

日本—フランス 国際共同研究「分子技術」 平成30年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	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
研究課題名（英文）	Versatile ultra-sensitive FET sensor: Application to the detection of Cesium in natural water
日本側研究代表者氏名	若山 裕
所属・役職	国立研究開発法人 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 量子デバイス工学グループ グループリーダー
研究期間	平成28年 9月 1日～令和2年 3月31日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
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	脂質分子膜と有機半導体薄膜の形成と評価。
Jonathan Hill	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 主幹研究員	Cs ⁺ イオンとだけ選択的に結合するイオン認識プローブ分子の合成。
Tin Nguy Phan	物質・材料研究機構 / 九州大学 大学院 NIMS ジュニア研究員 / 博士課程後期学生	脂質分子膜の形成と評価。トランジスタ特性の測定と
早川 竜馬	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 主任研究員	トランジスタ構造の作製と評価

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

以下の各要素技術の確立に注力する。

- イオン認識プローブ分子付き脂質分子膜の成膜プロセスの確立
- イオン認識プローブ分子付き脂質分子膜を用いたときのトランジスタ動作確認
- イオン溶液をゲート電極とした素子動作の確立と課題抽出
- トランジスタ特性向上に向けた構成要素(特に半導体チャンネル層)の探索
- センサー機能の初期実験

これまで各要素技術については一定の進捗を得ることができた。日本側では基本となるトランジスタ特性の向上を進める一方で、今年度にはイオンセンサー動作の基礎を確立する。

3. 日本側研究チームの実施概要

これまで積み重ねてきた各要素技術を集約して Cs⁺イオン検出の初期実験へと進めることができた。その結果、従来技術と比較して4桁近い高感度測定を実現できた。しかも競合イオンが混在する中でこの成果が得られており、高い選択性を有することも示された。Cs⁺イオンの濃度範囲については6桁の広い範囲(広いダイナミックレンジ)で閾値電圧との正の相関が確認されたことも本センサーの優位性といえる。これらの成果は当初の目標を達成できたことを示すが、未だ定量性や再現性に乏しく信頼性を確保するため、繰り返し実証実験を進める必要がある。

以上