

Aquatic Functional Materials News



March 2021 ▶ No. 5

文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究 (研究領域提案型) (No. 6104) 令和元年-5年度

水圏機能材料:環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成

「水圏機能材料」3年度目を迎えて



領域代表

加藤 隆史 東京大学

大学院工学系研究科・教授

皆様、こんにちは。令和3(2021)年4月1日より、本領域も3年度目に入ります。ニュースレター No.2 でご紹介したように、1年前に公募研究として37名の研究代表者に加わっていただき、活発に研究が進んでいます。合成・集合体構築から、先端計測・シミュレーション、機能化まで幅広い分野の皆様を、本ニュースレターから随時(今号は8名)紹介していきます。

令和2(2020)年度の行事は、領域会議、若手スクール、公開シンポジウム、産学連携フォーラムなど、新型コロナウイルスの影響により、すべてオンラインで行いました。このような状況におきましても、領域内で様々な共同研究が始まっています。順次、これらも紹介していきたいと考えております。3年度もよろしくお願いいたします。

第10回CSJ化学フェスタ2020における公開企画の開催報告



第10回CSJ化学フェスタ2020(公益社団法人日本化学会主催)にて、本領域はオンラインにて公開シンポジウム企画を開催しました。10月21日(午前)と22日(午前)の両日にて、「文科省科研費新学術領域研究「水圏機能材料:環境に

調和・応答するマテリアル構築学の創成」特別企画:水に調和して機能を発揮する材料をつくる」と題して、「水」と「材料」の相互作用を分子レベル・ナノ集合レベルでとらえる、という本領域の理念とその重要性を各講師の先生から丁寧にご説明頂きました。さらに21日(午後)には「花王&新学術領域研究「水圏機能材料」特別企画:感染症と向き合う社会における化学」を花王株式会社と共同開催致しました。いずれのセッションにおきましても、150名近い聴講者にご来場頂き、質問の絶えない活発な議論がなされ、盛況に終わることができました。

(阪大高等研・高島義徳)

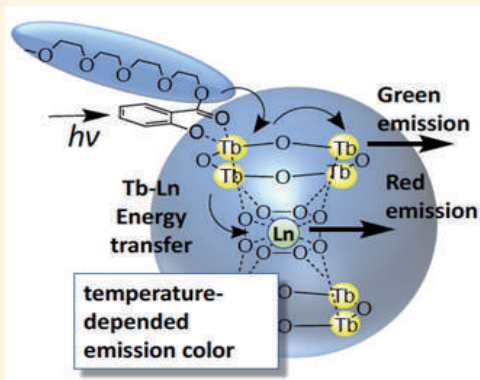
水圏環境における発光性希土類分子集合体の形成と光機能



長谷川 靖哉
北海道大学・教授

水圏環境における生体環境計測のための検出分子として、水溶性の発光性希土類錯体が現在注目されています。この希土類錯体は極めて長い発光寿命（数百マイクロ秒）を示すことから、時間分解蛍光解析による水溶液中および生体系の状態観察が可能になります。本研究では発光性の希土類錯体およびクラスターにポリエーテル鎖を導入し、それらの分子

会合体形成と光機能分子材料へ向けた応用研究に取り組みます。さらに、水溶性希土類錯体およびクラスターを生体細胞へ吸着することによる細胞状態観察の研究へと展開します。

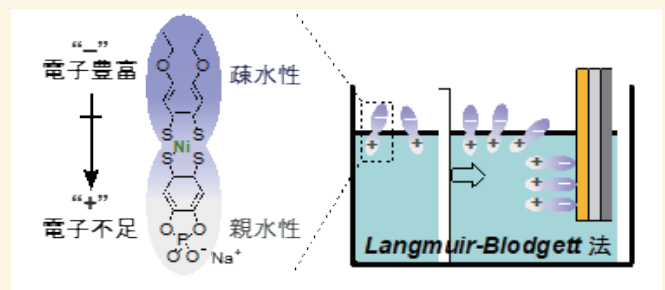


極性分子の水表面での配向分極を利用した次世代型 OFET 用中間膜の開発



藤野 智子
東京大学・助教

有機エレクトロニクスデバイスのための d- π 共役系金属錯体を研究しています。本研究では、「両親媒性」と「極性」を両立する金属錯体を設計・合成し、その水表面での配向分極を金属基板上に転写する新戦略により、エレクトロニクスデバイス内の電極-有機半導体の界面分極を誘起する中間層材料の実現を目指します。これによりデバイスの高伝導化・高機能化が期待できるだけでなく、未だに明らかになっていない中間層による界面分極機構や伝導促進機構の解明も可能となると考えられます。



