弾性定数の測定、計算機シミュレーションなどから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。</p> <p>◎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物性が結晶と異なることと、非平衡材料であるため様々な微構造を取り得ることは、新機能発現の源となる。これらの特徴と結合状態に関する知見から機能発現機構の解明を試み、感光性結晶化ガラス、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、磁性結晶化ガラスなどを開発してきた。</p> <p>現在は、これまでの研究アプローチを発展させると共に、新機能性ガラスの社会的応用を発展させる上で重要であるが科学的アプローチが不十分であった分野に重点を置き、研究を進めている。具体的には、物性については、平均構造だけでは議論できない物質表面の動的反応過程である種々の強度関連物性について、その予測を目指した研究を行っている。また構造については、単に隣接する原子間のつながりを論じるのではなく、物性との関連を重視した観点での構造評価方法について、検討を進めている。</p> <p>◎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。その改善にはキズにおける応力集中の緩和を必要とするので、キズ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、化学反応として捉えたキズの進展過程の律速因子の解明を進めると共に、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、また微構造の制御による靱性の向上方策を探る。</p> <p>◎ガラス中の原子充填状態を重視した構造評価方法の検討： ガラスの熱的性質や機械的性質の予測において、これまでに、単純な組成系における一つの組成系列内での組成と物性の相関は原子間の単結合強度を用いて説明できることを明らかにしてきた。しかしこのアプローチで異なった系列間の定量的比較は困難なことが判ってきたため、ガラス中の原子充填状態に着目し、その定量化方法の探索と、物性との相関関係とについて、研究を進めている。</p>				

小島助教授は、構成粒子間の相互作用を知る有力な手段として、セラミックス単結晶の構造相転移の研究を行っているが、最近開発した0.001°C以内の温度安定度の「mK制御セル」<sup>1)</sup>を用いて、結晶性セラミックスの典型であるペロブスカイト型BaTiO<sub>3</sub>や、同じ構造のCsPbCl<sub>3</sub>の構造相転移を詳細に研究することに力を注いでおり、興味有る結果が得られていて今注目されつつある<sup>3,4)</sup>。

CsPbCl<sub>3</sub>は「mK制御セル」を用いた立方相から正方相への47°C付近での熱測定と、X線回折による構造解析の精密測定、及び47°Cから低温領域までのX線回折測定の結果、立方相から正方相への転移で複雑な熱異常が昇温、降温とも約0.1K以内に存在し<sup>5)</sup>、この熱異常を出発点として、従來說明されていた中性子線の結果によるPbCl<sub>6</sub>のソフト・フォノンのモードの凍結による320-315-310Kの相転移以外に、320-265-200Kの構造変化も結晶内で起こっていて、むしろこの系列の方が量的には多いことがわかった<sup>6)</sup>。

BaTiO<sub>3</sub>も、130°C付近での立方相から正方相への相転移で「mK制御セル」による熱測定の結果、昇温、降温とも複雑な熱異常が存在し<sup>7)</sup>、熱異常と対応した原子変位に伴う三軸方向の焦電気の同時測定法を開発して調べたが、興味ある結果が得られていて<sup>8)</sup>、この相転移が変位型か、秩序・無秩序型かの長年の論争に決着をつける可能性もあり、今後の成果が期待される。

- 1) A. Kojima et al., Rev. Sci. Instrum., Vol. 68, 2301 (1997).
- 2) K. Tozaki et al., Rev. Sci. Instrum., Vol. 69, 3298 (1998).
- 3) Frontier Study Research Conference, La Jolla, CA, 1/24-26, 2000(招待講演).
- 4) March 2000 Meeting, Am. Phys. Soc., Mineapolis, 3/20-24, 2000(招待講演).
- 5) Y. Yoshimura et al., 18th Int. Union of Crystall. Cong., Glasgow, 8/9, 1999.
- 6) K. Tozaki et al., Phys. Lett. A, Vol. 263, 203 (1999).
- 7) A. Kojima et al., Ferroelectrics, Vol. 237, 119 (2000).
- 8) A. Kojima et al., 18th Gen. Conf. (Europ. Phys. Soc.), Montreaux, 3/13-17, 2000.

松岡講師は、最先端の機能材料やその作製プロセスも、物理化学や固体電子論と個々の原子の特性を基礎としてアプローチすることが重要で、材料の研究には注目する物性に関する単純なモデルの提案が重要であるとの考えをもとに、ガラス材料およびナノ複合材料を中心に、研究を行っている。これまでに、二次および三次非線形光学ガラスの作製、ゾルーゲル法による光機能性ナノ複合材料の作製、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を行ってきており、現在は下記の内容を中心に研究を進め、また同時に、新規光学材料の開発も進めている。

◎ゾルーゲル法によるシリカガラス生成機構の解明：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で明らかにした。また、ゾルーゲル反応の反応熱の精密測定を行い、加水分解過程と重縮合過程の反応熱を分離した。現在、これらの研究をさらに進めている。

◎ガラスの熱伝導率の解明：-200°Cから室温付近までの低温におけるガラスの熱伝導率が、ガラス構造を反映した振動モードに基づく比熱理論を用いると簡単なモデルで説明できることを見出し、現在は、そのガラス組成依存性について研究を進めている。またこのモデルを基に、高温での熱伝達へと研究対象を拡張することを検討している。

◎ガラスの転移現象および粘性流動機構の解明：液体の流動現象に関する原子レベルでの描像は、水のような分子性物質や金属液体については、大きな袋に小さなボールを沢山入れて口を閉じ、その袋を変形させたときのボールの動きとして描くことができる。これに対して共有結合性の強い物質が液体になったときの流動の様子や、温度を下げていったときに過冷却となった共有結合性液体がガラスになる現象では、このような簡単な描像を描くことも出来ず、理論的にも未解明である。そこで現在は、共有結合性液体の流動およびガラス化機構の解明を目的として、安定同位体で置換したホウ素を含有するガラスの物性を調べている。通常のホウ素(平均原子量は10.8)を原子量10のホウ素に置きかえるとガラス転移温度が約13°C変化することを見出しており、その理論的解釈と実験内容の拡張を進めている。

研究分野構成員	職	氏名	Name
	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

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きた。21世紀には、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おり、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）

PVAを保護コロイドとするエマルションについて、重合性、エマルションの物性などを調べてきた。PVAを保護コロイドとする乳化重合が安定に進行しないモノマー（MMA）では、PVAへのグラフト能が弱いと信じられてきたが、意外なことに、グラフト能は十分に高いことが判明した。安定なエマルションの合成に及ぼす他の要因を研究中である。

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。この手法を用いて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。



図1 ミクロスフェアのSEM像

## ◎ポリマーアロイのための相溶化剤関連の研究（鈴木、岡谷）

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について、液-液ブレンド系での相溶化能を研究している。

## ◎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それらの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っている。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。これとの関連で、末端基制御以外に主鎖からの分岐についてもモデル系を用いて研究が進行中である。

### ◎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。アクリルアミド（AAm）をモノマーとするレドックス開始反応速度には、還元剤であるシステイン濃度に0.5次の領域と無関係の領域があることを見出した。引き続いて反応機構を明らかにしつつある。さらに、他の開始剤系やAAm以外の重合系について検討中である。

### ◎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よいPVAを用いて、抗張力が大きくなる機構などを研究している。特に熱変化が激しい個所に用いる材料としてポリマー複合材料セメントを研究している。セメントはヒートショックによる破壊が起きるため、このような用途に用いる材料として取り上げられ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。金属複合-ポリマー混入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。

### ◎水電解におけるカソード電極近傍の水素の過飽和現象の研究（菊地）

水の電気分解でカソード室から得られる水（いわゆるアルカリイオン水）は、飲用に用いられ健康によいことが基礎的な治験から明らかにされている。この有効成分は、カソード室水中に含まれる溶存水素であるとの仮説の元で、電極表面の水素の過飽和度、電解水中の過飽和水素の存在状態および過飽和水素の溶液の還元活性などを研究する。

### ◎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YSZ（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 (Chemical Vapor Deposition-Electrochemical Vapor Deposition)プロセスが有効である。実際のデバイスには比表面積が大きいことが要求されている。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 μm程度の単分散マイ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している。

### ◎プラズマCVD法およびプラズマCVI法によるYSZ薄膜の作成（菊地）

酸化ニッケルを酸素源として、金属源として三塩化イットリウムと四塩化ジルコニウムを用いてCVD-EVDを行った。CVD-EVDの薄膜成長反応速度には、微細なポアの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およびプラズマCVI(Chemical Vapor Infiltration)による方法を検討する。三塩化イットリウムと四塩化ジルコニウム蒸気をプラズマ状態にしてイオン化し、さらに、電極を挿入して電場を架けてYSZ薄膜を作成し、薄膜の生成機構とその物性を研究している。

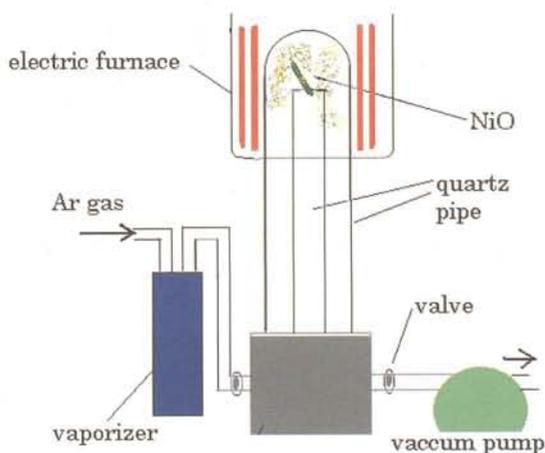


図2 CVD装置

研究分野構成員	職	氏名	Name
	教授	川端 季雄	KAWABATA, Sueo
助教授	田中 皓	TANAKA, Akira	
講師	山下 義裕	TAMASHITA, 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、本研究グループではアラミド繊維Kevlarほか各種繊維について、異方性力学特性を単繊維から直接測定する方法で研究している。とくにこれら高強度繊維の疲労挙動が振り（せん断）、繊維軸圧縮などの変形様式で顕著に現れることを見出して、研究をこの2つの変形様式に絞って疲労挙動の研究を進めている。これらいずれの変形様式でも疲労繊維には斜めの線が繊維表面に現れ、これが拡大して破損に導く。この疲労挙動にはこれまで、振り疲労に関して 弾性率が半減する振り回数を半減寿命として、これとひずみ振幅とのあいだの密接な関係、すなわち回数回数-ひずみ振幅等価換算則の存在が確かめてきたが、最近になって、繊維軸圧縮疲労においてもこの現象が確認された。これら高強度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。この、寿命回数-ひずみ振幅等価換算則の発見は寿命予測に強い手段を与える。

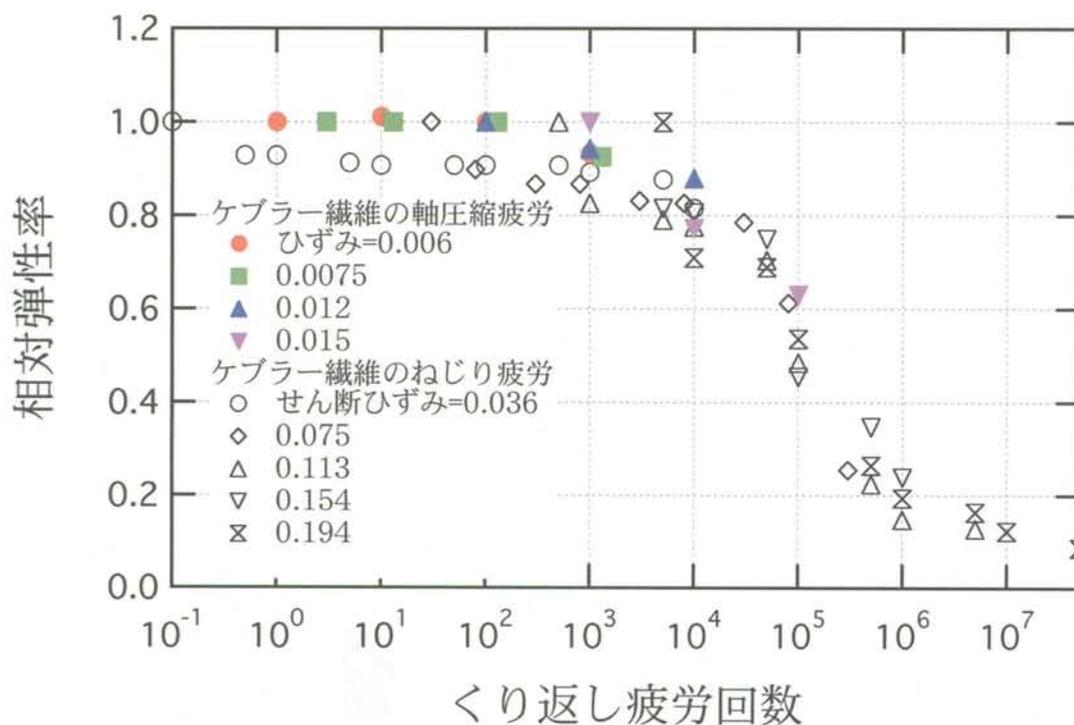


図1 振り疲労によるせん断弾性率の減少のマスター曲線

## 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の援助によって始った、理想布設計と試作の研究は、アパレル企業の共同作業を得て、消費者の反応を見る段階に進んでいる。これら経過や成果は平成10、11年度に繊維工学研究討論会、The Textile Institute "Fibre to Finishing" 会議や、International Journal of Clothing Science and Technology、US Fiber Society Conferenceなどで発表した。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も順調に動作している。新しい研究展開としては、婦人服用生地の高品質評価の研究が始まり、企業の熟練者の協力を得て進んでいる。これも成果は平成11年度繊維工学研究討論会で公表を始めている。

## 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の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、パワーネット構造の二軸伸長理論の研究が進んだ。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ている。

## 4 高分子材料の分子凝集状態の超音波による研究 (田中)

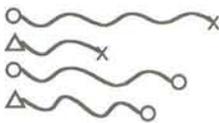
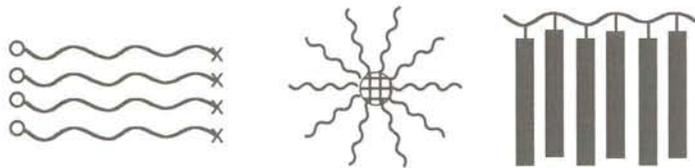
高分子においては、ある環境下あるいはある外力場で形成された分子凝集状態が、分子の巨大性のために、熱力学的に非平衡な状態で凍結される場合が多い。また、分子の形状の多様性、分子量分布などの不均一性・不均質性が、分子間相互作用の多様性を生む。このように、高分子のもつ特殊性が、良きにつけ悪しきにつけ、様々な分子凝集状態・局所的秩序および高次構造を発現させる。これらの分子凝集状態・局所的秩序および高次構造について、また、その形成メカニズムについて研究を進めている。本研究テーマの解明は、高分子材料の高機能化・高性能化に、また、製品の品質管理に役立つことが期待される。研究のユニークな点は、研究手段として超音波を用いていることにある。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、特に、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機構に関する研究、超高分子量ポリエチレンの新奇な物性と分子凝集状態に関する研究、ポリエチレン管(ガス管・水道管など)の融着状態に評価に関する研究、などを研究例として挙げることができる。

## 5 クライオジェニック新規高分子材料の創製研究 (田中)

クライオジェニック材料は、21世紀を目指す高度な最新技術の確立に不可欠な先端材料であり、エネルギー(LNGの輸送・貯蔵)、交通(リニアモーターカー)、情報(光化学ホールパーニング超高密度メモリー)、宇宙開発(ロケット)など広い分野で、その要求が拡大している。このような状況下で、従来の金属・セラミックスにはない優れた性能を持つ、クライオジェニック高分子材料に対する要求が高まっている。われわれは、極低温領域で示す分子運動およびそこから発現する物性についての相関を系統的に解明し、最適な構造を持つ高分子材料の分子設計を行い、極低温で優れた性能を持つ新しい高分子材料を提供すべく研究を進めている。

## 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、いままでその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、ポリオレフィン材料の光・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、また、分子運動性との関連性についての研究を行っている。さらにこの研究を推し進めて、廃棄物処理およびリサイクルの問題の解決に役立つように計画している。

材料科学科		高分子・有機材料講座		高分子材料化学研究分野
研究分野構成員	職	氏名	Name	
	教授	山岡 仁史	YAMAOKA, Hitoshi (平成11年度まで東村 敏延)	
	助教授	清水 慶昭	SHIMIZU, Yoshiaki	
	講師	金岡 鍾局	KANAOKA, Shokyoku	
分野紹介				
<p>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。この様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（高機能性高分子）としても利用されるようになってきた。</p> <p>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。本研究分野では、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。</p> <p>(i) 高機能材料としての高分子の精密合成法の開発</p> <p>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機能を研究している。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>従来の高分子</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>構造の制御された高分子</p> </div> </div> <p>(ii) 機能材料としての天然高分子の研究</p> <p>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している。</p> <p>1 高機能材料としての高分子の精密合成法の開発</p> <p>○構造の制御された鎖状高分子の合成（東村・金岡）</p> <p>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のポリマーを合成した。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。また、β位に置換基を持つα,β-二置換モノマーであるプロペニルエーテルのリビング重合を、低温で反応を行うことで初めて可能にした。</p> <p>○リビング重合による種々の官能基を持つブロックおよび星型ポリマーの合成と特性（山岡・金岡）</p> <p>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、二種類の枝からなるヘテロアーム星型ポリマーなど、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。特に、反応条件を選ぶことで、枝が多く</p>				

(数十本以上)、粒径が10~20nmの星型ポリマーを合成することができた。このように数多くの枝の末端または側鎖に極性官能基を導入し、極性基を持つ低分子化合物との相互作用に及ぼす枝の数、分子サイズの影響を明らかにし、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、水酸基を持つ両親媒性星型ポリマーは界面活性剤として働き、対応する直鎖状ブロックポリマーおよび市販の界面活性剤に比べて、疎水性低分子化合物を可溶化する能力に優れていることがわかった。このような星型ポリマーは一分子ミセルとしての挙動が期待されるので、その水溶液の表面張力などの特性について現在研究を進めている。

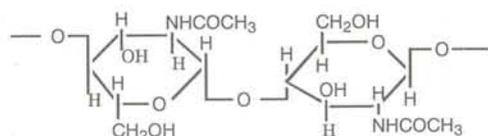
## 2 機能材料としての天然高分子の研究 (清水)

### ○キチン/セルロース複合材料と極性低分子との相互作用

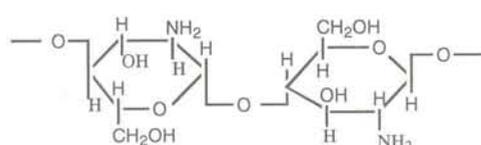
キチンとセルロースの複合材料 (商品名: クラビオン) へのアクリル酸のグラフトにより、吸湿率並びに吸水率を大幅に増加させることができた。引き続き、クラビオンを化学修飾して、金属イオンに対して高い吸着能を付与することを検討している。

### ○種々の天然高分子と低分子との相互作用

セルロースやタンパク質を含む天然高分子廃棄物の金属イオンや染料に対する吸着能を測定し、タンパク質含有量の多い画分は未処理でもこれらの溶質を非常によく吸着することがわかったが、さらに、これらを化学修飾することにより、染料に対する吸着能を著しく高めることに成功した。今後は化学修飾したキトサンと低分子の相互作用を詳細に検討する。



キチンの構造式



キトサンの構造式

### 主要研究機器

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°C (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)
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)
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°C、温調精度±0.1°C (島津 GC-8APT)
蒸気圧降下法分子量測定装置	測定温度範囲<160°C (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°C (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や水草中の生物活性成分と、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ε-ポリ-L-リジン（ε-PL、図1-a）が唯一知られており、工業的に醗酵生産されたε-PLは食品保存剤に広く利用されてきた。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-b）。分離したポリマーは、既存のε-PLと分子量のそれぞれ異なるε-PLであり、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。これら生産菌株は既知の放線菌とは異なる種に属していることがわかった。今後は、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。

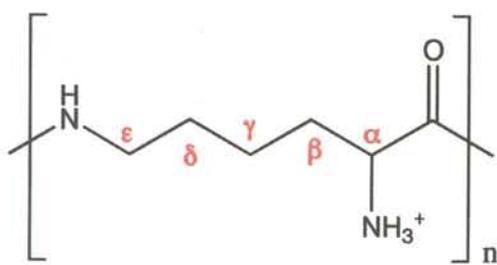


図1b 生合成されたε-PLの構造式



図1b ε-PLを生産する放線菌（滋賀県、多賀）

## ◎淡水藻類や沈水植物中のレクチンの特性解析とその有効利用（井上・広原）

琵琶湖水系における淡水藻類や沈水植物中のレクチン（糖鎖に結合特性を示すタンパク質で、免疫および酵素起源でないもの）に関する研究を行っており、その諸生理機能の解明ならびに有効利用を目指している。陸上高等植物のレクチンに関しては多大な研究報告が発表されている。また海藻のレクチンについても最近行われるようになってきたが、淡水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。これまでに見出した琵琶湖水系の藻類や沈水植物のレクチンのうち、藻類アオミドロおよび沈水植物コカナダモのレクチンは、ある種の糖タンパク質の糖鎖に結合特異性を示す以外に、これまで知られていない分子認識能を持つことが判明した。即ち、アミノ単糖や分子中に2個以上のアミノ基を持つ化合物、例えばリジン、アルギニンなどのアミノ酸、さらに脂肪族および芳香族アミノ化合物に

対しても親和性を示した。現在、この2つのレクチンの精製、一次構造の解析、分子認識機能の詳細ならびに諸生理機能の解明に注力している。赤血球を用いたレクチンの凝集活性試験（図2-a）とレクチンによる細胞凝集の模式図（図2-b）を示す。

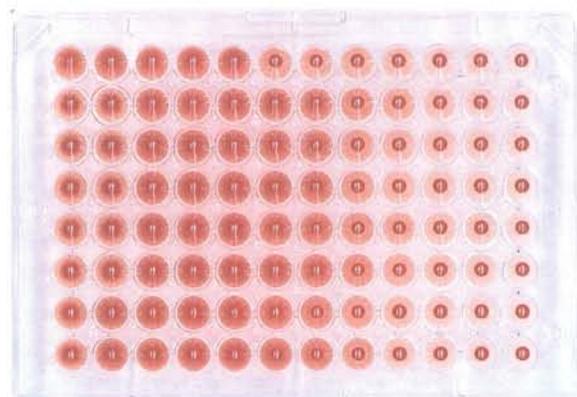


図2-a 凝集活性試験

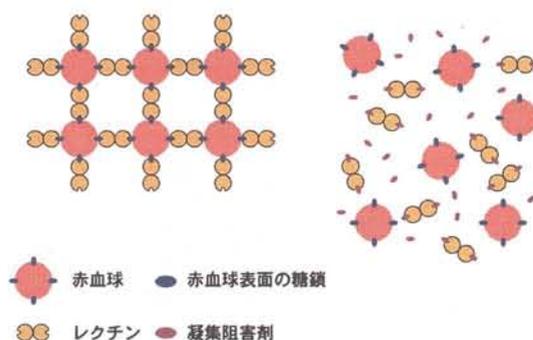


図2-b レクチンによる細胞の凝集

◎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目的とする。本研究では、芳香族ポリエステルやポリアミドを生産する酵素、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ゾ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、提案した機構を理論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。

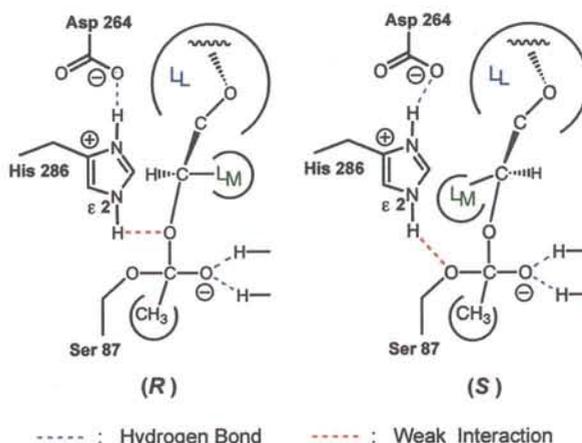


図3 リパーゼの立体選択性反応機構の模式図

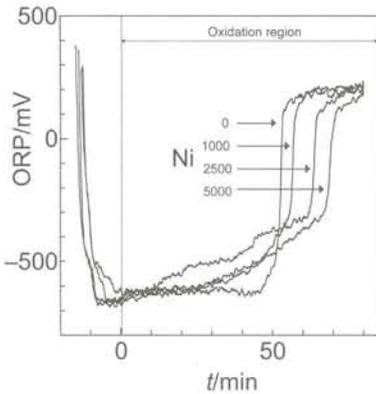
主要研究機器

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 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自動分析、700塩基対／8時間（ファルマシアALFexpress)

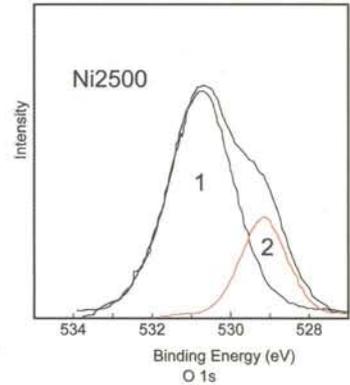
材料科学科		高分子・有機材料講座		環境機能材料研究分野
研究分野構成員	職	氏名	Name	
	教授	川端 成彬	KAWABATA, Nariyoshi	
	助教授	来田村 實信	KITAMURA, Mitsunobu	
分野紹介				
<p>この研究分野では環境の改善に役立てるための新しい機能性高分子材料の開発およびその応用を主要な研究目標としている。具体的な研究課題は以下に述べる通りである。</p> <p><b>リサイクルを前提とする高分子材料</b> 廃棄物再資源化率が1割に低迷して環境を圧迫し産業廃棄物が増え続けて深刻な社会問題になっている。資源の有効利用を掲げたりリサイクルは一部の廃棄物の再利用の域に止まり期待に応えていない。根本的な原因は利便性を優先して使い捨てを前提に材料を作り、廃棄物として出されてから処理対策を考える現行方式にある。再生処理が技術的に難しくコストがかさみ、品質の悪い再生品は需要が乏しく、リサイクルが行き詰まって廃棄物の増加を招いている。抜本的解決を図るためには、使い捨てではなくリサイクルを前提とする材料に切り換える必要がある。</p> <p>リサイクルは方式によって①部品や容器などを再使用するリユース、②回収した老廃材料を再生して利用するマテリアルリサイクル、③化学反応を用いて老廃材料を分解し原材料を回収するケミカルリサイクル、④用途を変更して老廃材料を利用する廃物利用、⑤廃プラスチックなどを燃料として利用するサーマルリサイクルに大別することができるが、本研究では②のマテリアルリサイクルを中心に、再生処理を容易にし、再生品の品質の低下を避けて再利用を促進することを目標に、高分子材料設計の見直しを行う。</p> <p><b>合成高分子に生分解性を付与する研究</b> ポリビニルアルコールや脂肪族ポリエステルなどの一部の例外を除けば、合成高分子の微生物による分解は極めて困難で、廃棄された腐らない合成高分子による環境の汚染が社会問題になっている。このために天然高分子や微生物がつくる高分子、生分解性を示す合成高分子などが関心を集めているが、これらの高分子材料の用途は狭く限られているので、様々な用途に広く用いられている合成高分子材料の代替品にはならない。従って現在広く使われている合成高分子材料に自然に戻る性質すなわち生分解性を付与する必要がある。本研究では合成高分子材料が備えている優れた特性を損ねない範囲内で化学構造の一部を修飾して生分解性を付与する。具体的には微生物との親和性が極めて強く、生分解性に富む「ピリジニウム基」という特殊な官能基を高分子の主鎖に少量導入する方法を用いる。この手法を用いると、ポリメタクルリル酸メチル、ポリ酢酸ビニル、ポリスチレン、ポリアクリロニトリルなどのビニル系高分子やポリアミドなどが微生物によって分解されることを見出している。</p> <p><b>生態系の保全を前提として農作物の土壌病害を防除する研究</b> 土壌を介して感染する農作物の病気は農業の現場を悩ませている深刻な問題である。現在は薬剤を用いて殺菌・消毒する方法が一般的であるが、土壌中に存在する微生物の密度は空気中の場合と比較すると著しく高く、多量の薬剤を散布する必要がある。薬剤の大量散布による耐性菌の出現や、無差別殺菌による生態系の破壊などの問題点もある。一方、使用量の約半分を占めているメチルプロミドは、オゾン層を破壊する性質があるので2010年までに全廃する方針が国際条約によって決められている。残りの大部分を占めているクロロピクリンは毒性が極めて強く、代替法の開発が緊急を要する重要な課題になっている。本研究では微生物を生きのまま捕捉する特殊な「ピリジニウム型高分子」を用いて、病原菌を殺すのではなく共存して土壌病害を防除する試みを行う。すなわち生態系の保全を前提に農作物の土壌病害を防除する試みを行う。本研究で用いる新しい手法について簡単に説明すると、農作物が土壌病に感染するのは病原菌が根から侵入するためである。微生物を捕捉する性質がある「ピリジニウム型高分子」を根の周辺に散布しておいて、土壌中の病原菌を表面に捕捉することによって病原菌が根から侵入する機会を減らし、病害の出現を抑制する方法である。このピリジニウム型高分子は病原菌を殺さないで生態系を破壊する恐れは少なく、土壌中では速やかに分解す</p>				

ることも確かめているので農地に散布しても環境を汚染する恐れは少ないのではないかと期待される。この方法を用いるとキュウリのつる割れ病やトマトの青枯病が抑制できることを見出している。

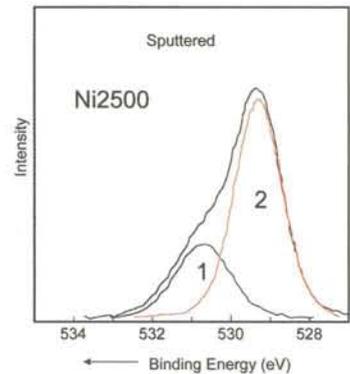
**重金属含有廃液のフェライト化による無害化処理** フェライトは、



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、非常に安定な結晶を有する。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



かになっていないのが現状である。最近行った処理反応液の酸化還元電位 (ORP) についての研究成果から、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 (右図の青色で示される-OH基に起因するピーク1) 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。



**廃液処理から得られるフェライトスラッジを充填した高分子複合系の物性** 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ことは重要である。本研究は、これらの問題点を考慮し、これまで廃棄物として扱われ、あまり注目されていなかった副生フェライト粒子を高分子に充填し、広い時間範囲にわたる粘弾性挙動を解析することにより、その成形加工性を詳細に検討するとともに、電磁波特性の評価として、飽和磁化曲線を測定することにより、電磁波特性との関連性を明らかにし、副生フェライトの再利用に最適な湿式フェライト生成法について考察するものである。

**吸着能を有する多孔質膜を用いた廃水中の有機汚染物質の除去と回収** 限られた資源を有効に利用する観点から見れば、廃水に含まれる有機汚染物質は分解して無害化するよりも回収して再資源化を図る方が望ましい。この目的に吸着法が用いられるが、この方法では処理水に含まれる有機汚染物質の濃度について常時モニタリングを行い、汚染物質を吸着除去する過程と吸着した汚染物質を脱着回収する過程を繰り返す必要があり煩わしい。多孔質の分離膜と有機溶媒を用いる膜抽出法には操作の煩雑さが少なく、吸着法にない多くの利点がある。本研究では分離膜に有機汚染物質を吸着する機能を付与することによって膜抽出の効率を高くする試みを行う。水中のフェノールを吸着する機能を有する高分子材料を用いて多孔質の分離膜を合成し、この分離膜および有機溶媒を用いて水中のフェノールを膜抽出する実験を行うと、厚さと多孔度が等しいポリエチレン膜を用いた場合と比較して約12倍の透過速度が得られた。吸着方法と抽出方法を組み合わせた新しい手法を、有機汚染物質を資源化する目的に広く応用する研究を行う。

## 材料科学科卒業研究（平成10年度）

### [金属材料研究分野]

Al-Mg合金の組織微細化による強化について	(野崎 仁史)
ナノ粒子分散によるアルミニウム合金の硬化挙動	(鶴田 浩)
Al合金の集合組織制御と成形性	(竹村 信二)
酸化物超伝導体用Agテープ材基板の開発	(中村 桂)
Fe/AgとFe/Ag窒化物積層材料の磁気抵抗	(塩見 智喜)
Ti-Ni積層材料の機械的性質	(末広 篤)
Sn-Ag系無鉛はんだの組織と強度特性	(池口 尚)
水素分離装置と分離膜の作製	(筏 弘基)
Ni-Ti合金のプラズマ窒化	(平井 功介)
鉄系合金の窒化物の水素固溶挙動の研究	(島津 貴博)
C15型構造 $ZrFe_2X$ ( $X=V, Ni, Ti$ )合金の水素吸蔵特性	(近藤 篤司)
Ti-Fe-V水素吸蔵合金の結晶構造と吸蔵特性	(宮本 明)
新規非平衡相プロチウム化合物	(柴田 俊理)

### [セラミックス材料研究分野]

ケイ酸塩ガラスの不活性雰囲気下での低速破壊の温度依存性	(吉田 まや)
ホウ酸ナトリウムガラスの物性に及ぼす熱履歴の影響	(中嶋 公彦)
Eガラスの硬さと脆さへの熱履歴および組成変化の影響	(堀本 正幸)
ケイ酸亜鉛系結晶化ガラスの微構造に対する結晶化剤の影響	(矢野 暢)
フルオロリン酸スズ系低融点ガラスの探索と機械的性質	(山田 正樹)
ケイ素アルコキシドの加水分解・重縮合反応の反応熱測定	(沼口 穰)
ケイ酸塩ガラスの低温における熱伝導率の測定	(久米 政治)
蓄電池製造で生じる産業廃棄物の再利用に関する基礎研究	(菊池 麦)
"mK-stabilized cell"を用いた $BaTiO_3$ 単結晶の135°C相転移の比熱測定	(小山 真司)
溶媒移動浮遊帯域法による立方晶 $BaTiO_3$ 単結晶の育成	(辻 具成)

### [材料評価・複合材料研究分野]

低アセチル化PVAの合成および2, 3の性質	(若木 藤子)
スチレン/無水マレイン酸交互共重合系の分散重合の試み	(久野 晃義)
ポリエチレングリコール存在下の酢酸ビニルのラジカル重合およびけん化物の性質	(藤田 秀和)
PVAを保護コロイドとする酢酸ビニルの乳化重合における粒子形成初期過程の研究	(矢野 誠人)
ポリアクリルアミドを保護コロイドとするポリ酢酸ビニルミクロスフェアの合成と物性	(津田 友香)
アクリルアミドのレドックス重合反応機構の解析-KPSとシステム系について-	(上野 善彦)
アクリルアミドのレドックス重合反応機構の解析-臭素酸カリウムとシステム系について-	(中川 かおり)
ポリスチレン(PS)とポリメタクリル酸メチル (PMMA) のポリマーブレンドにおけるPSとPMMAからなる新規ブロックコポリマーの効果	(寺寄 真登)
溶液法ポリマーブレンドにおける新規相溶化剤の効果	(富田 恵二)
ポテンシャルステップ法による白金電極表面の水素の過飽和度の測定	(白髪 充朗)
膜拡散法による白金電極表面の水素の過飽和度の測定	(高木 奈穂美)
縦型CVD法によるYSZ薄膜の作製	(廣瀬 亘)
金属-セメント-PVA系機能性複合材料の開発	(中村 剛)

### [高分子・複合材料研究分野]

婦人服地の品質評価-テイラード適合タイプの品質評価-	(石川 晶)
婦人服(はりタイプ)の品質評価に関する研究	(井上 大輔)
婦人服地の品質評価の研究-ドレープタイプの品質判断-	(南出 友紀)
婦人服地の表面摩擦特性評価における大型接触面積の応用	(梅田 智子)
単繊維の繰返しねじり疲労による繊維構造破壊と物性変化の観測	(上田 浩司)

繊維の軸圧縮疲労とねじり疲労の関係	(城戸 淳)
パワーネットの伸長特性の理論化	(遠藤 良太)
光・熱劣化に及ぼすLDPEフィルムの分子凝集状態の研究 -光・熱劣化LDPEメルトのレオロジー的性質-	(宇野 紘充)
光・熱劣化LDPEフィルムの応カーヒズミ曲線 -特に降伏点について-	(中井 督夫)
PE管の融着特性に関する研究	(小野 実輝彦)
ポリスチレンのT <sub>g</sub> 以下での分子凝集状態に関する研究	(神谷 繁)
カルド型ポリマーの超音波測定によるLNG温度下での分子運動特性の解明	(小藪 雄治)
メソカーボンマイクロビーズの生成および合体の過程におけるレオロジー測定とIR測定	(米山 峰夫)

#### [高分子材料化学研究分野]

β-位に置換基を持つビニルエーテルのリビング重合	(寺田 好顕)
極性基を持つプロベニルエーテルのカチオン重合	(神野 裕子)
構造の明確な星型ポリマーのリビングカチオン重合による合成	(早瀬 暢洋)
多数の枝を持つ星型ポリマーのリビングカチオン重合による合成	(藤田 陽太郎)
官能基を持つ両親媒性星型ポリマーの合成および生成ポリマーと低分子の相互作用	(桐山 けい子)
リビングカチオン重合による2種類の枝を持つ星型ポリマーの合成	(林 亮)
極性官能基を持つ星型ポリマーのリビングカチオン重合による合成と性質	(迫田 俊宏)
スチレン誘導体からなる星型ポリマーのリビングカチオン重合による合成	(斉藤 秀美)
タンパク質およびヘミセルロースを主成分とする天然高分子の化学修飾と生成ポリマーに対する極性分子の吸着	(川口 正博)
グラフト化キチン複合材料と低分子の相互作用	(金川 智洋)
橋架けキトサンの合成および生成ポリマーと有機化合物の相互作用	(川瀬 恵未)
キトサン複合膜の作製とそれに対する低分子の吸着	(田村 忠孝)

