

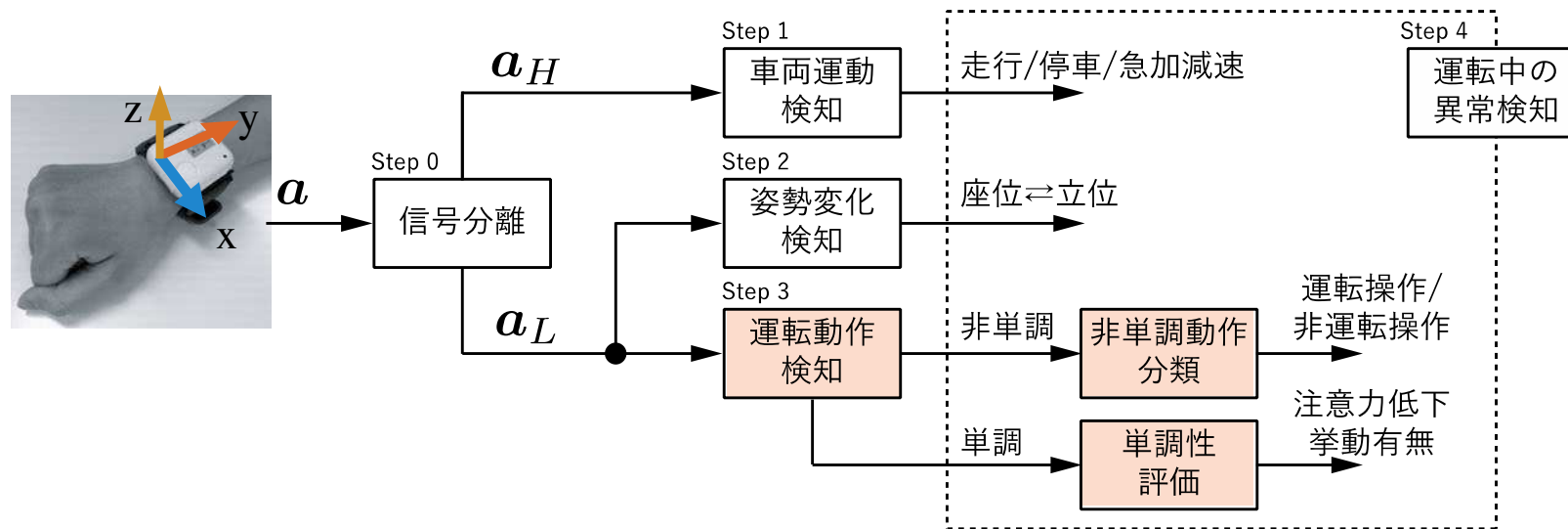
# 手首装着型センサからわかる ドライバの状態や危険行動

豊橋技術科学大学 大学院工学研究科  
機械工学専攻

助教 秋月拓磨

# 新技術の概要

- 本技術では、ドライバの身体挙動を**手首に装着した加速度センサ**で検知し、運転操作の乱れなど**注意力低下の兆候となる行動**を**機械学習**の手法により検知します
- **小型かつ低コスト**な装備で、ドライバの**危険行動**の検知と**常時**モニタリングが可能となります



