

## レーザー顕微鏡とニアフィールド光学

河田 聡\*

Satoshi KAWATA\*

レーザー光線というと、真っ直ぐ進む鋭く強い光のイメージがある。漫画やSFでは、殺人光線として登場する。実際、レーザーメス、レーザー核融合、レーザー加工など、エネルギーの集中度の高さを利用したレーザー光の応用研究がこれまで進んできた。一方、微小領域への微弱なパワーのレーザービームの応用研究は、これまであまり目立たなかったかも知れない。弱々しい光はレーザーには似合わない？

本特集号でとりあげるのは、その弱いレーザービームを光学顕微鏡の中に導入して、ミクロンからナノメートルの極微小領域を見る新しい光学顕微鏡の最近の話題である。このようなレーザー光を用いた光学顕微鏡、すなわちレーザー走査顕微鏡は、三次元試料の内部を断層像として立体的に観察することのできる顕微鏡として知られている。このことが認識されたのは80年代後半であり、レーザーの研究の歴史からすると、いかにも遅い。

では、なぜレーザー光は顕微鏡の世界に用いられてこなかったのだろうか？それは微小領域を照明するのに、レーザーの強いパワーが必要でなかったことに加え、レーザー光のコヒーレンスの高さがむしろ画像観察に不適切であったことによるのかもしれない。空間コヒーレンスの高さは干渉雑音発生の要因となり、画質を低下させ、時間コヒーレンスの高さ(単色性)は、白色光源が映すカラー画像に比べスペクトル情報がなく分析能が低い。

しかし、90年代に入って、レーザー走査顕微

鏡は様々なアイデアと技術・工夫によって、飛躍的進歩を遂げた。また、医学・生物学あるいは材料科学、半導体工学などの先端科学技術分野におけるマイクロ科学技術の隆盛によって、先端科学技術機器として広く使われるようになってきた。

ところが、「レーザー研究」には、これまでレーザー顕微鏡技術が取り上げられたことがないようである。そして、とりあげられないうちに、レーザー顕微鏡はいま更なる大きな飛躍を遂げようとしている。そこで、本号では、レーザー顕微鏡とその新しい形態であるニアフィールド光学技術について特集した。

ニアフィールド光学は光の波動性の限界にブレイクスルーを開ける期待の顕微技術である。ニアフィールド走査光学顕微鏡(NSOM)は、光学顕微鏡の限界であるミクロンの波長の壁を超え、ナノメートルの空間分解能で光学顕微像を我々に与えてくれる。ニアフィールド光学は、光学顕微鏡としてだけではなく、微細加工や微細記録にも波長の壁に開けて、次世代のテラビット・メモリの夢を期待させる。

本特集号では、このような、超解像光学としてのニアフィールド・レーザー顕微鏡に関する3編の解説論文と共に、三次元顕微鏡としてのレーザー走査顕微鏡の新しい展開である二光子吸収顕微鏡とヘテロダイン干渉顕微鏡についても紹介する。「レーザー研究」の新しい方向の一つとして、このミクロ、ナノの世界を読者に楽しんでいただくことが出来れば、大変幸いである。

\* 大阪大学工学部応用物理学科 (〒565 大阪府吹田市山田丘2-1)

\* Department of Applied Physics, Osaka University(2-1 Yamada-oka, Suita, Osaka 565)