

要 旨

fMRIによる脳情報デコーディングを用いた快・不快画像の識別

高橋宏和

人間の感情を脳情報から推定する研究が行われており，BCI(Brain Computer Interface)への応用も期待されている．小林らは，感情に関する基本指標をもつ画像 IAPS を被験者に呈示し，その時の脳活動を fMRI(functional Magnetic Resonance Imaging) 装置で計測，出力される計測データと画像の持つ Valence(快の誘発度) および Arousal(覚醒度) の指標から回帰分析を用いて感情の推定を行った．得られた結果からは，賦活レベルの小さな計測データについては，ノイズ等の影響からか相関は見られなかったものの，賦活レベルの大きな計測データについては相関の可能性を示している．そこで本研究では，これら賦活レベルの大きな計測データに着目し，IAPS の Valence 値が極端な画像 (快・不快画像) を被験者に呈示し，賦活レベルの大きくなるであろう計測値から，これら 2 つの条件の画像について，識別が可能であるかを検証する．これまでの情動研究では，感情に重要な役割を果たす脳領域がいくつか示されている．しかしながら，BCI 等の技術においては高精度な識別ができれば良いという考え方もあり，本研究では全脳領域を学習データの対象とした機械学習を識別に用いる．実験では，快・不快画像 48 枚を被験者に対してランダムに呈示し，その時の脳活動を非侵襲的な fMRI 装置を用いて計測する．実験後には SD(Semantic Differential) 法によるアンケートにより各被験者の主観的な快・不快画像を選定し，以降の解析対象とする．解析では，SPM(Statistical Parametric Mapping) にて有意水準 $p < 0.001$ とした t 検定から，2 つの条件の画像の呈示時間単位で有意差のある賦活部位のボクセル値・位置を求める．それらを学習データとした線形カーネルによる SVM(Support Vector Machine) の学習と，クロスバリデーションの評価から識別率を算出する．結果として，被験者 5 名の主観的な快・不快画像の識別率は平均して 80 %であった．これより，視覚から誘起する快・不快の

感情は脳情報から識別が可能であると考える。今後、より高精度な識別が可能となれば、感情データを画像検索システムの表示等の処理に活用するといった BCI 技術への応用が期待できる。

キーワード 脳情報デコーディング, 感情, 快, 不快, fMRI(functional Magnetic Resonance Imaging), SVM(Support Vector Machine)

Abstract

Decoding of Human Emotion induced by Visual Stimuli using fMRI Brain Signal

Hirokazu Takahashi

Estimation of human emotion from brain activities has been studied. These studies aim at applications to BCI(Brain Computer Interface). A previous study shows that the relation between presented image of IAPS(International Affective Picture System) to human subjects and their emotion. The study uses fMRI(functional Magnetic Resonance Imaging) to measure brain activities. It uses the regression analysis to estimate the emotion from the measurement data output from the fMRI and indicators of valence and arousal of IAPS. The result shows that low scored value data of the brain activation level have no correlation to the emotion, however, high scored value data of the brain activation level have the possibility of correlation to the emotion. In this thesis, these high scored measurement value data are focused. In the experiment, human subjects are presented the IAPS image whose indicators of valence is high. The output brain activation data is expected as high. This study verifies comfort-discomfort images can be identifiable. Previous researches of human emotion show that some brain area plays an important role in human emotion. However, in the application to BCI, we do not need to care of the brain area of emotion because the only accurate classification is required. Therefore, in this research, the all brain area is used to perform machine learning. In the experiment, 48 comfort-discomfort images are presented at random to human subjects, we measure the subjects' brain activity by fMRI. After the experiment,

we do a questionnaire to the subjects using SD(Semantic Differential) method to select the subjective comfort-discomfort images of each subject to be used for analysis. The voxel values and their location in the brain are analyzed using t-test(significant level $p < 0.001$) to find the significant difference at the activation. The voxel values are learned by a machine learning, and are evaluated by cross-validation, and finally the accuracy of the recognition is calculated. The result shows that the subjective accuracy of comfort-discomfort images of 5 subjects has 80 % in average. From the result, the comfort-discomfort feelings that induced from the visual stimuli can be estimated from the brain information. The result of this paper shows the possibility of the BCI which translates the human emotion.

key words Brain information decoding, Comfort, Discomfort, Human emotion, functional-Magnetic-Resonance-Imaging, Support-Vector-Machine