

変調器型光コム(光コム)の狭線幅化

Linewidth reduction of electro-optic modulator-based frequency comb

○ 柏木 謙^{1,2}, 大久保 章^{1,2}, 稲場 肇^{1,2} (1. 産総研, 2. JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ)

○ Ken Kashiwagi^{1,2}, Sho Okubo^{1,2}, Hajime Inaba^{1,2} (1. AIST, 2. JST, ERATO, MINOSHIMA IOS²)

E-mail: ken.kashiwagi@aist.go.jp

光周波数コム(光コム)は様々な応用に用いられはじめ、それらの応用に適した波長、周波数間隔などの特性を考慮して光源の種類が選択される。高い繰り返し周波数の光コムは、その周波数成分の間隔が広いために各コム成分を容易に分離可能であったり、各成分の強度が高いためにビート信号が高い SN 比で得られる利点がある。10 GHz 程度の繰り返し周波数は、エレクトロニクス帯域に十分含まれ、高繰り返しの中でも使いやすい周波数である。高繰り返しの光コムの中でも単一周波数レーザを光変調器で変調して生成する変調器型光コム(EOM コム)は、変調信号周波数が光コムの間隔を決めるため、比較的容易に高繰り返しコムを実現できる[1-3]。一方で、その各周波数成分は、元のレーザから変調次数が高次になるほど変調信号の位相雑音が蓄積し、いわゆる線幅が太くなってしまふ。本研究では、狭線幅レーザ、およびそれに位相同期した狭線幅ファイバコムを用い、EOM コムの各周波数成分の狭線幅化を目指しており、現状について報告する。

Fig. 1 に実験系を示す。1535 nm の単一周波数レーザは高安定光共振器に安定化され、1 Hz 級の線幅を持つ。ファイバコムをこの 1535 nm レーザに位相同期し狭線幅化する。1551 nm の単一周波数レーザを狭線幅化されたファイバコムに位相同期して狭線幅化し、1551 nm レーザからの光を強度変調器と位相変調器により 10 GHz の信号で変調し EOM コムを発生させる。これを EDFA で増幅した後高非線形ファイバに伝搬させスペクトルを拡大する。次に、1535 nm レーザと EOM コムとのビート信号を検出した(Fig. 2)。ビート信号スペクトルには大きな裾が見られ、変調信号の位相雑音が蓄積されていることが分かる。今後は変調信号を制御することによりこのビート信号を 1535 nm レーザに位相同期し、EOM コム成分の狭線幅化を進める。

本研究は JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクト(JPMJER1304)および JSPS 科研費 JP18H01907 の助成を受けた。

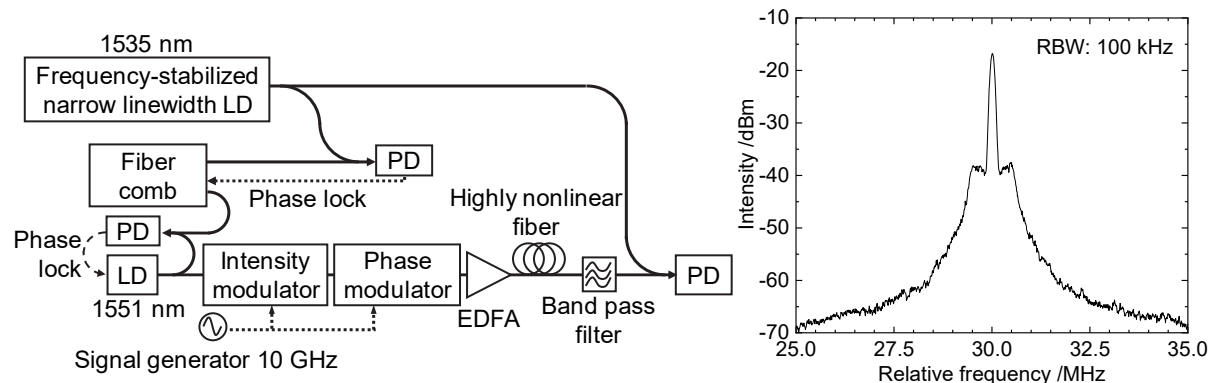


Fig. 1 Experimental setup

Fig. 2 Beat spectrum

[1] N. Kuse, et al., Opt. Express 24, 16884 (2016). [2] A. Ishizawa, et al., Sci. Rep. 6, 24621 (2016).

[3] K. Beha, et al., Optica 4, 406 (2017).