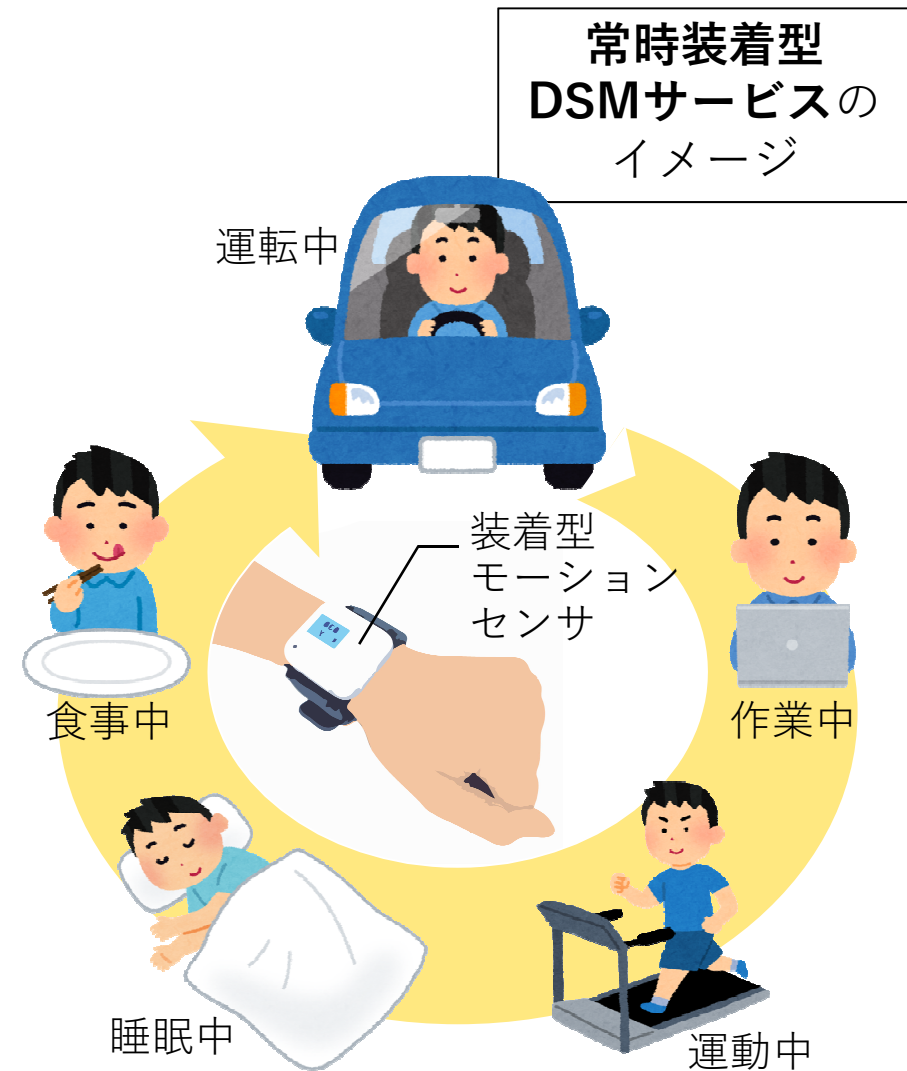
手先加速度の変化に基づく不安全行動検知の流れ

(秋月 他., FSS2019)

# 想定される用途

本技術の特徴を生かして…

- ドライバの動きの変化に着目した  
**常時装着型**の**ドライバステータスマニタ**（DSM）への応用を期待できます
- 乗車中だけでなく，その前後の状況も加味してドライバの**注意力**や**眠気**，**健康状態**をモニタリングします
- 乗車前に事故リスクを見積もり，注意喚起を促すことで安全運転への意識を高めます



# 従来技術とその問題点

- ドライバの注意力状態の計測
  - 提案技術は、装着型センサを用いて身体挙動を直接計測することで、低コストで安定した計測が可能
  - ただし、検知に有効な指標は未確立



方法 運転操作 (Boer 2000)

