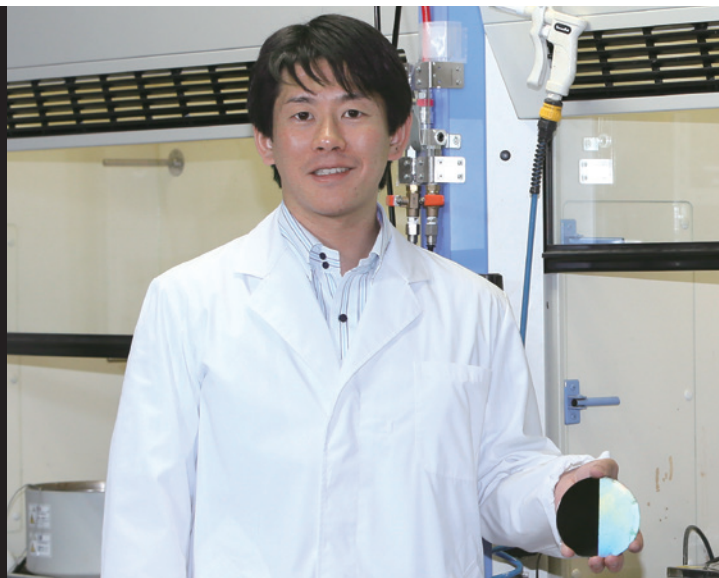


例えばカタツムリ、ハスの葉、サメ。
自然に学んで新しい材料をつくり出します。

010 Hirai
LABORATORY
平井研究室

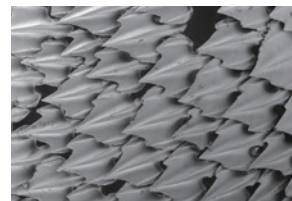
専任講師・博士(工学) 平井 悠司

- 専門分野 自己組織化、バイオメティクス、
ナノテクノロジー、界面化学、コロイド化学
- 北海道大学理学部化学学科卒業
- 東北大学工学研究科バイオ工学専攻博士後期課程修了



A PPEAL POINT
アピールポイント

自然界の優れた機能性表面を探索する基礎研究と機能性を生み出している原理を抽出して機能性材料として再現する応用研究を両軸に、企業との共同研究も積極的に行いながら研究を進めています。



サメ肌(ツマリツノザメ)の電子顕微鏡像。構造を研究し、新たな機能性材料の創成を目指します。

生物が持つ構造に着目し
機能をまねて材料を創製

研究のテーマは、「自然に学ぶモノづくり」。バイオミメティクスといわれるもので、生物の構造に着目して材料を創製します。例えば、カタツムリの殻がいつまでもきれいなのは、表面にたくさんある溝に水が入りやすいので、水の膜が張られて脂汚れがつかないため。この構造を防汚技術に展開し、トイレや雨が降るときれいになるタイルなどに応用しています。ほかにも、蓮の葉の撥水性を利用した超撥水材料、蛾の目は光を反射しないので、それをまねた材料をディスプレイに張って反射を防止するなど、製品化もされています。

最近、私自身が関わったのは、ヘビの表面にあるパターン構造をまねた低摩擦の材料をつくり、エンジン内部に使えないかという自動車メーカーとの共同研究。それに続いて、サメ肌の研究もしています。サメ肌の構造をまねて流体抵抗を下げられれば、タンカーなどの燃費をよくできます。また、表面にフジツボなどの海

洋生物が付着しないので、これもタンカーの表面などに利用できれば、抵抗が減って燃費が大きく変わります。これらのプロジェクトは、工学と生物と産業をリンクさせて産学官連携でやろうというもので、国立科学博物館の先生たちと一緒に、実際に生物を採集するところから取り組んでいます。

構造自体は、今のナノテクノロジー^{※1}を使えば割と簡単につくれます。ただし、費用と時間とエネルギーと資源を使う。ですから、プロジェクトのもう一つの趣旨が、省エネ・低コストを目指すことで、作製手法では自己組織化という自然現象をうまく利用することを考えています。それで産業応用でできれば、省エネや持続可能社会に貢献が可能です。

フィールドワークなどを通して
生き物の見方も大きく変わります

研究室としてまず取り組むのは、サメ肌の研究。もう一つは、水生ではないけれど水中に住んでいて、超撥水性の表面をお腹に持つ昆

虫について。水に濡れたくない表面を水中に入れると空気がつき、それを酸素ポンプとして使って水中で呼吸できるのです。さらに、水の中に含まれている酸素が供給されるため、持って入った分よりたくさんの酸素を使える。そうした超撥水の表面をつくって、実際の酸素ポンプに活用できないかと考えています。

