

化学システム工学科



自らの考えを提案できる

ケミカルエンジニアの育成を目指す

- 「**化学工学：ケミカルエンジニアリング**」は化学製品とそれらを造る手法を同時に科学する学問
- “**What to make**” の応用化学、そして “**How to make**” の化学工学の両者の特徴を統合
- 医薬、電子材料など新機能性材料創製はもちろん

環境とエネルギーを常に考えた**化学技術者の育成**

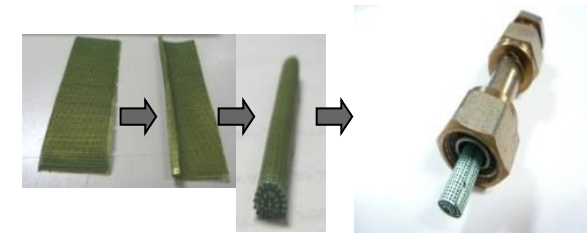
◎卒業後で活躍できるフィールド

大学院進学（80%が進学）、新しい工場や製造ラインの設計と建設、新しい化学製品の開発と製造、化学装置の設計と製造、医薬品の製造、新しい食品の開発と製造、環境浄化やエネルギー利用設備の設計と製造など幅広い分野で活躍できる。



化学**プラント**の設計や運転

金属構造体触媒を用いたマイクロリアクター

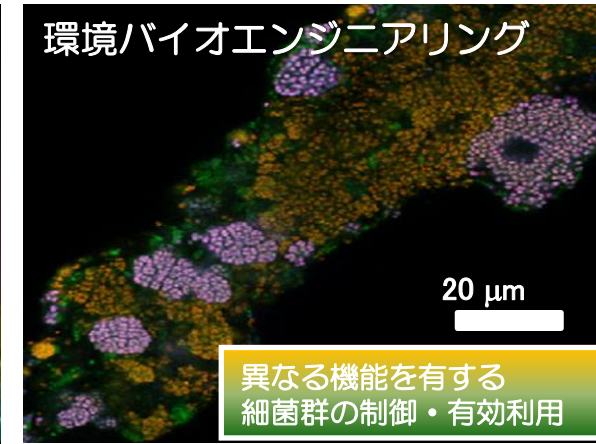


微小空間を用いた高効率反応場
エネルギー変換プロセス等へ応用

低エネルギーマイクロリアクター—**高機能医薬品**開発



最先端エネルギー変換反応器

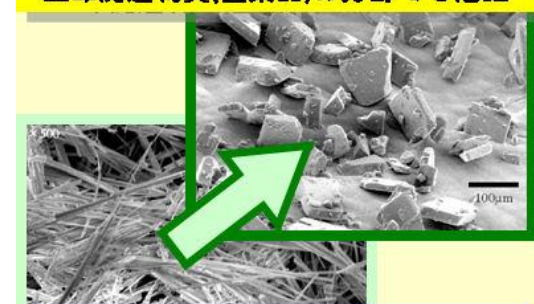


環境バイオエンジニアリング

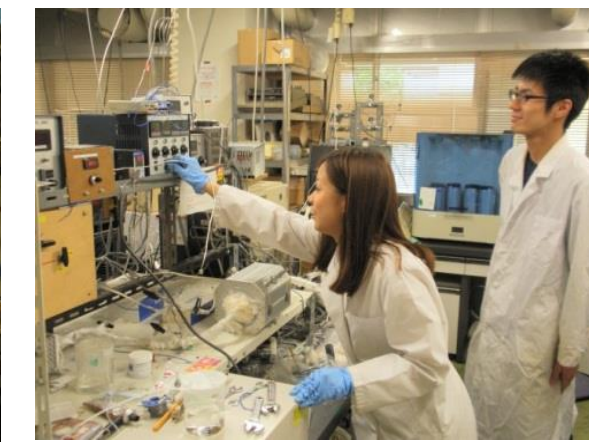
異なる機能を有する
細菌群の制御・有効利用

環境低負荷型水処理
バイオリアクター開発

生命関連物質(医薬品)の分野でも活躍



品質の高い医薬品結晶を
化学工学の技術で創製



実験中の学生の様子

化学システム工学科の教育内容



○化学

物理化学

無機化学

有機化学

分析化学

生物化学

高分子化学

○数学

微分積分学

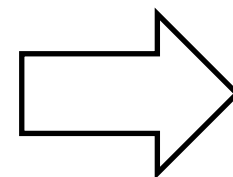
線形代数学

微分方程式

○語学

英語

第二外国語



○化学工学専門科目

移動現象論

反応工学

分離工学

プロセスシステム工学

粉体工学

生物化学工学

○工学専門科目

環境工学

材料科学

共生科学技術論

論文・文献購読

エンジニアリング製図

など

○物理

力学

電磁気学

量子力学

○生物学

○情報科学

○人文社会科学

○スポーツ

○ 実験・ゼミ・演習

化学システム工学科 教員一覧(平成26年度)

