

生体情報計測による感性可視化のための 機械学習的クラスタリング手法の開発

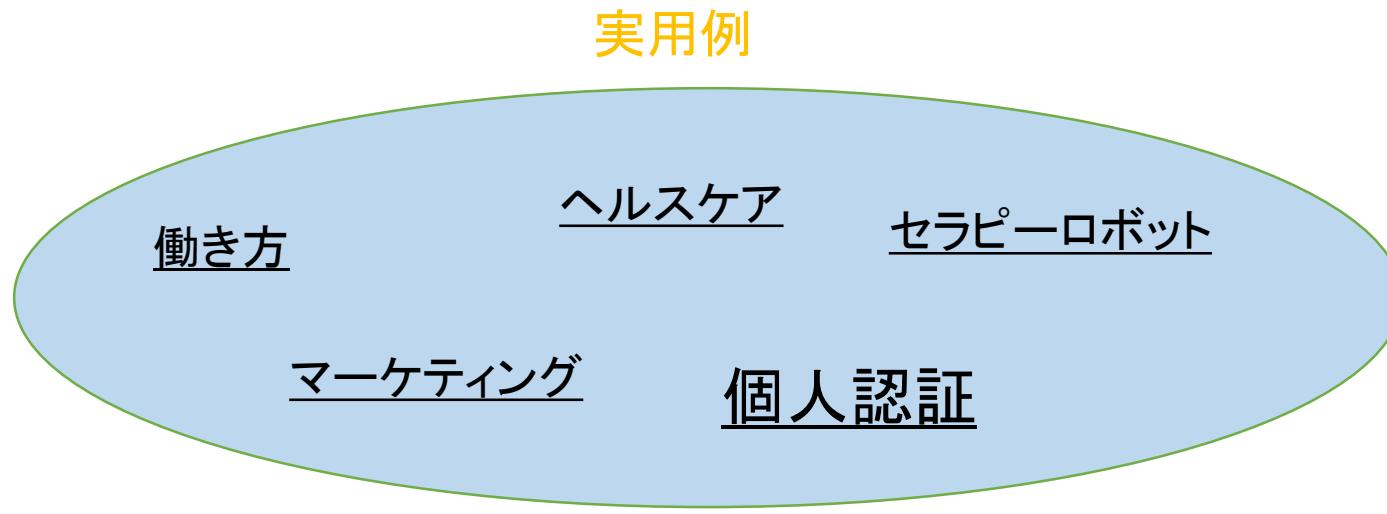
電子・情報工学科
安宅研究室4年 麻生到

発表の流れ

- 背景
- 問題設定
- 実験結果
- 結論

はじめに

脳波の解析は、以下の様々なことに応用されている



・ セラピーロボット

単独世帯の増加

人間の感情を把握できる
ロボットが必要



問題
孤独

・ 個人認証

指紋・顔

外部にさらけでている



盗難が困難



脳波



本研究では、個人認証に注目する

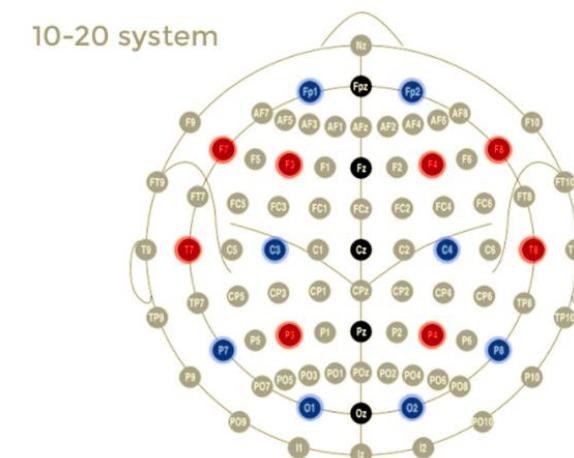
先行研究：16チャンネルの脳波計を用いて、
脳波による個人認証が行われていた

本研究：必要最低限なチャンネル数と測定部位で
脳波による個人認証をおこなう

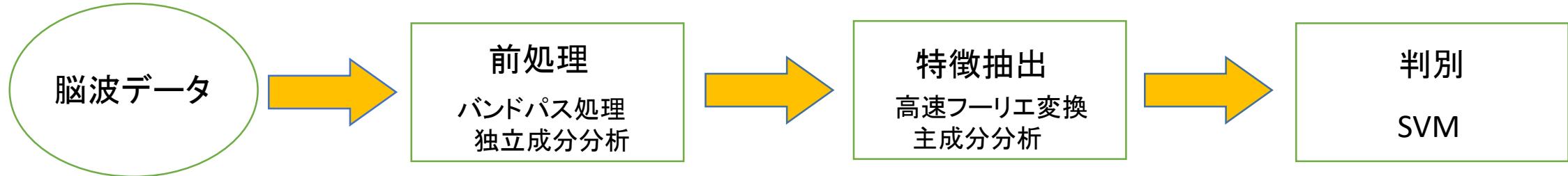
本研究では脳波を、10-20法に従って測定した

メリット

- ・頭の大きさに関係なく電極を配置できる
- ・大脳をほぼカバーできる
- ・何度測定しても同一位置に配置できる



問題設定



適用手法 1/2

前処理

瞬きによる脳波の振幅のずれは独立な信号として考えられるため、独立成分分析により除去する
 Θ 、 α 、 β 波を用いるため、バンドパス処理を行う

独立成分分析

重なり合った混合信号を元の独立な信号に分離する手法

音声や画像、脳波に応用されている

適用手法 2/2

特徴抽出

特徴量として各周波数帯の平均パワースペクトルを用いるため、FFTによりスペクトル解析を行う

SVMでは高次元のデータを学習は機能を低下させることが考えられるため、主成分分析による次元削減を行う

高速フーリエ変換(FFT)

