

SICORP 日本-フランス
「分子技術」分野 事後評価結果

1. 共同研究課題名

「トランジスタ型超高感度イオンセンサーの開発とセシウムイオン検出への応用」

2. 日本-フランス研究代表者名（研究機関名・職名は研究期間終了時点）：

日本側研究代表者

若山 裕（物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点・グループリーダー）

フランス側研究代表者

アン・シャリエール（フランス国立科学研究センター（CNRS）・研究員）

3. 研究実施概要

本研究はイオン認識機能をトランジスタ素子に取り入れることにより、セシウムイオンを高感度で検出するイオンセンサーを開発することを目的としたものである。

フランス側がイオン認識機能と脂質分子の設計と合成を行い、日本側が有機半導体の分子設計と薄膜成長および素子構造の最適化を行った。さらに双方でイオン検出機能を評価して、その知見をそれぞれ分子構造とデバイス構造にフィードバックした。

両国チームによる共同研究を通して、提案するセンサーがプラスチック基板上に作製できることや、他の重金属イオンや生体物質などへも容易に展開できるなど、汎用性センサーへの展開につながる研究を目指した。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の達成状況、得られた研究成果及び共同研究による相乗効果

（論文・口頭発表等の外部発表、特許の取得状況を含む）

セシウムイオンに対して選択的に錯体を形成するように、カリックスアレンを土台にしたクラウンエーテルを設計・合成し、それらを有機トランジスタのチャンネル表面上の脂質単分子膜に固定したセンサーを作製した。このセンサーは、セシウムイオンの検出能を示し、さらに、ナトリウム・カリウムといった競合イオンが共存する時にもセシウムイオンの検出ができており、高い選択性も示されたことは大きな成果である。

これらの研究は、日本側およびフランス側の双方から、有機合成化学・コロイド化学・電子デバイスなどの専門家が結集して成果を出せたことは国際共同研究がうまく機能したと認められる。また、これらの研究が若手、特に博士課程の学生の相互訪問により成し遂げられたことや、**2019**年に本共同研究の成果として出版された論文にも双方の博士課程の学生が著者として名を連ねていることなど、研究者の育

成にも積極的な取り組みが行われたことは評価に値する。

研究期間中には間に合わなかったが、競合イオン下での高い応答性に関する結果を報告した論文発表を期待して待ちたい。

4-2. 研究成果の科学技術や社会へのインパクト、わが国の科学技術力強化への貢献

福島第一原子力発電所事故の後、国内でも水の安全性に対する関心が高まっており、国連のSDGsにもあるように本件は国際的にも重要課題と位置づけられる。今回、水中のセシウムイオンを選択的に検出できる性能を実証したことは重要な成果であり、他のイオン検出への応用も含めて、社会実装可能な有機トランジスタ型イオンセンサーの創製に向けた今後の発展が期待される。

以上