

飛行時間測定用検出器 MRPC の性能評価と特性理解

200720453 坂田 洞察

宇宙初期また、中性子星内部ではクォークやグルーオンが核子の閉じ込めを破り自由な粒子として振舞っていると考えられ、その状態は **Quark Gluon Plasma (QGP)** と言われている。**QGP** 状態を作り出すのに最も容易な方法と考えられるのは、高エネルギー重イオン衝突実験である。**QGP** の状態を探る上で先ず取り掛からなければならないのは、衝突によって生じた多数の粒子を識別することである。その一つの方法、特にハドロン粒子の識別に用いられている方法に飛行時間測定法(**TOF 法**)がある。この方法は、粒子がある区間を飛行した時間を測定し速度を算出し、エネルギーや運動量情報とあわせて粒子の質量を算出する方法である。この **TOF 法** の質量分解能は、粒子の質量 m 、運動量 p 、飛行距離 L 、飛行時間 t 、とすると、以下のように表され、飛行時間測定検出器の時間分解能を理解する事は非常に重要である。

$$\left(\frac{\delta m}{m}\right)^2 = \frac{\delta p}{p} + \gamma^4 \left(\left(\frac{\delta L}{L}\right)^2 + \left(\frac{\delta t}{t}\right)^2 \right)$$

近年、大型の重イオン衝突実験の飛行時間検出器として用いられているのが **Multi-gap Resistive Plate Chamber(MRPC)**である。この検出器は時間分解能・検出効率共、シンチレーションカウンターに匹敵しかつ安価である。**MRPC** にはその構造から大きく分けて2タイプに分類できる。一方は、**PHENIX** 実験に用いられているような、基本構造のみの **Single stack** タイプ。もう一方はこの **Single stack** タイプを上下に重ねた、**Double stack** タイプである。

この **MRPC** の特性を理解する為、以下の点に注目して、**KEK** の **FUJI** テストビームライン (**FTBL**) にて、テスト実験を行う事を計画した。

- ・ **MRPC** の小型化によって、汎用化を図る
- ・ **MRPC** の位置依存性・角度依存性を評価し、特性の理解をする

この2点を満たすように、**Single stack** を5type、**Double stack** を5type ずつ設計した。

これら10typeの**MRPC**を用いて、**MRPC**のGap依存性を主とした小型**MRPC**の性能評価と最適化。また読み出しPadに対して入射位置や入射角度を変更し、その時間分解能変化や読み出しPadに誘起される電荷量から、実験に採用するに際して知っておくべき**MRPC**の特性を理解する。

