



シーズ名

原子核反応の微視的理論、
原子核反応を用いた中性子星内部の高密度核物質の探索

氏名・所属・役職

櫻木 弘之 理学系研究科 数物系専攻・教授(副学長)

<概要>

【中性子星とは】

宇宙に輝く多くの恒星のうち、重さが太陽の8倍以上の星は、進化の最終段階で「**超新星爆発**」を起こし、その中心に「中性子星」や「ブラックホール」が出来ることが知られています。中性子星は、巨大な星を極限まで圧縮した「超高密度天体」で、その**密度は5億トン/cm³以上**という想像を絶するものです。実は、この密度は、原子の中心にある「原子核」(直径が100兆分の1以下)のもつ密度(約3億トン/cm³)と同程度で、中性子星は、いわば、直径10kmの「**巨大な原子核**」といえます。中性子星は、電波天文学、X線天文学、ニュートリノ天文学の様々な観測で少しずつその正体が明らかになりつつありますが、未だにその内部がどのような状態なのかはほとんど謎のままです。

【地上での原子核反応で中性子星の内部状態を調べる】

中性子星の内部を直接観ることは出来ませんが、中性子星と同程度の密度をもつ原子核同士を、地上の実験室で加速して衝突させ、局所的に中性子星の内部と同じような状態を一瞬だけ作りだすことが可能です。この原子核同士の衝突現象を精密に測定し、測定結果を原子核反応の理論を用いて分析することによって、中性子星内部の核物質の密度や圧縮率、エネルギーなどの情報を得ることが可能になります。

具体的には、一例として、中性子星内部の密度とエネルギーの関係(飽和曲線)が異なる二つのモデル(右図上)を用いて、酸素16(¹⁶O)の原子核同士の弾性衝突反応を理論的に計算し、これを同じ反応の実験データと比較(右図下)することで、中性子星の内部状態を表すどのモデルが正しいかを判定することが可能になります。

<アピール・ポイント>

【生命は超新星爆発がなければ生まれなかった】

元素の種類は原子核で決まります。この原子核の研究は、超ミクロな物質の存在形態の探る学問であると同時に、超マクロな宇宙の姿を解明する鍵を握る学問でもあります。生命や地球環境に不可欠な身近な元素(水素、酸素、炭素、窒素、ナトリウム、鉄など)はもちろん、あらゆる元素は宇宙で合成されました。つまり**原子核を研究**することは、我々の住む**地球や生命の起源を調べる**ことでもあるのです。

137億年前の**宇宙のビッグバン**で生まれた水素とヘリウムを種にして、星の中での核融合反応により、炭素、窒素、酸素、ケイ素、カルシウムと順に合成され、鉄まで合成が進んだところで、星は超新星爆発を起こします。この超新星爆発で、それまで合成された炭素や酸素などの多くの元素が宇宙にばらまかれ、それが集まって出来たのが我々の地球であり生命体です。同時に、爆発後に中心に残ったのが、超高密度天体の中性子星やブラックホールなのです。また、金、銀、鉛、ウランなどの重たい元素は、この超新星爆発を引き起こした原子核反応(化学反応ではない!)によって合成されたのです。

【「超ミクロの原子核」と「超マクロの宇宙」を繋ぐ原子核物理学】

超新星爆発による中性子星の研究と、生命を形作る身近な元素の起源を調べることは、一つなのです。いわば、「超ミクロ」の原子核の世界と、「超マクロ」の宇宙とは、密接につながっているのです。

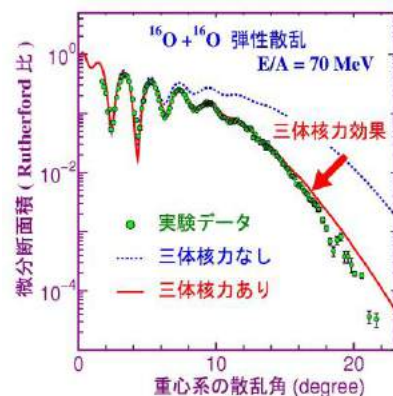
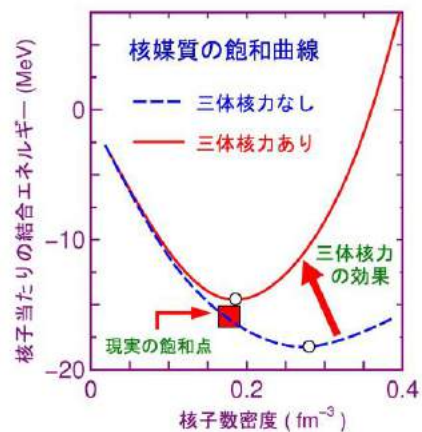
<関連するURL>

<http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/newsletter/Newsletter2011.pdf>

<https://academic.oup.com/ptep/article/2016/6/06A106/2594768?searchresult=1>

<https://journals.aps.org/prc/abstract/10.1103/PhysRevC.80.044614>

<https://journals.aps.org/prc/abstract/10.1103/PhysRevC.94.044620>



キーワード

原子核反応、有効核力、中性子星、高密度核物質、超新星爆発、元素の起源



シーズ名

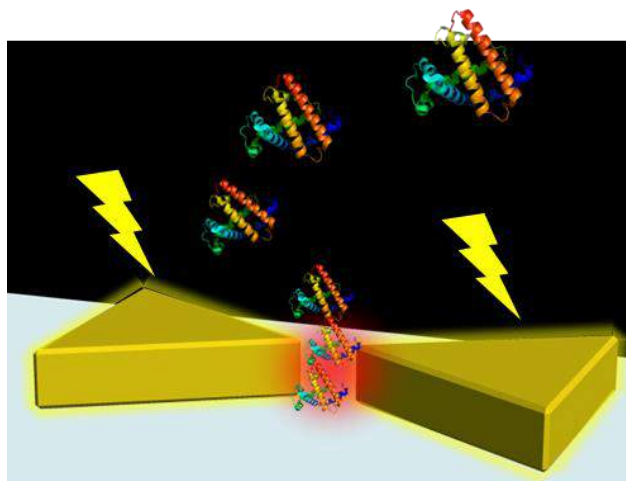
貴金属ナノ粒子を用いたナノ微小空間での分子・粒子の捕捉・分析

氏名・所属・役職

坪井 泰之・理学研究科・教授

<概要>

貴金属ナノ粒子中の自由電子の集団運動を局在表面プラズモンといいます。微細加工技術の発展とともに、この現象は学術的興味だけでなく、バイオセンシング技術に代表される工業的応用も興隆しつつあります。そのような中、我々はこれまで注目されてこられなかった局在表面プラズモンの新たな側面「光が本来備え持っている物を動かす力—放射圧—」に注目した「プラズモン光ピンセット」と呼ぶ手法の開発に積極的に取り組んでいます。



<アピールポイント>

プラズモン光ピンセットは、2008 年を境に急速に進展している若い研究分野ですが、未だ現象論の解析やシミュレーションなど物理的アプローチに研究が限られています。一方、分子捕捉を目指し化学の立場から研究を進めているのは私たちだけとなっております。さらに、プラズモン光ピンセットの応用的研究は皆無であり、化学・生命科学への応用展開は世界的にも類を見ない大きな特色であるといえます。

<利用・用途・応用分野>

分子やナノ粒子を自由自在に操るプラズモン光ピンセットの実現は、各種工学分野への波及効果が期待できますが、特に化学・生命科学分野に大きく貢献できるものと予想されます。例えば、DNA やタンパク質などの生体分子を自在に操作できれば、生命科学で切望されている生細胞内外での生体分子操作の道が切り開けるものと期待できます。

<関連する知的財産権>

<関連するURL>

電子のさざ波で動く光ピンセット; <http://www.adcom-media.co.jp/pic/2013/06/25/13079/>


高分子を捕まえる光ピンセットの開発に成功; <http://news.mynavi.jp/news/2013/04/11/050/>


<他分野に求めるニーズ>

- ・貴金属ナノ粒子の微細加工技術
- ・プラズモン光ピンセットに関わる光学装置技術

キーワード

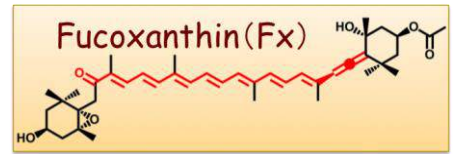
放射圧、局在表面プラズモン、顕微分光、高分子、DNA、生体分子

	シリーズ名	有機スピンの光励起状態、分子磁性体の研究、光励起状態を利用した機能性分子素子の基礎研究
	氏名・所属・役職	理学研究科・物質分子系専攻 教授 手木 芳男
<p><概要></p> <p>◆ 研究の目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有機磁性体を基にした分子メモリー等の機能性材料開発の為の指導原理と設計指針の解明 ・π電子物質の基底状態と光励起状態でのスピン整列、エネルギー移動、スピンドイナミックスの解明 ・光励起高スピン状態を利用した新規な分子素子の実現 ・有機分子の光励起状態ダイナミックスを利用するスピントロニクスへの展開 <p>◆ 研究内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複数のスピンを持った多スピン系有機分子の光励起状態におけるスピン整列の研究により、有機磁性系の光物性と磁性との関連を解明し、最終的には有機磁性系での光による磁性の制御を目指す。 ・光励起高スピンπラジカルを基盤とする分子素子の可能性を探る目的で、分子内ドナー/アクセプター間の電子移動と光誘起スピン整列の研究を行い、光合成や太陽電池に不可欠な光誘起電荷分離状態を分子内で実現して、その光誘起電子移動のスピン選択性を明らかにする。これにより、光励起高スピン状態の関与する新規な分子素子の開拓を目指す。 ・アセン類（アントラセン、ペンタセン等）にラジカル部位を結合した系の励起状態スピンドイナミックスを利用したスピントロニクス素子への展開を目指す <p>◆ 研究設備</p> <p>多機能電子スピン共鳴装置（ESR、時間分解 ESR、パルス ESR 装置、ナノ秒パルスレーザーと同期させた磁気共鳴測定、光検出 ESR 測定、電子一核二重共鳴等） SQUID 磁化率測定装置 温度可変時間分解光学スペクトル（ナノ秒～秒）測定装置 ナノ秒過渡吸収測定装置 その他</p> <p><アピールポイント></p> <p>本研究で得られる知見は、分子磁性やスピン化学の分野に限らず、科学一般からみても基礎的で重要なものであると考えている。また、本研究課題は将来の科学技術の応用という観点から見て、有機π電子物質系を用いた光磁気機能や種々の光物性を発現させる機能性物質を設計する上での基礎的知見を与えるものであり、現在のところ基礎研究であるが、将来的にはずっと社会的インパクトのある結果につながる研究である。</p> <p><利用・用途・応用分野></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 有機ラジカルを基盤とする光変調素子 2) 有機ラジカルを基盤とする非線形光学素子 3) 有機薄膜の光励起高スピン状態を利用した高効率太陽電池 4) 生体内の活性酸素などに対する発光モニターによる高感度ラジカルセンサー 5) 有機スピントロニクス素子 <p><関連する知的財産権></p> <p>「安定である・電子共役系化合物およびその製造方法」、手木 芳男, 品田 哲郎, 川中 優輔, 清水 章皓、<i>Jpn. Kokai Tokkyo Koho</i>, 2014, JP 2014148483 A, Publication Date: 2014/08/21(特開 2014-148483、平成 26 年 8 月 21 日公開)。</p> <p><関連するURL></p> <p><他分野に求めるニーズ></p>		
キーワード	光励起状態、安泰ラジカル、機能性分子、分子磁性体、スピン整列、スピントロニクス	

	シーズ名	光合成集光性色素の生体及び人工系における新規機能と構造の解明
	氏名・所属・役職	藤井 律子・複合先端研究機構・准教授

<概要>

太陽光の利用には、集光メカニズムが重要です。緑色植物は太陽光の最もエネルギーの大きい緑色光をあまり効率よく利用できません。しかし水深5m以下では緑色の弱い光しか得られないため、海洋性光合成生物には、緑色光を効率よく光合成に利用する集光性アンテナタンパク質を持つものがあります。我々は、こういった特殊な海洋性光合成アンテナタンパク質に結合するカロテノイド、クロロフィルといった光合成色素の構造と集光機能を解明しようとしています。私は、褐藻類の光合成アンテナFCPに結合するフコキサンチンが、ゆでると不可逆的に遊離することに着目し、FCP内においてフコキサンチンが集積している構造が集光に重要であると着想しました。これよりフコキサンチンの集積で緑色光の集光を再現しようとしています。フコキサンチンは多孔質シリカに吸着させることにより画期的に耐久性が得られます。この吸着を制御することにより、フコキサンチンの集積に依存する電子励起状態の変化を観測する事が出来ました。



この他にも、同じ褐藻類の光合成アンテナに結合するクロロフィルcという色素の光応答について、またアスタキサンチン蓄積レタス(石川県立大学三沢教授、京都大学伊福助教との共同研究)、深所型緑藻ミル(大阪大学蛋白質研究所栗栖教授との共同研究)の光合成色素結合タンパク質についても研究を行っています。

<アピールポイント>

光合成色素であるカロテノイドは、光合成をする生物が生産する天然色素であり、それを摂取した動物の体内で、様々なホルモンやビタミンを合成する前駆体として利用できる機能性物質です。近年はこれ自体の抗酸化作用が注目され、機能性食品だけでなく、化粧品や医薬品としての開発もされています。私は直接開発してはいませんが、カロテノイドの取り扱いや安定性の向上、物性同定、構造決定(HPLC、NMR、MS といった機器分析)、分離精製方法や分析方法、生産方法に関する知見があり、そういった事に興味も有ります。また、藻類の培養、遺伝子組み換え植物なども扱っています。

<利用・用途・応用分野>

機能性食品、化粧品、培養

<関連する知的財産権>

- 特開 2015-49188 特願 2013-182188 「pH 指示薬」
- 特開 2014-001158 特願 2012-136894「色素結合型タンパク質およびその製造方法」
- 特開 2012-122750 特願 2010-271456「クロロフィル c および/またはキサントフィルを分離精製する方法」
- 特開 2012-058200 特願 2010-204632「色素化合物の定量方法」
- 特開 2011-057649 特願 2009-211721「フコキサンチン-クロロフィルa/c タンパク質の製造方法」

<関連するURL>

- <http://www.ocarina.osaka-cu.ac.jp/>
- <http://recap.osaka-cu.ac.jp/index.html>

<他分野に求めるニーズ>

高分子などに色素を組み込んで色素同士の三次構造の制御するような技術

キーワード	光合成色素、カロテノイド、色素結合型タンパク質、海洋藻類、機器分析、光応答
-------	---------------------------------------



シーズ名

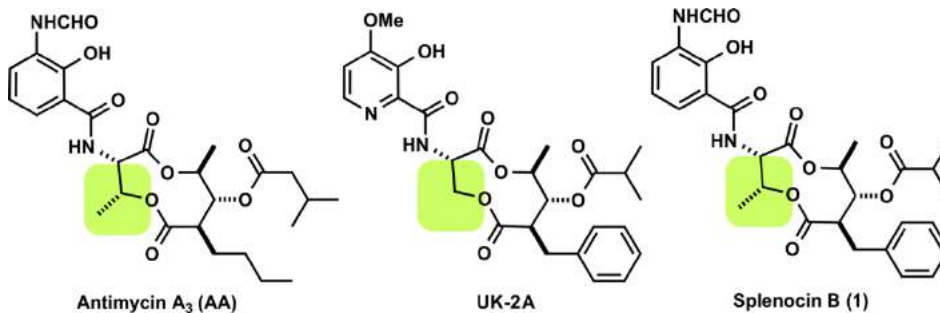
微生物が産生する特異な生物活性を有する化合物の探索・構造決定・全合成・機能解析

氏名・所属・役職

臼杵 克之助・理学研究科物質分子系専攻・准教授

<概要>

UK-2Aは本学杉本キャンパスで採取された土壤中から得られた放線菌が産生する微生物由来天然有機化合物です。最近、*Streptomyces* 属菌の代謝産物からマウス脾細胞を用いた Th2 サイトカイン産生抑制活性を指標として単離・構造決定されたスプレノシン B (1) は、これまでに私たちが構造活性相関研究を行ってきた UK-2A と antimycin A₃ (AA)の構造を併せ持つものです(UK-2A の β,γ-ジヒドロキシカルボン酸とアシル側鎖、および AA の L-トレオニン残基と N-ホルミルアミノサリチル酸)。Th2 サイトカイン産生抑制薬はアレルギー性炎症を抑制し、喘息症状などのアレルギー症状の軽減に有用なことから、エトキシビニルエステルを経由する 9 員環ジラクトン構築を鍵段階とする、スプレノシン B の全合成を達成しました。



