

# 装着型手首凹凸計測デバイスによる手形状識別：回内角度変化への対応

Hand Shape Classification Using a Wrist Contour Sensor Device: Dealing with Pronation Angle Change

福井類 ○渡邊匡彦 下坂正倫 佐藤知正

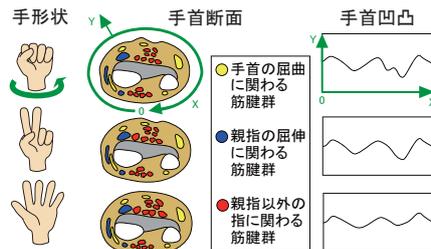
## [ 目的 ]

手の形状の多様性  
・手話  
・ハンドシグナル  
etc...

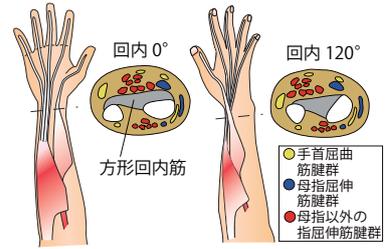


→インタフェースとして利用したい  
日常利用するにあたり既存手法では、  
手指動作の阻害・環境の限定・  
装着者への負担・デバイスサイズといった  
問題が存在

→手首凹凸の観測による手形状認識



◇指動作に伴う屈伸筋の太さ・位置の変化により手首表面の凹凸形状が変化  
凹凸の計測により手形状を認識する

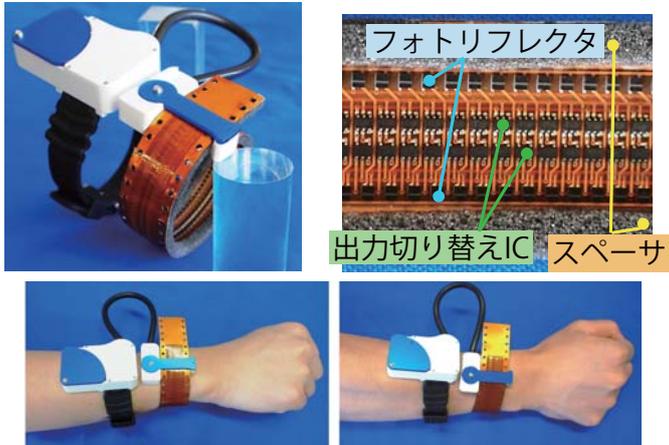


◇手首を捻る(回内)動作に伴う手首凹凸の変化  
↓  
前研究では未対応の問題

目的：追加センサを用いて回内角度を計測  
手首凹凸計測からの手形状識別における  
回内角度情報の有用性を検証する

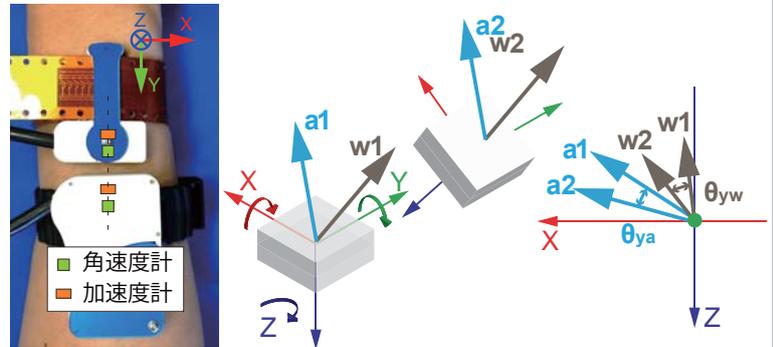
## [ 装着型デバイス・回内角度推定手法 ]

