

SNOM/AFM技術とバイオナノイメージング

東京工科大学 応用生物学部 村松宏

走査プローブ顕微鏡は、超高解像度という特長を生かして、これまでにバイオイメージングでの多くの応用がなされているが、特に、走査型近接場光学顕微鏡(SNOM)は、表面形状情報と光学情報を同時に観察できるという点が特長である。STED 顕微鏡などの開発によって、光学分解能という点では、メリットが薄らいだ感はあるが、多元同時計測という特徴を生かせる場合もあると考えられる。本セミナーでは、まず、SNOM 技術全般について、原理や方式について大まかに解説する。特に、光ファイバープローブを用いる AFM 制御方式の SNOM について、プローブ形成技術や装置構成などについて紹介する。プローブ形成技術では、CO₂ レーザーやケミカルエッチングを用いる光ファイバーの加工について、装置構成では、AFM 装置をベースにしたものや倒立顕微鏡をベースにしたものについて紹介する。バイオイメージングの例としては、SNOM による1分子蛍光観察や DNA の蛍光イメージングの例を紹介する。DNA イメージングの例では、インターカレート蛍光色素の YOYO-1 で標識した λ -DNA に別の蛍光色素で標識した PNA プローブをハイブリダイゼーションさせた試料の観察例を紹介する。さらに、プローブ開発技術に関して、マイクロ光造形法を用いた SNOM や AFM のプローブ形成技術とそのバイオイメージングへの応用について紹介する。このプローブ形成技術は、シリコン製や窒化シリコン製のカンチレバー上にフェムト秒レーザーを用いて光硬化性樹脂を硬化させチップを形成するものであり、この AFM プローブで DNA の高分解能観察に利用した例を紹介する。また、AFM による DNA イメージングの研究例として、抗癌剤であるシスプラチンの DNA に対する影響を調べた例やシスプラチンと同じ構造を持つ白金錯体をプローブ先端に固定化し、基板に固定化した DNA とのケミカルフォース測定を行った例も紹介する。