

光エネルギーと物質変換

http://www.chem-conv.jst.go.jp



研究総括

井上 晴夫

首都大学東京戦略研究センター 教授

●研究領域の概要

本研究領域では、人類にとって理想的なエネルギー源である太陽光による広義の物質変換を介して、光エネルギーを化学エネルギーに変換・貯蔵・有効利用し得る高効率システムの構築を目指した、独創的で挑戦的な研究を対象とします。

具体的には、半導体触媒や有機金属錯体による光水素発生、二酸化炭素の光還元、高効率な光捕集・電子移動・電荷分離・電子リレー系、光化学反応場の制御、水分子を組み込んだ酸化還元系、ナノテクノロジーを駆使した光電変換材料、高効率光合成能を有する植物、藻類、菌類などの利用技術、光を利用したバイオマスからのエネルギー生産、光合成メカニズムの解明などが含まれます。

光化学、有機化学、材料科学、ナノテクノロジー、バイオテクノロジーなど幅広い分野から、将来のエネルギーシステムへの展開を目指した革新的技術に新しい発想で挑戦する研究を対象とします。

●領域アドバイザー

石谷 治
東京工業大学大学院理工学研究科 教授

伊藤 攻
東北大学 名誉教授(H23.7~)

伊藤 繁
名古屋大学 名誉教授(H22.12~)

喜多村 昇
北海道大学大学院理学研究院 教授

工藤 昭彦
東京理科大学理学部 教授(H22.12~)

嶋田 敬三
首都大学東京大学院理工学研究科 客員教授

沈 建仁
岡山大学大学院自然科学研究科 教授(H24.1~)

瀬戸山 亨
(株)三菱化学科学技術研究センター合成技術研究所 所長

高木 克彦
(財)神奈川科学技術アカデミー 専務理事

民秋 均
立命館大学総合理工学院 教授(H24.1~)

堂免 一成
東京大学大学院工学系研究科 教授

橋本 和仁
東京大学大学院工学系研究科 教授(~H22.8)

藤田 恵津子
ブリックヘブン国立研究所化学科 シニアケミスト

真嶋 哲朗
大阪大学産業科学研究所励起分子化学研究分野 教授

松永 是
東京農工大学 学長(~H22.8)

宮坂 博
大阪大学大学院基礎工学研究科 教授

●インターナショナル・アドバイザー・ボード

根岸 英一
バリュー大学 特別教授

徳丸 克己
筑波大学 名誉教授(H22.9~)

朴 鐘震
高麗大学校材料化学科 教授(H22.9~)

ピビアン ヤン
香港大学化学科 教授(H22.9~)

トーマス マイヤー
ノースカロライナ大学チャペルヒル校 特別名誉教授(H22.9~)

平成21年度採択研究者 [1期生]

時間分解X線構造解析法による光エネルギー変換機構の分子動画観測

足立伸一

高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所 教授
同上 准教授

光によるエネルギー変換反応を分子構造の時間変化として直接観測することはすべての化学者の夢です。本研究は、シンクロトロン放射光X線のピコ秒パルス特性を最大限に利用することにより、光エネルギー変換プロセスを、あたかも動画を観るように直接観察する方法論を提案します。この測定手法は、光エネルギー変換プロセスの高効率化に向けた設計指針を与えることが期待されます。



機能分離型色素を用いた高効率水分解系の構築

阿部 竜

北海道大学触媒化学研究センター 准教授
同上

太陽光を用いて効率良く水を分解して、クリーンエネルギーである水素を製造できるプロセスを実現するために、有機色素と無機半導体を組み合わせた新規な光触媒反応系を研究します。植物が行っている光合成の「2段階光励起機構」を模倣し、水の分解反応における水素生成反応には新規開発した機能性有機色素を、一方の酸素生成反応には無機酸化半導体を用い、両者の特性をそれぞれ活かすことによって、高効率な水素製造を目指します。



光機能性巨大π共役系化合物の創製

荒谷直樹

京都大学大学院理学研究科 助教
同上

本研究では、分子設計の自由度が高い有機分子の特長を生かした光電変換素子の開発など、太陽電池の基礎研究として新物質の創製に取り組みます。多環式芳香族化合物を基軸とした平面状および曲面状に共役系の広がった化合物を合成し、その光学特性を評価します。本研究の目標は「斬新な機能性π共役系の構築」であり、現代有機化学の手法を駆使して、よりデザイン性の高い炭素材料の開発を目指します。