東京農工大学

教員名		専門分野
教授	亀山 秀雄	エネルギー化学工学, 触媒反応工学, 技術経営
教授	細見 正明	水および土壌の環境浄化, 地球環境の改善
教授	滝山 博志	結晶化学工学, 高度分離精製, 固液平衡
教授	山下 善之	プロセスシステム工学, コンピュータ援用工学
教授	佐藤 容子	化学情報コミュニケーション学
教授	神谷 秀博	粉体工学, ナノ粒子設計
教授	銭 衛華	バイオマス有効利用
准教授	Wuled Lenggoro	機能性ナノ粒子設計
准教授	櫻井 誠	化学エネルギー工学, マイクロ化学プロセス
准教授	徳山 英昭	機能性高分子材料, 刺激応答性ゲル
准教授	長津 雄一郎	液相反応流
准教授	伏見 千尋	高効率エネルギー変換システム, 流動化技術
准教授	寺田 昭彦	応用微生物工学, バイオリアクターシステム
准教授	稲澤 晋	シリコン材料の反応工学、塗布乾燥での薄膜形成
客員教授	吉江 健一	非平衡プロセス
客員教授	土肥 直樹	プロセス管理
客員教授	浅谷 治生	プロセス開発, 分離精製工学, 粉体工学

太陽と空気と水からエネルギー と環境浄化と食糧と医療の課題 を解決する化学の工学研究

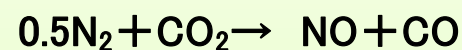


亀山 秀雄 教授

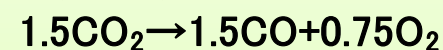
太陽からの電気エネルギーを使用してプラズマ反応で空気からオゾンを作り、水中にナノバブルで存在するオゾン水を作る技術を開発して口蹄疫やサルモネラ菌などのウイルスを殺菌する研究しています。また、同じく太陽と空気と水から化石燃料を使用しないでアンモニアを作る技術を開発し、肥料製造や太陽エネルギーの輸送について研究しています。

TUATアンモニア製造サイクル

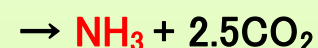
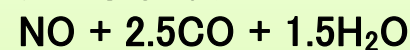
プラズマ反応-1



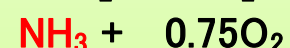
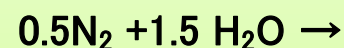
プラズマ反応-2



熱化学触媒反応

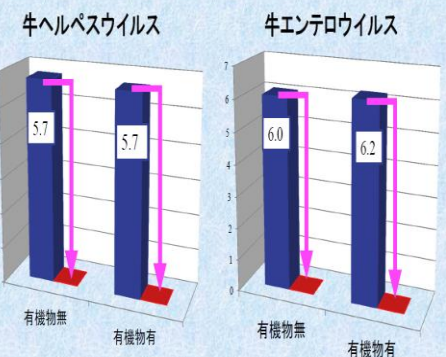


3つの反応を合計すると



窒素と水からアンモニアが出来る。

殺菌効果試験結果



*: 縦軸は残存ウイルス量をLog₁₀ PFU/0.1ml

オゾン水をかける事で有機物の有無に関わらず双方のウイルスは完全に死滅した

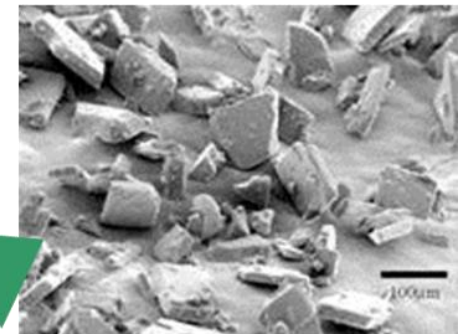
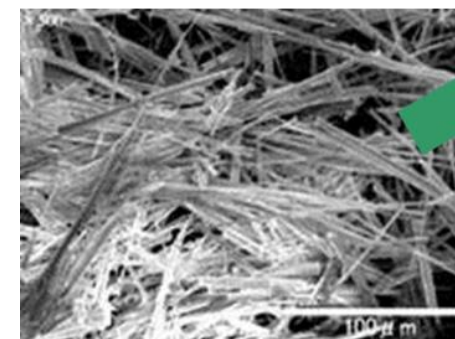
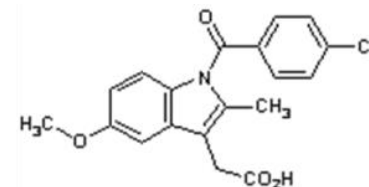
東京農工大学農学部 獣医学科 白井 清貴 教授 長井 誠 准教授

