



家庭用睡眠計を用いた 深層学習による ヒト睡眠段階自動判定

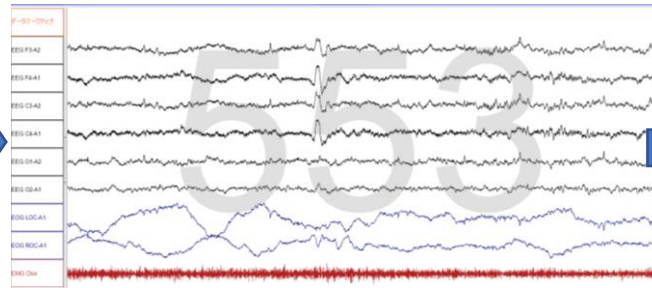
筑波大学 計算科学研究センター
計算情報学研究部門 データ基盤分野
睡眠ビッグデータグループ 研究員
宮本 隆典

睡眠ビッグデータ取得のために

前発表：病院計測データの自動睡眠ステージ判定手法を開発



病院でのPSGによる
生体信号計測



PSGによる計測信号



N2

N2

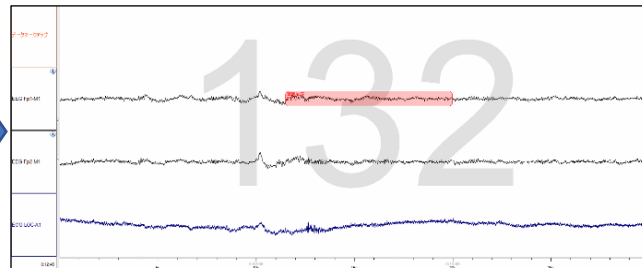


計測信号に基づく
睡眠ステージ判定

本発表：家庭計測データの自動睡眠ステージ判定手法を開発



家庭用睡眠計による
生体信号計測



家庭用睡眠計による計測信号



N2

N2



計測信号に基づく
睡眠ステージ判定

睡眠のビッグデータ化！ 睡眠実態の把握・睡眠の謎解明に！

家庭用簡易睡眠計



S'UIMINにて開発された簡易睡眠計

- ・手のひらサイズの本体と電極シート
