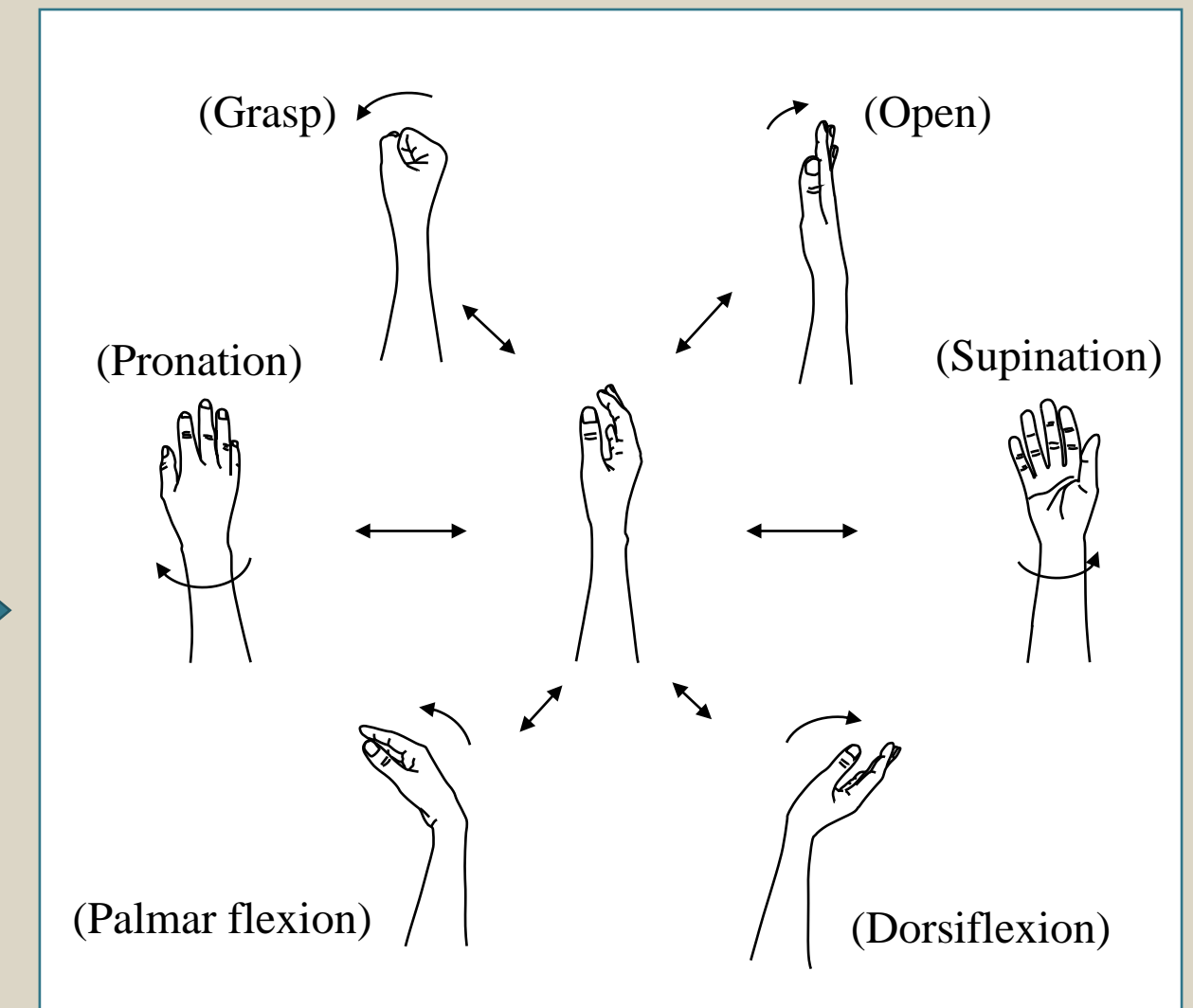