医薬・食品を対象とした 結晶化技術の研究開発



滝山 博志 教授

結晶化現象を利用した工業操作を「晶析」と呼びます。これは化学工学分野の分離操作の一つで、アミノ酸製造などの食品工業、生命関連物質である医薬品工業で広く用いられています。研究室では、分子集合体の特徴が活かした素材開発への展開も視野に入れながら、結晶形態（外形）や結晶多形（分子パッキング）など、多彩な品質を結晶製品に造り込む手法の開発に取り組んでいます。



結晶形態制御

結晶多形制御

結晶の品質を自在に造り込む手法を開発

夢を生む技術を生み出ませんか！

自然界から容易に得られるものから生活に必要なエネルギーや肥料の製造やオゾンによる無農薬殺菌の研究を一緒にしましょう。

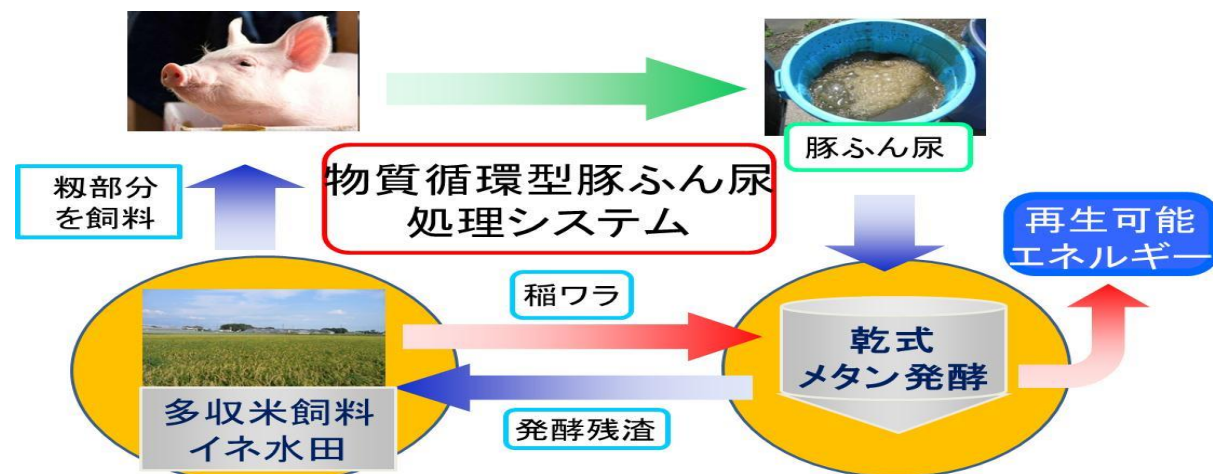
結晶は身近な存在です。分子やイオンが秩序正しく配列してゆく結晶成長の不思議に触れながら、ニーズにマッチする結晶製品を一緒に創りましょう。

持続可能な社会を目指して、チャレンジ、創造してみよう！



細見 正明 教授

環境化学工学は、環境問題を化学工学的アプローチによって解析し、問題解決していくことを最終的な目標としています。水環境だけでなく、陸域、土壌圏、廃棄物なども含めた都市環境、地球問題にも挑戦しています。全体がシステムとして機能し、持続可能であるような新たな環境を創出するための方法論を提案しています。



新規の乾式メタン発酵と飼料米を導入した豚のふん尿を利用した持続可能な物質循環システム

身の回りから地球にいたる環境を良くし、環境リスクを低減できるよう、なんらかの貢献をしたいと考える学生とともに、環境問題の解決に向けて挑戦していきたいと考えています。

