

マイクロチップ電気泳動/質量分析装置を用いた迅速分離

島津製作所(株) 鈴木功一、荒井昭博、中村伸、谷水弘治
横浜市立大学大学院生体超分子科学専攻 明石知子

【目的】

マイクロチップ電気泳動法(Microchip Electrophoresis = MCE)は、(1) 微量サンプルを迅速に分離できる(2) 各種前処理機能をチップ内に集約できる(シームレス化) 等の観点から、ライフサイエンス分野に好適な分析手法として注目されてきた。一方で質量分析法(Mass Spectrometry = MS)は生体高分子の高感度検出/分子同定手段として広く用いられている。本研究はマイクロチップ電気泳動とESI-MSを統合したマイクロチップ電気泳動/質量分析装置(MCE-ESI-MS)を開発するとともに、アフィニティー分離や脱塩といった前処理機能を統合することにより、微量の生体高分子試料を迅速かつ網羅的に解析する手法を提供することを目的とする。

【進捗状況】

1. マイクロチップ電気泳動/質量分析装置の構成

コア研究室(横浜市立大学 西村・明石研究室)に設置したMCE-ESI-MS装置およびインターフェース部を図1に示す。電気泳動用石英製マイクロチップは、エッチング形成された十字流路(流路幅82 μ m、流路深さ36 μ m)および分離流路と同軸配置されたESIエミッター用接続孔を有する⁽¹⁾。またマイクロチップはPCTFE製リザーバブロックで固定され、Pt電極を介して電気泳動およびESIに必要な電位が供給される。泳動分離された試料はESIエミッターよりMicromass Q-tof2へと導入される。泳動時における塩基性タンパク質吸着防止のため、マイクロチップ流路内面はポリアミン溶液(PolyE323)によりコーティングされている⁽²⁾。Gate Injection法による分離流路へのサンプル導入及び泳動分離/検出に要する時間は最短約2minであり、塩基性タンパク質の迅速分離/検出が可能であることを確認した。

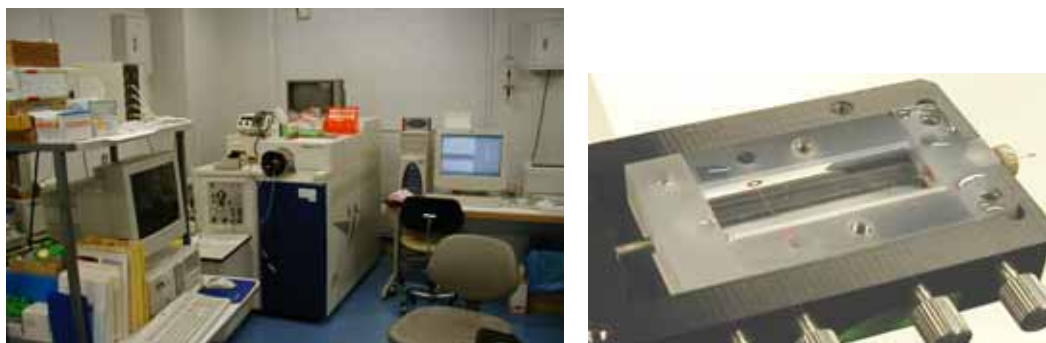


図1 MCE-ESI-MS装置(左)およびインターフェース部(右)の概要

2. 前処理用マイクロデバイスの開発

流路内に形成した堰止め(Weir)構造により保持されたビーズにより、脱塩/アフィニティー回収等のMCE-ESI-MSに重要な前処理操作の実現可能性を検討した。ビーズを保持するためのWeir構造はエッチング深さが異なる上下各基板を接合することにより、容積0.1 μ Lのビーズ保持チャンバーを形成した。上記構造はビーズの導入/保持/排出が容易であること、チップ試作行程が単純化できることなどの特長がある。本構造により平均粒径5 μ mのC18修飾シリカビーズが保持可能であり、色素分子や蛍光標識タンパク質の吸着/脱離操作を実証した。

【参考文献】

- (1) Y. Tachibana, K. Otsuka, S. Terabe, A. Arai, K. Suzuki, S. Nakamura, J. Chromatogr. A 1011(2003) 181.
- (2) E. Hardenborg, A. Zuberovic, S. Ullsten, L. Söderberg, E. Heldin, K. E. Markides, J. Chromatogr. A 1003(2003) 217