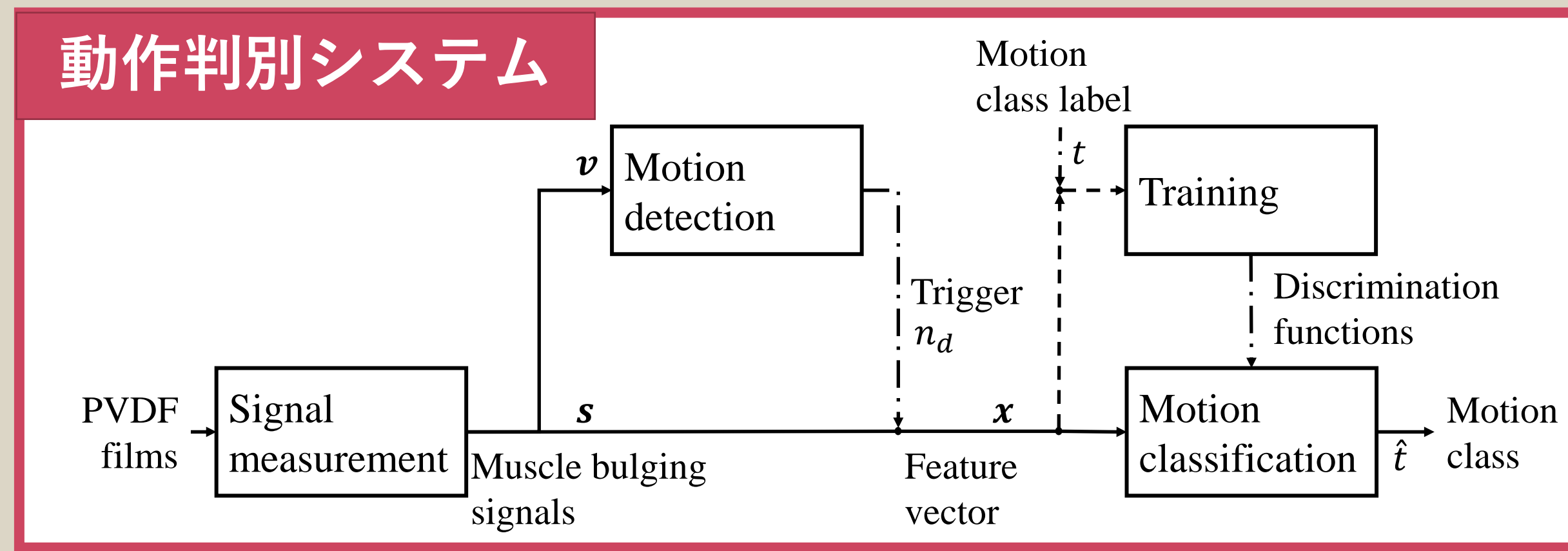
