

# チャープした光コムと和周波発生を用いた無走査 3次元計測法の検討

## Development of the method for no-scanning 3D imaging with chirped optical frequency comb and sum-frequency generation

電通大<sup>1</sup>, JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ<sup>2</sup>

°(M1)田中 優理奈<sup>1,2</sup>, (P)加藤 峰士<sup>1,2</sup>, (M2)内田 めぐみ<sup>1,2</sup>, 美濃島 薫<sup>1,2,\*</sup>

The University of Electro-Communications (UEC)<sup>1</sup>,

JST, ERATO MINOSHIMA Intelligent Optical Synthesizer (IOS)<sup>2</sup>,

°Yurina Tanaka<sup>1,2</sup>, Megumi Uchida<sup>1,2</sup>, Takashi Kato<sup>1,2</sup>, Kaoru Minoshima<sup>1,2,\*</sup>

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

光を用いた 3次元形状計測手法は幅広い応用分野で求められている。我々は以前開発したチャープした超短パルスを用いた時間・空間・色情報の瞬時変換手法[1]を光コムに適用し、高精度・広範囲・高速測定が可能な 3次元計測法を開発した[2]。開発手法では、スペクトル干渉による検出を用いていたが、干渉縞取得および波長分解測定のために、高い空間横分解能と波長分解能を兼ね備えた検出手法が必要であった。本研究では、和周波発生を用いることで、スペクトル強度分布に基づく新たな検出手法を開発を目指した。

実験配置を図 1 に示す。光源はモード同期 Er ファイバレーザー光コムを用い、ビームを 2 つに分岐し、一方をチャープフリーのポンプ・コム、他方を 3.5 m のシングルモードファイバ(SMF)を透過させてチャープさせたのちプローブ・コムとして用いた。プローブ・コムを測定物体に照射し、時間遅延をつけたポンプ・コムと同時に BBO 結晶に入射させ、和周波光を発生させた。和周波光のスペクトルは 2 つのパルスの遅延時間に対して一意に得られるため、スペクトル情報より奥行き情報を得ることができる(図 2 左)。本研究ではスペクトル分布を強度比分布に変換することにより奥行き情報を得て、その空間分布を取得することによって瞬時 3次元計測が可能となる手法を開発した。加えて和周波の利用により、可視用ディテクタを用いた検出が可能になるため実用性が向上する。実際にガラス板を測定対象として、回折格子と 2 種類の強度分布フィルタを用いて透過光のスペクトル分布を強度分布比に変換し、強度分布を検出することで奥行き計測の原理実証を行った。図 2 右に、遅延時間と取得された強度分布比の関係を示すが、ガラス板を挿入した場合、ガラス板厚より算出される光路差と同程度の遅延時間を与えたときに強度分布比が同程度の信号が得られ、この検出手法の原理の妥当性が確認された。本研究は、JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ (JPMJER1304) の助成を受けた。

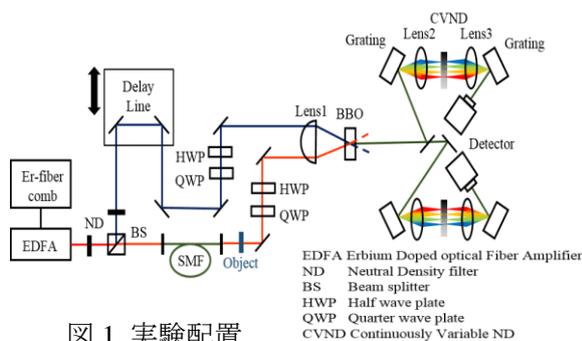


図 1 実験配置

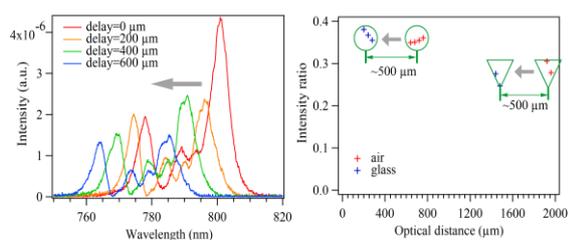


図 2 測定結果

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

[2] T. Kato, M. Uchida, and K. Minoshima, Scientific Reports 7, pp. 3670 1-8 (2017)