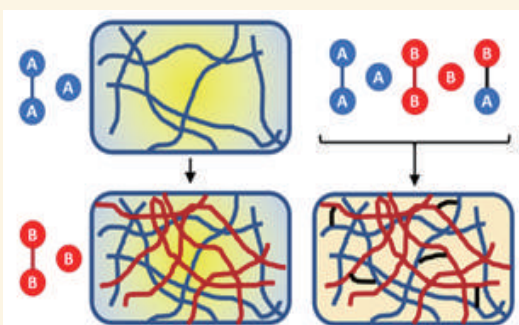
過酷な環境に調和する N-ビニルアミドを用いた高強度保水材の開発



網代 広浩
奈良先端科学技術
大学院大学・教授

砂漠・建屋の屋上・海上など、過酷な環境においても調和する新しい保水材を作ります。本研究では、反応性の異なる二種類のビニルモノマーとそれぞれの架橋剤、さらに二種類の成分をつなぐ第三の架橋剤を、同時に反応させることによりワンポットの反応で高強度ゲルを作ります。この成分は両親媒性を有するため、植物の成長を支える様々な養分を同時に担持させることが可能と

考えています。水圏として農業用植物に着目し、新しい高強度ゲルを設計することによって、栄養分と水分を補給できる材料の開発を目指します。



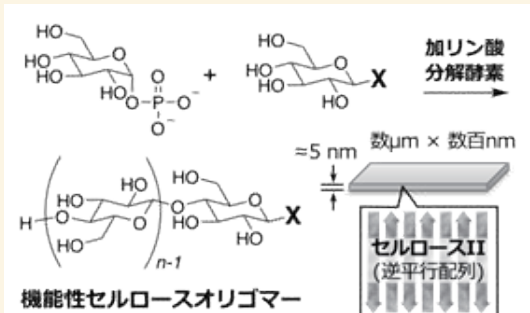
セルロース系分子集合体の水和構造解析と水圏バイオ機能材料への展開



芹澤 武
東京工業大学・教授

生体分子を構成要素とする分子の自己集合が広く研究されてきました。しかしながら、安定性や力学物性などに優れる構造多糖を組み込んだ分子の自己集合や得られる集合体の構造・機能はほとんど研究されてきませんでした。本研究では、様々な分子・集合構造をもつセルロース系分子集合体の水和構造を系統的に解析し、水和構造とバイオ特性との相関について分子レベルで明らかにします。これらの知見や領域内での連携を通じて得られた知見を新奇な集合体の

設計に反映させ、水圏バイオ機能材料としての有用性を明らかにすることを目指します。



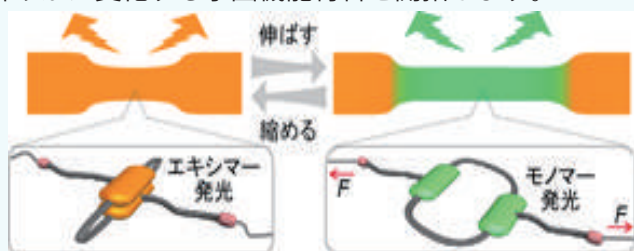
レシオ型の蛍光変化を示す超分子メカノフォアの創製と水圏機能材料への応用



相良 剛光
東京工業大学・准教授

一分子レベルで微細な力を検出・可視化できる「超分子メカノフォア」と呼ばれる分子骨格を研究しています。本研究では、エキシマーを形成できる蛍光団が環状構造に二つ導入された超分子メカノフォアを開発します。得られたメカノフォアは、初期状態ではエキシマー発光を示しますが、機械的刺激が加わると、モノマー発光が支配的になると考えられます。このようなメカノフォアを、水分子が豊富に存在する環境下において機能させることにより、機械的刺激に応じて蛍光色が鮮やかに変化する水圏機能材料を開拓します。

