

# 要 旨

## fMRI 信号を用いた脳情報デコーディングにおける特徴選択法 に関する研究

小池 規伎

脳情報デコーディングとは、機器で計測した脳活動から機械学習アルゴリズムを用いて人間の活動や認知状態を推定する手法である。現在、主流である MVPA(Multi-Voxel Pattern Analysis) を用いる方法は、fMRI により脳活動の撮像を行い、単体では情報量の少ないボクセルの組み合わせをパターンとして扱うことで、高精度な推定を行うものである。fMRI は高い空間分解能を持ち、ボクセル情報は一般に高次元なデータとなるため、機械学習手法を適用するには ROI(Region of Interest; 関心領域) 解析をはじめとした統計処理によって、次元を削減する必要がある。本研究では、それぞれ異なる脳の領域を使うと考えられている 3 つのタスクを選択し、脳機能の計測を行うことで傾向の異なるデータセットを生成する。選択したタスクは、手指の運動タスク、視覚刺激タスク、感情誘発タスクの 3 種類である。そして生成したデータセットに対し、サポートベクターマシン、ニューラルネットワーク、ランダムフォレスト、スパースロジスティック回帰の 4 つの機械学習手法を適用し、比較検討を行う。実験の結果、前処理によるボクセル選択が有効に働く運動タスクにおいてはサポートベクターマシンが、特徴選択が難しい感情誘発タスクのような高次脳機能課題においてはスパースロジスティック回帰が有効であることを示す。

キーワード fMRI, 脳情報デコーディング, 特徴選択, サポートベクターマシン, ランダムフォレスト, ニューラルネットワーク, スパースロジスティック回帰

# Abstract

## A Study of Feature Selection for Brain Decoding from fMRI Signals

Noriki Koike

Brain decoding is a method to predict human activity or internal state of brain from brain neural activity information. MVPA(Multi-Voxel Pattern Analysis) is usually employed for brain decoding. Each brain voxel has small information and it is insufficient to predict. MVPA use a combination of multiple voxels as a pattern for recognition. The dimension of signals retrieved from fMRI is too high to employ machine learning algorithm. It is required to reduce dimensions by statistical analysis like ROI(Region of Interest) analysis. In this research, we select 3 tasks which are considered to activate different brain regions and generate datasets from brain activity of human subjects in the tasks. Imitate hand motion task, watch visual stimulus task, and evoke emotion task are selected. We apply 4 machine learning methods, support vector machines, neural networks, random forests, and sparse logistic regressions. The results show that support vector machines achieves the best accuracy in situation of the imitate hand motion task, and sparse logistic analysis achieves the best accuracy in the emotion task. It is because the feature selection is more difficult in the emotion task.

**key words** fMRI, brain decoding, feature selection, support vector machine, random forest, neural network, sparse logistic regression