

バ イオテクノロジーを駆使して新しいくすりを開発したり、病気を治したいと考えています。医工学と呼びます。パンをふくらませているパン酵母は、実はヒトの細胞とよく似ています。パン酵母にガンに関わる遺伝子を入れて病気にさせ、病気のパン酵母でくすりを探してみました。するとパン酵母のかたちが変わるくすりが取れました。そのくすりをヒトのガン細胞に与えてみたら、なんと、ガン細胞のかたちが変わりました。ガン細胞は悪性化するとかたちを変えて転移するのですが、それを阻害する抗ガン剤ができそうです。

パン酵母にヒトの脳で問題となる認知症の遺伝子を入れて調べています。認知症は神経細胞が変性する病気ですが、認知症遺伝子を持ったパン酵母にも変化が起こりました。認知症のくすりを探そうと考えています。病気を工学的に探究し、人の役に立ちたいと考えています。



酵母菌は微生物なのにヒト細胞に似ている。パン酵母を利用して抗がん剤を探してみるとヒトガン細胞に効いた。悪性腫瘍に効くくすりになるかも。

About Researcher

【研究者紹介】



赤田 倫治 教授
Akada Rinji

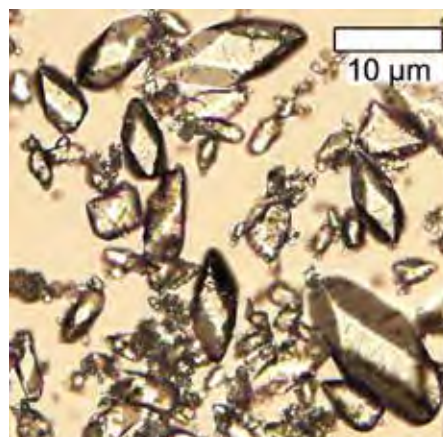
1983年 広島大学理学部卒業
1988年 広島大学大学院工学研究科修了
広島大学遺伝子実験施設助手、山口大学
助教授を経て、2006年より同教授となる。

研究関連
キーワード

- ・ 遺伝子工学
- ・ 生物学
- ・ バイオ医薬品
- ・ 疾患関連遺伝子

WEBサイト >> <http://genetic.eng.yamaguchi-u.ac.jp/>

我 々の身の回りにある材料の多くは結晶です。そのため、欠陥の少ない結晶や大きな結晶、目的に応じた形状の結晶を作製するなど結晶性材料の製造方法を制御することは産業的に極めて重要なことです。しかしながら、結晶の生成過程は結晶の表面状態、温度・濃度勾配、不純物濃度、pHなどの物理的・化学的因子に複雑に影響を受けるため、結晶の生成過程(核生成や結晶成長)の制御は容易ではありません。複雑に影響し合う現象を切り分けて結晶化を制御するためには、顕微鏡や散乱装置を用いて、その場観察・計測法(現象をリアルタイムに観察・計測する方法)による結晶化機構の解明が必要不可欠です。本研究室では、産業的に重要な無機結晶から有機結晶の生成機構の制御を視野に入れ、その場観察法による結晶化・融解(溶解)の基本原理の解明に取り組んでいます。具体的には、炭酸塩結晶、ゼオライト結晶、高分子結晶、コロイド結晶の研究を行っています。



水溶液から成長したノルセサイト結晶BaMg(CO₃)₂
得られた結晶を種として育成すれば、将来、大型機器にも十分に利用できる高品質/巨大な圧電素子の結晶ができる？

About Researcher

【研究者紹介】



麻川 明俊 助教
Asakawa Harutoshi

2012年 京都大学大学院工学研究科高分子化学専攻 博士後期課程 修了
北海道大学低温科学研究所 博士研究員、
阿南工業高等専門学校創造技術工学科化学コース助教を経て、
2016年より山口大学助教となる。

研究関連
キーワード

- ・ 結晶成長
- ・ 結晶工学
- ・ 高分子物理学
- ・ 水熱合成

WEBサイト >> <http://web.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~hasakawa/index.html>

新しい低分子量の有機化合物を合成し、それらを用いたソフトマテリアルの開発と応用をめざしています。ソフトマテリアルとは、結晶の性質を示しながら、液体の流動性を持った液晶材料や、それとは逆にほとんどが液体成分でありながら、固体化したゲルがあります。

例えば、プラスチックをも溶かすような有機溶媒に新しい低分子量の有機化合物を1%程度加えることで、有機溶媒がゲル化した有機ゲルを作ることができます。この新しい有機化合物は、有機溶媒の中で、極細の繊維状のネットワークを作ることで、有機溶媒の流動性を失わせることができます。その一方で、有機溶媒中のイオン性成分などは自由に動き回ることができるので、液体と同様のイオン伝導度を示します。このような特殊な性質を応用することで、高性能電池の液漏れ等を防ぎ、安全性を高めることができます。その他にも液体と固体の良い性質を同時に示す新しいソフトマテリアルを開発しています。