- ・電極シートを額と両耳の裏側に装着して睡眠時の生体信号を計測

→ **家庭での睡眠計測を実現！**

加速度センサによる計測も存在するが、睡眠ステージ判定の精度が十分でない

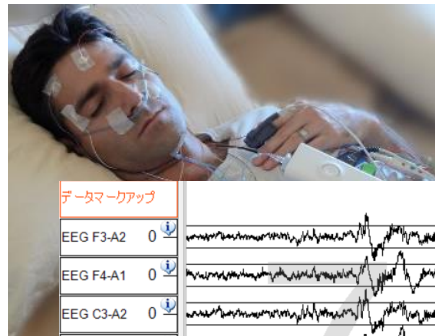
→ 脳波の計測により高精度な睡眠ステージ判定が可能に！

家庭用簡易睡眠計の利点

- ・ **普段の睡眠**が計測可能 → 白衣高血圧のような現象を回避！
- ・ **複数夜の連続計測**が可能 → 日々の睡眠状況の変動が把握可能！

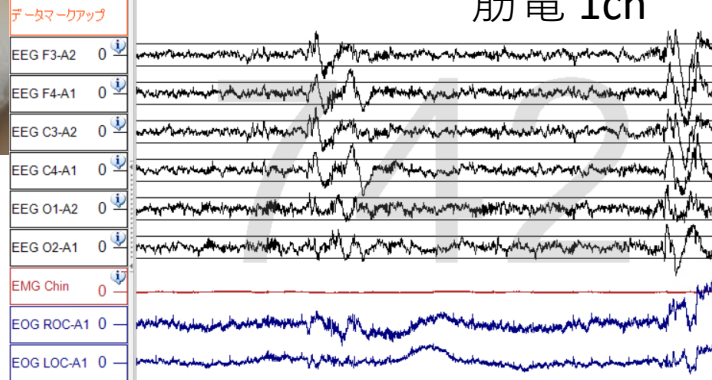
簡易計自動ステージ判定の課題

課題 1 : 得られる情報が少ない中でいかにステージを判定するか



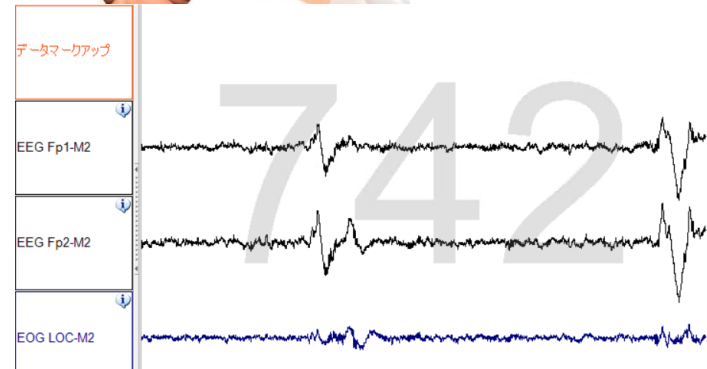
PSG

脳波 6ch
眼電 2ch
筋電 1ch

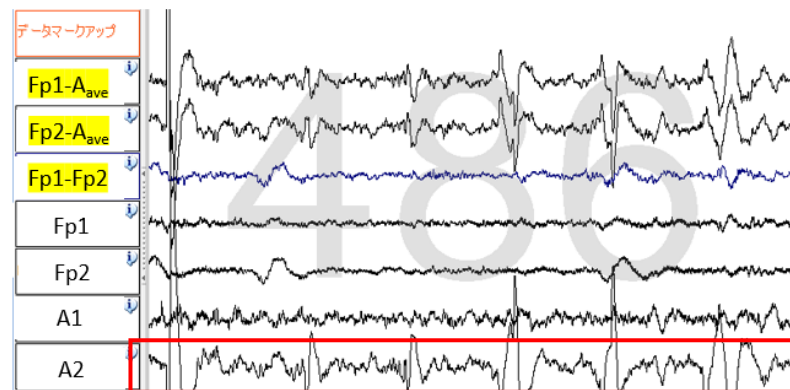


簡易計

脳波+眼電 4ch
(以下は誘導計算後の3ch)