離散フーリエ変換(DFT)を求めるための高速のアルゴリズム

本研究では、FFTを用いたスペクトル解析を行い周波数帯域がどのように分布しているかを求める

主成分分析

多変量データから新たな総合指標を作り出す手法

すべてのデータに対して、最も分散が大きくなるような軸をとる

➡ データを要約することができる

判別

1. 線形SVMを用いる
2. 非線形SVMを試して判別する
3. データを分割し、複数の判別機による多数決で分類を行う

SVM

パターン認識手法

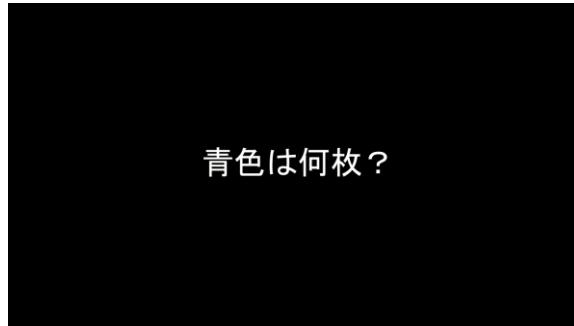
データを分類するために、マージン最大化と呼ばれる基準を用いる

非線形の識別関数も構成できるように拡張することができる

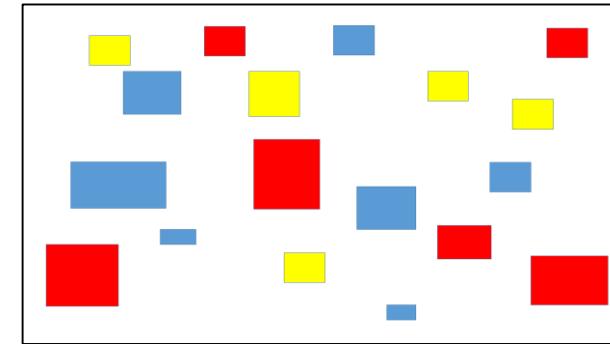
実験 1/2

実験概要

被験者の画像を用いたタスクを行ったときの脳波を用いて実験を行い、そのときの脳波で個人認証を行う

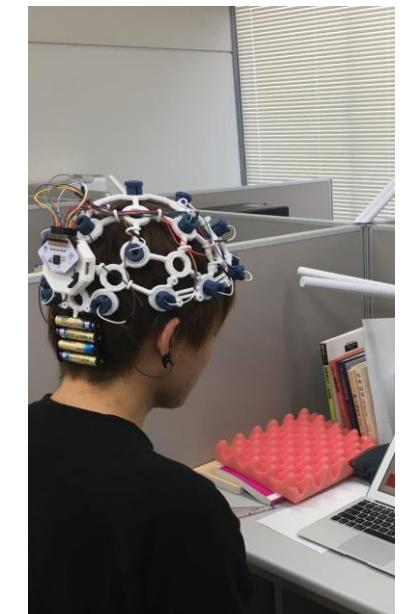


2秒間



5秒間

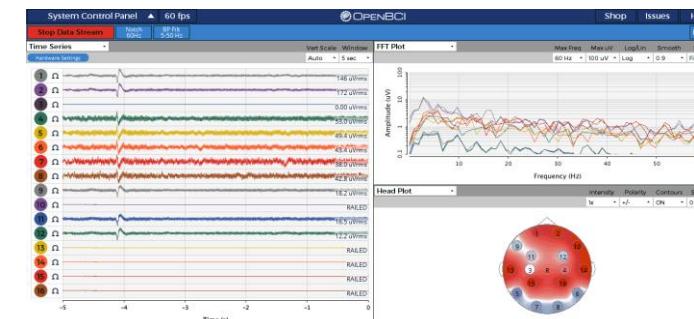
装着した様子



測定機器

測定機器: OpenBCI

ヘッドセット: ULTRACORTEX MARK IV
サンプリング周波数: 125Hz



実験 2/2

実験結果

訓練データ180個、テストデータ90個

脳波計測部位:Fp2

θ～β波帯(4～26Hz)

	Precision (適合率)	Recall (再現率)	F値