光反応中心・光受容体蛋白質における光反応の分子制御

石北 央

京都大学生命科学系キャリアパス形成ユニット
特定助教
同上

高効率な光エネルギー変換反応・光合成の仕組みを工業的に応用するため、光励起電子移動反応が注目されています。しかし、光合成反応中心蛋白質は、巨大色素・膜蛋白質複合体であり、実験で測定するにはしばしば困難を伴います。本研究では、蛋白質立体構造に基づき、電子移動の支配因子である「酸化還元電位」を理論計算で解析します。プロトン移動反応や周辺アミノ酸の電位への影響も算出し、光合成の酸素発生反応・電子移動反応機構の解明を目指します。



ペプチド折り紙で創る二酸化炭素多電子還元触媒

石田 斉

北里大学大学院理学研究科 准教授
同上 理学部 准教授

光合成のように光エネルギーを利用して二酸化炭素を他の物質に変換するために、優れた二酸化炭素多電子還元触媒が望まれています。そのためには、二酸化炭素還元に伴うプロトン共役が重要となります。本研究では、「ペプチド折り紙」という手法を用いて、二酸化炭素還元能を有する金属錯体触媒の活性部位近傍にプロトン供与性官能基を自在に配置した触媒を開発し、二酸化炭素からメタノールやメタンを製造することを目指します。



●扉絵は、人工光合成の構築と光合成メカニズムの解明・バイオマスによる物質変換などのイメージを表したものです。

#01

ナノ構造体の階層的構造制御による光機能性材料の創製

伊田進太郎

九州大学大学院工学研究院 准教授
熊本大学大学院自然科学研究科 助教

厚さ約1nm、四方の広さが数百nm~数μm程度の形状を持つ二次元半導体ナノシートは、光励起で生成した電子と正孔の電荷分離が非常に大きいため、それを有効利用できる構造を設計できれば、高効率で可視光にตอบสนองする光電変換膜や水分解光触媒などを創製できる可能性があります。本研究では、様々な禁帯幅をもつ半導体ナノシートの作製技術を開発し、それを階層的に構築した新しいタイプの光電変換膜や水分解光触媒の開発を目指します。



可視光エネルギーを駆動力とする触媒的有機分子変換システムの開発

稲垣昭子

東京工業大学資源化学研究所 助教
同上

本研究は、太陽光の主要成分である可視光エネルギーを精密有機合成反応へ利用しうる触媒システムの開発を目指すものです。現在、太陽光エネルギーは電気・熱エネルギーとしての利用のみが着目され、応用開発が進められています。本研究は、この無尽蔵で膨大なエネルギー源である太陽光エネルギーを制御しながら物質変換、すなわち様々な有用な化合物を生み出すエネルギー源として用いることに着目したものです。



#05

蛋白質学的アプローチによる高効率ギ酸生産藻類の設計

伊原正喜

信州大学農学部 助教
東京大学大学院工学系研究科 特任助教

ギ酸は、次世代エネルギーである水素へと容易に変換でき、水溶性であるために水素よりも輸送や貯蔵が容易です。本研究では、藻類が太陽光エネルギーを吸収して、様々なバイオエネルギーへと変換することを利用し、藻類の光合成機構を分子レベルで改変して、高効率で安価にギ酸を生産できるシステムの構築を目指します。



#09

[Fe]-ヒドロゲナーゼの活性中心鉄錯体の生合成

嶋 盛吾

マックスプランク陸生微生物学研究所
Biochemistry Group Leader
同上

[Fe]-ヒドロゲナーゼの鉄錯体活性中心の生合成機構を明らかにします。本酵素はメタン生成菌で発見され、新規に構造を解明したヒドロゲナーゼであり、水素ガスの分解と発生を触媒します。本研究によりこの鉄錯体の大量調製を実現することで電極触媒などへの応用研究が可能となり、本酵素を模倣した触媒合成のための化学的基礎を構築できます。さらに水素貯蔵システムの開発にも発展することが期待できます。



光合成膜タンパク質分子集合系の機構解明

出羽毅久

名古屋工業大学大学院工学研究科 准教授
同上

光合成の初期過程では、数種類の膜タンパク質・クロロフィル色素複合体が特殊な集合体を形成し、それらが協同的に運動して機能しています。本研究では、分子集合体の動作機構を分子レベルで明らかにすることにより、究極の物質・エネルギー変換システムとしての光合成システムを分子集合系として理解し、太陽光を利用した新規なエネルギー変換・炭素固定化システムの構築へと展開します。