ヒト血清アルブミンにより活性化させたラット好塩基球性白血病細胞 RBL-2H3 にサンプルを添加し、反応後の細胞より抽出した全 RNA についてリアルタイム PCR で mRNA 発現を定量することで、Th2 サイトカイン産生抑制活性の評価を行い、あわせて RBL-2H3 細胞に対する細胞毒性も評価しました。細胞毒性が低く、Th2 サイトカイン産生抑制活性を有しているのは UK-2A でした。さらに、UK-2A のピコリン酸部位を N-ホルミルアミノサリチル酸へと置換した誘導体が、よく強力な Th2 サイトカイン産生抑制活性を示すことを明らかにしました。現在、その作用機序を明らかにすべく研究を進めています。

<アピールポイント>

天然資源を系統的かつ組織的に探索し、生命現象を解明するためのツールとして活用していくうえで、植物(とくに熱帯産や高地)や微生物が生産する低分子有機化合物の構造とそれらの生物活性の多様性は魅力的です。活性発現に必須な化学構造を描出できれば、化学構造と薬理作用を基盤とした新薬創製へとつながり、医農薬の開発などの分野への波及効果は大きいと期待されます。新規抗アレルギー薬や抗がん剤の創出につながる新規創薬シーズを提供したいと考えています。

<利用・用途・応用分野>

医農薬開発・抗アレルギー剤

<関連する知的財産権>

アレルギー抑制剤、抗アレルギー性医薬組成物、及び Th2 サイトカイン阻害剤 (JP 2017-19757 A 2017.1.26)

<関連するURL>

<他分野に求めるニーズ>

キーワード

創薬シーズ、構造解析、構造活性相関、生物活性天然有機化合物、サイトカイン



シーズ名

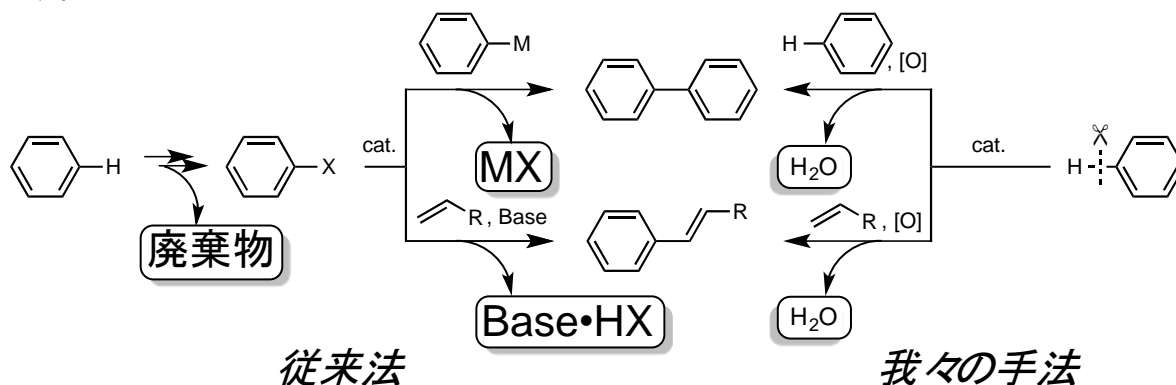
遷移金属触媒を用いる有機合成反応開発

氏名・所属・役職

佐藤哲也・理学研究科・教授

<概要>

遷移金属触媒を用いる有機合成反応、中でも特に炭素-水素結合活性化を伴う直接カップリング反応の開発を行っています。炭化水素の炭素-水素結合を、ハロゲンや金属へと置換することなく、触媒によって直接切断し、誘導体化を行えば、合成プロセスの省ステップ化につながり、また廃棄物の副生を軽減できます。さらにこの手法を用いれば、入手容易な、単純な構造を有する出発物質から、複雑な機能性分子を一段階で構築できます。

**<アピールポイント>**

従来型のパラジウム触媒を用いるクロスカップリングは、工業的スケールでも広く用いられています。我々の直接カップリング手法は、これを環境調和型に改良したもので、経済的にも有利になる可能性を秘めています。また従来型では合成できない複雑なπ共役系分子も、本法を使えば簡単に合成できるようになります。

<利用・用途・応用分野>

用途: 医農薬や機能性π共役分子等の芳香族ファインケミカルズ合成
 応用分野: 製薬・有機材料分野等

<関連する知的財産権>

なし

<関連するURL>


<http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/chem/orc/index.html>


<他分野に求めるニーズ>

合成したπ共役分子のキャリア輸送能等の物性を簡便に測定する方法

キーワード

C-H 活性化、クロスカップリング、縮合ヘテロ環化合物、π共役分子、有機材料

	シーズ名	神経機能の向上を指向した化合物の探索・合成・機能研究
	氏名・所属・役職	品田哲郎・理学研究科・教授
<p><概要></p> <ul style="list-style-type: none"> ・グリア細胞を増殖させる化合物を見出した。現在、構造の単純化と高機能化を目指した研究を展開している。 ・NMDA型受容体を標的とする、可視化と主に情報伝達の抑制による機能制御研究を行っている。 <p><アピールポイント></p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究成果の一端がTV放映(夢の扉+、7月5日放映分)された ・グリア細胞を標的とする新しい医薬品としての可能性が期待できる ・アルツハイマー病の新しい治療薬としての潜在的可能性を有している <p><利用・用途・応用分野></p> <ul style="list-style-type: none"> ・医薬品としての利用 ・受容体可視化試薬 <p>など</p> <p><関連する知的財産権></p> <ul style="list-style-type: none"> ・「環状ペプチド誘導体とその製造方法および組成物」特願特 2014-194509、出願日：2014/9/24 ・国際特許出願準備中 <p><関連するURL></p> <p>http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/chem/henkan/</p> <p><他分野に求めるニーズ></p>		
キーワード	脳神経、医薬品	

	シーズ名	高活性天然有機化合物の合成と新規合成手法の開発
	氏名・所属・役職	西川慶祐・大阪市立大学 大学院理学研究科 物質分子系専攻・助教

<概要>

複雑な化学構造をもち、強力な生物活性を発現する天然有機化合物の合成研究は、重要な研究課題の一つである。その全合成に応用できる新規合成手法の開発はもちろん、構造活性相関等のケミカルバイオロジー研究に係わる領域まで、幅広く研究を展開していければと考えている。最近では、強い着生阻害活性をもつジテルペン類の合成に力を入れている。

貝や海藻の付着を防止するための船底塗料に使用された有機スズ化合物(特にトリブチルスズ)は、海洋環境の汚染問題を引き起こし、その結果として環境低負荷型の新規防汚剤の開発が待たれている(Figure 1)。私は船底に付着する貝類が嫌う海洋天然物を有機合成することにより、海洋環境に優しい新規の防汚剤が開発できると推定し、褐海藻 *Canistrocarpus cervicornis* から抽出され、ムラサキガイの足糸形成を阻害する活性をもつ、ドラスタン型ジテルペンを合成標的物として選択した(Figure 2)。まずは本化合物の全合成手法を開発し、次に構造活性相関研究へと展開することで、活性発現に重要な構造因子の特定を行い、船底塗料として実用化が可能かどうかを考察する。次に作用部位の可視化や標的タンパク質の同定等のケミカルバイオロジー研究へと拡大し、得られたタンパク質の活性部位を参考にして、より構造が単純な高活性物質を創生する。合成による大量供給が可能で、環境低負荷型の新規防汚剤の開発につながる研究であると考えている。

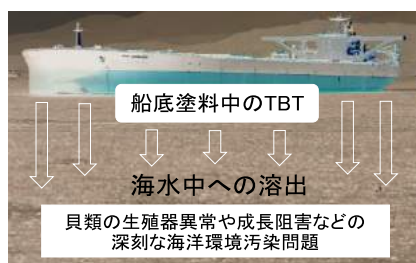


Figure 1

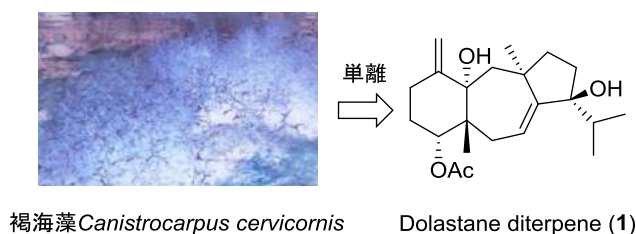


Figure 2

<アピールポイント>

現在、船底防汚材の代替品として、銅を中心金属とした防汚塗料が使用されているが、その海洋環境への副作用は完全には精査されておらず、同じ重金属を用いるという共通点故に多数の問題を孕んでいるのは明白である。また酵素を使用した防汚剤も製品化されているが、その防汚効果では不十分である。毒性が低いことが確認されているジテルペン **1** のような化合物を基本構造として防汚剤を創出することで、あらたな防汚塗料のリード化合物になることが大いに期待できる。

またムラサキガイという生物は接着したい対象に対して、腹側の殻の隙間から足糸を形成するタイプの付着生物である。合成研究からのアプローチでは、幼生セメントを分泌して付着するタイプの貝類に関する研究例は少なからず報告されているが、足糸タイプの生物に着目して研究した例は皆無であり、新たな知見を与える「宝庫」であると期待する。

ドラスタン型ジテルペン **1** の合成法を開発する上で、合成の難しい中央の七員環(B環)構築法が開発が鍵となる。シーズ提案者の過去の研究より、ヨウ化サマリウム(SmI_2)によるケトンと塩化アリルとの間の立体選択的バービアー型環化反応を駆逐することで、効率良くB環部分を高立体選択的に構築できると考える。

<利用・用途・応用分野>

足糸は非常に強靭かつ接着性が強いため、物理的に引き剥がすのは困難であり、その形成の阻害活性メカニズムが解明できれば新規防除剤への応用が期待できるのみでなく、容易に剥離不可能な新規接着剤の開発につながる重要な情報を導き出す可能性もある。応用できる分野は非常に幅広いと考える。

<関連する知的財産権>

なし

<関連するURL>

なし

<他分野に求めるニーズ>

上述した接着剤分野への展開も期待できるが、漁業及び造船分野においては、船底防汚剤の環境汚染問題は解決しなければならない切迫した課題である。上記シーズ研究が進捗すれば、他分野においても新たなブレイクスルーとなる製品を創出する可能性を秘めている。

キーワード	天然有機化合物, 全合成, 生物活性
-------	--------------------



シーズ名

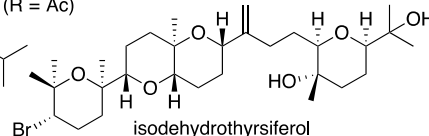
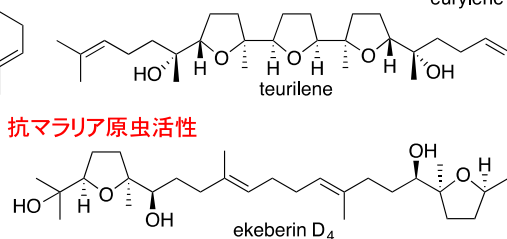
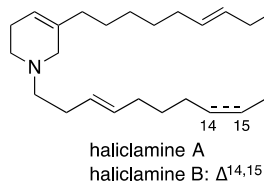
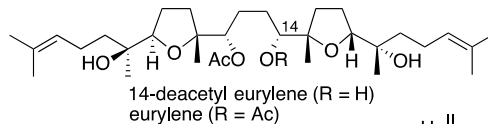
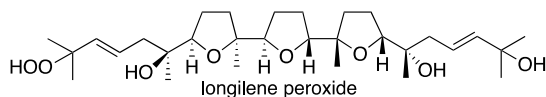
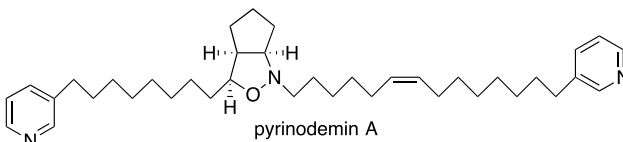
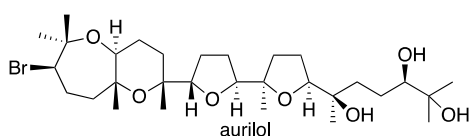
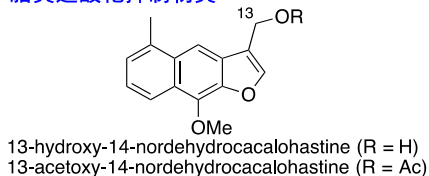
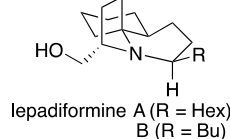
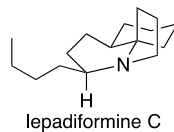
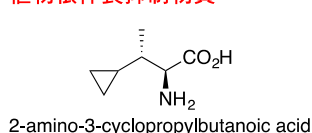
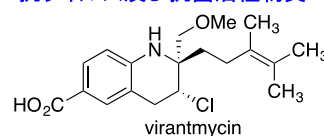
生物活性高次構造天然物の合成研究

氏名・所属・役職

森本善樹・理学研究科物質分子系専攻・教授

<概要>

自然科学の学問分野にあって化学の最も特徴的な側面の一つは、分子のレベルで物質を合成することができるということである。従って、自由自在に物質合成ができるということは物質を扱う科学研究の幅を大きく広げることになる。我々の研究室では、生命現象の担い手である天然有機化合物(構造学的、生物学的におもしろい二次代謝産物)を主な対象として、その全合成を研究の中心に据えながら物質合成のレベル向上に貢献したいと考えている。さらに、全合成研究から派生する様々な科学的側面にも興味を持ち、分子サイドの視点から生命現象の本質を理解したいと考えている。これまでに化学合成したいくつかの化合物を以下に示す。

細胞毒性物質**脂質過酸化抑制物質****抗マalaria原虫活性****抗不整脈作用物質****植物根伸長抑制物質****抗ウイルス及び抗菌活性物質****<アピールポイント>**

全合成を通して、自然界からは極微量しか得ることができない天然有機化合物を大量に供給することができ、対象天然物が生体内で果たす役割を解明するのにつながります。また合成研究の過程で生成した化合物の中から、医薬品のリードやリードとなる化合物が生まれることもあります。さらに天然有機化合物の化学構造をベースにした、自然界には存在しない人工類縁体も合成できるため、より強力な生物活性をもつ新化合物をデザイン合成することも可能です。

<利用・用途・応用分野>

医薬品・農薬・プロセスケミストリー・ライフサイエンス

<関連する知的財産権>

特願 1998-220451 過酸化脂質生成抑制剤及びこれ含有する組成物

<関連するURL>

研究室ホームページ: <http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/chem/org2/index.html>

<他分野に求めるニーズ>

合成した化合物の生物活性評価

キーワード

全合成・天然物・生物活性物質・化学合成・大量合成・人工類縁体合成・リード化合物・リード化合物・医薬品



シーズ名

普遍金属錯体を触媒とする新規な有機分子変換反応の創製

氏名・所属・役職

理研究科物質分子系専攻 講師 板崎 真澄

<概要>

本研究では、鉄触媒を用いて炭素-炭素不飽和結合に2級ホスフィンのP-H結合を付加させることで、工業的に価値の高いビニルホスフィンやジホスフィン化合物を合成する。鉄は、貴金属のように枯渇の懸念もなく、非常に安価である。しかも本反応では、一段階で目的とするホスフィン化合物が直接的に合成できるため、アトムエコノミー、製品の製造コスト、触媒の低毒性などの観点から非常に価値があると考えられる。

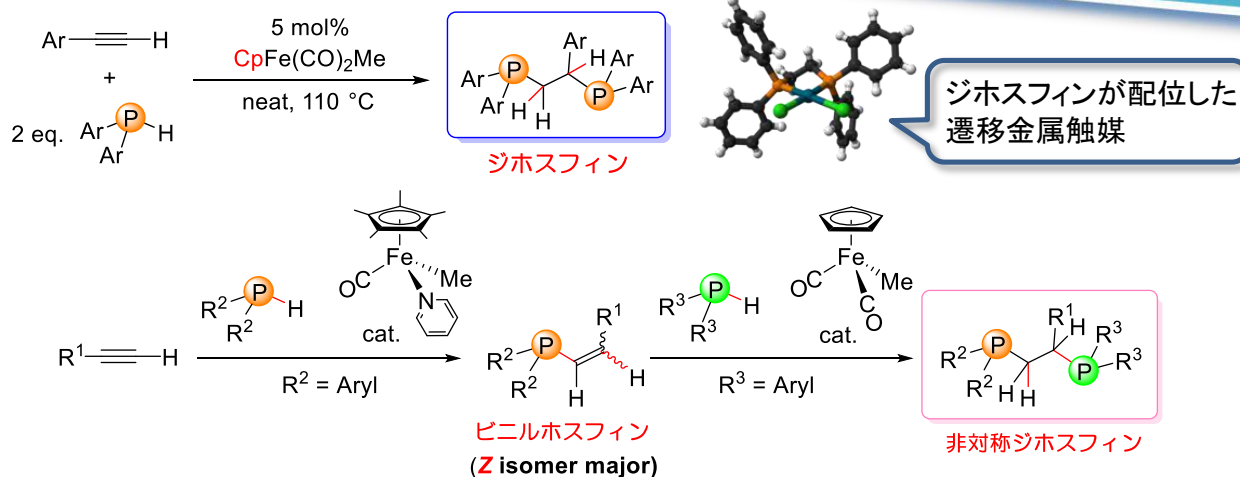
<アピールポイント>

ジホスフィンだけでなく、リン上の置換基が異なる非対称ジホスフィンも合成することが出来る。

技術の特徴

低毒性な鉄触媒

世界初!!アトムエコノミーなジホスフィン合成



(参考論文)

