



AIE 卓越大学院 プログラム NEWS LETTER

東北大学 人工知能エレクトロニクス
卓越大学院プログラム
〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-05
東北大学工学部 電子情報システム・応物系
TEL : 022-795-5667
email : aie-office@grp.tohoku.ac.jp



2024
2.19 MON.
9:30-20:00

2024
2.20 TUE.
9:30-17:00

第5回 国際シンポジウム

The 5th International Symposium on AI Electronics
東北大学 復興記念教育研究未来館

DAY 1 Program

Chair **Prof. Hirano**

- 9:30-9:40
Welcome address
President Hideo Ohno
- 9:40-9:50
Opening remarks
Prof. Toshiro Kaneko
- 9:50-9:55
Announcement from Program chair

Session 1

Session Chair **Prof. Omachi**

- 10:00-11:00
Keynote speech 1
Reinforcement Learning and Planning with Large Language Models
Mr. Julian Schrittwieser
Google DeepMind
- 11:00-11:30
Invited talk 1 from a faculty member
Difficulty and Stability of Training Large Language Models
Prof. Jun Suzuki
Graduate School of Information Sciences, Tohoku University



● 11:30-12:00

Invited talk 2 from a faculty member

Synthetic Minimal Cells: Toward an understanding of What is Life?

Prof. Masayuki Imai
Department of Physics, Graduate School of Science, Tohoku University



● 12:00-13:00
Lunch break

Session 2

Session Chair **Prof. Otsuka**

- 13:00-13:50
Oral poster summary from 40 students
- 14:00-16:30
Student poster session
- 16:30-17:30
Keynote speech 2
Integration of Quantum Communications in Telecom Networks
Dr. Andrew Shields
Toshiba Cambridge Research Lab.
- 18:00-20:00
Welcome reception



DAY 2 Program

Session 3

Session Chair **Prof. Hanyu**

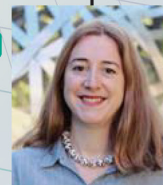
- 9:30-9:35
Announcement from Program chair
- 9:40-10:40
Keynote speech 3
Hardware for Stochastic Simulated Annealing to Solve Large-Scale Combinatorial Optimization Problems
Prof. Warren Gross
McGill University, Canada
- 10:40-11:10
Invited talk 3 from a faculty member
Toward optical and wireless convergence with coherently-linked access network
Prof. Toshihiko Hirooka
Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University
- 11:15-12:05
Oral poster summary from 40 students
- 12:05-13:00
Lunch break



Session 4

Session Chair **Prof. Ito**

- 13:00-15:30
Student poster session
- 15:40-16:40
Keynote speech 4
Continually learning Conversational AI
Prof. Milica Gasic
Heinrich Heine University Düsseldorf
- 16:50-17:00
Closing remarks
Prof. Masahiro Yamaguchi



PBL 紹介

本プログラムのPBLとは

本プログラムの『産学連携教育』では、企業と協働しながら課題解決に向けた実践力を養うPBL(Project Based Learning)群を設置しています。PBLでは企業から与えられた課題に対して状況分析、戦略構築を行い、それを実行に移すことにより実践力を高めます。

NTTコミュニケーションズ

AI時代に求められる「新規事業の創出」と「新技術の創出」とを平行して推進する能力」を養う

AI時代が到来している。AIはその技術進歩と社会実装とが極めて速かつ同時に進んでおり、これまでのような研究開発と事業創出にstep-by-stepで取り組むアプローチでは太刀打ちできなくなりつつある。本講座では、「ビジネスプラン立案」「研究テーマ立案」「プログラミング」といった相互に関連するいくつかの実習を通じて、AI時代の高度専門人材に求められる「新規事業の創出」と「新技術(技術的な差別化要素)の創出」とを平行して推進できる能力」を養う。



