

提出日：2022年 3月 16日

加速器科学インターンシップ終了報告書

実習期間：2022年 2月28日（月）～2022年 3月 6日（日）

新潟大学理学部4年 五十嵐 拓朗

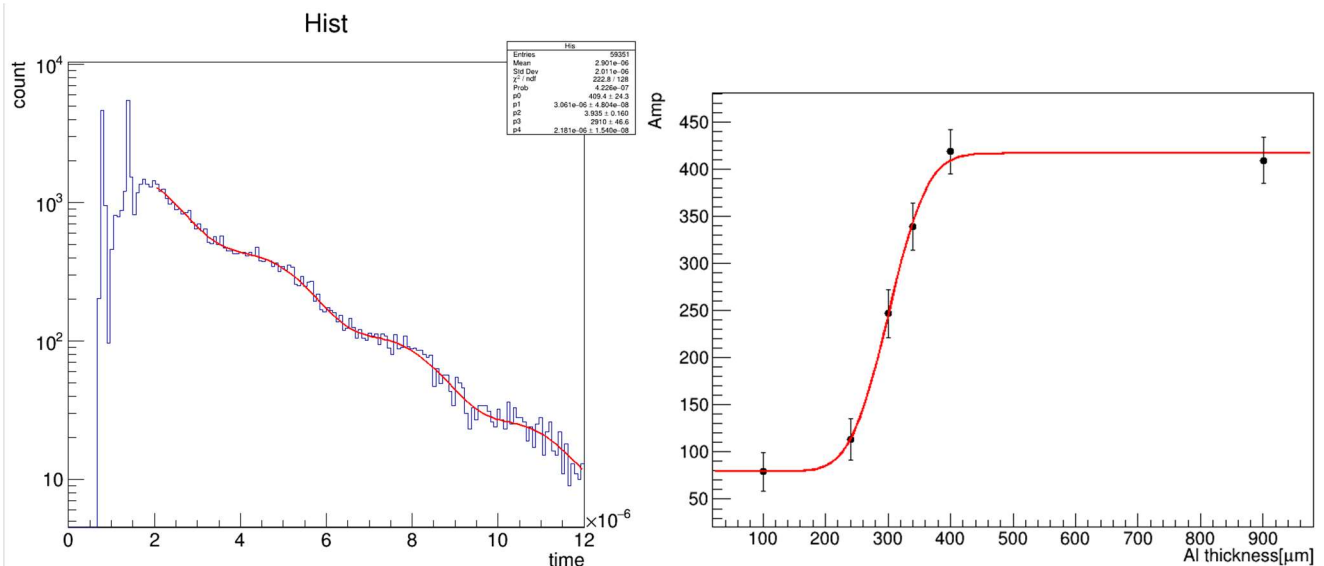
サフェスミュオンの運動量を測定した。ビーム由来のミュオンのスピンの向きに対して磁場を印加した。これにより、ミュオンのスピンの歳差運動を測定することができ、アルミ標的の厚さを変化させることにより運動量を測定することができる。

実験ではトリガー1万発分を用いた。時間に対するカウント数をグラフに表す。この時、フィッティングを行うがフィッティング関数は

$$f(x) = [A] \sin\left(\frac{2\pi}{[T]}t + [\phi]\right) * \exp\left(-\frac{t}{[\tau]}\right)$$

をもちいた。

この測定を、Alの厚さ0,100,240,300,340,400,900 μm で行った。フィットによって得られた振幅を厚さごとにプロットしフィッティングをした。



ビームの測定結果(Al 900 μm)

振幅の標的厚さ依存

表面ミュオンのビームをアルミやアクリルに当て、運動を止め測定する実験を行った。アルミの厚さを変化させ、どの厚さからミュオンが止まり始めるかなどを測定した。また、測定したデータを用いて自分たちでも解析を行い、プログラムの学習もできた。

課題研究のテーマとしてミューオンに関するシミュレーションを行ってきたが、実際の実験環境を見るのは初めてだった。実験施設のスケールや安全配慮などといった実際の現場だから感じられることが多く経験となった。

