



ハイブリッド マテリアル 研究ユニット

概要

ナノ粒子と呼ばれる 10^{-9} メートルのオーダーの大きさを持つ粒子は、極めて重要な素材として工業的に幅広く利用されている。しかしながら、さらに小さいサイズのサブナノ粒子はその性質がほとんど解明されておらず合成方法も確立されていない。構成元素の原子の数や配合比を精密にプログラムすることで、サブナノ粒子を自在に構築できれば、従来とは全く異なる特性を持つ物質となることが期待されている。特に異なる金属元素の原子を集積・配合する方法はいまだ実現されておらず、周期表の中には金属元素が90種類以上もあることを考えるとその組み合わせは無限である。当研究ユニットでは、独自に開発した樹状高分子(dendrimer)を利用して金属元素を原子単位で精密にハイブリッドする方法を用いて新たな物質を創り出し、次世代の機能材料の礎となる新分野を切り拓く。

ユニット・リーダー

山元 公寿

(Kimihisa Yamamoto)



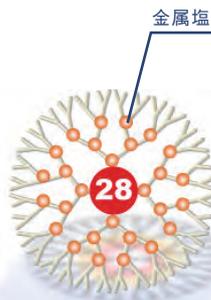
Profile

1985年 早稲田大学 理工学部 応用化学科 卒業
1989年 同 理工学部 助手
1990年 同 大学院理工学研究科 博士課程修了(工学)
1997年 慶應義塾大学 理工学部 助教授
2002年 同 理工学部 教授
2010年 東京工業大学 資源化学研究所 教授
2016年4月 同 科学技術創成研究院 教授

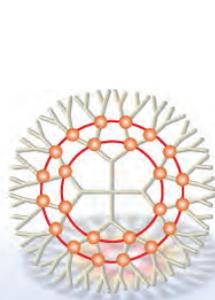
研究目標

dendrimer)は、立体的で樹木のように内側に空間があり、規則的な幾何学構造とポテンシャル勾配を持つ高分子構造体である。金属のサブナノ粒子は、従来、ランダムに配置されると考えられていたが、この dendrimer)を用いることにより、その内側から外側へ向かって規則正しく段階的に配位される現象を我々が世界で初めて発見した。この原理を生かして、同一または異種の元素を総数・配列・比率・順番などを自由度高く精密に制御する合成法をアトムハイブリッド法と命名した。この方法により既存の物質とは全く異なる想像を超えた新物質を生み出し、その特性を解明し、原子数や元素種との相関を整理する。これらの新物質群を系統化し、未来の新材料の設計に向けて次世代のマテリアルライブラリーの制作に繋げる。

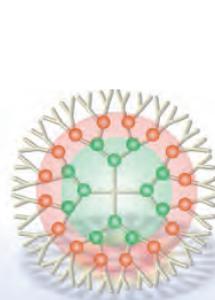
アトムハイブリッド



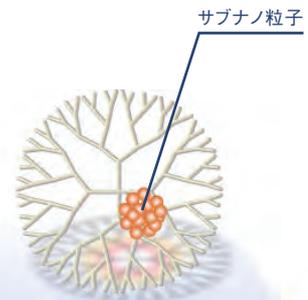
金属原子数制御



集積位置の制御

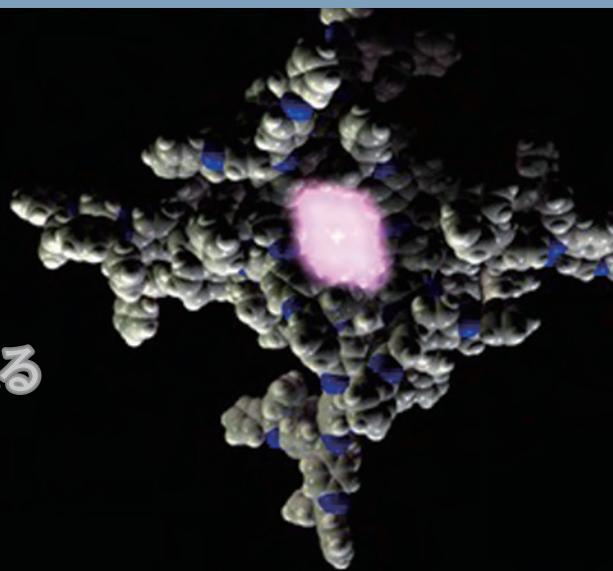


異種金属原子集積



サブナノ粒子合成

極小サイズの サブナノ粒子合成の 先端を走りながら、想像を超える 新しい物質の発見を追求



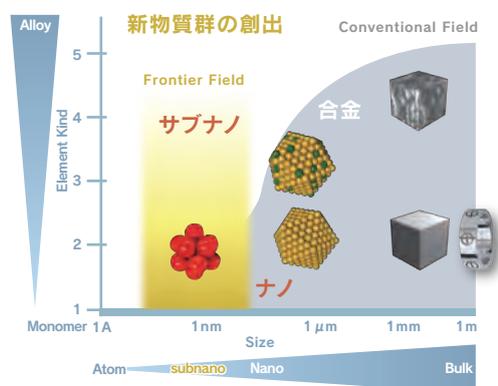
Q なぜこの研究ユニットを作られたのですか？

研究ユニットによって、関係する研究者をチームとして、安全性の高い広いスペースに集約することにより、研究効率をより一層高めて研究を強力に推進することができます。合成、計測など一貫した研究を研究設備に近いところで、研究者同士が互いにディスカッションしながらアイデアを出し、お互いを尊重しあい、研究を推進させていきます。新しい化学分野の構築とともに、若い化学者も育てていきたいと考えています。

Q この研究ユニットの強みを教えてください

サブナノ粒子合成は他の研究者も成功していますが、“自在に”“数を決めて”“安定して”扱うことができるのは我々の研究ユニットのみです。サブナノ粒子の分野は世界的にも競争は激しいですが、精密合成において現在も我々は他の追随を許していません。今後もデンドリマー合成の先端を走りながら、想像を超える新しい物質の発見を追求していきます。我々が発見し、特許を持つデンドリマーは、様々な金属に対して原子数や配列を事前にプログラムすることで簡単に単一の集積構造を得ることが可能です。112種類ある元素の内、金属元素はおおよそ90種類。さらにその内、大学内で安定的に扱える金属物質はおおよそ65種類もあります。つまり、65以上の金属物質を無数のバリエーションで組み合わせることで、新たな物質の創出が可能になるということです。

未開拓領域：サブナノ粒子



Q ^{プロセス}研究目標を達成する道筋を教えてください

本研究ユニットでは、サブナノ粒子の未開拓領域に「合成」と「構造」「機能」の3本の柱を立て、新しい学理としての体系化と、社会実装も見据えた大量合成プロセスへの道筋をつけます。2015年度に研究体制は確立しており2016年度は、研究体制に基づき、研究のテーマ毎にグループリーダーを中心に研究を推進します。

お問い合わせ

東京工業大学
ハイブリッドマテリアル
研究ユニット

〒226-8503 神奈川県横浜市緑区長津田町 4259 すずかけ台キャンパス S2-107
Tel : 045-924-5260 Email : yamamoto@res.titech.ac.jp
Web : <http://www.res.titech.ac.jp/~inorg/yamamoto/member/yamamoto/>