M. Kamitani, M. Itazaki, C. Tamiya, H. Nakazawa, *J. Am. Chem. Soc.*, **2012**, *134*, 11932–11935.

M. Itazaki, S. Katsube, M. Kamitani, H. Nakazawa, *Chem. Commun.*, **2016**, *52*, 3163–3166.

<利用・用途・応用分野>

機能性材料や医薬品中間体への応用など、広く利用が展開されているリン化合物を合成
遷移金属錯体触媒に欠かすことのできないジホスフィン配位子を簡便に合成

<関連するURL>

<http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/chem/cc/index.html>

キーワード

有機金属化学、有機合成化学、錯体化学



シーズ名

固体表面に固定化した触媒分子を用いた分子変換反応

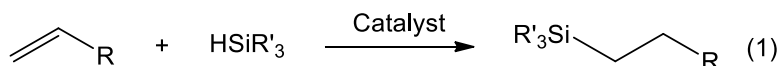
氏名・所属・役職

小林克彰・物質分子系(無機化学)・特任講師

<概要>

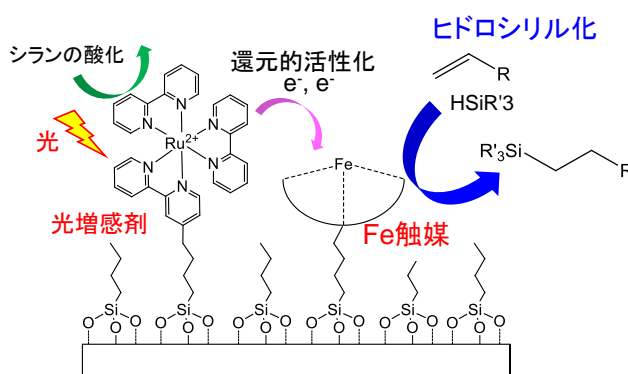
固体表面に錯体触媒や光増感剤等の様々な分子を複合的に修飾し、様々な機能を有する複合触媒の開発を行っている。その一例として、Fe 錯体を用いた固体表面複合化触媒を示す。

シリコン化合物は、アルコキシ基などを有する有機シランを原料として合成されている。その際、原料となる有機シランの合成には、オレフィン類へのシランの付加反応(ヒドロシリル化反応)が主に用いられている(式1)。一般に、ヒドロシリル化反応の触媒には Pt が使用されているが、希少価値の高い Pt ではなく Fe や Co な



どの安価な金属を用いた触媒の研究が進んでいる。特に Fe を用いた触媒は、Fe の地殻含有量が高いため元素戦略的に有望であるが、触媒を活性化するために還元剤を必要とする例が多い。そこで、還元剤フリーかつリサイクル可能な Fe 触媒を目指して、固体表面に Fe 触媒と光増感剤を修飾した複合触媒の開発を行っている(図1)。

修飾する分子触媒としては、CO₂ 還元触媒、水素発生触媒など様々なものに応用可能なため、テーラーメイドな複合触媒が設計可能である。



<アピールポイント>

- ・粉末などの固体表面に分子触媒を固定化して使用するため、回収して再利用可能
- ・電極表面などにも固定可能なため、光電気化学的な反応にも応用可能
- ・複数の分子を同一表面に固定できるため、複雑な反応系構築も期待できる

<利用・用途・応用分野>

- ・回収可能かつ還元剤フリーな第一遷移金属を用いたヒドロシリル化触媒
- ・水の分解等の人工光合成触媒
- ・二酸化炭素還元触媒を用いた二酸化炭素リサイクル反応
- ・有機金属触媒を表面で還元的に活性化可能かつ触媒のリサイクルが可能な複合触媒

<関連する知的財産権>

なし

<関連するURL>

<他分野に求めるニーズ>

- ・表面に修飾した微量の金属の定量技術
- ・TOF-SIMS のような表面に固定化した分子の情報を得る技術

キーワード

表面分子修飾、金属錯体、電気化学触媒、人工光合成



シリーズ名

局所的な温度勾配に伴う熱泳動を用いたナノ粒子・分子の分離分析法の開発

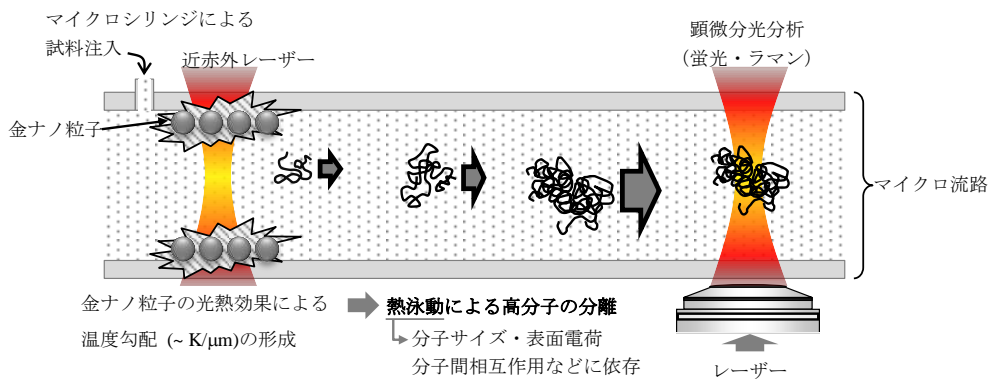
氏名・所属・役職

東海林 竜也・大学院理学研究科・講師

<概要>

空間中の温度勾配に基づく物質輸送現象は、熱泳動または Soret 効果と呼ばれます。この現象は、1800 年代にはすでに報告されていましたが、実証実験や応用研究はほとんどなされてきませんでした。しかしながら近年の光科学技術やナノ・マイクロ科学技術の発展に伴い、注目を集めるようになってきました。熱泳動現象による物質の輸送速度は、物質の大きさ、表面電荷、溶媒和、物質間の相互作用などに左右されます。したがって、大きさの異なる分子の混合溶液を温度勾配下にさらすことにより、熱泳動に応じた混合分子の分離・選別が可能であると期待できます。

本研究では、この古くて新しい熱泳動現象を分析化学手法へと応用し、温度勾配によるナノ粒子・高分子・生体分子などの分離・選別手法の確立を目指します(目的概略図を図 1 に示します)。



<アピールポイント>

熱泳動現象は、温度勾配のある空間で起こる現象で、エンジンの燃焼に伴うススの輸送や CVD 装置内の基板への体積速度への影響などにみられます。このような装置内での熱泳動による物質輸送現象については研究がなされていますが、よりマイクロな空間での物質分離手法へと熱泳動を応用する研究はここ数年で始まっているのが現状です。

<利用・用途・応用分野>

温度勾配に伴う物質輸送というシンプルな現象でありながら、その応用可能性は十分に秘めています。例えば、工場が発生する排熱を巧みに利用することにより、合成した微粒子を分離することも可能と考えられます。

<関連する知的財産権>

なし

<関連するURL>

なし

<他分野に求めるニーズ>

- ・熱泳動を観察するための顕微鏡技術・装置

キーワード

熱泳動、顕微分光、ナノ粒子、高分子、光熱効果



シーズ名

新しい遷移金属錯体触媒の創成と触媒反応系への応用

氏名・所属・役職

中沢 浩・大学院理学研究科・教授

<概要>

遷移金属と種々の典型元素(炭素を含む)間に結合を有する新規錯体の創成、ならびにそれらの示す物性や反応性に関する研究を行っている。特に、これらの遷移金属錯体が示す触媒反応に注目して、新しい触媒系の開発を行っている。今までに、ヒドロホウ素化反応、ヒドロシリル化反応、ヒドロホスフィン化反応などについて従来にはない選択性や高い活性を示す触媒系の構築を行ってきた。

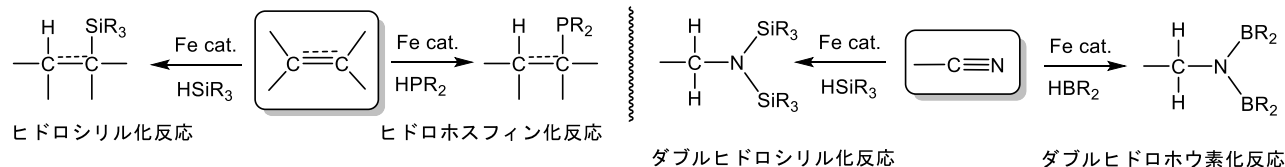
周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H																	2 He	
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
6	55 Cs	56 Ba	57-71 ラランタノイド	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
7	87 Fr	88 Ra	89-103 アクチノイド	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og	
				ランタノイド (57-71)	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
				アクチノイド (89-103)	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

遷移金属 ← 典型元素
↓
多様な結合をもつ錯体の創成
新規触媒系の開発

<アピールポイント>

安価で、入手が容易で、枯渇の心配がなく、かつ毒性が極めて低い鉄を中心金属とする錯体が、従来にはない性能を示す触媒となる反応系の開発を行っている。具体例を以下に示す。

- アルケンやアルキンへのヒドロシリル化反応において、極めて高い触媒活性を示す鉄錯体を開発
- アルケンやアルキンへの前例のないヒドロホスフィン化反応に対して、鉄錯体が触媒活性を示す反応系を開発。
- 有機ニトリルの C-N 三重結合部位へのヒドロシリル化反応、ヒドロホウ素化反応、ならびにジヒドロシリルホウ素化反応を行う鉄錯体触媒を開発。

**<利用・用途・応用分野>**

上記した反応はいずれも目的化合物以外の副生成物が全く生成しない理想的反応であり、原子効率の極めて良い反応である。よって炭素-ケイ素、炭素-ホウ素、炭素-リン、窒素-ケイ素、窒素-ホウ素などの結合が効率的に生成できる。従って、工業的に利用価値の高い反応であり、機能性材料化学の分野において有用である。

<関連する知的財産権>

特願 2017-011219、特願 2016-241493、PCT/JP2016/06832、特願 2016-46220、特願 2015-198815、特願 2015-125522、PCT/JP2015/050370、特開 2015-155387、特願 2014-024411、特開 2014-47208、


<関連するURL>

<http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/chem/cc/index.html>

<他分野に求めるニーズ>

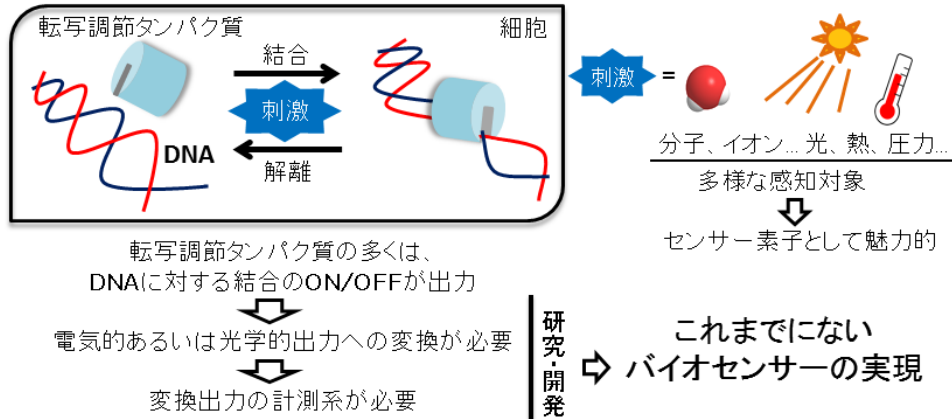
キーワード

遷移金属錯体、有機金属化合物、触媒反応

	シーズ名	転写制御タンパク質を使ったセンサー素子の開発
	氏名・所属・役職	中島 洋・理学研究科物質分子専攻・教授

<概要>

生体の細胞内で目的に応じた様々な刺激を高感度・高選択的に感知し、遺伝子からのタンパク質合成の制御を行うタンパク質を転写調節因子と言います。私たちは、この転写調節タンパク質の高度な感知能力を利用し、これまでの酵素反応を利用するものとは異なる、新しいバイオセンサーを創ろうとしています。



<アピールポイント>

従来のバイオセンサーでは、刺激(感知の対象)を基質とする酵素反応を利用し、酵素の基質選択性がセンサーの選択性に対応します。酵素反応が酸化還元を伴うものであれば、反応を電極で計測することは比較的簡単ですが、それ以外の場合、反応に応じて電気化学的信号に変換する仕組みが必要です。この煩雑さがバイオセンサーの応用を制限する一因になっています。また、感知の際に刺激を消費してしまうため、低濃度、少量のサンプルでは、刺激の濃度が変化することも問題です。転写調節因子をセンサー素子に用いる私たちのセンサーでは、転写調節因子の DNA に対する結合の ON/OFF を電気信号に変化する仕組みを作り込めば、どのような転写制御因子にも応用が可能のため、転写調節因子次第で様々なセンサーが構築可能です。また、転写調節因子は、酵素と異なり、刺激を消費しませんので、微量の刺激を定量性よく計測することが可能です。このように、私たちが目指すバイオセンサーは、酵素型のものとは全く異なる原理で動作するため、バイオセンサーの新たな応用領域を開拓できると考えています。

<利用・用途・応用分野>

転写調節因子は、もともと細胞液内で特定の刺激を感知するよう進化してきたため、それを利用するバイオセンサーもまた、生体組織における微量物質の検出に適しています。したがって、診断医療の応用が最も可能性が高いと考えます。現在開発中のものは、生体組織でシグナル伝達物質として放出される一酸化炭素(CO)センサーです。生体組織にマイクロ電極として穿刺した状態で、一酸化炭素の組織動態計測を目指しています。COを一酸化窒素や硫化水素と区別して感知するセンサーは、まだ知られていないため、CO 選択的な毒ガスセンサーとしての用途も考えられます。

<関連する知的財産権>

該当なし

<関連するURL>

<http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/chem/biomol/>

<他分野に求めるニーズ>

転写調節因子のセンサー素子から得られる電極信号を計測、加工する技術

キーワード	バイオセンサー、転写調節因子、タンパク質電気化学
-------	--------------------------



シーズ名

機能性触媒・材料開発のためのハイブリッド分子システムの創成

氏名・所属・役職

森内敏之・大学院理学研究科・教授

<概要>

環境重視・人間重視の技術革新の創出を目指し、自然が創りあげたナノテクノロジーを巧みに応用したプログラミング機能を有するハイブリッド分子システムの創成を目的に研究を展開しています。

生体物質であるアミノ酸や核酸塩基が繰り出す不斉会合特性(ナノテクノロジー)を巧みに分子設計に組み込むことにより、単独の分子では成し得ない特異機能の創発を可能にする分子配列・組織化制御法を確立しています。例えば、有機金属化合物であるフェロセンを分子ボールベアリングとして用いることにより、ジペプチド鎖の配列・組織化に基づく蛋白質の二次構造の変幻自在な形成制御に成功しています(図1)。また、核酸塩基であるウラシル部位を有する金(I)錯体において、金(I)-金(I)軸の不斉誘起に成功するとともに、らせん状不斉組織体の形成を可能にしています(図2)。

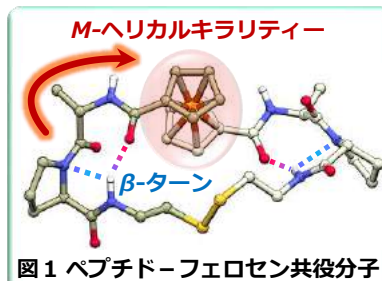


図1 ペプチド-フェロセン共役分子

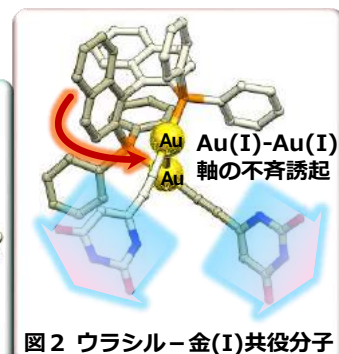


図2 ウラシル-金(I)共役分子

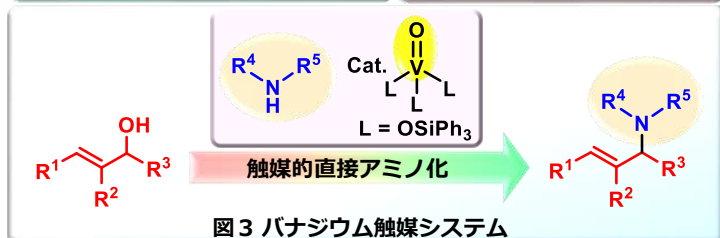


図3 バナジウム触媒システム

さらに、クラーク数が高く、安価に入手が可能なバナジウム触媒のルイス酸性と酸素親和性を触媒サイクルに組み込んだ触媒システムの開発にも取り組んでいます。例えば、アリルアルコールの直接アミノ化反応の触媒システムの開発に成功しています(図3)。