課題 2 : 家庭で生じるセンサ取り付け不良にどう対応するか



課題 1 : 得られる情報が減少



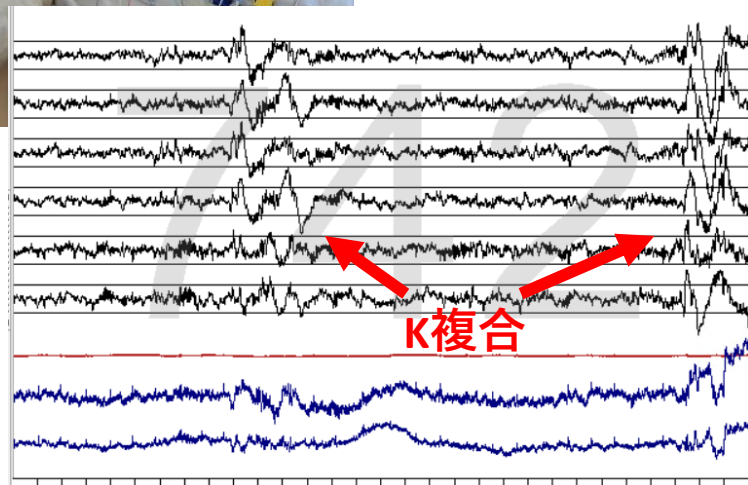
PSG

脳波 6ch

眼電 2ch

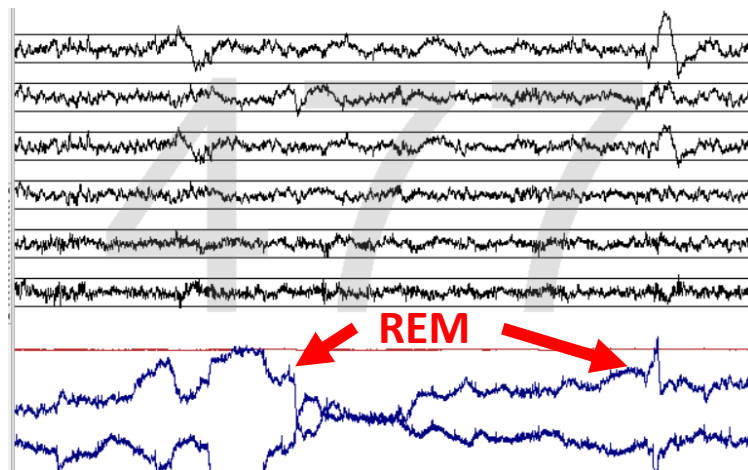
筋電 1ch

N2



K複合

REM



REM

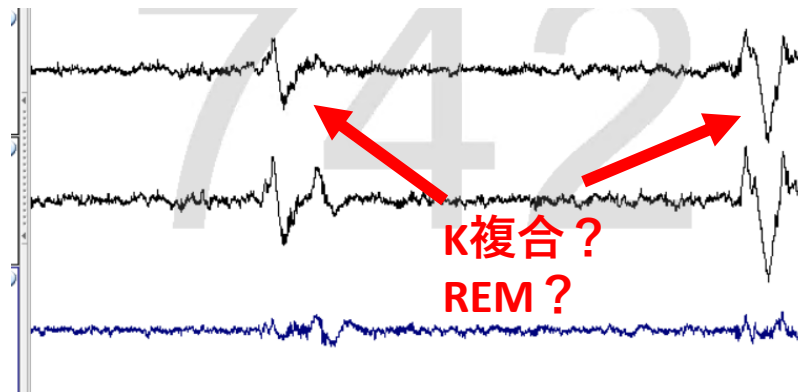


簡易計

脳波+眼電 4ch

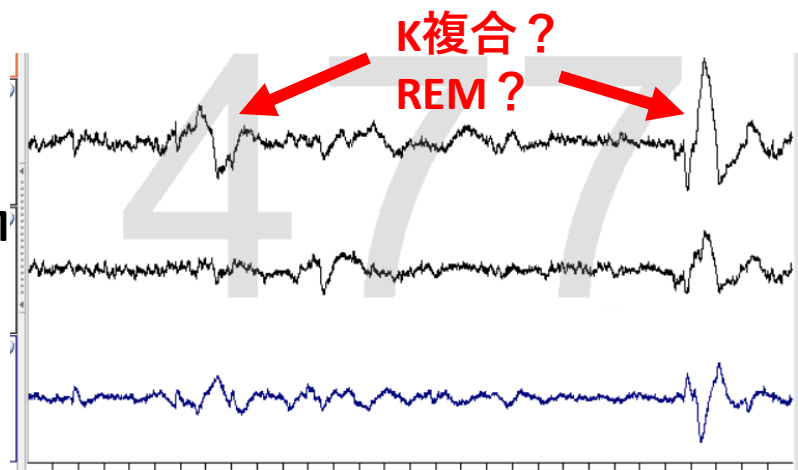
(以下は誘導計算後の3ch)

N2



K複合?
REM?

REM



K複合?
REM?

