

マイクロドメイン制御に基づく小型高輝度高品位レーザーの研究

～マイクロ固体フォトニクスの深化～

Research of compact, high-brightness, and high quality lasers based on micro-domain control
- Investigation of micro solid-state photonics -

Objective

マイクロドメイン制御に基づく超小型高輝度高品位レーザーの開発（例えば文献3など）、およびこれを励起源とする極短パルス光源の要素技術開発を推進する。具体的には、極短パルスの広帯域化、高出力化、および高繰り返し化に有効なサブ mJ 級の数サイクル 2.1 μ m 光の発生を目指し、これに必要なレーザーに求められるセラミックスの探索・基礎研究の展開を図る。

As an essential technology of compact, high brightness and high quality laser (ex. See ref. 3), the micro-domain controlled new photonic devices have been extensively studied. Now, we are investigating new nonlinear optics and laser ceramics to realize few cycle sub-mJ pulse generation at 2.1 μ m wavelength toward the broadband, high power, and high repetition rate extremely high power ultra short pulse lasers.

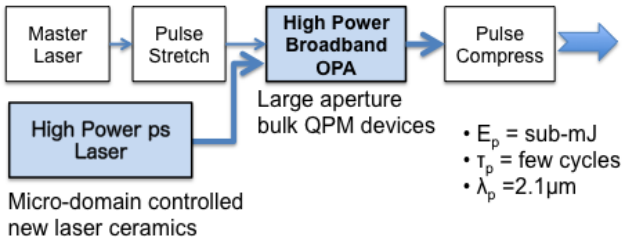


Fig. 1: Micro-domain controlled devices based OPCPA.

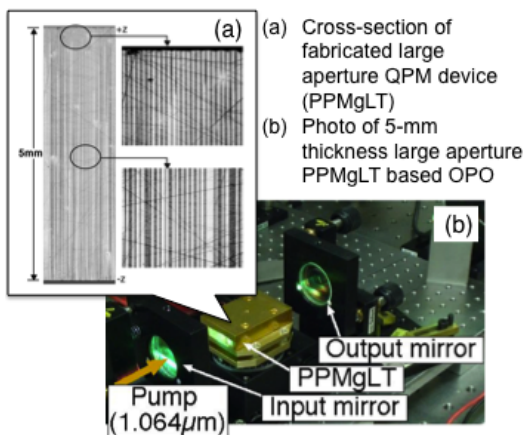


Fig. 2: Large aperture PPMgLT based OPO.
World Record of High Efficiency and High Power OPO.

Achievement

- マイクロドメイン制御に基づく超小型高輝度高品位レーザーの開発及びこれを励起源とする極短パルス光源の要素技術開発に着手した (Fig.1)。特に高次高調波発生 (HHG) の短波長化に適したサブ mJ、15fs の数サイクル (波長 2.1 μ m) の発生に 5mm 厚の PPMgLN を用いることで成功した¹⁾。
- PPMgLN より損傷耐性の向上が期待される PPMgLT を用いて、世界で初めて 5mm 厚の大口徑 QPM 素子の試作に成功。高効率・高エネルギー OPO (波長 2.1 μ m) の世界記録である効率 \sim 70%、出力 118mJ を達成した (Fig.2)²⁾。
- 従来の世界最高厚さの QPM 素子となる 7mm 厚 PPMgLN の作製に世界で初めて成功した。
- We are developing the new photonic system by using large aperture bulk QPM devices for high power broadband OPA and new laser ceramics for high power ps lasers by the micro-domain controlling toward sub-mJ, few cycle pulses at 2.1 μ m wavelength (Fig.1). Especially by using 5mm thickness PPMgLN, we have demonstrated sub-mJ, 15fs pulse generation for short wavelength HHG¹⁾.
- We renewed the world record of high efficiency of 70% and high energy OPO by using 5mm thickness large aperture PPMgLT: the 118mJ ns-pulse energy at 2.1 μ m wavelength has been demonstrated (Fig. 2)²⁾.
- We are developing a 7mm thickness largest aperture PPMgLN for high power OPA (Fig. 3).

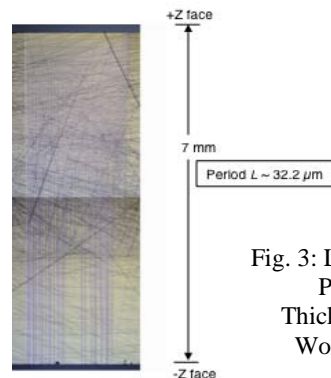


Fig. 3: Largest aperture PPMgLN.
Thickness = 7-mm
World Record.

Reference

- 1) X. Gu, F. Kurausz, H. Ishizuki, T. Taira et al., Opt. Express, 17(1), 62 (2009)
- 2) H. Ishizuki and T. Taira, Opt. Express, 18(1), 253 (2010).
- 3) See OSA http://www.osa.org/about_os/newsroom/news_releases/releases/04.2011/lasersparksrevolution.aspx
BBC News <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-13160950>, etc.