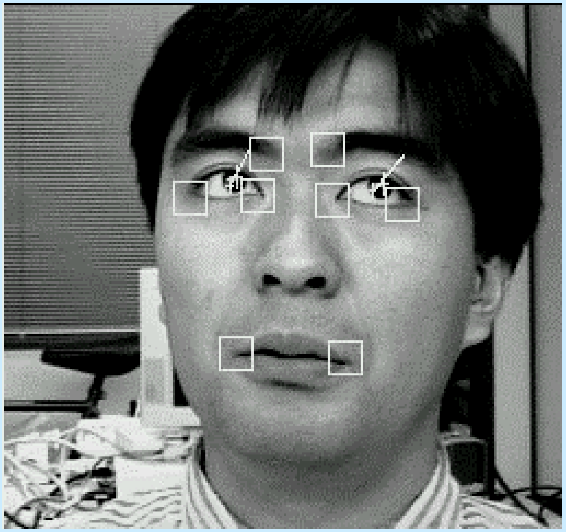
画像を用いた人間計測技術とその応用

奈良先端科学技術大学院大学
情報科学研究科・ロボティクス講座
松本吉央

画像処理を用いた顔情報計測技術

従来の視線計測装置 (頭部装着型)

開発した視線計測装置 (非接触型)



計測精度

顔の位置：2mm
姿勢：2度
視線方向：5度

処理速度

30Hz～80Hz
(カメラによる)

応用範囲

- コンピュータ・インターフェース (ex. 視線マウス)
- ロボット・インターフェース (ex. 操作対象の指示)
- 人間工学 (ex. 人間に負担の少ないデザイン)
- 安全システム (ex. 運転手の居眠り検出)
- 心理学 (ex. 視覚認知実験)
- 福祉機器 (ex. 視線による車いすの操縦)

画像処理を用いた顔情報計測技術

顔情報の計測

計測結果（顔の動き，視線の動き）をそのまま使ってエージェントの顔を動かした様子

ドライバ計測への応用

ドライバの注視行動を道路シーンや他のセンサ情報とともに記録し，行動解析に用いるシステムを構築

注視行動の推定

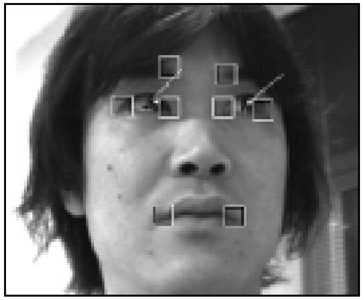
図書館等で利用可能な搭乗型
ガイドロボットを開発中

（必要となる技術）

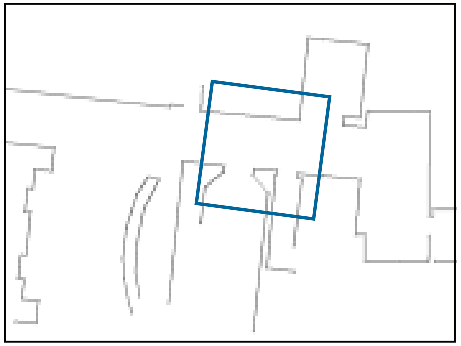
- ◆ 目的地まで移動するための自己位置推定
- ◆ 搭乗しているユーザの状態，意図の推定