ホスファルケン系配位子を持つ鉄錯体を触媒とする二酸化炭素の高効率光還元反応

中島裕美子 京都大学化学研究所 助教
同上 特定助教

本研究は、ホスファルケン系配位子を用いて、鉄錯体の電子状態制御に取り組むことで、鉄錯体を用いた二酸化炭素の高効率光還元反応の達成を目指します。電子的に極めて柔軟な特性を持つホスファルケン系配位子を用いれば、鉄錯体反応性の電子レベルでの理解が可能となります。得られた知見に基づき鉄錯体反応場を精密設計することで、反応の高効率化が期待できます。



複合体解析による光合成エネルギー変換の完全理解

栗栖源嗣 大阪大学蛋白質研究所 教授
同上

水素発生などの有用酵素反応について、光合成のエネルギーを使って駆動するモデル細胞を設計出来れば、有用物質を高収率で生産することが可能となります。しかし、モデル細胞の人工創成には、エネルギー変換に関連した代謝反応ネットワーク全体を原子レベルで理解する必要があります。本研究では、「有用酵素反応を光駆動するモデル細胞創成にむけ、複合体解析による光合成レドックス代謝ネットワークの完全理解」を目指します。



光エネルギー変換過程における固/液界面構造のその場計測

野口秀典 物質・材料研究機構国際ノーアークテクトニクス研究拠点 研究員
同上

光エネルギー変換反応の多くは、固体と溶液の界面で進行しています。しかし、これまで溶液層の存在により界面の構造や反応を詳細に調べることは困難でした。本研究では、「光」を使った界面選択的な分光法を適用することで、固/液界面の電子構造、分子構造、さらには反応の素過程に関する情報を「その場」で得る手法の開発を行います。この手法により光エネルギー変換反応の高効率化に向けた材料設計指針の確立を目指します。



水の可視光完全分解を可能にする高活性酸素発生触媒の創製

正岡重行 自然科学研究機構分子科学研究所 准教授
九州大学大学院理学研究院 助教

本研究では、現代のエネルギー問題を解決するための人工光合成技術である水の可視光完全分解を、有機物と金属イオンからなる金属錯体を用いて実現させることを目標としています。特に、金属錯体による水の分解を達成するための鍵となる高活性酸素発生触媒の創出を目指します。



分子性酸化物を用いた高効率な水の完全酸化触媒の創生

定金正洋 広島大学大学院工学研究院 准教授
同上

太陽光を用いて水を水素と酸素に分解する反応は、真にクリーンな水素エネルギーを得る究極の方法です。この反応を効率よく進めるための今一番の課題は水から酸素への酸化反応の効率の向上です。ポリオキシメタレートとよばれる分子性金属酸化物は高い酸化安定性と有機体のように自在に分子構造設計が可能であるという特徴を兼ね備える酸化触媒として優れた材料です。この特徴を活かし高効率な水酸化反応触媒の創生に挑みます。



籠型分子の内部に展開する光-物質変換機能触媒の創出

船橋靖博 名古屋工業大学大学院工学研究科 准教授
同上

「籠」状の分子内部に、遷移金属イオン、補助配位子、補酵素分子などを組み込み、光エネルギーを利用して物質変換システムに寄与する分子性触媒群を構築します。籠分子の中に閉じ込めることで、酸化還元を行う反応活性中心が、構造変化しながらも散逸せずに協同的に働く状態を維持できます。光励起を利用した水素発生と酸素発生、温室効果ガスの還元、燃料アルコールの酸化や、酸素の4電子還元を行う触媒を創出します。



水素生成型太陽電池を目指した水の光酸化ナノ複合触媒の開発

八木政行 新潟大学大学院自然科学系 教授
同上

太陽光を電気エネルギーに変換すると同時に水から水素を生成する水素生成型太陽電池の創製を目指します。太陽光により水素のような高エネルギー有用物質を生成するためには、水を電子源として利用することが不可欠であるため、水の光酸化系の構築は重要です。本研究では、独自に合成した多様な高活性の水の酸化ナノ触媒と可視光電荷分離系を機能的に融合した水の光酸化ナノ複合触媒を合成して革新的な水の光酸化系の構築に挑戦します。



