

脳波とAIを利用した感情認識の研究

金沢工業大学 工学研究科 情報工専攻
中沢研究室 常田 友貴

研究背景

目標

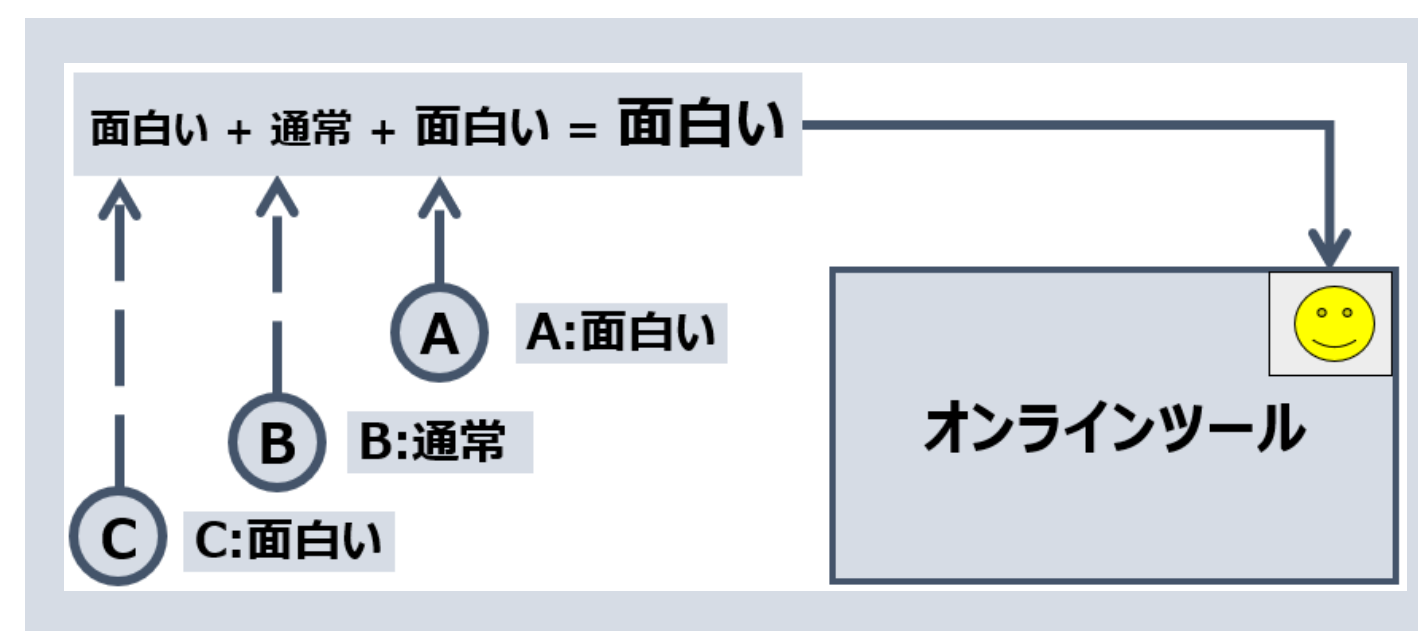
AIを使って脳波から感情を検出したい

課題

- データセットがない
- AIが脳波と感情に関係のある特徴を判別しているかわからない

本研究

- 脳波と感情のデータセットを作成する
- XAI（説明可能なAI）を利用して、重要な特徴のみを利用



関連研究

本研究と関連研究の位置づけ

- 被験者数が少ない
- 感情数が少ない
- 評価方法がアンケート形式となっている

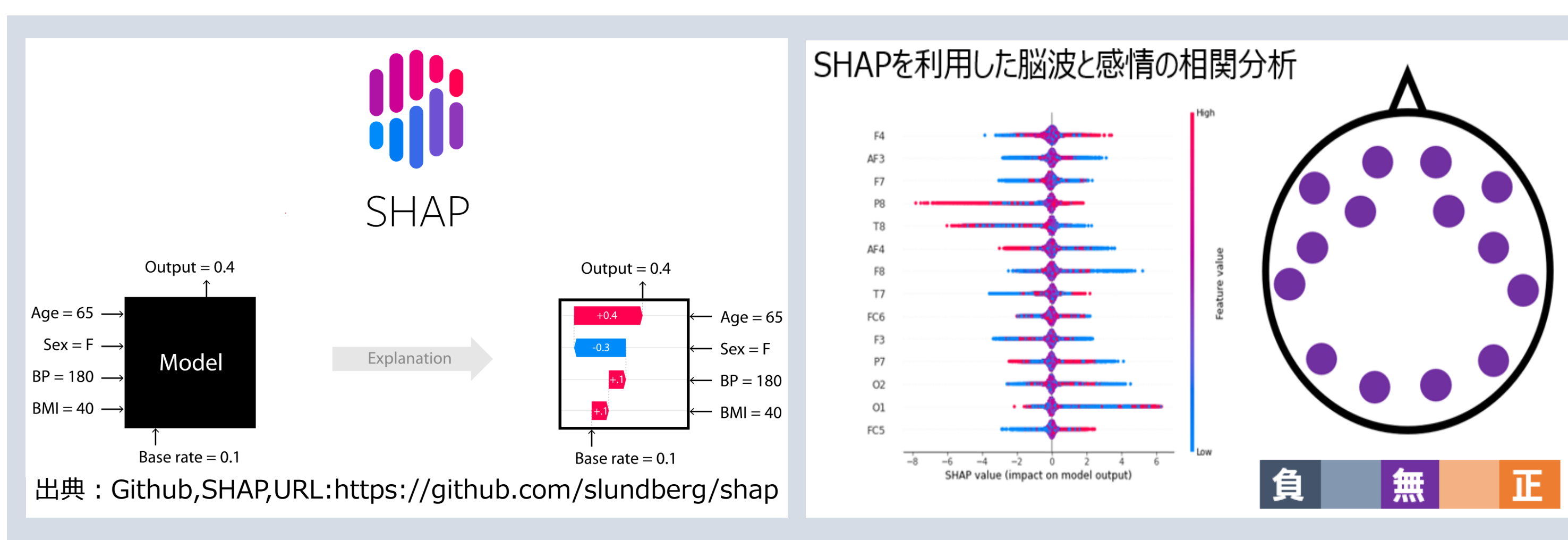
データセット	被験者	感情	評価
Feeling Emotions [1][2]	2	通常、ポジティブ、ネガティブ	画像ごと
Confused student [3]	10	通常、困惑	シーンごと
GAMMEMO [4]	28	平静、退屈、恐怖、面白い	ゲームごと
Mental Attention [5]	5	非集中、集中、睡眠	シーンごと
本研究	10	通常、困惑、面白い、退屈	シーンごと

SHAP（説明可能なAI）

従来：機械学習の判断根拠は不明であった

最新：XAIにより機械学習の判断根拠が推定できるようになった

SHapley Additive exPlanations (SHAP)