新しい低分子量の有機化合物から創った有機ゲル(左下)と有機ゲルから有機溶媒成分を除去したキセロゲル(乾燥ゲル)の有機ゲル繊維のネットワーク構造

About Researcher

【研究者紹介】



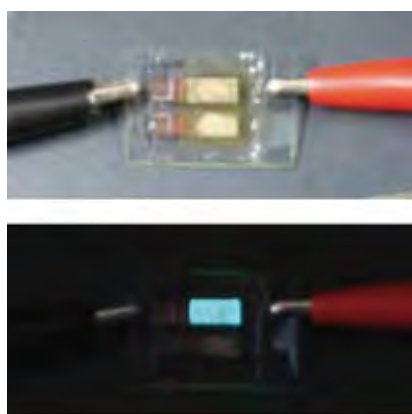
岡本 浩明 准教授
Okamoto Hiroaki

1990年 山口大学理学部卒業
1995年 九州大学大学院総合理工学研究科修士
山口大学助手を経て、
2006年より同助教授(現 准教授)となる。

研究関連
キーワード

- ・ゲル
- ・液晶
- ・電池
- ・機能材料

ハットボトルやスーパーのポリ袋は小さな有機化合物が連続してつながった「高分子」です。普通の高分子は電気を全く通しません(絶縁体)。でも炭素と炭素との結合が二重結合と単結合が交互に並んだ共役高分子は電気を通します。しかし鉄や銅などの金属(導電体)に比べればまだまだ電気は流れにくい化合物です。絶縁体と導電体の中間的な性質を示す有機化合物は有機半導体と呼びます。性質の異なる有機半導体を組み合わせると電気で光る有機エレクトロルミネッセンス(有機EL)や光を受けると発電する太陽電池になります。研究室では自分達で作った有機化合物から共役高分子を合成し、さらに様々な共役高分子を薄膜にして積み重ねることで有機ELや有機薄膜太陽電池の作製しています。有機半導体で高分子の特徴である薄い・柔らかい・軽い・安いといった性質を利用してフィルムのように薄くて曲げられるディスプレイ、照明や太陽電池パネルができるかも知れません。



透明ガラス電極(ITO)、共役高分子、アルミニウム薄膜の積層構造からなる有機エレクトロルミネッセンス(有機EL)素子

About Researcher

【研究者紹介】



鬼村 謙二郎 教授
Onimura Kenjiro

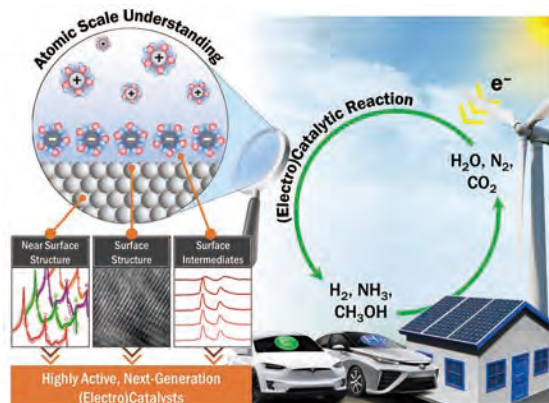
1988年 山口大学工学部卒業
1993年 九州大学総合理工学研究科修士
相模中央化学研究所博士研究員、
山口大学助手、同助教授を経て、
2014年より同教授となる。

研究関連
キーワード

- ・有機合成化学
- ・高分子合成
- ・分子素子材料
- ・有機半導体材料

WEBサイト >> <http://web.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~yamabuki/>

触 媒、電極触媒は私たちの生活を支えている極めて重要なものです。例えば、日常生活用品のほとんどが何らかの触媒反応を利用して作られているほか、資源・エネルギー問題、環境汚染問題といった人類が直面する課題の解決においても、触媒反応は重要な役割を担っています。これだけ幅広く応用されている触媒反応ですが、まだまだ課題も残されています。私たちは、①触媒反応が進行する際のメカニズムの解明と②そこで得られた知見を応用した優れた特性を持つあたらしい触媒材料の開発を行っています。反応メカニズム解明のためには、通常の顕微鏡では見ることができないほど小さな「分子」を観察する必要があります。私たちは、「光」を利用することでこれを実現させ、触媒上で進行する様々な反応のメカニズム解明に挑戦しています。さらに、高分子化学・無機化学・溶液化学などの知識を総動員して、これまでになかった新しい機能や、優れた効率をもつ触媒材料の設計にチャレンジしています。



(電極)触媒上で進行する反応を、様々な手法を組み合わせることによって直接かつ分子レベルで観察し、高活性な次世代(電極)触媒材料の設計に応用していきます。

About Researcher

【研究者紹介】



片山 祐 助教
Katayama Yu

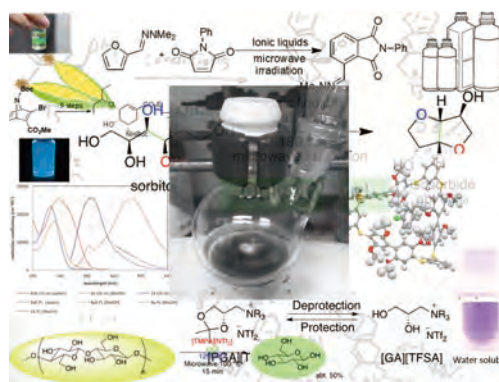
2013年 京都大学工学部工業化学科卒業
2017年 京都大学工学研究科物質エネルギー化学専攻
博士後期課程修了(2016年より日本学術振興会 特別研究員)
2017年 マサチューセッツ工科大学(MIT)
機械工学科Visiting researcher
2018年より山口大学助教となる。