#### [環境材料研究分野]

放線菌 <i>Streptomyces</i> sp. SP-13株による新規な低重合度ポリリジンの生産	(相原 豊)
放線菌 <i>Streptomyces</i> sp. SP-25株が生産する塩基性アミノ酸ポリマーの精製	(亀井 弘道)
放線菌 <i>Streptomyces</i> sp. SP-66株が生産する低重合度ポリリジンの構造解析	(川合 智)
塩基性アミノ酸ポリマーを生産する土壌放線菌のスクリーニング	(木岡 大輔)
放線菌 <i>Streptomyces</i> sp. SP-72株が生産するε-ポリリジンの構造解析および生合成経路の検討	(古株 洋)
枯草菌 <i>Bacillus</i> sp. SP-04 株由来の新規エステラーゼによる芳香族カルボン酸エステルの加水分解	(佐伯 明宣)
細菌由来のリパーゼによるエステル立体選択性反応：フェノキシプロピルおよびフェノキシブチルアセテートの加水分解	(篠原 誠治)
細菌由来のリパーゼによるエステル立体選択性反応：1-(4-phenoxy)phenoxy-2-butylacetateの加水分解	(峰 賢一郎)
細菌由来のリパーゼによるラクトン類の立体選択性加水分解反応	(土壁 勝志)
酵母菌体による芳香環含有キラルアルコール生成のエナンチオ選択性	(花谷 昭徳)
琵琶湖水系藻類アオミドロ中のレクチンの単離	(辻 真治)
琵琶湖水系沈水植物コカナダモ中のレクチンの単離	(寺澤 奈都子)
琵琶湖水系沈水植物コカナダモおよびフサジュンサイ由来レクチンの糖結合特異性	(宮崎 雅彦)

#### [環境機能材料研究分野]

ニッケル含有廃液のフェライト化処理	(伊藤 義朗)
フェライト法による重金属廃液の処理と安定性の向上	(野村 智樹)

## 材料科学科卒業研究（平成11年度）

### [金属材料研究分野]

Al-Mg合金の組織微細化と強度特性	(松本 康大)
Al-Mg合金の集合組織と成形性	(豊田 直臣)
酸化物超伝導体用Ag/Fe-18Cr基板の集合組織	(増田 博史)
固相反応によるNiTi合金の作製について	(野間 裕史)
金属材料の表面改質と機械的性質の評価に関する研究	(岡田 晃典)
Fe-Al合金のプラズマ窒化	(田中 恵)
Cu-Ti系合金のプラズマ窒化	(村上 圭祐)
$Ti_{0.5}Zr_{0.5}Ni_{1.3}V_{0.7}X_{0.2}$ (X=Cr, Fe, Al, Mn)非平衡相合金の熱処理と水素吸蔵特性	(水谷 孝二)
$ZrFe_{2-x}M_x$ (M=Al, Cr)合金の水素化挙動	(和佐 智宏)

### [セラミックス材料研究分野]

パイレックスガラス粉末の熱処理と光散乱	(上野 裕司)
ソーダ石灰ガラスの融液熱処理条件と密度	(今井田 一志)
テルライトガラスの押し込み変形挙動	(青野 草平)
ナトリウムホウケイ酸塩ガラスの機械的特性	(田中 弘明)
アルカリ土類リン酸塩ガラスの低温熱伝導率	(杉浦 立明)
高温回転粘度計による $B_2O_3$ ガラスの粘度測定	(中西 太一)
CsPbCl <sub>3</sub> 単結晶の「mK制御セル」による320K相転移の熱異常・誘電率の同時測定	(川勝 康弘)
$\beta$ -FeSi <sub>2</sub> 単結晶育成とその評価	(正野 勝弘)
BaTiO <sub>3</sub> 単結晶の408K相転移の研究 -"mK-stabilized cell"による熱異常・3軸方向 焦電電流の同時測定	(吉岡 忠彦)

### [材料評価・複合材料研究分野]

水溶性高分子を保護コロイドとする酢酸ビニルの乳化重合	(加藤 彰義)
PVAを保護コロイドとする酢酸ビニルの乳化重合における粒子形成初期過程の研究	(雑賀 忠信)
ラジカル重合法により合成したブロック共重合体を相溶化剤とする溶液法ポリマー ブレンドの研究	(高木 稔)
過硫酸カリウム-アクリルアミド系のpHスタット法によるラジカル重合反応の研究	(新木 辰孫)
水電解におけるカソード電極付近の水素の過飽和現象の解析	(河村 賢昭)
CVI法によるZrO <sub>2</sub> 薄膜の作製とその評価	(金戸 一浩)
金属-セメント-PVA系機能性複合材料の開発	(松本 誠)

### [高分子・複合材料研究分野]

絹および綿繊維の異方性力学特性の測定に関する研究	(川嶋 康夫)
平織構造体の厚み方向熱伝導特性の基礎研究	(山田 宏明)
衣服用布地の水分透過特性に関する基礎研究	(松井 昭彦)
布表面の感触評価のための摩擦測定用接触子の研究	(近藤 大志)
ゴムの3次元大変形解析の研究	(三浦 義弘)
超高分子量ポリエチレンの分子運動に関する研究	(石原 一平)
光・熱劣化低密度ポリエチレンの動的粘弾性と超音波特性	(浪崎 太一郎)
ポリエチレンテレフタレート結晶化に関する研究	(福田 哲也)
異種ポリエチレンおよびブレンド物の融着の研究	(村井 靖明)

### [高分子材料化学研究分野]

- インデンのカチオン開始剤による単独および共重合における高分子量ポリマーの生成官能基を持つオリゴマーの付加および縮合カップリング反応による星型ポリマーの新しい合成法 (池田 延之)
- リビングカチオン重合によるビニルエーテルとスチレン誘導体のABAトリブロックポリマーの合成 (小山 智恵子)
- リビングカチオン重合による両親媒性ポリマーの合成とその低分子捕捉能の研究 (小門 幹政)
- ビニル化合物のリビングカチオン重合に対する極性化合物の影響 (相井 孝志)
- ルテニウム錯体によるノルボルネン誘導体の乳化リビング重合 (水野 義之)
- 化学修飾したキチン複合材料と低分子の相互作用 (土田 裕也)
- 天然高分子の化学修飾と生成ポリマーへの極性分子の吸着 (泉 晋也)
- 産業廃棄物の環境改善への利用— (大橋 幸平)

### [環境材料研究分野]

- 放線菌*Streptomyces* sp. SP-72株が生産する中分子量 $\epsilon$ -ポリリジンの構造解析と生合成研究 (池崎 敦)
- 放線菌*Streptomyces* sp. SP-66株が生産する低重合度 $\epsilon$ -ポリリジンの構造解析と生合成研究 (才村 正幸)
- 新規生産菌*Streptomyces* sp. SP-13株による低重合度 $\epsilon$ -ポリリジン (濱田 俊一郎)
- アセトフェノンに対し高い活性を有する酵母による立体選択的還元反応 (田中 真由美)
- 細菌由来のリパーゼによる立体選択性反応：フェニルプロピルおよびフェニルブチルアセテートの加水分解 (吉川 雄)
- 淡水緑藻アオミドロ由来のレクチンの精製と分子認識能 (鈴木 健一郎)

### [環境機能材料研究分野]

- N-ベンジル-4-ビニルピリジニウムクロリド-メタクリル酸メチル共重合体を用いたキュウリつる割病の発症抑制 (川崎 いづみ)
- N-ベンジル-4-ビニルピリジニウムクロリド-スチレン共重合体を用いたトマト青枯病の発症抑制 (栗山 照弘)
- N-ベンジル-4-ビニルピリジニウムクロリド-スチレン共重合体を用いたキュウリつる割病の発症抑制 (寺寫 卓也)
- ピリジニウム基を導入してポリアクリロニトリルに生分解性を付与する研究 (大橋 憲二)
- 重金属含有廃液の処理から得られるフェライトスラッジの安定化 (白井 健祐)

## 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

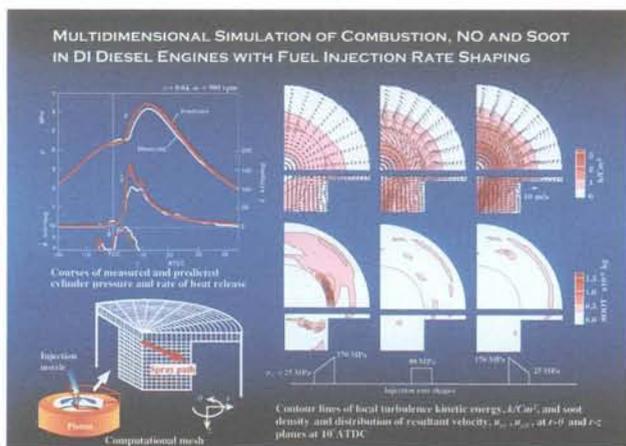
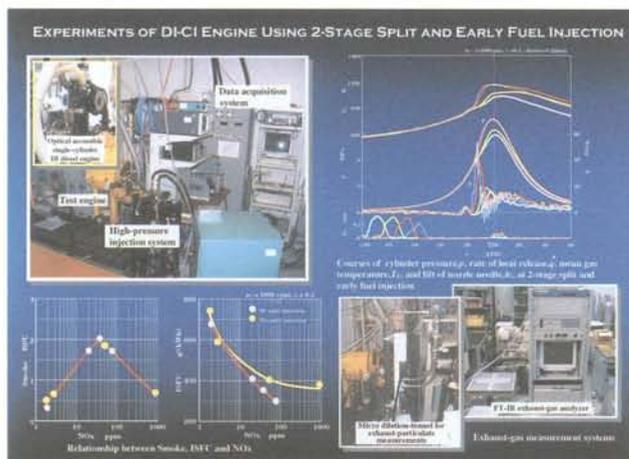
分野紹介

本研究分野では、往復式内燃機関、いわゆる火花点火機関や圧縮点火機関を対象に、「4サイクル機関の内部EGRシステムの研究」や「直接噴射式圧縮点火機関の2段階早期燃料噴射に関する研究」など熱効率向上および排気低減を目指した研究を柱に、「菜種油などのバイオ燃料を利用したエンジンシステムに関する研究」や「風力や太陽光を利用した再生可能エネルギーによるハイブリッド動力システムの研究」などの、二酸化炭素排出が少ない、環境負荷の低い代替エネルギー利用システムに関する研究を行っている。また、ディーゼル機関の燃料噴射系を応用した「間欠式高圧水噴流カッター」の研究など、エネルギーと動力に関連した幅広い研究を行っている。以下に主な研究の概要を示す。

直接噴射式圧縮点火機関における2段階早期燃料噴射の燃焼および排気特性

直接噴射式圧縮点火機関における熱効率向上および排気浄化の新しい試みとして、従来の圧縮点火機関の燃料噴射時期に比べ、かなり早期に燃料を全量噴射して予混合化し、それを圧縮点火する燃焼方式の研究が盛んに行われている。これは、均一希薄予混合燃焼による低NOxおよび無煙運転をねらいとしている。この方式は、部分負荷で希薄予混合燃焼による低NOxを実現しているが、高負荷になると、着火時期の制御が難しく、加えて、希薄化が困難となってくる。そこで、早期噴射と圧縮上死点以降の2度目の噴射による2段階あるいは多段階噴射方式によって、高負荷での燃焼を実現している。

本実験では、早期噴射のみ、あるいは圧縮上死点付近での噴射を組み合わせた2段階噴射における燃焼特性および排気中の炭化水素組成やアルデヒド類の排出特性を詳細に調査し、2段階早期噴射を行う直接噴射式圧縮点火機関の有用性を示した。



直接噴射式ディーゼル機関の噴射率制御におけるNOおよびスートの多次元数値シミュレーション

直接噴射式ディーゼル機関におけるエミッションの低減には、高圧噴射と先立ち噴射や分割噴射などの噴射率制御が有効とされている。本研究は、数値流体力学的手法を用いた圧縮点火機関用多次元数値シミュレーションによって、先立ち噴射などの種々の噴射率形状でのディーゼル燃焼を表現して、先立ち噴射や初期噴射率がNOやスートの生成に及ぼす影響を、実測では得ることが困難な燃焼中の燃焼室内の温度や乱れなどの

流速分布などの変化を解析することによって、NOとスートの同時低減の指針を示すことを目的としている。

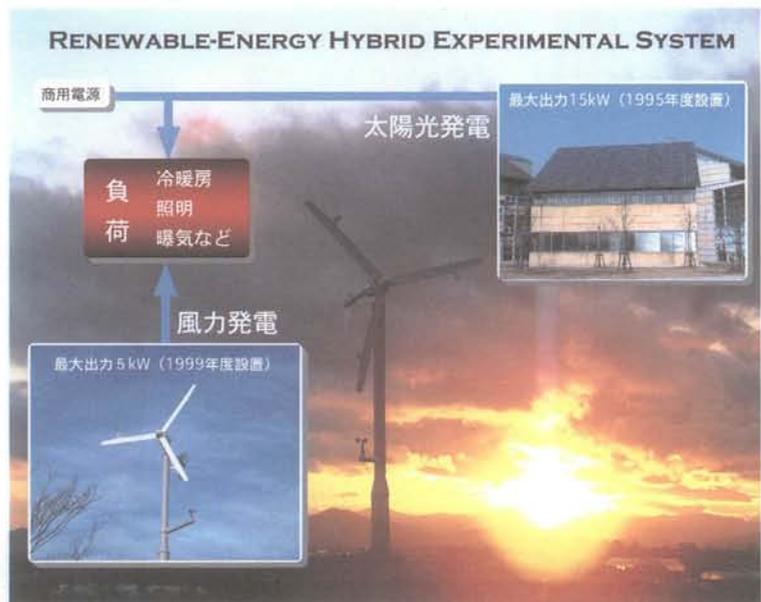
### 菜種油などのバイオ燃料を利用したエンジンシステムの研究

図のように、菜種油などの植物系バイオ燃料は、メチルアルコールなどによってエステル化された人工合成燃料である。このバイオ燃料の燃焼によって排出された二酸化炭素は、植物の炭酸同化作用によって短周期で資源として再生されるため、地球温暖化ガス削減に大きく寄与する。さらに、硫黄分をほとんど含まないため燃焼によって発生する硫酸化物がほとんど排出されず、また、分子構造に酸素原子を持つため黒煙が少ないなどの特徴がある。研究では、バイオ燃料を内燃機関で利用するための燃焼技術の確立を目指して、単気筒直接噴射式圧縮点火機関を用いた実験によって燃焼および排気特性を調べ、燃焼現象を可視化機関によって観察し、エンジン内燃焼シミュレーションによって、燃料性状による一酸化窒素やスート生成の違いを明らかにしている。また、バイオ燃料とそれを利用する機器の製造、消費、廃棄のライフサイクル分析による総合的な二酸化炭素低減、バイオ燃料や風力など石油に依存しない代替エネルギーの複合利用の可能性などを明らかにしている。



### 風力や太陽光を利用した再生可能エネルギーによるハイブリッド動カシステムに関する研究

風力や太陽光エネルギーは、石油依存度を減らし、クリーンな再生可能エネルギーとして注目されている。風力発電は滋賀県のような内陸部に不向きとされる。本研究では、小型の地域分散型エネルギー源として風力発電と太陽光発電のハイブリッドシステムを用いることによって、風況がある程度適していれば内陸においても風力発電が有用であることを実証試験によって示すこと、また、年間を通じた電力の安定供給に必要なシステム構成を数値シミュレーションによって見出すことを目的に、実機を用いてデータ収集を行っている。



このほか、食品加工や医療用機器としての用途が期待されているディーゼル機関用に開発した超高压燃料噴射システムを活用した「間欠高压水噴流カッターに関する研究」など、幅広い研究を今後も展開してゆく予定である。

研究分野構成員	職	氏名	Name
	教授	内藤 悦郎	NAITO, Etsuro
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コンピュータ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。

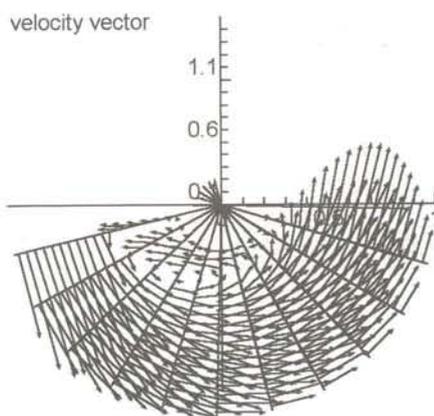
最近の数値流体力学は、ことによっては実験でやるより遥かに正確にして有意義な知見が得られるので、ポテンシャル流れの非定常特性や乱流現象などの解明手段として注目されている渦法による物体周りの流れや、差分法による熱流体现象などの数値シミュレーションによる解析を行っている。

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、作動特性の予測が困難となるために好ましくないため、流体機械内部に小気泡が発生した場合の気泡除去法について検討を行っている。大抵の大きな気泡は浮力を利用した気泡除去が可能であるが、液体中に分散する小さな気泡の除去は比較的困難である。旋回流を利用した液体サイクロンを用いた脱気装置が開発されており、これは宇宙ステーション・システムのような微小重力



Re=100, m=0.2, n=0.4

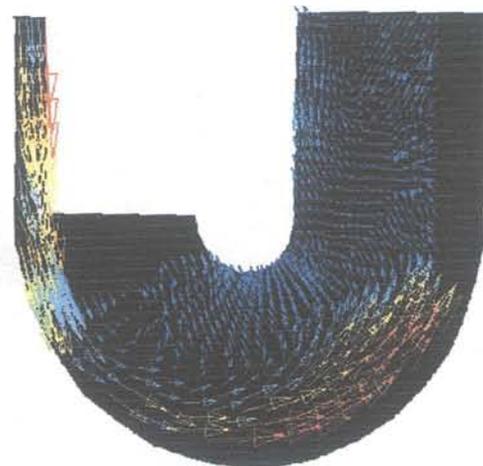


図1 数値シミュレーション結果

写真1 PIVによる可視化実験結果

環境下でも気泡除去が可能であることから、最近ことに注目されるに至っている。そこで、液体サイクロン内部の気泡分離性能の向上を図るための基礎研究として、ステップを有する2次元エルボタイプ(90°)とベンドタイプ(180°)の拡大流路内における遠心力場の流れと気泡挙動に関する数値シミュレーションとPIVによる可視化実験を行っており、その成果の一部を図1と写真1に示した。

・高熱負荷時の熱交換器内の複合対流熱伝達の解明 (内藤)

電子機器の高熱負荷に伴い、電子機器の熱対策は嫌水性と軽騒音化などから大きな課題となっている。空冷の場合、自然対流と強制対流が共存する複合対流現象になることが多い。そこで、工学的見地から複合対流現象の解明の数値シミュレーションを行い、特に低速の強制対流に対して自然対流が及ぼす影響を定量的に予測するための関係式の導出を行っている。

・物体周りの流れの数値シミュレーション (武)

渦法、パネル法併用による手法を用いて揚力体及び非揚力体周りの非定常流れを解析し、流れ場の物理的特性を数値計算ならびにPIV、LDV等による実験との比較検討により明らかにし、数値計算法の精度についても検討する。

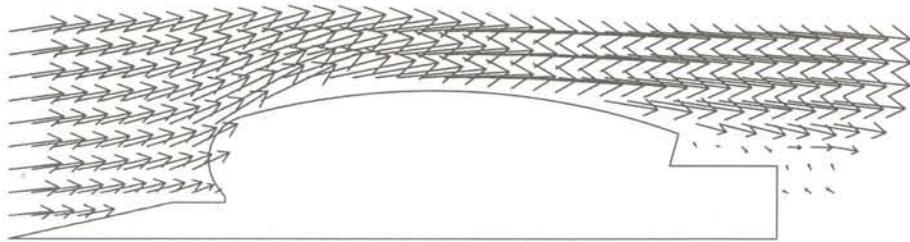


図2 LDV解析による異形状物体周りの速度ベクトル図

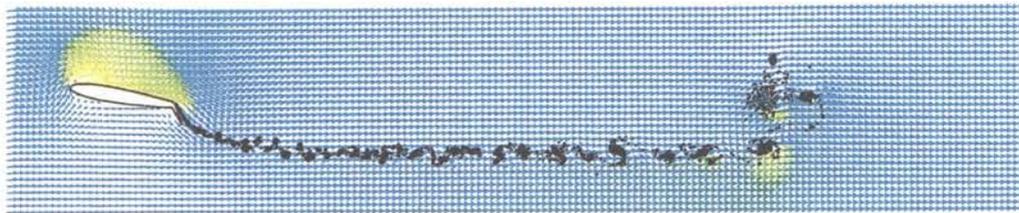


図3 数値計算によるBlowing Flap翼周りの速度ベクトル図

・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。これまで、鉛直管内気液二相スラグ流における各相体積率の精密測定を行い、ドリフトフラックスモデルを改訂した新たな体積率推算式を提案した。また、超音波流速分布計を用いたスラグ流各部の流速分布測定に挑んでいる。

主な研究機器

機器名	仕様
流体計測制御システム レーザ可視化画像処理装置	風洞による流れ計測システム装置 (カノマックス) Arイオンレーザー、トレーサ粒子注入法、4時刻法を利用したPIV及びPTVシステム
LDVシステム	Arイオンレーザー、2次元計測、瞬時・局所の流体速度を計測する。
三分力風洞天秤	三方向力とモーメント計測装置
三次元トラバース装置	各軸300mm自動送り可能。LVDの自動位置決め利用。
超音波流速分布計	UVP X-3-PSI (メットフロー社)
管内混相流計測装置	構成：モノポンプ (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)

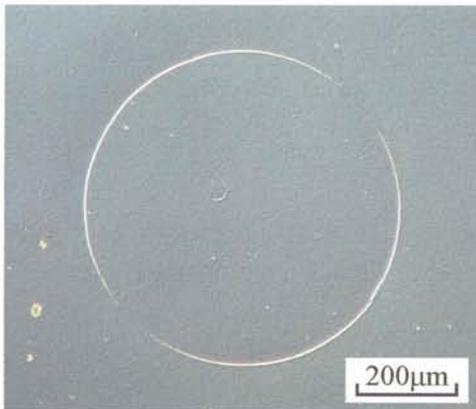
	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	三好 良夫	MIYOSHI, Yoshio
	助教授	高松 徹	TAKAMATSU, Tohru
	助手	田邊 裕貴	TANABE, Hiroataka

## 分野紹介

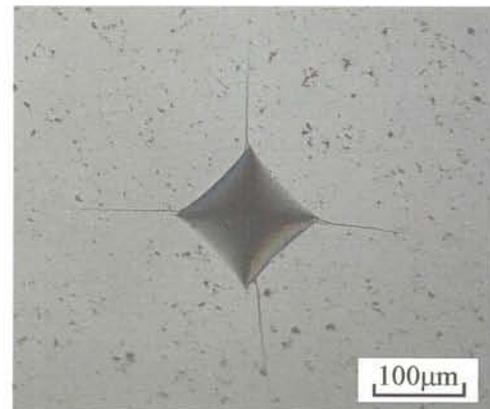
機械構造物においては、各構成要素がその機能を十二分に発揮し、安全かつ信頼性をもって、効率的に稼動する事が要求される。このような要求を満足する機械構造物を設計・構築するには、各要素に要求される機能・効率・性能等を満たす材料の選択や開発、また、それらを支援するための材料評価技術の開発等、総合的な見地からの研究・開発が必要である。本研究分野では、各種機械材料の高機能・高効率・高性能化を目的とした表面改質技術の応用、ならびに表面改質材や複合材料の力学特性評価技術の開発とその有効性に関する検討を中心に、幅広く研究を行っている。以下に、本研究分野で取り組んでいる主な研究を簡単に紹介する。

## セラミック薄膜およびセラミックバルク材料の表面層の破壊強度評価

セラミックス薄膜技術は、必要な部分に必要な特性を持たせることが可能であり、先端技術の様々な分野で不可欠となっている。またセラミックスの破壊じん性は金属に比べて小さいため、バルク材料表面に発生した微小損傷によって全体の破壊を引き起こす可能性が高い。これに伴い、数ミクロン程度の薄い領域における破壊強度評価法の確立が不可欠になってきた。本研究分野では、このような破壊強度評価法として、ヘルツの接触応力によってリングクラック発生強度を求める球圧子押込み試験や、ピッカース圧子の押込みにより発生するメディアンクラックの大きさから破壊じん性値を評価するIF法、およびX線の回折現象を利用したX線残留応力測定法に注目し、これらの有効性に関する検討を行っている。また、これらの方法を利用して、スパッタリングにより成膜したTiN薄膜の強度特性を調べ、その強度特性に及ぼすスパッタリング成膜条件の影響に関する研究も行っている。



球圧子押込みにより発生したリングクラック



ピッカース圧子押込みにより発生したメディアンクラック

### Fiber/Metal積層材料の疲労き裂進展特性の評価

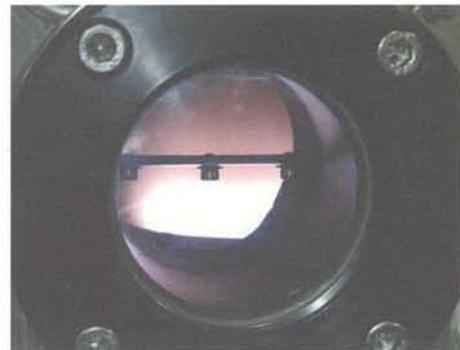
Fiber/Metal積層材料は、1980年代初頭にオランダのDelft工科大学で開発された金属の薄板と繊維を接着剤で固めた層を相互に積層した材料で、疲労特性が優れているため次世代航空機用構造材料の候補の一つとして注目されている。疲労によって発生したき裂は金属層のみを進展し繊維層は破断しないので、き裂が長くなっても繊維のbridging効果によって、単一材料のように急速進展の様相を示さない。そのように、き裂進展の様相が単一材料と異なるため、疲労き裂進展特性の評価法は確立していない。そこで、1995年から航空宇宙技術研究所との共同研究として、Fiber/Metal積層材料の一つであるGLARE3-5/4（板厚2.6mm、厚さ0.30mmの2024-T3Al合金5層と厚さ0.27mmのglass繊維層4層より構成）を試験材料として、中央切欠き試験片の疲労試験を行った結果、いくつかの有益な結果が得られたが、さらに様々な検討を行っている。

### 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ず存在し、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。これら接触問題の解決法として、各種表面改質技術の応用による材料の高機能化が注目されている。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、セラミックス被覆処理材やプラズマ窒化処理材をはじめとする各種表面改質材の接触疲労特性や摩擦摩耗特性に関する研究を進めている。



スパッタ装置



成膜室内のプラズマ  
(左図中白枠部)

### 主な研究機器

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	最大荷重500N、最大試験速度1000rpm（高千穂精機 TRI-S-50W）
往復動摩擦摩耗試験機	最大荷重5kN、最大試験速度200cpm（高千穂精機）
デジタルサーボ疲労試験機	最大荷重50kN（東京衝機製造所 PSB-06）
超微小硬度計	荷重0.098~980.7mN、変位測定精度1nm（アカシ MZT-3）
X線応力測定装置	X線出力3kW、側傾法・並傾法ともに可（マックサイエンス）
スパッタ装置	スパッタ電源DC1kW、試料回転機構付（ヒラノ光音）

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	栗田 裕	KURITA, Yutaka
	助手	松村 雄一	MATSUMURA, Yuichi

分野紹介

本研究分野は、1999年4月、大学院の開設に併せて新しく設置された。騒音、振動、運動、制御、生体などダイナミクスを技術的な基盤として、ヒューマンフレンドリーな機械の設計を目指した教育研究を行っている。

・ディスクブレーキの鳴き

ディスクブレーキを小形軽量化し、しかもできる限り大きな制動力を得ようとする、キーという甲高い鳴きを発生する。ディスクブレーキは、自動車や鉄道車両などの移動機械で広く使われており、その鳴き音は多くの人に不快感を与える。この鳴きの発生メカニズムを解明するために、内周固定・外周自由の境界条件をもつ円板と、並進と回転の自由度をもつ摩擦部材からなる実験装置を作成した。摩擦接触部の面積や押付力、摩擦部材を保持するばねの特性を変えて鳴きを発生させる実験を行い、鳴きの周波数や鳴きの振動モードを調べた。また、円板と摩擦部材の運動方程式の安定性と鳴きの発生との関連を理論的に検討している。



写真1 鳴き試験機

・省エネ形振動搬送システム

振動搬送機械を効率よく駆動するために、振動量のフィードバックで発生する自励振動を利用した。被搬送物の質量変動で共振周波数が変化しても、これを自動的に追尾するようにして、従来の強制加振方式に比べて消費電力を数分の1にした。また、大きな物体を運ぶのに、大きな振動機械を使うのではなく、小さな振動機械を多数並べて協調搬送させる分散形の振動搬送を提案した。分散形振動搬送では、物体が載っている振動機械だけを駆動すればよいので、さらに省エネが可能となる。また、仕様を統一した小さな振動機械群を使うので、ラインのレイアウト変更にも柔軟に対応できる。



写真2 振動搬送試験機

・微小加速度振動試験機

地面のゆれや生体運動の計測では、変位の基準となる座標軸の設定が難しいため、慣性力を利用した加速度計が用いられることが多い。しかし、地震動や生体の動きは、その主要な振動成分が低い周波数領域にあるため、測定された加速度は微小な値になる。この測定データを元に、地面のゆれや生体の運動を作り出そうとすると、低い周波数領域の微小な加速度を忠実に再現できる振動試験機が必要となる。振動試験機によく用いられているボイスコイルモータは、運動に伴って誘起電圧を発生するため、特に低い周波数帯域では指令ど

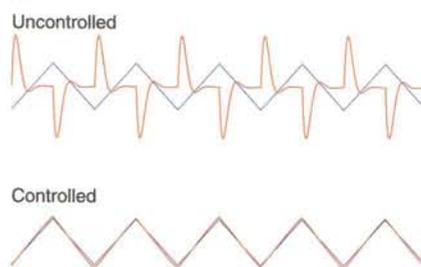


図1 指令(1Hz三角波, 青)と加速度(赤)

おりの力を発生することができない。そこで、加速度を検出してフィードバックし、誘起電圧の影響を抑えるような制御を行った。その結果、1Hz以下のごく低い周波数から1kHzまでの周波数帯域で、指令どおりの振動加速度を発生させることができた。

#### ・身体の力学特性を反映した歩行運動の生成

人間の歩行には、抜き足差し足という位置サーボ的な運動と、通常のリズミカルな歩行のように脚の細かな動きを意識しない自律的な運動の2種類がある。本研究室では、後者のリズミカルな歩行運動を、集中制御することなしに局所的な制御だけで実現することを目指している。まず、歩行運動を重力を有効に利用した振り子運動として解析し、脚の長さ、質量、慣性モーメントなどの力学パラメータが、歩行の周期や歩幅に及ぼす影響を検討した。現在は、エネルギーなしで歩行する受動歩行の実験を行っている。また、常に共振状態で歩行させるために、局所フィードバックによる自励振動で駆動する制御方式を検討している。

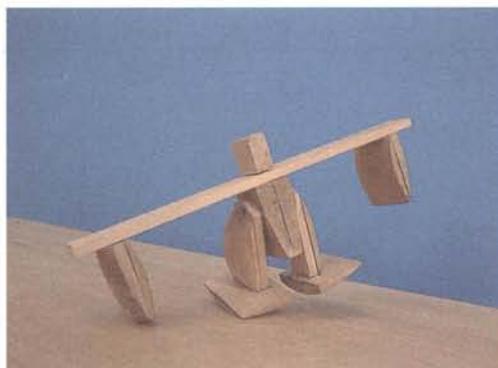


写真3 2足歩行のおもちゃ

#### ・心拍波形の分析にもとづく快適性の評価

機械の操作性や快適性を、操作者の主観的な評価からだけでなく、操作者の生体信号に現れる客観的な指標からも評価する方法の確立を目指している。生体信号として心拍波形を取り上げ、温熱環境の快適性が心拍間隔に与える影響を解析し、心拍ゆらぎの高周波成分と低周波成分の比率が快適性評価の指標となることを明らかにした。また、快適性と心拍波形の関係を判別分析し、心拍間隔以外のパラメータと快適性の関係を調べている。

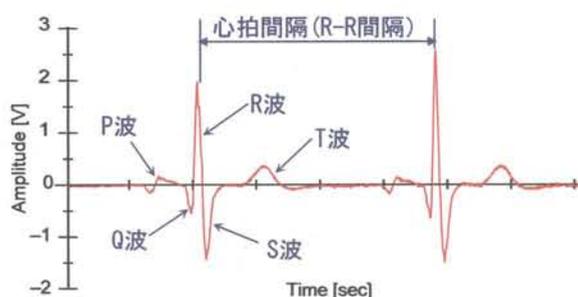


図2 心拍波形

#### 主な研究機器

機器名	仕様
振動騒音実験解析システム	88kHz、入力16CH、出力4CH (SDRC I-DEAS Test、HP VXI)
FFTアナライザ	102kHz、入力2CH、出力1CH (HP 35670A 2台)
レーザードップラー振動計	速度0.3 μm/s~10m/s、変位0.002 μm~82mm (PI-Polytec OFV-3001)
加振器	5kHz、1500N、26mm (アカシ E-DES-252)
DSPコントローラ	入力20CH、出力8CH (dSPACE DS1103)
デジタルオシロスコープ	500MHz、2GS/s、4CH (ソニーテクトロニクス TDS744A、TDS754D)
生体電気アンプ	心電、筋電、脈波、呼吸 (NEC三栄 360SYS)
DATデータレコーダ	入力8CH (ソニー・プレジジョン PC208AX)
機構解析ソフト	ADAMS (MDI)
制御系設計支援ソフト	MATLAB/SIMULINK (The MATH Works, Inc.)

