

誘電泳動による微粒子操作を利用した 迅速で簡便なバイオセンシング

～溶液を混ぜるだけで分離せずに高速に測る～

物質理学研究科 物質理学専攻

○教授 やすかわともゆき 安川智之、准教授 すずきまさと 鈴木雅登

キーワード

誘電泳動, 微粒子操作, 細胞操作, 分子認識反応, 免疫アッセイ, アプタマー

研究概要

がんや心筋梗塞などの病気になると、血液、尿等の生体サンプル中にはその病気に特有のたんぱく質やペプチドを発現する。この特定の疾病に関連して発現する化学物質を疾病マーカーといい、この疾病マーカーの検出法の開発が、疾病の早期診断、手術後の予後の予測、さらには新規マーカー物質の発見につながる。測らなければならないならば、わずかなサンプル量で、「迅速、簡便、高感度」に測定することができる小型で安価な装置が期待されるのは当然である。我々は、これまで、誘電泳動による細胞や微生物等の生体サンプルを含む微粒子の自由自在な操作方法に関して研究を行ってきた。この誘電泳動による微粒子操作技術を用い、極めて重要な上記の3つのキーワードを念頭に置いた、「有用でユニークな新しい原理」に基づくセンサシステムの開発に取り組んでいる。本発表では、抗原-抗体認識反応による免疫アッセイ法を中心に、その「高感度化、迅速化、簡便化」への我々のアプローチについて紹介する。

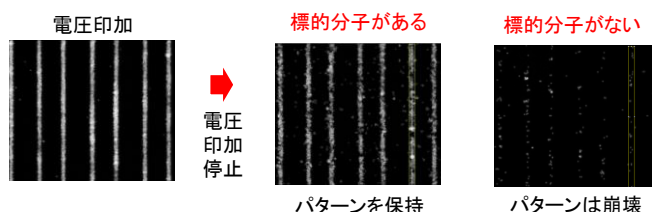


図. パターンを形成した粒子の免疫反応による捕捉

アピールポイント

誘電泳動 (DEP) による微粒子の高速操作法を免疫アッセイに応用すると迅速化と簡便化が可能である。測定対象物質存在下で抗体固定化微粒子を抗体固定化基板上に高速 (数秒) に配列化すると、認識分子の強制的な近接配置により捕捉認識反応が高速化する。さらには、未反応粒子は誘電泳動力による配列規制力の喪失で自動的に排除されるため、洗浄・分離工程を必要としない簡便性を獲得できる。また、近年では、アプタマー修飾微粒子を用いた、タンパク質や小分子の混ぜるだけのセンシングに応用展開している。認識現象の変換素子として加水分解酵素を用い、酵素反応生成物の電気化学レドックスサイクル法と金属銀への変換濃縮法を組み合わせた化学的シグナル増幅法を開発した。この手法を用いると、pM レベルのモデル腫瘍マーカーの高感度検出が可能となる。この高感度検出法に誘電泳動法を融合した新規「迅速、簡便、高感度」な測定法の開発を行っている。各成果は、国際誌に掲載されており、アプタマー修飾微粒子を用いた計測法については、先日、特許申請を行った。