

2018年度  
卒業論文

ティルトロータ型UAVにおける  
低速飛行特性の解析

神戸大学工学部情報知能工学科

弓場 洋輝

指導教員 玉置 久 教授, 浦久保 孝光 准教授

2019年2月13日



Copyright © 2019, Hiroki Yuba

# ティルトロータ型UAVにおける 低速飛行特性の解析

弓場 洋輝

## 要 旨

貯水施設や発電機がある放流路など様々な放流路から構成される水系の運用について、水系に存在する種々の制約を満たしつつも、効率的に水資源を利用する水系運用計画を作成することが肝要である。本研究では、効率的かつ実用的な水系運用計画の作成問題を対象として、数理計画モデルの一構成法を示すとともに、その妥当性について検討する。

現状では、水系支援システムは種々の制約の充足などの機能が十分ではなく、実用的なものではない。そのため、運用計画の作成は現場の人手による対応に委ねられる部分が多くなっている。本研究では、まず水系運用最適化問題を一般的に定義し、その定義に基づき、数理計画モデルとして定式化を行なう。構成した数理計画モデルを現実的な水系を対象とした計算例を通して、モデルの妥当性について検討する。

計算例より、制約を満たしつつ、水の効率的な運用がなされていることが確認できた。この結果より提案モデルが一定の妥当性を有するものと考えられる。水系運用計画を現実の運用に耐え得るものとするための、モデルのさらなる拡充・改良が今後の課題となる。

# 目次

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| 第1章 序論                      | 1 |
| 第2章 実験機体                    | 2 |
| 2.1 実験機の概要 . . . . .        | 2 |
| 2.2 搭載システム . . . . .        | 2 |
| 第3章 力学モデル                   | 3 |
| 3.1 座標系 . . . . .           | 3 |
| 3.2 縦運動の非線形モデル . . . . .    | 3 |
| 3.3 空気力モデル . . . . .        | 3 |
| 第4章 パラメータ同定                 | 4 |
| 4.1 データの前処理 . . . . .       | 4 |
| 4.2 パラメータの推定手法 . . . . .    | 4 |
| 第5章 低速飛行特性                  | 5 |
| 5.1 縦運動の線形モデル . . . . .     | 5 |
| 5.2 空気力モデルの検証 . . . . .     | 5 |
| 5.3 CFD の解析結果との比較 . . . . . | 5 |
| 第6章 結論                      | 6 |
| 謝辞                          | 7 |



# 第1章 序論

## 第2章 実験機体

本章では,

### 2.1 実験機の概要

### 2.2 搭載システム

## 第3章 力学モデル

### 3.1 座標系

### 3.2 縦運動の非線形モデル

### 3.3 空気力モデル



## 第4章 パラメータ同定

### 4.1 データの前処理

### 4.2 パラメータの推定手法

## 第5章 低速飛行特性

### 5.1 縦運動の線形モデル

### 5.2 空気力モデルの検証

### 5.3 CFDの解析結果との比較

## 第6章 結論

本研究では、

# 謝辞

本研究を進めるにあたり，終始適切な御指導，御助言を賜りました，玉置久教授に感謝，尊敬の念とともに厚く御礼申し上げます．

また，様々な貴重な御意見，御指導を頂きました太田能准教授，高木由美助手に感謝の意を表します．

さらに，本研究に関して多くの有益な御助言を頂きました関西電力株式会社 牛尾剛氏，竹ノ下経氏に心から感謝の意を表します．

研究室生活を有意義なものとしていただいた，神戸大学大学院システム情報学研究科情報科学専攻玉置研究室の諸先輩方，および同回生諸氏に感謝いたします．

最後に，私を支えてくださった家族に心から感謝いたします．

## 参考文献

- [1] 細江, 他 : “水系運転業務支援機能の開発,” 中部電力技術開発ニュース, no. 117, pp. 17-18 (2005)
- [2] 鳩野, 他 : “水力発電システム及びその運転計画方法,” 特開 2010-1669, (2010)
- [3] Shyh-Jier Huang : “Enhancement of hydroelectric generation scheduling using ant colony system based optimization approaches,” IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 16, no. 3, pp.296-301 (2001)
- [4] Shi-Chung Chang, Chun-Hung Chen, I-Kong Fong, Luh, P.B. , ”Hydroelectric generation scheduling with an effective differential dynamic programming algorithm,” IEEE Transactions on Power Systems, vol. 5, no. 3, pp. 737-743 (1990)
- [5] JAN C. GRYGIER, JERY R. STEDINGER, “Algorithms for Optimizing Hydropower System Operation,” Water Resources Research, vol. 21, no. 1, pp. 1-10 (1985)
- [6] IBM ILOG, “CPLEX 12,” <http://www-01.ibm.com/software/integration/optimization/cplex-optimizer/> (2010)

## 付録

付録です.