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	田中 勝之	TANAKA, Katuyuki
	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含まれるが、社会のニーズを勘案して自律性をもたせた移動ロボット・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。

## ・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。しらみつぶし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。写真1は今回試作したローバーである。凹凸がはげしいところでも自由に行動できるように、走行用の4輪に加えて、上下に動く第5番目の車輪という新しいアイデアによって段差乗り越え（最大20cm）を可能とした。



写真1 地中埋設物探索ローバー

## ・移動ロボット操作支援システムの研究開発

電動車椅子の操作を考えたとき、狭い通路を走行するときの壁との衝突や不注意による障害物との衝突などを電動車椅子が自律的に回避してくれるならば、電動車椅子の操作性が向上すると共に安全性が高まる。本研究分野では、電動車椅子を移動ロボットと捉え、その操作を支援するシステムの構築をめざしている。電動車椅子を完全自律移動ロボットとしてしまうのではなく、常に人間の操作を主体とし必要なときのみ操作支援が機能するという点が研究の特徴である。ニューラルネットワークを利用し

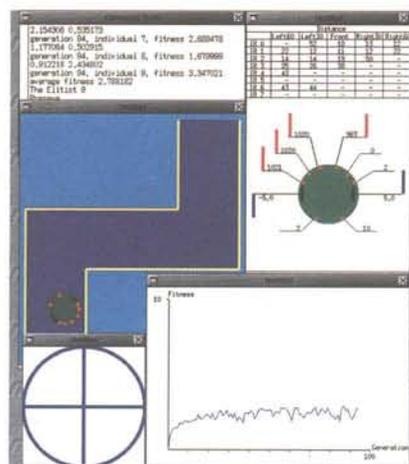


図1 移動ロボットシミュレータ

た自律的障害物回避機能の実現をめざして、小型移動ロボットおよび自作した移動ロボットシミュレータ（図1）を用いて障害物回避機能の仕組みについて研究している。また、実際に使用されている電動車椅子に自律的障害物回避機能を付加することを試みている。

#### ・非線形現象のメカトロニクスへの応用

人間の脳内の情報処理において、カオスおよびフラクタルと呼ばれる非線形現象が重要な役割をはたしているのではないかと考えられている。このような研究成果の蓄積に伴い、機械の知能化にこれらの非線形現象を有効に利用するための様々な試みがなされている。これまでに本研究分野では、カオスの安定化、カオスに対する不規則摂動の影響、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。これらの研究成果をもとに、移動ロボットの知能化、人間と協調する機械の制御にカオス・フラクタル現象の応用を試みる。

#### ・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。本研究分野では最新の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と実システムへの応用実験に取り組み、これまでに「適応状態観測器を用いた外乱推定機構を有するフィードバック制御系の設計法」などを開発し、現在、小型電動車の駆動制御への応用に取り組んでいる。さらに、エネルギーや時間の効率的な運用を考える制御系設計理論である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についても研究を進め、「いくつかの制御機構をH<sub>2</sub>ノルムを最適化するという規範のもとで最も効率よく動作させる制御系の設計法」などを開発している。

#### ・視覚情報を利用した制御の研究

コンピュータ性能の飛躍的向上に伴い、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、本研究分野においても「視覚情報を用いた倒立振子の安定化制御」に関する研究をはじめとして「ロボットアームの視覚情報による動作制御（図2）」に関する研究の成果をふまえ、GPSによる位置同定の研究と組み合わせる小型電動自動車を利用した自律移動体の動作制御への応用化研究をめざしている。

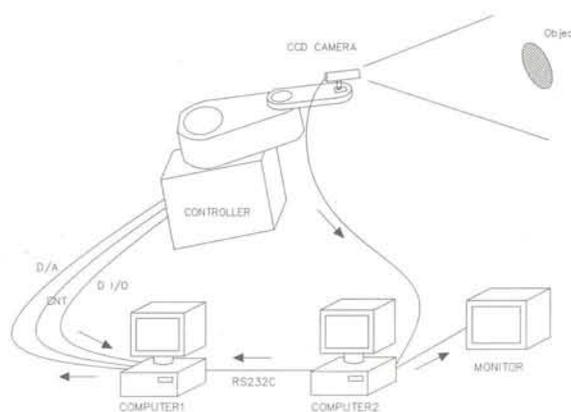


図2 ロボットビジョン

#### 主な研究機器

機器名	仕様
運動解析システム	QuickMAG (応用計測研究所)
小型移動ロボット	ケペラ (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)
リアルタイムキネマティックシステム	MC-1000 (ライカ)
カラートラッキングビジョン	TRV-CPW5 (富士通)
モジュール型計測制御システム	CPUモジュール、A/D変換モジュールなど (ナショナルインスツルメンツ)
レーザー振動計	OFV-3001 (ピーアイ・ポリテック)

	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
	講師	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

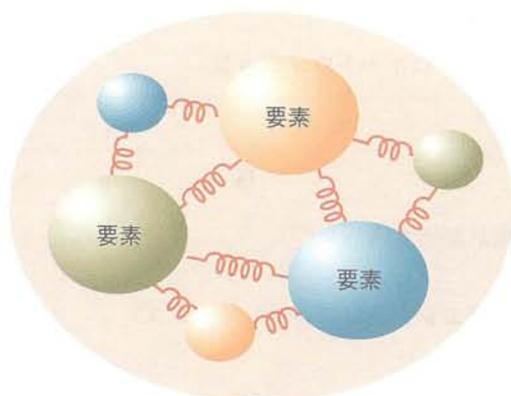


図1 スプリングシステム



図2 インターネット生産社会

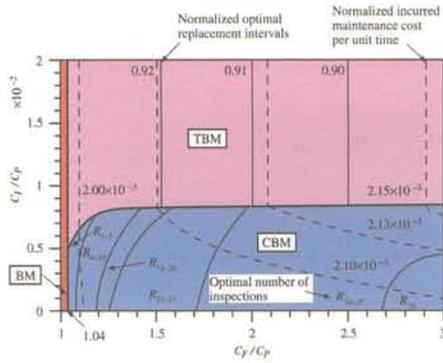


図3 最適保全方式



図4 ステレオ高速カメラと半導体レーザー照明装置の構成

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での最適保全方式に関する結果を示したものである。

・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をスカラ型ロボットに適用し、そのカメラ部分を拡大したものである。

・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。

主な研究機器

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 SpeedCam500, Autotrack 3D)
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)
赤外線放射温度計測システム	温度分解能 0.025°C, 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 2MHz (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	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)
オブジェクト指向3次元幾何形状モデリングソフトウェア	ACIS (Spatial Technology)

	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、少種大量生産から多種少量生産に、さらに変種変量生産に移っている中で、生産の形態も変化し、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る。そこで、「金型の直彫り加工」と呼ばれる焼入れされた高硬度鋼をエンドミルで直接加工を行う研究を行っている。従来の金型製作法は、焼入れされた鋼材を放電加工で長時間かけて加工を行っていた。そのため金型を製作するためには、放電加工機の電極を加工するためのマシニングセンタと放電加工機の2台の加工機が必要であった。直彫り加工法では、新開発されたエンドミルを用いることでマシニングセンタのみで金型加工を行うため、1台の加工機に工程が集約されるものである。

図1は高硬度金型鋼を加工するための等高線領域の分割例である。工具への負荷変動を最小に押さえるため、工具は分割された各領域を等高線で加工する。写真1は金型の加工例である。(中川)

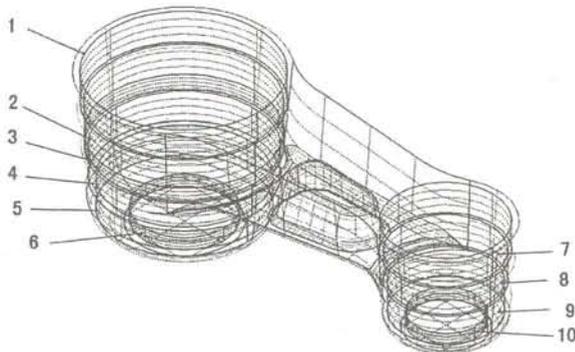


図1 CAMにおける等高線領域



写真1 金型の加工例

・耐熱、耐摩耗性を有する難削材の被削性に関する研究（田中）

近年機械部品の軽量化、多様化およびコンパクト化のニーズに対して、高強度、耐熱・耐摩耗性を有する新しい機械材料が開発されつつあるが、その多くは切削困難な難削材に属し、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が切望されている。従来の難削材も含めて、これら難削材に対する被削性について、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、工具材質・工具形状の面から研究を行っている。例えば、アルミニウム合金の中では難削材に属する過共晶Al-Si系合金の工具摩耗および切削仕上面粗さと材料強度（硬さ）の関係について調べた結果を図2、3に示す。

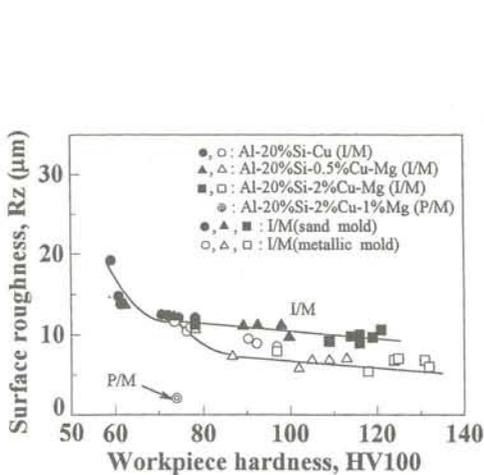


図2 過共晶Al-Si系合金切削時の超硬合金工具G1の工具摩耗とマトリックスの硬さとの関係

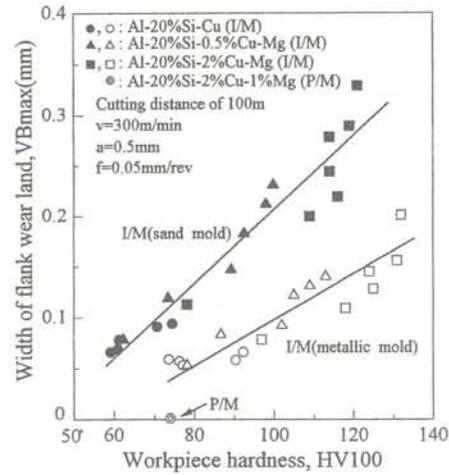


図3 過共晶Al-Si系の切削仕上面粗さとマトリックスの合金硬さの関係(切削長さ:100m, 切削速度:300m/min, 切込み:0.5mm, 送り:0.005mm/rev)

・モバイル機器用の高密度プリント基板の加工法（廣垣）

携帯電話に代表されるモバイル機器の小型軽量化を目指したプリント基板の加工に取り組んでいる。気体軸受けスピンドル（図4）を用いたプリント基板の微細穴あけや、レーザを応用したプリント基板の加工に取り組んでいる。図5は、圧電素子を用いて計測した微細穴あけ時のドリル負荷の例である。

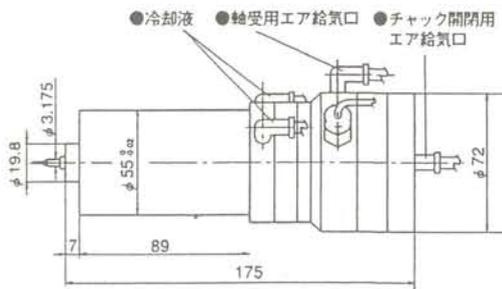


図4 微小穴あけスピンドル

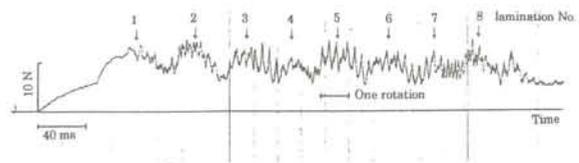


図5 ドリル負荷の計測

主な研究機器

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トーシフPD-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)

機械システム工学科		機械情報講座		工業数学研究分野	
研究分野構成員	職	氏名	Name		
	教授	松下 泰雄	MATSUSHITA, Yasuo		
	助教授	谷口 義治	TANIGUCHI, Yoshiharu		
分野紹介					
<p>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。</p> <p>◎ 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）</p> <p>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。</p> <p>◎ 概複素多様体および反概複素多様体の研究（松下）</p> <p>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。</p> <p>◎ 数理工学的な応用数学（松下）</p> <p>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。</p> <p>◎ エルミート対称空間の部分多様体論と論理学（谷口）</p> <p>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。</p>					

主要研究設備

学術雑誌のバックナンバー：

American Journal of Mathematics (1878-1994)

Bulletin of the American Mathematical Society (1891\_1994)

Duke Mathematical Journal (1935-1996)

Geometria Dedicata (1972-1989)

Illinois Journal of Mathematics (1957-1996)

Journal of the American Mathematical Society (1988\_1994)

Journal of Differential Geometry (1967\_1994)

Journal of Mathematics and Mechanics(1969-1995)

Manuscripta Mathematica (1969-1995)

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 Mathetmatics (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：

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

# 機械システム工学科卒業研究（平成10年度）

## [エネルギーと動力研究分野]

- 多次元数値シミュレーションによるディーゼル機関の燃料噴射率制御におけるNOおよびスートの予測 (井上 博登)
- 化学種発光計測による混合気着火機構の解明 (植田 淳史)
- 高速度撮影による混合気着火機構の解明 (神谷健太郎)
- 四サイクル機関における内部EGRシステムの研究 (木下 修佐)
- 直接噴射式ディーゼル機関の未規制排気成分の排出特性 (芹川 竜弥)
- 油撃現象を活用して発生させた超高压間欠噴流による微細加工に関する研究 (田中 幸一)
- ディーゼル機関の初期燃焼が燃焼および排気特性に及ぼす影響 (長尾 健史)
- 分割および早期燃料噴射におけるディーゼル機関の燃焼および排気特性 (横山 真志)

## [連続体力学研究分野]

- 吹き出しと吸い込みを伴う室内気流の数値シミュレーション (菊田 考宏)
- 翼形状を有する建築物周りの流れに関する研究 (成田秋彦, 安岡久登)
- 吹き出しフラップ翼周りの流れに関する研究 (池田昌二, 新山剛志)
- 遠心力を利用した気泡分離に関する研究 (岩本法平, 宇都宮陽)
- 鉛直管内気液二相スラグ流のポイド率の精密測定に関する研究 (秋岡祐輔, 石井 修)

## [機能設計工学研究分野]

- TiN膜の膜特性に及ぼす下地あらしの影響 (後野 攻亮)
- 窒化ケイ素セラミックスの曲げ強度に及ぼす研削残留応力の影響 (北川 水晶)
- エネルギー分散型X線応力測定装置の開発ならびに基礎的検討 (小谷 英生)
- X線回折による軸受鋼の摩擦摩耗損傷評価 (杉浦 英行)
- TiN膜の膜内残留応力に及ぼす基材溶射処理の影響 (高田 真吾)
- X線回折による軸受鋼の転がり疲労損傷評価 (竹田 誠)
- S45C鋼のねじり疲労強度特性に及ぼす窒化処理の影響 (中村 茂)
- 転がり疲労による軸受鋼のはく離損傷発生挙動に関する研究 (西尾 健司)
- 被搬送物の質量と運動が振動搬送機械の共振特性に及ぼす影響 (北川 康則)
- 非線形共振特性をもつ振動搬送機械の自励振動駆動 (岸根 申尚)
- 電磁加振式振動搬送機械の数学モデルとその検証 (田中 明弥)

## [メカトロニクス研究分野]

- 地中埋設物探索ローバーの研究 - 移動ローバー駆動系の研究及び磁気探査法の検討 - (大下 博史)
- 地中埋設物探索ローバーの研究 - 移動ローバーの段差乗り越えの研究 - (寺村 圭介)
- 地中埋設物探索ローバーの研究 - 移動ローバーの位置検出および制御系設計・製作 - (徳崎 雅朗)
- 移動ロボット手動操作支援システムの研究 - 自律的障害物回避動作の遺伝アルゴリズムによる最適化 - (川村 真司)
- 移動ロボット手動操作支援システムの研究 - 障害物回避動作後の進行方向自動補正機能について - (中筋 孝一)
- 移動ロボット手動操作支援システムの研究 - ニューラルネットワークを用いた自律的障害物回避動作 - (森 伸広)
- 移動ロボット手動操作支援システムの研究 - 操作支援システムシミュレータの構築とその評価 - (太田 英治)

視覚情報を利用した制御に関する研究 - 移動画像データを用いたDDアームの動作制御 1 -	(戎 幸彦)
視覚情報を利用した制御に関する研究 - 移動画像データを用いたDDアームの動作制御 2 -	(松岡 正朗)
Smart Pathfinder の開発に関する研究 - GPSを用いた自律移動体の位置推定と制御について 1 -	(山本 通)
Smart Pathfinder の開発に関する研究 - GPSを用いた自律移動体の位置推定と制御について 2 -	(古田 知)

#### [知能機械研究分野]

リマニュファクチャリングを考慮した製品ライフ設計	(森國 俊充)
フローショップ型システムのライフサイクルメンテナンス	(高橋奈津子)
ボンドグラフFMEA法を用いた保全意志決定	(角森 進吾)
ころがり軸受けの故障シミュレータの開発	(馬場 茂雄)
3次元軌跡追従法による自動組立作業の失敗予知	(岳 信行)
多能工の経済性分析	(宮治 拓也)
目的特性が複数個存在する場合にも適用可能なパラメータ設計	(武村 成哲)
サブルーチン展開機能をもつリンカの開発	(折田 卓郎)
ポイント参照構造の可視化によるプログラム開発支援ツール	(塩見 智也)
C言語に対するリフレクティブなブロックオブジェクト機構	(中川 裕幸)
電灯線ノイズ下におけるデジタルデータの誤り特性	(杉立 良宏)

#### [生産システム研究分野]

レーザを用いたAFRPプリント基板のビルドアップ加工に関する研究	(市橋 隆)
レーザ計測法を用いた金型の机上計測の研究	(糸井 充)
高硬度焼入れ鋼の高速エンドミル加工に関する研究	(西村 駒次)
砥石作業面トポグラフィの計測に基づいた仕上げ面生成機構の解明	(林 猛晴)
各種金型用鋼材の机上レーザ焼入れに関する研究	(速水 雅人)
レーザを用いた多層プリント基板のプラインドパイアホール加工に関する研究	(渡邊浩太郎)
過共晶Al-Si系合金の被削性—	(藤森 浩)
過共晶Al-Si-Cu-Mg系合金の被削性に及ぼす工具ノーズ半径の影響—	(森 定之)
高濃度Znを有するAl-ZnCu-Mg系合金の被削性—	(田邊直哉, 辻 宏司)
耐熱性Al-Ni系合金の被削性に及ぼすCu, MgおよびMn添加の影響—	(鳥本 賢一)

#### [工業数学研究分野]

特殊関数 (ベッセル関数) による垂れた鎖の微小振動の解析について	(宮西 史昭)
変分法とその工学への応用 --- 新しい保存量の可能性について ---	(田中 博英)
微分方程式の幾何学的性質と自然界への応用	(平川 貴士)
一意的な解をもたない微分方程式に対する Mathematica の応答	(小池 嘉宗)

## 機械システム工学科卒業研究（平成11年度）

### [エネルギーと動力研究分野]

風力・太陽光ハイブリッド動力システムに関する研究	(池田 太一郎)
間欠式高圧水噴流加工機に関する研究	(佐々木 裕光)
植物系バイオ燃料を用いた直接噴射式圧縮点火機関の燃焼および排気特性	(豊田 真也)
植物系バイオ燃料を用いた圧縮点火機関内燃焼の高速度撮影による観察	(室井 洋一)
高速度撮影による微細多噴孔ノズルを用いた圧縮点火機関内燃焼の観察	(中村 元)

### [連続体力学研究分野]

異形状物体周りの流れの数値解析	(上林 守, 板本 淳)
超音波流速分布計による気液二相流の計測	(廣瀬 稔, 知久尚矢)
天井高さが異なる室内の気流と温度分布に関する数値シミュレーション	(奥田 幸)
噴流を伴う翼周りの前縁剥離の様相	(川上 洋司)
混入微細粒子が鉛直管内気液二相スラグ流動に及ぼす影響	(中村 知勝)
遠心力を利用した気泡の分級に関する理論解析	(畑 和彦)

### [機能設計工学研究分野]

走査型X線回折顕微法による粗大結晶粒アルミニウムの変形下部組織観察	(大菅 茂治)
窒化珪素のリングクラック発生強度に関するコンピュータシミュレーション	(北口 欽悟)
反応性スパッタリング法により作成したTiN薄膜の機械的特性評価	(ケン アン トン)
TiN膜の機械的特性に及ぼすスパッタリング成膜条件の影響	(杉山 将一)
プラズマ窒化処理したSKD鋼の摩擦摩耗特性	(土田 卓矢)
軸受鋼の転がり疲労下のはく離挙動とその破壊力学的検討	(林 恭年)
Fiber/Metal積層材料GLARE3-5/4の疲労き裂進展特性	(堀井 宏記)
TiN膜の膜内残留応力に及ぼす基材前処理の影響	(榊田 真太郎)
プラズマ窒化処理したS45C鋼の平面曲げ疲労強度に関する研究	(横田 桂)

### [人間融合設計工学研究分野]

ディスクブレーキの鳴き発生メカニズムの解明	(伊藤 敦)
速度フィードバックによる振動搬送機械の自励振動駆動とアクティブ制振	(東門 太幸)
心拍ゆらぎの周波数解析に基づく機械操作性の評価	(西小路 拓也)
ボイスコイルモータを用いた低周波振動試験機の制御	(福地 亮太郎)
二足歩行に及ぼす力学パラメータの影響	(山口 耕司)
心拍波形の判別分析に基づく機械操作性の評価	(山下 幸太郎)

### [メカトロニクス研究分野]

地中埋設物探索ローバーの研究 —センサを取り付けたマニピュレータ・リスト部の設計・製作—	(石田 州鏡)
地中埋設物探索ローバーの研究 —センサを取り付けたマニピュレータ・アーム部の設計・製作—	(谷内 裕樹)
地中埋設物探索ローバーの研究 —ローバーの制御系の設計・製作—	(三田 修司)
地中埋設物探索ローバーの研究 —ローバーの駆動系の設計・製作—	(鳥本 幸宏)
和室内移動座椅子の研究 —空気浮上特性の実験—	(江畑 信二)
和室内移動座椅子の研究 —空気浮上式プロト機の設計・製作—	(岩野 優樹)
移動ロボット手動操作支援システムの研究 —電動車椅子への自律的障害物回避機能の付加—	(山口 高広)

移動ロボット手動操作支援システムの研究 —シミュレータによる自律的障害物回避機能の構築—	(稲木 桂太)
電動式片手用車椅子の研究 —試作機の製作とモデリング—	(中西 剛史)

#### [知能機械研究分野]

交互作用を考慮したパラメータ設計	(有賀 健二)
自己変形フォント機構の開発	(衛藤 雅人)
C言語プログラムに対するデバッグ情報の視覚化	(小倉 孝訓)
3次元軌跡を利用した組立ロボット作業の組付状態予知	(古賀 泰典)
C言語に対するモジュール単位の利用者定義機構の研究	(高橋 晃一)
リマニュファクチャリングを考慮した製品ユニットのライフ設計	(竹林 広行)
ニューラルネットワーク収束過程の模擬手法を用いたロジスティクスの最適化	(田中 仁)
フレキシブル製造システムのメンテナンス方式の決定	(濱上 大輔)
情報家電機器の連携プログラミング環境	(松岡 耕一朗)

#### [生産システム研究分野]

レーザスタイラスを用いた三次元機上計測に関する基礎的研究	(梶 章宏)
砥石作業面性状に及ぼすドレッシング条件の影響	(清水 洋幸)
YAGレーザを用いた機上焼入れに関する研究	(辻子 傑)
AFRP多層プリント基板のビルドアップ加工に関する研究	(中村 隆英)
金型用高硬度材のエンドミル加工に関する研究	(安本 憲史)

#### [工業数学研究分野]

弦の振動の理論的解析およびMathematicaによる数値的解析	(東 義雄)
曲面に束縛された質点の運動の理論的解析およびMathematicaによる数値的解析	(鈴木 宏邦)
スペクトル解析を用いた超音波画像からの流砂量の推定	(瀬戸谷 寿一)
ラグランジュこまの運動の理論的解析およびMathematicaによる数値的解析	(筒井 英樹)
群論の計算機上への実現	(中川 秀明)
非因果性モデルを用いた静止画中の標的検出	(和田 敏幸)
群論とその計算機上への実現	(阪口 浩二)

# Ⅲ 研究発表

(1998年1月～1999年12月)

# 1. 材料科学科

## **Effect of Aging on Yttria-Stabilized Zirconia: I. A Study of its Electrochemical Properties**

Junya Kondoh, Tsuyoshi Kawashima, Shiomi Kikuchi, Yoichi Tomii and Yasuhiko Ito

Journal of Electrochemical Society, Vol.145 No.5, pp.1527-1536 (1998)

本研究は燃料電池の構成材料として用いられるイットリウムで安定化したジルコニウムを高温で時効させたときの電気化学的特性の変化について検討したものである。燃料電池の劣化の原因は構成材料の変質にあるが、時効にともなう電気伝導度の劣化は短範囲規則化によることを明らかにし、劣化の少ないイットリアの添加量について明らかにした。

## **Effect of Aging on Yttria-Stabilized Zirconia: II. A Study on the Effect of the Microstructure on Conductivity**

Junya Kondoh, Shiomi Kikuchi, Yoichi Tomii and Yasuhiko Ito

Journal of Electrochemical Society, Vol.145 No.5, pp.1536-1550 (1998)

本研究は燃料電池の構成材料として用いられるイットリウムで安定化したジルコニアを高温で時効させた時の組織変化と電気伝導度の関係を調べたものである。電気伝導度の変化は酸素イオンの短範囲規則度の変化によって説明できることを明らかにした。

## **Effect of Aging on Yttria-Stabilized Zirconia: III. A Study on the Effect of Local Structures on Conductivity**

Junya Kondoh, Shiomi Kikuchi, Yoichi Tomii and Yasuhiko Ito

Journal of Electrochemical Society, Vol.145 No.5, pp.1550-1560 (1998)

本研究は燃料電池の構成材料として用いられるイットリウムで安定化したジルコニアの時効にともなう局所的な組織の変化をEXAFSを用いて調べ、電気伝導度との関係について検討したものである。イットリウム8%の場合に時効をするとZrの第一近接原子の配位数と原子間距離が著しく減少し、格子の緩和が見られた。このことと電気特性がよいこととの関連性が確かめられた。

## **Aging and Composition Dependence of Electron Diffraction Patterns in Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-stabilized ZrO<sub>2</sub>: Relationship between Crystal Structure and Conductivity a Transmission Electron Microscope**

Junya Kondoh, Shiomi Kikuchi, Yohichi Tomii and Yasuhiko Ito

Physica B, Vol.262, pp.177-189 (1998)

本研究はイットリアで安定化したジルコニアの時効と組成変化にともなう結晶構造と電気伝導度の関係について明らかにするために、高分解能透過電子顕微鏡と制限視野電子線回折を用いて微細構造を詳細に調べたものである。X線回折およびEXAFSによる酸素イオンの短範囲規則化と格子のひずみについて直接的な知見をはじめ得ることができた。

## **Formability of a Commercially Pure Zirconium**

Hirohiko Takuda, Shiomi Kikuchi and Natsuo Hatta

Journal of Materials Processing Technology, Vol.84, pp.117-121 (1998)

本研究は原子力関連の材料として用いられているZrの成形性に関して異方性との関係を明らかにしたものである。市販のZr板は垂直方向、および面方向の異方性が大きい。この異方性のために45

度方向に耳が形成される。圧延方向に45度の試片がもっともよい成形性を示すことが明らかになった。

## **Transition of Flux Pinning Mechanism in Mesoscopic NbTi/Nb/Cu Superconductor**

Takato Kitai, Hiroshi Tsurumaru, Masaru Higuchi, Kozo Osamura, Shiomi Kikuchi and Hiroaki Otsuka

Cryogenics, Vol.38 No.8, pp.779-784 (1998)

本研究は金属系の超伝導材料であるNbTi/Nb/Cu積層材を繰り返し圧延法によって作製し、層間隔を微細にすることによってピンニング効果を高め、臨界電流値を向上させることに成功したものである。

## **Production of TiAl Sheet with Oriented Lamellar Microstructure by Diffusional Reaction of Aluminium and Textured Titanium Foils**

Hiroshi Fukotomi, Masayasu Ueno, Mizuki Nakamura, Tetsuya Suzuki and Shiomi Kikuchi

Mater. Trans. JIM, Vol.40, pp.654-658 (1998)

本研究はアルミニウムとチタンの箔を交互に積層させて拡散反応を利用してラメラ構造を持つTiAlの板材の作製を目指すものである。拡散反応を行わせる温度域を制御することによって配向性のあるラメラ構造のTiAl板の作製に成功し、その組織について検討した。

## **Effect of Strain Rate on Deformation Behaviour of a Mg-8.5Li-1Zn Alloy Sheet at Room Temperature**

Hirohiko Takuda, Shiomi Kikuchi, Torayuki Tsukada, Kouhei Kubota and Natsuo Hatta

Materials Science & Engineering A, Vol.271, pp.251-256 (1999)

本研究は超軽量合金で将来有望な合金であるが塑性加工性が悪いMg-Li-Znについて塑性変形挙動に及ぼす変形速度の効果をしらべたものである。組織を微細な2相組織にすることによって、室温下である適当な変形速度において100%を越える大きな伸びが得られ、塑性加工性を向上させることが可能であることを明らかにした。

## **Enhancement of Hydrogen Solubility in $\alpha$ -iron by Coherent Precipitate**

Hiroshi Miyamura, Keishi Nakamura, Shiomi Kikuchi, Naoko Mazaki and Hideyuki Kuwahara

Journal of Alloys and Compounds, Vol.293-295, pp.443-445 (1999)

鉄-チタンや鉄-バナジウム合金をプラズマ処理で窒化し、TiN や VN などの微粒子を内部に整合析出させた。整合析出物と母相の界面には極めて大きな格子歪みが導入されるため、軽元素を過飽和に固溶できるようになる。合金元素濃度を変化させて析出量を調節し、水素固溶度を測定したところ、内部析出物の多いものほど水素の固溶量が増大することがわかった。とくにバナジウムを5%含む合金においては内部析出物のない状態と比べて固溶度は20倍以上となり、Pd-Pt 合金系に匹敵する固溶度が得られた。

## **Annealing Characteristics of Si Doped Amorphous Silica Films by Rf Sputtering**

Satoshi Yoshida, Teiichi Hanada, Setsuhisa Tanabe and Naohiro Soga

Journal of Materials Science, Vol.34, pp.267-271 (1999)

高周波スパッター法により、Siを過剰にドーピングした非晶質シリカ膜を作製した。試料膜を種々の温度で熱処理し、赤外吸収スペクトル測定、蛍光X線分析、X線光電子分光分析、<sup>29</sup>Si MAS-NMR測定を行っ

た。その結果、比較的Siドーパ量の小さい試料を熱処理すると、Si原子のクラスタリングよりむしろSi-Si結合数の減少が認められることがわかった。この現象は、SiO<sub>x</sub>膜についてのランダム結合モデルを用いることで説明することができた。

## Evaluation of Crack Growth in Glass by Using Stress-Wave Fractography

Satoshi Yoshida, Jun Matsuoka and Naohiro Soga

Journal of American Ceramic Society, Vol.82, pp.1621-1623 (1999)

ガラスの亀裂伸長挙動の中で比較的高速で伸長する亀裂の評価法として、圧縮2重裂開試験片に応力波破面観察法を併用する測定法を提案した。この方法の有効性は、亀裂先端を直接その場観察した結果や従来の試験片を用いた結果と比較することにより確かめられた。この方法は、再現性の良い亀裂伸長観察を可能とするほか、亀裂先端のその場観察が不要であるため、様々な環境下での測定やガラス以外の不透明材料への応用が期待できる。

## Yellow/blue Luminescences of Dy<sup>3+</sup>-doped Borate Glasses and their Anomalous Temperature Variations

Setsumi Tanabe, Jie Kang, Teichi Hanada and Naohiro Soga

Journal of Non-Crystalline Solids, Vol.239, pp.170-173 (1998)

Dy<sup>3+</sup>をドーパした(95-x)B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-xNa<sub>2</sub>O-5CaO組成のホウ酸塩ガラスの光学的および蛍光特性の組成および温度依存性調べた。Na<sub>2</sub>O量増加と共に三つのJudd-OfeltパラメータのうちΩ<sub>2</sub>は増大し、Ω<sub>6</sub>は減少した。Ωパラメータの依存性により<sup>4</sup>F<sub>9/2</sub>順位からの青と黄発光の分配比は組成と共に大きく変化した。Na<sub>2</sub>O量とともに全発光確率は増加し、寿命は増加した。これらの結果をDy<sup>3+</sup>イオンの放射低減率の変化で解釈した。

## High-temperature Persistent Spectral Hole Burning of Eu<sup>3+</sup> Ions in Silicate Glasses: New Room-temperature Hole-burning Materials

Koji Fujita, Katsuhisa Tanaka, Kazuyuki Hirao and Naohiro Soga

Journal of Optical Society of America, Vol.15

No.11, pp.2700-2705 (1998)

窒素雰囲気中溶解した種々のケイ酸塩ガラスでEu<sup>3+</sup>の<sup>5</sup>D<sub>0</sub>-<sup>7</sup>F<sub>0</sub>遷移による光ホールバーニング現象を77K以上、特に室温でも観測した。ホールは暗所で2時間の間変化しなかった。この高温安定性を持つホールの生成は溶解雰囲気を変化させることで達成される。77Kにおけるホールバーニングの効率はナトリウムアルミノケイ酸塩ガラスよりもナトリウムケイ酸塩ガラスが大きい。これはEu<sup>3+</sup>の光誘起還元機構によるものと思われる。

## Mössbauer Spectroscopy of Borate Glasses Containing Divalent Europium Ions

Koji Fujita, Katsuhisa Tanaka, Kazuyuki Hirao and Naohiro Soga

Journal of the American Ceramic Society, Vol.81

No.7, pp.1845-1851 (1998)

還元雰囲気中溶解した1-30モル% EuOを含むホウ酸塩ガラス中のEu<sup>2+</sup>の化学的状態を調べるため、<sup>151</sup>Euのメスバウアー効果を室温で測定した。Euイオンは2価で存在して、低Eu濃度では常磁性超微細交換作用によるスペクトルの分裂がおり、高Eu濃度では周囲の非対称性による四極子分裂とサイト間のばらつきによる不均線幅の広がりによりメスバウアー線幅が広がる。ガラス中ではEu<sup>2+</sup>の平均配位数は12で、イオン性が強い。

## Large Faraday Effect and Local Structure of Alkali Silicate Glasses Containing Divalent Europium Ions

Katsuhisa Tanaka, Koji Fujita, Kazuyuki Hirao and Naohiro Soga

Journal of Materials Research, Vol.13 No.7, pp.1989-1995 (1998)

Eu<sup>2+</sup>の局所構造とベルデ定数の関係を知るためEu<sup>2+</sup>を多量に含むアルカリケイ酸塩ガラスのファラデーおよびメスバウアー効果を室温で測定し、Euイオンの約80%が2価の状態にあり、ファラデー効果を引き起こすEu<sup>2+</sup>の4f-4f5d遷移の有効遷移波長と有効遷移確率をベルデ定数の波長依存性から求めたところ、両者ともホウ酸塩ガラスに較べて大きかった。有効遷移波長の組成依存性を6s電子密度の変化と関係づけた。

## Effect of Poling Temperature on Optical Second Harmonic Intensity of Lithium Sodium Tellurite Glass

Aiko Narazaki, Katsuhisa Tanaka, Kazuyuki Hirao and Naohiro Soga

Journal of the American Ceramic Society, Vol.81  
No.10, pp.2735-37 (1998)

ポールされた10Li<sub>2</sub>O・10Na<sub>2</sub>O・80TeO<sub>2</sub>ガラスにおいて光学的第二高調波が発生することが認められ、その強度に及ぼすポーリング温度の影響を調べた。ポーリング温度上昇につれて強度は増大し、最高値に達した後減少したことから、ポーリング温度を最適に選ぶことで強度を最大にできることが分かった。テルライドガラスではガラス転移温度が上昇するとそれに比例して最適処理温度は上昇した。これより、第二高調波発生を与える分極をもたらす過程はガラス転移領域の構造的緩和により影響されることが明らかとなった。Li<sub>2</sub>OとNa<sub>2</sub>Oの混合アルカリガラスの熱的安定度はNa<sub>2</sub>Oのみのガラスよりも高かった。

## Effect of Poling Temperature on Optical Second Harmonic Intensity of Sodium Zinc Tellurite Glasses

Aiko Narazaki, Katsuhisa Tanaka, Kazuyuki Hirao and Naohiro Soga

Journal of Applied Physics, Vol.83 No. 8, pp.3986-3990 (1998)

光学的第二高調波強度のポーリング温度依存性をNa<sub>2</sub>O-ZnO-TeO<sub>2</sub>ガラスで調べた。全てのガラスでポーリング温度上昇につれて強度は増大し、最高値に達した後減少した。転移温度付近でのガラス網目の構造変化が第二高調波を誘起する長範囲電気双極子の配向に影響を与えることから、粘性流動により陰極側で電気化学反応が起こることが示唆された。

## Structure and High Magnetization of Rapidly Quenched Zinc Ferrite

Katsuhisa Tanaka, Masaya Makita, Yutaka Shimizugawa, Kazuyuki Hirao  
and Naohiro Soga

Journal of Physics and Chemistry of Solids, Vol.59 No. 9, pp.1611-1618 (1998)

xZnO(100-x)Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> {x=50,55,60,65,70} 組成の酸化物を双ローラ急冷で作成し、X線回折により主結晶はスピネル構造の亜鉛フェライトであることを確かめた。格子定数は一般のスピネル結晶より小さく、外部磁場10kOeでの60ZnO-40Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の磁化率は室温で23.8emu/gで、固相反応で作成したZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>の値よりも大きい。Zn<sup>2+</sup>イオンは8面体と4面体位置を占め、Fe<sup>3+</sup>の両位置とマグネタイトの固溶体も高磁化率に影響することが分かった。

## **Effect of Heat Treatment on Magnetic Properties of Ferrimagnetic Zinc Ferrite Prepared by Rapidly Quenching Method**

Katuhisa Tanaka, Masaya Makita, Kazuyuki Hirao and Naohiro Soga

Journal of the Magnetics Society of Japan, Vol.22 No.S1, pp.77-79 (1998)

ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>に近い組成を持つ超急冷酸化物の磁氣的性質に及ぼす熱処理温度と時間の影響を調べた。これらの酸化物は室温でも高い磁化を示すが、これはZn<sup>2+</sup>が8面体位置を占めた鉄イオンのクラスターとZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>中へのFe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>の固溶によりもたらされる。熱処理温度を増加させると室温での磁化は500℃までは徐々に減少するが、600℃を越えると急激に減少する。前者の減少は鉄イオンクラスターの消滅に、後者の減少はFe<sup>2+</sup>が酸化されて普通のスピネル構造のZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>に変わるためである。

## **Room-Temperature Persistent Spectral Hole Burning of Eu<sup>3+</sup> in Sodium Aluminosilicate Glasses**

Koji Fujita, Katuhisa Tanaka, Kazuyuki Hirao and Naohiro Soga

Optics Letters, Vol.23, pp.543-545 (1998)

77K, 180Kおよび室温において、Eu<sup>3+</sup>によるホールバーニングを還元性雰囲気で作成したナトリウムアルミノケイ酸塩ガラスで始めて観察した。生じたホールはアンティホールを伴うことなく、少なくとも1時間は存在した。これらのホールの熱的安定性は空气中で溶融した場合に較べて大変向上することが認められた。

## **Designing Double Pore Structure in Alkoxy-derived Silica Incorporated with Nonionic Surfactant**

Kazuki Nakanishi, Tomohiro Nagakane and Naohiro Soga

Journal of Porous Materials, Vol.5, pp.103-110 (1998)

ポリオキシエチレンニルフェニルエーテルを含むアルコキシド誘導シリカ系における2重細孔構造の設計指針を述べた。組成とモルフォロジーの関係は表面活性剤中のオキシエチレン単位長に依存して大きく変わる。塩基性溶媒と熱処理により得られるメソ細孔体積の結果から、短いオキシエチレン鎖を持つ表面活性剤はゲル相と一緒にメソ細孔体積を大きくさせる傾向があることを示し、小角X線散乱で確認した。

## **Designing Monolithic Double-pore Silica for High-speed Liquid Chromatography**

Norio Ishizuka, Hiroyoshi Minakuchi, Kazuki Nakanishi, Naohiro Soga and Nobuo Tanaka

Journal of Chromatography, Vol.797, pp.133-137 (1998)

粒子充填構造を持たないクロマトグラフ用シリカカラムが開発された。開口メソ細孔を併せ持つ貫通孔と連続ゲル骨格を持つ均一シリカゲルを作ることがこのカラムの鍵である。これはゾルゲル系の重合の過程での相分離とオスワルド熟成によるナノメータ領域構造の再編成を利用することで達成できることを示し、形成原理、制御方法と速度依存性・圧損を述べた。

## **Preparation of Macroporous Titania Films by a Sol-Gel Dip-coating Method from the System Containing Poly (ethylene glycol)**

Kouichi Kajiwara, Kazuki Nakanishi, Katsuhisa Tanaka, Kazuyuki Hirao and Naohiro Soga

Journal of the American Ceramic Society, Vol.81  
No.10, pp.2670-2676 (1998)

マクロ孔を持つチタニア膜をポリエチレングリコール(PEG)含有チタニアテトライソプロポキド溶液からの浸漬法で作成した。細孔の大きさ、分布、形状などをPEGの含量や分子量、引き上げ速度、浸漬温度などを変えて制御した。溶媒の蒸発による流動性の減少、多重凝縮反応による網目の生成、ゲル相と溶媒相への相分離過程でのドメイン形成などの因子競争反応によりチタニア膜のモルフォロジーが決定されることがわかった。

## **Morphology Control of Macroporous Silica-Zirconia Gel Based on Phase Separation**

Ryoji Takahashi, Kazuki Nakanishi and Naohiro Soga

Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol.106  
No.8, pp.772-777 (1998)

金属アルコキシドと平均分子量10万のポリエチレンオキシド(PEO)との共存状態からジルコニアを12.7%含むシリカ-ジルコニア系のマイクロメータ領域の絡み合い多孔体構造を持ったゲルを作成した。多孔構造は、スピノーダル分解の遷移構造が無機成分のゾル-ゲル転移により凍結されることにより現れる。相分離の駆動力は無機オリゴマーにつながったPEOと溶媒の間の反発力によると思われる。ジルコニウムアルコキシドの添加は凝集速度の増大によって乾燥ゲルのドメイン径を減少させるけれども、反応溶液中の他成分組成を調節することでドメイン径を0.2-30ミクロンに制御できる。

## **The Faraday Effect and Magneto-optical Figure of Merit in the Visible Region for Lithium Borate Glasses Containing Pr<sup>3+</sup>**

