

# パルスシンセサイザを用いた波長可変なマルチギガヘルツコム光源 Wavelength-variable multi-gigahertz spaced comb source using optical pulse synthesizer

農工大院工<sup>1</sup>, 埼玉大理工<sup>2</sup>, 国立天文台<sup>3</sup>○関 智史<sup>1</sup>, 塩田 達俊<sup>2</sup>, 柏木 謙<sup>1</sup>, 田中 洋介<sup>1</sup>, 黒川 隆志<sup>1,3</sup>Tokyo Univ. of A & T.<sup>1</sup>, Saitama Univ.<sup>2</sup>, NAOJ<sup>3</sup>○S. Seki<sup>1</sup>, T. Shioda<sup>2</sup>, K. Kashiwagi<sup>1</sup>, Y. Tanaka<sup>1</sup>, and T. Kurokawa<sup>1,3</sup>

E-mail: 50013645119@st.tuat.ac.jp

## 1. はじめに

通常のスーパーコンティニューム光(SC光)はモード間隔が 10-100 MHz と比較的狭い. それに対して 10 GHz 以上の広いモード間隔をもつ SC 光(本稿ではマルチギガヘルツコムとよぶ)は, 分光器や光フィルタで個々のモードを分解できるため, 光通信や天文分光などへの応用が可能である. 我々は, 光パルスシンセサイザを用いて高繰り返し周波数(12.5 GHz)間隔のピコ秒パルスを生じ, これを高非線形ファイバに入射してマルチギガヘルツコムを発生する方法を開発してきた[1].

マルチギガヘルツコムのスペクトル全体をモード間隔以上周波数掃引できれば, 回折格子などを用いて所望のモードのみ取り出すことで, 超広帯域な波長可変光源が実現できる. 今回, SSB 変調器[2]を用いて SC 光の周波数シフトの確認実験を行った.

## 2. 波長可変コム光源の構成

Fig.1 に波長可変コム光源の構成を示す. 周波数安定化光源から出た光を, LN 位相変調器に入射して, 12.5 GHz 間隔, 30 本の種コム光を生成する. これを光パルスシンセサイザ(OPS)に入射してピコ秒パルスを生じさせる. OPS はアレイ導波路格子, 強度変調器, 位相変調器が石英光回路に集積された構造である[3]. OPS で各モードの振幅と位相を調節し, 光パルスを生じさせる. OPS で合成したパルスの帯域は約 400 GHz(3 nm)と狭いため, 周波数シフトとして SSB 変調器を用いれば, スペクトルの位相を保ったまま, すなわちパルス波形を保ったまま周波数シフトできる. 周波数シフトしたパルスを高非線形ファイバに入射すれば, 発生する SC 光も周波数シフトする. 周波数シフトに印加する RF 周波数だけ各モードがシフトするため, 波長可変コム光源として利用できる.

## 3. 実験および結果

SSB 変調器を用いて SC 光の周波数シフトの確認実験を行った. LN 位相変調器を用いて, 12.5 GHz 間隔, 30 本の種コム光を生成し, OPS に入射した. OPS で各モードの振幅と位相を調整して, 繰り返し周波数 12.5 GHz, 半値幅 4.63 ps のガウシアンパルスを生じさせた. そのパルスを SSB 変調器に入射し周波数シフトを与えた. バイアス設定により, SSB 変調器の消光比(波長シフト前後のパワー比)を 30dB 以上にした. 雑音をバンドパスフィルタで取り除いたパルスを EDFA で増幅した後, 高非

線形分散フラットファイバ(HN-DFF)に入射して帯域約 60 nm の SC 光を発生させた.

周波数シフトを 12, 12.3, 12.6 GHz にしたときの SC 光のスペクトルは, Fig. 2 に示すようにどの RF 周波数についてもコム形状を保っている. 1520 nm 付近と 1560 nm 付近の拡大したスペクトルをそれぞれ Fig.2 の(a)と(b)に示す. いずれの波長帯でも RF 周波数の変化に従ってコム光のモードが周波数シフトしていることが確認できた.

## 3. まとめ

光パルスシンセサイザを用いて生成した帯域約 60nm のマルチギガヘルツコムを, 波長掃引できることが原理的に確認できた. 非線形ファイバの選択により, さらに広帯域の波長可変コム光源が実現可能である. 今後, この光源を用いた広帯域かつ高分解能な分光測定法を検討していく予定である.

## 参考文献

- [1] S. Choi et al., JJAP, **48**, 09LF01-1-6, 2009.
- [2] T. Shioda et al., JJAP, **46**, 3626-3629, 2007.
- [3] K. Mandai et al., IEEE Photon. Technol. Lett., **18**, 679-681, 2006.

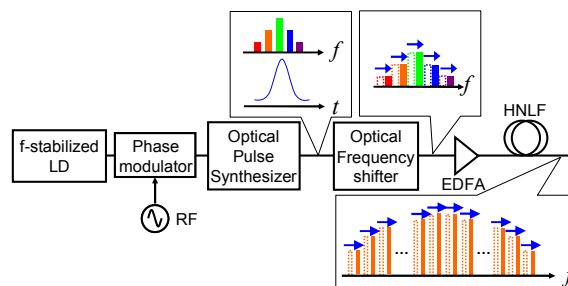


Fig. 1 Schematic of wavelength-variable comb light source.

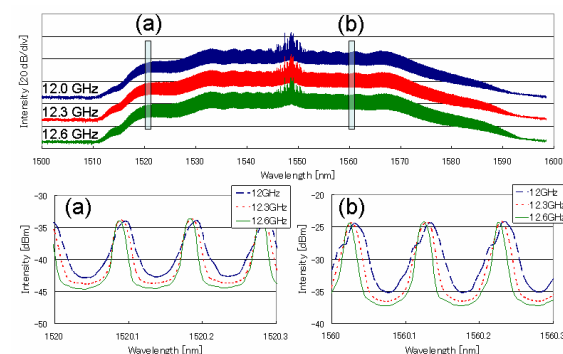


Fig. 2 Frequency-shifted SC spectra (a) around 1520 nm and (b) around 1560 nm.