

マルチカラー高速高精度1分子観察 分子研が光学顕微鏡で実現

分子科学研究所の安藤潤助教、中村彰彦助教、山本真由子技術支援員、飯野亮太教授、生理学研究所のソチホン特任助教、村田和義准教授の共同研究グループは、金、銀、金銀合金ナノ粒子を用いて、光学顕微鏡によるマルチカラー高速高精度生体1分子イメージングの実現に成功した。

金ナノ粒子は、生体分子の高速高精度1分子観察のプロープに有用だが、観察は単色(緑色)に限られていた。研究グループは、複数種の生体分子の同時観察を可能にすべく、銀ナノ粒子(青色)

や金銀合金ナノ粒子(青緑色)を併用した3種のナノ粒子の散乱光を選択的に捉えるため、マルチカラー全反射暗視野顕微鏡装置を開発した。照明光学系は、共鳴波長に合致した複数のレーザー(404ナノメートル、473ナノメートル、561ナノメートル)で構成され、3種のナノ粒子を同時に照射することができる。また、検出光学系にスリットを開いた分光器を用いることで、高速CMOSカメラの受光面の異なる部分に、各波長の散乱像を同時に結像できる。

プロープには、直径30ナノメートルの銀ナノ粒子、30ナノ

メートルの金銀合金ナノ粒子、40ナノメートルの金ナノ粒子を用いた。開発した装置では、銀ナノ粒子は404ナノメートル、金銀合金ナノ粒子は473ナノメートル、金ナノ粒子は561ナノメートルのチャンネルでそれぞれ、高いコントラストの散乱像が得られた。また得られた散乱像のシグナル

飯野教授の話「金属ナノ粒子のさらなる微小化に取り組む。混合比の異なる金銀合金ナノ粒子や特殊な形状を持つ金属ナノ粒子を利用することでカラーバリエーションを増やし、長波長(赤色)まで広げる。将来は、蛍光色素や量子ドットに代わるプロープとして金属ナノ粒子がバイオイメージングに汎用されるまで手法を確立したい」

ノイズ比は高く、100ナノ秒の時間分解能で2ナノメートル、1ミクロン秒で0.6ナノメートルの位置決定精度を達成した。

さらに、この装置で生体分子の観察を行ったところ、ガラス基板上に形成した人工生体膜中を拡散運動するリン脂質の様子を、また膜上の金ナノ粒子と金銀合金ナノ粒子が近接して粒子対を形成する様子を観察することができた。