

高パルスエネルギー・高繰り返しレーザーの開発

レーザー科学研究所

特任助教 荻野 純平



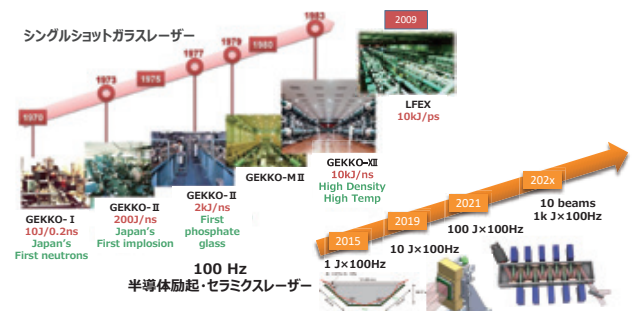
特徴・独自性

パルスレーザーは、学術応用などの先進技術だけでなく、製造業、建築、医療、食品といった幅広い社会ニーズに対して応用されている。特に、これまでに無いような、高パルスエネルギーかつ高繰り返しのレーザーが開発できれば、これらの応用をより高いレベルに昇華するだけでなく、未開拓の応用を開拓することが可能である。このようなレーザーを開発するためには、レーザーが高い廃熱能力を有する必要があるが、我々の研究室では、これを独自の冷却技術を開発することでクリアした。

社会実装と実用化への可能性

このようなレーザーが開発できれば、レーザー加工などの応用で、高エネルギーによる大面積加工、高繰り返しによる高速加工が可能であり、従来に比べ飛躍的に高速な加工を低コスト、コンパクトに実現可能であり、レーザー加工業界の装置導入の敷居を下げる事が可能であると予想している。現状、テスト機の開発に成功しており、実用化に向けた実証試験を予定している。

パワーレーザー開発の歴史



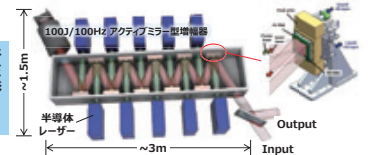
次世代のパワーレーザーの開発

大阪大学レーザー科学研究所では、これまでにレーザー核融合や高密度科学への応用を目的に大型の高出力レーザーを開発してきた。次世代のイノベーションを導出するためにはより、ハイパワーすなわち、高パルスエネルギー・高繰り返しのレーザーの開発が必要不可欠である。我々の研究グループでは、高パルスエネルギー・高繰り返しを実現可能な“アクティブミラー型レーザー”に着目し、これまでにない次世代のレーザーの開発を行っている。

大口径アクティブミラー型増幅器によるハイパワーレーザーの実現

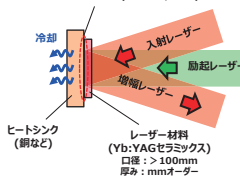
大口径アクティブミラー型増幅器

アクティブミラー型増幅器の利点は、ロッド型やスラブ型のレーザー増幅器に比べて圧倒的に高い廃熱効率を有すること、熱に影響されにくく高いビーム品質を出力可能な点である。



本グループで開発した技術

- 接合技術
 - 熱歪をレーザー媒質に伝えない
 - 熱抵抗が極めて低い(従来の $\sim 1/1000$)



開発した高エネルギー高繰り返しアクティブミラーレーザーの特徴

- ヒートシンクの熱による歪みをレーザー媒質に伝えない伝熱機構
- 従来手法に比べ熱伝導率が約1000倍高い金属-レーザー媒質間の接合技術
- 本技術によりレーザー材料の大口径化が可能となり、高平均出力レーザー(1kW)を高品質で実現可能 (パルスエネルギー: 10J, 繰り返し周波数: 100Hz)

本グループで開発した新型レーザー増幅器



特許

特許出願済

論文

Hiroaki Furuse, Junji Kawanaka, Kenji Takeshita, Noriaki Miyayaga, Taku Saiki, Kazuo Imasaki, Masayuki Fujita, and Shinya Ishii, "Total-reflection active-mirror laser with cryogenic Yb:YAG ceramics", *Optics Letters*, 21, 3439-3441 (2009)
 Martin Divoky, Shigeki Tokita, Sungin Hwang, Toshiyuki Kawashima, Hirofumi Kan, Antonio Lucianetti, Tomas Mocek, and Junji Kawanaka, "1-J operation of monolithic composite ceramics with Yb:YAG thin layers: multi-TRAM at 10-Hz repetition rate and prospects for 100-Hz operation", *Optics Letters* 6, 855-858 (2015)
 河仲 準二, 時田 茂樹, 椿本 幸治, 吉田 英次, 郭 晓杨, 李 朝阳, 藤岡 加奈, 森尾 登, 荻野 純平, 本越 伸二, 阪本 雅昭, 中田 芳樹, 安原 亮, 藤本 靖, 吉村 政志, 藤田 雅之, 宮永 憲明, 植田 憲一, "1kW 超級繰り返し高パルスエネルギーレーザーの開発動向", *レーザー研究*, 46, 576-581 (2018)

参考 URL

<http://www.ile.osaka-u.ac.jp/research/rdl/index.html>

キーワード

レーザー、レーザー加工