（別紙様式５）

変革を駆動する先端物理・数学プログラム（FoPM）

国外連携機関長期研修　報告書

氏　名	行徳 義弘
所属部局	大学院数理科学研究科　数理科学専攻
受入先	CentraleSupélec / Université Paris-Saclay（フランス） 受入教員：Ioane Muni Toke 准教授
日　程	西暦 2025 年 5 月 9 日 ～ 西暦 2025 年 8 月 7 日

本研修では、フランスの CentraleSupélec / Université Paris-Saclay に滞在し、Ioane Muni Toke 准教授のもとで、高頻度金融データを対象とする点過程モデルおよび深層学習に関する研究を行った。受入教員と定期的に議論しながら実データの解析を進め、数理的なモデルと実際の市場データとの対応を検討した。

主な解析対象は、フランス株式市場のクロージング・オークションにおける注文データである。受入教員から提供されたデータについて、注文の発生時刻、売買の別、注文価格、注文や取消に伴う数量変化など、各項目の意味を確認した。成行注文や指値注文、取消を区別するための分類方法について助言を受けながら、データの整理と解析を進めた。実際の市場データを扱うことで、モデルの検討に先立ち、取引の仕組みやデータの構造を把握することの重要性を学んだ。

また、Ioane Muni Toke 准教授、吉田朋広教授と共同で進めてきた、点過程の深層学習に関する論文の取りまとめを進めた。研修期間中の 2025 年 7 月には、共著論文「Deep learning of point processes for modeling high-frequency data」を Japanese Journal of Statistics and Data Science に投稿した。受入教員との継続的な議論を通じ、実データ解析に取り組むとともに、それまでの共同研究を論文としてまとめることができた。

研修期間中の 7 月には、関連する共同研究のため、ナンシーの Université de Lorraine（Institut Élie Cartan de Lorraine）を訪問した。そこに滞在していた Jacek Wesołowski 教授と、以前から取り組んでいた木構造上の独立性保存性について集中的に議論し、共同研究を進めた。高頻度金融データの解析に加え、確率論の理論的な課題についても海外の研究者と直接意見を交わす機会を得た。

今回の研修を通じて、海外の研究環境に一定期間身を置き、研究者と継続的に議論しながら研究を進める経験を得た。研究の途中段階で検討事項を共有し、助言を踏まえて解析や議論を見直すことは共同研究を進める上で有益であった。今後も、本研修で取り組んだ高頻度金融データの研究と、木構造上の独立性保存性に関する共同研究を引き続き進めたい。