<アピールポイント>

生体物質であるアミノ酸や核酸塩基が繰り出す自己組織化特性を巧みに応用した分子技術により、単独の分子では成し得ない特異機能を発現する分子配列・組織化を可能にしており、機能情報がプログラムされたシステムの開発が期待されます。また、生体物質と有機金属化合物の両者の機能特性を活かした従来にないバイオインスパイアードシステムの開発を可能にしています。さらに、我々が開発したバナジウム触媒システムは、クラーク数が高く、安価に入手が可能なバナジウム触媒を用いた汎用性の高い分子変換システムです。

<利用・用途・応用分野>

利用・用途: 機能性化合物や医農薬中間体の合成

応用分野: 化学・医薬・農薬・材料分野のみならず、農林/水産や建設/土木にも応用が可能です。

<関連する知的財産権>

なし

<関連するURL>

<http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/chem/HMC/>


<他分野に求めるニーズ>

π 共役系分子の伝導特性などの機能評価

細胞増殖抑制作用やテロメラーゼ阻害活性の評価

キーワード

生物有機金属化合物、超分子錯体、キラリティー、酸化還元、触媒反応、グリーンケミストリー、有機材料

	シーズ名	光機能性材料・デバイスの光学的評価		
	氏名・所属・役職	中山正昭・工学研究科電子情報系専攻(電子・物理工学)・教授		
<p><概要> 光通信などの光エレクトロニクスに代表される光関連技術分野において、光機能性材料・デバイスはその基盤を支えるものであり、より高度な光機能性材料・デバイスを開発するためには、それらの物性と機能の評価が必要不可欠です。光による物質・材料・デバイス評価の最大のメリットは、高感度で、かつ、非破壊・非接触ということであり、極めてパワフルなものと云えます。「光物性工学研究室」では、多様な分光法を駆使した光物性の基礎研究において、世界的にも最高レベルの研究実績を有しており、その研究成果をベースとして、多元的に光機能性材料・デバイスの評価を行うことができます。</p> <p>【これまでに産学連携の実績がある評価テーマの具体例】</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 無機半導体、有機半導体、絶縁体、蛍光材料の光学特性。 (2) 半導体デバイス(太陽電池、LED、HEMT など)の光学的評価。 (3) 半導体エピタキシャル構造、ナノ構造半導体(量子井戸、超格子、量子ドット)の光学的評価。 (4) 半導体エピタキシャル構造からのテラヘルツ電磁波発生 				
<table border="1"> <tr> <td style="background-color: yellow;"> <p>多様な 光学評価 の概要と 意義</p> </td> <td style="background-color: #e0ffe0;"> <ul style="list-style-type: none"> ● 光吸収、光反射、発光、発光励起スペクトル (電子状態、励起子状態、不純物・欠陥状態の評価) ● 超高感度分光：光変調反射分光、電場変調反射分光 (ヘテロ構造半導体デバイス、ナノ構造半導体の電子(励起子)状態・光機能性評価) ● パルスレーザー励起時間分解発光特性(発光寿命、光励起エネルギー伝達) (発光ダイナミクスの観点からの光機能性評価) ● フェムト秒・ピコ秒領域超高速分光 (極短時間領域における光学応答のダイナミクス、テラヘルツ電磁波) </td> </tr> </table>			<p>多様な 光学評価 の概要と 意義</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 光吸収、光反射、発光、発光励起スペクトル (電子状態、励起子状態、不純物・欠陥状態の評価) ● 超高感度分光：光変調反射分光、電場変調反射分光 (ヘテロ構造半導体デバイス、ナノ構造半導体の電子(励起子)状態・光機能性評価) ● パルスレーザー励起時間分解発光特性(発光寿命、光励起エネルギー伝達) (発光ダイナミクスの観点からの光機能性評価) ● フェムト秒・ピコ秒領域超高速分光 (極短時間領域における光学応答のダイナミクス、テラヘルツ電磁波)
<p>多様な 光学評価 の概要と 意義</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 光吸収、光反射、発光、発光励起スペクトル (電子状態、励起子状態、不純物・欠陥状態の評価) ● 超高感度分光：光変調反射分光、電場変調反射分光 (ヘテロ構造半導体デバイス、ナノ構造半導体の電子(励起子)状態・光機能性評価) ● パルスレーザー励起時間分解発光特性(発光寿命、光励起エネルギー伝達) (発光ダイナミクスの観点からの光機能性評価) ● フェムト秒・ピコ秒領域超高速分光 (極短時間領域における光学応答のダイナミクス、テラヘルツ電磁波) 			
<p><アピールポイント></p> <p>下記の充実した装置群と国際的レベルの研究実績を有しており、最先端の光学的評価が遂行できる。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 波長可変フェムト秒/ピコ秒パルスレーザーシステム(波長領域 700-920nm & (第2高調波): 350-460nm) (2) 波長可変ナノ秒パルスレーザーシステム(パルス幅 3ns, 波長領域 700-940nm & (第2高調波): 350-470nm) (3) ナノ秒パルス YAG レーザー(パルス幅 1ns, 発振波長 1063nm, 532nm, 355nm, 266nm) (4) cw レーザー[紫外 He-Cd レーザー(1 台, 325 nm), Ar イオンレーザー(2 台: 488 & 514nm)] (5) ピコ秒時間分解発光スペクトル測定システム(時間分解能 20ps, 波長領域 210-850nm) (6) 超高感度(光子計数)発光分光システム(時間分解能 1ns、波長領域 200-1500nm) (7) 光・電場変調反射分光システム(波長領域 230-1500nm) (8) テラヘルツ電磁波発生・検出(時間領域分光)システム <p><利用・用途・応用分野></p> <p>光エレクトロニクス、光通信、光機能性材料・デバイス(太陽電池、LED、半導体レーザー、有機 EL)</p> <p><関連する知的財産権> 特になし。</p> <p><関連するURL> http://www.a-phys.eng.osaka-cu.ac.jp/hikari-g/hikari-g2002/index-j.htm</p> <p><他分野に求めるニーズ></p> <p>半導体微細加工技術、電子顕微鏡(TEM, SEM)による精密表面観察、光機能性材料の合成</p>				
キーワード	半導体光物性、光機能性材料・デバイス、光学評価			



シーズ名

天然生理活性物質を基とした新規抗腫瘍剤及び薬物送達法の開発

氏名・所属・役職

東 秀紀・工学研究科化学生物系専攻・講師

<概要>

1'-Acetoxychavicol (ACA) は抗腫瘍性、抗炎症性など様々な薬理効果をもつショウガ由来の有用な化合物であるが、難水溶性かつ水溶液中では不安定といった問題があった。これを解決するため、我々は水溶性シクロデキストリン (CD) と ACA の粉末同士を高速振動粉碎法により混合し、包接率 60% の安定な水溶性複合体の作製に成功している。これを応用し、ACA の薬物送達キャリアとして自己集合性 CD ベシクルを用い、がん細胞特異的なリガンドに CD と親和性の高いアダマンタンを導入することで、表面にリガンドを提示した ACA 含有 CD ベシクルの作製に成功している。実際、多くのがん細胞表面に過剰発現している葉酸レセプター (FR) のリガンドである葉酸 (FA) を提示した場合、これらのがん細胞に対して高い抗腫瘍活性を示すことを確認している。この手法ではリガンド部位は CD ベシクルに「はめ込む」だけでよく、簡便に特異性を調整可能と考えている。

一方、ACA の分解産物の一つである HPA が細胞内の還元性物質であるグルタチオンを低下させる効果をもつことを見出している。HPA 自体は ACA とは異なり抗腫瘍、抗炎症効果を示さないため、例えば細胞内に活性酸素種を発生させてがん細胞を殺傷するような光線力学療法における併用剤としての応用が考えられる。更に、HPA はメラノーマに対して高い取り込み能を示すことを確認しており、これを利用した、メラノーマへの薬物輸送ツールとしての研究も行っている。

以上、CD ベシクルをキャリアとした天然生理活性物質である ACA の薬物送達や、HPA のメラノーマ特異性や生理活性を利用したメラノーマに対する新規治療法の開発などの研究を行っている。

<アピールポイント>

低分子の有機化合物の合成や CD を用いた難水溶性物質の水溶化技術、CD ベシクルの作製方法などの技術を有している。

<利用・用途・応用分野>

難水溶性物質の水溶化及び薬物送達、光線力学療法への応用など。

<関連する知的財産権>

1. 特許第 5714311 号“水難溶性薬理活性物質の薬理活性を維持しながら水溶性を付与する方法”
2. 特許第 5577489 号“コラーゲン産生促進剤”

<関連する URL >

<他分野に求めるニーズ>

蛍光標識した薬剤の担がんマウスにおける生体内イメージング技術。

キーワード

生理活性物質・薬物送達・グルタチオン・アポトーシス・光線力学療法

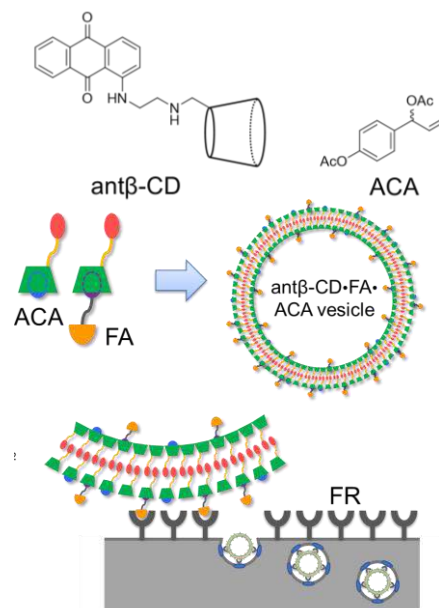


図 1. 葉酸レセプターを介した ACA 含有 CD ベシクルの薬物送達

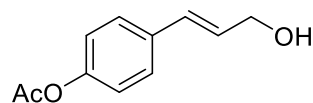
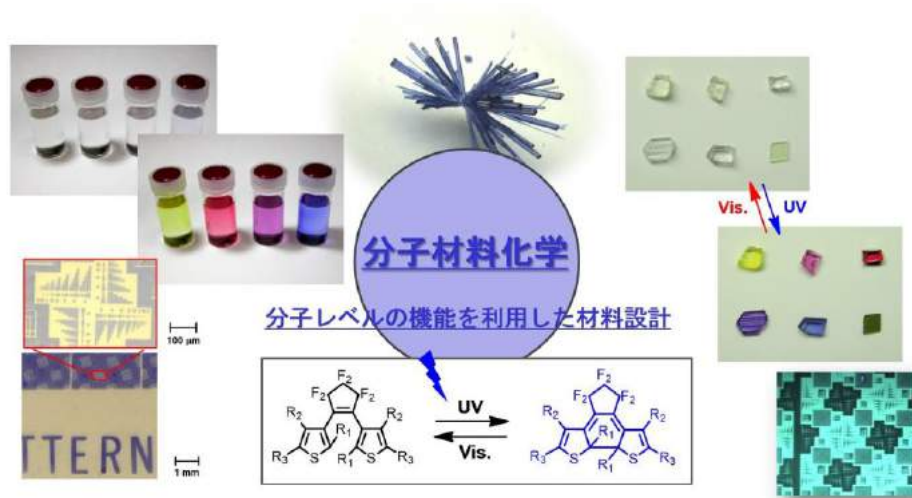


図 2. HPA の構造

	シーズ名	光により発色する光機能性材料
	氏名・所属・役職	小島誠也・工学研究科化学生物系専攻・教授 北川大地・工学研究科化学生物系専攻・講師

<概要>

光照射により色が変わる物質をフォトクロミック化合物と呼ぶが、これらは光により書き込みと消去が可能であるため、光メモリや表示材料としての可能性が指摘されている。我々は着色状態が光あるいは熱的に室温で元に戻るもの、光に安定であり加熱することにより元に戻るものなど多種多様な材料を合成し、用途に合わせた分子設計を行っている。また、結晶材料や高分子材料など新規な性能を有するフォトクロミック化合物の開発も進めており、将来これらは光メモリ素子、表示素子、記録材料、発光材料、光センサー、フォトアクチュエータなどフォトニクス分野やエレクトロニクス分野での応用が考えられる。



<アピールポイント>

わずかに分子構造を変えるだけで物性が変化するため、置換基を変えて分子設計を行うことにより、目的に合わせた要求性能を有する材料を設計・合成できる。

<利用・用途・応用分野>

光プリント材料、記録材料、光メモリ材料、調光材料、フォトアクチュエータ、光スイッチング材料、各種センサー、濡れ性のパターンニングなど様々な応用が考えられる。

<関連する知的財産権>

- ・特願 2012-154749、特開 2014-015552、特許第 5920780 号「ジアリールエテン化合物を含むフォトクロミック材料および光機能素子」、出願人：公立大学法人大阪市立大学、発明者：小島誠也
- ・特願 2016-165105、W02018/038145A1、「ジアリールエテン化合物」、出願人：公立大学法人大阪市立大学、発明者：小島誠也
- ・特願 2017-039705、「ジアリールエテン化合物、フォトクロミック材料、…」、出願人：公立大学法人大阪市立大学、発明者：小島誠也
- ・特願 2018-038825、「ジアリールエテン化合物、フォトクロミック材料、…」、出願人：公立大学法人大阪市立大学、発明者：小島誠也
- ・特願 2018-038826、「ジアリールエテン化合物、フォトクロミック材料、…」、出願人：公立大学法人大阪市立大学、発明者：小島誠也、北川大地

<関連するURL>

<http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/kobatakelab/>

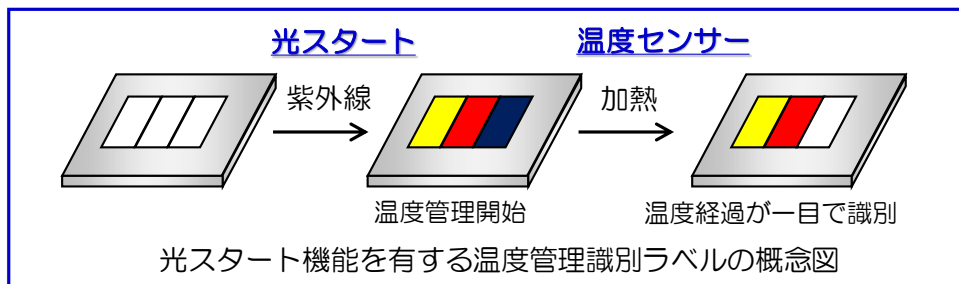
キーワード	表示材料、光スイッチング、紫外線センサー、温度センサー、撥水性、アクチュエータ
-------	-----------------------------------------

	シーズ名	光スタート型低温温度上昇センサー材料
	氏名・所属・役職	小島誠也・工学研究科化学生物系専攻・教授 北川大地・工学研究科化学生物系専攻・講師

<概要>

食品や医薬品分野において、流通過程や貯蔵過程における温度管理は非常に重要である。これまで、40℃以上での手軽な温度上昇管理テープ（温度センサー）は市販されているが、室温以下での温度管理は材料に工夫が必要であり、いくつかの方法が試みられているのみである。すなわち、室温以下での温度管理に必要な材料はスタート機能が必要であり、管理スタート以前には室温以上でも安定に保管できるが、管理がスタートすれば管理温度以上で変色することが求められる。スタート機能としては、冷却起動型やプッシュスタート型が開発されているが、瞬時にスタートさせるためには光によるスタートが望まれる。

本研究開発では、紫外線によりスタート可能な温度上昇管理色素の合成を行い、低温で機能する材料の開発を行っている。本研究の光スタート型低温温度上昇センサーに求められる性能は次のとおりである。（１）紫外線照射により着色すること、（２）着色状態が光安定であること、（３）着色状態が適当な管理温度で退色すること、（４）退色した状態が不可逆であること。



<アピールポイント>

スタート機能を有する低温温度センサーとしては、冷却起動型やプッシュスタート型が開発されているが、本技術では紫外線を当てることによりスタートする新しいタイプの温度センサーであり、瞬時に非接触でスタートさせることができることが特徴であり、温度履歴（時間）を色によって感知できる。

<利用・用途・応用分野>

安価で簡便に温度を管理できる技術であり、温度管理材料のメーカーや温度管理を必要としている企業等と連携し、本技術の実用化を目指したい。本技術は、温度上昇センサーラベル、温度上昇センサーインクなどに利用でき、印刷業界、製紙業界、ラベル製造業界、記録紙製造業界などの温度センサーを製造する業界をはじめ、食品業界、運送業界などの温度センサーを必要とする業界、さらには文具業界など温度センサーとして機能するペンなど新用途展開の可能性も持っている。

<関連する知的財産権>

- ・特願 2012-154749, 特開 2014-015552, 特許第 5920780 号「ジアリールエテン化合物を含むフォトクロミック材料および光機能素子」、出願人：公立大学法人大阪市立大学、発明者：小島誠也
- ・特願 2016-165105、W02018/038145A1、「ジアリールエテン化合物」、出願人：公立大学法人大阪市立大学、発明者：小島誠也

