

圧力センサ搭載ヘルメット を用いた個人識別手法の提案

＊藤井敦寛（立命館大学）

村尾和哉（立命館大学，JSTさきがけ）

研究背景

- 二輪車でのスマートキーシステムが徐々に普及
 - 鍵をポケットに入れたままでエンジンスタート
 - 非常に便利だが、鍵を所持する必要
→ 紛失や盗難の恐れ

➡ 乗車に必要なヘルメットを鍵の代用に？

- バイクに備え付けておける
 - 鍵の紛失の心配軽減
 - 乗車が楽に
 - 車両の盗難防止



BMW R 1250 GS

関連研究

- 目を使用する認証
 - 虹彩の高画質な画像を取得するには，至近距離での撮影が必要
⇒虹彩と目の周辺画像を統合して認証する手法[1]

➡ 目の前にカメラを配置すると視界を遮る可能性

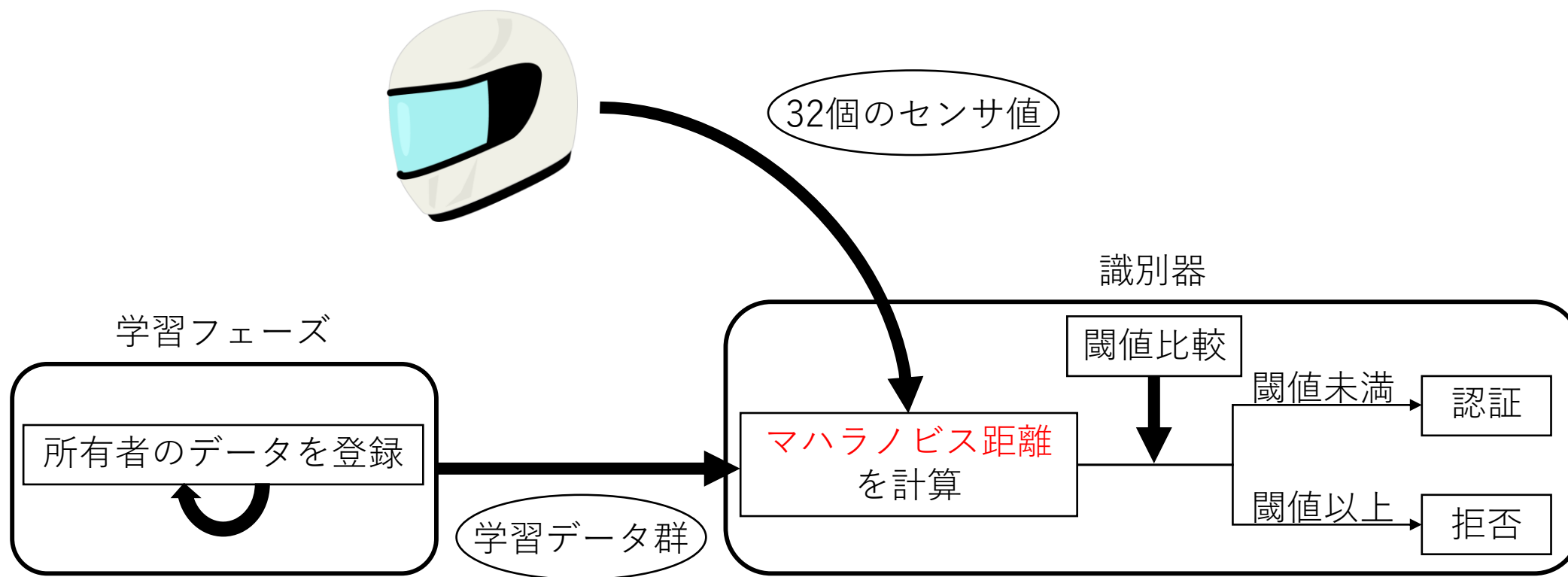
[1] 白川功浩ら：虹彩および目の周辺の分割画像を用いた個人認証，情報処理学会論文誌，Vol. 59，No. 9，pp. 1726~1738 (2018)

