

“標識しない”という新たな バイオイメージングの流れ

塚 田 孝 祐

(慶應義塾大学)

医学・生物学系の雑誌を読み進めていくと、多重染色されたフルカラーの細胞・組織画像を目にすることは珍しくありません。生命のもつ自然の造形美と人工的に染色された色彩のコラボレーションに一瞬心を奪われつつも、頭のスイッチを切り替えて冷静に画像の意味を理解していく、という方も少なくないと思います。多種多様な有機蛍光材料の開発や酵素抗体法への応用、蛍光タンパク質の普及、加えてレーザー技術の進歩は、生体のイメージング技術を飛躍的に進化させたことは、皆さんご存じのとおりです。さらに、分子生物学の発展とともに生命科学者の興味は組織から細胞、細胞から分子へと広がり、例えばATP合成酵素が回転分子モーターを有するなど、教科書が書き換えられるような多くの重要な発見がなされてきました。2014年のノーベル化学賞は超解像イメージングに関する仕事を受賞したことからも、分子から生体の構造と機能を明らかにするというボトムアップな思考の流れを窺い知ることができます。

一方、これまでの分子標識によるイメージングとは一線を画すように、非染色・非破壊イメージングに関する研究が注目されています。従来の細胞機能計測では、固定や色素標識、ホモジナイズして抽出した成分を分析するなど、細胞に侵襲を加えるだけでなく、経時的な計測が困難でした。特に標識物質による毒性の問題は常に懸念事項としてあげられ、研究会などでもしばしば話題になります。非染色・非破壊による解析法の利点は、毒性の問題からの解放や経時的な機能解析が可能になることだけではありません。例えば、近い将来に臨床応用が期待される再生医療では、患者様から採取した細胞を *in vitro* で分化させた後に再び体内に移植することが想定されますが、その過程において細胞を非染色・非破壊で識別・分離・操作する技術は、医療の安全性を確保する上できわめて重要になると思われます。しかし、非染色イメージングでは細胞に内在する限られた物質をもとに情報を得るため、目的分子に対して都合のよい標識物を自由に選択していた従来法と比較すると、はるかに技術的なハードルは高くなります。最近では、近赤外分光法による細胞内物質の非破壊解析や、ラマン分光法による細胞内小器官の無染色イメージングなど、進歩が著しいですが、これには近赤外領域で高感度な受光器の開発やナノフォトニクス of 進展による貢献が大きいと感じています。

本特集では、細胞に内在する限られた物質の特性を生かし、非染色・非破壊で細胞を画像化する、識別する、機能を計測するための新しい技術が紹介されています。ヒトへの臨床応用をはじめ、細胞に“何も手を加えない”という利点を生かしたさまざまな応用に向けて、従来とは異なるバイオイメージングの発展に期待したいと思います。