

未来社会創造事業 探索加速型
「世界一の安全・安心社会の実現」領域
年次報告書(探索研究)

令和元年度 研究開発年次報告書

令和元年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：池袋 一典]

[東京農工大学（大学院工学研究院）・教授]

[研究開発課題名：ウイルスを気相で特異的に検出する基盤技術の開発]

実施期間：令和元年11月1日～令和2年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「池袋」グループ(東京農工大学)

① 研究開発代表者:池袋 一典 (東京農工大学大学院工学研究院、教授)

② 研究項目

- ・気相中でインフルエンザウイルスを特異的に認識する DNA アプタマーの開発
- ・DNA アプタマーと開発した検出デバイスとを組み合わせたインフルエンザウイルス検出システムの開発

(2)「水谷」グループ(東京農工大学)

① 主たる共同研究者:水谷 哲也 (東京農工大学農学部附属国際家畜感染症防疫研究教育センター、教授)

② 研究項目

- ・インフルエンザウイルスを特異的に認識する DNA アプタマーの選択
- ・得られた DNA アプタマーの特性評価

(3)「前橋」グループ(東京農工大学)

③ 主たる共同研究者:前橋 兼三 (東京農工大学大学院工学研究院、教授)

④ 研究項目

- ・グラフェン電界効果トランジスタ(FET)の高性能化
- ・グラフェン FET による、アプタマー-インフルエンザ間相互作用検出の高感度化

§2. 研究開発実施の概要

令和元年度は、1)気相中でインフルエンザウイルスの外殻蛋白質を特異的に認識する DNA アプタマーの開発、と2)インフルエンザウイルスの外殻蛋白質とアプタマーの結合を気相中で検出できる検出デバイスの開発、の2つの研究を実施した。

1)については、インフルエンザウイルスの外殻蛋白質の代表的な蛋白質であるヘマグルチニンをターゲットとし、これまで報告されたヘマグルチニン結合 DNA アプタマーをすべてリストアップし、全て合成してそれぞれのアプタマーのヘマグルチニンに対する結合能を評価した。すると、ヘマグルチニンに対して高感度検出するのに十分な結合能を持つものが複数存在し、その中の一つのアプタマーは、高濃度のカリウムを添加することによりその結合能が 500 倍上昇することを見出した。これは現在利用されているもっとも結合能が高い抗体に匹敵し、その解離定数は pM レベルだと考えられる。

更にこのアプタマーは乾燥させた後でも、その結合を蛍光により検出することができる可能性が確認できた。水晶振動子の金電極上に DNA アプタマーを固定化した場合も、そのアプタマーと標的分子との結合を、水晶振動子の周波数変化として気相で検出できること

を確認しており、この標的分子の検出システムも良好に作動することが確認できた。

2)については、DNA をグラフェン電界効果トランジスタ(FET)上に固定化してエタノールガスを気相中で通気すると、特定の塩基配列をもつ DNA を固定化した場合は、その導電率が劇的に変化することを確認しており、その再現性を現在確認している。