

チャープした超短パルスのスペクトル干渉を用いた距離イメージング法の開発

Distance imaging using spectral interferometry with chirped ultrashort pulse

加藤 峰士^{1,2}、内田 めぐみ¹、中嶋 善晶^{1,2}、美濃島 薫^{1,2}

(1.電通大、2. JST, ERATO 知的光シンセサイザ)

°Takashi Kato^{1,2}, Megumi Uchida¹, Yoshiaki Nakajima^{1,2}, Kaoru Minoshima^{1,2}

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

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

光コムを用いた距離計測においては、光コムの制御性を用いて計測精度とダイナミックレンジが飛躍的に向上した[1]。一方、多点での距離計測、すなわち高精度な3次元計測手法への展開が工学・産業の観点から切望されている。しかし既存法では、計測の高速性と、広いダイナミックレンジおよび高精度・高分解能を両立することは容易ではなく、対象面を掃引して行う高精度なレーザー測距法も静止対象物が前提となる。我々は、以前、チャープした超短パルス光を用いて、時間情報を色(周波数)情報に変換して瞬時に取得する手法を開発し、高速現象の瞬時観測や動的物体の形状計測に適用できる瞬時3次元計測法を実証した[2]。より実用的な計測法の開発のためには、色信号取得系の簡素化と同時計測点増加にともなう距離情報の簡便な算出法の開発が必要である。そこで本研究では、光コムの広帯域波長成分によるスペクトル干渉を用いて波長ごとの輝度変化を簡便に算出し距離情報を得る手法を提案する。

2つに分けたパルスに遅延を与えて干渉させると、そのスペクトル上には遅延に応じて、波長ごとに周期の異なる干渉縞が生じる。2つに分けた超短パルス(パルス幅 57.6 fs, 波長 1.5~1.65 μm)の片方を分散媒質でチャープ(1.7 ps)させて干渉させ、パルスの遅延時間(=距離)に応じたスペクトル干渉縞を検出し、その周期の波長変化を用いて距離を算出した。実験では、パルス間遅延を変化させ、スペクトル干渉縞間隔がチャープ度に応じて変化する様子を検出できた(図 1(a))。波長軸方向での FFT で求めたスペクトルピークの線形変化(図 1(b))を直線近似して距離を算出した所、既知の移動距離 2500 μm との差、標準偏差 39 μm が得られた(図 1(c))。計測精度は波長と処理の最適化により向上できる。講演では、計測の高精度化、およびイメージングについて報告する。

[1] 美濃島 薫, 精密長と計測のための光コムによる干渉計測, 光学, Vol.37, No.10, pp.576-582 (2008).

[2] K. Minoshima, H. Matsumoto, Z. G. Zhang, and T. Yagi, JJAP 33, L1348-L1351 (1994).

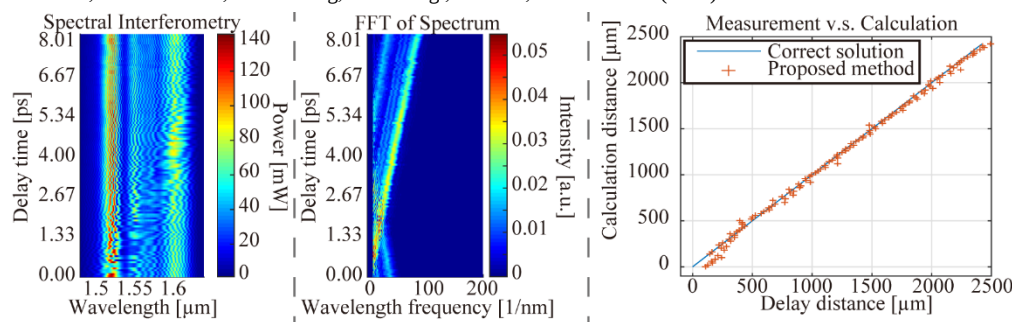


図 1 (a)OSA で計測したスペクトル干渉、(b)(a)の FFT 結果、(c)遅延距離と提案手法の計算値