光合成による高効率エネルギー変換と水の酸化機構の解明

杉浦美羽 愛媛大学無細胞生命科学工学研究センター 准教授
同上

植物やラン藻などは、光合成によって非常に高い効率で太陽光エネルギーを化合物の形で貯蔵し、同時に水を酸化して酸素を放出して、地球上の全ての好気的生物の生存を支えています。しかし、光合成のしくみについては不明な点が多く、これを分子レベルで理解することは、環境とエネルギーの問題の解決を考える上でとても重要です。本研究では、光合成による高効率なエネルギー変換と水の酸化のしくみを明らかにすることを目指します。



超解像蛍光顕微鏡による珪藻のバイオミネラリゼーションの解析

堀田純一 山形大学大学院理工学研究所 准教授
ルーヴェン・カトリック大学 上級博士研究員

光合成生物である珪藻における、ナノ構造を有するシリカ被殻の形成(バイオミネラリゼーション)を、光の回折限界を超えたナノスケールの解像度を持つ3次元超解像蛍光顕微鏡により解析し、そのメカニズムを明らかにします。さらに、蛍光性シリカ被殻を創製してナノ光デバイス等への応用を検討し、太陽光エネルギーによるナノデバイスの直接生産や、二酸化炭素の吸収を伴う有用資源回収法としての可能性を探ります。



安定デバイス創製に向けた光合成光反応制御機構の解明

伊福健太郎 京都大学大学院生命科学研究所 助教
同上

光合成の初発段階において、光化学系II色素タンパク質複合体が行う水分解-酸素発生反応は、地球上の光エネルギー/物質変換を支える最も重要な反応です。一方で、光化学系IIは水を酸化する激しい酸化力を生じるため、とても不安定な側面も有しています。本研究は、植物が持つ光化学系IIを適切に制御し、安定化するメカニズムを分子レベルで解明し、光合成酸素発生反応を人為的に利用するための基盤を築くことを目指します。



光アンテナにナノ粒子や分子を集める・観る・反応させる

坪井泰之 北海道大学大学院理学研究院 准教授
同上

プラズモンニック・ナノギャップ(光ナノアンテナ)は、光捕集機能だけでなく、増強放射力による物質(ナノ粒子・分子)の捕捉機能も有しています。本研究では、光ナノアンテナにおいて「光子」と「反応する物質」を同時に同じナノ空間に局在した状態を作り出し、相互作用(反応物質の光吸収)のチャンスから光反応の効率までを飛躍的に増大できるような、全く新しい概念に基づく高効率な光反応システムの構築を目指します。



表面バンドエンジニアリングによる高性能水分解光触媒の創生

前田和彦 東京大学大学院工学系研究科 助教
同上

半導体微粒子の光触媒作用を利用した水の分解反応は、クリーンな水素エネルギーを作り出すための究極の反応として注目されています。本研究では、光触媒粒子の表面欠陥制御を通じて、水分解反応に重要な役割を果たす表面バンド構造の最適化を図り、可視光で高効率に水を分解できる光触媒系の構築を試みます。ひいては、将来の太陽エネルギーを利用したクリーンなエネルギー生産システムの構築に資する新技術の創生を目指します。



油生産緑藻の葉緑体と細胞全体の生理との相関を見る多角的顕微分光分析

熊崎茂一 京都大学大学院理学研究科 准教授
同上

光と無機栄養のみで育つ微細藻類から燃料が生産できれば環境調和型で持続的なエネルギーが得られます。しかしながら、ライフサイクル全体のエネルギー収支は未だマイナスであり、微細藻類の油生産能力を最大限に引き出す必要があります。本研究では、細胞内部で進行する油生産とそれを支える葉緑体活動を多角的に調べられる顕微分光システムを開発し、藻類研究に利用していきます。効率的なバイオ燃料生産に役立つ細胞利用法の開発を目指します。



光合成で駆動する新しい生物代謝

永島賢治 首都大学東京大学院理工学研究所 准教授
同上

光合成電子伝達で働くクロロフィルは基本的に強い酸化剤ですが、光エネルギーを吸収すると強い還元剤として働き、電子伝達反応を駆動するポンプとして機能します。本研究では、遺伝子操作によりこの光駆動ポンプからの電子流に分岐を作り出し、水素の発生や窒素酸化物の還元など生物由来のエネルギー代謝経路と新しいリンクを作ることを目指します。光エネルギーを利用した有用物質の生産や環境浄化を目指します。



光化学的手法による天然有機色素の金属バインディング機能創出

村橋哲郎 大阪大学大学院工学研究科 准教授
同上

共役ポリエン系有機色素は、動植物中に広く存在する重要な光機能性分子です。本研究では、光化学的手法を用いることにより、共役ポリエン系有機色素が1分子あたり複数個の金属原子をバインドする能力を持つことを実証することに取り組みます。また、新しく創製した共役ポリエン系色素-多核金属複合化合物の反応性、光応答性、レドックス応答性などの性質を解明することを目指します。



