

平成 20 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：株式会社アルネアラボラトリ

研究リーダー所属機関名：千葉大学

課題名：超高速アブレーション微細加工用の超小型高強度ピコ秒パルスレーザーの開発

1. 顕在化ステージの目的

レーザーアブレーション加工の分野で、メガヘルツ(106Hz=1MHz)を超える超高速繰返しパルス動作が可能な小型高強度超短パルスレーザーの登場が望まれている。従来の再生増幅器を用いた超短パルスレーザーでは、10kHz を越えるパルス繰返し動作は難しく、作業効率(スループット)が大きく制約されている。また、高いシステム価格に加え電力-光変換効率 (<1%)が低く光子コストも高い。本課題では、千葉大学が開発するサブ MHz パルス繰返し動作で 10MW の光強度を達成できる全固体超短パルス位相共役レーザーをアルネアラボラトリの持つファイバーレーザー技術を用いて小型化し、実用機への開発指針を明らかにする。

2. 成果の概要 研究実施者の完了報告書より抜粋

大学の研究成果

アルネアラボラトリ側がピコ秒モードロックファイバーレーザー、千葉大学側が高出力レーザー増幅器を設計開発し、プロトタイプ機(写真添付)を完成させた。最大レーザー出力は 6W である。1 時間以上の長期動作試験などを繰り返し装置の信頼性を確認している。添付写真からもわかるように装置本体の大きさは 50cm×50cm とコンパクトに仕上げられていることから、市販のピコ秒レーザーに対して優位性を維持している。また、パルス繰返し周波数も 1MHz 以上と高速であることから、作業効率の点でも優位性がある。

企業の研究成果

アルネアラボラトリでは、シード光源となるファイバーモードロックレーザーの開発とアブレーション微細加工に関する市場調査を担当した。シード光源の開発では、出力、パルス幅で設計数値を満足する光源が開発できた。利得幅が狭い Nd 系固体レーザー増幅器にシード光源の発振波長は同調させる技術として FBG に加圧する方法を提案し、最終標仕様に対して一定の成果を得た。今後、継続的に開発した波長同調技術の長期信頼性や再現性について改善を進めるとともに、波長同調に伴う素子コスト削減等を課題として開発を進める予定である。また、液晶セル用ガラス(無珪酸ガラス)、白色照明用サファイア基板、太陽電池用シリコン材料を中心としたアブレーション微細加工の市場調査も継続的に実施する。

3. 総合所見

目標とした小型・高繰返しのプロトタイプ機を実現し、加工実験も実施しデータを取得できた。しかし、目標の眼目である平均出力 25W 以上に対して、達成値は 6W にとどまった。この結果は申請書に記載の現在レベルにも満たない値であり、申請時レベルよりも落ちている。カーフロスなどは検討されていない。まずは、加工実験のデータを使って、目標未達の要因の分析をより詳細にすすめて今後の技術課題をさらに明確化していただきたい。特許出願などの記載はない。

開発課題である高強度ファイバーレーザーについては国際的な競争が激しく製品化されたものも多い。競争優位の確保に向けてターゲットのさらなる先鋭化が望まれる。このとき、目標の方向についても再考いただきたい。ラップトップ型の小型の市場規模はどのくらいか。FPD や PV ではカースロスの少ない加工方法が求められている。レーザーアブレーションはそのニーズに答えるものと考えられる。プロセステストを徹底し、その用途に向けて開発することを検討いただきたい。