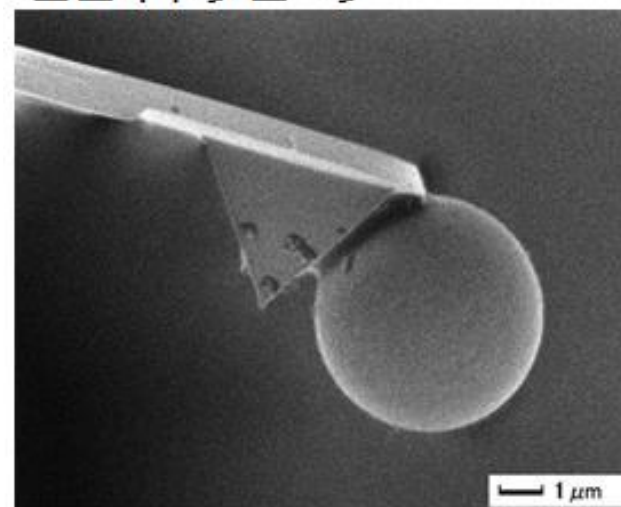
「微粒子工学」—新素材・医薬品開発からエネルギー・環境問題まで—



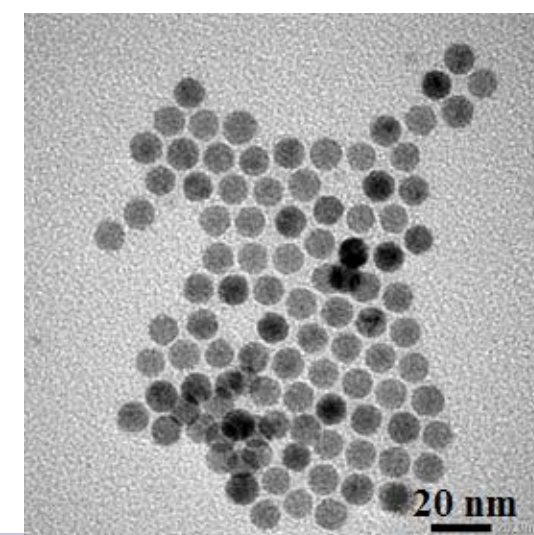
神谷 秀博 教授

数 nm～数 μm 程度の大きさの微粒子の構造や表面状態、微粒子間相互作用を実験と計算シミュレーションを用いて求め、微粒子の凝集、力や熱による粒子集合体の再配列、焼結現象等を基礎的に解明しています。そして、セラミックスのナノ構造の制御、石炭や廃棄物の燃焼・ガス化における灰微粒子の挙動制御や PM2.5 の排出挙動など、材料・エネルギー・環境等の幅広い分野で、粒子集合体構造の制御に取り組んでいます。

粒子間相互作用評価用
コロイドプローブ

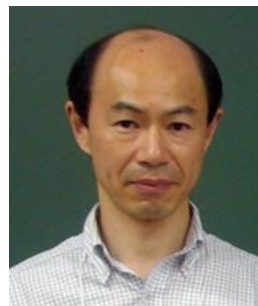


形と大きさがきれいに揃ったナノ (10^{-9} m) サイズの粒子たち



「活力のある研究／エンジニアとしての個人の成長／社会的貢献」の3つを目標として活動しています。

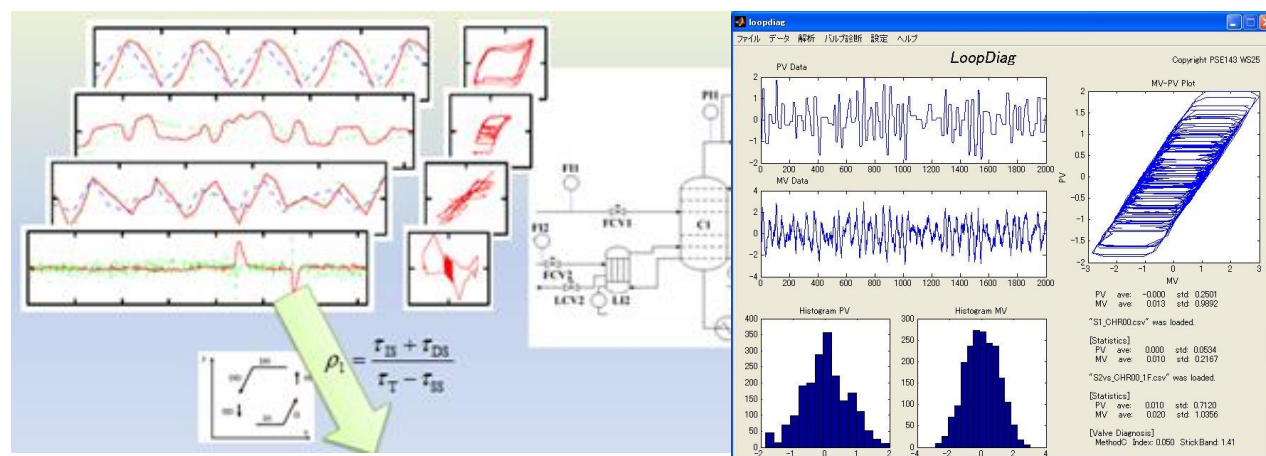
化学プラントの効率的かつ 安全な運転・制御システム



山下 善之 教授

高品質な化学製品を効率的にかつ安全につくるためには、高性能な運転・制御システムが欠かせません。

当研究室では、次世代のスマートプラントを実現する運転制御システムを構築するために、プロセスモニタリングやプロセス制御、シミュレーションや最適化、ソフトセンサーなど、プロセスシステム工学分野の研究に取り組んでいます。



