

金子研究室の研究概要

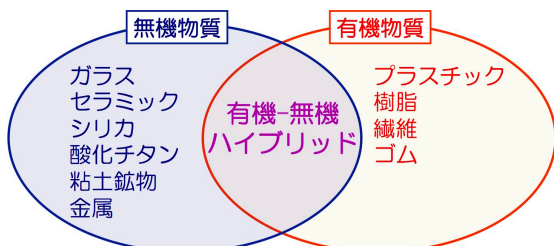
ものづくりを支える材料化学 有機-無機ハイブリッド材料研究



新素材開発に欠かせない 有機-無機ハイブリッド材料

有機-無機ハイブリッド材料とは有機物質と無機物質を組み合わせた材料のことで、有機物質にはプラスチックや繊維、ゴムなど、無機物質にはガラスやシリカ、セラミックなどがあります。当研究室では、この全く性質の違う2つの物質を組み合わせた有機-無機ハイブリッド材料開発の研究をしています。

有機物質・無機物質にはそれぞれ長所と短所があります。有機物質の長所は加工が容易・柔軟性や耐衝撃性がある・様々な機能を付与できる・軽いという点が挙げられます。しかし、耐熱性や耐久性は無機物質に劣ります。一方、無機物質は耐久性に優れる・耐熱性が高いという長所があり、短所には脆い・有機物質より加工が困難・重い点が挙げられます。この両者の長所を取り込んだ材料として注目されているのが有機-無機ハイブリッド材料です。



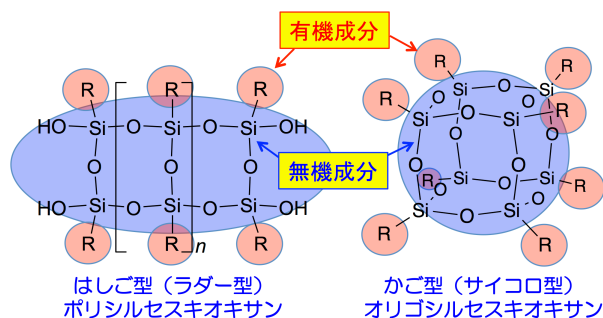
- ▶有機-無機ハイブリッドは、有機物質と無機物質の少なくとも一方がナノレベル(数nmレベル)で複合化した物質である。
- ▶ナノレベルでの複合化はマクロレベルの複合化とは異なる構造構築や物性発現が期待できる。

しかし、有機物質と無機物質は油と水のようなものでそう簡単には混ざりません。有機-無機ハイブリッド材料を得るためには、これらの有機物質と無機物質をいかにして混ぜるかが重要になります。つまり、これらの物質同士が接している面(これを界面と言います)を工夫する必要があります。また、この材料は界面が多いほど望ましく、そのためにはそれぞれの物質をできるだけ小さく(ナノメートルレベルに: 1ナノメートル=10億分の1メートル)する必要があります。有機物質においては、種々の溶媒に可溶性有機ポリマーが多数存在することからも容易にナノレベルでの分散が可能ですが、無機物質においてはその種類は限られており、多種多様なハイブリッド材料の開発のためには、ナノレベルで分散できる無機物質の分子設計が重要になります。そこで当研究室では、分子構造が制御された“シルセスキオキサン”という無機物質の開発やこれを用いた新しい有機-無機ハイブリッド材料の応用に力を入れています。

元素レベルの有機-無機ハイブリッド材料

珪素(Si)原子と酸素(O)原子がつながってできた化合物をシリカと言います。その代表的なものとして、岩・石・砂・シリカゲル・無機ガラス・セラミックなどの完全な無機

物質や、シリコンゴム(電子レンジで利用するスチーマーなど)のような有機成分が含まれた無機高分子があります。シルセスキオキサンは、シリカゲルとシリコンの中間的な性質をもつ無機物質になります(元素レベルでの有機-無機ハイブリッド化合物ともみなせる)。このシルセスキオキサンは、その分子構造のバリエーションが豊かであるため、分子構造を適切に制御することで、シリコンで発現される柔軟性・溶解性・ポリマーとの相溶性や、シリカゲルの特徴である耐熱性・耐久性・硬さを兼ね備える材料を創製することができます。

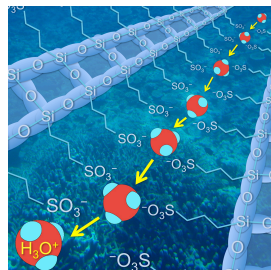


元素レベルの有機-無機ハイブリッド化合物

環境・エネルギー問題の解決に向けて

当研究室の代表的な研究として、水や有機溶剤に可溶性分子構造が制御された(はしご型の)シルセスキオキサンポリマーが挙げられます。期待される用途として、例えば省エネ照明として利用されているLEDの封止材(半導体チップを覆うことで、光・熱・湿気・ほこり・物理的衝撃などから保護するための材料)が挙げられます。近年ではLEDの性能が向上し、発光が強くなるにつれて、光や発熱による封止材(エポキシ樹脂など)の劣化が問題となっていますが、無機骨格をもつシルセスキオキサンはこれらを解決できる材料としての可能性を持っています。

また、当研究室ではプロトン伝導性を示すシルセスキオキサンポリマーも開発しており、比較的高温下でも耐えられる素材であるため、低環境負荷な燃料電池自動車の燃料電池固体電解質としての応用も今後検討する予定です(右図はポリマー中をプロトン(水素イオン)が移動するイメージ図)。



この他にも、シリカ化合物であるシルセスキオキサンは生体適合性が高いことから、医用材料の分野での展開も期待されます。今後、さらに様々な用途に利用できるシルセスキオキサンや有機-無機ハイブリッド材料を開発していきたいと考えています。

研究の詳細については研究室HPをご覧ください。

金子芳郎 鹿児島大学 で検索

金子研究室の主な年間行事

- 4月 お花見 花よりお酒!?
- 6~7月 研究室旅行(1泊2日) 4年生が企画します!
- 7月 研究室内発表会&打ち上げ 少しは研究の面白さがわかってきたかな!?
- 7月 院試(口述) 準備はしっかり!
- 8月 院試(筆記) 学部授業の復習&過去問対策でガンバレ!
- 10月 3年生歓迎会 これからよろしく!
- 12月 忘年会 このパーティーでは何かが起こる!?
- 1月 新年会 今年もよろしく!
- 1月 3年生雑誌会 初めての英語論文...
- 2月 修論・卒論審査会&打ち上げ お疲れ様~
- 3月 修了生・卒業生送別会 おめでとうございます!

その他、不定期の研究会、飲み会、学会、シンポジウムなどイベント盛りだくさん!



研究室旅行



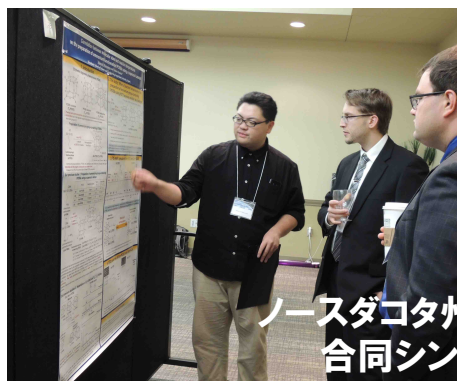
お花見



新年会



忘年会



ノースダコタ州立大学との
合同シンポジウム

