

光第二高調波顕微鏡の細胞生物学研究への応用



慶應義塾大学 医学部薬理学教室 専任講師
塗谷睦生

▼講演概要▼

光第二高調波発生 (Second Harmonic Generation: SHG) は非線形光学現象の一つであり、中心対称性を崩した媒体に入射した二つの光子が半分の波長を持つ一つの光子へと変換される現象である。その特殊な発生条件から SHG は界面現象の解析などに大きな力を発揮してきたが、他の非線形光学現象に比べて生命科学研究への応用は現在も限られている。

ここで細胞の表面を覆う細胞膜は個々の細胞を独立たらしめる要因として生命現象の根幹を担うが、その複雑さや繊細さから解析手法が限られている。一方、脂質で構成される細胞膜は水で満ちた細胞内外環境との界面として存在するため、細胞膜は SHG 現象の格好の場と言え、SHG 顕微鏡によるイメージング解析の可能性が強く期待される。

実際、細胞膜に取り込まれる両親媒性の色素を用いることで、細胞膜を SHG により可視化し、膜電位変化という形で起こる細胞の活動を SHG シグナルの変化として定量的に計測できることが明らかとなった。このような SHG の細胞生物学研究への応用は、新たに合成された SHG 専用色素により更に広がって行くものと期待される。

本講演では生命活動の鍵を握る細胞膜現象の解析に SHG 顕微鏡がどのように応用されるかを中心に、SHG 顕微鏡の生命科学研究への応用例や今後の展開などについて紹介する。