世界が認める制御弁の診断手法
(Yamashita Method)

運転解析ソフトの
画面表示例

化学プロセスの知識を活用しながら、
コンピュータを駆使して、
世界初の手法を創りましょう！



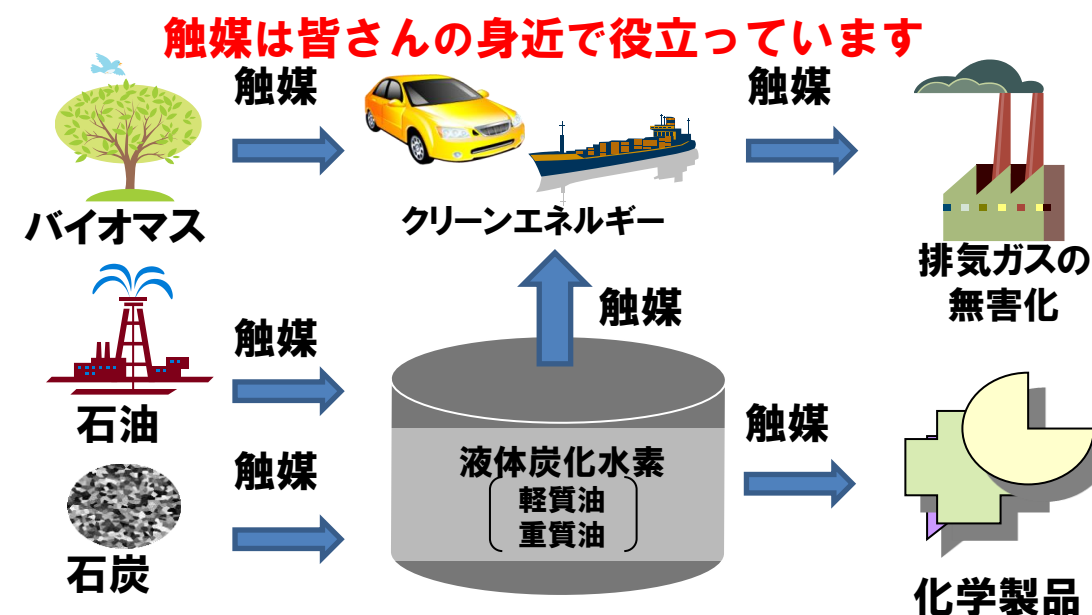
化学工学・触媒パワーで 環境・エネルギー問題を解決！



銭 衛華 教授

現在、様々な環境・エネルギー問題が発生し、人類の生存環境が著しく悪化しています。その問題を解決させる為、環境低負荷型社会または循環型社会に役に立つ研究を目指させなければなりません。

当研究室では、「触媒」を使い、化石燃料からのクリーンエネルギー、そして再生可能な資源であるバイオマスからのエネルギーや化成品原料等を製造するプロセスを開発する研究に取り組んでいます。



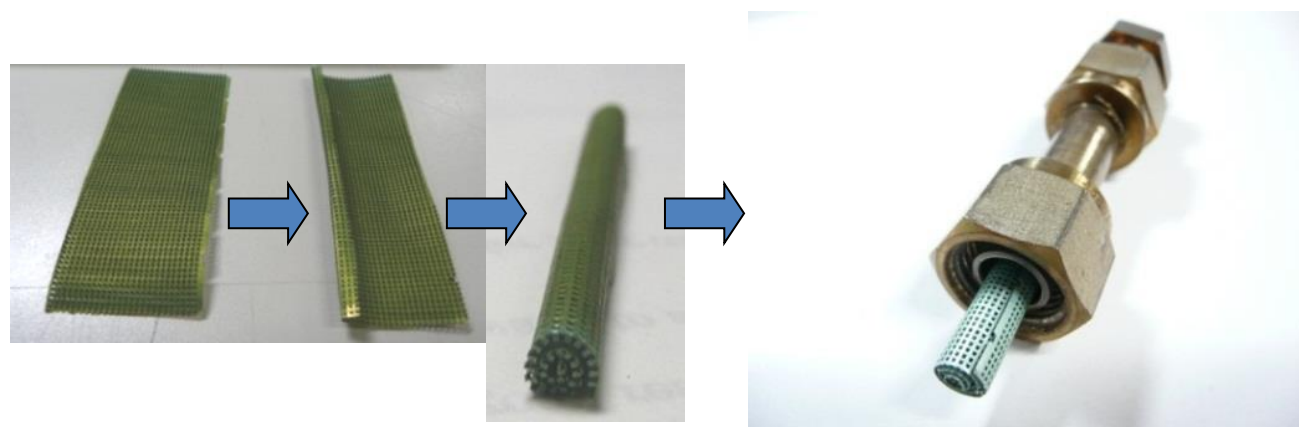
自らの行う研究に、常に問題意識を持ちながら
研究活動を進めていく学生を育成していきたい
と考えています。

