

自己組織化膜固定化ガラス基板を用いる金属イオン分析法の基礎研究

Studies on Analysis Method of Metal Ions Using Self-Assembled Monolayers on Glass Substrate

*松下 和樹¹, 塚原 剛彦^{1,2}

¹東工大・環境・社会理工、²東工大・先端原研

石英基板上に蛍光部位と配位部位を有する異なる自己組織化膜を作製し、金属イオンの配位に伴う蛍光強度の変化から金属イオン分析しうる新規分析法の基礎検討を行った。

キーワード：自己組織化膜、発蛍光、放射性核種分析、表面化学

1. 緒言

原子力関連施設から発生する多種多様な放射性廃棄物を安全かつ合理的に処理・処分するには、廃棄物に含まれる放射性核種の種類や濃度の分析が欠かせない。汎用的には、溶媒抽出やクロマトグラフィー等の化学操作と ICP-MS 等による計測を組み合わせた手法が採られる^[1]。しかし、これらの手法では、多段かつ長時間の分析操作が必要であり、大量の二次廃液の生成及び作業に伴う被ばく量の増大が問題となる。そこで本研究では、石英ガラス基板上に固定化した配位能と発蛍光能を有する2種類の自己組織化単分子膜を利用し、得られる発蛍光強度の変化から金属イオンを同定できる極微量で簡便な分析法の開発を目的とする^[2]。

2. 実験

プラズマアッシングした石英ガラス基板上を 5 mM の N-[3-(trimethoxysilyl)propyl]ethylenediamine (TPEDA) を含むトルエン溶液に浸漬し、グローブボックス(GB)内にて 3.5 時間反応させた。反応後、基板を 0.1 mM の蛍光試薬 Tetramethylrhodamine-5-(and-6)-isothiocyanate (TRITC) と 100 μ L のトリエチルアミンを含むアセトニトリル溶液に浸漬し、4 時間反応させた。さらに、誘導体として Phenyl isothiocyanate (PIT) と Benzoyl isothiocyanate (BIT) の2種類を選択し、20 mM の PIT 及び BIT と 100 μ L のトリエチルアミンを含むアセトニトリル溶液に基板を浸漬し、GB 内にて 16 時間反応させた。各反応段階において接触角及び XPS、ATR-IR 測定を行い、表面状態の変化を確認した。

3. 結果・考察

図1に示す通り、接触角は反応を進行させる毎に上昇したことから、表面固定化に成功していることが分かる。また、作製した基板上に硝酸ランタノイド水溶液を滴下した後、蛍光顕微鏡を用いて蛍光強度の変化を観測することで、分析法としての原理検証を行った。

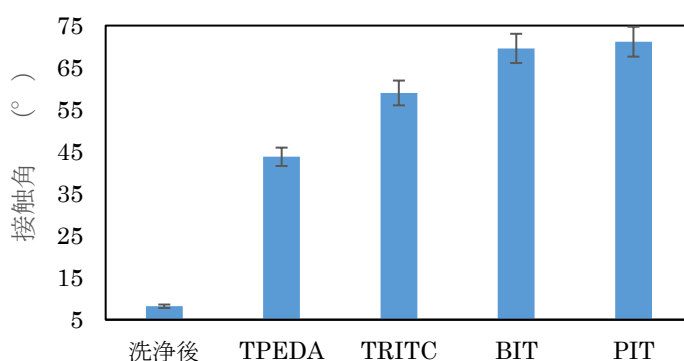


図1 各反応段階における接触角

参考文献

- [1] 日本原子力学会和文論文誌, Vol.7, No.3, p. 177-185 (2008).
- [2] J. Am. Chem. Soc. 2004, 126, 7293-7299.

*Kazuki Matsushita¹, Takehiko Tsukahara^{1,2}

¹Tokyo Institute of Technology, ²Laboratory for Advanced Nuclear Energy, Tokyo Institute of Technology