<関連するURL>

<http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/kobatakelab/>

キーワード	温度センサー、光スイッチング、フォトクロミック化合物
-------	----------------------------

	シリーズ名	有機分子結晶の光可逆なフォトアクチュエータ
	氏名・所属・役職	小島誠也・工学研究科化学生物系専攻・教授 北川大地・工学研究科化学生物系専攻・講師

<概要>

光により色が変わる物質をフォトクロミック化合物と呼ぶが、光により分子構造変化を伴うため、さまざまな物性に変化する。その中でも、ジアリールエテンは熱不可逆性と繰り返し耐久性に優れているという特徴を有しており、結晶（図1）や高分子媒体中など固体状態においてもフォトクロミズムを示すことから、さまざまな用途への応用が期待される。

我々は、微小なサイズのジアリールエテン結晶に紫外光を当てると結晶が変形することを見出している。このような材料は微小なフォトアクチュエータとして機能する。紫外光照射により、照射方向に向かって屈曲する結晶材料と照射方向から遠ざかる方向へ屈曲する結晶材料がある（図2）。さらに、金などを結晶に蒸着することができるため、光による電気信号のON/OFFが可能である（図3）。また、光によりらせんを形成する結晶も見出している（図4）。

<アピールポイント>

このフォトアクチュエータはマイクロメートルサイズの微小な結晶できている。この結晶は室温において熱的に安定であり、光によってのみ屈曲するため、屈曲状態の保持が可能である。100回程度の繰り返しを実験的に確認しており、それ以上の繰り返しが可能である。

<利用・用途・応用分野>

フォトアクチュエータ、光スイッチング、各種センサーなどさまざまな応用が考えられる。結晶表面への金蒸着が可能であり、金蒸着部分に電気信号を流すことができる。

<関連する知的財産権>

特許出願はないが、学術論文として多数報告している。下記のホームページを参照。

<関連するURL>

<http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/kobatakelab/>

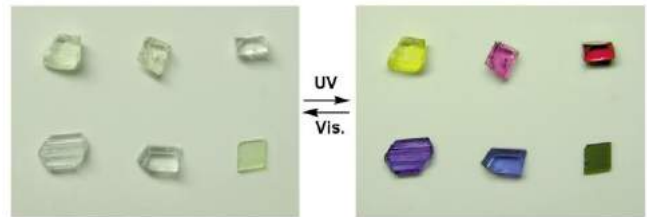


図1 ジアリールエテン結晶のフォトクロミズム

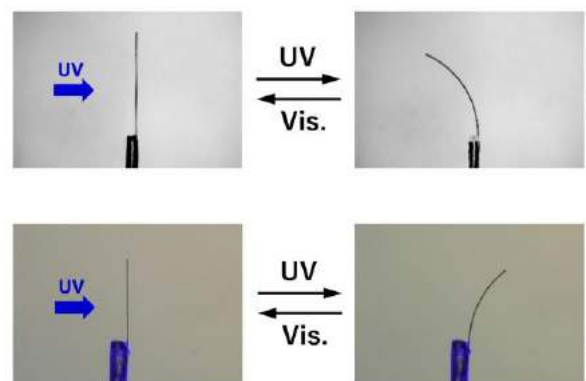


図2 紫外光を照射により屈曲し可視光照射により元に戻る微小なジアリールエテン結晶

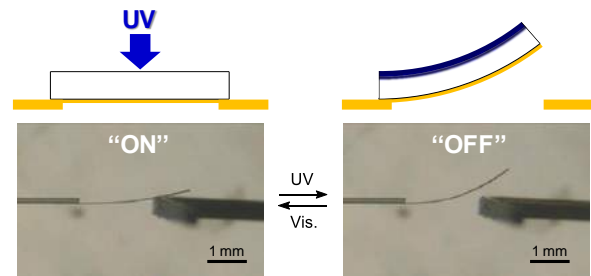


図3 結晶に金を蒸着し、屈曲に伴う電気信号のON/OFFを実現

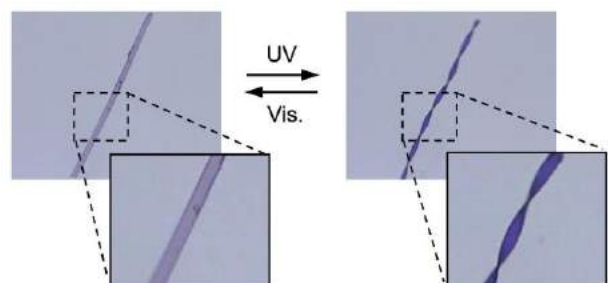



図4 光可逆にらせんを形成するジアリールエテン結晶

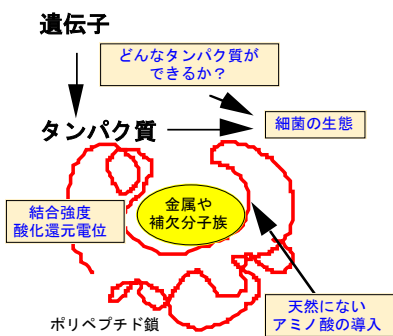
キーワード	フォトアクチュエータ、光スイッチング、センサー、電気信号 ON/OFF
-------	-------------------------------------

	シーズ名	酸化還元タンパク質の構築原理とその利用
	氏名・所属・役職	北村 昌也・工学研究科化学生物系専攻・教授

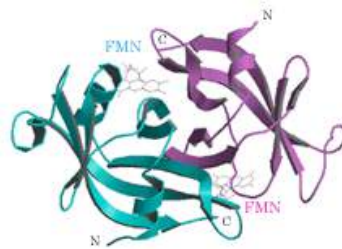
<概要>

硫酸還元菌 *Desulfovibrio vulgaris* (Miyazaki F)を研究材料として、その遺伝子を解析し、遺伝子工学的に組換えタンパク質を作り出し、その性質を決定するとともに、積極的な利用法を提案しています。

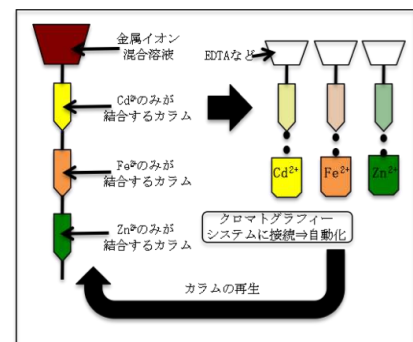
下水の周りは、不快な臭いがしませんか？その臭いの正体は、硫酸還元菌が放出した硫化水素です（臭いは我慢できますが、実は、毎年数人はこのために亡くなっています）。硫酸還元菌は、硫酸塩呼吸という特殊な呼吸系で生育しているため、通常の生物が持っていないような特殊なタンパク質を持っています。そこで私は、この菌が持っている補因子（金属イオンやフラビン誘導体など）結合タンパク質に着目して研究を行っています。このようなタンパク質は、酸化還元という機能は主に補因子に任せ、ペプチド鎖部分は、「枠組み」となっていますが、そのペプチド鎖部分は、生体内で反応を行う相手の選択や補因子の選択性や結合強度、酸化還元電位の決定をしていると考えられます。これらの関係を明らかにすると同時に、その性質を使って新たな生物プロセスが提案できないかと考えています。



遺伝子からタンパク質へ



FMN 結合タンパク質のリボンモデル



金属イオン回収システムの概念図

<アピールポイント>

天然には、たくさんのタンパク質が存在します。これを改変したタンパク質や、さらに天然にないアミノ酸を導入したタンパク質を考えれば、とてつもない種類のタンパク質が想定できます。つまり、タンパク質工学は、目的に合致したタンパク質を「作り出す」無限の可能性を秘めていると言っても過言ではないかもしれません。その中で、酸化状態を制御することによって、(改変)酸化還元タンパク質を利用すれば、分子素子などへの応用が可能かもしれませんし、環境中からレアメタルを回収するシステムも作り出せるかもしれません。

<利用・用途・応用分野>

環境改善を意図して、硫酸還元菌を駆除するといった消極的な利用だけでなく、積極的な応用を考えています。例えば、金属タンパク質の結合金属イオンの選択性を利用すれば、有用な微量金属の効率的回収システムができると考えています。また、フラビン誘導体と枠組みの関係、つまり酸化還元タンパク質の成り立ちが理解できれば、新たな分子素子、すなわち1分子メモリやスイッチング素子としての用途が考えられます。

<関連する知的財産権>

なし


<関連するURL>

<http://www.bioa.eng.osaka-cu.ac.jp/bic/index-ie.html>

<他分野に求めるニーズ>

分子を基板上に並べる、樹脂に固定化する、タンパク質を安定化させる、といった工業化に向けた応用技術

キーワード	酸化還元タンパク質、補因子、金属イオン回収、分子メモリ
-------	-----------------------------

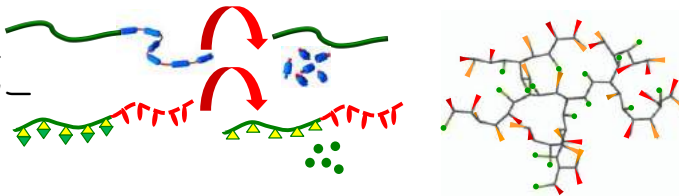
	シーズ名	反応性(分解性・架橋性・刺激応答性)樹脂の精密合成
	氏名・所属・役職	佐藤 絵理子・工学研究科・講師

<概要>

ラジカル重合は様々な官能基をもつモノマーの重合に適用可能な方法であり、工業的にも広く利用されてきた重合法です。近年のリビングラジカル重合法など制御ラジカル重合法の飛躍的な発展により、これまで課題が残るとされていた分子量分布や構造制御の面でも著しい進歩が見られています。また、古典的なラジカル重合法の中にも、これまでとは異なる観点から反応設計、分子設計を行うことにより高付加価値な高分子材料創出に利用可能なものがあります。**我々は、最新の制御ラジカル重合法から古典的手法の再評価まで、種々の手法を用いる反応性高分子の精密合成技術を確立しています。**また、多くの材料は固体や半固体状態で使用されるため、これらの状態で速やかに進行する高分子反応は材料の物性変換に利用できます。高分子反応を利用する機能性材料の設計と評価にも取り組んでいます。

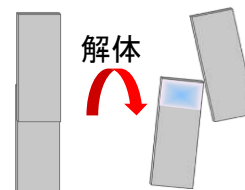
ラジカル重合による反応性・刺激応答性高分子の精密合成

- ・特殊構造高分子（ハイパーブランチポリマー、ブロック共重合体、グラフト共重合）
- ・ラジカル重合性マクロモノマー
- ・酸素を原料とする分解性ポリマー
- ・光により架橋・脱架橋するポリマー
- ・体積変化するポリマー
- ・温度応答性ポリマーetc.



高分子反応を利用する機能材料性材料の設計

- ・易解体性接着材料
- ・無溶剤で塗工可能な硬化性ポリマー（VOCフリー）
- ・濡れ性変換可能なコーティング剤



<アピールポイント>

- ・バルク状態で塗工可能な低粘度熱硬化性アクリル樹脂のメタルフリー・ワンポット合成法を開発し、熱硬化型接着材料として利用できることを明らかにしています。開発した樹脂は、揮発性有機化合物(VOC)排出量の削減に有効であると期待され、原料として汎用ジビニルモノマーを利用できる、金属触媒の残留がない、熱硬化が無触媒下でも進行する、などの特徴を有する材料です。
- ・制御ラジカル重合法の改良や古典的なラジカル重合法の利用など、従来の重合プロセスに近い設備、手順で生産可能な精密構造制御された高分子合成を目指しています。

<利用・用途・応用分野>

コーティング剤、プライマー、粘着剤、接着剤、添加剤

<関連する知的財産権>

- 特開 2012-021101 「フマル酸エステル系ブロック重合体及びその製造方法」
- 特開 2012-126879 「易解体性粘着剤組成物及び易解体性粘着テープ」
- 特開 2012-233041 「(メタ)アクリル系樹脂組成物及び光学部品」
- 特願 2014-138667 「共重合体の製造方法」
- 特願 2014-251915 「熱硬化性多分岐型高分子とその製造方法および硬化多分岐型高分子」

<関連するURL>

研究室HP <http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/polymer/index.html>

キーワード 制御ラジカル重合、分解性ポリマー、架橋性ポリマー、温度応答性ポリマー、接着、濡れ



シーズ名

全反射蛍光 X 線分析法による微量元素分析

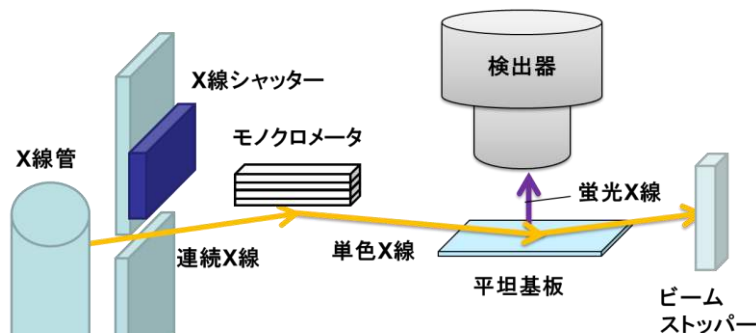
氏名・所属・役職

辻 幸一・工学研究科化学生物系専攻・教授

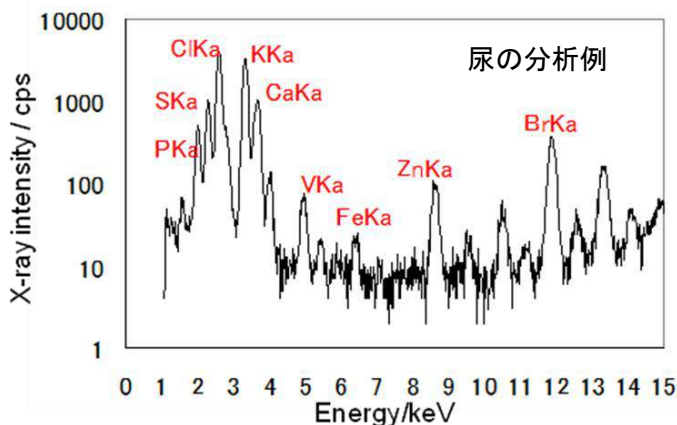
<概要>

雨水、農業用水、河川水や工場排水など環境水中の含有元素の濃度を簡便に短時間に測定する方法を研究している。微量分析法としては原子吸光法、ICP 発光分光分析などが利用されているが、これらの分析法では、多くの水溶液試料が必要であり、定量化のための標準溶液の準備や酸溶液処理など前処理が煩雑である。加えて、原理的にハロゲンの分析が困難である。右上に示す全反射蛍光 X 線分析 (TXRF) 法では 10 μL 程度の極微量の溶液試料を平坦ガラス基板に滴下・乾燥し、100 秒程度の時間で蛍光 X 線スペクトルを得ることができる。

右のスペクトルは尿の分析例であるが、当研究室では、これまでに血液試料、河川水、大気中の浮遊粒子状物質、飲料水・ワインなどの測定経験を有する。



全反射蛍光 X 線分析装置の構成



<アピールポイント>

100 秒程度で ppm から ppb レベルの元素分析が大気中で可能である。しかも、試料の量は 10 μL 程度で良く、測定後にも試料は残るので、他の手法でのクロスチェックや再測定も可能である。

<利用・用途・応用分野>

その他の応用としては、生体組織の分析、環境水や大気中の浮遊粒子状物質の分析が期待される。近年は飲料水、ワインなどの品質管理や工場廃液の有害元素濃度モニタリングなどにも利用される。また、マイクロ化学チップにより処理した試料に対しても、全反射蛍光 X 線分析法は有効である。さらには、医療診断にも適用可能性がある。