マイクロ化学プロセスをエネルギー有効利用に応用する研究



桜井 誠 准教授

断面の幅や高さのサイズがおよそ1 mm 以下の微小な空間で化学反応を進行させる反応器をマイクロリアクターと言います。マイクロリアクターには単位体積あたりの表面積が大きくなるという特長があり、化学反応の制御に優れています。当研究室では、金属を材料に用いた様々な形状の触媒マイクロリアクターをエネルギー有効利用やエネルギー変換プロセス等に応用するべく、実用化に向けた研究に取り組んでいます。



微小なフィン状構造をもったアルミニウム基板で作製した触媒マイクロリアクター
物質や熱の移動を促進することができます

皆さんと一緒に様々なアイデアを出し合って、今までにない新たな反応器を創り出し、エネルギー問題の解決に貢献しましょう！

「有用な」電池の材料も、「邪魔モノ」大気汚染物質も、微粒子



ウレット・レンゴロ 准教授

最適なサイズの粒子を材料として使えば、現在のデバイスのエネルギー効率が高まります。研究室では、プロセスの効率化や省エネ化を目指しつつ、微粒子の新しい製造法の開発を行っています。多くの「有用な」微粒子は、実は大気中に浮遊する粒子状汚染物質のサイズとほぼ同じです。これらの技術を使って、環境中微粒子の問題に取り組んでいます。

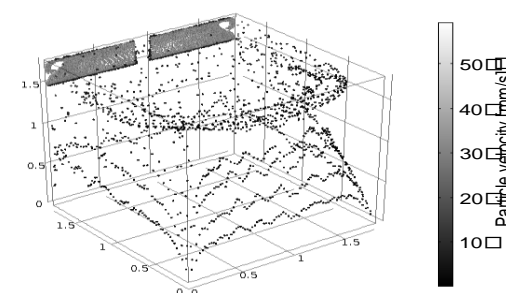


図1: 浮遊粒子のシミュレーション

大気汚染物質を模擬した微粒子を作り、農学部と一緒に「植物におよぼす汚染粒子の影響」に関する研究プロジェクトを進めています。植物に大気汚染模擬粒子を任意に付着させるシステムを設計し【図1】、製作しました【図2】。



図2: 浮遊粒子の発生と植物

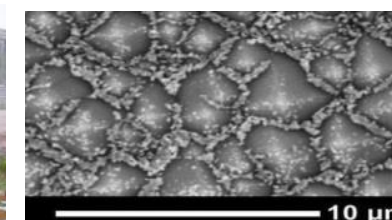


図3: 化学センサーの表面

ごく微量な残留農薬の検出を目指し、ナノ粒子を用いた化学センサーも作製しました【図3】。

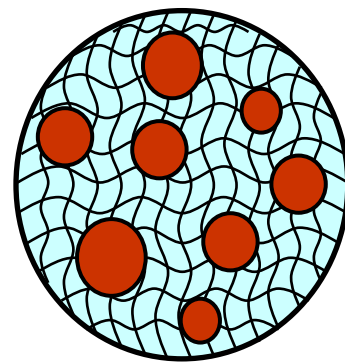
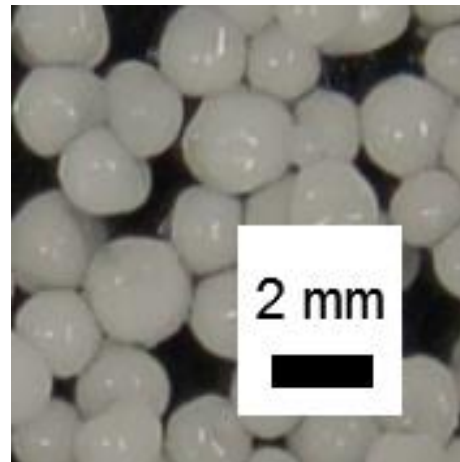
無機系機能性材料の生成プロセスから、食料生産や植物系環境に関わる問題の解明まで、微粒子にかかわる現象は面白いですよ。

