

リポソームの電場による操作と電気化学測定を 組み合わせた迅速な免疫測定法の開発

～抗原抗体反応検出の迅速化と定量化への挑戦～

理学研究科 物質科学専攻

◎M2 水田早紀, 助教 みずた さ き 磯崎勇志, 准教授 いそざきゆうし 鈴木雅登, 教授 すずきまさと 安川智之 やすかわともゆき

キーワード

免疫測定法, 早期診断, リポソーム,
ポイント・オブ・ケア



研究概要

免疫測定法は、医療、食品、環境等の分野で幅広く活用されている。その1つである酵素結合免疫吸着法(ELISA)が汎用される。ELISAは、基板に固定された抗体を介して抗原を基板上に捕捉する。その後、洗浄操作と標識操作によって抗原を検出する。検出までに煩雑な操作が必要で、固定化されている抗体への抗原の衝突確率が小さく検出までに4~6時間かかる(図1)。私たちの研究室では、電場による粒子操作を利用して、抗体修飾微粒子を抗原のある場所へ移動させ押し付けることでわずか数秒の間に免疫複合体を形成させ検出時間を短縮する免疫測定法を開発してきた。抗原検出は微粒子数を計測するため、高解像度の顕微鏡が必要で、正確な微粒子数の測定には定量性に欠ける。そこで本研究では、電場によるリポソーム操作を用いた反応時間の短縮と定量的測定が可能な電気化学測定を組み合わせた免疫測定法の開発を目指した。μmサイズのウェル電極底面に抗体を固定化し、その上に抗原を反応させた後、抗体修飾リポソームを電場により簡便にウェルに捕捉する。リポソームを構成するリン脂質は絶縁性である。捕捉リポソームのリン脂質が電極を覆うことによって生じる電流減少を抗原検出へと応用した。抗原検出までの時間は約15分に短縮可能である。本研究の達成により、迅速かつ定量的な免疫測定法の構築が期待される。

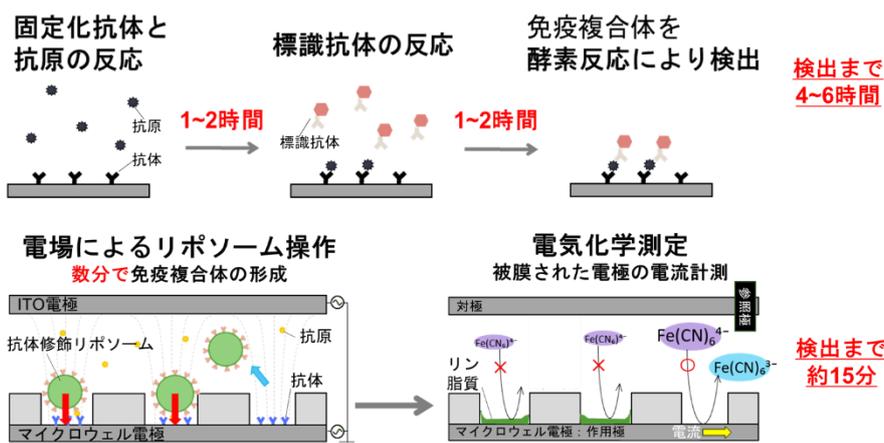


図1. ELISA法と本研究の検出スキームおよび反応時間の構築が期待される。

アピールポイント

《本研究の特徴》

- ① サンプルの導入から測定終了まで約15分で完了すること
- ② 測定結果を画像解析不要でデジタルに示すことが可能なこと

《本研究の応用先》

- ① 医療分野において、診察時間内での迅速かつ簡便な診断(ポイント・オブ・ケア)に応用できる可能性がある。また、高価な装置による解析を必要とせずコストの抑制にもつながると考える。
- ② インターネットを利用したデータ保存やAIによるビックデータとしての蓄積にも利用できる。病院での診断に限らず、在宅治療中に医者へ患者の健康状態を経過観察するツールとしても応用の可能性がある。医療分野だけでなく環境、食品分野など幅広い場面での活躍が期待される。

