

学位論文概要「環境情報からのメッセージ」 環境システム学専攻 マテリアルシステムコース

| 名前 | 指導教員 | 論題 | 論文要約 |
|------|------|--|--|
| 市川琴子 | 荒牧賢治 | 非イオン界面活性剤による w/o マイクロエマルションのパーコレーション挙動 | 本研究では、非イオン性界面活性剤を用いた w/o マイクロエマルションにおけるパーコレーション挙動を観察し、そのメカニズムを明らかにした。Span20/Tween80/ミリスチン酸イソプロピル/塩酸の溶液について導電率を測定したところ、20℃以上で温度とともに導電率が上昇するパーコレーション挙動が見られ、35℃付近を超えると導電率は減少した。スケーリング解析の結果、動的パーコレーションモデルであることが示唆され、さらに小角 X 線散乱測定の結果、温度による集合体の変化が導電率の挙動と相関することが分かった。 |
| 岡村直樹 | 飯島志行 | ポリエチレンイミンと脂肪酸の会合体を用いた非水・多成分系スラリーの調製条件が Si3N4 セラミックスの製造プロセスに及ぼす影響 | 窒化ケイ素 (Si3N4) セラミックスは、高強度・高靱性などの優れた特性を有するため、ベアリング等の構造材料として応用されている。現在、既往の研究より、水系スラリーの分散・凝集状態が焼結体の微構造・微構造に大きく影響を及ぼすことが分かっている。しかし Si3N4 を扱うプロセスでは、原料の酸化防止のために非水系溶媒の利用が必須である。そこで本研究の目的を、非水・多成分系スラリーの調製条件が Si3N4 セラミックスの製造プロセスに及ぼす影響の解明とした。 |
| 岡村美幸 | 荒牧賢治 | シヨ糖脂肪酸エステル-グリセリン脂肪酸エステルによるヒドロゲルとオルガノゲルに関する研究 | 近年、界面活性剤、コロイド及びポリマーの自己組織化を介して得られる新規な食品ナノ構造体の開発に多くの研究が向けられている。本研究では、食品用乳化剤を用いたヒドロゲルとオルガノゲルの調製を目指した。モノグリセリドとシヨ糖脂肪酸エステルで高含水の α -ゲルを調製でき、溶媒をスクアランとした同様の系でオルガノゲルが調製できた。シヨ糖脂肪酸エステルの添加量によって、粘弾性の異なるゲルが調製できることから、特定の用途に合わせたヒドロゲル及びオルガノゲルを調製できる可能性を示した。 |
| 北井拓馬 | 鈴木淳史 | 非相溶二成分系ポリマーブレンドおよび共重合体と各種金属との接触帯電特性 | 接触帯電は、電子部品の保管や搬送といったテーピングシステムにおいて深刻な問題となっている。Duke-Fabish モデルは、ポリマーを金属と接触させた際の接触帯電現象を説明するためのモデルとして用いられている。ポリスチレンにおける電子状態分布を確認した結果、モデルで示唆されているアクセプター分布が実際に確認された。本研究では、混合体および共重合体の組成による電子状態分布の変化を確認し、表面構造・表面組成との対応や、緩和特性の調査を行った。 |

