

研究奨励事業報告書

(理学研究科・研究科長裁量経費)

本研究は、飛翔体の宇宙プラズマ観測データとプラズマ計算機実験を、世界で初めて機械学習を介して融合させ、時空間変動分離が困難な観測データから、高次元の時空間構造を推定することを目的とする。多くの飛翔体観測データは、低空間次元・短観測時間・単地点の観測データであり、時空間変動の分離が難しく、不確実性が解消できないことが宇宙科学における原理的限界だった。そこで本研究では、機械学習の一種である深層学習を用いて、物理原理に基づいて宇宙空間変動を解いた計算機実験と、観測データの紐付け学習を膨大な回数行うことで、観測から全ての時空間変動を予測するモデルを開発し、限界の突破を試みる。開発した予測モデルによって、今までは現象の複雑性や時空間的に疎な観測で、人間には無秩序に見えていた現象も、物理的に意味のある現象として抽出し、宇宙空間の変動機構の全容を解明することを最終目的とする。本研究は、計算機実験で再現できるすべての現象に関して、過去の観測データや、将来観測されるデータにまで広範に適用できる汎用的手法である。本研究は、飛翔体観測ミッションで得られた全ての観測データの中から、人間では実現不可能な速度・精度で、新しい物理知見を見出す事のできる、潜在的波及効果があると考えられる。

本研究期間では、機械学習に使用する観測データの生成と、機械学習時に人工知能へ ground truth として学習させるための属性（ラベル）を、各データに手で付与する作業「ラベリング」の準備を行った。

本研究で最初に用いるデータは、地球磁気圏観測衛星 THEMIS (NASA) のプロジェクトの一環として、地上に設置されているオーロラ観測網「THEMIS-GBO」のオーロラ画像である。このオーロラ画像は、北米の各観測地点の全天オーロラ画像が別個に取得され、アーカイブされている。本研究では、地球のオーロラの全体構造の観測を、宇宙空間変動を解いた計算機実験と紐付ける必要があるため、各観測地点のオーロラ画像を統合して、極域全体のオーロラ構造を俯瞰する画像に再構成した。この再構成の作業のために、当該予算で学生 RA を雇用し、RA と共同で行った。今後は、深層学習を用いて、再構成したオーロラ画像を地球周辺の宇宙環境全体の計算機実験のデータと紐付け、オーロラ観測から、宇宙環境全体の構造や数時間後の変動を推定する深層学習ネットワークの構築に取り組む予定である。

深層学習ネットワークの学習時には、学習させるデータを端的に表現する属性（ラベル）を付与する必要がある。これは、真の値として人間が事前に手で各データに付与する必要がある。これには膨大な時間と手間が必要であり、数人の研究グループでは高々数1000件程度実施するのでも大きなコストになりうる。そこで本研究は、シチズンサイエンスの一環としてこのラベリングの作業を、多くの一般市民とともに実施するウェブシステムを構築した。これは、本研究をわかりやすく伝えるアウトリーチ用の広報ウェブサイトも兼ねており、広く一般社会に研究目的や成果を広めつつ、実際の研究へも参加してもらおうという教育と研究を同時に進行できる仕組みになっている。本研究期間では、ラベリングのためのクイズシステムや、研究目的を説明したページなどを、関連業者とともに共同開発し、試験用サイト (<http://aurora-ai-pj.com/>) を完成することができた。今後はサイトコンテンツを更に作り込んで、一般への公開を行っていく予定である。

市民参加型サイエンスプログラム
オーロラ AI プロジェクト

プロジェクトに参加する!

ホーム + プロジェクト紹介 + オーロラAIの成長 研究紹介 + ログイン

INDEX

- ✓ お知らせ
- オーロラAIプロジェクトについて
- 👤 オーロラクイズについて
- 📄 プロジェクト参加方法
- ▼ いま、オーロラAIは...
どれくらい知っている?
- 📄 研究紹介

統計リスト

- 👑 オーロラクイズの現在の状況
- 👤 参加者数
- 👤 個人スコア(非ログイン)
- 👤 全体スコア(非ログイン)

最近の投稿

Hello world!

このプロジェクトでは
みなさんと一緒に「オーロラが分かる人工知能(AI)」を育てます。
育てたAIは、たくさん発生の写真からオーロラを探し出します。
AIが探しだしてくれたオーロラ写真を使って、未解決の宇宙の仕組みを解明します。

クイズに参加してね!
ここから
オーロラクイズが
はじまります

オーロラクイズ

このクイズに挑戦することで、「オーロラが分かる人工知能(AI)」を育てることができます。
一緒にAIを育てましょう。

スタート

ユーザー登録 ログイン

■ オーロラAIプロジェクトについて
プロジェクトの目的や活動内容を紹介します

👤 オーロラクイズについて
クイズに慣れて、オーロラAIを育てよう