Katsuhisa Tanaka, Naoki Terahata, Koji Fujita, Kazuyuki Hirao and Naohiro Soga

Journal of Physics, D. Applied Physics, Vol.31, pp.2622-2627 (1998)

Pr<sup>3+</sup>を含むリチウムホウ酸塩ガラスの350-850nm波長域の磁気光学フィギュア-オブ-メリット (FOM)を評価するために室温でファラデー効果の測定を行った。FOMは波長が減少すると共に増加し、Li<sub>2</sub>O含有量が少なくPr<sup>3+</sup>が多いガラスで(Ga,In)N半導体レーザー発振波長の400nm付近で大きなFOMを示した。ベルデ定数の波長依存性から有効遷移確率が高いために大きな値を示すこと、Pr<sup>3+</sup>含有ガラスはその4f-5d遷移がこの波長域では低いために大きな値となることがわかった。

## **Effect of Domain Size on the Performance of Octadecylsilylated Continuous Porous Silica Columns in Reversed-Phase Liquid Chromatography**

Hiro Yoshi Minakuchi, Kazuki Nakanishi, Naohiro Soga, Norio Ishizuka  
and Nobuo Tanaka

Journal of Chromatography A, Vol.797, pp.121-131 (1998)

ミクロン径の連続貫通孔とメソポアを有するシリカ骨格より成り立つ2重細孔構造の一体型シリカロッドカラムを作成した。細孔をオクタデシルシラン化した後、逆相液体クロマトグラフ用ロッドとして性能をドメインの大きさを変えて調べた。ドメインサイズの小さなものは段高が低いが、アルキルベンゼンに対する移動相速度の影響は小さく、インスリンのような分子量の高いものに対して特に顕著であった。ロッドカラムの流れ抵抗パラメータや分離インピーダンスは一般のシリカ粒充填型カラムよりも5倍以上小さく、ドメインサイズの影響はごくわずかであり、極めて高効率となることがわかった。

## **Morphology Control of Macroporous Silica-Zirconia Gel Based on Phase Separation**

Ryoji Takahashi, Kazuki Nakanishi and Naohiro Soga

平均分子量1万のポリエチレンオキシド(PEO)を共存させた金属アルコキシドから12.7重量%ジルコニアを含むシリカ系で、モルマイクロメータ領域の絡み合い構造を持つゲルを作成した。スピノーダル分解の過渡的構造が無機成分のソルゲル転移により凍結されたときに多孔体が生じるが、この系の相分離の駆動力は溶媒とPEO間の反発力であると考えられる。ジルコニウムアルコキシドの添加は凝集速度を早めるために、乾燥ゲルのドメインサイズを減少させるが、反応液中の他の成分の制御により0.2-30ミクロンとできることを示した。

## Structure Design of Double-Pore Silica and Its Application to HPLC

Kazuki Nakanishi, Hiroyoshi Minakuchi, Nanohiro Soga and Nobuo Tanaka

Journal of Sol-Gel Science and Technology, Vol.13, pp.163-169 (1998)

アルコキシシランの加水分解中に起こる重合誘起相分離とゾル・ゲル転移を利用して、湿潤ゲル中にマクロポアが十分発達した構造を作り、その湿潤ゲルの溶媒層を適当な溶液と交換することで湿潤ゲルのナノメータ領域構造をより大きな孔径の構造に変えることができ、ミクロン径とナノメータ径の共に揃った2重細孔の構造とすることができる。これによりシリカ細球を充填したカラムと違う一体型のクロマト用シリカロッドが得られるが、マクロ細孔の体積が大きいため圧損が少なく、分析効率の高いカラムとなる。

## Performance of Octadecylsilylated Continuous Porous Silica Columns in Polypeptide Separations

Hiroyoshi Minakuchi, Norio Ishizuka, Kazuki Nakanishi, Naohiro Soga and Nobuo Tanaka

Journal of Chromatography A, No.828, pp.83-90 (1998)

アルコキシドを用いて水溶性高分子の存在下でゾルゲル法により作成した連続多孔質シリカロッドカラムについて、分子量8万までのポリペプチドについて逆相アセトニトリル-水系で性能を調べた。26nmのメソポア径を持つ0.7 $\mu$ m径骨格と1.1 $\mu$ m径貫通孔からなるシリカロッドを用い、移動相速度を変えて再現性を調べたところ、シリカロッドの再現性は移動相速度や濃度勾配に余り影響されないことがわかった。一般に用いられている5 $\mu$ m径球状シリカ充填カラムよりも3倍の分離速度で分析できる。

## Variation of Optical Properties with Crystallization of InBO<sub>3</sub>:Cr<sup>3+</sup> from Sodium Indium Borosilicate Glass

Katsuhisa Tanaka, Noriyuki Tamura, Kazuyuki Hirao and Naohiro Soga

Materials Chemistry and Physics, Vol.59, pp.82-87 (1999)

Cr<sup>3+</sup>をドープしたナトリウムインジウムホウケイ酸塩ガラスの結晶化過程を調べた。InBO<sub>3</sub>:Cr<sup>3+</sup>が単相で析出したが、蛍光スペクトルはガラスセラミックスと多結晶体では異なり、Cr<sup>3+</sup>はInBO<sub>3</sub>相に取り込まれていた。また、ガラス中ではCr<sup>3+</sup>は高配位子場に存在して、結晶化によってCr<sup>3+</sup>イオンは低配位子場に移ることが分かった。この傾向は酸化物ガラスにおいてCr<sup>3+</sup>をドープした結晶析出過程で見られるのと逆となったが、その原因としてガラス構造中におけるIn<sup>3+</sup>イオンの役割と関係すると考えられる。

## Sol-Gel Modification of Silicone to Induce Apatite-forming Ability

Ayako Oyane, Kazuki Nakanishi, H-M.Kim, Fumiaki Miyaji, Tadashi Kokubo,  
Naohiro Soga and Takashi Nakamura

Biomaterials, Vol.20, pp.79-84 (1999)

シリコンに分子レベルで分散させたテトラエトオキシシラン(TEOS)を部分水とおよび重縮合させることで表面にシラノール基を持つシリコンを作成した。これを疑似体液中に21日間浸漬させてもアパタイトは生成しなかったが、疑似体液中のイオン濃度を1.5倍にした溶液中では7日間で骨のようなアパタイト層が表面に形成された。シリコン表面のシラノール基はアパタイト核生成を誘起することから、アパタイトをコーティングしたシリコンをバイオ類似プロセスで作れることが分かった。得られたアパタイト-シリコン複合体は骨同等の強度と生体活性を示した。

## **"Millikelvin-stabilized Cell" for X-ray Diffraction Measurements with a Function of Sensing Thermal Anomalies**

Ken-ichi Tozaki, Chikako Ishii, Osamu Izuhara, Naritoshi Tsuda, Yukio Yoshimura,  
Hiroshi Iwasaki, Yasutoshi Noda and Akira Kojima

Review of Scientific Instruments, Vol.69 No.9, pp.3298-3299 (1998)

既に開発している「mK制御セル」は0.1°C以内の極めて狭い温度範囲で熱異常とそれに対応するX線での構造変化を測定することができるが、両者を同時に測定できるように、熱異常センサーの着いたX線回折用セルを開発した。これは精密な構造相転移研究に大いに寄与できることが明らかになった。

## **Observation of "Hyperfine Multistage Transition" at the 320 K Phase Transition in CsPbCl<sub>3</sub>**

Ken-ichi Tozaki, Chikako Ishii, Akira Kojima, Yukio Yoshimura, Osamu Izuhara, Koji  
Yamada, Hiroshi Iwasaki, Yasutoshi Noda and Jinpei Harada

Physics Letters A, Vol.263, pp.203-208 (1999)

「mK制御セル」を用いたペロフスカイト型単結晶のCsPbCl<sub>3</sub>の320K相転移の熱測定とX線測定の結果、中性子線の結果から説明されている単純な転移ではなく、立方晶から正方晶の変化は0.1K内の温度域での2段階の相転移で、ある種の密度揺らぎを生じており、ソフトフォノン・モードの凍結だけでは説明できないことがわかった。

## **Structure Study of Sol-Gel-Derived Sodium Germanate Glasses by X-Ray Diffraction and EXAFS Methods**

Kanichi Kamiya, Masashi Tatsumi, Jun Matsuoka and Hiroyuki Nasu

Physics and Chemistry of Glasses, Vol.39 No.1, pp.9-16 (1998)

ゾルーゲル法によりゲルマン酸ナトリウムガラスを作製し、その構造をX線動径分布解析と広域X線吸収微細構造により調べた。ゾルーゲル法で得られたガラス中に存在する6配位ゲルマニウムの量は、溶融法で得られる同組成のガラス中の量の約2倍であった。このガラスを熱処理すると、溶融法で得られたガラスより低温で結晶析出が始まり、6配位ゲルマニウムを高含有する結晶相が析出した。

## **X-ray Diffraction of Silica Gels Made by Sol-Gel Method under Different Conditions**

Kanichi Kamiya, Tomonori Dokai, Masanori Wada, Tadanori Hashimoto,  
Jun Matsuoka and Hiroyuki Nasu

Journal of Non-Crystalline Solids, Vol.240, pp.202-211 (1998)

テトラエトキシシランを原料にアルカリ性触媒下で作製したシリカゲルの構造をX線回折と<sup>29</sup>Si NMRで測定し、酸性触媒下で作製した場合と比較した。ゲルの基本構造は酸性条件で作製した場合と同様にSi-O四員環構造であり、出発組成やゲル化の速度に依存しなかった。酸性条件で作製したゲルでは40-50%、アルカリ性条件で作製したゲルでは60-70%のSiが四員環構造の間を架橋し、残りのSiはOH末端を持っていた。

## **Preparation of Silicon Oxycarbide Glass Fibers by Sol-Gel Method – Effect of Starting Sol Composition on Tensile Strength of Fibers –**

Kanichi Kamiya, Akiko Katayama, Hideaki Suzuki, Kensaku Nishida,  
Tadanori Hashimoto, Jun Matsuoka and Hiroyuki Nasu

Journal of Sol-Gel Science and Technology,  
Vol.14 No.1, pp.95-102 (1999)

シリコンオキシ炭化物ガラス繊維を、テトラエトキシシラン(TEOS)、トリエトキシシラン(HTES)、メチルトリエトキシシラン(MTES)を原料としたゾル-ゲル法で作製した。全アルコキシシラン中のMTESの割合を 1/3に固定してTEOSをHTESで置換していくと、1300℃で焼成後の繊維の強度が上昇した。置換により繊維中の遊離炭素残存量は減少しており、それに伴うSiC結晶生成量の減少が強度上昇の原因と考えられた。

## **Functional Modification of Poly (vinyl alcohol) by Copolymerization : IV Self-crosslinkable PVA**

Tohei Moritani and Takuji Okaya

Polymer, Vol.39 No.4, pp.923-931 (1998)

酢酸ビニルと3種のアクリルアミド(AAm)誘導体との共重合(およびけん化)により、後者を少量含むPVAを合成し、架橋性を見た。N-メトキシメチルおよびN-ブトキシメチルAAmの場合には、けん化工程、および水溶液中では架橋は起こらず、塩化アンモン触媒を添加して始めて架橋が生成した。N-メチロールAAmの場合にはけん化中に架橋が起こった。

## **Importance of the Grafting in the Emulsion Polymerization of Methyl Methacrylate Using PVA as a Protective Colloid – Effect of Initiators –**

Takuji Okaya, Atsushi Suzuki and Kenji Kikuchi

Colloids and Surfaces, A: Physicochem. and Eng.  
Asp., Vol.A153, pp.123-125 (1999)

PVAを保護コロイドとするMMAのエマルジョン重合の初期過程を明確にするために、MMAの1%水溶液を用い、各種の開始剤でモデル重合を行った。APS, V-50, AIBNともに、PVA量が1%と多いときには約90nmの安定なエマルジョンを与えた。分別の結果、いずれの開始剤でもMMAは90%以上がグラフトしていることが判明した。

## **Growth Rate of Yttaria-Stabilized Zirconia Thin Films Formed by Electrochemical Vapor-Deposition using NiO as an Oxygen Source. Part II. Effect of the Porosity of NiO Substrate.**

Minoru Inaba, Atsushi Mineshige, Tomoyuki Maeda, Shinji Nakanishi, Tsutomu Iyoro,  
Tadayoshi Takahashi, Akimasa Tasaka, Kenji Kikuchi and Zempachi Ogumi

Solid State Ionics, Vol.104, pp.303-310 (1997)

酸化ニッケルを酸素源として金属源を塩化ジルコニウムと塩化イットリウムを用いて電気化学的気相成長法でYSZの薄膜を作製した。薄膜の厚さは、成長時間と基板の多孔性の増加とともに増加する。観測された成長速度は、成長層を電荷を帯びた化学種の電気化学的移動が律速と仮定した速度よりも小さい。このことから、律速段階は、基板の孔における酸素の解離による物質輸送が律速であると結論した。

## **Preparation of Ceria Thin Films and Microtubes by Vapor-Phase Deposition using NiO as Oxygen Source.**

Minoru Inaba, Atsushi Mineshige, Shinji Nakanishi, Isamu Nishimura, Akimasa Tasaka,  
Kenji Kikuchi and Zempachi Ogumi

The Solid Films, Vol.323, pp.18-22 (1998)

酸化ニッケルを酸素源としたEVD（電気化学的気相成長法）を酸化セリウムの薄膜と中空繊維の作製に応用した。四塩化セリウムを金属源として酸化ニッケルペレットと0.125mmのニッケル線を空気酸化したものを基板として用いた。900℃と950℃で酸化セリウムの薄膜を作製した。中空繊維状の酸化セリウムは、酸化セリウムでコーティングされたニッケル線を塩酸で溶解することで得た。

## **Metal-insulator Transition and Crystal Structure of $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ as Functions of Sr-content, Temperature, and Oxygen Partial Pressure.**

Atsushi Mineshige, Masashi Kohuna, Satoshi Hujii, Zempachi Ogumi, Minoru Inaba,  
Tshuyoshi Yao and Kenji Kikuchi

Journal of Solid State Chemistry, Vol.142, pp.374-381 (1998)

ストロンチウムの含有量、温度、酸素分圧によってランタンストロンチウムマンガナイト ( $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ , LSC) の電気的特性は変化する。この電気的特性の変化は、LSCの結晶構造の変化に関係している。結晶構造の変化をリートベルト解析で正確に決め、Co-O-Coの角度の増加によって、Co-3dとO-2pの電子のバンド幅が広がるが、電荷移動のバンドギャップが狭まるために絶縁体から金属への転移が起こると結論した。

## **Optimum Silhouette Design for Ladies' Garments Based on the mechanical Properties of a Fabric**

Masako Niwa, Masae Nakanishi, Masako Ayada and Sueo Kawabata

Textile Research Journal, Vol.69 No.8, pp.578-588 (1998)

3次元幾何形態の衣服はシルエットの美しさが大切であるが、婦人服をスーツ型、ドレープ型、はり型の3シルエットに分類し、布の力学量からどの型に適合するかを予測する式を開発した。

## **Clothing Engineering Based on Objective Measurement Technology**

Sueo Kawabata and Masako Niwa

International Journal of Clothing Science and  
Technology, Vol.10 No.3/4, pp.263-272 (1998)

布の高速縫合時に糸張力により服の形態にシームパッカーと呼ぶ障害が生じるが、その生起機構を研究し、糸および布の力学特性から生起予測する式を導いた。また布の力学特性から布の品質予測する方法についても提出した。

## **The Objective Evaluation of Blanket and Durability – a Preliminary Investigation –**

Masako Niwa, Mari Inoue and Sueo Kawabata

International Journal of Clothing Science and  
Technology, Vol.11 No.2/3, pp.90-104 (1999)

ブランケットの品質耐久性について予想される種々の要因を検討して重要な要因を選び出し、今後の研究の展開に備えた研究。

## **A Guide Line for Manufacturing “Ideal fabrics”**

Sueo Kawabata, Masako Niwa and Yoshihiro Yamashita

International Journal of Clothing Science and  
Technology, Vol.11 No.2/3, pp.134-140 (1999)

最近の研究によって服地材料としての特性が理想的な特性をもつ布地の性質詳細が明らかになってきているが、それらを製造するためのガイドラインを示した論文。

## **Characterization of Stress-Strain Behavior for Binary Blends of Isotactic Polypropylene with Ethylene- $\alpha$ -Olefin Copolymer**

Masayuki Yamaguchi, Koh-hei Nitta, Akira Tanaka and Mitsunobu Kitamura

Journal of Polymer Science: Part B: Polymer  
Physics, Vol.37 No.13, pp.1513-1521 (1999)

種々のモルフォロジーをもつ、isot-ポリプロピレンとエチレン-1-ヘキセン・共重合体とのブレンドの非線形力学挙動が塑性変形と弾性応答の非調和性を考慮した非線形構成方程式を用いて検討された。その結果、相分離を示す非相溶性ブレンドの力学的非線形性はラメラ間領域にゴム成分を有する相溶性ブレンドのそれよりも大きいことが分かった。また、非相溶性ブレンドの非線形力学的挙動は塑性変形によって支配され、相溶性ブレンドのそれは非調和性に強く影響されることも分かった。

## **Comparison of Morphology and Dynamic Mechanical Relaxation Process of Metallocene Catalyzed and Ziegler-Natta Catalyzed Linear Polyethylenes**

Koh-hei Nitta, Kazushi Suzuki, Shuichi Nojima and Akira Tanaka

Recent Research Developments in Polymer  
Science, Vol.3, pp.143-155 (1999)

メタロセン触媒 (M) とチーグララー・ナッタ触媒 (ZN) によって合成された線状ポリエチレン (PE) のモルフォロジーと動的粘弾性を比較・検討した。緩和の吸収ピークは、両シリーズのPEとも短鎖分岐が多くなるに従って、低温側へシフトする傾向がみられた。結晶相に起因するアルファ緩和は、M-PEにおける方がZN-PEにおけるよりも低温に現れた。これは、ラメラ厚が、前者において短いことを反映している。非晶相に起因するベータ緩和は、逆に、ZN-PEにおける方がM-PEにおけるよりも低温に現れた。ZN-PEの非晶の運動性が高いことが分かった。ガンマー緩和においては、大きな差は認められなかった。

## **Estimating Methods of Bond Strength between Fibers and Epoxy Matrix in CFRP**

Yoshihiro Yamashita and Kazumune Nakao

Journal of Reinforced Plastics and Composites,  
Vol.18 No.9, pp.862-872 (1999)

カーボン繊維とエポキシ樹脂界面の接着性の評価を破壊力学の手法を用いて検討した。また簡易評価法である離試験法との比較も行った。破壊強度や破壊場所はエポキシ樹脂の靱性により大きく依存することがわかった。さらにエポキシ樹脂に液状ゴム(CTBN)を添加するとゴム分子鎖が島状粒子になるミクロドメイン構造が生まれる。このゴム粒子のサイズがエポキシ樹脂とカーボン繊維の接着性に及ぼす効果について検討した。

## The Propagating Species in Living Cationic Polymerization: Living Nature and Steric Structure of Polymers

Shokyoku Kanaoka, Mitsuo Sawamoto and Toshinobu Higashimura

Macromolecular Symposia, Vol.132, pp.75-84 (1998)

カチオン重合により合成したイソブチルビニルエーテル (IBVE) のポリマーの立体構造と重合成長種の関係について検討した。ニトロエタン/塩化メチレン (1:1) 混合溶媒中、 $-78^{\circ}\text{C}$ でのカチオン重合では、IBVE-HCl付加体/ $\text{ZnCl}_2$ を開始剤に用いるとリビング重合が、IBVE-HCl付加体/ $\text{EtAlCl}_2$ を用いるとリビングでない重合が進行した。生成ポリマーの立体構造は、開始剤によらず規則性を持たず (meso ~ 56%), 遊離イオンによる成長反応がリビングカチオン重合において初めて示唆された。

## Living Cationic Polymerization of *p*-Alkoxystryrenes by Free Ionic Species

Shokyoku Kanaoka and Toshinobu Higashimura

Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry, Vol.37 No.19, pp.3694-3701 (1999)

前報同様、IBVE-HCl付加体/ $\text{ZnCl}_2$ を開始剤に用いて、極性溶媒中、 $-15^{\circ}\text{C}$ で *p*-メトキシスチレンおよび *p*-*t*-ブトキシスチレンのリビングカチオン重合が可能なることを見出した。ニトロエタン/塩化メチレン (1:1) 混合溶媒中では、トルエン溶媒中の約80倍の速度で反応は進行し、かつリビング重合が進行した。また、共通イオン塩 ( $n\text{Bu}_4\text{NCl}$ ) の添加により重合速度が明らかに減少したことから、このリビング重合系には解離イオン種が存在することが示唆された。

## グルタルアルデヒドで橋かけしたキトサンへの酸性染料の結合能

清水慶昭, 武田弘子, 東村敏延, 高岸徹

日本化学会誌, 1998年版9号, 637~641頁 (1998)

乳酸中、グルタルアルデヒドでキトサンを橋かけし、生成ポリマーの酸性染料 C.I. Acid Orange 7 (OR) および Methyl Orange (MO) に対する結合能をそれぞれ、pH 5 および pH 7 で測定した。橋かけキトサンに対する OR の第一次結合定数は対照試料としての部分脱アセチル化キチンより大きい。これは主としてこれらの基質間の結合座席数の違いによるものである。また、MO に対する結合能は牛血清アルブミンよりも大きく、橋かけの効果は顕著である。

## Biochemical Synthesis of Several Chiral Insecticide Intermediates and Mechanism of Action of Relevant Enzymes

Hideo Hirohara and Masako Nishizawa

Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, Vol.62 No.1, pp.1-9 (1998)

菊酸エステルに対して厳密な立体選択性を示す酵素の遺伝子操作による大量発現と反応を行い、次いでラセミ化反応と組合わせて、全量を最強の生物活性を有する菊酸の立体異性体への変換法を開発した。次いで部位特異的変異導入法と動力学的研究法で、菊酸エステルに卓効を示した組換えエステラーゼは、ペニシリン認識酵素の特徴を有し、Ser59とLys62がそれぞれ求核試薬と一般塩基として称していることなど、2つの酵素の触媒反応機構を詳細に記述した。

## Occurrence of Highly Yielded Lectins Homologous within the Genus *Eucheuma*

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

Journal of Applied Phycology, Vol.11 No.2, pp.149-156 (1999)

紅藻 *Eucheuma* 属の二つの種 *Eucheuma amakusaensis* および *E. cottonii* が生産するレクチンの単離・精製を試み、その性質を検討した。前者は3種、後者は2種のレクチンをいずれも高収量で含み、各々

のレクチンは凝集やマイトジェン活性, 糖鎖親和性, 分子量さらにはN-末端から20個のアミノ酸配列まで同じで, 等電点だけが違うことを見出した. 我々の以前の報告も合わせると*Eucheuma*属は非常に良い給源であると判明した.

### **Chemical Study and Absolute Configuration of a New Marine Secospatane from the Brown Alga *Dilophus okamurae***

Masayori Minomiya, Hideo Hirohara, Jun-ichi Onishi and Takenori Kusumi

Journal of Organic Chemistry, Vol.64 No.15, pp.5436-5440 (1999)

海藻中に存在する生物活性を有する化合物を探索する過程で, グラム陽性菌に対して活性を持ち, セコスパタン型の構造を有する新規なジテルペン化合物を褐藻 *Dilophus okamurae* Dawson (Dictyotaceae) 中に見出した. NMRをはじめとする種々の分析機器とさまざまな化学的方法でこの化合物の構造と絶対配置を決定することに成功し, この新規化合物をディルオカムルールと名付けた.

### **Nucleotide Sequences of Two Contiguous and Highly Homologous Xylanase Genes *xynA* and *xynB* and Characterization of XynA from *Clostridium thermocellum***

Hidegori Hayashi, Munenori Takehara, Takashi Hattori, Tetsuya Kimura, Shuichi Karita, Kazuo Sakka and Kunio Ohmiya

Applied Microbiology and Biotechnology, Vol.51 No.3, pp.348-357 (1999)

嫌気性細菌*Clostridium thermocellum* F1株由来のキシラン分解酵素をコードする遺伝子, *xynA*と*xynB*の塩基配列を決定した. 両遺伝子は染色体上で互いに隣接して存在し, 96.9%と非常に高いアミノ酸配列の相同性を示した. これは共通の祖先の遺伝子から遺伝子複製により生じた結果であると考えられる. また酵素XynAとXynBはF1株中のセルロソームを構成していることが示唆された.

### **Removal of Virus from Air by Filtration Using a Composite Microporous Membrane Made of Cross-Linked Poly(*N*-benzyl-4-vinylpyridinium Chloride)**

Nariyoshi Kawabata and Ikuya Ujino

Reactive and Functional Polymers, Vol.37, pp.213-218 (1998)

室内空気中のウイルスの除去は, 伝染病の予防などの公衆衛生上の重要な課題であるが, ウイルスは極めて小さいために, 通常のフィルター濾過法で除去することは不可能である. ウイルス一般に広く用いられているメンブレンやヘパフィルターなどの精密濾過材の細孔よりも遥かに小さい. 本研究ではウイルスに対して強い親和性を示すピリジニウム型高分子を主成分とする多孔質複合膜を合成した. 厚さ0.83mm, 孔径14.3 $\mu$ m, 多孔度42%で, 顕微鏡で観察すると粒径が1.7 $\mu$ mの微粒子が積層していた. バクテリオファージT4をモデルとして, この多孔質複合膜を用いた濾過法により空気中のウイルスを除去することを試みたところ, 濾過の速度が大きい条件でも効率良く除去出来ることが分かった. 濾過速度が5~60cm/secの条件で99.9994~99.9998%の除去率が得られた.

### **Removal of Airborne Bacteria by Filtration Using a Composite Microporous Membrane Made of a Pyridinium-Type Polymer Showing Strong Affinity with Microbial Cells**

Nariyoshi Kawabata and Susumu Kawato

Epidemiology and Infection, Vol.121, pp.349-356 (1998)

微生物に対して強い親和性を示す橋かけポリ(*N*-ベンジル-4-ビニルピリジニウムクロリド)を用いて多孔質の複合膜を合成した. 厚さ0.72mm, 孔径14.5 $\mu$ m, 多孔度63%であった. 顕微鏡で観察すると粒径

1.4  $\mu\text{m}$ の微粒子が積層していた。この複合膜を濾過材として用いると、殆ど圧力損失を伴わずに空気を濾過することが出来た。63.7cm/secの濾過速度では空気中の *Escherichia coli* と *Pseudomonas aeruginosa* の除去率はそれぞれ99.98%と99.996%であった。*Staphylococcus aureus* の場合は濾過空気中には全く検出されなくなった。用いた多孔質複合膜の孔径はバクテリアと比較すると遥かに大きいので、得られた高いバクテリア除去率は用いたピリジニウム型高分子とバクテリアとの強い親和性に基づくものと思われる。

## Identification of Amine Acceptor Protein Substrates of Transglutaminase in Liver Extracts: Use of 5-(Biotinamido) Pentylamine as a Probe

Koji Ikura, Koji Kita, Isao Fujita, Hiroyuki Hashimoto and Nariyoshi Kawabata

Archives of Biochemistry and Biophysics, Vol.356, pp.280-286 (1998)

トランスグルタミナーゼはタンパク質とタンパク質の結合やタンパク質とアミンの結合を触媒するカルシウム依存酵素である。哺乳類の肝臓中に含まれるトランスグルタミナーゼのアミン受容タンパク質を単離して同定する目的で、マウス、ラットおよびモルモットの肝臓抽出物中に含まれているタンパク質を5-(biotinamido) pentylamineを用いてラベルした。ラベルしたタンパク質を取り出し、アフィニティークロマトグラフ法を用いて精製した後、得られたタンパク質をSDS-PAGE法(ドデシル硫酸ナトリウム-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法)を用いて分離した。精製したタンパク質の分子構造をアミノ酸配列分析装置を用いて解析した。

## 重金属含有廃液のフェライト化処理におけるカルボン酸の影響

来田村實信, 田中皓, 志村公久, 本田由治, 高月紘

環境科学会誌, 11巻2号, 139~146頁 (1998)

湿式フェライト化処理法における有機化合物混入による影響を系統的に解明するために、9種のカルボン酸水溶液およびその水溶液にニッケルを混入した模擬廃液を用いて、フェライト化処理から得られたスラッジの飽和磁化、処理水中の重金属濃度等を測定するとともに、カルボン酸混入量、重金属混入量およびカルボン酸の諸特性と飽和磁化の関係などについて詳細に検討した。

## クエン酸共存下における重金属含有廃液のフェライト化処理によって生成するスラッジの改質

来田村實信, 田中皓, 吉村陽, 本田由治, 高月紘

環境科学会誌, 11巻3号, 269~276頁 (1998)

フェライト化反応妨害物質としてクエン酸を選び、その混入において有効利用不可能となった生成フェライトスラッジに対して、有効利用を可能にするために、2段階の繰り返し反応による処理を行った。この処理により生成したフェライトスラッジについてのクエン酸混入量と飽和磁化、密度、処理水中の鉄およびニッケル濃度の関係などを、2段階処理を行わなかったスラッジおよび通常処理から得られたスラッジのそれらと比較検討することにより、2段階処理の効果を明らかにした。

## リン酸共存下における重金属含有廃液のフェライト化処理によって生成するスラッジの改質

来田村實信, 田中皓, 西博和, 窪田剛, K. P. Kanazawa, 本田由治, 高月紘

水環境学会誌, 21巻10号, 690~695頁 (1998)

スラッジの安定性及び有効利用の可能性を検討するために、リン酸とカドミウム塩を混合した廃液を用いて、3種のフェライト化処理を試みた。その結果、リン酸濃度 330mg/Lを境にして、通常処理から生成したスラッジの飽和磁化と2段階処理からのそれに大きな差が生じること、2段階処理から生成したスラッジは溶出するカドミウム濃度が低く、フェライトによる被覆効果があることなどが示された。

## 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

本田由治, 来田村實信, 高月紘

水環境学会誌, 22巻1号, 35~39頁 (1999)

数種の濃度のNi塩含有廃液を用いて, フェライト化処理を行い, 酸化還元電位の変化から反応過程でのNiのフェライト化に関する化学量論的検討を行うとともに, 光電子分光法により生成スラッジ表面及び内部の化学状態を推定した. その結果, 酸化される $Fe^{2+}$ とフェライト格子点に組み込まれず溶液中に残存するNiの存在とスラッジ表面における未反応の $Ni(OH)_2$ の存在が示唆された.

## Coal/ $CO_2$ Gasification System using Molten Carbonate Salt for Solar/Fossil Energy Hybridization

Shinya Yoshida, Jun Matsunami, Yukitoshi Hosokawa, Osamu Yokota, Yutaka Tamaura  
and Mitsunobu Kitamura

Energy & Fuels, Vol.13, pp.961-964 (1999)

$Na_2CO_3$ - $K_2CO_3$ 熔融塩中 (1123K) での $CO_2$ による活性炭および石炭のガス化反応について, 太陽熱から化学エネルギーへの変換効率を検討した. その結果, 活性炭及び石炭の $CO_2$ によるCOへのガス化反応速度は熔融塩の存在しない場合に比べてそれぞれ1.5及び3.3倍大きいこと, 熔融塩存在下での石炭のガス化は2段階で進むこと, すなわち, まず熱分解によりコークスが生成したのち,  $K^+$ と $Na^+$ の触媒効果によりCOが生成することなどが明らかとなった.

## 著書

### 水素吸蔵合金 —基礎から最先端技術まで—

宮村弘 (他61名)

NTS (1998)

(基礎編 第3章 第1節 (112~118頁), 応用編 第3章 第2節 (426~448頁), 応用編 第3章 第3節 (498~503頁) を分担執筆)

水素吸蔵合金の基礎から応用に至る全ての技術と理論について, データや実験方法等をまとめた辞書の資料集. 現在実際に研究を行っている62名の研究者たちによって執筆されている. 基礎編, 応用編に分かれており, 基礎編では開発の歴史, 熱力学的性質, 物性, 測定理論について記述され, 応用編では貯蔵タンク, ヒートポンプ, 二次電池への応用, アクチュエータ, 触媒等について述べている.

### ナイトライドセラミックス

宮村弘 (他12名)

日刊工業新聞社 (1998)

(第4章 第1節 4 Fe<sub>4</sub>N (113~118頁) を分担執筆)

非酸化物系セラミックスの代表である窒化物についてとめた. 現在研究されている種々の窒化物についてその熱力学的性質, 電子論, 製造方法, 応用, これからの展望について述べた. スパッタなどによる薄膜化やCVDなどの新しい製法によって, 新規な電子素子, 磁性材料などへの具体的な幅広い応用の可能性がある.

### 産学連携とその将来

曾我直弘 (他6名)

丸善 (1999)

(第2部 大学改革と産学連携 (139~151頁) を分担執筆)

大学改革と産学連携との関係を, 大学審議会答申による大学像からみた産学連携の捉え方, 学問の継承と発展という大学の使命と産学連携の対比, 大学の教育研究に及ぼす産学連携の影響, 産学連携に対する産官学の期待と取り組み, 産学連携推進による大学再生の可能性を述べた.

### ガラス工学ハンドブック

松岡純 (他94名)

山根正之ほか6名編, 朝倉書店 (1999)

(第Ⅲ編 ガラスの性質 第2章 熱的性質 (103~115頁) および第Ⅳ編 ガラス融液の性質 第6章 比熱・熱容量, 第7章 熱伝達率 (205~208頁) を松岡純, 田中勝久, 平尾一之の3名で分担執筆)

本書はガラスの基礎科学から工業的製造方法や用途までを記した本である. 担当部分では, ガラスの熱的性質について, 比熱および熱伝導率に関する固体物性論に基づく理論的取り扱い, これらの物性と熱膨張率についての実測値の組成依存性, およびそれらの測定方法について記した. また, ガラス融液の比熱および熱伝達率について, 測定法, 組成依存性, 熱伝達における輻射の影響とその扱いについて記した.

## ラジカル重合ハンドブック ー基礎から新展開までー

岡谷卓司 (他79名)

エヌ・ティー・エス (1999)

(第1編 第5章 第1節 総論 (250~253頁), 同第3節 懸濁重合の進歩 (261~263頁), 第4編 第1章 第6節 酢酸ビニル系重合体 (528~540頁) および巻末のデータシートを分担執筆)

熱可塑性樹脂の65%はラジカル重合によって製造されている。最近ではリビングラジカル重合が登場し、ラジカル重合が再認識されるとともに脚光を浴びている。蒲池幹治、遠藤 剛両教授以下8名が企画・編集(および査読)を分担し、ラジカル重合の基礎から材料設計(現状と将来)までを解説したものである。

## ゲノム微生物学

竹原宗範 (他15名)

木村光編, シュプリンガー・フェアラーク東京 (1999)

(第10章 第1節 ポリマー分解菌, バイオレメディエーション (213~220頁) を分担執筆)

再生産利用可能な天然ポリマー, および環境負荷物質ともなりうる合成ポリマーの微生物による分解について解説した。分解酵素をコードする種々の遺伝子を解析することで、これら遺伝子は合理的に進化し、またその発現は巧妙にコントロールされていることが理解できる。自然環境の生物的修復技術(バイオレメディエーション)における遺伝子工学技術の役割についても述べた。

## 水処理管理便覧

来田村實信 (他210名)

丸善 (1998)

(第38章 第2節 学術・教育機関の排水処理と管理 (882~884頁) を分担執筆)

主として、大学等の研究機関から排出される有害物質含有実験廃液と希薄洗浄排水について、その無害化処理の方法をいくつかの例をあげて解説するとともに、処理が安全円滑かつ迅速に行われるために必要な組織の運営方法や廃液の管理および収集・運搬方法などについても詳細に述べたものである。

## 環境を考える

来田村實信 (他21名)

科学新聞社 (1999)

(第4章 第4節 非医療系・非生物系の実験廃棄物 (197~203頁) を分担執筆)

環境問題は一地域に留まらず、地球規模になってきており、今日では全世界共通の課題である。この観点から、担当部分では、文系、理系を問わず大学当初の学生を対象として、大学・研究所等の廃棄物の処理、特に化学実験室からの廃棄物を例にとり、その処理・処分方法だけでなく、管理組織、管理方法などについても詳細に述べたものである。

## Evaluation of Welding State between Different Types of Polyethylene and their Blends Using Ultrasonic Method

Hirotsugu Yoshida and Akira Tanaka

Reports on Progress in Polymer Physics in Japan,  
Vol.40, pp.139-140 (1997)

異なるタイプのポリエチレン（低密度PE、高密度PE、両者の1:1ブレンド）の間で、バット融着を行い、その融着特性を超音波（縦波・横波）および密度の測定を用いて検討した。いずれのPEを用いた組合せの融着においても横波の超音波速度は、融着部分で高くなった。一方、密度は融着部分で特に高くなるということにはなかった。また、測定結果よりせん断弾性率・体積弾性率・ポアソン比を評価した。

## Ultrasonic Properties and Molecular Aggregation State in the Boundary Region for MDPE Pipes Welded by Butt Fusion

Akira Tanaka, Mitsunobu Kitamura, Masatoshi Ootori, Yuji Higuchi and Hiroyuki Nishimura

Reports on Progress in Polymer Physics in Japan,  
Vol.40, pp.133-134 (1997)

2つの異なる融着温度（170℃、210℃）で融着したポリエチレン管の融着界面およびその近辺の分子凝集状態を、密度・超音波・X線回折の測定によって調べた。ちなみに、170℃で融着した場合の機械的強度（破断に到るまでの繰り返し疲労回数）は210℃で融着した場合の1/7であった。超音波の音速は、前者では融着部で他の部分より大きく低下したのに対し、後者ではやや高くなった。しかしながら、密度、X線回折にはあまり大きな差異は認められなかった。

## Characterization of Coal Tar Pitches by Ultrasonic Methods 5. Effect of Oxygen on Molecular Aggregation State of Isotropic Pitches

Akira Tanaka, Chiharu Yamaguchi and Juji Mondori

Reports on Progress in Polymer Physics in Japan,  
Vol.40, pp.131-132 (1997)

等方性ピッチはエアブローンによって紡糸・不融化に適したピッチに化学修飾される。この過程での酸素吹き込みの分子凝集状態に及ぼす影響を超音波を用いて調べた。超音波の分散曲線には、酸素吹き込みによる特徴的なパターンを示した。すなわち、温度・蒸留による超音波の分散曲線とは異なる曲線が得られた。特に、SP温度以下の分散は、NMRやESRの結果から推測されるbiphenyl bondのまわりのsub-unitの回転運動であることを強く支持する。

## Dynamic Viscoelastic Properties of Cardo Polymers

Akira Tanaka, Masahiro Yamada, Mitsuaki Yamada and Chiharu Yamaguchi

Reports on Progress in Polymer Physics in Japan,  
Vol.41, pp.429-430 (1998)

3種のカルド型高分子、poly[9,9-bis(4-(2-hydroxyethoxy)phenyl)fluorene-(1,4-cyclohexane dicarboxylic acid)], poly[9,9-bis(4-(2-hydroxyethoxy)phenyl) fluorene-toluenediisocyanate], poly[9,9-bis(4-(2-hydroxyethoxy) phenyl)fluorene-terephthalate]-co-(ethylene terephthalate)]

(それぞれpoly(BPEF-CHDA), poly(BPEF-TDI), poly [(BPEF-TPA)-co-PET] と略す) の動的粘弾性を測定した. 2つの分散 (ガラス転移と $\beta$ 分散) が観測された. ガラス転移温度はpoly(BPEF-CHDA), poly [(BPEF-TPA)-co-PET], poly(BPEF-TDI)の順になった. それは, CHDA鎖, TPA鎖, TDI鎖の堅さを反映しているものと思われる. また,  $\beta$ 分散はカルド構造の運動に由来すると考えられる.

