



## ■キーワード

サイズ・分子量測定 レーザー誘起衝撃波 ナノ粒子 生体高分子 光物理化学

顕微鏡下での超高速サイズ測定手法の開発  
パルスレーザー光によるナノ粒子・分子の分離・分析

## ■研究の概要

近年、半導体光触媒、金属コロイドなどのナノ粒子、 dendrimer などの合成高分子の機能が注目され、それらを材料として利用する試みが盛んに行われています。しかし、ナノメートルサイズの微粒子の人体や環境に対する影響はまだ知られておらず、それらの分析方法も確立されていません。また、タンパク、核酸などの生体関連高分子は医療や生命現象の解明において非常に重要であり、その異常が疾病の原因であることが知られていますが、それら分子の分離・分析には非常に時間がかかります。そのため、迅速なナノ粒子や生体関連高分子の分析法の開発が望まれます。

本技術は、顕微鏡下でマイクロメートルオーダーの流路中で発生させたレーザー誘起衝撃波の伝播により液中のナノ粒子・分子をそれらのサイズに依って移動させることに基づく、迅速・小型のサイズ・分子量測定技術（レーザークロマトグラフィー法）です。概念図を右に示します。

## ■研究・技術のプロセス／研究事例

## (1) 装置の概要

装置は、顕微鏡ステージに水を満たしたガラスキャピラリー（内径140  $\mu\text{m}$ 、長さ30 mm）を置き、対物レンズによりパルスYAGレーザーの基本波（1064 nm、6 ns）が集光されるように配置され、試料は発光ダイオードにより励起され、蛍光により冷却CCDカメラにより観測されるように構成されています。レーザー照射前後のキャピラリーのCCD蛍光画像を処理し、蛍光強度の差をキャピラリーの直径方向に積分すると、長軸方向への分子の移動に基づくクロマトグラムが構築できます。試料の導入は、厚さ2 mm程度のゲル上に展開した試料をゲルと共にキャピラリーに導入し、加熱によりゲルを溶かすことにより、試料をキャピラリー中に遊離させるようになっています。レーザー照射による分子・粒子の移動による分離操作は、マイクロ秒程度の時間内で終了し、蛍光画像撮影の露光時間も1秒程度であるため、極めて速い分析方法になります。

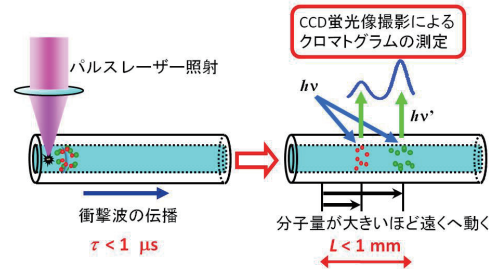
## (2) タンパク分子の分子量と移動距離

我々が開発したレーザークロマトグラフィー法において、分子量31,000~270,000の球状、鎖状タンパクや、それらのタンパク会合体について、分子量と移動距離の関係を調べました。分子量に対して移動距離はほぼ直線な関係を示し、この範囲の分子量をもつ未知試料の分析にも対応できるものと考えています。

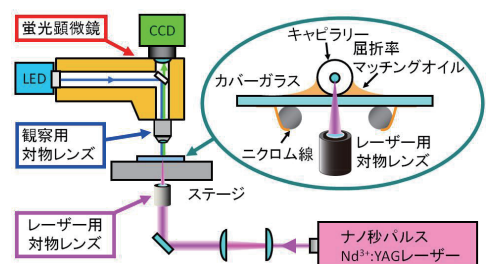
## ■セールスポイント

分離には使い捨てキャピラリーを用いるため、少量の試料で汚染なくクロマトグラムが得られることが期待できます。また、原理が単純であるため、幅広い分野における分析に対応できます。

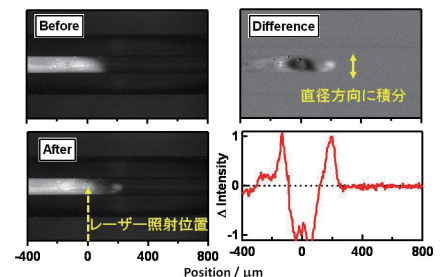
## レーザークロマトグラフィー法の概念図



## 装置の構成



## CdSeナノ粒子の衝撃波による移動とクロマトグラムの構築



## タンパクの分子量と移動距離の関係

