

補助事業番号 2023M-388

補助事業名 2023年度 表面プラズモン共鳴小型半導体化学量センサの実用検証
補助事業

補助事業者名 電気通信大学大学院情報理工学研究科 教授 菅 哲朗

1 研究の概要

半導体加工技術を用い、表面プラズモン共鳴 (SPR) による化学量計測を実現する小型半導体センサを構成し、その実用化検証を行った。

2 研究の目的と背景

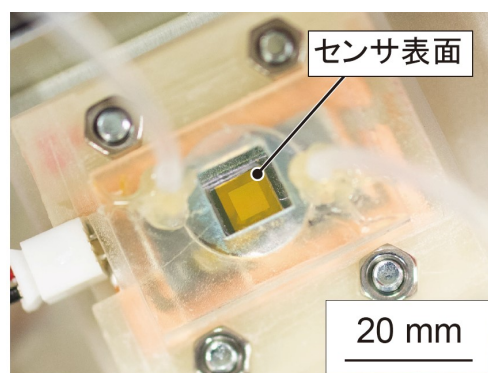
従来、大型の光学系が必要で小型化に困難があった SPR センサを、半導体で構成することでワンチップ化することが最終目標である。現在、半導体型の SPR センサの基礎技術は確立しており、性能向上と化学量センシングへの適用をはかる。これにより、ポストコロナ社会での衛生管理やヘルスケア完成に貢献することを目指す。

3 研究内容 (<https://kanlab-uec.amebaownd.com/posts/56828666>)

半導体基板に Mo 膜を挿入した金膜グレーティングを構築することで、半導体表面での SPR の安定的な電流測定を可能とした。流路構造と統合することで、測定対象の溶液を連続的に流しながら SPR 測定できる技術基盤を構築し、タンパク質などの測定可能性を確かめた (図参照)。また、将来的なセンサ上の分子認識膜の構成のために DNA アプタマー選抜技術 (ARCaDia 法) を開発し、短時間で高精度な分子認識材料を獲得できる基盤を構築した。

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

小型高機能ヘルスケアデバイスとして、家庭や野外での簡便な化学量測定を実現する技術の実現につながる。



図：流路と統合した SPR センサ

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

SPRを生じる薄膜金属構造を半導体上に構成することで、SPRの応答を電氣的に検出する技術をベースに電通大菅研究室では新しいセンサの研究開発を進めている。その中で、この技術のケミカルセンサへの展開は、新しいラベルフリーセンサを実現するものであり、大きな重要性がある。このセンサの電子デバイスとしての実現に10年程度取り組んでおり、今回の研究はセンサの本格的な化学量測定への応用に取り組んだものと位置付けられる。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等(代表的なもの)

1. Tetsuya Ozawa, Abubakr Eslam, Tetsuo Kan, SUB-MICRON-THICK SI MEMBRANE SURFACE PLASMON COUPLING STRUCTURE FOR REDUCING UNWANTED PROPAGATION MODES INSIDE SI, The 38th International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (IEEE MEMS 2025) 2025年1月19日
2. Masumi Taki, Masayasu Kuwahara, Chaohui Li, Naoko Tomoda, Naoyuki Miyashita, Tetsuo Kan, Jay Yang, "ARCaDia: single-round screening of a DNA-type targeted covalent binder possessing a latent warhead," Chemical Communications, vol. 60(100), 14964-14967, 2024年

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

小型SPRデバイスユニットの試作と実機検証を実現。

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

特になし。

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 電気通信大学大学院情報理工学研究科

(デンキツウシンダイガクダイガクインジョウホウリコウガクケンキュウカ)

住 所: 〒182-8585

東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番1号

担 当 者: 教授 菅 哲朗(カン テツオ)

担 当 部 署: 機械知能システム学専攻(キカイチノウシステムガクセンコウ)

E-mail : tetsuokan@uec.ac.jp

URL : <https://kanlab-uec.amebaownd.com/posts/56828666>

: <http://www.ms.mi.uec.ac.jp/>