

Yb ファイバーレーザーにおける非線形偏波回転モード同期の波長板依存性

Wave-plate configurations for mode-locking in a Yb-fiber laser using nonlinear polarization rotation

○谷 峻太郎¹、小林 洋平^{1,2} (1. 東大物性研、2. JST-ERATO)

◦Shuntaro Tani¹, Yohei Kobayashi^{1,2} (1.ISSP, Univ. Tokyo, 2.JST-ERATO)

E-mail: stani@issp.u-tokyo.ac.jp

希土類ドープファイバーを用いたフェムト秒レーザー発振器は優れたビーム品質・堅牢性などの特長のため基礎研究から産業応用まで幅広く用いられている。モード同期を実現する主要な方法の1つとしてファイバーの非線形性を用いた非線形偏波回転法が挙げられる。この方法では典型的に2-3枚の偏光板をもちいて偏光状態を制御し、モード同期状態が安定となるキャビティを構築するが、波長板の角度の組み合わせに依存してモード同期の可否、閾値および安定性が大きく異なる[1]。このためモード同期の全自動化や出力揺らぎの最小化には、波長板の角度依存性の理解が極めて重要である一方、系統的な実験的知見はほとんど得られていない[2]。本研究では3枚の偏光板の組み合わせに対するキャビティ内の状態を系統的に測定し、モード同期の安定性と閾値特性を明らかにした。

図1に実験に用いたYbファイバーレーザー発振器の概略図を示す。偏光素子としてファイバー入射側に半波長板Cを、出射側に四半波長板Bと半波長板Cおよび偏光ビームスプリッタを配置した。ファイバーの全長は100 cm、内Yb添加ファイバーの長さは20 cmである。回折格子対を用いた分散補償により、ゼロ分散付近で実験を行った。キャビティ内光強度と発振器からの出力を同時にフォトダイオードでモニタし、波長板A, B, Cの全て組み合わせに対するモード同期の可否、ポンプ光閾値および安定性を測定した。図2に波長板Cを固定し、波長板A, Bを変化させた場合のキャビティ内光強度 (CW 発振時) およびモード同期可能配置を示す。モード同期が可能となる波長板の組み合わせは複数存在し、モード同期が可能となる組み合わせではCW発振時のキャビティ内光強度が最大値の半分程度になることが分かった。講演ではモード同期の閾値特性、安定性ととともに、キャビティ内の自由エネルギーを用いた考察について報告する。

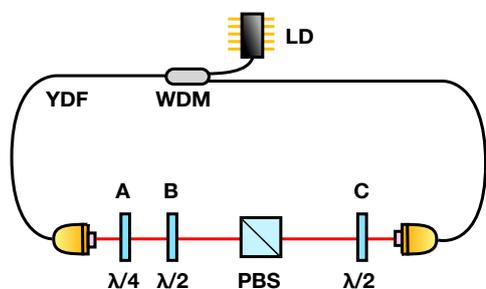


Fig 1. Schematics of the experimental setup for the polarization control.

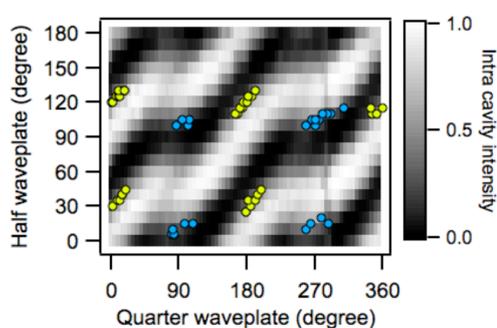


Fig 2. Intra-cavity intensity vs. wave-plate configurations and the possible mode-locking configuration (circles).

[1] E. Ding *et al.*, J. Opt. Soc. Am. B **26**, 1400 (2009)

[2] H. Leblond *et al.*, Phys. Rev. A **65**, 063811 (2002)