

## 2019 年度 IASPEI 関連国際学術大会渡航助成金成果報告書

京都大学理学研究科 修士課程 2 年

原 将太

日本地震学会より海外渡航旅費の助成を受け、2019 年 7 月 8 日から 18 日までカナダ・モントリオールで開催された 27th IUGG General Assembly 2019 に参加し、ポスター発表を行いましたので、その成果を報告します。

私は S06-Posters-Advancements in Observation, Processing and Interpretation of Seismological Data のセッションで S06p-319: P-wave Polarity Determination of Waveform Data Observed in Western Japan, Using Deep Learning というタイトルでポスター発表を行いました。これまで、P 波の到達時刻を自動で検出するアルゴリズムは STA/LTA など、以前より盛んに研究が進められており、最近では深層学習を用いた検出方法も提案されています。一方、初動極性の判別について、既存の手法は人間の専門家よりも精度が低い問題がありました。本研究では、観測された地震波形データから P 波の到達時刻と初動極性を検出することの可能な畳み込みニューラルネットワーク (CNN; Convolutional Neural Network) のモデルを開発しました。CNN モデルは到達時刻・初動極性共に専門家と同等の性能を有し、特に初動極性検出結果は専門家との一致率が 95 %を超える性能を達成しました。

今回の IUGG の会場となった Palais des congrès de Montréal (写真) はモントリオールの中心部に位置する非常に綺麗な会議場で、世界中から集まった地球科学の研究者が盛んに議論を交わしていました。私は学会期間中、機械学習技術の地球科学全般への応用に関する興味深い発表を数多く聴講しました。英語は不慣れでしたがいくつか質問も出来、充実した議論をすることができました。ロシアからの研究者と降水量予測に用いる深層学習モデルについて、Grad-CAM という手法を用いてブラックボックスとなっている内部情報を解釈する方法について議論していた際には、私の名前 (ハラショーはロシア語で「素晴らしい」や「了解」の意味で非常によく使われる) を聞いてさらに打ち解けることができました。

私自身のポスター発表ではコアタイムが 15 時～16 時 30 分でしたが、想像以上に多くの研究者に来ていただき、コアタイムを超えて 18 時過ぎまで議論することができました。あるフィンランドからの研究者は、研究対象が小さい地震であるため、私の研究と同様に深層学習を用いた自動検出を行いたいそうで、どのようなデータをどの程度の量必要とするのか、計算コストはどのくらいか、など実用上必要な部分まで質問していただきました。他にも機械学習に興味のある地震学以外の分野の研究者と「このようなデータを持っているが、どのような応用が期待されるか」などについて議論したり、隣で発表していた同じく機械学習を用いていた学生とは、現在は自動処理への導入が進んでいるが、今後は逆問題の分野への参入が進むのではないか、など研究に関する相談をしたりしました。また、今回カナダで夕食の際に知り合った日本の研究者の方々も発表を見に来てくださりま

した。

今回の IUGG では、研究についての多くの経験を得ると共に、カナダの文化にも触れることができました。このような重要で貴重な経験をできたのは、日本地震学会による IASPEI 関連国際学術大会渡航助成金の援助のおかげです。日本地震学会及び関係者の皆様に深く御礼申し上げます。



IUGG の会場となった Palais des congrès de Montréal