

平成 13 年度育成試験課題

整理番号 13神-11

育成試験の名称	電気浸透流を駆動力としたカセットテープサイズのポンプ
実施機関及び 担当者	北里大学 理学部 物理学科 助手 中里賢一
育成試験の目的・目標	
<p>マイクロチップをはじめとする全分析システムのマイクロ化のために必須の、電気浸透流を駆動力とした微量流量用（数 100nL/min～数 100pL/min 程度）のポンプを製作する。大きさは、電源と制御部を除いてカセットテープサイズである。</p> <p>電気浸透流は、毛細管現象が観察される微小系の流路（溶液と接する界面に負電荷あるいは正電荷が存在する場合）に電圧を印加すると生じる。その制御は、印加電圧と流路内固 液界面の電荷密度により行える。</p> <p>駆動部分として、高密度電荷を保持させたゲルを固定したフューズドシリカキャピラリーを使用し、低電圧稼動を可能にする高密度印加を保持させた最適なゲルの調整法を見出す。さらに、このゲルを使って電気浸透流発生効率の評価を行う。</p>	
試験方法と内容	
試験項目	内容
内部に電荷を固定したキャピラリーの調製	アニオン性やカチオン性高分子ゲルの各種電荷固定キャピラリーを使用して実験を行い、低電圧稼動を可能にする高密度印加を保持させた最適なゲルの調整法を見出した。
電気浸透流発生効率の評価	対向式に接続した電荷固定キャピラリー 2 本を用い、印加電圧に対する流量を測定した。電荷固定キャピラリー 1 cm 当たりの印加電圧に対する流量の比をとり、電気浸透流発生効率とし、電気浸透流発生最小電圧を求めた。
送液安定性と耐圧性評価	6 時間印加電圧を一定に保ち、その間の流出量をランダムに測定した。吐出口に繋げたキャピラリー素管に静止圧抵抗をかけた状態とかけない状態との流量の違いを調べた。
予算額	2,000,000 円
試験結果	
<p>アニオン性高分子ゲルキャピラリーの方が、カチオン性高分子キャピラリーより高い性能が確認された。アニオン性高分子ゲルは、ソデュウムアシルスルフォネートとメタクリルアミドとピペラジンジアクリルアミドから成る三元重合体である。このゲルを使って電気浸透流発生効率の評価を行い、キャピラリー 1 cm 当たりの印加電圧は 0.03～1.0kV、キャピラリー 1 cm 当たり 1 kV の電荷増加に対応した線流速の増加は 0.5cm/min、送液安定性は相対誤差で ±2% の範囲内に収まるといった好結果を得た。特許化支援事業として有用特許「電気浸透流ポンプ」(特願 2002-80292)を出願した。</p>	
現在の状況及び今後の展開方策	
<p>ジーエルサイエンス(株)にてナノフローポンプがワンチップ化された。平成 14 年度研究成果最適移転事業(独創モデル化)に堀場製作所の関連会社である(有)バイオテックス、(株)バイオアブライドシステムズと共同で「先端技術の超微細輸送システムを応用した簡易分析前処理装置の開発」で応募したが不採択となる。平成 15 年度研究成果最適移転事業(独創モデル化)に(株)神和と共同で「次世代 IT バイオケミカルチップの開発」で応募し採択されプロテオーム解析用バイオケミカルチップを開発した。現在(株)神和でナノフローポンプとして商品化を進めている。バイオ・医療分野だけでなく、環境分野にも売り込んでいく。</p>	