## **Influence of Molecular Aggregation State on Thermal and Optical Degradation for Low Density Polyethylene**

Akira Tanaka, Eiichi Miyagawa, Koh-hei Nitta and Hisayuki Nakatani

Reports on Progress in Polymer Physics in Japan,  
Vol.41, pp.359-360 (1998)

熱履歴・延伸比の異なる低密度ポリエチレンフィルムにウェザーメータを用いて光・熱劣化促進を施し, 光・熱劣化に及ぼす分子凝集状態の影響を調べた. いずれの場合も劣化が始まるまでに誘導期間が存在した. 分子の配向が進むと, 誘導期間は長く, かつ, 劣化速度の低下が観測された. 誘導期間においては, 主として, 非晶領域の分子凝集状態が変化していることが, 密度とDSCの測定の比較から示唆される.

## **An Assessment of Effects on the Biodegradability of Polystyrene due to the Incorporation of *N*-Benzyl-4-vinylpyridinium Chloride and Methyl Acrylate into the Polymer Chain**

Nariyoshi Kawabata, Masami Takasaki and Shinji Fukuda

Memories of the Faculty of Engineering and Design,  
Kyoto Institute of Technology, Vol.46, pp.37-47 (1998)

少量のピリジニウム基をポリメタクリル酸メチルに導入すると生分解性を示すことを以前に報告したが, ポリスチレンに導入しても生分解性を全く示さなかった. 芳香族炭化水素であるポリスチレンの強すぎる疎水性がピリジニウム基の導入による生分解性の付与を妨げたと思われる. ポリスチレンに少量のピリジニウム基と15~19%のアクリル酸メチルを導入すると生分解性を示した. アクリル酸メチルの導入によって疎水性が弱められた結果と思われる. ピリジニウム基の導入量が増えると生分解性が高くなったが, 15~19%のアクリル酸メチルを含むがピリジニウム基を含まないポリスチレンは生分解性は全く示さなかった. ピリジニウム基による生分解性の付与には親水性が一つの重要な因子であると結論された.

## **リサイクルと物質循環**

川端成彬

京都工芸繊維大学環境科学センター報, 10号, 18~20頁 (1998)

環境月間に京都工芸繊維大学で開催された公開講演会「緑の地球と共に生きる」における講演内容を取りまとめ, 調和の取れた物質循環系を構築することの必要性和具体的な方策について展望した.

### ラジカル重合 —工業分野への最近の応用—

岡谷卓司

日本接着学会誌, 第35巻8号, 354~359頁 (1999)

熱可塑性樹脂の60%はラジカル重合によって生産されている。これらを製造している樹脂メーカーでは、それぞれ徹底的な研究開発・技術開発によって、各樹脂の機能化・高性能化・差別化を進めている。ここではそれらのうち、重要なもの、および注目される技術などのいくつかを紹介した。

### Star-Branched Functional Macromolecules by Living Cationic Polymerization

Mitsuo Sawamoto, Shokyoku Kanaoka and Toshinobu Higashimura

Hyper-Structured Molecules I: Chemistry, Physics and Application,  
Gordon and Breach Science Publishers, pp.43-61 (1999)

星型ポリマーの合成法の一つとして、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“ポリマー結合反応”が知られている。本報は、カチオンリビングポリマーの結合反応による水酸基やカルボキシル基などの極性官能基を持つ星型ポリマーの合成とその特性についてまとめた。これらの星型ポリマーは、対応する直鎖状ポリマーとは異なるサイズや性質を有し、例えば、極性低分子化合物の捕捉に有効であることなどが明らかとなっている。

### リパーゼ, エステラーゼを用いるキラルテクノロジー —実用化要件と酵素反応機構—

広原日出男

BIO INDUSTRY, 16巻1号, 27~33頁 (1999)

リパーゼ, エステラーゼは、取扱いの容易さと広範囲の化合物に対する立体選択性が高いため、非常にしばしばキラル化合物を得るために用いられてきている。その実用技術としての成否は、生理活性が劣る方の鏡像異性体を有効に利用できるかにかかっている。この問題を解決している実例の紹介と、酵素の立体選択性触媒作用機構を種々の方法を組み合わせて解明することが実用化にも役立つことを筆者らの研究例を中心に説明した。

### リサイクルを前提とする高分子材料

川端成彬

高分子, 48巻10号, 774~777頁 (1999)

リサイクルの現状は分別と回収に偏り再生品の利用は進まず、廃棄物再資源化率が1割に低迷し産業廃棄物が激増して社会問題になり解決する見通しも立たず、品質低下を伴う再利用は行き詰まっている。リサイクルを前提とする材料に切り替えて品質低下を伴わない再生処理技術を開発すれば事態を打開できるだろう。高分子設計の立場から展望した。

## 解説

菊池潮美：超積層材料の製造とその力学的性質，熱処理，38巻2号，75～79頁（1998）

菊池潮美：繰り返し塑性加工による組織微細化と高強度化，塑性と加工，40巻466号，1016～1021頁（1999）

松岡純：セラミックス以外の分野に学ぶ，セラミックス，33巻8号，375頁（1998）

岡谷卓司：ラジカル重合による材料設計と将来展望，99-4 ポリマーフロンティア21—主題＝ラジカル重合の新展開と応用，要旨集，42～47頁（1999）

川端季雄：布地選択熟練技能の自動化，計測と制御，計測自動制御学会，Vol.37 No.2，512～515頁（1998）

## 口頭発表

上野雅康, 中村端木, 菊池潮美, 福富洋志: 配向を有する板材の焼結による二相TiAl金属間化合物の作製, 日本金属学会春季大会 (1998)

菊池潮美, 仲村圭史, 宮村弘, 桑原秀行, 間崎直子: Ag/Feクラッド材の集合組織, 日本金属学会春季大会 (1998)

菊池潮美, 仲村圭史, 宮村弘, 桑原秀行, 間崎直子: Ag/Fe積層材料の窒化, 日本金属学会春季大会 (1998)

桑原秀行, 間崎直子, 菊池潮美, 堤定美: ディオプサイドの高温変形, 日本金属学会春季大会 (1998)

桑原秀行, 間崎直子, 浦井俊二, 宮村弘, 菊池潮美: Cu/Co超積層材料に及ぼす熱処理の影響, 日本金属学会春季大会 (1998)

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, 粉体粉末冶金協会春季大会 (1998)

桑原秀行, 間崎直子, 菊池潮美, 堤定美, 近藤直樹, 野浪亨: ディオプサイドの組織 (第2報) - 結晶化過程と高温変形 -, 粉体粉末冶金協会春季大会 (1998)

福富洋志, 上野雅康, 中村端木, 菊池潮美: 積層材の焼結によるTiAl金属間化合物の集合組織, 日本金属学会集合組織研究会 (1998)

菊池潮美: 超積層材料の組織と力学的性質, 日本金属学会宿題テーマ研究会 微細組織の評価と力学的性質 (1998)

菊池潮美, 仲村圭史, 宮村弘, 桑原秀行: Ag/Fe積層材の窒化と組織, 日本金属学会秋季大会 (1998)

桑原秀行, 間崎直子, 菊池潮美, 宮村弘: Ag系積層材料の集合組織, 日本金属学会秋季大会 (1998)

桑原秀行, 間崎直子, 浦井俊二, 宮村弘, 菊池潮美: Cu/Co超積層材料の特性に及ぼす熱処理の影響 (2), 日本金属学会秋季大会 (1998)

菊池潮美, 仲村圭史, 宮村弘, 桑原秀行: 窒化によるAg/Fe窒化物積層材料の作製と組織, 第42回材料研究連合会講演 (1998)

菊池潮美, 仲村圭史, 宮村弘, 桑原秀行: Ag-Feクラッド材のAg層の集合組織制御, 第42回材料研究連合会講演 (1998)

桑原秀行, 間崎直子, 浦井俊二, 宮村弘, 菊池潮美: Co-Cu超積層材料の特性に及ぼす積層数と熱処理の影響, 粉体粉末冶金協会秋季大会 (1998)

菊池潮美, 仲村圭史, 宮村弘, 桑原秀行, 間崎直子: Ag/Fe積層材の窒化, 粉体粉末冶金協会秋季大会 (1998)

菊池潮美: 多層材料の製造と特性, 日本金属学会中国四国支部 岡山理科大学金属物性研究会 (1998)

菊池潮美: 集合組織の測定・解析と材料への応用, 日本鉄鋼協会・日本金属学会関西支部 (1998)

菊池潮美, 西村美穂: Sn-Ag系無鉛はんだの組織と強度特性, 日本金属学会春季大会 (1999)

菊池潮美, 宮村弘, 塩見智喜, 桑原秀行, 間崎直子: Ag-Fe超積層材料の窒化处理と組織, 日本金属学会春季大会 (1999)

菊池潮美, 池内健二: 圧延による超積層材の作製とその物性, 大阪大学溶接科学研究所共同研究発表会 (1999)

菊池潮美, 西村美穂: Sn-Ag系無鉛はんだの組織と機械的性質, 日本金属学会秋季大会 (1999)

Hirohiko Takuda, Shiomi Kikuchi, Kouhei Kubota and Natsuo Hatta: Tensile Properties and Press Formation of a Mg-Li Alloy Sheet, Advanced Technology of Plasticity, Vol.2, pp.19-24 (1999)

宮村弘, 仲村圭史, 菊池潮美, 桑原秀行, 間崎直子: 窒化物の整合析出による $\alpha$ 鉄中の水素固溶限の増大, 日本金属学会秋季大会 (1998)

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6報)ー電気伝導度, 粉体粉末冶金協会秋季大会 (1998)

宮村弘, 平井功介, 菊池潮美, 桑原秀行, 間崎直子: ニッケルーチタン合金の内部窒化, 日本金属学会春季大会 (1999)

宮村弘, 柴田俊理, 小森重紀, 菊池潮美: 液体急冷法で作製した非平衡Ni-Ti-V合金のプロチウム化特性, 日本金属学会春季大会 (1999)

宮村弘, 柴田俊理, 菊池潮美: 非平衡バナジウム基合金のプロチウム化特性, 日本金属学会秋季大会 (1999)

吉田智, 磯野重美, 松岡純, 曾我直弘: 圧子打ち込み後のシリカガラスの局所的緩和, 日本セラミックス協会1998年会講演予稿集, 371頁 (1998)

Satoshi Yoshida, Jun Matsuoka and Naohiro Soga: The Growth Behavior of Indentation Induced Crack Growth for Sodium Borate Glasses, Proceedings of XV<sup>III</sup> International Congress on Glass, E5 (1998)

吉田智, 松岡純, 曾我直弘: 応力波フラクトグラフィを用いたガラスの亀裂伸長挙動の評価, 日本セラミックス協会 第39回ガラスおよびフォトンクス材料討論会講演要旨集, 117~118頁 (1998)

吉田智, 松岡純, 曾我直弘: ガラスの亀裂伸長挙動の評価 (第Ⅲ領域), 第22回京都窯業基礎科学懇談会講演予稿集, 11頁 (1999)

矢野暢, 吉田智, 松岡純, 曾我直弘: ZnO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>系ナノ結晶化ガラスの作製と機械的特性評価, 日本セラミックス協会 第12回秋季シンポジウム講演予稿集, 86頁 (1999)

吉田智, 松岡純, 曾我直弘: DCDC破壊試験法のガラス小試片への適用とその応用, 日本セラミックス協会 第40回ガラスおよびフォトンクス材料討論会講演要旨集, A-10 (1999)

Ken-ichi Tozaki, Yukio Yoshimura, Akira Kojima, Chikako Ishii, Osamu Izuhara, Koji Yamada, Shinji Koyama and Hiroshi Iwasaki: Phase Transformation Seen through "Millikelvin-stabilized Cell" - Detection of "Multi-stage Transformation" in a Small Temperature Range -, Proceedings of the International Conference on Solid-Solid Phase Transformations '99 (JIMIC-3), pp.1433-1436 (1999)

Yukio Yoshimura, Yoshiyasu Kawase, Chieko Kimura, Hiroshi Iwasaki, Akira Kojima and Ken-ichi Tozaki: X-ray Diffraction and Calorimetric Studies on Phase Transition in CsPbCl<sub>3</sub>, Abstract of 18th International Union of Crystallography Congress, p.558 (1999)

吉村幸雄, 津田紀年, 野口文朗, 岩崎博, 東崎健一, 小島彬: CsPbCl<sub>3</sub>の相転移, 日本物理学会秋の分科会予稿集, 876頁 (1999)

吉村幸雄, 野口文朗, 岩崎博, 東崎健一, 小島彬: CsPbCl<sub>3</sub>の逐次相転移, 日本結晶学会年会予稿集, 63頁 (1999)

Jun Matsuoka, Satoshi Yoshida and Naohiro Soga: A New Formulation of the Thermal Conductivity of Amorphous Solids Above the Plateau, the XVIIIth International Congress on Glass, #ICG229-P02-185 (1998)

Jun Matsuoka, Ryoichi Mizutani, Hiromu Yamada, Hiroyuki Nasu and Kanichi Kamiya: Preparation of Au-Pd Co-Doped Silica Glass Films by Sol-Gel Method, Abstract Book of the 3rd International Meeting of Pacific Rim Ceramic Societies, 04-P-30 (1998)

Jun Matsuoka, Kazunori Yamashita, Osamu Sugimoto, Hiroyuki Nasu and Kanichi Kamiya: Third Order Optical Nonlinearity of Heavy Metal Metaphosphate Glasses, Abstract Book of the 3rd International Meeting of Pacific Rim Ceramic Societies, 16-O-14 (1998)

Jun Matsuoka, Naoyuki Kitamura, Kohei Fukumi, Tadanori Hashimoto, Hiroyuki Nasu, Kanichi Kamiya, Satoshi Yoshida and Naohiro Soga: Vacuum Ultraviolet Reflection Spectra of Sol-Gel-Synthesized Silica Glass Films, Annual Meeting of the International Commission on Glass "Glass Science and Technology for the 21st Century", C3-5 (1999)

Jun Matsuoka, Minoru Numaguchi, Satoshi Yoshida and Naohiro Soga: Heat of Reaction of the Hydrolysis-Polymerization Process of Tetraethyl Orthosilicate in Acidic Condition, Abstracts of 10th International Workshop on Glasses, Ceramics, Hybrids and Nanocomposites from Gels, p.181

(1999)

菊地憲次, 武田弘子, 岡谷卓司, 小久見善八: 電解水中における水素の過飽和現象, 電気化学界第65回大会要旨集, 48頁 (1998)

Takuji Okaya, Atsusi Suzuki and Kenji Kikuchi: Initial Stage of the Emulsion Polymerization of MMA Using PVA as a Protective Colloid- Effect of Grafting, Preprints of 37th International Symposium on Macromolecules (IUPAC Congress), Sydney, pp.913 (1998)

橋本明彦, 大濱尚久, 岡谷卓司: オリゴマー型界面活性剤を用いたスチレンの乳化重合, 第10回高分子ミクロスフェアー討論会要旨集, 31~32頁 (1998)

岡谷卓司, 鈴木厚志, 菊地憲次: PVAを保護コロイドとするMMAの乳化重合初期過程における添加物の効果, 第10回高分子ミクロスフェアー討論会要旨集, 43~44頁 (1998)

菊地憲次, 武田弘子, ラポート・ベアトリーセ, 岡谷卓司, 小久見善八, 才原康弘, 野口弘之: 電解水中の過飽和ガス粒の安定性と還元活性, 第5回機能水シンポジウム '98横浜大会予稿集, 62~63頁 (1998)

Takuji Okaya, Atsushi Suzuki and Kenji Kikuchi: Effect of Additives on the Initial Stage of Emulsion Polymerization of MMA Using PVA as a Protective Colloid, 4th International Symposium on Polymers in Dispersed Media (Lyon), pp.218-219 (1999)

岡谷卓司, 上野善彦, 武田寛子, 菊地憲次: 過硫酸カリとシスチンからなる酸化還元系の重合開始機構, 第45回高分子研究発表会 (神戸) 予稿集, 83頁 (1999)

Kenji Kikuchi, Yoshihiko Ueno, Takuji Okaya: Study on Polymerization of Acryl Amide Initiated with a Redox System of KPS and Cysteine Using the pH-stat Method, Asia Symposium on Polymerization and Fine Polymers (APOSYM, Lanzhou, China), pp.79-80 (1999)

Takuji Okaya, Atsushi Suzuki and Kenji Kikuchi: On the Initial Stage of Emulsion Polymerization of MMA Using PVA as a Protective Colloid, Asia Symposium on Polymerization and Fine Polymers (APOSYM, Lanzhou, China), pp.67-68 (1999)

菊地憲次, 岡谷卓司, 小久見善八, 才原康弘: アルカリイオン水の物理化学的性質, 1999年度日本動物細胞工学会大会要旨集, 22頁 (1999)

小久見善八, 菊地憲次: 電解機能水の基礎と医療における有効利用ーアルカリイオン水の基礎と有効利用ー, 第25回日本医学会総会 (1999)

菊地憲次, 岡谷卓司, Beatrice Rabolt, 武田弘子, 小久見善八, 才原康弘, 野口弘之: アルカリイオン水の物理化学的性質, 第6回機能水シンポジウム '99東京大会予稿集, 14~15頁 (1999)

菊地憲次: 希薄水における電解水の科学, 第1回 関西ウォーター研究会 (1999)

Sueo Kawabata, Masako Niwa, Ayako Inamura, Mari Inoue, and Yoshihiro Yamashita: Validity of the "Linearizing method " for describing the Biaxial Stress-strain Relationship of Textiles" , Presented as an invited paper at the International Conference "TTEXTILES, Engineered for Performance" , organized by UMIST, Manchester,UK (1998)

Sueo Kawabata: The Objective Evaluation of Textile Performance, Its Development and Application to the Engineered Design and Manufacturing of Textiles, Presented as an invited lecture at the Conference organized by the Textile Institute Turkey Section, Istanbul, Turkey (1998)

Sueo Kawabata: Importance of Experiment, The laboratory Devices Developed for the Fiber and Textile Research in my Laboratory, Presented as an Invited Lecture at the 3rd International Conference TEXSCI' 98 at the Technical University of Liberec, Liberec, Czech Republic (1998)

Sueo Kawabata, Masako Niwa and Yoshihiro Yamashita: Recent Development in the Evaluation Technology of Fiber and Textiles, Towards the Engineered Design of Textile Performance, Presented as an invited lecture, at the "100 Years of Modern Fiber Science Conference" , Organized by the U.S. Fiber Society, Asheville, NC, USA (1998)

Sueo Kawabata, Masako Niwa and Yoshihiro Yamashita: A Guide Line for Manufacturing "Ideal Fabrics" , Proceedings of the 27th Textile research Symposium at Mt. Fuji, pp.349-355 (1998).

Sueo Kawabata, and Masako Niwa: Influence of Fibre and Process Parameters on Product Performance, presented as a Key note Lecture at the conference "Fibre to Finishing" organized by the Textile Institute, Manchester, UK, Held at Mottram Hall, Cheshire, UK, p.1-16 (1998)

山下義裕, 川端季雄: 加硫ゴムのひずみエネルギー密度関数測定システムとその大変形解析への応用, 日本機械学会第76期全国大会講演会論文集, No.629 (1998)

Sueo Kawabata, Yoshihiro Yamashita, Atsushi Kido, and Kouji Ueda: Fatigue of Fiber Caused by Repeated Axial Compression, Proceedings of the 28th Textile research Symposium at Mt. Fuji, p.2 (1999)

Sueo Kawabata: A Fatigue Theory for High Performance Fibers and its Application to the Design of Rubber/Fiber Composite Systems, Proceedings of the 28th Textile research Symposium at Mt. Fuji, p.9 (1999)

R.S.Rengasamy and Sueo Kawabata: Thermal Conductivity of Fibers in an Uni-directional Yarn Composites Made form Twisted Fiber Assembly as Reinforcing Material - A Model for One Dimensional Heat Flow through Fibre Composite, Proceedings of the 28th Textile research Symposium at Mt. Fuji, p.15 (1999)

Sueo Kawabata, Yoshihiro Yamashita and Ryota Endo: A Structural Theory of Power-Net Applied to Biaxial Extension, Proceedings of the 28th Textile research Symposium at Mt. Fuji, p.45 (1999)

Sueo Kawabata, Yoshihiro Yamashita, Tomoko Umeda and Keiko Nakano: Large-size Contactor for KESF Friction Measurement for the Fabrics Having Rugged Surface, Proceedings of the 28th Textile research Symposium at Mt. Fuji, p.75 (1999)

Masako Niwa, Takako Inoue, Yoshihiro Yamashita, Yuki Minamide, Daisuke Inoue, Akira Ishikawa and Sueo Kawabata: Assessment of Quality of Ladies' garment Fabrics - A Preliminary Report, Proceedings of the 28th Textile research Symposium at Mt. Fuji, p.81 (1999)

Sueo Kawabata, Masako Niwa, R. Koztowsky, S. Manys, Keiko Nakano and Takako Inoue: Fabric Hand Property of Polish Linen Fabrics for Ladies' Outer Wear, Proceedings of the 28th Textile research Symposium at Mt. Fuji, p.89 (1999)

Sueo Kawabata and Kitoshi Ito: A Report of the Commercializing of the Ideal Suiting, (1)Allowed Range of the Critical Values for "Ideal" Condition and (2) Opening of the Testing Center, Proceedings of the 28th Textile research Symposium at Mt. Fuji, p.140 (1999)

Sueo Kawabata: Influence of Fibre Properties in Engineering an Ideal Fabric, Proceedings Fibres to Finished Fabrics, organized by the Textile Institute, Manchester, UK (1999)

新田晃平, 中谷久之, 田中皓: 線状ポリエチレン固体における動力的緩和挙動への分子量の影響, 第47回高分子学会年次大会講演予稿集, 850頁 (1998)

田中皓, 山田昌宏, 山田光昭, 山口千春, 新田晃平, 中谷久之: カルド型ポリマー固体の動的粘弾性, 第47回高分子学会年次大会講演予稿集, 850頁 (1998)

田中皓, 来田村實信, 樋口裕思, 西村寛之: ガス管用LLDPE樹脂の超音波によるキャラクタリゼーション, 第47回高分子学会年次大会講演予稿集, 1008頁 (1998)

田中皓, 宮川栄一, 新田晃平, 中谷久之: 低密度ポリエチレン固体の劣化に及ぼす分子凝集状態の影響, 第47回高分子学会年次大会講演予稿集, 350頁 (1998)

Akira Tanaka, Eiichi Miyagawa, Koh-hei Nitta and Hisayuki Nakatani: Effect of Molecular Aggregation State on Thermal- and Photo-Degradation for Low Density Polyethylene Films, Preprints, 37th International Symposium on Macromolecules, p.369 (1998)

Akira Tanaka, Mitsunobu Kitamura, Chiharu Yamaguchi, Yuji Higuchi, Hiroyuki Nishimura: A Newer Ultrasonic Technique of Polymer Characterization, Preprints, 37th International Symposium on Macromolecules, p.496 (1998)

Koh-hei Nitta, Kazushi Suzuki and Akira Tanaka: Prediction of Nonlinear Stress Relaxation Behavior of Crystalline Polymeric Solids using a Nonlinear Maxwell Model, Preprints, 37th International Symposium on Macromolecules, p.458 (1998)

田中皓, 山田昌宏, 山田光昭, 山口千春, 新田晃平, 中谷久之: カルド型ポリマーの分子運動性と低温物性, 第47回高分子討論会講演予稿集, 3935頁 (1998)

新田晃平, 中谷久之, 田中皓: メタロセン触媒で重合された線状ポリエチレンの動的粘弾性, 第47回高分子討論会講演予稿集, 1639頁 (1998)

田中皓, 宮川栄一, 来田村實信, 新田晃平, 中谷久之: 低密度ポリエチレンの光・熱劣化に及ぼす分子凝集状態の影響, 第47回高分子討論会講演予稿集, 1820頁 (1998)

宮川栄一, 田中皓, 新田晃平, 中谷久之: LDPEの光・熱劣化に及ぼす分子凝集状態の影響, 1998年度高分子の崩壊と安定化研究討論会講演要旨集, 23頁 (1998)

田中皓, 小園雄治, 中野圭子, 山田昌宏, 山口千春: カルドポリマーの超音波特性, 第48回高分子学会年次大会講演予稿集, 920頁 (1999)

田中皓, 中井督夫, 宮川栄一, 新田晃平, 中谷久之: 光・熱劣化に及ぼすLDPEフィルムの分子凝集状態の影響—光・熱劣化LDPEフィルムの力学的性質—, 第48回高分子学会年次大会講演予稿集, 919頁 (1999)

田中皓, 宇野紘充, 来田村實信, 宮川栄一: 光・熱劣化に及ぼすLDPEフィルムの分子凝集状態の影響—光・熱劣化LDPEメルトのレオロジー的性質—, 第48回高分子学会年次大会講演予稿集, 976頁 (1999)

山口千春, 水取重司, 山田昌宏, 田中皓, 米山峰生, 中野圭子: メソフェーズの生成および合体现象のレオロジーによる研究, 第26回炭素材料学会年会要旨集, 218頁 (1999)

Yoshihiro Yamashita and Kazumune Nakao: Estimating Methods of Bond Strength between Fibers and Epoxy Matrix in CFRP, presented at the Eighth Japan-U.S. Conference on Composite Materials, Inner Harbor, Baltimore, Maryland, USA (1998)

中嶋哲生, 清水慶昭, 東村敏延, 高岸徹: キチン/セルロース複合繊維に対する酸性染料の染色速度, 平成10年度繊維学会予稿集, G号, 134頁 (1998)

清水慶昭, 川口正博, 久保田靖子, 東村敏延: ビール仕込粕およびその橋かけ体に対する低分子の吸着, 平成11年度繊維学会予稿集, G号, 249頁 (1999)

金岡鍾局, 東村敏延: Core-First法による種々の星型ポリマーの合成—リビングマイクロゲルからのカチオン重合—, 第47回高分子学会年次大会予稿集, 47巻2号, 171頁 (1998)

Shokyoku Kanaoka and Toshinobu Higashimura: Sequential and End-Functionalized Star-Branched Polymers by Living Cationic Polymerization, Abstracts of 37th IUPAC International Symposium on Macromolecules, p.151 (1998)

寺田好顕, 金岡鍾局, 東村敏延: アルキルプロペニルエーテル ( $\alpha, \beta$ -二置換モノマー) のリビングカチオン重合, 第45回高分子研究発表会 (神戸) 予稿集, 45巻, 101頁 (1999)

神野裕子, 金岡鍾局, 東村敏延, 内田博, 甲斐和史: エステル基を持つプロペニルエーテルのカチオ

ン重合, 第45回高分子研究発表会(神戸) 予稿集, 45巻, 102頁(1999)

早瀬暢洋, 金岡鍾局, 東村敏延:リビングカチオン重合によるビニルエーテル星型ポリマーの合成—分子量および枝の数の制御—, 第45回高分子研究発表会(神戸) 予稿集, 45巻, 103頁(1999)

藤田陽太郎, 金岡鍾局, 東村敏延:多数の枝を持つ星型ポリマーのリビングカチオン重合による合成, 第45回高分子研究発表会(神戸) 予稿集, 45巻, 104頁(1999)

Shokyoku Kanaoka and Toshinobu Higashimura: Cationic Polymerization by Free Ionic Species: Living Polymerization Mediated by Free Ionic Growing Species, Abstracts of International Symposium on Ionic Polymerization (IP '99), p.57 (1999)

Shokyoku Kanaoka, Nobuhiro Hayase, Yohtaro Fujita and Toshinobu Higashimura: Star-Shaped Polymers with Many Arms by Living Cationic Polymerization, Abstracts of International Symposium on Ionic Polymerization (IP '99), p.72 (1999)

金岡鍾局, 東村敏延: *p*-アルコキシスチレンの極性溶媒中でのリビングカチオン重合, 第48回高分子討論会予稿集, 48巻7号, 1339~1340頁(1999)

金岡鍾局, 寺田好顕, 東村敏延:アルキルプロペニルエーテルのリビングカチオン重合, 第48回高分子討論会予稿集, 48巻7号, 1341~1342頁(1999)

Shokyoku Kanaoka, Nobuhiro Hayase, Yohtaro Fujita and Toshinobu Higashimura: Synthesis of Star-Shaped Polymers with Many Arms by Living Cationic Polymerization, Abstracts of 7th International Polymer Conference (IPC '99), p.234 (1999)

Shokyoku Kanaoka, Keiko Kiriya and Toshinobu Higashimura: Synthesis and Functions of Amphiphilic Star Block and Heteroarm Star Polymers by Living Cationic Polymerization, Abstracts of 7th International Polymer Conference (IPC '99), p.235 (1999)

広原日出男, 西澤完治, 大神泰孝, 岸田博: *Pseudomonas cepacia*由来リパーゼ(PCL)の立体選択性反応機構の解明, 第1回生体触媒化学シンポジウム講演要旨集, 33頁(1998)

西澤完治, 大神泰孝, 竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男:酵母菌体による含芳香環ケトンのエナンチオ選択還元反応, 日本農芸化学会1998年度大会講演要旨集, 238頁(1998)

竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男:放線菌によって生合成された塩基性アミノ酸ポリマーの探索と発見, 第47回高分子学会年次大会予稿集, 47巻4号, 735頁(1998)

Akihiro Kawakubo, Hiroyuki Makino, Kanji Hori, Yoshinori Inoue and Hideo Hirohara: Highly Yielded Algal Lectins from Three Species of the Genus *Eucheuma* (Rhodophyta), Abstracts of '98 International Symposium on Sialobiology and Other Novel Forms of Glycosylation (1998)

広原日出男, 花谷昭徳, 竹原宗範, 井上吉教, 西澤完治, 大神泰孝:酵母菌体による含芳香環ケトンの還元反応のエナンチオ選択性に関する研究, 第2回生体触媒化学シンポジウム講演要旨集, 109頁

(1999)

竹原宗範, 佐伯明宣, 井上吉教, 広原日出男: 芳香族カルボン酸エステル分解能を有する*Bacillus*属由来エステラーゼによる加水分解反応の立体選択性, 日本農芸化学会1999年度大会講演要旨集, 272頁 (1999)

広原日出男, 花谷昭徳, 竹原宗範, 井上吉教: 酵母による芳香環含有キラルアルコール生成のエナンチオ選択性, 日本農芸化学会1999年度大会講演要旨集, 357頁 (1999)

広原日出男, 井上吉教, 野口千笑, 辻真治, 寺澤奈都子, 宮崎雅彦, 竹原宗範: 淡水藻類および水草中に見出されたレクチン活性物質の精製と特性, 第48回高分子学会年次大会予稿集, 48巻4号, 794頁 (1999)

広原日出男, 佐伯明宣, 竹原宗範, 井上吉教: 芳香族カルボン酸エステル水解能を有する*Bacillus*属由来の新規エステラーゼ, 第48回高分子学会年次大会予稿集, 48巻4号, 795頁 (1999)

野口千笑, 寺澤奈都子, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: 琵琶湖水系に繁茂する藻類および水草のレクチンの精製と糖鎖結合特性, 第48回高分子討論会予稿集, 48巻12号, 2955~2956頁 (1999)

篠原誠治, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: ポリエステルの重合に用いられるリパーゼの立体選択性触媒作用機構, 第48回高分子討論会予稿集, 48巻12号, 2957~2958頁 (1999)

Hideo Hirohara, Seiji Shinohara, Yoshinori Inoue and Munenori Takehara: Mechanism of Stereoselective Action of Bacterial Lipases Utilized for Preparing Chiral Organic Compounds, Abstracts of BIOTRANS '99 4th International Symposium on Biocatalysis and Biotransformations (1999)

Hideo Hirohara, Munenori Takehara, Hiroshi Kokabu, Satoshi Kawai and Yoshinori Inoue: Unusual Polyamides Consisting of Lysine Produced by Newly Isolated Strains of *Streptomyces* sp., Preprints of 7th SPSJ International Polymer Conference, pp.111 (1999)

Hideo Hirohara, Chiemi Noguchi, Natsuko Terazawa, Yoshinori Inoue and Munenori Takehara: Isolation and Characterization of Lectins from a Fresh Water Alga and an Aquatic Plant in Lake Biwa, Preprints of 7th SPSJ International Polymer Conference, pp.303 (1999)

Yoshinori Inoue, Munenori Takehara and Hideo Hirohara: A Screening Study for Agglutinins from Fresh Water Algae and Grasses, Abstracts of 21st IUPAC International Symposium on The Chemistry of Natural Products, pp.171 (1998)

井上吉教, 野口千笑, 寺澤奈都子, 宮崎雅彦, 辻真治, 竹原宗範, 広原日出男: 琵琶湖水系の藻類と沈水植物中のレクチンの探索とその特性解析, 日本農芸化学会1999年度大会講演要旨集, 5頁 (1999)

井上吉教, 野口千笑, 寺澤奈都子, 宮崎雅彦, 辻真治, 竹原宗範, 広原日出男: 琵琶湖水系の藻類と沈水植物中のレクチンの探索とその特性解析, 平成11年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 208頁 (1999)

Yoshinori Inoue, Chiemi Noguchi, Natsuko Terazawa, Munenori Takehara and Hideo Hirohara: Carbohydrate-binding Specificities of Lectins from a Fresh Water Alga *Spirogyra* sp. and an Aquatic Plant *Elodea nuttalli* (Planch) St. John, Abstracts of INTERLEC18, pp.114 (1999)

篠原誠治, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: リパーゼによる立体選択性反応の触媒作用機構に関する研究, 第4回日本化学会バイオテクノロジー部会シンポジウム講演要旨集, 70頁 (1999)

花谷昭徳, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: アリールメチルケトンに対し高い還元能を有する酵母のエナンチオ選択性, 第4回日本化学会バイオテクノロジー部会シンポジウム講演要旨集, 72頁 (1999)

寺澤奈都子, 野口千笑, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: 琵琶湖水系のコカナダモレクチンの単離の検討と糖鎖結合特性, 日本農芸化学会平成11年度中部支部・関西支部合同大会およびシンポジウム講演要旨集, 71頁 (1999)

竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男: 新規な塩基性アミノ酸ポリマーを生産する放線菌の分離, 日本農芸化学会1998年度大会講演要旨集, 38頁 (1998)

Munenori Takehara, Yoshinori Inoue and Hideo Hirohara: New Isolation of Actinomycetes Secreting Unusual Polyamides Consisting of Lysine, Abstracts of the ISEB 4th International Symposium, pp.37 (1998)

竹原宗範, 佐伯明宣, 井上吉教, 広原日出男: 芳香族カルボン酸エステルを分解する *Bacillus* sp. SP-04株由来の新規エステラーゼ, 第2回生体触媒化学シンポジウム講演要旨集, 110頁 (1999)

竹原宗範, 川合智, 相原豊, 古株洋, 井上吉教, 広原日出男: *Streptomyces* sp. SP-66株が生産する低分子量ポリリジン, 日本農芸化学会1999年度大会講演要旨集, 267頁 (1999)

竹原宗範, 相原豊, 川合智, 古株洋, 井上吉教, 広原日出男: *Streptomyces* sp.が生産するリジンのみからなる特異な中分子量ポリアミド, 第48回高分子学会年次大会予稿集, 48巻4号, 795頁 (1999)

Hideo Hirohara, Akinori Hanatani, Munenori Takehara and Yoshinori Inoue: Reactivity and Stereoselectivity in Yeasts Reduction of a Series of Aryl Methyl Ketones, Abstracts of BIOTRANS '99 4th International Symposium on Biocatalysis and Biotransformations (1999)

竹原宗範, 古株洋, 川合智, 井上吉教, 広原日出男: 放線菌によって生合成される  $\epsilon$ -位でペプチド結合しているポリリジン, 第48回高分子討論会予稿集, 48巻13号, 3367~3368頁 (1999)

Nariyoshi Kawabata and Shin'ichiro Shimidzu: Removal of Anionic Dyestuff from Wastewater by Selective Adsorption on a Pyridinium-Type Resin, Proceedings of the 2nd China International Wool Textile Conference, pp.463-471 (1998)

Nariyoshi Kawabata and Hiromu Uramoto: Transport of Phenol from Aqueous Solution to Organic Solvent through a Microporous Membrane Made of Cross-Linked Poly-4-vinylpyridine, Abstracts

of 13th International Congress of Chemical and Process Engineering, #967, Praha, Czech Republic (1998)

Nariyoshi Kawabata, Hitoshi Kishimoto, Katsumi Yamanaka, Tomokatsu Ikawa and Iwao Furusawa: Control of Bacterial Wilt of Tomato Using a Pyridinium-Type Polymer, Abstracts of 7th International Congress of Plant Pathology, #5.6.7, Edinburgh, United Kingdom (1998)

Osamu Yokota, Masaki Nezuka, Yoshinori Oku, Yukitoshi Hosokawa, Jun Matsunami, Yutaka Tamaura, Katsushige Nakamura and Mitsunobu Kitamura: Solar Furnace System Using Tower-reflector with Ellipsoidal Mirror, Proceeding in 34th Intersociety Energy Conversion Engineering Conference, Vancouver, Canada (1999)

Jun Matsunami, Shinya Yoshida, Osamu Yokota, Yukitoshi Hosokawa, Yutaka Tamaura and Mitsunobu Kitamura: Kinetic Study on Coke Gasification with CO<sub>2</sub> in Molten Carbonate Salt, Abstract in 5th International Conference on Carbondioxide Utilization, Karlsruhe, Germany (1999)

Yutaka Tamaura, Hiroyuki Ono, Jun Matsunami, Noriko Kojima, Osamu Yokota, Noriko Hasegawa and Mitsunobu Kitamura: Photochemical Effect on Gasification of Carbon with CO<sub>2</sub> Using Concentrated Xe Lamp Beam, Abstract in 5th International Conference on Carbondioxide Utilization, Karlsruhe, Germany (1999)

Yoshinori Oku, Osamu Yokota, Masato Arakawa, Noriko Hasegawa, Jun Matsunami, Yutaka Tamaura and Mitsunobu Kitamura: Steam Reforming of Methane Using a Solar Furnace Simulator at H<sub>2</sub>O/CH<sub>4</sub> Mole Ratio of 1:1, Abstract in 5th International Conference on Carbondioxide Utilization, Karlsruhe, Germany (1999)

## 2. 機械システム工学科

### **A New EGR System for Reducing Pumping Loss in Multi-Cylinder SI Engines**

Yoshihiro Isshiki, Yuzuru Shimamoto, Tomoyuki Wakisaka and Hiroshi Takada

Proceedings of the 15th Internal Combustion Engine Symposium (International) in Seoul, pp.535-540 (1999)

多シリンダーガソリン機関のポンピングロスを低減するための新しいEGRシステムを、数値シミュレーションによって検討し、広い運転範囲に渡ってポンピングロスを著しく改善できることを明らかにした。低負荷の領域において、EGRシステム内の圧力変動の影響によって、大きくなるシリンダー間の空気過剰率のばらつきは、EGR管の吸気ポートへの取り付け位置およびEGR管径を最適化することによって、著しく改善される。

### **Reduction of Nitrogen Oxides of Diesel Engines by Exhaust-Gas-Selective Recirculation**

Masanori Fukuda, Koji Yamane, Tohru Neichi and Makoto Ikegami

Proceedings of the 4th Int. Symp. on Diagnostics and Modeling of Combustion in Internal Combustion Engines (COMODIA98), pp.93-98 (1998)

窒素酸化物の低減を目的とした通常の排気再循環では酸素濃度の低下により排気煙や燃料消費率の増加を招く。そこで、熱容量の大きい3原子分子気体である二酸化炭素や水を排気から選択的に再循環できれば少量の循環で有効に窒素酸化物を低減できる。そこで、著者らは、ディーゼル排気中の二酸化炭素を選択的に吸気に循環させるモノエタノールアミン水溶液による化学吸収・再生システムを提案し、その実現の可能性を理論的に示すとともに、選択再循環の効果を実験により明らかにした。

### **直接噴射式ディーゼル機関の噴射率制御におけるNOおよびスートの多次元数値シミュレーション**

山根浩二, 嶋本讓

日本機械学会論文集B編, 65巻639号, 3853~3859頁 (1999)

本研究は、ディーゼル機関の多次元数値シミュレーションコードFREC-3D(CI)を基礎に、着火モデル、スートおよびNO生成モデルを新たに組み込んで、先立ち噴射や初期噴射率、および分割噴射した際の、スートおよびNOの排出傾向やトレードオフ関係、熱発生率などの特性を予測し、実測と不合理ないことを示すとともに、スートおよびNOの同時低減のために噴射に関する指針を示した。

### **Prediction of NO and Soot from Diesel Engines with Fuel Injection Rate Shaping Using Multidimensional Engine Simulation**

Koji Yamane and Yuzuru Shimamoto

Proceedings of the 15th Internal Combustion Engine Symposium (International) in Seoul, pp.489-494 (1999)

本研究は、ディーゼル機関の多次元数値シミュレーションコードFREC-3D(CI)を基礎に、着火モデル、スートおよびNO生成モデルを新たに組み込んで、先立ち噴射や初期噴射率、および分割噴射した際の、スートおよびNOの排出傾向などを予測し、スートおよびNOの同時低減のために噴射に関する指針を示した。

## 火花点火機関における自着火発生前反応の挙動

河合英直, 廣瀬孝行, 三宅周三, 千田二郎, 藤本 元

自動車技術会論文集, Vol.29 No.3, 11~15頁 (1998)

火花点火機関で一般に自着火発生と認識される温度圧力の急激な上昇を伴う熱炎発生の前に, その前駆反応となる自着火発生前反応が存在する. 本研究では, 自着火発生機構を解明することを目的とし, 燃焼室内可視化と各種化学種の発光強度を同時に計測することにより, 前反応を含んだ自着火現象を詳細に解析し, 算出した未燃ガス部温度と自着火遅れ時間との関係から自着火発生前反応の挙動を明らかにした.