→ユーザの要求に基づき快適で安全な走行支援を目指す

・ユーザの視線検出結果



・地図内の自己位置推定



環境内の注視位置、時間を検出できる

↓

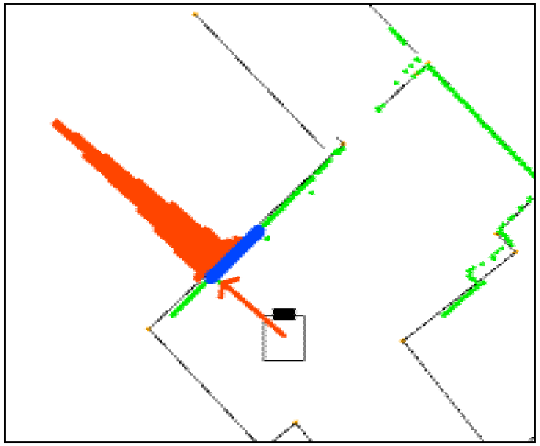
注視量（注視の度合い）をヒストグラムで表現

↓

<u>ユーザの注視行動を推定する</u>

注視行動の推定

ポスターに注目している場合



ポスターの位置に対し，注視が集中

ポスターに注目していない場合

各位置に対して，注視が分散

ユーザの注視状態が識別できる

↓

注視行動の識別結果に応じてユーザを支援する

『ここはロボティクス講座です．』

3次元自由形状入力のための バーチャルクレイモデリングインタフェース

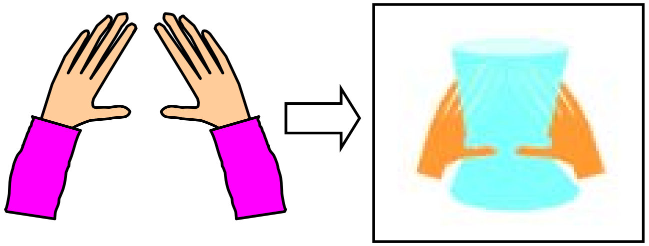
目標

3次元モデリングシステムにおける直接的かつ直感的な形状操作インタフェースを構築するために，非接触かつ低コストな手動作を用いた3次元形状操作インタフェースを実現する

インタフェースのイメージ

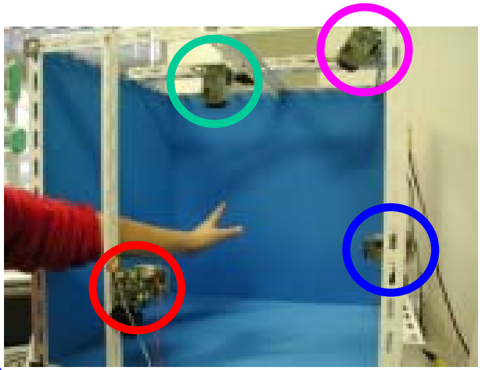
実空間の手の動きでVR空間の3次元形状を変形する

実空間 VR空間

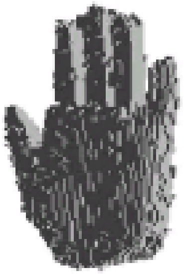


多視点カメラを用いた手形状推定

- **入力 → 多視点シルエット画像**
- **推定手法 → 2種類の3次元モデルを用いた『3次元』モデルマッチング**



Skeletal model
(推定データ)

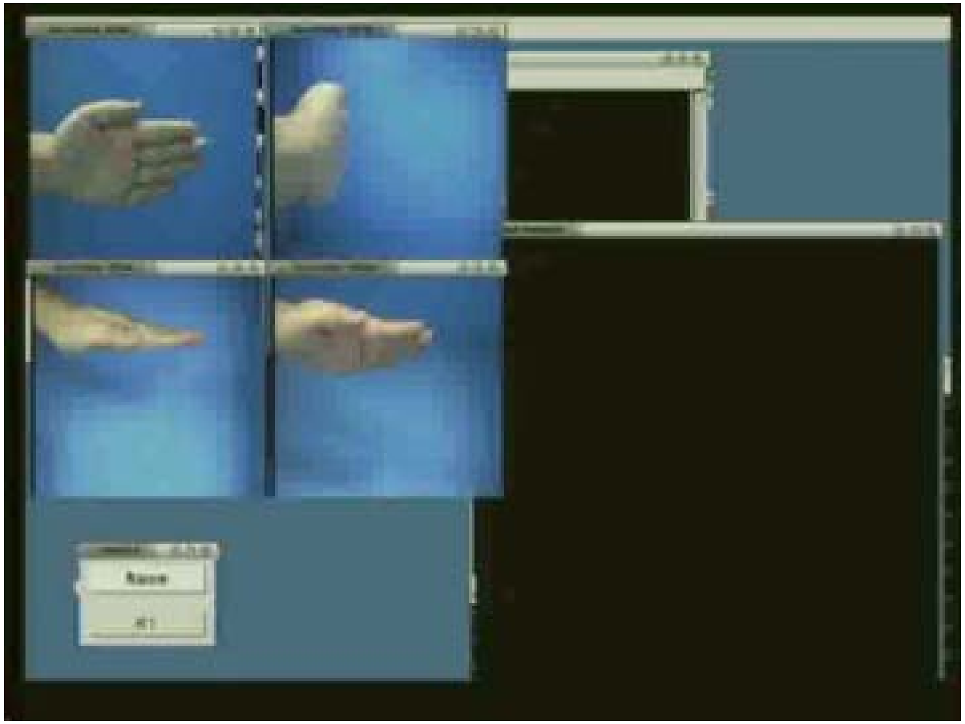


Voxel model
(観測データ)