75 個 × 2 列のフォトフレクタによる手首凹凸計測機能と追加センサによる回内角度推定機能を持つデバイスを開発



追加センサ(慣性センサ)を用いた回内角度推定手法

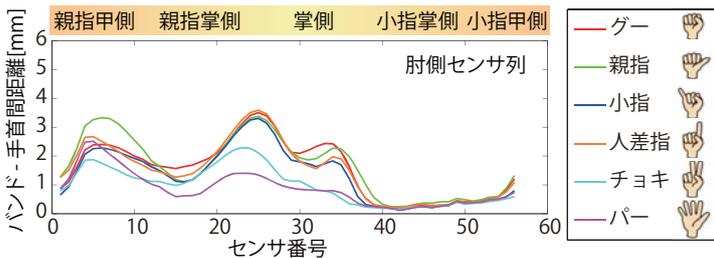
◇手首回内動作に伴う手先側と肘側の変位量の差に着目  
デバイスを相対位置変化を許容するよう2つのパーツに分割した  
2つの慣性センサユニット(角速度計+加速度計)の  
出力ベクトルの角度(相対回転角度)を算出し、回内角度を推定する



## [ 特徴量設計・手形状識別実験 ]

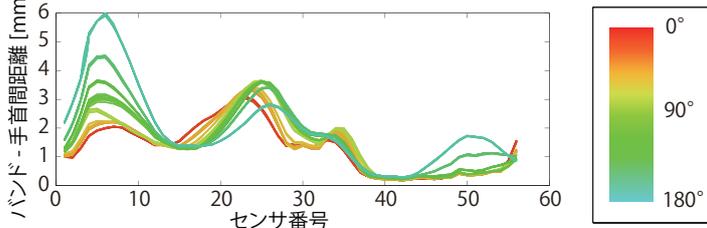
・手形状による手首凹凸の変化

山(凹み)の位置の変化は少ないが、大きさが変化している



・回内角度による手首凹凸の変化(同一手形状)

連続的な変化であり、山の大きさ・位置の両方が変化している

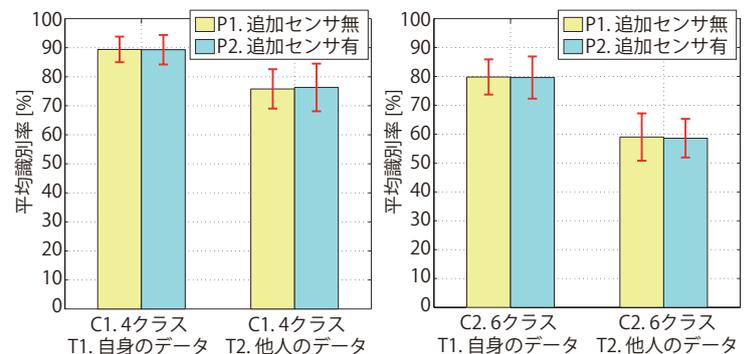


◇前処理と統計量の組み合わせにより、  
60 データ列 × 39 統計量 → 2340 次元の特徴量を設計

< 手形状識別実験 >

回内角度情報の有無により比較(学習データは T1, T2 の 2 種類)

- ・ P1. 追加センサ無(全てのデータを単一の識別器を使用)
- ・ P2. 追加センサ有(回内角度毎に特化した識別器を使用)



- ・ 4 クラスで約 90%, 6 クラスで約 80% の識別率を達成
- ・ 回内角度情報の有無による手形状識別性能への影響は少ない  
→ 手首凹凸には手形状固有の特徴もしくは回内角度情報が潜在

## [ 結論 ]

- ・ 手首凹凸計測機能と回内角度推定機能を持つ装着型デバイスを開発し、手首凹凸データの取得・観察を行った
- ・ 特徴量の設計を行い、19 人の手首凹凸データを用いて手形状識別実験を行い、自身のデータを学習データとして用いた場合に 4 クラスで約 90%, 6 クラスで約 80% の識別率を達成した。
- ・ 回内角度情報の有無による識別性能への影響が少ないことを確認し、手首凹凸データには手形状固有の特徴がある、もしくは回内角度情報が潜在していることが明らかになった。