



渡辺 歴氏の論文紹介

伊 東 一 良

(大阪大学大学院工学研究科物質・生命工学専攻)

渡辺歴（わたる）氏は、1994年3月に大阪大学工学部応用物理学科を卒業し、応用物理学専攻博士前期・後期課程に進学した。学部と前期課程では、一岡芳樹先生と谷田純先生のご指導で、アナログ光コンピューターの研究、特に光並列フィードバック系を用いた馬蹄変換の応用研究を行っている。後期課程では、当時、大阪大学ベンチャービジネスラボラトリーで利用が可能になったチタン：サファイアレーザーの超短光パルスの応用研究を始めた。超短白色光パルス発生とその干渉分光断層映像法への応用を中心にして研究し、学位論文「連続スペクトル白色光パルスを用いた干渉分光トモグラフィーに関する研究」(1999、大阪大学)をまとめ、学位取得後は、工学研究科物質・生命工学専攻の助手となり、現在に至っている。渡辺氏は現在、時間軸ではフェムト秒の領域、空間軸ではマイクロまたはナノメートルの領域での光情報処理システムの構築を目指して研究を進めておられる。今回受賞の対象となった主論文“Motion of bubble in solid by femtosecond laser pulses”¹⁾は、超短光パルスによる透明固体中の数百 nm 径の微小空泡（ポイド）の動きに関する新しい発見を報告したもので、高速書き換え可能な高密度三次元光メモリーや高速可変のマイクロフォトニックデバイスの可能性を示唆している。副論文はポイドを利用したシリカガラス中への光学素子（フレネルゾーンプレート）書き込みに関する報告である²⁾。

超短光パルスによる透明固体中のポイド形成の報告は、Glezer らがすでに 1996 年に行っているが、渡辺氏はこの微小空泡（ポイド）の「移動」について、2000 年に注目すべき成果を上げている³⁾。ここでは、集光のための顕微鏡対物レンズを移動することにより、シリカガラスや CaF₂ 結晶中のポイドを光軸方向に「移動」させることができることを報告した。固体中の泡の移動は、そのこと自体興味深く、この発見は米国の業界紙、Laser Focus World (Feb., 2001) や学会誌、Optics and Photonics News (No.

12, 2001) などにも取り上げられている。その後、渡辺氏はガラス内部の屈折率変化誘起機構の解明のための屈折率変化的推定や、超短光パルスによるフィラメンテーションからの超短白色光パルス発生⁴⁾とその応用^{5,6)}の研究と並行して、ポイド移動の機構解明とその応用の研究を進め、超短光パルスの照射中にすでにポイドが移動していることを突き止めた。このことは、ポイドの高速移動の可能性を示唆するもので、われわれの用いているチタン：サファイアレーザー (Hurricane) の場合は、少なくとも 1 kHz でポイドが動いたことになる。機構解明の上からも貴重な知見である。また、これまでポイドは光軸に垂直な方向へ動くことはなかったが、垂直方向にも動くことを発見した。なお、渡辺氏はこれらの成果を応用物理学会に発表した際、応用物理学会講演奨励賞（秋、2001）を受賞している。

加工技術はあらゆる技術の基盤となる技術であり、超短光パルスによる非線形現象に基づく微細加工法は、元来吸収のない物質の表面はもとより、内部までも加工することを可能にするまったく新しい加工法といつても過言ではなく、光デバイス加工以外にも多方面への応用の可能性がある。渡辺氏は光情報処理の研究からスタートされ、そのためのデバイス作りの基盤形成に、これまでの一連の研究によって大きく寄与された。今後とも、加工技術からシステム作りまでの幅広い分野をリードしていくような、すばらしい研究成果を出されていくことを祈念する次第である。

文 献

- 1) W. Watanabe and K. Itoh: Opt. Express, **10** (2002) 603-608.
- 2) W. Watanabe, D. Kuroda, K. Itoh and J. Nishii: Opt. Express, **10** (2002) 978-983.
- 3) W. Watanabe, T. Toma, K. Yamada, J. Nishii, K. Hayashi and K. Itoh: Opt. Lett., **25** (2000) 1669-1671.
- 4) W. Watanabe and K. Itoh: Jpn. J. Appl. Phys., **40** (2001) 592-595.
- 5) 渡辺 歴: 光学, **28** (1999) 143-144.
- 6) 渡辺 歴, 伊東一良: 応用物理, **70** (2001) 697-698.