研究目的

- ヘルメットを用いた本人認証
 - 鍵を持ち運ぶ必要がない
- **頭部形状**を要素として個人識別
 - 個人差があり，かつ複製が難しい



提案手法

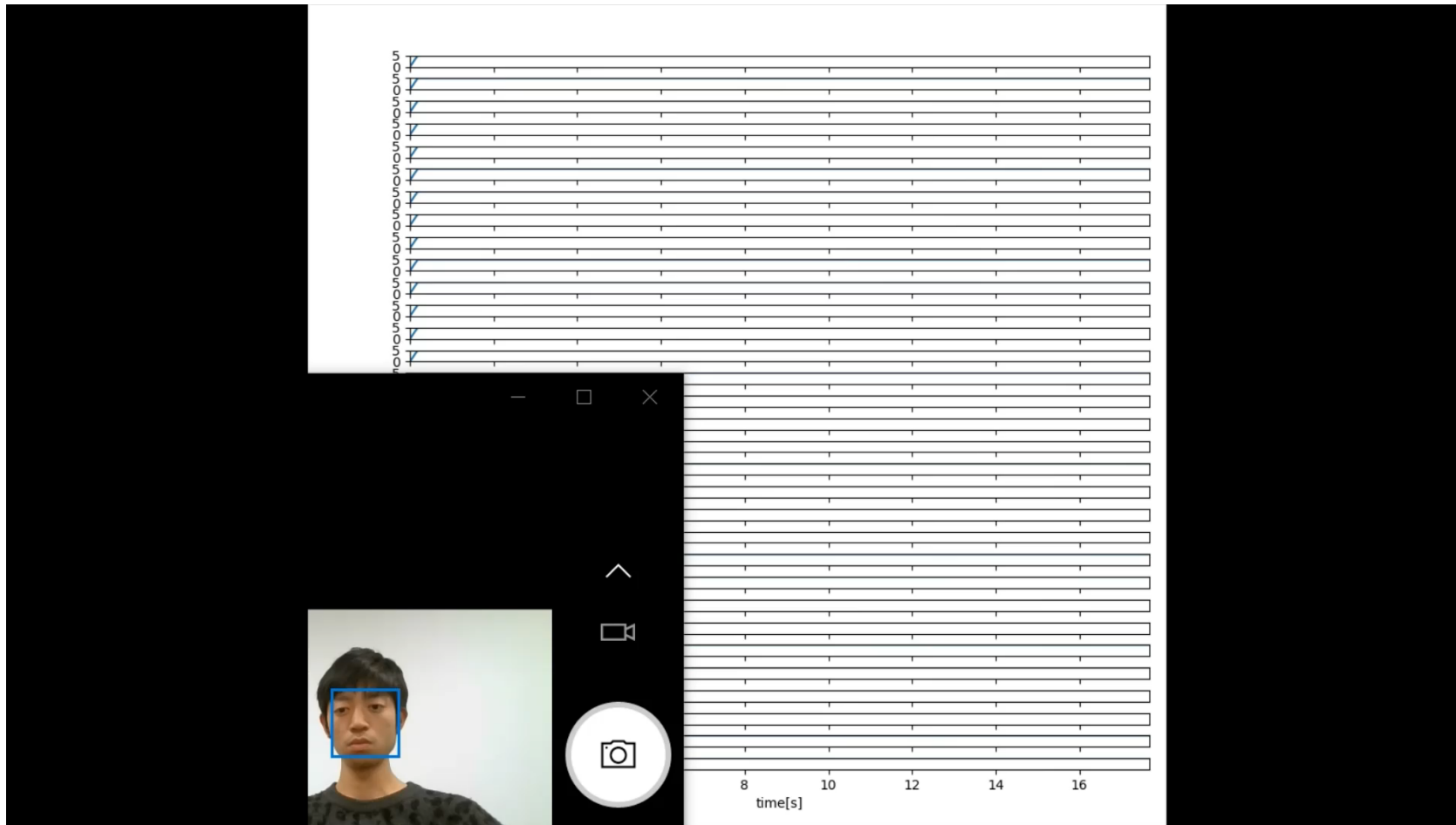


ハードウェア実装

- 頭部に密着させるため、フルフェイス型を採用
 - 内装をウレタンスポンジに交換
 - 切り込みを入れ、32個の圧力センサを挿入
- プリント基板で10K Ω の抵抗を配線
- Arduino MEGA2560 R3でPCと接続

