

H e i n e m a n 研究室に滞在して

九州大学工学部 今任稔彦

筆者は機会あって本年4月よりシンシナティ大学（米国、オハイオ州）化学科のHeineman教授の研究室に1年間の予定で滞在している。Heineman研究室の主な研究テーマは4つあり、高分子修飾電極を用いるセンサの開発、電気化学検出法を用いるイムノアッセイ、EXAFSスペクトロエレクトロケミストリ、及びテクネシウムのラジオファーマシューティカルである。電気化学検出法を用いるイムノアッセイの研究ではフローインジェクション分析法（FIA法）を有効に利用している。本稿ではHeineman研究室におけるFIAの利用法について紹介したい。

分析の対象としているものは、セオフェリン、ディジャクソンなどの医薬品やイムノグロブリンGが主である。前者は競争法、後者はサンドイッチ法による酵素（アルカリフォスファターゼ）イムノアッセイ測定法に基づいている。酵素と基質の反応の生成物をアンペロメトリックに検出するものである。以前はHPLC法と組み合わせた検出法であったが、最近では分離カラムを用いずFIA法で迅速、高感度に検出する方法を開発している。その経緯は次のようである。

アルカリフォスファターゼの基質として、当初p-フェニルリン酸を用いており、酵素反応の生成物のフェノールの酸化電流を検出していたが、フェノールの検出電位が基質のそれと近いので、それらをカラムで分離する必要がある。またフェノールの検出電位は高く、検出器を流れ系で利用する場合でも電極表面におけるフェノールのポリマーの生成による「電極汚染」が問題となった。そこでこれを解決するために種々基質の探索が行われ、p-アミノフェニルリン酸を合成するに至っている。p-アミノフェニルリン酸もアルカリフォスファターゼによってp-アミノフェノールを生成するが、生成物のp-アミノフェノールの酸化電位は基質のp-アミノフェニルリン酸のそれに比べてきわめて低いので、生成物の検出電位では基質の妨害もなく、カラムによる基質と生成物の分離の必要がないのでFIA法の利用が可能となった。また幸運にもp-アミノフェノールの酸化電流検出においても、電極の汚染がほとんどないとのことである。これにより例えばIgGのイムノアッセイではattomoleレベルの試料が約80試料/h rの速度で分析可能である。(1)

最近では抗原抗体反応の場にガラスキャピラリーなどの内壁を利用して、反応時間の短縮化を図っているが、キャピラリーから直接インジェクターに微量試料を導入するサブマイクロリットルを目指した超微量分析についても検討している。

1) Y. Xu, H. B. Halsall, W. R. Heineman, J. Pharm. Biomedical Anal., 7, 1301 (1989).