

コアシェル型フォトニック結晶ポリマーを用いたウラニルイオンセンサーの開発

Development of Core-Shell Photonic Crystal Polymer for Uranyl Ion Sensing

* 三嶋 栞緒里¹, 塚原 剛彦^{1,2}

¹東京工業大学大学院物質理工学院, ²東京工業大学 先端原子力研究所

ポリスチレンコアと機能性ポリマーシェルから成るコアシェル型ナノ粒子を用いてフォトニック結晶ポリマーを作製し、このウラニルイオン検出性能を評価した。

キーワード: フォトニック結晶、センサー、ナノ粒子、ウラニルイオン

1. 緒言

ウラン分析は放射性廃棄物の処理処分や環境影響の評価等において必要不可欠であるが、汎用的分析手法は長時間かつ複雑な化学操作が必要で、大量の二次廃棄物を生成するという課題がある。一方、我々のグループでは、特定の波長を反射して色を呈するフォトニック結晶を用いた極微量・簡便な新しい金属イオンセンサーの開発を進めてきた。本研究では、ウラニルイオン配位能を有するピロリドン官能基を含む機能性ポリマーをポリスチレン(PS)粒子に被覆したコアシェル型ナノ粒子を用いてフォトニック結晶ポリマーを作製すると共に^[1]、そのウラニルイオン検出性能を評価することを目的とした。

2. 実験

三口フラスコに超純水、スチレンモノマー、ペルオキソ二硫酸アンモニウムを投入し、Ar ガス雰囲気下、74℃で数時間良く攪拌することで PS コア粒子を合成した。その後、イオン性界面活性剤、1-Vinyl-2-pyrrolidone、5 mol%の架橋剤 Methylenebisacrylamide 及び開始剤としてアゾビスシアノ吉草酸を投入し、5 時間反応を継続することにより、コアシェル型ナノ粒子を合成した。さらに、ポリイミドテープを用いてガラス基板上に矩形型のダム構造を作製し、そのダム構造内に合成したコアシェル型ナノ粒子懸濁液を滴下・乾燥させることで、自己組織化的にフォトニック結晶ポリマー(PCP)を作製した。

3. 結果と考察

FT-IR 測定及び DLS 測定により、約 250 nm の粒径を持つコアシェル型ナノ粒子が合成できたことを確認した。また、乾燥状態の PCP は紫色を呈するが、純水及びウラニルイオンを含む水溶液を接触させると、緑色に変化することが分かった。さらに、PCP の反射光スペクトルを UV-Vis 反射光プローブにて測定したところ、PCP の色やピーク位置は、ウラニルイオン濃度変化に伴う PCP の膨潤・収縮状態に依存して 500 ~ 530 nm 付近で変化することから、作製した PCP はウラニルイオンセンサーとして適用可能であると期待できる。

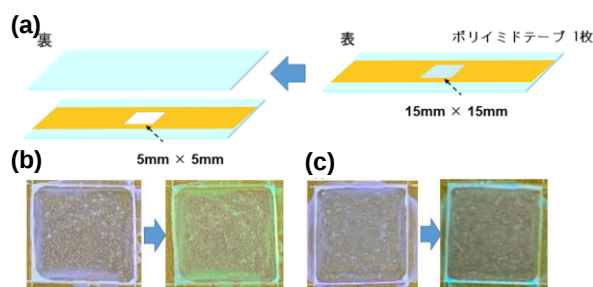


Fig.1 (a)PCP の作製手順, PCP の色変化の様子(b)乾燥から純水添加(c)乾燥からウラニル溶液添加

参考文献

[1] Y. Ikeda, et al., J. Alloys and Compounds, 374,1-2 (2004).

*Shiori Mishima¹ and Takehiko Tsukahara^{1,2}

¹ Graduate school for Materials Science and Engineering, Tokyo Tech, ²Laboratory for Advanced Nuclear Energy, Tokyo Tech