被験者A	0. 68	0. 53	0. 59
被験者B	0. 61	0. 75	0. 67
平均	0. 65	0. 64	0. 63

θ波帯(4～8Hz)

	Precision (適合率)	Recall (再現率)	F値
被験者A	0. 25	0. 12	0. 17
被験者B	0. 42	0. 62	0. 50
平均	0. 33	0. 38	0. 33

α波帯(8～14Hz)

	Precision (適合率)	Recall (再現率)	F値
被験者A	1. 00	0. 53	0. 70
被験者B	0. 63	1. 00	0. 77
平均	0. 84	0. 74	0. 73

β波帯(14～26Hz)

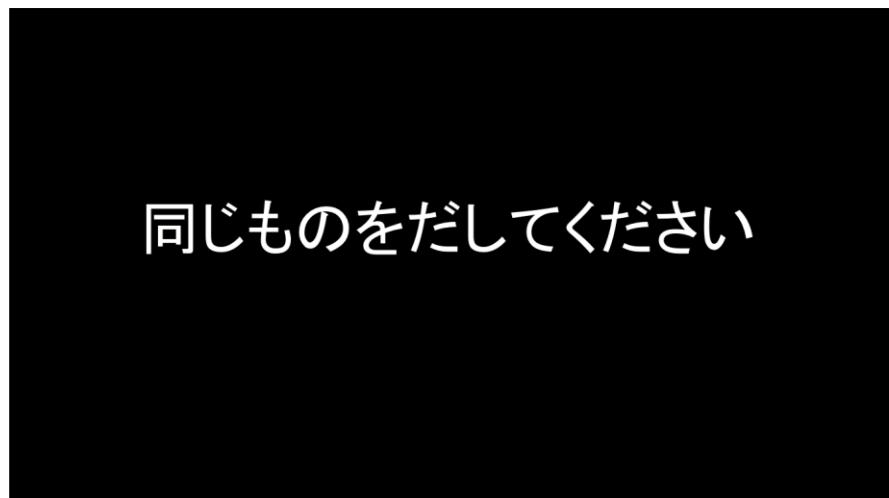
	Precision (適合率)	Recall (再現率)	F値
被験者A	0. 67	0. 75	0. 71
被験者B	0. 71	0. 62	0. 67
平均	0. 69	0. 69	0. 69

今後の展望

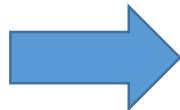
○ 随伴陰性変動(CNV)の活用

随伴陰性変動とは、事象に関連して生じる脳波である事象関連電位のひとつ

2つの刺激を一定間隔に提示することで得ることができる



2 s



2 s

今後の展望

同じものをだしてください

提示0.5秒前から次の画像が表示されるまでの脳波データを使用する

従来 : 20回の試行分を加算平均して求める

本研究 : 一回分の複数チャンネル分のデータを加算平均してCNVを求める



時間短縮が可能になると考えられる