



齋木敏治氏の論文紹介

堀 裕 和

(山梨大学大学院医学工学総合研究部)

齋木敏治氏は、昭和 63 年 3 月に東京大学理学部物理学科を卒業、平成 5 年 3 月に東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻博士課程を修了し、博士（工学）の学位を取得した。大学院では、超短パルスレーザーによる半導体非線形光学応答の研究等を行い、励起子共鳴における非線形性の起源解明に顕著な業績をあげた。同年 4 月に（財）神奈川科学技術アカデミー「フォトン制御」プロジェクト研究員、平成 10 年 4 月に同「光極微機能」プロジェクトリーダー、平成 14 年 4 月慶應義塾大学理工学部電子工学科助教授となり現在に至っている。平成 13 年以降、上記財団「光科学重点研究室近接場光学グループ」グループリーダーを兼任している。

齋木氏は、近接場光を用いた局所分光の開発に取り組み、二段テーパプローブ、押しつけ法による微小開口の高精度形成など、研究を急速に進展させる実験手段を開拓した。単一量子ドットの高感度分光の実現、束縛励起子、励起子分子の波動関数の直接マッピングという、近接場分光でなくては不可能な実験に挑戦し、きわめて明瞭な画像を提示した。これら一連の成果は世界的インパクトを与え、米国の学術誌 *Physics Today* にも詳細に紹介された¹⁾。

齋木氏は、近接場分光分析の研究をさらに深め、強磁場中など特殊環境下での計測法と装置開発を推進している。一方、単一色素分子分光でも、世界最高の空間分解能（10 nm 以内）の実現、偏光制御型プローブやヘテロダイン法の開発による感度向上、高密度光ディスクメモリーの記録マーク観察への応用、分子間の双極子相互作用を利用した分解能向上、電気化学プローブの開発とバイオイメージングへの応用など、幅広い研究を展開している。齋木氏は、ナノ領域の物質と光との局所的相互作用に関する深い洞察力と、プローブの開発技術をもとに、世界を先導する業績をあげ、関連分野における若手研究者のトップランナーである。なお、齋木氏はこれらの業績により平成 12 年に日本

学術振興会ナノプローブテクノロジー賞、平成 14 年に船井情報科学振興財団奨励賞を受けている。

今回の受賞対象論文「GaAs 量子ドットに閉じ込められた励起子波動関数のナノ光学プロービング」²⁾ は、近接場光学顕微鏡の高い空間分解能を利用し、電子波動関数の実空間マッピングに初めて成功したことを報告している。齋木氏は近接場顕微鏡の分解能を 30 nm にまで高め、100 nm の量子ドットの発光を局所検出し、電子（励起子）波動関数の振幅で決まる光学応答の二次元画像を構成した。特に励起子と励起子分子の波動関数の違いを明瞭に観察し、数値計算とも定量的な一致を得た。これは、光と電子系の相互作用が作るナノ領域の新世界を開拓し、量子光デバイスや光化学プロセス等への応用展開を推し進め、ナノスケールの光学の新研究領域を切り拓くものである。現在、齋木氏は、光学的手法に加え、物理的・化学的近距離相互作用を活用した分子分解能計測の実現、構造とダイナミクスの解析、量子デバイスの原理的検証、医療・環境への貢献などに挑んでいる。

齋木氏は、応用物理学会、日本光学会、国内外の国際会議などの運営にも積極的に参画し、また世界初の実用的近接場分光分析装置の完成には中心的役割を果たすなど、幅広く社会貢献している。

本論文と齋木氏の業績は、光学論文賞の受賞にふさわしいものであり、同氏が光と電子系の相互作用が作る新領域開拓に一層活躍されることを期待する。

文 献

- 1) R. Fitzgerald: "Search and discovery: An optical probe can map quantum dot wavefunctions," *Phys. Today* (2003) November, 14-16.
- 2) T. Saiki, K. Matsuda, S. Nomura, M. Mihara, Y. Aoyagi, S. Nair and T. Takagahara: "Nano-optical probing of exciton wave-functions confined in a GaAs quantum dot," *J. Electron Microsc.*, **53** (2004) 193-201.