



世界初！磁気を使って小型レーザーで1キロワット出力を達成

—ランダム偏光に対する磁気を使ったQスイッチを用いて—

<概要>

豊橋技術科学大学、自然科学研究機構分子科学研究所、アイオワ州立大学の研究者らは、共同で磁場と光の相互作用である磁気光学効果を発現する膜を用いた、集積化可能なQスイッチレーザーのピークパワーを1キロワットまで高めました。さらに、従来不可能と考えられてきたランダム偏光（無偏光）の光に対しても磁気を使ったQスイッチが有効であることを示しました。集積可能であるため、大量生産により大幅に価格が下がることが期待できます。

<詳細>

高出力かつ小型で丈夫なレーザーは、自動車の衝突防止センサーや、医療機器、機械加工、レーザー点火などで使われ、その活躍の場は現在急激に広がっています。

豊橋技術科学大学、自然科学研究機構分子科学研究所、アイオワ州立大学の研究者らのグループは、最近開発に成功した迷路状の磁気ドメインをもつ透明磁性材料を用いた薄膜Qスイッチレーザーの高出力化に成功しました。このレーザーのピークパワーは、1.1キロワットに達しました。これは、同手法を用いた従来報告されていたパワーよりも1桁大きな値です。本成果は、[Scientific Reports](#) に掲載されました。

そのしくみについて、「レーザーを形作る共振器（キャビティ）を、他の制御可能なQスイッチ素子では達成が難しい10 mmまで縮めることで、パルス幅を短くしています。」と本論文の責任著者の後藤助教は、述べています。

同グループは、これまでも、磁気光学効果を使ったQスイッチレーザーを報告してきましたが、出力光の偏光状態は、直線偏光に限られていました。今回の研究で初めて、同構成のレーザーにより、ランダム偏光（無偏光）の出力光も得られることが明らかになり、これにより扱える光の状態が大幅に広がりました。

さらに今回の研究結果は、ガーネット構造をもつレーザー結晶と、同じくガーネット構造をもつ透明磁性膜の組合せで実証されました。これにより従来よりも、レーザー結晶と透明磁性膜の融合が遥かに容易になり、集積化の可能性を大きく高めました。今後、レーザー結晶とQスイッチ膜の一体化が進めば、素子1つあたりの価格が大幅に安くなることが期待されます。

本研究は、豊橋技術科学大学の森本凌平博士後期課程生、高木宏幸准教授、中村雄一准教授、リムパンボイ准教授、内田裕久教授、井上光輝教授、自然科学研究機構分子科学研究所の平等拓範准教授、アイオワ州立大学のプリチャード博士後期課程生、ミナ准教授との共同で行ったものです。

ファンディングエージェンシー：

- 日本学術振興会 科研費 26220902、17K19029、17J05958
- 国立研究開発法人 科学技術振興機構 さきがけ JPMJPR1524
- 矢崎科学技術振興記念財団

論文情報：

Ryohei Morimoto, Taichi Goto, Takunori Taira, John Pritchard, Mani Mina, Hiroyuki Takagi, Yuichi Nakamura, Pang Boey Lim, Hironaga Uchida and Mitsuteru Inoue, "Randomly polarised beam produced by magneto-optically Q-switched laser", *Scientific Reports*, **7**, 15398 (2017).

