

整理番号 2022M-171

補助事業名 2022年度 公設工業試験研究所等が主体的に取り組む共同研究 補助事業

補助事業者名 地方独立行政法人大阪産業技術研究所

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

事業項目名：発光分子の固定化を利用した水中金属イオンセンシング法の構築

本事業では、ものづくり企業にとって、水質管理、資源回収やリサイクルの観点から重要な、水中に存在する重金属イオンや希少金属イオンのセンシング技術の開発を行う。金属イオンの高感度検出が可能な発光を利用した化学センシングに着目し、これをより迅速、簡便な方法とするために、発光プローブ分子の基板への固定化による固液界面での発光センシングへと展開する。

(2) 実施内容 <https://orist.jp/jka.html>

① 発光プローブ分子の開発

発光プローブ分子として、N,N'-ビス（1-ヘキセニル-4-フェニル）-4-ターピリジルアニリンに代表される化合物群を設計、合成した。この分子は幅広い有機溶媒に可溶であり、紫外光照射によって蛍光を発した。また、金属イオンの一種であるZnイオンを添加すると、発光プローブ分子がZnと結合し、溶液の色と発光色が変化した。Znイオンの添加に伴って、室内灯下では薄黄色から黄色に、紫外光照射下では水色発光から黄色発光へと大きく変化した。溶液中での金属イオンセンシングが実証できた。

② 発光プローブ分子の固定化

固定化法として、水面に単分子膜を形成するラングミュアープロジェクト（LB）法を選択し、LB膜作製装置を本事業によって導入した。開発した発光プローブ分子はLB法に高い適性を示し、作製したLB膜をガラス基板に転写することでプローブ固定化基板の作製に成功した。

③ プローブ固定化基板による固液界面での金属イオンの発光センシング

LB膜は分子一つ分の厚さしかない超薄膜であるが、プローブ固定化基板に紫外光を照射すると視認可能な発光を示した。この基板の上に、様々な金属イオンを含有した微小な水滴（2マイクロリットル）を載せ、紫外光を照射したところ、Pdイオンに対しては応答せず、Mn、Fe、Co、Ni、Cuのイオンに対しては発光の消失、Sn、Agのイオンに対してはオレンジ色の発光、Mg、Al、Zn、Ce、Inのイオンに対して黄色の発光、さらに、Inイオンについては、陰イオンの種類によっても発光が異なり、Clイオンに比べてNO₃イオンに対しては極めて強く発光しました。このように、金属イオン選択性の発現に成功しました。

2 予想される事業実施効果

① 開発したプローブ固定化基板のさらなる性能評価

ラングミュアープロジェクト膜が水溶液に再溶解しにくく、プローブ固定化基板作製法として有用であったことから、未検討の金属イオンのセンシングについても検討する。また、pHなどのその他の物性にも応答が期待される。

② 発光プローブ分子の継続的開発

本事業において、発光性、製膜性、金属イオン認識能を併せ持つ、目的に合致した発光分子が開発できたことにより、分子設計に関する知見が得られた。今後、異なる金属イオンセンシング能や、異なるシグナル応答を示す発光プローブ分子の開発が可能である。

③ LB膜などの超薄膜に関する産業支援

ラングミュアープロジェクト膜のような分子数層以内の超薄膜を作成する方法や、それに適した分子の設計のノウハウというのは産業界、学术界のいずれにおいても習得や使用の機会に乏しく、本研究を通じて大阪産業技術研究所が知見を蓄積できたことは大変有意義だった。今後、産業支援にも活用していきたい。

3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

テクニカルシート

(URL: https://orist.jp/content/files/morinomiya/JKA/kyoudou/R4JKA_kyoudou.pdf)

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

とくになし

4 事業内容についての問い合わせ先

団体名： 地方独立行政法人大阪産業技術研究所

(オオサカサンギョウギジュツケンキュウシヨ)

住所： 〒594-1157

大阪府和泉市あゆみ野二丁目7番1号

代表者： 理事長 小林 哲彦 (コバヤシ テツヒコ)

担当部署： 森之宮センター 企画部 (モリノミヤセンター キカクブ)

担当者名： 部長 福原 知子 (フクハラ トモコ)

電話番号： 06-6963-8013

F A X： 06-6963-8015

E-mail： mori8181@orist.jp

U R L： <https://orist.jp/>