

異なる種類のモード同期ファイバーレーザーの縦モード線幅測定

Longitudinal mode linewidth measurement of different type mode-locked fiber lasers

東大物性研¹, パナソニック(株)², [○]伊藤 功¹, 藤原和樹^{1,2}, 小林洋平¹ISSP Univ. Tokyo¹, Panasonic Corporation², [○]Isao Ito¹, Kazuki Fujiwara^{1,2}, Yohei Kobayashi¹

E-mail: isao-maf@issp.u-tokyo.ac.jp

モード同期レーザーの縦モードを周波数標準に安定化したり精密分光に利用したりする場合に縦モード線幅の狭さが重要である。我々はこれまで光周波数コムや物性実験への利用のために多数のモード同期レーザーを作製してきた。これらの縦モード線幅がモード同期方式、分散制御、繰り返し周波数によってどのように異なるか調べたのでその結果を報告する。

本研究の測定対象は非線形偏波回転モード同期発振器で繰り返しの異なる3種類、All-Normal-Dispersion モード同期発振器(以下、ANDi レーザー)2種類、Figure 8 型発振器1種類で、それらのうち最も縦モード線幅が狭かった繰り返し30 MHzのANDi レーザー[1]の縦モード線幅測定のセットアップと結果をそれぞれ図1, 2に示す。測定対象のモード同期レーザーよりも十分に線幅の狭い高フィネス共振器安定化CWレーザー(以下、狭線幅CWレーザー)[2]と合波してそれらのビートで縦モード線幅を評価する。図1の通りファイバーカップラーで合波した狭線幅CWレーザーとANDi レーザーを分光した後、アバランシェフォトダイオード (APD) で受光してビートを検波する。そしてスペクトルアナライザーでビート信号のパワースペクトルを観測し、分解能帯域幅 (RBW) に対するパワースペクトルのピークの高さの変化からビート信号の線幅を推定する。図2は狭線幅CWレーザーとANDi レーザーのビート信号のパワースペクトルである。RBWを50 kHzから30 Hzまで段階的に変えて測定したパワースペクトルをずらして表示している。RBWが100 Hzの時からパワースペクトルのピーク高さが下がり始めているので、縦モード線幅は大きく見積もって100 Hz程度であると推測できる。今回と同じ方法で測定した非線形偏波回転モード同期Ybファイバーレーザー(繰り返し周波数10 MHz, 244 MHz)の縦モード線幅は1 kHzから10 kHz程度[3]であり、これらに比べて我々のANDi レーザーの縦モード線幅の方が狭いという結果になった。講演にて要因を考察する。参考文献 [1] A. Chong *et al.*, Optics Express 14, 21, 10095 (2006). [2] I. Ito *et al.*, Optics Express 25, 21, 26020 (2017). [3] 伊藤他, 第80回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-E205-8.

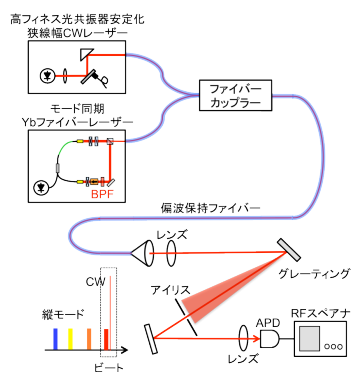


図1. 測定のセットアップ

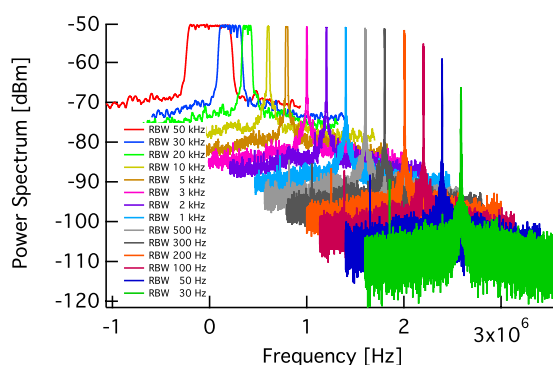


図2. ビート信号のパワースペクトル