

1-GHz 超広帯域 Yb:CALGO モード同期レーザーの短パルス化

Short pulse generation from 1-GHz broadband Yb:CALGO mode-locked laser

東大物性研¹, 産総研², 産総研オペランドOIL³,

○木村祥太^{1,3}, 吉富大², 谷峻太郎¹, 黒田隆之助^{2,3}, 小林洋平^{1,3}

ISSP, Univ. Tokyo¹, AIST², OPERAND-OIL, AIST³,

Shota Kimura^{1,3}, Dai Yoshitomi², Shuntaro Tani¹, Ryunosuke Kuroda^{2,3} and Yohei Kobayashi^{1,3}

Email: s-kimura@issp.u-tokyo.ac.jp

【はじめに】

繰り返し周波数が GHz を超えるモード同期レーザーは天文コム、呼吸診断、非熱的次世代レーザー加工など多岐にわたる応用が期待されている。これらの応用には高繰り返しコムの超広帯域化が必要なため、超高繰り返し・超短パルス光源の開発が求められている。近年 Yb:CaGdAlO₄(Yb:CALGO)結晶を用いて、Yb ドープ固体レーザーで最短パルス幅の 32 fs が報告された[1]。我々はこれまでに本結晶を用いた繰り返し周波数 1 GHz のカーレンズモード同期レーザー開発に成功し、また共振器内で結晶の発光スペクトルを超える広帯域なスペクトルを観測している[2]。本研究ではこの超広帯域 Yb:CALGO モード同期レーザーの短パルス化を試みた。

【実験】

図 1(a)にレーザーの構成を示す。超高繰り返し・超短パルスを実現するために、最小構成で超短パルス生成が可能なカーレンズモード同期レーザーを作製した。共振器は 2 枚の凹面ミラーと 2 枚の分散補償ミラーにより構成し、繰り返し周波数は 1 GHz に調整した。全てのミラーは反射率を 99%以上にし、Q 値を高めることでモード同期を実現した。図 1(b)に得られたスペクトルの励起強度依存性を示す。ポンプ強度が 670 mW の際は 1000-1120 nm にのみピークを有するのに対し、ポンプ強度を 850 mW まで上げると 900-1350 nm に渡る広帯域なスペクトルが得られた。このスペクトルのフーリエ限界パルス幅は 18 fs である。フーリエ限界パルスを得るためにプリズムによる分散補償を行った。またパルス形状調整のためにプリズム間にはフィルターを挿入し、スペクトル形状の最適化を行った。図 1(c)に FROG 法により得られたパルス波形を示す。メインパルスの半値全幅は 24 fs である。講演ではスペクトル拡大に至った要因について議論する。

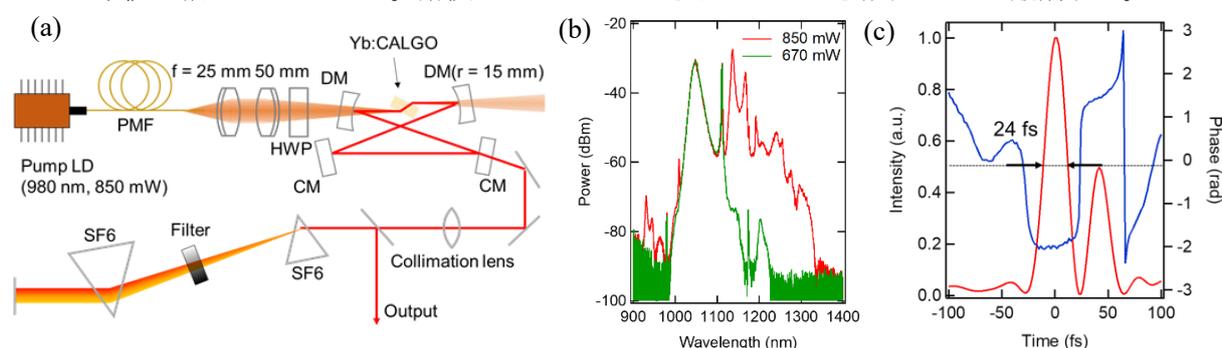


図 1(a) Experimental apparatus (LD: Laser Diode, PMF: Polarized-Maintaining single-mode Fiber, HWP: Half Wave Plate, DM: Dichroic Mirror, CM: Chirp-compensation Mirror). (b) Optical spectra pumped at 670 and 850 mW. (c) Retrieved FROG temporal profile and temporal phase.

[1] P. Sevilano, P. Georges, F. Druon, D. Descamps and E. Cormier, *Opt. Lett.* **39**, 6001-6004 (2014).

[2] 木村祥太, 中村卓磨, 谷峻太郎, 小林洋平, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演 6p-S45-17, 福岡国際会議場