## Real Time Analysis of Particulate Matter by Flame Ionization Detection

Terunao Kawai, Yutaka Iuchi, Shigeo Nakamura and Kozo Ishida

SAE Transaction, Journal of Fuels and Lubricants,  
Vol.107, 980048, pp.35-40 (1999)

水素炎イオン化検出器(FID)がすす粒子に対してスパイク状の感度を有することに着目し, 非定常運転される機関排気中の粒子状物質(PM)測定への適用の可能性について検討した. 本研究では, 任意量のPMが生成可能な標準PM発生装置を試作し, それを用いて測定部温度が異なる2種類の高速応答FIDにより, PMに含まれる可溶性有機物質(SOF)と煤成分(Soot)を連続的に分離計測できる定量化手法を提案し, その妥当性について検討した.

## Mixed Convection in The Thermal Entrance Region of Symmetrically and Asymmetrically Heated Vertical Flat Duct with Upward or Downward Air-Flow

Etsuro Naito and Yashutaka Nagano

Proceedings of the 5th ASME/JSME Thermal Engineering Joint  
Conference, San Diego, California, CD-ROM, D-06, AJTE99-6391 (1999)

垂直加熱平行平板間を上昇あるいは下降する空気流の温度助走区間内での複合対流熱伝達に関する流動と伝熱の各特性を明らかにするため, ブシネ近似を採用して変数変換 ( $\psi$ - $\omega$ - $T$ 法) した支配方程式の数値計算を行った. 壁温一定の2加熱様式の下で, 流動様式によって加熱開始点の壁面摩擦係数  $(C_f/C_f)_0$  や局所ヌセルト数  $(Nu_x/Nu_x)_0$  の挙動をはじめ,  $(C_f/C_f)_{max}$ ,  $(Nu_x/Nu_x)_{max}$ ,  $(C_f/C_f)_{min}$ ,  $(Nu_x/Nu_x)_{min}$  などが示す定性的傾向について考察すると共に, 工学的見地から  $(C_f/C_f)$  と  $(Nu_x/Nu_x)$  に関する有用な関係式を求めた.

## Pressure Distribution on the Ground by Impinging Two-Dimensional Jet Due to a Vortex Method

Teruhiko Kida, Takanori Take, Masatake Toshima and Mitsuo Kurata

Proceedings of the 3rd ASME / JSME Joint Fluid Conference,  
CD-ROM, FED-vol.248, FEDSM99-6815 (1999)

フローティングシステム元となる噴流は, 搬送材との間に非定常性のクッション圧力場を形成する. この圧力場の計算は一般的に困難であるが, 粘性拡散まで考慮した渦法を用いて解析する一方法を提案した. ベルヌーイ関数によるポワッソン方程式で表された流れ場を, 曲線直交座標系と等角写像法を導入して種々の噴流ノズル形状に対する流れ場を数値解析し, 得られた結果から本計算法の有効性を示した.

## Explanation of Flow Mechanism of Gas-Liquid-Solid Three-Phase Slug Flow in Vertical Pipes Using a Three-Phase Slug Flow Model

Hisato Minagawa and Tadashi Sakaguchi

Proceedings of 3rd International Conference on Multiphase Flow, ICMF '98, Lyon, France, CD-ROM, 3.6-553 (1998)

大気泡と液体スラグからなるスラグユニットを流動軸方向に6分割し、さらに大気泡部を大気泡と液膜部に分割するという形で提案した固気液三相スラグ流モデルによる各種巨視的パラメータの推算法に、スラグ特性量測定から得られた情報を加えて改良・完成させた後、本推算法によって算出される種々の物理量を用いて、固気液三相スラグ流の流動特性を解明しようと試みた。その結果、大気泡周囲の液膜内における固相濃度の増加が、大気泡速度の急増や大気泡長さの短小化に大きい影響を及ぼしていることなどが解明された。

## Application of a Two-Phase Flow Model Based on Local Relative Velocity to Solid-Liquid Two-Phase Flows with Coarse Particles

Hisato Minagawa, Akio Tomiyama, Hideaki Shakutsui and Tadashi Sakaguchi

Proceedings of 2nd International Symposium on Two-Phase Flow Modelling and Experimentation, Pisa, Italy, Vol.2, pp.779-785 (1999)

著者らが以前提案した局所相対速度モデルを、粒子径・管内径比が0.01程度の小粒子系から、0.8を越える粗大粒子系までを含む、非常に広範囲の固液二相流の体積率データに適用した。その結果、既存のモデルではなし得なかった、広範囲に亘る体積率データの高精度推算が可能となった。しかも、分布パラメータの相関式は、直径比の線形関数を指数と係数を持つ簡単な構造であること、平均局所相対速度の相関式には、単一粒子の管内干渉沈降終速度の既存の相関式を用いればよいことも本推算法の特長である。

## セラミックスの小球押し込み損傷と残留強度の評価

大串浩司, 本間恭二, 市川昌弘, 岡部永年, 高松徹, 松村隆, 阿部豊

日本機械学会論文集A編, 64巻619号, 675~680頁 (1998)

小球の押し込みにより表面に損傷を受けたセラミックスの残留強度評価法の確立を目的として、炭化けい素試験片について、球圧子押し込み試験および曲げ試験を行った。その結果、応力拡大係数をパラメータとしたコーンクラックの進展特性の近似解法を提案し、その手法によって推定したコーンクラック寸法は、測定値とほぼ一致することを明らかにした。さらにそのような場合の残留曲げ強度の推定が可能であることを明らかにした。

## 小球押し込みによるセラミックスの弾塑性変形解析

大串浩司, 本間恭二, 市川昌弘, 岡部永年, 高松徹, 松村隆, 阿部豊

日本機械学会論文集A編, 64巻619号, 681~688頁 (1998)

小球押し込みにより表面に損傷を受けたセラミックスの弾塑性損傷および残留強度評価を行うために必要な、窒化 $\alpha$ 素の小球および試験片いずれも弾塑性体とみなした有限要素解析を行った。その結果、荷重-接触円半径、最大荷重-残留圧痕深さ関係は実験結果とよい一致を示すことを明らかにした。また、弾塑性解析に基づいて、小球押し込みにより生じた残留応力を考慮して推定した残留曲げ強度は実験値とほぼ一致することを明らかにした。

## セラミックス薄膜・基板接合体における薄膜の破壊強度

高松徹, 市川昌弘, 松村隆, 河崎達也

材料, 47巻8号, 819~824頁 (1998)

金属基板上にコーティングしたセラミックス薄膜の破壊強度評価法の確立を目的として, 膜厚と基板成分を変えた $Al_2O_3$ 薄膜・WC-Co基板接合体試験片に対して球圧子押し込み試験, および薄膜のX線残留応力測定を行った. その結果, 膜のリングクラック発生強度は球圧子径・膜厚依存性を示すことを明らかにした. リングクラック発生強度の分布特性と膜の残留応力を使って, 確率モデル (有効面積の概念) に基づいて推定した均一引張応力場における膜の破壊強度は, 球圧子径・膜厚依存性が小さく, さらに球圧子径が大きくなるに従って一定となる傾向を示すことを明らかにした.

## ファイバメタル積層材料GLAREの疲労き裂進展特性

高松徹, 松村隆, 小倉紀男, 下河利行, 角田義秋

日本機械学会論文集A編, 65巻, 630号, 306~311頁 (1999)

Fiber/Metal積層材料の疲労き裂進展特性評価法の確立を目的とした研究の一環として, 2024-T3Al合金薄板5層とガラス長繊維をエポキシ樹脂で固めた層4層からなるGLARE3-5/4の中央切欠き試験片の疲労試験を行った. その結果, き裂伝播寿命の変動特性の大きさは2024-T3Al単一材料の場合と同程度であること, 単一材料を仮定して求めた $da/dN$ - $\Delta K$ 関係は最大応力に依存し2024-T3Al単一材料の関係と一致しないこと, Marissenが導出した $K_m$ を適用して求めた $da/dN$ - $\Delta K_m$ 関係は最大応力依存性が小さく2024-T3Al単一材料の関係とほぼ一致することを明らかとした.

## Fatigue Crack Growth Properties of a GLARE3-5/4 Fiber/Metal

Tohru Takamatsu, Takashi Matsumura, Norio Ogura, Toshiyuki Shimokawa, and Yoshiaki Kakuta

Engineering Fracture Mechanics, Vol.63, No.3, pp.253-272 (1999)

Fiber/Metal積層材料GLARE3-5/4の中央切欠き試験片についての疲労試験の結果より, 均一材料を仮定して求めた $da/dN$ - $\Delta K$ 関係の最大応力依存性に関して, 戸井が提案した方法における修正係数-き裂長さ関係は最大応力によって異なるので再検討が必要であることを明らかにした. き裂が短い領域に対して Marissenが導出した $K_m$ を適用して求めた $da/dN$ - $\Delta K_m$ 関係が2024-T3Al合金の関係と一致しない結果は,  $K_m$ 導出におけるAl合金層と接着層の層間はく離の形状がだ円であるという仮定が成立しないことが原因の一つと考えられることを示した.

## Fatigue Crack Growth Properties of a Fiber/Metal Laminate GLARE

Tohru Takamatsu, Takashi Matsumura, Norio Ogura, Toshiyuki Shimokawa, and Yoshiaki Kakuta

Proceedings of 7th Int. Fatigue Congress Fatigue '99, Vol. III, pp.1725-1730 (1999)

Fiber/Metal積層材料GLARE3-5/4の中央切欠き試験片についての疲労試験の結果より, 均一材料を仮定して求めた $da/dN$ - $\Delta K$ 関係は最大応力によらずに2領域に分けられること, き裂が長い領域に対して Marissenが導出した $K_m$ を適用して求めた $da/dN$ - $\Delta K_m$ 関係は最大応力によらず2024-T3Al合金の関係とよく一致することを明らかにした.

## 実稼働時応答の状態推定に関する研究 (第1報, 時間領域における時変振幅の高速同定法)

松村雄一, 小泉孝之, 辻内伸好

日本機械学会論文集C編, 63巻610号, 107~113頁 (1997)

対象となる構造系の動特性は変化しないが、主要周波数成分の振幅が時変である場合に、実稼働時応答を時変振幅の状態空間でモデル化し、主要周波数成分の抽出や、全最小自乗法による同定精度の向上が可能な TLS-ESPRIT 法を用いて同定する手法を提示した。更にオンライン推定のため、高速かつ再帰的に行列の直交分解を行う URV 分解を組み合わせ、数値実験においてその有効性を示した。

## Analysis of Operating Deflection Shapes Based on Subspace Method

Nobutaka Tsujiuchi, Yuichi Matsumura and Takayuki Koizumi

Proceedings of ASME Design Engineering Technical Conferences, DETC97/VIB-4126, pp1-8 (1997)

非定常な動特性を有する構造系の多点応答から、モード毎あるいは主要周波数成分毎の実稼働時振動形態をオンライン推定するため、時変特性を有する応答の状態空間モデルに部分空間法を適用した同定手法を開発した。また、実時間処理を達成するため、URV分解を用いた推定アルゴリズムを開発した。本手法を数値モデルや、実構造物の振動に適用し、その計算誤差や計算量、時変特性への追従性などを調べた結果、本手法が実稼働時振動形態のオンライン推定に有効であることが示された。

## 実稼働時応答の状態推定に関する研究 (第2報、動特性が非定常な系への拡張)

松村雄一, 辻内伸好, 小泉孝之

日本機械学会論文集C編, 64巻619号, 120~126頁 (1998)

構造系の動特性の変化に基づく主要周波数成分の変化を捉えるためには、時々刻々変化する応答特性を高速に計算できる方法が必要となる。そこで、主要周波数成分や振幅の初期値計算が不要で、各計測点における主要周波数成分の時変振幅の変化に追従できる高速な計算手法を開発した。この同定法は、URV 分解を活用した部分空間法の一つであり、オンライン同定法を意図したものである。構造物に与える加振特性が急激に変化する場合について、梁を用いた実験を行い、本手法の有効性を示した。

## 実稼働時応答の状態推定に関する研究 (第3報、一般化された射影に基づくモード分解法の提案)

松村雄一, 辻内伸好, 小泉孝之

日本機械学会論文集C編, 64巻620号, 54~59頁 (1998)

近年の低振動・低騒音化への要求は、共振点ばかりでなく、任意の周波数における振動原因の探求を必要とする。そこで、有限要素解析や加振実験で得た動特性と ODS の関係を、任意の周波数において明らかにするため、一般化された射影行列を用いた ODS のモード分解法を導出した。さらに、モード分解に必要なモードベクトルの精度を上げ、モード分解の結果を直に設計に反映させるため、質量行列を求めることなく、モードベクトル間の一般直交性を定量化できるモード相関解析法を導出した。

## Adaptive Identification of Operating Deflection Shapes

Yuichi Matsumura, Nobutaka Tsujiuchi and Takayuki Koizumi

JSME International Journal, Series C, Vol.42 No.1, pp.133-139 (1999)

非定常特性を有する応答解析として、時間領域の実稼働時振動形態を扱ったものはない。非定常特性のオンライン推定を行うには、逐次最小自乗法を用いるのが一般的であるが、実稼働時振動形態は多点応答を同時に処理する必要がある。計算量の点からオンライン推定が困難となる。そこで、URV分解を用いた適応部分空間法による実稼働時振動形態のオンライン推定アルゴリズムを開発した。本手法を梁の非定常応答に適用し、時変周波数推定とモード分解が可能なことを示した。

# Modal Decomposition of Operating Deflection Shapes Based on the General Definition of Projectors

Yuichi Matsumura, Nobutaka Tsujiuchi and Takayuki Koizumi

JSME International Journal, Series C, Vol.42 No.2, pp.294-300 (1999)

実稼働時振動形態のモード分解には、直交射影を用いるのが一般的であった。しかしながら、モードベクトルは互いに直交せず、1次独立な関係にある事が多く、モードベクトルの推定精度に依らず、モード分解には誤差が伴った。本論ではこの誤差を解消するため、一般化された射影を用いてモード分解法を再構築した。また、本手法を有効に利用するにはモードベクトルの推定精度向上が不可欠であり、その精度検証を効率的に行うためのモード相関解析法も併せて提案した。

## モードベクトルの直交性検査に関する研究（第1報、質量行列を必要としない座標直交性検査）

松村雄一, 辻内伸好, 小泉孝之

日本機械学会論文集C編, 65巻634号, 2271~2278頁 (1999)

モードベクトルの直交性検査に基づいて有限要素モデルを改良するには、どの要素を改良するかという問題が生ずる。改良すべき要素の指標として CoMAC を用いるのが一般的であるが、互いに異なる次数のモードベクトル間では計算できないという問題があった。これが可能なものとして、CORTHOGがあるが、質量行列を用いて計算するため、自由度の縮小に関する問題がある。そこで、本報では質量行列を必要としない直交性検査に基づき、互いに異なる任意次数のモードベクトル間で誤差の大きな節点位置を推定する手法を提案した。

## 非線形偏微分方程式に含まれるパラメータ群の制約条件による最適化（第1報、課題と新解法の一般的記述）

尾高聡子, 田中勝之

機械学会論文集C編, 64巻627号, 404~410頁 (1998)

偏微分方程式が未知のパラメータ群を含み、それらの解およびパラメータ群が別に要求される制約条件または境界条件を満たすように要求される問題がある。これは最適化問題又は逆問題といわれるものである。非線形の場合一般に解を求めるのが難しく、通常は数値的に反復計算によって解くことになる。本研究では非線形偏微分方程式の場合について数値的に解を求める手法について提案した。本報はその第1報として課題とその解法の一般的記述を示す。

## 非線形偏微分方程式に含まれるパラメータ群の制約条件による最適化（第2報、浮動ヘッドスライダの浮上姿勢検出への適用）

尾高聡子, 田中勝之, 竹内芳徳

機械学会論文集C編, 65巻629号, 345~353頁 (1999)

本報は第1報で報告した手法を、浮動ヘッドスライダの浮上姿勢検出に適用した。浮動ヘッドスライダの浮上特性は偏微分方程式で規定される。その解は、スライダの形状、荷重ピボット位置及びスライダ押付力が与えられると、スライダ流体力によって生じる力とモーメントが釣りあうようにスライダの姿勢を自動検出するものである。計算例として、通常のスライダでは収束回数は従来の計算法に比して1/2~1/3と非常に速く収束した。特殊な形状である負圧スライダや溝付スライダなど、従来の計算法では収束が困難で発散したり、振動することが多い例でも速やかな収束をし、本計算手法のすぐれていることを明らかにした。

## **On the Optimization of Linear Feedback Systems with Multiple Controllers Based on an $H_2$ Control Problem**

Katsumi Moriwaki

Proceedings of 1998 World Automation Congress,  
Vol.3, pp.ISIAC 182.1-182.6 (1998)

本論文では、システム次元の増大は収集すべき観測情報の増大とそれに基づく意思決定過程の複雑さをもたらす、単一のコントローラによる制御を事実上不可能にすることを示し、複数のコントローラによる協調的制御の必要性を明らかにした。また、そのための協調的コントローラの設計法を提案した。仮想的な単一コントローラによってあたえられる $H_2$ 最適制御問題の解を複数の内部安定なコントローラによって実現するための条件を検討し、実用上重要な場合である2台のコントローラによる制御問題を考察した。その場合の条件が行列不等式であたえられ、数値解法を用いることにより物理的に実現可能な制御系設計法が得られることを示した。

## **On the Optimal Control with a Vision System for the Inverted Pendulum**

Katsumi Moriwaki

Optimization Techniques and Applications  
(ICOTA98), Vol.2, pp.709-715 (1998)

2次元画像情報を観測出力として用いた最適制御系を構成して倒立振子の倒立動作の安定化制御を行い、画像情報に基づく制御系設計法の有効性を検証した。CCDカメラを用いた2次元撮像システムは画像処理アルゴリズムの高速化により高帯域非接触センサのひとつとして制御系に組み込むことが可能になっている。ここでは、制御系のサンプリング時間に適合するように予測計算処理を行うことでCCDカメラから得られた画像から各サンプリング時刻における振子の倒立角と振り台車の変位を求め、そのデータに基づいた最適制御系を設計した。

## **A Model of Inspection Monitoring for a Deteriorating System**

Susumu Okumura

International Conference on Industrial Engineering and  
Production Management, Vol.2, pp.503-512 (1997)

故障に至る兆候状態が検査によって監視可能な劣化型ユニットに関する数理モデルを提案し、保全管理への適用を試みている。ユニットの劣化に関してSDT (symptom-delay-time) モデルを考案し、そのモデルの有効性を数値実験により確認している。また、提案したモデルによって記述可能なユニットに対する検査時刻および予防交換時刻を論じ、提案したモデルが有用であることを示している。

## **An Inspection Policy for Deteriorating Processes Using Delay-Time Concept**

Susumu Okumura

International Transactions in Operational  
Research, Vol.4 No.5/6, pp.365-375 (1997)

ディレイタイム概念で劣化の記述が可能なユニットを対象とした検査方策を論じている。まず、ユニットの劣化過程を物理現象に立脚して反応論モデルを用いて記述し、各状態への推移時間の分布関数を導いている。次に、ユニットの交換が予防的に行われる場合および故障後に行われる場合の期待損失ならびに検査の成功および失敗による期待損失を品質工学的考察のもとで考慮してコスト最小化問題として定式化し、感度解析を行っている。

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

Susumu Okumura

状態基準保全方式に基づく保安全管理がなされているシステムを対象にした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 Model of Inspection Monitoring for a Deteriorating System: Selection of an Economical Maintenance Policy**

Susumu Okumura

Condition Monitoring and Diagnostic Engineering  
Management 98 Proceedings, Vol.2, pp.673-682 (1998)

保全の方式として事後保全方式、時間基準保全方式および状態基準保全方式が考えられる。本論文では、劣化が時間の経過とともに徐々に劣化していく単一のユニットから成っているシステムを対象にした。上記3つの保全方式から最も安価となる保全方式の選択法を提案している。数値解析によって各々の保全方式が効果的となる条件を明らかにし、保全方式を使い分けるための指針を得ている。

## **Prediction of Assembly Errors by Three-Dimensional Geometric Trajectory Tracking**

Susumu Okumura

Condition Monitoring and Diagnostic Engineering  
Management 99 Proceedings, pp.117-124 (1999)

ロボットを用いた組立作業において生じる組立失敗の予知法を提案している。ロボットで把持した部品の移送中における軌跡のように時間とともに変化する情報を2台の高速CCDカメラで撮影した画像から求め、その情報に加えて、ワークの寸法などのように時間に依存しない情報を利用したパターン認識手法を考案し、スカラ型ロボットによる作業に適用することによって、本方法が原理的に有効であることを明らかにしている。

## **A Synthesized Chart for Scheduling of Production Systems with Automated Guided Vehicle**

Hideaki Hase and Norio Okino

Advances in Production Management Systems - Selected, revised  
proceedings of the IFIP TC5/WG5.7 International Conference on Advances  
in Production Management Systems (APMS '96), pp.445-454 (1998)

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の有効な利用手法を提示したものである。そして、本手法により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。

## **C言語に対するブロックオブジェクト機構の拡張**

長谷英明

情報処理学会論文誌：プログラミング, 39巻 SIG1  
(PRO1)号, 1~11頁 (1998)

言語プログラミングにおいて有効な制御構造の再利用を、C言語に対して可能にするブロックオブジェ

クト機構を提案した。その構成要素として、ブロックの内側でのみ利用可能な case 名札, break 文等を一般化した概念である制御子を考案した。本機構により C 言語の構造的なすべての制御文の機能を完全に記述できることを示した。

## 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2報ドレッシング条件による砥粒切れ刃の変化)

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

精密工学会誌, 64巻3号, 450~454頁 (1998)

研削加工時の仕上げ面粗さの自動決定システムを目指した研究である。そのために、砥石作業面トポグラフィと仕上げ面粗さの関係を考察するために、砥石作業面トポグラフィの機上計測システムを開発した。本報では、砥石のドレッシング条件の変化が砥石作業面および研削加工後の仕上げ面粗さに及ぼす影響を調べた。その結果、ドレッシングによる砥石作業面の変化は、砥石最外周の数 $\mu\text{m}$ 程度の深さにあることが判明し、その影響により仕上げ面粗さに著しい差が存在することが分かった。

## Fundamental Study of a Cutting Condition Database for Endmilling of Hardened Steel

Yoshiaki Kakino, Andre Shulam, Iwao Yamaji, Heisaburo Nakagawa, Toshiki Hirogaki  
and Yoshihiro Kita

Proceedings of Japan-US FA Symposium, pp.259-266 (1998)

焼入れ鋼をエンドミル加工で金型に仕上げるための基礎研究である。特に、粗加工をAl・TiNコートされたラジラスエンドミルで加工する場合を取り上げた。微小厚さの切り屑になるような送り速度で加工することで、十分な体積の切削が可能であることがわかった。また、加工能率はスピンドル回転数を高めることで問題ないことも示された。

## High Speed and High Productive Drilling by Intelligent Machine Tools

Yoshiaki Kakino, Atsushi Matsubara, Heisaburo Nakagawa, Torao Takeshita, Tomonori  
Sato, Makoto Fujishima and Isao Nishiura

Proceedings of Japan-US FA Symposium, pp.259-266 (1998)

作業者が、高速マシニングセンタを有効に活用することには技能的に限界がある。そのために、工作機械が、加工状態をサーボモータ等の内部センサを利用して監視し、加工条件を自動的に変えることのできる知能化工作機械を開発した。フィージビリティスタディとしてドリル加工に適用し、その有効性を確認した。

## マシニングセンタによるホーニング加工に関する研究 (第1報 ホーニングユニットの開発)

中川平三郎, 廣垣俊樹, 福田靖

精密工学会誌, 64巻9号, 1359~1364頁 (1998)

多品種少量生産品, 変種変量生産品などの数の少ない部品を低コストで作るためには、機械加工工程集約を集約することが1つの手段である。そこで、専用のホーニング盤を使うことなくマシニングセンタでホーニング加工ができるユニットを開発した。その結果、ボーリングから精密仕上げまで1台の機械で無人加工ができ、大幅なコストダウンが可能となった。

## Basic Study on Ball End Milling on Hardened Steel

Yoshihiro Kita, Hiroshi Furuike, Yoshiaki Kakino, Heisaburo Nakagawa and Toshiki  
Hirogaki

Proceedings of International Symposium on Advanced Forming  
and Die Manufacturing Technology 99, pp.249-254 (1999)

焼入れされた金型のエンドミル加工に関する研究である。特に、仕上げ加工に用いられるボールエンドミルの加工特性を調べた。その結果、Al・TiNコートされたボールエンドミルを用いることで十分な工具寿命が確保され、金型の仕上げ加工への適用が可能であることが分かった。また、加工時の押しつけ力（背分力）が大きいため、工具の倒れによる製品精度に注意が必要であることも分かった。

## Study of Honing with a Machining Center ( 1st report Development of a Honing Unit)

Heisaburo Nakagawa, Toshiki Hirogaki and Yasushi Fukuda

Journal of JSPE, Vol.33 No.3, pp.197-202 (1999)

多品種少量生産品、変種変量生産品などの数の少ない部品を低コストで作るためには、機械加工工程集約を集約することが1つの手段である。そこで、専用のホーニング盤を使うことなくマシニングセンタでホーニング加工ができるユニットを開発した。その結果、ボーリングから精密仕上げまで1台の機械で無人加工ができ、大幅なコストダウンが可能となった。

## ADIの炭素鋼に対する耐摩耗性

田中他喜男, 西内廣志, 藤森浩

casting 工学, 71巻4号, 239~245頁 (1999)

オーステンパ処理球状黒鉛鋳鉄ADI及び球状黒鉛鋳鉄FCDの乾式摩耗は、相手材が高炭素の焼入鋼ほど軽減される。ADIの摩耗は、一般に耐摩耗性の良好なFCDの摩耗よりも少ない。乾式摩耗に比べて潤滑油を用いると、ADI及びFCDの摩耗は著しく軽減し、両者間の相違もほとんど認められなくなる。この場合擦過する相手材としては高炭素の焼ならし鋼か、あるいは焼入鋼が最適である。

## Effects of the Addition of Cu and Mg on the Machinability of Hyper-eutectic AlSi Alloys

Takio Tanaka and Shinsaku Hanasaki

ALUMINIUM, Vol.75 No.7/8, pp.590-594 (1999)

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えた方が望ましい。Cu, Mgを含む合金（例えば JIS AC9A, AC9B）においては、初晶Si粒子の微細化、あるいは水溶性切削油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。一方、切削仕上面に対してはCu, Mgの添加は有効である。

## Machinability of Hypereutectic Silicon-Aluminum

Takio Tanaka and Masahisa Akasawa

Journal of Materials Engineering and Performance,  
ASM International, Vol.8 No.4, pp.463-468 (1999)

急冷凝固粉末押出材(I/P材)の工具摩耗は非常に少なく、その工具寿命は、切削速度600m/minでは、鋳造材(I/M材)の200倍良好である。I/M材では切込みの増加に伴い工具摩耗が急増するが、P/M材の場合は切込みによる影響は非常に少ない。I/M材の仕上面粗さは低速域で理論粗さ $R_{th}$ の数十倍であるのに対し、P/M材の場合は $R_{th}$ の数倍程度で、切削速度による影響も一驚もほとんど受けない。

## CBN砥粒による超仕上げ加工に関する研究 (平均交差角を用いた切削性能の評価)

青山栄一, 恩地好晶, 廣垣俊樹, 奥田守彦, 入江敦史

日本機械学会論文集C編, 64巻623号, 437~445頁 (1998)

CBN砥粒を用いた砥石をベアリング鋼の高能率、高精度仕上げに適用した研究である。砥粒の摩耗が極めて少ない長所を生かすために、砥粒の脱落が発生しない条件での超仕上げ加工を提案した。その場合は砥石表面形状の変化が極めて少ないため、砥粒軌跡の交差が仕上げ面生成に大きく影響するため、評価パラメータとして全砥粒の交差角の平均値を用い必要があることを実験および計算により証明した。

## **Analysis of Tool Wear and Chip Formation Process during Endmilling of Hardened Steel by Al,Ti,N-Coated Micro-Grain Carbide Cutter**

Yoshiaki Kakino, Andre Shulam, Masaru Sasaki, Hiroto Otuka, Heisaburo Nakagawa and Toshiki Hirogaki

Proceedings of ICPCG98, pp.106-111 (1998)

微粒超硬にAl・TiNコートを行ったエンドミルの焼入れ鋼の加工における切削現象の解明を目指した研究である。特に、工具摩耗により排出される切り屑の形態の変化に着目した。その結果、工具すくい角が負に大きく後退するような特有の摩耗現象が存在していることがわかった。さらに、摩耗の進行により工具押しつけ力（背分力）が著しく増大することも証明された。

## **プリント基板用GFRPの小径ドリル加工に関する研究（ガラスクロス基材の繊維束厚さが穴壁面の内部損傷に与える影響）**

廣垣俊樹、青山栄一、井上久弘、野辺弘道、郡嶋宗久、奥野泰和、片山傳生

日本機械学会論文集C編, 65巻629号, 382~388頁 (1999)

プリント基板の回路を形成するために加工されるスルーホール品質向上を目指した研究である。特に、ガラスクロス基材を強化材にしたGFRPプリント基板を対象にした。加工後に穴壁面に発生する内部損傷を画像処理で評価した。さらに、圧電素子を用いた力センサーで切削力も評価した。これらの結果から、加工穴の損傷を低減する手法として、使用するガラスクロス基材の厚さの低減が有効であることが示された。

## **小出力レーザによる機上焼入れに関する研究**

喜田義宏、藤川泰、廣垣俊樹、中川平三郎、山路伊和夫、垣野義昭

精密工学会誌, 65巻3号, 391~395頁 (1999)

多機能工作機械に求められる性能として機上焼入れ技術の確立を目指した研究である。熱源としてレーザを用い、機上への導光には光ファイバーを用いた。移動熱源として計算した結果より加工条件を算出し、その条件での焼入れ性を評価した。また、金型への適用を想定して各種合金工具鋼に対する焼入れを行った。その結果、300W程度の出力で十分な焼入れが可能であることが分かった。ただし、高合金鋼では焼入れ後の残留オーステナイトにより十分な焼入れができない場合もあることが分かった。

## **レーザ加工による多層プリント基板のブラインドバイアホールの特性（アラミド繊維とガラス繊維強化基板の比較）**

廣垣俊樹、青山栄一、井上久弘、小川圭二、野辺弘道、片山傳生

材料, 48巻5号, 467~472頁 (1999)

ビルドアップ法による多層プリント基板の製造に関する研究である。特に、ビルドアップ層にFRPを用いるため、ビルドアップ層の穴あけにレーザを用いたものである。FRPの強化繊維にレーザ加工性に優れたアラミド繊維を用いたものとガラス繊維を用いたものを比較検討した。加工にレーザを用いることで加工穴形状の調節が可能となり、後工程の銅メッキ性の改善が期待できることが分かった。また、ガラス繊維に比べアラミド繊維を用いることで加工能率は二倍向上し、さらに加工穴壁面の品質も向上することを示した。

## **In-situ Measurement of Grinding Wheel Surface Topography ( 2nd report Cutting edges under Various Dressing Conditions)**

Yoshiaki Kakino, Atsushi Matubara, Iwao Yamaji, Kenji Matuda, Heisaburo Nakagawa,  
Toshiki Hirogaki and Yoshihiro Kita

Journal of JSPE, Vol.33 No.2, pp.109-113 (1999)

研削加工時の仕上げ面粗さの自動決定システムを目指した研究である。そのために、砥石作業面トポグラフィと仕上げ面粗さの関係を考察するために、砥石作業面トポグラフィの機上計測システムを開発した。本報では、砥石のドレッシング条件の変化が砥石作業面および研削加工後の仕上げ面粗さに及ぼす影響を調べた。その結果、ドレッシングによる砥石作業面の変化は、砥石最外周の数 $\mu\text{m}$ 程度の深さにあることが判明し、その影響により仕上げ面粗さに著しい差が存在することが分かった。

## **Drilling of Multi-Layer Printed Wiring Board of AFRP using CO<sub>2</sub> Laser**

Hisahiro Inoue, Toshiki Hirogaki, Eiich Aoyama, Tsutao Katayama and Keiji Ogawa

Proceedings of 12th International Conference on  
Composite Material, pp.1357-1362 (1999)

強化にアラミド繊維を用いたFRPプリント基板のレーザ加工特性を調べた研究である。特に、穴あけ加工後の加工穴を電子顕微鏡により観察した。その結果、レーザ照射時間を短縮することにより壁面に残る繊維の凹凸は減少するが、樹脂と繊維の分解温度の差に起因するためゼロにはならないことが分かった。また、壁面のテーパ角により、穴底で後工程の銅メッキ厚さに著しい差があることも示された。

## **Blind Via Laser Drilling of Aramid/epoxy Composites for Multi-Layer Printed Wiring Boards**

Toshiki Hirogaki, Eiich Aoyama, Keiji Ogawa, Shinji Maeda, Hisahiro Inoue and Tsutao  
Katayama

Proceedings of International Conference of  
Automated Composites 99, pp.205-212 (1999)

