

角膜表面反射画像を用いた 注視点・注視対象推定 の研究開発(122107003)

研究期間 平成24年度～平成26年度

研究代表者： 竹村憲太郎 (東海大学)

研究分担者：高松淳 (奈良先端科学技術大学院大学)



研究開発の目的

人の注視点・注視対象を推定する
ストレスフリーな視線計測技術を確立すること

課題

- 計測装置の小型化・軽量化
- キャリブレーションフリーな計測
- 注視対象推定

アプローチ

見ているものは角膜表面に反射している



角膜表面の反射画像を利用

研究開発の成果 1 : 装着型デバイスと虹彩追跡

小型化・軽量化を目指した
装着型デバイスの開発

2012



メガネ型
タブレットでの計測

2013



環境カメラ併用

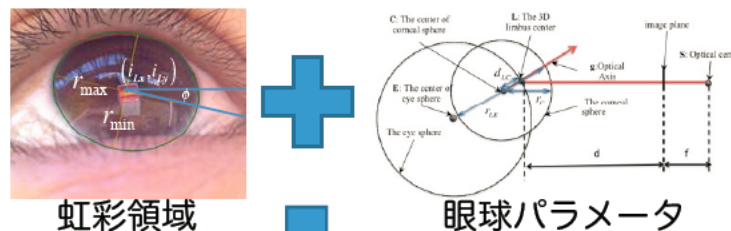
2014



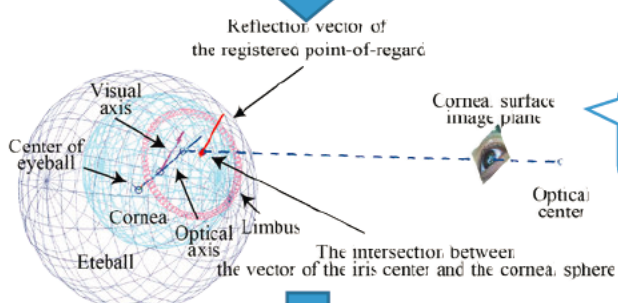
ヘッドマウント型

装着型デバイス

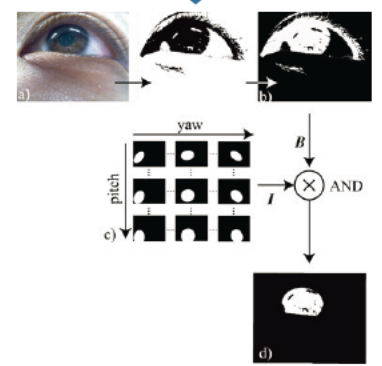
連続的な処理を可能にする虹彩追跡



- 虹彩は楕円近似で領域を定義
- 角膜球・眼球共に球と定義

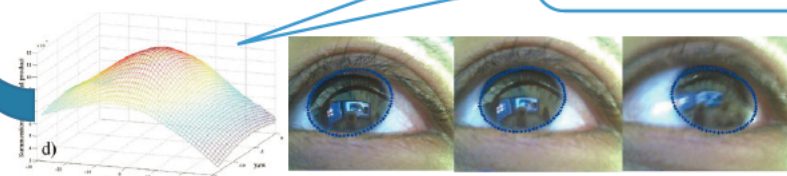


- カメラ座標系における角膜球・眼球の3次元位置を推定



- 眼球中心を回転中心とすることで、虹彩をモデルベース追跡
- 3次元眼球モデルを用いて虹彩位置を事前にシミュレーション

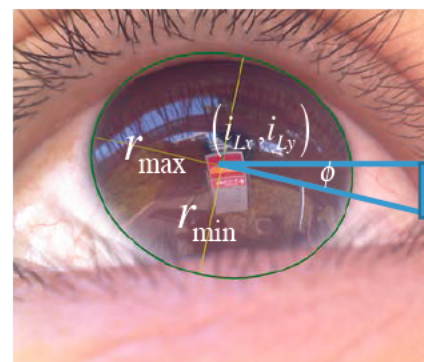
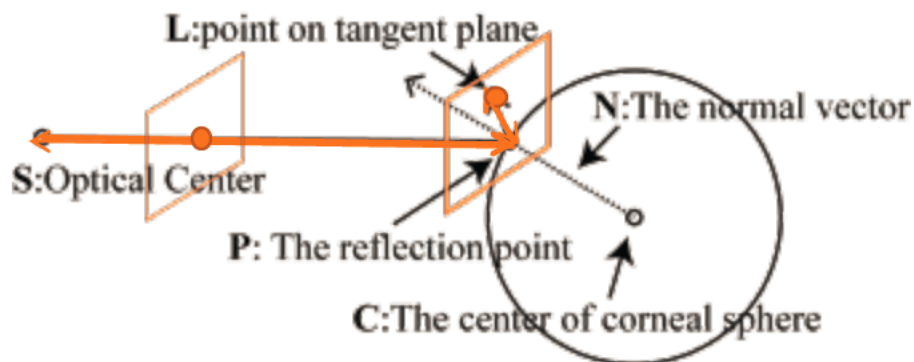
- 入力画像と虹彩領域候補の論理積を計算し、その和が最も大きい位置が眼球の姿勢



