

滋賀県立大学
工学部報

第4号

2002年5月

滋賀県立大学工学部

School of Engineering
The University of Shiga Prefecture

「工学部報（第4号）」の発刊にあたって

工学部長 沖野 教郎

県立大学の目的は？と問われたとき、私は「県民が誇れる大学の存在そのものである。」と答えることにしています。そこで学ぶ機会が得られたり、産学連携によって研究成果を利用できるなどの直接的利益を県民に与えることは必ずしも第一義の目的ではありません。それよりも自分たちが住む県の大学としてその存在を“誇り”“愛する”という精神的支柱としての意義を大切にしたいと思います。

その意味で結実した研究の情報を外部に示す工学部報は極めて重要です。開学以来2年毎の発刊で早くも4報を数えるに至りました。そこには建学以来の工学部の状況と研究の蓄積を見ることが出来ます。目を通していただいておりますお役に立つものがあれば望外の幸ですが、無関係の研究であっても、上記の意味で大学の評価を高めることに寄与できれば幸いと考えています。

折しも大学改革の嵐が吹き荒れようとしています。公立大学もその圏外ではなく、厳しい外部評価の風に耐えねばなりません。工学部報はその場合防風林の役割も果たすことになるでしょう。研究成果に守られて、学生はすくすくと育ち、教育改革も板に付くことでしょう。さらに一層堅固な防風林にするために、皆さまの遠慮のないご叱声をいただければ幸いです。

平成14年4月

表1 工学部組織表

学 科	講 座	教育研究分野	教 員 組 織			
			教 授	助 授 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		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	田中 皓		山下 義裕 徳満 勝久	
		高分子材料化学	山岡 仁史	清水 慶昭	金岡 鍾局	
		環 境 材 料	広原日出男	井上 吉教		竹原 宗範
		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	山根 浩二			
		連続体力学	高野 泰齊	南川 久人		安田 孝宏
		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 克巳	
		知 能 機 械	沖野 教郎	奥村 進		長谷 英明
		生産システム	中川平三郎	田中他喜男	廣垣 俊樹	
工 業 数 学	松下 泰雄	谷口 義治				

目 次

I 研究分野紹介	1
II 研究活動	3 1
III その他の活動	9 8
IV 教官の動向	1 1 3

I 研究分野紹介

	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、磁気抵抗測定装置である。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の研究、および高純度水素を得るための水素透過多層膜の研究をしている。



図1 磁気抵抗測定装置

・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ための基礎的な研究を行っている。また、多層構造の異相界面の拘束力を利用した新しい組織制御法を開発するとともに、異相界面を持つときの再結晶時の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結晶方位測定顕微鏡(OIM)によって得られた、結晶の方位マップである。



図2 OIMによる結晶方位マップ
(純アルミニウム)

・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、近年無鉛はんだの使用が中心となってきている。はんだの無鉛化にともなう、材料の性能低下が懸念され、高機能の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、錫系の高機能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（図3）。現在、鉄-チタン系を中心に窒素の拡散現象の解析と、硬化機構の解明を目指して研究を進めているが、銅系合金や、炭素の拡散等も調べる予定である。

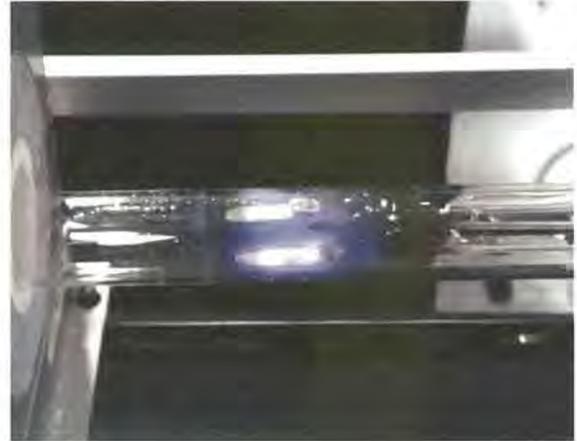


図3 プラズマ窒化炉

・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元系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、多元合金や非平衡相にも高性能な材料が見出されている。当研究室では、非平衡相や準安定相を中心とする新規材料の研究を行い、ニッケル-水素化物電池などへの応用の可能性を検討する。

・ガラスの遅れ破壊機構の評価（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。この「疲労現象」は環境中の水分との反応によって起こるとされ、真空中や有機溶媒中など水分の存在しない環境下ではガラスの疲労が認められず、ガラス中の亀裂は破断応力以下の応力では伸長しないとされてきた。しかしながら、本研究によりホウ酸塩ガラス、ゲルマン酸塩ガラスという特殊なガラスにおいては不活性雰囲気下であっても亀裂が準安定な成長を示すことがわかった。図4はホウ酸塩ガラスにおける準安定な亀裂伸長挙動を光弾性の手法を用いて直接観察した結果である。

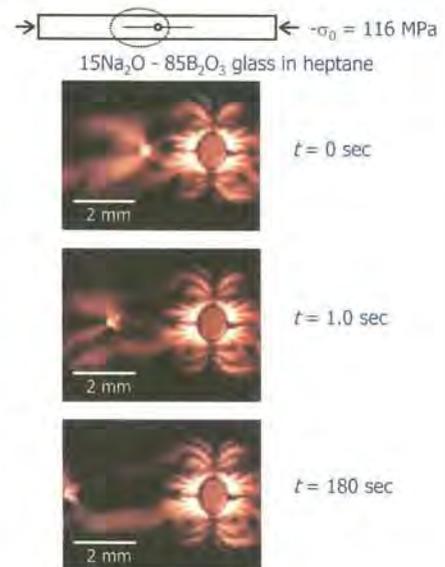


図4 ホウ酸塩ガラスの亀裂伸長挙動

主な研究機器

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 μm (デジタル・インストルメンツ)
透過型電子顕微鏡	200kV, 2軸傾斜機能付き (JEOL)
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	最大荷重 10ton, 極低速クロスヘッド速度 0.00005mm/min (島津)
電磁力式微小荷重材料試験機	最大荷重100N, 繰り返し波 10 ² ~10 ³ Hz (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℃ (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)
液体急冷凝固装置	3kW, 最高1800℃ (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)

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

分野紹介

セラミックスとは金属以外の無機固体の総称であり、酸化アルミニウム、ダイヤモンド、シリカガラスなど幅広い物質が含まれる。このセラミックスの最も大きな用途は電子情報機器で、それを人体にたとえると、脳に相当するのは半導体であるが、内臓と筋肉の90%以上はセラミックス製部品である。またセラミックスはその構造からは単結晶、多結晶、ガラスに分類され、本研究室では特にその中で、単結晶とガラスに関する研究を行っている。

小島助教授は単結晶の相転移を中心に研究している。その理由は良い材料の開発には十分に物質の特性を把握する必要があるため、対象としてセラミックスあるいは強誘電体の単結晶を扱うのは、構成している粒子の相互作用を強く反映して生じるいくつもの構造相転移を詳しく調べることができるからである。現在、典型的なチタン酸バリウム $BaTiO_3$ を中心に、ペロフスカイト型の物質の相転移研究を立命大、千葉大との共同で行なっている。

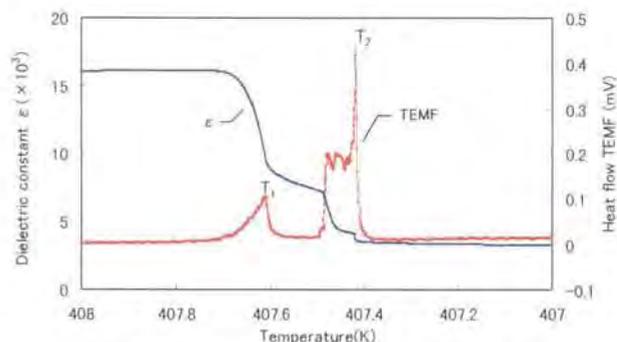
松岡助教授の研究の中心は、ガラスの熱物性と破壊現象である。物質科学の発展では、気体が19世紀に、結晶が20世紀に広く研究され、21世紀の始まる少し前からは、ランダムであると同時に原子間の相互作用が大きい液体やガラスの研究が広がりつつある。そこで、科学的には研究方法すら未確立で自ら開拓が必要であり、同時に光情報材料として実用化の際にも製造プロセス等で重要とされている、熱物性と破壊現象の研究を進めている。

◎構造相転移の新しい精密測定法の開発（小島）

従来の相転移測定は温度変化速度が速く、温度安定度も悪くて、最近の電子論的な相転移の理論研究への寄与や検証をなしえない。そこで我々は熱電素子や金属チップ抵抗を用い、PCコントロールで1/1000℃の温度安定度を有し、昇温・降温の両過程を非常に遅く温度変化させ、相転移に伴う熱異常を厳密に測定しつつ他の様々な物理量を測定できる、寸法が親指大の“mK-stabilized cell”を開発した(図1)。この内容が自然科学書で世界第2のベストセラーとされる実験技術書“Building Scientific Apparatus”第3版(2002年春, Addison Wesley 社)に掲載される。



図1 mK-stabilized cell

図2 $BaTiO_3$ の130℃相転移の異常◎ $BaTiO_3$ の構造相転移の解明（小島）

$BaTiO_3$ はセラミックスの典型あるいは強誘電体の典型として知られるが、このような物質をベースにした各種の材料は多方面の電子機器に用いられている。一方最近の強誘電体薄膜の不揮発性メモリーと

しての応用研究は激しさを増しており、実用化研究が進むにつれBaTiO₃などの根源的な特性が明らかでないことに気付かされる。例えばBaTiO₃の130℃相転移点での“mK-stabilized cell”を用いて我々が測定した熱異常と誘電率の温度変化を図2に示すが、言われているような単純なキュリー・ワイス則には従っていないことがわかる。我々の自発分極(文字通りの)を含む結果は極めて刺激的な内容を有し、X線回折も含めたBaTiO₃の抜本的な構造相転移研究の結果が理論・応用の両研究者から期待されている。

◎CsPbX₃(X=Cl, Br)の相転移系列の新しい解釈 (小島)

このペロフスカイト型構造の物質で順次起こる相転移は、PbX₆の8面体のねじれが3軸方向で順に起こるといふ実にエレガントなモデルでの説明が長い間信じられてきたが、我々のセルで熱測定やX線回折を行ない全温度域で詳しく調べたところ、この種の物質は結晶全体が均一な構造変化をするのではなく、8面体のねじれの空間的な変調状態をとり、温度降下と共に秩序化状態になると考えるのが妥当で、自然はそんなに単純ではない。

◎ガラスおよびガラス形成液体の熱物性に関する研究 (松岡)

ガラスを加熱したとき液体状態になるガラス転移現象は、イギリス物理学会誌の新世紀特集号で、21世紀の物理学が解明すべき大問題の一つであると述べられている。また、ガラスやその高温液体状態での比熱、熱伝導率、粘性などは、科学的に未解明であると共に、光ファイバーや光コンピューターを作る製造プロセスにおいても重要な物性である。一方で、低温での熱物性はその構造依存性の本質をよく表すことが知られている。そこでガラスの熱物性について、18Kから1800Kまでの広い温度範囲のカバーを目指して研究を行っている。具体的な研究内容は、ガラス転移に対する同位体置換効果の研究、ガラスの低温(200K以下)における熱伝導の研究、ガラス融液の粘度に関する研究、ガラス融液の密度や融液中の遷移金属イオンの研究などである。最近の主な研究成果としては、ホウ素を含むガラスで同位体の混合によりガラス転移挙動に極値が現れることの発見、ガラスの低温熱伝導率に対する新しい理論式の導出などがある。また、ガラスの熱物性を研究する我が国で数少ない大学研究室の一つとして、関西・東海地区を中心とした多くの企業の技術者からの研究相談にも応じている。

◎ガラスの破壊現象に関する研究 (松岡)

ガラスの4大特徴は、透明性、様々なイオンを溶かし込めること、様々な形に成形しやすいこと、および、もろく割れ易いことである。このうち最初の三つはガラスの長所として光ファイバーやレーザーガラスの実現に役立っているが、欠点である割れ易さについて知っておくことも、実用材料としては非常に重要である。特に過去十年ほどの間に情報電子機器へのガラスの使用が急増し、従来とは異なる様々な組成のガラスを使用することになったため、今までの経験則では役立たなくなっている。そこでキズが1秒間に1μm程度進むゆっくりとした割れから硬い物とぶつかった際の瞬間的な割れまでの様々な破壊現象について、化学結合論とガラス構造論に基づく研究を行っている。具体的な研究内容は、加える力の大きさとキズの進む速度の関係、ガラスを砕いたとき生じる構造変化や電子欠陥生成、ガラス表面を引っ掻いたときのキズの出来やすさなどについて、その組成依存性を解明することである。最近の主な研究成果としては、シリカガラスを砕くと破碎表面付近が高密度化すると共に図3のように電子欠陥が生成し、同時に表面付近が高エネルギー構造状態に凍結されることの発見や、ガラスがゆっくりと割れるときの活性化エネルギーと瞬間的に割れるときに必要な力の間に相関性があることの発見などがある。また、ガラスの破壊現象の組成依存性を幅広く研究する我が国で唯一の大学研究室として、全国にわたる多くの企業の技術者からの研究相談にも応じている。

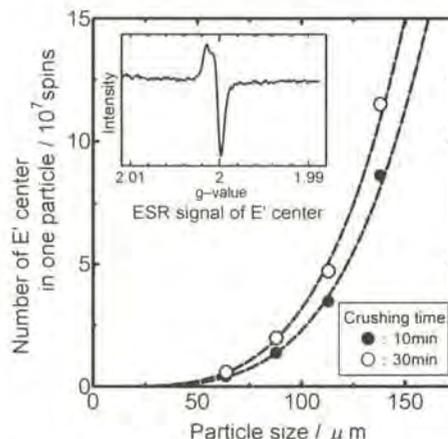


図3 シリカガラスの破碎粒径と電子欠陥量の関係

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

分野紹介

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。これまで、MMAは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といわれ、PVAへのグラフト能が弱いと信じられてきた。しかし、意外なことに反応性の弱いラジカル（イソブチロニトリルラジカル）でも、グラフト能は十分に高いことが判明した。これは反応速度論的にPVAからの水素引き抜き反応速度が開始反応速度より優先的に働いていることで説明できた。現在では添加物の効果（アルコール、有機溶媒）やモノマーの種類を変えることにより乳化重合メカニズムについて明らかにしつつある。

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（ 1μ 以下から 10μ 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もチャレンジしている。

◎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



図1 分散重合で作製したPMMAのミクロスフェア

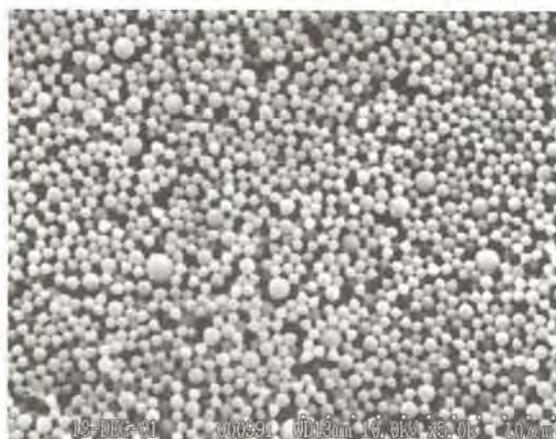


図2 分散重合で作製したPVAcのミクロスフェア

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、過硫酸塩とアクリルアミド系では、水素イオンの発生速度が過硫酸塩濃度に依存し、極大値を示すなど異常挙動を見だし、これについて検討中である。

◎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ことが明らかにされた。カソード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とその挙動から、過飽和に水素が含まれる溶液中には、溶存水素とコロイド状の水素の微小気体および水素気泡に分類されることを明らかにした。さらに、コロイド状の水素の微小気体および溶存水素の還元活性などを研究している。

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

固体酸化物型燃料電池の電解質として高温で高い酸化物イオン導電性を示す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ー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。



図3 中空繊維状YSZ薄膜

◎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かけてYSZ薄膜を作成し、薄膜の生成機構とその物性を研究している。

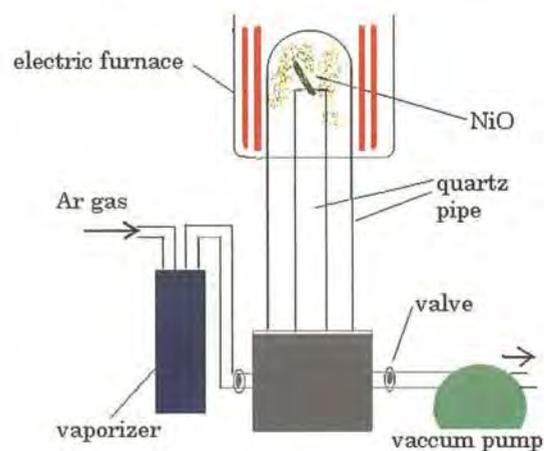


図4 CVI装置

材料科学科	高分子・有機材料講座	高分子・複合材料研究分野	
研究分野構成員	職	氏名	Name
	教授	田中 皓	TANAKA, Akira
	講師	山下 義裕	YAMASHITA, Yoshihiro
	講師	徳満 勝久	TOKUMITSU, Katsuhisa
分野紹介			
<p>本研究分野の研究の柱の一つは高分子の構造と物性に関する基礎的研究であり、高分子材料の機能発現を目指している。もう一つの柱は、高分子系複合材料等の有限要素法による2軸変形機構の解析、アパレル材料等の品質・性能・感性の評価に関する研究である。われわれは、これらの研究を通じて、今後ますますその利用が増加すると予想されている高分子系材料による『持続的社会的構築』に役立つことを目指している。</p> <p>◎クライオジェニック新規高分子材料の創製研究（田中、徳満）</p> <p>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輸送・貯蔵）、交通（リニアモーターカー）、情報（光化学ホールバーニング超高密度メモリ）、宇宙開発（ロケット）、医療（MRI）等の幅広い分野での利用が期待されている。われわれは、各種高分子材料の極低温領域での分子運動性、力学物性等とそれぞれの化学構造、高次構造との相関を系統的に解明することにより、金属やセラミックス等では発現できない“特異な”低温物性を有する高分子材料の創製を目指した研究を行っている。また、これらの知見を基にして、学外・学内研究機関と連携しながら“極低温で優れた性能を有する新規高分子材料”の分子設計や合成等の研究も適宜実施している。（本研究は、平成10年度から3年間、NEDO提案公募型研究開発事業として採用された。）</p> <p>◎ポリオレフィン材料の光・熱劣化に関する研究（田中、徳満）</p> <p>ポリオレフィン材料は、有害元素を含まず、環境に優しい材料として注目されている。本材料の耐久性・寿命に関する問題は、ポリオレフィン材料が各種構造材料（例えば、自動車用部品やガス・水道管等）として多種多様な領域で利用されるようになってきた現在では、商品としての“モノ”の寿命を左右する重要な因子であるのみならず、社会インフラ（ライフライン等）の安定かつ持続可能な構築を目指す上で重要な課題である。しかしながら、高分子材料の耐久性・寿命に関しては未だ不明な部分が多く、特に、分子構造等に関する微視的視点に基づいた基礎的知見は極めて少ないのが現状である。本研究で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状態等の影響を定量的に解析している。また、劣化現象の評価技術は、視点を変えると“廃棄物処理、リサイクル・リユース”に対する基礎的知見を与えるものであり、環境問題解決技術をも視野に入れた研究も行っている。</p> <p>◎超音波法による高分子の分子凝集状態の研究（田中、徳満）</p> <p>多種多様な高分子材料における特徴的で非常にユニークな各種物性は、高分子の一次構造（換言すれば、分子連鎖形式、分子量、分子量分布、分子形状等）から高次構造（結晶・液晶・非晶構造等の分子凝集状態）までの各種構造（分子内および分子間相互作用）が複雑に影響を及ぼしながら発現する。本研究では、“超音波は分子間力に極めて鋭敏である。”という超音波の特徴を用いて、固体から液体に到る種々の“分子凝集状態”や“局所的秩序構造”、さらには“分子運動性”を解析すること、各種構造の発現メカニズムを解明することなどを目的としている。本研究は、高分子工業における高分子材料系の更なる高性能化、高機能化に資するばかりでなく、本研究における手法は、高分子材料製品の品質管理手法等としても活用できる技術であり、例えば、“その場測定・モニタリングシステム”として有用である。現在までの本研究成果例としては、『ポリエチレン管（ガス・水道管等）の融着評価に関する研究』、『炭素材料前駆体ピッチの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規な物性と分子凝集状態に関する研究』、『物理ゲルの形成メカニズムの研究』などが挙げられる。</p>			

◎イオン伝導性高分子膜の物性研究（徳満）

現在、分散型電源や移動体用（自動車等）電源として注目されているイオン伝導性高分子膜に関して、分子モルフォロジーと力学物性等との相関について研究を開始している。特に、PEFC燃料電池の動作状況を考えると、温度約80℃、プロトン伝導性発現のために膜は常に水分を含む湿潤状態であり、また酸素と水素による電気化学的反応を行うため、正極側では常に酸素に暴露するという、高分子材料としては非常に過酷な使用状況下であり、その長時間使用下における性能維持特性を微視的視点で解明することは重要である。そのような状況を踏まえ、本研究の目的は当該使用環境下での『高分子電解膜の力学的・化学的・電気的劣化挙動』を明らかにするための基礎検討を実施し、その知見を基にして『耐久性向上を目的としたイオン伝導性高分子の分子凝集構造の改質に資する指針を提供』することにある。

◎高強度繊維の物性研究（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。アラミド繊維や炭素繊維、PBO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や破断挙動がねじり（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や破断の挙動の研究を進めている。アラミドやPBOなどの有機繊維の疲労で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。これらの有機繊維では疲労寿命回数-ひずみ振幅等価換算則が成立することの発見は疲労寿命予測に強い手段を序える。

◎感性材料に関する研究（山下）

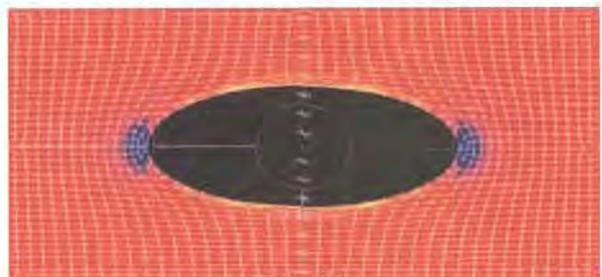
紳士服用の理想布設計と試作の研究は、アパレル企業の共同作業によりほぼ完成した。また布力学物性総合測定システム、KESFBAUTO1完全自動測定システム、およびデータ処理システムも願調に動作している。新しい研究展開としては、婦人服用布地の品質評価の研究が進み、さらに自動車用シート素材やプラスチック材料への感性評価の研究にも着手している。

◎ゴム状物質の大変形下での物性研究（山下）

温度-20℃から+100℃の環境下での二軸有限変形実験装置によりゴムのひずみエネルギー密度関数の関数形の観測実験は非線形有限要素法解析(FEMもしくはCAEと呼ばれる)に不可欠な手法であるにもかかわらず未解明な部分が多く含まれている。これまでのカーボンブラック補強加硫ゴムに加えて、ポリマーアロイタイプの熱可塑性ゴム（エラストマー）における解析を現在進めている。この二進伸長装置を用いて繊維強化複合ゴム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も進んだ。



【ゴムの二軸伸長実測写真】



【非線形FEM(CAE)解析による計算結果】

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	山岡 仁史	YAMAOKA, Hitoshi
	助教授	清水 慶昭	SHIMIZU, Yoshiaki
	講師	金岡 鍾局	KANAOKA, Shokyoku

分野紹介

合成高分子は、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ている。現在では、非常に強くまた熱にも耐える高分子が開発され、自動車や航空機の部品にまで使用されている。このような高性能材料としての利用と共に、高分子は物質を分離したり、光や電気を通したりする種々の機能を示す材料（高機能性高分子）としても利用されるようになってきた。高分子材料の研究は、他の材料と同様に合成、特性解析、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、多種多様な種類の高分子を合成できることに着目し、有用な新しい高分子材料の合成方法と生成した高分子の機能について、特に次の2点を中心に研究を進めている。

(i) 高機能材料としての分岐型高分子（星型ポリマー）の精密合成および機能

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、構造が制御された下の模式図に示すような星型ポリマーの合成とその機能を研究している。



(ii) 機能材料としての天然高分子の研究

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

1. 高機能材料としての高分子の精密合成法の開発（山岡・金岡）

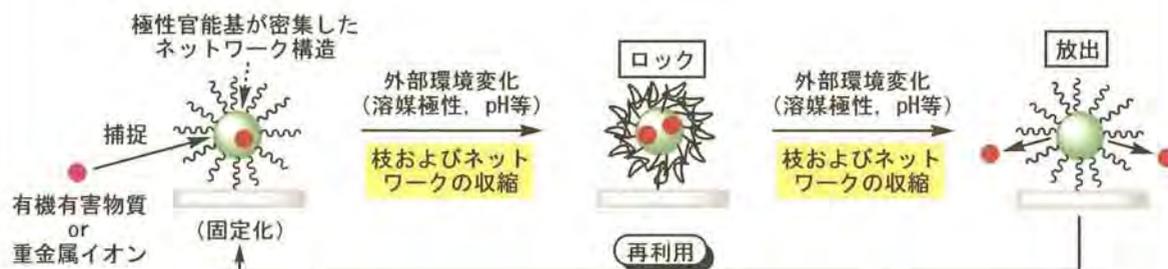
○構造の制御された星型ポリマーの新規合成法

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、様々な星型ポリマーをこれまでに合成した。さらに、この合成法を拡張し、従来のラジカル重合、重縮合、重付加などの簡便な反応による星型ポリマーの合成に初めて成功した。

○種々の官能基を持つ星型ポリマーの特性および機能

両親媒性ブロックポリマーの枝からなる星型ポリマー、親水性と疎水性の二種類の枝からなるヘテロアーム星型ポリマーは、一分子でミセルに類似の構造をとっていると考えられる。事実、枝に対応する直鎖状ブロックポリマーは、水の表面張力を大きく低下させるのに対し、これらの星型ポリマー水溶液の表面張力はあらゆる濃度範囲であまり低下しなかった。また、水酸基を持つ両親媒性星型ポリマーは、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。これらの結果は、両親媒性星型ポリマーが水溶液中で一分子ミセルとして働いていることを支持している。

以上のように、星型ポリマーは優れた物質捕捉能を有している。そこで現在、下図に示すように、星型ポリマーを固体表面に固定し、有機有害物質または重金属イオンの吸着を検討している。このような吸着剤は、条件を変化させることで吸着物質を放出することが可能と考えられ、再利用可能な新規吸着剤として期待される。



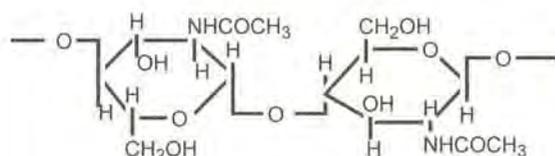
2. 機能材料としての天然高分子の研究 (清水)

○キチン・キトサンの化学修飾と機能

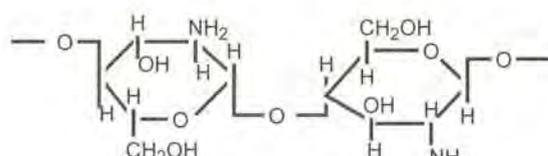
キチンおよびその脱アセチル化体であるキトサンの橋架け体やペンダント的の化学修飾体は、金属イオン、染料および環境ホルモン（ダイオキシンなど）を非常によく吸着することがわかった。引き続き、これらの基質の吸着能および分離能の一層の向上を図っている。

○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。さらに、この廃棄物を化学修飾や酸処理することにより、金属イオンや染料に対する吸着能を著しく高めることに成功した。



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

10 mW He-Neレーザー + 75 mW Arレーザー
使用温度範囲：5～90℃（大塚電子 DLS-7000DL）

多角度光散乱検出器（GPC-MALLS）

30mW 半導体レーザー（λ = 690 nm）
使用温度範囲：-15～80℃（Wyatt Technology DAWN-E）

フーリエ変換赤外分光光度計

測定波数範囲7800～400 cm⁻¹、波数精度±0.01 cm⁻¹
分解能0.5 cm⁻¹（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）

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）

ガスクロマトグラフ

室温～+400℃、温調精度±0.1℃（島津 GC-8APT）

	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

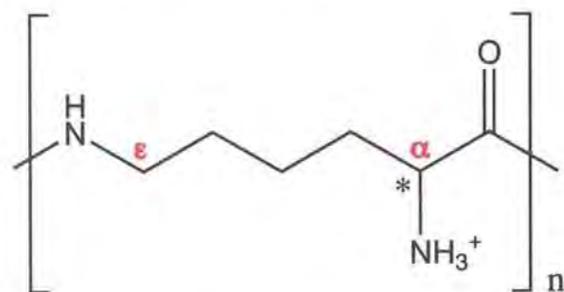
分野紹介

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、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、免疫細胞生産増強能や抗腫瘍活性、さらには凝集・吸水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、放線菌が生産する ϵ -ポリリジン（ 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は食品保存剤として広く利用されている。本研究では、新しい塩基性アミノ酸ポリマーを生産する微生物を探索し、その生産と係る遺伝子を解析することを目指している。

これまでに、新たな塩基性アミノ酸ポリマーを菌体外に分泌生産する放線菌を、伊吹山地、鈴鹿山脈や紀伊山地など関西各地の土壌から複数見出した（図1-b）。分離したポリマーはいずれも ϵ -PLで、これらはそれぞれ固有の重合度をもち、また生産菌については、培養条件の依存性の違いから2ないし3グループに分類することができた。これら ϵ -PLが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を明らかにし、また有機性汚泥に対する凝集活性についても評価してきた。今後は、 ϵ -PLの生合成条件を検討することにより、その合成経路と関与する酵素群を解析し、次の遺伝子組換え技術を駆使した生産研究に資する。

図1-a 生合成された ϵ -PLの構造式図1-b ϵ -PLを生産する放線菌（滋賀県、多賀）

◎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指して研究を行っている。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*由来の酵素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、第一、第二級アルコールのエステルに対する加水分解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か否か、また、その妨害の程度によって立体選択性が決まるというものである。現在、反応に供する基質の範囲を、提案した機構を証明しうる基質群にまで広げて検討しており、また酵素として *Candida antarctica* 由来のリパーゼを用いた動力学的研究も開始している。

図2に、二級アルコールエステルの両鏡像体に対するリパーゼの立体選択性の相違を模式的に示した。

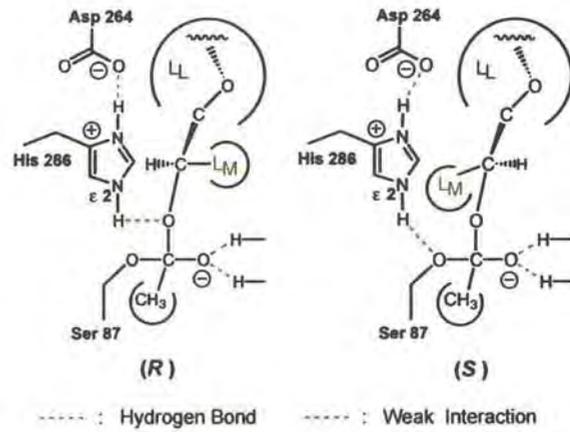


図2 リパーゼの立体選択性反応機構の模式図

◎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（竹原・井上・広原）

琵琶湖水系の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）の諸生理機能の解明ならびに有効利用を目指している。陸上高等植物に関しては多大な研究報告があり、また海藻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レクチンのうち、沈水植物コカナダモおよび緑藻藻類ネダシグサのレクチンは、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、さらに脂肪酸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3-a）とレクチンによる細胞凝集の模式図（図3-b）を示す。

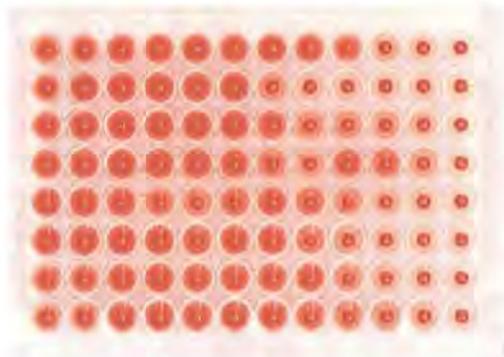


図3-a 凝集活性試験

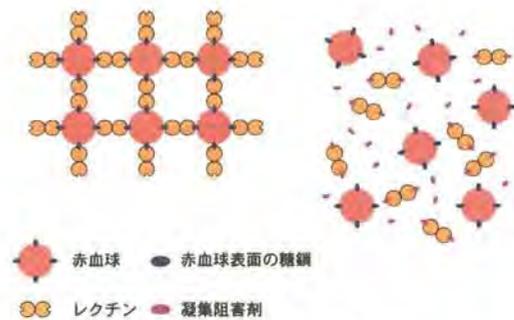


図3-b レクチンによる細胞の凝集

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
pHスタット	日立L-6250, 日本分光HSS-900・BORWIN他
旋光度計	酵素反応速度解析（ラジオメーター社TIM900）
超遠心分離機	最小表示角度0.0002°（日本分光DIP-1000H）
DNAシーケンサー	遠心加速度500,000×g（ベックマンOptima L-760K）
ジャーファーメンター	DNA自動分析、700塩基対/8時間（ファルマシアALFexpress）
	30L培養装置、下部マグネット攪拌方式(KMJ-30MGU-FPMⅢ)

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	川端 成彬	KAWABATA, Nariyoshi
	助教授	来田村 實信	KITAMURA, Mitsunobu

分野紹介

この研究分野では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高分子材料開発と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。

◎リサイクルを前提とする高分子材料の開発 資源の有効利用を掲げたリサイクルの実態は一部の廃棄物を再利用する域に止まり、再利用価値がない廃棄物が急増した。根本的原因是に使い捨てを前提に材料を作り、カスケード型リサイクル（品質の低下を伴う再利用）を行う現行方式にある。品質の悪い再生品の需要は乏しいので使い捨てを前提とする材料はリサイクルの対象にはなり難く、再利用価値のない廃棄物と化している。資源の循環を目指したリサイクルシステムを確立しなければ廃棄物による環境汚染問題は解決に向かわない。本研究では材料設計の原点に戻り、使い捨てではなく、リサイクルを前提とする高分子材料の開発を行う。

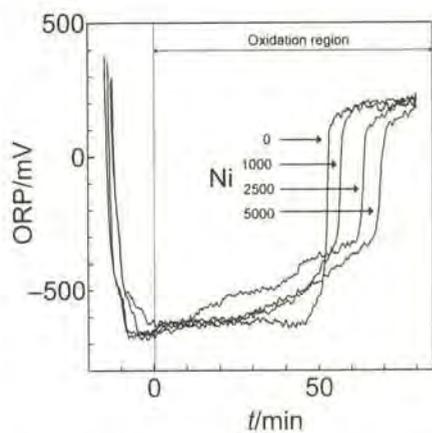
◎高分子吸着剤を用いた廃水中の有機性汚染物質の除去と回収 環境汚染物質は分解などの単なる無害化処理や埋立などの分離処理に止まらず、回収して再利用を図るリサイクル技術の方が資源を循環させる面では望ましい。本研究では特異な吸着機能を有する官能基を持つ高分子吸着剤を合成し、有機性汚染物質を主な対象物質として、除去と回収を行う。例えばピリジル基は塩基性がアミノ基よりも弱いためイオン交換作用を示さず、ピリジル基を有する高分子はフェノールやカルボン酸に対する選択的吸着作用を示す。フェノール性水酸基は酸性がカルボキシル基よりも弱いためイオン交換作用を示さず、この官能基を有する高分子はアミンやカチオン性の染料や界面活性剤などのアンモニウム塩に対する選択的吸着作用を示す。ピリジニウム基はスルホン酸塩やアルキル硫酸塩に対してイオン交換吸着を行うが、無機イオンよりも有機性イオンに対して高い選択性を示すために、アニオン性の染料や界面活性剤などのスルホン酸塩やアルキル硫酸塩に対する選択的吸着作用を示す。

◎微生物を捕捉する高分子を用いて塩素を使わずに水の微生物汚染を防除する研究 飲料水の微生物汚染を防止することは公衆衛生上の重要な課題である。現在は塩素などの薬剤を用いて殺菌・消毒する方法が一般的であるが、この過程で毒性の強い有機塩素化合物が生成するという難点がある。本研究では当研究室で開発したピリジニウム型高分子という微生物を捕捉する特殊な高分子材料を用いて、有害な化学物質の生成を伴わずに、飲料水の微生物汚染を防止する。具体的には表面に少量のピリジニウム型高分子をコーティングしたセルロースの粉末を微生物で汚染された水に混合して表面に微生物を捕捉し、砂ろ過によって水中から除去する。

◎化学構造の一部を修飾して合成高分子に生分解性を付与する研究 ポリビニルアルコールや脂肪族の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あり、廃棄されたプラスチック類による環境の汚染が社会問題化している。このため、天然高分子や微生物が作る高分子の他に、上記の生分解性を有する合成高分子が関心を集めているが、これらの高分子の用途は限られているので、一般の合成高分子に自然に戻る性質、すなわち生分解性を持たせる必要がある。本研究では合成高分子が持つ優れた特性を損ねない範囲内で化学構造を一部修飾して生分解性を付与する。具体的にはN-ベンジル-4-ピニルピリジニウムハライドが並外れて高い生分解性を示すことを拠り所とし、この分子構造を高分子鎖の所々に散りばめる。生分解処理の初期の段階でこの部分が切断され、短くなった高分子鎖が残される。合成高分子でも分子鎖が十分に短い場合は生分解性を示すので、短くなった高分子鎖は自然界で分解を受けると思われる。

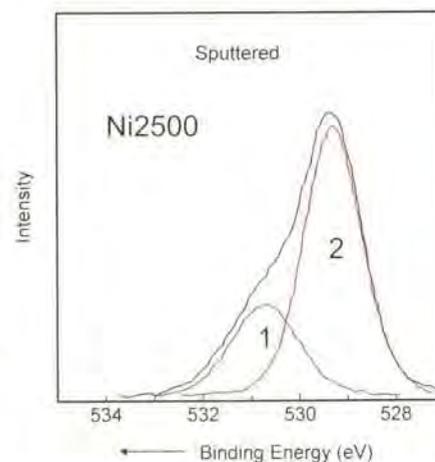
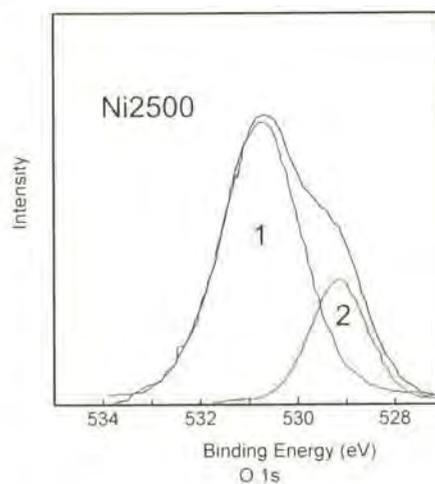
◎微生物を捕捉する高分子材料を用いて生態系の保全を前提に農作物の土壌病害を防除する研究 土壌を介して感染する農作物の病気は農業の現場を悩ませている深刻な問題である。現在は薬剤を用いて殺菌・消毒する方法が広く用いられているが、薬剤の使用量の約半分を占めているメチルプロミドはオゾン層を破壊する性質があるため全廃する方針が国際条約によって決められている。残りの大部分を占めているクロロピクリンは毒性が非常に強いので、代替法の開発が緊急を要する重要課題になっている。本研究では当研究室で開発した微生物を生きた状態で捕捉する特殊なピリジニウム型高分子材料を用いて、病原菌を殺さずに、すなわち生態系を破壊することなく土壌病害を防除する試みを行う。具体的にはピリジニウム型高分子を少量コーティング処理したおが屑を病原菌で汚染された土壌に混合し、病原菌をこの表面に捕捉することによって農作物の根が病原菌に感染する機会を少なくし、病害を抑制する。既にキュウリのつる割れ病やトマトの青枯病に対する病害抑制効果が見出されている。

◎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) (左図) 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-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。

	職 氏 名	Name
研究分野構成員	教 授 山根 浩二	YAMANE, Koji

分野紹介

本研究分野では、地球温暖化ガスである二酸化炭素の削減に効果が大きい動力システムのエネルギーの有効利用および排気などの環境負荷低減や、エンジン燃料噴射装置の原理を応用したパルス式ウォータージェット加工システムの研究を行っている。以下では、とくに前者について紹介する。

図1は、バイオディーゼル燃料を用いたエンジンシステム、風力発電、および太陽光発電を複合利用した地域分散型小規模エネルギーサイトの構想図を示している。ディーゼル機関による発電は、風力や太陽光発電による電力供給の変動を補うもので、電力に加えて、エンジン排気熱や冷却水熱を熱源として供給できるCHP(Combined Heat and Power)システムを構成できる。これを実現するためには、個々の特性を研究する必要がある。

◎バイオディーゼル燃料エンジンシステム

ディーゼル発電に使用する燃料には再生可能エネルギーであるバイオ燃料を用いることが望ましい。バイオディーゼル燃料は、菜種油、大豆油、コーン油などの食用油やその廃食油をアルコールと触媒によってエステル化したバイオ燃料の一つである。