| | | | |
|------|------|---|---|
| 末安由佳 | 跡部真人 | 超音波発泡を利用した多孔質導電性高分子材料の電解合成 | 多孔質導電性高分子は電子機器の小型化、高性能化には欠かせない材料であるが、導電性高分子は有機溶媒などに不溶であることから成型加工が難しく、その合成にはハードテンプレート等を用いた煩雑な方法が必要とされる。これに対し本研究では、界面活性剤を含むピロールモノマー電解液に超音波を照射することにより発泡させ、発泡した状態のまま電解重合を行うことで、より簡便に多孔質ポリピロール膜を合成することに成功した。 |
| 武井亮太 | 荒牧賢治 | 二本鎖ポリグリセリン型界面活性剤を用いた PIC 法によるナノエマルジョン調製 | 本研究では化粧品や医薬品に応用されているナノエマルジョンを調製するために、二本鎖ポリグリセリン型界面活性剤(PGDL)が形成するラメラ液晶を利用し、低エネルギーで油滴の微細化ができる PIC 乳化を行った。乳化時にラメラ液晶を経由することで、30nm まで微細化に成功し、50 日以上安定なナノエマルジョンが得られた。乳化経路により粒径が異なることから、微細化には PGDL の量とラメラ液晶の粘度が重要な因子となることが分かった。 |
| 田嶋彩香 | 跡部真人 | 超音波照射により作製したファインバブルをテンプレートとする 高分子中空粒子合成 | 環境に優しい中空粒子合成法の確立を目的として、当研究室の有する超音波技術とバブルテンプレート法とを組み合わせることで、新規な中空粒子合成法の開発を行った。まず、超音波を用いたファインバブル作製法を確立した。作製したバブルは、タンデム超音波照射によって微細化できることも明らかとなった。さらに、作製したバブルをテンプレートとして重合反応を行うことにより、PPy や PANI からなる高分子中空粒子を合成した。 |
| 堤貴哉 | 飯島志行 | 物理的解砕操作と表面修飾を施した SiO ₂ ナノ粒子の表面構造がエポキシ樹脂複合体特性に及ぼす影響 | ポリエチレンイミンとオレイン酸の会合体を用いた SiO ₂ ナノ粒子の表面修飾と解砕の同時操作を施したのちにエポキシ樹脂を固定化する多段階表面修飾、およびポリエチレンイミンと PEG 鎖/アルキル鎖分岐型アニオン性界面活性剤の会合体を利用した表面修飾と解砕の同時操作によってエポキシ樹脂に高度に分散可能な SiO ₂ ナノ粒子を調製し、SiO ₂ ナノ粒子の表面構造がエポキシ樹脂複合体の特性に及ぼす影響を明らかにした。 |
| 中井雄也 | 荒牧賢治 | アミノ酸系ジェミニ型界面活性剤を用いた pH 応答性エマルジョン | ビス(N ^ε -ラウロイル-L-リジン)セバシン酸アミド溶液は、pH を変化させることで透明溶液、曳糸性ゲル、白濁ゲル、固体析出と溶存状態が変化する。界面活性剤溶液を 90 %、ミリスチン酸イソプロピルを 10 %としたエマルジョンの pH を 9.5 から 2.0 に変化させることで解乳化をさせることができた。低 pH になることで油-水界面に吸着していた界面活性剤が固体として析出し、界面の不安定化を起こしたと考えられる。 |

| | | | |
|-------|--------|---|--|
| 中村峻 | 鈴木淳史教授 | 凍結解凍ポリビニルアルコールゲルの網目構造および力学特性：凍結速度の影響 | ポリビニルアルコール(PVA)：poly(vinyl alcohol)は、温水に可溶性の白い粉末状の合成樹脂である。PVA は結晶性高分子であり、くり返し凍結解凍法(Freeze-Thawing method：FT 法)によるゲル化の研究がなされている。FT 法で得られる FT ゲルを異なる凍結速度で作製した場合に、ゲルに見られる繊維状組織の有無やその異方性等に差異が認められた。本研究では、FT ゲル作製時の凍結速度を変化させた際の膨潤特性および力学強度の凍結速度依存性も調べ、ゲルの構造との関係を理解することを目的とした。 |
| 藤田紗帆 | 多々見純一 | マイクロカンチレバー法で測定したセラミックス及びガラスのメソスケール破壊特性 | マイクロカンチレバー法の用途を拡張し、様々な材料における従来実測することのできなかった局所領域の破壊特性評価を行った。Al 鋳造用 Si ₃ N ₄ セラミックスの表面近傍のみの破壊特性測定により短時間での劣化評価に成功した。化学強化ガラスの圧縮応力層の高強度化が弾性率向上に起因することを解明した。サンプルサイズが小さく測定不能だった高密度シリカガラスの破壊特性測定に成功した。本研究により、マイクロカンチレバー法によるメソスケール破壊特性の測定は、様々な材料の破壊特性とその強化・劣化の評価に適用可能であることが明らかになった。 |
| 水野正嗣 | 跡部真人 | フローマイクロリアクターを用いたポリ(3-ヘキシルチオフェン)の電解合成 | 従来のポリ(3-ヘキシルチオフェン)の合成法では、多段階の合成プロセスが必要になることに加え、有機金属触媒を用いなければならないという問題点がある。そこで本研究では、簡便でクリーンな合成法の実現のために電解法による合成を行った。反応器としてフローマイクロリアクターを用いることによって、従来の電解合成法では困難であった、ポリ(3-ヘキシルチオフェン)の分子量分布の制御に成功した。 |
| 森田聖太郎 | 飯島志行 | 非水・濃厚・多成分系スラリーの粒子集合構造制御法の開発とポスト反応焼結によるSi ₃ N ₄ セラミックス製造プロセスへの応用 | 近年の技術革新に伴って Si ₃ N ₄ セラミックスの用途拡大が求められており、非水・濃厚・多成分系スラリーの湿式成形による複雑形状化とポスト反応焼結による低コスト化の同時達成が期待されている。しかし、スラリー中において粒子配列を制御することが課題となっている。本研究では粒子の表面設計に基づき、スラリー中において粒子配列を制御し、その湿式成形体のポスト反応焼結によって緻密な Si ₃ N ₄ セラミックスを作製した。 |
| 山田彬人 | 跡部真人 | 回転ディスク電極を用いた導電性高分子の構造制御型電解合成 | 電気化学測定にしばしば用いられる回転ディスク電極を電解重合膜の構造制御に利用することを着想した。そこで本研究では、回転ディスク電極を用いてアニリンの電解重合反応を行い、生成するポリアニリン膜の表面構造や物性値について精査した。その結果、ポリアニリン膜は回転ディスク電極の回転速度の増加に伴い、表面構造が平滑化され、また、膜の緻密化が達成されることが分かった。このように回転ディスク電極は電解重合膜の構造制御を実施する上で、極めて有力なツールになることが検証された。 |