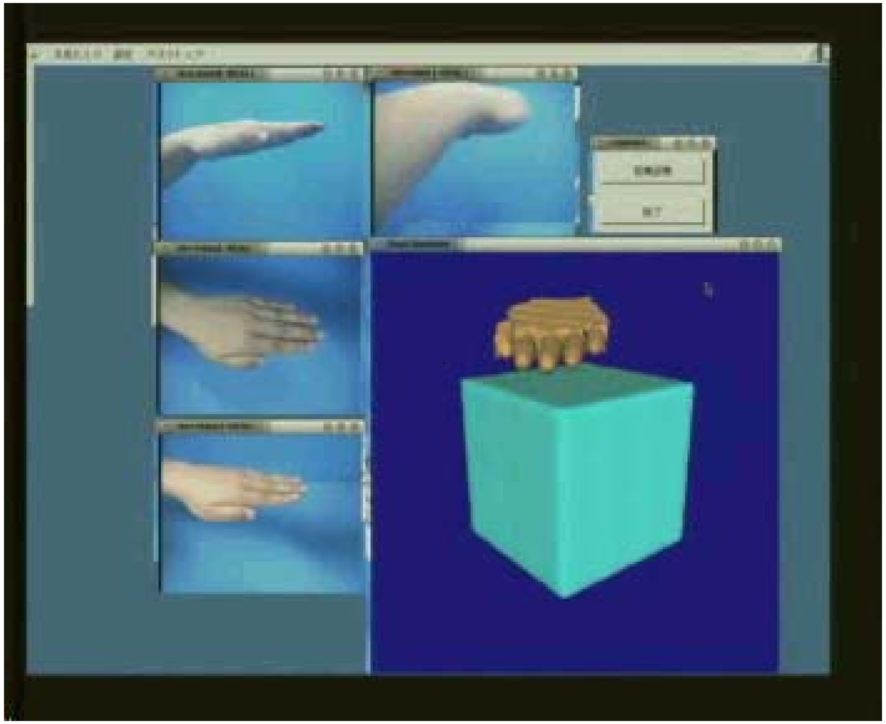
3次元自由形状入力のための バーチャルクレイモデリングインタフェース

システム動作例

多視点画像を用いた手形状推定例



手動作によるクレイモデルの変形例

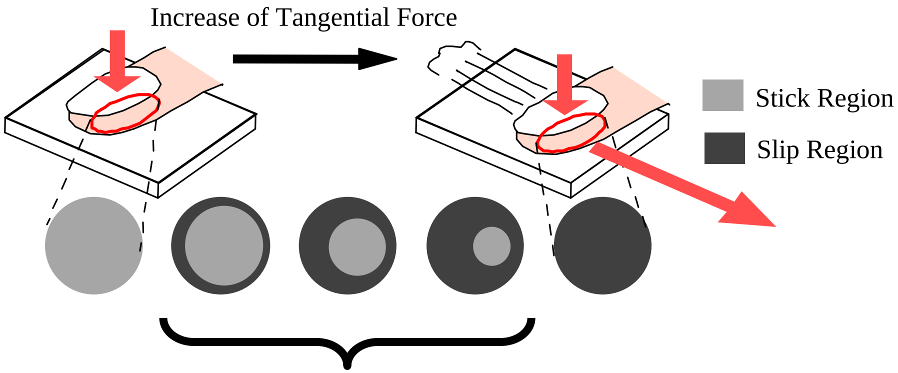


処理速度: **約**3Hz
(**手姿勢の推定**:300 msec**+クレイ変形**:60msec)

