

授業科目名 (英訳)	複雑システムのモデル化と問題解決 Modeling and Problem-Solving of Complex Systems				担当者所属 職名・氏名	情報学研究科 教授・加納 学					
配当学年	2・3 回生	単位数	2	開講年度 開 講 期	H27 後期	曜 時 限	水/2	授業形態	講義	使用言語	日本語
〔授業の概要・目的〕											
<p>複雑な社会における様々な問題を解決するために役立つ、対象の捉え方および問題への取り組み方の習得を学習目標とする。提供する方法論を構成する基本要素は、対象システムのモデル化、問題解決の枠組みとしてのフィードバック制御、種々の制約や要望を考慮した最適化問題としての定式化およびその解法である。前半では、収支に着目することで、製造装置、人口動態、経営状態、地球環境等が動的システムとして同じ枠組みで扱えることを示すほか、データに基づく汎用的なモデル化方法、意思決定や行動のモデル化方法を取り扱う。後半では、不確実な環境下で目的を達成するための枠組みを提供するフィードバック制御の考え方、および問題解決を最適化問題を解くこととする考え方を提供する。具体的な問題について全員で検討・討議を行い、演習形式を採り入れながら、本講義で提供する道具を活用できるようになることを目指す。</p>											
〔到達目標〕											
<ul style="list-style-type: none"> ・複数のモデル構築方法を理解し、目的に応じたモデルを構築できるようになる。 ・制御と最適化の基本概念と手法について理解する。 											
〔授業計画と内容〕											
<p>【第1回】序本講義の目的や進め方等の説明を行う。</p> <p>【第2回】対象を理解する道具としてのモデル： 対象や目的に応じて様々なモデルがあることを述べ、それらの特徴を概説する。モデル化する範囲（境界）およびモデルの詳細度（抽象度）を適切に決めることの重要性を指摘する。</p> <p>【第3～4回】収支に着目した動的システムのモデル： モデル化の対象となるシステムは、その状態が時間と共に変化する動的システムであり、入力と出力と内部での生成・消滅によって時間変化を表現できる。製造装置、人口動態、経営状態、地球環境等を、収支に着目して統一的に扱うモデル化方法について講述する。</p> <p>【第5～6回】データに基づく統計モデル： 対象の入力、出力、状態の測定データが与えられる場合に、そのデータを最もよく表現するモデルを構築する統計的方法について述べる。この方法はその簡便さゆえに誤用も目立つため、正しく統計モデルを構築するために注意すべき点を指摘する。</p> <p>【第7～8回】統合化定義 IDEF に基づく意思決定や行動のモデル： 社会的な問題は人間の行動と切り離すことができないため、IDEFO（アイデフゼロ；機能モデリングのための統合化定義）を用いて、人間の意思決定や行動をモデル化する方法について講述する。IDEFOは階層化された線図によるモデル化方法であり、業務プロセスのモデル化などに広く利用されている。</p> <p>【第9～10回】フォワード制御とフィードバック制御： 構築したモデルに基づく問題解決は、望ましい出力や状態を実現するために必要な入力を求める（逆問題を解く）ことに他ならない。目的が与えられたとき、求めた入力をシステムに与えるだけのフォワード制御と得られた結果に基づいて入力を調整するフィードバック制御について講述する。さらに、フィードバック制御システムの特徴や解析方法について講述する。</p> <p>【第11～13回】意思決定（問題解決）のための最適化： 現実の問題解決に際しては、様々な制約条件の下、複数の評価指標を考慮しつつ、最も良い解が何であるかを総合的に判断する必要がある。このような複雑な最適化問題を解くことを念頭に、問題を定式化する方法および最適化問題を解く方法について講述する。</p> <p>【第14回】問題解決に潜む罠： 現実意思決定や問題解決が求められる場面では、必ずしも、適切に定式化された最適化問題が解かれるわけではない。組織や構成員が陥りやすい罠である Capability Trap 等を取り上げながら、留意すべき課題について述べる。</p> <p>【第15回】結講義全体の総括を行うと共に、いくつかの話題を提供する。</p>											

〔履修要件〕

線形代数と微分積分の基礎知識を有することが望ましい。

〔成績評価の方法・観点及び達成度〕

レポート試験の成績（80%）と平常点評価（20%）に基づいて評価する。

なお、平常点評価には数回課す小レポートの評価を含む。

〔教科書〕

必要に応じて資料を配付する。

〔参考書等〕

必要に応じて文献を紹介する。

〔授業外学習（予習・復習）等〕

講義で紹介する対象の捉え方に習熟するため、毎回、自分が興味のある具体的な問題にあてはめて考察してみることが望ましい。

〔その他（オフィスアワー等）〕

専門分野を持つということは、物事の捉え方を身に付けることだと言えるでしょう。このため、専門分野が異なる人達は、ある1つの同じ現象を見ていても、異なる捉え方をします。意思疎通すらできないこともあります。複雑な社会における様々な問題を解決していくためには、大所高所から、そのような専門家の知見を、よりよい意思決定に活かす術を知る必要があるでしょう。本講では、対象システムをモデル化し、問題解決をフィードバック制御の視点で捉え、最適化問題として定式化し、種々の制約や要望を考慮した最適解を求めるという汎用的な枠組みを提供します。是非、この道具を重大な問題の解決に活かせるようになって下さい。

受講生の専門分野を限定はしませんが、広範な学術領域への関心を持っていること、基本的な数学の知識（高校から大学1回生レベルの微積分や線形代数）があることを前提とします。

工学部 2 号館 329 室, manabu@human.sys.i.kyoto-u.ac.jp