

理学総論レポート

g1840624 鷺津 優維

2019/02/04

1

1.1 問い

自分の研究における「測定」について説明せよ。

1.2 解

私は高エネルギー素粒子実験の研究室に所属しています。今私たちが過ごしている世界で「見る」という行為は、主に「太陽光を対象物（例：猫）にぶつけてその光を目で検出する」ことを指します。素粒子実験における「見る」という行為は、「陽子をぶつけて発生した様々な粒子を検出器によって検出する」ことを指しています。陽子をぶつけて発生した粒子を、識別するためにどのようなものを測定しているのかを説明しようと思う。

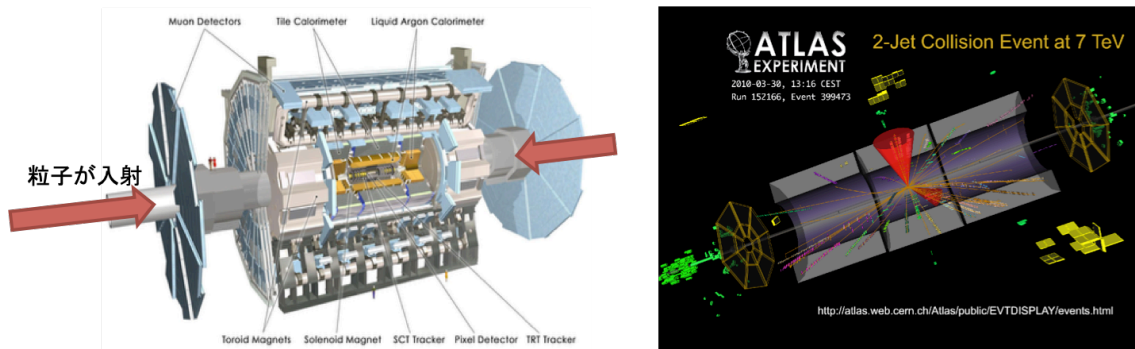


図 1: 検出器の外観と粒子の入射方向

1.2.1 粒子識別

粒子を識別するためには、電磁力を用いて、比較的安定な粒子を検出する。粒子識別に必要な測定すべき運動量は

- エネルギー E
- 運動量 \vec{p}
- 速度 \vec{v}

- 質量 M

以上のうちの2つである。

また測定する方法としては、

- 電磁力で曲げて運動量 \vec{p} を測る
- エネルギーを \vec{E} 吸収させて測る
- 通過時間で測る
- 不変質量や既知の質量を用いる

がある。今回は、「電磁力で曲げて運動量 \vec{p} を測る」方法について、説明する。

1.2.2 曲げて測る

検出器の外観と、粒子が入射する方向は以下のようにになっている。

また、磁場は以下のようにかかっている。

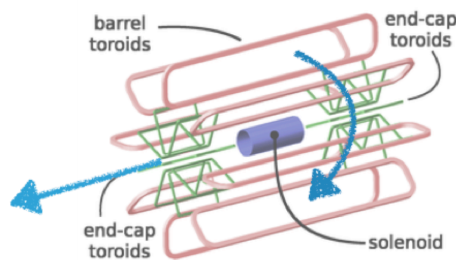


図 2: 磁場のかかる方向

このように磁場をかけることで、運動量 \vec{p} を測ることが可能になる。

磁場中で円運動をすることで、以下の式のように半径から運動量を求めることができる。

$$m \frac{v^2}{r} = qvB$$

$$\Leftrightarrow p = mv = qBr$$

The diagram shows a particle with charge q moving in a circular arc within a magnetic field B . The magnetic field is represented by a circle with a dot in the center, indicating it points out of the page. The particle's path is an orange arc. A dashed line indicates the radius R of the arc.

このようにして、粒子識別のために必要な物理量の1つである運動量を測定することができる。