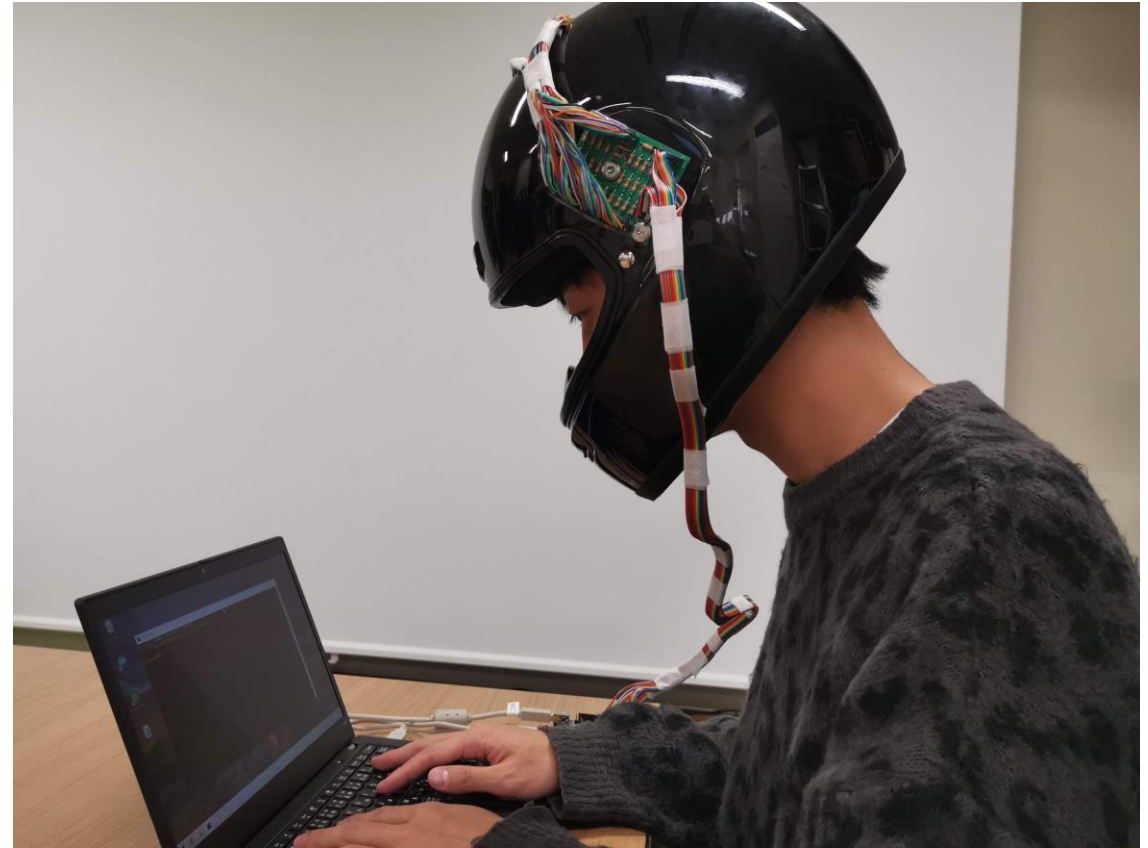


デモビデオ

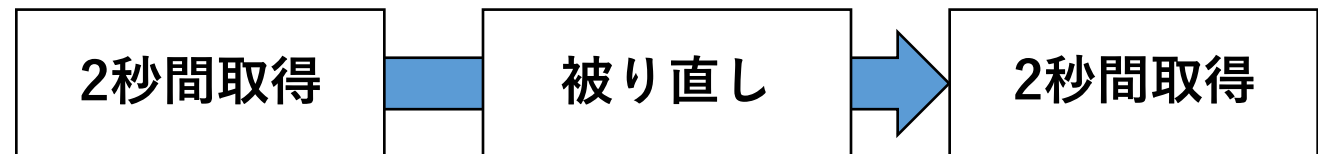


評価実験

- 被験者8名
 - 男性 平均23歳
- ヘルメットを着用
 - サンプリングレート約30Hz
- 1人につき10セット取得
 - つまり20サンプル
 - 1日最大4セット
 - 30分以上の休憩時間
- 2秒間の平均値を使用