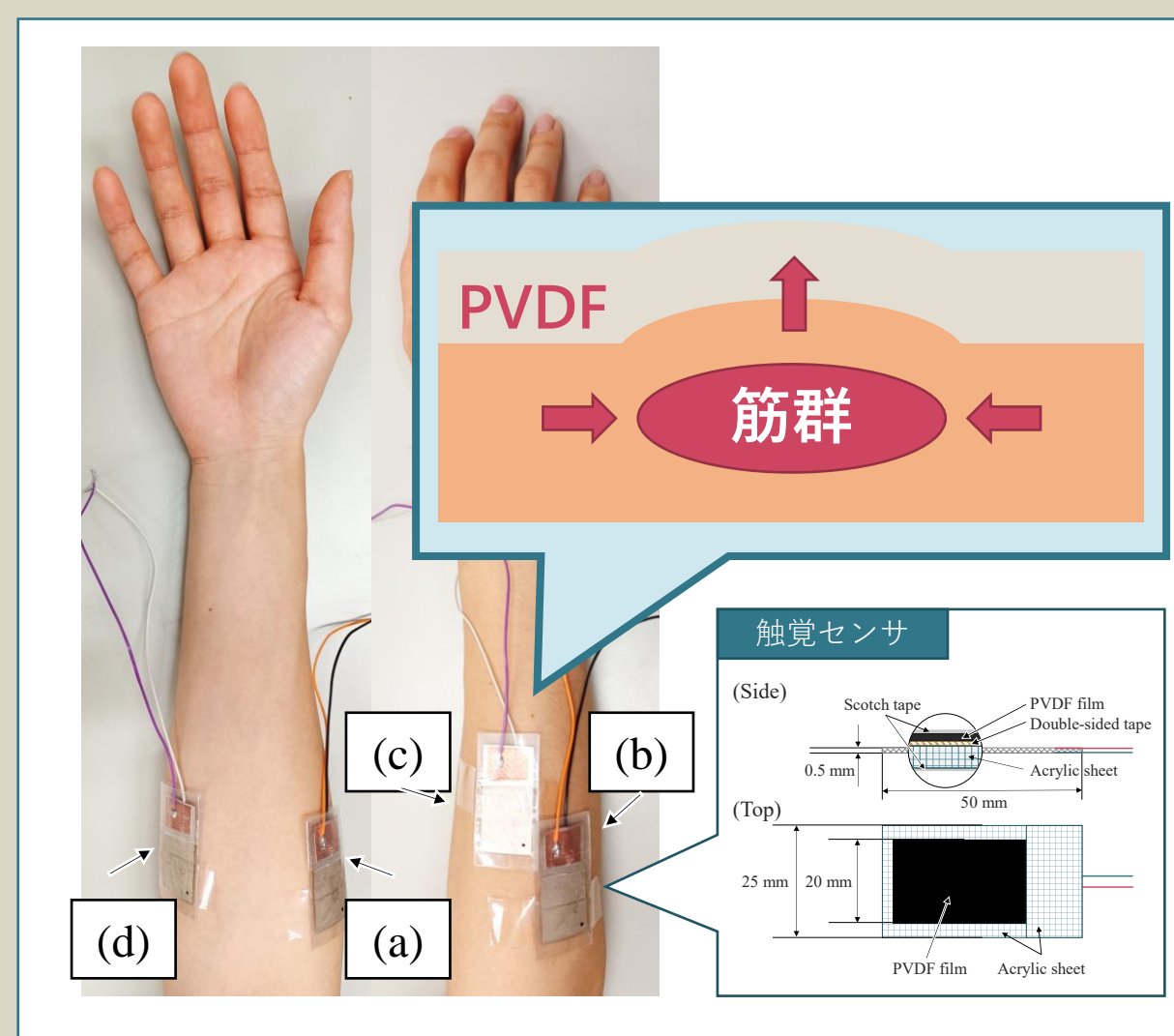