挑5年 太陽光と新規酸素吸収酸化物を用いた燃料生成

山崎仁丈 科学技術振興機構 さきかけ研究者
カリフォルニア工科大学 客員研究員

本研究では、太陽光と新規酸素吸収酸化物を用いて水素、合成ガス、メタンおよびメタノールなどの燃料生成を目指します。酸素吸収酸化物の周りに酸素があるとその酸素を吸収しますが、水蒸気が存在する場合には水蒸気から酸素のみを吸収し水素を生成します。本研究では、この方法による燃料製造の高効率化に必要な酸化物特性を熱力学的および速度論的に調べ、その高効率化を目指します。



アリアルホウ素化合物による化学的
光エネルギー変換への展開

作田絵里 北海道大学大学院理学研究院 特任助教
同上

アリアルホウ素化合物は、大変興味深い電気・光化学特性を示し、さまざまな材料への応用が期待されている化合物群です。しかし、これまでアリアルホウ素化合物を光触媒系へと応用した例はほとんどないため、これらの化合物群を用いた新しい光化学的物質変換システムを提案するとともに、世界的にほとんど行われていない遷移金属錯体を含めたアリアルホウ素化合物の光化学研究の進展を目指します。



様々な光エネルギー変換系における
水分子の構造・機能相関解明

古谷祐詞 自然科学研究機構分子科学研究所 准教授
同上

光触媒や光受容蛋白質など、さまざまな光エネルギー変換系では、水分子が密接に関係しています。本研究では、高度に配向した試料調製方法を確立するとともに、新しい時間分解偏光赤外分光計測法を開発し、光エネルギー変換系での水分解やプロトン移動などの過程において時々刻々変化する水分子の姿を明らかにします。それにより高効率な光触媒の設計、光受容蛋白質の改変手法を提案し、配向試料の調製を通じて実践します。



平成23年度科学研究費
[詳細]CO₂

光化学系II複合体の酸素発生反応の
構造化学的手法による原理解明

梅名泰史 大阪市立大学複合先端研究機構 特任准教授
大阪大学蛋白質研究所 特任研究員

生命活動に必須の酸素ガスは、植物や藻類に含まれる光化学系II膜蛋白質複合体による光合成反応によって生産されています。この蛋白質の活性中心にはマンガンとカルシウムの金属錯体が存在し、この分子の触媒作用により、水を分解して酸素分子を放出しています。本研究は、この錯体の原子レベルの立体構造とX線結晶構造解析による各Mn原子の電荷状態の分析から、この蛋白質における酸素発生反応の化学反応機構を明らかにすることを目的とします。



金属錯体の配位および配位子の機能
を利用したCO₂還元触媒の創製

佐藤俊介 (株)豊田中央研究所先端研究センター 副研究員
同上

本研究は、金属錯体の配位能力と、付属する配位子の特徴を用いて、新たなCO₂還元触媒の開発を行います。最終的には、開発した錯体触媒を半導体光触媒に連結・ハイブリッド化することで、水を電子源としたCO₂の光還元反応系の構築を実現させます。



光によって引き起こされるヒドリド移動反応
を利用したエネルギーポンプ系の構築

松原康郎 科学技術振興機構さきかけ研究者
ブルックヘブン国立研究所化学部門
リサーチ・アソシエイト

ヒドリド(プロトンが2電子還元されたもの)の移動反応は、生体内での電子輸送を担う補酵素がヒドリドを蓄える/放出する際に起こる重要な反応です。本研究では、このヒドリドを出し入れする際に必要とされるエネルギーが化合物によって異なることに注目し、低いエネルギーのヒドリド化合物から高いエネルギーを持つヒドリド化合物への可視光を利用する変換反応、すなわちヒドリドの光ポンプ反応を開発します。



ナノコンポジット光触媒を用いた反応
サイト分離型CO₂固定化系の構築

横野照尚 九州工業大学大学院工学研究院 教授
同上

CO₂を効率よく、メタノールなどの燃料に変換するCO₂固定化系の構築を行います。可視光下で高い還元力を持つ高表面積型グラファイト状窒化炭素と、同じく高い酸化力を持つ形状制御された反応サイト分離型酸化チタン光触媒を用いたナノコンポジット光触媒を開発します。酸化反応が酸化チタンナノ材料上で、還元反応がグラファイト状窒化炭素上で進行する高効率ナノコンポジットCO₂還元用システムの構築を目指します。