| | | | |
|-------|-------|--|--|
| 吉澤宏奈 | 跡部真人 | フローマイクロリアクターによる o -キノンの電解発生と種々の有機化学反応への応用 | <p>医農薬の合成中間体を担う o-キノンは、有機化学や医化学だけでなく染料工業などでも扱われる非常に有用な化合物の一つである。しかし、o-キノンは反応性が高いため、分解や二量化、ポリマー化が度々生じてしまい、取り扱いが困難とされている。そこで本研究ではフローマイクロリアクターを用い、リアクター内での電解酸化により o-キノンを発生させ、これをすぐさま後続の化学反応へと導くことで、不安定な o-キノンを簡便に利用する方法について検討した。</p> |
| 若田尚宇 | 多々見純一 | 粗大・等軸状 h-BN 粒子分散樹脂複合材料の作製と熱伝導率 | <p>電子機器の発熱量増大に伴い、樹脂に熱伝導フィラーを充填した複合材料が放熱部材として用いられている。熱伝導フィラーには、粗大・球状であることと高熱伝導性および電気絶縁性を有する物質であることが求められている。本研究では NH_3 窒化によって作製した粗大・等軸状六方晶窒化ホウ素 (h-BN) 粒子と樹脂の複合材料を作製し、その h-BN 粒子分散による成形性および熱伝導率への影響を明らかにした。その結果、複合材料の成形性および熱伝導率が向上したことが示された。</p> |
| 渡邊健太 | 多々見純一 | CF_4/O_2 プラズマによる AlN セラミックスの腐食挙動 | <p>半導体製造プロセスにおけるプラズマエッチング工程では、部材である AlN セラミックスも腐食される。そこで AlN セラミックスの CF_4/O_2 プラズマによる腐食挙動を検討した。AlN セラミックスは主相である AlN 粒子と、焼結助剤由来の第二相粒子から構成されるため、これらの粒子の腐食挙動を個々に考察した。その結果、AlN 粒子の腐食量は粒内の酸素固溶量に依存し、第二相粒子の腐食量は表面のフッ化量に依存することを解明した。</p> |
| 渡辺小百合 | 多々見純一 | 黄色発光 Eu^{2+} 賦活 α -SiAlON セラミックスの光学特性 | <p>近年注目されている白色 LED は、黄色の蛍光体粉末を樹脂に分散させ青色 LED に塗布して作製する。しかし、高出力化すると樹脂が劣化し白色 LED の寿命が低下する。樹脂を使わず透明性・蛍光性を有するバルク体を使用する事は、解決策の一つである。 α-SiAlON:Eu^{2+} は青色光で励起され黄色に発光し、高温でも高い発光効率を示すため白色 LED への応用に適する。しかし、バルク体は作製されておらずその光学特性も明らかでない。本研究では α-SiAlON:Eu^{2+} を作製しその光学特性とプロセス因子の関係を解明した。</p> |