# 触覚センサを用いた義手制御のための 実時間動作判別システムに関する研究

システム生体工学専攻 生体計測研究室  
2156004 岩井 隼人

研究指導教員 王 鋒

## ■ 概要 “力こぶ”から動作の意図を推定するシステム



▶ 開発したシステムによって、対象6動作について意図の実時間動作判別を実現

## ■ 目的

筋電義手は、発汗や筋疲労の影響で長期使用に難がある。そこで、本研究室ではPVDFフィルムを用いた触覚センサを開発し、動作に伴う前腕表面触覚性状の変化を利用したシステムを提案した。本研究では、触覚センサを用いた義手の実用化に向けた

### 実時間動作判別システムの確立

を目的とする。

実用化に向けて、①誤識別が少ない、②使用者の負担が小さい、③実時間識別可能、④マイコンに実装可能、を目指す。

## ■ 方法

### ① オフライン環境実験

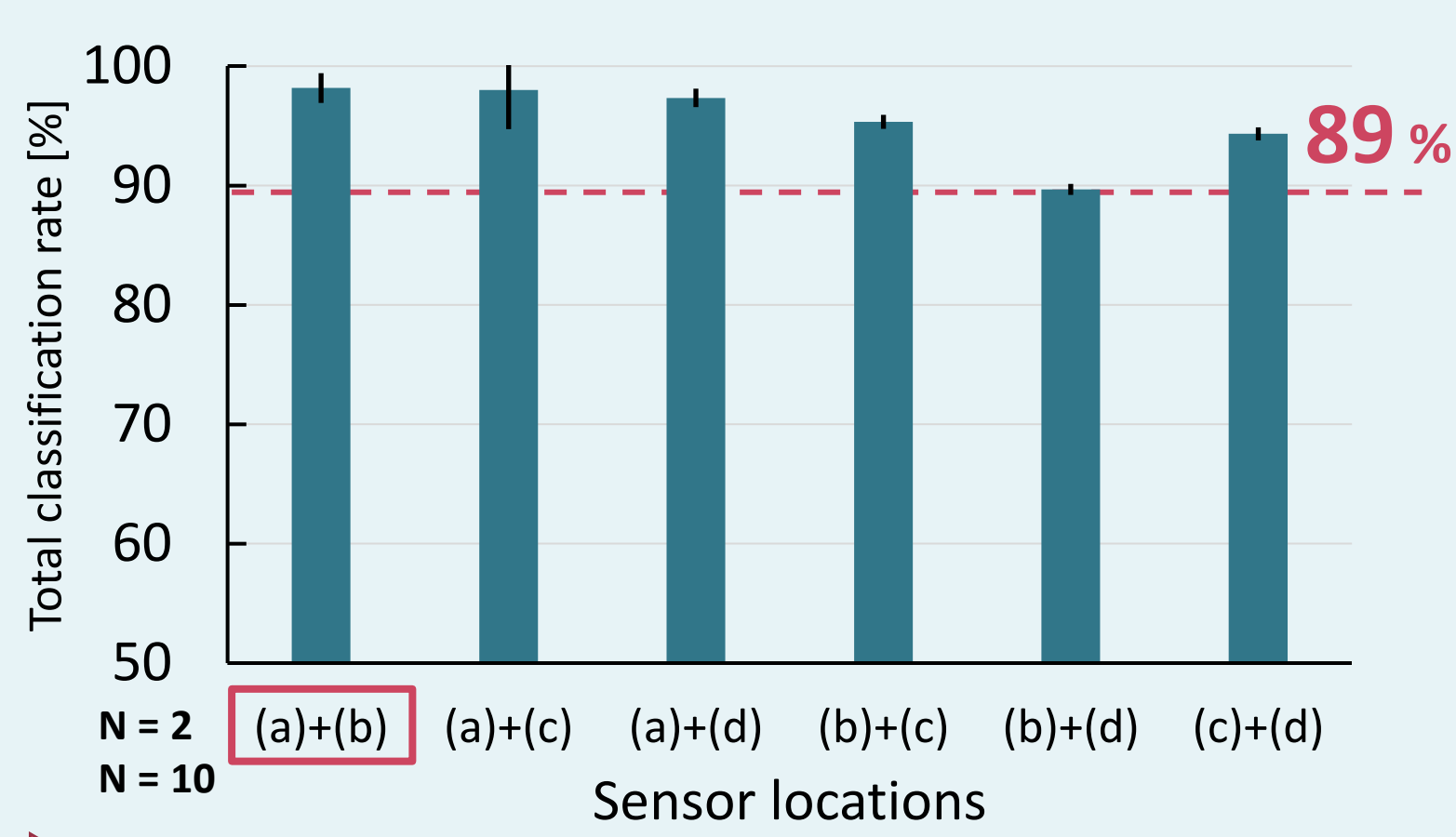
システム構築を目的として、事前に計測したデータをもとに各要素の検討を行った。  
※ここでは、代表的な実験結果を抜粋して紹介

