

2022年度 多次元信号処理 (4100)

■ 授業科目基本情報

科目区分	専門科目	教職科目	情報
単位数	1	選択・必修・自由	選択
授業形態	講義	主な使用言語	英語
開講時期	III	履修登録システム	使用する
履修登録期間	2022/10/07~2022/10/28	履修取消期限	2022/11/18

■ 教育プログラム別の履修区分

プログラム名	IS	BS	MS	DS	DGI
履修区分	○	△	△	□	○
コア科目	-	-	-	C	-
履修方法	・修士論文研究又は特別課題研究を履修する場合は、序論科目、基盤科目及び専門科目から14単位以上履修すること。 ・課題研究を履修する場合は、序論科目、基盤科目及び専門科目から16単位以上履修すること。				

■ 授業科目概要

担当責任教員	佐藤 嘉伸
担当教員	佐藤嘉伸、大竹義人
教育目的／学修到達目標	<p>【教育目的】 実世界空間、人体、生物、物質の形態・構造や計測値の分布等を扱うには、3次元、および時間軸を加えた4次元など、多次元信号の処理が必要になる。本講義では、多次元信号処理の具体的課題を通して、多次元信号処理の理論的知識を習得し、応用課題を解くことができる能力の習得を目的とする。</p> <p>【学修到達目標】 1) 1次元信号処理の基礎理論とその多次元拡張、とりわけ、フーリエ変換とその応用としてのCTやMRIの画像再構成原理について説明、記述できる。 2) 多次元信号での幾何変換・位置合わせ、深層学習を用いた多次元信号処理について説明、記述できる。 3) 実際の多次元信号処理課題に対して、ソフトウェアを用いたデータ処理やプログラム作成を行うことができる</p>
授業概要／指導方針	<p>【授業概要／指導方針】 デジタル信号／直交変換／畳み込み積分／線形システム／フーリエ変換などを含む古典的な信号処理理論の復習から始めて、多次元信号の可視化、CT/MRI画像の再構成原理、多次元信号の基本処理、多次元信号の幾何変換／位置合わせ、さらには、近年重要性を増している深層学習による多次元信号処理までを含める。また、信号処理の数学的基礎に関連する応用解析学も学べるようにする。座学を中心とし、理解を含めるための演習を合わせて行う。</p> <p>【授業時間外学修(予習・復習等)の目安】 各回毎に授業内で与えられたAssignmentの予習2時間 各回毎に復習2時間程度</p>

■ 授業計画

[1限目 9:20-10:50] [2限目 11:00-12:30] [3限目 13:30-15:00] [4限目 15:10-16:40] [5限目 16:50-18:20] [6限目 18:30-20:00]

回数	日付 [時間]	担当教員	テーマ	内容
1	11/11 [1]	佐藤 嘉伸	1次元信号処理の理論的基礎と多次元拡張	フーリエ変換や畳み込み積分などの1次元信号処理の基礎を復習し、多次元への拡張を学習する。

2	11/18 [1]	佐藤 嘉伸	多次元信号処理の基盤理論	多次元信号処理の基盤理論として直交変換、主成分分析、深層学習との関連等を学習する。
3	11/25 [1]	佐藤 嘉伸	多次元信号の基本処理	多次元信号の可視化、平滑化、(強調処理)等の基本処理を学習する。
4	12/2 [1]	佐藤 嘉伸	多次元信号の再構成	CT/MRI画像の再構成理論を学習する。
5	12/9 [1]	大竹 義人	多次元信号の位置合わせ1	多次元空間での位置合わせの概要、幾何変換の表現、信号の補間を学習する。
6	12/16 [1]	大竹 義人	多次元信号の位置合わせ2	多次元信号位置合わせにおける類似度関数、数値最適化、代表的位置合わせ手法を学習する。
7	12/23 [1]	大竹 義人	深層学習による多次元信号処理	深層学習による画像合成、雑音/アーチファクト除去、位置合わせ等を学習する。
8	1/6 [1]	大竹 義人	総括	本講義を総括する。

■ 授業日程

[1限目 9:20-10:50] [2限目 11:00-12:30] [3限目 13:30-15:00] [4限目 15:10-16:40] [5限目 16:50-18:20] [6限目 18:30-20:00]

回数	日付	時間	講義室	備考
1	11/11	1	エーアイ大講義室[L1](IS)	
2	11/18	1	エーアイ大講義室[L1](IS)	
3	11/25	1	エーアイ大講義室[L1](IS)	
4	12/2	1	エーアイ大講義室[L1](IS)	
5	12/9	1	エーアイ大講義室[L1](IS)	
6	12/16	1	エーアイ大講義室[L1](IS)	
7	12/23	1	エーアイ大講義室[L1](IS)	
8	1/6	1	エーアイ大講義室[L1](IS)	

■ テキスト・参考書

テキスト	特になし。講義スライドはウェブに掲載する。
参考書	<ul style="list-style-type: none"> ・Hajnal JV, Hill DL. Medical image registration. CRC press; 2001. ・Johnson HJ, McCormick MM, Ibáñez L. The ITK Software Guide Book 1: Introduction and Development Guidelines-Volume 1. Kitware, Inc.; 2015. https://itk.org/ItkSoftwareGuide.pdf ・Johnson HJ, McCormick MM, Ibanez L. The ITK Software Guide Book 2: Design and Functionality-Volume 2. Kitware, Inc.; 2015. ・Schroeder W, Martin K, Lorensen B. Visualization Toolkit: An Object Oriented Approach To 3d Graphics 4th Edition. 2015.

■ その他

履修条件	「情報科学基礎ⅡB」の第1回講義「信号処理・畳み込み演算」(佐藤担当)のビデオ・講義資料(スライド+読み原稿)を勉強しておくこと。
オフィスアワー	E-mail で、適宜、質問、あるいは、面談希望を受け付ける。(yoshi@is.naist.jp, otake@is.naist.jp)
成績評価の方法と基準	<ul style="list-style-type: none"> ・5段階(秀・優・良・可・不可)で評価する。 ・試験・レポート(80%)と参加度(20%)で評価する。

関連科目	情報科学基礎2、視覚メディア処理
関連学位	工学／理学
注意事項	特になし