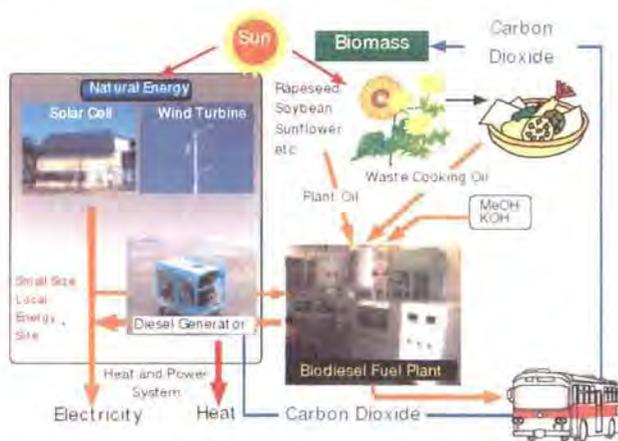


図1 地域分散型小規模エネルギーサイトの概略

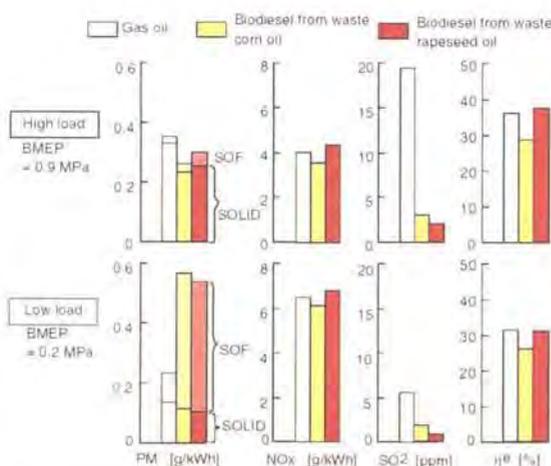


図2 バイオディーゼルエンジンの熱効率(η_e)と排気特性

これは石油から作られる軽油の代替燃料として使われ、脱石油社会の構築に欠くことができない燃料であり、この燃料の燃焼によって排出された二酸化炭素は、植物の光合成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。バイオディーゼル燃料は、図2に示す実験結果のように、酸性雨の原因の一つである硫黄酸化物(SO₂)がほとんど排出されず、黒煙の発生も抑えられる。なお、軽負荷運転時には排気微粒子(PM)中の可溶有機分(SOF)の排出量が増すが、燃料中に硫黄を含有しないので排気酸化触媒によって低減できる。

◎内陸部における風力および太陽光発電

風力発電は一般に海岸線や山岳部など年平均風速が4~5m/sのところ設置され、売電を目的に国内でもすでに数百kWの出力をもつ風車が次々に建設されている。したがって、滋賀県のように海岸を持たない内陸部には風力発電は不向きとされている。そこで、内陸部での風力発電と太陽光発電の複合利用システムの有用性について実機試験によって調査した。実験は、図3に示す位置に設置した最大出力5kW（風車直径5.1m、タワー高さ15m）の風力発電装置と、工学部棟南向きの屋根に設置された最大出力15kWの単結晶シリコン太陽電池を用いて、風速や日射量と発電量を自動的に24時間データ収集し解析した。その結果の一例を図4に示す。図は冬期のある一週間の発電電力量の時間経過を示している。一週間を通じて風力発電のみの場合や太陽光発電のみの場合があるが、太陽光発電と風力発電が昼夜相反するように発電している様子もわかる。また、彦根などの湖岸では晩秋から初春にかけて秒速4m以上の北西の風が頻繁に吹くため、風力発電の稼働率が高いことと、風力が弱い夏には太陽光発電の発電量が増すことから、両者の併用が電力安定化には有用であることが実験から判明している。

21世紀に入って地球温暖化防止や環境負荷低減のためには、石油、石炭、天然ガスなどに全く依存しない、バイオ燃料、風力、太陽光などの再生可能エネルギー利用技術の確立が急務とされている。



図3 実験用の風力発電および太陽光発電設置位置

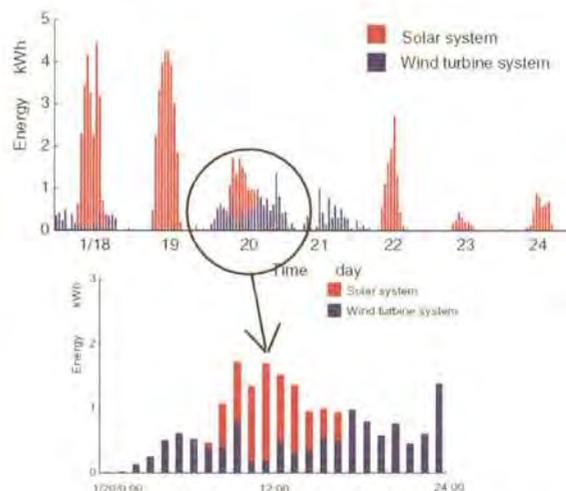


図4 冬期（2001年1月）のある一週間の発電電力量の時間経過

主な研究機器

機器名	仕様
バイオディーゼル燃料製造装置	処理能力：30リットル/回，燃料分析：GC、発熱量計、動粘度計
エンジン排気測定装置	マイクロダイリューショントンネル、FT-IR排気分析装置、THC計
燃焼可視化システム	高速度ビデオカメラ、Nd-Yagパルスレーザー、Arイオンレーザー、下方可視化機関
エンジン試験ベンチ	直流式動力計、渦電流式動力計、単気筒小型直接噴射式ディーゼル機関
パルス式高圧ウォータージェット噴射システム	最大噴射圧力：140MPa、全電子制御

	職	氏名	Name
研究分野構成員	教授	高野 泰斉	TAKANO, Yasunari
	助教授	南川 久人	MINAGAWA, Hisato
	助手	安田 孝宏	YASUDA, Takahiro

分野紹介

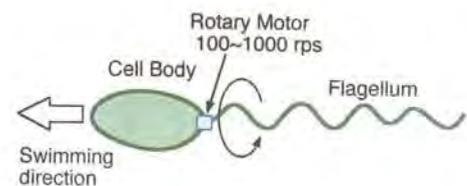
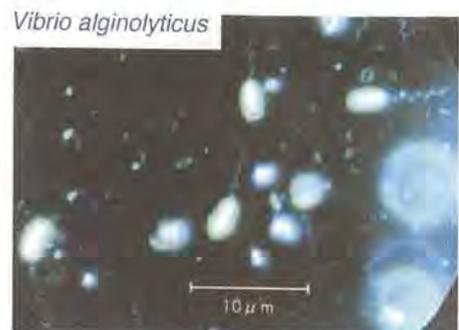
本研究分野では、物体周りや管路内における流れについて、実験と数値シミュレーションの両面から、研究を行っている。対象は単相流から混相流にわたっている。計測装置として、風洞システムの他、超音波流速分布計UVP、マイクロバブル観測水槽、混相流体積率測定装置、高速度ビデオシステムなどがある。また、本年度から、マイクロマシンや流線型物体まわりの非定常流に関連した流体力学に関する研究を開始している。

◎バクテリアの推進運動と流れに関するマイクロ流体工学の研究（高野）

21世紀の機械工学ではマイクロマシンに関するテーマが重要になると考えられる。流体工学において微小な機械を対象とするマイクロ流体工学を発展させるために、バクテリアの推進機構の研究を開始している。

バクテリアはらせん形状のべん毛をべん毛モーターによって高速で回転させることによって水中を遊泳し、べん毛モーターを逆回転させランダムに方向転換しながらも快適な環境に移動できる。バクテリアを対象とした研究には、生物物理学の立場からべん毛モーターの機能、マイクロ理工学の立場から微生物の推進機構、バイオロボティクスの立場から細菌の走化性行動に関するものがある。

流体工学の分野においてマイクロマシンで一旗上げようとして、1992年よりバクテリアの推進機構の研究を開始し、ストークス流の細長物体理論、境界要素法、抵抗力理論（近似理論）を適用した解析を行ってきた。その結果、バクテリアの遊泳運動に対して高輝度暗視野生物顕微鏡による観察と解析を比較して良い一致を得てきた。しかし、バクテリアの運動を詳細に調べると、線形のストークス流の理論の立場ではありえないような現象も観察されている。その理由として、バクテリアのべん毛の変形や遊泳時における壁面の効果およびべん毛と液体内の高分子の相互作用が考えられている。今後、これらの要素を取り込んだ理論解析を行い、観察との比較を行うことを予定している。



◎流線型物体まわりの非定常流に関する研究（高野、南川、安田）

連続体力学研究室には可視化風洞が設置されている。そして、PIVおよびLDVによる流れ場の計測装置も備わっており、流れの中に置かれた物体周りに発達する非定常流に関する研究を行うことが可能である。この可視化風洞を活用する研究として以下のようなテーマを考えている。

交通機関の高速化にともない流体騒音（風切り音）の問題が顕在化してきた。新幹線ではパンタグラフの支柱の背後に渦や乱流が発生するが、それを音源とする流体音を基準以下に抑えないと更なる高速化は望めない。そこで、流線型物体まわりの非定常流に対する研究を可視化風洞による実験と数値流体力学の数値シミュレーションの立場から進め、流体騒音を低減化できるような条件を整理する。

◎超音波流速分布計による管内混相流の測定（南川）

超音波流速分布計（UVP）は、超音波トランスデューサから発する超音波のパルスビームが流体中



大気泡

の微細な粒子に反射して戻ってきた際に、その遅れ時間から位置を、ドップラーシフト量より流速を測定するもので、一回のパルス発信でその線上の流速情報、すなわち速度分布を一気に測定できるという利点を持つ。これは、その他の非接触測定法、例えばLDV等では不可能なことである。本研究は、UVPのこの利点を利用して、ほとんどの場合定常状態においてさえ時空間流速分布が時間と場所両方の関数である複雑な流れ場を呈する、混相流の流れ場測定にUVPを適用し、これまで得られていなかった情報を得ようとするものである。

現在、混相流の中では比較的単純な系の一つ、静止液中を上昇する単一大気泡周囲の液膜内の液相の流れ場をUVPによって測定している。左図は測定結果の一例で、液膜内で速度分布を持ちながら、落下に従い加速していく様子が測定できている。

◎旋回流による遠心力を利用した気泡除去装置の開発（南川）

気泡を含んだ液体が旋回すると、遠心力の作用で密度の大きい液相が周囲に押しつけられるため、気泡は旋回中心部近くに集まり、空気だまりを形成する。ここに空気抜きをおいてやると、空気を選択的に除去できる。従来より、この原理を利用した装置も開発されてはいるが、ほとんどが油中の気泡を除去する目的に作られたもので、水中の気泡の除去に適しているとは限らず、また円錐形の構造もやや複雑である。そこで、もっと単純な円筒構造を基本に、既存の製品よりさらに効率よく水中の気泡の除去が可能な装置を開発している。

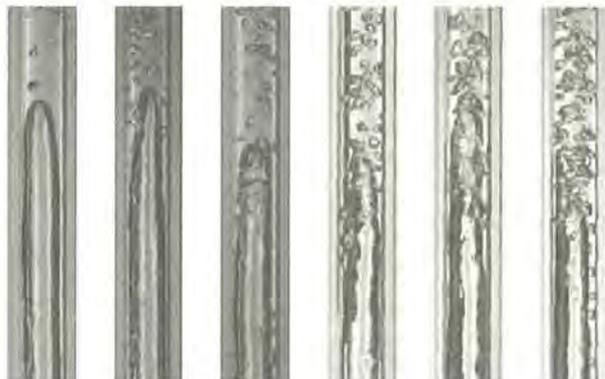
◎微細気泡を用いた水質浄化法に関する研究（南川）

近年、琵琶湖などの湖沼の水質が更に悪化しており、環境省がまとめた公共用水域の測定結果によるとBODまたはCODの環境基準達成率は河川81.0%、海域73.6%に対して湖沼40.9%と圧倒的に低い。この水質を改善する技術開発の必要は、急務となっている。そこで、小規模な池や沼の浄化に効果を見せている微細気泡を用いた水質浄化システムを湖沼に適用する方法を開発するプロジェクトに取り組んでいる。共同研究体は、主に県内の環境計測・分析・改善事業、微細気泡発生装置の製作・販売等を行っている4企業、滋賀県東北部工業技術センター、そして当分野が参加している。当面の主要検討テーマは、微細化した空気をいかに効率良く深い水中に導くかという点で、シンボル塔での予備実験、基礎実験を経て基礎的なデータを取得し、その結果を踏まえて実際の湖沼での深層水域に相当する深さと同等の水圧下の水塊でその結果を確かめている（上写真）。



◎混入微細粒子が各種混相流動に及ぼす影響（南川、高野）

混相流に適用可能な方法としてあげられる種々の測定法のうち、例えば、LDV等のレーザ光を用いる方法、PIV、PTV等の画像計測法、超音波のドップラ効果を利用したUVP等においては、使用流体を微細粒子によりシーディングする必要がある場合が多い。しかし、その流れに及ぼす影響については、十分な知見が得られていないのが実状である。そこで本研究では定性的・定量的にその影響を明らかにしようとしている。現在は鉛直円管内気液二相スラグ流のポイド率、大気泡・液体スラグ部長さ、大気泡上昇速度等に注目し、その影響を調べている。



左より、粒子体積濃度 C_s (%)
 0 (気液)
 0.00992
 0.0196
 0.0244
 0.0385
 0.0477
 $D=20.0\text{mm}$
 $d_s=180\mu\text{m}$
 $\langle J_G \rangle=0.30\text{m/s}$
 $\langle J_L \rangle=0.30\text{m/s}$

	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

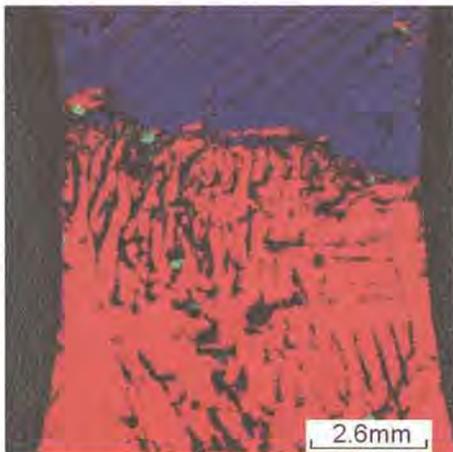
機械構造物においては、各構成要素がその機能を十二分に発揮し、安全かつ信頼性をもって、効率的に稼動する事が要求される。このような要求を満足する機械構造物を設計・構築するには、各要素に要求される機能・効率・性能等を満たす材料の選択や開発、また、それらを支援するための材料評価技術の開発等、総合的な見地からの研究・開発が必要である。本研究分野では、各種機械材料の高機能・高効率・高性能化を目的とした表面改質技術の応用、ならびに表面改質材や複合材料の力学特性評価技術の開発とその有効性に関する検討を中心に、幅広く研究を行っている。

エネルギー分散回折法による材料の非破壊的損傷評価技術の開発とその応用

表面改質材の強度特性評価には、材料表面のみでなく表面から内部に至るまでの諸現象を非破壊的に総合評価することが必要であり、材料内部の情報をも得ることが可能な「エネルギー分散型回折法」に対する期待が高まっている。当研究室では、材料の疲労過程における残留応力の深さ方向分布、および回折ピークの半価幅をエネルギー分散回折法により測定し、これらの変化挙動から材料の損傷を推定する非破壊的疲労損傷評価手法について検討を行っている。また、X線の強度を低下させることなく10μm程度にまで収束させることが可能な細管X-ray Guide Tube (XGT)を用いた「走査型X線回折顕微法」を提案し、その有効性や適用範囲についての検討も行っている。

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強度および損傷評価

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強度および損傷評価法の確立が不可欠になってきた。本研究では、窒化珪素を試験材料として、リングクラックの発生荷重から破壊強度を評価する球圧子押し込み試験法、ピッカース圧子の押し込みにより発生するメディアッ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線残留応力測定法などを行い、これらの有効性に関する検討を行っている。



走査型X線回折顕微法により観察したAl結晶粒



球圧子押し込みにより発生したリングクラック

また、これらの方法を利用して、スパッタリング法により金属材料表面に成膜したTiN薄膜の強度特性を調べ、その強度特性に及ぼす成膜条件の影響に関する検討も行っている。

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大きな問題となっている。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。

TiN膜を被覆した極薄板金属材料の疲労特性

板厚が0.1mm程度以下の極薄板金属材料は、様々な工業分野で使用されている。また、金属材料の疲労特性向上を目的として、様々な表面改質法が検討されているが、いずれもバルク材料を対象としたものである。本研究では、極薄板金属材料に対する、硬質材料被覆による表面改質法の有効性を検討することを目的として、板厚0.05mm、0.1mmのオーステナイト系ステンレス鋼SUS304を試験材料として、スパッタリング法によりTiN膜を表面に被覆した平滑試験片の疲労試験を行って、S-N曲線に及ぼすTiN膜の成膜条件、膜厚の影響に関する検討を行っている。

Fiber/Metal積層材料の疲労き裂進展特性

Fiber/Metal積層材料は疲労き裂進展特性が優れていることから、ヨーロッパで開発されている大型航空機A-3XX用構造材料の候補の一つとして注目されている。Fiber/Metal積層材料は、金属材料などの薄板と繊維材料を接着剤で固めた層を相互に積層した材料である。しかし、Fiber/Metal積層材料における疲労き裂進展挙動は単一材料と異なるため、疲労き裂進展の解析法はまだ確立していない。本研究では、疲労き裂進展解析法を確立することを目的として、Fiber/Metal積層材料の一つであるGLARE3-5/4(板厚2.6mm)およびGLARE3-3/2(板厚1.4mm)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。その結果、コンプライアンス法に基づいて求めた応力拡大係数を用いることにより、単一材料と同様の解析が可能であることを明らかにした。また疲労き裂進展特性に及ぼす試験片厚さ、切欠き長さ、繊維方向の影響を明らかにした。



スパッタ装置



成膜室内のプラズマ
(左図中白枠部)

	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

本研究分野では、機械運動学、振動工学、制御工学、生体工学などのダイナミクス関連技術を基礎にして、人に優しい機械の設計についての教育研究を行っている。

・自励振動を利用した生体動剛性の同定

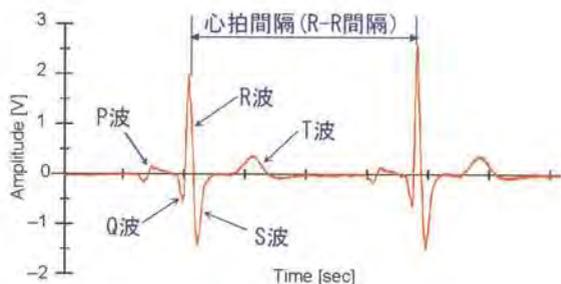
自励振動で駆動されるアクチュエータを用いて物体を加振すると、共振特性が瞬時に同定できる。本研究では、この原理を応用し、指先で物体に触れた時に感じる感覚を数値化する手法を開発している。医療における触診技術の標準化、食品の歯ごたえや繊維の触り心地などの計測システムを簡略化・高速化するのに有用である。



ボイスコイルモータを用いた自励形加振装置

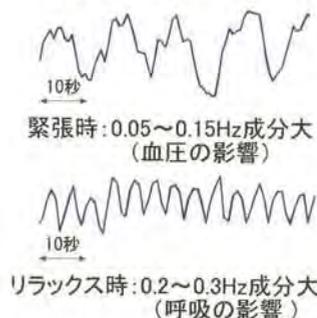
・心拍の呼吸性変動に着目した生理反応の計測

生産現場やオフィスでは人に快適な作業環境が望まれているが、客観的に快適性を評価する手法は確立されていない。本研究では、心拍ゆらぎに含まれる呼吸性変動に着目し、快適性の指標である副交感神経の活性度を、呼吸の周期や深さの影響を取り除いて定量化する手法の実用化を目指している。



心電図からの心拍間隔の計測

心拍間隔の変動



心拍間隔の変動として現れるストレス反応

・平地における受動2足歩行の実現

人間の歩行には、抜き足差し足という意識を伴う運動と、通常のリズムカルな歩行のように足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。人が自らの歩行を意識しないときは、体が最も楽な状態、つまりエネルギーの消費が少ない状態であると考えられる。本研究では、各部の固有周期と歩行の関係に着目して、初めに与えられたエネルギーを散逸することなく、平地においても歩き続けることのできる装置の実現を目指している。



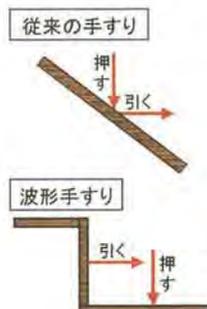
2足歩行実験機

・階段昇降時の脚の負担に及ぼす手すりの影響

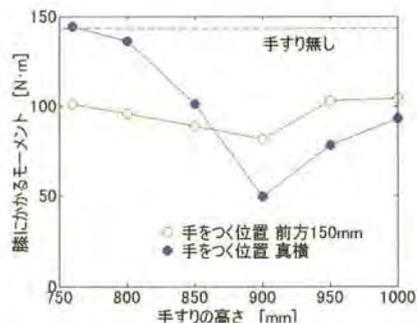
高齢者など脚の筋力が低下した人にとって、階段の昇降は大きな負担となっている。負荷の軽減には手すりが有効であると考えられるが、従来の手すりは主に転倒防止を目的にしており、階段の昇降を補助する観点から設計された手すりが求められている。本研究では、近年提案されている波形手すりを含めて、最適な手すりの形状、取付位置などについて実験と理論解析を行っている。



重心位置と脚の角度



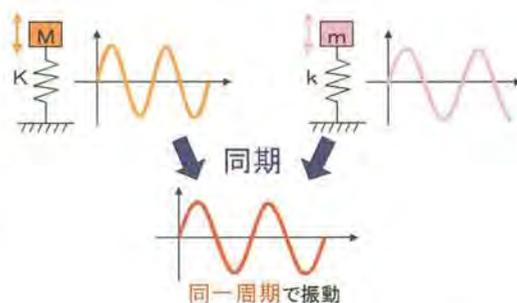
手すりの形状と作用する力



手すり水平部の効果

・可変速度フィードバックで制御された自励振動子群の引込み現象

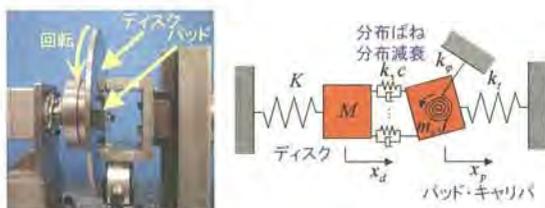
引込み現象とは、心筋細胞のようにそれぞれは別の振動数で振動しているものが複数集まって心臓になると、ある一つの振動数に引込まれて同期する現象である。本研究では、可変速度フィードバックで一定振幅になるように制御された自励振動子群を対象として、引込み現象の発生メカニズムの解明と工学的応用を目指している。



固有周期の異なる自励振動子の同期

・ディスクブレーキの鳴き発生メカニズムの解明

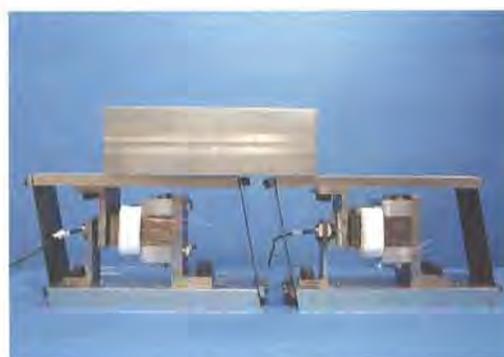
ディスクブレーキを小形軽量化し、しかもできる限り大きな制動力を得ようとするとき、キーという甲高い鳴きを発生する。ディスクブレーキは、自動車や鉄道車両などの移動機械で広く使われており、その鳴き音は多くの人に不快感を与える。本研究では、この鳴きの発生メカニズムを解明するために、ディスクブレーキをディスクとパッド、パッドを支持する板バネにモデル化して、実験と理論解析を行っている。



鳴き発生の実験装置と力学モデル

・分散制御された自励振動機械の協調による振動搬送

自励振動機械を多数組み合わせ、振動搬送を行う分散形振動搬送システムの実現を目指している。それぞれの自励振動機械は、被搬送物の有無による共振周波数の変化を追従する。また、各振動機械の速度信号から全体の場を形成し、その場の挙動を各振動機械にフィードバックすれば、システム全体を同期させることができる。全体が同期すると、滑らかな搬送が実現するが、それぞれの共振状態からは少しはずれてしまう。そこで、消費電力の増大を抑えつつ、各振動機械を協調させる制御方式を検討中である。



分散形振動搬送

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

分野紹介

本研究分野では、工学の原点である「人の役に立つ研究」を心がけてテーマ設定をしている。そのため、世の中に将来採用されることを前提に研究テーマを決めている。これらの研究テーマ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。自律性をもたせたローバー、福祉ロボット、ナノメータオーダのマイクロ機器及び制御系設計法の研究や視覚情報を利用した制御の研究を進めている。

◎地中埋設物探索ローバーの研究開発

いま全世界には人口の十倍以上の地雷が埋まっており、そのための犠牲者は兵士のみならず民間人、特に子ども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の開発が望まれている。本研究では不整地を移動するローバー及び地雷を探索するセンサーアームの研究を進めている。

◎歩行弱者を支援する福祉ロボットの研究

高齢者が今後多くなるにつれて歩行が不自由な方が多くなると予想される。歩行が困難になると生活も消極的になりがちである。このため歩行弱者が行動する意欲を元気づけ、せまいところに閉じこもることなく、行動の範囲を広げる手助けとなる歩行支援ロボットの研究を進めている。行動の範囲により、和室内移動、室内や家屋内の移動、散歩や買物をする移動などに対応する研究を進めている。

1) 和室内移動用空気浮上式座椅子

滋賀県は和風の家が多く、和室の生活は気持ちや和むものである。しかし立ったり座ったり、動くには高齢者に厳しい条件である。この研究はその様な方々に向けて畳の上をゆっくり動くことを目的としている。

2) 電動車椅子操作支援システムの研究

電動車椅子は歩行が困難な方にとって重要な移動手段のひとつである。しかしながら、その操縦には微妙な操作を要求される。電動車椅子に障害物検知センサとマイクロコンピュータを搭載して、電動車椅子を知能化し、安全かつ快適に利用できるインテリジェント電動車椅子の開発を行っている。研究の特色は、操縦者の意思を必要以上に妨げないために、車椅子の走行状況と環境から支援の必要度を計算し、支援が必要なときのみ操縦者の操作指令を補正している点である。また、障害物回避機能はニューラルネットワークを用いており、進化的方法で障害物回避機能を獲得させている。

3) パワーアシストを備えた片手用車椅子の研究

車椅子の利用者の中には片手しか使用できない方がおられる。このような方は片手の負担が非常に大きく人力で駆動する車椅子では屋外での長距離移動などが困難である。残された機能を生かして、自由に移動していただくためには、パワーアシストによって片手の負担が少なく自由に行動が可能となる車椅子が必要だと考えている。片手で進行方向を確実に



図1 3本ハンドリム式パワーアシスト片手用車椅子

指示できるように3本のハンドリム機構をユーザインタフェースとして提案し、直進時の過負荷を防ぐためにパワーアシストを付加した片手用車椅子を試作した。

4) GPSを利用した自律移動

歩行が不自由な高齢者や歩行弱者に外出する機会をあたえ、買い物や気分転換の散歩に利用できる手軽な移動手段として小型電動車が注目されている。しかし、歩道を走行するように規定されているこれらの小型電動車が、歩行者を避けるためや近道をするために車道にはみ出し自動車と接触する事故が発生し、歩行弱者を危険にさらす問題点も指摘されている。本研究では歩行者と小型電動車の協調的な移動行動に必要な自律的衝突回避機能や経路探索機能をもった小型電動車の開発を行っている。また、GPSと携帯電話を利用して小型電動車の現在位置を同定し家庭などとの情報の送受信を通し、家族が安心して歩行弱者をひとりりで街中に送り出せるような、歩行弱者の自立的生活を支援するシステムのあり方を提案し、そのために必要な基礎技術の開発を行っている。

◎制御系設計法の研究

メカトロニクス機械では“制御系をいかにうまく設計し、実装するか”が重要である。本分野では最新のロバスト制御や適応制御などの制御理論を駆使した制御系設計手法の開発とその実装化に関する研究に取り組み、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」や「最適化されたモーションコントロールシステムの設計法」などを提案し、現在、これらの成果を小型電動車の駆動制御に応用するべく実装化実験を行っている。さらに、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、「複数の制御機構をノルム最適化により最も効率良く動作させる制御系の設計法」などの開発を進めている。

◎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、CCD撮像素子や人工網膜LSIなどの視覚センサを用いて取得されるデジタル画像データ（視覚情報）を、制御情報として利用する研究がロボットに視覚を持たせる研究をはじめとして注目されている。また、従来から制御系のセンサとして利用されてきたポテンシオメータなどの接触型センサに替わって、故障の心配の少ない非接触型センサとして視覚センサが重要視されてきている。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、本分野でも「視覚情報を用いた倒立振子の安定化制御（図2）」に関する研究により、視覚センサの制御系への実装化の有用性を示したばかりでなく、「視覚情報によるロボットアームの動作制御」、「動画像における移動する人間の自動認識と追跡」などの研究を通して視覚センサを活用した制御系設計の実用化研究を進めている。



図2 視覚情報に基づく倒立振子の安定化制御

◎ナノメータ浮上磁気ヘッドスライダの研究

磁気ディスク装置（HDD）の信号を読み書きする磁気ヘッドは磁気ディスクの上を10～20nmと一定に制御しながら空気圧を利用して浮上している。HDDの高密度仕様の要求から近い将来数ナノメータになることが予測される。しかしながらこれらの設計手法は10年以上前に開発されたサブミクロンオーダ浮上の延長線上にあり、ナノメータに対応した新しい設計思想が求められている。このため設計手法、測定法、ナノメータ浮上の新型形状のアイデア等に関する研究を進めている。

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

分野紹介

機械システムなどの人工物システムの今後の在り方を考えると、自然環境や人間社会との調和を踏まえたもとの、知能化・適応化をはじめとする新しい技術の開発が重要である。本研究分野では、情報処理学、システム工学、生産工学を基礎としながら、従来の方法論にとら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人工物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。

・インターネット生産社会（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1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している。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。

・グリーン製品の設計（奥村）

グリーン製品とは地球環境を考慮した環境にやさしい工業製品のことであり、地球環境問題がクローズアップされるにつれて、工業製品の設計・製造・運用・廃棄のいずれの段階においても地球に与える負荷を少しでも軽くするための方策が模索されている。本研究では環境に与える負荷が小さい工業製品を設計する上において問題となる、製品のグリーン性評価法の開発およびグリーン製品を設計支援するための理論構築とその実装ならびにその有効性評価を行っている。図2は、中古部品のリユースを行うことにより工業製品のグリーン性を高めることを考えているリマニュファクチャリング生産方式における製品のフローを示したものであり、これをもとに構築した非線形数理モデルの最適化によってリユース対象ユニットの最適物理ライフに関する指針を得ている。



図1 インターネット生産社会

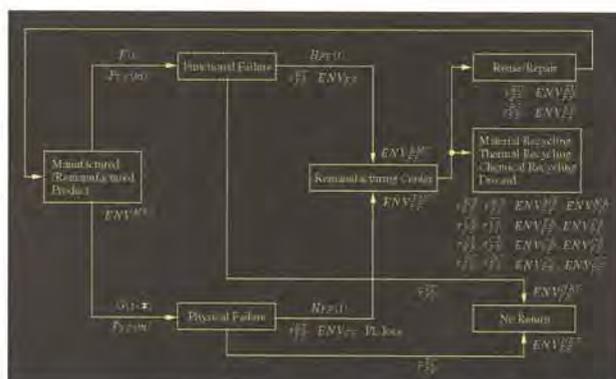


図2 リマニュファクチャリングにおける製品フロー

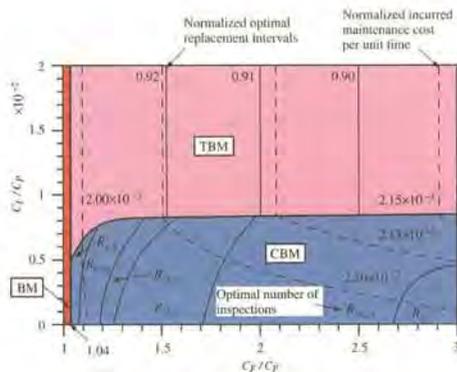


図3 最適メンテナンス



図4 ステレオ高速度カメラと同期型
半導体レーザー照明装置の構成

・メンテナンスマネジメント（奥村）

人工物システムを長期間にわたって使用していくためにはメンテナンスが重要な役割を果たしている。過剰なメンテナンスはコストの上昇を引き起こし、逆に過小なメンテナンスはシステムの信頼性を低下させてしまう。また、システムの使用段階においてメンテナンスは発生するが、システム的设计段階で十分な考察をしておかないと運用コストが高つくこともある。本研究では、メンテナンスの最適化に関する理論構築をシステムのライフサイクルの視点から行うとともにその結果を実システムに適用することによって有効性を検証している。図3は、各種メンテナンスパラメータを変化させたもとの最適メンテナンスに関する結果の一例を示したものである。

・インテリジェント コンディション モニタリング（奥村）

機械システムの信頼性や安全性を高いレベルで維持するためには、システムの状態をセンサなどを用いて監視し、その結果に応じたフィードバックを人間またはシステムに適切に施していくことが重要である。これを実現するためには、システムの状態を同定・診断するための技術開発が肝要である。本研究では、センサを用いて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またはその画像利用ならびに時系列データの利用によるコンディション モニタリングに関する理論構築およびその実装を行っている。図4は、スカラ型ロボットの組立結果の状態を予知するために開発した画像情報処理システムの部分を示したものである。

・新しいプログラミング言語とその処理系の開発（長谷）

C言語を独自に拡張したオブジェクト指向言語をベースに、制御構造と型派生系のユーザ定義機構を備えたアスペクト指向言語を開発している。制御構造は直接・間接の分岐をプリミティブとして選択構造、反復構造あるいは構造化例外処理などを定義できるように、型派生系はクラステンプレートのインスタンス化を型派生操作と捉えて参照型や集成型の派生を多重定義できるようにする。プログラム作成において、これらの機構を利用し、かつプログラマの関心1つ1つをまとめたアスペクトを単位にモジュール化できるようにすることが目標である。さらに、実行形式ライブラリをプリロードでき、デバッグ支援機能を持ち、アプリケーションとしても利用可能な対話型実行環境を提供し、プログラム開発の効率化を図る。

・情報家電のエンドユーザ向けプログラミング環境の開発（長谷）

マルチメディアデータや制御情報などを通信する能力をもつ情報家電を複数操作するプログラムをエンドユーザが家庭で容易に作成するための非言語プログラミング環境を開発する。プログラムモデルとしてはトリガとなるイベントとそれに応じて行う操作からなる連携を基本要素とし、PBD (Programming By Demonstration)を採用する。家電機器の選択は家屋の間取り上に配置した、状態モニタを兼ねるアイコンで行う。また、RMI (Remote Method Invocation)を利用して機器固有の機能を含むユーザインタフェースを各機器に対して呼出す。これらにより、エンドユーザが容易に利用できる程度の操作性を達成する。

	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、工程設計の構築を主目的として研究を行なっている。近年、製品の生産形態は、少品種多量生産から多品種少量生産に、さらに変種変量生産へと移り変わっており、さらに、経済や生産活動のグローバル化が進む中で、日本国内での生産形態、生産品も目まぐるしく変化している。このような社会情勢の中で、日本が諸外国との競争に勝ち、ものづくりを維持するためには、より高度な、付加価値の高い製品を開発し、生産していかなければならない。そのためには、生産プロセスに多くの先進技術を取り入れた生産システムを構築する必要がある。

具体的には、工作機械が加工状態を自分で認識し、自らが最適な条件で加工を行なう次世代の工作機械の開発、金型加工向けには、YAGレーザー熱処理システムの開発、工作機械上で行なえるレーザー計測システムの開発、熟練技術者不足を補うためのインテリジェントCAMシステムの開発等を行なっている。一方、実際の機械加工で生じる諸問題、例えば工具摩耗のメカニズムの解明を行ない、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目指している。さらに、ノートパソコン、携帯電話、PDAに代表されるモバイル機器の小型化・超軽量化に必要なプリント基板の微細穴加工技術の開発研究を、炭酸ガスレーザーやマイクロドリルを用いて行なっている。

◎金型製作における加工工程集約化に関する研究 (中川、廣垣)

金型は典型的な多品種少量生産品であり、その上高い精度、リードタイム短縮とコストダウンが同時に求められている。そこで、1台の工作機械に粗加工、熱処理、仕上げ加工、レーザー計測の機能を持たせ、上記の目標を達成しようとするものである。さらに、機械加工分野における熟練工不足に対処するために、技能のデジタル化を行ない工程設計、加工条件決定機能を持たせたCAMの開発も行なっている。

◎マシニングセンタによるNC制御研削加工 (工程集約その1)

2次元曲面をターゲットとし、NCの3軸または5軸制御機能を活用した新しい研削加工用のツールパスを開発している (例えば図1)。

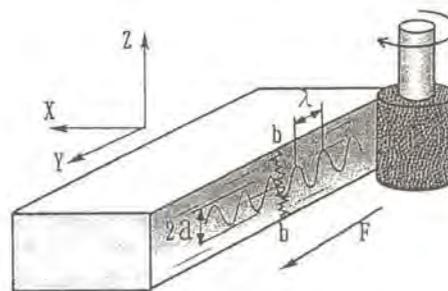


図1 NCオシレーション研削

◎マシニングセンタ機上での熱処理 (工程集約その2)

熱源としてYAGレーザーを光ファイバーで機上に導光した新しい機上熱処理を提案。レーザー光の照射を適切に制御することで、低入熱・低ひずみの熱処理を実現する (図2)。

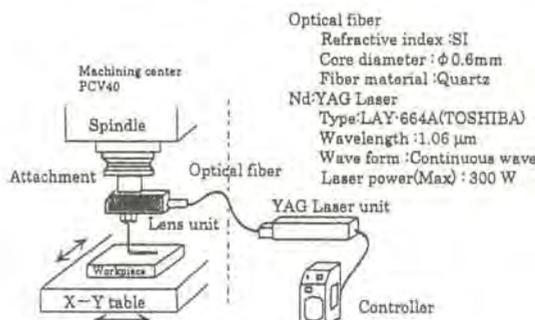


図2 機上熱処理システム

◎高硬度金型材のエンドミル加工用CAMの開発
(工程集約その3)

焼入れされた金型用鋼をエンドミル加工するためのデータベースを確立する研究である。切削加工現象を解明し、適切な加工条件を設定する。図3は高応答型の赤外線温度計を用いて切削加工時の温度をモニターしている例である。

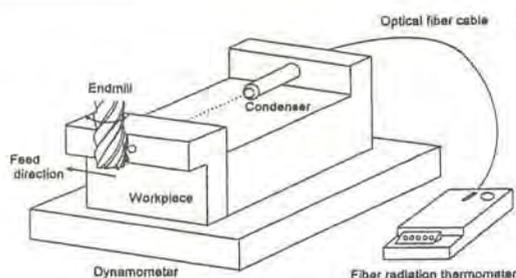


図3 赤外線温度計による温度モニター装置

◎レーザを応用した機上計測システムの開発
(工程集約その4)

レーザを用いた3次元自由曲面形状の測定に取り組んでいる。マシニングセンターの制御機能を活用し、入光方向や測定パスの制御方法を検討している(図4)

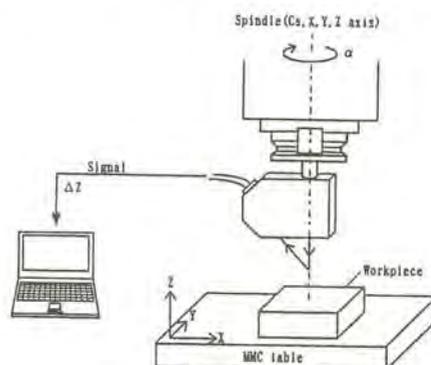


図4 機上測定システム

◎高強度、耐熱性、耐摩耗性を有する被削性に関する研究(田中)

近年機械部品の軽量化、耐久化、多機能化などのニーズに伴って、高強度、高硬度あるいは耐熱性、耐摩耗性を有する高機能材料や新素材が開発されてきた。これらの多くは、その開発の目的からして、難削材に属するが、このような難削材の多種多様化に応じた高精度、高能率的な機械加工技術の確立が求められている。

下記のような難削材、新素材の被削性について、切削抵抗、工具摩耗、切削仕上げ面精度、切りくず処理性の他に、切削加工中に生じる諸問題に対して、材料の化学組成、物理的性質、顕微鏡組織等の材料特性の面から系統的に検討を行うとともに、さらに被削性、耐久性、耐熱性、耐摩耗性などの良好な新しい素材の開発にも取り組んでいる。

- ・ 半導体製造装置用高純度ステンレス鋼の被削性ならびに電解研磨表面処理
- ・ オーステナイト系ステンレス鋼の被削性に及ぼす快削成分の影響
- ・ 過共晶Al-Si-Cu-Mg系合金の被削性
- ・ 高強度Al-Zn-Mg-Cu系合金の被削性
- ・ 高Ni-Al-Cu-Mg-Mn系合金の被削性

◎プリント基板の実装密度向上を目指した微細穴加工(廣垣, 中川)