1セットの流れ

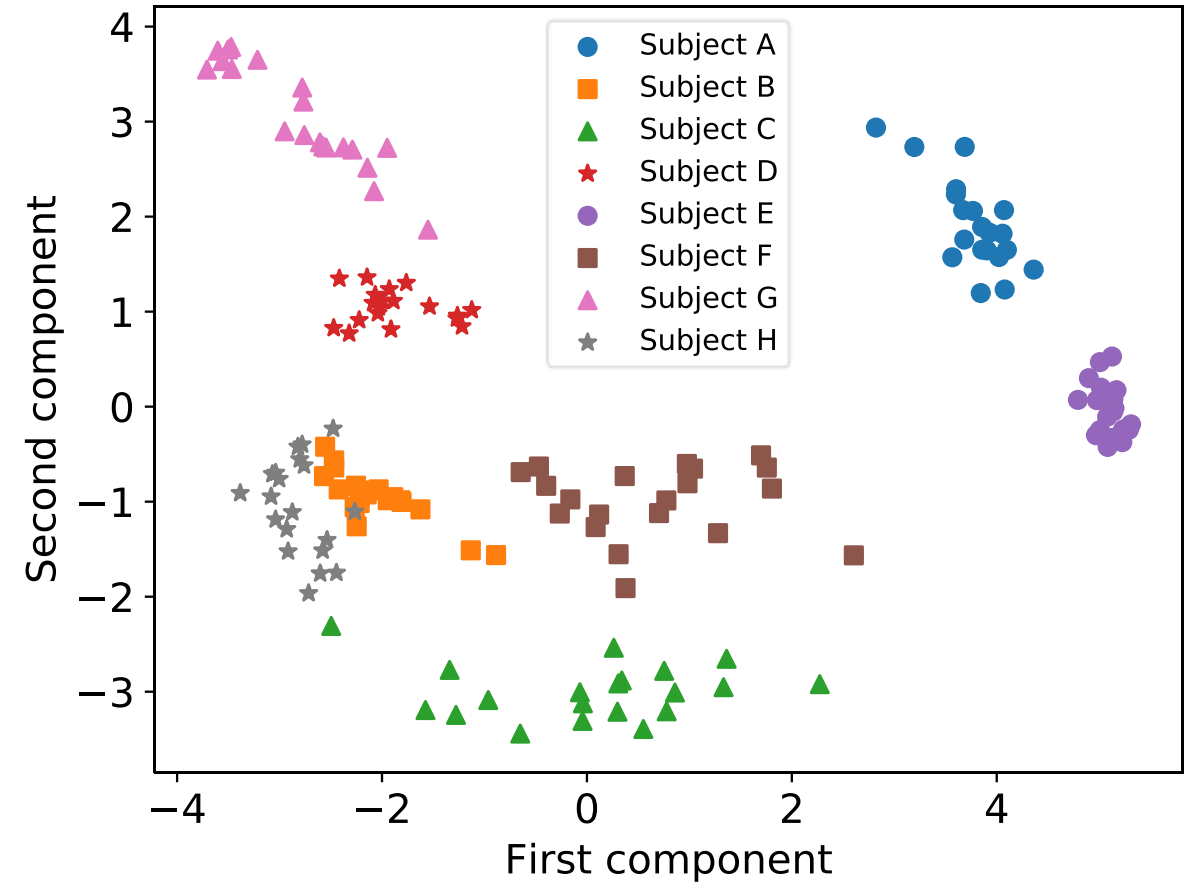


結果(1/4)

