

## キャリア位相とエンベロープを用いた光コム干渉計の開発

### Development of optical frequency comb interferometer based on the carrier phase and the envelope detection

○牧野 智大<sup>1,2</sup>, 宮野 皓貴<sup>1,2</sup>, 中嶋 善晶<sup>1,2</sup>, 美濃島 薫<sup>1,2,\*</sup>

(1. 電通大、2. JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ)

○Tomohiro Makino<sup>1,2</sup>, Kouki Miyano<sup>1,2</sup>, Yoshiaki Nakajima<sup>1,2</sup>, Kaoru Minoshima<sup>1,2,\*</sup>

(1. The University of Electro-Communications, 2. JST, ERATO MINOSHIMA Intelligent Optical Synthesizer (IOS))

\*E-mail: k.minoshima@uec.ac.jp

光コム干渉計は、パルスのキャリア波どうしの干渉縞を検出するが、エンベロープの局在性を利用し、干渉縞の周期を特定することで絶対距離測定を実現できる。また、キャリア波とエンベロープの伝搬は異なる屈折率（位相と群）に従うため、各々の伝搬時間を高精度に測定できれば、同時に、屈折率分散を用いた空気屈折率自己補正を実現でき、実用的に有用である[1,2]。しかし、よく用いられる時間幅 100 fs 程度のパルスではエンベロープの半値幅は 30  $\mu\text{m}$  程度であり、高精度距離測定実現のためには、ピーク位置検出の高分解能・高精度化が求められる。本研究では、ピーク位置検出に高感度タイミングジッター検出法[3]を適用して、キャリア位相とエンベロープの関係を利用した光コム干渉計を開発している。今回は、キャリア波を用いたヘテロダイン干渉計と 2 種類のタイミングジッター検出法によるエンベロープ検出を用いて干渉計を構築し、それらの性能を比較・評価した。

実験配置を図 1 に示す。Er ファイバレーザからの光コムを音響光学素子(AOM)によって周波数シフトさせ、1 次回折参照光と 0 次回折測定光によるヘテロダイン干渉計を構築した。同時に、同一光路差を Balanced Optical Cross Correlator (BOC)[4]と合成波長の位相検出法 (Synthetic Wavelength)[5]の 2 種類のタイミングジッター検出法により測定を行った。図 2 に等光路差干渉計配置における検出信号の安定性を示す。3 つの測定手法によって、いずれも光路長としてナノメートルレベルの安定性が得られていることがわかる。

本研究は、JST-ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクトの助成を受けた。

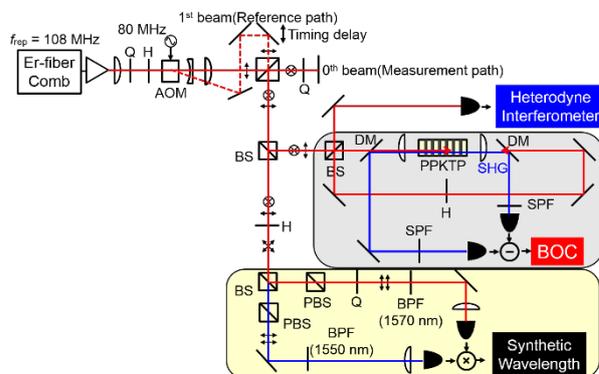


図 1 実験配置図

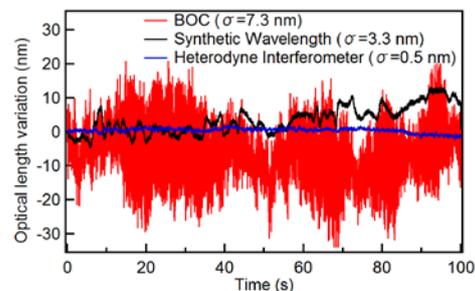


図 2 各検出手法による安定性評価

[1] K. Minoshima and H. Matsumoto, *Appl. Opt.* **39**, 5512 (2000).

[2] 宮野, Wu, 美濃島, 応用物理学会講演会 (2016). [3] 中嶋, Schibli, 美濃島, 応用物理学会講演会 (2016).

[4] T. R. Schibli, et al., *Opt. Lett.* **28**, 947 (2003). [5] D. Hou, et al., *Opt. Lett.* **40**, 2985 (2015).