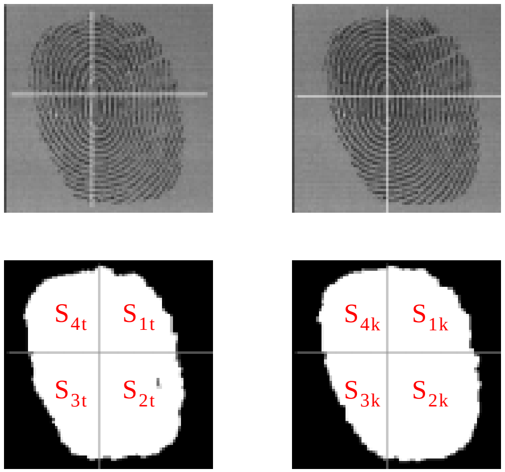
指紋変形を利用したポインティングデバイス

指紋画像から指先微小変位を検出

- ✓ 指を完全にスライドさせない→小型, モバイル向け
- ✓ 指先の微妙な皮膚感覚→高精度
- ✓ 群遅延トラッキング (固着領域の検出)



局所滑りによる指紋変形



登録画像　　右移動

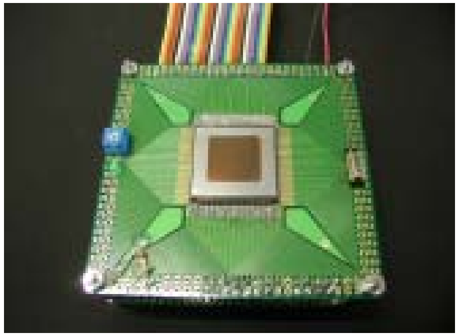
指紋変形を利用したポインティングデバイス

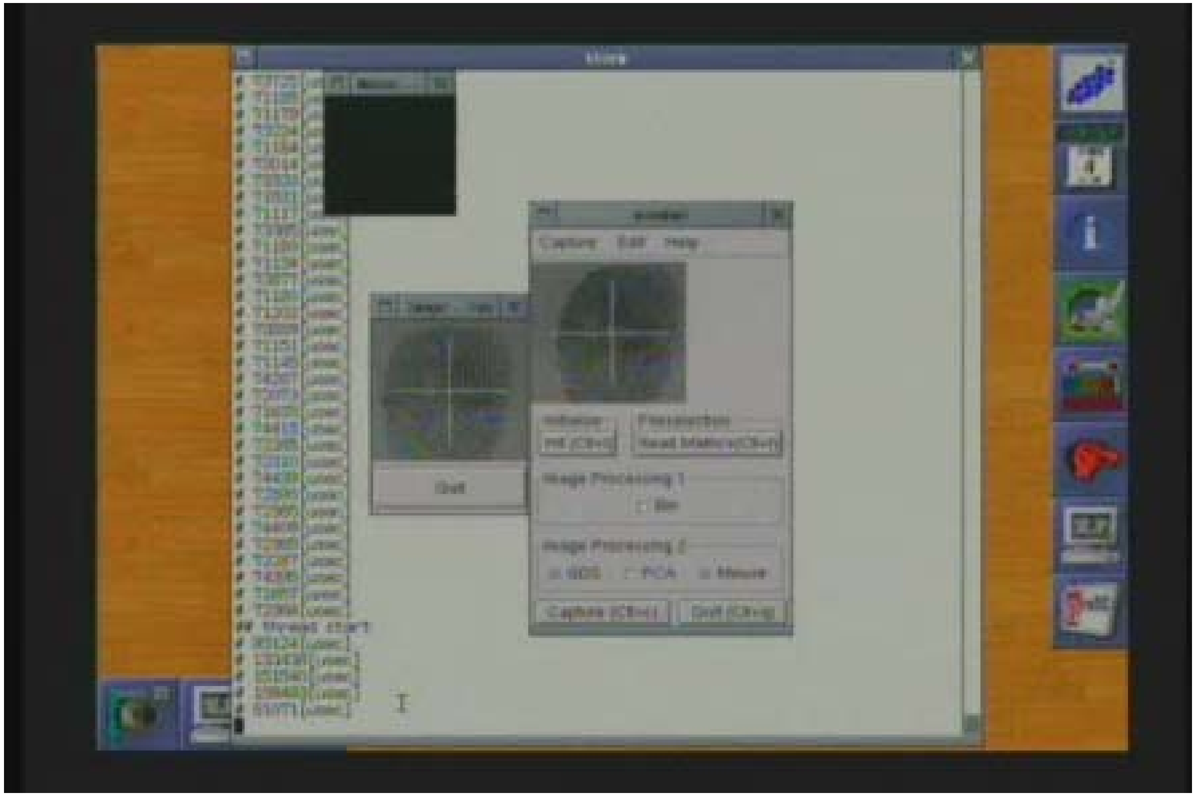
試作デバイス

- 富士通静電容量式指紋センサ (15mm×15mm)