研究関連 キーワード

- ・高機能触媒
- ・表面・界面
- ・機能性高分子
- ・有機無機ハイブリッド材料

WEBサイト >> 「堤研 山口大」で検索！

有 機合成化学は万能です。現代社会に強く望まれているイノベーションを実現するために必須である、新しいポテンシャルを持った「分子」の合成に無敵の威力を発揮します。あたかも「無から有」を造る。それを実現するのが有機合成化学です。単にもつくりだけでなく、21世紀に必要なとする環境調和型社会の実現に向けて、新しい方法論、資源再利用、そして地球にやさしい自然からの材料を活用して、現代社会に新しい道を拓くために有機化学の研究を進めています。これまでに、抗インフルエンザ薬のタミフルの合成をはじめとして数々の生体活性物質の合成、およびそれに必要な新しい合成反応を作り上げてきました。一方で、有機合成化学の成果を活用して、プラスチックやセルロースを化学資源に変換する画期的な方法も開発してきました。現在問題になっている使用済みプラスチックの処理に、環境を考えた適切な方法を有機化学から提案する研究も進めています。国際的にも幅広く強い連携関係を多数もち、国内の産学連携をも進めつつ、無敵の有機合成化学使って現代社会の直面する課題の解決を可能にする科学技術の展開を進めています。



フラスコの中からグリーンサステイナブルな未来が生まれます

About Researcher

【研究者紹介】



上村 明男 教授
Kamimura Akio

1982年京都大学理学部卒業
1987年京都大学大学院理学研究科化学専攻博士後期課程修了
山口大学講師、英国インペリアルカレッジ博士研究員、
山口大学助教授を経て、2004年より同教授となる。
プラスチック化学リサイクル研究会会長(2020年まで)

研究関連 キーワード

- ・有機合成化学
- ・有機元素化学
- ・サステイナブルケミストリー
- ・グリーンケミストリー

WEBサイト >> <http://perkin.chem.yamaguchi-u.ac.jp/>

有 機化合物は身の回りに数多く存在しており、我々はその恩恵を多く受けています。有機合成化学は、自然界に微量しか存在しないもしくは全く存在しない有機化合物を手にするために、合成ルートを探索したその合成手法を新しく創り出す研究分野です。しかし、近年ではただ有機化合物を作ればよいというものではなく、環境に配慮し安全に効率よく作るかが課題となっています。

有機合成反応の開発では活性種の働きが鍵となります。そこで我々の研究グループでは「一電子の働き」を巧みに利用した画期的な手法の開発を行っています。なお、一電子が担う反応形式をラジカル反応と言います。ラジカル反応は独特の反応性を示すことが知られており、これを利用することで従来法では合成困難であった化合物群の合成が可能になります。最終的にシンプルな化合物から複雑な化合物を1段階で合成できる手法を開発し、医薬品等の合成に利用することを目指しています。



シンプルな分子から複雑な分子への変換反応の開発を行っています。

About Researcher

【研究者紹介】



川本 拓治 助教
Kawamoto Takuji

2014年 大阪府立大学大学院理学系研究科博士後期課程修了
米国・ピッツバーグ大学化学科博士研究員を経て、
2015年より山口大学助教となる。

研究関連
キーワード

- ・有機化学
- ・合成化学
- ・有機ラジカル化学
- ・光反応

WEBサイト >> <http://perkin.chem.yamaguchi-u.ac.jp/>

結 晶成長は、熱力学的には不安定な核生成とその後の安定成長から構成されています。我々は結晶成長初期の核生成を制御する研究を行っています。核の生成を助ける物質または生成結晶をごく微量添加することで、核生成を容易に生じさせ(核生成活性化エネルギーを低減させている)、結晶を効率的かつ早く生成させることが出来ます。例えばセメント焼成時にセメント粉末を1%添加することで焼成温度は70℃低減出来、また焼成時間は半分程度になります。また新しい砒素固定結晶を育成する時に、生成物を0.5%添加するだけで成長速度は14倍になることも見出しました。これらの現象は、二次核発生という言葉で説明されますが、しかし、その実態は未だ不明の点が多く、どのようなメカニズムでこのような現象が生じるのか研究を行っています。同時に二次核発生を用いた結晶の効率的生成についても研究を行っています。



二次核発生を用い効率的に生成した新しい砒素固定結晶。板状結晶で成長速度が速いので球晶の形態を示す。通常の条件と較べ10倍以上の成長速度を示す。

About Researcher

【研究者紹介】



小松 隆一 教授
Komatsu Ryuichi

1984年 東北大学大学院理学研究科博士課程前期修了
三菱鉱業セメント(現:三菱マテリアル)、
三菱マテリアル総合研究所次世代技術研究所研究室長、
山口大学助教授を経て、2006年より同教授となる。

研究関連
キーワード

- ・結晶成長
- ・無機材料創成・合成プロセス
- ・晶析操作

光で水を高効率で分解し水素を創り出す 光触媒の開発、夢の「人工光合成」実現に向けて



光 触媒は光エネルギーを利用して化学反応を媒介する材料です。この光触媒の中には常温で水を水素と酸素に分解できるものがあります。特にこの反応を太陽光で効率よく進行させることが出来れば持続可能でクリーンな水素を水から直接製造でき、この水素を利用してCO₂を有用化合物に変換できれば未来のエネルギー創製技術である人工光合成が可能になります。しかし、現状は太陽光のような可視光照射下でこの反応に対して実用化レベルの高い効率を示す光触媒は開発中です。これまで、水の分解反応に対する効率に注目した光触媒開発を行ってきました。現在、右の写真のように、1μm程度の修飾を加えた酸化ガリウム微粒子光触媒をこの反応に用いると水素と酸素の混合気体が絶え間なく生成することが観測され、紫外線照射下ですが実用化レベルの高い効率の光触媒の開発に成功しました。さらに夢の人工光合成実現に向けた新しい光触媒開発の研究を行っています。