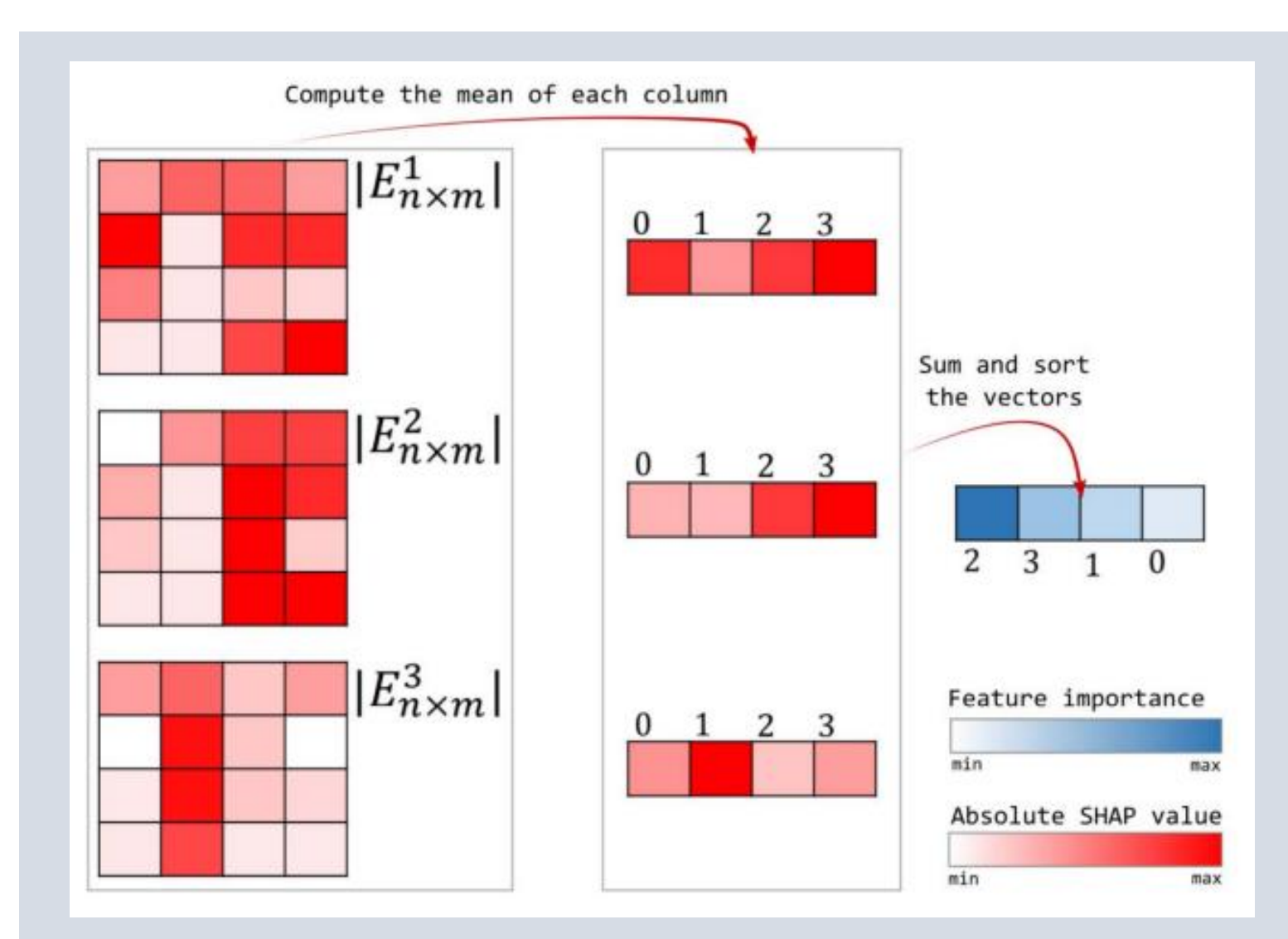


SHAPを用いた特徴選択[6]

- 機械学習が重要だと判断した特徴を選出
- 多数の入力データから重要なもののみを抽出

課題

クラスごとの検出率が考慮されておらず、検出率が低いものだけが重視している特徴が減衰される可能性がある



実験概要

提案手法

Recall（検出率）を利用して、検出率が低いクラスを精度を向上させる特徴を選択する



データセット

脳波の特徴

個人ごとに特徴が変わるため、基本的に学習した人でしか高い予測精度は得られないことが多い

2種類のテストデータを用意

- 1つ目：学習者のみのテストデータ
- 2つ目：未学習者を含むテストデータ

実験結果

学習者のみのテストデータ

Model	Method	Features	Acc	Recall
XGBoost	-	56	98.98 %	98.86 %
既存手法	Addition	14	98.92 %	98.82 %
本手法	Multiplication	14	99.02 %	98.92 %

未学習者を含むテストデータ

Model	Method	Features	Acc	Recall
XGBoost	-	56	56.87 %	56.55 %
既存手法	Addition	14	56.15 %	55.50 %
本手法	Multiplication	14	56.15 %	55.46 %

考察

- 学習者のみの結果からより少ない特徴でもより高い精度を得た
- 未学習者の結果から被験者ごとに共通する脳波と感情の関係は少ないことが考えられる

今後の展望

- データセットに被験者ごとで共通する特徴が少ないことからGANを利用した個人に頼らないデータセット作成の検討
- 個人の特定ができないようなデータセットの変更

参考文献

[1] J.J.Bird,L.J.Manso,E.P.Ribiero,A.Ekart,and D.R.Faria,:A study on mental state classification using eeg-based brain-machine interface,in 9th International Conference on Intelligent Systems,IEEE,(2018) .
