



Title	脳の適応・学習機能に関する制御工学的研究
Author(s)	田口, 英郎
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/63
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	田	口	英	郎
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6651	号	
学位授与の日付	昭和	59	年	11月28日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	脳の適応・学習機能に関する制御工学的研究			
論文審査委員	(主査) 教授 藤井 克彦			
	教授 山中千代衛 教授 児玉 慎三 教授 木下 仁志			
	教授 鈴木 胖 教授 黒田 英三			

論文内容の要旨

本論文は随意運動の形成に深くかかわっているとみられる脳の適応・学習機能の解析とこれらの機能同定を目的として行なった研究の結果をまとめたものである。本論文では解剖学的にかつ生理学的にみた脳機能とその機能を踏まえて「脳はひとつの機能単位であり、かつ感覚入力を得て運動指令を発現する座である」とみなす考え方方が基盤となっている。この前提のもとに手、腕の動作を介しての各種制御作業をとりあげ、脳の入出力関係に制御論を適用し、脳の制御機能の解析を行なっている。また脳機能再現のためのアプローチとして構成的手法を本論文全般にわたって採用している。すなわち脳機能の解析結果や生理学、心理学上での知見にもとづいて脳の機能仮説をたて数学的に記述し、計測された生体現象と照らして機能の再現をはかり機能仮説の是非を検証している。本論文は6章からなる。

本論文の第1章は緒論である。脳機能研究の現状を示すとともに、行動面から脳の適応・学習機能をとらえ、制御工学的な解析を行なう本研究の意義を明らかにしている。

第2章では、脳神経系の巨視的な機構について概観し、随意運動における脳神経系の働きについて述べている。また行動を分析するうえで必要な適応・学習の機能が心理学・生理学の分野でそれぞれどのように解釈されているのかを紹介している。

第3章では、視覚情報を得て腕運動を行なう場合に脳で起こる一連の過程を制御工学的見地から解析している。また脳系の巨視的な働きを表現できる脳モデルを構成し、生体現象に照らして脳モデルの検証を行なっている。

第4章では、単純な手作業における脳の適応機能の役割を論じている。まず人間の制御要素としてのふるまいが制御対象の特性の違いによって二つの動作モードに大別できることを確かめている。つぎに

動作モードの切替によって人間はより広範囲な対象の制御を可能にしているとの見解について検証を行なっている。

第5章では、生体の構造はブラック・ボックスと考え、機能面から脳の学習機能を論じている。すなわち不慣れな制御対象に対して手動操作を繰り返して行なわせ、この実験を通じて制御者の動作が習熟に至る過程を段階的にとらえ、解析している。また人間は強化によって制御策を学習し、習熟後はその動作をパターン化できることをモデルによる現象の再現により示している。

第6章では、本論文で得られた結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は「脳を適応・学習機能を備えた高度な情報処理によって身体の運動を制御する機械である」とみなし、随意運動を制御する脳のメカニズムを制御工学的に解析し、同定した研究成果をまとめたものである。本研究のアプローチは運動解析と行動解析の二つに大別できる。運動解析においては外界の環境とのかかわりの少ない単純な上肢の運動をとりあげている。ここでは運動解析を通じて、脳の各機構がいかに脳の諸機能に関与しているかを示す脳の運動支配構造をシステム論的に構築している。一方、行動解析にあたっては適応・学習など高次脳機能の働きで生じる行為の再生や発達過程を論じ、制御作業を例にとり、人間の適応行動と学習行動とを制御工学的技法により同定している。

以上のように本論文は脳の生理・心理学的解釈をもとに巨視的な立場から運動や行動を統御する脳機能の工学的イメージを形成したものであり、知識工学、計算機科学の分野に貢献するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。