

粒子をとらえる光量子検出器

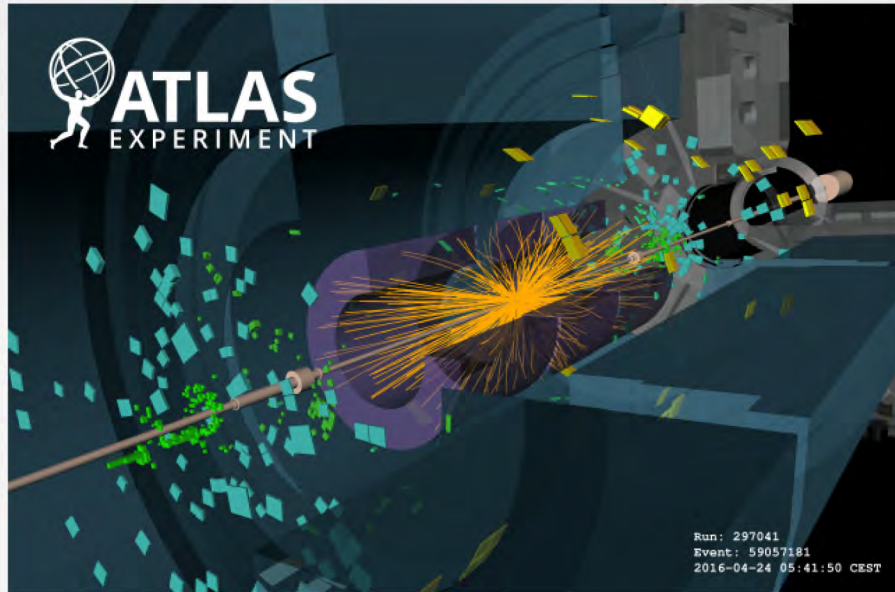
加速器で高いエネルギーまで加速した粒子をぶつけると、**たくさんの粒子が発生します。**

光量子検出器は、発生した粒子を測定して、

- ・ 衝突で何が起きたか
- ・ 新粒子が発生したかを調べます。

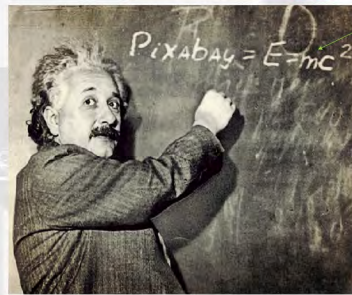
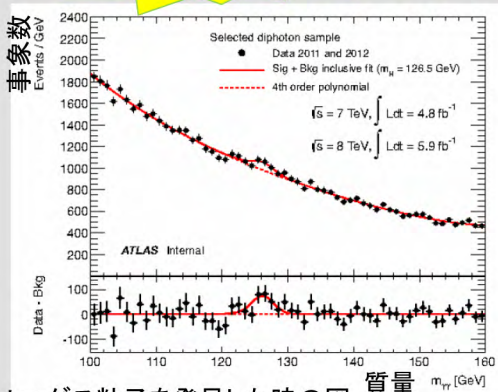


衝突エネルギーを高くてバラバラにし、バラバラになったものを調べて、見えてなかったエンジンが見えるかも？ エンジンとエンジンがぶつかってスーパーエンジンができたかも？



Run: 297041
Event: 59057181
2016-04-24 05:41:50 CEST

粒子の「何」を測定すればいいの？



このmは運動量とともに変わる質量
 m_0 は止まっているときの質量

質量を求めるためにはアインシュタインの関係式

$$(m_0 c^2)^2 = E^2 - (pc)^2$$

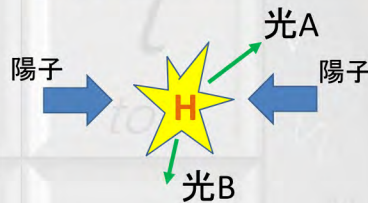
$$= (E_A + E_B + \dots)^2 - (p_{AC} + p_{BC} + \dots)^2$$

ここで エネルギー保存: $E = E_A + E_B + \dots$
運動量保存: $p = p_{AC} + p_{BC} + \dots$

光Aと光B(一般的には発生してできた粒子)の

- ・ エネルギー
- ・ 運動量

を測定してアインシュタインの式に入れると質量が分かる!



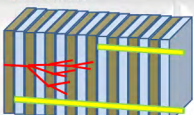
ヒッグス粒子を発見した時の図
粒子の質量はもっとも特徴的な量

[エネルギーE] $F = \frac{\Delta E}{\Delta x}$ エネルギー(仕事)は、どのくらいの力をかけて移動させるか
力とエネルギーの関係式

[運動量 $p = mv$] $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ 運動の強さを意味し、止めるのにどのくらいの力をどのくらいの時間かけないとだめかに相当する
力と運動量の関係式

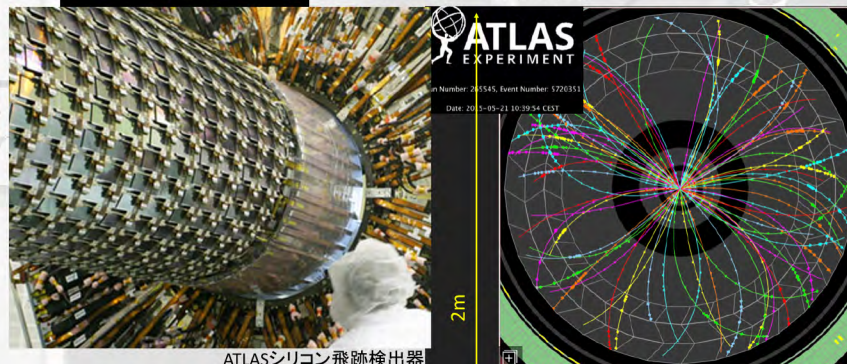
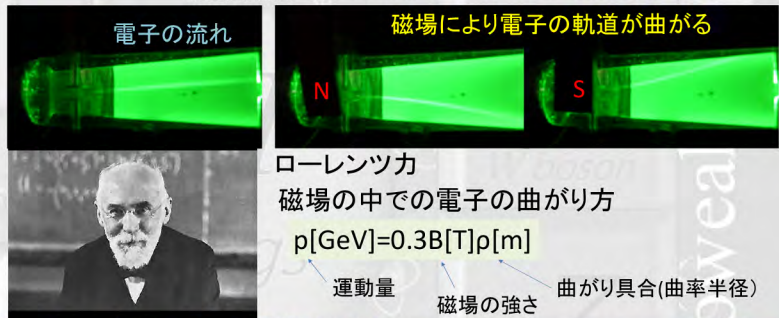


粒子の反応



高エネルギー粒子の場合、金属などで吸収しながら、間に挟んだ検出器で発生した2次粒子の信号をとらえる

低エネルギー粒子の場合、もっと高感度な検出が必要



図の点が測定した粒子の通過位置(曲がり方が小さいものほど高運動量) 検出位置精度が良いほど優れた運動量測定ができる