課題 1 : 得られる情報が減少



PSG

脳波 6ch

眼電 2ch

筋電 1ch



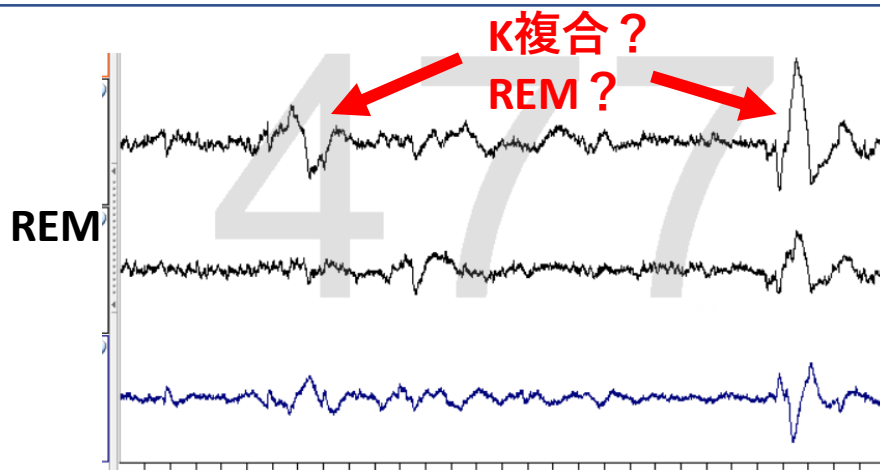
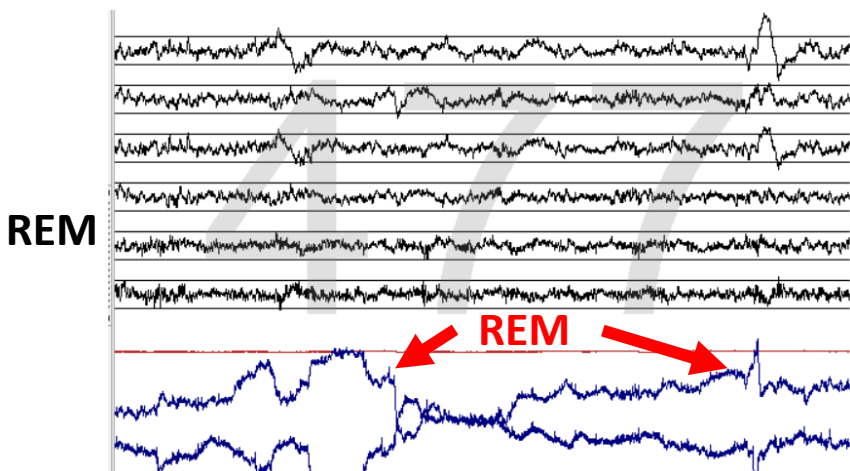
簡易計

