

かかと上げ運動直後に撮影された身体動揺の映像を用いた ふくらはぎ負荷認識の検証

神谷卓也, 児島昌也, 西山正志 (鳥取大学)

IS1-09

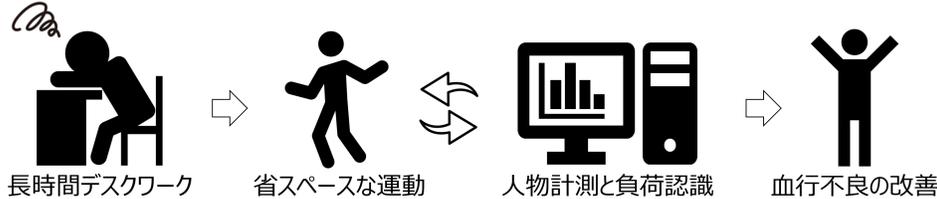


目的

デスクワークの血行不良を運動で改善するため
運動による身体部位への負荷を認識するアプリが必要

運動要件: ■ 血行改善が見込めること
■ 省スペースで手軽に実施できること

アプリ要件: ■ 非接触なセンサで人物を計測できること
■ 身体部位の負荷を認識できること

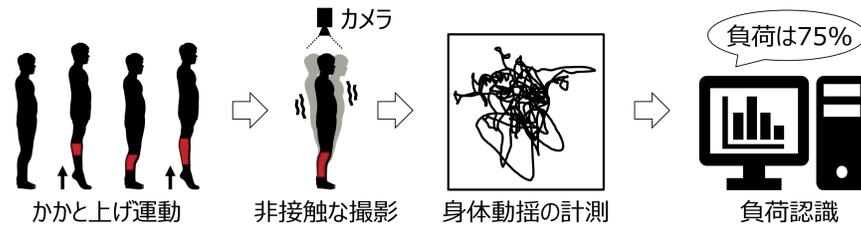


問題設定

※1 Laughlin et al., Journal of Physiology and Pharmacology'08

運動設定: ■ 負荷を与える身体部位として「ふくらはぎ」を選択 ※1
■ 省スペースな運動として「かかと上げ運動」を選択

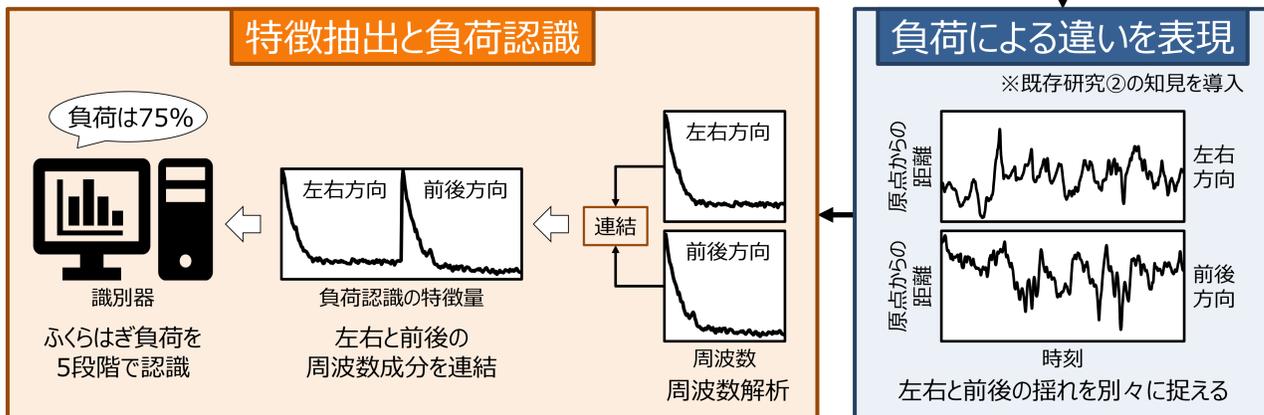
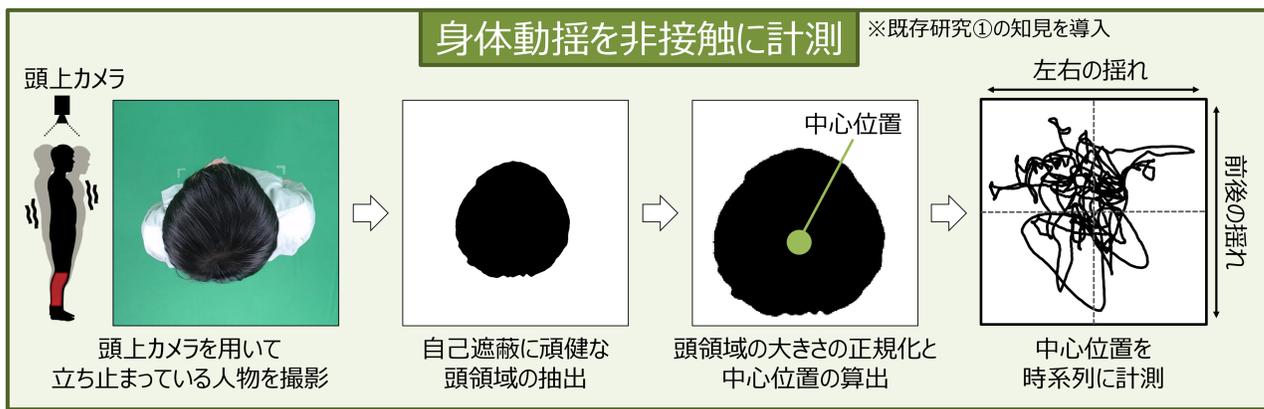
アプリ設定: ■ 非接触なセンサとして「カメラ」を使用
■ 負荷認識の手掛かりとして「身体動揺」に注目