と、モノマー発光が支配的になると考えられます。このようなメカノフォアを、水分子が豊富に存在する環境下において機能させることにより、機械的刺激に応じて蛍光色が鮮やかに変化する水圏機能材料を開拓します。

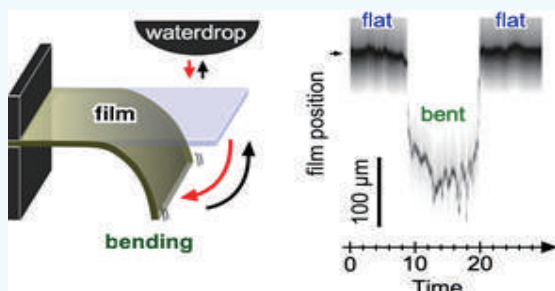


一軸配向多糖を用いた水蒸気駆動型エネルギー変換素子の設計



桶葺 興資
北陸先端科学技術大学院大学・准教授

多糖の水/空気界面における配向制御と自己組織化材料について研究しています。本研究では、生体適合性と環境適応性を合わせ持つ多糖を題材として、独自技術の界面分割法から一軸配向多糖膜を作製します。特に、その三次元的な秩序構造を用いて、水蒸気駆動型エネルギー変換素子の創出を計画しています。例えば、局所的な湿変化に対してミリ秒レベルで瞬時に可逆的屈曲変形する高分子フィルムを設計しています。これら多糖の再組織化を通して、水圏機能材料を開拓します。



側鎖のカルボキシ基の高密度化による高分子表面の着氷特性および不凍効果への影響



松本 拓也
神戸大学・助教

寒冷地の建造物や上空の航空機などでは、氷の高分子への接着が大きな問題となっていますが、高分子表面での氷との分子的な相互作用は、十分に理解されていません。本研究では、高分子と氷の界面における分子的な挙動や相互作用を、側鎖の密度が非常に大きい高分子と氷の水分子の相互作用に着目して解き明かします。特に、

高密度に側鎖を持つ高分子では、高分子側鎖の分子運動性が極端に抑制され、それに起因する特異な物性が発現します。その界面の“水圏”における側鎖の運動性と界面水の状態、そして氷の接着力の関係性を解明します。

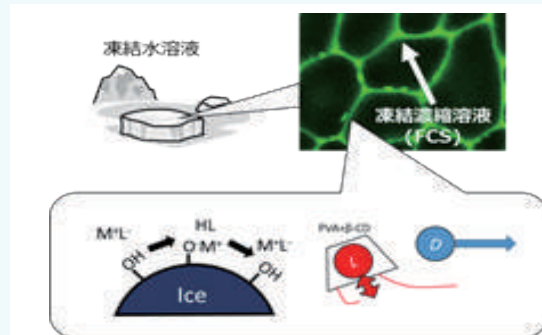


氷表面の化学的機能を利用した氷マイクロfluidイクスの分離計測化学への展開



稲川 有徳
宇都宮大学・助教

糖や塩などの水溶液を凍結すると、相分離により純粋な氷結晶と溶質が濃縮された凍結濃縮溶液が生じます。これまでに、申請者は凍結濃縮溶液をマイクロ流体デバイスとして用いる新規分離場を構築してきました。本研究ではこの概念をさらに拡張し、凍結濃縮溶液を用いて氷表面の機能を最大限に生かしたマイクロ流体分離場を構築し、氷と相互作用を起こす物質をターゲットにした分離計測法の確立を目指します。





Aquatic Functional Materials

文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究 (研究領域提案型)(No. 6104) 令和元年-5年度

「水圏機能材料:環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成」

ニュースレター第5号(2021年3月発行)

■編集・発行 「水圏機能材料」総括班

〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1

〒650-0047 神戸市中央区港島南町 7-1-28

<https://www.aquatic-functional-materials.org/>

東京大学大学院工学系研究科 加藤研究室内

兵庫県立大学大学院シミュレーション学研究科 鷲津研究室内