

精密周波数計測技術の開発と国際標準への展開

Precision optical frequency metrology and applications to international frequency standards

横国大¹ ◦洪 鋒雷¹

YNU¹ ◦Feng-Lei Hong¹

E-mail: hong-feng-lei-mt@ynu.ac.jp

第21回光・量子エレクトロニクス業績賞(宅間宏賞)をいただくことはこの上ない喜びであり、関係者の皆さまに深く感謝申し上げます。以下に受賞理由を転載いたします。

洪鋒雷氏は、レーザー精密分光、波長安定化レーザー、光周波数計測、光周波数標準に関する研究を長期にわたり精力的に行い、上記の課題解決を含む重要な研究業績を数多くあげた。

1997年に、レーザー精密分光技術を駆使して世界初の可搬型ヨウ素安定化 Nd:YAG レーザーを開発した。米国、フランスなど世界各国に持ち運んで国際比較を行うことにより、安定化レーザー標準器の同等性を確認することに成功した。また、開発したヨウ素安定化 Nd:YAG レーザーの周波数測定値は、2001年の国際度量衡委員会長諮問委員会において採択され、国際勧告値の決定に貢献した。さらに、従来の光コム測定範囲を超えた形で光通信帯安定化レーザーの絶対周波数測定を世界で初めて行い、国際勧告値の決定及び光通信帯安定化レーザーの国際標準化に貢献した。

光周波数計測においては、1.5 μm 帯モード同期ファイバーレーザーを用いて広帯域の光コムを発生させるとともに、オフセット周波数を検出するための新しい方法「2f-3f法」を新規に提案・実施し、ファイバーレーザーを用いた光コムオフセット周波数を世界で初めて観測した。関連した一連の先駆的な研究は、現在光コム主流となった「ファイバーコム」の流れを作り、その技術確立に大きく貢献した。その後も、さらなる光コム広帯域化を行い、その発生原理を周波数計測の手法を用いて解明することに成功している。これらの研究は、光コム技術を発展させただけでなく、レーザーの周波数校正サービスを通じて産業界への貢献も果たしてきた。

光周波数標準に関しては、産総研、東大、電通大の共同研究チームを作り、つくばから東京までの実際に敷設されている長さ120 kmの光ファイバーを用いて、世界で初めて100 km超えの光キャリア伝送を行い、つくばの周波数標準を基に東京大学のSr光格子時計の精密周波数測定を行った。測定されたSr光格子時計の周波数は、秒の再定義の候補である「秒の二次表現」の国際勧告値決定に貢献した。また、産総研独自のYb光格子時計の開発に取り組み、2009年に世界最初のYb光格子時計の周波数計測を行い、その国際標準への採択により秒の再定義に向けた世界的な検討を加速させた。

このように、洪鋒雷氏による精密周波数計測技術の開発と国際標準への展開に関する研究は、標準、光科学、物理学などの分野に大きく貢献し、光・量子エレクトロニクス業績賞(宅間宏賞)にふさわしい業績である。