特徴	操舵角度の誤差量
課題	車両やコースの制限

## 本提案技術



身体挙動

手先加速度の変化
<b>指標が未確立</b>



脳波計測

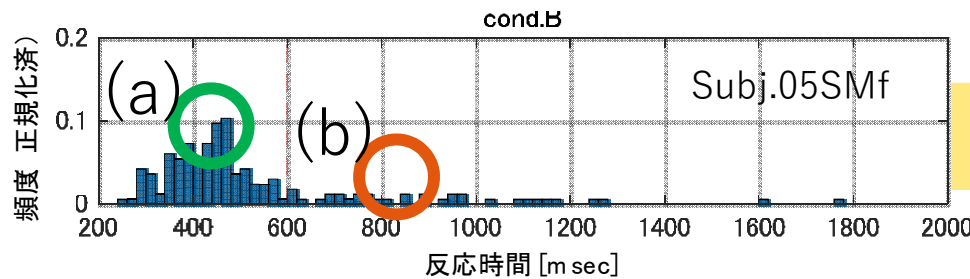
周波数帯の変化
ノイズやアーチファクトの混入

# 新技術の特徴・従来技術との比較

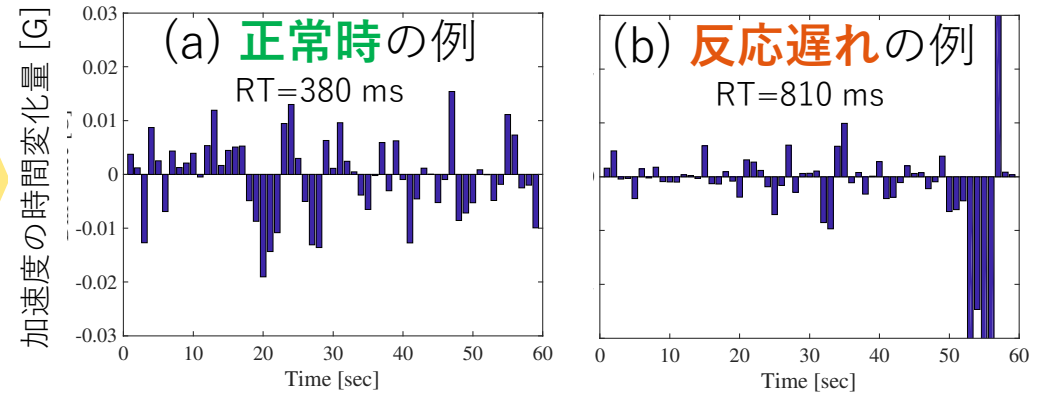
- ドライバの**手の動き**に着目
    - 装着型センサをもちいることで、ドライバの手の動きを**直接計測**し  
運転中の身振り手振りを**確実に検知**します
  - 手の動きから注意力低下の兆候を捉える
    - 手先挙動の時間変化量や副次行動の生起回数など、運転中の**無意識的な動きの変化**を指標化
    - 指標をもとに注意力低下（発見の遅れ）の兆候を**機械学習**の手法により段階的に検知します
- 関連する知財：特願2017-216833  
「信号検出装置」
- **小型かつ低コスト**な装備で実現可能
    - 計算能力の低いモバイルデバイス上でも実現でき、従来の車載センサやカメラと比較し、小型・低コストに実現することが期待できます

