

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
シーズ育成タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 超短パルスレーザー応用の先進化が可能で顕微光学系に実装可能な 波形制御装置の開発
プロジェクトリーダー 所属機関	: 浜松ホトニクス株式会社
研究責任者	: 小西 毅 (大阪大学)

I. 研究開発の目的

研究開発の目的は、超短パルスレーザー光の波形を制御・計測する技術・装置を、非線形光学顕微イメージングに適するレベルにまで性能と実用性を向上させることである。そのために制御と計測の両装置を、波長可変機能の搭載と精度・制御自由度・耐光性の向上を行った上で顕微鏡に実装容易なサイズに小型化し、顕微鏡上でのフィードバック制御を可能にする。また、非線形光学顕微イメージングに資する波形制御技術を開発する。これらのことにより、非線形光学顕微イメージングでの超短パルスレーザーの使用を容易にして産業や医療での利用を活発化する。また、レーザー加工への展開なども行う。

II. 研究開発の概要

① 実施概要

空間光変調器を用いた波形制御装置を、中心波長可変機能を搭載して制御精度・耐光性・収差特性を向上させた上で、底面積約 600 平方 cm に小型化した。波形計測についても、計測可能波長範囲を拡大し計測精度を向上させ、小型の装置を開発した。これらを二光子顕微鏡に実装してフィードバックで波形制御し、多様なパルス波形の生成や分散補正が 2% 以下の高精度で実行できることを確認した。また、狭パルス化や高効率な高密度マルチパルス生成法、帯域別マルチパルス生成法などの、非線形光学イメージングに有用な波形制御技術を開発した。さらに、これらの波形制御を活用する屈折率計測や蛍光退色抑制などの応用技術も研究した。

② 今後の展開

非線形光学顕微鏡で使われる超短パルスレーザーに適合する、空間光変調器を用いた小型の波形制御装置と、顕微鏡上で波形を計測できる小型の波形計測装置を開発した。これらを安定性と信頼性を高めて、製品化を行う。また、レーザー加工など他の応用に適した波形制御関連製品を開発し、順次上市することを狙う。波形計測装置は次世代型のものを開発し、一層の小型化と操作の簡便化を狙う。

III. 総合所見

目標を達成し、次の研究開発フェーズ移行に必要な成果が得られた。イノベーション創出が期待できる。空間光変調器による波形制御技術に新規の波形計測器をフィードバック系として具備し、最適化に向けたアルゴリズムと共に波形制御を実施するための各種課題を解決した装置の完成度が高く、委託期間中にすぐに顕微鏡に実装できるステージに入っており、研究成果の達成度が優れている。また今後の新たな発展方向、市場調査も含めて技術構築が十分に行われており、高く評価できる。

多光子励起による脳など生体の深部観察の強力な武器となり、今後、医療への貢献が期待される。半導体微細加工分野での新たな加工技術も含めて、着実な事業化を進めていただきたい。