



Title	パターン識別法を用いた適応・学習制御系
Author(s)	黒川, 隆夫
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30169
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本 籍)	くろ 黒	かわ 川	たか 隆	お 夫
学 位 の 種 類	工	学	博	士
学 位 記 番 号	第	2 2 7 6	号	
学位授与の日付	昭 和 46 年 3 月 25 日			
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	パターン識別法を用いた適応・学習制御系			
論文審査委員	(主査) 教 授 桜井 良文 (副査) 教 授 田中 幸吉 教 授 坂和 愛幸 教 授 辻 三郎 教 授 鈴木 良次			

論 文 内 容 の 要 旨

本論文において筆者は一般の未知プラントを制御対象とする適応制御と学習制御にパターンの識別法を利用する方式を提案し、これらの制御系の動作と可能性についての考察を行なう。この方式による制御器は未知プラントを制御すると同時に、プラント状態空間で観測される状態遷移パターンを識別して、最適な制御器構造を自己学習していく。この結果、制御器は複雑で不確定な制御状況において、基本的な最適制御である最短時間制御を達成できる。またこの制御系は不安定な制御系を安定化する機能をもつ。

本文は以下の9章より成り立っている。

第Ⅰ章は本論文の概要の記述である。

第Ⅱ章では現在の工学において適応制御と学習制御が占める位置を明らかにし、これらと高度な適応メカニズムをもつ生物系の制御とを比較して、適応制御と学習制御にパターン認識機能を導入することの必要性を指摘する。

第Ⅲ章においては、第Ⅱ章で指摘したパターン認識制御の1つの可能性を与える。すなわち未知プラントを駆動する操作量のbang—bang切換面を部分線形面によって構成し、最短時間切換面のもとでは、存在しえない状態遷移パターンを識別して部分線形切換面を逐次修正することにより最適制御が実現されることを示す。切換面の修正は制御過程において、オンラインで行なわれ、少ない適応ステップ数で最適制御に劣らない制御成績をあげることができる。

第Ⅳ章では、第Ⅲ章の方法とは異なった階層構造をもつ非線形切換面(これを ϕ 切換面とよぶ)を構成し、学習によってその構造を最適決定する方法を示す。

第Ⅴ章では ϕ 切換面を用いた適応制御方式について述べる。第Ⅲ章のものとは若干異なった状態遷移パターンの認別の論理と自己学習アルゴリズムを導くが、これらは実現が比較的容易であり、切換面構成のために切換面の量子化を必要としない点と合わせ、高次プラントの制御に適している。

シミュレーションの結果は、本方式が良好な収束性と適応性をもつことを示している。

第Ⅵ章においては、第Ⅴ章の適応制御方式を学習制御方式に発展させる。これは拡張状態空間における、状態遷移パターンの識別と自己学習アルゴリズムによる拡張の切換え面の構造修正によって可能となる。この結果、過去の適応成果の蓄積が可能となり、経験された制御状況が発生した場合にはただちに適応成果を利用できるため、時間的に速い変動をする制御状況での最適制御が達成できる。また、連想制御の概念にも触れる。

第Ⅶ章においては、パターン識別に基づく自己学習アルゴリズムがもつ安定化機能について述べる。この機能は生物系のホメオスタシス確立機能と対比でき、超安定性の概念によって説明できるものである。

第Ⅷ章は、本論文の研究の新たな発展の可能性と、本研究に関連してはいるが別の系統に属する課題についての考察である。

最後に第Ⅸ章において、本論文で述べる適応制御系と学習制御系の特徴と問題点を整理する。

論文の審査結果の要旨

最短時間制御系において、制御対象の状態変化を状態遷移パターンとしてとらえ、最適切換え面が構成されている場合に観測されるパターンと、そうでないパターンとを識別し、操作量の切り換えを行なう切換え関数を適応的に修正して、最適な切換え関数をうることを示している。切り換え関数の種類としては、部分線形関数と多項式とを用いているが、最適切換え関数を実現するのに有効な構造として、一つの階層構造を示している。これらを用いて種々の制御対象ならびに入力に対して最短時間制御系を構成しうることを示している。さらに切換え関数系に、記憶作用を付加して、学習制御系を構成し、状況の急動に有効なことを示し、また安定性についても考慮を加えている。これらの方法および成果は独創的なものであり、この分野に大きい貢献をしている。