



加速器を用いた素粒子を支配する物理法則の検証、解明

自然科学系・物理学領域

住澤 一高

専任講師

SUMISAWA Kazutaka

博士(理学)(大阪大学)

■研究キーワード 素粒子物理学 / 高エネルギー物理学

■主な所属学会 日本物理学会

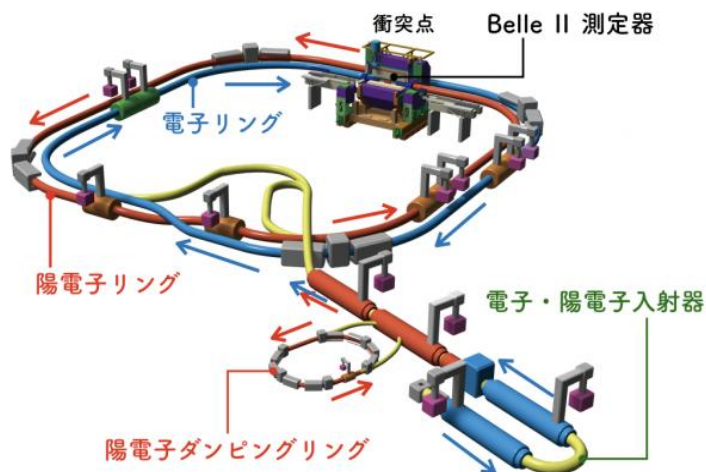
■研究者総覧 <https://koto10.nara-wu.ac.jp/profile/ja.93c4a9c8f1b00b15520e17560c007669.html>



研究者総覧

研究概要

茨城県つくば市に高エネルギー加速器研究機構という施設があり、電子と陽電子をほぼ光の速度に加速する加速器があります。主な目的の1つとして、加速した電子と陽電子を正面衝突させて高いエネルギーを作り、そのエネルギーを使用してB中間子と呼ばれる重い中間子を大量に作ることにあります。このB中間子を観察することにより、この世界を構成している物質の最小単位である素粒子の振る舞い、素粒子の世界で成り立っている物理法則を知ることができます。このB中間子を大量に作る加速器をSuperKEKB、B中間子を観察する実験をBelleII実験と呼ばれています。私はこの実験に参加していて、主に行っていることは中性B中間系での時間に依存するCP対称性の破れの測定です。CP対称性というのは、粒子と反粒子の性質が同じであるという対称性で、実は弱い相互作用では少し破れていることが知られています。この破れの大きさを、B中間子の崩壊を使って測定しようとしています。



アピールポイント

BelleII実験はB中間子を使用して素粒子物理学を理解するのが目的で、B中間子を大量に生成する必要があることから、このような実験はBファクトリー実験と呼ばれています。つくば市にあるSuperKEKB加速器は、電子陽電子衝突型加速器としては世界最高の性能を持っています。よって、データ収集されたB中間子の数としては、世界で1, 2を争う数となっています。また、電子陽電子衝突型加速器は、素粒子である電子と陽電子を衝突させるので、衝突過程としては非常にシンプルで、ほしい信号以外のゴミが少ないクリーンな実験環境で行われています。

素粒子物理学でB中間子を詳しく観察する意義の前に、まずB中間子を構成するクォークについて話すことにします。クォークは電子と同じ素粒子で、原子核を構成する素粒子で現在6種類見つかっています(そして、今のところこれが全てだと思われています)。中間子はこのクォークが2つ結合した状態で、B中間子はクォーク6種類のうち2番目に重いクォークを成分の一つとしています。質量が重いということはエネルギーが高いというのとほぼ同じ意味で、エネルギーが高い状態が低い状態に容易に転移するように、B中間子も生成してもすぐエネルギーの低い中間子もしくは核子に崩壊します。エネルギーが高いためこの崩壊は多種多様であり、また崩壊過程によって見える物理過程が違うので、B中間子のいろいろな崩壊過程を見ることによって素粒子物理学を様々な角度から検証すること可能です。また、まれにしか起こらない崩壊過程を見ることによって、現在知られている素粒子物理学を超える現象を発見できる可能性もあります。

このように、世界有数のB中間子製造工場が日本にあって、現在の素粒子物理学を書き換える可能性がある実験がBelleII実験となります。