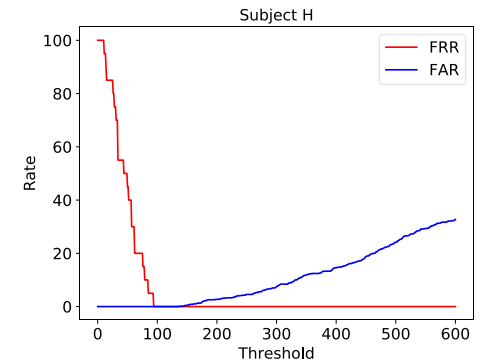
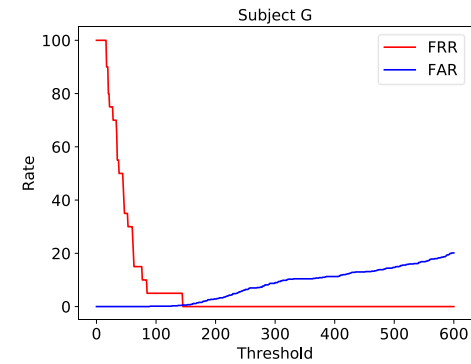
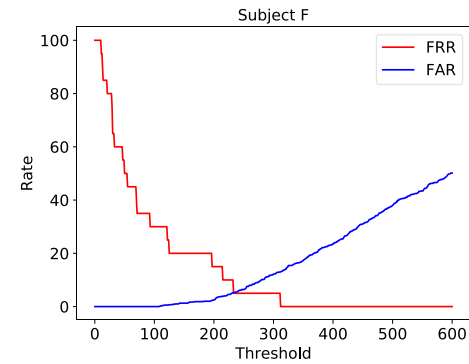
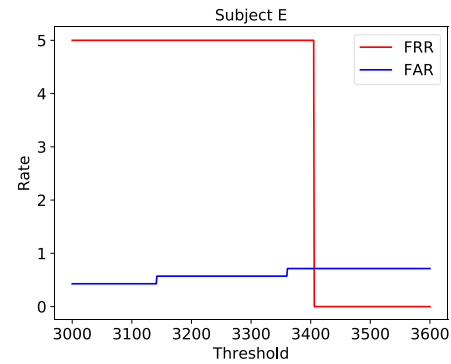
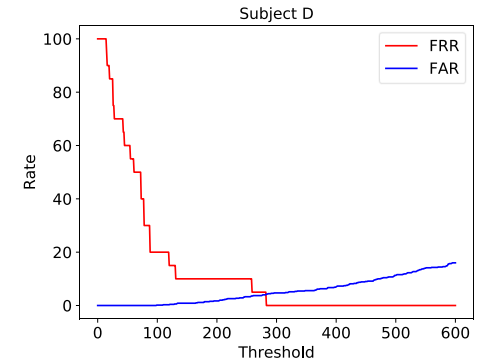
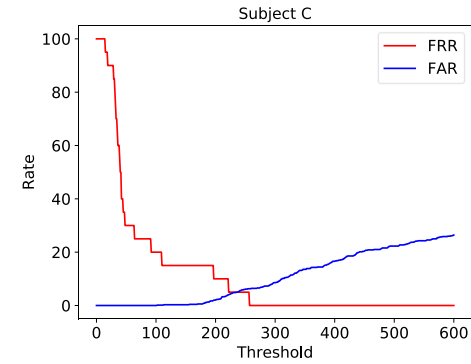
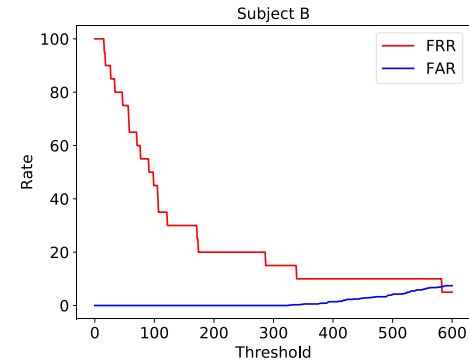
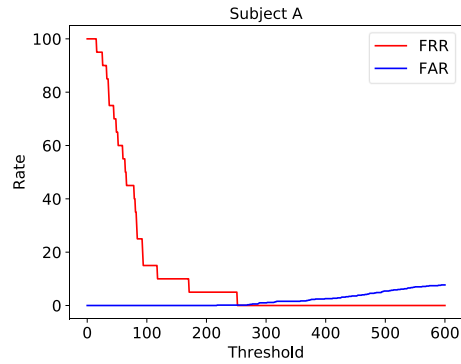
- 全データで主成分分析
 - 2次元に圧縮
- 同一被験者でのばらつき
 - 装着位置のずれ
- 被験者ごとの重なりが小さい



