

科目コード	ナンバリング	単位数	学期	授業区分	科目区分	履修区分	配当学年		
220013	X-13/31-B-1-220013	2	後期	【1・2年次生】国際学部国際文化学科	×	×	×		
授業科目	担当教員			【3年次生以上】国際学部国際文化学科	×	×	×		
社会情報システム	藤田 晴啓			【3年次生以上】国際学部国際文化学科英語集中コース	×	×	×		
				【1・3年次生】経営情報学部経営学科	専門	選択	3年		
				【1・3年次生】経営情報学部情報システム学科	専門	選択	3年		
				【4年次生】情報文化学部情報システム学科経営コース	専門	必修	1年		
				【4年次生】情報文化学部情報システム学科情報コース	専門	必修	1年		

#### 授業目的

副題：最新のデータサイエンス：ディープラーニング実践とニューラルネットワーク理論

われわれも実在している人物と見間違えるアイドル画像をディープラーニングはいったいどうやって生成できるのか？ 答えはモデルに敵対するふたつのモジュールを入れ競わせる。「生成器」モジュールは偽の画像を生成して「識別器」モジュールをだまそうとする。「識別器」モジュールは本物の画像を学習してできるかぎり「偽の画像」を偽物と見破る精度をあげようとする。敵対的生成ネットワーク（GAN）は、その応用性の広さから今最も注目されているディープラーニングである。

ディープラーニングは今や産業やビジネスの変革に不可欠のイノベーション「社会情報システム」であり、ニューラルネットワーク（NN）というモデルによって構築された深層学習のことである。自動運転に代表されるような情報処理制御技術を根幹から支える。

DLは産業界にどう取り入れられており今後どう発展するのか？本科目はNN理論学習とDL実習から構成される（単なる講義科目ではない！）。

NNの仕組みとして、パーセプトロンと行列演算、活性化関数、損失関数、バックプロパゲーションと最適化手法、目的に応じた多種多様なモデルとして、畳み込みNN、リカレントNN、生成ネットワーク、今話題の技術である敵対的生成ネットワーク（GAN）等技術的側面を体験しながら学習する。

実習ではノートPCからGoogle機械学習無料クラウドColaboratoryを呼びこみ、Deep Dreamによる審美的な画像作成、スタイル変換による街並み画像を著名絵画スタイルに変換、畳み込み深層GANによる手書き数字、プログレッシブGANによる顔画像の生成などを行う。

#### 各回の授業内容

第1回	【授】 アイドル画像をディープラーニングはいったいどうやって生成できるのか？ モデルに敵対するふたつのネットワークを入れ競わせる敵対的生成ネットワーク ディープラーニング実習：Deep Dreamによる審美的な画像の創造 1000種類の画像判別の学習済モデルを使い過去に学習した記憶を画像に強調再現する実習。 今必要なディープラーニング知識と経験、この講義・実習の内容 【前・後】下記「授業にあたっての留意事項」①を行う2時間、復習本日のディープラーニング（DL）実習2時間	第9回	【授】 テキスト258-277説明、特徴抽出、DL（深層学習）、ドロップアウト、オートエンコーダ、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）、特徴マップ 実習「4.4 映画レビュー分類ネットワークの重み正則化とドロップアウト追加」 実習「5.1 CNNによるMNISTデータセットの分類」 【前・後】予習テキスト258-277講読2時間、復習テキストおよびDL実習2時間
第2回	【授】 テキスト148-164説明（DL必須知識、機械学習、微分、行列内積、帰納推論と確立推論） 実習「名画のスタイルをサンプル画像に反映するスタイル変換実習」 【前・後】予習テキスト26-49および148-164講読2時間、復習テキストおよびDL実習2時間	第10回	【授】 テキスト277-296説明、フィルターに反応する特徴の可視化、パディング、ブーリング処理、平滑化、畳み込みNN分析例 実習「5.3 学習済のCNNを使用する、VGG16モデルを使ったファインチューニング」 【前・後】予習テキスト277-296講読時間、復習テキストおよびPC実習時間
第3回	【授】 テキスト51-77ふりかえり（製造業、農林畜産） テキスト165-176説明（発見、コンピュータビジョン、回帰、分類） 実習「Pythonコーディングによるアヤメ分類」 【前・後】予習テキスト51-77および165-176講読2時間、復習テキストおよびDL実習2時間	第11回	【授】 テキスト298-315説明、ディープラーニングの設計、機械学習アルゴリズムの選択、目標値と開発コスト、学習済モデルの保存、ディープラーニングの運用監視、過学習とその対応 実習「5.4 CNNが学習した内容を可視化する」 【前・後】予習テキスト298-315講読時間、復習テキストおよびPC実習2時間
第4回	【授】 テキスト77-106ふりかえり（医療・創薬・細胞培養分野）、 テキスト177-196説明（データセット、アヤメ、手書き数字、Cifar-10, Newsgroups） 実習「2.1 PythonコーディングによるMNIST手書き数字データセットの分類問題」 【前・後】予習テキスト77-106および177-196講読2時間、復習テキストおよびDL実習2時間	第12回	【授】 テキスト334-357ふりかえり（ディープラーニングのプラットフォーム、Amazon Web Service(AWS)、Microsoft Azure）、 316-340説明（Python言語、Pythonパッケージ&ディープラーニングライブラリ、Numpy, TensorFlow, Keras, Scikit-learn, Google Colaboratory） 実習「7.2 TensorBoardを使ったディープラーニングモデルの調査と監視」 【前・後】予習テキスト316-357講読、復習テキストおよびPC実習時間
第5回	【授】 テキスト107-127ふりかえり（エネルギー、スマートシティ、データ流通、情報銀行）、 テキスト197-212説明（機械学習、強化学習、決定木、SVM、遺伝的アルゴリズム、K平均法） 実習「順伝導ニューラルネットワークによる花分類問題」 【前・後】予習テキスト107-127および197-212講読2時間、復習テキストおよびDL実習2時間	第13回	【授】 テキスト371-400ふりかえり（ディープラーニングとAlphaGo, A3C, カブセルネットワーク、DLを開発するには）、 テキスト360-371説明、リカレントNN。 実習「リカレントNNの高度な使い方、6.3 気温予測問題」 【前・後】予習テキスト334-353講読時間、復習テキストおよびPC実習時間
第6回	【授】 テキスト130-145ふりかえり（プロジェクト企画、データ取得と管理、パートナーの見つけ方）、 テキスト213-224説明（ニューラルネットワーク、アーキテクチャ） 実習「畳み込みネットワークによる花分類問題」 【前・後】予習テキスト130-145および213-224講読2時間、復習テキストおよびDL実習2時間	第14回	【授】 テキスト400-419GANs（敵対的生成ネットワーク）、GANの仕組み、DCGAN、BERT、カブセルネットワーク 実習 DCGANによる手書き数字画像の生成 実習「GAN4.4 DCGANで手書き数字画像を生成する」 【前・後】予習テキスト400-419予習時間、復習テキストおよびPC実習時間
第7回	【授】 テキスト224-242説明 パーセプトロンによる計算処理、活性化関数、出力関数、バックプロパゲーション、損失関数 実習「3.4 二値分類：IMDbデータセットを用いた映画レビューの分類」 【前・後】予習テキスト224-242講読2時間、復習テキストおよびDL実習2時間	第15回	【授】 授業のまとめ、ディープラーニングの今後、さらなる勉強のために 実習「GAN4.4 プログレッシブGANによる顔画像の生成」 【前・後】予習テキスト全部に目をとおす2時間、復習テキストおよびPC実習
第8回	【授】 テキスト243-258説明、偏微分、確率的勾配降下法（SGD）、その他の最適化アルゴリズム、ミニバッチ学習 実習「3.5 多クラス分類：Reutersデータセットを使ったニュース配信の分類」 あるいは実習「3.6 Boston Housingデータセットを用いた回帰問題」 【前・後】予習テキスト243-258講読2時間、復習テキストおよびDL実習2時間	第16回	