実際の研究の現場では、1つの測定で30分ほどかかることも多かった。それにより得られたデータを解析し考察、再度測定で30分ほどと地道な作業であることを強く感じた。

シミュレーションでは数秒や長くなって数分で終わる内容が実際の実験では数十分になることに驚きがあった。

シミュレーションでは当たり前のことが現実には起きると感動するものがあった。ミューオンビームに磁場を与えることにより、ビームの方向を曲げられることはシミュレーションで確認しており、理論や式として知っていたが、それを実際に測定観測することができた。実感がわき感動したことが印象強かった。

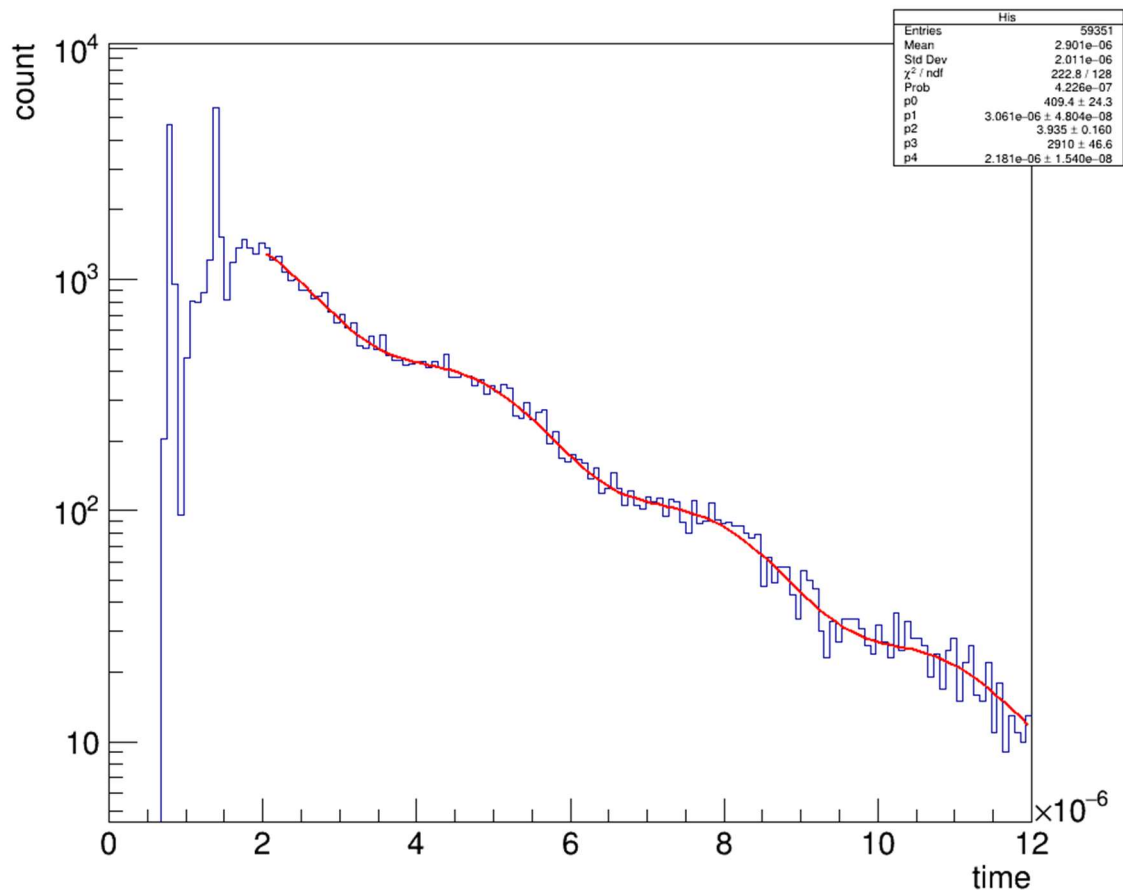
2022 年 3 月 25 日

