

## 素核物理学実験のための基盤実験技術開発および教育教材開発

### 【代表者】

岩崎昌子 大阪市立大学理学研究科 准教授

### 【共同研究者名】

越桐國雄 大阪教育大学 教育学部 教授

住浜水季 岐阜大学 教育学部 准教授 / 大阪大学 核物理研究センター 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

### 【研究概要（申請書より抜粋）】

本研究の目的は、加速器を用いた素粒子・原子核物理学実験を行うための測定装置制御技術、および、実験データのデータ解析用手法の開発を行い、それらの実験基盤技術を大学院生・若手研究スタッフに教育するための教育プログラムを考案し、最終的に教育用教材とすることである。

茨城県つくば市にある高エネルギー加速器研究機構では、電子・陽電子衝突型加速器を用いた高エネルギー国際共同実験、Bファクトリー実験を行っている。このBファクトリー実験において、大阪市立大学宇宙・素粒子実験物理学研究室は、大型飛跡検出装置の開発、製作に携わり、収集された実験データを用いた物理解析を行ってきた。本研究では、実験装置を制御して、データ収集するための最先端技術として、ネットワーク分散型制御の開発、また、収集された実験データを解析するための最先端手法として、深層学習によるデータ解析の開発を行う。さらに、素粒子・原子核実験将来計画を推進する次世代人材育成を目的として、これらの最先端技術を教育するための教育用教材を作成する。

これらの最先端素核実験技術の開発、および、その教育教材の作成を行うために、素粒子実験（岩崎、谷口）、原子核実験（住浜）、科学教育（越桐、住浜）のエキスパートによる編成で、共同研究を行う。ここで、我々の共同研究チームは、4名中3名が女性研究者による構成である。

本研究で作成する教育教材は、Bファクトリー実験を共同で進めている、国内大学チームへも普及させ、広く次世代人材育成に貢献することを目指す。

### 【研究成果（報告書より抜粋）】

本研究の目的は、加速器を用いた素粒子・原子核物理学実験を行うための測定装置制御技術、および、実験データのデータ解析用手法の開発を行い、それらの実験基盤技術を大学院生・若手研究スタッフに教育するための教育プログラムを考案し、教育用教材とすることである。

茨城県つくば市にある高エネルギー加速器研究機構では、電子・陽電子衝突型加速器を用いた高エネルギー国際共同実験、Bファクトリー実験を行っている。本研究で作成する教育教材は、Bファクトリー実験を共同で進める、国内大学チームへも普及させ、次世代人材育成に広く貢献することを目指す。

本研究において、我々は、1) 実験装置を制御して、データ収集するための最先端技術、ネットワーク分散型制御の開発を行い、また、2) 収集された実験データを解析するための最先端手法として、深層学習によるデータ解析の開発を行い、さらに、3) 素粒子・原子核実験将来計画を推進する次世代人材育成を目的として、これらの最先端技術を教育するための教育用教材を作成した。

具体的には、1) 大阪市立大学研究室内に、ネットワーク分散型測定器制御の開発環境を構築した。大学における開発環境構築について記事を執筆し、学術雑誌（高エネルギーニュース Vol.36 No.4, 2018年）に掲載された。2) GPU 計算機を用いた、深層学習のための研究開発環境を構築した。深層学習に関する共同開発グループを組織し、その現状について、研究会（Data Workshop Osaka-Groningen）で報告した。3) ネットワーク分散型制御についての、教育用教材を作成した。

以上、大学における素粒子・原子核実験基板技術の開発、およびその教育に関する、重要な研究成果をあげることが出来た。

研究業績 ※助成期間中に本研究課題を基に発表した著書、学術論文、学会発表、報告書等		
著書名/論文名/発表タイトル 等	発表年	出版社名/掲載雑誌名/学会名等
岩崎昌子,他4名,「RaspberryPi を用いた測定器データ収集システムの構築 - 安価に手軽に DAQ 構築 - 」	2018	高エネルギーニュース Vol.36 No.4,
岩崎昌子, 「Machine Learning Application to SuperKEKB / Belle II in Osaka」	2018	Data Workshop Osaka-Groningen