

管体内壁からの連続縞投影画像の三次元フーリエ解析

Three-Dimensional Fourier Analysis of Consecutive Fringe Projection Images from Tube Inside Wall

宇大光工学¹, 宇大 CORE² ○(M1)奥山 源¹, 茨田 大輔^{1,2}

Opt. Eng., Utsunomiya Univ.¹, CORE, Utsunomiya Univ.², °Gen Okuyama¹, Daisuke Barada^{1,2}

E-mail: mc216509@cc.utsunomiya-u.ac.jp

1.はじめに

高齢化に伴い、個人によって異なる外耳道の形状に合わせて製作されるオーダーメイド補聴器の需要が高まっている。その外耳道の形状データを非接触で取得するため、光で計測することが検討されている。例えば、コーンビームを外耳道壁に照射し形状を計測する方法[1]があるが、リジッドスコープを用いるため、計測に熟練した技術が必要であるほか固い先端が外耳道を傷つける可能性がある。本研究では、柔軟性のあるファイバースコープを用いて外耳道に時間変化する縞画像を投影する方法を検討する。

2.原理

想定する光学系を Fig.1 に示す。イメージファイバーを通し、時間変化する縞パターンを対象物に連続的に投影すると、撮像素子で観察されるパターンは、

$$g(x, y, t) = a(x, y, t) + b(x, y, t) \cos[\phi(x, y, t)]$$

と書ける。ここで、 a , b は対象物に依存する関数である。これを x , y , t で三次元フーリエ解析することによって、各画素で受光する光線と対象物の内壁との交点座標を抽出することができる[2]。その際、イメージファイバーの位置と姿勢の情報が必要となる[3]。本稿では前段階として、イメー

ジファイバーを用いずに対象物に連続縞投影を行い、三次元フーリエパターンを取得する。

3.実験結果

対象物として、外耳道の模擬体を用いた。投影する縞は、21fps で変化させ、CMOS カメラで戻り光を連続的に撮影した。撮像素子面のいくつかの点を中心とした縞パターンを三次元フーリエ解析し、フーリエ空間におけるピーク位置を求めた。その x 成分を周期に変換し、中心に用いた位置ごとにプロットしたものを Fig. 2 に示す。縞周期は 0.01mm 付近を中心に 0.01mm より小さい幅で変化していることが分かる。この結果は、観察範囲が、平面に近いゆるやかな曲面であることを示している。今後は、イメージファイバーを用い、その位置と姿勢を取得することによって、本稿の結果から三次元形状に変換することを試みる。

本研究成果は、科学技術振興機構事業研究成果最適展開支援プログラム A-STEP 機能検証フェーズの支援を受けた。

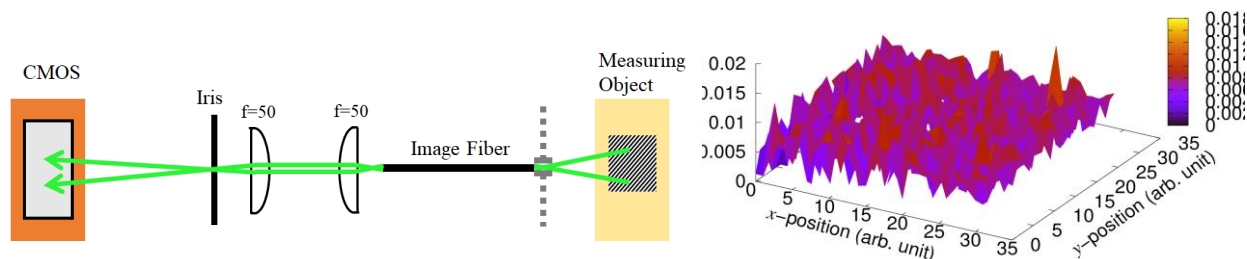


Fig.1 Light angle from Measuring object

Fig.2 Fringe x-period

[1] 高橋優太:生体医工学 57(6):181-189, (2019)

[2] 青木皓志:第 68 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集 03-471 (2021)

[3] 平井悠介:第 68 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集 03-472 (2021)