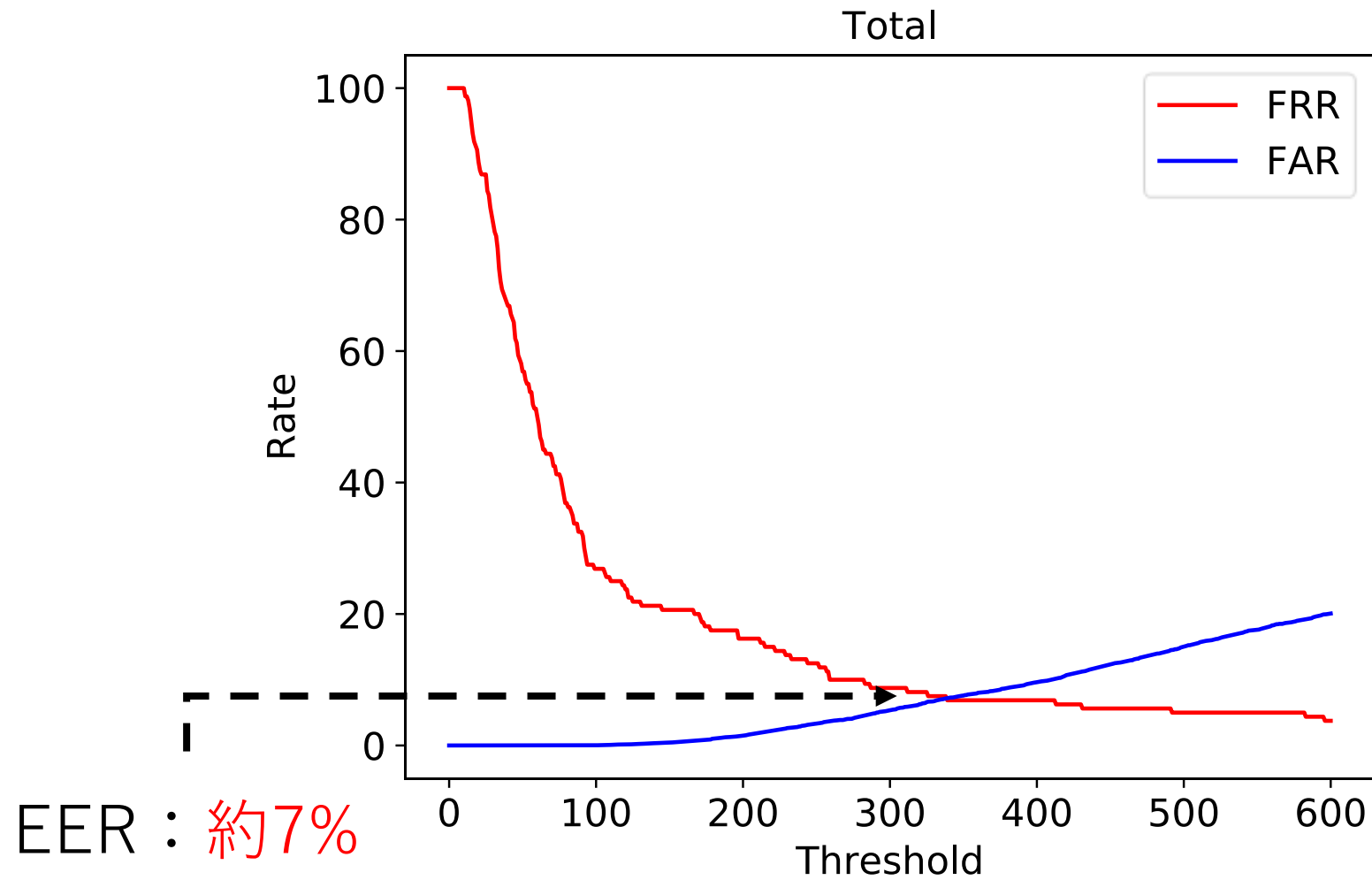
距離による判別が可能



結果(3/4)



