

光コムの特クトル干渉を用いた パルス位相差安定化法の高精度化の検討

High-accuracy stabilization of phase shifted pulses based on spectral interference of optical frequency comb

○(M1) 森藤 環, 加藤 峰士, 寺田 和博, 美濃島 薫

電通大

○(M1) Tamaki Morito, Takashi Kato, Kazuhiro Terada, Kaoru Minoshima

The Univ. of Electro-Communications (UEC)

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

光を用いた 3 次元形状計測は幅広い分野で需要がある。我々は、独自開発のチャープした超短パルスによる時間・空間・周波数の多次元情報の超高速変換手法と、位相制御した光コムを用いた全光ヒルベルト変換による瞬時 2 次元分光法を用い、高解像シングルパルス 3 次元形状計測を実現した[1]。全光ヒルベルト変換においては 90° の位相差を持つ 2 種のパルス列が必要となるが、環境変動による位相差不安定性が課題となっていた。それに対し、前回の講演では、位相差安定化のための光学系とアルゴリズムを検討した[2]。 90° の位相差を持つパルス列を各々参照光として 2 種のスペクトル干渉信号を取得し、その結果を光コムにフィードバック制御することで位相差安定化を行う手法である。今回は、実際に実験系を構築し、安定化に向けた原理実証を行った。

図 1 に光学系を示す。 90° 位相差パルスを各々参照光として物体光と干渉させて 2 つのスペクトル干渉信号を取得し、それらの 2 乗和を計算した。位相差を変えて取得した結果を図 2 に示す。この時、共振器の周波数制御によりパルス間位相を一定に保ったうえで、値を変化させて測定を行った。その結果、位相差が 90° から大きく外れる場合は振動構造の振幅が大きくなり(a)、 90° に近い場合は振動振幅が小さくなる(b)という傾向がみられた。この違いを得られた干渉信号波形の積分値を計算して評価した。さらに、2 つの位相差パルスの遅延時間を走査して連続的に位相差を変化させながら測定し、積分値の変化をプロットしたところ、図 3 に示す相関信号が得られた。これより、位相差が 90° (遅延時間 0) に近いときに値が大きくなる傾向がみられたことから、制御信号として正しく働くことがわかった。しかし、現在は波長板の調整によって切り替えて 1 つのセンサにより 2 つの干渉縞を取得しているため、環境変動の影響で揺らぎが大きい。これは、同時計測によって改善できると考えている。講演では実際の制御について述べる予定である。

[1] T. Kato, H. Ishii, K. Terada, T. Morito, and K. Minoshima, arXiv:2006.07801 (2020).

[2] 森藤環、加藤峰士、寺田和博、美濃島薫、第 67 回応物春季講演会、14a-B409-8 (2020).

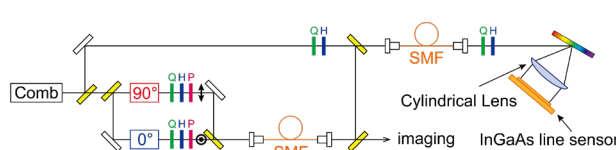


図1 位相差パルスの安定化のための光学系

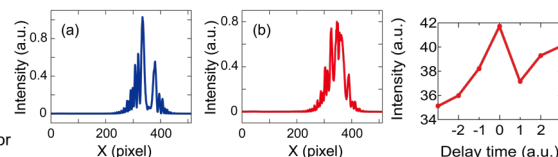


図2 2種の干渉信号の2乗和

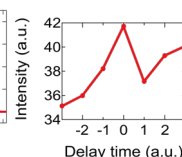


図3 相関信号