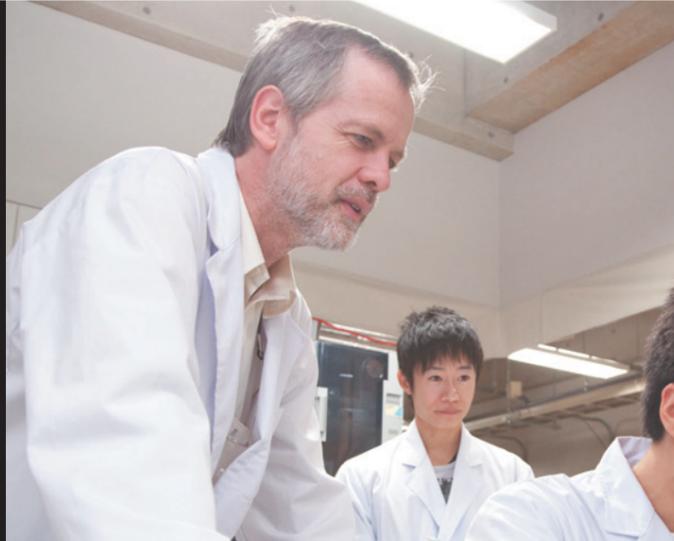


「環境」にやさしい材料の創出がテーマ。 有機色素からつくる薄膜が可能性大です。

001 Karthaus LABORATORY カートハウス研究室

オラフ カートハウス
教授・理学博士 Olaf Karthaus

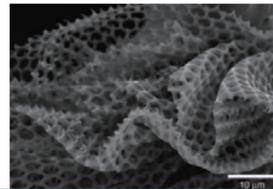
- 専門分野 高分子科学、界面科学、ナノテクノロジー、発光材料の薄膜作成
- ヨハネスグーテンベルグ大学(ドイツ)化学・薬学部化学卒業
- ヨハネスグーテンベルグ大学化学・薬学部有機化学科博士課程修了



A PPEAL POINT アピールポイント

- ①環境に優しい材料の開発、分析、評価。
一例：天然材料(セルロース、アルギン酸、キチン、キトサン、花粉など)を含んだコーティング材の開発。目的は防臭剤や水のフィルターとしての役割。
- ②環境問題の海洋プラスチックとマイクロプラスチックの調査、プラスチックの劣化メカニズムの研究。

電子顕微鏡で見た破れないハニカムフィルム(薄膜)。



わずか10億分の1メートル 「ナノ」の世界をのぞいてみよう

私たちの研究室では、有機色素^{※1}から厚さわずか数10～数100nm(ナノメートル)の薄膜を作成しています。その構造や機能などについては、分子の配列まで見ることが出来る光学顕微鏡や電子顕微鏡などを使って研究しながら着々と薄膜制作の実験を重ねています。目標としては「環境」にやさしい材料である薄膜をつくり、さまざまな場面に役立てることを考えています。

分子は、通常は薄膜の中でバラバラの状態にあります。それを有効なものにするには分子の向きを一定方向にそろえなければなりません。分子の大きさは「nm」サイズですから、それをどうやって整然と並べるか、というのが大きな課題になります。そのために、まずは分子がどう配列しているかを顕微鏡で見たり、分光器を使って測定したりしていくわけです。今も研究室で

学生たちが、分子を狙い通りに並べるための研究を一生懸命にやっています。有機色素の液体を塗る向き、分子を引っ張る向きによってコントロールできるのですが、それを実践するのはなかなか簡単ではないのです。

有機トランジスタや光触媒など 自分の好きなテーマの研究を存分に

有機薄膜の応用としては今、有機トランジスタ^{※2}や光触媒を考えています。有機物には軽くて柔らかいという特徴があります。有機トランジスタができれば、丸めたり畳んだりできるフレキシブルディスプレイなどに応用できます。また、光触媒は光を照射すると有害物質を分解する性質を持っています。その性質を備えた薄膜をつくり、さらに効率的・効果的にすることを研究しています。

企業などでの研究とは違い、大学では必ずしも成果への直結は求められません。どうやっ

て分子を配合すれば、どんな物理的な現象が表れるか。「新しい現象を探す」という純粋な知の探求が目的だと考えています。

みなさんには自分の好きなテーマの研究を好きなだけ取り組んでいただきたい。自分が好きなことなら、一生懸命にやるでしょうから。言い換えると、自分から興味を抱けないと、この研究室は大変かもしれません。