結果(4/4)



考察(1/2)

- ハードウェア
 - 圧力センサは小型で精度もよく， 良い選択
 - 実際の使用にはBLEチップやバッテリーも必要
 - 部品， 配線がヘルメット外に有るのは危険
 - プリント基板は小型化の余地あり

➡ 改良の必要があるが， 恐らく実現可能

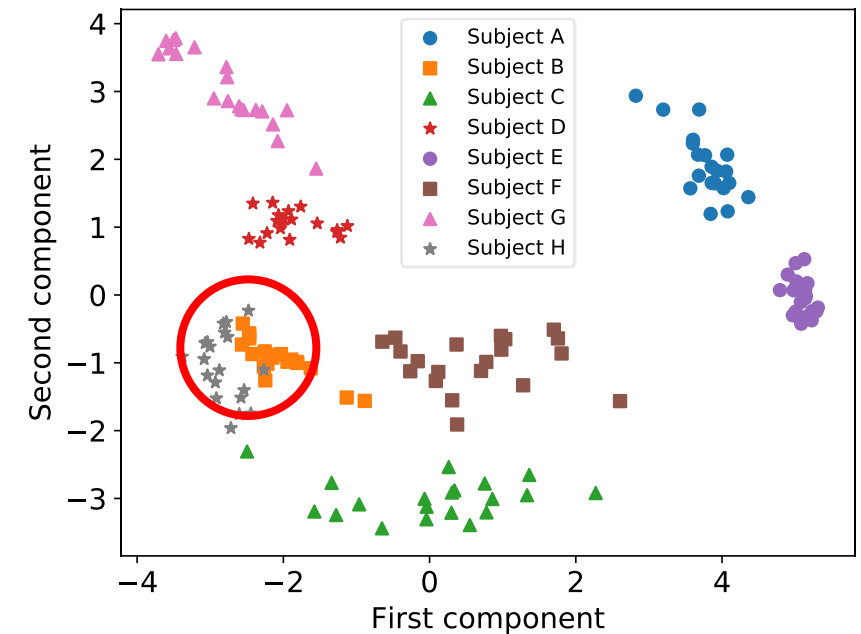
考察(2/2)

- 判別手法

- 利用者のデータ群に差がない場合，判別不可

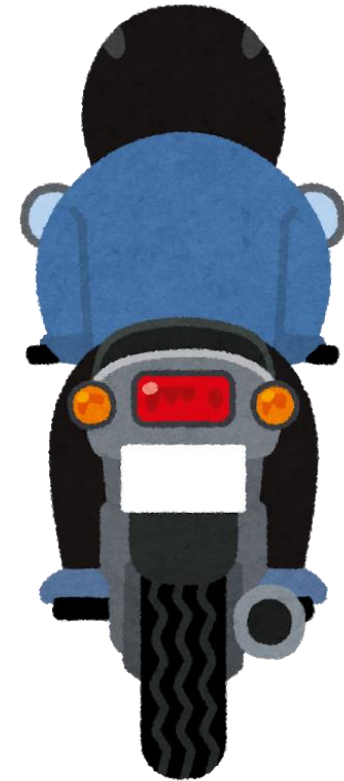
➡ 時系列的にデータを比較するなど，別の手法

- まだまだデータ数不足



まとめ

- ヘルメットを用いた個人識別手法の提案
 - ハードウェアの実装
 - 被験者8名の頭部形状を取得
 - データ群のばらつきを確認
 - 判別の結果, エラー率は約7%
- 今後
 - ハードウェアの改良
 - データ群に差がないときの判別手法の模索
 - 被験者を増やして評価



【補足】

- メットインを使う理由
 - ヘルメットの盗難対策
 - 雨や汚れ対策



Honda Dio など