

第 1 章

手法

この章の目的は、実験に用いた装置の性能や使用を詳細に説明することである。また、データ取得の手順を示す。

1.1 装置

1.1.1 マインツマイクロトロン (MAMI)

Mainz Microtron(MAMI) はドイツ、マインツ大学が所有する連続電子線加速器施設である。最大エネルギー 1508 MeV の電子ビームを供給する 3 台の RTM(Race Track Microtron) および 1 台の HDSM(Harmonic Double Sided Micrtron) から構成される。ハイパー核生成実験では HDSM を用いて最大エネルギーの 1508 MeV の電子ビームを供給する。スペクトロメータ較正実験では、

電子ビームライン

200 MeV 領域の電子ビームは X1 ビームラインに供給される。以下に X1 ビームラインの構成を示す。

ビーム調整

まずビームプロファイルモニタを用いてフェイントビームの位置を mm 単位で調整する。続いて、ビーム強度を $5\ \mu\text{A}$ に上げつつ放射線レベルが基準値よりも低くなるように微調整を行う。この時放射線レベルが安全基準よりも高くなることは、ビームがビームダンプまで輸送されるまでにビームパイプ中心から外れていることを示す。最後にカメラを用いてビームの位置を調整する。スリットに対してビームがずれている場合には回折パターンが上下非対称になる。

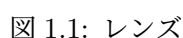


図 1.1: レンズ

1.1.2 アンジュレータ

磁場制御

マトリックス型のホールプローブを用いて磁場を測定する。隣り合う電磁石の磁場が影響するため測定と電流のチューニングを繰り返し行う。アンジュレータ通過後の電子ビームの方向のずれを最小に抑えることが重要となる。

位置制御と読み取り

可動範囲は 825 mm ステップは 5 cm モータ (レーザを使った何か) で (um) 単位で読み出す。

1.1.3 分光光学系

スリット

grating

- フーリエ変換
- 分光

波長分散レンズ

CMOS カメラ

1.2 データ取得

1.2.1 分光光学系の較正

波長較正として水銀灯を用いる。400nm 領域には 2 本の輝線があり、このスペクトルを光学系で観測することで 2 つの輝線スペクトルを観測できる。輝線スペクトルをガウス関数でフィッティングし、中心位置のピクセルを対応する波長にする。2 本のスペクトル

以外のピクセルは 2 本の輝線の波長 -ピクセル関係の線形性を仮定して決定する。

1.2.2 データ取得

データの取得をスタートすると、指定された位置で 4 枚の写真を撮る。露光時間は 10 秒。指定位置まで移動すると DAQ に信号が送られ、DAQ はカメラにシャッター信号を送信する。

配線

1.2.3 電子ビーム測定

ビームラインの切り替え
プロファイルモニタによるビームチューニング
画像によるビームチューニング

1.2.4 弾性散乱実験との同時運用

1.2.5 下流側アンジュレータによるデータ測定

パラメータ較正を目的として、下流側アンジュレータのみを用いたデータ取得を行う。

図 1.2: サンプルの図

- a

1. b

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{3}\right) + \{1\}\Sigma \quad (1.2.1)$$