脳波+眼電 4ch

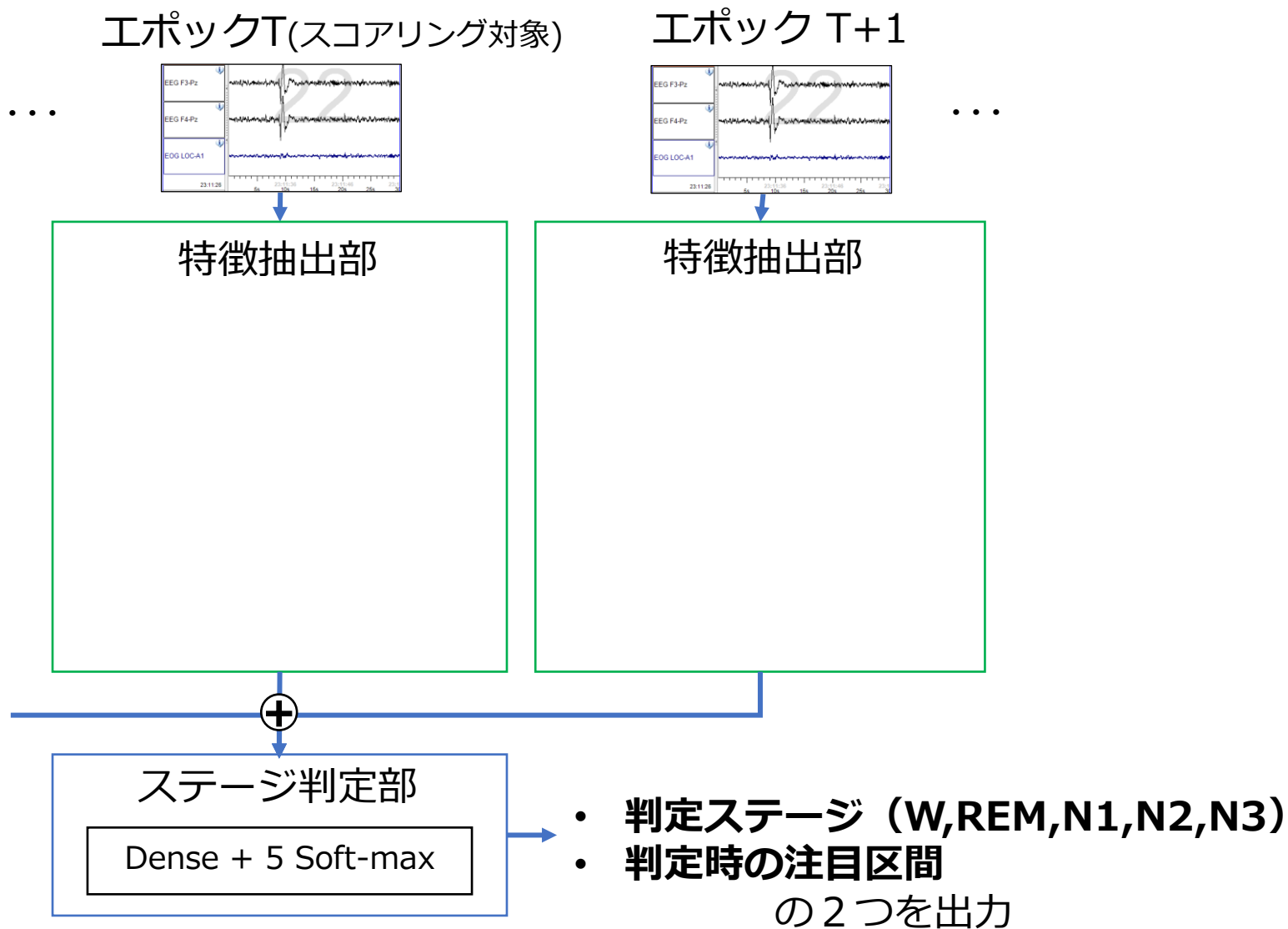
(以下は誘導計算後の3ch)