イー・アンド・エム

企業で通用するソフトウェア開発の基礎知識とプログラミング・スキルを学ぶ



ソフトウェア開発で重要となる要素の一つに、プログラムの可読性がある。トラブルを生まないソフトウェアを開発するには、誰が読んでも理解しやすく、かつメンテナンスしやすいプログラムを作ることが必須条件となる。また、ソフトウェアの品質を確保するには、テストを効率良く実施することも重要となる。本PBLではAIの開発でも必要不可欠となるプログラムについて、可読性が高く、メンテナンスしやすい作り方、および効率的なテスト技法を、講義と演習を通して学習する。なお、本授業は対面形式以外に、オンラインとオンデマンドも併用して実施しています。

KDDI総合研究所

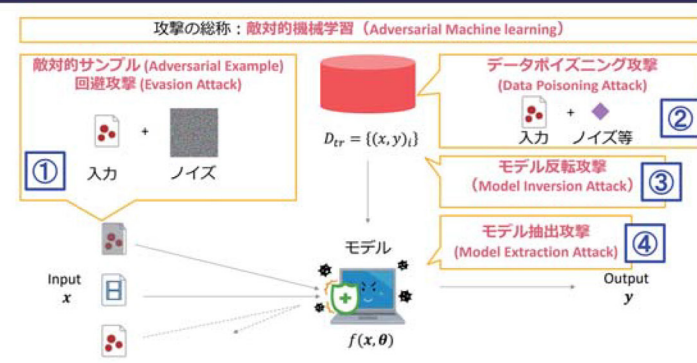
機械学習システムに対する攻撃と対策に関する技術の学習と実習

本PBL科目では、(1)サンプルプログラムを用いた攻撃基礎演習、(2)高度な攻撃の実装とそのリスク評価、(3)サンプルプログラムを用いた対策基礎演習、(4)高度な攻撃に耐性のある防御策の最適設計の4つの実習を通してコンピューターセキュリティに関する基本技術の習得を目標とする。

参加学生の感想

- ・自分で手を動かすことによって攻撃と対策について理解することができた
- ・画像認識モデルへの攻撃と対策について体系的かつ実践的に学ぶことができた
- ・自分の研究でも機械学習のセキュリティについて考慮することがあるため、大変有意義でした
- ・普段ほとんど気にしないセキュリティの現場に触れることができた
- ・実習を通じてそれぞれの攻撃、防御手法を学習することで、手法に関する実践的な知見を得ることができた

機械学習システムへの攻撃の全体像





TOHOKU
UNIVERSITY



AIE
WISE Program
for AI Electronics

4.25^{THU.}

2024

16:00-17:30

スマート社会を支える
暗号技術と
その未来

第1回講演会
中央棟大講義室
(オンライン併用)

講師

東北大学 電気通信研究所
教授 本間 尚文 先生

05

2025.02

AIE 卓越大学院
プログラム
NEWS LETTER

東北大学 人工知能エレクトロニクス
卓越大学院プログラム
〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-05
東北大学工学部 電子情報システム・応物系
TEL：022-795-5667
email：aie-office@grp.tohoku.ac.jp

LECTURE MEETING



7.26^{FRI.}

2024

13:00-17:00

機械学習を利用した
画像認識

機械学習とクラウドツール講習会
未来館セミナー室(オンライン併用)

講師

アマゾン ウェブ サービス ジャパン合同会社
Data & AIソリューション本部
部長 鮫島 正樹 様

講師の鮫島様の他3名の実習助手の協力を得て、教師あり学習や教師なし学習、強化学習などの機械学習の基礎についての解説と、手書き数字認識を題材にしたK近傍法や決定木などの機械学習のPythonプログラミング実習を指導して頂いた。また、ニューラルネットワークの基礎、深層学習の実装について紹介して頂いたのち、画像認識の公開データセットの読み込みからサンブルプログラムを参照にした 畳み込みニューラルネットワークモデルの学習、大規模なデータで学習されたモデルのカスタマイズ、ファインチューニング方法まで演習形式で指導して頂いた。本講習会には、AIE学生だけではなく、本学の一般学生、教職員、パートナー企業から多数が参加、質問も相次ぎ、深層学習、AIへの関心の高さが窺えた。

