

## 天体の視線速度観測用高分散分光器の波長校正用光周波数コムの開発 -間隔 20 GHz、波長 380 – 500 nm の広帯域光周波数コムの発生-

### Development of an astro comb for calibrating a high dispersion echelle spectrograph

°大久保 章<sup>1,5</sup>, 中村 圭佑<sup>1,5</sup>, シュラム マルテ<sup>1,5</sup>, 山本 宏樹<sup>2,5</sup>, 石川 純<sup>1</sup>, 洪 鋒雷<sup>1,2,5</sup>, 大苗 敦<sup>1,5</sup>, 美濃島 薫<sup>1,4,5</sup>, 筒井 寛典<sup>3,5</sup>, 神戸 栄治<sup>3,5</sup>, 泉浦 秀行<sup>3,5</sup>, 稲場 肇<sup>1,5</sup>, (1. 産総研, 2. 横国大, 3. 国立天文台 (岡山天体物理観測所), 4. 電通大, 5. JST, ERATO 知的光シンセサイザ)

°S. Okubo<sup>1,5</sup>, K. Nakamura<sup>1,5</sup>, M. Schramm<sup>1,5</sup>, H. Yamamoto<sup>2,5</sup>, J. Ishikawa<sup>1</sup>, F.-L. Hong<sup>1,2,5</sup>, A. Onae<sup>1,5</sup>, K. Minoshima<sup>1,4,5</sup>, H. Tsutsui<sup>3,5</sup>, E. Kambe<sup>3,5</sup>, H. Izumiura<sup>3,5</sup>, and H. Inaba<sup>1,5</sup>

(1. NMIJ, AIST, 2. YNU, 3. NAOJ, OAO, 4. UEC, 5. JST, ERATO Intelligent Optical Synthesizer (IOS))

E-mail: sho-ookubo@aist.go.jp

近年、天文分野では、太陽系外惑星や宇宙の加速膨張を観測するために、天体の視線速度測定の高精度化が強く求められている。視線速度測定は、恒星からの光を精密に分光して原子分子の吸収線のドップラーシフト量を観測することにより行われる。波長分解能が $R = 50000$ 以上と高い分光器（高分散分光器）を用い、かつ多数の吸収線の測定結果を統計処理することで、1 m/s級の精度（光周波数300 THz（波長1  $\mu\text{m}$ ）において1 MHz程度）で視線速度を知ることができる。分光器には波長標準が必要であり、これまでよう素分子の吸収線やトリウムアルゴン (Th-Ar) ランプの輝線が使われてきた。近年、分光器用の波長標準として理想的な、広帯域にわたる等しい周波数間隔の輝線群である光周波数コム（光コム）を用いることにより、サブm/s級精度の視線速度観測が可能になりつつある[1]。本研究では、広い波長帯域で利用でき、長期的に安定した波長標準の開発を目的とし、天体の視線速度観測用の高分散分光器に用いる波長標準用光コム「天文コム」の開発を行った。

$R = 50000$ 程度の分光器の場合、光周波数計測に用いられるような、周波数軸上におけるコムの間隔周波数が50~200 MHzの光コムでは分解できない。分解するためには20 GHz以上の間隔が必要であり、そのためにいくつかの方策が試みられているが、今回我々は共振器によって光コムの一部を抜き出す方法を採用した。また、Th-Arランプが対応する波長帯域である380-500 nmの広帯域光コムを発生させるため、高非線形ファイバーと導波路型PPLNを用いた方法を採用した[2]。開発した天文コムの概要を図1に示す。光コムおよび共振器の基準周波数はよう素安定化レーザーであり、このレーザーに安定化された間隔周波数100 MHzの光コムが、同レーザーに安定化された共振器により200本おきに抜き出される。現在共振器系の最適化などを行っており、講演ではシステムの詳細および特性や性能について報告する。本研究はJST, ERATO美濃島知的光シンセサイザのもとで実施された。

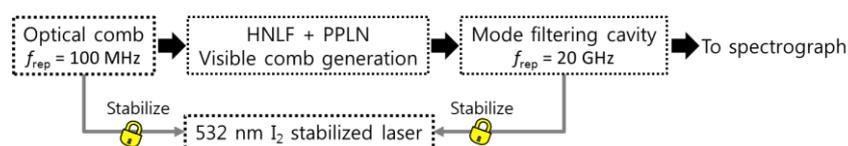


Fig. 1. Overview of the astro comb system.

[1] R. A. Probst *et al.*, *New J. Phys.* **17**, 023048 (2015). [2] K. Iwakuni, *et. al.*, in *CLEO: 2015*, paper STh1N.3.