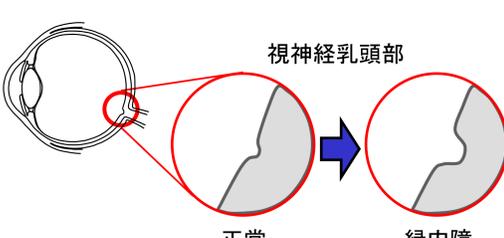


放射状断面画像からの眼底ボリュームデータの高精度再構成手法

檜垣 徹† 田中 優† 玉木 徹† 金田 和文† 曾根 隆志‡ 三島 弘‡ 木内 良明†
 † 広島大学 ‡ 広島鉄道病院

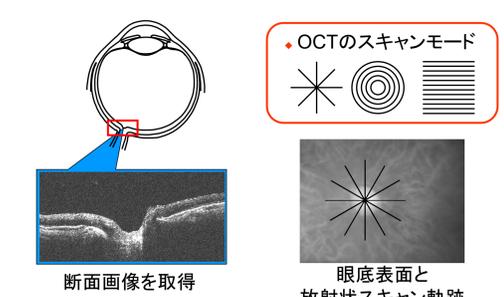
背景

緑内障の診断



正常 → 緑内障

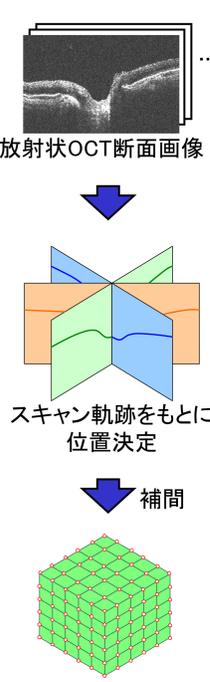
OCTを用いた観察



断面画像を取得

眼底表面と放射状スキャン軌跡

立体的な観察



放射状OCT断面画像

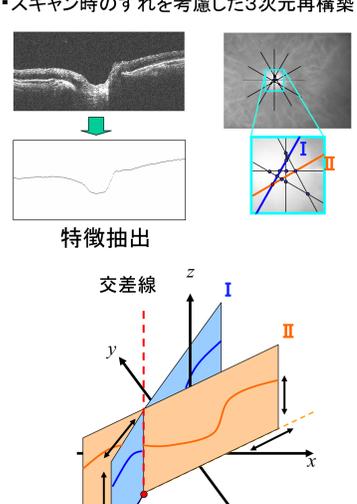
スキャン軌跡をもとに位置決定

補間

ボリュームデータ

従来手法

・スキャン時のずれを考慮した3次元再構築



特徴抽出

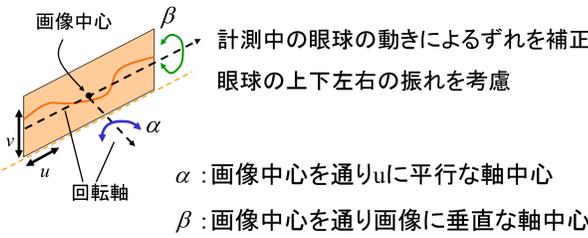
交差線

スキャン軌跡から正確に読み取れないスキャン開始位置、奥行き位置を平行移動で補正

交差線上の特徴の高さの差 ⇒ 最小ボリュームデータを作成

提案手法

位置決定に回転を考慮



計測中の眼球の動きによるずれを補正
 眼球の上下左右の振れを考慮

α : 画像中心を通りuに平行な軸中心
 β : 画像中心を通り画像に垂直な軸中心

円筒状断面画像を導入



従来法 放射状のスキャン軌跡

提案手法 放射状と円状のスキャン軌跡

従来法 ... 参照点が中心部に偏る
 提案手法 ... 中心と合わせて周辺部も参照

位置決定法

目的関数

目的関数 $O_1 + O_2$ を最小化
 → 遺伝的アルゴリズム (GA)
 α, β, u, v を最適化

f : 画像の交線方程式
 h : 交線上の特徴の高さ

放射状断面画像どうしの特徴差

$$O_1 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^{n-1} \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n Q_{ij}$$