炭酸ガスレーザによるブラインドパイアホール加工(図5)やエアスピンドルを用いたマイクロドリル加工に取り組んでいる。

図6はマイクロドリル加工時の微小抵抗測定装置である。



図5 炭酸ガスレーザによる微細加工穴

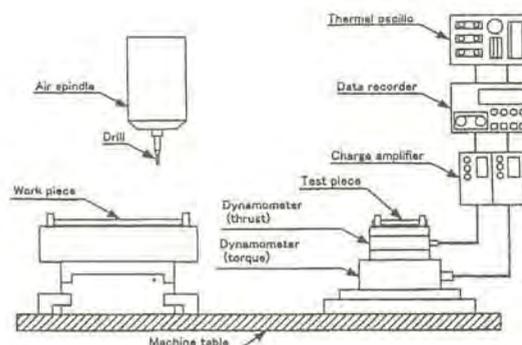


図6 マイクロドリルの実験装置

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

分野紹介

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

◎不定計量をもつ多様体の微分幾何学およびトポロジー（松下）

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

◎概複素多様体および反概複素多様体の研究（松下）

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

◎数理工学的な応用数学（松下）

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

◎エルミート対称空間の部分多様体論と論理学（谷口）

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

主要研究設備

学術雑誌のバックナンバー：

American Journal of Mathematics (1878-1994)

Bulletin of the American Mathematical Society (1891-1994)

Duke Mathematical Journal (1935-1996)

Geometriae 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 Mathematics (Springer Verlag)のシリーズ

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

他多数



学生研究室風景

Ⅱ 研究活動

(2000年1月～2001年12月)

材料科学科

A. 著書

改訂 機械材料学

菊池潮美 (他30名)

日本材料学会 (2000)

(I-5章 加工と再結晶 (60~65頁) を分担執筆)

大学、工業高等専門学校 of 機械系の学生用の教科書を目的として機械材料について基礎的な項目を重点的に記述したものである。そのなかで材料の塑性加工とそれに伴う変形集合組織、また加工材の熱処理後の再結晶と再結晶集合組織について解説した。

はんだの引張試験法標準

菊池潮美 (他26名)

日本材料学会 (2000)

(第3章3節 熱処理条件 (26~42頁) を分担執筆)

Sn-Pb系はんだとSn-Ag系の鉛フリーはんだについて引張試験法の標準化を行うための試験片の鑄造法、作製法、熱処理条件、引張試験と温度制御について解説した。そのなかで、試験片の熱処理についてその処理条件と引張試験結果などについて解説している。

はんだの低サイクル疲労試験法標準

菊池潮美 (他26名)

日本材料学会 (2000)

(第3章3節 熱処理条件 (26~42頁) を分担執筆)

Sn-Pb系はんだとSn-Ag系の鉛フリーはんだについて低サイクル疲労試験法の標準化を行うための試験片の鑄造法、作製法、熱処理条件、低サイクル疲労試験と温度制御について解説した。そのなかで、試験片の熱処理条件によるはんだの組織の変化とそれに伴う特性の相違について解説した。

レオロジー工学とその応用技術

菊池潮美 (他86名)

フジテクノシステム (2001)

(第3編第6章第1節、第2節 (672~685頁) を分担執筆)

レオロジーの基礎理論を明快に理解しやすいように配慮し、測定技術、測定装置の理解、応用について詳細に解説した。そのなかで金属材料に関する結晶塑性、転位構造とひずみについてわかりやすく解説している。

材料と評価の最前線

宮村弘 (他47名)

培風館 (2001)

(第1章第1節5 水素吸蔵合金 (28~33頁) を分担執筆)

エネルギー貯蔵材料としての水素吸蔵合金について、とくに最近注目されている新規材料に重点を置いて解説した。材料の種類と現在の開発状況について概観するとともに、実用化された合金(ニッケル水素化物電池の電極用)についてその特徴や原理などを解説し、さらに新規材料であるバナジウム系合金、アルカリ系合金やカーボン基材料、ナノ構造材料、非晶質合金など、最新の研究開発テーマを多く取り上げて解説した。

電解水ガイド

菊地憲次（他37名）

機能水研究財団（2001）

（第2部第1章アルカリイオン水の科学（18～19頁）を分担執筆）

電解アルカリ性水のうち、アルカリイオン水と呼ばれる水の物性や定義についてふれ、アルカリイオン水の生成原理、その物理化学的特性や電解装置について解説した。

ナノマテリアルの最新技術

徳満勝久（他73名）

シーエムシー出版（2001）

（第1編第2章第2節第5項リチウムイオン電池用負極材（96～99項）を分担執筆）

リチウムイオン電池用負極材料として用いられている炭素材料のリチウム吸蔵メカニズムについて、特に低温焼成（～1000℃）炭素構造中に含まれるナノスケール空隙（キャビティ）へのドーピング・脱ドーピングプロセスを用いて解説した。また、炭素前駆体（プリカーサ）構造を制御することにより炭素構造中のナノスケールキャビティの大きさ、量、分布等を制御でき、更にはナノスケールキャビティモデルから計算により求めた理論容量と電気化学的充放電容量との間に非常に良い相関性が認められることを解説した。

最新酵素利用技術と応用展開

広原日出男（他34名）

シーエムシー出版（2001）

（利用技術編、第3章第2節加水分解によるキラルテクノロジー（201～212頁）を分担執筆）

キラル化合物の需要の急増につれて、生体触媒を用いて単一の鏡像体を効率的に得たという報告は今や枚挙にいとまがなく、工業的に生産したという報告も増えてきている。その大部分は加水分解酵素である。そこで、加水分解酵素によるキラルテクノロジーの中で実用化された幾つかの例を示しながら、このテクノロジーの実用化のための技術的決定要因を提案し、論議した。

B. 研究論文

Void Formation by the Reactive Diffusion of Titanium and Aluminum Foils

Hiroshi Fukutomi, Mizuki Nakamura, Tetsuya Suzuki, Shin-ichi Takagi and Shiomi Kikuchi

Materials Transactions JIM, Vol.41, pp.1244-1246 (2000)

In order to understand the mechanism of void formation in the reactive based process using titanium and aluminum foils developed to produce TiAl intermetallic sheets with oriented lamellae, microstructure analysis was conducted by optical microscopy, scanning electron microscopy and EDX. Many rows of coarse voids were observed at the mid-plane of the starting aluminum foils after the heating at 630℃ for 36ks. It is concluded that the voids were formed by the condensation of excess vacancies which were generated by the difference of diffusivities between aluminum and titanium in the aluminum region due to the limitation imposed by the phase diagram. Aluminum has an enough solubility in titanium while titanium has almost no solubility in aluminum. The voids move with the migration of the interface between Al and Al₃Ti. The migration ends when the interface faces the same

kind of interface coming from another side at the center of the starting aluminum foil. Hence the voids exist in the form of rows at the mid-plane sites of the starting aluminum foils.

Formability and Strain Rate Sensitivity of a Mg-8.5Li-1Zn Alloy Sheet

Hirohiko Takuda, Shiomi Kikuchi and Kohei Kubota

Magnesium Alloys and their Applications, pp.285-290 (2000)

In this study, the formability of the sheet at room temperature was investigated. Uniaxial tension tests were carried out for various strain rates, and the microstructural and textural changes during the tests were observed. It was found that the sheet has a considerable sensitivity to strain rate even at room temperature. Furthermore, some fundamental press-forming tests, such as deep drawing, bore expanding and Erichsen tests, were carried out, and the effect of the strain rate sensitivity on the formability is discussed.

Fabrication of Ag/Fe-nitrides Super-laminates using Foil Metallurgy and Nitriding Process

Shiomi Kikuchi, Masahiro Nagae, Kae Hirose, Naoko Mazaki and Hideyuki Kuwahara

Proceedings of 2000 Powder Metallurgy World Congress, pp.1673-1676 (2000)

A combination of foil metallurgy and nitriding process can fabricate metal/nitrides super-laminates with nano-scale layer spacing. At first Ag/Fe super-laminates were made by repeat process of diffusion bonding and rolling using a starting material consisting of hundreds of silver and iron foils stacked mutually. By nitriding the Ag/Fe super-laminates, Ag/Fe-nitrides super-laminates can be successfully synthesized. The nitrated laminates were characterized by SEM,EDS and X-ray diffraction for the microstructure and the identification of nitrides.

Strength of Bonding Interface in Lead-Free Sn Alloy Solders

Shiomi Kikuchi, Miho Nishimura, Kenichiro Suetsugu, Takafumi Ikari and Kazumi Matsushige

Material Science and Engineering. A319~321, pp.475-479(2001)

The effect of applying ultrasonic wave to soldering on the strength of the bonding interface in lead-free Sn-3.5%Ag, Sn-57%Bi and Sn-57%Bi-1%Ag solder joints has been investigated at various test temperatures and strain rates. The bonding strength of the solder joints depends on the test temperature and the strain rate. The bonding strength of the Sn-Bi solder joints near room temperature is much higher than that of Sn-3.5Ag solder, but the ductility is lower. The relation between the maximum stress in the stress-strain curve and the strain rate is indicated by the same power law type equation as high temperature creep. Applying ultrasonic wave to soldering influences the microstructure near the bonding interface. As a result, the fine microstructure layer is formed near the interface between the solder and the copper and it increases the strength of the bonding interface in the solder joints.

Ni/SiO₂ Catalyst with Hierarchical Pore Structure Prepared by Phase Separation in Sol-Gel Process

Norifumi Nakamura, Ryoji Takahashi, Satoshi Sato, Toshiaki Sodesawa and Satoshi Yoshida

Physical Chemistry Chemical Physics, Vol.2, pp.4983-4990 (2000)

Silica-supported nickel catalysts with both macropores and mesopores were prepared in alkoxide-derived sol-gel process in the presence of poly(ethylene oxide)(PEO) with an average molecular weight of 100,000. In this process, the interconnected macroporous morphology is formed when transitional structures of spinodal decomposition are frozen by the sol-gel transition of silica. The addition of nickel into silica-PEO system has negligible effect on the morphology formation suggesting that phase separation in the nickel-containing system proceeds by repulsive interaction between the solvent and PEO adsorbed on the silica, as observed in the system without nickel. In the gel formation, it was found that the Ni was distributed selectively in mesopores in the silica gel skeleton as fine particles rather than aggregated in macropores. It is considered that PEO interacts with both silica and nickel cations. The interaction between PEO and Ni makes nickel distribute in the silica phase and keeps Ni from aggregation during, resulting in a high dispersion of Ni.

Crack Growth in the High Crack Velocity Region for Binary Sodium Silicate Glasses

Satoshi Yoshida, Jun Matsuoka and Naohiro Soga

Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol.108, pp.948-951 (2000)

The crack growth behavior in the high crack velocity region(region III) for binary sodium silicate glasses was investigated by using a DCDC(Double Cleavage Drilled Compression) specimen under compressive stress. For 15mol%Na₂O glass, despite the anomalous characteristic of the bulk modulus, subcritical crack growth in region III was detected. The slope of stress intensity factor(K_I) - crack velocity(v) curve for silicate glass depended on the number of non-bridging oxygen per SiO₄ tetrahedron rather than on the alkali content in the glass. This compositional dependence of the slope of K_I-v curve for silicate glasses could not be explained in terms of thermally activated crack growth process where the crack-tip shape would vary with the pressure derivative of bulk modulus. The smaller K_I-v slope and the higher K_{Ic} value of 35mol%Na₂O glass may be related to the structural change from a three-dimensional network to a two-dimensional network because of the introduction of many non-bridging oxygens into the silica network.

Preparation of Cu/SiO₂ Catalyst by Solution Exchange of Wet Silica Gel

Ryoji Takahashi, Satoshi Sato, Toshiaki Sodesawa, Madoka Kato and Satoshi Yoshida

Journal of Sol-Gel Science and Technology, Vol.19, pp.715-718 (2000)

Structural formation process of Ni/SiO₂ and Cu/SiO₂ catalysts prepared by solution exchange of wet silica gel was investigated. Microstructures of Cu/SiO₂ and Ni/SiO₂ were quite different from each other. In the case of Cu/SiO₂, Cu particles with diameter of ca. 3-5 nm dispersed homogeneously at less Cu content, and the particle size of Cu as well as pore size of silica gel support increased with increasing Cu content. In the Ni/SiO₂, the Ni particles with diameter of ca. 6-10 nm gathered densely to form aggregates in silica matrix resulting in sea-island structure, whereas the size of Ni particle slightly increased with increasing Ni content. The difference in the structure of the metal-silica composites is probably caused by the difference in interaction between silica gel network and metal ions during drying and heating processes.

Crack Growth Behavior of Zinc Tellurite Glass with or without Sodium Oxide

Satoshi Yoshida, Jun Matsuoka and Naohiro Soga

Journal of Non-Crystalline Solids, Vol.279, pp.44-50 (2001)

The crack growth behavior was investigated for zinc tellurite glasses with or without sodium oxide by using a small-size DCDC(Double Cleavage Drilled Compression) specimen, which was a rectangular bar with a small hole in the middle. The sample dimensions used were about a half or less than those of the previous studies, and comparable with those of JIS specimen for flexural strength testing. The validity of applying such a small specimen for test was examined on a commercial soda-lime silicate glass, and it was found feasible to obtain the data and to discuss crack growth behavior of glass. By using this small-size DCDC specimen, K_{I-v} curves for tellurite glasses were successfully obtained for the first time. It was found that K_{I-v} curves showed three characteristic regions similar to silicate glasses, but they shifted considerably toward the low K_I side, reflecting much weaker bond-strength of tellurite glass than silicate glass. The fatigue parameter for tellurite glass was much larger than that for commercial silicate glass. This large fatigue parameter of tellurite glass was considered to result from a relatively small contribution of stress corrosion reaction to the subcritical crack growth because of the narrow distribution of bond-strength caused by the lack of ring structures in tellurite glass.

Scratch Resistance of Sodium Borosilicate Glass

Satoshi Yoshida, Hiroaki Tanaka, Takashi Hayashi, Jun Matsuoka and Naohiro Soga

Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol.109, pp.511-515 (2001)

Scratch resistance of sodium borosilicate glasses ($20\text{Na}_2\text{O}-80(1-x)\text{SiO}_2-40xB_2\text{O}_3$ $x=0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1$) was investigated by using a Knoop indenter. In addition, Vickers hardness, Young's modulus, and fracture toughness were measured and their compositional variations were compared. It was found that the scratch hardness test was a simple and useful method for evaluating the mechanical failure in glass. The maximum Vickers hardness, 4.2 GPa, and Young's modulus, 84 GPa, were obtained at the composition of $x=0.4$. It is considered that this compositional dependence is related with the fractions of four- and three- coordinated boron atoms. On the other hand, scratch hardness and fracture toughness decreased monotonically with the increase of x . This result indicates that both scratch resistance and fracture toughness are associated not only with the energy of the fracturing bonds, but also with energy dissipating processes, such as plastic deformation. Under the present testing condition, scratch hardness rather reflects the fracture mechanism than the elastic behavior.

Nanosized Ni/SiO₂ Catalyst Prepared by Homogeneous Precipitation in Wet Silica Gel

Ryoji Takahashi, Satoshi Sato, Toshiaki Sodesawa, Norifumi Nakamura,

Satoshi Tomiyama, Takatoshi Kosugi and Satoshi Yoshida

Journal of Nanoscience and Nanotechnology, Vol.1, pp.169-176 (2001)

Ni/SiO₂ catalyst was prepared by homogeneous precipitation of nickel hydroxide in a sol-gel-derived wet silica gel. The preparation process consists of two successive steps: gelation of silica in the presence of nickel nitrate and urea at 50 °C, followed by aging at higher temperature, typically at 80 °C, to decompose the urea. The decomposition of urea increases the pH of the solution in the wet gel, leading to the concurrence of structural rearrangement of silica gel and deposition of nickel species. As a result, the structure of the silica changes from a ramified polymeric network into particle aggregates that entrap the nickel cations in the particles.

The resulting Ni/SiO₂ contains large mesopores that have high thermal stability up to 1000 °C and highly dispersed Ni metal particles with typical crystallite size of 4 nm even at high Ni content at 20 wt%.

Indentation Behavior of Zinc Tellurite Glasses by Using a Knoop Indenter

Satoshi Yoshida, Sohei Aono, Jun Matsuoka and Naohiro Soga

Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol.109, pp.753-756 (2001)

Knoop hardness and the shrinkage behavior of Knoop indentation were investigated for zinc tellurite glasses. A minimum in Knoop hardness was observed at around the composition of 20ZnO-80TeO₂. This anomalous compositional dependence originated from a decrease in coordination number of both Te and Zn with increasing in ZnO content. The decrease of four-coordinated Te results in the breakage of Te-O network. In turn, the increase of ZnO₄ tetrahedra leads to the increase in covalent bonding character of the glass network. It is considered that these two effects cause the minimum of Knoop hardness. On the other hand, shrinkage of Knoop indentation in zinc tellurite glasses was observed only for the compositional range >20mol% ZnO. Considering the shrinkage of Knoop indentation as the result of a densification recovery in the glass, this compositional dependence suggests that ZnO₄ tetrahedra in this glass system remarkably contribute to densification under the sharp indenter.

Shrinkage Behavior of Knoop Indentations in Silica and Soda-Lime-Silica Glasses

Satoshi Yoshida, Shigemi Isono, Jun Matsuoka and Naohiro Soga

Journal of American Ceramic Society, Vol.84, pp.2141-2143 (2001)

The annealing characteristics of Knoop indented silica and soda-lime silicate glasses were investigated. These samples were indented by a Knoop indenter in water, and annealed at various temperatures below the glass transition temperature. The major diagonal length of Knoop indentation was measured before and after annealing, and the change of diagonal length was determined. The change of diagonal length in silica glass was much larger than that in soda-lime silicate glass. This is attributed to the occurrence of more densification around Knoop indentation in silica glass. The activation energy of the shrinkage of Knoop indentation in silica glass, estimated from the temperature dependence of the relaxation time, was 46 kJ/mol, which was much less than that of viscous flow in silica glass. This suggests that the shrinkage of Knoop indentation is caused by the structural relaxation of densified glass around Knoop indentation.

Structural and Catalytic Properties of Ni/SiO₂ Prepared by Solution Exchange of Wet Silica Gel

Ryoji Takahashi, Satoshi Sato, Toshiaki Sodesawa, Masayuki Kato,

Shoichi Takenaka and Satoshi Yoshida

Journal of Catalysis, Vol.204, pp.259-271 (2001)

Structural formation of Ni/SiO₂ in a solution exchange method, where Ni was supported on silica by exchanging the solution in wet silica gel derived from tetraethoxysilane under acidic conditions, and its catalytic property were investigated. In the preparation of Ni/SiO₂, the dispersion of Ni is largely dominated by aggregation in drying, while mesopore structure in the silica support can be controlled to ~ 4 nm by exchanging the solution with strong acids. When aqueous nickel nitrate solution is used in the solution exchange, large nickel nitrate crystals are formed within the gel matrix during drying. They decompose into aggregates of NiO crystallites, with sea-island distribution during calcinations. On the other hand, the use of citric acid together with nickel nitrate in the solution exchange effectively inhibits the aggregation of Ni species in drying through the formation of nickel citrate, which barely crystalizes in drying. In calcination, the nickel citrates decompose into NiO particles, and their

distribution in the silica matrix becomes homogeneous. Additionally, the use of citric acid and calcination in an inert atmosphere has another effect, decreasing the particle size of NiO and Ni. Consequently, we can prepare Ni/SiO₂ catalyst with high Ni surface area at high Ni content, which shows superior catalytic activity in the hydrogenation of benzene.

Convenient Method of Measuring Displacement Currents with a Heat Flux Sensor at the Phase Transition in Ferroelectrics

Yukio Yoshimura, Akira Kojima, Tadahiko Yoshioka, Yasuhiro Kawakatsu,
Ken-ichi Tozaki and Hiroshi Iwasaki

Measurement Science and Technology, Vol.1, pp.L5-L7 (2001)

A convenient method has been developed to measure displacement currents along three crystallographic directions with a heat flux sensor on a fine temperature scale at the phase transition in BaTiO₃, revealing a complicated feature of the current flow at the transition point.

Does BaTiO₃ Lose the Center of Symmetry in a Single Step on the Cubic-to-Tetragonal Transition?: New Finding by the “Milli-Kelvin-Stabilized Cell”

Akira Kojima, Yukio Yoshimura and Hiroshi Iwasaki

Smart Structures and Materials 2001 (Proceedings of SPIE)

Active Materials: Behavior and Mechanics, Vol.4333, pp.8-17 (2001)

We have developed “mK-stabilized cell” having a fine temperature stability better than 1 mK which can be used to investigate phase transitions in solids not only by making calorimetric measurements but also, with the heat flux sensor, by making other kinds of measurements at an extremely slow rate of temperature change both on heating and cooling. Precise data with a very fine temperature resolution can be obtained by the measurements. It was applied to the measurements for the cubic-to-tetragonal transition at 408 K in BaTiO₃. A single crystal sample prepared by the top-seeded solution growth method was used and no external field was applied across the sample previously. Dielectric constant and displacement currents were measured as well as calorimetric properties. It was found that BaTiO₃ does not undergo the transition in a single step on cooling but in a multi-step with several thermal anomalies in a temperature range of 0.5 K. The first step corresponds to the process with a large change of dielectric constant but without any displacement currents, while the last step is accompanied by the displacement currents with an appreciably small dielectric change. Flow of the displacement currents implies the loss of the center-of-symmetry. The results obtained may cast light into the elucidation of the transition process.

A New Interpretation of the Phase Transition in CsPbCl₃ Based on the Finding of the Multi-Step Cubic-tetragonal Structure Change by the Milli-Kelvin-Stabilized Cell

Yukio Yoshimura, Ken-ichi Tozaki, Akira Kojima and Hiroshi Iwasaki

Smart Structures and Materials 2001 (Proceedings of SPIE)

Materials: Behavior and Mechanics, Vol. 4333, pp.18-26 (2001)

Phase transitions in CsPbCl₃ have been investigated on a single crystal by X-ray precession method at temperatures ranging from 340 K to 90 K. On cooling from room temperature, it was found that abrupt increases of superlattice reflections, X; (0, k, l+1/2)_c and R; (h+1/2, k+1/2, l+1/2)_c in the cubic Brillouin zone, were observed at about 265 K and 200 K, respectively. At 200 K, although accompanied

with conspicuous splitting of hkl Bragg spots along [010]*c direction of the cubic reciprocal lattice, weak spots are still observed without splitting. These observations suggest that the crystal undergoes from the room temperature phase to an intermediate low-temperature phase beginning at 265 K and further transforms at 200 K, successively. Coexistence of a tetragonal and a monoclinic form is recognized in the lowest temperature phase below 200 K. The results suggest that a new transition series, 320-265-200 K, starting from the multi-step transition at 320 K exists.

Heat of Reaction of the Hydrolysis-Polymerization Process of Tetraethyl Orthosilicate in Acidic Condition

Jun Matsuoka, Minoru Numaguchi, Satoshi Yoshida and Naohiro Soga

Journal of Sol-Gel Science and Technology, Vol.19, pp.661-64 (2000)

Heat of Reaction of the hydrolysis-polymerization process of tetraethyl orthosilicate with water in acidic condition was investigated to clarify the thermodynamic driving force of sol-gel reactions. Heat of reaction was measured using an isoperibol calorimeter by mixing a dilute tetraethyl orthosilicate (TEOS) ethanolic solution with another solution of water, ethanol, and hydrochloric acid. The temperature change of the reaction cell had been measured more than 24 hours after mixing under the quasi-isothermal condition. Large exothermic reaction ($12.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ for 1 mole of TEOS) due to the hydrolysis of TEOS was observed. A slow exothermic reaction followed it, and after that, the sol-gel reaction was changed to a small endothermic one.

Effect of Additives on the Initial Stage of Emulsion Polymerization of Methyl Methacrylate Using Polyvinyl Alcohol as a Protective Colloid

Takuji Okaya, Atsushi Suzuki and Kenji Kikuchi

Mocromol. Symp., Vol.150, pp.143-148 (2000)

Model experiment of emulsion polymerization of methyl methacrylate was carried out at a dilute monomer concentration of 1%, in the presence of 1% polyvinyl alcohol based on water as a protective colloid using ammonium persulfate as an initiator. The polymerization proceeded smoothly yielding stable emulsion with about 80 nm particle size. Fractionation of the polymers in the emulsion revealed that 90% of polymethyl methacrylate and 60% of polyvinyl alcohol were grafted. Addition of alcohols such as isopropyl alcohol to the system decreased the grafting to a great extent, resulting in the increase in the particle size. This was attributed to the decrease in hydrogen abstraction reaction from polyvinyl alcohol with sulfate radical, due to the competing hydrogen abstraction from low molecular weight alcohol.

Hydrogen Particles and Supersaturation in Alkaline Water from "Alkali-Ion-Water Electrolyzer"

Kenji Kikuchi, Hiroko Takeda, Beatrice Rabolt, Takuji Okaya, Zempachi Ogumi,

Yasuhiro Saihara and Hiroyuki Noguchi

Journal of Electroanalytical Chemistry, Vol.506, pp. 22-27(2001)

Hydrogen content in alkaline water obtained from a flow electrolytic cell was examined with measurement of diameter distribution of hydrogen microbubbles (hydrogen particles) in electrolyzed alkaline water by means of the dynamic light scattering (DLS) method. The influence of electrolysis conditions on hydrogen content and diameter distribution of hydrogen particles were also examined. The diameter of hydrogen particles changes rapidly with elapsed time after electrolysis, indicating that

the hydrogen particles grow to large hydrogen particles. Distribution of particle diameter shows two peaks. Mean diameter of hydrogen particles is distributed mainly between 20 nm and 300 nm. The mean diameter decreases with increasing current density up to 0.03 A dm⁻². The diameter of hydrogen particles is smaller than the equilibrium diameter obtained from concentration of dissolved hydrogen, suggesting that electrolyzed water is a transition state from supersaturated to saturated solutions. Hydrogen exists in particles as a colloidal solution in a region of hydrogen content in electrolyzed water above 0.75 mM, which represents the saturation concentration of dissolved hydrogen.

Physical Properties of Acrylic Copolymer Emulsions using Poly(vinyl alcohol) as a Protective Colloid in Comparison with those using Surfactants

Ken Yuki, Masato Nakamae, Toshiaki Sato, Hitoshi Maruyama and Takuji Okaya

Polym. Int., Vol.49, pp.1629-1635 (2000)

Properties of copolymer emulsions of methyl methacrylate and butyl acrylate prepared using poly(vinyl alcohol) (PVA) as a protective colloid have been studied and compared with those prepared using anionic and anionic/non-ionic surfactants. The emulsions with PVA revealed a Newtonian flow, while those with surfactants had a thixotropic flow. Cast films of the emulsions with PVA afforded much larger tensile strengths, higher Young's moduli, and poorer resistance to water compared with those with surfactants. Adhesive layer composed of the copolymers with PVA revealed markedly higher creep resistance to shearing stress, while that with surfactants had poor resistance; these phenomena appear to arise from the canal-like morphology of PVA in the former cast films, while the surfactants in the latter existed in island morphology.

ポリアクリルアミドを保護コロイドとする酢酸ビニルの乳化重合

岡谷卓司, 津田友香, 鈴木厚志, 菊地憲次

高分子論文集, Vol.58 No.18, pp.627-629 (2001)

ポリアクリルアミド (PAAm) を保護コロイドとする酢酸ビニルの乳化重合を試み, ポリビニルアルコール (PVA) を保護コロイドとする系と比較した. 未変成PAAmでは乳化重合はほとんど進行せず, 水溶液の表面張力 (γ) の低下もなかった. 片末端にドデシル基を有するPAAmでは, PAAm部分の重合度が低下するにつれて γ が低下し, 乳化重合で小粒径のエマルジョンが得られた. PAAm系およびPVA系について保護コロイドへのグラフト能を調べたところ, 後者の方がかなりグラフトされやすかった. 保護コロイド能を有するためには, 界面活性能およびグラフトされやすいことが重要であることがわかった.

Hydrogen Concentration in Water from an Alkali-Ion-Water Electrolyzer having a Platinum-Electroplated Titanium Electrode

Kenji Kikuchi, Hiroko Takeda, Beatrice Rabolt, Takuji Okaya, Zempachi Ogumi,

Yasuhiro Saihara and Hiroyuki Noguchi

Journal of Applied Electrochemistry, Vol.31, pp1301-1306(2001)

The supersaturated concentration of hydrogen in electrolyzed water obtained from a flow-type electrolytic cell was studied under various electrolysis conditions. The degree of supersaturation was found to decrease as the solution supply rate to the cell increased. The ratio of observed hydrogen concentration to the theoretical hydrogen concentration obtained from the electrochemical equivalent, as calculated from the transfer of charge in the cell, was found to increase with the solution supply rate.

The concentration of hydrogen in solution has a maximum at a current density of approximately 0.3 A dm^{-2} . This maximum was found to be independent of the flow rate, indicating that the hydrogen concentration is related to both the diffusion of dissolved hydrogen from the electrode surface to the bulk solution and hydrogen bubble growth.

安定型最終処分地における高濃度硫化水素発生機構

菊地憲次, 岡谷卓司, 武田信生, 里内勝, 中村敏博, 平田慎二

日本化学会誌, 2001, 705~713頁 (2001)

有機物をわずかししか含んでいないゴミの堆積地である安定型最終処分地から10000ppmを越える高濃度の硫化水素が発生した。この発生機構を解析した。高濃度の硫化水素が発生している地点の強熱減量は、9%程度で、有機物の量は多くなかった。雨水によって運ばれた溶存酸素と好気性菌によって、地中の固形有機物は嫌気性菌の利用しやすい脂肪酸等に分解される。さらに、雨水によってこの脂肪酸等は嫌気性雰囲気の中中に運ばれ蓄積される。この蓄積された脂肪酸等の量が硫化水素の発生に関係していることを明らかにした。さらに木くずからの生物分解物は、嫌気性菌の活動を抑えるので、嫌気性菌が利用しやすい有機物であるピルビン酸が地中に認められた。また、高濃度硫化水素の発生に必要な硫酸イオンの供給源は、主にセッコウボードであることを明らかにした。高濃度硫化水素が発生している地点でも、地表付近の硫化物の含有率は0.2mg/g(乾燥土)程度で小さく、硫化水素が地表付近まで上昇していなかったことを明らかにした。

Comparison of Tensile Properties in the Pre-Yield Region of Metallocene-catalyzed and Ziegler-Natta Catalyzed Linear Polyethylenes.

Koh-hei Nitta, Kazushi Suzuki and Akira Tanaka

Journal of Materials Science, Vol.35 No.11, pp.2719-2727 (2000)

The mechanical nonlinear behaviour of metallocene- and Ziegler-Natta catalyzed polyethylenes with various contents of short chain branching was investigated using a nonlinear constitutive equation in which the plastic deformation and an anharmonicity of elastic response are taken into account. It is suggested that the mechanical behaviour is governed by the plastic deformation for the Ziegler-Natta catalyzed polyethylenes, whereas the anharmonicity strongly affects the mechanical behaviour for metallocene-catalysed polyethylenes.

Study on Mechanical Nonlinearity of Crystalline Polyolefin Solids using Anharmonic Molecular Interaction Function.

Akira Tanaka, Koh-hei Nitta, Hirotake Matsumoto and Yuichi Uchida,

Research Advances in Macromolecules, Vol.1, pp.1-8 (2000)

The mechanical nonlinearity of α -polyolefins such as linear polyethylene, branched polyethylene, isotactic polypropylene, and polybutene-1 was studied in a solid state. For the purpose, we examined the stress-strain and ultrasonic velocity-strain relations using Toda-lattice model: the Toda lattice model is framed by an anharmonic intermolecular interaction. Then, the anharmonicity of intermolecular interaction was estimated. Furthermore, the ratio of intramolecular force constant and intermolecular force constant was estimated by applying Wada's treatment, in which anisotropic solid with an intramolecular force constant f and intermolecular force constant g is replaced by isotropic solid with an intermolecular force constant $(f/g)^{1/2}$. The main findings are as follows: 1) the mechanical nonlinearity in the pre-yield region is caused by the anharmonicity of intermolecular interaction in amorphous phase; 2) the intermolecular interaction force is strongly influenced by the length of branches to the main chain.

メソカーボンマイクロビーズの発現と凝集に関する超音波による検討

中川善照, 水取重司, 山口千春, 田中 皓, 米山峰生, 中野圭子

炭素, 第192号, 113~118頁 (2000)

メソカーボンマイクロビーズの発現と凝集の過程を in-situで調べるために, 超音波法を新規に導入した。試料として合成ナフタレンピッチ(MC), 水素化コールタールピッチ(HC)を用いた。両方の試料で, 超音波の減衰係数は昇温の過程で2つのピークを示した。これらのピークは, それぞれ, メソフェーズの発現とメソフェーズの合体に対応することが, 偏向顕微鏡観察, レオロジー測定によって明らかにされた。このように, 超音波法が「その場測定・モニタリングシステム」として有用であることがわかった。

Molecular Aggregation and Ultrasonic Properties of Hydroxypropyl-cellulose Films.

Akira Tanaka, Hiroshi Onoda and Koh-hei Nitta

Polymer Journal, Vol.32 No.8, pp.665-669 (2000)

Ultrasonic properties of hydroxypropyl-cellulose films showing various cholesteric colors were examined as a function of temperature. The variously cholesteric colored films were prepared by casting from water and organic solvents. Cholesteric pitch was controlled mainly by heating time. Decrease of cholesteric pitch in the colored films leads to ultrasonic velocity increase and ultrasonic attenuation decrease. A comparison of ultrasonic properties between planner and normal direction to the film demonstrated that interactions of inter-layer are more intensive compared with those between cholesteric domains.

Influence of Morphology on Photo-Degradation for Low Density Polyethylene Films.

Akira Tanaka, Eiichi Miyagawa, Hiromitsu Uno, Mitsunobu Kitamura and Koh-hei Nitta

Polymer Engineering and Science, Vol.40 No.9, pp.2007-2013 (2000)

The effect of the morphology on photo-degradation was investigated for low-density polyethylene materials. For this purpose, films with different degrees of crystallinity and different degrees of orientation were prepared. To all the films, photo-degradation was promoted at 336K for 12 days using a weather meter. The followings were obtained. There existed an induction period before degradation or chain scission. The induction period was longer for stretched films than un-stretched ones. Also, the rate of degradation became lower for stretched films. However, both the induction period and the rate of degradation hardly changed with heat-treatment condition, that is, the degree of crystallinity. In the induction period, the density changed in a complicated manner. This complicated change must be due to the change in the molecular aggregation state of the amorphous phase. The rheological and GPC measurements indicated that photo-degradation causes the lowering of molecular weight and the increase in higher molecular weight fraction, and consequently the broadening of molecular weight distribution. The lowering of molecular weight may be caused by chain scission and the increase in higher molecular weight fraction by the formation of cross-link.

Structural characterization and electrochemical properties of non-graphitizable carbons for a lithium ion battery.

Katsuhisa Tokumitsu, Hiroyuki Fujimoto, Akihiro Mabuchi and Takahiro Kasuh

Journal of Power Sources, Vol.90, pp.206-213 (2000)

Structural characteristics and electrochemical properties of Non-graphitizable carbons were investigated. The carbons were obtained by heat-treating the oxidized graphitizable carbon precursors with various molar ratios of aromatic compounds and cross-linking agent. The discharge profiles of the non-graphitizable carbons heat-treated at 600°C had one plateau discharge region at 1.0 V vs. Li/Li⁺, which is similar to graphitizable ones. However, the discharge profiles of the non-graphitizable carbons heat-treated above 800°C exhibited two plateau discharge regions at 0.2 and 1.0 V vs. Li/Li⁺. The discharge capacities of the non-graphitizable carbons increased with an increase of cavity volume, which was controlled by molar ratios of aromatic compound and cross-linking agent. The structural parameters proposed were measured to compare with each other, and it was found that they showed good correlation.

Relationship between the charge capacity of a turbostratic carbon anode for a lithium secondary battery and its structure.

Hiroyuki Fujimoto, Akihiro Mabuchi, Katsuhisa Tokumitsu and Takahiro Kasuh

Carbon, Vol.38, pp.871-875 (2000)

The relationship between the charge capacity of a turbostratic carbon anode for a lithium secondary battery and carbon structure was investigated using mesocarbon microbeads, and a new theoretical equation for estimating the charge capacity was proposed. There was a linearity between the observed charge capacity and Warren's P1 value, which denotes the probability for finding the AB-stacking area in a pair of adjacent carbon layer planes. Fourier analysis of X-ray diffraction patterns proposed by Houska and Warren revealed that an island structure composed of AA- and AB-stacking area by the rotational misorientation existed. Such an island structure reduced the formation area of in-plane ordering of stage I lithium-intercalation graphite LiC₆, because the intercalation reaction of Li into graphite requires the slipping of AB-stacking to AA for the formation of the super lattice, $P(3^{1/2} \times 3^{1/2})R30^\circ$.

Assessment of the quality of ladies' garment fabrics - a preliminary report

Takako Inoue, Masako Niwa, Yoshihiro Yamashita, Yuki Minamide, Daisuke Inoue,
Akira Ishikawa and Suelo Kawabata

International Journal of Clothing Science and Technology,
Vol.12 No.3, pp.205-213 (2000)

In order to establish an objective method of evaluating ladies' garment fabrics by connecting the mechanical properties of ladies' garment fabrics to subjective evaluation, subjective assessments were examined by judges who work at textile mills or in the textile trade. We examined a method of deriving objective equations, a total hand value (THV) equation and a total appearance value (TAV) equation. The THV equation was derived directly from the mechanical properties of the fabrics and the TAV equation was derived from three mechanical parameters which are related to the beauty of garment appearance. In the case of the THV objective equation, the accuracy of regression was high within the same groups of judges; however, in the case of the TAV objective equation, accuracy was slightly low. Because there were few subjects and that caused deviation, the accuracy of prediction was slightly low; however, the objective evaluation was adequate.

A structural theory of power-net applied to biaxial extension

Suelo Kawabata, Yoshihiro Yamashita and Ryota Endo

Power-net is an extensible fabric and has a net structure. The biaxial extension property of this fabric is analyzed and compared with experimental results obtained by a biaxial tensile tester. Power-net is a kind of warp knitted fabric and a distinctive feature of this fabric is its high extensibility in both warp and weft directions. The structure of the power-net is formed from four half-set threaded guide bars, the front two bars producing a net, the remaining two bars laying-in an elastomeric yarn. Although the insertion of elastomeric yarn is only in the warp direction, the extensibility of the power-net is high in biaxial directions. This biaxial extensibility is due to the special net-structure. The main uses of this power-net are supporters, ladies foundation garments etc., but its extended use is expected for the reinforcement of three-dimensionally complex structures of composites due to its high formability property. A phenomenological approach to the biaxial stress/strain relation of power net has been investigated (Kawabata et al., 1998) by applying the linearizing method. This paper presents a structural mechanics approach based on a structure model of the power-net.

籾殻炭のゴム補強材への利用

山下義裕, 川端季雄, 長岡宣雄

日本ゴム協会誌, 第37巻第9号, pp.496-502 (2000)

We examined the effectiveness of the powdered charcoal made from rice chaff as a reinforcement material of rubber. There are few reports that describing the use of carbonized chaff as a reinforcement of rubber. We found that this carbonized chaff manifested a reinforcing effect almost equivalent to that of carbon black, if a silane coupling was applied. The particle size of the carbonized chaff was about 1 μ m, although some particles with a size of 20~30 μ m were produced by the usual crushing method. This may be a reason why the breaking strength of the carbonized chaff reinforced rubber was a little weaker than that of the carbon black reinforced rubber. However, if silane coupling processing was applied, the strength of carbonized chaff rubber became the same as that of talc and clay reinforced rubber.

架橋密度が補強ゴムのひずみエネルギー密度関数へ与える効果

山下義裕, 川端季雄

日本ゴム協会誌, 第73巻第11号, 606~611頁 (2000)

Kawabata et al observed that, in pure rubbers, the degree of cross-link density effects both the first and second term of the strain energy function (W function), as given by

$$W(I_1, I_2) = \frac{1}{2} \nu k T (I_1 - 3) + \nu^{1.5} \beta (I_1, I_2)$$

where ν is the cross-link density. For reinforced rubbers, the W function was found to given by

$$W(I_1, I_2) = \frac{1}{2} \nu k T (I_1 - 3) + \nu^{1.5} \beta (I_1, I_2) + \gamma (I_1, \phi, \nu)$$

where γ is a function representing the effect of reinforcement, and is dependent on both ν and the volume fraction of carbon-black, ϕ . In this paper, we investigate the effect of cross-link density on the γ function. It is shown that the γ function for the SBR/carbon-black system is

$$\gamma (I_1, \phi, \nu) = A_1 (\phi \nu)^{1.5} \cdot (I_1 - 3) + A_2 \phi \nu^{2.5} \cdot \text{Exp}\{1.35(I_1 - 3)\}$$

where A_1 and A_2 are constants.

混練り方法の相違が補強ゴムのひずみエネルギー密度関数へ与える効果

山下義裕, 川端季雄

日本ゴム協会誌, 第73巻第12号, 653~659頁 (2000)

Kawabata et al have proposed a super-network structure model for carbon black reinforcement system of rubber. This model consists of carbon-black aggregates and extended chain molecule bundles which connecting the aggregates. It has been assumed that this super-network structure may be formed during the mixing processes of a rubber with strong shear deformation. It has been also found that the reinforcement effect appears on the γ function term. This paper investigates the γ function with different mixing methods, especially the solution mixing, where the shear force would be minimum with the solution mixing and the reinforcement effect would be small. The result shows, however, the reinforcement rubber with the solution mixing has also strong reinforcement effect and its γ function suggests strong formation of the super network structure.

Study of Gelation Kinetics and Gel Structure for trans-Decalin Solutions of Isotonic Polystyrene using Ultrasonic Measurements.