ふくらはぎ負荷を身体動揺の映像から認識する基礎検証

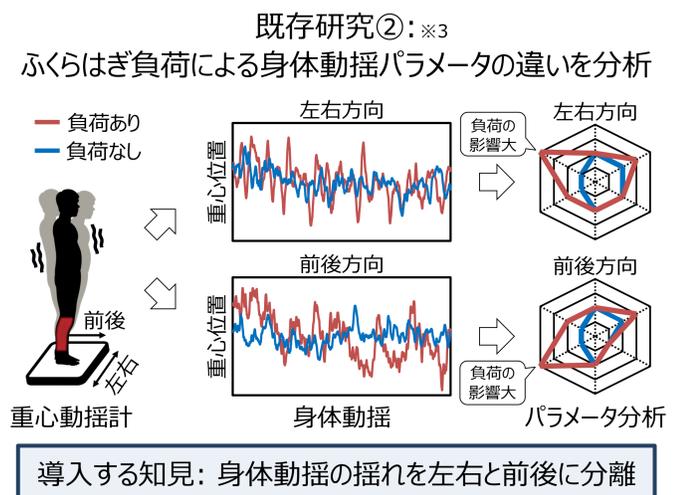
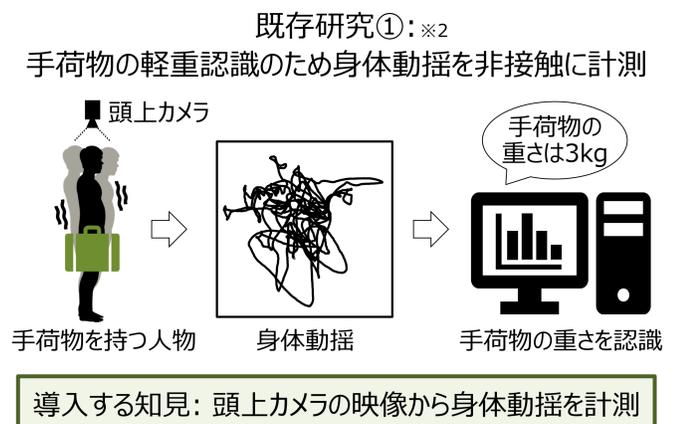
提案手法

身体動揺に関する既存研究の知見を導入した特徴抽出と負荷認識を提案



既存研究

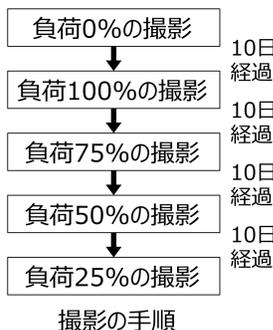
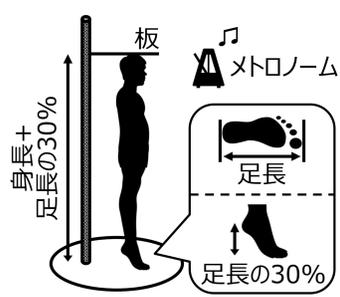
※2 Yamaguchi et al., GCCE'20
※3 Vuillerme et al., MSSE'02



実験

かかと上げ運動による負荷再現

- 負荷の初期化: 激しい運動を10日控える
- かかと上げの高さ: 足長の30%の位置
- かかと上げの速さ: 100bpmのテンポ

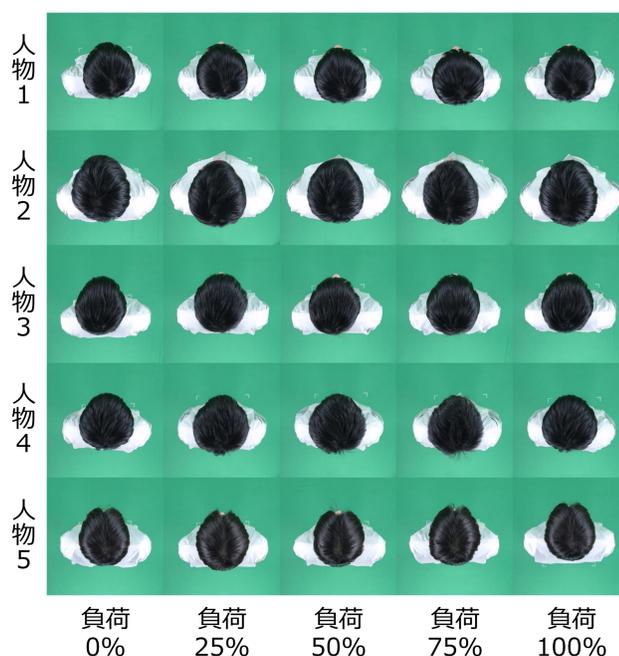


5段階の負荷表現:

かかと上げの限界回数を負荷100%に設定
負荷の割合に応じてかかと上げ回数を決定

※限界回数: テンポに3回連続で間に合わなかった場合
実験協力者が中止を申告した場合

独自データセットの例 ※全体で20名



外見には負荷の違いが表れにくい

負荷認識の結果

行動認識の既存手法との認識精度の比較

手法	特徴量	最大精度
提案手法	ハンドクラフト	45%
GEI	ハンドクラフト	18%
STHOG	ハンドクラフト	22%
DI	ハンドクラフト	25%
LSTM	深層学習	25%
GRU	深層学習	24%
C3D	深層学習	23%

- 識別器: ※ハンドクラフトの場合のみ適用
Gradient Boosting Decision Tree
- 訓練データとテストデータの振り分け: ※訓練19名
Leave-one-participants-out ※テスト1名
- 評価指標: 1位正解率

提案手法が最も高い認識精度