

# VIPA を用いた光コム干渉シングルショット 2 次元断層計測 へ向けた干渉次数判別法

Interference order discrimination method in single-shot two-dimensional tomography  
using optical frequency comb interference generated by VIPA

埼玉大院理工    國分 太志, 塩田 達俊  
Saitama Univ.    Futoshi Kokubun and Tatsutoshi Shioda  
E-mail: tshioda@mail.saitama-u.ac.jp

1. はじめに

高速な3次元非接触形状計測技術は産業や医療分野において非常に重要である。特に低コヒーレンス干渉による形状計測法は高分解能な深さ方向のイメージングとして知られている。我々は、高速に広範囲の測定を可能にするために空間位相変調器と共振器を用いた時間領域の2次元断層計測法を実現した。一方、周波数領域の断層計測法としてVIPAを用いた計測法も開発している。これは、Fig.1のようにVIPAの出射角毎に異なるFSRの光(光コム)を発生させ、その自己相関関数の繰り返し間隔がFSRに反比例することを利用したものである[1-4]。しかし、これらの方法は断層計測をするためには干渉次数の判別を必要がある。そこで本研究ではVIPAの次数毎にCCDに投影されるレンジが違うことを利用して干渉次数の判別を行ったので、報告する。

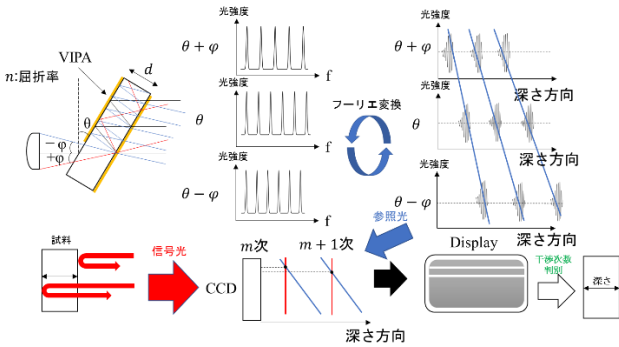


Fig. 1 VIPA による断層計測の概念図.

2. 干渉次数判別の原理

Fig.2に干渉次数判別の概念図を示す。VIPAを用いた断層計測は、参照光側にVIPAを、信号光側に試料を置き合波することで干渉信号から深さ情報を得るが、参照光側に遅延を付けることで、次数毎にCCD上を干渉信号が移動する量が異なる。これを利用することで干渉次数の判別が可能になる。

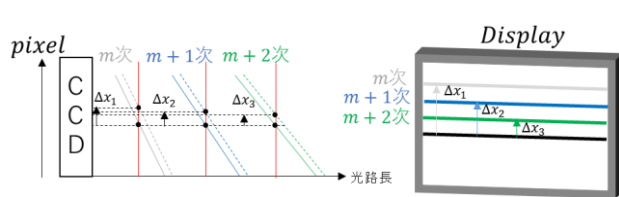


Fig. 2 干渉次数判別の概念図

3. 実験方法

Fig.3に実験系を示す。マッハツェンダー干渉計の参照光路中にVIPAを、信号光側に試料をいれ、それぞれをビームスプリッタにより合波しCCDに投影している。このとき、参照光路中にガラス(50μm, n = 1.52)を挿入し26μm遅延を付け、ガラス挿入前後の干渉信号の位置を観測し移動量[pixel]を求めた。

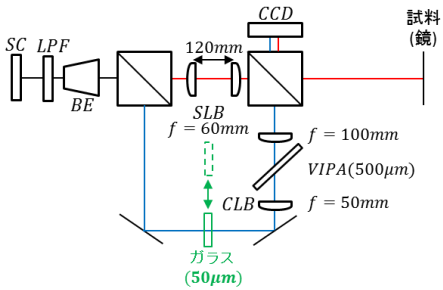


Fig. 3 実験系

4. 結果と考察

ガラス挿入の有無によるCCD上の干渉ピークの位置の差を干渉次数に対してプロットした結果をFig.4に示す。その結果、位置差が次数によって変わることから次数を特定可能であることがわかった。つまり、複数の干渉次数を計測に利用することで、シングルショット2次元断層計測の計測範囲拡大が可能であることが示された。

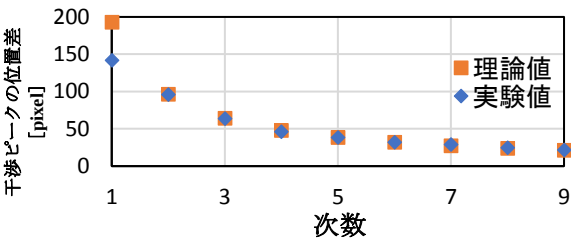


Fig. 4 実験結果

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費(16H03879)の助成を受けて進められた。

参考文献

[1] T. Shioda, et al. Opt. Commun. 284, 144 (2011).  
[2] T. Shioda, et al. Appl. Opt. 51 (21), 5224 (2012).  
[3] T. Q. Banh, et al. Appl. Opt., 54 (4), 912 (2015).  
[4] 國分 他、第 64 回応用物理学関係連合講演会予稿集 (2017 春) [17a-418-7]