

## 拠点形成事業 2023 年度海外派遣報告書

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| 申請者氏名（所属・学生の<br>場合は学年） | 麻田晴香（名古屋大学理学研究科。博士後期課程 3 年） |
| E メールアドレス              | ████████████████████        |

|  |             |
|--|-------------|
| 研究者交流 <input checked="" type="radio"/> 若手長期派遣 <input type="radio"/> (どちらかに○) | 共同研究整理番号：R1 |
|--|-------------|

|    |   |
|----|---|
| 用務 | ATLAS 実験における $J/\psi$ 中間子を用いたトップクォーク質量測定手法の確立 |
|----|---|

|            |  |
|------------|--|
| 用務地・用務先・日程 | ジュネーヴ（スイス）・欧州原子核研究機構・2023 年 12 月 3 日-12 月 17 日 |
|------------|--|

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）：

本申請時に見込んでいた系統誤差評価用シングルトップサンプルの差し替えは、2023 年が ATLAS 実験公式のシミュレーションサンプルのフォーマットが変更される過渡期であったこともあり、渡航前から進めていたモンテカルロ生成の専門家との打ち合わせを当初の計画より綿密に行う必要が生じたために新しいサンプルが利用可能になる時期が後ろにずれ込んだ都合上、2024 年 1 月以降の渡航で行うことになった。そのため、今回の派遣期間中には、1 月以降の渡航で計画していた終状態レプトンの運動量分布からトップクォーク質量を抽出するためのフィット手法などデータ解析の詳細なプロセスの調整に取り組んだ。

本測定の実験データには、測定されるトップクォーク質量に 0.3 GeV 程度のオフセットが載っているように見えるという課題があった。背景事象を含まないサンプルからトップクォーク質量を測定するところのオフセットは見えないことから、フィットにおける背景事象の取り扱いに原因がある可能性が高いことが示唆されていた。この点をより詳細に追及するために、まずシミュレーションで見積もられた背景事象数を試験的に 0 倍から 2 倍まで変化させた際の、観測されるオフセットの大きさの変化を確認したところ、オフセットは背景事象数が増加するほど大きくなる傾向にあることが分かった。このことと、シミュレーションから得られた背景事象サンプルのレプトン不変質量分布がテンプレートとして使用されている Landau PDF には無いふらつきを持っていることから、シミュレーションサンプルの不変質量分布とテンプレートの形の違いがオフセットの原因であると予想した。これを確認するため、今度はテンプレートとの形の違いが生じない、Landau PDF を用いて生成した疑似実験データを使用して背景事象数とオフセットの関係を見積もったところ、この場合は背景事象数が増加してもオフセットの大きさが変化せず常に 0 GeV と無矛盾であることが分かった。これらの結果は、図 1 に示されている。このことから、先の予想は正しく、フィット手法そのものには統計的な問題は無いが、背景事象分布とテンプレートの分布の形の違いがトップクォーク質量測定結果に影響を与えることを明らかにし、この影響の大きさを評価することが次の課題であることを示した。

以上の研究結果と結論についてパリに拠点を置くコラボレータと議論し合意を得たほか、12 月 18 日の ATLAS グループの内部ミーティング Top properties and mass meeting にて、この研究結果を含むここ数か月の成果を、解析グループを代表し報告した。

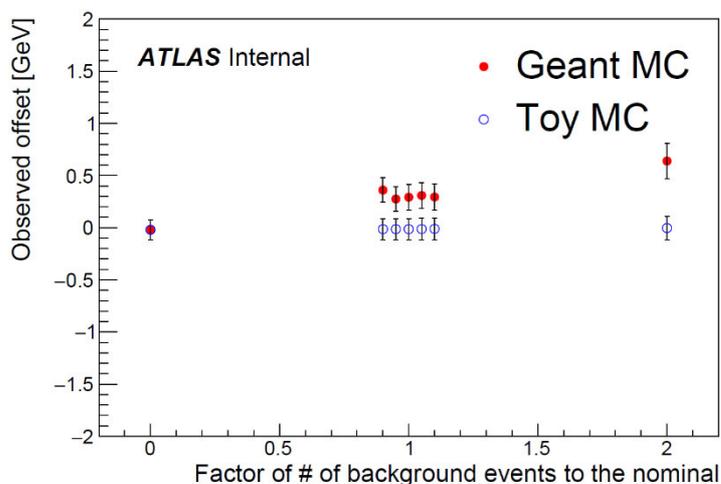


図 1 シミュレーションで見積もられた背景事象数に対するフィット対象サンプルが含む背景事象数の比と、観測されるトップクォーク質量のオフセットの関係。赤点はシミュレーションサンプルを使用した時の結果を、青点は Landau PDF を用いて生成した疑似実験データを使用した時の結果を示す。