

偏波保持ファイバを用いた非線形偏波回転の可飽和吸収特性

Saturable Absorption Property of Nonlinear Polarization Rotation using Polarization Maintaining Fiber

○横川翔子¹、金磊¹、セツジイオン¹、山下真司¹(1. 東京大学先端科学技術センター)

○Shoko Yokokawa¹, Jin Lei¹, Sze Set¹, Shinji Yamashita¹ (1. Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo)

E-mail: yokokawa@cntp.t.u-tokyo.ac.jp

非線形偏波回転は現在提案されているファイバレーザのモード同期法の中で最も高出力が得られる方法であり、数 10-数 100 mW レベルの出力が必要な多光子顕微鏡の光源など、様々な応用が期待されている。非線形偏波回転は偏波状態が維持されていないシングルモードファイバで系を組むのが一般的だが、発振させるたびに偏波の調整を行う必要があり、環境安定性に問題がある。本研究では、環境安定性の向上が期待できる偏波保持 (PM) ファイバを用いた非線形偏波回転 (NPR) の可飽和吸収特性の評価を行う。

PM 型 NPR は PM ファイバ同士を角度をつけて融着し、遅軸と早軸に入った光を相互作用させることで人工的な可飽和吸収体とするものである。全 PM 型 NPR は 2018 年に J. Zhou らが実現させ、その可能性が証明された [1]。本研究ではその構成を応用し、リニア型の共振器を組むことで角度のついた融着点の数を減らし、より安定した構造を検討する。図 1 に本研究で用いる共振器の模式図を示す。ファイバの長さを L 、ファラデー回転子の回転角を ϕ 、ポラライザの角度を θ とすると、光の透過率は以下の式で表せる。

$$T = \sin^2 2\phi + (\sin^2 2\theta - \sin^2 2\phi) \sin^2(\gamma PL \cos 2(\theta + \phi))$$

(1)

γ はファイバの非線形定数である。図 2 に上式を

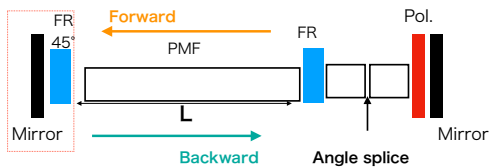


図 1 Schematic of Linear Cavity PMNPR

元に計算した透過率のグラフを示す。 ϕ 、 θ 、 L によつ

て発振閾値や可飽和吸収特性が変化しており、これらを適切に調整することが必要である。図 3 に透

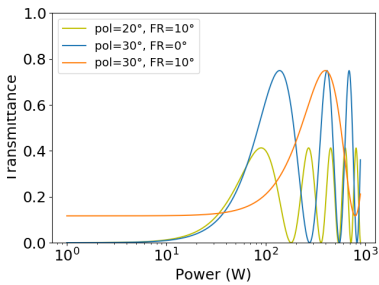


図 2 Numerical Calculation of PMNPR

過率の測定に用いた実験系を示す。光源として波長 1550nm、50MHz、730fs のパルスレーザを用いた。R1 からの出力をレファレンス光、R2 からの出力を PMNPR からの出力とし、図 4 のような透過率のグラフが得られた。このグラフからは約 1% の可飽和吸収性が得られており、これは共振器を組んだ時にパルスを形成するのに十分なものである。

以上のことより本研究で提案した系で可飽和吸収性が認められ、高出力かつ安定したパルス発振が実現される可能性を示した。

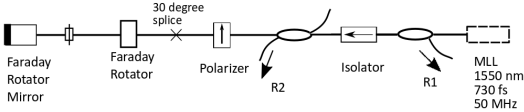


図 3 Experimental setup for Saturable absorption measurement

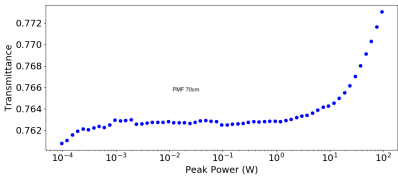


図 4 Saturable Absorption of PMNPR

[1] Jiaqi Zhou et al., Opt. Express 26, 4166-4171 (2018)