<関連する知的財産権>

なし

<関連する URL >


<http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/tsujilab/>

<他分野に求めるニーズ>

溶液試料が数 μL 程度しか得られないような法科学試料、バイオ・医療試料

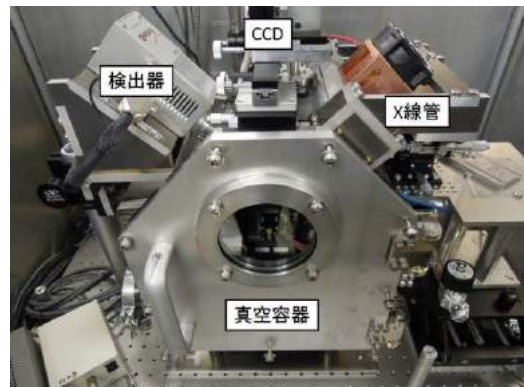
キーワード

微量元素分析、X 線分析、微量分析、その場分析、バイオ試料、環境分析

	シリーズ名	真空仕様の高空間分解能 3次元蛍光X線分析
	氏名・所属・役職	辻 幸一・工学研究科化学生物系専攻・教授

<概要>

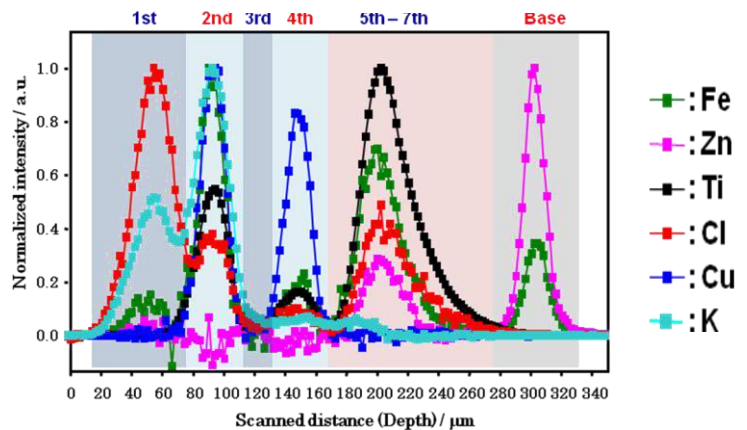
共焦点型蛍光X線分析法では、一次X線をポリキャピラリーレンズなどでマイクロビームに集光して試料に照射する。このとき検出側のポリキャピラリーレンズの焦点を、照射したマイクロビームの光路中の一点（照射側レンズの焦点位置）に合わせれば、特定の空間内でのみ発生する蛍光X線を検出することができる。この実験配置で試料ステージをx-y-z軸方向に3次元走査すれば、試料を損傷させることなく、非破壊で3次元の元素分析を行うことができる。



真空仕様の3次元分析蛍光X線装置

右上の写真は研究室で開発した真空仕様の3次元蛍光X線分析装置の概観図である。P, Sなどの軽元素は大気中で吸収されてその強度が減衰するため、真空中での測定が有効である。

例えば、自動車交通事故における鑑識捜査では自動車塗装片の深さ方向の元素分析が必要とされる。この手法を利用すれば、非破壊的に（鑑識資料を破壊せず）内部の情報を取得できる。その他、マイクロSDメモリカードなどの工業製品に対して、配線の内部解析、異物解析などの応用例がある。



自動車塗装片の非破壊的要素分析結果

加えて、研究室で有している大気仕様の3次元蛍光X線分析装置を用いて、試料セル中の金属元素の腐食過程や化学反応を蛍光X線により可視化できる。

<アピールポイント>

非破壊的に試料内部の元素分析が可能である。大気中測定なので、水分を含む試料にも適用できる。

<利用・用途・応用分野>

植物、生体試料の内部の元素分布解析、半導体材料における異物解析、環境試料や考古物試料の分析。その他、水溶液中の元素分布の可視化、水溶液中での金属腐食の進行状況の可視化などの応用が可能。

<関連する知的財産権>

発明者：辻 幸一、駒谷慎太郎、内原博、坂東篤、出願人：大阪市立大学、堀場製作所、「蛍光X線検出装置及び蛍光X線検出方法」、特許第5704711号、登録日2015年3月6日

<関連するURL> <http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/tsujilab/>

<他分野に求めるニーズ> 本法の非破壊性、内部可視化などの特徴を生かせる試料

キーワード	元素マッピング、3次元分析、X線分析、深さ方向分析、その場分析、異物解析
-------	--------------------------------------



シリーズ名

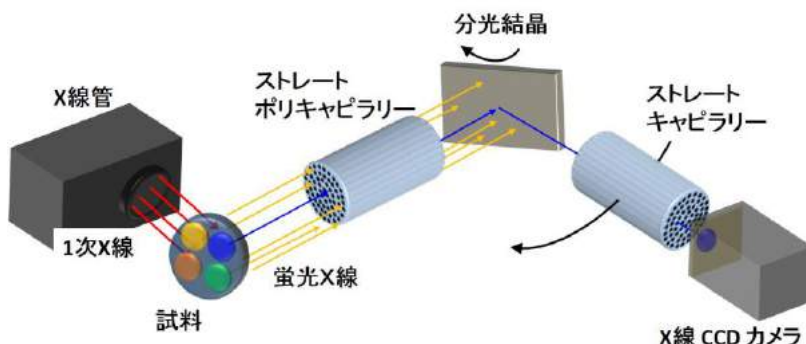
波長分散型の蛍光X線迅速元素イメージング

氏名・所属・役職

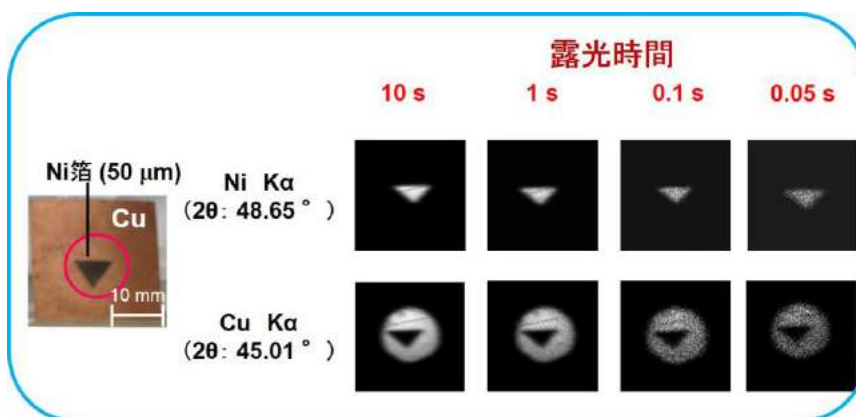
辻 幸一・工学研究科化学生物系専攻・教授

<概要>

走査型蛍光 X 線イメージング法では広い分析領域に対して精細な元素像を得ようとすると長時間を要するという欠点がある。そこで、走査を必要としない投影型蛍光 X 線元素イメージング法の研究を進めている。この方式では 2 次元 X 線検出器を利用して、数秒程度の短時間に X 線画像が得られる。



新たに考案した波長分散型の蛍光 X 線イメージング分光器の概念図を右上に示す。ソーラースリットの代わりに直線型のポリキャピラリーを用いている。2次元分布のある試料と分光結晶の間に直線型ポリキャピラリーを配置すると、2次元分布の情報を保ったまま、蛍光 X 線を分光結晶に導くことができる。ブラッグの回折条件を満たした回折 X 線



は、同様に、直線型ポリキャピラリーを通して検出器に導かれる。検出器としてカウンターではなく、2次元検出器を使うことで、試料の元素分布情報を検出器で得ることが可能となる。

実証実験として、Cu 板の上に Ni 箔を三角形に配置した試料を用いた。Ni と Cu のそれぞれの回折角度に X 線 2 次元検出器を配置し、異なる露光時間で取得した。0.05 秒の短時間でも有意な元素分布像が得られており、今後、動画撮影などにより化学反応をモニターする手段としても発展が期待される。

<アピールポイント>

広い範囲を非破壊的に試料表面近傍の元素分布を短時間に可視化することができる。

<利用・用途・応用分野>

工業製品中の有害元素の存在箇所の迅速特定、絵画、文化財、考古物試料などの顔料分析、構成元素分析とそれらの分布解析

<関連する知的財産権>

発明者： 辻 幸一、出願人：大阪市立大学、「二次元分布を測定する方法及び装置」、特許 5646147 号、登録日 2014 年 11 月 14 日

<関連する URL> <http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/tsujilab/>

<他分野に求めるニーズ> 本法の迅速な可視化などの特徴を生かしたニーズ、高感度 X 線カメラ

キーワード

元素イメージング、X 線分析、元素分布解析



シーズ名

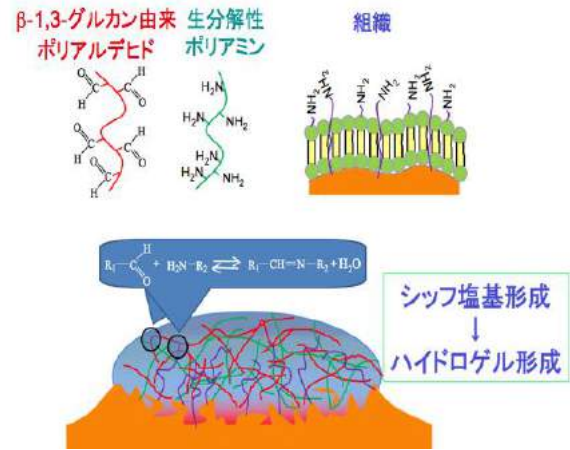
バイオポリマーを用いる新規組織接着性止血剤・癒着防止材

氏名・所属・役職

長崎 健・工学研究科化学生物系専攻・教授

<概要>

現在市販されている止血剤において、フィブリン糊はウイルス感染の危険性が高く接着強度が弱い問題点がある。また、ポリアミンアルデヒド系は血管閉塞等の後遺障害の可能性や低分子アルデヒド類の高い神経・組織障害性が指摘されており、決して満足できるものではない。そこで、本研究では、微生物由来で側鎖グルコースを持つβ-1,3-グルカン(医薬品やサプリメントとしてこちらも安全性が確認されている)の側鎖グルコースを過ヨウ素酸により選択的に酸化し、生分解性主鎖を有するポリアルデヒドを作製した。そして、生分解性ポリアミンと混合し得られた水ゲルは、ゲル強度のが高く、*in vitro*, *in vivo* (マウス、ラット、犬)においても低毒性で皮膚に対しても低刺激性であり、血液化学的にも安全で、炎症性も低いことが明らかとなった。動物出血モデルを用いた止血効果において有効性が確認された。



また、β-1,3-グルカンとフェニルボロン酸ビニルポリマーの二成分からなる、グルコース濃度応答性インジェクタブル水ゲル材料を開発し、生体内グルコース濃度に応答する癒着防止材の開発に成功した。

<アピールポイント>

ウイルス感染の危険性が無く、生体適合性が高く安全性・接着速度・強度に優れた高分子水ゲル止血剤・インジェクタブル癒着防止材の開発に成功した。

<利用・用途・応用分野>

医用止血剤・医用接着剤・止血用接着剤・創傷被覆材料・癒着防止材・細胞三次元培養用ゲル・薬物コントロールリリース用水ゲル・再生医療用組織補填剤／強化剤

<関連する知的財産権>

β-1,3-グルカン由来ポリアルデヒド／ポリアミン水ゲル、特許 5660781 号、大阪市立大学・ダイソー株式会社

<関連するURL>

<http://www.bioa.eng.osaka-cu.ac.jp/bfc/>

<他分野に求めるニーズ>

共同開発企業を求めています。

キーワード

止血用接着剤・水ゲル・生体高分子・生体適合性・高分子ゲル



シーズ名

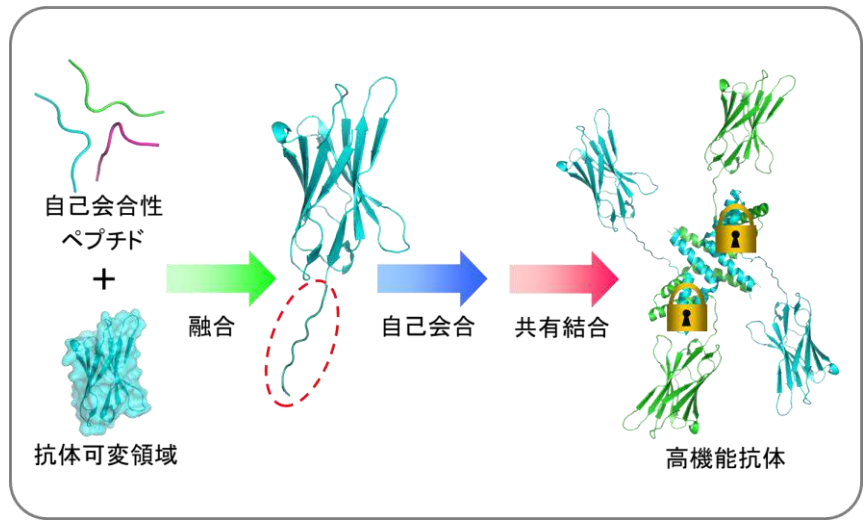
自己会合性ペプチドを利用した抗体高機能化技術

氏名・所属・役職

中西 猛・工学研究科・准教授

<概要>

抗体医薬は、がんやリウマチをはじめとする難治性疾患に対する治療薬として注目されており、国際的に激しい開発競争が繰り広げられている。現在主流の完全長(IgG)型抗体を用いる場合、大量投与と製造方法に起因するコスト高が相まって、高額な治療法となってしまうため、医療経済的視点から克服すべき課題である。一方、微生物を用いて高効率に生産が可能な低分子化抗体では、製造コストの低減は期待できるものの、低分子化に伴う機能低下が指摘されている。そのため、従来のIgG型抗体と比較して、機能的に同等あるいは凌駕する組換え抗体を、安価に作製できる技術が求められている。



自己会合性ペプチドを利用した抗体高機能化技術の概念図

そこで、我々はヘテロ4量体を形成する自己会合性ペプチドに着目し、抗体高機能化技術の開発を行っている。これまでに、2種の短鎖ペプチドを2種の抗体可変領域に各々融合することによって、2種の標的分子に結合可能なバイスペシフィック抗体を作製した。このバイスペシフィック抗体は、市販の抗体医薬に匹敵する機能を発揮したことから、我々が開発した手法は、抗体高機能化技術として有用であると考えている。

<アピールポイント>

IgG型抗体は、一般に高等細胞を用いて生産されるが、微生物に比べて、増殖が遅く、高い培養コストを必要とする。本技術では自己会合性ペプチドを利用し、微生物発現系で生産可能なサイズの単量体ユニットを自発的に会合させ、ボトムアップ的に高分子量化を図ることで、生産性と機能性の両立を目指している。

<利用・用途・応用分野>

本技術を用いることで、高い生産性と機能性を備えた治療用抗体を作製できる可能性があるため、コスト低減の観点から医薬分野に貢献できると考えている。また、本技術は、タンパク質分子連結技術の新規な提案であることから、他のタンパク質分子でも適用可能であり、基礎的研究分野からセンシング、イメージングへの応用に至るまで幅広い分野での利用が期待される。

<関連する知的財産権>

なし

<関連するURL>

北村研究室ホームページ <http://www.bioa.eng.osaka-cu.ac.jp/bic/>

<他分野に求めるニーズ>

バイオ医薬品の薬物動態評価系

キーワード

抗体医薬、自己会合性ペプチド、遺伝子組換え、微生物生産、高機能化



シーズ名

環境にやさしいポリマー(レジスト)分解技術

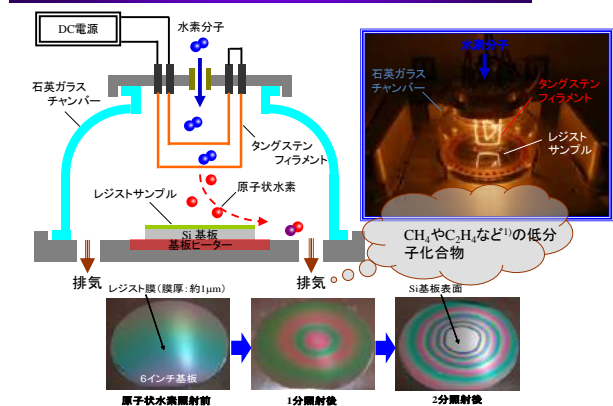
氏名・所属・役職

堀邊英夫・工学研究科・教授

<概要>

電子デバイス製造では、パターンニングに用いられるレジストの除去に、環境負荷の大きい薬液を使用している。オゾンは強い酸化力を有し有機物を分解し、その後は再び酸素に戻るため環境に優しい。一方、水素を2000℃程度に加熱したタングステンで接触分解し生成した原子状水素は強い還元力を有する。今回、それぞれの方式において、レジスト等の有機薄膜を数μm/分の速度で分解除去を可能にした。またオゾンを用いた場合は、金属薄膜の溶解にも有用であった。

装置の構成および外観



<アピールポイント>

レジスト除去速度	3 μm/min(オゾン), 2.5 μm/min(水素)(ノボラック系ポジ型レジストにおいて)
MoW 溶解速度	1nm/min(オゾン)
ポリマー分解速度	1 μm/min(オゾン/ポリビニルフェノールに対して), 3.5 μm/min(水素/PMMA に対して)
環境負荷	従来の薬液に比べ約 1/10(Total Organic Carbon 換算)

- ・本技術は、日経新聞、日刊工業新聞、北国新聞等に以前掲載された。
- ・第14回源内賞(源内大賞)を「オゾンとレーザを用いた環境に優しいレジスト除去」で2007年3月25日(香川県さぬき市)受賞した。2013年には「水素ラジカルと高分子薄膜との化学反応の解明」により第11回プラズマエレクトロニクス賞(応用物理学会)を受賞した。
- ・平成16年に「オゾンを用いたレジスト剥離に関する研究」でNEDO産業技術研究助成事業(5,200万円、3年間、研究代表者、環境部門のトップで採択)を頂いた。

<利用・用途・応用分野>

- ・半導体、LCD、プリント基板、MEMS等の電子デバイス製造における、
 1. レジスト除去
 2. レジスト以外の有機薄膜の分解
 3. 金属薄膜のエッチング(オゾン方式のみ)
- ・ナノインプリント技術におけるモールドに付着した樹脂の除去