[2] J.J.Bird,A.Ekart,C.D.Buckingham,and D.R.Faria,:Mental emotional sentiment classification with an eeg-based brain-machine interface,in The International Conference on Digital Image and Signal Processing(DISP'19),Springer,(2019).
[3] Wang,H.,Li,Y.,H.X.,Yang,Y.,Meng,Z.,&Chang,K.M.:Using EEG to Improve Massive Open Online Courses Feedback Interaction.,Proceedings of the AIED Workshops,Vol.1,pp.59-66 (2013).
[4] Alakus,B.T.,Gonen,M.,Turkoglu,I,:Database for an emotion recognition system based on EEG signal sand various computer games GAMEEMO.,Biomedical Signal Processing and Control,Vol.60,https://doi.org/10.1016/j.bspc.2020.101951(2020).
[5] C.I.Ac,M.Kaya,Y.Mishchenko,:Distinguishing mental attention states of humans via an EEG-based passive BCI using Machine Learning Methods., Expert Systems with Applications,vol.134,pp.153-166,(2019).
[6] Marc ilio, W. E. and Eler, D. M.: From explanations to feature selection: assessing SHAP values as feature selection mechanism, 2020 33rd SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images (SIBGRAPI), pp. 340-347 (online), DOI: 10.1109/SIBGRAPI51738.2020.00053(2020).