水の分解反応に高い効率を示す修飾酸化ガリウム光触媒とこの光触媒を用いた水の分解反応の様子

About Researcher

【研究者紹介】



酒多 喜久 教授
Sakata Yoshihisa

1984年 東京理科大学理学部卒業
1988年 東京工業大学大学院中退
山口大学助手、同助教授(現 准教授)を経て、
2016年より同教授となる。

研究関連
キーワード

- ・触媒反応
- ・触媒調製化学
- ・光触媒
- ・高機能性触媒

WEBサイト >> <http://suiso.amse.yamaguchi-u.ac.jp/>

プラスチックと金属から創り出す新しい 極細チューブ、『触媒』～『電池』への応用



目 常生活で何気なく使っている材料でも、その大きさや形を変えることで新しい機能を持たせることが可能になります。例えば、一辺が1cmの立方体1個を切り分けて1nm(10億分の1m)の立方体にすると、その表面積の合計は、6000m²(サッカー場くらい)となります。このような大表面積の材料を用いることで、その性能が大きく向上するものには、触媒や電池用の電極があります。触媒であれば、短時間で大量の物質生産が可能に、電極であれば、大電流を取り出すことが可能になります。髪の毛の1/50～1/1000程度の極細繊維を紡糸可能な電界紡糸法と、無電解めっき法というプラスチックの上に金属被膜を修飾可能な方法を組み合わせて、右の写真のような極細金属チューブを作っています。この極細金属チューブは、大量のエネルギー貯蔵を可能な電池や触媒への応用に向けて現在、研究を行っています。金属の種類や太さを変えれば、痛くない注射針などへの応用も可能かも知れません。



電界紡糸法と無電解めっき法を用いて作製した極細酸化銅チューブ電界紡糸法と無電解めっき法を用いて作製した極細酸化銅チューブ

About Researcher

【研究者紹介】



堤 宏守 教授
Tsutsumi Hiromori

1983年 信州大学繊維学部卒業
1988年 大阪大学大学院工学研究科修了
山口大学講師、同助教授を経て、
2004年より同教授となる。

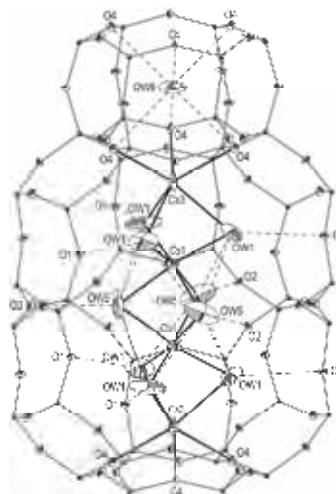
研究関連
キーワード

- ・電池
- ・エネルギー輸送・貯蔵
- ・機能高分子材料
- ・繊維材料

WEBサイト >> <http://ds.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~tsutsumi/>

電 気伝導性や熱的性質など物質がもつマクロな機能性は、その物質中の原子配列や熱振動など原子レベルでのミクロな構造、すなわち、結晶構造と密接に関係しています。結晶構造を詳しく調べることによって、物質の機能性発現の原因やメカニズムを明らかにし、材料設計する際の有力な結晶学的指針を得ることが可能になります。

われわれは、単結晶X線回折法による精密な結晶構造解析を主要なツールとして、さまざまな無機結晶材料の機能性と結晶構造の関係性を明らかにするための研究を行っています。一例として、右の図に蓄熱材として有望な天然ゼオライトの一種である菱沸石の結晶構造の一部を示しています。ゼオライト結晶はその結晶構造中に細孔と呼ばれる大きな空洞があるのが特徴です。これまで不明確であった細孔内の水分子と陽イオンの結晶学的な配置を明らかにし、水素結合など水分子と隣接原子との間の相互作用と蓄熱特性との関係を明らかにしました。



菱沸石中の細孔内における水分子と交換性陽イオンの結晶学的配置。OWが水分子中の酸素原子、Caが交換性陽イオンを示しています。

About
Researcher

【研究者紹介】



中塚 晃彦 准教授
Nakatsuka Akihiko

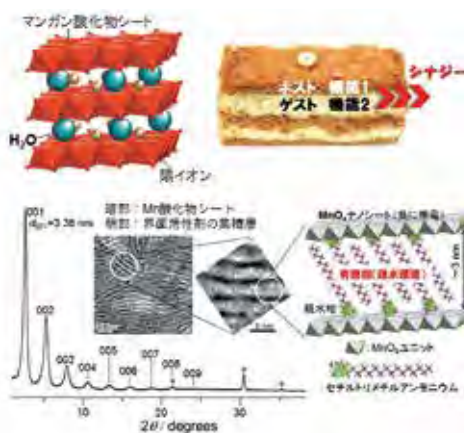
1991年 広島大学理学部卒業
1993年 広島大学大学院理学研究科博士前期課程修了
1997年 大阪大学大学院理学研究科博士後期課程修了、博士(理学)
山口大学助手を経て、2005年より助教授(現 准教授)となる。

研究関連
キーワード

- ・結晶構造
- ・結晶
- ・無機固体化学
- ・機能材料

WEBサイト >> <http://seigo.amse.yamaguchi-u.ac.jp/>

ミ ルフィーコ型“マンガン酸化物の新しい合成法と“薄膜”という形態を見出し、その構造形成と応用を中心に研究を行ってきました。このミルフィーコ構造はホストゲスト化合物と呼ばれます。ホストの機能を引き出す場合もあれば、お客さんに働いてもらう場合もあります。両者のシナジー(相乗効果)が現れることが理想です。ホストが機能する例は、レドックスキャパシタ材料としての応用です。ホストであるマンガン酸化物の酸化還元を利用して水溶液中での速く可逆な充放電が可能です。一方、特定分子に対して親和性のある界面活性剤分子をゲストにした場合は、他の物質が共存していても欲しい分子だけを吸着できます。この特性は、汚染物質除去や希少資源回収に役立てることができます。さらに、吸着した汚染物質をマンガン酸化物の触媒効果を使って分解できれば、シナジーが発揮されたことになります。