ビルドアップ基板のレーザ穴あけのための加工条件および加工穴品質を調べた研究である。特に、多層基板上のブラインドバイアホール形成のために、ビルドアップ層のAFRPおよびGFRPのレーザ加工条件を調べた。ビルドアップ層は加工し、その下の銅箔層は貫通しない適正なレーザの投入エネルギーは、強化繊維の種類により大きく異なることが分かった。そのため、加工能率も異なることが示された。

## **On Congruent Holomorphic Mappings into a Hermitian Symmetric Space**

Yoshiharu Taniguchi

Osaka Journal of Mathematics, Vol.36, pp.45-56 (1999)

本研究の目的は、エルミート対称空間への複素正則写像の合同類を決定する幾何学的条件を一般的な条件下で求め、Calabi の剛性定理を一般化することにある。つぎのことを意味する定理を証明した。即ち、複素正則写像  $f$  が infinitesimally full of order  $d$  のとき、その合同類はエルミート対称空間のリーマン計量と曲率、および、 $f$  の  $d$  階までのジェットを用いて記述される、ある幾何学的な量によって決定されるということである。この定理は、エルミート対称空間が複素空間形の場合に Calabi の剛性定理に一致し、従って彼の定理を一般化している。

## 著書

### **Advances in Production Management Systems – Perspectives and Future Challenges – (Proceedings of APMS '96)**

Norio Okino, Hiroyuki Tamura and Susumu Fujii

Chapman & Hall (1998)

1996年10月、京都において行われたIFIP, WG5.7主催の国際会議, APMS (Advances in Production Management Systems) のProceedingsから約30編を選び編集して本にしたものである。スケジューリングやプロセスプランニングなど生産管理の諸問題を対象としているが次世代生産システムに向けた視点を持つ点が特徴である。

## 紀要・技報

### **相関積分を利用した異常検知手法に関する一考察**

松村雄一, 小泉孝之, 辻内伸好

同志社大学理工学研究報告, Vol.38 No.1, 21~26頁 (1997)

機械加工中の振動を位相平面で表し, その挙動を相関積分から求めた相関指数で定量的に評価する異常振動検知手法を提案した。また, 検知精度を向上させるため, 再埋め込み手法を併用して異常を検知する手法についても提案している。これらの手法を切削中に発生するびびり振動の検知に適用し, 異常検知に適用可能であることを確認した。

## 解説

栗田裕, 武隆教, 廣垣俊樹, 田中勝之: CAD/CAEを活用した機械設計教育, 機械設計, 43巻4号, 70~74頁 (1999)

## 口頭発表

- 高田洋司, 一色美博, 嶋本讓: 四シリンダ機関におけるポンピング損失低減のためのEGRシステム, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, No.984-2, 12-9~12-10頁 (1998)
- 森一弘, 一色美博, 嶋本讓, 脇坂知行: 四シリンダ機関の吸気マニホールド内三次元ガス流動解析, 日本機械学会関西支部第74期定時総会講演会講演論文集, No.994-1, 5-1~5-2頁 (1999)
- 山根浩二, 嶋本讓: 高圧および噴射率制御におけるディーゼル燃焼のCFDシミュレーション, 日本機械学会関西支部第73期定時総会講演会講演論文集, No.984-1, 2-35~2-36頁 (1998)
- 山根浩二, 嶋本讓, 河合英直: 多次元数値シミュレーションによるディーゼル機関の先立ち噴射におけるNOおよびスートの予測, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, No.984-2, 12-1~12-2頁 (1998)
- 山根浩二, 嶋本讓: ディーゼル機関の初期燃焼がNOおよびスートの生成に及ぼす影響 (多次元数値シミュレーションによる予測), 日本機械学会関西支部第74期定時総会講演会講演論文集No.994-1, 5-23~5-24頁 (1999)
- 山根浩二, 嶋本讓: ディーゼル機関の2段分割早期燃料噴射における燃焼および排気特性, 日本機械学会1999年度年次大会講演論文集(IV), 315~316頁 (1999)
- 内藤悦郎: 傾斜平行平板間の空気流における加熱開始点近傍の複合対流挙動について, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, No.984-2, 9-15~9-16頁 (1998)
- 武隆教, 木田輝彦, 戸嶋正剛: エアクッションパッドのノズル近傍の流れ, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, No.984-2, 10-5~10-6頁 (1998)
- 南川久人, 坂口忠司: 三相スラグ流モデルに基づく鉛直管内固気液三相スラグ流の流動機構の解明, 混相流シンポジウム '98講演論文集, 57~60頁 (1998)
- 南川久人, 坂口忠司: 鉛直管内固気液三相スラグ流の大気泡形状と液膜内液相速度の測定, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, No.984-2, 5-9~5-11頁 (1998)
- 南川久人, 富山明男, 赤對秀明, 坂口忠司: 鉛直管内粗大粒子系固液二相流への局所相対速度モデルの適用, 混相流シンポジウム '99講演論文集, 41~44頁 (1999)
- Tadashi Sakaguchi, Hachiro Hamaguchi, Hisato Minagawa and Jinglong Yang: Slug Unit of Gas-Liquid-Solid Three-Phase Slug Flow with Large Particles in a Vertical Tube, Asian Symposium on Multiphase Flow, Takatsuki, Osaka (1999)
- 三好良夫, 田邊裕貴, 池田光宏, 瀧井裕一, 北村和久: X線回折によるSUJ2鋼の転がり接触疲労損傷

傷評価, 日本材料学会第47期学術講演会講演論文集, 271~272頁 (1998)

三好良夫, 田邊裕貴, 鮫島貞一郎, 上田勝彦: TiN薄膜の膜内残留応力に及ぼす前処理の影響, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, No.984-2, 1-1~1-2頁 (1998)

三好良夫, 田邊裕貴, 中村茂, 菊池潮美, 宮村弘: ねじり疲労強度に及ぼす窒化処理の影響, 日本機械学会関西学生会卒業研究発表講演会講演論文集, 8-2頁 (1999)

三好良夫, 田邊裕貴, 北川水晶, 池田光宏, 瀧井裕一, 北村和久: 窒化ケイ素セラミックスの曲げ強度に及ぼす表面粗さの影響: 日本機械学会関西学生会卒業研究発表講演会講演論文集, 8-14頁 (1999)

三好良夫, 田邊裕貴, 西尾健司, 池田光宏, 瀧井裕一, 北村和久: 転がり疲労による軸受鋼のはく離損傷発生挙動に関する研究: 日本機械学会関西学生会卒業研究発表講演会講演論文集, 8-19頁 (1999)

三好良夫, 田邊裕貴, 後野攻亮, 高田真吾, 鮫島貞一郎, 江嶋毅, 上田勝彦: TiN膜の膜内残留応力に及ぼす基材溶射処理の影響, 日本機械学会関西支部第74期定時総会講演会講演論文集, No.994-1, 6-55~6-56頁 (1999)

三好良夫, 田邊裕貴, 池田光宏, 瀧井裕一, 北村和久: 転がり疲労による軸受鋼のはく離損傷発生挙動, 日本材料学会第48期学術講演会講演論文集, 113~114頁 (1999)

Yoshinori Hosokawa, Yoshio Miyoshi : Topographic Observation of Polycrystalline Aluminum by means of Scanning with Micro-XRD, ICDD, 48th Annual Denver X-ray Conference Abstract, p.133 (1999)

Yoshio Miyoshi, Hiroataka Tanabe, Tohru Takamatsu, Teiichirou Sameshima, Takeshi Ejima, Katsuhiko Ueda : Effect of Substrate Coating with Metal Spraying on The Properties of Sputtered Titanium-Nitride Film, ICDD, 48th Annual Denver X-ray Conference Abstract, p.180 (1999)

三好良夫, 田邊裕貴, 高松徹, 鮫島貞一郎, 江嶋毅, 上田勝彦: TiN膜の膜内残留応力に及ぼす基材溶射処理の影響, 日本材料学会第35回X線材料強度に関するシンポジウム講演論文集, 91~96頁 (1999)

三好良夫, 田邊裕貴, 高松徹, 池田光宏, 瀧井裕一, 北村和久: 転がり疲労による軸受鋼のはく離損傷発生挙動: 日本材料学会第10回破壊力学シンポジウム講演論文集, 167~171頁 (1999)

高松徹, 能島章央: 窒化けい素における球圧子押し込み試験による表面層の破壊強度評価と残留応力の推定, 日本機械学会材料力学部門講演会論文集, 135~136頁 (1998)

高松徹, 松村隆, 吉田忠志, 下河利行, 角田義秋, 三好良夫, 田邊裕貴: Fiber/Metal積層材料 GLARE3-5/4の疲労き裂進展特性評価, 日本機械学会材料力学部門講演会論文集, 161~162頁 (1999)

高松徹, 松村隆, 吉田忠志, 下河利行, 角田義秋, 三好良夫, 田邊裕貴: GLARE Fiber/Metal積層材料の疲労き裂進展特性 (コンプライアンス法による検討), 第37回飛行機シンポジウム講演集, 557~560頁 (1999)

栗田裕, 北川康則, 岸根申尚, 田中明弥, 松村雄一: 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, 精密工学会1999年度関西地方定期学術講演会講演論文集, 51~52頁 (1999)

栗田裕, 田中明弥, 北川康則, 岸根申尚, 松村雄一: 被搬送物の質量と運動を考慮した振動搬送機械の数学モデル, 精密工学会1999年度関西地方定期学術講演会講演論文集, 53~54頁 (1999)

Yuichi Matsumura, Takayuki Koizumi and Nobutaka Tsujiuchi: Adaptive Identification of the ODS Based on URV, Proceedings of the 15th International Modal Analysis Conference, pp.1851-1857 (1997)

Yuichi Matsumura, Nobutaka Tsujiuchi and Takayuki Koizumi: Cross Orthogonality Check Using the General Description of Projectors : Proceedings of the 16th International Modal Analysis Conference, pp.1395-1400 (1998)

Takayuki Koizumi, Nobutaka Tsujiuchi, Toshinari Sakai and Yuichi Matsumura: Diagnosis for Rotating Shaft Using Adaptive Modal Parameter Identification Method, Proceedings of the 17th International Modal Analysis Conference, pp.1974-1979 (1998)

松村雄一, 辻内伸好, 小泉孝之: 質量行列を必要としないモードベクトル直交性検査, 日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集 [Vol. B], 381~384頁 (1998)

大下博史, 寺村圭介, 徳崎雅明, 田中勝之, 安田寿彦: 地中埋設物探索ローバーの研究(第1報, 基本システムの検討), 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, No. 984-2, 1-21~1-22頁 (1998)

田中勝之, 武隆教, 栗田裕, 廣垣俊樹: 滋賀県立大学におけるCAD/CAE教育の実践, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, No. 984-2, 2-1~2-2頁(1998)

安田寿彦: 不変測度を有する1次元非線形写像の折り畳みとリャプノフ指数, 第42回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集, 169~170頁 (1998)

安田寿彦, 田中勝之, 太田英治, 川村真司, 中筋孝一, 森伸広: 移動ロボットにおける手動操作と自律的障害物回避動作の融合, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, No. 984-2, 1-19~1-20頁 (1998)

安田寿彦: 区分的線形関数で記述されるカオス系の不変密度と微小な不規則摂動, 第9回インテリジェント・システム・シンポジウム講演論文集, 800~801頁 (1999)

Katsumi Moriwaki : An  $H_2$  Control Problem for Linear Feedback Systems with 2 Controller, 第41回自動制御連合講演会前刷, pp.99-100 (1998)

Susumu Okumura: Optimal Maintenance Strategies for Deteriorating Systems, Proceedings of the International Conference on Condition Monitoring 99, pp.311-320 (1999)

奥村進, 岳信行, 沖野教郎: 3次元軌跡追従法による自動組立作業の失敗予知, 1999年度精密工学会関西地方定期学術講演会論文集, 5~6頁 (1999)

中川平三郎, 廣垣俊樹, 垣野義昭, 山路伊和夫, A. シュラム, 佐々木将志, 喜田義宏, 大塚裕俊: 高硬度金型材のエンドミル加工 (工具摩耗形態と切削現象), 精密工学会春季大会講演論文集, 248頁 (1998)

長坂一徳, 中川平三郎, 廣垣俊樹, 池田恵理子, 三好哲也, 市橋秀友, 喜田義宏, 垣野義昭: 砥石作業面トポグラフィの定量化, 1999年度精密工学会関西地方講演会講演論文集, 33~34頁 (1998)

長坂一徳, 中川平三郎, 廣垣俊樹, 池田恵理子, 三好哲也, 市橋秀友, 喜田義宏, 垣野義昭: ディストータによる砥粒切れ刃の刃先角度分布の密度推定, 精密工学会秋季大会講演論文集, 324頁 (1998)

古池裕, 喜田義宏, 中川平三郎, 廣垣俊樹, 垣野義昭: ボールエンドミルによる高硬度材の切削機構, 精密工学会秋季大会講演論文集, 268頁 (1998)

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, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, 2-5~2-6頁 (1998)

大塚祐俊, 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 (ラジラスおよびボールエンドミルの切削抵抗の特徴), 精密工学会春季大会講演論文集, 208頁 (1999)

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, 小川大輔, 喜田義宏: ラジラスエンドミルを用いた金型粗加工用データベースの開発, 日本機械学会第1回生産加工・工作機械部門講演会, 9~10頁 (1999)

喜田義宏, 中川平三郎, 廣垣俊樹, 木村俊明, 垣野義昭: GC研削に関する研究 (カップ型CBNホイールの作業面状態について), 日本機械学会第1回生産加工・工作機械部門講演会, 57~58頁 (1999)

中川平三郎, 廣垣俊樹, 西村駒次, 垣野義昭, 喜田義宏: 金型用焼入れ鋼のエンドミル加工に関する研究, 1999年度精密工学会関西地方講演会講演論文集, 39~40頁 (1999)

中川平三郎, 廣垣俊樹, 林猛晴, 垣野義昭, 喜田義宏, 長坂一徳: 砥石作業面トポグラフィの測定に関する研究, 1999年度精密工学会関西地方講演会講演論文集, 41~42頁 (1999)

K. Nagasaka, H. Nakagawa, T. Hirogaki, et al. : Quantification of Grinding Wheel Topography, Proc. of Int. Conf. On Production Research, pp.147-150 (1999)

中川平三郎, 廣垣俊樹: マシニングセンタによるホーニング加工の研究 (第2報), 精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, 339~340頁 (1999)

中川平三郎, 廣垣俊樹, 垣野義昭, 大塚裕俊: 切削抵抗を一定にするエンドミル加工用NCプログラミング, 1999年度精密工学会沖縄地方講演会, 129~130頁 (1999)

田中他喜男, 西内廣志, 藤森浩: ADIの炭素鋼に対する耐摩耗性, 日本鑄造工学科会第132回全国講演大会講演概要集, 56頁 (1998)

芝原卓也, 赤澤正久, 田中他喜男: TiNコーティング工具による過共晶珪素アルミニウム合金の被削性, 軽金属学会第95回秋季大会講演概要, 107頁 (1998)

田中他喜男, 森定之, 赤澤正久: 過共晶Al-Si系合金の被削性に及ぼす工具ノーズ半径の影響, 軽金属学会第96回春季大会講演概要, 243頁 (1999)

田中他喜男: 過共晶Al-Si合金の被削性 (依頼講演), 日本鉄鋼協会講演論文集「材料とプロセス」, Vol.12 No.5, 1082頁 (1999)

奥野泰和, 青山栄一, 廣垣俊樹, 井上久弘, 片山傳生: プリント基板の小径ドリル加工に関する研究 (ドリル刃先形状が加工穴損傷に及ぼす影響), 第27回FRPシンポジウム講演論文集, 87~90頁 (1998)

廣垣俊樹, 小川圭二, 井上久弘, 青山栄一, 片山傳生, 野辺弘道: プリント基板のレーザ加工に関する研究 (アラミド繊維とガラス繊維強化基板の比較), 第27回FRPシンポジウム講演論文集, 83~86頁 (1998)

喜田義宏, 藤川泰, 廣垣俊樹, 中川平三郎, 垣野義昭: 小出力レーザによる機上焼入れに関する研究, 精密工学会春季大会講演論文集, 349頁 (1998)

廣垣俊樹, 井上久弘, 前田伸治, 青山栄一, 片山傳生, 小川圭二, 井上久弘: レーザを用いたプリント基板の小径ブラインドバイアホール加工 (アラミドおよびガラス不織布基板の比較), 日本材料学会通常総会講演会論文集, 159~160頁 (1998)

廣垣俊樹, 中川平三郎, 垣野義昭, 山路伊和夫, 佐々木将志, 喜田義宏, 大塚裕俊: 高硬度金型材のエンドミル加工 (微小切込み下での工具摩耗プロセス) 精密工学会秋季大会講演論文集, 267頁 (1998)

井上久弘, 廣垣俊樹, 曾我英博, 青山栄一, 片山傳生: GFRPプリント基板の小径穴あけに関する研究, 日本機械学会秋季全国大会講演会, 375~375頁 (1998)

山田健, 片山傳生, 廣垣俊樹, 青山栄一, 川口正隆: 建設機械キャブのビーム要素を用いた振動解析手法, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, 2-3~2-4頁 (1998)

奥野泰和, 青山栄一, 廣垣俊樹, 井上久弘, 野辺弘道, 片山傳生: ダイヤモンドコーティドドリルによるプリント基板の穴あけ特性, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, 2-9~2-10頁 (1998)

柳谷光亮, 青山栄一, 廣垣俊樹, 恩地好晶, 入江敦史: CBN砥粒を用いた超仕上げ加工の切削機構の解明, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, 2-11~2-12頁 (1998)

上西康弘, 廣垣俊樹, 山田健, 青山栄一: まがりばかさ歯車の回転挙動の外部モニタリング, 日本機械学会関西支部第256回講演会講演論文集, 2-19~2-20頁 (1998)

奥野泰一, 青山栄一, 廣垣俊樹, 野辺弘道, 片山傳生, 井上久弘: プリント基板の小径ドリル加工穴特性の評価 (工具摩耗の影響について), 第28回FRPシンポジウム講演論文集, 93~96頁 (1999)

廣垣俊樹, 前田伸治, 青山栄一, 野辺弘道, 片山傳生, 井上久弘: プリント基板のレーザを用いたブラインドバイアホール加工, 第28回FRPシンポジウム講演論文集, 89~92頁 (1999)

奥野泰和, 青山栄一, 廣垣俊樹, 野辺弘道, 片山傳生, 井上久弘: ダイヤモンドコートドリルを用いたプリント基板の小径穴あけ加工 (切削抵抗の特徴について), 日本機械学会関西支部定時総会講演論文集, 47~48頁 (1999)

柳谷光亮, 青山栄一, 廣垣俊樹, 恩地好晶, 入江敦史: CBN砥石を用いた超仕上げ加工に関する研究 (砥粒の粒度と仕上げ面粗さ), 日本機械学会関西支部定時総会講演論文集, 45~46頁 (1999)

廣垣俊樹, 中川平三郎, 垣野義昭, 山路伊和夫, 喜田義宏: YAGレーザを用いた機上焼入れに関する研究, 精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, 483頁 (1999)

速水雅人, 廣垣俊樹, 中川平三郎, 垣野義昭, 山路伊和夫, 喜田義宏: 機上焼入れによる金型製作法に関する研究, 日本機械学会第1回生産加工・工作機械部門講演会, 15~16頁 (1999)

Y.Kakino, A.Matsubara, T.Hirogaki, H.Nakagawa and Y.Kita: In-situ Measurement of Grinding Wheel Surface Topography and it's Influence of the Surface roughness, Proc. of IMEKO-XV Vol.IX pp.151-158 (1999)

E. Aoyama, T. Hirogaki, K. Yanagitani, M. Onti and A. Irie: Study on Super Finishing by CBN Stone ( Estimation of Cutting Performance using Average Crossing Angle), Proc. of Int. Adv. In Mat. And Processing Technology, pp.521-530 (1999)

H. Nobe, E. Aoyama and T. Hirogaki: Drilled Hole Damage of Small Diameter Drilling in Printed Wiring Board), Proc. of Int. Adv. In Mat. And Processing Technology, pp.531-538 (1999)

井上久弘, 廣垣俊樹, 曾我英博, 青山栄一, 片山傳生: プリント基板穴あけ用ドリルの寿命判定に関する一考察, 日本機械学会第1回生産加工・工作機械部門講演会, 57~58頁 (1999)

青山栄一, 廣垣俊樹, 矢村剛一, 野辺弘道, 片山傳生, 井上久弘: GFRPプリント基板の小径ドリル加工穴における損傷発生メカニズム, 第24回複合材料シンポジウム講演論文集, 147~148頁 (1999)

廣垣俊樹, 中川平三郎, 前田伸治, 井上久弘, 青山栄一, 片山傳生: AFRPを用いた多層プリント基板のレーザ加工穴の特性, 日本機械学会第7回機械材料・材料加工講演会, 147~148頁 (1999)

# IV 工学部の諸活動

(平成10, 11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
Superfine Anomalies of the Cubic-to-tetragonal Phase Transition in Perovskite-type Ferroelectrics detected by "mK-stabilized Cell" (招待講演)	7th Frontier Study Research Conference "Science and Technology in Ferroelectrics", CA, USA	平成12年 1月23日	材料科学科 助教授 小島彬
セラミックス基礎科学の展開 (招待講演)	第15回京都賞記念ワークショップ (先端技術部門)	平成11年11月12日	材料科学科 教授 曾我直弘
アルカリイオン水の物理化学的性質 (招待講演)	日本動植物細胞工学会	平成11年 6月24日	材料科学科 助教授 菊地憲次
固体を含む混相流の体積率測定 (招待講演)	オーガナイズド混相流フォーラム'98	平成10年12月11日	機械システム工学科 講師 南川久人
A Model of Inspection Monitoring for a Deteriorating System: Selection of an Economical Maintenance Policy (Plenary Session)	11th International Congress and Exhibition on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management (COMADEM 98)	平成10年12月11日	機械システム工学科 助教授 奥村進
Influence of Fibre and Process Parameters on Product Design (基調講演)	Fibre to Finishing Conference organized by the Textile Institute	平成10年12月 8日	材料科学科 教授 川端季雄
Influence of Fibre Properties in Engineering an Ideal Fabric (招待講演)	Fibres to Finishing Conference organized by the Textile Institute	平成10年12月 8日	材料科学科 教授 川端季雄
New Functional Glasses (招待講演)	47th Conference of Philippine Association for the Advancement of Science	平成10年12月 3日	材料科学科 教授 曾我直弘
次世代設計技術への期待 (招待講演)	1998年度精密工学会秋季大会	平成10年 9月24日	機械システム工学科 教授 沖野教郎
Recent Development in the Evaluation Technology of Fiber and Textiles, Towards the Engineered Design of Textile Performance (招待講演)	100 Years of Modern Fiber Science Conference, 米国Fiber Society	平成10年 7月 7日	材料科学科 教授 川端季雄
Importance of Experiment, the Laboratory Devices Developed for the Fiber and Textile Research in My Laboratory (招待講演)	The 3rd International Conference, TEXSCF98	平成10年 5月25日	材料科学科 教授 川端季雄

The Objective Evaluation of Textile Performance, Its Development and Application to the Engineered Design and Manufacturing of Textiles (招待講演)	The conference organized by the Textile Institute Turkey Section	平成10年 5月21日	材料科学科 教授 川端季雄
セラミックスと基礎科学 (招待講演)	第21回京都窯業基礎科学懇談会、 日本セラミックス協会	平成10年 3月16日	材料科学科 教授 曾我直弘

## — 2. 受賞・栄誉 —

表彰名	受賞日	受賞者	
第10回東京応化科学技術振興財団向井賞	平成11年 6月11日	材料科学科	教授 曾我直弘
米国 Fiber Society名誉会員	平成10年 7月 9日	材料科学科	教授 川端季雄
英国 Heriot-Watt Edinburgh大学名誉博士 (理学)	平成10年 7月 9日	材料科学科	教授 川端季雄
日本材料学会FRPシンポジウム講演論文奨励賞	平成10年 3月18日	機械システム工学科	講師 廣垣俊樹

## — 3. 海外での研究活動 —

出張者	出張地	用務の目的	期間
材料科学科 助教授 小島彬	モンスレー (スイス)	18 General Conference of Condensed Matter Division of the European Physical Societyで発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成12年 3月13日 ～ 3月17日
機械システム工学科 助教授 山根浩二	マディソン (米国)	1999 Small Engine Technology Conference & Expositionにて学術調査(滋賀県短期在外研修費)	平成11年 9月26日 ～10月 2日
材料科学科 教授 広原日出男	ギャルディニ・ナコス (イタリア)	BIOTRANS '99で発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成11年 9月25日 ～10月 3日
材料科学科 助手 竹原宗範	ギャルディニ・ナコス (イタリア)	BIOTRANS '99で発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成11年 9月25日 ～10月 3日
機械システム工学科 講師 廣垣俊樹	プリストル (英国)	International Conference of Automated Composites 99 で発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成11年 9月14日 ～ 9月26日
材料科学科 教授 岡谷卓司	蘭州 (中国)	Asia Symposium on Polymerization and Fine Polymersで発表	平成11年 8月 8日 ～ 8月15日
材料科学科 助教授 菊地憲次	蘭州 (中国)	Asia Symposium on Polymerization and Fine Polymersで発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成11年 8月 8日 ～ 8月15日
機械システム工学科 教授 三好良夫	スチームポーツ プリングス (アメリカ)	48th Annual Denver X-ray Conference で発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成11年 7月31日 ～ 8月 9日

機械システム工学科 助手 田邊裕貴	スチームボートス プリングス (アメリカ)	48th Annual Denver X-ray Conference で発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成11年 7月31日 ～ 8月 9日
材料科学科 助教授 井上吉教	ポーツマス (英国)	INTERLEC 18で発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成11年 7月26日 ～ 8月 1日
機械システム工学科 助教授 武 隆教	サンフランシスコ (米国)	3rd ASME / JSME Joint Fluids Conferenceで 発表	平成11年 7月15日 ～ 7月23日
機械システム工学科 助教授 山根浩二	ソウル (韓国)	The 15th Internal Combustion Engine Sympo- sium (International)にて研究発表(日本学術 振興会科学研究費補助金)	平成11年 7月13日 ～ 7月17日
機械システム工学科 助手 河合英直	ソウル (韓国)	The 15th Internal Combustion Engine Sympo- sium (International)にて学術調査(滋賀県短 期在外研修費)	平成11年 7月13日 ～ 7月17日
材料科学科 助教授 小島彬	プラハ (チェコ)	9th European Meeting on Ferroelectricity で研究発表およびKonstanz大学、Pais Vasco 大学を訪問 (滋賀県短期在外研修費)	平成11年 7月11日 ～ 7月25日
機械システム工学科 助教授 奥村進	サンダーランド (英国)	12th International Congress and Exhibition on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management (COMADEM 99) で 発表など (滋賀県短期在外研修費)	平成11年 7月 5日 ～ 7月18日
材料科学科 講師 山下義裕	パリ (フランス)	第12回国際複合材料会議 (ICCM) に出席	平成11年 7月 5日 ～ 7月 9日
材料科学科 講師 松岡純	プラハ (チェコ)	Annual Meeting of the International Com- mission on Glass "Glass Science and Tech- nology for the 21st Century"で発表および委 員会出席 (滋賀県短期在外研修費)	平成11年 6月20日 ～ 6月25日
材料科学科 教授 曾我直弘	プラハ (チェコ)	5th Conference of the European Society of Glass参加と研究調査	平成11年 6月19日 ～ 6月25日
機械システム工学科 助教授 高松徹	北京 (中国)	Fatigue'99で発表	平成11年 6月 7日 ～ 6月12日
機械システム工学科 講師 南川久人	ピサ (イタリア), リュブリアナ (ス ロベニア)	2nd International Symposium on Two-Phase Flow Modeling and Experimentationで発表並 びに研究調査 (滋賀県短期在外研修費)	平成11年 5月21日 ～ 6月 1日
機械システム工学科 助教授 奥村 進	スオンジィ (英国)	International Conference on Condition Monitoring 99 で発表	平成11年 4月11日 ～ 4月18日
材料科学科 教授 岡谷卓司	リヨン (フランス)	4th International Symposium on Polymers in Dispersed Mediaで発表	平成11年 4月11日 ～ 4月15日
機械システム工学科 教授 内藤悦郎	カリフォルニア, サン・ディエゴ (米国)	5th ASME/JSME Thermal Engineering Joint Conferenceで発表	平成11年 3月14日 ～ 3月21日
材料科学科 教授 曾我直弘	カイロ (エジプト)	International Commission on Glass 執行委員 会出席 (滋賀県大学等学術文化助成財団 特 定研究奨励助成費)	平成11年 2月20日 ～ 3月 1日

機械システム工学科 助教授 奥村進	タスマニア (オーストラリア 連邦国)	11th International Congress and Exhibition on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management (COMADEM 98) 発表など (滋賀県短期在外研修費)	平成10年12月 6日 ～12月19日
材料科学科 教授 川端季雄	マンチェスタ (英国)	Fibre to Finishing Conferenceで講演	平成10年12月 6日 ～12月12日
材料科学科 教授 曾我直弘	マニラ (フィリピン)	47th Conference of Pilippine Association for the Advancement of Scienceで招待講演	平成10年12月 2日 ～12月 5日
材料科学科 教授 川端季雄	マンチェスタ (英国)	The Textile Institute年次大会の出席および 学会賞推薦など学会業務活動	平成10年11月11日 ～11月15日
材料科学科 助教授 井上吉教	北京 (中国)	21st IUPAC International Symposium on the Chemistry of Natural Productsで発表 (滋賀 県短期在外研修費)	平成10年10月11日 ～10月16日
機械システム工学科 助教授 田中他喜男	ウルムチ・トルフ ァン (中国)	4th International Conference on Progress of Cutting and grindingにて学術調査 (滋賀 県短期在外研修費)	平成10年10月 4日 ～10月11日
材料科学科 助教授 宮村弘	杭州 (中国)	International Symposium on Metal-Hydrogen Systemsで発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成10年10月 3日 ～10月 9日
機械システム工学科 助教授 山根浩二	パリ (フランス)	1998 FISIA World Automotive Congressにて 学術調査(滋賀県短期在外研修費)	平成10年 9月27日 ～10月 1日
材料科学科 講師 山下義裕	ボルチモア (米国)	第8回日米複合材料会議で発表	平成10年 9月21日 ～ 9月25日
材料科学科 教授 曾我直弘	慶州 (大韓民国)	3rd Pacific Rim Conference on Ceramics参 加と研究調査	平成10年 9月20日 ～ 9月24日
材料科学科 講師 松岡純	慶州 (大韓民国)	3rd Pacific Rim Conference on Ceramicsで 発表	平成10年 9月20日 ～ 9月24日
材料科学科 教授 川端成彬	プラハ (チェコ)	13th International Congress of Chemical and Process Engineeringで発表	平成10年 8月23日 ～ 8月28日
機械システム工学科 助教授 谷口義治	ベルリン (ドイツ)	国際数学会議参加 (滋賀県短期在外研修費)	平成10年 8月17日 ～ 8月29日
材料科学科 教授 川端成彬	エディンバラ (英国)	7th International Congress of Plant Pa- thologyで発表	平成10年 8月 9日 ～ 8月16日
機械システム工学科 助教授 栗田裕	ローザンヌ (スイス)	人間融合設計工学の研究調査 (滋賀県長期在外 研修費)	平成10年 8月 1日 ～平成11年 1月31日
材料科学科 助教授 田中皓	ゴールドコースト (オーストラリア)	37th IUPAC International Symposium on Mac- romoleculesで発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成10年 7月12日 ～ 7月17日
材料科学科 助教授 来田村實信	ゴールドコースト (オーストラリア)	37th IUPAC International Symposium on Mac- romoleculesで発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成10年 7月12日 ～ 7月17日
材料科学科 講師 金岡鍾局	ゴールドコースト (オーストラリア)	37th IUPAC International Symposium on Mac- romoleculesで発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成10年 7月12日 ～ 7月17日

材料科学科 助手 鈴木厚志	ゴールドコースト (オーストラリア)	37th IUPAC International Symposium on Macromoleculesで発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成10年 7月12日 ～ 7月17日
材料科学科 教授 曾我直弘	サンフランシスコ (アメリカ)	18th International Congress on Glassで発表	平成10年 7月 5日 ～ 7月12日
材料科学科 講師 松岡純	サンフランシスコ (アメリカ)	18th International Congress on Glass で発表 (文部省科学研究費補助金)	平成10年 7月 4日 ～ 7月13日
材料科学科 教授 川端季雄	アッシュビル (米国)	100 Years of Modern Fiber Science Conferenceで講演	平成10年 7月 4日 ～ 7月13日
材料科学科 教授 川端季雄	エディンバラ (英国)	Heriot-Watt Edinburgh 大学名誉博士授与式典に出席	平成10年 7月 4日 ～ 7月13日
材料科学科 助手 吉田智	サンフランシスコ (米国)	18th International Congress on Glassで発表など (滋賀県短期在外研修費)	平成10年 7月 4日 ～ 7月13日
機械システム工学科 講師 森脇克巳	パース (オーストラリア)	The Fourth International Conference on Optimization Techniques and Applicationsで発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成10年 6月27日 ～ 7月10日
材料科学科 助手 竹原宗範	ベルファースト (英国北アイルランド)	4th ISEB International Symposiumで発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成10年 6月20日 ～ 6月26日
機械システム工学科 講師 南川久人	リヨン (フランス)	3rd International Conference on Multiphase Flow, ICMF'98 で発表 (滋賀県短期在外研修費)	平成10年 6月 7日 ～ 6月14日
材料科学科 教授 川端季雄	イスタンブール (トルコ)	The Textile Institute, Turkey sectionで講演	平成10年 5月19日 ～ 5月29日
材料科学科 教授 川端季雄	リベツ (チェコ)	3rd International Conference TEXSCI'98で講演	平成10年 5月19日 ～ 5月29日
機械システム工学科 講師 森脇克巳	アンカレッジ (アメリカ)	World Automation Congress'98, Second International Symposium on Intelligent Automation and Control で発表	平成10年 5月 8日 ～ 5月15日
材料科学科 教授 曾我直弘	コロンバス (アメリカ)	100th Annual Meeting of the American Ceramic Society参加と研究調査	平成10年 5月 3日 ～ 5月 8日
材料科学科 教授 川端季雄	マンチェスタ (英国)	TTEXTILES, Engineered for Performanceで発表	平成10年 4月19日 ～ 4月26日
材料科学科 教授 曾我直弘	クアラルンプール (マレーシア)	APEC SET Round Table Meeting on Science & Technology Industry Collaboration (日本学術会議) で発表	平成10年 4月16日 ～ 4月20日
材料科学科 教授 川端成彬	西安 (中国)	2nd China International Wool Textile Conferenceで発表	平成10年 4月15日 ～ 4月17日
材料科学科 助教授 井上吉教	ポーツマス (英国)	ポーツマス大学で海藻中に含まれている生物活性物質に関する研究に従事 (平成9年度公立医科大学等経常経費等補助金 (在外研究員費))	平成10年 1月 3日 ～ 3月31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
日本材料学会	欧文誌編集委員	平成11年12月～	材料科学科 教授 菊地潮美
精密工学会	精密工学会関西支部学術講演 会開催（委員長）	平成11年 7月27, 28日	機械システム工学科 教授 中川平三郎
日本材料学会	職務理事（出版事業）	平成11年 5月1日 ～平成13年4月1日	機械システム工学科 教授 三好良夫
精密工学会	商議員	平成11年 4月1日 ～平成12年3月31日	機械システム工学科 教授 中川平三郎
日本機械学会	生産加工・工作機械部門委員	平成11年 4月1日 ～平成13年3月31日	機械システム工学科 教授 中川平三郎
日本機械学会	関西支部地域技術活動活性化 懇話会 総括幹事	平成10年 4月1日 ～平成11年3月31日	機械システム工学科 教授 三好良夫
(社)日本工学教育協会	工学教育賞選考委員会委員	平成10年 9月～	材料科学科 教授 曾我直弘
国際ガラス委員会	第6技術委員会（ガラスの機 械的性質）委員	平成10年 9月～	材料科学科 講師 松岡純
The Society of Plastic Engi- neers	Polymer Composites編集委員	平成10年 8月～	材料科学科 助教授 田中皓
軽金属学会	評議員	平成10年 5月～	材料科学科 教授 菊地潮美
(社)日本セラミックス協会	理事	平成10年 5月～	材料科学科 教授 曾我直弘
日本機械学会	関西支部 委員	平成10年 4月 ～平成11年3月	機械システム工学科 教授 田中勝之
日本機械学会	関西支部 商議員	平成10年 4月 ～平成12年3月	機械システム工学科 教授 田中勝之
日本物理学会	京都支部委員	平成10年 4月～	材料科学科 助教授 小島彬
(社)ニューガラスフォーラム	インターネット活用委員会委員	平成 9年10月～	材料科学科 助手 吉田智
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
日本機械学会	機械材料・材料加工部門 運営 委員	平成 9年 4月1日 ～平成12年3月31日	機械システム工学科 教授 三好良夫
日本学術振興会	総合連絡会議委員、研究評価 委員会委員	平成 9年 4月～	材料科学科 教授 曾我直弘
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

米国Textile Research Journal	Editorial Advisory Board	平成 9年 1月～	材料科学科 教授 川端季雄
英国The Textile Institute	学会賞審議委員	平成 9年 1月～	材料科学科 教授 川端季雄
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
(社)日本セラミックス協会	学術論文誌編集委員会 委員	平成 8年 4月 ～平成11年3月	材料科学科 講師 松岡純
システム制御情報学会	事業委員	平成 7年 5月 ～平成12年5月	機械システム工学科 助教授 安田寿彦
高分子学会	滋賀県連絡委員	平成 7年 5月 ～平成12年4月	材料科学科 教授 岡谷卓司
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
アメリカ数学会	マスマイテカル・レビュー誌 査読委員	昭和58年～	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
英国Clothing Science and Technology	Editorial Advisory Board および Co-editor	昭和63年 1月～	材料科学科 教授 川端季雄
繊維機械学会, 複合材料学会 ほか	The Textile Research Symposiumの組織委員長	昭和46年 1月～	材料科学科 教授 川端季雄