Akira Tanaka, Keitaro Kago, Yuichi Uchida, Hiroki Nagata and Koh-hei Nitta

Polymer, Vol.42, pp.137-142 (2001)

The gelation mechanism was investigated using in-situ ultrasonic measurements. It was found that the gelation takes place by different mechanisms, depending upon quenching temperature. When iPS/trans-decalin solution was allowed to quench above the coexistence curve, the gelation was caused by crystallization. On the other hand, when it was allowed to quench below the coexistence curve, the gelation was caused mainly by liquid-liquid phase separation. Therefore, the junction point structure may be crystallites for the former gels. While for the latter ones, it may be a solvated structure. This conclusion was also supported by other measurements such as IR and NMR spectra, as well as by visual and tactual observations.

Dynamic Mechanical Properties of Metallocene Catalyzed Linear Polyethylenes.

Koh-hei Nitta and Akira Tanaka

Polymer, Vol.42, pp.1219-1226 (2001)

We have examined dynamic mechanical properties of metallocene catalyzed linear polyethylenes (L-PEs) with various molecular weight Mw from ca. 20M to 2.6G and branched polyethylenes (B-PEs) having various degree of short-chain branching. The dynamic mechanical relaxation mechanisms of these metallocene catalyzed PE samples were discussed in the terms of the structural factors such as lamellar thickness, amorphous layer thickness, and crystallinity. It was found that the portions of α (crystal) relaxation and melting temperature have similar functional dependence of the inverse of the lamellar thickness $1/L_c$. The β relaxation appeared around 250K in the dynamic mechanical spectra for higher molecular weight PEs having more than about 200M of Mw. The molecular mechanism underlying β relaxation for L-PE was found to be different from that for B-PE.

Characterization of Pitches by an Ultrasonic Method .— Change in the Molecular Aggregation State during Air-blowing Reaction —

Akira Tanaka, Takeshi Abe, Juji Mondori, Chiharu Yamaguchi, Katsuhisa Tokumitsu and Hisaji Matsui

The air blowing reaction has been used to modify the chemical structure and molecular aggregation of pitches for general-purpose carbon fiber on an industrial scale. The purpose in this study is to obtain fundamental ultrasonic data so that one can monitor in situ the change in chemical structure and molecular aggregation state in air blowing reaction. For this purpose, the effect of heat-treatment, oxygen (or air), and distillation (or low pressure) on the ultrasonic properties were separately examined. It was found that the ultrasonic measurement give the temperature dispersion curve characteristic to the structure, which was quite consistent to previous studies by ESR and NMR.

Effect of Mechanical Milling of Graphite Powder on Lithium Intercalation Properties.

Chinnasamy Natarajan, Hiroyuki Fujimoto, Akihiro Mabuchi, Katsuhisa Tokumitsu and Takahiro Kasuh

Journal of Power Sources, Vol.92, pp.187-192 (2001)

Mechanically milled graphite powder for different duration was used as anode in lithium-ion battery. Reversible capacity and coulombic efficiency of the milled and pristine powders were measured. It was found that the controlled milling increases the reversible capacity and coulombic efficiency of the first cycle from 356 to 368 Ah/kg and from 83 to 86%, respectively. The milled powder was analyzed for particle size distribution, bulk and surface structure by particle size analyzer, powder X-ray diffractometer, and Raman spectroscopy and electron microscope, respectively, to understand the effect of mechanical milling of graphite powder on its physical properties. The mild milling lead to aggregation of graphite particles, that had significant influence on the electrode performance. Graphite-tin dioxide composite electrode has also been prepared by the mechanical milling and the preliminary result indicates that the mechanical milling would be used to prepare the high capacity composite electrodes.

Reduction of the Irreversible Capacity of a Graphite Anode by the CVD Process.

Chinnasamy Natarajan, Hiroyuki Fujimoto, Katsuhisa Tokumitsu, Akihiro Mabuchi and Takahiro Kasuh

Carbon, Vol.39, pp.1409-1413 (2001)

The irreversible capacity of a graphite anode was reduced by CVD coating of carbon from a 5% ethylene in Ar gas at temperatures from 700 to 1000°C. The amount of carbon coated on the graphite powder, surface area of the resultant powder and its electrochemical characteristics depend on deposition parameters. The surface area was reduced by ~10% and coulombic efficiency increased by 5 to 92% for the graphite powders coated with carbon at 800°C. The influence of the deposition temperature on the electrode performance has been discussed base on the physical and electrochemical analysis.

Fatigue of High Strength Fiber Caused by Repeated Axial Compression

Yoshihiro Yamashita , Sueo Kawabata and Atsushi Kido

Advanced Composite Materials, Vol.10 No.2,3, pp.275-285 (2001)

We report a method for measuring the axial compression characteristic of high strength fibers. This is a technique for loading compression force on a fiber by winding it on a plastic rod at an angle of 45 degrees. The fiber was fixed to the rod with an adhesive. The aramid fiber, the carbon fiber, and the E-

glass fiber were examined in this research. The relation between the compression fatigue and strength of the fiber became clear by this technique. This compression test which the compression force was loaded to the fiber by wrapping the fiber around the round bar at the angle of 45 degrees is easier than the micro composite method. This examination method can load large compressive strain, and this technique is very excellent as the compression fatigue examination of the fiber. The equivalent conversion rule is established on the Kevlar fiber between repeated time and compression strain.

高伸長下における純ゴムの非エントロピー弾性

山下義裕, 川端季雄

日本ゴム協会誌, 第74巻第5号, 191-195頁 (2001)

This research investigates the temperature dependence of pure rubber in a stretched state. The motivation for this investigation is a desire to validate the theory on the reinforcement mechanism of rubber by carbon black which we proposed previously in 1982. The structure model of this reinforcement system is a super-network of stretched molecular chains. The reinforcement effect is represented by a separated term, called the γ term, in a strain energy density function (W function) and it has been observed that this γ term has no temperature dependence. The classical rubber elasticity theory, however, predicts that the molecular chains display entropy elasticity even in the non-gaussian region, when in a highly extended state. This implies that the γ term must be temperature dependent. In order to clarify this problem, we have determined a W function for isoprene rubber that is highly stretched from the measured results by the strip-biaxial extension method. Then we have the conclusion that the W function in the highly extended state is not temperature dependent, because the temperature dependence of $\partial W / \partial T$ becomes very small for the extension ratio greater than 6.5 ($I_1=43$).

An Exact Evaluation of Salt Concentration Dependence of Interparticle Distance in Colloidal Crystals by Ultra-small-angle X-ray Scattering. IV - Effect of Counterion Species and the Possibility of New Factor for Colloidal Crystal Formation

Tamotsu Harada, Hideki Matsuoka, Takashi Ikeda and Hitoshi Yamaoka

Langmuir, Vol.16 No.4, pp.1612-1619 (2000)

In our previous papers [*Langmuir*, **1994**, *10*, 4423; **1996**, *12*, 5588; **1999**, *15*, 573], we have reported the salt concentration dependence of interparticle distance in colloidal crystals formed in highly charged colloidal dispersion by performing Ultra-Small-Angle X-ray Scattering (USAXS). In this study, we have investigated the added NaOH dependence, *i.e.*, the degree of neutralization dependence of strong acid group at particle surface (α), on the nearest interparticle distance ($2D_{exp}$) in colloidal crystals by USAXS technique. The added NaOH dependence was found to be divided into four regions. The most important finding in this study is the trend of $2D_{exp}$ at $0 < \alpha < 1.0$. In this region, the counterion H^+ of strong acid group at the surface of the particle is replaced by Na^+ with increasing α . The fact that the change of $2D_{exp}$ was observed in this region reflects the affect of counterion species on the interparticle "electric" interaction. It can be thought that the counterion sharing by extraordinary overlap of counterion clouds and a unique character of H^+ ion are significant and dominant factors for the colloidal crystal formation.

The Mystery of Colloidal Crystal Formation -- Novel Aspects obtained by Ultra-small-angle X-ray Scattering

Hideki Matsuoka, Tamotsu Harada, Takashi Ikeda and Hitoshi Yamaoka

Colloids and Surfaces A, Vol.174 No.1/2, pp.79-98 (2000)

We describe our recent ultra-small-angle X-ray (USAXS) data for the structure of colloidal crystals. Information on the three dimensional ‘bulk’ structure of colloidal crystals can be obtained using USAXS, and the interparticle distance estimated from the Bragg peak in the USAXS profile shows a maximum as a function of added salt concentration (i.e. ionic strength). Since all types of latex particles used in the experiments show a similar trend, this phenomenon, i.e. the existence of ‘a maximum’, can be said to be universal. This maximum position appears at $\kappa a = 1.3$ (κ^{-1} : the Debye length, a : the particle radius). By theoretically analyzing the USAXS profiles, we have quantitatively estimated the distortion of the lattice structure of colloidal crystals. This analysis revealed that the maximum point corresponds to the ‘melting’ point of colloidal crystals. We also found by USAXS that the colloidal crystal structure is affected largely by the counterion species: when the counterions are changed from H^+ to Na^+ without changing ionic strength, the interparticle distance and the distortion of crystals increase. These USAXS results, which appear to be quite mysterious but interesting, lead to a possible new mechanism underlying the colloidal crystal formation.

The Significant Information of Stability of Colloidal Crystal Revealed by Ultra-Small-Angle Synchrotron X-ray and Neutron Scattering

Tamotsu Harada, Hideki Matsuoka, Hitoshi Yamaoka, Nozomu Hamaya,

Satoshi Sasaki, Takeharu Mori, Mitsuhiro Hashimoto and Toshio Takahashi

Colloids and Surfaces A, Vol.174 No.1/2, pp.99-111 (2000)

Colloidal crystals are formed in dispersions at very low ionic strengths. Recently, the use of ultra-small-angle X-ray scattering (USAXS) showed that the nearest interparticle distance in colloidal crystals has a maximum as a function of added salt concentration. In the present study, we applied the USAXS technique using synchrotron radiation, which provides monochromatic X-rays with a high flux density, to investigate the effect of gravity on colloidal crystal formation. The high flux density of the synchrotron radiation enables one to investigate the structure of colloidal crystals in polystyrene (PS) latex dispersions with a mixture of H_2O and D_2O as a medium designed to match the density of the PS latex particle. The synchrotron USAXS study also revealed that the effect of gravity on the colloidal crystal formation is negligible for poly(methylmethacrylate) (PMMA) latex dispersions, in which we observed the novel behavior of the interparticle distance as a function of added salt concentration. In addition, we applied ultra-small-angle neutron scattering (USANS) to study colloidal alloy structures by incorporating the contrast matching method. The USANS study confirmed that the structure of colloidal crystals in a mixture of two latex dispersions changed drastically with the physicochemical condition of the mixture.

Ultra-small-angle X-ray and Neutron Scattering Studies of Colloidal Crystal

Hideki Matsuoka, Tamotsu Harada, Takashi Ikeda and Hitoshi Yamaoka

Journal of Applied Crystallography, Vol.33 No.3, pp.855-859 (2000)

The formation of colloidal crystals by charged colloidal particles in dispersion at a low ionic strength has been interpreted by the DLVO theory that assumes the electrostatic repulsion between particles to be a dominant factor. However, several recent observations can not be interpreted by the DLVO

theory, one of which is our finding obtained by the ultra-small-angle X-ray scattering (USAXS) technique, i.e., the effect of added salt concentration on the interparticle distance in colloidal crystals. We obtained interesting and significant information by the ultra-small-angle scattering techniques on the interparticle interaction, which support the existence of a novel factor.

Neutron Spin Echo Study of the Dynamics of Polymer Micelle in Aqueous Solution

Hideki Matsuoka, Yusuke Yamamoto, Minoru Nakano, Hitoshi Endo, Hitoshi Yamaoka,
Reiner Zorn, Michael Monkenbusch, Dieter Richter, Hideki Seto, Youhei Kawabata and
Michihiro Nagao

Langmuir, Vol.16 No.24, pp.9177-9185 (2000)

We examined the dynamics of amphiphilic polymer micelles of the diblock copolymer HOVE-NBVE (hydroxyethylvinyl ether as a hydrophilic segment and n-butylvinyl ether as a hydrophobic segment) in aqueous solution using the neutron spin-echo (NSE) technique. The time-correlation function obtained for the polymer micelles was well fitted by double exponential function, and the fast and slow modes could be estimated separately. The slow mode was dominant at smaller scattering angles. The diffusion coefficient and the hydrodynamic radius were consistent with the size of the polymer micelle that was estimated by small-angle neutron scattering (SANS), small-angle X-ray scattering (SAXS), and dynamic light scattering (DLS). Hence, this slow mode reflects the translational diffusion of the polymer micelle in aqueous solution. The fast mode, which was 1 order of magnitude faster than the slow mode, was a major factor for larger scattering angle regions in which the SANS curve showed blob scattering. Thus, the fast mode appears to be an internal motion of the polymer micelle, like the breathing mode of the hydrophilic shell (corona) around the polymer micelle.

Anionic Ring-Opening Polymerization of Phenylsilacyclobutanes

Kozo Matsumoto, Masaaki Shinohata, Hitoshi Yamaoka

Polymer Journal, Vol.32 No.4, pp.354-360 (2000)

Butyllithium-induced anionic ring-opening polymerization of phenyl-substituted silacyclobutanes was investigated. Polymerization of 1,1-dimethyl-3-phenylsilacyclobutane in THF at -78°C proceeded in a living fashion. A linear relationship between $\ln[M]_0/[M]$ and time ($[M]_0$ is the initial concentration of the monomer, and $[M]$ is the concentration of monomer) and a linear relationship between number-average molecular weight (M_n) and monomer conversion were observed. The molecular weight of the obtained polymer was very narrow ($M_w/M_n = 1.09$, M_w is weight-average molecular weight). By contrast, neither 1,1-dimethyl-2-phenylsilacyclobutane nor 1-methyl-1-phenylsilacyclobutane showed a living nature under the same polymerization conditions, which were confirmed by two-step monomer addition experiments. ^{13}C NMR and ^{29}Si NMR spectrum of the poly(1,1-dimethyl-2-phenylsilacyclobutane) indicated that polymerization of 1,1-dimethyl-2-phenylsilacyclobutane proceeded without regioselectivity. By differential scanning calorimetry (DSC) measurements, glass transition temperatures (T_g)s were determined at $^{\circ}\text{C}$ ($^{\circ}\text{C}$ for poly(1,1-dimethyl-3-phenylsilacyclobutane), 27°C for poly(1,1-dimethyl-2-phenylsilacyclobutane), and -29°C for poly(1-methyl-1-phenylsilacyclobutane).

Organolithium-Induced Anionic Polymerization of 1,1,3,3-Tetramethyl-1,3-disilacyclobutane in the Presence of hexamethylphosphoramide

Kozo Matsumoto, Masaki Nishimura and Hitoshi Yamaoka

Macromolecular Chemistry and Physics, Vol.201 No.7, pp.805-808 (2000)

1,1,3,3-Tetramethyl-1,3-disilacyclobutane (TMDSCB) was polymerized by an addition of alkyllithium as an initiator in THF at $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ in the presence of hexamethylphosphoramide (HMPA). The yield and molecular weight of the obtained polymer strongly depended on the amount of initiator and HMPA. It was confirmed that the polymerization proceeded along with a proton abstraction from the methylene group of the repeated unit, which caused chain termination.

Synthesis and Anionic Polymerization of Silacyclobutanes Bearing Naphthyl or Biphenyl Groups at the 3-Position

Kozo Matsumoto, Masaaki Shinohata and Hitoshi Yamaoka

Polymer Journal, Vol.32 No.12, pp.1022-1029 (2000)

Synthesis and anionic polymerization of 1,1-dimethyl-3-(1-naphthylmethyl)silacyclobutane (3-NMSB), 3-(4-biphenylmethyl)-1,1-dimethylsilacyclobutane (3-BMSB), and 1,1-dimethyl-3-(1-naphthyl)silacyclobutane (3-NSB) were investigated. 3-NMSB, 3-BMSB, and 3-NSB were synthesized by hydrosilation of 3-chloro-2-(1-naphthylmethyl)-1-propene, 3-chloro-2-(4-biphenylmethyl)-1-propene, or 3-chloro-2-(1-naphthyl)-1-propene with chlorodimethylsilane followed by a treatment with magnesium, respectively. Butyllithium-induced polymerization of 3-NMSB, 3-BMSB and 3-NSB under a condition of $[M]_0/[I]_0 = 20/1$ ($[M]_0$ and $[I]_0$ are the initial concentrations of monomer and initiator) in THF at $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ was carried out. Poly(3-NMSB) ($M_n = 3500$, $M_w/M_n = 1.21$), poly(3-BMSB) ($M_n = 4600$, $M_w/M_n = 1.09$), and poly(3-NSB) ($M_n = 3200$, $M_w/M_n = 1.16$, where M_n and M_w were estimated by GPC using polystyrene as standards) were obtained. The M_n s were in good agreement with those calculated from the ratios of consumed amount of monomers to an initiator. $\ln([M]_0/[M])$ - time and M_n - monomer conversion showed a linear relationship for the polymerization of 3-NMSB and 3-BMSB. By differential scanning calorimetry (DSC) measurements, glass transition temperatures (T_g)s were determined at $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ for poly(3-NMSB), $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ for poly(3-BMSB), and $39\text{ }^{\circ}\text{C}$ for poly(3-NSB).

Perfluoroalkyl-philic Character of Poly(2-Hydroxyethyl Vinyl Ether)- block-Poly [2-(2,2,2-Trifluoroethoxy)ethyl Vinyl Ether] Micelles in Water: Selective Solubilization of Perfluorinated Compounds

Kozo Matsumoto, Hiroaki Mazaki, Ryuji Nishimura, Hideki Matsuoka and Hitoshi Yamaoka

Macromolecules, Vol.33 No.22, pp.8295-8300 (2000)

Two types of amphiphilic block copolymer, poly(2-hydroxyethyl vinyl ether)-*block*- poly[2-(2,2,2-trifluoroethoxy)ethyl vinyl ether] (poly(HOVE-*b*-TFEOVE)) ($m:n = 78:23$) and poly(2-hydroxyethyl vinyl ether)-*block*-poly(*n*-butyl vinyl ether) (poly(HOVE-*b*-NBVE)) ($m:n = 74:23$) having the same ratios of polymerization degree in hydrophilic and hydrophobic segments with the same total chain length were synthesized and the properties of their aqueous solutions were investigated, where m and n represent number-averaged polymerization degree of HOVE and TFEOVE or NBVE, respectively. By water surface tension measurements, the critical micelle concentrations (CMC)s of poly(HOVE-*b*-TFEOVE) and poly(HOVE-*b*-NBVE) were both estimated at 1.0×10^{-4} mol/L. Solubilization of various fluoro and non-fluoro compounds using these polymer aqueous solutions was examined. It

was confirmed that poly(HOVE-*b*-TFEOVE) solubilized more decafluorobiphenyl than did poly(HOVE-*b*-NBVE), whereas poly (HOVE-*b*-NBVE) solubilized more 2,6-dimethylnaphthalene than did poly(HOVE-*b*TFEOVE). When a mixture of decafluorobiphenyl and 2,6-dimethylnaphthalene was added to the polymer solutions, poly(HOVE-*b*-TFEOVE) selectively solubilized decafluorobiphenyl, while poly(HOVE-*b*-NBVE) solubilized 2,6-dimethylnaphthalene predominantly, which was observed by the UV absorption spectrum of the polymer solutions.

Comparison of USAXS Information with RMSA Prediction for the Effect of Added Salt on the Colloidal Crystal Structure.

Tamotsu Harada, Hideki Matsuoka, Takashi Ikeda and Hitoshi Yamaoka

Journal of Polymer Science, Part B: Polymer Physics,
Vol.39 No.1, pp.78-90 (2001)

Charged colloidal particles form so-called colloidal crystals in dispersions because of electrostatic interparticle interactions between them. We performed a systematic and quantitative investigation of the effect of salt on the interparticle distance in colloidal crystals with the ultra-small-angle X-ray scattering (USAXS) technique. We found that the interparticle distance in colloidal crystals shows a maximum as a function of the added salt concentration. The maximum position of the interparticle distance was located around $\kappa a = 1.3$ (κ^{-1} is the Debye length, and a is the particle radius). In this article, we advance this theoretical approach with the classical theory, that is, with the assumption of the only repulsive force for the interparticle interaction, to elucidate the origin of the curious behavior of the interparticle distance. We estimated the structure factor by the rescaled mean spherical approximation (RMSA) with a Yukawa-type interparticle interaction potential. A comparison between the prediction of the RMSA data and USAXS experimental data was performed. In this analysis, the charge renormalization procedure was applied.

Colloidal Crystal Alloy Structure of Binary Dispersions of Polystyrene and Poly(methylmethacrylate) Latices by Ultra-small-angle X-ray Scattering.

Tamotsu Harada, Hideki Matsuoka and Hitoshi Yamaoka

Studies in Surface Science and Catalysis, Vol.132, pp.289-292 (2001)

We have performed a systematic investigation of the colloidal crystal formation with the ultra-small-angle X-ray scattering (USAXS) technique. We estimated the distribution of poly(methylmethacrylate) (PMMA) latex particles in the binary colloidal dispersion of PMMA latex and polystyrene (PS) latex dispersions by USAXS. A clear shift of the Bragg peak position was observed by changing the mixing ratio of the dispersions, which reflected the change of the colloidal alloy structure.

Nanostructure and Dynamics of Polymers at Interfaces by neutron and X-ray Reflectometry.

Emiko Mouri, Hideki Matsuoka, Keitaro Kago, Ryuji Yoshitome, Hitoshi Yamaoka and Seiji Tasaki

Studies in Surface Science and Catalysis, Vol.132, pp.439-442 (2001)

X-ray and neutron reflectivity (XR, NR) are highly powerful techniques for the study of surface, thin film and adsorbed layers at the interfaces. We applied NR to the study of the adsorbed protein layers at the solid/liquid interface since it can not be studied by XR. In addition, we extracted information on the dynamic properties of the water surface system by applying the time-resolved XR measurement and correlation analysis.

Synthesis of Anionic Amphiphilic Carbosilane Block Copolymer: Poly(1,1-diethylsilacyclobutane-*block*-Methacrylic Acid)

Kozo Matsumoto, Christain Wahnes, Emiko Mouri, Hideki Matsuoka and Hitoshi Yamaoka

Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry,
Vol.39 No.1, pp.86-92 (2001)

An amphiphilic block copolymer of silacyclobutane and methacrylic acid (MAA) was synthesized by a living anionic polymerization of 1,1-diethylsilacyclobutane (EtSB). Sequential addition of 1,1-diphenylethylene and *t*-butyl methacrylate (tBMA) to a living polyEtSB in the presence of lithium chloride gave poly(EtSB-*block*-tBMA) with narrow molecular weight distributions. The *t*-butyl ester groups in the obtained polymer were readily hydrolyzed by heating in 1,4-dioxane in the presence of concentrated aqueous hydrochloric acid. The block copolymer with a short MAA segment was soluble in chloroform and insoluble in methanol and basic water, whereas the block copolymer with a long MAA segment was soluble in methanol and basic water and insoluble in chloroform. The block copolymer (EtSB:tBMA = 45:60) formed a monolayer film on the water surface, which was confirmed by surface pressure measurement.

Synthesis and Micelle Formation of Fluorine-Containing Block Copolymers

Kozo Matsumoto, Taku Kitade, Hiroaki Mazaki, Hideki Matsuoka and Hitoshi Yamaoka

Studies in Surface Science and Catalysis, Vol.132, pp.61-64 (2001)

Fluorine-containing block copolymers composed of poly{2-(2,2,3,3,3-pentafluoropropoxy)ethyl vinyl ether} (polyPFPOVE) and poly(2-hydroxyethyl vinyl ether) (polyHOVE) were synthesized and their micelle formation in water was investigated. The block copolymers were prepared by sequential polymerization of PFPOVE and 2-acetoxyethyl vinyl ether (AcOVE), followed by hydrolysis of the acetyl-protecting group. The surface tension of the block copolymer solution decreased to ca.32 mN/m. The experimental data of the small-angle X-ray scattering (SAXS) measurement of 1 wt% aqueous polymer solution were well-reproduced by the calculated scattering curves for core-shell micelle models.

Synthesis and Hydrogel Formation of Fluorine-Containing Amphiphilic ABA Triblock Copolymers

Kozo Matsumoto, Ryuji Nishimura, Hiroaki Mazaki, Hideki Matsuoka and Hitoshi Yamaoka

Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry,
Vol.39 No.21, pp.3751-3760 (2001)

Fluorine-containing amphiphilic ABA triblock copolymers, poly(2-hydroxyethyl vinyl ether)-*block*-poly[2-(2,2,3,3,3-pentafluoropropoxy)ethyl vinyl ether]-*block*-poly(2-hydroxyethyl vinyl ether) (poly(HOVE-*b*-PFPOVE-*b*-HOVE)) (HFH), poly[2-(2,2,3,3,3-pentafluoropropoxy)ethyl vinyl ether]-*block*-poly(2-hydroxyethyl vinyl ether)-*block*-poly[2-(2,2,3,3,3-pentafluoropropoxy)ethyl vinyl ether] (poly(PFPOVE-*b*-HOVE-*b*-PFPOVE)) (FHF), and poly(*n*-butyl vinyl ether)-*block*-poly(2-hydroxyethyl vinyl ether)-*block*-poly(*n*-butyl vinyl ether) (poly(NBVE-*b*-HOVE-*b*-NBVE)) (LHL), were synthesized and their behavior in water was investigated. The above polymers were prepared by sequential living cationic polymerization of 2-acetoxyethyl vinyl ether (AcOVE) and PFPOVE or NBVE, followed by hydrolysis of acetyl groups in polyAcOVE. FHF and LHL formed a hydrogel in water, while HFH gave a homogeneous aqueous solution. In addition, the gel-forming concentration of FHF was much lower than that of corresponding LHL. Surface tension measurement of the aqueous polymer solutions

revealed that all the triblock copolymers synthesized here formed micelles or aggregates above ca. 1.0×10^{-4} mol/L. The surface tensions of HFH and FHF solutions above CMC were lower than those of LHL, indicating high surface activity of fluorine-containing triblock copolymers. Small-angle X-ray scattering measurements revealed that HFH formed a core-shell spherical micelle in 1 wt% aqueous solutions, while the other block copolymers caused more complicated assembly in the solutions.

ビール仕込かすおよびその橋かけ体に対する金属イオンおよび酸性染料の吸着

清水慶昭, 川口正博, 久保田靖子, 東村敏延

日本化学会誌, 2000, No.1, 37~44頁 (2000)

産業廃棄物の利用という観点から, ビール工場で大量に排出されるビール仕込かす(大麦と副原料を糖化後, ろ過したときの残さ)の吸着剤としての利用を試みた. 用いた試料はビール仕込かすをふるい分けして得たタンパク質含有量が多い画分(Pr)と繊維質が多い画分(Hr)ならびにそれらに三官能性橋かけ剤(1,3,5-トリアクリロイルヘキサヒドロ-1,3,5-トリアジン, TAF)を反応させて合成した橋かけ体である. これらの基質に対する金属イオン(Ca^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{6+} , Hg^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Co^{2+})および酸性染料(C.I. Acid Orange 7, C.I. Acid Red 88)の吸着性をバッチ法で調べた. PrはHrに比べて金属イオンをよく吸着したが, 特に, Fe^{3+} , Hg^{2+} および Cu^{2+} を非常によく吸着した. Ca^{2+} はPrにもHrにも吸着されなかった. また, PrはHrに比べて酸性染料をよく吸着するが, とりわけ親水性のC.I. Acid Orange 7よりも, より疎水性のC.I. Acid Red 88を非常によく吸着した. また, PrもHrもTAFによる橋かけにより, 酸性染料の吸着量は著しく増加したが, 金属イオンの吸着量は逆に減少した. したがって, Prはそのままでも酸性染料や金属イオン用吸着剤として有効であり, さらに橋かけすることにより酸性染料用吸着剤として優れたものとなる.

キトサン/カルボキシメチル化キチン複合膜の吸湿・吸水挙動

清水慶昭, 田村忠孝, 東村敏延

繊維学会誌, 第56巻2号, 94~97頁 (2000)

キトサンとカルボキシメチル化キチン(CMキチン)のいろいろなモル比(繰り返し単位モル比)から成る複合膜の吸湿率を20℃, 65%RHと90%RHで測定した. また, 複合膜の5,000倍量の水の中, 30℃, 24 h後の吸水率を測定した. 複合膜の吸湿性は複合膜中のCMキチンの割合が高いと大きく, また相対湿度が高いほど大きい. 複合膜の吸水性はキトサンとCMキチンの混合モル比が0.4/0.6~0.3/0.7のとき最も低い. これはこのときキトサンとCMキチンがポリイオンコンプレックスを最も形成しやすいからである.

Dyeing Rates of an Acid Dye and a Direct Dye for Chitin/Cellulose Composite Fibers

Tetsuo Nakajima, Yoshiaki Shimizu, Toshinobu Higashimura

Chitin and Chitosan Research, Vol.6, pp.59-65 (2000)

The dyeing rates of an acid dye(C.I. Acid Orange 7) and a direct dye(C.I. Direct Red 28) for chitin/cellulose composite fiber(CR) were measured at prescribed temperatures. The dyeing rate of an acid dye for CR was depended on the content of amino groups in the fibers except for wool. The dye uptake by CR(20) became more at time of dyeing beyond 300 seconds as the temperature become lower, because the dyeing rate was very fast and this adsorption was exothermic. The dyeing rates of C.I. Direct Red 28 for CR decreased in the following order: CR(20)>CR(10)>CR(3)>silk>viscose rayon, but they were lower than those of C.I. Acid Orange 7 which had a smaller size and a higher affinity than C.I. Direct Red 28.

ビール仕込かすおよびその化学修飾体に対する金属イオンおよび染料の吸着

清水慶昭, 大橋幸平, 東村敏延

日本化学会誌, 2000, No.11, 803~810頁 (2000)

産業廃棄物の利用という観点から, ビール工場で大量に排出されるビール仕込かす (大麦と副原料を糖化後, ろ過したときの残さ) の吸着剤としての利用を試みた. 用いた試料はビール仕込かすをふるい分けして得たタンパク質含有量が多い画分 (Pr) と繊維質が多い画分 (Hr) ならびにそれらの化学修飾体で, Hrはこれをジアルキルアミノエチル化し, Prはこれをアルカリ処理または塩酸処理して用いた. これらの基質に対する金属イオン (Pb^{2+} , Cd^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+}) および染料 [酸性染料 (C.I. Acid Orange 7, C.I. Acid Red 88) および塩基性染料 (Methylene Blue)] の吸着性をバッチ法で調べた. Hrの酸性染料に対する吸着能は化学修飾によって, 特にジエチルアミノエチル化によって著しく増加し, その増加度は前報に記した橋かけの効果をも大きく上回った. Prはこれをアルカリ処理したときには, 金属イオンに対する吸着能も酸性染料に対する吸着能も, 未処理の場合に比べて大幅に低下したが, これを塩酸処理することによって金属イオンに対する吸着能ならびにカチオン性の塩基性染料に対する吸着能を大きく向上させることができた.

Living Cationic Polymerization of *n*-Butyl Propenyl Ether

Yoshiaki Terada, Shokyoku Kanaoka and Toshinobu Higashimura

Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry,
Vol.38 No.1, pp.229-236 (2000)

Cationic polymerization of *n*-butyl propenyl ether (BuPE; $CH_3CH=CHOBu$, cis/trans = 64/36) was examined with the HCl-IBVE (isobutyl vinyl ether) adduct/ $ZnCl_2$ initiating system at -15 - -78 °C in nonpolar (hexane, toluene) and polar (dichloromethane) solvents, specifically focusing on the feasibility of its living polymerization. In contrast to alkyl vinyl ethers, the living nature of the growing species in the BuPE polymerization was sensitive to polymerization temperature and solvent. For example, living cationic polymerization of IBVE can be achieved even at 0 °C with HCl-IBVE/ $ZnCl_2$, whereas for BuPE whose β -methyl group may cause steric hindrance ideal living polymerization occurred only at -78 °C. Another interesting feature of this polymerization is that the polymerization rate in hexane is as large as in dichloromethane, much larger than in toluene. A new method in determining the ratio of the living growing ends to the deactivated ones was developed with a devised monomer-addition experiments, in which IBVE that can be polymerized in a living fashion below 0 °C was added to the almost completely polymerized solution of BuPE. The amount of the deactivated chain ends became small in hexane even at -40 °C in contrast to other solvents. Thus hexane turned out an excellent solvent for living cationic polymerization of BuPE.

Synthesis of Star-Shaped Poly(vinyl ethers) with Many Arms by Living Cationic Polymerization

Shokyoku Kanaoka, Yohtaro Fujita and Toshinobu Higashimura

Macromolecular Rapid Communications, Vol.21 No.5, pp.218-222 (2000)

Star-shaped polymers of isobutyl vinyl ether (IBVE) with many arms ("crew cut" type) have been synthesized by living cationic polymerization using the HCl-IBVE adduct/ $ZnCl_2$ initiating system. A short living polymer ($DP_n \leq 30$) of IBVE is allowed to react with a large amount of divinyl ether ($[divinyl\ ether]_0/[P^*] = 10-15$) to give soluble star polymers whose number of arms ranged from 40 to 120. The diameter of such "crew cut" star polymers reached ca. 20 nm.

Synthesis of Star-Shaped Poly(vinyl ether)s by Living Cationic Polymerization: Pathway for Formation of Star-Shaped Polymers via Polymer Linking Reactions

Shokyoku Kanaoka, Nobuhiro Hayase and Toshinobu Higashimura

Polymer Bulletin, Vol.44 No.5/6, pp.485-492 (2000)

Star-shaped polymers of isobutyl vinyl ether (IBVE) with a microgel core of an aliphatic divinyl ether (1) were synthesized in high yield on the basis of the living cationic polymerization with the HCl/ZnCl₂ initiating system. GPC analysis demonstrated that linear coupling products (“two-armed” polymers) and three-armed star polymers formed during the early stages of the linking reaction, and that subsequent coupling reactions between such low molecular weight star polymers gave star-shaped polymers with more arms. The number of arms ranged from 5 to 22, which increased with increasing [1]₀/[P*] ratio and/or shortening the arm chain.

Coal Gasification with CO₂ in Molten Salt for Solar Thermal/Chemical Energy Conversion

Jun Matsunami, Shinya Yoshida, Yoshinori Oku, Osamu Yokota, Yutaka Tamaura,
Mitsunobu Kitamura

Energy, Vol.25, pp.71-79 (2000)

Coal gasification with CO₂ in Na₂CO₃-K₂CO₃ molten salt that was used as thermal storage for gas/solid heterogeneous reaction was studied to apply this system for solar thermal/chemical energy conversion. The reaction were performed at 1173 K under various CO₂ flow rates, weights of the molten salt and Na₂CO₃/K₂CO₃ ratios. The CO₂ gas consumption rate increased with increasing CO₂ flow rate, however, the conversion efficiency of CO₂ to CO was decreased. As the weight of the molten salt increased, the rate of the gasification reaction was decreased. The maximum conversion efficiency of CO₂ to CO under the experimental conditions reached 71 % at the CO₂ flow rate of 310 (mol/s). Thus 37 J of the solar thermal energy can be converted into chemical energy per second by the endothermic process of the Boudouard reaction ($C + CO_2 = 2CO$ -169.16 kJ(at 1150 K); coal = 10 g), when this gasification reaction would be performed by using concentrated solar heat.

Coal Gasification by CO₂ Gas Bubbling in Molten Salt for Solar/Fossil Energy Hybridization

Jun Matsunami, Shinya Yoshida, Yoshinori Oku, Osamu Yokota, Yutaka Tamaura and
Mitsunobu Kitamura

Solar Energy, Vol.68, pp.257-261 (2000)

Coal gasification with CO₂ (the Boudouard reaction : $C + CO_2 = 2CO$, ($\Delta_r H^\circ = 169.2$ kJ/mol at 1150 K), which can be applied to a solar thermochemical process to convert concentrated solar heat into chemical energy, was conducted in the molten (eutectic mixture of Na₂CO₃ and K₂CO₃, weight ratio = 1/1) to provide thermal storage. When CO₂ gas was bubbled through the molten salt, higher reaction rate were observed compared to the case without CO₂ gas bubbling (CO₂ gas was streamed over the surface of the molten salt). Thus the coke formed by coal pyrolysis was well suspended in the molten salt by CO₂ gas bubbling. When the CO₂ flow rate was increased from 15 to 60 μ mol/s, the CO evolution rate was increased (15 to 26 μ mol/s). However, CO₂ conversion efficiency was decreased (50 to 22 %). Based on the maximum CO evolution rate (26 (mol/s), solar thermal energy from a solar farm (300 (300 m²) could be converted to chemical energy at a rate of 50,000 kJ/s by the coal (23 ton as C) gasification process studied here. This assumes 50 % solar heat to chemical energy

conversion efficiency which can be generally obtained by the actual solar experiments.

Steam Reforming of Methane Using a Solar Simulator Controlled by $H_2O/CH_4=1/1$

Osamu Yokota, Yoshinori Oku, Mahito Arakawa, Noriko Hasegawa, Jun Matsunami,
Hiroshi Kaneko, Yutaka Tamaura and Mitsunobu Kitamura

Applied Organometallic Chemistry, Vol.14, pp.867-870 (2000)

The solar steam reforming of methane ($CH_4 + H_2O = CO + 3H_2$) on an Ni- Al_2O_3 catalyst has been investigated by maintaining the mole ratio of $H_2O/CH_4 = 1/1$ at 650, 750, 850 and 950 (C. The mole ratio of $H_2O/CH_4 = 1/1$ was adjusted throughout the reaction using a specially fabricated stream generator, where the desired relative humidity for a particular temperature in the methane gas stream was controlled by changing the CH_4 flow amount at atmospheric pressure. The stoichiometric steam content in the inlet gases of CH_4 and H_2O was adjusted by using a specially fabricated steam generator at atmospheric pressure. The reactor was irradiated with a concentrated xenon lamp as a solar simulator at each temperature. The gaseous contents in the outlet gases from the reactor were estimated from gas chromatography data. The amount of unreacted H_2O was calculated using the mass balance equations for atomic hydrogen and atomic oxygen by assuming that inlet gases of $CH_4 + H_2O$ produce outlet gases of CO , CO_2 , H_2 , CH_4 and H_2O , and deposition of carbon. The carbon deposition on the Ni- Al_2O_3 catalyst after reactions in the steam reforming of methane at a temperature above 850 (C were hardly detected by an elemental analyzer. On the other hand, the unreacted H_2O amount above 850 (C was less than 7 mol% among the outlet gases produced. The steam reforming of methane above 850 (C can reduce the unreacted H_2O and the carbon deposition, and maintain more than 85 % of methane conversion efficiency by keeping $H_2O/CH_4 = 1/1$ under atmospheric pressure.

Enhancement of O_2 -releasing Step with Fe_2O_3 in the Water Splitting by $MnFe_2O_4$ - Na_2CO_3 System

Hiroshi Kaneko, Yukitoshi Hosokawa, Nobuyuki Gokon, Noriko Kojima, Noriko Hasegawa,
Mitsunobu Kitamura and Yutaka Tamaura

Journal of Physics and Chemistry of Solids, Vol.62, pp1341-1347 (2001)

In the O_2 -releasing step of water splitting system, $MnFe_2O_4$ was completely regenerated from $Na(Mn_{1/3}Fe_{2/3})O_{2+\delta}$ by enhancement of O_2 -releasing step with Fe_2O_3 at 1273 K. Thermodynamic data for the enhancement of the O_2 -releasing step with α - Fe_2O_3 in the water splitting with the $MnFe_2O_4$ - Na_2CO_3 system are experimentally confirmed. The amount of released oxygen attained to the theoretical value at around 1273 K ($P_{O_2} = 10^{-6}$) and about 1240 K ($P_{O_2} = 10^{-7}$). At higher temperature above 1273 K ($P_{O_2} = 10^{-6}$) and 1240 K ($P_{O_2} = 10^{-7}$), the released oxygen amount increased. In the three-step water splitting system with $MnFe_2O_4$ - Na_2CO_3 - Fe_2O_3 , we proposed that there are some advantages required for application to the solar thermochemical process.

Studies on Metal Oxides Suitable for Enhancement of O_2 -releasing Step in the Water Splitting by $MnFe_2O_4$ - Na_2CO_3 System

Hiroshi Kaneko, Yukitoshi Hosokawa, Noriko Kojima, Nobuyuki Gokon, Noriko Hasegawa,
Mitsunobu Kitamura and Yutaka Tamaura

Energy, Vol.26, pp.919-929 (2001)

Reactivities of three metal oxides (Fe_2O_3 , TiO_2 and MnO_2) with Na_2CO_3 , and of their reaction

products with CO₂, have been studied to enhance the O₂-releasing step in the two-step water splitting by the MnFe₂O₄-Na₂CO₃ system. X-ray diffraction analysis and thermo gravimetric measurements showed that the reaction of α -Fe₂O₃ with Na₂CO₃ (mole ratio = 1:1) completed within 10 min at 1073 K to produce NaFeO₂ (Fe₂O₃ + Na₂CO₃ → NaFeO₂ + CO₂). Also, the regeneration of Fe₂O₃ and Na₂CO₃ proceeded readily by passing CO₂ gas through NaFeO₂ (71 % yield). TiO₂ reacted with Na₂CO₃ (mole ratio = 1:1) at 1073 K for 1 h to form Na₈Ti₅O₁₄ and Na₂TiO₃ (93 % yield). However, in the reaction of the products with CO₂, the starting material (TiO₂) was not reproduced at the temperature range from 673 K to 1073 K, but Na₄Ti₅O₁₂ (having a lower Na content than the form Na₈Ti₅O₁₄) was formed. In the case of MnO₂ with Na₂CO₃ (mole ratio = 2:1), Na_{0.7}MnO_{2-2.05} and NaMnO₂ were produced at 1073 K for 1 h (80 % yield), but the reaction between these products and CO₂ hardly proceeded.