ミルフィーコ構造をもつMn酸化物(バーネサイト型層状Mn酸化物)、および層間に界面活性剤の分子集積層を組み込んだオルガノ/Mn酸化物のX線回折図とTEM写真

About
Researcher

【研究者紹介】



中山 雅晴 教授
Nakayama Masaharu

1991年 山口大学大学院工学研究科
工業化学専攻(修士課程)修了
1998年 山口大学博士(工学)取得
株式会社トクヤマ、
山口大学助手、同助教授を経て、
2010年より同教授となる。

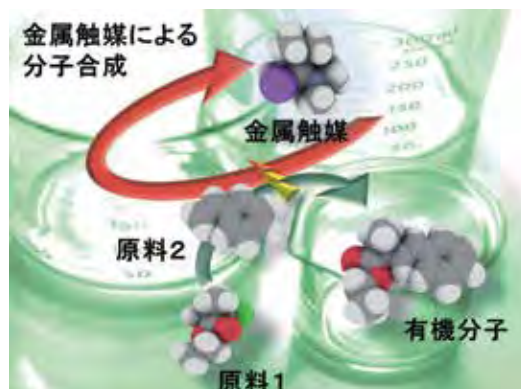
研究関連
キーワード

- ・有機無機ハイブリッド材料
- ・電気化学材料
- ・エネルギー変換
- ・汚染除去材料

WEBサイト >> <http://web.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~nkymm/web/index.html>

私 たちは様々な“有機分子”を利用しながら生活をしています。例えば、医薬品を構成する分子やテレビや携帯電話の画面に使われている有機分子などが挙げられます。そして、それらの有機分子は“炭素同士の結合”から形作られ、それらの構造の違いにより様々な機能を発現するのです。私たちは、そのような重要な分子を形成する炭素同士の結合をどのように効率的にかつ精密に作るかを研究しています。特に着目している手法は、“遷移金属触媒”を用いる有機分子構築法です。触媒はそれ自身で形を変えることなく効率的に炭素同士の結合をつくるのが可能であり、そこから発見された手法はこれまでに数々のノーベル賞受賞対象となるほど実用的かつインパクトのあるものです。

私たちは身の回りにある有用な分子を効率的に作るために、遷移金属触媒の能力を使いこなすことでこれまでにない“革新的な化学反応開発”を目指しています。



遷移金属触媒による化学反応の概念図

About Researcher

【研究者紹介】



西形 孝司 教授

Nishikata Takashi

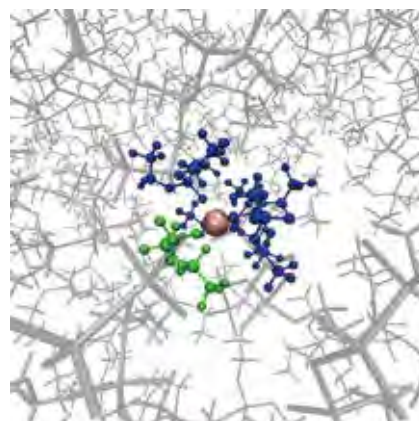
2000年 群馬大学工学部 飛び級
2005年 北海道大学大学院工学研究科 博士後期課程修了
科学技術振興機構研究員、カリフォルニア大学研究員、
九州大学特任助教、山口大学工学部准教授を経て、
2020年より同教授となる。

研究関連
キーワード

- ・有機金属化学
- ・錯体化学
- ・有機化学
- ・合成化学

WEBサイト >> <http://nisikata.chem.yamaguchi-u.ac.jp/>

溶 液内で溶媒分子と溶質（金属イオン/イオン性分子/高分子など）が集合した“凝集系”は、濃度や温度、外部刺激に応じて多彩な機能を発揮する“柔らかい材料”です。我々の研究グループでは、電解質溶液・高分子溶液・ゲル電解質といった溶液-ソフトマター系を研究対象として、所望の機能を引き出すための考え方や設計指針を分子レベルで構築していく「化学」を展開しています。具体的には、リチウムイオン電池などの「蓄電デバイス用電解質材料」に着目し、実験化学（電気化学測定、分光・散乱実験）と計算化学（コンピューターによるシミュレーション）を融合した独自の研究手法を駆使して、実用分野で求められる「機能」を適切に付加した「材料」の開発を進めています。



リチウムイオン電池用電解液中に存在するリチウムイオン溶媒和クラスター構造（コンピューターシミュレーション）

About Researcher

【研究者紹介】



藤井 健太 准教授

Fujii Kenta

2006年 九州大学大学院理学部化学専攻 博士後期課程修了、
博士（理学）
九州大学・助教、日本学術振興会特別研究員・PD、
東京大学・助教を経て、
2014年より山口大学准教授となる。