9.9^{MON.}

2024

16:00-17:30

超大容量光ネットワークの
実現に向けたスケーラブル
光伝送基盤技術

第4回講演会
復興記念ホール
(オンライン併用)

講師

NTT未来ねっと研究所
木村 光佑 様

講師の木村さんは、2021年度に本学工学研究科博士課程を修了すると共に、人工知能エレクトロニクス卓越大学院プログラムの初めての修了生。博士研究を基礎にNTTが推し進めている「IOWN」超大容量光ネットワーク構想を実現するためのスケーラブル光伝送基盤技術の研究に取り組んでいる。本講習会では、光通信の基礎から超大容量光ネットワークの実現に向けた光増幅、コヒーレント光伝送、マルチコア・マルチモード光伝送、波長資源拡張などの基盤技術について紹介して頂いた。AIE学生だけではなく、本学の一般学生、教職員、パートナー企業から多数が参加、技術的な質問だけではなく、社会人になってから成長したことや就職に関する質問も相次ぎ、修了生の活躍を印象付ける講演会になった。

10.16^{WED.}

2024

16:00-17:30

Foundations and Recent
Advances in Deep
Generative Modeling:
Diffusion and GAN

第5回講演会
復興記念ホール(オンライン併用)

講師

Sony AI, Sony Research Inc.
Research scientist and tech leader of Deep Generative Modeling group
Chieh-Hsin Lai 様
Research scientist and leader of Deep Generative Modeling group
Yuhta Takida 様

「Foundations and Recent Advances in Deep Generative Modeling: Diffusion and GAN」と題したAIE講演会を開催した。近年の生成系AI技術の発展により実写の写真や動画のようなリアルな画像・映像の生成に注目が集まっている。本講演では、画質の高さから最近話題となっているDiffusion model(拡散モデル)とGenerative Adversarial Networks (GAN, 敵対的学習と呼ばれる)に焦点を当てて、その技術的な基礎を解説頂いた。また、これらのモデルの課題と課題解決に向けた取り組みについて紹介頂いた。Diffusion modelは、元画像にノイズを段階的に加えていき最終的にノイズ画像を作成、ノイズ画像からノイズを除去する逆問題をニューラルネットワークで近似学習するモデル。ノイズからリアルな画像が生成されることから専門外を問わず研究者の興味を引いている。一方でこのモデルは計算ステップが多く、画像の生成までに時間がかかるという課題があり、その課題に対してGANを組み合わせて解決する方法をソニーリサーチが提案しており、今回詳細に解説して頂いた。興味深い内容に多くの質問が相次ぎ、盛況を博した。

5.8^{WED.}

2024

16:00-17:30

次世代AIとしての
知能の身体化
—AIロボットの新展開

第2回講演会
中央棟大会議室(オンライン併用)

講師

早稲田大学 基幹理工学部
教授 尾形 哲也 先生

早稲田大学の尾形教授に「次世代AIとしての知能の身体化-AIロボットの新展開」と題して、神経科学における能動的推論に着想を得た同教授グループの「深層予測学習」手法と産業システムへの応用例をご紹介いただいた。ロボットの運動制御のため、従来、モータの制御モデルを大量の正解データから学習する深層学習モデルが研究されている。尾形先生の深層予測学習は人間がロボットのアームを動かして所望の動作を何回か提示して模倣学習させるもので少ない学習データから柔軟なモデルを作成できる特徴がある。講演では、1台のアーム型ロボットをタオルたたみや料理、薬剤の計量・配分などに応用した例が示された。また、ムーンショットプロジェクト「AIREC」についても紹介して頂いた。会場およびオンラインでの参加者から質問が相次ぎ、盛況を博した。



