

マイクロ流体デバイスによる 遺伝子デリバリーナノシステム構築

Microdevice-based fabrication of gene delivery nanosystem

Key word

▶ Microfluidic devices, Gene delivery, MEND(Multifunctional Envelope-type Nanodevice)

Introduction

▶ 多機能性エンベロープ型ナノデバイス(MEND: Multifunctional Envelope-type Nanodevice)は次世代遺伝子デリバリーナノシステムとして注目を集めている。しかし、MENDは高次な構造を有し、構築に煩雑な操作と時間を要するために実用化が困難であった。そこで、チャンネルアレイ型マイクロ流体デバイスを開発し、わずか5分で精密にナノ構造を制御したMEND構築に成功した。

MEND (Multifunctional Envelope-type Nanodevice) is a promising gene delivery nanosystem. However, the application of MEND for the medical use has been prevented by labor-intensive and time-consuming preparation procedure of MEND. A new microfluidic device realizes the preparation of MEND with narrow size distribution in 5 min.

次世代遺伝子デリバリーナノシステムを簡便・迅速に構築できるマイクロ流体デバイスを開発
遺伝子治療オーダーメイド化と次世代遺伝子治療技術開発可能な基盤技術として期待

名古屋大学のナノテク総合支援において、マイクロチャンネルを形成したポリジメチルシロキサン(PDMS)とガラス基板を接合することによりマイクロ流体デバイスを開発した。ストレート型のチャンネル表面をリン脂質でナノコーティングした後、正に帯電したDNA/ポリカチオンナノ粒子懸濁液を導入することで、簡便・迅速に直径100-200 nmの範囲でサイズ制御されたMEND(図1)を構築することに成功した(図2)。さらに、MEND構築の高スループット化を達成しながら、必要なDNA量や試薬量を最小化するマイクロチャンネルアレイを開発し(図3)、MEND構築の超高効率化を達成するとともに、数時間かかっていた作成時間を5分以内に短縮することに成功した。

Multifunctional Envelope-type Nano Device(MEND)

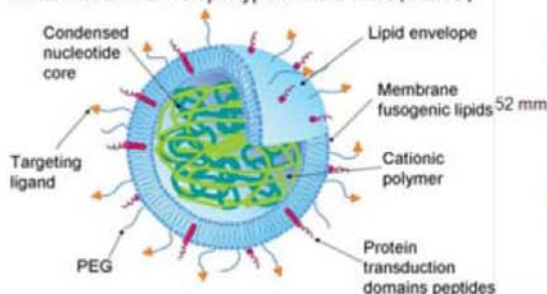


図1. MENDの構造の模式図。

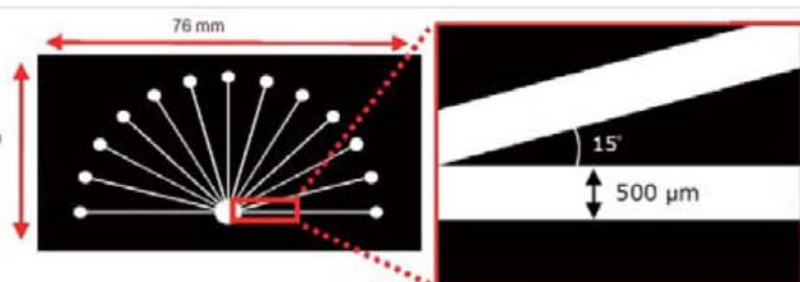


図3. 本法で用いたマイクロ流体デバイスのチャンネルデザイン。マイクロチャンネルをアレイ化することにより、より効率的なMENDの作製が可能となった。

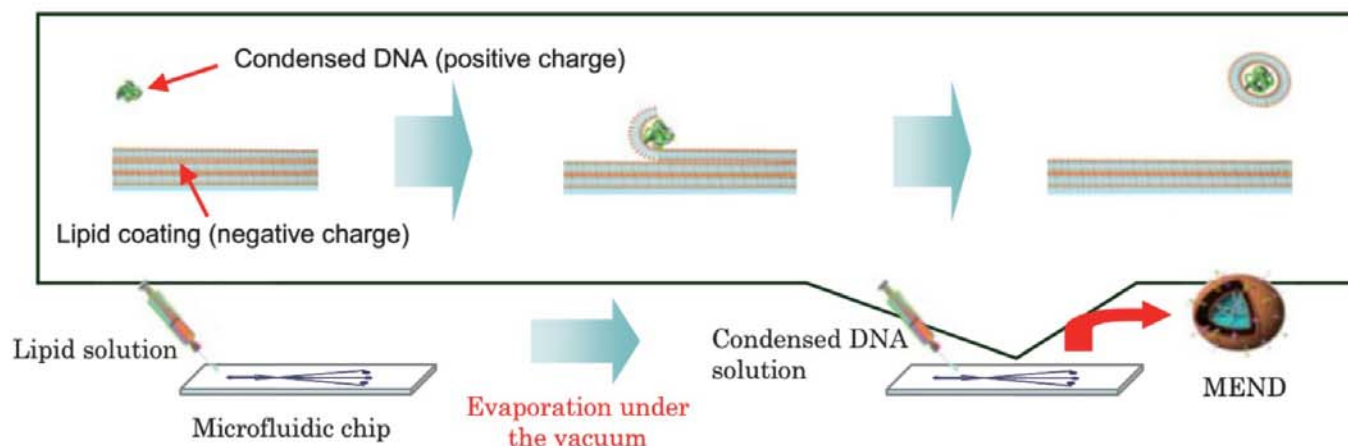


図2. 表面ナノコーティングによるMENDの作製方法の概略図。

特願2006-299450、PCT/JP2007/071388

Contact

▶ 京都薬科大学¹、北海道大学大学院生命科学院²、名古屋大学大学院工学研究科³
担当者：小暮健太郎¹ 原島秀吉² 馬場嘉信³