PSG用モデルをベースとした
畳み込みニューラルネット (CNN) を構築

情報の減少, 脳波と眼電の混入に対応したモデルに改良

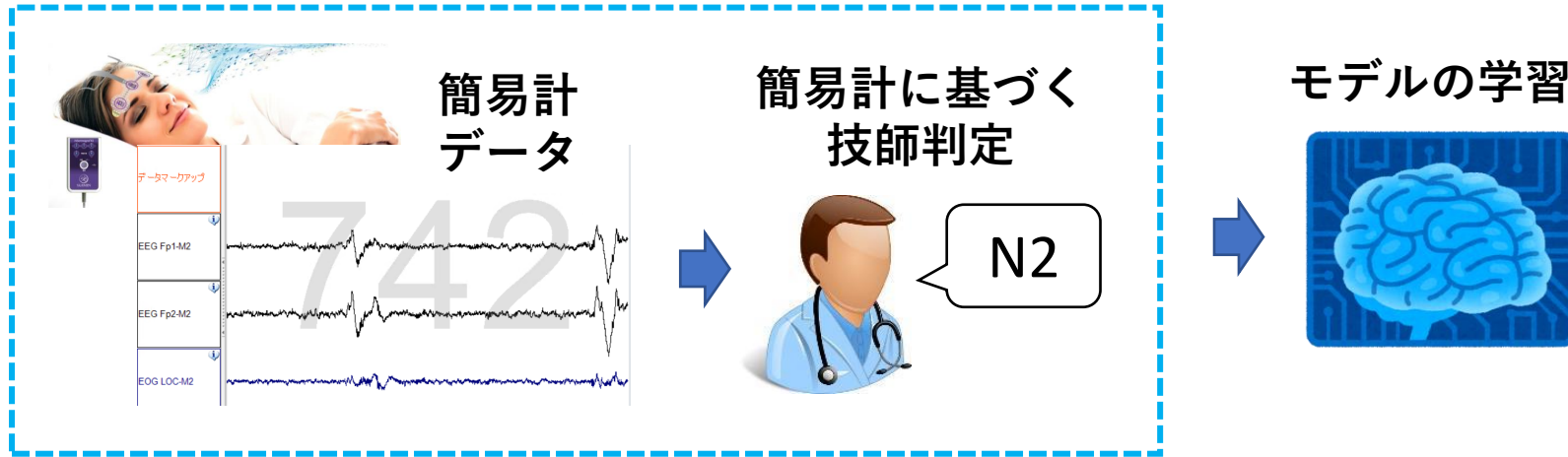


提案モデル

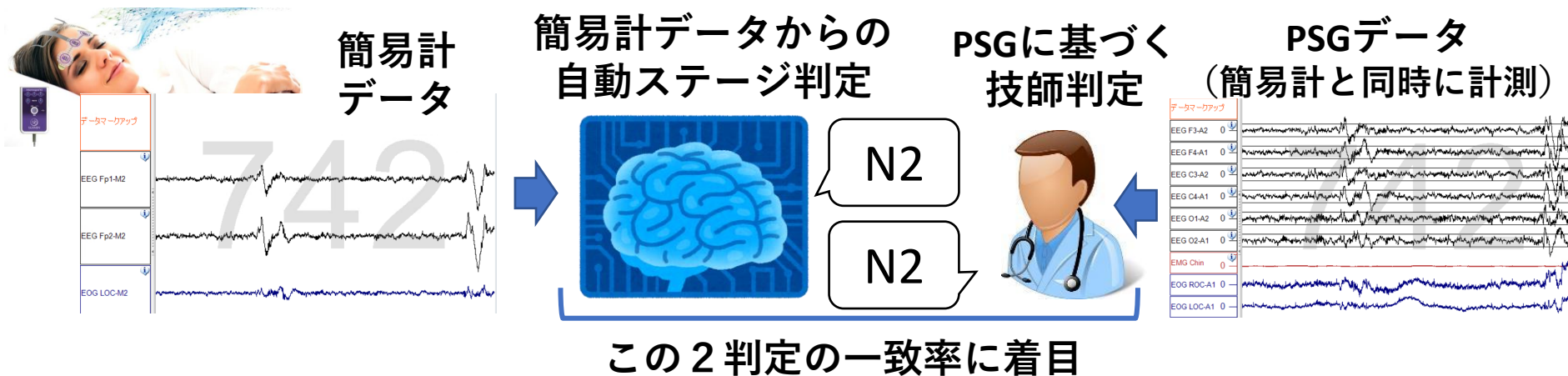


ステージ判定の精度評価 (実験条件)

