

[様式2 (汚染水処理対策委員会に報告し、一般公開となるものです)]

御提案書	
技術分野	① (「技術提案募集の内容」の該当番号を記載願います)
御提案件名	$\beta$ 線、あるいは、崩壊生成物によるアルミナ粉固定銀ナノ粒子顔料の変色感度の調査
御提案者	富士電機株式会社
<p>1. 技術等の概要 (特徴、仕様、性能、保有者など)</p> <p><b>【特徴】</b></p> <p>平板アルミナ粉固定平板銀ナノ粒子は形状由来のプラズモン吸収により青色を示すが、バイアル瓶に封入した水分散液にガンマ線(Co-60)を300Gy以上照射すると、銀ナノ粒子は水中で溶解して退色する。その原因は、水が分解してできるヒドロキシラジカル(<math>\cdot\text{OH}</math>)あるいは過酸化水素(<math>\text{H}_2\text{O}_2</math>)による銀の酸化であると推定しているが、G値が小さいため、300Gy以下ではガンマ線に対して退色感度が低く、低線量<math>\gamma</math>線の化学センシングには使えなかった。本提案では、この材料の<math>\beta</math>線に対する変色感度を調査することを提案する。</p> <p><b>【調査の根拠】</b></p> <p>汚染水の詳しい性状は不明だが、<math>\beta</math>線源として<math>^{90}\text{Sr}</math>とトリチウム水(OHT)が含まれており、①前者は0.546MeVを放射し<math>^{90}\text{Y}</math>になった後2.28MeVの<math>\beta</math>線を放出する。②後者は5.7keVの<math>\beta</math>線を放出する。前者はエネルギーが大きいため、電離作用や制動X放射、<math>\delta</math>線の発生が想像できる。後者は<math>\beta</math>線のエネルギーは低いものの、崩壊生成物、<math>\text{OHHe}^+</math>が生じると推定できる。pH5-7付近では、平板銀ナノ粒子は負、平板アルミナ粉は正に帯電しているため、銀ナノ粒子はアルミナに静電的に吸着しており、それが固定されていない銀ナノ粒子に比べて形状が安定な理由であると考えている。よって、①による<math>\beta</math>線由来の様々な電気的不安定性がアルミナ表面で生じると(例えばアルミナの表面電位が負になる等)、吸着平板銀ナノ粒子の形状安定性に影響を与え、酸化が進行し青色が退色するのではないかと推定した。更に、②による<math>\text{OHHe}^+</math>は室温で簡単に分解しない可能性<sup>1</sup>が指摘されており、それが本当であり、かつ、仮に求電子性が高ければ銀を酸化することが可能かもしれない。</p> <p><b>【推定性能】</b></p> <p>①. <math>^{90}\text{Sr}</math>で最大<math>10^8\text{Bq/L}</math>であるから10mlを検査体積とすると、<math>10^6\text{Bq}</math>の<math>\beta</math>線が発生している。アルミナ粉(サイズ<math>10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}</math>程度)のゼータ電位は+20mV~+30mV程度であるから、その表面には<math>4 \sim 6 \times 10^3</math>個の<math>-\text{OH}_3^+\text{O}</math>が存在する。<math>^{90}\text{Sr}</math>由来の<math>\beta</math>線がカスケード的に電子を発生させると、アルミナ粉の表面電荷を中和するのに十分な電子を供給できる可能性がある。また、アルミナの等電点近傍(pH9前後)では表面電荷が少なくなるため高感度化の可能性はある。</p> <p>②. トリチウムは最大<math>10^6\text{Bq/L}</math>程度で、<math>^{90}\text{Sr}</math>に比べ、濃度とエネルギーでそれぞれ2桁小さいので、中和に対して1/10000程度の影響しかない。しかし崩壊生成物である<math>\text{OHHe}^+</math>の求電子性による酸化力が不明であるため、<math>\text{OHHe}^+</math>による退色も想定しておく。</p> <p><b>【保有者】</b></p> <p>平板アルミナ粉担持平板銀ナノ粒子 &amp; ガンマ線化学センサー → 足立栄希</p>	

1. S. Ikuta and M. Imamura, J. Mol. St.:Theochem, 153, 269 (1987)

2. 備考（以下の点など、可能な範囲で御記入いただけますようお願いいたします）

・開発・実用化の状況（国内外の現場や他産業での実績例、実用化見込み時期を含む）  
なし

・開発・実用化に向けた課題・留意点

1. 汚染水と顔料を混合するため、慎重な事前準備と廃棄方法の検討が必要
2. 退色が確認されたとして、その他の要因を取り除くため、汚染水の詳しい性状情報が必要
3. 顔料を使用した試験機器の製造委託先が必要

・その他（特許等を保有している場合の参照情報等）

1. 発明の名称：平板状銀ナノ粒子の形状安定化法と安定化された銀ナノ粒子-無機平板粒子複合体

出願国：PCT

出願日：平成24年7月24日

出願番号：PCT/JP2012/068677

出願人：東北大学

発明者：足立榮希

最長2014年（H26）2月19日まで権利化保留可能

（備考）技術提案募集の内容（6分野）

- ① 汚染水貯蔵（タンク等）
- ② 汚染水処理（トリチウム処理等）
- ③ 港湾内の海水の浄化（海水中の放射性物質の除去等）
- ④ 建屋内の汚染水管理（建屋内止水、地盤改良等）
- ⑤ 地下水流入抑制の敷地管理（遮水壁、フェーシング等）
- ⑥ 地下水等の挙動把握（地下水に係るデータ収集の手法、水質の分析技術等）