新潟大学 理学部 理学科 物理学プログラム 4 年 岡村麗矢

加速器科学インターンシップ終了報告書

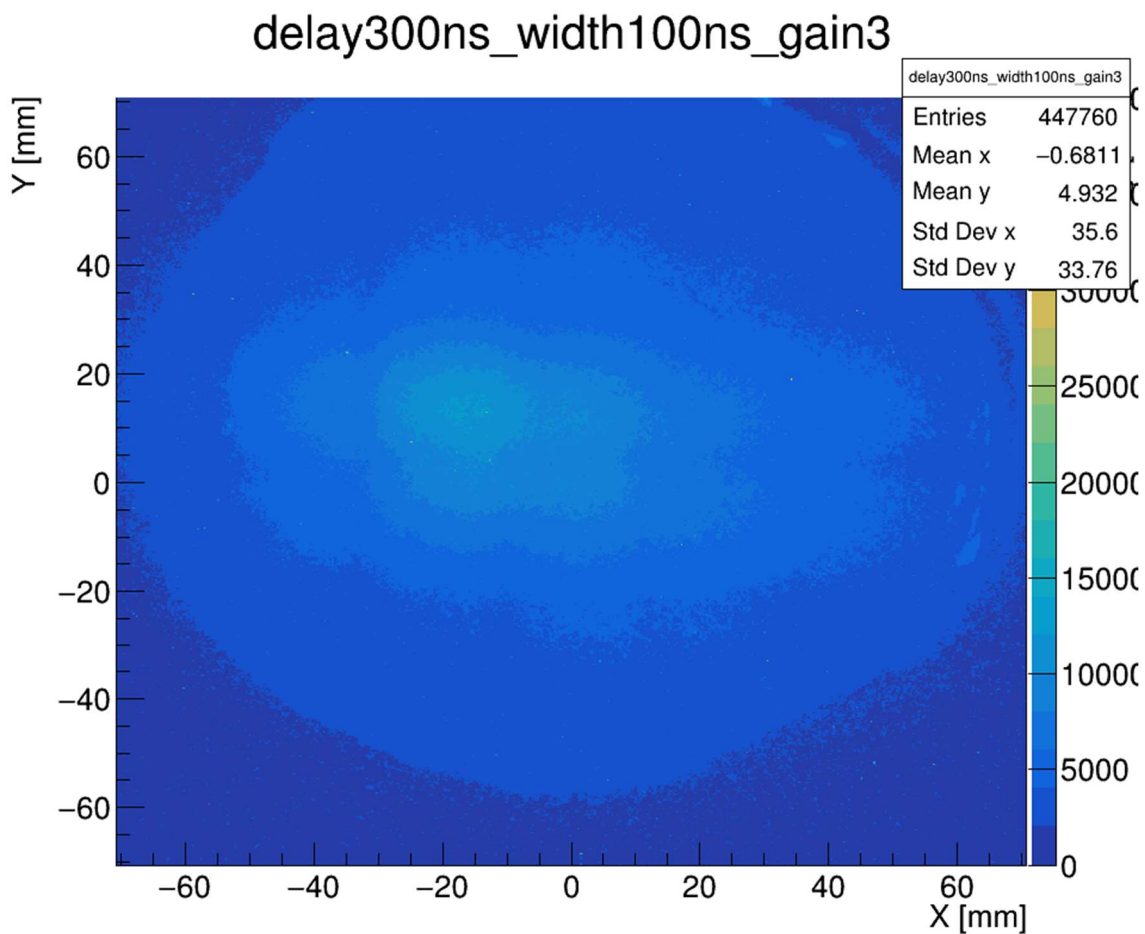
今回のインターンシップでは、主に実験装置の移動や装置の調整等の実験の補佐を行った。行った実験は以下のようなものである。

まず、ミュオンビームの異常歳差運動の周期を測定するためにアルミの枚数を調整した。周期を確認するためにはミュオンビームの運動量を落とす必要がある。ミュオンビームの運動量を落とすための減衰材として $20\sim 200\mu\text{m}$ のアルミを用意した。各アルミの枚数を調整して、ミュオンビームを止めて、周期を測定しやすいアルミの枚数を確認した。各アルミの厚さで以下のようなヒストグラムが得られた。



