

専攻名	創造技術専攻	必修・選択	選択	単位	2	学期	4Q
科目群	デジタル技術科目群	科目名 (英文表記)	AI デザイン特論 Artificial Intelligence Driven Design			教員名	林 久志

概要	社会システムをデザインする上で重要なこととしては、社会を構成する各個人にどのようなメリットがあり、各個人あるいは分散配置された各人工知能（AI）あるいは各サービス提供者などが自分の意思で自分のメリットを追求して行動した結果、社会全体としてどのような現象が創発され、どのような影響があるのかを評価する必要がある。従来の社会科学・工学の分野では、このような巨視的な秩序と個人行動との関連性について評価することが難しかったが、コンピュータと AI 技術の発展により、ミクロレベルのシミュレーション、モデルの修正、パラメタの最適化を繰り返して、仮説、制度、社会インフラ等を評価し、改良することができるようになってきた。本講義では、これらの技術のうち、特に、文系の社会科学者も利用しているマルチエージェントシミュレーションと、パラメタの最適化技術である進化計算・群知能に注目して、社会システムのモデリング方法の基礎を学ぶ。			
目的・狙い	AI 技術のうち、特に社会システムのデザインに役に立つマルチエージェントシミュレーションや進化計算・群知能の概念やモデリング方法を学ぶ。既存のライブラリやシミュレータを利用する場合があるが、それらのツールや特定のプログラミング言語を使いこなすことが目的ではなく、基本的な概念やモデリング方法の本質を理解することが目的である。マルチエージェントシミュレーションや進化計算・群知能を学習することにより、以下のスキルが習得できる。 1.各個人（エージェント）の行動パターンのモデリング 2.各個人やインフラ・環境・制度等の各種パラメタの最適化や適応的学習のためのモデリング これらのスキルを駆使して、多様性のある社会におけるシステムをミクロレベルからデザイン・最適化することを目指す。			
前提知識 (履修条件)	コンピュータの基本的な操作ができること。特定のプログラミング言語の知識は前提としない。			
到達目標	上位到達目標			
	マルチエージェントシミュレーションや進化計算・群知能の技術を用いて社会システムをデザインするために、社会システムの構成要素をミクロレベルからモデリングできるようになること。			
	最低到達目標			
	マルチエージェントシミュレーションや進化計算・群知能の概念を理解できるようになること。			
授業の形態	形態		実施	特徴・留意点
	録画・対面混合授業		—	
	対面授業	講義（双方向）	○	マルチエージェントシミュレーションや進化計算・群知能の講義
		実習・演習（個人）	○	既存のシミュレータ等を用いた実習
		実習・演習（グループ）	○	グループプロジェクトによるモデリング作業
	サテライト開講授業		○	演習およびグループワークおよび試験の日はサテライトでは開講しない
その他		—		
授業外の学習	レポート作成（2回）と配布資料の復習			
授業の内容	講義を基本とし、既存のシミュレータ等を用いた実習とグループワークによるモデリングを体験する。			

	回数	内容	サテライト 開講	対面/録画
授業の計画	第1回	イントロダクション： 社会システム設計に向けた社会シミュレーションと最適化の概論を学ぶ。	有	対面
	第2回	マルチエージェントシミュレーション1： エージェントの意思決定方法とマルチエージェントシミュレーションの概要を学ぶ。	有	対面
	第3回	マルチエージェントシミュレーション2： マルチエージェントシミュレータのしくみとセルオートマトンを学ぶ。	有	対面
	第4回	マルチエージェントシミュレーション3： マルチエージェントシミュレータ（NetLogo）を学ぶ。	—	対面
	第5回	マルチエージェントシミュレーション4： マルチエージェントシミュレータ（NetLogo）を学ぶ。	—	対面
	第6回	マルチエージェントシミュレーション5： 待ち行列モデル、渋滞モデル、交通・歩行者シミュレーションモデルを学ぶ。	有	対面
	第7回	マルチエージェントシミュレーション6： ミニプロジェクト1： 社会システムのモデリングをグループワークで行う。	—	対面
	第8回	マルチエージェントシミュレーション7： ミニプロジェクト2： 社会システムのモデリングをグループワークで行う。	—	対面
	第9回	進化計算・群知能1： 局所最適解を探すための山登り法や勾配法、広域最適解を探すための焼きなまし法（SA）、多数のエージェントが解を探すマルチスタート、などを学ぶ。	有	対面
	第10回	進化計算・群知能2： 進化計算の代表的なアルゴリズムである遺伝的アルゴリズム（GA）を学ぶ。	有	対面
	第11回	進化計算・群知能3： 進化計算の代表的なアルゴリズムである遺伝的アルゴリズム（GA）を学ぶ。	有	対面
	第12回	進化計算・群知能4： ミニプロジェクト3： 進化計算のモデリングをグループワークで行う。	—	対面
	第13回	進化計算・群知能5： ミニプロジェクト4： 進化計算のモデリングをグループワークで行う。	—	対面
	第14回	進化計算・群知能6： 生物（鳥、蜂、蛭、蟻など）の群知能を模倣したアルゴリズム（PSO、ABC、FA、ACO など）を学ぶ。	有	対面
	第15回	総括： 本講義の総括を行い、AI デザインの関連応用分野や関連技術分野を学ぶ。	有	対面
	試験	マルチエージェントシミュレーションや進化計算・群知能を用いた社会デザインに関する基本的知識やモデリングスキルに関する試験を実施する。	—	対面
成績評価	・レポート課題：30点×2 ・最終試験：講義終了後に、これまで獲得した知識・スキルを総合的に評価：40点			
教科書・教材	講義で利用するスライドを配布する。			
参考図書	渡辺仁史ら 著『NetLogo による行動デザイン』（銀河書籍、2016年） Uri Wilensky, William Rand 著『An Introduction to Agent-Based Modeling: Modeling Natural, Social, and Engineered Complex Systems with NetLogo』（The MIT Press、2015年） 山影進 著『人工社会構築指南』（書籍工房早山、2008年） 大谷紀子 著『進化計算アルゴリズム入門 生物の行動科学から導く最適解』（オーム社、2018年） 伊庭斉志 著『人工知能の創発』（オーム社、2017年） 伊庭斉志 著『人工知能と人工生命の基礎』（オーム社、2013年） 柳浦睦憲、茨木俊秀 著『組合せ最適化』（朝倉書店、2001年）			