

2F：マイクロチップレーザーの開発

プロジェクトの概要

研究開発責任者：平等拓範（分子研）

ジャイアントパルスレーザーを既存の1/100以下まで小型化、実用に供する

- ・大型、高額のため産業界への普及を妨げている高出力のパルスレーザーを超小型化し、インフラ保守や製造技術を革新させる
- ・日本独自のマイクロチップレーザー技術により、超小型で高出力のパルスレーザーを実現し、広く産業界へ適用展開させる
- ・国家プロジェクトでセラミックレーザーのキャッチアップを狙う米国・欧州に対し、より高性能のジャイアントパルスレーザーをいち早く開発・普及させることで、産業界における高出力パルスレーザーのシェアを奪還する

パルスエネルギー1mJクラスのマイクロチップレーザーを20mJまで高出力化、超小型・軽量 (<1kg) なレーザーとして装置化し、産業界へ広く普及させる

技術戦略

- ・「ジャイアントマイクロフォトニクス」を駆使してマイクロチップレーザーの小型高性能化を図る
- ・高出力レーザーの盲点であったサブナノ秒（パルスギャップ）の高輝度光を利用することで劇的な性能改善を目指す

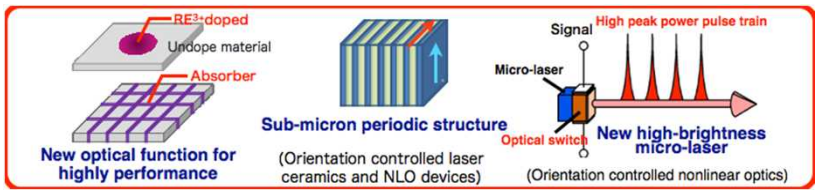
原理・技術施策

ジャイアントマイクロフォトニクス (Giant Micro Photonics)

- ・光の波長と同じマイクロメートルオーダーで物質・材料を設計するマイクロドメイン構造・界面制御
- ⇒ 必要とする光学機能を選択的に発現、強調させるマイクロドメイン光制御【マイクロ固体フォトニクス】
- ⇒ 特に出力を高めジャイアントな光を得ることが可能【ジャイアントマイクロフォトニクス】

- レーザーの
- ・超小型化
 - ・高出力化

超小型で高出力なパルスレーザーを実現させるマイクロドメイン制御技術



面内の正または負の利得分布を設計・集積化でき、高出力化が可能

伝搬方向に直交してドメイン制御した非線形光学素子や、レーザー材料とヒートシンクの複合構造が実現でき、高出力化が可能

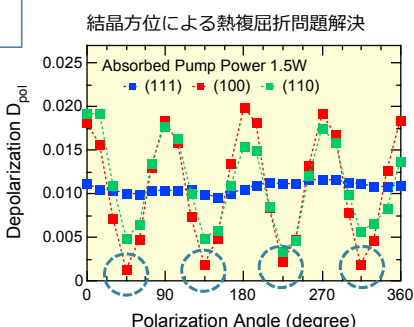
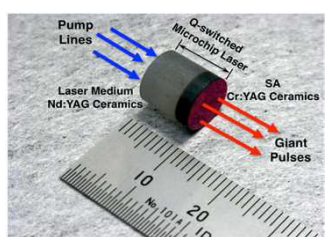
レーザー材料の伝搬方向に光スイッチ素子を複合化することができ、ジャイアントパルス発生や短パルス化が可能

従来の常識を覆す超小型のパルスレーザー（マイクロチップレーザー）を実現（BBCやNew York Timesなど多数報道）

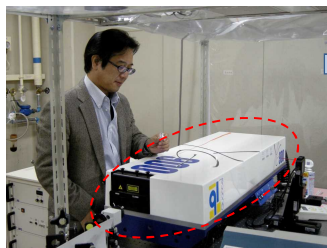
技術課題とその解決方法

上記技術では、小型で20mJの高出力化は不可能

LD励起固体レーザーの熱問題のため
高出力化は3mJまでが限界！



小型構成による熱複屈折問題の解決に目処
小型20mJ（～100MW）レーザーが可能！



- 熱問題の詳細：熱レンズと熱複屈折
- 熱レンズ：排熱材接合で低減可能
 - × 熱複屈折：接合界面歪みは除去難

(100) では熱複屈折が劇的に低減
⇒ 高出力化が可能

結晶制御技術、接合技術を確立し
筐体サイズの高出力パルスレーザーを
小型化・高出力化、産業へ展開