

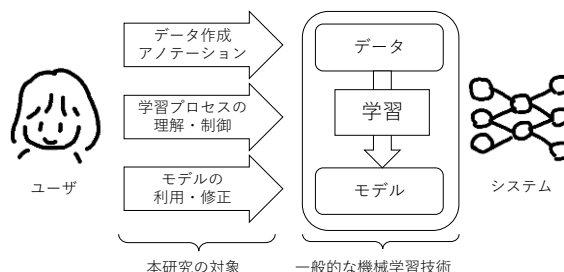
五十嵐 健夫

東京大学大学院情報理工学系研究科  
教授

## データ駆動型知的情報システムの理解・制御のためのインタラクション

### § 1. 研究成果の概要

機械学習に代表されるような知的情報処理技術が注目を集めている。それらの技術はこれまで難しかった様々な処理の自動化を可能にしてきているが、同時に技術の高度化に伴いその構築や調整が難しいといった問題がでてきている。結果として、ユーザ(応用分野の専門家)にとってシステムがブラックボックスとなってしまう、専門家の助けがないと何もできないといった状況が発生している。このような問題を解決するためには、データの生成過程、学習プロセス、さらに学習した結果を利用する場面において、システムの中で何が起きているのか正しく可視化し、ユーザによる適切な介入を可能とするための技術開発が求められている(右図)。



五十嵐グループでは、平成 30 年度においては、主に深層学習による画像分類における共起バイアスをユーザによる指示によって低減する手法の開発を行った。深層学習(DNN)は、画像分類作業に関して高い精度を有する。ただし、共起バイアスのあるデータセットを使用してトレーニングされた分類器は、分類を決定する際に誤った特徴に依存する可能性がある。そのような分類器は、未知の画像に対して誤った結果を返す可能性がある。本稿では、共起バイアスの影響を軽減するために、ユーザが手動で指定した領域に対して注意を向けるように、分類器を訓練するような対話型手法を提案する。具体的な例として、事前に訓練された AlexNet を、Grad-CAM の結果に基づいて特定の顔の特徴に注意を向けるように微調整を行うシステムを実装した。本手法を CelebA データセットでテストし有用性を確認している。

佐藤グループでは、平成30年度においては、教師無しドメイン適応に関する研究を行った。学習データが豊富にある領域(ドメイン)から学習データの少ない領域へ学習を転移する研究分野を

ドメイン適応もしくは転移学習という。従来、ドメイン適応では転移先に小数の教師データがあることを前提にしていたが、教師データが全くない場合、教師なしドメイン適応と呼ばれている。教師無しドメイン適用ではドメイン間の類似度を測る指標が重要となる。本研究では教師無しドメイン適応において、理論的に最も汎化誤差を抑えるドメイン間類似を提案した。本研究は人工知能分野のトップ会議である AAAI に採択された。

金グループでは、機械学習技術を用いて、医師の経験と知識を反映させた定量的評価法および、診断や術中手術を支援する解析手法の開発を目的として研究を行っている。平成 30 年度は本研究に必要なデータ収集とその臨床的評価、要素技術の検討を実施した。具体的には機械学習を用いて医用画像から大脳 の 3DCG を抽出することに成功し、その最適条件 (撮像シーケンス、解像度、学習データ数、アノテーション付等) に関する指標を得た。また、機能画像データと術中電気刺激結果を収集し、これを検証しそれらの空間的関連性を見出した。これらに関して、5 回の学会発表にて成果を報告した。

#### 【代表的な原著論文】

Unsupervised Domain Adaptation Based on Source-guided Discrepancy

Seiichi Kuroki, Nontawat Charoenphakdee, Han Bao, Junya Honda, Issei Sato, Masashi Sugiyama

AAAI2019

## § 2. 研究実施体制

### (1) 研究代表者グループ

① 研究代表者：五十嵐 健夫（東京大学大学院情報理工学系研究科創造情報学専攻教授）

#### ② 研究項目

- ・研究プロジェクト全体のとりまとめ。
- ・データ駆動型知的情報システムの理解
- ・制御のためのインタラクション手法の研究開発
- ・カメラや各種のセンサーからの入力を理解してユーザ支援を行うシステムの開発
- ・メディアコンテンツの生成を補助する知的情報処理システムの開発

### (2) 共同研究者グループ（1）

① 主たる共同研究者：佐藤 一誠（東京大学大学院新領域創成科学研究科複雑理工学専攻 講師）

#### ② 研究項目

・人の活動と先端インタラクション・インターフェースに基づく機械学習基盤技術の開発、および建築デザインへの応用

### (3) 共同研究者グループ（2）

① 主たる共同研究者：楽 詠瀬（東京大学大学院新領域創成科学研究科複雑理工学専攻 助教）

#### ② 研究項目

・クラウドソーシングと機械学習を活用した創造的データ生成のための基盤技術の開発と、メディアコンテンツの生成を補助する知的情報処理システムへの応用

### (4) 共同研究者グループ（3）

① 主たる共同研究者：金 太一（東京大学医学部脳神経外科 助教）

#### ② 研究項目

- ・機械学習を用いた脳神経外科領域の診断・治療支援技術の開発