

# 鈴木研究室 ～人工知能を支える大規模グラフ基盤モデル～



研究室ページ: <https://sites.google.com/view/toyolab/>

指導教員: 鈴木豊太郎 教授 <suzumura at ds.itc.u-tokyo.ac.jp>

場所: 浅野キャンパス・情報基盤センター内

研究分野: 大規模グラフニューラルネットワーク、人工知能、推薦システム、脳科学

鈴木研究室では、人工知能の基盤技術として極めて重要な「大規模グラフ構造」に対する深層学習の基礎研究、および社会における実問題への応用研究を行っています。近年は、大規模言語モデルや生成 AI の急速な発展に伴い、グラフ深層学習とこれらの技術を統合することで、より多様なデータ構造やタスクに対応可能な「グラフ基盤モデル」の研究を推進しています。

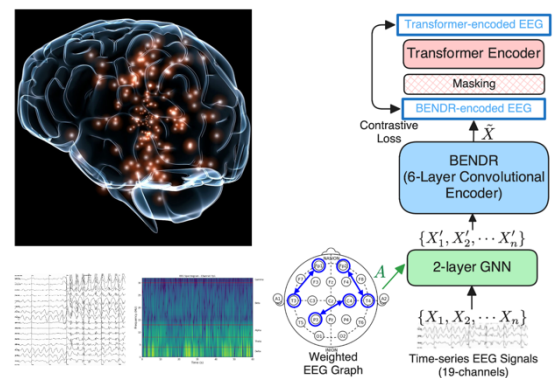
グラフ(もしくはネットワーク)とは、ノード(頂点)と、それらを相互に結ぶエッジ(枝)から構成されるデータ構造です。インターネット上におけるソーシャルネットワーク、E-Commerce におけるユーザーの購買行動、商流を表すサプライチェーン、金融における決済ネットワーク、道路交通ネットワーク、脳科学における神経ネットワーク、創薬におけるタンパク質相互作用ネットワーク、DNA のシーケンス配列内の依存性ネットワークなど、あらゆる分野のデータを直感的に表現できるため、応用範囲は極めて広範です。また多くの場合、ノード数が数百万から数十億規模に及び、属性情報や時空間的な情報を併せ持つため、効率的かつ高精度なグラフ深層学習技術が求められています。



グラフ深層学習の代表例であるグラフニューラルネットワーク(GNN)は、グラフ構造をニューラルネットワークで学習することで、ノードやエッジ、部分グラフ、あるいはグラフ全体の属性を予測・解析する手法として注目されています。具体的には、金融決済データにおける不正取引の検出やサプライチェーンネットワークの解析、E-Commerce における商品の推薦アルゴリズムなど、様々なアプリケーションで成果を上げています。

本研究室では、これらのグラフ深層学習をさらに発展させ、大規模言語モデルや生成 AI との統合を含む新たな研究領域を開拓しています。たとえば、(1) 超巨大なグラフ構造に対して効率よく計算可能な GNN モデル、(2) 対象となる応用問題に適切なグラフの粒度を自動発見する技術、(3) 複数の関係性データを統一的に扱う手法、(4) 深層強化学習との連携、(5) 敵対的生成ニューラルネットワークを用いたグラフ構造の生成、(6) AI の公平性や説明性を担保する GNN モデル、(7) GNN の他問題領域への転移学習、などを取り上げています。

一方で、AI モデルの研究においては応用を見据えることが重要であると考え、本研究室では E コマースや大手新聞社との共同研究を通じて、ユーザー行動を高精度かつ大規模にモデリングする深層学習モデルの開発を進めています。ここで得られた知見や技術は、巨大な推薦システムや AI チャットボットなどへの応用へとつながっています。さらに、オンライン上のユーザー行動だけでなく、EEG (脳波) など生体信号を活用した人間の理解にも着手しており、膨大な EEG データに基づく脳波の基盤モデル研究を通して、BCI (Brain Computer Interface) や精神疾患の解析など脳神経分野の幅広い応用を目指しています。こうした研究を進展させることで、医療や BCI の領域のみならず、大規模言語モデルや他の AI 技術との融合も進め、人間の脳神経活動をより包括的にモデル化できるよう取り組んでいます。



Graph-Enhanced EEG Foundation Model  
47th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society

これらの多岐にわたる研究を支えるうえで、スーパーコンピュータや高性能計算基盤の活用は不可欠です。本研究室では、高性能計算技術そのものの研究開発にも力を入れ、大規模なデータ解析や複雑なモデルの学習を効率良く実行できるよう取り組んでいます。研究成果は国内外の研究機関や企業との共同研究を通じて社会実装を目指しており、グローバルな視点で基礎研究と応用研究の双方を推進している点も特徴です。

私たちは、グラフ深層学習と大規模言語モデル・生成 AI の融合により、人工知能の新しい可能性を追求すると同時に、社会課題の解決や人間の理解へとつなげる学際的な研究を進めています。興味をお持ちの方は、ぜひお気軽にお問い合わせください。