



大久保進也氏の紹介

東京農工大学工学部 梅田 倫弘

大久保進也氏は、1995年4月に沼津工業高等専門学校から東京農工大学工学部に3年次編入学、翌年、筆者の研究室に卒業研究のため配属され、その後大学院博士前期課程に進学した。卒業研究では、低コヒーレンス干渉計に関する研究を行って学会発表をするレベルまで研究を進めた。修士課程では、筆者の研究室において基礎研究が進められていた複屈折近接場光学顕微鏡(以下BSNOM)について、将来への発展性が期待できることから研究テーマを変更し、最終的には「複屈折近接場光学顕微鏡の開発」の博士論文を書き上げるまでになった。今回、受賞対象となった論文¹⁾は、BSNOMのために開発された自動偏光補償装置に関するものである。

BSNOM²⁻⁴⁾は、光の回折限界を超える分解能が得られる近接場光学顕微鏡に複屈折測定光学系を導入したことが特徴である。高分子材料や光学ガラス等には光学異方性が存在するので、複屈折を測定することで分子の配向状態あるいは応力分布が可視化できる。このため、従来は光学顕微鏡と複屈折計測法を組み合わせることで、その分布を評価していた。しかし、昨今のナノテクノロジーの進展とともに、より高分解能な異方性分布を知りたいという要求が高まり、そのような背景のもとにBSNOMが研究開発された。ここで重要な点のひとつが、試料照明の偏光状態の高品質化である。従来はバビネソレイユ補償子や光ファイバーループの調整による偏光補償法が使われていたが、人手によるため熟練と調整に時間を要した。そこで、大久保氏はその自動化を試みた。まず、偏光補償光学系の検討を行い、4分の1波長板を2枚使う方法がコストを抑え、かつすべての偏光状態について補償できることをシミュレーションにより示した。さらに、偏光補償の自動化のためのアルゴリズムとして2枚の4分の1波長板を交互に回転させ

る方法を試み、より効率よく補償できる粗微動回転アルゴリズムを考案した。実際に光ファイバープローブ出射光の偏光補償を行った結果、100秒以内に1:35程度の消光比が得られ、人手による方法に比べ短時間にかつ再現よく高い消光比が得られることを示した。

開発した自動偏光補償装置を組み込んだBSNOMが観測対象とする試料は多岐にわたり⁵⁾、今後もナノテクノロジー分野での重要な評価装置のひとつとなることが期待される。

大久保氏は沼津工業高等専門学校制御情報工学科の助手の職に就いており、教育という多忙な時間を割いて顕微鏡の性能改善と同時に、同装置を用いた新たな研究分野を開拓している。現状に甘んじることなく、よりいっそうの活躍を期待している。

文 献

- 1) 大久保進也, 鈴木敬一, 高柳淳夫, 梅田倫弘: “複屈折近接場光学顕微鏡におけるプローブ出射偏光の自動補償装置の開発”, 光学, **32** (2003) 32-38.
- 2) S. Ohkubo and N. Umeda: “Near-field scanning optical microscope based on fast birefringence measurement,” Mater. Sensor, **13** (2001) 433-443.
- 3) S. Ohkubo, S. Yamazaki, A. Takayanagi, Y. Otani and N. Umeda: “Shear-force detection by reusable quartz tuning fork without external vibration,” Opt. Rev., **10** (2003) 128-130.
- 4) S. Ohkubo, Y. Otani and N. Umeda: “Electromagnetic field analysis for circularly polarized light at the apex of the near-field optical probe,” Jpn. J. Appl. Phys., **42** (2003) L297-L300.
- 5) 大久保進也, 高柳淳夫, 梅田倫弘: “複屈折近接場光学顕微鏡によるナノインデント試験片の応力分布の直接観測”, 精密工学, **69** (2003) 521-523.