学生たちは、いろいろなところに連れていきたいですね。フィールドワークで実際に生物の神秘や命の尊さを感じ、それをもとに材料をつくっていければ。北大の科学博物館とのプロジェクトもありますし、美ら海水族館の方や企業の方と一緒に進めている研究もあります。生き物の採集からどのような機能があるのかを観察して、そして製品として作り上げて行く過程を経験してもらうことで、自分の関わった製品が世の中での役に立っているという感動を味わってもらいたい。

この分野に携わると、生き物の見方が大きく変わってきます。まだ新しい分野なので謎が多く、テーマは無限にあるといえますから、これからが楽しい面白い分野です。

SEEDS

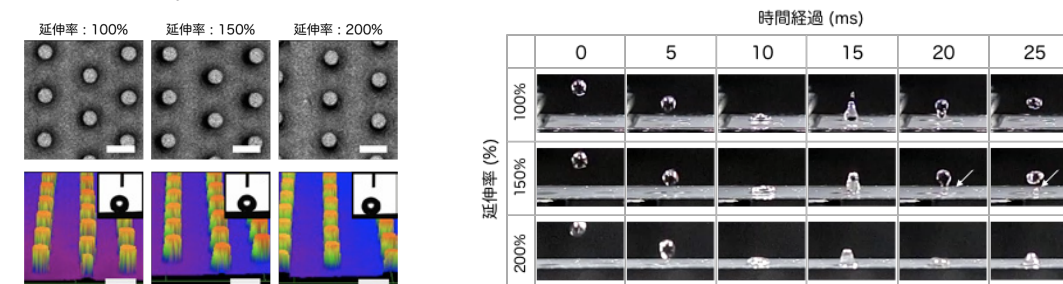
研究テーマ 自然に学ぶ機能性表面の作製と物性の解析

自然界にはさまざまな機能を持った、優れた表面がたくさんあります。例えば、蓮の葉は良く水を弾く、超撥水性をもっていて、雨が降ると勝手に汚れが落ちる、セルフクリーニング表面として知られています。また、蛾の目は暗い夜間飛ぶために少ない光を効率的に吸収する必要があり、光を反射させない無反射機能をもっています。これらのように自然界の機能性表面を模倣し、優れた材料を作製する分野は“バイオミメティクス”と呼ばれ、近年非常に注目を集めています。

平井研究室では、実際にサンプルの採集から観察、解析を通して自然界の表面機能を学び、人工的に機能性材料を作製することを目指して研究しています。

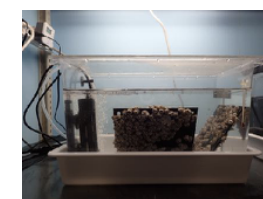
タイヤのゴムで水滴の動きを制御する

蓮の葉のように、微細な構造によってタイヤのゴムの“濡れ”を変えることで、水を完全に弾いたり、表面に吸着させたりすることができる。

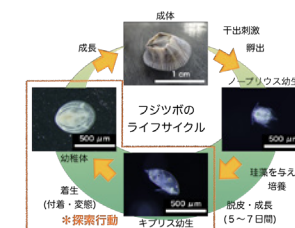


生き物から直接学び、優れた材料を作り出す

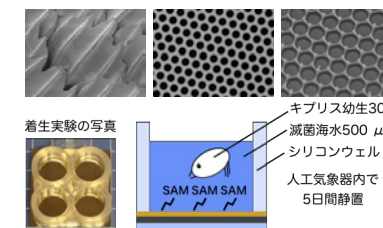
■研究室で飼育しているフジツボ



■フジツボのライフサイクル



■生物表面を含めた様々な表面でフジツボを飼育



フジツボは発電所等の取水口に付着し、大きな問題となっている(除去費用だけで年間3億円とも)。研究室ではフジツボをはじめとした生き物も飼育しつつ、生き物と人工材料表面の関係性を調査し、これまでにない材料を開発することを目的としている。

企業等への提案

我々の研究では微細構造に由来する機能に着目しており、さまざまな微細構造の作製方法、観察、分析、評価技術を有しています。具体的には超撥水性や低摩擦、防汚材料を中心に研究を行い、それに関連する技術を有しています。

地域に向けてできること

電子顕微鏡を主体とした微細構造の観察や、各種材料の機能測定についての知識や装置の供与が可能です。