

## 研究タイトル：無機ナノチューブ「イモゴライト」の合成とその応用



氏名： 山本和弥 / Kazuya Yamamoto E-mail: [kyamamot@kct.ac.jp](mailto:kyamamot@kct.ac.jp)

職名： 講師 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本化学会・高分子学会

キーワード： イモゴライト、ナノチューブ、マイクロ波合成、色素増感太陽電池

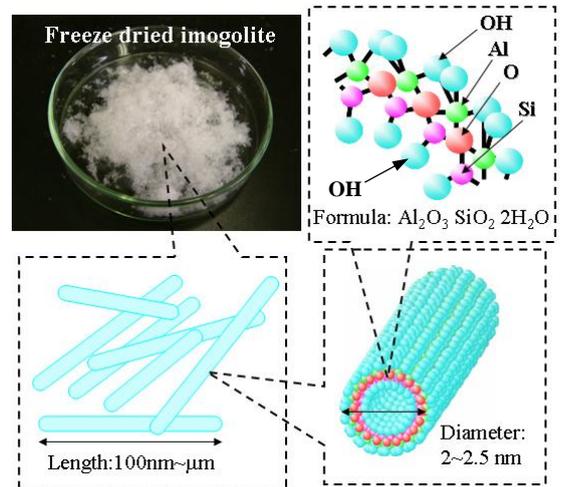
技術相談  
提供可能技術：  
・無機ナノチューブの合成方法・チューブの表面修飾法  
・マイクロ波を用いた無機化合物の合成  
・色素増感太陽電池の作成と評価

### 研究内容：

無機のナノチューブであるイモゴライトの合成、およびその応用材料への可能性に探索を行っている。イモゴライトは天然に存在するアルミノケイ酸塩のナノチューブであり、直径 2~3 nm、チューブの内径が 1 nm、長さは長いもので  $\mu\text{m}$  で、径内外が親水基で覆われている。イモゴライトの模式図を下に示す。イモゴライトは特徴的なナノ構造を有し水との相互作用が優れていることから、乾燥剤や結露防止剤、また、ヒートポンプの熱交換剤や汚染物質の吸着剤や貯蔵剤等の応用が検討され、一部実用化に至っております。本研究では、イモゴライトをナノ材料としてより制御して利用するために、マイクロ波照射法を用いてチューブ長を制御したナノチューブの合成、またイモゴライトを構成する分子の制御合成を行っている。マイクロ波照射により溶液を均一に加熱することが可能であり、イモゴライト前駆体溶液を均一に加熱することで、照射時間とともにイモゴライトが成長することを確認している。他に、前駆体溶液の出発原料を変えることで、意図する官能基を導入したイモゴライトナノチューブの合成を行っている。

またイモゴライトの応用材料の利用として、イモゴライトをナノフィラーとして用いた高分子材料への複合化を行った。イモゴライトと高分子を直接ブレンドする、イモゴライトと高分子の親和性を改善するため、イモゴライト表面を低分子や高分子で修飾する、高分子溶液中でイモゴライトをその場合成し複合化する手法を行った。

他に、機能材料への複合化として、色素増感太陽電池の基板電極への複合化を行った。具体的には、色素増感太陽電池に用いる酸化チタンナノ粒子電極基板にイモゴライトナノチューブを複合化した。複合化は酸化チタン分散溶液中でイモゴライトをその場合成することでイモゴライトが分散・混合した酸化チタンペーストの調製が可能となった。このペーストを用いて電極基板を作成したところ、通常の酸化チタン基板と比較したところ増感剤である色素の吸着量の増加が確認された。同じく、この基板を用いて色素増感太陽電池を調製したところ、短絡電流、および光電変換効率の増加が確認された。これらの結果から、イモゴライトの複合化により、材料物性の改善や機能性材料の高機能化が可能になることが明らかとなった。本研究では、イモゴライトナノチューブのナノ材料としての展開を進めていくために、イモゴライトの合成および、実際にイモゴライトを利用した材料の作成、その評価を行っている。



イモゴライトの模式図

### 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
原子間録顕微鏡(SII)	可視光照射システム(分光計器)
赤外吸収分光測定(JASCO)	
熱分析装置(Rigaku)	
マイクロ波反応装置(四国計測工業)	
ソーラーシミュレータ(Peccell Technology)	