研究関連
キーワード

- ・溶液化学
- ・構造化学
- ・高分子材料物性
- ・電池

WEBサイト >> <http://elechem.chem.yamaguchi-u.ac.jp>

私 たちの研究室で扱っているセラミックスには歯や骨の主成分の
アパタイトや、環境エネルギー問題を解決する光触媒、建築に使
われるセメントやガラス、情報通信分野に使われる強誘電体、イオン伝導
体、金属よりも高温まで溶けにくくスペースシャトルの外壁などに使用さ
れる耐火物があります。物質の原子レベルの構造と物性との相関が明か
になれば、所望する物性・機能を有する新物質の設計が可能となります。
物質の原子レベルの構造を観測する手段として重原子を感度よく観測で
きるX線回折、水素や酸素などの軽元素を観測できるNMR、ラマン、中性
子回折などがあります。ものづくりではフランス国立太陽エネルギー研究
所の超大型太陽炉を再現した疑似太陽炉であるアーキメージ炉も用い
ています。約3000°Cもの超高温に達します。このような超高温域では、
温度の測定法も確立されていないため、物質の正確な温度を測定する
だけでも仕事になります。



アーキメージ炉。フランス国立太陽エネルギー研究所の超大型太陽炉を再現した疑似太陽炉。キセノンランプを使った光装置で、最高到達温度は約3000°C。

About Researcher

【研究者紹介】



藤森 宏高 准教授
Fujimori Hirota

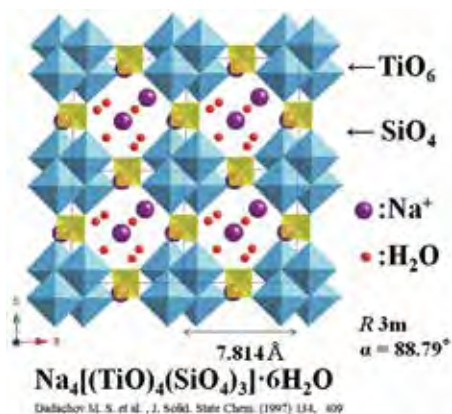
1997年 東京工業大学大学院総合理工学研究科
博士課程 短縮修了、博士(理学)
日本学術振興会 特別研究員、山口大学助手、
マサチューセッツ工科大学博士研究員を経て、
2004年より山口大学助教授(現 准教授)となる。

研究関連
キーワード

- ・機能性セラミックス材料
- ・無機固体化学
- ・スペクトル分析
- ・結晶構造

WEBサイト >> <http://www.cera.chem.yamaguchi-u.ac.jp/>

福 島第一原子力発電所にある高濃度放射性廃液の中には多種の
放射性物質が含まれます。高濃度の放射性廃液の浄化法として、
吸着・イオン交換法があります。HEU型などのゼオライトはCsイオンに
対して高い吸着性を有することは以前から知られています。新しいイオン
交換剤としてCST型およびGTS型チタノシリケートが開発されてきました。
これらのチタノシリケートは、放射性廃液中のSrイオン、Coイオンなど
に対しても吸着性が高いことがわかっています。TSC型イオン交換体の結晶
構造については詳細な研究が報告されていますが、GTS型イオン交換体、
特に2価の陽イオン交換体の結晶構造については不明な点が多いです。
本研究では、GTS型チタノシリケートについて、2価の陽イオン交換体の
結晶構造を明らかにすることを目的とし、Sr²⁺およびCo²⁺などを含む
放射性廃液を短時間に室温で有効に働く吸着材の開発を目指しています。



Na-GTSは三次元的なトンネル構造を持つ物質で、4つのTiO₆八面体が稜を共有して形成するクラスターと1つのSiO₄四面体から構成される骨格構造を持つ結晶です。

About Researcher

【研究者紹介】



藤原 恵子 助手
Fujiwara Keiko

1979年 第一薬科大学薬剤学科卒業
社会保険下関厚生病院(薬剤師)、
山口大学教務員を経て、
2008年より同助手となる。

研究関連
キーワード

- ・イオン交換体
- ・マイクロポーラス結晶
- ・放射性廃液
- ・XRD

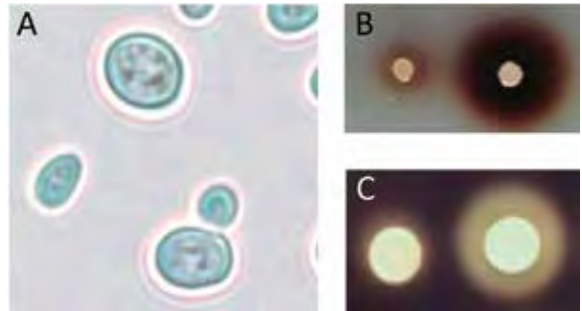
WEBサイト >> <http://seigyو.amse.yamaguchi-u.ac.jp/>

部品を組み立てるように遺伝子を組み立て、 人類に役立つ生物を創る遺伝子工学



A TGCGATCGTTTCCCGTAGTTAAAGAT…遺伝子はこのような文字の並びにたとえられ、ヒトなら30億文字分もっています。実際には分子の並びですが、この並びが生物を成り立たせていることを考えると不思議でなりません。でも、化学的に見ればこの不思議な遺伝子も分子の1つです。化学的手法で分子を操作して、新しい遺伝子、新しいタンパク質、有用な機能を持った生物を工学的に作り出すことができます。これが遺伝子工学です。

遺伝子工学でできることはたくさんありますが、私はタンパク質の大量生産を目的に様々な角度から研究を進めています。タンパク質は医薬品として、あるいは、食品加工、繊維加工、バイオエタノール生産で多用されています。タンパク質の生産は生物でしかできないことです。タンパク質生産に関わる遺伝子を調べたり、生産したいタンパク質の遺伝子を改変して、生物の力を利用したタンパク質大量生産技術の開発を進めています。



