

手のひらサイズの 20mJ 超パワーレーザーの開発

分子科学研究所／理化学研究所 平等 拓範

高出力なパルスレーザーをいつでもどこでも簡単に使えるようにすることで、レーザー応用技術を革新し、製造現場・インフラ保守・メディカル・セキュリティ等の様々な分野へ展開

- 卓上サイズのレーザーを手のひらサイズに超小型化・低価格化し、ユーザーの利用を促進
- 姿勢によらず発振可能。ファイバ伝送が困難なパルスレーザーをロボットヘ搭載可能に

開発開始時の構想



DFC構造による高性能レーザーの提案

分布面冷却 (Distributed Face Cooling, DFC)

形状 パラメータ	ロッド	ファイバー	ディスク	DFC
	A 側面冷却 	小さな開口 側面冷却 	大きな開口 側面冷却 	複数の両面冷却
最大抽出パワー	$P_{ex} = \frac{8\pi R_t L}{\chi}$	$P_{ex} = \frac{8\pi R_t L}{\chi}$	$P_{ex} = \frac{12R_t}{\chi} \left(\frac{A}{L} \right)$	$P_{ex} = 2N \cdot \frac{12R_t}{\chi} \left(\frac{A}{L} \right)$
スケーリング	×	○	○	◎
利得 $g = \Delta n o L$	○	○	×	◎ 長い L 薄い L N 倍の L, 高い Δn
最大エネルギー $E_{max} = A \times LDIT$	○	×	○	◎ 寄生発振との戦い 寄生発振からの開放

熱衝撃パラメータ

$$R_t = \frac{\kappa(1-\nu)\sigma_{max}}{\alpha E} \propto \frac{\kappa \sigma_{max}}{\alpha}$$

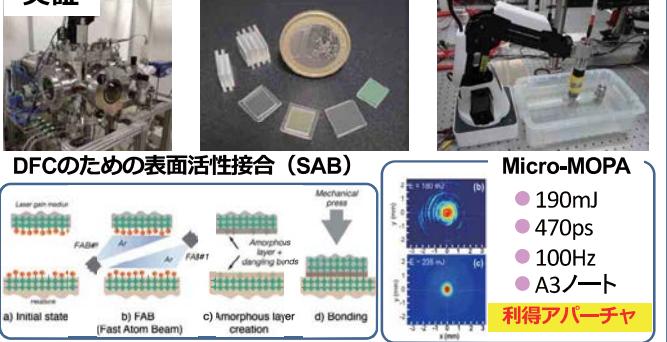
A: area of gain medium, L: gain medium length, χ : heating parameter, N: number of chips or disks, Δn : population inversion density, σ : emission cross-section

v: Poisson ratio, E: Young's modulus, α : expansion ratio, σ_{max} : maximum tensile strength, κ : Thermal conductivity,

Ref. L. Zheng, A. Kausas, T. Taira, Opt. Mater. Express 7, 3214 (2017)

実証・製品化・プラットフォーム化

実証



試作機完成



製品化 (3社へ移管)

Panasonic

パナソニック プロダクションエンジニアリング株式会社

NIDEK CO., LTD.

株式会社オプトクエスト

OPTOQUEST Co., Ltd.

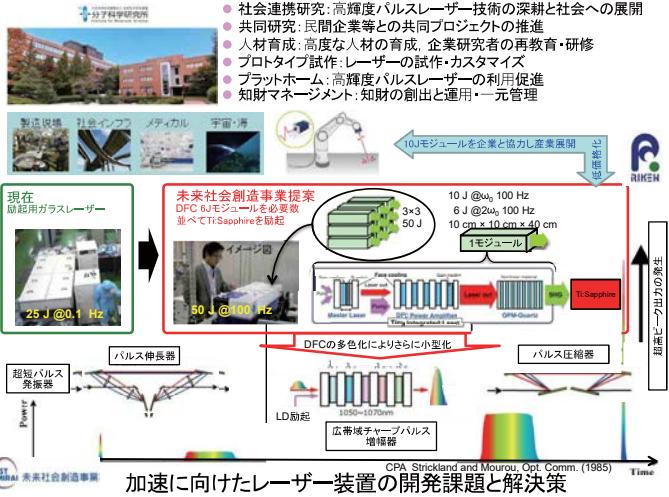
プラットフォーム化

- 浜松工業技術支援センターへ装置を移管
- (IMPACT後も) 誰でも使える環境を構築

社会連携研究部門、小型集積レーザー (TILA) コンソーシアム

小型集積レーザー (Tiny Integrated Laser, TILA)

- 社会連携研究: 高輝度パルスレーザー技術の深耕と社会への展開
- 共同研究: 民間企業等との共同プロジェクトの推進
- 人材育成: 高度な人材の育成、企業研究者の再教育・研修
- プロトタイプ試作: レーザーの試作・カスタマイズ
- プラットホーム: 高輝度パルスレーザーの利用促進
- 知財マネージメント: 知財の創出と運用・一元管理



「加速に向けたレーザー装置の開発課題と解決策」

「レーザー駆動による量子ビーム加速器の開発と実証」(代表: 熊谷教孝)