ニッケル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安定化

来田村實信, 野村智樹, 徳満勝久, 川端成彬, 本田由治

水環境学会誌, 第24巻第12号, 850~855頁 (2001)

スラッジの安定性および有効利用の可能性を検討するために, ニッケル塩を混合した模擬廃液を用いて, 7種のフェライト化処理を試みた. 溶出試験結果から, フェライト反応にて生成した水酸化ニッケル(II)からのニッケルイオンの溶出が通常処理で34%程度認められたが, 2段階E処理を行うことによりニッケルの溶出が10%程度に抑制されることがわかった. さらに, pH調整2段階SあるいはE処理を行うことによりニッケルの溶出が1%程度に抑制され, 未反応ニッケルの約99%がフェライト結晶格子点に組み込まれることがわかった.

C. 紀要・技報・総説・解説等

吉田智: DCDC破壊試験法の小試験片への適用とその応用, ニューガラス, 第15巻第2号, 18~23頁 (2000)

吉田智: 研究開発のためのデータベース, ニューガラス, 第15巻第2号, 76~79頁 (2000)

曾我直弘: ガラスの将来と課題, (社)日本セラミックス協会 第32回ガラス部会夏季若手セミナーテキスト, 1~13頁 (2000)

松岡純: ガラスの熱的・機械的性質, (社)ニューガラスフォーラム 2001年ニューガラス大学院 基礎課程テキスト, 7-1~7-24頁 (2001)

菊地憲次: 希薄水における電解水の科学, 関西ウォーター研究会会誌, 第1巻, 16~19頁 (2000)

野口弘之, 才原康弘, 菊地憲次, 小久見善八: アルカリイオン水の物性と還元活性の研究, 松下電気技報, 第72巻, 99~106頁 (2000)

菊地憲次: 電解アルカリ性水の科学, ウォーター研究会会誌, 第8巻, 1~8頁 (2001)

山田昌宏, 角本輝充, 矢野興紀, 田中 皓, 山岡仁史: 極低温でも割れない高分子材料「カルドポリマー」, 工業材料, Vol.48 No.11, 93~97頁 (2000)

徳満勝久, 嘉数隆敬: <特集>電池製造技術の最前線—材料開発のキーは粉体技術—『リチウムイオン電池用炭素材料の粉体から見た電極特性について』, 粉体と工業, 第32巻第12号, 52頁 (2000)

山岡仁史, 松本幸三, 松岡秀樹, 中野実: 新規両親媒性高分子のミセル形成挙動, 表面, 第38巻第2号, 79~92頁 (2000)

松本幸三, 松岡秀樹, 山岡仁史: カルボシラン両親媒性ポリマーの合成と自己組織化, 高分子論文集, 第58巻第4号, 161~170頁 (2001)

松本幸三, 山岡仁史: 芳香族置換基を持つシラシクロプタンのアニオン開環重合, 高分子加工, 第50巻第4号, 146~152頁 (2001)

金岡鍾局: 機能性星型ポリマーの精密合成, 高分子加工, 第50巻第6号, 250~257頁 (2001)

D. 口頭発表

菊池潮美, 西村美穂: Sn系鉛フリーはんだの組織制御による接合強度の改善, 日本金属学会春季大会講演概要集, 293頁 (2000)

田邊裕貴, 高松徹, 菊池潮美, 宮村弘, 土田卓矢, 岡田晃典: プラズマ窒化処理したSKD鋼の摩擦摩耗特性, 日本材料学会学術講演会講演論文集, 11~12頁 (2000)

菊池潮美, 西村美穂: Sn-Bi系鉛フリーはんだの接合強度と界面組織, 日本材料学会学術講演会講演論文集, 435~436頁 (2000)

菊池潮美, 岡田晃典, 宮村弘, 田邊裕貴, 三好良夫: 金型用合金鋼の窒化処理と摩耗特性, 日本金属学会春季大会講演概要集, 321頁 (2000)

和田達夫, 長村光造, 菊池潮美: Ag/Cuナノスケール多層薄膜の機械的性質, 日本金属学会秋季大会講演概要集, 226頁 (2000)

菊池潮美, 西村美穂: Sn-Zn系鉛フリーはんだの接合強度, 日本金属学会秋季大会講演概要集, 226頁 (2000)

鶴田浩, 宮村弘, 菊池潮美: Al-Mg-Si合金の時効に伴う加工硬化挙動, 日本金属学会秋季大会講演概要集, 234頁 (2000)

菊池潮美, 西村美穂, 中島泉: Sn-Bi系鉛フリーはんだの時効と接合強度, 日本金属学会春期大会講演概要集, 384頁 (2001)

吉岡忠彦, 菊池潮美, 宮村弘, 安田光伸, 徳満和人: Ag/Fe超積層材料のメスバウアー測定による構造解析, 日本金属学会春期大会講演概要集, 169頁 (2001)

菊池潮美, 西村美穂: 純アルミニウムの高温変形における結晶方位変化のOIM観察, 日本金属学会春期大会講演概要集, 171頁 (2001)

徳満和人, 吉岡忠彦, 安田光伸, 宮村弘, 菊池潮美: Fe-Ag系のメカニカルアロイング, 日本金属学会春期大会講演概要集, 170頁 (2001)

徳満和人, 吉岡忠彦, 安田光伸, 宮村弘, 菊池潮美: Fe-Ag系のメカニカルアロイング, 粉体粉末冶金協会春季大会講演概要, 123頁 (2001)

Tadahiko Yoshioka, Mitunobu Yasuda, Hiroshi Miyamura, Shiomi Kikuchi and Kazuto Tokumitsu: Structure of Fe-Ag Super-laminates Fabricated by Repeated Rolling and Mechanically Alloyed Powder, ISMANAM 2001 (2001)

Mitsunobu Yasuda, Tadahiko Yoshioka, Hiroshi Miyamura, Shiomi Kikuchi and Kazuto Tokumitsu: Structure of Fe-Ag Super Laminates Fabricated by Repeated Rolling, MPND 2001 (2001)

松田竜樹, 菊池潮美: アルミニウム合金の積層スエーピング法による組織微細化, 日本金属学会秋季大会講演概要, 489頁 (2001)

菊池潮美, 西村美穂: 純アルミニウムの高温定常変形における組織変化, 日本金属学会秋季大会講演概要, 492頁 (2001)

安田光伸, 吉岡忠彦, 宮村弘, 菊池潮美, 徳満和人: Ag/Fe超積層合金の異相界面近傍の組織, 日本金属学会秋季大会講演概要, 489頁 (2001)

山田敏弘, 菊池潮美, 福富洋志: 積層材の反応拡散によるTiAl金属間化合物のラメラ組織配向制御, 日本金属学会秋季大会講演概要, 301頁 (2001)

近藤淳哉, 菊池潮美, 河内勝浩: インジヤ・イットリア安定化ジルコニアのイオン伝導特性と擬弾性特性及びその時効挙動, 日本金属学会秋季大会講演概要, 254頁 (2001)

近藤淳哉, 塩田祐久, 菊池潮美, 河内勝浩, 中谷利雄: 単軸圧縮応力付加による完全安定化ジルコニア単結晶のイオン伝導度変化, 日本金属学会秋季大会講演概要, 254頁 (2001)

徳満和人, 野村貴美, 安田光伸, 吉岡忠彦, 宮村弘, 菊池潮美: Ag-Fe系のメカニカルアロイング, 粉体粉末協会秋季大会講演概要集, 81頁 (2001)

徳満和人, 野村貴美, 安田光伸, 吉岡忠彦, 宮村弘, 菊池潮美, 桑原秀行: 繰り返し圧延法によって作製したFe-Ag積層合金の窒化過程, 粉体粉末協会秋季大会講演概要集, 82頁 (2001)

安田光伸, 吉岡忠彦, 菊池潮美, 宮村弘, 徳満和人: Ag/FeおよびAg/FeNi₃超積層材料の結晶配向性, 粉体粉末協会秋季大会講演概要集, 80頁 (2001)

Shiomi Kikuchi, Miho Nishimura and Izumi Nakajima: Strength of Solder Joints with Lead-free Sn-Ag and Sn-Bi alloys, PRICM4, pp.1047-1050(2001)

平井功介, 鶴田浩, 宮村弘, 菊池潮美: プラズマを用いたNi基合金の内部窒化, 日本金属学会126回大会講演概要, 342頁 (2000)

T. Shibata, H. Miyamura, S. Kikuchi: Hydrogen absorption of Fe-Nb alloy with D85 structure, Abstracts of the International Symposium on Metal-Hydrogen Systems (2000)

K. Hirai, T. Shimazu, H. Miyamura, S. Kikuchi, N. Mazaki and H. Kuwahara : Hydrogen Diffusion in α -Iron with Coherent Precipitates(TiN,VN), Abstracts of the International Symposium on Metal-Hydrogen Systems (2000)

宮村弘, 平井功介, 鶴田浩, 広瀬香絵, 菊池潮美: 内部窒化した鉄系合金中の水素の拡散, 日本金属学会128回大会講演概要, 145頁 (2001)

宮村 弘, 長谷川武男, 広瀬香絵, 菊池潮美: 急冷したTi-Cu系合金の水素化挙動, 日本金属学会129回大会講演概要, 342頁 (2001)

高田雅之, 宮村 弘, 広瀬香絵, 菊池潮美: Fe-Ti-X 系合金を用いた水素化物電極の充放電特性, 日本金属学会129回大会講演概要, 343頁 (2001)

上野裕司, 吉田智, 松岡純, 曾我直弘, 加藤光夫, 和田正道: パイレックスガラスの浸液法粉末光散乱への熱処理条件の影響, 第23回京都窯業基礎科学懇談会講演予稿集, 11頁 (2000)

山田正樹, 吉田智, 松岡純, 曾我直弘: SnO系低融性フツリン酸塩ガラスにおけるZnO添加の効果, 日本セラミックス協会2000年年会講演予稿集, 223頁 (2000)

吉田まや, 吉田智, 松岡純, 曾我直弘: ケイ酸塩ガラスの不活性雰囲気下におけるクラック進展挙動, 日本セラミックス協会2000年年会講演予稿集, 223頁 (2000)

吉田智, 青野草平, 松岡純, 曾我直弘: 亜鉛テルライトガラスの押し込み変形挙動, 日本セラミックス協会 関西・中国四国支部連合学術講演会講演予稿集, 7~8頁 (2000)

吉田智, 田中弘明, 林高志, 松岡純, 曾我直弘: ナトリウムホウケイ酸塩ガラスのスクラッチ硬さ, 日本セラミックス協会 第13回秋季シンポジウム講演予稿集, 197頁 (2000)

吉田智, 松岡純, 曾我直弘: DCDC試験片を用いたナトリウムホウ酸塩ガラスの亀裂伸長挙動, 第41回ガラスおよびフォトンクス材料討論会講演要旨集, 19~20頁 (2000)

上野裕司, 吉田智, 松岡純, 曾我直弘, 加藤光夫, 和田正道: ガラスの破壊に伴う構造変化とその緩和の浸液法粉末光散乱による測定, 第39回セラミックス基礎科学討論会講演要旨集, 238~239頁 (2001)

林高志, 吉田智, 松岡純, 曾我直弘: ソーダ石灰ガラスの引っ掻き抵抗性, 第24回京都窯業基礎科学懇談会講演予稿集, 4頁 (2001)

吉田まや, 吉田智, 松岡純, 曾我直弘: 鉛ケイ酸塩ガラス破壊挙動, 日本セラミックス協会2001年年会講演予稿集, 39頁 (2001)

吉田智, 松岡純, 曾我直弘: ナトリウムゲルマン酸塩ガラスの亀裂伸長挙動, 日本セラミックス協会2001年年会講演予稿集, 39頁 (2001)

山田正樹, 吉田智, 松岡純, 曾我直弘: フルオロリン酸スズ系低融性ガラスの物性に対する添加物効果, 日本セラミックス協会2001年年会講演予稿集, 191頁 (2001)

Satoshi Yoshida, Jun Matsuoka and Naohiro Soga: Subcritical Crack Growth in Sodium Borate Glasses, XIX International Congress on Glass. Extended Abstracts, pp.118-119 (2001)

吉田智, 松岡純, 曾我直弘: 種々の酸化物ガラスのき裂伸長挙動, 第45回日本学術会議材料研究連合講演会講演論文集, 218~219頁 (2001)

吉田智, 小林剛幸, 松岡純, 曾我直弘: メタリン酸カルシウムガラスのクラック伸長挙動, 日本セラミックス協会 第14回秋季シンポジウム講演予稿集, 75頁 (2001)

Satoshi Yoshida, Jun Matsuoka and Naohiro Soga: Subcritical Crack Growth in Sodium Germanate Glasses, Flow and Fracture of Advanced Glasses. Abstracts, p.20 (2001)

吉田智, 萩原奈保子, 磯野重美, 松岡純, 曾我直弘: GeO₂ガラスの押し込み変形挙動, 第42回ガラス

およびフォトニクス材料討論会講演要旨集, 125~126頁 (2001)

Akira Kojima, Yukio Yoshimura and Hiroshi Iwasaki: Does BaTiO₃ lose the Center of Symmetry in a Single Step on the Cubic-to-Tetragonal Transition? New finding by the “Milli-Kelvin-Stabilized Cell” (招待講演), Smart Structures and Materials 2001, Active Materials: Behavior and Mechanics (Proceedings of SPIE), Vol.4333, pp.8-17 (2001)

Yukio Yoshimura, Ken-ichi Tozaki, Akira Kojima and Hiroshi Iwasaki: A New Interpretation of the Phase Transition series in CsPbCl₃ Based on the Finding of the Multi-Step Cubic-Tetragonal Structure Change by the Milli-Kelvin-Stabilized Cell (招待講演), Smart Structures and Materials 2001, Active Materials: Behavior and Mechanics (Proceedings of SPIE), Vol.4333, pp.18-26 (2001)

小島彬, 吉村幸雄, 吉岡忠彦, 川勝康弘, 東崎健一, 岩崎博: mK-stabilized cellを用いた相転移の変位電流測定法, 日本物理学会講演概要集, 第56巻第1号第4分冊, 859頁 (2001)

東崎健一, 小島彬, 吉村幸雄, 岩崎博: 温度精密制御下での構造相転移の研究—mKセルの構造と機能, 日本結晶学会年会講演要旨集, 86頁 (2001)

小島彬, 川勝康弘, 東崎健一, 村内千香子, 加藤雅人, 吉村幸雄, 岩崎博: 温度精密制御下での構造相転移の研究—ペロフスカイト型結晶への応用, 日本結晶学会年会講演要旨集, 87頁 (2001)

沼口穰, 松岡純, 吉田智, 曾我直弘: ホウ酸塩ガラスの比熱における同位体置換効果, 日本セラミックス協会2000年年会予稿集, 224頁 (2000)

沼口穰, 松岡純, 吉田智, 曾我直弘: シリコンアルコキシドの加水分解—重縮合反応の反応熱, 第41回ガラスおよびフォトニクス材料討論会予稿集, 69~70頁 (2000)

沼口穰, 住田守, 上野裕司, 松岡純, 吉田智, 曾我直弘: シリカガラスの破碎による内部エネルギー変化と欠陥生成, 平成12年度日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会講演要旨集, 18頁 (2000)

住田守, 松岡純, 吉田智, 曾我直弘: シリカガラスの破碎による欠陥生成のESR研究, 日本セラミックス協会2001年年会予稿集, 38頁 (2001)

Jun Matsuoka, Minoru Numaguchi, Yuji Ueno, Mamoru Sumita, Satoshi Yoshida, Naohiro Soga, Mitsuo Kato and Masamichi Wada: Fracture-Induced Structural Change in Silica Glass, Proceedings of the XIXth International Congress on Glass, Vol.2, Extended Abstracts, pp.521-522 (2001)

松岡純, 沼口穰, 藤野友季子, 松尾牧子, 吉田智, 曾我直弘: B₂O₃ガラスの高温熱物性に対する同位体効果, 第42回ガラスおよびフォトニクス材料討論会予稿集, 29~30頁 (2001)

Minoru Numaguchi, Jun Matsuoka, Satoshi Yoshida and Naohiro Soga: Heat of Reaction of the Hydrolysis-Polymerization Process of Silicon Alkoxides, Abstracts of PAC RIM 4: An International Conference on Advanced Ceramics and Glasses, p.152 (2001)

岡谷卓司, 藤田秀和, 鈴木厚志, 菊地憲次: 酢酸ビニルの均一重合系でのポリビニルアルコールへの連鎖移動定数, 第46回高分子研究発表会 (神戸), 講演予稿集, 13頁 (2000)

岡谷卓司: 高分子ミクロスフェアの精密合成反応, 化学工学会関西支部福井地区講演会, 講演要旨集, 15~20頁 (2000)

埜村守, 鈴木清, 中村嘉孝, 佐藤秀左衛門, 結城健, 岡谷卓司: PVAを乳化安定剤とする酢酸ビニルの乳化重合—動力学的挙動におよぼすPVA分子量の影響—, 第11回高分子ミクロスフェア討論会講

演要旨集, 5~6頁 (2000)

岡谷卓司, 津田友香, 鈴木厚志, 菊地憲次: ポリアクリルアミドを保護コロイドとする酢酸ビニルの乳化重合, 第11回高分子ミクロスフェア討論会講演要旨集, 27~28頁 (2000)

加藤彰義, 鈴木厚志, 菊地憲次, 岡谷卓司: ヒドロキシエチルセルロースを保護コロイドとする酢酸ビニルの乳化重合, 第11回高分子ミクロスフェア討論会講演要旨集, 29~30頁 (2000)

雑賀忠信, 矢野誠, 鈴木厚志, 菊地憲次, 岡谷卓司: PVAを保護コロイドとする酢酸ビニルの乳化重合の初期過程の研究, 第11回高分子ミクロスフェア討論会講演要旨集, 31~32頁 (2000)

鈴木厚志, 雑賀忠信, 菊地憲次, 岡谷卓司: PVAを保護コロイドとするMMAの乳化重合について, 第11回高分子ミクロスフェア討論会講演要旨集, 33~34頁 (2000)

久野晃義, 鈴木厚志, 菊地憲次, 岡谷卓司: エタノール水溶液中のMMAの分散重合挙動, 第11回高分子ミクロスフェア討論会講演要旨集, 35~36頁 (2000)

岡谷卓司, 石嵩猛, 菊地憲次: 高級脂肪酸存在下の酢酸ビニルの重合およびけん化物の二, 三の性質, 第47回高分子研究発表会 (神戸), 講演予稿集, 7頁 (2001)

Takuji Okaya, Hidekazu Fujita, Atsushi Suzuki and Kenji Kikuchi: A trial to Obtain Vinyl Acetate Grafted PVA in a Homogeneous System, Asia Polymer Symposium Preprint, pp.22-23 (2001)

雑賀忠信, 鈴木厚志, 菊地憲次, 岡谷卓司: PVAを保護コロイドとするVAc, MMAの乳化重合における重合初期過程の研究 -ソープフリー粒子の安定性の評価-, 第50回高分子討論会, 2139頁 (2001)

菊地憲次: アルカリ性電解水の物性, 第18回ウォーター研究会 (2000)

菊地憲次: 水電解の陰極における電気化学反応, 第7回機能水シンポジウム, 講演要旨集, 16~18頁 (2000)

菊地憲次, 岡谷卓司, B. Rabolt, 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7回機能水シンポジウム, 84~85頁 (2000)

Kenji Kikuchi, Takuji Okaya, Beatrice Rabolt, Zempachi Ogumi and Yasuhiro Saihara: Analysis of hydrogen supersaturation in an electrolyzed water of "alkali-ion water electrolyzer", Book of Abstracts 2000 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies Honolulu Hawaii, ANYL2, 49 (2000)

菊地憲次: 電解アルカリ性水の科学, 第21回ウォーター研究会 (2001)

菊地憲次, 大前仁史, 岡谷卓司: KPS開始剤によるアクリルアミド重合反応の異常現象, 第47回高分子研究発表会 (神戸), 講演予稿集, 8頁 (2001)

菊地憲次, 河村賢昭, 岡谷卓司, 小久見善八: 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解析, 第47回電気化学会講演予稿集, 8頁 (2001)

Kenji Kikuchi, Yoshihiko Ueno, Atsushi Suzuki and Takuji Okaya: Study on Polymerization Mechanism of Vinyl Monomers Containing Amide Group with a pH-stat Method, Asia Polymer Symposium Preprint, pp.18-19 (2001)

菊地憲次, 松尾和明, 廣瀬亘, 岡谷卓司, 小久見善八: 酸化ニッケルを酸素源としたCVI法によるYSZ薄膜の成長速度, 2001年電気化学会秋季大会講演要旨集, 270頁 (2001)

- 菊地憲次, 武田信生, 里内勝, 中村敏博, 平田慎二: 安定型処分地における高濃度硫化水素の発生, 滋賀・ミシガン共同シンポジウム2001, PS33~PS36頁 (2001)
- 菊地憲次, 岡谷卓司, 才原康弘, 野口弘之, 小久見善八: 水電解における電解条件と陰極液中の過飽和水素の存在状態, 第25回電解技術討論会—ソーダ工業技術討論会, 13~16頁 (2001)
- 菊地憲次, 岡谷卓司, Beatrice Rabolt, 小久見善八, 才原康弘, 野口弘之: アルカリイオン水中の溶存水素と還元活性, 第8回機能水シンポジウム, 28~29頁 (2001)
- 高橋玲, 菊地憲次, 張震華, 野口弘之, 糸川嘉則: ヒト培養細胞を用いたアルカリイオン水の生理機能解析, 第8回機能水シンポジウム, 30~31頁 (2001)
- 菊地憲次: アルカリ性電解水の基礎と応用, 第2回環日本海機能水バイオ研究会講演会 (2001)
- 鈴木厚志, Mohamed S. El-Aasser: The PS / *n*-BMA Composite Particle Produced by the Thermodynamic and Kinetics, 第50回高分子討論会, 2140頁 (2001)
- 鈴木厚志, 菊地憲次, 岡谷卓司: PVAを保護コロイドとするMMAの乳化重合の初期過程—グラフト反応の反応速度論的考察と開始剤の影響, 高分子ミクروسフェア討論会「若手の会」(2001)
- 小藺雄治, 田中皓, 山田昌宏, 山口千春, 新田晃平: カルド型ポリマーの化学構造と分子運動特性, 第49回高分子学会年次大会講演予稿集, 第49巻第3号, 431頁 (2000)
- 田中皓, 石原一平, 来田村実信, 山口政之, 新田晃平: 超高分子量ポリエチレンの分子凝集状態と分子運動特性, 第49回高分子学会年次大会講演予稿集, 第49巻第3号, 431頁 (2000)
- Akira Tanaka, Tokuo Nakai, Hiromitsu Uno, Taichiro Namizaki, Mitsunobu Kitamura, Eiichi Miyagawa and Koh-hei Nitta: Molecular Motion and Morphology of Photo-degraded Low Density Polyethylene Films., World Polymer Congress, IUPAC Macro 2000 38th Macromolecular IUPAC Symposium, Book of Abstracts, Vol.3, p.990 (2000)
- Akira Tanaka, Yuji Kozono, Masahiro Yamada and Chiharu Yamaguchi: Molecular Motion and Ultrasonic Properties of Cardo Polymers., World Polymer Congress, IUPAC Macro 2000 38th Macromolecular IUPAC Symposium, Book of Abstracts, Vol.2, p.536 (2000)
- Koh-hei Nitta, Nobuhiro Iwatani and Akira Tanaka: Nonlinear Mechanical Properties of Isotactic Polypropylene., World Polymer Congress, IUPAC Macro 2000 38th Macromolecular IUPAC Symposium, Book of Abstracts, Vol.3, p.1290 (2000)
- 小藺雄治, 田中皓, 山田昌宏, 山口千春: カルド型ポリマーの極低温物性と分子運動性, 第49回高分子討論会予稿集, 第49巻第10号, 2885~2886頁 (2000)
- 田中皓, 石原一平, 山口政之, 新田晃平: 超高分子量ポリエチレンの特異性と高次組織, 第49回高分子討論会予稿集, 第49巻第8号, 2045~2046頁 (2000)
- 田中皓, 浪崎太郎, 来田村実信, 宮川栄一: 紫外線劣化した低密度ポリエチレンのモルフォロジー変化と変形機構ならびに分子運動性の変化, 第49回高分子討論会予稿集, 第49巻8号, 2047~2048頁 (2000)
- 山田昌宏, 角本輝充, 田中皓, 山岡仁史: カルドポリマーの低温特性, 化学工学会姫路大会講演要旨集, 131頁 (2000)

- 山田昌宏, 矢野興紀, 田中皓, 山岡仁史: カルドポリマーの低温特性, プラスチック成形加工学会, 関西支部, 第1回若手研究員情報交換会 (2000)
- 水取重司, 山口千春, 田中皓, 来田村実信: 炭素繊維用等方性ピッチのレオロジーによる研究, 第27回炭素材料学会年会要旨集, 194~195頁 (2000)
- Yoshihiro Yamashita, Sueo Kawabata and Atsushi Kido; Fatigue of High Strength Fiber Caused by Repeated Axial Compression, Proceeding of the 9th US-Japan Conference on Composite Materials, pp.581-587 (2000)
- Sueo Kawabata, Yoshihiro Yamashita and Masako Niwa: Micro-Mechanics of Wool Single Fiber, Proceedings of the 10th International Wool Textile Research Conference, Aachen Germany, ID ST-2 (2000)
- Sueo Kawabata, Yoshihiro Yamashita and Atsushi Kido: Fiber Fatigue Caused by Repeated Longitudinal Compression, Proceedings of the 29th Textile Research Symposium at Mt. Fuji, Shizuoka, pp.45-50 (2000)
- Sueo Kawabata, Yoshihiro Yamashita, Keiko Nakano and Yasuo Kawashima; Bending Stiffness Measurement of Single Fibre, Proceedings of the 29th Textile Research Symposium at Mt. Fuji, Shizuoka, pp.59-64 (2000)
- Sueo Kawabata, Akihiko Matsui and Yoshihiro Yamashita; Moisture Transfer Property of Woven Structure, Proceedings of the 29th Textile Research Symposium at Mt. Fuji, Shizuoka, pp.212-219 (2000)
- 山下義裕, 川端季雄: 高強度繊維の単繊維軸圧縮強度の直接測定, 第29回FRPシンポジウム講演論文集, 377~378頁 (2000)
- 山下義裕: ゴム材料における一軸伸長カーブから二軸伸長カーブの予測: MSC.Softwareソリューションフォーラム2000, 第16号 (2000)
- 山下義裕: ひずみエネルギー関数によるゴムの性質の表現について, 第74回ゴム技術シンポジウム講演論文集, 11~20頁 (2000)
- 山下義裕, 川端季雄: ゴム材料における一軸伸長カーブ(Mooney-Rivlinプロット)からの二軸伸長カーブの予測, 第49回高分子討論会予稿集, 第49巻第8号, 2033~2034頁 (2000)
- 城戸淳, 山下義裕, 川端季雄: 軸方向繰り返し圧縮による高強度繊維の疲労特性, 第49回高分子討論会予稿集, 第49巻第8号, 2093~2094頁 (2000)
- 田中皓, 小藺雄治, 志賀政輝, 山田昌宏, 山口千春: カルド型ポリマーの低温脆性に関する研究, 第50回高分子学会年次大会講演予稿集, 第50巻第4号, 142頁 (2001)
- 田中皓, 岸田和士, 石原一平, 山口政之, 新田晃平: 超高分子量PEの結晶化挙動, 第50回高分子学会年次大会講演予稿集, 第50巻第3号, 558頁 (2001)
- 徳満勝久, 田中皓, 小藺雄治, 山田昌宏, 山口千春: カルド型ポリマーの化学構造と分子運動性に関する検討, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第9号, 1777~1778頁 (2001)
- 石原一平, 岸田和士, 徳満勝久, 田中皓, 山口政之: 超高分子量ポリエチレンの高次構造と低温物性, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第9号, 2008頁 (2001)

小堀香奈, 田中 皓, 徳満勝久, 小菌雄治, 山田昌宏, 新田晃平: カルド型ポリマーのLNG温度付近における力学特性, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第12号, 3088頁 (2001)

Yoshihiro Yamashita, Sueo Kawabata, Satoru Okada and Akira Tanaka; Mechanical Characteristics of PBO Single Fiber, Proceedings of the 6th Asian Textile Conference, August 22-24, Hong Kong, ID 253 (2001)

Yoshihiro Yamashita, Sueo Kawabata, Hirokazu Minami, Satoru Okada and Akira Tanaka; Fatigue Property of PBO Fiber, Proceedings of the 29th Textile Research Symposium at Mt. Fuji in the New Millennium, Shizuoka, pp.219-226 (2001)

山下義裕, 田中皓, 川端季雄: PBO繊維の力学的異方性の直接測定, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第9号, 1797~1798頁 (2001)

山田宏明, 川端季雄, 山下義裕, 田中皓: 平織織物構造体の厚み方向への熱伝導特性の解析, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第9号, 2052頁 (2001)

Yoshihiro Yamashita, Sueo Kawabata, Atsushi Kido and Satoru Okada; Fiber Fatigue Caused by Repeated Longitudinal Compression, Proceedings of the 13th International Conference of Composite Materials, Beijing, ID1196 (2001)

永田孝弘, 小林卓哉, 山下義裕: 一軸試験による二軸伸長ゴム材料モデルの推定, 第14回計算力学講演会論文集, 55~56頁 (2001)

山下義裕: 有限要素法の入力データのための材料特性の評価法, 日本ゴム協会講演会“ゴム製品に対する有限要素法の基礎と応用”, 32~41頁 (2001)

金岡鍾局, 平川哲, 山岡仁史: スチレン誘導体の常温でのリビングカチオン重合, 第50回高分子学会年次大会予稿集, 第50巻第2号, 149頁 (2001)

金岡鍾局, 早瀬暢洋, 藤田陽太郎, 中田哲, 山岡仁史: 種々の両親媒性星型ポリマーのリビングカチオン重合による合成と一分子ミセルとしての挙動, 第50回高分子学会年次大会予稿集, 第50巻第2号, 266頁 (2001)

小山智恵子, 金岡鍾局, 山岡仁史: 核に官能基を持つ星型ポリマーの新しい合成法 一重縮合, 重付加によるポリマー結合反応一, 第50回高分子学会年次大会予稿集, 第50巻第2号, 266頁 (2001)

水河哲, 金岡鍾局, 山岡仁史: スチレン誘導体の高温でのリビングカチオン重合, 第47回高分子研究発表会(神戸)講演要旨集, 14頁 (2001)

中田哲, 金岡鍾局, 山岡仁史: 両親媒性ヘテロアーム星型ポリマーのリビングカチオン重合による合成とそのミセル挙動, 第47回高分子研究発表会(神戸)講演要旨集, 15頁 (2001)

池田延之, 金岡鍾局, 山岡仁史: インデンと無水マレイン酸の高分子量交互共重合体のラジカル重合による合成とその特性, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第7号, 1178頁 (2001)

金岡鍾局, 水河哲, 山岡仁史: 常温でのスチレン誘導体のリビングカチオン重合 一環境低負荷型重合系の開発一, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第7号, 1219頁 (2001)

金岡鍾局, 中田哲, 山岡仁史: リビングカチオン重合による両親媒性ヘテロアーム星型ポリマーの合成と溶液中での挙動, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第7号, 1220頁 (2001)

小山智恵子, 金岡鍾局, 山岡仁史: 核に極性官能基を持つ星型ポリマーの合成と特性評価, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第7号, 1221頁 (2001)

金岡鍾局, 小山智恵子, 中田哲, 山岡仁史: 枝や核に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低分子捕捉能, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第8号, 1535頁 (2001)

泉晋也, 清水慶昭, 東村敏延: EDTA化キチン/セルロース複合繊維に対する金属イオンの吸着, 繊維学会2000年予稿集, 第55巻第1号, 198頁 (2000)

清水慶昭, 大橋幸平, 東村敏延: ピール仕込かすおよびその化学処理体に対する染料の吸着, 繊維学会2000年予稿集, 第55巻第1号, 244頁 (2000)

泉晋也, 中村友彦, 清水慶昭, 山岡仁史: EDTA化橋かけキトサンの合成と生成ポリマーに対する金属イオンの吸着, 第47回高分子研究発表会講演要旨集, 76頁 (2001)

谷川伸介, 清水慶昭, 山岡仁史: 長い脂肪族鎖を導入したキトサンに対する酸性染料の吸着, 第47回高分子研究発表会講演要旨集, 77頁 (2001)

多賀厚, 成川良太, 清水慶昭, 山岡仁史: 高級脂肪族二塩基酸ジグリシジルによるキトサンの橋かけと生成ポリマーの吸着特性 (第15回キチン・キトサン・シンポジウム), キチン・キトサン研究, Vol. 7 No. 2, 210~211頁 (2001)

Yoshiaki Shimizu, Atsushi Taga and Hitoshi Yamaoka: Crosslinking of Chitosan by a Novel Crosslinking Agent and the Adsorptive Properties of the Resulting Polymer, Chitin and Chitosan (Ed. By T. Uragami et al.), Kodansha Scientific, p.123 (2001)

金岡鍾局: 機能性星型ポリマーの精密合成, 第49回高分子学会年次大会予稿集, 第49巻第1号, 22~24頁 (2000)

寺田好顕, 金岡鍾局, 東村敏延: プロベニルエーテルのカチオン重合性におよぼす極性置換基の影響, 第49回高分子学会年次大会予稿集, 第49巻第2号, 163頁 (2000)

池田延之, 金岡鍾局, 東村敏延: インデンの高分子量ポリマーのカチオン重合による合成 — インデンの単独重合およびスチレン誘導体との共重合 —, 第49回高分子学会年次大会予稿集, 第49巻第2号, 163頁 (2000)

小山智恵子, 金岡鍾局, 東村敏延: 複数の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, 第49回高分子学会年次大会予稿集, 第49巻第2号, 242頁 (2000)

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 — モノマーの反応性と星型ポリマーの生成経路 —, 第46回高分子研究発表会 (神戸) 講演要旨集, 15頁 (2000)

Shokyoku Kanaoka and Toshinobu Higashimura: Synthesis of Functional Star-Shaped Polymers by Living Cationic Polymerization, Polymer Preprints of 220th National Meeting, American Chemical Society, Vol.41, pp.1334-1335 (2000)

金岡鍾局, 小山智恵子, 山岡仁史, 東村敏延: 複数の官能基を持つポリマーの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, 第49回高分子討論会予稿集, 第49巻第7号, 1217~1218頁 (2000)

藤田陽太郎, 金岡鍾局, 山岡仁史, 東村敏延: 多数の枝を持つ“まり藻”型両親媒性星型ポリマーの

リビングカチオン重合による精密合成, 第9回ポリマー材料フォーラム講演要旨集, 271頁 (2000)

池田延之, 金岡鍾局, 東村敏延: インデンと種々のモノマーによるカチオンおよびラジカル共重合, 第50回高分子学会年次大会予稿集, 第50巻第2号, 148頁 (2001)

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水解能を有する *Bacillus* 属由来のエステラーゼの性質, 第3回生体触媒化学シンポジウム講演要旨集, 1P02 (2000)

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: 1級アルコールエステルの選択性の向上, 第3回生体触媒化学シンポジウム講演要旨集, 1P12 (2000)

花谷昭徳, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: 酵母によるアリアルケトンの不斉還元: 植物油添加による高生産性, 第3回生体触媒化学シンポジウム講演要旨集, 2P04 (2000)

野口千笑, 鈴木健一郎, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: 淡水藻アオミドロレクチンの精製と異常な結合特異性, 日本農芸化学会2000年度大会講演要旨集, 25頁 (2000)

竹原宗範, 池崎敦, 才村正幸, 濱田俊一郎, 井上吉教, 広原日出男: *Streptomyces* 属放線菌の培養条件が ϵ -ポリ-L-リジンの生合成に及ぼす影響, 日本農芸化学会2000年度大会講演要旨集, 138頁 (2000)

花谷昭徳, 田中真由美, 竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男: 酵母によるアリアルケトンの不斉還元: 植物油添加による高生産性反応, 日本農芸化学会2000年度大会講演要旨集, 146頁 (2000)

寺澤奈都子, 野口千笑, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: 水草コカナダモレクチンの単離と新奇な結合特異性, 日本農芸化学会2000年度大会講演要旨集, 227頁 (2000)

寺澤奈都子, 野口千笑, 鈴木健一郎, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: 琵琶湖水系の水草および緑藻レクチンの単離と結合特異性, 日本農芸化学会2000年度大会講演要旨集 (2000)

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: 1級アルコールエステルの選択性の向上, 日本化学会第78春季年会講演予稿集Ⅱ, 799頁 (2000)

花谷昭徳, 田中真由美, 竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男: アリアルケトンに対し高い活性を有する酵母による不斉還元: 基質の構造と反応性, 日本化学会第78春季年会講演予稿集Ⅱ, 799頁 (2000)

寺澤奈都子, 野口千笑, 鈴木健一郎, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: レクチンは糖鎖結合タンパク質か? 淡水藻および水草レクチンの驚異の分子認識, 日本化学会第78春季年会講演予稿集Ⅱ, 799頁 (2000)

池崎敦, 古株洋, 竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男: *Streptomyces* 属の一株が生産する塩基性ポリアミンの構造と生合成経路 I, 中分子量ポリリジン, 第49回高分子学会年次大会講演予稿集, 第49巻第5号, 916頁 (2000)

才村正幸, 川合智, 竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男: *Streptomyces* 属の一株が生産する塩基性ポリアミンの構造と生合成経路 II, 低重合度ポリリジン, 第49回高分子学会年次大会講演予稿集, 第49巻第5号, 916頁 (2000)

鈴木健一郎, 野口千笑, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: 淡水藻類アオミドロ由来レクチンの精製とパターン分子認識, 第49回高分子学会年次大会講演予稿集, 第49巻第5号, 917頁 (2000)

寺澤奈都子, 野口千笑, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: 沈水植物コカナダモ由来レクチンの精製とパターン分子認識, 第49回高分子学会年次大会講演予稿集, 第49巻第5号, 917頁 (2000)

篠原誠治, 吉川雄, 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触媒作用機構: 選択性向上の要因, 第49回高分子学会年次大会講演予稿集, 第49巻第5号, 918頁 (2000)

竹原宗範, 佐伯明宣, 井上吉教, 広原日出男: *Bacillus* 属由来の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, 第49回高分子学会年次大会講演予稿集, 第49巻第5号, 918頁 (2000)

寺澤奈都子, 野口千笑, 井上吉教, 竹原宗範, 広原日出男: 水草および淡水藻由来レクチン分子とその分子認識の評価, 第49回高分子討論会講演予稿集, 第49巻第13号, 3973~3974頁 (2000)

池崎敦, 古株洋, 竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男: 放線菌によって生産される中分子量 ϵ -ポリリジンの構造解析と生合成研究, 第49回高分子討論会講演予稿集, 第49巻第14号, 4333~4334頁 (2000)

才村正幸, 川合智, 竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男: 放線菌によって生産される低重合度 ϵ -ポリリジンの構造解析と生合成経路, 第49回高分子討論会講演予稿集, 第49巻第14号, 4335~4336頁 (2000)

花谷昭徳, 竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男: アリールケトンに対し高い活性を有する酵母による高生産性不斉還元反応, 酵素工学研究会第44回講演会講演要旨集, 33頁 (2000)

篠原誠治, 吉川雄, 竹原宗範, 井上吉教, 広原日出男: リパーゼによる立体選択性触媒作用機構, 酵素工学研究会第44回講演会講演要旨集, 37頁 (2000)

竹原宗範, 藤田怜子, 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加水分解する *Bacillus* 属由来の新規エステラーゼの精製とキャラクタリゼーション, 工学研究会第44回講演会講演要旨集, 41頁 (2000)

Natsuko Terazawa, Chiemi Noguchi, Kenichirou Suzuki, Yoshinori Inoue and Hideo Hirohara: Remarkable molecular recognition abilities of an aquatic plant and fresh water algal lectins, Pacificchem, Book of Abstracts, Part1, No.4 (2000)

Natsuko Terazawa, Chiemi Noguchi, Yoshinori Inoue and Hideo Hirohara : Purification and molecular recognition of a lectin from the aquatic plant *Elodea nuttallii*, Pacificchem, Book of Abstracts, Part1, No.139 (2000)

Natsuko Terazawa, Kenichirou Suzuki, Chiemi Noguchi, Munenori Takehara, Yoshinori Inoue and Hideo Hirohara : Purification and molecular recognition of a lectin from the fresh algae *Spirogyra* sp., Pacificchem, Book of Abstracts, Part1, No.142 (2000)

Akinori Hanatani, Mayumi Tanaka, Munenori Takehara, Yoshinori Inoue and Hideo Hirohara : Great productivity in enantioselective reduction of aryl ketones with highly active yeasts, Pacificchem, Book of Abstracts, Part2, No.1665 (2000)

Seiji Shinohara, Takeshi Yoshikawa, Yoshinori Inoue, Munenori Takehara and Hideo Hirohara : Studies on the mechanism of stereoselective catalysis of lipases, Pacificchem, Book of Abstracts, Part2, No. 1673 (2000)

Munenori Takehara, Masayuki Saimura, Atsushi Ikezaki, Yoshinori Inoue and Hideo Hirohara : Characterization of poly(ϵ -lysine)s with low polymerization degree biosynthesized by streptomycetes, Abstract book of 6th International Scientific Workshop on Biodegradable Polymers and Plastics (2000)