A. タンパク質生産に使用する酵母細胞。
B. 酵母遺伝子进行操作してタンパク質生産を増強(赤茶色)。
C. タンパク質遺伝子进行操作して生産量増強(透明部分)

About Researcher

【研究者紹介】



星田 尚司 教授
Hoshida Hisashi

1993年 広島大学総合科学部卒業
1998年 京都大学大学院人間・環境学研究科修了
名城大学特別研究員、山口大学助手、同准教授を経て、
2020年より同教授となる。

研究関連
キーワード

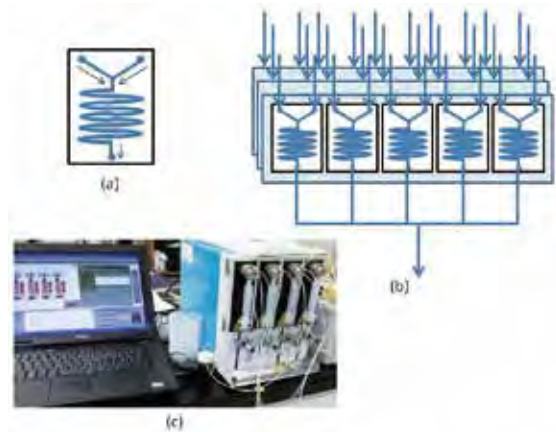
- ・微生物ゲノム
- ・合成生物学
- ・発酵生産
- ・遺伝子工学

WEBサイト >> <http://genetic.eng.yamaguchi-u.ac.jp/>

小さいけど大量生産の出来る マイクロリアクター反応の可能性と発展



→ 一般的な合成反応は、ビーカーやフラスコを使います。でも、温度を上げたり、攪拌して均一な状態になるまでには時間がかかります。一方、マイクロリアクターは、金属板やガラス板に数10～数100μmの幅の溝(流路)が刻まれており、そこに溶液を流して反応を行います。マイクロリアクターの一番の特徴は、流路が細いので同容積でも反応器の内壁に接している面積が大きくなるということです。そうすると、温度を精密に、効率よく制御できます。また、溶液の高速混合も可能です。フラスコで行った実験を工場生産の大規模プラントにスケールアップするには、その都度、条件面を考慮する必要があります。しかし、マイクロリアクターでは、その数を増やして並列化していく(ナンバリングアップ)ことで、実験条件を変える手間がなく、大量生産することが可能になります。このような新しい反応場を用いた実験の条件を、手早く算出するための実験を行っています。



(a) マイクロリアクター模式図 (b) ナンバリングアップのイメージ図
(c) 実際に使用しているマイクロリアクター装置一式

About Researcher

【研究者紹介】



大和 志帆 助手
Yamato Shihoko

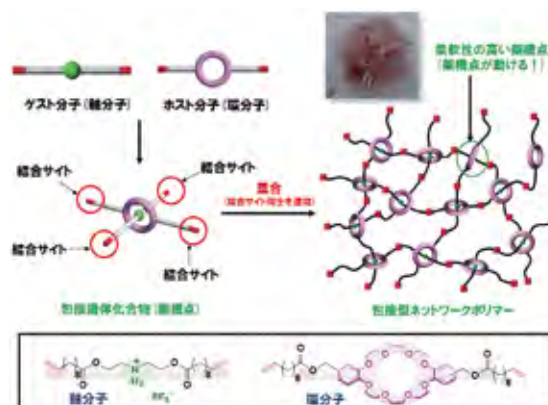
1998年 山口大学理学部卒業
2000年 山口大学大学院理工学研究科修了(修士)
山口大学教務員を経て、2008年より同助手となる。

研究関連
キーワード

- ・新規反応場
- ・反応速度
- ・機器分析

王 冠のような形をした「クラウンエーテル」と言った環状分子はその空洞の中に金属イオンなどのプラスの電荷を持った物質を取り込むことができ、さらに空洞のサイズによって取り込まれる物質を選択することができます。

当研究室では、プラスの電荷を真ん中に持った棒状分子がクラウンエーテルの穴を貫通した包接構造(ロタキサン)を形成させ、それを多数繋ぎ合わせることで関節の柔らかい数十ナノメートルの網目を持ったフィルムを作ることができます(右図)。ナノメートルとは甲子園球場を1mmとした場合、その中にある砂粒1粒に該当します。この緻密な網目の中に組み込まれているクラウンエーテルは、温度やpH、光・電気刺激によって自分の位置を自由に変えることができるため、刺激応答性の材料としての利用に興味が持たれています。未来の社会では、分子レベルの人工筋肉、センサー、輸送機などコンパクトな機能性デバイスが埋められるかもしれません。



クラウンエーテル(輪っか)と棒状分子からなる包接型ネットワークポリマー

About Researcher

【研究者紹介】



山吹 一大 講師
Yamabuki Kazuhiro

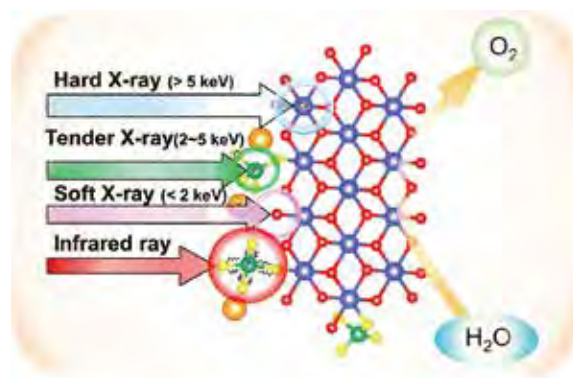
2003年 山口大学工学部卒業
2008年 山口大学大学院理工学研究科
博士後期課程修了
山口大学助教を経て、
2018年より同講師となる。