カーボンニュートラルエナジーイノベーションを目指した
層状粘土化合物による水中での二酸化炭素の光還元

寺村謙太郎 京都工科大学大学院工学研究科 講師
同上

本研究では、地球温暖化の原因として考えられている二酸化炭素を、効率よく吸着する特殊な表面を持ち、同時に光エネルギーを化学エネルギーへと変換可能な新規の光触媒材料を開発します。工場や家庭から排出される二酸化炭素を除去するのみならず、再び人類に有益な資源として利用することを目的とします。



高効率な二酸化炭素還元を目指した
新規光触媒の創製

森本 樹 東京工業大学大学院理工学研究科 助教
同上

光エネルギーを用いた二酸化炭素還元光触媒反応は発展途上の段階にあり、決定的な欠点として、ターンオーバー頻度が低い、水中で有効に働く系がないことが挙げられます。これらを解決するために、多電子還元反応が促進されるように、複数の光触媒を空間的に規制した位置に固定化した新規光触媒系や、人工光合成に不可欠な水中での触媒反応の実現を目指して、炭酸イオンや炭酸水素イオンを標的とする光触媒を創製します。



挑5年 新しい時間分解赤外振動分光法を用いた
複雑な光エネルギー変換過程の解明

恩田 健 東京工業大学大学院総合理工学研究科 特任准教授
同上

本研究では、高効率、高機能化を目指して複雑化する化学的光エネルギー変換系の動的過程を明らかにするための新しい分光法を開発します。特に、分子の構造や電荷の変化に敏感な振動スペクトルに着目し、光エネルギー変換過程における振動スペクトル変化を、超高速、高感度、高分解能で測定可能な新しい時間分解赤外振動分光装置を製作し、光エネルギー変換系の高効率、高機能化に貢献することを目指します。



挑5年 超高速電子移動のドライビング・
フォースと反応場の解明

長澤 裕 大阪大学大学院基礎工学研究科 准教授
同上

高効率な光エネルギー変換システムを構築するために、絶対反応速度論を凌駕した超高速の電子移動反応系の理解と構築を目指します。そのためには、超高速のドライビング・フォースとなるコヒーレントな核波束運動や溶媒の「慣性応答」をフェムト秒非線形時間分解分光法により観測・制御します。さらに、超高速反応に最適化された微視的環境「反応のゆりかご」を構築するため、時間分解小角X線散乱の手法等によりその過渡構造の解明を目指します。



挑5年 光励起キャリアーの動きと
エネルギー制御

山方 啓 豊田工業大学大学院工学研究科 准教授
同上

光触媒のエネルギー変換率は光励起キャリアーの再結合速度と反応分子への電荷移動速度で決まります。この光励起キャリアーの「動き」は触媒の組成や構造に支配されるため、どのような構造のときに活性が向上するのか、キャリアーの根本的な「動き」を理解する必要があります。本研究では時間分解分光測定を用いてこの光励起キャリアーの「動き」を理解しながら、触媒の構造を制御し、太陽光を用いた水分解光触媒を実現させます。



新しい人工光合成系を目指した
ナノ粒子超構造の構築

坂本雅典 筑波大学数理解物質系 助教
筑波大学大学院数理解物質科学研究所 助教

本研究は、それ自身が機能性を持ったナノ粒子を組み合わせて協奏的に機能させることにより、高効率な人工光合成系の実現を目指します。人工光合成系を構築するためには、粒子の数と位置関係の厳密な制御が必要ですが、このような空間制御を可能とする技術はありませんでした。本研究では、ナノ粒子に対して異方的な結合能を与える特殊な配位子を利用し、ナノ粒子の空間配置の制御を行います。



褐藻類の光合成アンテナに結合した
色素の構造と機能の解明

藤井律子 大阪市立大学複合先端研究機構 特任准教授
同上

太陽光を利用する上で、効率よく光エネルギーを集める光捕獲機能は極めて重要です。コンブ・ワカメ・モズクなどの褐藻類(海藻)では、海のカロチン色素であるフコキサンチンがタンパク質に結合して「光合成アンテナFCP」を作り、ここで青緑色の光を特に効率よく利用しています。本研究では、この仕組みを試験管内で再現する複合凝集系を作成することにより、フコキサンチンの高効率光捕獲機能を分子の構造の観点から解明します。