<関連する知的財産権>

- ・「パターン形成方法、モールドの回復方法、およびレプリカモールドの製造方法」
河野昭彦、堀邊英夫
2011年12月20日出願(特願2011-278167、特開2013-131524)。
- ・「レジスト剥離方法およびレジスト剥離装置」
堀邊英夫、山本雅史、鹿間共一
2015年5月8日出願(特願2015-095977)

<関連するURL>

<http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/polymer/>

キーワード

オゾン, 原子状水素, レジスト除去, 有機薄膜の分解除去, 環境負荷・エネルギー低減;



シーズ名

導電性複合材料の開発

氏名・所属・役職

堀邊英夫・工学研究科・教授

<概要>

ポリマーに導電粒子を高充填化させると、温度上昇とともに電気抵抗が増大する PTC (Positive Temperature Coefficient) 特性を示すことが知られている。本材料は、常温では低い抵抗を示すが、高温になると導電粒子の距離が増大し抵抗が増加する。回路の上段に本素子を設置すると、回路に過電流が流れると本素子はジュール熱で温度が上昇し抵抗が増加するため下段回路には電流が流れなくなる。異常が収まると温度が下がるため抵抗は小さくなり再び回路に電流が流れる。

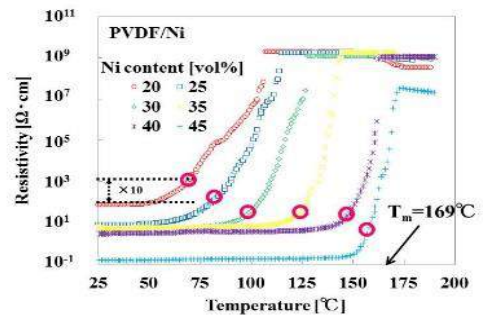


図. フィラー分散高分子の温度-電気特性

これまで用いられてきた導電性複合材料では、PTC 特性発現温度が HDPE の融点とほぼ等しいことから、PTC 特性はポリマーの融解により発現すると考えられてきた。よって、PTC 特性発現温度を変更するには、異なる融点のポリマーを用いざるを得なかった。それに対して、我々はポリビニリデンフルオライド(PVDF)に Ni を分散させた複合材料において、PTC 発現温度が Ni 充填率の減少とともに低下し、PVDF の融点より 100°C 程度も低くなることを見出した。これは、従来の考えであるポリマー融解による導電粒子の拡散で PTC 特性が発現するのではなく、ポリマーの体積膨張による導電パスの切断であると考察した。また、本現象の解明は、導電粒子の充填率を変化させるだけで、導電性複合材料の PTC 特性を制御できることも意味する。

<アピールポイント>

導電性複合材料の電気伝導機構の詳細は解明されておらず、我々はポリマーの高次構造や導電粒子の分散・凝集構造を直接観察するとともに、ポリマーの比容-温度の観点から導電メカニズムの解明を行った。

本テーマに関して、日本経済新聞（地方経済面北陸）2012. 12. 26, 日経産業新聞 2012. 12. 28, 日経新聞（全国版）2013. 1. 10. に掲載された。

<利用・用途・応用分野>

我々が開発した優れた特性の有する導電性複合材料を用いた永久ヒューズを、高エネルギー密度のリチウムイオン電池に適用することにより、過充電、過放電による発火が阻止できると考える。その結果、ボーイング 787 等のバッテリー発火阻止、電動自転車、電気自動車及びハイブリッド車向けリチウム電池の高性能化に貢献すると期待している。電池全般が安全・安心に使用可能となり電池の付加価値の向上につながるとともに、エネルギーの安全・安心利用に大きく資すると言える。

<関連する知的財産権>

1. 「PTC組成物」, 田中 新, 野村圭一郎, 堀邊英夫, 河野昭彦, 2013年3月19日出願 (特願2013-57186) .
2. 「PTC組成物」, 田中 新, 野村圭一郎, 堀邊英夫, 河野昭彦, 2013年3月19日出願 (特願2013-57189) .
3. 「PTC 組成物」, 田中 新, 野村圭一郎, 堀邊英夫, 河野昭彦, 2013年5月16日出願 (特願 2013-104311) .

<関連するURL>

<http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/polymer/>

<他分野に求めるニーズ>

キーワード

導電性複合材料, PTC (Positive Temperature Coefficient) 特性, リチウムイオン電池



シーズ名

ポリビニリデンフルオライド (PVDF) の結晶構造制御

氏名・所属・役職

堀邊英夫・工学研究科・教授

<概要>

PVDF (ポリビニリデンフルオライド) の結晶構造には、主に I (β)、II (α)、III (γ) 型の3種類があり、エネルギー的にはII型が最も安定である。従来、I型PVDF (圧電性・焦電性あり) は、熔融状態で高い圧力をかけ冷却する、あるいはあらかじめII型のPVDFを製造しその後高延伸するなど容易には作製できなかった。

我々は、PVDFと相溶性の高いPMMA (ポリメチルメタクリレート) を熔融混練することにより、PVDF I型の結晶構造の作製に取り組んだ。その結果、PVDF/PMMA=70/30wt%ブレンド物を熔融後急冷し、120℃でアニールすることで、PVDF I型の結晶構造が優位に得られることを明らかにした。

また、「溶媒キャスト法」により、PVDFと溶媒との親和性や溶媒の蒸発速度を制御することにより、3種類のPVDFの結晶構造の薄膜を作り分ける方法を確立した。

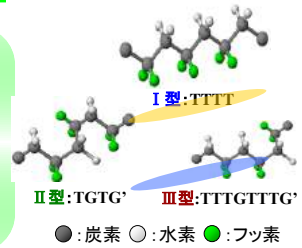
PVDFについて

PVDFの結晶構造

PVDFは3つの結晶構造を持つ¹⁾

- I型(β型)・・・平面ジグザグ構造(TTTT)
- II型(α型)・・・ねじれ構造(TGTG')
- III型(γ型)・・・I型とII型の中間構造(TTGTTTG')

> I型は水素(δ+:○), フッ素(δ-:●)で配向分極が起きている⇒PVDF I型は圧電性、焦電性を示す



PVDFのポテンシャルエネルギー²⁾

結晶構造	I型(TTTT)	II型(TGTG')
分子間相互作用エネルギー	-5.25	-4.57
分子内相互作用エネルギー	-0.48	-1.46
全ポテンシャルエネルギー	-5.73	-6.03

PVDF II型はエネルギー的に安定

1) 高分子学会編, 高分子の基礎 高分子機能材料シリーズ3: 共立出版.
2) R. Hasegawa, M. Kobayashi: Rep. Progr. Polym. Phys. Jpn. 30 (1987).

I型のPVDFを簡便に作製できれば、自然界に無限に存在する振動エネルギーをその場で電気エネルギーに変換するエネルギーハーベスティング技術になりうる。

<アピールポイント>

以下の2つの論文が高い評価を得ている。

1."Effect of Heat-Treatment Temperature after Polymer Melt and Blending Ratio on the Crystalline Structure of PVDF in a PVDF/PMMA Blend"

H. Horibe, Y. Hosokawa, H. Oshiro, Y. Sasaki, S. Takahashi, A. Kono, T. Danno, and T. Nishiyama, *Polymer J.* **45**(12), 1195 (2013)
[Polymer Journalの2013年12月号のハイライト論文に選ばれた。12月の月間ダウンロードTop4に選ばれた。](#)

2."Quantification of Solvent Evaporation Rate on Time of Producing Three Type PVDF Crystalline Structures by Solvent Casting Method"

H. Horibe, Y. Sasaki, H. Oshiro, Y. Hosokawa, A. Kono, S. Takahashi, T. Nishiyama, *Polymer J.*, **46**(2), 104-110 (2014)
[Polymer Journalの2014年2月号のハイライト論文に選ばれた。2月の月間ダウンロードTop2に選ばれた。](#)

<利用・用途・応用分野>

I型のPVDF (圧電性・焦電性あり) を簡便に作製できれば、自然界に無限に存在する振動エネルギーを電気エネルギーに変換するエネルギーハーベスティング技術になりうる。従来のセラミックスに比較して、ポリマーは可撓性を有するため大きな変形が可能で、発電特性の不利を克服するとともに、壊れにくく任意形状への加工が容易である。普段は廃棄されている振動エネルギーを有効活用することで、その場で発電するエネルギー技術になりうる。

<関連する知的財産権>

特願 2015-38577 「ポリフッ化ビニリデン膜の製造方法」 堀邊英夫、西山聖、佐藤絵理子他

<関連するURL>

<http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/polymer/>

キーワード

ポリビニリデンフルオライド (PVDF), 結晶構造, エネルギーハーベスティング技術



シーズ名

レジスト材料開発

氏名・所属・役職

堀邊 英夫・工学研究科・教授

<概要>

数百ナノの解像度を有しかつ高感度な化学増幅系 KrF ポジ型レジスト材料の開発を行い、現在は 20nm のレジストパターンの作製を目標に **EUV(Extreme Ultra Violet)用化学増幅型レジスト**を研究している。ベースポリマーと酸発生剤からなるレジストに新たに第 3 成分の溶解抑制剤を添加した新規レジストを開発することにより、最先端の半導体デバイスに供したく考えている。**レジスト材料のナノ構造制御や酸の拡散現象の基礎過程の解明により、新規な構造・機能特性を有する先端レジスト材料の創出**を目指している。

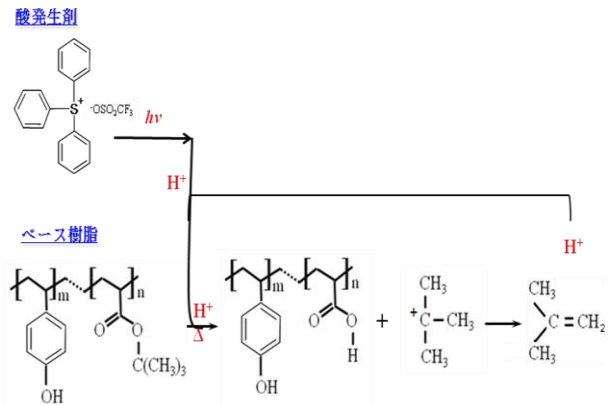


図 化学増幅レジストの反応機構

<アピールポイント>

ベース樹脂に酸発生剤を添加した 2 成分 EUV 化学増幅型レジストに対して、新たに溶解抑制剤を添加した 3 成分 EUV レジストについて、レジスト特性を評価した。

- (1) 溶解抑制剤を添加した 3 成分 EUV レジストは、従来の 2 成分 EUV レジストより解像度が向上した。これは、新たに添加した溶解抑制剤によって未露光部の溶解抑制効果が得られたのと同時に、露光部では溶解抑制剤がカルボン酸を有する低分子材料に変化したことで溶解促進効果が生じ、溶解速度比が大きくなったためである。
- (2) 溶解抑制剤を添加することで、レジストの高感度化を達成した。これは、溶解抑制剤の添加によりベース樹脂の融点が低下し樹脂が可塑化することで、H⁺の拡散が促進されやすくなったためと考えられる。

"Sensitivity of a chemically amplified three-component resist containing a dissolution inhibitor for extreme ultraviolet lithography", H. Horibe,* K. Ishiguro, T. Nishiyama, A. Kono, K. Enomoto, H. Yamamoto, M. Endo, and S. Tagawa, *Polymer J.* **46**, 234-238 (2014).等

・平成 7 年に「化学増幅型レジストの開発」で「第 46 回化学技術賞」を受賞した。

<利用・用途・応用分野>

半導体、LCD、プリント基板等の電子デバイス製造におけるリソグラフィー工程におけるレジスト

<関連する知的財産権>

1. 感光性樹脂組成物
平成 3 年 6 月 4 日出願、特開平 4-330444、登録番号 2583364
海外出願 (米国) 平成 3 年 6 月 17 日、登録番号 5204218.
2. パターン形成材料
平成 3 年 10 月 23 日出願、特開平 5-113667、登録番号 2964733.
3. レジスト被覆膜およびその形成方法とそれを用いたパターン形成方法および半導体装置
平成 4 年 1 月 4 日出願、特開平 6-45246、登録番号 2956387
海外出願 (米国、独国、韓国) 平成 5 年 5 月 24 日、登録番号 114676. 他

<関連するURL>

<http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/polymer/>

キーワード

化学増幅レジスト, 溶解抑制剤, 高感度, 高解像度



シーズ名

全反射蛍光 X 線分析法を用いた大気中微粒子の元素分析

氏名・所属・役職

松山嗣史・工学研究科化学生物系専攻・特任助教

<概要>

大気中に存在する微粒子(エアロゾル)を構成する元素を高感度に分析できる方法の開発を行っている。全反射蛍光 X 線分析法(図1)は、数 10 μL 程度の微量の試料をスライドガラスなどの平坦な試料台に滴下・乾燥させて測定する分析法であり、溶液中の ppb (ng/g)程度の微量元素を数分～数十分程度で分析可能である。図2は、粒径 4~8 μm 程度の微粒子を捕集したフィルターの蛍光 X 線エネルギースペクトルを示す。このように、フィルターを構成する元素の一部や、実際大気に含まれるエアロゾルを構成する元素が観測される。このように、エアロゾルを捕集したフィルターを高感度かつ迅速に分析可能な方法を開発している。

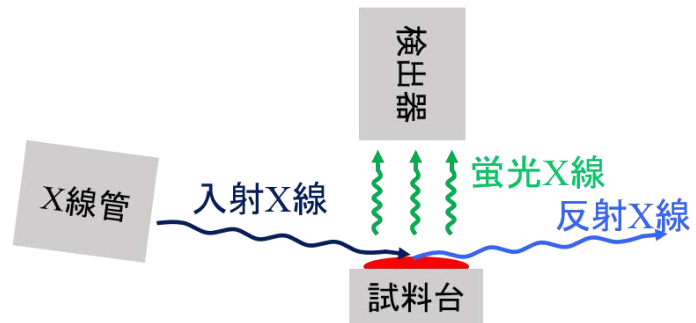


図1.全反射蛍光X線分析による測定方法

<アピールポイント>

大気中の微粒子をわずか 10 分程度で分析を行うことが可能である。また、この方法は、試料の前処理もほとんど必要ない簡便な分析方法でもある。

<利用・用途・応用分野>

大気中の微粒子が人体に及ぼす影響は大きい。微小粒子状物質(PM2.5)は、毒性の強いものが多く含まれ、生活環境の質の低下や健康への悪影響を招くことで有名である。この微粒子を構成する元素を分析することは、健康被害の抑制や慢性暴露を防ぐためにも非常に重要である。この全反射蛍光 X 線分析法を用いた評価方法は、PM2.5 だけでなく、他の粒形の微粒子も簡便に分析できる。

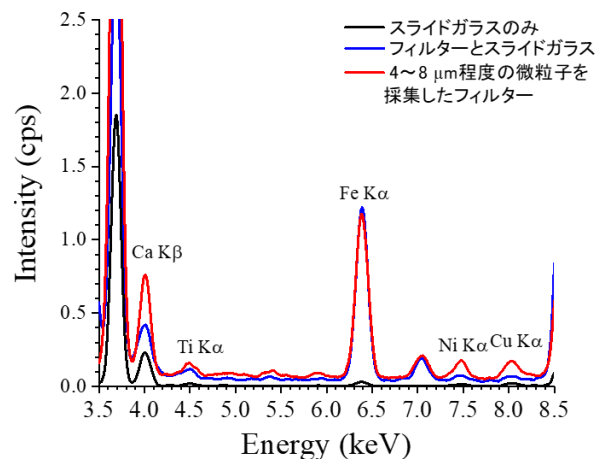


図2.微粒子(粒径:4~8 μm 程度)を捕集したフィルターのエネルギースペクトル

<関連する知的財産権>

なし

<関連するURL>


なし

<他分野に求めるニーズ>

粉塵などの微粒子の分析など

キーワード

微小粒子分析、微量元素分析、X線分析、微量分析、環境分析

	シーズ名	有機リン化合物を利用した新しい分子触媒の創製
	氏名・所属・役職	南達哉・工学研究科・准教授

<概要>

化学反応において触媒は分子と分子との反応に介在し、反応を促進する物質である。例えば、原料を製品に変える「金型」に相当し、繰り返し使用することができる。触媒を用いた化学反応は、原料から付加価値の高い生成物を低いコストで与える工業的に重要な手法である。

付加価値の高い多くの機能を持った分子をつくるには、より精巧な触媒が必要とされる。精巧な「金型」をつくるには、精密な加工が不可欠である。そこで、精密な加工のできる分子を触媒として利用する分子触媒の手法が考えだされた。

本研究は、このような背景をもとに、これまでにない新しい分子触媒の創製を目指して行われており、将来の展望が十分に期待できる。本研究では、リン-炭素二重結合をもつホスファアルケンから複数の官能基をもつ環状の第三級ホスフィン立体選択的に合成する手法を開発する。さらに、合成した第三級ホスフィンを分子触媒もしくは遷移金属の配位子として用いた触媒反応の開発を行い、本合成法の有用性を確立する。