URL：<https://doi.org/10.1038/s41598-017-15826-3>

DOI：10.1038/s41598-017-15826-3

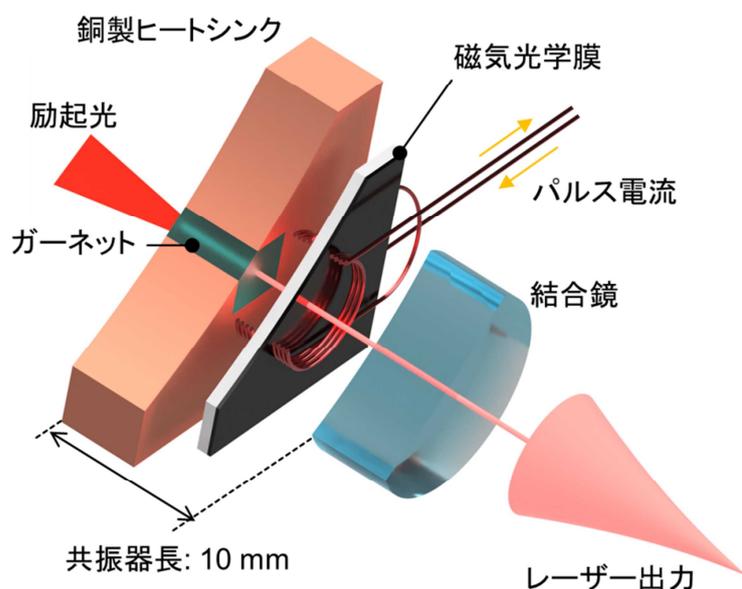


図1：1キロワットのレーザー尖頭値を実証したドメイン制御型の磁気光学Qスイッチレーザー。

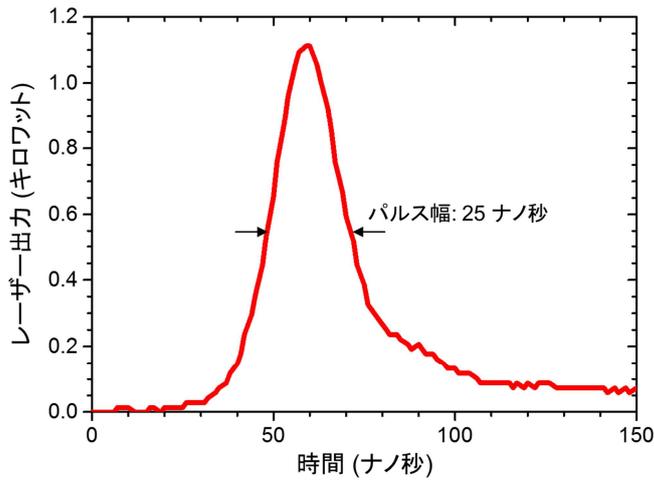
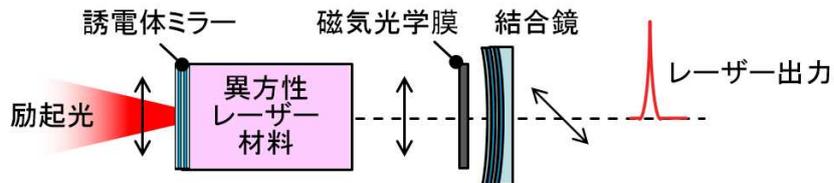
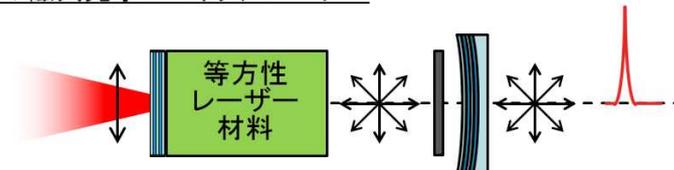


図 2 : 得られたレーザーパルス幅は 25 ナノ秒。

これまでの磁気光学Qスイッチレーザー



今回の磁気光学Qスイッチレーザー



※矢印は偏光方向を示す

図 3 : これまでの磁気光学 Q スイッチレーザーは直線偏光に対してのみ Q スイッチが可能と考えられてきたが、今回の実証により、ランダム偏光（無偏光）の光に対しても Q スイッチが可能であることが実証された。

本件に関する連絡先

担当：電気・電子情報工学系助教 後藤太一 TEL:0532-44-6991

広報担当：総務課広報係 河合・高柳・梅藤 TEL:0532-44-6506