組織団体名等	活動内容	任期期間	委員等氏名
奈良県生活環境部	廃棄物処理施設設置検討委員会委員	平成11年11月 ～平成13年11月	材料科学科 助教授 来田村實信
(財)国際科学技術財団	日本国際賞分野検討委員会委員	平成11年 9月19日～	材料科学科 教授 曾我直弘
滋賀県総務部	将来のまちを考える滋賀県懇話会 会長	平成11年 8月26日～	材料科学科 教授 曾我直弘
通商産業省	材料国家産業技術戦略検討委員会委員	平成11年 8月25日～	材料科学科 教授 曾我直弘
奈良県生活環境部	産業廃棄物対策懇話会委員	平成11年 6月 ～平成12年 5月	材料科学科 助教授 来田村實信
(財)滋賀県大学等学術文化 振興財団	評議員	平成11年 4月～	材料科学科 教授 曾我直弘
(財)滋賀県産業支援プラザ	理事	平成11年 4月～	材料科学科 教授 曾我直弘

滋賀県琵琶湖環境部	環境影響評価審査会委員	平成11年 2月 ～平成14年 2月	材料科学科 助教授 来田村實信
彦根市生活環境課	廃棄物減量等推進審議会委員	平成11年 2月 ～平成13年 1月	材料科学科 助教授 来田村實信
三重県環境部	廃棄物処理施設審議会委員	平成10年10月 ～平成13年 9月	材料科学科 助教授 来田村實信
科学技術庁無機材料研究所	運営委員	平成10年 9月～	材料科学科 教授 曾我直弘
(財)近畿地方発明センター	技術委員会委員	平成10年 8月20日～	材料科学科 教授 曾我直弘
(財)京都高度技術研究所	委員	平成10年 4月～	機械システム工学科 教授 田中勝之
文部省高等教育局	私立大学研究高度化推進委員会協力委員	平成 8年10月 1日～	材料科学科 教授 曾我直弘
(財)滋賀県産業支援プラザ	滋賀ウェルフェアテクノハ ウス研究会 委員	平成 8年10月～	機械システム工学科 教授 田中勝之
(財)ファインセラミックス センター	企画運営委員会委員	平成 8年 4月～	材料科学科 教授 曾我直弘
京都府産業政策会議	委員	平成 7年12月 1日～	材料科学科 教授 曾我直弘
日本工業新聞社	先端技術学生論文表彰制度 審査委員会委員	平成 5年 4月30日～	材料科学科 教授 曾我直弘
(財)京都産業技術振興財団	顧問、技術委員会副委員長	平成 4年 4月 1日～	材料科学科 教授 曾我直弘

## — 5. 海外からの来訪者 —

氏名・所属・職	活動内容	受入期間・来訪日	
Warren G Bryson, ニュージ ランド羊毛研究所主任研究員	AFMを用いた羊毛繊維の構造 解析	平成11年 9月16日	材料科学科 教授 川端季雄
Andre Gagalowicz, INRIA- MIRAGES project, France	衣服の三次元コンピュータシ ミュレーション	平成11年 7月29日	材料科学科 教授 川端季雄
Iwona Frydrych, Institute of Textile Architecture, Poland	布の性質に及ぼす様々な特性	平成11年 7月29日	材料科学科 教授 川端季雄
S. K. Mukhopadhyay, School of Textile Industries, University of Leeds, UK	高性能繊維の機能特性	平成11年 7月29日	材料科学科 教授 川端季雄
Beatrice RABOLT	アルカリ性電解水中に存在する微 少水素気泡の安定化機構の解析	平成11年 4月 1日 ～平成12年3月31日	材料科学科 助教授 菊地憲次

H. W. Siesler, エッセン大学教授	高分子液晶の分子運動に関する研究	平成10年 8月19日	材料科学科 助教授 田中皓
Blair D. Cassidy, ニュージールランド羊毛研究所科学的研究員 (日本学術振興会外国人特別研究員)	新規複合構造を持つ羊毛糸の物性に関する研究	平成11年 9月16日 ～平成12年7月31日	材料科学科 教授 川端季雄
Inese Ziemele, Riga Technical University, Latvia	布の力学的性質と風合い評価の研究	平成10年 7月30日	材料科学科 教授 川端季雄
Eduardo Garcia-Rio・サンティアゴ・デ・コンポステラ大学・助教授	不定計量を持つ多様体の幾何学についての研究(Canon Foundation Europe 研究者交流基金による)	平成10年 3月16日 ～8月25日	機械システム工学科 教授 松下泰雄

## — 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
基盤研究(B)(2) (11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	継続	170万円
萌芽的研究 (11年度)	材料科学科 教授 曾我直弘 (研究代表者)	無機ガラスの高靱性化に関する研究	新規	120万円
特定領域研究 (11年度)	材料科学科 助教授 宮村弘 (分担・公募代表者) 教授 菊池潮美 (研究分担者)	領域299「サブナノ格子物質におけるプロチウム新機能」高密度プロチウム非平衡物質の創製	継続	450万円
基盤研究 (B) (11年度)	材料科学科 教授 菊池潮美 (研究代表者)	積層圧延法と窒化の複合プロセスによる金属/鉄窒化物の多層積層材料の作製とその物性	新規	1080万円
萌芽的研究 (11年度)	材料科学科 助教授 田中皓 (研究代表者)	超高分子量PEの耐衝撃性と分子凝集状態の研究	新規	140万円
奨励研究(A) (11年度)	材料科学科 助手 吉田智 (研究代表者)	ガラスの熱履歴と機械的性質に関する研究	新規	200万円
基盤研究(C) (11年度)	機械システム工学科 助教授 山根 浩二 (研究代表者)	間欠噴霧燃焼の初期燃焼誘発乱流が混合および化学反応促進に及ぼす効果	継続	50万円
基盤研究 (C) (11年度)	機械システム工学科 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	継続	40万円

基盤研究 (B) (11年度)	機械システム工学科 教授 中川平三郎 (研究分担者)	リニアモータ応用工作機械による高速・高精度加工に関する研究	継続	170万円
奨励研究 (A) (11年度)	機械システム工学科 講師 廣垣俊樹 (研究代表者)	グライディングセンターを用いた機上焼入れ技術の開発	新規	130万円
基盤研究(B)(2) (10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	継続	420万円
特定領域研究 (10年度)	材料科学科 助教授 宮村弘 (分担・公募代表者) 教授 菊池潮美 (研究分担者)	領域299「サブナノ格子物質におけるプロチウム新機能」高密度プロチウム非平衡物質の創製	新規	1080万円
特定領域研究 (10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	190万円
基盤研究 (B) (10年度)	材料科学科 教授 川端成彬 (研究代表者)	微生物に対する親和性を付与することによる生物分解性合成高分子の開発	継続	190万円
奨励研究 (A) (10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	継続	20万円
基盤研究 (C) (10年度)	機械システム工学科 助教授 山根 浩二 (研究代表者)	間欠噴霧燃焼の初期燃焼誘発乱流が混合および化学反応促進に及ぼす効果	新規	250万円
基盤研究 (C) (10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	継続	40万円
基盤研究 (B) (10年度)	機械システム工学科 教授 中川平三郎 (研究分担者)	リニアモータ応用工作機械による高速・高精度加工に関する研究	新規	150万円

## — 6.2 共同研究等 —

研究団体等・期間	研究代表者・分担者	研究課題	金額
(有)タイヨーテック (平成11年12月1日～ 平成12年3月31日)	材料科学科 教授 菊池潮美 (研究代表者)	非アミン系水溶性防錆剤	70万円
(株)関西化工 (平成11年10月～ 平成12年3月)	材料科学科 教授 広原日出男 (研究代表者)	廃棄物処理に関する微生物実験	20万円

富士電機(株) (平成11年9月～ 平成12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 (NGHS) のモデ リングとシミュレーション	200万円
日本電気硝子(株) (平成11年7月1日～ 平成12年3月31日)	材料科学科 教授 曾我直弘 (研究代表者)	ガラスの構造的空隙の定量化	50万円
滋賀県東北部工業技術セ ンター (平成11年5月～ 平成12年3月)	材料科学科 教授 広原日出男 (研究代表者)	環境浄化のための機能性材料物質の 開発と生産に関する研究	200万円
(株)関西化工 (平成11年4月～ 平成11年9月)	材料科学科 教授 広原日出男 (研究代表者)	廃棄物処理に関する微生物実験	20万円
中京油脂(株) (平成10年4月～ 平成12年3月)	材料科学科 教授 岡谷卓司 (研究代表者)	乳重合による複合材料の開発	120万円

### — 6.3 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
新エネルギー・産業技術 総合開発機構 (新規産業 創造型提案公募事業) (平成11年4月～ 平成12年3月)	材料科学科 助教授 田中皓 (研究代表者)	クライオジェニック新規高分子材料の創 製研究 (LNG温度下での分子運動特性の 解明)	200万円
富士電機(株) (平成10年10月～ 平成11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 (NGHS) のモデリン グとシミュレーション	200万円
新エネルギー・産業技術 総合開発機構 (新規産業 創造型提案公募事業) (平成10年4月～ 平成11年3月)	材料科学科 助教授 田中皓 (研究代表者)	クライオジェニック新規高分子材料の創 製研究 (低温での粘弾性挙動の評価)	1600万円
(財)製造科学技術センタ ー/IMSセンター (平成10年4月～ 平成11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	480万円

### — 6.4 奨励寄付 —

研究団体等・期間	研究代表者・分担者	研究課題	金額
(株)ネオス (平成11年12月)	機械システム工学科 教授 三好良夫	TiN膜の膜内残留応力に及ぼす基材溶射 処理の影響	50万円
丸善石油化学(株) (平成11年12月)	材料科学科 講師 金岡鍾局	リビングカチオン重合による新規ポリマ ー合成	100万円

協和工業(株) (平成11年10月)	材料科学科 教授 岡谷卓司	滋賀県立大学工学部材料科学科の研究を 奨励するため	100万円
住友化学(株) (平成11年9月)	機械システム工学科 助教授 奥村 進	保全システムのシミュレーション手法に よる評価	50万円
協和工業(株) (平成11年9月)	材料科学科 教授 岡谷卓司	滋賀県立大学工学部材料科学科の研究を 奨励するため	100万円
旭硝子(株) (平成11年8月)	材料科学科 教授 曾我直弘	ガラスの高度利用に関する基礎研究	50万円
湖北精工(株) (平成11年7月)	材料科学科 助教授 田中皓	PETの結晶化動力学に関する研究	100万円
新神戸電機(株) (平成11年6月)	機械システム工学科 講師 廣垣俊樹	レーザーを用いたビルドアップ工法による プリント基板の加工法に関する研究	20万円
(財)近畿地方発明センター (平成11年6月)	材料科学科 講師 松岡純	金属ナノ微粒子分散セラミックスの非線 形光学応答メカニズム	150万円
武田薬品工業(株) (平成11年5月)	機械システム工学科 講師 廣垣俊樹	プリント基板用樹脂のドリル加工性の評 価法に関する研究	50万円
大阪ガス(株) (平成11年5月)	材料科学科 助教授 田中皓	カルドポリマーの動的粘弾性挙動に関す る研究	50万円
日本ゼオン(株) (平成11年4月)	材料科学科 教授 岡谷卓司	滋賀県立大学工学部材料科学科の研究を 奨励するため	30万円
(株)カトーテック (平成11年4月)	材料科学科 教授 川端季雄	滋賀県立大学工学部材料科学科の研究を 奨励するため	100万円
昭和電工(株) (平成11年4月)	材料科学科 教授 東村敏延	カチオン重合反応の基礎的研究	100万円
松下電工(株) (平成11年4月)	材料科学科 助教授 菊地憲次	滋賀県立大学工学部材料科学科の研究を 奨励するため	300万円
丸善石油化学(株) (平成10年12月)	材料科学科 講師 金岡鍾局	リビングカチオン重合による新規ポリマ ー合成	100万円
(株)ネオス (平成10年10月)	機械システム工学科 教授 三好良夫	TiN膜の膜内残留応力に及ぼす基材溶射 処理の影響	50万円
旭硝子(株) (平成10年6月)	材料科学科 教授 曾我直弘	ガラスの高度利用に関する基礎研究	100万円
アマンライフ (平成10年6月)	材料科学科 講師 松岡純	農業廃棄物の有効利用のための材料化	25万円
大阪ガス(株) (平成10年6月)	材料科学科 助教授 田中皓	高分子材料の動的粘弾性に関する研究	50万円
武田薬品工業(株) (平成10年5月)	機械システム工学科 講師 廣垣俊樹	プリント基板用樹脂のドリル加工性の評 価法に関する研究	30万円
松下電工(株) (平成10年5月)	材料科学科 助教授 菊地憲次	滋賀県立大学工学部材料科学科の研究を 奨励するため	300万円
昭和電工(株) (平成10年4月)	材料科学科 教授 東村敏延	カチオン重合反応の基礎的研究	100万円

日本ゼオン(株) (平成10年4月)	材料科学科 教授 岡谷卓司	滋賀県立大学工学部材料科学科の研究を 奨励するため	30万円
キリンビール(株) (平成10年4月)	材料科学科 助教授 清水慶昭	タンパク質を主成分とする天然高分子に 対する低分子の吸着	60万円

## — 6.5 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 (11年度)	材料科学科 教授 広原日出男 助教授 井上吉教 助手 竹原宗範	酵素の立体選択性触媒作用機構の解明	100万円
特別研究 (11年度)	材料科学科 教授 川端成彬 助教授 来田村實信	微生物を捕捉する高分子材料を用いた農 作物の土壌病害の防除	100万円
特別研究 (11年度)	材料科学科 教授 岡谷卓司 助手 鈴木厚志	新規高分子微粒子の合成	100万円
重点研究 (10～11年度)	材料科学科 教授 菊地潮美 助教授 宮村弘 機械システム工学科 教授 三好良夫 助手 田邊裕貴	金属材料の表面改質と機械的性質の評価 に関する研究	500万円
特別研究 (11年度)	材料科学科 講師 金岡鍾局	リビングカチオン重合による種々の星型 ポリマーの合成および生成ポリマーの特 性に関する研究	75万円
奨励研究 (11年度)	材料科学科 助手 竹原宗範	芳香族カルボン酸エステルを分解する新 規酵素	46万円
特別研究 (11年度)	材料科学科 助教授 小島彬	変位型相転移を生じるペロフスカイト型 単結晶の精密構造相転移研究	70万円
奨励研究 (11年度)	材料科学科 講師 松岡純	金属-セラミック複合材料の微構造制御 による高出力レーザー用偏光素子の作製	45.3万円
特別研究 (11年度)	機械システム工学科 教授 中川平三郎 講師 廣垣俊樹	高硬度金型材の機械加工に関する研究	110万円
特別研究 (11年度)	機械システム工学科 教授 三好良夫 助教授 高松徹 助手 田邊裕貴 材料科学科 教授 菊池潮美	TiN薄膜の膜内残留応力と組織成長に及 ぼす基材表面あらさの影響	150万円
特別研究 (11年度)	機械システム工学科 教授 田中 勝之 助教授 安田 寿彦 講師 森脇 克巳	地中埋設物探索ローバーの研究	134.4万円

特別研究 (11年度)	機械システム工学科 教授 栗田裕 助手 松村雄一	鉄道車両用摩擦ブレーキの鳴きの研究	150万円
奨励研究 (11年度)	機械システム工学科 助手 松村雄一	人体姿勢位置と機械構造の同時最適化	50万円
特別研究 (10年度)	材料科学科 教授 岡谷卓司 助教授 菊地憲次	新しいポリマー強化セメントおよび高伝熱特性を持つポリマー強化セメントの開発および加工性の向上に関する研究	80万円
特別研究 (10年度)	材料科学科 助教授 井上吉教 教授 広原日出男	淡水系藻類のレクチン活性蛋白質に関する研究	100万円
特別研究 (10年度)	材料科学科 助教授 清水慶昭 助手 竹原宗範	微生物が生産する塩基性アミノ酸ポリマーと染料の相互作用	126.7万円
特別研究 (10年度)	材料科学科 講師 山下義裕 教授 川端季雄	高強度繊維の力学的疲労に関する研究	100万円
奨励研究 (10年度)	材料科学科 助手 吉田智	ガラスの内部摩擦と破壊挙動との関係	50万円
特別研究 (10年度)	機械システム工学科 教授 沖野 教郎 助教授 奥村 進 助手 長谷 英明	スプリングシステムの研究	200万円
奨励研究 (10年度)	機械システム工学科 講師 廣垣俊樹	スルーホールの小径化に適応したプリント基板の加工法に関する調査研究	50万円
特別研究 (10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	実用的数値解析手法による四サイクル機関の吸入特性の改善	150万円
特別研究 (10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	旋回流れ場に置かれた小気泡の挙動に関する研究	147.5万円
奨励研究 (10年度)	機械システム工学科 助手 田邊裕貴	表面改質処理歯車の非破壊的余寿命評価に関する研究	50万円

## — 7. 社会活動・特別講義・公開講座・講演等 —

### — 7.1 学内 —

テーマ	年月日	講師名
非線形計画法と最適制御 (機械システム工学専攻特別講義)	平成12年3月9日	統計数理研究所 助教授 伊藤聡

人工心臓の新しい展開 (材料科学専攻特別講義)	平成12年 1月28日	東京大学大学院医学系研究科 教授 井街宏
知性(先端の知識・技術)と感性(感動する心)が大志を育む (機械システム工学科特別講義)	平成12年 1月26日	(株)秋田製作所・(株)アクト 代表取締役 秋田公司
化学物質の環境リスクとその管理 (材料科学セミナー)	平成12年 1月13日	国立環境研究所 化学環境部長 中杉修身
航空機と宇宙機の開発と機械力学 (機械システム工学科特別講義)	平成11年12月17日	航空宇宙技術研究所 構造研究部 構造動力学研究室長 小松敬治
産業界での高分子合成技術の発展および革新 (滋賀県立大学公開セミナー)	平成11年12月 9日	材料科学科 教授 岡谷卓司
TV信号圧縮方式 -NTSCからMPEGまで- (工学研究科セミナー)	平成11年12月 6日	NEC C&C 研究所 主任研究員 太田睦
宇宙航空材料	平成11年10月16日	NASAラングレイ研究所 Benson Baxter (世話人 川端季雄)
新しい断熱構造としての織・編構造のカーボン・多空隙テキスタイルとサンドイッチ構造体	平成11年10月16日	原子エネルギー公団 D'AQUITAINE 科学技術研究所 Patric Chadeyron (世話人 川端季雄)
「フッ素樹脂の開発」を通して見えるもの (材料科学セミナー)	平成11年 7月 9日	ダイキン工業(株) 化学事業部 第一研究室開発部長 清水哲男
ガラスの発展と文明 (滋賀県立大学公開講座)	平成11年 6月26日	材料科学科 教授 曾我直弘
21世紀の科学 (滋賀県立大学公開講義開講講演)	平成11年 6月26日	材料科学科 教授 曾我直弘
生体材料と生体力学 (材料科学セミナー)	平成11年 1月29日	京都大学 再生医科学研究所 教授 堤定美
新製品の創出を経験して 「若き頭脳達への発信」 (材料科学セミナー)	平成11年 1月27日	東レ(株) 常務理事 岡本研究室長 岡本三宜
チタン - 21世紀の材料 「航空宇宙用から身近な材料」 (材料科学セミナー)	平成11年 1月20日	チタンNTC 代表 西村孝
科学・技術の進歩と人間社会の関わり (機械システム工学科特別講義)	平成10年12月 7日	日立造船(株) 顧問 永井将
船用機関の概要と展望 (機械システム工学科特別講義)	平成10年 7月 1日	日立造船(株) 顧問 永井将
ガスタービンの概要とその社会的役割 (機械システム工学科特別講義)	平成10年 6月24日	前ヤンマーディーゼル(株)常務取締役 研究開発本部長 濱田義次

## — 7.2 学外 —

テーマ	組織団体等	年月日	講師・組織委員名
メカトロニクスと私 (進路 特別講義)	滋賀県立八日市高等学校	平成11年12月14日	機械システム工学科 教授 田中 勝之 (講師)
析出物による格子歪みが鉄 の水素固溶度に与える影響	水素応用物性研究会	平成11年12月 7日	材料科学科 助教授 宮村弘 (講師)
廃棄物に係る環境影響評価 (技術セミナー)	滋賀県環境アセスメント協 会	平成11年11月16日	材料科学科 助教授 来田村實信 (講師)
不思議な現象と好奇心	滋賀県立虎姫高等学校	平成11年11月 9日	材料科学科 教授 岡谷卓司 (講師)
微細窒化物粒子を分散した 鉄合金の強度と化学的性質	第1回21世紀の境界領域研 究を考えるシンポジウム	平成11年10月19日	材料科学科 助教授 宮村弘 (講師)
リサイクルを前提とする材料 (滋賀県異業種交流大会)	滋賀県異業種交流連合会	平成11年10月16日	材料科学科 教授 川端成彬 (コーディネーター)
生命体が創り出す環境に調 和した機能性材料-生活環 境のなかのDNA-	河合塾 (大阪校)	平成11年10月11日	材料科学科 助教授 井上吉教 (講師)
リサイクルを考え直そう (未来環境フォーラム)	立命館大学理工学振興会, 関西TLO(株), 京都リサー チパーク(株)	平成11年10月 8日	材料科学科 教授 川端成彬 (講師)
特異な形態を持つポリマー のリビングカチオン重合に よる合成一星型ポリマーの 合成と性質一 (第52回高 分子若手研究会 [関西])	高分子学会	平成11年 7月25日	材料科学科 講師 金岡鍾局 (講師)
リパーゼ, エステラーゼによ るキラル化合物の生産-実用 化条件と酵素反応機構-	高分子学会・岐阜大学工学 部高分子化学講座	平成11年 6月21日	材料科学科 教授 広原日出男 (講師)
滋賀県立大学環境管理セン ターの運用 (第3回しが環 境産業フォーラム)	滋賀県商工労働部	平成11年 3月10日	材料科学科 助教授 来田村實信 (パネラー)
ゴム中のカーボンブラック の挙動と働き (技術交流研 究会)	滋賀県東北部工業技術セン ター	平成11年 3月 5日	材料科学科 講師 山下義裕 (講師)
動力と人のかかわり	滋賀県立虎姫高等学校	平成11年 1月30日	機械システム工学科 教授 嶋本讓 (講師)
集合組織の測定・解析と材 料への応用	日本鉄鋼協会・日本金属学 会関西支部	平成10年11月 6日	材料科学科 教授 菊池潮美 (講師)

多層材料の構造と特性	岡山理科大学金属物性研究会	平成10年10月30日	材料科学科 教授 菊池潮美 (講師)
国産繊維「ビニロン」について (教養講座)	福知山市六人部コミュニティセンター	平成10年 9月11日	材料科学科 教授 岡谷卓司 (講師)
地場産業の活性化および今後の産地進行について	滋賀県高島地域円卓会議	平成10年 9月 8日	材料科学科 教授 岡谷卓司 (技術指導員)
ガラスからの第2高調波発生	日本セラミックス協会ガラス部会 第30回夏季若手セミナー	平成10年 7月29日	材料科学科 講師 松岡純 (講師)
ゴム材料の基礎知識 (技術交流研究会)	滋賀県東北部工業技術センター	平成10年 3月17日	材料科学科 講師 山下義裕 (講師)
環境適合性有機材料の生産	滋賀県工業技術振興協会	平成10年 3月 4日	材料科学科 教授 広原日出男 (講師)

# V 教員の動向

## 新任教員の紹介

材料科学科	高分子・有機材料講座	環境材料研究分野	
新任教員	職 氏 名 教 授 川端 成彬	Name KAWABATA, Nariyoshi	
個人紹介			
川端 成彬 教授、工学博士			
学	歴：1963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：1963年 京都大学工学部合成化学科助手 1967年～1968年 米国メリーランド大学博士研究員 1969年 京都工芸繊維大学工学部工業化学科助教授、1976年 同教授 1969年～1991年 京都薬科大学非常勤講師 1976年 三重大学工学部非常勤講師（現在に至る） 1988年 改組により工学部物質工学科教授、大学院博士課程材料科学専攻担当 1992年～1994年 京都工芸繊維大学学生部長 1999年 停年退官、京都工芸繊維大学名誉教授 1999年 滋賀県立大学工学部材料科学科教授		
担当科目：環境機能材料、資源環境化学、環境調和化学、有機金属化学、環境化学序論			
研究分野：高分子合成化学、有機合成化学、環境化学、応用生化学			
所属学会・役職：日本化学会、高分子学会、環境科学会、日本農芸化学会、日本生物工学会、日本植物病理学会、日本イオン交換学会、American Chemical Society			
研究内容			
<p>環境の改善に役立つ新しい高分子材料の開発と応用について研究している。具体的には下記の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高分子吸着剤を用いた廃水中の有機汚染物質の除去と再資源化  廃水中に含まれる有機汚染物質は一般に生物処理法などを用いて分解されているが、資源としてリサイクルする方が望ましい。フェノール、カルボン酸、界面活性剤、染料、アミン、アミドなどを選択的に吸着する高分子吸着剤を開発し、これらの有機汚染物質を廃水中から除去するとともに、回収して再資源化を行ってきた。これらの吸着剤からつくった多孔質分離膜を用いると、膜抽出法における透過速度を10倍以上高めることができた。</li> <li>・微生物やウイルスを捕捉する高分子材料の開発と環境浄化及びバイオテクノロジーへの応用  飲料水の微生物汚染やウイルス汚染を防止することは公衆衛生の重要な課題である。現在は塩素消毒法が一般的だが、この過程でトリハロンメタンなどの有害物質が生成する。微生物を捕捉する高分子を用いると有害物質の生成を伴わずに微生物を除去できた。ウイルスは塩素消毒に強く抵抗するが、この高分子を用いると効果的に除去できた。この高分子は室内空気中の微生物やウイルスの除去にも効果的であった。この高分子は微生物細胞を表面に固定する材料として固定化菌体バイオリアクターや生菌数迅速測定用バイオセンサーにも応用できた。</li> <li>・生態系の保全を前提として農作物の土壌病害を防除する研究  農作物の土壌伝染性病害の防除は薬剤を用いて殺菌・消毒する方法が一般的であるが、多量の薬剤散布による耐性菌の出現や無差別殺菌による生態系の破壊などの問題がある。使用量の半分を占めるメチルプロミドはオゾン層を破壊するので2010年までに全廃する方針が条約によって決められ、残りの大部分を占めるクロロピクリンは毒性が極めて強く、代替法の開発が緊急課題となっている。本研究では微生物を生きたまま捕捉する特殊な高分子材料を用いて、病原菌を殺すのではなく根からの侵入を抑制して土壌病害を防除する試みを行っている。</li> <li>・化学構造を一部修飾して合成高分子に生分解性を付与する研究  合成高分子の優れた特性を損ねない範囲内で化学構造を一部修飾し、合成高分子に生分解性を付与する研究を行ってきた。生分解性が優れているピリジニウム基をビニルポリマーに少量導入すると生分解性を付与できた。</li> <li>・リサイクルを前提とする高分子材料  廃棄物再資源化率が1割に低迷して急増する産業廃棄物が環境を圧迫し、資源のリサイクルが期待に当たっていないのは、使い捨てを前提とする材料に一因があるので、リサイクルを前提とする高分子材料を研究している。</li> </ul>			

材料科学科	高分子・有機材料講座	高分子材料化学研究分野		
新任教員	職	氏名		Name
	教授	山岡 仁史		YAMAOKA, Hitoshi
個人紹介				
山岡 仁史 教授、工学博士				
学	歴：1961年 京都大学大学院工学研究科（繊維化学専攻） 修士課程修了			
職	歴：1962年 京都大学工学部高分子化学科助手 1967年 パリ大学理学部放射線物理化学研究所研究員（1年3月） 1970年 京都大学原子炉実験所放射線化学研究部門助教授、 1988年 同教授、 1991年 京都大学図書館商議会商議員（1年3月） 1992年 京都大学工学部高分子化学科教授 1996年 京都大学大学院工学研究科（高分子化学専攻）教授。 2000年 停年退官、京都大学名誉教授。 2000年 4月 滋賀県立大学工学部教授			
担当科目：有機化学、高分子合成、高分子機能材料				
研究分野：高分子合成、高分子材料特性、高分子界面化学				
所属学会・役職：高分子学会（副会長：2000年～）、日本放射線化学会（副会長：1989年～1991年）、 日本化学会、アメリカ化学会				
研究内容				
<p>21世紀には、人間と環境に調和した先端技術がますます求められるようになり、それらの全てを支える材料としての高分子が重要な位置を占めることは確実であろう。要求される機能をもつ高分子を構築するためには、高分子合成および高分子物性の各領域で蓄積された知見を効果的に融合させることが不可欠な要素である。これまでに行ってきた研究や今後の目指す方向の概要は次の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高分子の材料特性に関する研究 種々のポリマーを対象として、極低温から常温にわたる広い温度領域において諸特性の測定を行い、各種の芳香族系高分子が優れた極低温特性を示すことを実証した。 また、高分子材料の照射効果についても詳細な検討を行い、放射線安定性に優れる高分子材料の開発に必要なとされる基本的条件を明らかにしてきた。</li> <li>・両親媒性高分子の合成と物性 親水性鎖および疎水性鎖の長さや組成比が異なる種々のものを精密合成し、これらが溶液中で形成する集合体の構造変化を各種分光学的手法を用いて詳細に検討した。また、新規な含ケイ素あるいは含フッ素両親媒性高分子の合成を行うとともに、独自に設計・製作した水平型X線反射率測定装置を用いて水面上に展開した新規両親媒性高分子のその場観察に成功した。</li> <li>・新しい高分子の精密合成 この分野における究極的な夢は、たとえば自然界におけるタンパク質合成のように、構造的にも立体的にも分子設計した通りの高分子を精密合成できることである。とくに、分子量・分子量分布と末端基構造の規制に加えて、主鎖の立体構造とモノマー単位の連鎖配列における精密制御、およびそれを可能とする重合反応の開発を試みる。</li> <li>・新規機能性高分子の分子設計 リサイクルが可能な原料に基づく高分子すなわち資源循環型高分子の設計、および外部環境の変化や外部からの刺激に対して自律的・効率的に応答し構造や機能を自由に变化させる高分子、いわゆるインテリジェント高分子の構築に関連する基礎研究を目標としたい。</li> </ul>				



新任教員	職	氏名	Name
	助教授	高松 徹	TAKAMATSU, Tohru

個人紹介

高松 徹 助教授、電気通信大学 博士（工学）

学 歴：1976年 電気通信大学大学院電気通信学研究科 機械工学専攻  
修士課程修了

職 歴：1976年 4月 電気通信大学電気通信学部機械工学科助手  
1993年 1月 電気通信大学電気通信学部講師 留学生専門教育教官  
1995年 10月 科学技術庁航空宇宙技術研究所 客員研究官（～1998年3月）  
1997年 4月 電気通信大学電気通信学部機械制御工学科講師  
1998年 8月 電気通信大学電気通信学部機械制御工学科助教授  
1999年 4月 滋賀県立大学工学部機械システム工学科助教授

担 当 科 目：機械設計製図、機械材料学、機械システム工学実験

研 究 分 野：材料強度学、信頼性工学

所属学会・役職：日本機械学会、日本材料学会

研究内容

機械・構造物の強度設計、およびそれらの実用における健全性評価、余寿命評価の信頼性を高めるためには、未だ多くの課題が残されている。金属材料、セラミックス、複合材料等の様々な荷重条件における破壊クライテリオン、強度評価法、強度特性に関して、主に材料強度学および信頼性工学に基づいて研究している。最近の研究の概要を以下に示す。

1. Fiber/Metal積層材料の疲労き裂進展

Fiber/Metal積層材料は、1980年代初頭にオランダのDelft工科大学で開発された、金属の薄板と繊維を接着剤で固めた層を相互に積層した材料で、疲労特性が優れているため、次世代の航空機構造用材料の候補の一つとして注目されている。Fiber/Metal 積層材料に発生した疲労き裂は金属層のみを進展し繊維層は破断しないので、繊維のbridging効果によってき裂の開口が拘束されるため、き裂が長くなっても単一材料のように急速進展の様相を示さない。そのように、き裂進展の様相は単一材料と異なるため、Fiber/Metal積層材料の疲労き裂進展特性評価法は確立していない。そこで、Fiber/Metal 積層材料の一つであるGLARE3-5/4（板厚2.6mm、厚さ0.30mmの2024-T3Al合金5層と厚さ0.27mmのglass繊維層4層より構成）を試験材料として、中央切欠き試験片の疲労試験を行って、Fiber/Metal積層材料の疲労き裂進展特性評価法に関する検討を行っている。

2. セラミック薄膜の破壊強度およびセラミックバルク材料表面層の破壊強度

セラミック薄膜技術は、必要な部分に必要な特性を持たせることが可能であり、先端技術の様々な分野で不可欠となっている。またセラミックスの破壊じん性は金属に比べて小さいため、バルク材料表面に発生した微小損傷によっても全体の破壊を引き起こす可能性が高い。それに伴い、数ミクロン程度の非常に薄い領域における破壊強度評価法の確立が不可欠になってきた。そこで、W-Co金属表面にTiN薄膜をコーティングした試験片およびSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>バルク試験片を用いた球圧子押し込み試験を行って、薄膜の破壊強度および表面層の破壊強度評価に対する有効性を検討している。球圧子押し込み試験法は、試験片の表面に発生する微小なリングクラックの発生強度の分布特性を求め、確率論的手法を適用することによって球圧子径に依存しない強度特性を推定する、絶対的強度評価法である。

機械システム工学科		機械工学講座	人間融合設計工学研究分野	
新任教員	職	氏名	Name	
	助手	松村 雄一	MATSUMURA, Yuichi	
個人紹介				
松村 雄一 助手				
学歴	同志社大学大学院工学研究科博士後期課程単位取得退学			
職歴	1998年 4月 同志社大学研究補助員 1998年10月～ 滋賀県立大学工学部助手			
担当科目	機械システム工学実験、設計演習Ⅲ			
研究分野	モード解析			
所属学会・役職	日本機械学会、 Society for Experimental Mechanics			
研究内容				
<p>快適性や環境との調和がますます重要視される今日においては、自動車や電化製品など、工業製品の発生する振動・騒音の人体に与える身体的、心理的影響を考慮することが必要不可欠である。その上、消費者の嗜好を捉え、迅速に多様な製品を市場へ供給することが必要とされ、新製品の開発に要する期間はますます短縮されている。その結果、構造系の動的設計に費やすことのできる時間も短縮を余儀なくされ、従来よりも試作や実験の回数を減らした上で高精度に構造系を同定し、モデリングを行う手法が求められている。</p> <p>そこで、機械の振動予測が高精度に行える数値モデルを作成するため、モード解析の観点からモデリング精度を向上させる研究を行ってきた。これまでの研究概要は以下の通りである。</p> <p>・モードベクトルの直交性検査および座標直交性検査に関する研究</p> <p>実験モード解析および有限要素解析から得たモードベクトルの差を検証し、有限要素モデルの改良に関する指針を与える指標として直交性検査がある。従来の直交性検査では、その計算に質量行列を必要とし、質量行列の自由度縮小やモードベクトルの自由度拡張問題を引き起こすことから、直交性検査結果の解釈が困難であった。これに対し、直交性検査は質量行列を用いることなく、解析モードベクトル上への実験モードベクトルの射影を用いて計算できることを示した。また、質量行列の使用は、減衰に対して比例粘性減衰の仮定が成り立つ場合に、直交性検査の定式化を単純化する手段に過ぎないことも示した。</p> <p>また、直交性検査で明らかにされた有限要素モデルの問題点を改良するための指標として、座標直交性検査がある。座標直交性検査についても、従来、質量行列が計算式に含まれていることにより生ずる問題があった。これに対し、直交性検査を改良した際と同様の観点から、座標直交性検査も質量行列を用いることなく計算できることを示した。</p> <p>・実稼働時応答の状態推定に関する研究</p> <p>数値モデルを用いた振動予測結果を、実機の応答と比較し、モデリング精度を検証することは重要である。一般に、数値モデルを用いた振動予測ではモード毎の振動を予測することができ、これを実稼働時応答と比較することにより、詳細なモデリング精度の検証が可能となる。しかしながら、実稼働時の応答は多くのモード成分が重なりあったものである上、非定常な場合が多く、その解析には多くの手間を要した。そのため、非定常な応答をモード分解する高速かつ簡便な計算手法が求められてきた。これに対し、部分空間法と URV 分解を組み合わせた手法を多点応答の状態空間モデルに適用することで、非定常な主要振動成分の時間変化に自動的に追従し、モード次数別の実稼働モードを再帰的に計算できる手法を開発した。</p> <p>現在は、人間にとって使いやすい機械を設計・開発するのに重要な役割を果たすと考えられるヒューマンセンシングに関する研究や、回転機械の安全確認や騒音削減に有効な多点応答オーダートラッキングフィルタの開発などの研究を主としている。</p>				

## 停年を迎えられた教授

## 東村 敏延教授

東村敏延教授は、昭和28年3月京都大学工学部を卒業、同年4月同大学大学院研究奨学生、同31年4月同大学工学部助手を経て、同36年4月同大学工学部助教授、同45年8月同大学工学部教授に昇任し、工学部高分子化学科高分子合成講座を担当し、平成5年3月同大学を停年退官した。この間、平成2年4月から2年間にわたり環境保全センター長、平成3年4月から2年間にわたり京都大学評議員を併任し、京都大学の発展に尽力した。



さらに、滋賀県立大学においては、設立準備の当初である平成3年より開設準備委員会委員、平成5年4月より開設準備顧問となり、同7年4月同大学開設に伴い教授に就任し、同11年3月までの4年間にわたり工学部長を務めるなど、滋賀県立大学の設立に努力した。

開学後は、学部においては有機化学、高分子合成、高分子機能材料、大学院においては高分子材料合成の講義を担当するなど学生の教育と研究に情熱を注いできた。

学外においては昭和63年5月より高分子学会会長を務める他、日本接着学会副会長、生産開発科学研究所理事長等を務め、更には文部省学術審議会専門委員、通商産業省産業技術審議会評価委員、滋賀県技術等評価委員会委員等を務め、学術行政に尽力し、今日に及んでいる。

また、これまで45年以上にわたり、高分子化学の分野において多くの研究業績を挙げ、斯学の進歩に大きく貢献した。これらの結果は500篇以上の学術論文として発表され、新規の機能性高分子を開発する基盤として高い評価を受けている。

このように、滋賀県立大学の設置・運営に尽力し、優れた研究業績を挙げられた東村敏延教授が、平成12年3月31日をもって停年により退職された。

