高繰り返し Yb ファイバコムを用いた 無走査 3 次元形状計測の同時測定範囲拡大の検討

Consideration of expanding non-scanning 3D shape measurement range by using high-repetition Yb:fiber comb

電通大 [1]， JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ [2]、中国 北京大学 [3]
○(M2)石井 大貴 [1,2]、加藤 峰士 [1,2]、徐 博 [1,2]、Yuxuan Ma[1,3]、松嶋 功 [1,2]、中嶋 善晶 [1,2]、張 志剛 [3]、美濃島 薫 [1,2,*]

The University of Electro-Communications [1], JST, ERATO MINOSHIMA Intelligent Optical Synthesizer [2], Peking Univ., China [3]
°Hirotaka Ishii[1,2], Takashi Kato[1,2], Bo Xu[1,2], Yuxuan Ma[1,3], Isao Matsushima[1,2], Yoshiaki Nakajima[1,2], Zhigang Zhang[3], Kaoru Minoshima[1,2,*]
*E-mail: k.minoshima@uec.ac.jp

光を用いた 3 次元形状計測は非破壊・非接触な測定が可能であるため、広範な分野で重要となっている。我々のグループでは Er ファイバコム光源でチャープ光パルスによる超高速時空間色変換手法を用いた高精度・広ダイナミックレンジな無走査 3 次元形状計測を実現した[1,2]。しかし、一般に用いられる Er ファイバコムはパルス間隔が数 m オーダーであるため、デットゾーンが広く存在し、同時測定範囲に制限があった。そこで、本研究では、高繰り返しコムを光源に適用することでパルス間隔を狭くし、さらに測定対象に照射するプローブ光を大きくチャープさせることで図 1 のようにデットゾーンを削減し、測定範囲を拡大する検討を行う。

実験系を図 2 に示す。光源にはパルス間隔が約 40 cm の 750 MHz 高繰り返し Yb ファイバコム[3]を用いた。光コム出力を 2 つに分け、片方のプローブにのみ回折格子対 (1000 line/mm) を用いて、負のチャープ-0.18 ps^2 とその約 4.6 倍の-0.82 ps^2 を与えた。干渉縞パターンは相対遅延時間に応じて異なるため、最低干渉縞周波数波長の位置から奥行情報が得られる。このとき遅延時間を変化させながら波長変化を測定すると、図 3 のように直線が得られ、チャープ量を約 4.6 倍に変化させると、1 nm あたりの奥行き範囲が 45 um/nm から 206 um/nm に拡大し、同様に約 4.6 倍になった。この結果から、 図 3 と同様の範囲約 25 nm の幅で計測を行うと仮定すると、デットゾーンフリー光源の実現には-32 ps^2 のチャープ量が必要であると見積もられた。本研究は、JST,ERATO 美濃島知的光シンセサイザ (IOS)プロジェクト（JPMJER1304）のもとで行われた。

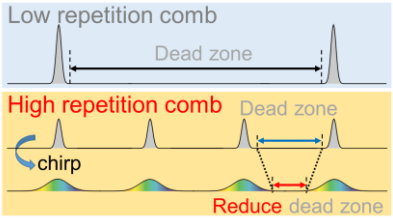

図 1 デットゾーン削減の概念図

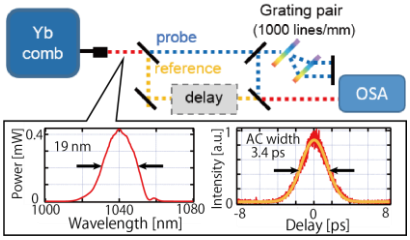

図 2 実験配置図

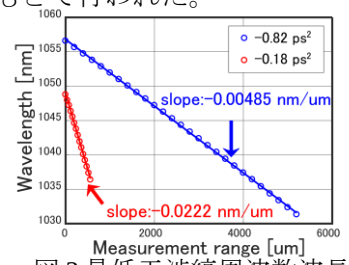

図 3 最低干渉縞周波数波長の遅延依存性

[1] K. Minoshima, H. Matsumoto, Z. Zhang, and T. Yagi, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **33**, L1348–L1351 (1994).
[2] T. Kato, M. Uchida, and K. Minoshima, *Sci. Rep.*, **7**(1), p. 3670, 2017.
[3] B. Xu, H. Yasui, Y. Nakajima, Y. Ma, Z. Zhang, K. Minoshima, *Opt. Express* **25**, 11910-11918 (2017).

© 2019年 応用物理学会