

Title	輸送網および生産工程のシステム制御に関する研究
Author(s)	田村, 坦之
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/985
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	たむらひろゆき 田村坦之
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 2175 号
学位授与の日付	昭和46年1月20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	輸送網および生産工程のシステム制御に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 藤沢 俊男 (副査) 教授 桜井 良文 教授 坂和 愛幸 教授 辻 三郎 教授 田中 幸吉 助教授 須田 信英

論 文 内 容 の 要 旨

近年、電子計算機のもつ情報処理能力の大規模化、高速化、多様化にともない、システム工学、制御工学およびその理論分野は急速な発展を遂げている。然しながら、最近のシステム理論、制御理論は、著しく数学的色彩をおび、実務家にとっては難解なものとなり、実社会に存在する実際のシステム制御の問題との格差が益々広がりつつある様に思われる。本論文は、このような高度な理論と、実際問題の間の橋渡しを行うという立場で実施された研究結果をまとめたものである。

本論文は、第Ⅰ部「輸送網のシステム制御に関する研究」と、第Ⅱ部「生産工程のシステム制御に関する研究」から成っている。

第Ⅰ部は、第1章、第2章、第3章から成り、陸上輸送網の解析、設計、制御の問題を取り扱う。

第1章では、将来の、自動車と鉄道の両方の長所を兼ねそなえた、自動化された都市内陸上輸送網の解析およびシステムの最適運用の問題を論じる。まず、系の重要な変数、パラメータ、制限条件等を明らかにし、これらの間の基本的な関係を示す。次に、システムの評価規準として、すべての乗客に関する輸送所要時分の荷重平均値を取りあげ、非線形計画法における Kuhn-Tucker の定理を用いて、システム運用最適化の条件を導く。また、重要な変数、パラメータの間の trade-off 関係を明らかにする。

第2章では、問題の対象を鉄道輸送システムにしぼり、列車のプログラム運転制御系の最適設計法を示す。設計方式に、線形系最適制御理論による直接法、および分解原理による二つの方法を取り入れて比較した結果、簡単な直接法で充分満足な最適制御系が設計できることを示す。また、制御系は、可変利得型の比例制御系で構成され、簡単な論理装置で実現できる。

第3章では、鉄道輸送における複数個の列車を対象にした列車群のスケジュール制御方式、すなわち中央の制御用計算機で、列車群制御を行うためのアルゴリズムを求め、その妥当性を検討する。こ

の章で述べる方式は、特に運転ヘッドの短い通勤輸送に適した方式である。

本論文の第Ⅱ部は、第4章、第5章、第6章から成り、生産工程のプロセス制御および生産スケジューリングの問題を取り扱う。

第4章には、線形系で近似できる、特性方程式未知のプロセスの多変数最適化制御方式を示し、簡単なアナログ要素で on-line 制御を行う方式を示す。制御方式を、一次系、二次系、逆応答系に関してアナログシミュレーションし、方式の妥当性を示す。

第5章では、機械加工工程を想定し、そのモデルを作成する。次に、大型計算機内に生産工程を模擬し、できるだけ少ない計算量で、より良い実行可能スケジュールを見つける方式を示す。

第6章では、互に関連した複数個のサブプロジェクトから成る、大規模な生産工程のスケジューリングの問題を取り扱う。生産工程を、階層構造を持つ二次計画法の問題としてモデル化し、Fenchelの双対原理を応用して、できるだけ少ない計算量で最適スケジュールを得るアルゴリズムを求める。

本論文の理論的背景になっているものとして、線形系最適制御理論、線形計画法、非線形計画法、分解原理、双対原理等があげられ、これらの理論と、輸送システムおよび生産システムの問題との橋渡しを試みている。

論文の審査結果の要旨

本論文は輸送網のシステム制御と生産工程のシステム制御を取扱ったものである。輸送網のシステム制御については、将来の都市内陸上輸送システムをまず対象とし、重要なパラメータ制限条件間の基本的な関係を導き、システムの最適運用の方式を示す。次に、鉄道輸送における単一列車のプログラム自動運転のための制御系の最適試料法を与え、列車群のスケジュール制御方式を提案する。

生産工程のシステム制御については、まず特性方程式が未知のプロセスの最適化制御方式とそのオンライン制御の構成を与える。次に、機械加工工程をシミュレーションにより逐次的にスケジュールを改良するユーリスティックな方法を与え、その有効性を示している。最後に、互に関連するいくつかのプロジェクトのスケジューリングの問題を取扱いかい、少ない計算量が最適スケジュールを得るアルゴリズムを与える。

これらの研究成果は輸送網および生産工程のシステム制御の分野で特記すべき貢献をするものである。