才村正幸, 池崎敦, 竹原宗範, 広原日出男: 放線菌が生産する ϵ -ポリリジンの生合成経路の研究, 日本農芸化学会2001年度大会講演要旨集, 216頁 (2001)

- 寺澤奈都子, 塩澤直記, 井上吉教, 広原日出男: 沈水植物由来レクチンのポリアミンへの特異的結合, 日本農芸化学会2001年度大会講演要旨集, 228頁 (2001)
- 竹原宗範, 藤田怜子, 広原日出男: 芳香族カルボン酸エステル資化性細菌の高活性変異株の分離およびその水解酵素の性質, 日本農芸化学会2001年度大会講演要旨集, 373頁 (2001)
- 篠原誠治, 新井隆之, 岡本珠世, 井上吉教, 広原日出男: リパーゼによる立体選択性触媒反応の作用機構(1):2級アルコールエステルの選択性の向上, 日本化学会第79春季年会講演要旨集, 926頁 (2001)
- 篠原誠治, 木村秀人, 井上吉教, 広原日出男: リパーゼによる立体選択性触媒反応の作用機構(2):1級アルコールエステルの選択性の向上, 日本化学会第79春季年会講演要旨集, 927頁 (2001)
- 花谷昭徳, 井上吉教, 広原日出男: 酵母によるアリールケトンの不斉還元:基質の構造と反応性, 日本化学会第79春季年会講演要旨集, 930頁 (2001)
- 花谷昭徳, 田中真由美, 井上吉教, 広原日出男: 酵母によるアリールケトンの不斉還元:植物油添加による高生産性反応, 日本化学会第79春季年会講演要旨集, 930頁 (2001)
- 池崎敦, 才村正幸, 濱田俊一郎, 大澤明子, 佐々木圭, 竹原宗範, 広原日出男: *Streptomyces* 属放線菌によって生産される数種の低-中重合度 ϵ -ポリリジンの, 第50回高分子学会年次大会講演予稿集, 第50巻第5号, 881頁 (2001)
- 才村正幸, 池崎敦, 竹原宗範, 広原日出男: 低重合度 ϵ -ポリリジンの生合成経路の研究, 第50回高分子学会年次大会講演予稿集, 第50巻第5号, 882頁 (2001)
- 竹原宗範, 藤田怜子, 広原日出男: 芳香族カルボン酸エステル資化性細菌の高活性変異体の選抜とそのエステラーゼの性質, 第50回高分子学会年次大会講演予稿集, 第50巻第5号, 959頁 (2001)
- 塩澤直記, 寺澤奈都子, 井上吉教, 広原日出男: アミノ基認識機能を有する特異なレクチンの精製と結合能, 第50回高分子学会年次大会講演予稿集, 第50巻第5号, 964頁 (2001)
- Akinori Hanatani, Mayumi Tanaka, Kanji Nishizawa and Hideo Hirohara: Effect to vegetable oil on enhancement of catalytic activity in viable yeast cell mediated reduction of aryl ketones, Abstract book of 5th International Symposium on Biocatalysis and Biotransformation, p.289 (2001)
- 塩澤直記, 寺澤奈都子, 鈴木健一郎, 井上吉教, 広原日出男: 淡水植物由来レクチンの特異な分子認識能と超分子形成, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第12号, 2869~2870頁 (2001)
- 藤田怜子, 竹原宗範, 広原日出男: 芳香族カルボン酸エステル資化性 *Bacillus* sp. SP-04変異体のエステラーゼの精製と性質, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第14号, 3635頁 (2001)
- 竹原宗範, 才村正幸, 池崎敦, 広原日出男: 新たに見出された2株の放線菌による ϵ -ポリリジン生産挙動, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第14号, 3827~3828頁 (2001)
- 池崎敦, 才村正幸, 竹原宗範, 広原日出男: 続いて見出された数種の放線菌による ϵ -ポリリジンの生産挙動に基づく分類, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第14号, 3829~3830頁 (2001)
- 才村正幸, 池崎敦, 竹原宗範, 広原日出男: *Streptomyces* 属放線菌が生産する ϵ -ポリリジンの生合成経路の研究, 第50回高分子討論会予稿集, 第50巻第14号, 3831~3832頁 (2001)
- 木村秀人, 篠原誠治, 井上吉教, 広原日出男: *Candida antarctica*由来リパーゼ(CAL-B)の立体選択性触媒作用機構(1):1,2級アリールおよびアリールオキシアルコールエステルの立体選択性, 第5回生体触媒

化学シンポジウム講演要旨集, 28頁 (2001)

広原日出男: 加水分解酵素によるキラルテクノロジー –その工業化要件–, 第5回生体触媒化学シンポジウム講演要旨集, 5頁 (2001)

Hideo Hirohara: Some day, I want to give an answer to the question “What is the use of studying the mechanism of such enzymes?”: Symposium on Essence of Biotransformation: Present and Future (2001)

川端成彬, 西山健, 大橋憲二: ピリジニウム基を導入したポリアクリロニトリルの土壌中における生分解, *Polymer Preprints, Japan*, 49, 1037頁 (2000)

野村智樹, 来田村實信, 伊藤義朗, 白井健祐, 田中皓, 川端成彬, 本田由治, 環境科学会2000年会講演要旨集, 240頁 (2000)

川端成彬, 大橋憲二: ポリアクリロニトリルの生分解性に与えるピリジニウム基の影響, *Polymer Preprints, Japan*, 50, 909頁 (2001)

川端成彬, 西山健, 大橋憲二: ピリジニウム型高分子を用いた土壌中の細菌の捕捉, *Polymer Preprints, Japan*, 50, 1017頁 (2001)

E. 特許

岡谷卓司, 菊地憲次: 樹脂・金属粒混入モルタル及びその成型物及び消失模型の成型方法, 特開2000-327390, 2000年11月28日

菊地憲次: 電解水生成装置, 特開2000-218270, 2000年8月8日

薄井洋基, 嘉数隆敬, 徳満勝久, 岸本章, 菅原均, 山内誠, 小野島一: 気泡除去装置, 特開2001-276505, 2000-85884, 2000年3月31日

徳満勝久: ガスメータ, 特開2001-281035, 2000年3月30日

清水慶昭 他: ビール粕による処理法及びその処理物, 特開2001-025763, 2001年1月30日

機械システム工学科

A. 著書

Optimization Methods and Applications

Katsumi Moriwaki

Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands (2001)

(Chapter 6 On the Optimal Control Systems with Multiple Controllers (pp.105-124) を分担執筆)

制御系設計においては、制御対象が複雑になるに従いシステムの次元が増大し、単一の制御機構では実時間制御が不可能になることがよくあることを示し、その有効な解決策として複数の制御機構の協調による制御系設計法を解説した。はじめに単一の制御機構と完全に等価な複数の制御機構の組が存在する条件を示し、そのような等価な複数の制御機構の組を設計するアルゴリズムを解説した。つぎに単一の制御機構と完全に等価な複数の制御機構を構成することが不可能な制御対象について内部平衡状態表現を用いた近似的に等価な複数の制御機構の組を設計するアルゴリズムについて解説した。

機械設計法

廣垣俊樹

日本材料学会 (2001)

(第7章第7.4節～7.5節 かさ歯車, ウォーム歯車 (196～208頁) を分担執筆)

かさ歯車, ハイポイドギヤ, ウォーム歯車の設計法について解説した。アメリカの自動車業界を中心に使用されているグリーソン社方式のかさ歯車およびハイポイドギヤの設計手順について述べた。また, ウォーム歯車に関してはJISで規定されている円筒型を対象に設計手順を述べた。

フーリエ解析 = 基礎と応用

松下泰雄

培風館 (2001)

大学の工学部における工業数学の教科書である。基礎編と応用編からなる。基礎編は、フーリエ級数, 収束定理, デルタ関数, フーリエ・ラプラス変換の基礎事項を詳説。応用編は, 常微分・偏微分方程式の解法, システム解析の初歩, 情報通信および確率論への応用について解説をしている。

B. 研究論文

Combustion and Emission Characteristics of Compression Ignition Engines by Means of 2-Stage Split and Early Fuel Injection

Koji Yamane and Yuzuru Shimamoto

ASME ICE-Vol.34-2, Paper No.2000-ICE-280, pp.107-112 (2000)

The objective of this study was to experimentally clarify the effect of 2-stage split and early injection on the combustion and emission characteristics of a D.I. diesel engine. Engine tests were carried out using a single-cylinder high-speed D.I. diesel engine and an injection system, combining an ordinary jerk pump and an electronically controlled high-pressure injection system, KD-3. In these experiments to compare the combustion and exhaust emission characteristics with 2-stage split and early injection, a single-stage and early injection was tested. At extremely early injection, the NO_x concentration was

extremely low; however, the indicated specific fuel consumption (ISFC) was higher than that of ordinary diesel combustion. In the case of 2-stage injection, the degree of constant volume is increased, so that ISFC is improved.

Numerical Analysis of The Role of Initial Combustion on Reduction of NO and Soot from DI Diesel Engines

Koji Yamane and Yuzuru Shimamoto

SAE Tech. Paper Series, No.2000-01-2035, pp.1-12 (2000)

Multidimensional simulation has been carried out to be clear the role of initial combustion in D.I. diesel engines on reduction of NO and soot emissions by reduction of initial injection rate or pilot injection. The multidimensional engine simulation code, FREC-3D(CI), which was developed by IKEGAMI group in Kyoto Univ. at 1988, was modified and was used in this study. Computations showed that high turbulence kinetic energy in combustion chamber is sustained at the late combustion stage after fuel injection in the case of a higher initial injection rate or a injection without pilot injection, so that the soot oxidation process is promoted at the late combustion stage. And the reason why soot density increases in the case of the pilot injection or the reduced initial injection rate, which is a experimental result in previous study by one of the authors, was clarified by computed results.

A Hydraulic-Pulse Water Jet Cutting System Based on A Novel Fuel Injection Systems for Diesel Engines

Koji Yamane and Yuzuru Shimamoto

Proc. in the 6th Pacific Rim Int. Conf. on Water Jetting Technology, pp.256-260 (2000)

In the present study, a novel hydraulic-pulse water-jet cutting system applied a high-pressure fuel injection system for diesel engines was developed. This system relied on a novel principle using water-hammering in a convergent pipeline. The system consisted of a pump having a small size plunger and spool, a convergent pipeline, and a hole-type nozzle with a small orifice. This pump, generating strong compression waves at the convergent pipeline inlet by strong acceleration of spool and plunger, controlled the low oil power source and electromagnetic valve. A computer simulation was carried out to see whether an operation using water as the injection fluid and the injection pressure are satisfactory as a water-jet cutting system. The dimension of the nozzle orifice was determined by from visualizing the spray origin using a laser-sheet imaging technique. Practical feasibility was demonstrated by cutting tests for soft and nonheating materials using the devised system. A pressure of 140MPa in nozzle inlet was obtained by a source pressure of 11.8MPa. The cut cross section shows a finer surface than that cut by a blade.

Multidimensional Simulation of NO and Soot from D.I. Diesel Engines with Fuel Injection Rate Shaping

Koji Yamane and Yuzuru Shimamoto

JSME International Journal, Series B, Vol.44 No.1, pp.148-157 (2001)

The multidimensional engine simulation code, FREC-3D(CI), has been used to elucidate the effects of injection rate and split injection on diesel combustion, NO, and soot emissions. The combustion submodel has been updated, including the ignition submodel previously based on a one-step global mechanism. In-cylinder NO and soot formations were predicted by a Zeldovich mechanism with a

partial equilibrium assumption and Morel's soot formation with an oxidation submodel, respectively. In result, computations give good agreement between measured and predicted trends of in-cylinder pressure, and rate of heat release, and a trade-off relationship between NO and soot emissions at pilot injection with high pressure injection. Computations also show that a high turbulence kinetic energy caused by a higher initial combustion is retained at the late combustion stage after fuel injection, and promotes the soot oxidation process. Predictions made with split injection suggest that a combination of high pressure injection in conjunction with a short period in second pulse is effective to reduce soot emission.

スプールの油圧加速を利用したパルス式高圧ウォータージェット加工システム

山根浩二, 嶋本讓

噴流工学, Vol.18 No.1, 23~29頁 (2001)

本研究では、ディーゼル機関用高圧燃料噴射装置を応用したパルス式高圧ウォータージェット加工システムの系全体の運動の計算機シミュレーションを行い、必要な動特性および噴射圧力が得られるように、詳細な寸法を決定し、プロトタイプを試作した。さらに加工に適した水噴流が得られる噴射ノズルの噴孔径を決定するため、レーザーシート法によって噴流断面の可視化を行った。切断試験の結果、11.8MPaの作動圧で、約140MPaのノズル出口圧力が得られ、これによる被削物の切断断面は刃物より微細であることなどが示され、本システムの実用性が立証された。

直接噴射式バイオディーゼル燃料機関の燃焼および排気特性に及ぼす植物油種類と高圧噴射の影響

山根浩二, 植田淳史, 嶋本讓

自動車技術会論文集, Vol.32 No.2, 25~30頁 (2001)

本研究では、熱効率にすぐれた直接噴射式圧縮点火機関で効率よくバイオディーゼル燃料 (BDF) を利用する燃焼技術の確立を目指して、機関性能、噴射、燃焼および排気特性に及ぼす植物油種類の影響を実験によって明らかにした。その結果、軽油機関に比べBDF機関は熱効率が高く、排気中の硫酸化物濃度が極めて低く、排気黒煙を50%以上低減でき、NO_x排出量も軽油機関以下であることなどが明らかになった。

Influence of Physical and Chemical Properties of Biodiesel Fuel on Injection, Combustion and Exhaust Emission Characteristics in a DI-CI Engine

Koji Yamane, Atsushi Ueta and Yuzuru Shimamoto

Proceedings of the 5th Int. Symp. on Diagnostics and Modeling of Combustion in Internal Combustion Engines (COMODIA2001), pp.402-409 (2001)

This paper describes two topics. One is a study of the effects of biodiesel fuel physical properties on injection characteristics and spray behavior. The study was done via numerical simulation of the injection system and via the laser-sheet imaging of the spray. The second topic is on the effects of the constituents of biodiesel fuel on combustion and exhaust emission characteristics in a retro fitted compression-ignition engine and the combustion under high injection pressure. A critical difference between the gas-oil and biodiesel fuel properties is the dependence of the bulk modulus on pressure and temperature. Computation results show that at lower fuel temperatures, the injection timing of biodiesel is effectively advanced relative to that of gas-oil. This fact is due to that at lower liquid temperatures the bulk modulus of biodiesel fuel is higher than that of gas-oil, then the rate of liquid pressure-rise goes up and the injection timing is advanced. At higher fuel temperatures, there is no

difference of the injection timing and the injection pressure between biodiesel fuel and gas-oil. Engine measurements showed that at low engine load, the exhaust PM using biodiesel contained a high level of SOF than that using gas-oil. This result was related to the results of spray visualization. It was found that the spray penetration for biodiesel was shorter than that for gas-oil. Thus the air-fuel mixing process was relatively poor for the biodiesel fuel. Substantial fuel-rich mixture was formed at the center of the combustion chamber, a portion of this mixture escaped the burning process and was emitted as SOF. It was formed that both the SOF level and ignition delay increase with a decrease of the fraction of methyl oleate ester in biodiesel fuel.

Bacterium Locomotion with a Flagellum - One of the Tiniest Turbomachines

Tomonobu Goto, Shinya Masuda, Kazumasa Terada and Yasunari Takano

Proc. 8th Int. Symp. on Transport Phenomena and Dynamics of Rotating Machinery, Hawaii, pp.458-463 (2000)

ビブリオ菌の形状と推進速度を暗視野生物顕微鏡により観察し、観察結果から得られた形状およびべん毛回転速度に対して境界要素法による数値解析を行い、推進速度に関して、観察結果と計算結果を比較した。両者は、定性的にも定量的にもよく一致し、ストークス流に基づく細菌モデルの妥当性が示せた。さらに、べん毛モーターのトルクの値を、 $0.1 \sim 1 \text{pN} \mu\text{m}$ と評価した。

A Concept of Autonomous Micro-Robot Imitating Bacteria

Yasunari Takano and Tomonobu Goto

Proc. 1st Int. Symp. on Aqua Bio-Mechanisms, Hawaii, pp.299-304 (2000)

べん毛を回転させて推進し、逆回転させて方向転換する細菌の運動を模倣するマイクロ・ロボットを提案した。ロボットは球形の本体と2本の螺旋型スクリューからなり、2本のスクリューを同時に回転して、ほぼ直進し、1本のスクリューのみを回転させて螺旋軌道に沿って運動する。簡単な行動規範によって、ロボットが目的地に接近する様子シミュレーションを行い、ロボットは誘引物質に集まる細菌のようにジグザクに進みながら、目的地に近づくことが分かった。

Numerical Analysis of Bacterium Motion Based on the Slender Body Theory

Tomonobu Goto, Ryota Inaoka and Yasunari Takano

JSME International Journal, Series C, Vol.43, pp.875-881 (2001)

細長物体理論を適用して、べん毛で遊泳する細菌の速度と効率を求めた。細菌は球形の菌体と螺旋型のべん毛からなると仮定した。細長物体理論の結果は、境界要素法による結果と一致することを示した。べん毛形状のパラメータを変化させ、推進速度と推進効率に関して、それぞれ最適な形状を求めた。観察されているビブリオ菌の形状は、流体力学的な観点から見ると効率最大の形状に近い。

細菌の遊泳運動の観察と境界要素解析の比較

後藤知伸, 益田晋也, 寺田和将, 高野泰斉

日本機械学会論文集 (B編), 第67巻第654号, 330~335頁 (2001)

1本のべん毛を回転させて遊泳する個別のビブリオ菌の運動を暗視野生物顕微鏡CCDシステムにより連続的に記録した。そのビデオデータから個別の細菌の形状とその推進速度および回転速度を同時に計測した。境界要素法によりビブリオ菌の運動を解析し、推進速度を予測した。推進速度に関して、観察結果と計算結果は定性的にも定量的にもよい一致することが分かった。

衝撃波による固体内の応力波形成の研究

高野泰斉, 湯沢修, 水尻洋介, 後藤知伸

日本機械学会論文集 (B編), 第67巻第655号, 718~723頁 (2001)

衝撃波により弾性体中に誘起される応力波に関する実験と数値計算を行った。数種類のアクリル樹脂製の固体ブロックを衝撃波管の観測部に設置し、マッハ3の衝撃波を入射させた。ナノスパークを光源とするシュリーレン法によってブロック回りの反射衝撃波とブロック内部の応力波を同時に可視化した。弾性動力学方程式をゴドノフ法に基づく有限体積法によって数値計算し、応力波伝播の数値シミュレーションを行った。計算結果と実験結果はよく一致した。

鉛直円管内粗大粒子系固気液三相スラグ流におけるスラグユニット

坂口忠司, 浜口八朗, 南川久人, 楊京龍

混相流, 第14巻第1号, 84~91頁 (2000)

任意の混相流のスラグユニットに対し、「単位要素」、「合成要素」並びに「基本構造」を一組とする構成概念を提示した。また、粗大粒子系固気液三相スラグ流を例として2個の「単位要素」から成る「合成要素」であるスラグユニットによる「基本構造」と3個の「単位要素」から成る「合成要素」であるスラグユニットによる「基本構造」を例示した。

Behavior of Mixed Convection Near the Beginning Point of Heat Transfer Section between Inclined Parallel Plates with Upward or Downward Air-Flows

Etsuro Naito, Hisato Minagawa and Yasutaka Nagano

Proc. 4th JSME-KSME Thermal Engineering Conf., Vol.3, pp.205-211 (2000)

Numerical analysis have been conducted for the mixed convection of upward or downward air-flows in the thermal entrance region between inclined parallel plates with uniform wall temperature. The governing equations using the usual Boussinesq approximation are solved for the symmetrically and asymmetrically heated parallel plates. Results are presented to show how the flow and the thermal fields in the vicinity of the beginning point of the heat transfer section are affected by the buoyancy and the axial diffusion of momentum and heat for various inclination angles of parallel plates. The correlation equations of $(C_f/C_f^*)_0$ and $(Nu_x/Nu_x^*)_0$ versus Ra , Re , and inclined angles ϕ for two flow types and three thermal conditions were deduced from the numerical results to show the behavior of buoyancy in the upstream region along with axial conduction in the fluid.

Rising Velocity of Large Bubble and Large Particle of Gas-Liquid-Solid Three-Phase Slug Flow with Large Particles in a Vertical Pipe

Tadashi Sakaguchi, Hisato Minagawa, Jinglong Yang and Hachiro Hamaguchi

Multiphase Flow and Transport Phenomena, delivered with CD Rom, No.01-03 (2000)

The flow situation of gas-liquid-solid three-phase slug flow with large particles of the diameter ratio 0.818 in a vertical pipe was observed by video images. Rising velocities of large bubble and large particle were measured to characterize the flow situation. Strong interaction between large bubbles and large particles including destruction or strong deformation of large bubbles and drastic dynamic behavior of large particles through liquid slugs and large bubbles were recognized. The velocities are divided into some categories according to the above-mentioned flow situations, and their averaged values are compared. Effects of volumetric fluxes of each phase are also discussed.

Correlations for Large Bubble Length, Liquid Slug Length, Slug Unit Length and Slug Period of Gas-Liquid Two-Phase Slug Flow in Vertical Pipes

Tadashi Sakaguchi, Hachiro Hamaguchi, Hideaki Shakutsui, Akio Tomiyama,
Hisato Minagawa and Shigeo Hosokawa

Proc. 4th International Conference on Multiphase Flow,
delivered with CD Rom, No.745 (2001)

Fundamental forms of regression functions are proposed for large bubble lengths, liquid slug lengths and slug unit lengths, and slug periods of gas-liquid two-phase slug flow in vertical pipes. Empirical regression functions are derived and presented using 337 experimental data obtained from water-air, water solution-air and water-carbon dioxide two-phase slug flows in pipes of their diameter 8 - 50.8 mm, and volumetric fluxes $J_G = 0.0256 - 3.42$ m/s, $J_L = 0.0390 - 1.50$ m/s, $J_T = 0.0847 - 4.40$ m/s. They are shown with the values of coefficient of determination R^2 .

鉛直円管内粗大粒子系固気液三相スラグ流における大気泡速度と粗大粒子速度に関する実験的研究

坂口忠司, 楊京龍, 浜口八朗, 南川久人, 津上弘道

混相流, 第15巻第2号, 183~191頁 (2001)

粗大粒子系固気液三相スラグ流のスラグ特性量の内, 大気泡速度と粗大粒子速度について実験的に解明した. 大気泡速度は, いずれも全体積流束並びに気液両相体積流束の増加と共に増大し, いずれの粗大粒子速度も, 全体積流束並びに気液両相体積流束の増加と共に増加すること, また, 大気泡内粗大粒子速度は大気泡長さと同様に密接に関係し, その特性から, 大気泡内粗大粒子速度と各相体積流束の関係の一端を説明できることなどがわかった.

鉛直管内気液二相スラグ流における大気泡長さ, 液体スラグ長さ, スラグユニット長さ並びにスラグ周期の推算式

坂口忠司, 浜口八朗, 赤対秀明, 富山明男, 南川久人, 細川茂雄

混相流, 第15巻第3号, 288~295頁 (2001)

常温で大気圧近辺における, 定常状態の完全発達気液二相スラグ流を対象に, 空間的スラグ特性量の中でも代表的な, 大気泡長さ, 液体スラグ長さ並びにスラグユニット長さと同様に時間的スラグ特性量であるスラグ周期を, 体積流束, 管径, 粘度, 密度, 表面張力からなる無次元数の冪乗積で表した推算式を導出した. これらより, 上記のスラグ特性量が, 全体積流束, 気相体積流束, 液相体積流束, 管径, 粘度, 密度, 表面張力の諸因子から構成される無次元数, すなわち, 体積流量比, 粘度比, 密度比, フルード数, レイノルズ数, ウエーバ数で表現できることが分かった.

TiN膜の膜内残留応力に及ぼす基材溶射処理の影響

三好良夫, 田邊裕貴, 高松徹, 鮫島貞一郎, 江嶋毅, 上田勝彦

材料, 第49巻第7号, 812~818頁 (2000)

スパッタリング成膜工程において, 成膜室内壁に形成される堆積物からの微小粒子発生は, 半導体デバイス等の製造工程における重大な問題の1つである. 成膜室内壁に前処理として金属溶射を施すことにより, このような粒子の発生を低減できることがわかっているが, その粒子発生低減のメカニズムについては, 未だ明らかではない. そこで, そのメカニズムを解明するために, 溶射処理を施した基材上に成膜されたスパッタ膜の特性に関する基礎研究を実施した. その結果, 金属溶射を施した基材上にスパッタリングにより成膜された窒化チタン膜の残留応力値は, 基材上に直接成膜されたものの残留応力値に比べ, 低い値となることがわかった. また, 溶射膜の表面性状は, 窒化チタン膜

の膜内残留応力に影響を及ぼす主たる要因の1つであり、溶射膜の表面あらかさが大きくなるに従い、残留応力値も大きくなることがわかった。

圧縮配向結晶化による超高分子量ポリエチレン結晶の残留応力測定

太田信, 玄丞然, 姜有峯, 岡正典, 田邊裕貴, 三好良夫

日本臨床バイオメカニクス学会誌, Vol.21, 319~322頁 (2000)

軽度に加橋を行った後に融解状態にて圧縮し変形を保ったまま結晶化を行う, いわゆる配向結晶化による人工関節用ポリエチレンの成型法は, 耐摩耗性を大きく向上させる効果があり注目されているが, それと同時にこの耐摩耗性の向上が圧縮変形時の残留応力による可能性も懸念されている. 例えば, 圧縮残留応力は機械的な荷重を試料に与えているのと同じ効果を持ち, 結果的に疲労強度を高め耐摩耗性の向上に寄与する可能性がある. しかしながら摩耗によって応力が解放した際, 人工関節の形状精度を著しく低下させる危険性がある. そこで本研究では, 試料の結晶と非晶の配向状態を変化させた試料を用意し, X線を用いた結晶の残留応力測定, 温度上昇時の形状変化測定および摩耗試験を行った.

Effects of Substrate Coating with Metal Spraying on Residual Stresses in Sputtered Titanium-Nitride Films

Yoshio Miyoshi, Hiroataka Tanabe, Tohru Takamatsu, Teiichiro Sameshima,
Takeshi Ejima and Katsuhiko Ueda

Advances in X-ray Analysis, Vol.43, pp.163-168 (2000)

A fundamental study on the effect that pre-coating a substrate with metal spraying has on the properties of sputtered Titanium-nitride film (TiN film) was carried out. The residual stresses in TiN films sputtered on the substrates coated with various spray coatings were measured by X-ray stress measurement. It was observed that the residual stresses in TiN films sputtered on substrates coated by metal spraying were lower than those on the substrates not so coated. The influence of the surface configuration of spray coating on the residual stress in sputtered TiN film was also investigated. It was found that the surface configuration of spray coating affected the residual stress in TiN film, and that the residual stress increased with the surface roughness of the spray coating increasing.

コンプライアンス法に基づくGLARE3 Fiber/Metal積層材料の疲労き裂進展特性

高松徹, 下河利行, 松村隆, 三好良夫, 田邊裕貴

日本機械学会論文集A編, 第67巻第664号, 1973~1979頁 (2001)

本研究は, GLARE3 fiber/metal積層材料の疲労き裂進展解析に対するコンプライアンス法の有効性を検討すること, さらに疲労き裂進展特性に及ぼす試験片厚さ, 切欠き長さ, 繊維方向の影響を明らかにすること, を目的とした. GLARE3-5/4 (板厚1.4mm) および GLARE3-3/2 (板厚2.6mm) を供試材料として, 切欠き長さおよび繊維方向を変えた中央切欠き試験片を製作し, 一定応力振幅条件で疲労試験を行った. GLARE3のAl合金層を進展するき裂の応力拡大係数 K_{exp} を, き裂長さ-コンプライアンス関係から実験的に求めた結果, $da/dN \sim \Delta K_{exp}$ 関係は最大応力, 試験片厚さ, 切欠き長さ, 繊維方向にほぼ依存しないことがわかり, コンプライアンス法の有効性が明らかとなった.

Application of a Compliance Method to Fatigue Crack Growth Analysis of GLARE3 Fiber/Metal Laminates

Tohru Takamatsu, Toshiyuki Shimokawa and Takashi Matsumura

ICAF 2001 Design for Durability in the Digital Age,

The objectives of this study are to investigate the effectiveness of a compliance method for analyzing the fatigue crack growth of GLARE3 fiber/metal laminates and to reveal the influence of specimen thickness, notch length, and fiber directions upon fatigue crack growth. The tested materials were GLARE3-5/4 and GLARE3-3/2. Centrally notched specimens with two kinds of notch length and two kinds of fiber direction were fatigue tested under constant amplitude loading. The experimental stress intensity factors, K_{exp} , for the 2024-T3 aluminum-alloy layers of a GLARE3 were obtained from the relationship between crack length and specimen compliance. The test results clarified that $da/dN-\Delta K_{exp}$ relationships are roughly independent of the maximum stress level, specimen thickness, notch length, and fiber directions and that the compliance method is effective for analyzing the fatigue crack growth in GLARE3 laminates.

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

栗田裕, 北川康則, 岸根申尚, 田中明弥, 松村雄一

日本機械学会論文集 (C編), 第66巻第641号, 38~44頁 (2000)

被搬送物の質量が無視できない大きさを有する場合の振動機械の共振特性や制御方法について検討した。被搬送物の質量が大きいとき, 振動機械の共振周波数は指令電圧に依存して大きく変化することを示した。次に, このような非線形の共振特性を持つ振動機械を効率良く駆動するため, 自励振動を用いて加振する方法について検討し, 被搬送物の質量に関わりなく, 常に振動機械の共振周波数で効率良く加振する手法を開発した。

Diagnosis with the Correlation Integral in Time Domain

Takayuki Koizumi, Nobutaka Tsujiuchi and Yuichi Matsumura

Mechanical Systems and Signal Processing, Vol.14 No.6, pp.1003-1010 (2000)

In this paper, a method to detect some kind of mechanical failures has been proposed. According to the fact that any defect happen on the mechanical system would be inherently defined as statistical differences, we propose that the correlation exponents based on the Grassberger-Procaccia algorithm can be adopted as a diagnostic index. Chattering vibration during cutting process has been investigated as a typical example to detect an abnormal vibration.

Random Perturbations of One-dimensional Chaotic Systems with Linear Type Invariant Density

Toshihiko Yasuda

Proc. of the 31st ISCIE International Symposium on Stochastic Systems Theory and its Applications, pp.83-88 (2000)

カオスの挙動を示す決定論的システムに対する不規則外乱の影響は, カオス現象の可観測性などの立場から重要である。本論文では, カオスの挙動を示す1次元離散時間システムに対する加法的な不規則外乱の影響について理論的に考察した。カオスの挙動の統計学的性質のひとつである不変測度が1次関数で記述され, さらに, 加法的な不規則外乱が互いに独立で平均値0の一様外乱であるとの仮定の下で, システムの解過程の定常分布を理論的に求めた。その結果, 不変測度が1次関数で記述されるカオスのロバスト性が示された。

A Method of Automatic Motion Control with Optimization

Katsumi Moriwaki

Steering a car by hand means that the driver plans a path by preview and controls the lateral deviation of the vehicle from the planned path by the steering wheel. In an automatic car steering system, this path following is automated. The deviation is kept small by feedback control via the steering motors. The reference trajectory may be calculated from the data of a CCD camera and the compensation scheme will be derived by the data of a gyro or a GPS. The desired system behavior in the car steering motion is primarily to obtain good damping and an almost disturbance decoupling property. A certain stability margin should be satisfied and actuator activity should not be too high. This desired system behavior is to be made precise by formulating performance criteria. In the design process of controller, a design parameter is chosen for the optimization process, which results in good damping, our primary objective is to approximately keep this damping. At the same time the lateral acceleration should be better attenuated in the representative response due to a yaw rate initial value disturbance. In order to study automatic car steering, the steering model must be extended. For the extended steering model with output equation whose elements can be measured by equipped sensors, the optimal regulator is introduced so that the vehicle can track the reference path.

Effects of Maintenance Policies on a Stochastically Failing Production Process

Susumu Okumura

Proceedings of the 13th International Conference on Condition
Monitoring and Diagnostic Engineering Management, pp.677-686 (2000)

This paper addresses the effects of maintenance policies and discusses a method of selecting the most cost-effective maintenance policy when a production process fails stochastically. Condition-based maintenance (CBM), time-based maintenance (TBM) and breakdown maintenance (BM) are compared. In the modeling of CBM, a process is assumed to have a normal, a symptom and a failed state, wherein the critical deterioration level between the normal state and the symptom state is one of the decision variables which is optimized by minimizing the long-run average incurred maintenance cost per unit time, together with another decision variable, the inspection time vector with the constraint of preventive replacement probability. Density functions are estimated from a deterioration trend curve wherein the accuracy of monitoring equipment is considered. An actual replacement action may be initiated after a certain period for replacement preparation elapses when a process is identified to be in the symptom state; thus, replacement preparation lead time is taken into consideration in the new CBM model. Moreover, the environmental load that is caused by too early replacement intervention prior to failure is considered in the CBM and TBM models. A solution algorithm for the critical deterioration level and the inspection time vector is shown. Some numerical examples of deterioration processes are presented.

Life Design for Remanufacturing Durable Products

Susumu Okumura, Toshimitsu Morikuni and Norio Okino

Proceedings of the 2nd International Conference on Environmentally
Conscious Design and Inverse Manufacturing
(IEEE Computer Society), pp.275-280 (2001)

When a remanufacturing system is put into practice it is critical to assure the quality of the remanufactured products and reusable parts used for remanufacturing durable products in order to

prevent defective remanufactured products from appearing in the consumer market. Thus, a part which is intended for reuse should be given more than or equal to two lives in the design phase. Therefore, it is important to conduct the life design appropriately for units intended for reuse. In this paper, we propose a life-design method which can minimize the total environmental impact of a reuse-intended unit and determine an optimal design parameter vector of the unit. The life design is formulated as an optimization problem in which two types of failures of products: functional failure and physical failure are considered. We show examples of the life design as well as analyze the sensibility of the design parameter vectors toward the environmental impacts.

焼入れ鋼のエンドミル加工に関する研究（第一報 切削抵抗の簡易推定式とそれを用いた切削抵抗の一定化）

垣野義昭, 大塚裕俊, 中川平三郎, 廣垣俊樹, 佐々木将志

精密工学会誌, 第66巻第5号, 730~734頁 (2000)

金型用焼入れ鋼のエンドミル加工を対象としたCAMの開発研究である。焼入れ鋼の加工パスで問題となる局所的な切削抵抗の増大をF F（フィードフォワード）制御するため、応答曲面法を用いた切削抵抗の予測式を構築した。本予測式を用いて算出した送り速度を用いることで、曲線加工時の切削抵抗の一定化が達成できた。

NC Programming for Constant cutting Force in Die Machining

Heisaburo Nakagawa, Toshiki Hirogaki Hirotooshi Ohtuka and Yoshiaki Kakino

Proc. of Int. Conf. on Advanced Manufacturing Systems and Manufacturing Automation, pp471-475 (2000)

This paper deals with the mathematical model for cutting forces of (Al,Ti)N-coated micron-grain carbide radius endmill cutter during endmilling of hardened steel using for dies and moles. An approximate quadratic polynomial model was proposed, which permits the prediction of cutting force based on response surface form using two variables of the engagement angle of cutting tool and the maximum undeformed chip thickness. For preventing chipping of the cutting edge and realizing high productivity, the control of cutting force is required. The NC programming by the control of the feed rate for constant cutting force in profile endmilling, which included both straight and corner (concave and convex contour) cutting, was very effective using this model. Furthermore, it was found that the control of cutting forces using the response surface form was also possible even for the case of a worn endmill.

Honing Process on a Machining Center

Heisaburo Nakagawa, Toshiki Hirogaki and Yoshiaki Kakino

Proc. of Int. Conf. on Advanced Manufacturing Systems and Manufacturing Automation 2000, pp.113-116 (2000)

Honing is an abrasive machining process that rounds, smoothes, and enlarges bores in end products. However, it requires a single-purpose machine tool. We thus developed a honing unit which can be used on a machining center in order to reduce new investment in plants and to automate the honing process. This unit is light and compact, so that it can be inserted in the tool magazine of a machining center. From experiments on its performance, it was demonstrated that this unit can produce good roundness, surface roughness, stable stock removal and cylindricity. Lead-time can be reduced considerably, because the workpiece does not have to be unloaded when the honing unit is used. The

developed honing unit offers many advantages over the conventional method, especially in job shop-type production. The potential for automation and savings in cost and time is greatly increased.

Intelligent CAM System for Manufacturing of Hardened Steel Made Dies and Molds

Yoshiaki Kakino, Andre Shuram, Hirotohi Ohtuka, Heisaburo Nakagawa and Toshiki Hirogaki

Proc. of Int. Conf. on Advanced Manufacturing Technology
2000 ICAMT2000, pp.153-158 (2000)

In this research, the co-called Intelligent CAM System for Die and Mold Marking was developed. The objective of the system is to enable even inexperienced operators to successfully apply the method of direct endmilling of hardened steel by using (Al,Ti)N-coated micro-grain carbide cutters for the manufacturing of dies and molds. Therefore, the developed system supports the functions of process planning for rough and intermediate-rough cutting, decision cutting conditions, tool life prediction and cutting force prediction. Good regarding productivity and costs have been achieved by using this system.

金型用焼入れ鋼のエンドミル加工に関する研究 (SKD11とSKD61の比較)

中川平三郎, 廣垣俊樹, 西村駒次, 垣野義昭, 喜田義宏, 大塚裕俊

精密工学会誌, 第67巻第5号, 833~838頁 (2001)

金型に多用されている冷間工具鋼SKD11と熱間工具鋼SKD61を焼入れ後にエンドミル加工するための研究である。高速回転のスピンドルを用いて低切込み・高送りの切削条件を設定することでSKD61は高能率な加工が可能であることがわかった。一方、SKD11は含まれる一次炭化物の影響によりスピンドル回転を低く設定しないと切削距離が確保できないことを示した。

焼入れ鋼のエンドミル加工に関する研究 (第2報 工具経路の移行部を含む曲線切削時の切削抵抗の一定化制御)

大塚裕俊, 垣野義昭, 松原厚, 中川平三郎, 廣垣俊樹

精密工学会誌, 第67巻第8号, 1294~1298頁 (2001)

金型のエンドミル加工ではカッターパスは直線と曲線から構成されている。送り速度指令が異なる直線から曲線への移行期には減速または加速運動が必要となる。そこで切削抵抗の予想式を用いて切削抵抗が一定となる加減速時定数を算出した。算出された時定数を用いて実験した結果、指令速度の移行期においても切削抵抗の一定化制御が達成できることを確認した。

Basic Study of Ball End Milling on Hardened Steel

Yoshihiro Kita, Yoshiaki Kakino, Heisaburo Nakagawa and Toshiki Hirogaki

Journal of Material Processing Technology, 4882, pp.1-4 (2001)

This study deals with ball end milling with a (Al,Ti)N-coated tool on hardened steel. The cutting forces in ball end milling with a helical flute were obtained theoretically and experimentally not only for a flat surface, but also for an inclined work surface. They are agreed with each other. The influence of the cutting conditions on tool life is discussed: it changed from 200 to 1100 m, depending on the cutting conditions. For the cutting conditions of a large inclined angle of the workpiece surface and a large feed rate, a long tool life was obtained.

Discrimination of the tool failure patterns with simultaneous approach of fuzzy clustering principle components and multiple regression analysis

Kazunori Nagasaka, Asuka Yamakawa, Heisaburo Nakagawa, Toshiki Hirogaki,
Yoshiaki Kakino, Yoshihiro Kita and Hidetomo Ichihashi

Proc. of 16th Int. Conf. On Production Research, K6-6, pp1-10 (2001)

In cutting hardened die steel with carbide end-mill, the criterion for judging a tool failure are divided broadly into three categories, that is, wear, chipping or breakage. Among them, the prediction of the tool failure caused by wear is relatively easy, but it is difficult to estimate the tool failure caused by remaining two. Thus it is desirable to select the cutting conditions which lead a tool failure caused by the wear. In this study a mathematical model for predicting the tool failure patterns is identified by applying simultaneous approach to fuzzy cluster, principal components and multiple regression analysis. According to the approach it is possible to predict the tool failure patterns and to select the cutting conditions leading to the tool failure caused by wear.

Machinability of the High-Purity Strainless Steels for Ultra-Clean Gas Supply Systems

Tadahisa Akasawa, Yoichi Baba, Shingo Kisita, Takio Tanaka and Hiroshi Teranishi

Proc. 5th Int. Conf. on Progress of Machining Technology, pp.191-196 (2000)

Recently developed extra high-purity stainless steels for gas supply tubing in semiconductor manufacturing processes were tested for machinability by turning with cemented carbides, cermet and PVD coated carbide inserts without a cutting fluid. The machinability was evaluated mainly by tool wear, cutting force and quality of the machined surface in comparison with ordinary stainless steels. The experiments show that the high-purity stainless steels exhibited far better machined surface in terms of voids and laps but the roughness value was larger than that of ordinary steels. The TiN coated carbides performed inadequately due to the peeling of the coating. The cermet inserts produced the lowest surface roughness except at lower cutting speeds.