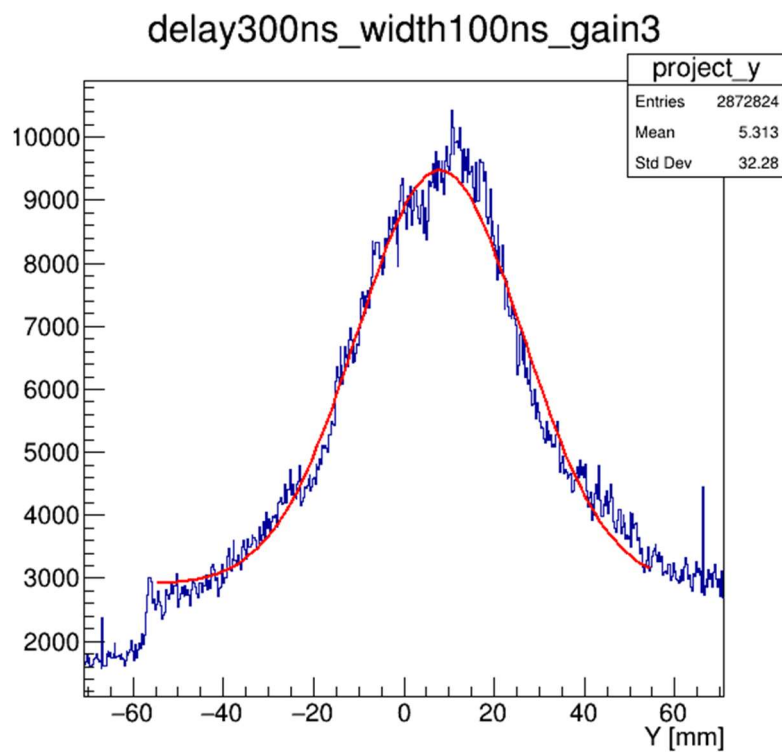
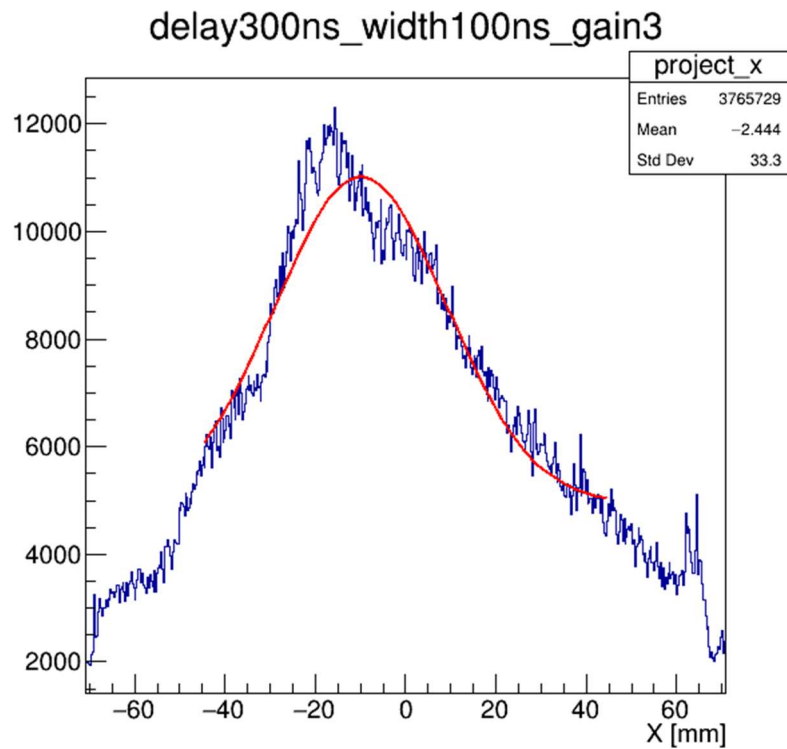
次に、シンチレーションカウンタを用いて、ビームエリアにミュオンビームが来ていることを確認した。ミュオンビームが来ていることが確認できたら、ミュオンビームのビームプロファイル測定を行った。ミュオンビームによる蛍光をイメージインテンシファイアと CCD カメラを用いて測定することでビームプロファイル測定を行った。ビームラインの四

重極磁石に流す電流値を変えながらビームプロファイル測定を行うことで、四重極磁石の強さとビームサイズの関係調べることができた。



この図は、ビームの蛍光の強さと座標を対応付けた二次元ヒストグラムである。

この図から、x、y 軸方向に蛍光を射影して、それぞれの積分値を一次元ヒストグラムにした。そのヒストグラムが次の図である。



次に、ミュオンビームの強度を測定した。ミュオンビームをアルミ標的に止めて、ミュオン崩壊で生じる陽電子を計数していく。ミュオンビームの強度が最大になるように四極磁石の強さを最適化した。最後に、Ba と Co の x 線源を使って x 線検出器の較正を行った。