

プログラム名：ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現

PM名：佐野 雄二

プロジェクト名：超小型パワーレーザー

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 7 年 度

研究開発課題名：

高出力小型パワーレーザーの開発

研究開発機関名：

浜松ホトニクス株式会社

研究開発責任者

川嶋 利幸

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

高出力小型パワーレーザー開発における当該年度の目標は、パワーレーザーの技術開発、装置開発についてそれぞれ以下の通り設定した。

① 高出力小型パワーレーザー技術の開発

パルスエネルギー1J、繰り返し率300Hzを出力するレーザーの設計を開始する。具体的には、レーザー出力特性試験や熱によるレンズ効果や熱破壊などの影響を検証・評価することでレーザー装置の構成を決める。

② 高出力小型パワーレーザー装置の開発

上記技術開発に基づき、試作する高出力小型パワーレーザー装置の構成部品等に求められる仕様を検討する。具体的には、励起用LD、LD用電源等の主要コンポーネントについて、要求仕様を確定し、一部調達を完了させる。その上でレーザー装置の試作に着手する。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

高出力小型パワーレーザー技術の開発として、レーザーシステムの設計を開始した。当該年度はレーザー発振器の特性を評価し、出力エネルギーやパルス幅などを最適化するための諸特性を評価した。

高出力小型パワーレーザー装置の開発として、励起用LDの調達を開始し調達を完了したLDについて出力特性を評価した。

2-2 成果

レーザー発振器の諸特性を異なる共振器長において評価した。図1にレーザー発振器の励起LD電流に対するパルス幅とパルスエネルギーの特性を共振器長2150mm、1135mm、および635mmについてそれぞれ示す。各共振器長において最小パルス幅はそれぞれ、80ns、58ns、および32nsがそれぞれ得ら

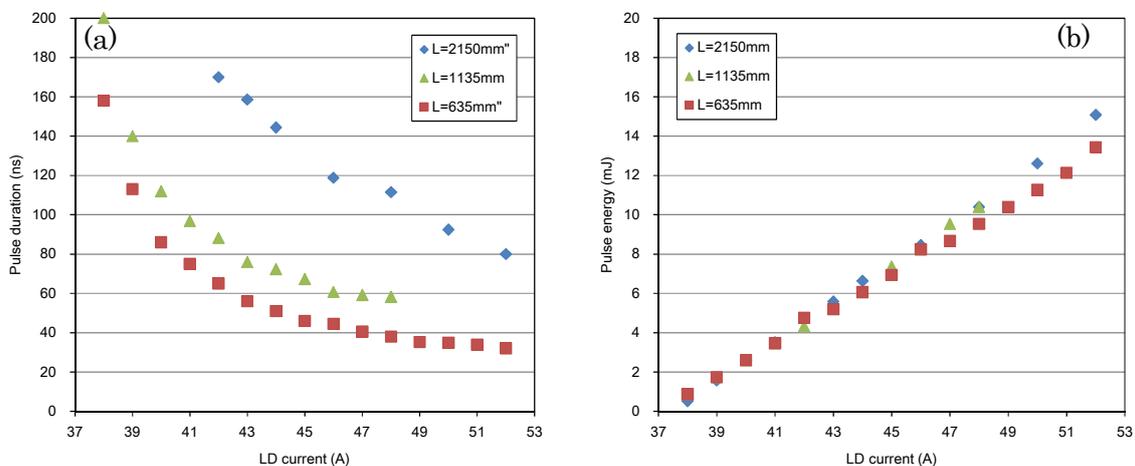


図1. レーザー発振器の(a)パルス幅と(b)出力エネルギー。

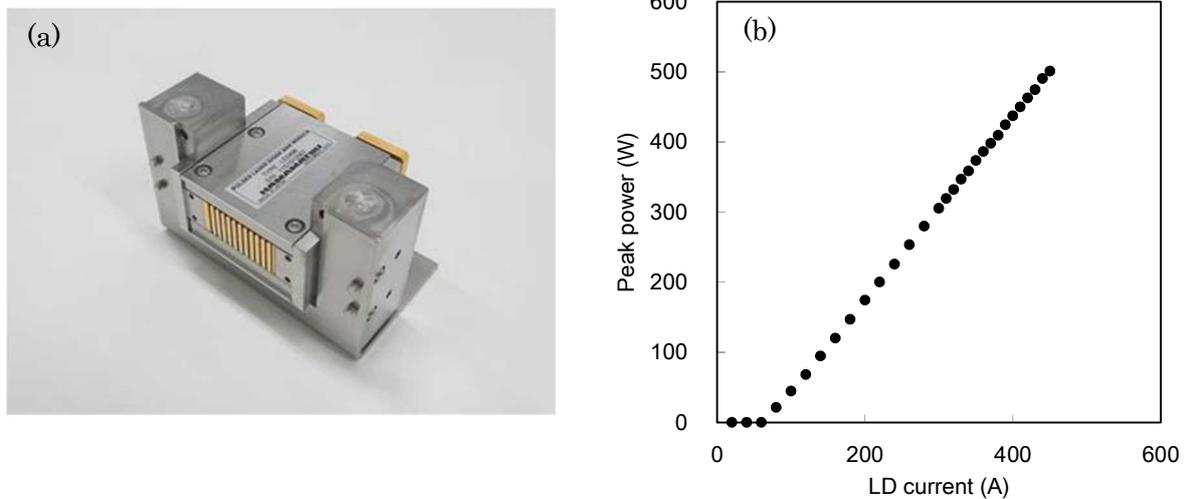


図2. (a)励起 LD スタックの外観写真と (b)LD バー当たりの出力特性.

れた。所期のパルス設定である 40ns とするためには共振器長を 635mm とすることで達成することができる。一方、パルスエネルギーについては共振器長 635mm において励起 LD 電流 52A のとき 13.4mJ が得られた。

次に励起 LD の出力特性を評価した。図 2 に波長 808nm の励起 LD スタックの外観写真と LD バー当たりの出力特性を示す。励起 LD スタックは 10mm 幅の LD バーを 11 段積層させることで高出力化を実現した。11 段 LD スタックから 4.5kW のピーク出力を確認した。また LD バーからは LD 電流 450A のとき 501W のピーク出力が得られた。波長 808nm における LD バー当たりの出力としては世界最高出力を確認した。

2-3 新たな課題など

レーザーのパルス幅の選定はレーザー加工をする上で重要なパラメータの 1 つである。したがって、実検証試験をする際にユーザーからのパルス幅の要求に対して柔軟に対応するためには、発振器出力の広がり角を補正するなどの調整方法の検討、および対策が必要となる。

また、今後、実検証機を構築していくにあたっては、ユーザー側からの要求によってレーザー出力の即時 ON 又は OFF が出来るようなビーム制御機構の必要性が予見されるが、高出力化された LD により熱的に大きな負荷がかけられたレーザー装置の特性を安定化させつつ、ビーム制御するのは容易ではなく重要な課題である。

3. アウトリーチ活動報告

アウトリーチ活動として以下の展示会に出展し、本プログラムの趣旨説明およびユーザー候補の募集に向けた公報活動を行った。

- ・インターオプト 2015 (2015 年 10 月 14 日～16 日、パシフィコ横浜)
- ・ネプコンジャパン 2016 (2016 年 1 月 13 日～15 日、東京ビッグサイト)