# 新技術の内容

## 検証1：反応時間と手先挙動の時間変化量の関係

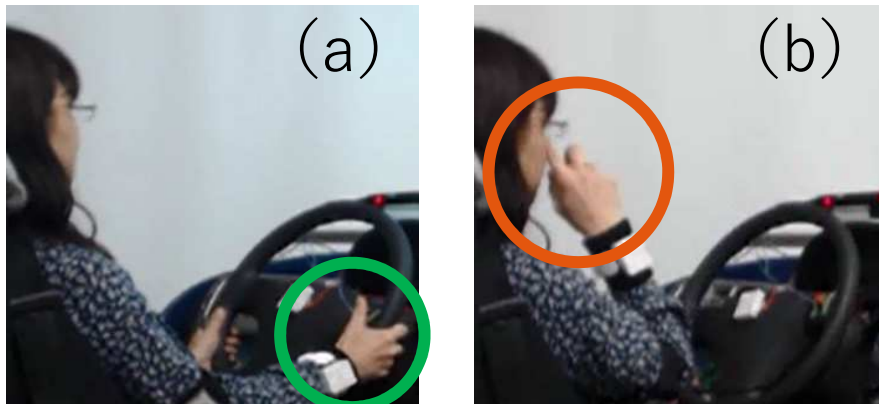


▲ 単調運転作業（30min）における  
反応時間の頻度分布の例

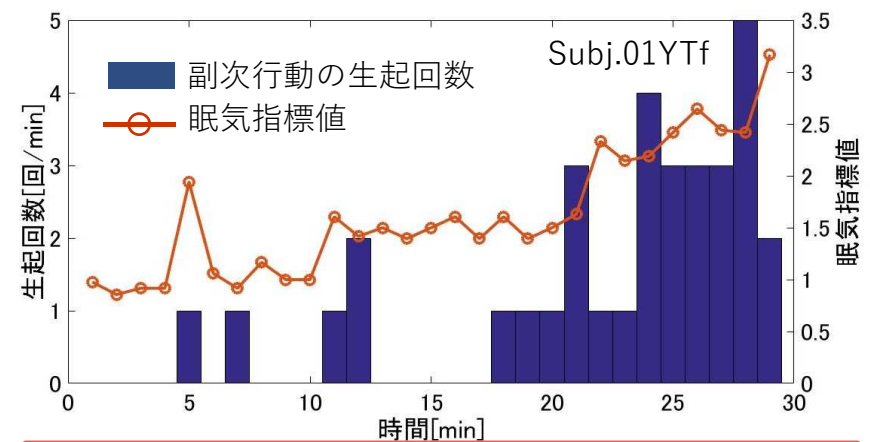


反応時間が遅延した区間で  
手先挙動の時間変化量が減少傾向

## 検証2：眠気指標と副次行動の生起回数の関係



▲ 正常時の運転行動 (a) と  
副次行動 (b) の発生例



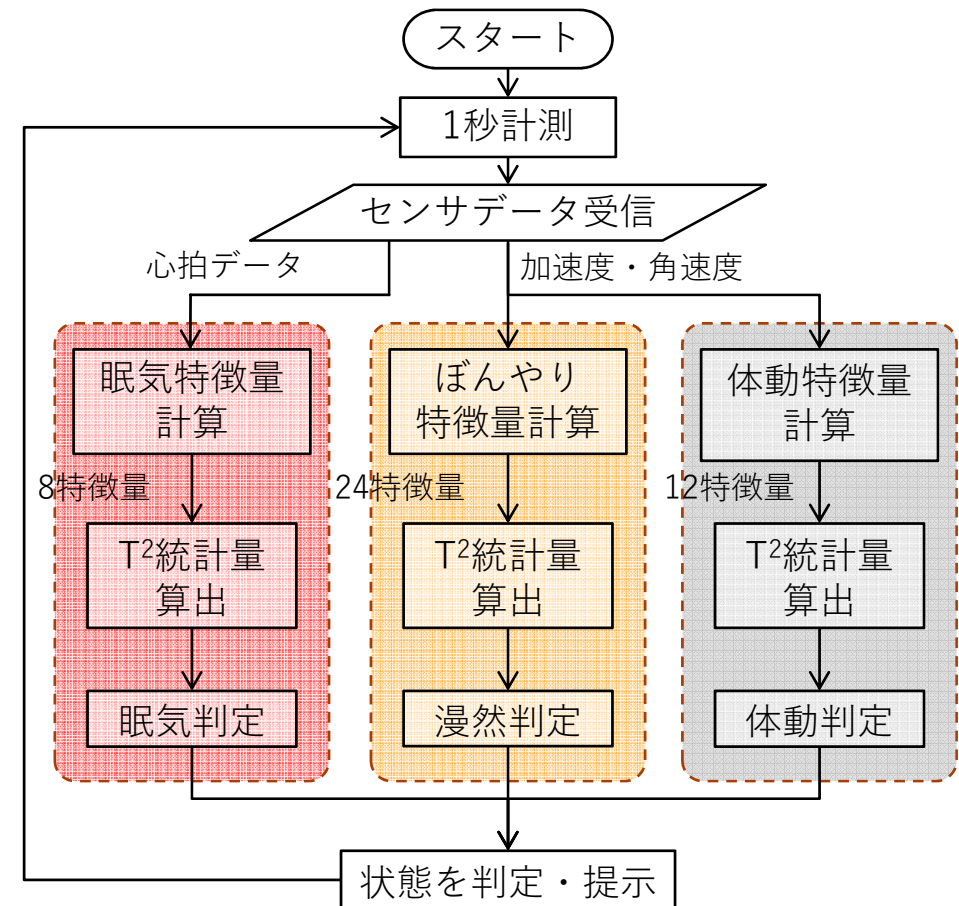
眠気指標値が高い区間で  
副次行動が連続して生起する傾向



# 新技術の内容

- 各指標の変化を異常検知の手法を用いてモニタリングします

- 平常時を基準とし，そこからの逸脱度によって注意力低下状態を段階的に判定
- 検知モデルにはPCAを用いた多変量統計的プロセス管理 (MSPC) を適用



関連する知財：特願2017-216833  
「信号検出装置」

ドライバ状態判定の流れの実施例

# 実用化に向けた課題

- 装着型センサを用いたドライバの不安全行動の検知アルゴリズムの基礎を確立した
  - 今後、幅広い年齢層(20-50代)を対象に提案指標の有効性を検証する。  
また、車両振動の影響やライフログデータの活用による検知精度の改善を検討する
- 実用化に向けて、実環境下でのデータセット構築や各検知機能の実装・統合が課題
  - 現在はシミュレータを用いたラボ実験で検証用データを取得



ドライビングシミュレータを用いた  
検証用データ収集の様子



# 企業への期待

- 実用化に向けて、フィールド実験の実施にご協力頂ける企業様との共同研究を希望します
  - 実環境下での検証データをもとに、車両振動の影響やライフログデータを活用することで検知精度の改善が期待できます
- また、本技術を長時間の単調作業における作業負担や疲労の計測、及びヒューマンエラーの予兆検知への応用が期待
  - ICTを活用した見守り機器・システムを開発中の企業様、ヒューマンエラーによる事故防止や損害保険商品を検討中の企業様には、本技術の導入が有効と思われます

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 信号検出装置
- 出願番号 : 特願2017-216833
- 出願人 : 豊橋技術科学大学、長岡技術科学大学
- 発明者 : 秋月 拓磨、章 忠、高橋 弘毅

お問合せ先：研究推進アドミニストレーションセンター

Phone: 0532 - 44 - 6975      FAX: 0532 - 44 - 6980

E-mail: tut-sangaku@rac.tut.ac.jp    担当: 白川正知