

授業科目名：複雑系機械システムのデザイン

科目コード	10X411
配当学年	修士課程・博士後期課程
開講年度・開講期	後期
曜時限	金曜 3 時限
講義室	C3-講義室 3
単位数	2
履修者制限	無
授業形態	講義
使用言語	日本語
担当教員 所属・職名・氏名	榎木・安達・土屋・富田・西脇・井手

授業の概要・目的

これからの機械システムに要求されている機能は、環境と調和、共存する適応機能である。この種の機能は従来のかたい機械システムでは実現できず、その実現のためには、機械システムは環境に応じてその構造を変化させその応答を変える柔らかな機械システムとならなければならない。

本講義ではこのような柔らかな機械システムを、環境の影響のもと、動的で多様な挙動を示す複雑な構造を持ったシステムとして捉え、その挙動を通して我々にとって有益な機能を実現する複雑系機械システムについて、その支配法則の解明と、生活分野や芸術分野をも対象にするシステム設計への展開について講述する。

Design of mechanical systems in the future will require developing novel technologies that are able to achieve a harmonized and symbiotic relationship with the environments.

This lecture elucidates mechanical phenomenon that realize autonomous adaptation in harmony with the environment, especially with respect to material systems characterized by microscopic structure and macroscopic properties, living organism systems with diversity and self-repair, human-machine systems characterized by interaction and coordination, etc. Therein, complex behaviors emerge being caused by complex interactions at different spatio-temporal scales.

This lecture provides a number of governing principles of such complex mechanical

phenomenon, and then introduces methods for utilizing those phenomenon to design flexible and adaptive artifacts whose constituent parts are able to alter their functions in response to the surrounding environments.

成績評価の方法・観点及び達成度

6回のレポートにより評する。

授業計画と内容

項目	回数	内容説明
人間機械システム論 (榎木)	2	生物の引き込み現象の数理モデルについて概説し、このような自己組織化の原理を用いた、人間同士、あるいは人間と機械の間での協調を生成するための機構として活用するためのデザイン手法について講述する。
ナノバイオメカニクス (安達)	2	生体組織である骨は、力学的負荷に応じてその構造を変化させていくリモデリングと呼ばれる環境適応機能を有する。ここでは、骨の細胞レベルでの化学-力学変換機構を分子レベルの知見に基づいて、マルチスケールシステムとしての骨リモデリングのモデル化を行う方法について講述する。
トポロジー最適化に基づく新機能構造設計論 (西脇)	2	機械デバイス等の穴の数などの構造の形態をも設計変更とすることを可能とするもっとも自由度が高い方法であるトポロジー最適化の手法に基づいて、今までにない新しい機能や高い性能をもつ構造物の形状創成の方法論について講述する。
MEMS の設計論 (土屋)	2	微小電気機械システム(MEMS)では機械・電気・化学・光・バイオなどの微小な機能要素を統合し、独自の機能を実現している。この設計ではマクロ機械では無視される現象を考慮しながら、相互に複雑に関連し合う機能要素の統合的な設計が求められる。本講義では慣性センサを例とした MEMS の設計論を紹介する。
医療技術のデザイン (富田)	2	ヒトの多様性に対峙する医療技術開発では、定められた「機能」を目標とする従来の設計論だけではニーズに応えることができない。本講義では、医療における主体性の特殊性、間主観的なリアリティの成立に関して

		概説し, 再生医療, 人工関節, 生活関連技術などの実際の技術開発例における機能創出, リスクコミュニケーション例などを紹介する.
デジタルアーカイブのデザイン(井手)	2	文化財を高精細画像として取り込むことで, 文化財の半永久的な保存や, 材質・表面形状・色情報などの定量的分析, 顔料・絵画技法の推定などが可能になる。本講では撮影された被写体の分析方法と「デジタルアーカイブ」のデザイン原理について講述する

教科書

適宜, 講義録を配布する.

その他(オフィスアワー等)

※講義日程の調整上, 1/13,1/20 は休講となります.

※各講義資料は各担当者より当日配布する.