

多点ファイババンドルによる画像変換を用いた チャープ光のスペクトル干渉によるワンショット 3 次元形状計測 One-shot multi-point measurement using spectral interferometry of chirped optical frequency comb with image conversion of a fiber bundle

電通大¹, JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ²

°(M1)内田 めぐみ^{1,2}, (P)加藤 峰士^{1,2}, (B)田中 優理奈¹, 美濃島 薫^{1,2,*}

The University of Electro-Communications (UEC)¹, JST, ERATO MINOSHIMA Intelligent Optical
Synthesizer (IOS)², °Megumi Uchida^{1,2}, Takashi Kato^{1,2}, Yurina Tanaka¹, Kaoru Minoshima^{1,2}

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

光 3 次元形状計測は非接触・非破壊で高速・高精度などから高い需要があるが、瞬時の精密 3 次元計測は困難であった。そこで本研究では、チャープ光パルスによる瞬時の時空色変換を用いたワンショット 3 次元形状計測法を開発している[1-3]。今回は、測定対象の空間情報を持った 2 次元スペクトル干渉縞画像の取得に、大幅に多点化したマルチモードファイババンドルによる画像変換を用いることで、画像の多点化と高分解能化、及びパワー利用効率の向上を目指した。

実験では、モード同期 Er ファイバレーザの光コム(中心波長 1.56 μm 、パルス幅 65 fs、繰り返し 51 MHz)を用いて光路長差 5.5 m のパルス間干渉計を構築した(Fig.1)。干渉計の参照光にはチャープフリーパルスを用い、プローブ光は 2.5 m の分散用シングルモードファイバ(SMF)を用いてチャープさせ、測定物体に照射した。生成した干渉縞画像を、ビーム断面を埋めるように面状配列したファイバ端面で受光し、縦配列に変換した後に射出した。これにより、1 次元の回折格子を用いても、2 次元のスペクトル干渉像を一度に取得できる。55 本のマルチモードファイババンドルを用いて 3 枚のブロックゲージからなる既知の鏡面物体のプロファイル形状を測定した結果を示す(Fig. 2)。領域ごとの段差を求めたところ、それぞれ平均値で $2 \pm 4 \mu\text{m}$ (測定点 23 点、設計値 $0 \mu\text{m}$)、 $484 \pm 3 \mu\text{m}$ (14 点、 $480 \mu\text{m}$)、 $987 \pm 3 \mu\text{m}$ (17 点、 $980 \mu\text{m}$)となり、設計値にマイクロメータ精度で一致していることが分かった。講演では、更なる多点化について報告する予定である。本研究は、JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザの助成を受けた。

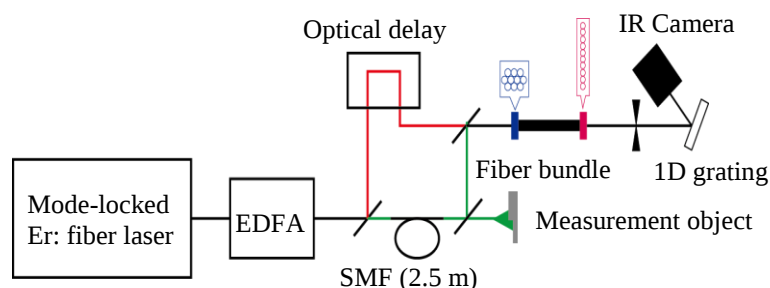


Fig.1 実験配置図

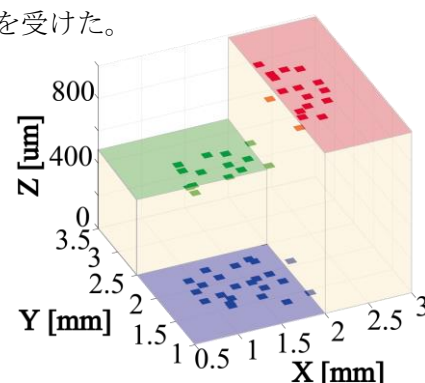


Fig.2 プロファイル測定結果

- [1] K. Minoshima, H. Matsumoto, Z. Zhang, and T. Yagi, JJAP 33, L1348-L1351 (1994)
- [2] 加藤, 内田, 中嶋, 美濃島, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 20p-H116-3 (2016)
- [3] 内田, 加藤, 美濃島, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 15p-C32-10 (2016)