

<b>畳み込みニューラルネットワーク基礎</b>	
--------------------------	--

[講義] 第2学年 前期 必修 2単位

《履修上の留意事項》 毎回、各自のPCを必携のこと。授業では、毎回、各自のPCを使って演習をしますので、忘れずにPCを持参してください。

《担当者名》 教授／二瓶 裕之  
講師／西牧 可織

**【概要】**

医療分野で活躍するデータサイエンティストにとって重要な画像認識技術の基盤となる「畳み込みニューラルネットワーク」のアーキテクチャを学びます。人体構造と畳み込み層・プーリング層の対応関係を踏まえながら、畳み込みニューラルネットワークの構造を理解します。そのうえで、畳み込みニューラルネットワークにより画像を認識したり、物体を検出するスキルを修得しながら、「臨床」×「認識」の学びを深めます。

授業は3回を1ユニットとして、5ユニットを実施します。各ユニットの1回目と2回目を二瓶裕之が担当(1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14回目)して、3回目を西牧可織が担当します(3, 6, 9, 12, 15回目)。

(オムニバス方式／全15回)

二瓶裕之(1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14回目／10回)

第1回イントロダクションと画像処理の基礎、第2回デジタル画像の基本、第4回画像の前処理技術(1)、第5回画像の前処理技術(2)、第7回畳み込みニューラルネットワークの基本、第8回畳み込み層とプーリング層、第10回畳み込みニューラルネットワークの応用、第11回トレーニングデータセットの準備(1)、第13回物体検出の基礎、第14回モデルの評価と微調整

西牧可織(3, 6, 9, 12, 15回目／5回)

第3回基本的な画像操作、第6回基本的な画像認識技術、第9回活性化関数とネットワークの学習、第12回トレーニングデータセットの準備(2)、第15回畳み込みニューラルネットワークのまとめ

(学環プラットフォームサイトから講義を英語で視聴できます)

**【学修目標】**

- ☆画像処理の基本的な概念やデジタル画像の構成要素を説明できる
- ☆畳み込みニューラルネットワーク(CNN)の構造や各層の役割を説明できる
- ☆基本的な画像前処理や認識技術(ノイズ除去・エッジ検出など)を操作し、その効果を述べるができる
- ☆CNNを用いた画像認識や物体検出の手法を列挙し、応用例を説明できる
- ☆モデルの評価・微調整の方法や、医療現場での画像認識技術の課題・展望を整理できる

**【学修内容】**

回	テーマ	授業内容および学修課題	担当者
1	イントロダクションと画像処理の基礎	画像処理について概説できる。画像処理の目的と基本用語を説明できる。	二瓶裕之
2	デジタル画像の基本	デジタル画像の基本的な要素、ピクセルとカラーモデルについて説明できる。デジタル画像がどのように構成されているかを概説できる。	二瓶裕之
3	基本的な画像操作	画像のリサイズ、回転、クロップなどの基本的な操作を説明できる。画像データの基本的な操作方法を列挙できる。	西牧可織
4	画像の前処理技術(1)	ノイズリダクションとコントラスト調整について説明できる。画像の品質を向上させる前処理技術について概説できる。	二瓶裕之
5	画像の前処理技術(2)	シャープニングとフィルタリングができる。	二瓶裕之
6	基本的な画像認識技術	エッジ検出と画像のセグメンテーションができる。画像内のオブジェクトを識別する技術を概説できる。	西牧可織
7	畳み込みニューラルネットワークの基本	畳み込みニューラルネットワーク(CNN)の基本概念と、層の種類と役割について説明できる。	二瓶裕之

8	畳み込み層とプーリング層	畳み込み層とプーリング層の機能を説明できる。 CNNの主要な構成要素の動作を説明できる。	二瓶裕之
9	活性化関数とネットワークの学習	ReLU、Sigmoidなどの活性化関数とその選択基準について説明できる。異なる活性化関数がネットワークの性能に与える影響を列挙できる。	西牧可織
10	畳み込みニューラルネットワークの応用	CNNを使用した画像認識タスクの例を列挙できる。	二瓶裕之
11	トレーニングデータセットの準備(1)	トレーニングデータセットの構築とデータ拡張技術について説明できる。動画映像を静止画像のデータセットに変換できる。	二瓶裕之
12	トレーニングデータセットの準備(2)	動画映像から取得した高品質なデータセットでモデルを訓練できる。	西牧可織
13	物体検出の基礎	物体検出の基本的なアプローチを概説できる。	二瓶裕之
14	モデルの評価と微調整	訓練されたモデルの評価方法と、パフォーマンスを最適化するための微調整技術について説明できる。	二瓶裕之
15	コースのまとめと今後の展望	医療の現場における画像認識技術の応用について説明できる。	西牧可織

#### 【授業実施形態】

面接授業

※授業実施形態は、各学部（研究科）、学環、学校の授業実施方針による

#### 【評価方法】

毎回(15回)の授業で作成する課題の評価を30%、定期試験による評価を70%とする。

#### 【備考】

- ・本学DX推進サイト (<https://dx.hoku-iryo-u.ac.jp/>) に公開している資料を使用する。
- ・東京大学 数理・情報教育研究センター ([http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/6university\\_consortium.html](http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/6university_consortium.html)) に公開されているリテラシーレベル教材と応用基礎レベル教材も使用する。

#### 【学修の準備】

- ・予習としては、自分で所有しているパソコンを利用して事前学修の項目を確認すること(90分)。
- ・復習としては、授業で作成した課題を再度作成するなどの事後学習を行うこと(90分)。

#### 【ディプロマ・ポリシー(学位授与方針)との関連】

1. 一般的なデータサイエンティストとしてのデータ分析・解析・AIなどにかかるスキルにより瞬発力をもって課題を解決でき、加速度的に広がる生成AIなどの先進的技術を応用できる実践能力を身につけている。
4. プログラミング言語を世界の共通言語として捉えるとともに、多様な文化と価値観を尊重し、データサイエンティストとして地域及び国際社会に貢献できる能力を身につけている。

#### 【その他】

この科目は主要授業科目に設定している