学習データ：簡易睡眠計測デバイス(Phase 1.5) 約700夜



テストデータ：成人被験者48名(48夜)PSG同時計測データ

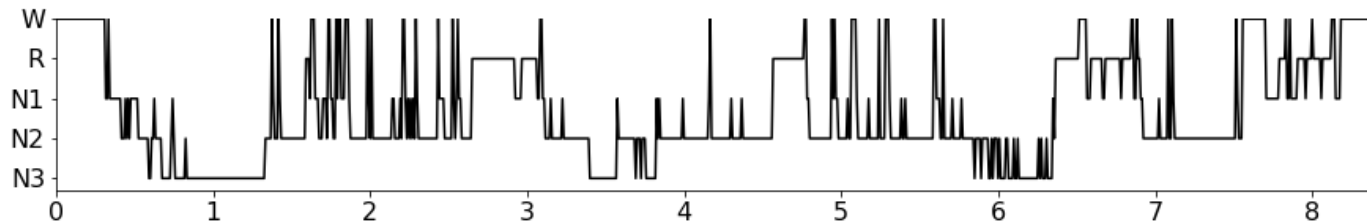


ステージ判定の精度評価（結果）

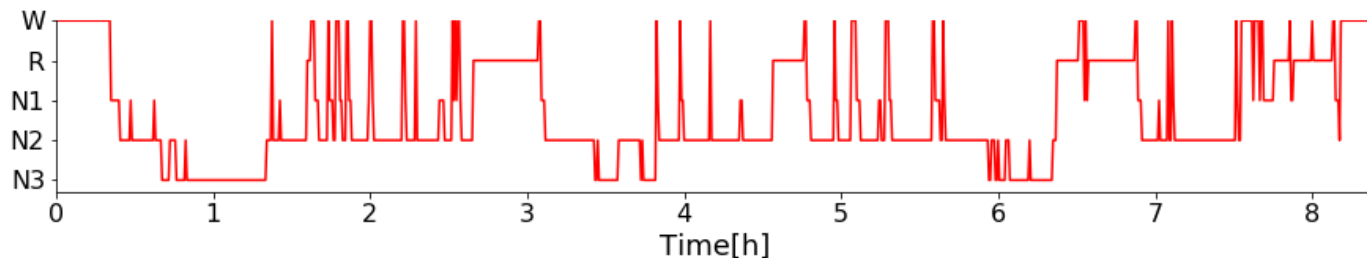
学習データ：簡易睡眠計測デバイス(Phase 1.5) 約700夜

テストデータ：成人被験者48名(48夜)PSG同時計測データ

技師判定結果

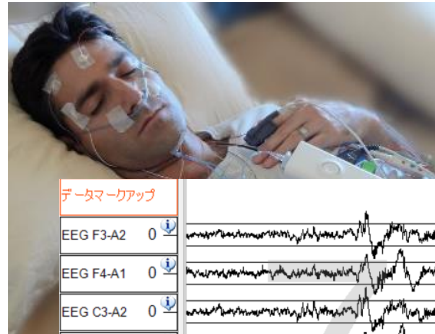


自動判定結果



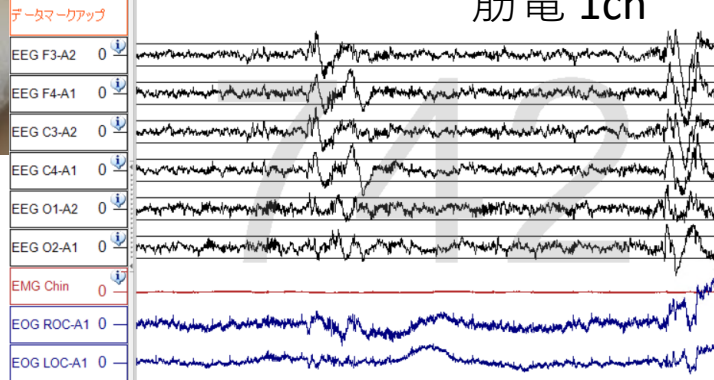
簡易計自動ステージ判定の課題

課題 1 : 得られる情報が少ない中でいかにステージを判定するか



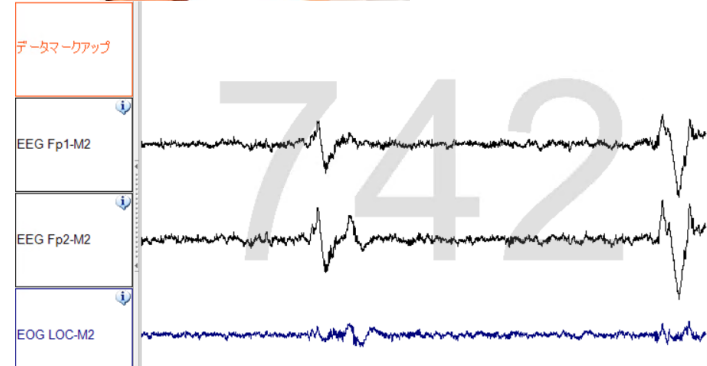