✓ マウスの移動

✓ クリック (押し込み)



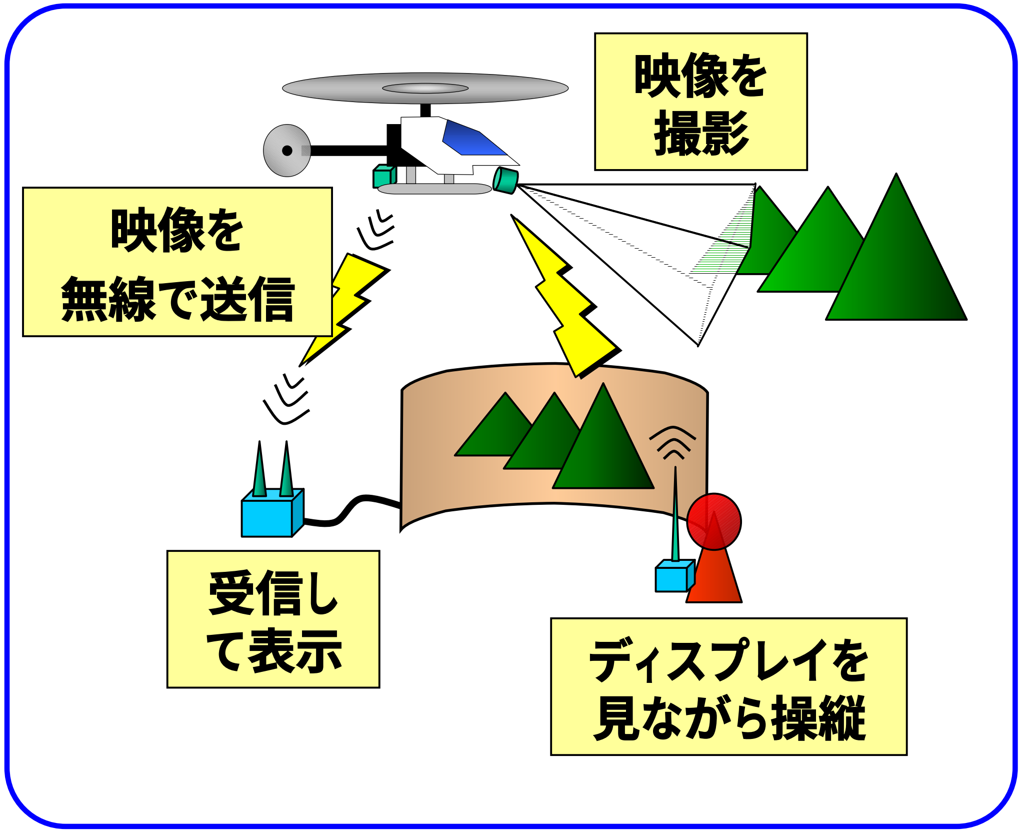


没入型遠隔ヘリコプタ操縦システム

災害地での救助活動には、
被災地の情報を迅速に収集
することが不可欠

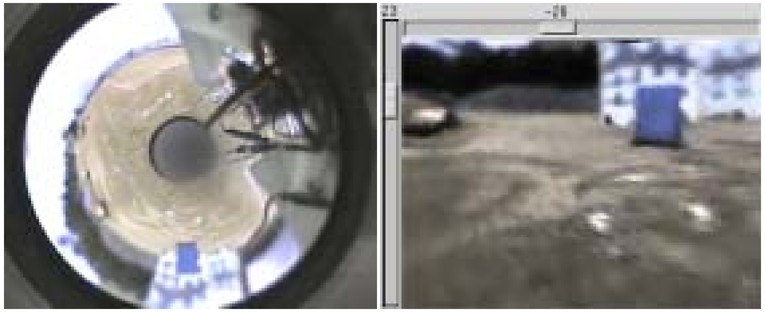
- 有人ヘリコプタは機動力に欠ける
- 無人ヘリコプタは操縦が難しい
- 自律飛行型ヘリコプタは大型・高価