学生には、学会で発表することまで視野に入れてデータを蓄えるように指導しています。実際に学会で発表することもありますし、学内の別の研究室をはじめ、他大学や海外との共同研究ができる環境も整えています。さらに、国際化を強く意識していますから、留学生との交流や英語でコミュニケーションを図る機会も用意しています。いろいろなことを幅広く学びながら、今までにない物質を自分の手で合成するという研究にはひとかたならない夢があります。ぜひ、そうした新たな研究に積極的に挑戦してください。

SEEDS

研究テーマ プラスチックの劣化メカニズム・ 花卉のナノ構造解析・花粉の含まれた材料

高分子は深く環境と関わっています。軽い、丈夫、使いやすい、衛生的などの大きなメリットがあります。中でも、生分解性の天然高分子は「環境に優しい材料」と言われます。一方、最近大きく取り上げられるようになってきたのは、合成樹脂の「海洋プラスチック」や「マイクロプラスチック」による環境問題で、プラスチックが増えれば増えるほど問題は大きくなる一方で、4R(refuse, reuse, recycle, replace)、すなわち「なるべく使わない、使い捨てをやめる、リサイクルする、交換する」が必要です。研究室のテーマは植物や動物から取られた天然高分子を含んだ機能性ハイブリッド材料の作成、合成樹脂から作られたプラスチック材料の劣化についての研究、河川にあるマイクロプラスチックの調査です。将来の環境に役立つ研究を目指します。

マイクロプラスチック調査

■千歳川のサンプリング



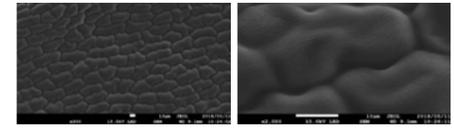
■サケの内臓のサンプリング



サンプリング調査で見つかったのはわずかに衣服などのファイバだけ。

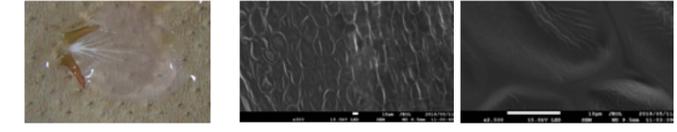
透明になる花卉

■自然状態

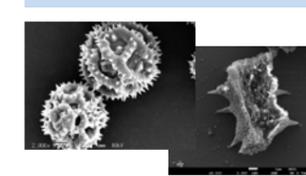


サクラは美しい白色の花弁をもっている。疎水性の花弁は水面に浮かべても白色を保つが、界面活性剤を使用すると透明になる。花弁の表面構造が変化するためである。

■界面活性剤

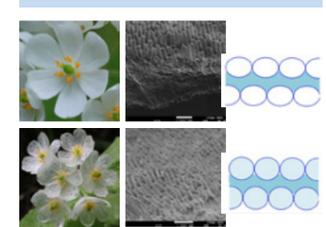


花粉の表面構造



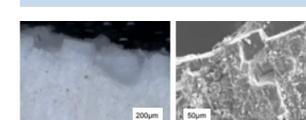
花粉は不思議で驚くような存在。およそ直径0.02mm前後のごく微小な丸い粒で、25万種類もの花粉があり、その全ての形状が異なっている。また、遺伝子を「守る」「遠くまで運ぶ」という二つの重大なミッション遂行のため、紫外線、低・高湿度、熱などどんな過酷な環境にも耐えうる強靱な外壁の材料と構造を持つ。

サンカヨウの花弁



北海道に植生する白い野草のサンカヨウは露に濡れると花弁が透き通るという特徴がある。電子顕微鏡で観察すると、花弁の組織が風船のような空洞でできており、その風船内が水分で満たされると透明になることを突き止めた。

プラスチックの劣化



不法投棄されたものだけでなく目的があって設置・使用されているプラスチック製品も機械的、酸化的(光、熱など)、生物学的劣化を受け、小さなマイクロプラスチックの破片(マイクロメートル)に分解され、環境に再流入する。この微小さが問題に。

企業等への提案

天然高分子(キトサン、アルギン酸など)をベースにしたハイブリッド材料や薄膜の開発・作製・分析が可能です。

地域に向けてできること

環境問題の海洋プラスチックとマイクロプラスチックの調査。千歳市内の河川、公園などのプラスチック調査。小中高等学校でのプラスチックの環境問題についての講義。公開講座を通しての市民への啓蒙活動。

※1「有機色素」 分子の集合状態によりさまざまな機能が現れます。植物成分の利用も可能なため、自然環境との共生という面からも注目されます。
※2「有機トランジスタ」 電流のオン・オフなど端子間の電流を制御するトランジスタで、有機半導体を用いたもの。