

ディビジョン番号	10
ディビジョン名	分析化学

大項目	1. 分析化学
中項目	1-9. 電気泳動分析
小項目	1-9-2. ナノ電気泳動

概要（200字以内）

ナノ電気泳動は、超微細加工技術に基づいて作成されたナノデバイスを用いたものと、マイクロデバイスと分子ナノテクノロジーによって作成されたナノ構造を融合させた2種類の電気泳動タイプがある。主には、DNA やタンパク質などの生体分子解析に用いられており、その分離メカニズムとしては、古典的な分子フルイ効果以外のメカニズムを創出できるので、これまでにない高性能分析法を構築できる。今後は、集積化やアレイ化に有利な点を生かした新たなデバイス創成が期待される。

ナノ電気泳動

超微細加工技術
分子ナノテクノロジー
分子フルイ
エントロピートラップ
分離メカニズム
生体分子解析
集積化
アレイ化

現状と最前線

ナノ電気泳動は、ナノピラーチップ（図上）に代表される超微細加工技術を用いた方法により開発されたナノデバイスやナノボール（図下）に代表される分子ナノテクノロジーを用いて開発されたナノ材料とマイクロデバイスを融合させた技術により開発されている。主には、DNA やタンパク質などの生体分子解析に用いられており、その分離メカニズムとしては、古典的な分子フルイ効果を用いるものと、エントロピートラップのようなメカニズムやDNA 等の高分子のコイル・グロブユール転移を利用したものなど、従来の電気泳動分析では用いることのできなかったメカニズムに基づいて、新たな分析法が構築できる。さらに、分析以外の機能をデバイス上に集積化する上で、集積を行いやすいという利点や、デバイスを小型化できるためにアレイ化に適しているという利点を生かした集積化・アレイ化を目指した研究も盛んに行われている。

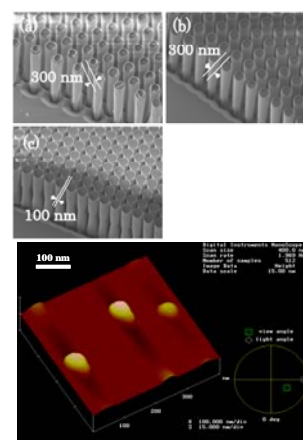


図 ナノピラーチップ（上）、ナノボール（下）

今後は、ナノ空間の構造、サイズ、配置等の異なるデバイスによる分離能力の研究と、異なるメカニズムの分離用ナノ構造を2次元に配置したデバイスによるより高性能な分離技術の開発と、分離メカニズムのより詳細な解明に基づく、新規分離技術の開発が期待される。さらに、新規分離デバイスによる分離について解析対象を拡大化することが期待される。また、超高密度のアレイ化を目指して、非常に小さいデバイスで生体分子解析が可能なデバイスの開発と超高密度アレイ化デバイスの構築ならびに、他の機能を高度に集積化したデバイスの構築が期待される。

1. 馬場嘉信監修, ナノバイオロジー: ナノテクがバイオを変える, 細胞工学, 2006年8月号.
2. M. Reza Mohamadi, et al., Nano Today, 2006, 1(1), 38-45

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
多次元分離デバイスの開発
超小型デバイスの開発
高度集積化デバイスの開発
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
超高密度デバイスの開発
分離対象の広範囲化

キーワード

エントロピートラップ、超微細加工技術、ナノピラー、ナノボール、ナノ空間制御

(執筆: 馬場 嘉信)