#### 成績評価方法

毎回の実習で作成するOutputsを提出（15ディープラーニングモデル）

教科書・参考書

#### テキスト

「AIの教科書」 -ビジネスの構築から最新技術までを網羅-  
著者：伊藤 貴士 ISBN978-4-296-10284-6 日経BP 2700円+税

#### 参考書

1) 「PythonとKerasによるディープラーニング」

著者：Francois Chollet ISBN978-4-8399-6426-9 マイナビ出版 3,880円+税

(おそらく現在刊行されている多くの出版物の中ではDLの全てを網羅できる実践書、DL理論多種多様な解析モデルをソースコードにより提示、実践学習向： 本科目実習で使用するDLモデルソースコードのほとんどはこのテキストあるいは著者が公開した改訂版ソースコードを利用している)

2) 「実践GAN 敵対的生成ネットワークによる深層学習」

著者：Jakub Langr, Vladimir Bok ISBN978-4-8399-6771-0 マイナビ出版 3,680円+税 (2020年2月に発行されたばかりの新しい機械学習GANのテキスト)

3) 「はじめてのディープラーニング」

著者：妻妻幸長 ISBN978-4-7973-9681-2 SBクリエイティブ 2,680円+税  
(Pythonコードによる行列計算、DLに必要な数学、DL理論学習には必須)

**受講に当たっての留意事項**

履修をする前提として以下の全てを満たすこと

- ① 初回の授業までに以下 GoogleForm に沿って全員 Google 個人アカウント取得, Google Colaboratory のリンク, マイドライブに必要なフォルダを作成して事前に配布するファイルをアップロードしておく(クラウド上のドライブを使用するので, 使う PC が変わっても関係ない)  
(ここに URL を挿入)
  - ② 初回含め全回にノート PC を持参する(各自の責任において準備)
  - ③ 授業 2 回目までに指定テキスト購入して指定箇所を購読しておく
  - ④ 毎回の予習復習を行う, 特に事前のテキスト購読, ファイル等の準備重要
  - ⑤ 特別な事情と事前連絡がない限り遠隔授業は提供しない
  - ⑥ 以上事前の指示に従い準備を行わない履修生にはサポートは行わない
  - ⑦ 毎回の DL 実習成果をポータルに提出, 成績評価とする
- \* 各回ごとの授業内容は講義・実習進捗状況によって内容, 順番等が変わることがある

実務経験のある 教員による授業 科目有無	実務経験と授業科目との関連性	アクティブラーニング(ディスカッション、グループワーク、発表 等)の実施
○	1995 年バックプロパゲーションニューラルネットワーク研究以来のデータサイエンス実務	×
学習到達目標		
DL の実態, NN の原理を明確に説明できる 20 点 DL の各モデルをそれぞれの解析目的に従い習得できる 20 点 Google Colaboratory でソースコードによるモデル実行ができる 20 点 DL の中心となる行列演算, 確率的勾配降下法等が理解できる 20 点 CNN, DCGAN, PG-GAN などの最新モデルを体験理解できる 20 点		
JABEE		

【授】: 授業内容 【前・後】: 事前・事後学習