Effects Free-Cutting Additives on the Machinability of Austenitic Stainless Steels

Tadahisa Akasawa, Hiroyuki Sakurai, Takio Tanaka and Koji Takano

Proc. 1st Int. Conf. on Mech. Engg., pp.469(CD-ROM) (2000)

The effects of free-cutting additives on the machinability of austenitic stainless steel was experimentally examined. Work materials were SUS303, SUS303Cu, SUS304 and SUS316, the contents of the additives, such as S, Ca, Cu and Bi were varied and the steels were melted in furnaces of a commercial scale and a vacuum induction furnace were used. Machining tests were carried out on an NC lathe using K10 carbide tools without a cutting fluid. The following cutting conditions were adopted in consideration of finish turning of parts for electronic appliances: a feed of 0.05~0.1 mm/rev and a cutting speed range of 12.5~100 m/min. The usual measurements were made and the machinability was evaluated especially in terms of the integrity of machined surface.

Effects Free-Cutting Additives on the Machinability of Austenitic Stainless Steels

Tadahisa Akasawa, Hiroyuki Sakurai, Masaru Nakamura, Takio Tanaka and Koji Takano

Proc. Int. Conf. on Advanced Materials Processing Technology, pp.87-94 (2001)

Experiments conducted to determine the effects of free-cutting additives on the machinability of austenitic stainless steel are described. Work materials were SUS303, SUS303Cu, SUS304 and SUS316, the contents of the additives, such as S, Ca, Cu and Bi, were varied and the steels were melted in furnaces of a commercial scale and a vacuum induction furnace were used. Machining tests were carried out dry and with a cutting fluid on an NC lathe using K10 carbide tools. The following cutting conditions were chosen in consideration of finish turning of parts for electronic appliances: a feed rate of 0.05-0.1 mm/rev and a cutting speed range of 12.5-100 m/min. The usual measurements were made and microhardness in the machined surface layer and strain-induced martensitic transformation were also measured. The machinability was evaluated especially in terms of the integrity of the machined surface.

プリント基板の小径ドリル加工に関する研究（超硬ドリルとダイヤモンドコートドリルの比較）

青山栄一，廣垣俊樹，井上久弘，奥野泰和，野辺弘道，矢村剛一，片山傳正

日本機械学会論文集（C編），第66巻第644号，1355～1361頁（2000）

プリント基板の小径ドリル加工時のドリル摩耗機構について調べた。その結果、アブレッシブ摩耗が支配的であることがわかった。そこで超硬ドリルの表面にCVD法によるダイヤモンドコートを施したドリルによる加工を提案した。約10 μ mのコートを施すことで工具寿命が従来の10倍向上した。またコートドリルを用いた穴品質も十分な実用レベルにあることを示した。

まがりばかさ歯車の回転挙動のモニタリング

青山栄一，廣垣俊樹，上西康弘，山田健，中田康弘

日本機械学会論文集（C編），第66巻第644号，1284～1290頁（2000）

歯車の低騒音化を目指した品質管理手法を対象とした研究である。T/M生産ラインの駆動試験機において動力吸収用フランジに加速度センサーを配置する一方、フランジから歯車噛み合い部までの伝達関数を算出しておく。センサーの信号に伝達関数を掛け合わせることで歯車噛み合いの良否判定が可能となる。本手法によって予想した歯車振動と噛み合い伝達誤差を比較した結果、両者が一致しており、本手法の有効性が示された。

YAGレーザーを用いた機上焼入れに関する研究（各種金型鋼の焼入れ特性）

廣垣俊樹，中川平三郎，速水雅人，喜田義宏，垣野義昭，山路伊和夫

精密工学会誌，第66巻第5号，704～708頁（2000）

マシニングセンターの機上でYAGレーザーを光ファイバーにより導光することで部分焼入れを行う手法を提案した。金型加工への適用を想定して、金型に用いられる材料の本システムによる焼入れ特性を調べた。その結果、焼入れ後の硬さは材料に含まれる炭素量に着目すれば予想可能であること。高クロム、高炭素鋼は十分な焼入れ硬さが得られないこともわかった。

Influence of Tool wear on Hole Damage in Small Diameter Drilling of Printed Wiring Boards (Investigation Based on Estimation of Cutting Forces and Internal Damage)

Hisahiro Inoue, Toshiki Hirogaki, Eiichi Aoyama and Tsutao Katayama

Key Engineering Materials, Vol.183, pp.643-648 (2000)

When drilling a printed wiring board, internal damage around the drilled hole significantly affects the durability of a printed wiring board. For this reason, we proposed a method for determining the drill's

life by studying the relationship between the extent of damaged zone and the number of drilled hole. The validity of this method was proved by observing changes in the cutting force. In addition, the study showed that this method is used for judging the machinability of PWBs made of other materials.

Dynamic Behaviour of Spiral Bevel Gears (Rotational Vibration of Gears under running Conditions)

Yasuhiro Uenishi, Eiichi Aoyama, Yasuhiro Nakata and Toshiki Hirogaki

Proc. of 7th Int. Conf. on Vibrations in Rotating Machinery, pp.223-231 (2000)

In this study, the rotational acceleration of Oerikon-type spiral bevel gears and the vertical acceleration of the housing are measured under various conditions. At the same time, the root stresses are observed in order to assess the meshing conditions of the gears. We conclude that it is important to estimate the rotational acceleration of spiral bevel gears in order to reduce the vibration of the gear housing. It is found that the rotational vibration of gears is related to the real contact ratio. In addition, we proposed use of the free vibration to model the rotational motion of spiral bevel gears by means of equivalent spur gears. Results calculated using this model are in good agreement with experimental ones.

Damage Development in Small Diameter Drilling of GFRP for Printed Wiring Boards

Toshiki Hirogaki, Eiichi Aoyama, Hiromichi Nobe, Kouichi Yamura, Hisahiro Inoue and Tsutao Katayama

Proc. of 8th Int. Conf. on Fiber Reinforced Composites, pp.612-618 (2000)

This study deals with the internal damage around the drilled holes connecting the circuits in printed wiring boards made of GFRP. The influencing factors were determined by measuring the thrust forces and evaluating the relative position between the drill tool center and the yarn of the woven cloth. It is found that there are important factors of the internal damage widths around the drilled hole. As a result, it is indicated that the reduction of fiber bundle thickness of the glass cloth is effective to prevent the internal damage around the drilled hole.

Study on Small Diameter Drilling for Printed Wiring Board

Eiichi Aoyama, Toshiki Hirogaki, Hisahiro Inoue, Mituru Nishizawa, Kouichi Yamura, Hiromichi Nobe and Tsutao Katayama

Proc. of 8th Int. Conf. on Fiber Reinforced Composites, pp.230-237 (2000)

High-quality micro-machining are necessary for printed wiring boards. Especially, it is necessary that a great number of through-holes have to be drilled with high reliability to make a circuit. So, it is required to improve the quality of the drilled hole. However, it is inevitable that the quality of the drilled hole is varied due to the wear of the cutting edge in a great number of drilling. In this paper, it is shown that the shape of the cutting edge is related to the damages around the drilled hole. The internal damage and the surface roughness of the drilled hole are increased as the number of drilled hole is increased. Additionally, it is cleared that deflection of the drilled hole is also affected by the drill wear.

ビルドアップ工法によるAFRP多層プリント基板の小径止まり穴特性（小出力レーザーによる加工穴の品質）

廣垣俊樹，中川平三郎，青山栄一，片山傳生，井上久弘

日本機械学会論文集（A編），第66巻第652号，2268～2274頁（2000）

アラミド繊維で強化されたAFRPをビルドアップ層に適用するための研究である。従来から多用されているガラス繊維強化GFRPと比較した，レーザー加工を前提とした工法であるため，両繊維の熱分解に必要な熱量を理論的に算出し，アラミド繊維がレーザー加工性に優れることを示した。さらにレーザー穴あけ実験により，ビルドアップ層には加工能率および加工穴品質の両面からアラミド繊維強化AFRPが有利であることを示した。

YAGレーザーを用いた機上焼入れに関する研究（角部の焼入れ特性）

廣垣俊樹，中川平三郎，速水雅人，喜田義宏，垣野義昭，山路伊和夫

精密工学会誌，第67巻第5号，808～813頁（2001）

冷間金型では角部に硬度を必要とする場合が多い。そこでマシニングセンターの機上で光ファイバーによって導光されたYAGレーザーによる熱処理を用いた角部焼入れ性を調べた。角部では入熱過多による溶融が発生する恐れがあるため，レーザービームの光軸を角部の外側または内側にオフセットする手法を提案した。特に内側にオフセットする手法では，投入エネルギーを角部および平面部の両者に有効に分配できることがわかった。

Laser Drilling of Blind via Holes in Aramid and Glass/epoxy Composites for Multi-layer Printed Wiring Boards

Toshiki Hirogaki, Eiichi Aoyama, Hirahiro Inoue, Keiji Ogawa, Shinji Maeda and Tsutao Katayama

Composites Part A: applied science and manufacturing, Vol.32 No.7, pp.963-968 (2001)

The authors discuss the comparison of aramid (Technora by Teijin)/epoxy and glass/epoxy composites for multi-layer PWB (Printed Wiring Boards) in relation to blind via laser drilling. A CO₂ laser with a maximum attainable power of 100 W is used. The spot diameter is 0.3 mm. The layer build up has a thickness of 0.3 mm with the outer copper etched. The blind vias are formed by laser irradiation from the outer layer side, since the base copper foil (inner copper thickness 18 μm) tends to reflect light strongly below the ablation threshold of copper. First, SEM observations of rim quality were carried out. The surface appears uneven due to melted glass fibers when using glass/epoxy materials, while it exhibits little residual fibers when aramid/epoxy materials are used. Second, conditions which are promising for the formation of blind via holes were researched. It was found that a few pulses with irradiation time of 0.5-2.0 ms per pulse are needed for completing a blind via hole. However, it was shown that only half the number of pulses are required with an aramid/epoxy composite. The reduction in fabrication time is significant, since a typical multi-layer panel has thousands of via holes. Finally, it is clear that the laser-drilled via hole has a uniform taper to the sidewall. There is better metallization with this type of hole than one with no taper of the sidewall. Additionally, the surface roughness on the sidewall is smaller with an aramid/epoxy composite than a glass/epoxy one. Therefore, the laser via formation method for multi-layer PWBs of aramid/epoxy is also effective from the viewpoint of plating reliability in circuit registration.

嚙合テストを用いた嚙合非整数次音歯車の計測システム

青山栄一, 廣垣俊樹, 上西康弘, 穴田能文, 中田康弘

日本機械学会論文集 (C編), 第67巻第658号, 291~296頁 (2001)

歯車シェービング加工時に発生する振動により歯車の歯面にうねりが生じる場合がある。うねりは複数の歯上に転写されるため、一歯の歯面を検査しても判別できない場合が多かった。そこで本報では、歯車生産ラインの最終工程で打痕検査などに使用されている両歯面嚙み合いテストの出力に着目した。また、うねり成分のみを抽出するために、出力の周波数軸上での加算平均を用いるシステムとした。その結果、歯面上の複数歯にわたる1 μ m程度のうねり成分の抽出に成功し、歯車の非整数次音の低減に有効であることが示された。

In-situ Heat Treatment System for Die Steels using YAG laser with a Machining Center

Toshiki Hirogaki, Heisaburo Nakagawa, Masato Hayamizu, Yoshihiro Kita and
Yoshiaki Kakino

Journal of International Societies for Precision Engineering and
Nanotechnology, 25, pp.212-217 (2001)

We proposed a laser heat treatment system for die steels using a YAG laser on the machine tool table. Optical fiber is used to transmit the laser light from a source to the machine tool table in this system, which makes it possible to perform the cutting processes, the heat treatment and the grinding processes with a machining center. In the present report, the experiments of laser heat treatment were done in order to research suitable die for this system. Additionally, the temperatures based on a theoretical model were investigated during the laser irradiation. As a result, it is clear that the martensite start temperature of materials is an important factor to estimate the application of this heat treatment.

New Method for Drilling Smaller Through-holes in Printed Wiring Boards using a Diamond Coated Drill

Eiichi Aoyama, Hiromichi Nobe, Tadayuki Ikuta, Tsutao Katayama, Toshiki Hirogaki and
Hisahiro Inoue

Proc. of Int. Electronic Packaging Technical Conf.,
ASME, IPACK2001-15862, pp.1-7 (2001)

In the present report, we propose a new method for drilling smaller through-holes in printed wiring boards. First, it was shown that diamond coated drill could drill more than 6 times the number of holes than a conventional drill made of cemented carbide. Second, we evaluated the resin smear on the hole wall, the surface roughness in the hole wall, the internal damage around the hole and the deflection of the hole in terms of FR-4 type printed wiring boards production. It was confirmed that the hole quality drilled with the new drill tool is sufficient from above results.

Characteristics of Blind Hole in Build-up Layer Made of Aramid Reinforced Plastics

Toshiki Hirogaki, Eiichi Aoyama, Tsutao Katayama, Hisaya Kondou, Hisahiro Inoue and
Shinji Maeda

Proc. of Int. Electronic Packaging Technical Conf.,
ASME, IPACK2001-15860, pp.1-6 (2001)

Printed wiring boards have been required for semiconductor mounting used in chip size/ scale

packages. Aramid fiber reinforced plastic is considered suitable material for the build-up layers of those PWBs, because the AFRP has a low coefficient of linear thermal expansion in the x-y plane. In the present report, attempts were made to compare the characteristics of blind holes drilled with a laser in a build-up layer made of AFRP and GFRP. First, the efficiency of drilling in the layer was discussed. Second, we investigated the influence of the taper angle and the surface roughness after drilling on the fluidity of the plating liquid. Finally, the thermal stresses in the copper plating of blind via hole were analyzed by the finite elemental method in order to estimate the reliability for the circuit connection. As a result, the drilling in the AFRP layer can be done with twice the efficiency of that in the GFRP layer. The via hole in the AFRP shows good copper plating due to the smooth surface roughness of the wall itself. On the other hand, it is necessary to decrease the thickness of the layer in order to decrease the thermal stress in the copper plating.

画像処理システムを用いた歯当たりのばらつき評価と駆動時の振動特性の考察（まがりばかさ歯車における歯車内のばらつき）

青山栄一，廣垣俊樹，上西康弘，新田和則

日本機械学会論文集（C編），第67巻第661号，2945～2952頁（2001）

生産工程で現れる一歯車内の各歯のばらつきについて論じた論文である。歯当たり検査にカラー画像処理を導入し、歯当たりを高分解能で抽出する手法を提案した。その結果、歯当たり面積が各歯のかみあい振動と高い相関性を示すことがわかった。また実際の生産管理においては、歯車全周で90度毎に4歯の歯当たり検査をすることで、安定した歯当たり管理が可能であることがわかった。

プリント基板用GFRPの小径ドリル加工に関する研究（工具の肩部の形状が内部損傷に及ぼす影響）

野辺弘道，青山栄一，片山傳生，廣垣俊樹

日本材料学会 材料，第50巻第10号，1133～1139頁（2001）

ドリル加工穴の穴壁面品質は穴外周を加工する切れ刃の形状により大きく影響される。本報では、ドリル切れ刃がプリント基板を強化するガラス繊維束を切削する時に起こる切削抵抗の変動に着目した。特に小径穴ではドリル回転を基準にした回転4次成分の大きさが加工穴壁面に残るガラス繊維束の損傷に影響することを示した。さらに回転4次成分を低減するためのドリル形状を提案した。

多層プリント基板のレーザ加工穴と回路接続の信頼性に関する考察（回路銅メッキ内の熱応力に着目した評価手法）

廣垣俊樹，青山栄一，片山傳生，前田伸治，近藤久弥，井上久弘

日本機械学会論文集（C編），第67巻第664号，4017～4024頁（2001）

レーザを用いてプリント基板に加工されたブラインドバイアホールを回路接続用を使用するために必要とされる穴品質の新しい評価手法を提案した。穴壁面に形成される銅メッキ回路を含む有限要素法モデルの構築を行い、加工穴形状と銅メッキ回路内に発生する熱応力を算出した。算出された応力による回路破断の評価結果と、実験による熱サイクル試験による信頼性の評価結果が一致することを示した。

Isotropic Kahler Structures on Engel 4-Manifolds

Yasuo Matsushita and Eduardo Garcia-Rio

Journal of Geometry and Physics, Vol.33, pp.288-294 (2000)

不定計量空間では、ベクトルやテンソルの2乗ノルムが0となることがある。4次元（++--）計量

空間では、2種類の概複素構造(J, J')が存在することが知られている。 J, J' の共変微分の2乗ノルムが0となる例を初めて与えた。この例は、エンゲル多様体上で構成された。このような性質をIsotropic Kahler構造と名付けた。

Paraquaternionic Kahler Manifolds

Yasuo Matsushita, E. Garcia-Rio and R. Vazquez-Lorenzo

Rocky Mountain Journal of Mathematics, Vol.31, pp.237-260 (2001)

接バンドルが4元数と同じ代数構造を許容するクォータニオン多様体と類似した、不定計量と適合する「パラクォータニオン多様体」の構造を調べた。曲率テンソルの性質、測地線のヤコビ場の振る舞い、などを見たうえで、オッサーマン問題を調べた。さらに、ケーラー条件も確定させることができた。

Hitchin-Thorpe Type Inequalities for Pseudo-Riemannian 4-Manifolds of Metric Signature(+ + - -)

Yasuo Matsushita and Peter R. Law

Geometriae Dedicata, Vol.87, pp.65-89 (2001)

4次元アインシュタイン多様体では、オイラー数とヒルツェブルフ指標の間にソープ・ヒッチン不等式が成立することが知られている。ところが、(+ + - -)計量をもつ4次元多様体では、アインシュタイン条件よりも弱い条件のもとでソープ・ヒッチン不等式と類似の不等式が成立することを示した。

On Congruent Hypersurfaces of Hermitian Symmetric Spaces

Yoshiharu Taniguchi

Interdisciplinary Information Sciences, Vol.6 No.1, pp.53-56 (2000)

エルミート対称空間の複素超曲面らが互いに合同となるための必要十分条件を簡明な形で与えた。複素超曲面の第1基本形式と対称空間のリーマン曲率テンソルの複素超曲面への制限が一致することがその条件である。

C. 紀要・技報・総説・解説等

赤対秀明, 南川久人, 細川茂雄: 固気液三相流の計測, 混相流, 第14巻第3号, 270~279頁 (2000)

Hisato Minagawa, Jun Matsumiya, Minoru Hirose, Etsuro Naito: Effect of Fine Particle on the Characteristics of Gas-Liquid Two-Phase Slug Flows in a Vertical Pipe. Thermal Science & Engineering, Vol.9, No.4, pp.81-82 (2001)

藤田きみ糸, 伊丹君和, 安田寿彦, 古株ひろみ, 横井和美, 久留島美紀子, 藤迫奈々重, 森下妙子, 北村隆子, 甘佐京子, 柴辻里香, 田中知恵, 寄本明: 看護作業における捻りの検討ー捻りが腰部に与える影響ー, 滋賀県立大学看護短期大学部学術雑誌, 第5号, 9~15頁 (2001)

沖野教郎: 「形」はすべて知っている [CAD研究半世紀 (反省記)], 日本機械学会論文集 (C編), 第66巻第643号, 697~699頁 (2000)

田中他喜男, 赤澤正久: 過共晶Al-Si-Cu-Mg系合金の被削性, 神奈川大学工学部報, 第39号, 3~5頁 (2001)

廣垣俊樹: 加工計測 (機械工学年鑑), 日本機械学会論文集 (C編), 第67巻第660号, 19頁 (2001)

松下泰雄: ミンコフスキー空間, 数理科学, 第39巻第11号, 11~18頁 (2001)

D. 口頭発表

山根浩二, 植田淳史, 嶋本讓: 直接噴射式バイオディーゼル機関の燃焼および排気特性, 日本機械学会関西支部第75期定時総会講演会講演論文集 No.004-1, 7-7-7-8頁 (2000)

山根浩二, 植田淳史, 河合英直, 嶋本讓: 直接噴射式BDF機関の燃焼および排気特性に及ぼす植物油種類と高圧噴射の影響, 自動車技術会春季学術講演会前刷集 No.72-00, 1~4頁 (2000)

山根浩二, 佐々木裕光, 嶋本讓: ディーゼル機関用高圧燃料噴射装置の原理を応用したパルス式ウォータージェット加工システム, 日本機械学会関西支部第76期定時総会講演会講演論文集 No.014-1, 1-39~1-40頁 (2001)

木下修佐, 嶋本讓, 山根浩二, 河合英直, 一色美博: 四サイクル機関における内部EGRシステムの研究, 日本機械学会関西支部第76期定時総会講演会講演論文集 No.014-1, 12-35~12-36頁 (2001)

山根浩二, 植田淳史, 嶋本讓: バイオディーゼル燃料を用いた直接噴射式圧縮点火機関における排気微粒子の排出特性, 日本機械学会関西支部第76期定時総会講演会講演論文集 No.014-1, 12-47~12-48頁 (2001)

山根浩二, 井上博登, 嶋本讓: バイオディーゼル燃料を用いた直接噴射式圧縮点火機関内燃焼の数値シミュレーション, 日本機械学会関西支部第76期定時総会講演会講演論文集 No.014-1, 12-49~12-50頁 (2001)

山根浩二, 池田太一郎, 河合英直, 嶋本讓: 内陸部における風力発電および太陽光発電の複合利用システムの有用性, 日本機械学会関西支部第76期定時総会講演会講演論文集 No.014-1, 14-5~14-6頁 (2001)

俵知也, 相宅玲志, 後藤知伸, 高野泰斉: 螺旋型スクリューの推進特性の実験, 日本機械学会2000年度年次大会講演会 (2000)

湯沢修, 水尻洋介, 青野貴史, 後藤知伸, 高野泰斉: 衝撃波による固体応力波の数値計算, 日本機械学会2000年度年次大会講演会 (2000)

小原敬, 後藤知伸, 高野泰斉: 線虫モデルにおける推進行動の学習, 日本機械学会2000年度年次大会講演会 (2000)

益田晋也, 寺田和将, 後藤知伸, 高野泰斉: ペン毛による細菌の遊泳の観察と解析, 日本機械学会2000年度年次大会講演会 (2000)

頃安英生, 横田英剛, 大中智, 後藤知伸, 高野泰斉: 1次元ダクトにおける能動騒音制御の数値解析, 日本機械学会2000年度年次大会講演会 (2000)

高野泰斉: バクテリアの運動について, 日本機械学会関西支部流体力学懇話会第123回研究会 (2001)

高野泰斉: ペン毛の変形を考慮するバクテリアの運動の解析, 日本機械学会2001年度年次大会講演会論文集(IV), 137~138頁 (2001)

南川久人, 中村知勝, 内藤悦郎: 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, 第37回日本伝熱シンポジウム講演論文集, 487~488頁 (2000)

坂口忠司, 浜口八朗, 赤対秀明, 富山明男, 南川久人, 細川茂雄: 鉛直管内気液二相スラグにおける大気泡, 液体スラグ並びにスラグユニットの各長さの相関式, 日本混相流学会年会講演会2000講演論文集, 183~184頁 (2000)

南川久人, 松宮純, 廣瀬稔, 内藤悦郎: 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 (第2報, 大気泡形状), 第38回日本伝熱シンポジウム講演論文集, 403~404頁 (2001)

坂口忠司, 楊 京龍, 浜口八朗, 南川久人, 津上弘道: 鉛直管内粗大粒子系固気液三相スラグにおける時空間スラグ特性に関する実験的研究, 日本混相流学会年会講演会2001講演論文集, 183~184頁 (2001)

南川久人, 山田哲史, 林市雄, 池田庄治, 山本孝, 赤対秀明: 流路急拡大法による微細気泡発生装置の検討, 日本混相流学会年会講演会2001講演論文集, 127~128頁 (2001)

南川久人: 滋賀県立大学における熱工学関連のカリキュラムと省エネルギー研究の紹介, 日本機械学会関西支部第2回秋季技術交流フォーラム (2001)

三好良夫, 田邊裕貴, 高松徹, 大菅茂治, 細川好則, 大澤澄人, 大堀謙一: 走査型X線回折顕微法による粗大結晶アルミニウムの変形下部組織観察, 日本機械学会関西支部第75期定時総会講演会講演論文集, No.004-1, 11-21~11-22頁 (2000)

三好良夫, 田邊裕貴, 高松徹, 菊池潮美, 宮村弘, 土田卓矢, 岡田晃典: プラズマ窒化処理したSKD鋼の摩擦摩耗特性, 日本材料学会第49期学術講演会講演論文集, 11~12頁 (2000)

三好良夫, 田邊裕貴, 高松徹, 細川好則, 大澤澄人, 大堀謙一: エネルギー分散型X線回折顕微法による粗大結晶粒Alの引張変形下部組織観察, 日本材料学会第49期学術講演会講演論文集, 15~16頁

(2000)

三好良夫, 田邊裕貴, 高松徹, 細川好則, 大澤澄人, 大堀謙一: 走査型X線回折顕微法による多結晶体Alの下部組織観察, 日本材料学会第36回X線材料強度に関するシンポジウム講演論文集, 169~173頁 (2000)

三好良夫, 高松徹, 田邊裕貴, 平田厚, 大堀謙一, 大澤澄人, 細川好則: エネルギー分散型X線回折顕微法による多結晶体Alの疲労損傷評価, 日本機械学会関西学生会卒業研究発表講演会講演前刷集, 3-19頁 (2001)

三好良夫, 高松徹, 田邊裕貴, 杉浦英行: TiN薄膜の膜特性におよぼすスパッタリング成膜条件の影響, 日本機械学会関西支部第76期定時総会講演会講演論文集, No.014-1, 4-53~4-54頁 (2001)

三好良夫, 高松徹, 田邊裕貴, 小谷英生, 大堀謙一, 大澤澄人, 細川好則: エネルギー分散回折法による多結晶体Alの疲労損傷評価, 日本機械学会関西支部第76期定時総会講演会講演論文集, No.014-1, 5-9~5-10頁 (2001)

三好良夫, 高松徹, 田邊裕貴, 小谷英生, 大堀謙一, 大澤澄人, 細川好則: エネルギー分散型X線応力測定法による多結晶体Alの疲労損傷評価, 日本材料学会第50期学術講演会講演論文集, 413~414頁 (2001)

三好良夫, 田邊裕貴, 高松徹, 細川好則, 大澤澄人, 大堀謙一: 走査型X線回折顕微法による粗大結晶粒Alの疲労損傷評価, 日本材料学会第37回X線材料強度に関するシンポジウム講演論文集, 215~219頁 (2001)

Tohru Takamatsu, Yoshio Miyoshi and Hiroataka Tanabe: Evaluation of Fracture Strength and Residual Stress in Surface Layers of Ceramics, SEM IX International Congress Proceedings, pp.519~522 (2000)

高松徹, 松村隆, 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 (繊維方向の影響), 日本機械学会平成12年度材料力学部門講演会講演論文集, 95~96頁 (2000)

三好良夫, 高松徹, 田邊裕貴, 石橋雄治: SUS304ステンレス鋼極薄板材料の疲労特性に及ぼすTiNセラミックス被覆処理の影響, 日本機械学会関西学生会卒業研究発表講演会講演前刷集, 5~14頁 (2001)

三好良夫, 高松徹, 田邊裕貴, 北口欽悟: セラミックス部材表面層の損傷評価, 日本機械学会関西支部第76期定時総会講演論文集, 417~418頁 (2001)

Tohru Takamatsu, Toshiyuki Shimokawa and Takashi Matsumura: Application of a compliance method for fatigue crack growth analysis of GLARE3 fiber/metal laminates, 21st Symposium International Committee on Aeronautical Fatigue, p.75 (2001)

三好良夫, 高松徹, 田邊裕貴: 極薄板金属材料の疲労特性に及ぼすTiNコーティングの影響, 日本機械学会平成13年度材料力学部門講演会講演論文集, 265~266頁 (2001)

三好良夫, 高松徹, 田邊裕貴, 北口欽悟: セラミックス部材表面層の損傷評価, 日本機械学会第9回機械材料・材料加工技術講演会講演論文集, 421~422頁 (2001)

田邊裕貴, 三好良夫, 高松徹, 林恭年, 池田光宏, 瀧井裕一, 北村和久: 転がり疲労下で発生したはく離の断面形状観察とその応力拡大係数評価, 日本機械学会関西支部第76期定時総会講演会講演論文集, No.014-1, 4-31~4-32頁 (2001)

田邊裕貴, 三好良夫, 高松徹, 杉浦英行, 栗野仁: TiN薄膜の膜特性におよぼすスパッタリング成膜条件の影響, 日本機械学会2001年度年次大会講演論文集, Vol.1, 293~294頁 (2001)

田邊裕貴, 三好良夫, 高松徹, 杉浦英行, 栗野仁: D.C.マグネトロンスパッタリングにより作成したTiN薄膜の機械的特性に及ぼすバイアス電圧ならびに放電電流の影響, 日本材料学会第103回破壊力学部門委員会資料, Vol.50 No.2, 1~7頁 (2001)

田邊裕貴, 三好良夫, 高松徹, 林恭年, 池田光宏, 瀧井裕一, 北村和久: 転がり疲労はく離形状に関する破壊力学的検討, 日本機械学会第9回機械材料・材料加工技術講演会講演論文集, No.01-26, 413~414頁 (2001)

Hiroataka Tanabe, Yoshio Miyoshi and Tohru Takamatsu: Influences of Bias Voltage and Discharge Current on Mechanical Properties of TiN Film Deposited by DC Magnetron Sputtering, The proceedings of the 1st Taiwan-Japan Workshop on Mechanical and Aerospace Engineering, Vol. 1, pp.126~132 (2001)

栗田裕, 北川康則, 岸根申尚, 田中明弥, 松村雄一: 被搬送物の質量が大きい場合の振動機械の駆動方法, 日本機械学会関西支部第75期定時総会講演会講演論文集, 7-63~7-64頁 (2000)

田中明弥, 栗田裕, 松村雄一: 速度フィードバックによる振動搬送機械の自励発振とアクティブ制振, 日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集, OS20-109 (2000)

伊藤敦, 栗田裕, 松村雄一: ディスクブレーキの鳴きに及ぼすパッド支持剛性の影響, 日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集, OS4-228 (2000)

西小路拓也, 松村雄一, 栗田裕: 生体信号を用いた機械操作性の評価, 日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集, OS13-706 (2000)

西小路拓也, 松村雄一, 栗田裕: 判別関数を用いた生体信号に基づく機械操作性の評価, 第15回生体・生理工学シンポジウム論文集, 9~12頁 (2000)

後伸昌, 栗田裕, 松村雄一: 可変速度フィードバックで制御された自励振動子群の引込み現象, 日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集, OS12-219 (2001)

波多野知典, 栗田裕, 松村雄一: 分散制御された自励振動機械の協調による振動搬送, 日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集, OS12-220 (2001)

山口耕司, 桑山孝哉, 栗田裕, 松村雄一: 平地における受動2足歩行の実現, 日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集, OS15-333 (2001)

森秀臣, 栗田裕, 松村雄一: セルフセンシングアクチュエータによる自励振動の発生と制御, 日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集, OS00-418 (2001)

伊藤敦, 長谷川真弓, 栗田裕, 松村雄一: ディスクブレーキの鳴き発生メカニズムの解明, 日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集, OS13-748 (2001)

棚部旭紘, 栗田裕, 松村雄一: 階段昇降時の脚の負担に及ぼす手すりの影響, 日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集, OS05-w118 (2001)

Yuichi Matsumura, Yutaka Kurita, Nobutaka Tsujiuchi and Takayuki Koizumi: New Formulation for Coordinate Cross Orthogonality, Proceedings of the 18th International Modal Analysis Conference, pp.1013-1017 (2000)

Takayuki Koizumi, Nobutaka Tsujiuchi, Katsuhiko Inaba and Yuichi Matsumura : Diagnosis for Rotating Shaft Using Adaptive Modal Parameter Identification Method, Proceedings of the 2000 Leuven Conference on Noise and Vibration Engineering, pp.951-957 (2000)

Yuichi Matsumura: The Effect of Mode Shape Error on the Cross Orthogonality Computation, Proceedings of the 19th International Modal Analysis Conference, pp.897-902 (2001)

松村雄一：モードベクトルの直交性検査における計測点選択の影響，日本機械学会関西支部第76期定時総会講演会講演論文集，10-17～10-18頁（2001）

稲葉勝彦，松村雄一，辻内伸好，小泉孝之：回転次数比成分と共振成分の同時トラッキング，日本機械学会関西支部第76期定時総会講演会講演論文集，10-11～10-12頁（2001）

小泉孝之，辻内伸好，浦創平，松村雄一：時変周波数推定に基づいたオーダートラッキング，日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集，OS02-211（2001）

岩野優樹，田中勝之，安田寿彦，江畑信二：空気浮上式座椅子の試作，日本機械学会関西支部秋季技術交流フォーラム（2000）

岩野優樹，田中勝之，安田寿彦：空気浮上式座椅子の試作（第2報），日本機械学会福祉工学シンポジウム，CD-ROM講演論文集（2001）

田中勝之，安田寿彦，森脇克巳，中山勝之，酒井一昭，小嶋寿一：高齢者及び歩行弱者の移動を支援する福祉ロボットの研究，滋賀県健康福祉ビジネスクリエーションフォーラム（2001）

稲木桂太，森伸広，安田寿彦，田中勝之：電動車椅子の操作支援方式の試作，日本機械学会関西支部秋季技術交流フォーラム（2000）

中西剛史，安田寿彦，田中勝之，桑原将吾：電動式片手用車椅子の開発 - 第1報 基本構想の提案 -，第21回バイオメカニズム学術講演会講演予稿集，263～264頁（2000）

森伸広，安田寿彦，稲木桂太，田中勝之：電動車椅子の操作支援方式の試作 - 第2報 危険性を配慮した手動操作と自律的障害物回避機能の融合 -，日本機械学会関西支部第76期定時総会講演会，日本機械学会講演論文集No.014-1，9_23～9_24頁（2001）

稲木桂太，森伸広，安田寿彦，田中勝之：電動車椅子操作支援システムの研究，滋賀・ミシガン共同シンポジウム2001講演論文集，PS_37～PS_40頁（2001）

桑原将吾，中西剛史，安田寿彦，田中勝之：3本ハンドリム式片手用車椅子の操作機構について，日本機械学会福祉工学シンポジウム，CD-ROM講演論文集（2001）

古川満彦，稲木桂太，安田寿彦，田中勝之，内山泰治：電動車椅子の操作支援方式の試作 - 第3報 自律的障害物回避機能の改良 -，日本機械学会関西支部秋季技術交流フォーラム（2001）

中西剛史，桑原将吾，安田寿彦，田中勝之：片手用車椅子の開発 - 操作機構とパワーアシスト機能 -，日本機械学会関西支部秋季技術交流フォーラム（2001）

中西剛史，安田寿彦，桑原将吾，田中勝之：電動式片手用車椅子の開発 - 第2報 3本ハンドリム式操作機構とパワーアシスト -，第22回バイオメカニズム学術講演会講演予稿集，31～34頁（2001）

森脇克巳，松岡正朗，田中勝之：動画像における移動する人間の自動認識と追跡について，第1回サイバネティック・フレキシブル・オートメーション・シンポジウム講演論文集，27頁（2001）

- 森脇克巳, 酒井大介, 田中勝之: 視覚情報に基づく制御系設計法とその倒立振子制御系への応用, 第44回自動制御連合講演会前刷, 64頁 (2001)
- 奥村進, 森國俊充, 沖野教郎: リマニュファクチャリングを考慮した製品ライフ設計, 2001年度精密工学会春季大会学術講演会論文集, 364頁 (2001)
- 長谷英明: 大域情報を用いた動的スコープの実装, 情報処理学会 2001 年度第 4 回プログラミング研究会, 情報処理学会論文誌: プログラミング 第 42 巻 No. SIG 11 (PRO 12), 91 頁 (2001)
- 小倉孝訓, 長谷英明: C 言語プログラムに対するデバッグ情報の視覚化, 日本ソフトウェア科学会第 18 回大会講演論文集, /PDF/1C-3.pdf (2001)
- 村田真理子, 長谷英明: 情報家電のエンドユーザ向けプログラミングシステム, 第 1 回サイバネティク・フレキシブル・オートメーションシンポジウム講演論文集, 11~12 頁 (2001)
- 樋口英司, 大西宏明, 中川平三郎, 廣垣俊樹: セミドライ加工に関する研究 (油・水ミスト装置の基本性能), 精密工学会関西支部講演会論文集, 39~40頁 (2000)
- 中川平三郎, 廣垣俊樹, 梶章宏, 垣野義昭, 喜田義宏: レーザスタイラスを用いた三次元機上計測に関する研究, 精密工学会関西支部講演会論文集, 113~114頁 (2000)
- 中川平三郎, 廣垣俊樹, 林猛晴: 砥石作業面トポグラフィと仕上面の対応に関する研究, 砥粒加工学会学術講演会論文集, 171~172頁 (2000)
- 中川平三郎, 廣垣俊樹, 西村駒次, 垣野義昭, 喜田義宏: 金型用高硬度材のエンドミル加工 (SKD11 とSKD61の比較), 精密工学会秋季大会講演会論文集, 110頁 (2000)
- 中川平三郎, 廣垣俊樹, 林猛晴, 垣野義昭, 喜田義宏: 砥粒作業面トポグラフィのオン・ザ・マシン計測 (触針式スタイラスを用いた高速計測システム), 精密工学会秋季大会講演会論文集, 115頁 (2000)
- 中川平三郎, 廣垣俊樹, 梶章宏, 垣野義昭, 喜田義宏: レーザスタイラスを用いた三次元機上計測に関する研究 (ワーク材質が測定精度に及ぼす影響), 日本機械学会関西支部講演会論文集, 1・33~34 頁 (2001)
- 中川平三郎, 廣垣俊樹, 喜田義宏, 垣野義昭: オシレーション研削の基礎的研究, 精密工学会春季大会講演会論文集, 300頁 (2001)
- 中川平三郎, 廣垣俊樹, 梶章宏, 垣野義昭, 喜田義宏: レーザスタイラスを用いた機上計測におけるCs軸制御による精度の向上, 精密工学会秋季大会講演会論文集, 654頁 (2001)
- 大塚裕俊, 垣野義昭, 山路伊和夫, 中川平三郎, 廣垣俊樹: 焼入れ鋼のエンドミル加工に関する研究 (切削抵抗予想式とそれによる切削抵抗の一定制御), 砥粒加工学会学術講演会論文集, 347~348頁 (2001)
- 中川平三郎, 廣垣俊樹, 岩崎義範, 垣野義昭, 喜田義宏: 小径CBNホイールの研削性能に関する研究, 砥粒加工学会学術講演会論文集, 237~238頁 (2001)
- 田中他喜男, 赤澤正久: Al-Ni-Mn-Cu-Mg合金の被削性に及ぼすMn, Cu および Mgの影響, 軽金属学会第98回春期大会講演概要, 173~174頁 (2000)
- 廣垣俊樹, 近藤久弥, 前田伸治, 青山栄一, 片山傳生, 井上久弘: プリント基板用AFRPのレーザ加工

穴品質（加工時の穴壁面温度と熱損傷），日本材料学会第29回FRPシンジウム講演会論文集，183～186頁（2000）

野辺弘道，青山栄一，片山傳生，廣垣俊樹，井上久弘，矢村剛一：プリント基板用GFRPの小径ドリル加工穴の評価法（ガラスクロス基材による分類），日本材料学会第29回FRPシンジウム講演会論文集，199～192頁（2000）

井上久弘，廣垣俊樹，青山栄一：多層プリントのドリル加工時に生じるネイルヘッドの発生機構に関する研究，日本材料学会第29回FRPシンジウム講演会論文集，193～196頁（2000）

青山栄一，廣垣俊樹，野辺弘道，井上久弘，西沢充，片山傳生：GFRPプリント基板の小径ドリル加工に関する研究（ドリル摩耗が加工穴品質に及ぼす影響について），日本機械学会関西支部講演会論文集，2・47～48頁（2000）

中田康弘，青山栄一，上西康弘，山田健，廣垣俊樹：まがりばかさ歯車の振動特性（回転方向振動とかみ合い伝達誤差影響について）日本機械学会関西支部講演会論文集，4・33～34頁（2000）

廣垣俊樹，中川平三郎，喜田義宏，垣野義昭，山路伊和夫：YAGレーザを用いた機上焼入れに関する研究（角部の焼入れ特性），精密工学会春季大会講演会論文集，329頁（2000）

上西康弘，青山栄一，廣垣俊樹，山田健，中田康弘：まがりばかさ歯車の外部モニターによる振動評価，日本機械学会東海支部講演会論文集，355～356頁（2000）

廣垣俊樹，中川平三郎，中村隆英，青山栄一，片山傳生，井上久弘：AFRP多層プリント基板のレーザ穴あけ特性に関する研究，精密工学会関西支部講演会論文集，1～2頁（2000）

廣垣俊樹，近藤久弥，青山栄一，片山傳生，井上久弘，前田伸治：レーザを用いたプリント基板の穴あけ加工時の穴壁面温度，精密工学会関西支部講演会論文集，3～4頁（2000）

矢村剛一，青山栄一，野辺弘道，廣垣俊樹，片山傳生，井上久弘：GFRPプリント基板の小径ドリル加工穴の特徴について，精密工学会関西支部講演会論文集，51～52頁（2000）

Hisahiro Inoue, Toshiki Hirogaki, Eiichi Aoyama and Tsutao Katayama: The Deciding Method of Drill Life Based on Estimation of Hole Damage in PWB Made of GFRP, Proc. of 2nd Asian-Australasian Conf. on Composite Mat., pp237-242 (2000)