機能性高分子材料の開発とその 生産・応用のためのプロセスの構築



徳山 英昭 准教授

温度、pH、など外部環境の微小な変化に応答して膨潤度や親・疎水性などの特性が劇的に変化する 刺激応答性ゲルに着目して、この種のゲルをベースとする機能性材料、例えば分離材や固定化酵素ゲルの開発や、粒子や多孔質などの構造制御技術の開発を行っています。そして、提案する技術シーズを社会のニーズとマッチングさせるため、“機能性ゲルを造るためのプロセス”および“機能性ゲルを利用したプロセス”の構築に取り組んでいます。



我々が開発した
“エマルションゲル粒子”

直径が数 μm の油滴を含んだゲル粒子。金属イオンの分離材や固定化酵素担体として活用できる。

資源環境問題など現在の社会の諸問題を解決する、あるいは安心・安全・健康な生活に結びつく材料・プロセスの開発を行いましょう！ 化学工学と高分子に習熟した研究者・技術者を目指そう！

複合微生物系の制御による環境保全 に向けたシステム・材料開発の研究



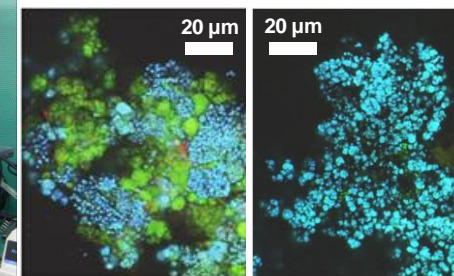
寺田 昭彦 准教授

自然界にはいまだに機能が明らかにされていない未知なる微生物が棲息しています。これらの微生物群の種類と機能を解明し、これらを有効利用することで、温室効果ガス発生が少ない、省エネ型の排水処理システムを開発しています。一方、微生物は時として我々にとって厄介な難敵として立ちはだかります。たとえば、微生物の集合体であるバイオフィームは、ろ過膜上に形成し、目詰まりの原因として、排水のリサイクルや海水淡水化の大きな障壁となっています。このようなバイオフィームの形成を防ぐためのろ過膜材料の開発も行っています。

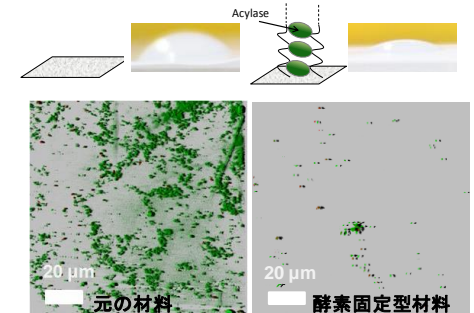
◆有用細菌群の集積化による省エネ・低環境負荷型排水処理システム



運転制御により高効率な細菌群(水色)のみを集積化



◆バイオフィーム形成を抑制可能なろ過膜の開発



緑色は細菌細胞。元の材料に比べてバイオフィーム形成を抑制(約14倍)

未知微生物の解明・制御により、環境技術のイノベーションにつなげることができます。微生物を用いた環境保全に関する研究に一緒に取り組みませんか？

高効率エネルギー変換システム と流動化技術



伏見 千尋 准教授

21世紀の持続可能な社会構築のために、エネルギーや地球温暖化の問題の解決が必要不可欠です。そのため、以下の研究課題について取り組んでいます。

1. 石炭火力発電の高効率化
2. 再生可能エネルギーの利用拡大に向けたシステム検討
3. 自己熱再生方式による省エネルギー乾燥技術
4. 微粉流動層による新規エネルギー材料製造法