### ② オンライン環境実験

①で構築したシステムをマイコン・基板に実装し、実時間動作判別が可能かどうか実験を行った。

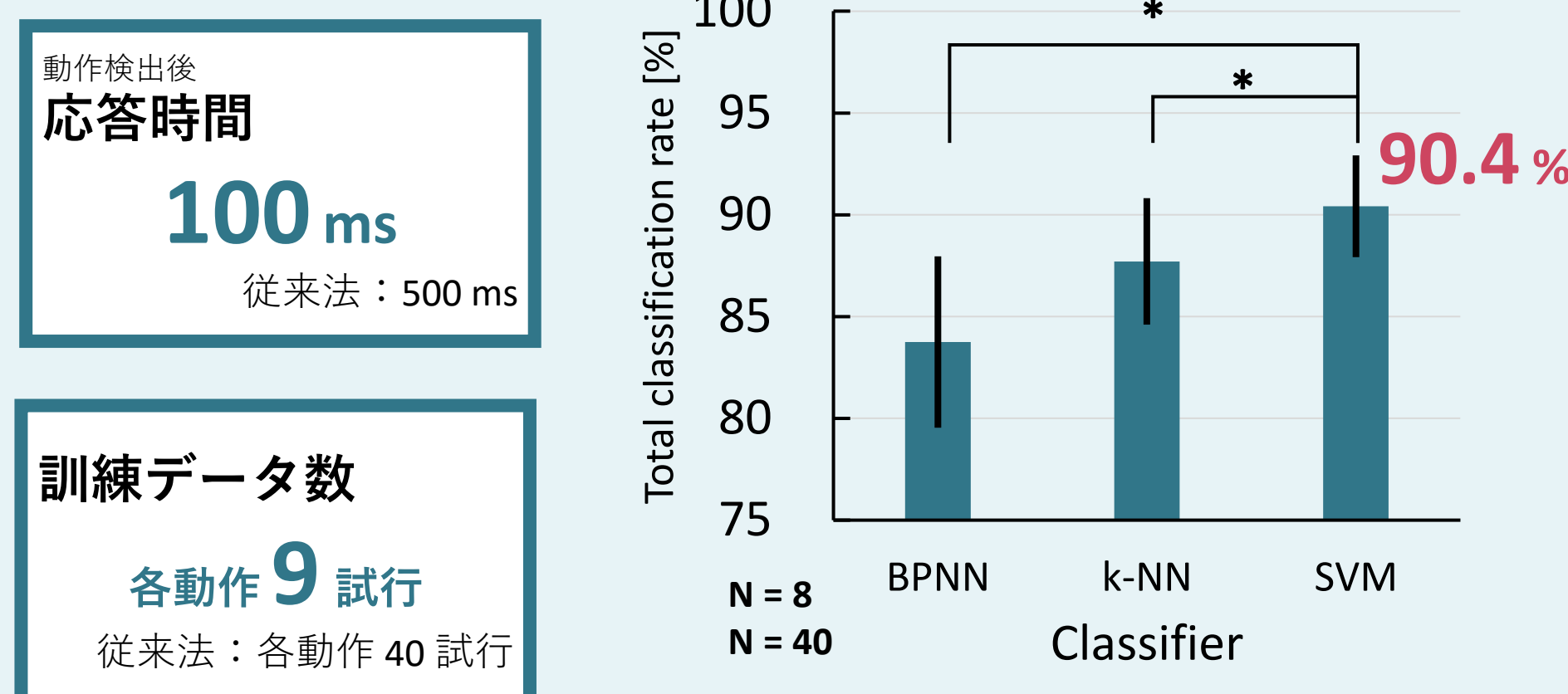
## ■ オフライン環境実験

### ■ 実験Ⅰ：計測箇所



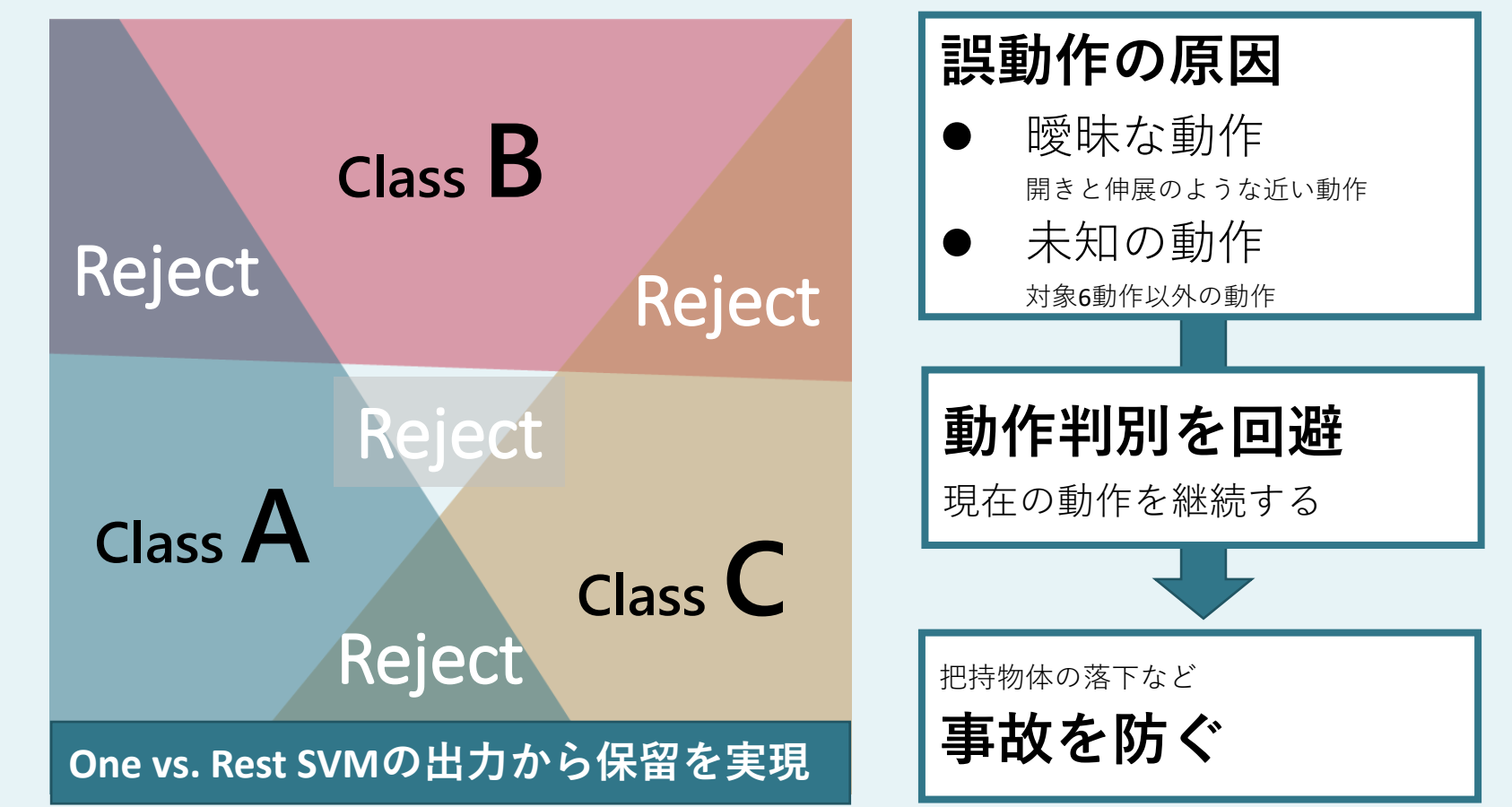
▶ 筋隆起の確認できる様々な2箇所の組み合わせで識別可能  
(a): 腕側手根筋, (b): 尺側腕伸筋, (c): 総指伸筋, (d): 浅指筋. Error bar: SE

### ■ 実験Ⅱ：実用的な識別器



▶ SVMは実用的な条件で最も高い識別率  
Error bar: SE, Wilcoxon signed rank test (Bonferroni p adjust) \*p < 0.05/3