廣垣俊樹，中川平三郎，速水雅人，喜田義宏，垣野義昭，山路伊和夫：YAGレーザを用いた機上焼入れに関する研究（薄板の焼入れ・重ね焼入れ），精密工学会秋季大会講演会論文集，237頁（2000）

小島淳，青山栄一，片山傳生，廣垣俊樹，上西康弘：FRP歯車の性能評価，精密工学会東北支部講演会論文集，55～56頁（2000）

青山栄一，片山傳生，杉村和哉，小島淳，岩崎伸哉，廣垣俊樹：動力伝達用FRP歯車の基本特性の評価，日本材料学会第30回FRPシンジウム講演会論文集，309～312頁（2001）

廣垣俊樹，中川平三郎，中村隆英，青山栄一，片山傳生，井上久弘：AFRP多層プリント基板のレーザ・ドリル加工特性（ケブラーおよびテクノーラ繊維強化基板の比較），日本材料学会第30回FRPシンジウム講演会論文集，323～326頁（2001）

廣垣俊樹，近藤久弥，青山栄一，片山傳生，井上久弘：ビルドアップ多層プリント基板のレーザ加工穴周辺の熱影響層（デスマア処理による穴形状の変化について），日本材料学会第30回FRPシンジウム講演会論文集，327～328頁（2001）

青山栄一, 井上久弘, 矢村剛一, 生田忠之, 野辺弘道, 片山傳生, 廣垣俊樹: プリント基板用GFRPの小径ドリル加工穴の損傷低減法, 日本材料学会第30回FRPシンジウム講演会論文集, 351~354頁 (2001)

廣垣俊樹, 中川平三郎, 速水雅人, 喜田義宏, 垣野義昭, 山路伊和夫: YAGレーザを用いた機上焼入れに関する研究 (処理硬さの調節), 精密工学会春季大会講演会論文集, 123頁 (2001)

Tsutao Katayama, Eiichi Aoyama, Kazuya Sugimura, Jun Kojima, Nobuya Iwasaki and Toshiki Hirogaki: Strength Evaluation of FRP Gears, Proc. of 8th Annual International Conf. On Composites Engineering, ECCE/8, pp.33-34 (2001)

青山栄一, 片山傳生, 廣垣俊樹, 上西康弘, 中田康弘, 丹下宏美: まがりばかさ歯車における駆動時の歯車内各歯のかみあい衝撃特性, 日本機械学会北海道支部講演会論文集, 36~37頁 (2001)

廣垣俊樹, 中川平三郎, 中村隆英, 青山栄一, 片山傳生, 井上久弘: アラミド繊維強化プリント基板の小径ドリル加工, 精密工学会秋季大会講演会論文集, 624頁 (2001)

廣垣俊樹, 中川平三郎, 小堀由高, 速水雅人, 喜田義宏, 垣野義昭: マシニングセンターによるYAGレーザを用いた焼入れ (調質鋼の再熱処理), 砥粒加工学会学術講演会論文集, 367~368頁 (2001)

松下泰雄: 4次元擬リーマン多様体とHitchin-Thorpe不等式について, 広島大学理学部「4次元トポロジー研究集会」(2001)

谷口義治: Calabiの剛性定理の一般化について, 日本数学会2001年度秋期総合分科会幾何学分科会講演アブストラクト, pp.49-50 (2001)

谷口義治: Calabiの剛性定理の一般化について, 研究集会部分多様体論・湯沢2001研究会記録集, pp.47-49(2001)

E. 特許

田中勝之, 他: 椅子, 特許第3100377, 1999年8月18日

Ⅲ その他の活動

— 1. 受賞・栄誉 —

表彰名	受賞日	受賞者名
(平成12年度) 平成11年度日本機械学会関西支部 技術賞	平成12年3月16日	助手 河合 英直
日本機械学会関西支部 (貢献賞)	平成13年3月16日	教授 三好 良夫
2000年度日本機械学会賞 (論文)	平成13年4月5日	教授 田中 勝之
(平成13年度) 日本機械学会 設計工学・システム部門業績賞	平成13年11月6日	教授 沖野 教郎

— 2. 学会，地域での学術的な委員会活動 —

学会・組織団体名	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～	教授 菊池 潮美
軽金属学会	評議員	平成11年11月～	教授 菊池 潮美
(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～	助手 吉田 智
(社)ニューガラスフォーラム	データベース委員会委員	平成13年11月～	助手 吉田 智
International Commission on Glass	執行委員会委員	平成2年10月～ 平成12年10月	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7年4月～	教授 曾我 直弘
(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～	教授 曾我 直弘
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～	教授 曾我 直弘
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7月～	教授 曾我 直弘
日本学術会議	会員 (第5部)	平成9年7月～	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～	教授 曾我 直弘
科学技術庁無機材質研究所	運営委員	平成10年9月～	教授 曾我 直弘
(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～	教授 曾我 直弘
(社)日本セラミックス協会	理事	平成10年5月～ 平成12年5月	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～ 平成13年3月	教授 曾我 直弘
(財) 滋賀県大学等学術 文化振興財団	評議員	平成11年4月～ 平成13年3月	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～	教授 曾我 直弘
(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～	教授 曾我 直弘
科学技術振興事業団	さきがけ研究21「秩序と物性」 領域総括	平成12年4月～	教授 曾我 直弘
(社) 日本物理学会	京都支部委員	平成10年4月～	助教授 小島 彬
International Commission on Glass	TC6 (Mechanical Properties of Glass) 委員	平成10年9月～	助教授 松岡 純
(社) 日本セラミックス協会	ガラス部会 事務幹事	平成12年5月～ 平成13年5月	助教授 松岡 純
(社) 日本セラミックス協会	関西支部 企画委員	平成12年5月～	助教授 松岡 純
(財) 滋賀県産業支援プラザ	「滋賀県地域結集型共同研究 事業」調査検討委員会委員	平成13年12月～ 平成14年3月	助教授 松岡 純
高分子学会	滋賀県連絡委員	平成7年5月～	教授 岡谷 卓司
高分子ミクروسフェア討論会	運営委員	昭和55年10月～	教授 岡谷 卓司
電気化学会関西支部	電気化学会関西支部幹事	平成11年4月～	助教授 菊地 憲次
厚生省	廃棄物最終処分場における 硫化水素対策検討委員会	平成12年5月～9月	助教授 菊地 憲次
滋賀県	栗東町小野地先産業廃棄物最終 処分場硫化水素調査委員会委員	平成11年10月～	助教授 菊地 憲次
栗東町	栗東町環境センター 運営協議会委員	平成7年4月～	助教授 菊地 憲次
財団法人 日本環境衛生センター	廃石膏ボードのリサイクルの推進 に関する検討調査委員会委員	平成13年12月～ 平成14年3月	助教授 菊地 憲次
第30回繊維工学研究討論会	組織委員・事務局長	平成13年1月～12月	講師 山下 義裕
高分子学会	副会長	平成12年5月～	教授 山岡 仁史
日本学術会議	化学研究連絡委員会委員	平成12年10月～	教授 山岡 仁史
(財) 日本化学繊維研究所	理事		教授 山岡 仁史
日本学術振興会	特別研究員等審査会専門委員	平成13年8月～	教授 山岡 仁史
経済産業省	地域技術開発関連事業 ・事前評価委員	平成14年1月～	教授 山岡 仁史

経済産業省	産業構造審議会・臨時委員	平成14年1月～	教授 山岡 仁史
(財) 滋賀県産業支援プラザ	理事	平成13年4月～	教授 山岡 仁史
滋賀バイオ技術フォーラム	運営委員長	平成12年4月～ 平成13年31月	教授 広原 日出男
京滋化学技術交流会	幹事	平成12年4月～ 平成13年3月	教授 広原 日出男
京滋化学技術交流会	幹事	平成13年4月～ 平成14年3月	教授 広原 日出男
三重県生活環境部	廃棄物処理施設審議会委員	平成12年1月～	助教授 来田村實信
滋賀県琵琶湖環境部	環境影響評価審議会委員	平成12年1月～	助教授 来田村實信
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12年1月～	助教授 来田村實信
奈良県商工労働部	大規模小売店舗立地審議会委員	平成12年7月～	助教授 来田村實信
滋賀県商工労働部	大規模小売店舗立地審議会委員	平成13年2月～	助教授 来田村實信
自動車技術会関西支部	編集委員	平成12年4月～ 平成14年3月	教授 山根 浩二
自動車技術会関西支部	学生活動支援組織委員会幹事	平成12年4月～ 平成14年3月	教授 山根 浩二
滋賀県	バイオマス利用可能性検討 調査専門研究会委員	平成11年12月～ 平成12年3月	教授 山根 浩二
(財) 京都高度技術研究所	バイオマス利用研究会委員	平成12年11月～	教授 山根 浩二
(財) シップ・アンド・オーシャン財団	廃食油セラミックエンジンに 関する研究開発委員会委員	平成12年11月～ 平成14年3月	教授 山根 浩二
京都市環境局	バイオディーゼル燃料化事業 技術検討委員会委員	平成13年7月～	教授 山根 浩二
日本材料学会	出版理事	平成11年5月～ 平成13年4月	教授 三好 良夫
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12年4月～ 平成13年3月	教授 三好 良夫
日本機械学会	関西支部技術情報誌 編集委員会 委員	平成12年4月～ 平成13年3月	教授 三好 良夫
日本材料学会	破壊力学部門委員会 幹事	平成12年4月～ 平成13年3月	教授 三好 良夫
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13年4月～ 平成14年3月	教授 三好 良夫
日本機械学会	関西支部技術情報誌編集 委員会 委員	平成13年4月～ 平成14年3月	教授 三好 良夫

日本機械学会	論文査読委員	平成13年4月～ 平成14年3月	教授 三好 良夫
日本材料学会	破壊力学部門委員会 幹事	平成13年4月～ 平成14年3月	教授 三好 良夫
雇用・能力開発機構	滋賀県地域人材人材育成 協議会 委員	平成10年～	教授 三好 良夫
滋賀県技術支援プラザ	技術等評価委員会 委員	平成11年4月～	教授 三好 良夫
滋賀県商工観光労働部	滋賀県職業能力開発審議会 副会長	平成12年4月～	教授 三好 良夫
大阪産業創造館	環境プロジェクトアドバイザー	平成13年2月～	教授 三好 良夫
日本材料学会	関西支部第49期常議員	平成12年4月～ 平成13年3月	助教授 高松 徹
日本材料学会	関西支部第50期常議員	平成13年4月～ 平成14年3月	助教授 高松 徹
日本機械学会	関西支部 商議員	平成12年4月～ 平成13年3月	教授 栗田 裕
日本機械学会	機械力学・計測制御部門運営 委員会 出版委員会 委員長	平成12年4月～ 平成13年3月	教授 栗田 裕
日本機械学会	関西支部 商議員	平成13年4月～	教授 栗田 裕
日本機械学会	機械力学・計測制御部門運営 委員会 出版委員会 委員長	平成13年4月～	教授 栗田 裕
(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～	教授 田中 勝之
日本機械学会	情報・知能・精密機器部門 運営委員	平成11年4月～	教授 田中 勝之
システム制御情報学会	サイバネティック・フレキシ ブル・オートメーション 研究分科会運営委員	平成13年4月～	講師 森脇 克巳
滋賀県工業技術総合センター	ものづくりIT研究会会長	平成13年5月～	教授 沖野 教郎
IFIP (International Federation for Information Processing)	WG 5.7 委員	平成1年～	教授 沖野 教郎
COMADEM International (英国)	International Journal of Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management 誌編集委員	平成8年6月～	助教授 奥村 進
システム制御情報学会	事業委員会委員	平成12年4月～	助教授 奥村 進
精密工学会	ライフサイクルエンジニア リング分科会委員	平成12年6月～ 平成13年6月	助教授 奥村 進

滋賀県工業技術総合センター 及び財団法人滋賀県産業支援プラザ	滋賀県品質工学研究会特別会員	平成13年6月～	助教授 奥村 進
滋賀県工業技術総合センター	ものづくりIT研究会 運営（企画）委員会委員	平成13年6月～	助教授 奥村 進
精密工学会	ライフサイクルエンジニア リング専門委員会委員	平成13年7月～	助教授 奥村 進
滋賀県	中小企業IT推進ネットワーク 戦略研究会委員	平成13年11月～	助教授 奥村 進
システム制御情報学会	サイバネティック・フレキシ ブル・オートメーション 研究分科会運営委員会幹事	平成13年5月～	助手 長谷 英明
精密工学会	代議員	平成12年4月～	教授 中川 平三郎
精密工学会	校閲委員会幹事	平成12年10月～	教授 中川 平三郎
精密工学会	関西支部 商議員	平成11年4月～	教授 中川 平三郎
砥粒加工学会	関西支部 幹事	平成11年4月～	教授 中川 平三郎
近江高等技術専門校推進協議会	協議会 会長	平成12年4月～	教授 中川 平三郎
日本機械学会	機素潤滑部門 運営委員	平成13年4月～	講師 廣垣 俊樹
アメリカ数学会 Mathematical Reviews誌	査読委員	昭和58年～	教授 松下 泰雄

3. 研究補助

3. 1 滋賀県立大学特別研究費等

区分	研究者氏名	研究課題	金額
(平成12年度) 特別研究	宮村 弘 菊池 潮美	グロー放電を用いた新規材料 プロセスに関する研究	100万円
特別研究	曾我 直弘 吉田 智	ナノスケールの表面平坦性を 有する結晶化ガラスの作製プロセスの開発	100万円
重点研究	菊地 憲次 松岡 純 福本 和正	新しいポリマー強化セメントおよび 高性能ポリマー強化セメントの開発 および加工の向上に関する研究	500万円
特別研究	田中 皓	LNG温度における高分子材料の 破壊強度の評価に関する研究	50万円
滋賀県大学等学術文化 振興助成金（学術推進事業）	山下 義裕	金型設計開発システム	25万円

特別研究	山下 義裕 川端 季雄	炭素繊維の軸圧縮疲労特性の研究	50万円
特別研究	清水 慶昭	橋かけキトサンの合成と橋かけ体の吸着能	50万円
特別研究	金岡 鍾局	枝の数が制御された星型ポリマーの リビングカチオン重合による合成	50万円
奨励研究	竹原 宗範	ϵ -位でペプチド結合しているポリリジンの 微生物による生合成	31.5万円
特別研究	川端 成彬 来田村實信	化学構造の一部修飾により合成高分子に 生分解性を付与する研究	100万円
滋賀県大学等学術文化 振興助成金（学術推進事業）	川端 成彬	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	240万円
特別研究	山根 浩二 嶋本 讓 河合 英直	バイオ燃料，風力，太陽光をエネルギー源と するハイブリッド動力システムに関する研究	140.4万円
滋賀県大学等学術文化 振興助成金・研究機関 連携推進事業	山根 浩二 嶋本 讓 河合 英直	バイオディーゼル燃料エンジンシステムの 有用性に関する研究	500万円
奨励研究	南川 久人	鉛直管内気液二相スラグ流の 摩擦圧力降下の精密測定	50万円
特別研究	高松 徹 三好 良夫	セラミックス表面層の損傷評価に関する 信頼性工学的研究	150万円
特別研究	安田 寿彦	移動ロボットの操作支援機能の 電動車椅子への応用	150万円
滋賀県大学等学術文化 振興助成金・研究機関 推進事業	沖野 教郎 奥村 進 長谷 英明	グリーン製品のシミュレーション評価法の開発	140万円
奨励研究	奥村 進	無人化生産システムに関する基礎的研究	50万円
滋賀県大学等学術文化 振興助成金・研究機関 連携推進事業	中川平三郎	環境にやさしいドライカッティング技術 に関する研究	115万円
滋賀県大学等学術文化 振興助成金（学術推進事業）	田中 勝之 安田 寿彦 森脇 克巳	高齢者および歩行弱者の移動を支援する 福祉ロボットの研究	140万円
(平成13年度) 特別研究	宮村 弘 菊池 潮美	鉄窒化物の作製とその物理的特性	100万円
奨励研究	吉田 智	ガラスの亀裂発生特性	50万円
特別研究	小島 彬	130℃以上で安定に動作する超精密温度制御 システムの開発ならびにBaTiO ₃ 、CsPbBr ₃ の 相転移の精密な研究	61万8千円

特別研究	岡谷 卓司	機能性ポリビニルアルコールの合成	100万円
特別研究	田中 皓	極低温温度領域で力学的性質の優れた高分子材料の開発に関する基礎的研究	50万円
特別研究	井上 吉教 広原日出男 竹原 宗範	琵琶湖水系のコカナダモのレクチンの単離と一次構造の解析	100万円
特別研究	川端 成彬 来田村實信	リサイクルを前提とする高分子材料の開発	50万円
滋賀県大学等学術文化 振興助成金（学術推進事業）	川端 成彬	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	250万円
滋賀県長期在外研究費	山根 浩二	自動車用エンジンシステム内の燃焼および排気に関する共同研究および資料収集（MIT、アメリカ合衆国）	
滋賀県大学等学術文化 振興助成金・研究機関 連携推進事業	山根 浩二 嶋本 讓 河合 英直	バイオディーゼル燃料エンジンシステムの有用性に関する研究	300万円
特別研究	高松 徹 三好 良夫	PVD法によるTiN膜をコーティングしたマイクロマテリアルの静的強度および疲労強度に関する研究	198万円
特別研究	栗田 裕 松村 雄一	低騒音タイプの振動搬送機械の開発	123.5万円
奨励研究	松村 雄一	感性に基づく機械の設計に関する研究	50万円
特別研究	田中 勝之 安田 寿彦 森脇 克巳	移動困難者のリハビリ、レクリエーション用移動座椅子の研究	123万円
滋賀県大学等学術文化 振興助成金・研究機関 推進事業	沖野 教郎 奥村 進 長谷 英明	グリーン製品のシミュレーション評価法の開発	80万円
研究機関連携推進事業	中川 平三郎	環境にやさしいドライカッティング技術に関する研究	120万円
奨励研究	廣垣 俊樹	レーザー熱処理機能を付加した多機能工作機械による金型製作法	50万円
滋賀県大学等学術文化 振興助成金（学術推進事業）	田中 勝之 安田 寿彦 森脇 克巳	高齢者および歩行弱者の移動を支援する福祉ロボットの研究	230万円

— 3. 2 文部科学省科学研究費補助等 —

区分	研究者氏名	研究課題	金額
(平成12年度)			
日本学術振興会科学研究費 基盤研究(B)(2)	菊池 潮美 (研究代表者)	積層圧延と窒化の複合プロセスによる金属 ／鉄窒化物多層材料の作製とその物性 (継続)	410万円
文部科学省科学研究費特定 領域研究(A)(1)	宮村 弘 (研究代表者)	高密度プロチウム非平衡物質の創製	350万円
日本学術振興会科学研究費 奨励研究(A)	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 (継続)	20万円
日本学術振興会科学研究費 基盤研究(B)(2)	曾我 直弘 (研究代表者)	ガラス構造の不規則性とその光機能性との 関連に関する研究 (新規)	560万円
日本学術振興会科学研究費 萌芽の研究	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(継続)	60万円
文部科学省在外研究費	鈴木 厚志	分散重合によるミクロスフェアの合成 (アメリカ、リーハイ大、ニューヨーク州)	
日本学術振興会科学研究費 萌芽の研究	田中 皓	超高分子量PEの耐衝撃性と分子凝集状態 の研究	70万円
日本学術振興会科学研究費 基盤研究(A)(1)	山岡 仁史 (研究代表者)	水平型中性子反射率計の開発と高分子界面の ナノ構造	670万円
日本学術振興会科学研究費 基盤研究(C)	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
日本学術振興会科学研究費 基盤研究(C)(2)	高野 泰斉 (研究代表者)	バクテリアの推進運動に関する マイクロ流体工学的研究 (新規)	250万円
日本学術振興会科学研究費 基盤研究(C)(2)	栗田 裕 (研究代表者)	局所制御された自励振動子群の協調による 運動パターンの生成と振動搬送への応用	310万円
日本学術振興会科学研究費 奨励研究(A)	松村 雄一 (研究代表者)	ボルド・カルマンフィルタの構造方程式に 基づく多点応答オーダートラックの研究	80万円
日本学術振興会科学研究費 奨励研究(A)	廣垣 俊樹 (研究代表者)	グライディングセンタを用いた 機上焼入れ技術の開発 (継続)	60万円
(平成13年度)			
文部科学省科学研究費特定 領域研究(A)(1)	宮村 弘 (研究代表者)	高密度プロチウム非平衡物質の創製	200万円
日本学術振興会科学研究費 萌芽の研究	松岡 純 (研究代表者)	高温ガラス融液中の遷移金属イオンの 光吸収特性(新規)	170万円
日本学術振興会科学研究費 基盤研究(B)(2)	松岡 純 (研究代表者)	ガラス構造の不規則性とその光機能性との 関連に関する研究 (継続)	400万円
文部科学省科学研究費特定 領域研究(B)(2)	金岡 鍾局 (研究分担者)	ナノ空間制御レドックス高分子の精密合成	475万円

日本学術振興会科学研究費 基盤研究(C)(2)	高野 泰斉 (研究代表者)	バクテリアの推進運動に関する マイクロ流体工学的研究 (継続)	110万円
日本学術振興会科学研究費 基盤研究(B)(1)	高野 泰斉 (研究分担者)	精密マイクロフロー解析による 微小生物遊泳機序の研究 (新規)	130万円
公立大学等設備整備費等 補助金	高野 泰斉 (研究代表者)	微生物の推進機構と流れに関する マイクロ流体工学的研究	
日本学術振興会科学研究費 基盤研究(C)(2)	栗田 裕 (研究代表者)	局所制御された自励振動子群の協調による 運動パターンの生成と振動搬送への応用	40万円
日本学術振興会科学研究費 奨励研究(A)	松村 雄一 (研究代表者)	ポルド・カルマンフィルタの構造方程式に 基づく多点応答オーダートラッキングの研究	130万円
日本学術振興会科学研究費 奨励研究(A)	廣垣 俊樹 (研究代表者)	短パルス炭酸ガスレーザを応用した超多層 プリント基板の微細穴あけ技術の開発 (新規)	90万円

— 3.3 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
(社) ニューガラス フォーラム	曾我 直弘 (研究代表者)	ニューガラスのデータベース構築に 関する研究	240万7千5百円
日本電気硝子(株) (H12.4～H13.3)	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
日本電気硝子(株) (H13.4～H14.3)	松岡 純 (研究代表者)	ガラスの構造的空隙の定量化	50万円
松下電工(株) (H13.6～H14.3)	菊地 憲次 (研究代表者)	高効率水電解法および電解水物性の研究	120万円
関西化工(株) (H12.4～H12.9)	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
滋賀県東北部工業 技術センター (H12.4～H13.3)	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	115万円
広栄化学工業(株) (H12.5～H12.11)	広原 日出男 (研究代表者)	酵素を用いる有機合成の応用研究	30万円
関西化工(株) (H12.10～H13.3)	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
関西化工(株) (H13.4～H13.9)	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
滋賀県東北部工業 技術センター (H13.4～H14.3)	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
関西化工(株)	広原 日出男	廃棄物処理に関する微生物実験	20万円

(H13.10～H14.3) 関西産業(株) (H12.7～H14.3)	(研究代表者) 三好 良夫 高松 徹 田邊 裕貴	破砕機ならびに成形機の開発に関する研究	30万円
滋賀県商工環境(株) (H13.9～H14.3)	三好 良夫 松村 雄一 田邊 裕貴	PCの解体・分別システムとその自動化に関する研究	
(株)石田産業 (H13.9～H14.8)	三好 良夫 松村 雄一 田邊 裕貴	各種OA機器のリサイクルシステムの構築に関する研究	
たねや (H12.7～H13.3)	栗田 裕 (研究代表者)	高齢者の機能低下による摂食、嚥下困難者に対する自力摂食確保のための食環境要素の確立及び和菓子による精神的高揚、食欲増進の有効性	30万円
たねや (H13.4～H14.3)	栗田 裕 (研究代表者)	高齢者の機能低下による摂食、嚥下困難者に対する自力摂食確保のための食環境要素の確立及び和菓子による精神的高揚、食欲増進の有効性	30万円

— 3. 4 受託研究等 —

研究団体・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） (H13.12～H14.3)	宮村 弘 (研究代表者)	電解による水素化物生成に関する調査研究	105万円
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） (H11.4～H12.3)	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
新エネルギー・産業技術開発機構（新規産業創造型提案公募事業） (H12.4～H13.3)	山岡 仁史 (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	300万円
ヤンマーディーゼル(株)中央研究所 (H12.9～H13.3)	山根 浩二 (研究代表者)	バイオマス燃料のエンジン適用研究	50万円
(財)滋賀県産業支援プラザ（産学官新技術開発事業） (H13.10～H14.3)	南川 久人 (研究代表者)	微細気泡を用いた大深度の溶存酸素濃度の増加・水環境改善	1200万円
(財)滋賀県産業支援プラザ（地域産業総合支援事業費補助事業にかかる商品化・事業化可能性調査事業） (H12.11～H13.3)	栗田 裕 (研究代表者)	振動搬送機械の自励振動駆動とアクティブ制振	300万円

— 3. 5 奨励寄付金 —

研究団体・期間	研究代表者・分担者	研究課題	金額
(平成12年度) 旭硝子(株)	曾我 直弘	ガラスの高度利用に関する基礎研究	50万円
日本ゼオン(株)	岡谷 卓司	PVAを保護コロイドとする乳化重合の研究	30万円
松下電工株式会社	菊地 憲次	アルカリ性電解水の物性研究	150万円
東ソー(株)	田中 皓	ポリエチレンの分子凝集状態と力学的性質	50万円
(財) 日本宇宙フォーラム	田中 皓	超音波測定法に関する研究	105万円
大阪ガス(株)	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
丸善石油化学(株)	金岡 鍾局	リビングカチオン重合による新規ポリマーの合成	100万円
日立化成工業(株)	金岡 鍾局	インデンのカチオン重合に関する研究	60万円
関西化工(株)	広原 日出男	廃棄物処理に関する微生物実験	50万円
広栄化学工業(株)	広原 日出男	酵素を用いる有機合成の応用研究	30万円
関西化工(株)	広原 日出男	廃棄物処理に関する微生物実験	50万円
(株)ネオス	三好 良夫 田邊 裕貴	TiN膜の膜内残留応力におよぼす 基材溶射処理の影響に関する研究	50万円
住友化学(株)	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
武田薬品工業(株)	廣垣 俊樹	新規プリント基板の開発	50万円
新神戸電機(株)	廣垣 俊樹	プリント基板のドリル・レーザ加工に関する研究	20万円
新神戸電機(株)	廣垣 俊樹	アラミドプリント基板のドリル・レーザ加工特性に関する研究	20万円
(平成13年度) (株)KOA	菊池 潮美		50万円
(株)東レリサーチセンター	菊池 潮美		50万円
(財) 泉科学技術振興財団	吉田 智	ナトリウムゲルマン酸塩ガラスの亀裂伸長挙動	17万円
(財) 日本板硝子材料工学助成会	松岡 純	ガラスのスクラッチ硬さの支配要因解明と評価方法の確立	150万円
三喜ゴム株式会社	菊地 憲次		50万円
大阪ガス(株)	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
三菱レイヨン(株)	山下 義裕	炭素繊維の異方性力学特性に関する研究	100万円

共和産業(株)	山下 義裕	サンパイザー用材料の感性評価	45万円
大阪ガス(株)	山岡 仁史	低温材料用高分子の合成検討	50万円
クラレ(株)	山岡 仁史	機能性高分子の合成に関する研究	30万円
大日本インキ化学(株)	山岡 仁史 金岡 鍾局	分散材および塗工材料としての スターポリマーに関する研究	100万円
丸善石油化学(株)	金岡 鍾局	リビングカチオン重合による新規ポリマー の合成	100万円
関西化工(株)	広原 日出男	廃棄物処理に関する微生物実験	50万円
関西化工(株)	広原 日出男	廃棄物処理に関する微生物実験	50万円
(社) 滋賀県トラック協会	山根 浩二	BDF混合油走行実験	50万円
(株)ネオス	三好 良夫 田邊 裕貴	TiN膜の膜内残留応力におよぼす 基材溶射処理の影響に関する研究	50万円
(株)インダ滋賀事業所	三好 良夫	はかりの高精度化に関する研究	30万円
三井武田ケミカル(株)	廣垣 俊樹	プリント基板の穴あけ特性に関する研究	45万円
新神戸電機(株)	廣垣 俊樹	プリント基板のドリル・レーザ加工に関する 研究	20万円
新神戸電機(株)	廣垣 俊樹	アラミドプリント基板のドリル・レーザ 加工特性に関する研究	20万円

4. 社会活動

4.1 講演・講師・指導

テーマ	組織団体	年月日	講師・組織委員名
(平成12年度) はんだの鋳造および熱処理法	日本材料学会	平成12年12月4日	菊池 潮美 (講師)
圧延による超積層材の創製と その力学的性質	日本金属学会	平成13年1月22日	菊池 潮美 (講師)
第32回ガラス部会夏季若手 セミナー 「ガラス科学の 基礎と広がり」	(社) 日本セラミックス協会 ガラス部会	平成12年7月27日～ 28日	松岡 純 吉田 智 (世話人)
工学部ガイダンス	滋賀県立長浜北高等学校	平成12年5月12日	岡谷 卓司 (講師)
工学部では何を学ぶのか	滋賀県立河瀬高等学校	平成12年9月13日	菊地 憲次 (講師)
化学講座	滋賀県総合教育センター	平成12年7月25日	材料科学科教員全員

廃棄物を減らす企業経営	滋賀県異業種交流連合会	平成12年11月22日	川端 成彬 (コーディネーター)
新エネルギー教室	滋賀県高校社研連	平成12年3月28日	山根 浩二 (講師)
ディーゼル機関における 廃食油の利用について	滋賀県 エコライフ推進課	平成12年6月26日	山根 浩二 (講師)
新エネルギーの今・これから	(財) 淡海環境保全財団・ エコライフグリーン倶楽部	平成12年9月30日	山根 浩二 (講師)
気泡による水質浄化 (基調講演)	ひこね産・学・ 行政フォーラム	平成12年9月28日	南川 久人 (講師)
アクティブ制振 (日本機械学 会関西支部第244回講演会)	日本機械学会関西支部	平成12年10月13日	栗田 裕 (講師)
進路特別講義	滋賀県立米原高等学校	平成12年10月26日	田中 勝之 (講師)
e-時代を支える基礎技術	滋賀県立大学交流センター	平成12年11月20日	奥村 進 (講師)
これからの生産技術	(社)精密工学会関西支部	平成12年11月2日	中川 平三郎 (講師)
機械加工技術講座	(財)滋賀県産業支援プラザ	平成12年3月	中川 平三郎 (講師)
機械加工技術講習会	滋賀県立大学 工学部	平成13年11月10日	中川 平三郎 (講師)
機械加工技術講習会	滋賀県立大学 工学部	平成13年11月10日	廣垣 俊樹 (講師)
(平成13年度) 金属結晶の電子顕微鏡観察 (化学講座)	滋賀県総合教育センター	平成13年8月6日	菊池 潮美 (講師)
"銅と銅合金のお話し"	「近世日本の光学機器」 小研究会	平成13年12月1日	菊池 潮美 (講師)
ナノ材料が拓く新機能	滋賀県立大学交流センター	平成13年11月27日	松岡 純 (講師)
破壊現象の化学：なぜガラス は割れやすいのか (化学講座)	滋賀県総合教育センター	平成13年8月6日	松岡 純 (講師)
ガラスの破壊を化学で見る ーケイ酸塩と非ケイ酸塩ー	(社)ニューガラスフォーラム ガラス材料技術研究会	平成13年8月28日	松岡 純 (講師)
ガラスの熱的・機械的性質	(社)ニューガラスフォーラム ニューガラス大学院	平成13年10月3日	松岡 純 (講師)
関西支部第4回若手フォーラム 「ナノサイズが拓く セラミックスの新機能」	(社) 日本セラミックス協会 関西支部	平成13年10月12日 ～13日	松岡 純 (世話人)

工学部で学ぶこと	滋賀県立長浜北高等学校	平成13年5月11日	岡谷 卓司 (講師)
化学講座	滋賀県総合教育センター	平成13年8月6日	材料科学科教員全員
材料科学の世界	滋賀県立八日市高等学校	平成13年12月13日	岡谷 卓司 (講師)
暮らしを彩る高分子	滋賀県立大学公開講座	平成13年6月23日	田中 皓 (講師)
環境調和型機能性有機化合物の 合成としくみの解明	京滋化学技術交流会	平成12年7月31日	竹原 宗範 (講師)
環境調和型の機能性ポリマー ε-ポリリジンの微生物による生産	京滋化学技術交流会	平成13年10月12日	竹原 宗範 (講師)
廃棄物を減らす企業経営	バゼスト97	平成13年6月12日	川端 成彬 (講師)
廃棄物を減らす企業経営	甲賀町商工会	平成13年9月5日	川端 成彬 (講師)
ビリジニウム基を導入した ビニルポリマーの生分解性	関西バイオポリマー研究会	平成13年9月19日	川端 成彬 (講師)
廃棄物の減量とリサイクル	滋賀県異業種交流連合会	平成13年10月20日	川端 成彬 (コーディネーター)
循環型社会を目指して	滋賀県立高島高等学校	平成13年12月11日	川端 成彬 (講師)
木質バイオマスを賢く利用する ・身近な技術の今とこれから	滋賀県森林発電プロジェクト ・滋賀県彦根事務所	平成13年3月11日	山根 浩二 (講師)
自治体からエネルギー革命を 起こす	第9回環境自治体会議野洲・ 新旭びわこ会議実行委員会	平成13年5月24日	山根 浩二 (講師)
天ぷら鍋から燃料タンクへ	滋賀県消費者センター	平成13年6月12日	山根 浩二 (講師)
MATLAB/Simulinkによるモー ションコントロール入門講座	滋賀県立大学工学部	平成13年9月13,14日	栗田 裕 (講師) 松村 雄一 (講師)
IT時代の製造業	滋賀県工業技術総合センター	平成13年9月10日	沖野 教郎 (講師)
IT革命が創出するバーチャル ワールド	滋賀県立大学工学部	平成13年10月24日	沖野 教郎 (講師)
工学部における楽しい ものづくり体験学習	滋賀県立大学工学部	平成13年	中川 平三郎 (講師)
これからの生産技術	(社)精密工学会関西支部	平成13年10月19日	中川 平三郎 (講師)

機械加工技術講習会	滋賀県立大学 工学部	平成13年11月9日	中川 平三郎 (講師)
機械加工技術講習会	滋賀県立大学 工学部	平成13年11月9日	廣垣 俊樹 (講師)
物理講座	滋賀県総合教育センター	平成13年8月7日	機械システム工学科 全教員

— 4.2 テレビ報道・新聞記事等 —

ヘッドラインの内容	報道機関名	年月日	教員名
クローズアップ現代、ゴミ埋め立て地からの硫化水素の発生	NHK総合テレビ	平成12年4月24日	菊地 憲次
校内に風力発電装置 「クリーンエネで実験開始」	日刊工業新聞	平成12年1月6日	山根 浩二
太陽光発電	産経新聞	平成12年1月23日	山根 浩二
「すてきな宇宙船地球号」 ”植物が地球を救う”	テレビ朝日	平成12年9月17日	山根 浩二
ワールドビジネスサテライト 特集「テンブラ油からガソリン」	テレビ東京	平成12年12月28日	山根 浩二
機械で手作りコロッケの味	中日新聞	平成13年12月18日	中川 平三郎
「ものづくり」体験	京都新聞	平成13年8月29日	中川 平三郎
「ものづくりIT研究会」設立	日刊工業新聞、京都新聞	平成13年6月27日	沖野 教郎
産官学連携による 大学発ベンチャー企業の設立	朝日新聞、毎日新聞、 読売新聞、日本経済新聞、 京都新聞、中日新聞、 日刊工業新聞	平成13年6月21日、 22日	三好 良夫
大学発ベンチャー企業の設立	KBSラジオ	平成13年6月20日	三好 良夫
大学発ベンチャー企業 「滋賀県商工環境株」の設立	びわこ放送	平成13年6月20日	三好 良夫
微細気泡で水質浄化（おはよう関西）	NHK総合テレビ	平成13年9月14日	南川 久人
劣化検知材料の開発（おはよう関西）	NHK総合テレビ	平成13年3月22日	田中 皓
廃食油リサイクル特集・廃食用油の 新リサイクル形態「バイオディーゼル 燃料(BDF) に活用」	週間・循環経済新聞	平成13年1月15日	山根浩二
サンデーIIしが、「湖国菜の花プロジェクト」	びわこ放送	平成13年5月27日	山根 浩二

IV 教員の動向

定年を迎えられた教授

嶋本 讓 教授



嶋本 讓 教授は、昭和29年3月京都大学工学部を卒業、同年4月同大学大学院工学研究科機械工学専攻に進学し、同34年3月博士課程を修了した。昭和34年4月京都大学工学部講師に採用され、同35年助教授に昇任後、昭和40年11月岡山大学工学部教授となり、昭和55年9月からは京都大学工学部教授に就任した。平成7年3月同大学を定年退職し、同年4月からは本学工学部教授として、機械システム工学科エネルギーと動力研究分野を担当した。

滋賀県立大学開設準備委員会の設置に伴い、平成4年6月同委員会の工学専門委員に就任し、工学部、とくに機械システム工学科の構築に尽力し、ものづくりの基本である実学中心の教育を行うべく、実験・実習設備の充実を図るなど開設準備に努めた。平成7年4月の工学部開設後は、学部においては、機械技術と人間、熱力学Ⅰ、統計熱力学、動力システム、大学院では、熱システム工学の講義を担当または分担し、学生の教育と研究指導に当たるとともに、学科長を2年、評議員を4年、工学部長を2年務め、大学院の設置に努力するなど、滋賀県立大学の立ち上げに尽力した。

学外においては、日本機械学会の評議員、第2回内燃機関の燃焼モデリングと計測の国際会議組織委員長、関西支部長等を勤め、名誉会員に推挙されている。また自動車技術会では、評議員、関西支部理事に就任するなど、教育・研究の進展に寄与した。

これまでの48年にわたって、内燃機関内のガス流動にかかわる現象を取り上げ、出力の向上、熱効率の改善や環境への適合を図るための研究に携わってきた。電子計算機の利用がようやく可能になった昭和30年後半より、数値流体力学的手法を機関の開発設計に応用する研究に従事し、その成果を、120余編の学術論文として発表し、4回の学会賞を受けている。

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嶋本 讓教授が、平成14年3月31日をもって定年により退職された。

教員の動向

退職

- 川端季雄 2001年3月定年退職、2001年9月逝去
- 曾我直弘 2001年3月退職、2001年4月独立行政法人産業技術総合研究所理事
- 内藤悦郎 2001年3月退職、2001年4月愛知工科大学教授
- 武 隆教 2001年3月退職
- 嶋本 讓 2002年3月定年退職
- 河合英直 2002年3月退職

新任

- 高野泰斎 2001年4月
- 徳満勝久 2001年4月
- 安田孝宏 2002年4月

川端 季雄 教授

川端季雄教授は、1960年に京都大学大学院工学研究科博士後期課程を終了、同年4月同大学工学部助手を経て、1965年12月同大学工学部助教授、1983年11月同大学工学部教授に昇任、工学部高分子化学科高分子力学講座を担当、1994年3月に同大学を停年退職された。この間、多くの学生を育成されるとともに、高分子固体物性、特にゴム弾性の基礎研究、繊維と繊維状材料の物性、感性材料などの研究をされた。

1994年4月より滋賀県立大学開設準備室顧問となられ、1995年4月滋賀県立大学開設にともない工学部材料科学科教授に就任された。開学後は、学部においては材料史、材料科学概論、感性材料、複合材料、大学院においては複合材料工学の講義を担当されるなど、学生の教育と研究に情熱を注がれた。さらに、評議員を務められるなど大学運営にも尽力された。

また、これまで45年以上にわたり、高分子化学の分野で多くの研究業績を挙げられ、斯学の進歩に多大な貢献をされている。これらの結果は200篇以上の学術論文として発表されている。これらは、多くの国際的表彰を受けるなど、国際的な評価は高い。

主なものを挙げると、

- ・ 1987年 ワーナー記念メダル (The Textile Institute, 英国)
- ・ 1989年 モエヘネシー・ルイヴィトン、芸術のための科学、国際科学賞 (フランス)
- ・ 1992年 ヘンリー・ミルソン技術革新賞 (American Association of Textile Chemists and Colorists, 米国)
- ・ 1995年 高分子・繊維科学への貢献賞 (リベレツ工科大学, チェコ)

などである。

このように、滋賀県立大学の設置・運営に尽力され、優れた研究業績を挙げられた川端季雄教授は、2001年3月31日をもって定年により退職された。

誠に残念なことに、川端季雄先生は2001年9月12日に70歳で逝去された。永年の教育・研究への貢献に対して、2001年10月9日に従四位勲三等瑞宝章を叙位叙勲された。ご冥福をお祈りいたします。

工学部報委員会

委員長	川端 成彬	(材料科学科)
委員	菊地 憲次	(材料科学科)
	松下 泰雄	(機械システム工学科)
	安田 寿彦	(機械システム工学科)

編集後記

滋賀県立大学が発足してから7年が過ぎ、大学院修士課程の第1期生及び第2期生が社会に巣立ちました。大学院博士後期課程が発足して1年が過ぎ、教育研究機関としての地歩を固めつつあります。最近2年間の活動状況を工学部報第4号として刊行することが出来ました。ご協力頂いた各位に厚く御礼申し上げます。

2002年4月 (委員長記)