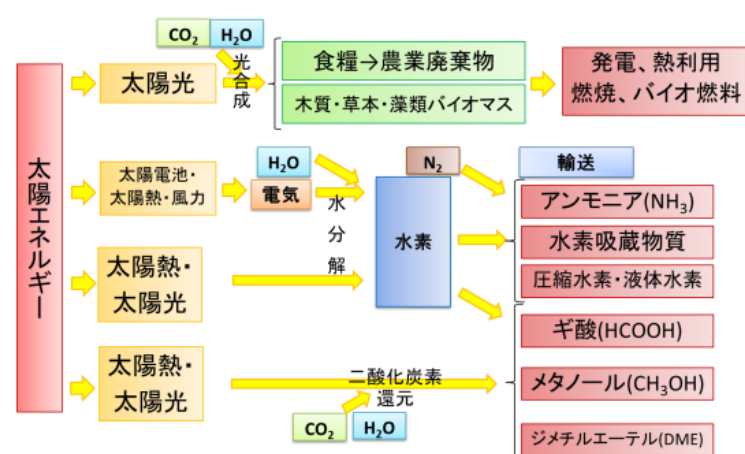


図1: 太陽エネルギーを利用した再生可能エネルギー変換のプロセス概念図

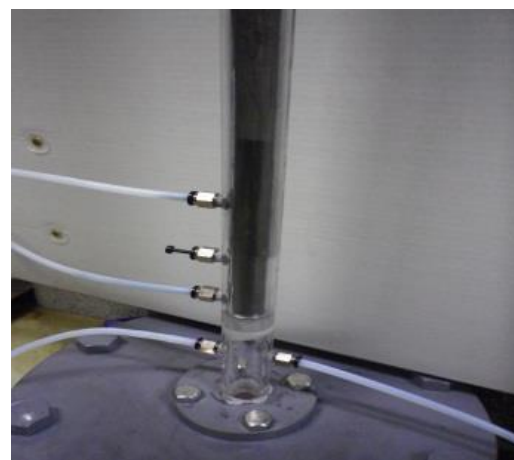


図2: 微粉流動層実験装置

エネルギー・環境問題について、世界的視野に立って、工学＋化学の手法を使いながら解決を目指して、共に研究を進めていきましょう！

液相反応流の基礎研究と環境 エネルギー分野への応用研究



長津 雄一郎 准教授

流体間の化学反応を化学反応過程のみを考えるだけでなく、流体の流れ・混合、熱・物質の輸送などの物理過程とともに扱う方法の体系化を目指す学問分野は反応流と呼ばれています。液相反応流は、国際会議が初めて開催されたのが2009年という非常に新しい学問領域です。当研究室では、液相反応流の世界を先導する基礎研究と、それに加えて環境エネルギー分野へ貢献を目指した応用研究に取り組んでいます。



図1: 世界で初めて報告した生成物分布が反応物濃度大きく依存する液相反応流

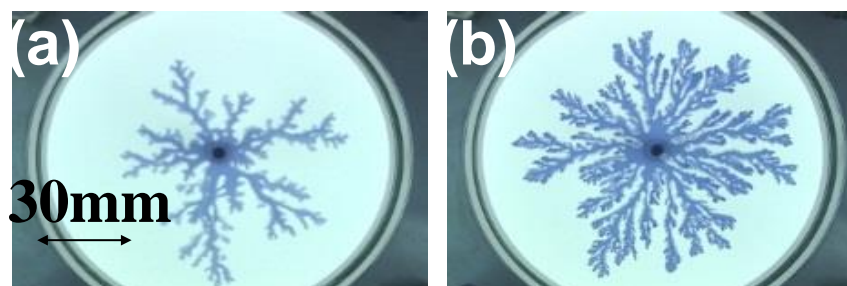


図2: 世界で初めて報告した化学反応による粘度変化を用いた流れの制御
(a)反応無、(b)反応有

当研究室に所属した修士課程学生のほとんどが国際学会が口頭発表しています。世界を舞台に一緒に研究しましょう！

シリコン材料の反応工学と塗布乾燥での薄膜形成

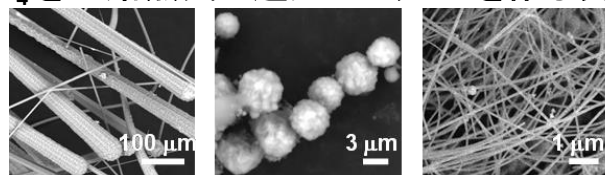


稲澤 晋 准教授

化学プロセスでのモノづくりでは、プロセスの速度が非常に重要です。品質を維持しながら生産速度を上げるにはどうすればよいか。産業からの要望が高い課題です。

研究室では、特に、化学反応によるシリコンの生成と、塗布乾燥による薄膜形成を対象に、プロセスの速度が品質(形状、サイズ、物性など)にどのように影響するか、そのメカニズムの解明をしています。その上で、効率的にモノをつくるための提案を目指しています。

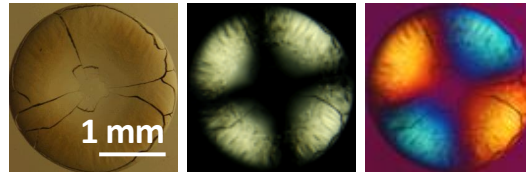
SiCl_4 を亜鉛蒸気で還元しシリコンを作る反応:



針状 マイクロ粒子 ナノワイヤー

反応速度に応じて
シリコンの形状、サイズが
変わる

コロイド粒子分散液の乾燥での膜形成:



乾燥速度に応じて、
粒子膜の複雑折が
変わる

化学工学は、産業にとって非常に大事な「役に立つ」学問です。化学工学を身につけて、自立した、社会に貢献できる人材を目指しませんか？