6.12^{WED.}

2024

16:00-17:30

複数人会話を聞き分ける：
音声音響処理の
要素技術と最新動向

第3回講演会(オンライン)

講師

NTT コミュニケーション科学基礎研究所
荒木 章子 様

複数のマイクと信号処理を駆使して残響を除去する技術、雑音環境下で複数の話者から目的話者の音声を分離するための技術(マイクアレイ技術)について現在主流となっている要素技術を分かり易く解説して頂いた。次に、単一のマイクで収音した信号から目的の話者や目的の音を抽出するための”SpeakerBeam”または”SoundBeam”と講演者グループが呼んでいるNTTの技術を紹介いただいた。”SpeakerBeam”や”SoundBeam”では、深層学習モデルを用いて話者特徴量や目的音を表現する画像やテキスト、概念の特徴量を抽出し、その特徴量を別の深層学習モデルの中間層に付加して、多数の話者や環境音が混合した信号から目的話者や目的音を分離している。マイクアレイ技術、深層学習モデルともに多くのデモを交えながら説明頂き、専門外の参加者にも分かり易く、興味深い内容となった。

12.5^{THU.}

2024

16:00-17:30

米国でのキャリア構築
という選択肢

第6回講演会
中央棟大講義室(オンライン併用)

講師

Google 社
Senior Software Engineer/Tech Lead
竜 盛博 様

米国シアトル在住でGoogleのシニアソフトウェアエンジニアとして活躍している竜盛博様による今年度最後のAIE講演会を12月5日にハイブリッド形式で開催した。講演では仙台出身で東北大学を卒業後、現在に至るまでのキャリアを紹介して頂いた後、「米国でのキャリア構築の選択肢」と題して、日米の文化や企業風土の違い、米国IT企業における入社面接、成果主義、レイオフ、多国籍で多様な技術者チームによるソフトウェア開発、自由で活気ある職場環境などについて自身の体験に基づいて説明して頂いた。講演中から講演後まで質問が相次ぎ、参加者にとって刺激のある、また将来のキャリア構築を考える上で参考となる講演会となった。

8.6^{TUE.}

2024

13:00-17:00

英語コミュニケーション
及びプレゼンテーション
に関する研修会

復興記念ホール、卓越PBL室・交流スペース

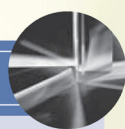
講師

立教大学 Prof. Steven Paydon
学習院大学 Prof. Kay Irie

国際会議等のシチュエーションにおける英語コミュニケーション、プレゼンテーションの研修会を開催した。復興記念ホールでの全体説明、講師紹介の後、二人の講師が英語コミュニケーションにおけるストレスや間の置き方、研究内容を1文に簡潔化する方法、課題一解決一利益の3ポイントに絞った30秒説明法について各々分担して、講義と練習の繰り返しで学生を指導した。これらの練習では、自身の研究トピックを例に学生がパートナーを変えながら1時間の練習を行った。その後、PBL室・交流スペースに移動して、4人のグループ毎に質問を含めて10分/人の研究プレゼン練習を異なるグループで2回行った。学年や専攻の異なる学生からグループを構成し、異分野で普段交流の少ない学生同士が研究を紹介する機会となるよう工夫した。英語研修会は、学生の評価が高く、今回も昨年と同じ講師が学生を上手くファシリテートしながら国際会議などでの英語コミュニケーションスキル、プレゼンテーション能力の向上に役立てる良い機会となった。講師の2人から、今回の学生は積極的にコミュニケーションに参加、研究プレゼンに対して互いに質問を投げ合って、学生の成長が感じられたとの感想があった。



インターンシップ体験



アルプスアルパイン

工学研究科電子工学専攻 D2
酒井原 一守

本インターンでの研究の流れ

① 課題検討前の事前学習
論文をベースとして、画像生成、マルチモーダル深層学習について学習
(n 片平キャンパス、リモートワーク併用)

