

## 拠点形成事業 2021 年度海外派遣報告書

申請者氏名（所属・学生 の場合は学年）	脇田萌（大学院理学研究科・博士後期課程 3 年）
E メールアドレス	

研究者交流 / 若手長期派遣（どちらかに○）	共同研究整理番号： R1
用務	LHC Run 2 全データを使用した長寿命な新粒子探索およびビーム衝突データ取得におけるソフトウェアミュオントリガー・モニタリングの立ち上げ
用務地・用務先・日程	スイス・CERN・2022 年 5 月 22 日(火)～9 月 2 日(金)

研究成果内容（研究成果論文リストもあわせて添付してください）：

本海外派遣の目的は① LHC Run 2 全データを使用した長寿命な新粒子探索結果の公表、及び②ビーム衝突データ取得におけるソフトウェアミュオントリガー・モニタリングの立ち上げである。以下にそれぞれの成果をまとめる。

① 力の大統一などの標準理論だけでは解決できない問題を解決する最も有力な候補の一つである超対称性粒子は、2018 年までに取得した全陽子・陽子衝突データを用いた探索においても未だ兆候は見られない。そこで私は、通常の飛跡再構成手法では再構成できない位相空間に存在するのではないかと考え、RPV SUSY など超対称性粒子が長寿命となるモデルに着目して探索を行った。本モデルでは、最も軽い超対称性粒子(LSP)が標準理論粒子に崩壊するが、LSP と標準理論粒子の結合定数が小さいため LSP が長寿命となり、その崩壊点はビーム軸から離れた位置に出現する。崩壊点がこのような特徴を持つ質量の大きい標準理論粒子は存在しないため、本解析における背景事象は、標準理論粒子と検出器などの物質との相互作用によるものや崩壊点の再構成アルゴリズム由来など標準理論の物理事象由来ではない。本解析ではこれらの背景事象の見積りが重要であり、私は特にこの手法開発に貢献し、全ての背景事象を包括的に見積もる手法を新しく確立した。本 CERN 滞在のおかげで、共同研究者とのコミュニケーションを時差なくスムーズに行うことができ、主解析者としてグループに貢献し、暫定的な結果を公表することができた[1]。この貢献により、6 月に行われた ATLAS グループ総会での若手研究者による口頭発表及び、7 月に行われた ICHEP 国際会議での暫定結果の公表を私自身が行うことができた[2]。

② LHC 加速器は 2 年間の長期シャットダウンを経て 7 月 5 日に重心系エネルギー 13.6 TeV での運転を開始した。このシャットダウン期間に ATLAS 実験は大幅なソフトウェアの刷新を行っており、その中で私はミュオントリガーに関して取得したデータの品質の監視・保証を行うモニタリングの開発を行ってきた。本モニタリングは 2029 年から計画されている運転期間まで長く使用される予定である。本派遣期間では、開発したモニタリングと刷新されたトリガーの妥当性検証をビームを使用して行なった。検証開始の初期にはモニタリング・トリガー共にいくつか問題が発生したが、本 CERN 滞在のおかげで共同研究者と素早く連絡を取ることができ、モニタリングのエキスパートとして即座に問題に対応し解決することができた。また、ATLAS 実験のコントロールルームでデータ取得に携わるオペレーションにも参加し、実験のデータ取得にも貢献した。

## 論文リスト

[1] ATLAS collaboration, ATLAS-CONF-2022-054,  
<https://atlas.web.cern.ch/Atlas/GROUPS/PHYSICS/CONFNOTES/ATLAS-CONF-2022-054/>

## 発表リスト

[2] Moe Wakida, Search for long-lived particles in events with a displaced vertex using the ATLAS detector with the full Run2 dataset, <https://agenda.infn.it/event/28874/contributions/168865/>