

◆医療・生命◆ 臨床検査の待ち時間を大幅に短縮する微粒子操作技術

酵素免疫測定法は生体防御システムを担う抗体の特性（免疫反応）を分析技術に応用した測定法であり、血液検査や環境分析など幅広く使用されている。しかし一般的な方法では溶液中の反応効率が悪く、また洗浄操作を必要とするために1-2時間程度を要する。本研究では反応効率の向上を目的として、電氣的に微粒子を精密かつ迅速に操作する「誘電泳動」に着目した。微小な電極と平板基板を組み合わせた測定装置を開発した結果、わずか3分間で反応が完結し、洗浄操作も不要になった。本装置は複数の検査項目を同時に測定できることから、臨床現場への応用が期待される。

【C1012】

微粒子操作技術を応用した迅速な免疫測定法のマルチ化

(兵庫県大・物質理学) ○安川智之・Javier Ramon-Azcon・吉田悠亮・水谷文雄

[連絡先：安川智之，電話：0791-58-0171，E-mail：yasu@sci.u-hyogo.ac.jp]

酵素免疫測定法は、腫瘍マーカー、ペプチドホルモンおよび環境関連物質等の計測のために幅広く使用されている。我々は、誘電泳動による微粒子の操作技術を応用し、通常1-2時間程度を要するトータルアッセイ時間を3分と極めて迅速化でき、煩雑な洗浄工程を不要とした酵素免疫測定法を開発し、さらに、複数のターゲットの同時計測を可能にした。

ウェルプレートを用いた従来の酵素アッセイ法では、底面に固定化した抗体に分析対象物質および酵素標識抗体を反応させて免疫複合体構造を形成させ、捕捉された酵素の活性を計測する。免疫複合体形成には、溶液中の分析対象物質、酵素標識抗体が拡散により固定化された抗体分子に到達する必要があるため比較的時間を要する。また、ウェルに添加した溶液中に未反応物質が残存するため、それらの分離除去操作を必要とする。これらが、アッセイの迅速化、操作の簡便化の障害となっていた。

本研究では、誘電泳動による微粒子の基板表面への迅速な集積配列化技術に着目し、微粒子-基板間での免疫複合体形成による微粒子の不可逆な捕捉現象を応用した免疫測定法を提案している。交互くし型マイクロアレイ電極と平板基板を組み合わせ、その間の微小空間に微粒子を導入する。電極に交流電圧を印加すると分散状態にあった微粒子に誘電泳動力が作用し、微粒子は瞬時（数秒程度）に平板基板上に集積配列化され、基板に強制的に接触させられる。しかし、電圧の印加を停止すると配列化微粒子は再分散状態に戻る。そこで、微粒子および基板間に抗体を固定化すると、微粒子-基板間で免疫複合体形成反応が進行し、微粒子は不可逆に基板に捕捉される。反応しなかった微粒子は、基板から脱離し再分散状態に戻る。捕捉される「微粒子の数」は溶液中の測定対象物質濃度に依存するため免疫アッセイが可能になる。微粒子表面上の抗原や抗体は誘電泳動により強制的に基板に接触させられるため測定の迅速化が可能になる。また、蛍光性の微粒子を用い、蛍光強度から「微粒子の数」を計測するため、基板表面に捕捉された微粒子と再分散した微粒子からの蛍光シグナルを分離計測できる。これにより、未反応物質の分離操作を必要としない計測が可能になる。また、基板に抗体アレイを用いることにより容易に複数測定対象物質の同時計測が可能である。