② 課題検討に際したミーティング
アルプスアルパイン社の研究開発現場でのミーティングに参加

③ 課題材料の分析
本課題検討のため、アルプスアルパイン社(吉川拠点)の分析室にて、樹脂データの分析、実習

実施した分析の一覧

樹脂分析では、課題検討中に用意した樹脂8種類に対して、下記9種類の分析を行った

【形態観察】
光学顕微鏡(OM)
走査型電子顕微鏡(SEM)

【組成・結晶性】
エネルギー分散型X線分析装置(EDX)
X線回折装置(XRD)

【有機成分分析】
赤外分光光度計(FT-IR ART法)
ラマン分光光度計(Raman)
ガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)

【熱分析】
熱重量示差熱同時測定装置(TG-DTA)
示差走査型熱量計(DSC)

まとめ

～本テーマに関して～
◆アルプスアルパイン社において、課題検討に携わり、企業での研究開発を体験
◆機械学習のほか、樹脂材料の分析を多数にわたり行い、材料分野から考察を行った

～アルプスアルパイン社でのインターンを経て～
◆材料の研究開発現場にて、企業のスピード感、検討事項、他企業との連携について知ることができた。
◆普段自分の神経症研究では扱うことの無い、深層学習や、材料を調べるための様々な分析装置の原理・仕組みを理解する良い機会となった。

Cannon Medical Research

Electronic engineering D2
Davide Noe’

Purpose of the internship

- Experience in industry research
 - Different research work-flow
 - Hierarchy and separation of tasks
 - Work-life balance
- Learning about the spine and possible injuries
 - I learnt from clinical experts about vertebral compression fractures
 - Ct scans and different ct scan machines peculiarities
- Learning about 3D meshes and classifiers
 - Extraction and processing of a 3D mesh from a ct machine raw data
 - Feature extraction through 3D surface methods (shape diameter function, curvature)
 - Automation of classification using traditional non-neural network-based classifiers (random forest)

Edinburgh

- Beautiful architecture
- Plenty of history
- One of the best science museums
- Delicious food
- Extremely multicultural



Summary

- The experience was invaluable, I learnt a lot about surface based methods and traditional classifiers.
- Edinburgh is a beautiful city with a lot of history and culture
- In the summer there are lots of festivals to enjoy and a vibrant cultural environment.
- I would really recommend this experience to anybody that feels brave and confident in their skills
- Scots have a very strong and peculiar accent, don't be too intimidated at first, you'll get used to it in no time.

アイシン・ソフトウェア

理学研究科 D1
荒木 空

インターンシップ概要

- 企業
・アイシン・ソフトウェア株式会社
- 期間
・8/19～11/22(3ヶ月)
- インターンテーマ
・DNNモデル軽量化技術の実装
- 動機
・企業様における研究・開発で用いられているツールやフレームワーク等を知りたい。
・実務課題の解決プロセスを学びたい。
・AI関連技術のスキル習得と業界との適正を確認したい。

課題内容

・背景
・DNNモデルの実用性の高まりによって、幅広い分野で活用。
➢エッジデバイスに搭載する際はリソースの制約がある。
➢モビリティ分野ではリアルタイム性の要求。
◆DNNモデルの低容量化・高速化が必要。

・手法
・フルーニング
・推論精度とのトレードオフ



感想 ～知識～

- AIの基礎知識から応用技術まで知ることができた
- 機械学習フレームワークについて知ることができた
- クラウドサービスやシステムアーキテクチャ設計の知識不足を感じた
- 良いコードを基盤として作成するようになった
- ・勉強意欲
・粘り強さ
・コミュニケーション能力
・可塑性
- ・生成系AIを積極的に使用するようになった
- ・ドキュメントの作成
・知識理解・共有・手帳
- ・実務での開発プロセスと開発スタイルを学べた