

|  |  |     |   |       |                 |     |    |      |    |
|--|--|-----|---|-------|-----------------|-----|----|------|----|
| 授業科目名<br><英訳>  | 共生システム論<br>Theory of Symbiotic Systems |     |   | 担当者氏名 | 情報学研究科 教授 大塚 敏之 |     |    |      |    |
| 配当学年   | 1回生以上                                  | 単位数 | 2 | 開講期   | 後期              | 曜時限 | 月4 | 授業形態 | 講義 |
| 授業種別   | 専攻専門科目                                 |     |   | 授業言語  | 日本語             |     |    |      |    |
| 【授業の概要・目的】   |  |     |   |       |                 |     |    |      |    |
| <p>本講義では、人間、機械、社会、環境などさまざまな対象を包含するシステムを解析・設計・制御するための方法論として、非線形システムの最適制御問題について講述する。最適化の基礎から始め、動的システムの最も望ましい動かし方を見つける最適制御問題の一般的な設定を述べる。そして、必ずしも解析的に最適解が求められない場合の数値解法についても学ぶ。これらは20世紀半ばに発展した比較的古典的な手法であるが、今でも幅広い応用がある。さらに、近年の計算機と数値解法の発展により、複雑な最適制御問題を実時間で数値的に解くことでフィードバック制御を行うという今までに無い制御の枠組みが生まれつつある。本講義の後半では制御における実時間最適化の基本的な考え方とその適用事例を学ぶ。時間が許せば、離散時間系の最適制御についても連続時間系と対比させながら紹介する。</p> <p>最適制御は非常に応用範囲の広い問題である。また、制御理論だけでなく数値計算や計算機などさまざまな分野の進歩を活用するという側面もある。最適制御と他分野とのつながりを意識すれば専門の如何に関わらず学んだ知識が豊かなものになるだろう。</p> |  |     |   |       |                 |     |    |      |    |
| 【授業計画と内容】  |  |     |   |       |                 |     |    |      |    |
| <p>1．最適化問題（1回）<br/>評価関数，制約条件</p> <p>2．関数の最小化（数理計画問題）（3回）<br/>KKT条件，数値解法</p> <p>3．離散時間動的システムの最適制御（2回）<br/>停留条件，動的計画法</p> <p>4．連続時間動的システムの最適制御（3回）<br/>変分，停留条件，動的計画法</p> <p>5．最適制御問題の数値解法（3回）<br/>勾配法，共役勾配法，ニュートン法</p> <p>6．数値最適化によるフィードバック制御（3回）<br/>モデル予測制御問題，数値解法，応用例，安定性</p>   |  |     |   |       |                 |     |    |      |    |
| 【履修要件】   |  |     |   |       |                 |     |    |      |    |
| 基礎数学（多変数の微積分，線形代数）の知識を前提とする。また，必須ではないが，学部の制御理論，最適化などを修得しておくことが望ましい。  |  |     |   |       |                 |     |    |      |    |
| 【成績評価の方法・基準】   |  |     |   |       |                 |     |    |      |    |
| レポートによって講義内容の理解度を評価する。   |  |     |   |       |                 |     |    |      |    |
| ----- 共生システム論(2)へ続く -----  |  |     |   |       |                 |     |    |      |    |

## 共生システム論(2)

### [教科書]

大塚敏之 『非線形最適制御入門』（コロナ社）

### [参考書等]

（参考書）

A. E. Bryson, Jr., and Y.-C. Ho 『Applied Optimal Control』（Hemisphere）

嘉納秀明 『システムの最適理論と最適化』（コロナ社）

坂和愛幸 『最適化と最適制御』（森北出版）

R. F. Stengel 『Optimal Control and Estimation』（Dover）

Bryson and Ho は例題が豊富である．嘉納は数値解法が詳しく，坂和は理論が詳しい．Stengel は幅広い話題を網羅している．

### （その他（授業外学習の指示・オフィスアワー等））

ohtsuka@i.kyoto-u.ac.jp 宛の事前予約によって対応する．

オフィスアワー実施の有無は、KULASISで確認してください。