

文部科学省補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（牽引型）」

2020年度 連携型共同研究 成果報告書

研究課題名	機械学習を用いた物理学実験データ処理技術の開発
研究代表者	岩崎 昌子（大阪市立大学 理学研究科 准教授）
共同研究者	深澤 優子（大阪教育大学 教育学部 准教授） 住浜 水季（岐阜大学 教育学部 准教授 / 大阪大学 RCNP 特任准教授） 谷口 七重（高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 助教）
<p><b>研究成果</b></p> <p>本研究の目的は、情報分野における最先端機械学習によるデータ処理技術を、物理学実験へ適用させて、種々のデータ処理技術の研究開発を行うことである。機械学習のなかでも、特に、深層学習、および、環境適応型機械学習（強化学習）の導入と開発を目指す。機械学習は、明確なモデルや事象の関連性が特定できなくても、学習によって入出力の関係をモデル化できるため、非線形な応答を、高速、高精度で得ることができる。そのため、機械学習を導入することで、識別処理（信号識別、粒子識別）の性能向上や、回帰処理（パラメータ測定、測定器較正）の高速化や高精度化が期待される。また、強化学習は、刻々と変化する周囲の環境に適応してデータ処理を行う技術である。強化学習による、高精度な測定器制御が期待できる。本研究に先立ち、2017-2019年度において、素核物理実験への深層学習の適用研究、および、教育教材開発を手掛け、研究成果を得ることが出来た。本研究ではさらに、強化学習の導入等、物理実験への機械学習適用研究を行い、これまでの研究開発を発展させることを目指す。</p> <p>本研究において、我々は、物理学実験におけるデータ処理技術開発として、1) 機械学習を導入した測定機器較正手法の開発、および、2) 機械学習を導入した加速器制御の開発を行った。1) においては、これまでに我々が開発した、物理実験の生データを直接用いた手法により、測定器較正性能を向上させることができた。また、2) については、KEK Linac データを用いた研究により、加速器制御に関する重要な知見を得ることができた。これらの成果について、研究会、および学会で報告した。</p> <p>以上、物理学実験における深層学習の適用研究に関する、重要な研究成果をあげることが出来た。</p> <p><b>研究業績</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 久野 彰浩, 岩崎 昌子, 他 6 名, 「強化学習を用いた KEK Linac 運転調整のための準備研究」, 第 17 回日本加速器学会年会, 2020.</li> <li>● 中 祐介, 岩崎昌子, 他 10 名, 「機械学習を用いた ILC SiD 測定器電磁カロリメータエネルギー較正の開発(3)」, 日本物理学会 2020 年秋季大会, 2020.</li> <li>● 岩崎昌子, 「ILC が切り拓く機械学習とその応用」, 日本物理学会 2020 年秋季大会, 2020.</li> <li>● 久野彰浩, 岩崎昌子, 他 6 名, 「強化学習を用いた KEK Linac 加速器運転調整システムの開発」, 日本物理学会第 76 回年次大会, 2021.</li> <li>● Masako Iwasaki, “Application of the Machine Learning to the collider experiments”, International Workshop on Future Linear Colliders (LCWS 2021), 2021.</li> </ul>	