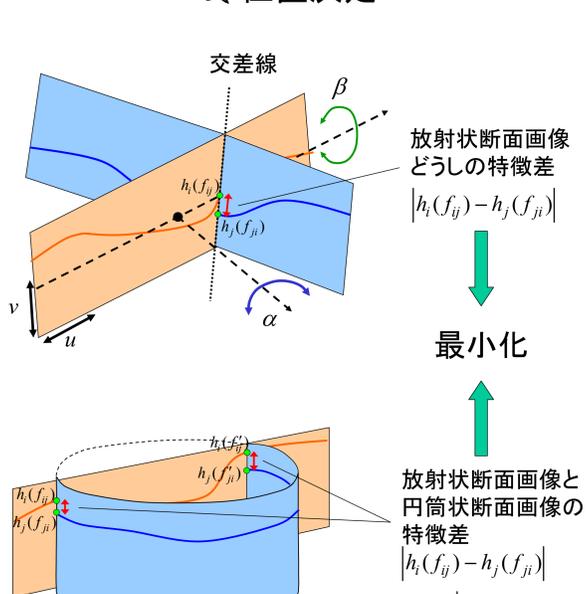
$$Q_{ij} = |h_i(f_{ij}) - h_j(f_{ji})|$$

放射状 & 円筒断面画像の特徴差

$$O_2 = \frac{1}{2nm} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_{ij}$$

$$P_{ij} = |h_i(f_{ij}) - h_j(f_{ji})| + |h_i(f'_{ij}) - h_j(f'_{ji})|$$

位置決定



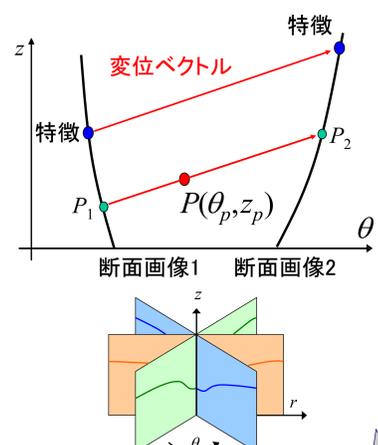
放射状断面画像どうしの特徴差 $|h_i(f_{ij}) - h_j(f_{ji})|$

放射状断面画像と円筒状断面画像の特徴差 $|h_i(f_{ij}) - h_j(f_{ji})| + |h_i(f'_{ij}) - h_j(f'_{ji})|$

最小化

補間処理

位置決定終了後
 変位ベクトルを用いて補間
 → $r\theta z$ 座標系から
 XYZ座標系ボリュームデータ作成



特徴

変位ベクトル

特徴 P_1 P_2 $P(\theta_p, z_p)$

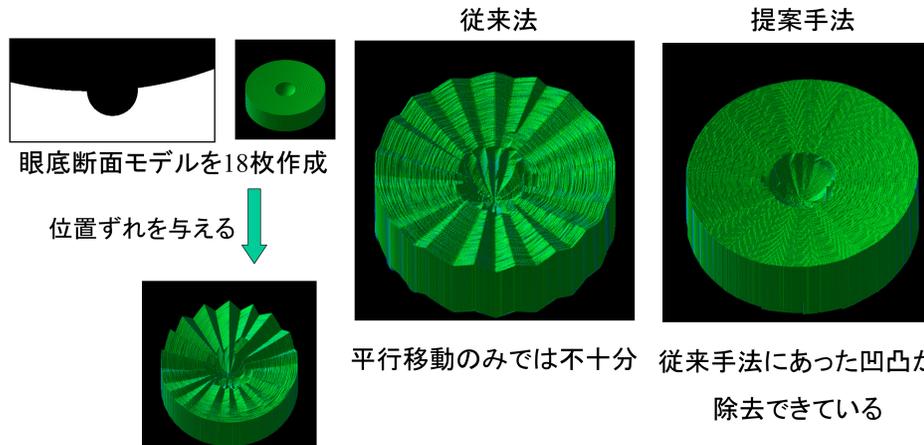
断面画像1 断面画像2

適用結果

眼底モデルデータ

従来法

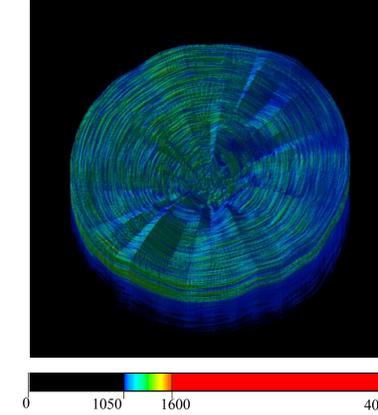
提案手法



眼底断面モデルを18枚作成
 位置ずれを与える

平行移動のみでは不十分 従来手法にあった凹凸が除去できている

眼底のOCTスキャンデータ



色スケール: 0, 1050, 1600, 4095

<断面画像>
 解像度: 512 × 256 pixel
 使用枚数: 18枚