<アピールポイント>

本研究は次のような特色・独創的な点をもつ。

- 1 これまで難しいとされていたホスファアルケンの付加反応を、共役する炭素-炭素二重結合の関与により容易に進行させることができる。
- 2 立体選択的な反応によりキラルな第三級ホスフィンの合成が可能になる。
- 3 生成物が電子豊富で立体的に嵩高い第三級ホスフィンであり、これまでにない環状構造を反映した合成反応の開発が期待できる。

したがって、このような $\alpha\beta$ -不飽和ホスファアルケンへの付加反応の開発および生成した第三級ホスフィンの利用は他に例がなく、本研究が国内・国外の研究をリードしている。

<利用・用途・応用分野>

本研究により得られる成果は、環状の第三級ホスフィンを利用した触媒反応の開発において効果的な手法を提供する。

<関連する知的財産権>

<関連するURL>

<他分野に求めるニーズ>

キーワード	有機合成、不斉合成、触媒反応、分子触媒、有機リン化合物、光学活性分子
-------	------------------------------------

	シーズ名	ナノ粒子集積体を利用した固体触媒ならびに吸着剤
	氏名・所属・役職	山田裕介・工学研究科・教授

<概要>

多くの金属や金属酸化物のナノ粒子は高い触媒活性を示すが、高活性であるがゆえに熱的な安定性が低いことが問題である。通常、このような問題を解決するためには、金属酸化物担体上に高分散担持する方法が用いられるが、担体と接触することで活性が低下する場合がある。本技術は、触媒活性なナノ粒子をそれよりも小さなナノ粒子で包むことで担体との接触を小さくしつつ安定性を向上させようとするものである。また、このような触媒では異なる活性を持つ触媒を複合化して利用することも可能である。さらに、ナノ粒子の集合体は粒子間に粒子サイズに依存した間隙を生じる。この間隙を利用して吸着剤とすることも可能である。

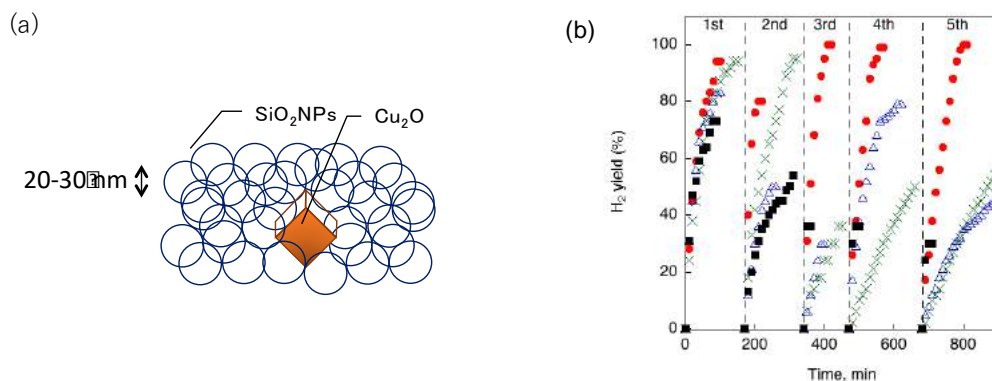


図 1. (a) シリカナノ粒子で被覆された酸化銅ナノ粒子触媒の構造。(b) アンモニアボラン加水分解反応における触媒耐久性の向上(●、△、X は SiO₂ ナノ粒子により被覆した Cu₂O ナノ粒子を触媒に用いている。■は単身の Cu₂O) SiO₂ ナノ粒子による被覆で耐久性が向上している。

<アピールポイント>

- ・ナノ粒子触媒の長寿命化
- ・反応基質の吸着・濃縮による高機能化
- ・組み合わせの多様性
- ・調製手法の簡便さ

<利用・用途・応用分野>

- ・空気あるいは水中の低濃度の有害物質を濃縮した後、分解除去する環境浄化触媒

<関連する知的財産権>

出願準備中


<関連するURL>

<http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/yamadablab/>
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cplu.201600148/>

<他分野に求めるニーズ>

- ・簡素化が求められている多段階触媒反応
- ・環境から取り除くべき有害物質とその発生源

キーワード	ナノ粒子、触媒、吸着剤
-------	-------------

	シーズ名	光合成に関わる膜タンパク質複合体の調製と構造・機能解析
	氏名・所属・役職	神谷信夫・複合先端研究機構・教授

<概要>

光合成系 II (PSII) は葉緑体のチラコイド膜 (脂質2重膜) にあって、太陽光を吸収して水を分解し、地球大気に分子状酸素を放出する総分子量 70 万の膜タンパク質複合体である。大小 17 種類の膜貫通サブユニットが多数のクロロフィルやカロチノイドなどの色素を取り囲み、それらが吸収した太陽光のエネルギーを電荷分離反応中心へ集中させ、そこで発生した電子をプラストキノンへ伝達する反応を支えている。PSII の酸素発生は、2 分子の水から4個の電子を引き抜く反応であり、酸素発生中心 (OEC) が、その酸化状態を段階的に変化させる過程と同期している。この OEC は3種類の膜表在性サブユニットにより安定化されている。このように、特性が大きく異なる疎水性と親水性のサブユニットが共存する PSII ではその結晶化に多くの困難を伴うが、我々はこれまで、材料となる好熱性ラン藻 (*T. vulcanus*) の培養技術、PSII の抽出と精製技術、結晶化技術を確立し、また大型放射光施設 SPring-8 の利用技術を蓄積して、最近 1.9 Å 分解能の結晶構造を世界に先駆けて解明することに成功した。得られた構造からは、OEC が $Mn_4CaO_5(H_2O)_4$ の化学組成を持つ「歪んだ椅子型」の金属クラスターであることが初めて明らかとなり、これを基礎として PSII の水分解・酸素発生の反応機構に関する議論が世界中で盛んに行われるようになった。しかし一方では、上記の 1.9 Å 分解能の結晶構造では、結晶解析のために結晶に照射する X 線が OEC を還元している可能性が指摘され、現在我々のグループでは、この X 線還元問題を克服するために、多数の結晶を用い、それらに X 線照射量を分散させることにより X 線還元を低減させる技術の開発を進めている。また酸素発生の過程で出現する反応中間体の小さな構造変化を明らかにするためには、さらに高分解能の構造情報が必要とされる。現在我々のグループでは 1.5 Å 分解能を目標に、結晶試料をより一層高品質化する技術の開発も平行して進めている。

<アピールポイント>

PSII の高品質な結晶を調製し、その結晶構造を高分解能で決定する技術では、我々のグループは現在他の追随をゆるさず、文字通り世界のトップにある。

<利用・用途・応用分野>

PSII の OEC の構造は、酸素発生の反応中間体を含めて、人工的な水分解・酸素発生触媒を開発する際のインスピレーションの元となるものであり、PSII の高分解能・低 X 線還元状態の X 線結晶構造解析は、人工光合成の実現を目指す応用・開発研究に極めて有用な情報を提供することができる。

またチラコイド膜から単離した PSII は水溶液条件では不安定性であるが、これを多孔質ガラスに吸着させることにより、その安定性を高めることができる。現在自然界に存在する水分解・酸素発生触媒の中で、PSII はもっとも優れた活性を誇るものであり、PSII と多孔質ガラスの組み合わせにより、長期間の耐久性をもつ人工光合成デバイスを実現できる可能性もある。

<関連する知的財産権>

なし。

<関連するURL>

<http://www.ocarina.osaka-cu.ac.jp>

<他分野に求めるニーズ>

PSII に代表される膜タンパク質では、単離した分子の安定性を高める界面活性剤や安定化剤の出現が望まれている。そのような試薬が開発されれば、PSII の結晶の解析分解能を向上させて、その水分解・酸素発生機構の解明に向けた研究が加速されるばかりでなく、PSII を利用した人工光合成デバイスを実現する可能性も飛躍的に向上させることができる。

キーワード	光合成、光化学系 II、水分解・酸素発生、人工光合成、結晶構造解析
-------	-----------------------------------



シーズ名

配位高分子からなる固体触媒の調製と高機能化

氏名・所属・役職

田部博康・複合先端研究機構・特任講師

<概要>

金属錯体のポリマーである配位高分子からなる固体触媒の開発を進めています。配位高分子の一種であるプルシアンブルー型錯体は、古くから顔料として用いられてきた安定、無毒な化合物であり、粉末もしくは微結晶として水中で容易に合成できます。我々は最近、プルシアンブルー型錯体が残留農薬の主成分である有機リン化合物を分解する固体触媒となることを報告しました(*Catal. Sci. Technol.* **2018**, 8, 4747)。現在、触媒粒子の成型、有機リン化合物以外の化合物の分解、吸着と分解を組み合わせた高機能性除去剤の実現に向け、研究を進めています。

<アピールポイント>

プルシアンブルー型錯体 (シアノ架橋配位高分子)



組成式： $[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{H}_2\text{O})_2]_{4/3}[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]$
常温、常圧、水中で、粉末もしくは微結晶として生成
 $\text{Fe}^{\text{III}}/\text{Fe}^{\text{II}}$ を任意の金属イオンに置換可能
古くから色素(顔料)として利用
海外では食品添加物としても利用されており、安全性が高い

有機リン化合物の加水分解

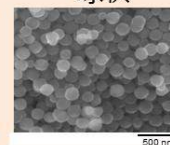
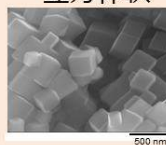


反応後に触媒の回収・再利用が可能

粒子の成型

立方体状

球状



触媒粒子の成型が容易
集合化により高密度充填

<利用・用途・応用分野>

- 有機化合物(残留農薬や汚泥)の吸着と分解
- 有害ガスの捕捉と分解
- 有害物質を原料とした有用物質生産(人工光合成反応など)

<関連する知的財産権>

1. 特願 2019-035332「多孔質構造体」
2. 特願 2017-165594「有機リン化合物分解触媒」
3. 日本国特許 6456029 号「多角体-標的分子複合体の製造方法、多角体-標的分子複合体、タンパク質及び核酸」

<関連するURL>


<http://www.a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp/yamadablab/>


<他分野に求めるニーズ>

- ペースト、分散液、フィルタなどを用いた、従来と異なる反応系での利用
- 触媒粒子の高分散化による、表面積増大と反応効率向上
- ゼオライト等の無機担体、カーボン等の有機担体と触媒の複合化
- 大スケールでの触媒調製と活性試験 ...について、産業界に期待しています。

キーワード

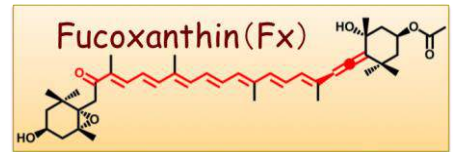
多孔質・吸着剤・除去剤・配位高分子・有機-金属構造体・残留農薬・固体触媒・

	シーズ名	光エネルギー変換および物質変換機能をもつ人工光合成デバイスの開発
	氏名・所属・役職	南後 守・複合先端研究機構・特任教授
<p><概要></p> <p>植物、光合成細菌などの光合成膜では、膜タンパク質複合体が生体色素分子を積み木のごとく階層的組織体を構成し、高効率な光エネルギー変換機能をもつタンパク質・色素複合体の自己組織化膜を構築している(1-4)。最近、この光合成膜の光エネルギー変換系の構造とその機能との関係についてはナノレベルで明らかになってきており、社会的要請の強い光合成での光電変換システムを有効利用したデバイスの開発が可能となっている。我々は、光エネルギー変換機能をもつタンパク質・色素複合体を基板上に組織化し、基板上で高効率な光電変換と物質変換機能をもつタンパク質・色素複合体の構築とそれらの機能をもつデバイス開発を行っている(3-4)。</p> <p>これらの研究の進展により、光エネルギー変換機能をもつタンパク質・色素複合体の構造と機能との関係について明らかになり、また、社会的に要請の強い光エネルギー変換機能をもつ人工光合成システムの構築が期待できる。</p> <p>最近の主な著書(企画・編集・執筆)</p> <p>1)化学同人出版「光合成のエネルギー変換と物質変換：人工光合成をめざして」2015年</p> <p>2)M. Nango, M. Sugiura ed., “Photosynthesis and artificial photosynthesis research”, <i>Res Chem Intermed</i>, 40, 9, Springer (2014).</p> <p>3) 日本化学会編 化学同人出版CSJカレントレビュー No. 15 「次世代の水素エネルギー開発」2013年</p> <p>4) 日本化学会編化学同人出版 CSJカレントレビュー No. 2 「人工光合成と太陽電池」 2010年</p> <p><アピールポイント></p> <p>光合成膜などでのエネルギー変換機能をもつタンパク質・色素複合体の構造と機能との関係について明らかになり、社会的に要請の強い光エネルギー変換機能をもつ人工光合成システムの構築が期待できる。</p> <p><利用・用途・応用分野> 人工光合成と色素太陽電池ならびに次世代の水素エネルギーなどの開発</p> <p><関連する知的財産権></p> <p>(1) 名称：人工タンパク質複合体及びその利用 出願日：平成17年 9月 2日 出願番号：特願2005-255526</p> <p>(2) 名称：クロロフィル誘導体およびその金属錯体及び当該化合物を触媒として用いた有機化合物の酸化方法 出願番号：特願2004-165762 発行日：平成16年6月3日</p> <p>(3) 名称：リン脂質誘導体及び遺伝子導入キャリア 出願番号：特願2004-60428 発行日：平成16年2月27日</p> <p>(4) 名称：電荷物質を輸送するための組成物 国際公開番号：WO99/43752 発行日：平成14年10月15日</p> <p><関連するURL> http://www.ocarina.osaka-cu.ac.jp/profile/mamoru_nango_e.html</p> <p><他分野に求めるニーズ> 医工学ならびに応用物理関連の分子デバイス、センサーの開発</p>		
キーワード	電子と生命、光合成、光電変換、物質変換、デバイス化	

	シーズ名	光合成集光性色素の生体及び人工系における新規機能と構造の解明
	氏名・所属・役職	藤井 律子・複合先端研究機構・准教授

<概要>

太陽光の利用には、集光メカニズムが重要です。緑色植物は太陽光の最もエネルギーの大きい緑色光をあまり効率よく利用できません。しかし水深5m以下では緑色の弱い光しか得られないため、海洋性光合成生物には、緑色光を効率よく光合成に利用する集光性アンテナタンパク質を持つものがあります。我々は、こういった特殊な海洋性光合成アンテナタンパク質に結合するカロテノイド、クロロフィルといった光合成色素の構造と集光機能を解明しようとしています。私は、褐藻類の光合成アンテナFCPに結合するフコキサンチンが、ゆでると不可逆的に遊離することに着目し、FCP内においてフコキサンチンが集積している構造が集光に重要であると着想しました。これよりフコキサンチンの集積で緑色光の集光を再現しようとしています。フコキサンチンは多孔質シリカに吸着させることにより画期的に耐久性が得られます。この吸着を制御することにより、フコキサンチンの集積に依存する電子励起状態の変化を観測する事が出来ました。



この他にも、同じ褐藻類の光合成アンテナに結合するクロロフィルcという色素の光応答について、またアスタキサンチン蓄積レタス(石川県立大学三沢教授、京都大学伊福助教との共同研究)、深所型緑藻ミル(大阪大学蛋白質研究所栗栖教授との共同研究)の光合成色素結合タンパク質についても研究を行っています。

<アピールポイント>

光合成色素であるカロテノイドは、光合成をする生物が生産する天然色素であり、それを摂取した動物の体内で、様々なホルモンやビタミンを合成する前駆体として利用できる機能性物質です。近年はこれ自体の抗酸化作用が注目され、機能性食品だけでなく、化粧品や医薬品としての開発もされています。私は直接開発してはいませんが、カロテノイドの取り扱いや安定性の向上、物性同定、構造決定(HPLC、NMR、MS といった機器分析)、分離精製方法や分析方法、生産方法に関する知見があり、そういった事に興味も有ります。また、藻類の培養、遺伝子組み換え植物なども扱っています。

<利用・用途・応用分野>

機能性食品、化粧品、培養

<関連する知的財産権>

- 特開 2015-49188 特願 2013-182188 「pH 指示薬」
- 特開 2014-001158 特願 2012-136894「色素結合型タンパク質およびその製造方法」
- 特開 2012-122750 特願 2010-271456「クロロフィル c および/またはキサントフィルを分離精製する方法」
- 特開 2012-058200 特願 2010-204632「色素化合物の定量方法」
- 特開 2011-057649 特願 2009-211721「フコキサンチン-クロロフィルa/c タンパク質の製造方法」

<関連するURL>

- <http://www.ocarina.osaka-cu.ac.jp/>
- <http://recap.osaka-cu.ac.jp/index.html>

<他分野に求めるニーズ>

高分子などに色素を組み込んで色素同士の三次構造の制御するような技術

キーワード	光合成色素、カロテノイド、色素結合型タンパク質、海洋藻類、機器分析、光応答
-------	---------------------------------------