研究開発の成果 2 : 反射画像展開と注視対象推定

角膜表面反射画像の展開

- 角膜球上での完全鏡面反射を仮定
- 注視点付近に接平面を設置
- 逆レイトレーシングを用いて接平面の画素値を算出



角膜表面反射画像



展開画像

角膜表面反射画像を用いた注視対象推定

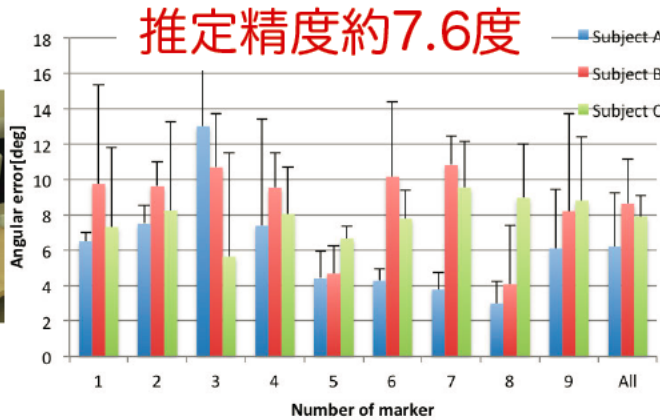
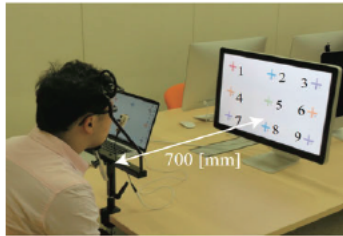
- 注視対象候補のデータを事前に用意
- 特定物体認識アルゴリズムで注視対象推定が可能



研究開発の成果3：注視点推定と視野画像生成

注視点推定

- 視線方向は光軸 or 視軸を選択
- 注視対象までの距離を設定



注視点推定評価実験結果

視野画像生成

- 人の視野範囲(目標200度)の画像取得



眼球モデルを両眼に拡張



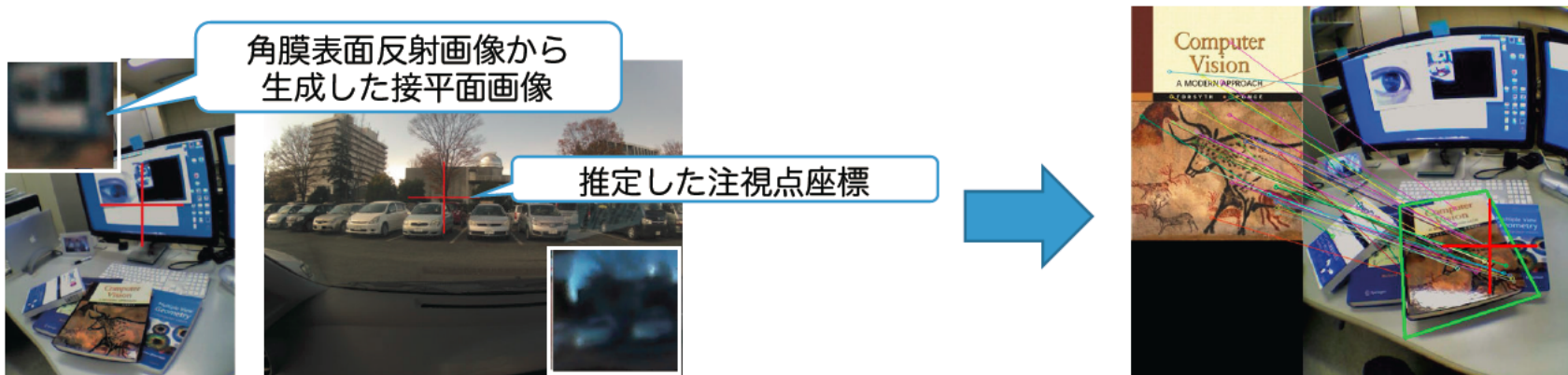
取得範囲は約194度

両眼展開画像

人の視野範囲に近い画像を生成

環境カメラ併用型の注視点推定

- 展開画像とテクスチャ情報を用いて環境カメラ上の注視点を推定



今後の展開及び波及効果創出への取り組み

今後の展開

- 非装着型の計測技術へと発展
- アプリケーション展開
 - ✓ セキュリティシステム
 - ✓ ドライバモニタリングシステム etc.

波及効果創出への取り組み

- ソフトウェアのライセンス契約 or 公開を行いアプリケーションへの展開を目指す