操縦が容易で小型・安価な無人
ヘリコプタシステムの開発



没入型遠隔ヘリコプタ操縦システム

- ヘリコプタ
  - 全方位カメラ
  - ビデオ送信機
- オペレータ
  - HMD
  - 頭部角度センサー
  - ビデオ受信機
  - ノートPC
  - ヘリ操縦装置

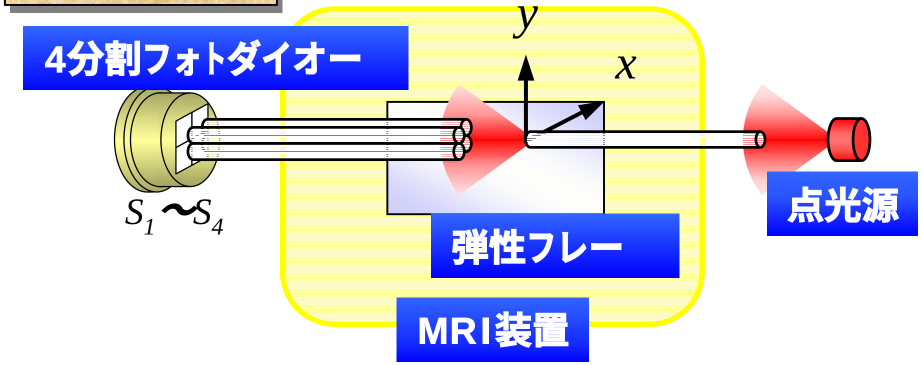


- オペレータは, HMDに表示されたヘリコプタから見える画像を見ながら操縦することができる

fMRI内で使用可能な光学式力センサ

◆近年の脳機能研究ではfMRIが広く応用されている
◆従来の歪みゲージ式の力センサではMRの磁場に影響を与えてしまうため使用できない

原理



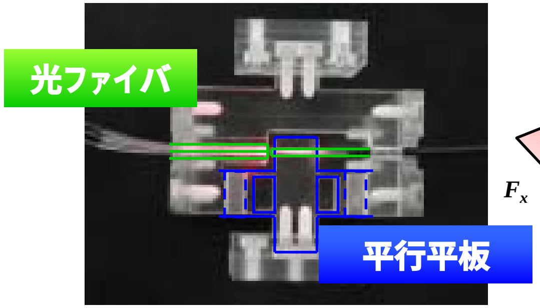
$$\delta_x \propto S_x = S_1 - S_2 - S_3 + S_4$$

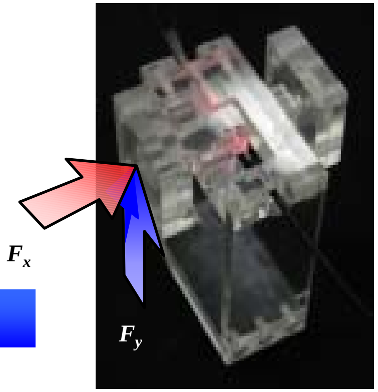
$$\delta_y \propto S_y = S_1 + S_2 - S_3 - S_4$$

弾性フレームの変形によりフォトダイオードの受光量が変化する．この変化量を弾性フレームに加えられた力として計測する．各素子・回路などは全てMRI装置外に配置．

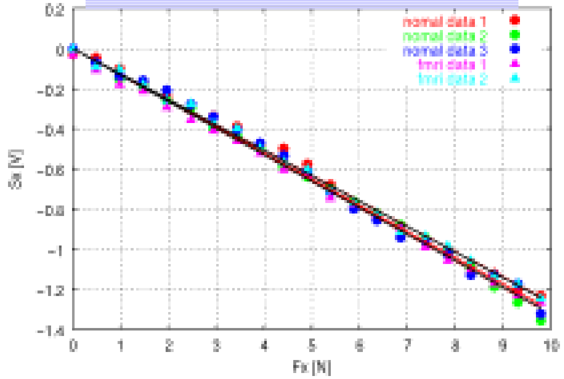
＊多軸化が容易
＊高剛性
＊高精度

試作セン





◆fMRI内外で測定・比較



＊線形性・再現性・独立性を持つ
＊磁場への影響・磁場からの影響はな