T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Neural Mechanisms Underlying Performance Errors: A Functional Neuroimaging Approach
著者(和文)	大良宏樹
Author(English)	Hiroki Ora
出典(和文)	学位:博士（理学）, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10099号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:三宅 美博,中村 清彦,豊泉 太郎,小池 康晴,葭田 貴子,宮崎 真
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10099号, Conferred date:2016/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

（博士課程）
Doctoral Program

論 文 要 旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	知能システム科学　　専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士　（　理学　） Doctor of
学生氏名： Student's Name	大良　宏樹	指導教員（主）： Academic Advisor(main)	三宅　美博
		指導教員（副）： Academic Advisor(sub)	

要旨（和文 2000 字程度）
Thesis Summary（approx.2000 Japanese Characters ）

本論文では、遂行エラーの神経メカニズムについての研究を報告した。具体的には、遂行エラーの直前の頭皮上脳波を計測し遂行エラーが起きた場合とそうでない場合を比較することで、遂行エラーの背景にある神経メカニズムを明らかにした。さらにその延長として、遂行エラーを単一試行で予知・検出する手法を提案しており、『Neural mechanisms underlying performance errors: a functional neuroimaging approach』と題して，英文7章より構成されている。

第１章「Introduction」及び第2章「Review of the literature」では、本研究の背景と問題，問題解決のための方針を述べた。具体的には、意図と異なった運動出力は、重大な事故を引き起こしうるヒューマン・エラーの原因の一つであると指摘した。具体例としては、自動車運転中、咄嗟に車を止めようとしてブレーキペダルと間違えてアクセルペダルを踏むと重大な交通事故に繋がることを挙げ、この様な目標指向型行動における遂行エラーは深刻な結果を招く可能性があり、遂行エラーの神経メカニズムを解明することは、遂行エラーによる深刻な結果を未然に防ぐ可能性を切り開くことが期待され重要であると問題提起した。問題解決の方針として、脳活動の計測には時間分解能に優れる頭皮上脳波を採用し、遂行エラーの検出及び事前予知には高い性能を得るために、識別器として非線形サポートベクトルマシンを採用した。

第3章「Neural mechanisms underlying performance errors」では，視覚弁別課題遂行中の健常被験者の脳波を計測し、遂行エラーが起きた場合とそうでない場合を比較することで、遂行エラーの背景にある神経メカニズムを検討した。これまでに遂行エラーには前頭葉、頭頂葉及び感覚野の関与が報告されているが、その時間的な配置については、不明であることを指摘し、それを脳波実験によって研究した。遂行エラーを含む試行では、視覚刺激提示から約50ミリ秒で前頭部、頭頂部(約125ミリ秒)、そして後頭部(約160ミリ秒)に陰性電位の減少を報告した。この結果は、遂行エラーの直前には前頭-頭頂ネットワークから低次視覚野へのトップダウン信号が欠落していることを示唆していると述べた。

第4章「Single-trial detection of performance errors」では，エラー直後に生じる頭皮上の陰性電位を単一試行検出する手法を提案した。高い精度を得るために非線形サポートベクトルマシンを使用した識別器を使用し、受信者応答曲線によって提案手法を評価した。提案手法は先行研究よりも高い性能を示し、遂行エラーを高い精度で単一試行検出することに成功した。

第5章「Single-trial prediction of performance errors」では，3章で示された遂行エラーに関与する神経活動を、4章で提案した手法を使用することで、遂行エラーを事前に単一試行の生体信号から予知する手法を提案した。具体的には遂行エラーが生じる直前の生体信号及び外界の事象から生成したトリガー信号からその後遂行エラーが発生するかどうかをデコードすることに成功した。

第6章「General discussion」と第7章「Conclusion」では、前章までの成果をまとめさらに、遂行エラーを事前予知する手法の性能向上及び応用までの道筋についても検討した。また、この様な応用からの観点から、基礎的な研究に関して新たな視点を齎しうることを指摘した。そして、遂行エラーのメカニズムを解明し、それを応用することで、遂行エラーを事前に予知することで遂行エラーによる深刻な結果を回避する可能性を切り開いたと結論した。

結論として本論文は、遂行エラーの神経メカニズムを明らかにし、その結果を遂行エラーの事前予知にまで適用したものである。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。
Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。
Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

（博士課程）
Doctoral Program

論 文 要 旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	知能システム科学　専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士 Doctor of　（　理学　）
学生氏名： Student's Name	大良　宏樹	指導教員（主）： Academic Advisor(main)	三宅　美博
		指導教員（副）： Academic Advisor(sub)	

要旨（英文 300 語程度）
Thesis Summary（approx.300 English Words ）

Performance errors may have serious results. For example, while driving a car, if the intention is to stop and the accelerator pedal is mistaken for the brake pedal, a serious traffic accident may result. The purpose of this study is to clarify neural mechanisms underlying performance errors and to establish a detection or prediction method of performance errors. We surveyed the body of literature in Chapter 2. Though it is important to reveal neural mechanisms of performance errors and to predict or detect performance errors, performance errors have not been thoroughly-studied. In Chapter 3, we reported a study of neural mechanisms of performance errors. Our results suggest that temporal arrangement of deficits in frontal, parietal and sensory cortices is associated with performance errors. In Chapter 4, we reported a method of detection of performance errors. We demonstrated that the non-linear SVM classifier was able to detect trials with error outcomes during d2 test of attention. In Chapter 5 we reported a method of prediction of performance errors. We discussed about our findings in Chapter 6. We stated possibility of application of our findings, including neurofeedback trainings. With progress of the line of this study, we may be able to avoid performance errors by recognizing the error precursor.

備考 ： 論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。
Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。
Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).