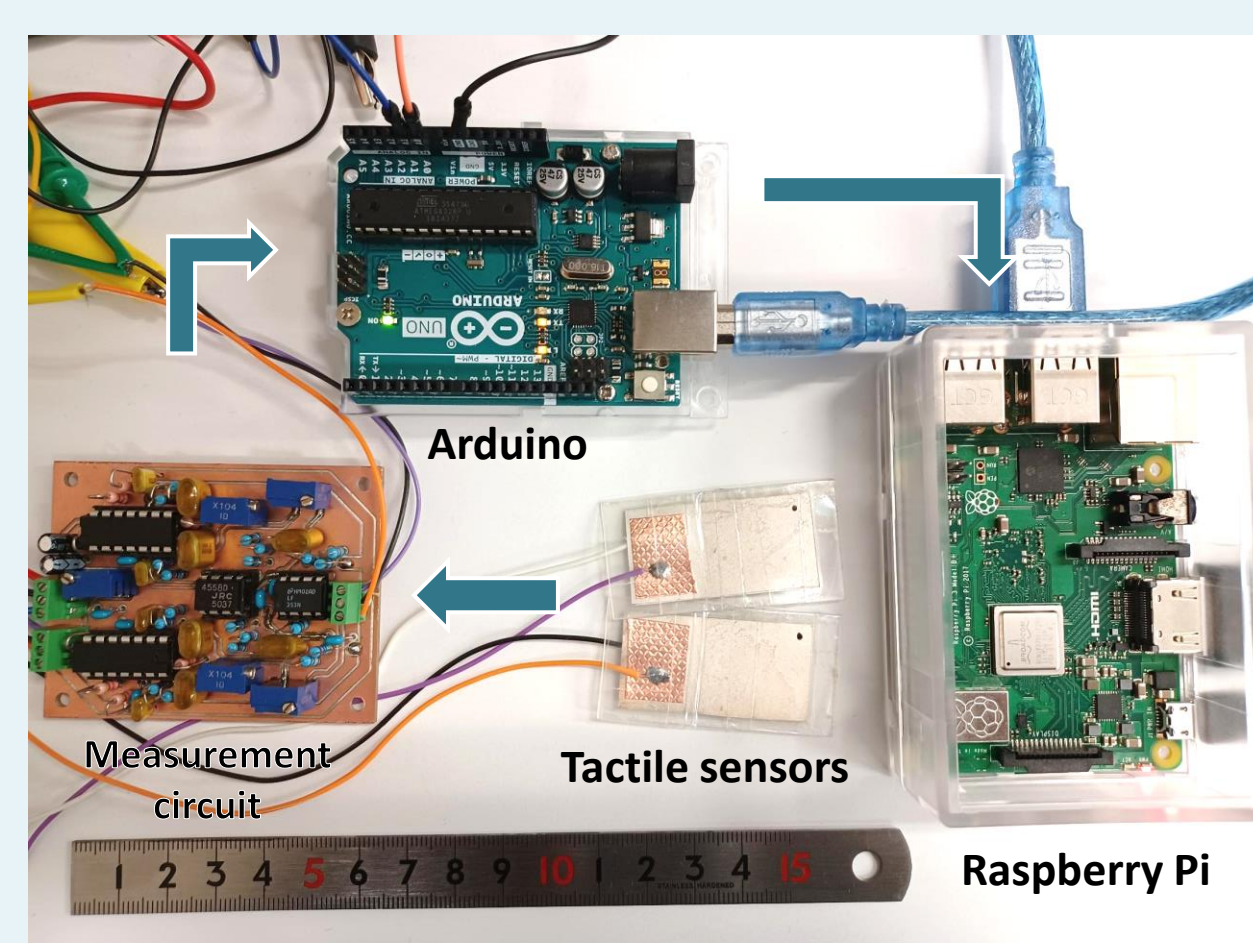
### ■ 実験Ⅲ：動作の保留



▶ 識別率+8.6%改善, 未知動作保留率84.3% (N=3)  
“動作の保留”は義手の安全性に貢献  
保留なし: 85.7% ⇒ 保留あり: 94.3% (\*p < 0.01), 未知動作: 握屈・尺屈 (従来法: 全て誤識別)