PSG

脳波 6ch
眼電 2ch
筋電 1ch

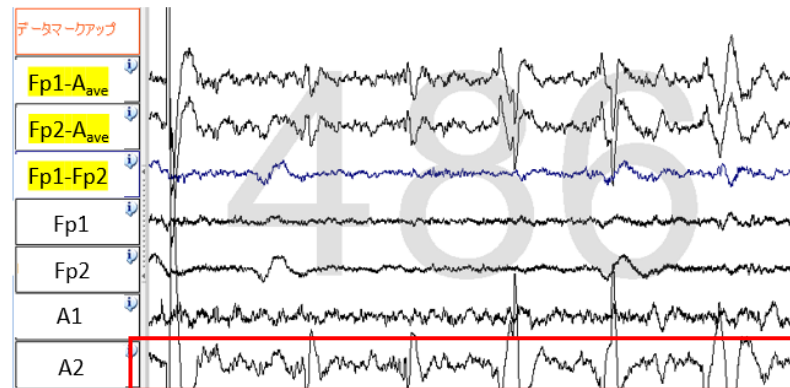


簡易計

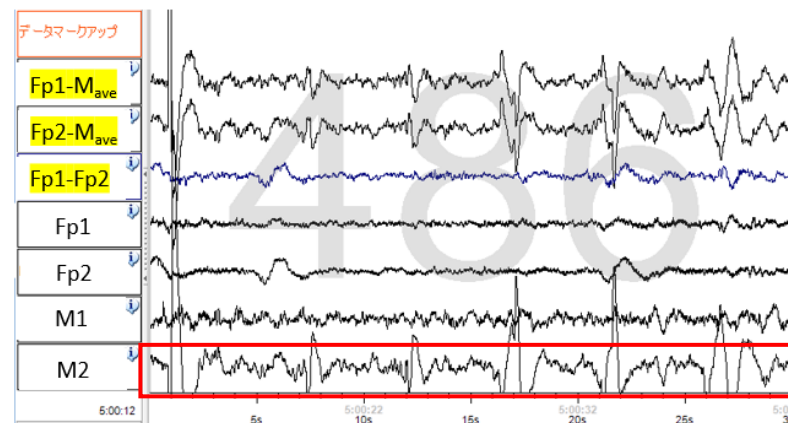
脳波+眼電 4ch
(以下は誘導計算後の3ch)



課題 2 : 家庭で生じるセンサ取り付け不良にどう対応するか



課題 2 : センサ取付不良対応



家庭内での計測の場合、
センサ取付不備に由来する**ノイズが混入しがち** → 著しい判定精度低下に

判定器のアンサンブルによるノイズ対策を開発中

まとめ

家庭用簡易睡眠計測デバイスを用いた 自動睡眠ステージ判定手法を開発

- ・高精度なステージ判定を実現
- ・判定根拠提示機能を付与
- ・センサ取付不良に由来するノイズ対策手法を構築

家庭での睡眠計測を実現する手法が開発できた

今後は多様な利用者属性への対応や睡眠の質評価へ