

## IR ドップラー観測用光周波数コムの広帯域化

## Spectral Broadening of Laser Frequency Comb for Infrared Doppler Instrument

森貴宏<sup>1</sup>, 奥山康志<sup>1</sup>, 柏木謙<sup>1</sup>, 田中洋介<sup>1</sup>, 黒川隆志<sup>2,1</sup>, 小谷隆行<sup>2</sup>, 西川淳<sup>2</sup>, 田村元秀<sup>3,2</sup>

(1. 東京農工大, 2. 国立天文台, 3. 東大)

○T. Mori<sup>1</sup>, Y. Okuyama<sup>1</sup>, K. Kashiwagi<sup>1</sup>, Y. Tanaka<sup>1</sup>, T. Kurokawa<sup>2,1</sup>, T. Kotani<sup>2</sup>, J. Nishikawa<sup>2</sup>, M. Tamura<sup>3,2</sup>

(1. Tokyo Univ. of A. &amp; T., 2. NAOJ, 3. University of Tokyo)

E-mail: [50013257519@st.tuat.ac.jp](mailto:50013257519@st.tuat.ac.jp)

## 1. はじめに

太陽系外の地球型惑星を探索するために、近赤外ドップラー (IRD: InfraRed Doppler) 観測装置の開発が進められている[1]。地球型惑星を発見するためには、1 m/s 以下の精度で恒星の回転速度を観測する必要があり、これは 0.7 MHz 以下の光のドップラーシフトに相当する。この高精度分光の光周波数の「ものさし」として、広いモード間隔 (12.5 GHz) のコム光源を開発してきた[2]。

今回、コム光発生装置の広帯域化について、実験とシミュレーションの両面から検討を行った。

## 2. IR コム発生の実験系

コム発生装置の概要を Fig.1 に示す。周波数安定化半導体レーザー (発振波長 1549 nm, アラン分散 0.04 MHz @10<sup>4</sup> sec) から出射した CW 光を LN 位相変調器に入射して、12.5 GHz 間隔の種コム (約 50 本) 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た。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]。生成したピコ秒パルスは高繰り返しのため、広帯域コムを生成するにはピークパワーが不足している。そこで、EDFA とパルス圧縮器でピークパワーを約 800 W に増幅した。このパルスを高非線形ファイバ (HNF) に入射してモード間隔 12.5 GHz の supercontinuum (SC) 光を発生した。

## 3. 実験結果とシミュレーション

モード間隔が 12.5 GHz と通常のコムに比べて非常に広いため、平均パワー約 4 W でもピークパワーは 1 kW 程度である。そのため、1 種類の HNF で 1000~1750 nm に渉るコムを発生することは難しい。シミュレーションの結果 (Fig. 2), 零分散波長 (ZDW) が徐々に短波長側にシフトするよう複数種類の HNF (非線形定数: 25 /W/km@1550 nm) を接続すると、コムの帯域が短波長側に伸びていくことがわかった。このシミュレーションをもとに、ZDW が 1430, 1325, 1314 nm の 3 種の HNF を接続して発生させた SC 光のスペクトルを Fig.3 に示す。拡大スペクトルからわかるように、十分な SN で各モードが分離しているのが観測される。

## 4. まとめ

1030~1700 nm に渉る広帯域のマルチギガヘル

ツコムを生成した。今後すばる望遠鏡への搭載に向けて、実装を進める計画である。

本研究は科研費(22000005, 26286057)の助成による。

## 参考文献

[1] T. Kotani et al., Proc. SPIE, **9147**, id.914714, 2009.

[2] 黒川他, レーザー研究, **42**, 706-710, 2014.

[3] K. Mandai et al., IEEE PTL., **18**, 679-681, 2006.

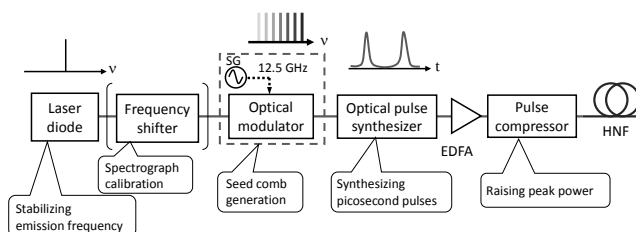


Fig. 1 Schematic of frequency comb generator.

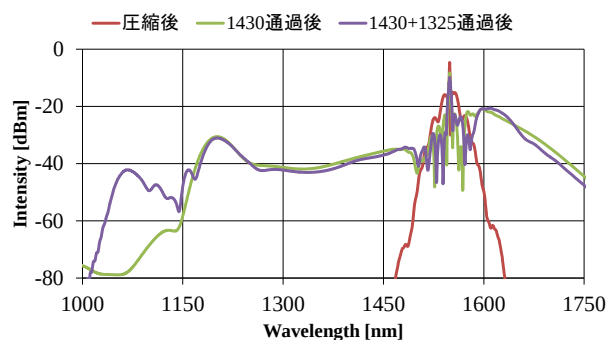


Fig. 2 Simulated results of supercontinuum spectra.

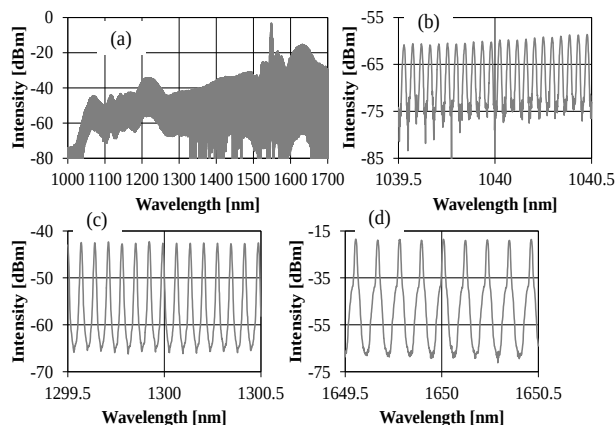


Fig. 3 Generated comb spectra.

(a) wide view, and magnified view around (b) 1040, (c) 1300 and (d) 1650 nm.