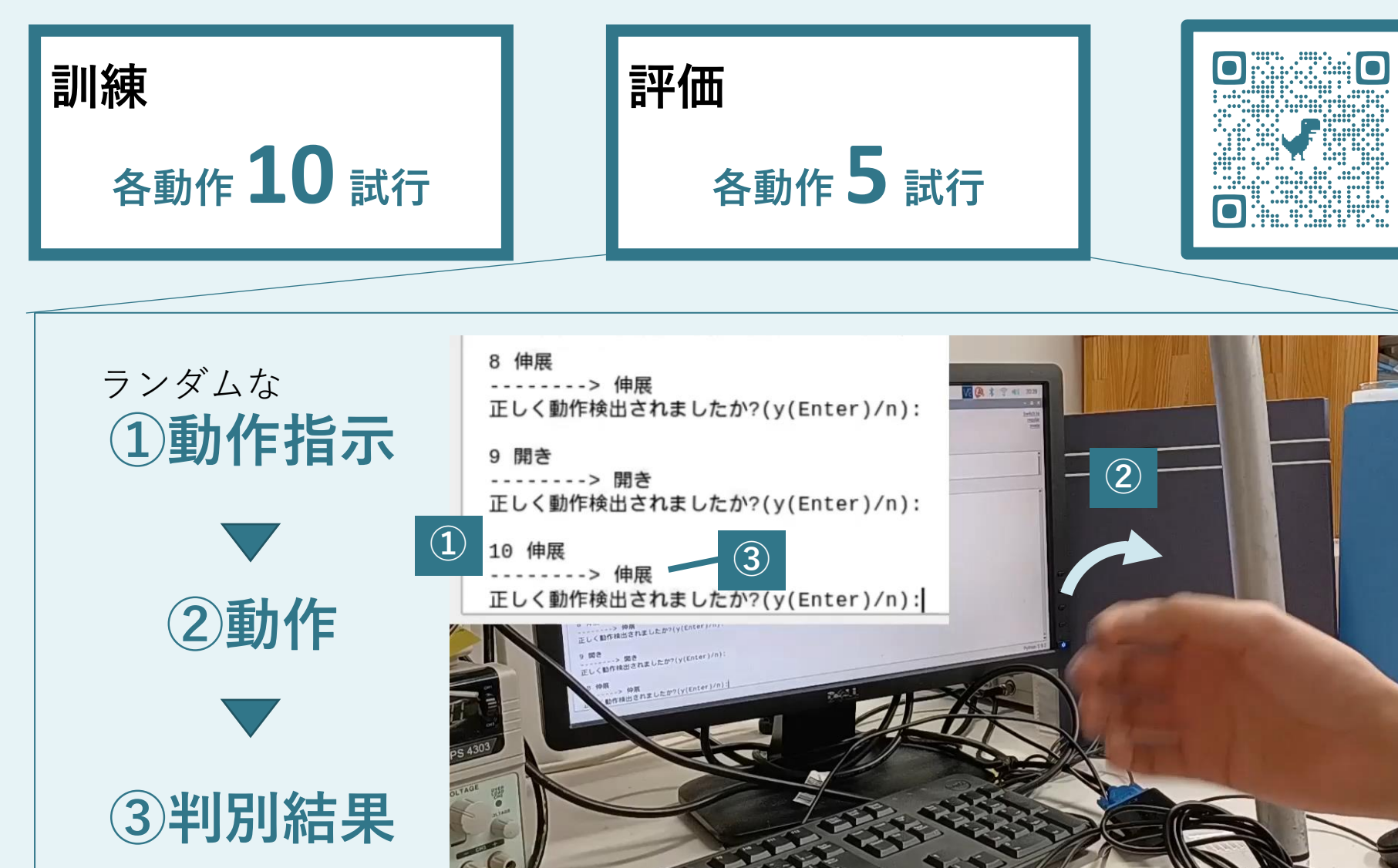
## ■ オンライン環境実験

### ■ 実装



▶ 計測回路・マイコンのみで構成

### ■ 実験方法



### ■ 結果

保留後識別率 **84.4%** (N=3)  
全ての実験参加者は判別遅れによる違和を感じなかった

### ■ 結論

触覚センサを用いた  
実時間動作判別を実現した

## ■ 研究業績

学会発表  
論文 (査読あり)  
岩井隼人・王鋒: 「電動義手制御のための前腕表面触覚性状センシングシステム」第31回MAGDAコンファレンス in 鹿児島 (2022)  
岩井隼人・王鋒: 「電動義手制御のための前腕表面触覚性状センシングシステム」日本AEM学会誌, Vol. 31, No. 2 (2023) 掲載決定  
岩井隼人・王鋒: 「筋隆起を利用した電動義手制御のための動作識別手法の比較研究」電気学会論文誌C 投稿中