

チャープした光コムの特ラル干渉による瞬時形状計測 における対象の拡大

Expansion of measurement target for one shot 3D shape measurement using spectral interferometry with chirped frequency comb

○(P)加藤 峰士^{1,2}, (M2)内田 めぐみ^{1,2}, (M1)田中 優理奈^{1,2}, 美濃島 薫^{1,2}

(1.電通大、2. JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ)

○(P)Takashi Kato^{1,2}, (M2)Megumi Uchida^{1,2}, (M1)Yurina Tanaka^{1,2}, Kaoru Minoshima^{1,2}

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

E-mail: takashi.kato@uec.ac.jp

近年では、工学・産業で高精度な瞬時 3 次元計測手法が切望されている。これに対し、我々は高い制御性とコヒーレンスを有した超短パルス列である光コムを用いて、超高精度とダイナミックレンジを同時に実現する手法を開発している。これまでに、チャープした超短パルスを用いた時間・空間・周波数情報の瞬時変換手法[1]に基づき、実用性の優れたファイバレーザによる光コムのスペクトル干渉を用いて瞬時 3 次元計測手法を開発し、大型反射物体の形状情報を高精度・超高速に凍結して取得することに成功した[2]。また、断層計測に本手法を適応するとともに、バンドルファイバによる同時多点計測を行い、sub- μm の不確かさで 3 次元内部構造を瞬時取得できた[3]。本手法は超短パルスによる 3 次元無走査測定であるため、動的物体にも適応可能であり、フェムト秒程度の超高速現象に対しても有効である。今回は適用対象の拡大を目指し、イメージング光学系を適用するとともに、動的物体への有効性を検証した。

図 1(a-1)に実験配置図を示す。今回は動的物体計測のデモンストレーションを 2 つ行った。1 つは、移動するステージに載せた硬貨(図 1(a-2))の連続形状計測、もう 1 つは、重ねた 2 枚の紙によって形成された構造の動的撮影である(図 1(a-3))。図 1(a-4)に計測した硬貨の 3D 形状を示す。1 次元回折格子によって分光画像を取得しているため、一度に得られる画像は YZ 平面のプロファイルとなるが、X 軸方向に移動しながら連続撮影することにより 3 次元形状を得た。図 1(a-4)が計測で得た硬貨の 3 次元形状であり、高い空間分解能で表面構造が計測出来ていることがわかる。また図 1(a-5)には、重ねた 2 枚の紙に変位を与え、形状が回復する様子を示したが、紙 1 と紙 2 の段差($\sim 0.2\text{ mm}$)や変位の回復過程が計測出来たことが示された。

本研究は、JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクトの助成を受けた(グラント番号 JPMJER1304)。

[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] T. Kato, M. Uchida, Y. Tanaka, and K. Minoshima, *CLEO2017*, SF2C.5.

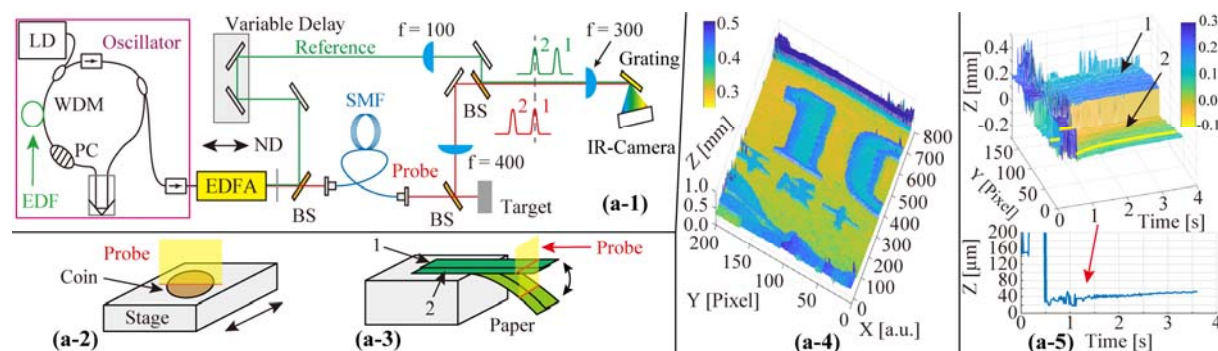


図 1 (a-1) 実験配置図。(a-2) & (a-3) 測定対象の図。移動ステージ上の硬貨(a-2)と変形する紙 1 と紙 2(a-3)。それぞれに計測したプローブ光の領域を示した。(a-4) 計測された硬貨の 3 次元形状。(a-5) 変形する紙 1 と紙 2 の 2 次元形状の時間変化。下図は 3D プロット中の黄色線についてプロットしたもの。