研究関連
キーワード

- ・超分子
- ・高分子合成
- ・機能性高分子
- ・ゲル

WEBサイト >> <http://web.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~yamabuki/>

触 媒が実際に動いている状態を観測することを「オペランド観測」といいます。私たちの研究室では、このオペランド観測システムを独自に開発し、触媒の機能解明を目指して研究を行っています。特に、太陽光・水力・風力などの再生可能エネルギーを利用して水から水素を製造するため、水の電気分解を行う水分解触媒をターゲットに研究を進めています。水を分解するためには水素生成触媒と酸素生成触媒が必要となりますが、酸素生成触媒の方が効率が悪いので、その効率を落としている原因をオペランド観測で調べています。化学系でありながら機械工作・計測制御などを組み合わせ、世界にここだけしかないオリジナル装置を開発し、触媒を構成している全元素を詳細に解析することが可能です。これらの測定で得られた知見を基に、高効率な水素製造システムを開発することを目指しています。



様々な測定法を駆使して触媒を観測するイメージ図。実際に反応が起きている状態で触媒を構成している全元素を分析することが可能です。

About Researcher

【研究者紹介】



吉田 真明 准教授 (テニュアトラック)
Yoshida Masaaki

2007年 東京大学大学院 修士課程卒業
2010年 東京大学大学院 博士課程卒業 博士(工学)
慶應義塾大学 助教 (北海道大学触媒科学研究所
共同研究フェロー兼任) を経て、
2018年 山口大学准教授 (テニュアトラック) となる。

研究関連
キーワード

- ・表面・界面
- ・触媒
- ・X線・電子分光
- ・電気化学分析

WEBサイト >> <http://www.xafs.chem.yamaguchi-u.ac.jp/index.html>

ポリマーとタンパク質の ハイブリッドタンパク質医薬品の開発



細 菌やウイルスに感染した時は、体の中で様々なタンパク質や核酸などのバイオ分子が働いて体を防御します。このような、もともと体の中に存在するバイオ分子を医薬品として使うことができれば、少ない副作用で高い治療効果が期待できます。このため、多くのタンパク質が医薬品候補として発見されていますが、実際に医薬品として利用できるものはまだまだ限られています。この理由として生体安定性が低いことや細胞培養により生産されるために特殊な精製プロセスが必要となることなどが挙げられます。私たちの研究室ではタンパク質を医薬品として高機能化する方法として両親媒性の合成高分子ポリエチレングリコール(PEG)を修飾する方法を検討しています。PEGは水和水を多く取り込みタンパク質表面を遮蔽することで免疫系の分子から認識されにくくします。また分子半径を大幅に増加させるために腎臓からの排出もされにくくなり生体内半減期が大幅に増加します。



PEG化タンパク質は表面をPEGで保護されているために免疫分子から認識されにくくなり、長時間、機能を持続することができます。

About Researcher

【研究者紹介】



吉本 則子 准教授
Yoshimoto Noriko

2001年 大阪大学大学院基礎工学研究科修士課程修了
2005年 大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了
山口大学非常勤研究員、同助教を経て、
2017年より同准教授となる。

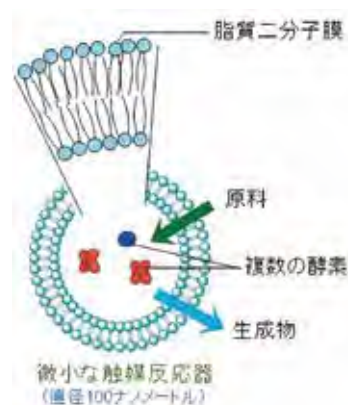
研究関連
キーワード

- ・バイオセパレーション
- ・生物機能工学
- ・バイオ生産プロセス

脂質集合体が形成する微小反応場と バイオリアクターを利用した物質生産



リ ン脂質分子の中には、安定な球体状に集合するものがあり、この球体の中には、体積 $10^{-21}m^3$ (牛乳パックの 10^{18} 分の1=富士山を鉛玉程度まで小さくすることに相当) くらいの微小液滴が形成されます。このような特殊な環境下に閉じこめられた生理活性物質は混み合った状態になり、通常の溶液系と異なる性質を示す場合があります。生細胞は、このような空間的な制約に由来する現象を上手く利用してさまざまな機能を発現しています。私たちは、各種生理活性物質を閉じこめた微小な反応器を精密に作製して、それらの特徴を解析する技術をもっています。また、化学工学的な手法を駆使して、何十兆個の微小反応器を用いて、実用的な濃度レベルの有用物質を得るための化学反応プロセス(バイオリアクター)の開発に関する研究も行っています。このような技術は、化学反応の精密制御のみならず、薬物の機能制御やバイオセンサの開発にも応用できると考えています。



リン脂質集合体(リポソーム)の中に閉じ込められた複数の酵素の概念図。原料は、脂質がつくる膜を通過して、微小水相において生成物に変換される。

About Researcher

【研究者紹介】



吉本 誠 教授
Yoshimoto Makoto

1996年 大阪大学基礎工学部卒業
1999年 大阪大学大学院基礎工学研究科修了
山口大学工学部助手、同助教(現准教授)を経て、
2020年より同教授となる。

研究関連
キーワード

- ・バイオリアクター
- ・生体触媒工学
- ・マイクロ・ナノバイオプロセス
- ・バイオ生産プロセス