

管体内壁形状計測のための磁気マーカーの位置・姿勢推定手法 Position and Posture Estimation of Magnetic Marker for Shape Measurement of Tube Inner Wall

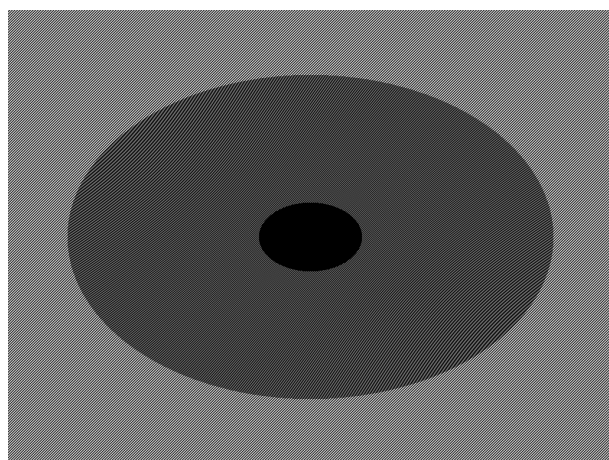
宇大工¹, 宇大 CORE² ○平井 悠介¹, 茨田 大輔^{1,2}

Utsunomiya Univ.¹, CORE, Utsunomiya Univ.², ○Yusuke Hirai¹, Daisuke Barada²

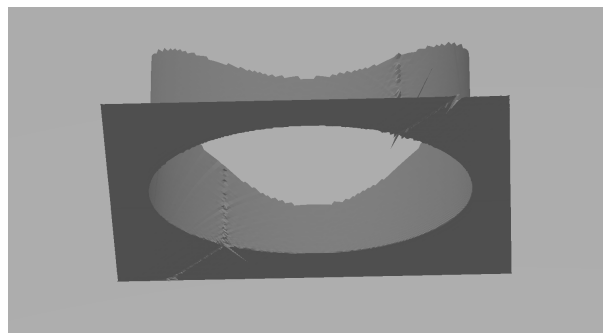
E-mail: barada@cc.utsunomiya-u.ac.jp

近年の高齢化の進行に伴い、補聴器の需要が年々増加している。補聴器の中でも使用者の耳型に合わせて作製するオーダーメイド補聴器の普及が長年期待されている。耳型採取では現在、歯科材料に似た印象材を外耳道に注入し、硬化後に取り出して外耳道形状を取得する手法が用いられている。しかし、耳型採取は耳の形状を精細に再現する必要があるため、その作業には熟練を要するため、広く普及するためには簡便で非接触な方法が望まれる。そこで、本研究では、ファイバースコープを用いて外耳道に縞を投影し、縞解析をによって外耳道形状を再構成する方法を検討している。Fig.1(a)は、計算機シミュレーションによる半径3mm、2mmの楕円筒に縞投影した結果の一つであり、Fig.1(b)は、それを用いた再構成結果である。複数枚の縞投影画像を用いると、形状をつなぎ合わせることができる。しかし、視点を変えた複数枚の画像から形状の再構成を行うには、複数枚の画像の位置を取得したときのカメラの位置と姿勢を知っている必要がある。そのため、通常は互いに相対的な位置や姿勢を固定したカメラを用いるが、外耳道のような狭い筒状の形状測定には向かず、この条件下での位置・姿勢推定手法が確立されていない。そこで、本研究ではファイバースコープ先端に小型の磁気マーカーを装着し、複数の磁気センサを用いて磁気マーカーの位置及び姿勢を最小二乗法により導出する手法を検討する。

ここで、リング型磁石の初期位置を原点とする座標系を定義する。磁石周辺の任意の点の位置と磁束密度の対応関係を数式化し、その方程式を用いて磁気センサの取得値をフィッティングする。よって、磁石と磁気センサの位置関係が求まる。位置・姿勢の推定には未知数である位置ベクトル(3次元)と、磁石の初期位置に対する回転角ベクトル(3次元)を求める必要がある。そこで、これらの6変数を求めるために、既知の異なる6か所に磁気センサを配置し、フィッティング後の方程式に再度最小二乗法を適用し、6変数を求めることにより位置・姿勢を推定する。



(a) Fringe projection



(b) Reconstructed 3D shape

Fig. 1: Numerical result of fringe projection and reconstructed 3D shape