

## 光コム 2 色干渉計を用いた 環境ゆらぎによる空気屈折率変動の高精度補正

High-accuracy correction of air refractive index variation caused by  
environmental fluctuation using two-color interferometry with optical frequency comb

電通大<sup>1</sup>, JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ<sup>2</sup>, 清華大<sup>3</sup>

○(B4)生澤 佳久<sup>1</sup>, (M2)牧野 智大<sup>1, 2</sup>, 中嶋 善晶<sup>1, 2</sup>, 吳 冠豪<sup>3</sup>, 美濃島 薫<sup>1, 2, \*</sup>

The University of Electro-Communications<sup>1</sup>,

JST, ERATO MINOSHIMA Intelligent Optical Synthesizer<sup>2</sup>, Univ. of Tsinghua<sup>3</sup>

○Yoshihisa Ikisawa<sup>1</sup>, Tomohiro Makino<sup>1, 2</sup>, Yoshiaki Nakajima<sup>1, 2</sup>, Guanhao Wu<sup>3</sup>, Kaoru Minoshima<sup>1, 2, \*</sup>

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

高精度な光学的距離測定において、空気屈折率変動の補正は必要不可欠である。一般には複数の環境センサーによって温度や湿度などの環境パラメータを測定し、経験式によって補正を行うが、環境パラメータは時間的変動や空間分布があることから、距離測定に寄与する値を高精度に測定することは難しい。そこで我々は、2波長の光学測定距離  $D_1, D_2$  を直接用いて補正を行う 2 色法に光コムを適用する手法を開発し、これまでに変動の緩やかな環境下において、長時間にわたり  $10^{-9}$  オーダーでの超高精度な空気屈折率補正に成功した[1-3]。しかしこれまでの実験系では、変動補正の制御帯域に制限があり、適用可能な変動の振幅や周波数に限界があった。そこで本研究では、変動の大きな環境ゆらぎに対しても補正可能なシステムの構築を目指して研究を行った。

実験配置を図 1 に示す。光源には Er モード同期ファイバーレーザーによる光コム(波長 1560 nm)と第二高調波(780 nm)を用い、光路長差 61 m のパルス間ヘテロダイン 2 色干渉計を構築した。測定では、光コム光源の繰り返し周波数を、レーザー共振器を構成する光ファイバに取り付けたピエゾ素子によって変化させ、干渉位相を一定に制御している。そこで、ピエゾ素子を複数個直列に取り付けることで、変動補正の制御帯域向上を目指した。300 秒間の環境ゆらぎに対する 2 色法補正結果を図 2 に示す。測定した光学距離(赤線)には ppm 相当の急激な環境変動が見られるが、リアルタイムの 2 色法補正により、 $10^{-9}$  オーダーでの高精度補正に成功した(黒線)。これにより、光コム 2 色干渉計による空気屈折率補正の適用範囲拡大を実現し、更なる実用性向上を達成した。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 の助成を受けた。

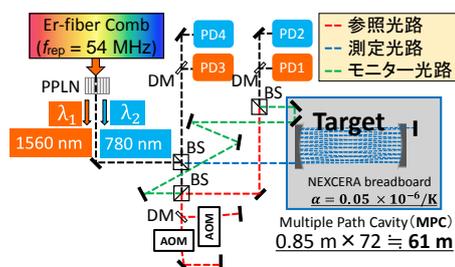


図 1 光コム 2 色干渉計の配置図

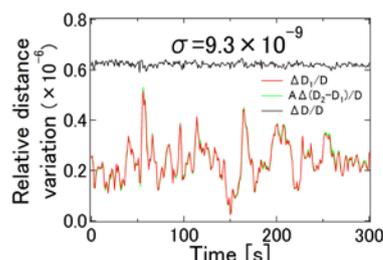


図 2 環境ゆらぎに対する補正結果

[1] K. Minoshima, K. Arai, H. Inaba, Opt. Express 19, 26095-26105 (2011).

[2] G. Wu, M. Takahashi, K. Arai, H. Inaba, K. Minoshima, Sci. Rep. 3, 1891-1895 (2013).

[3] K. Miyano, G. Wu, K. Minoshima., CLEO2016, STh4H.4 (2016).