

測定器の役割とその開発研究

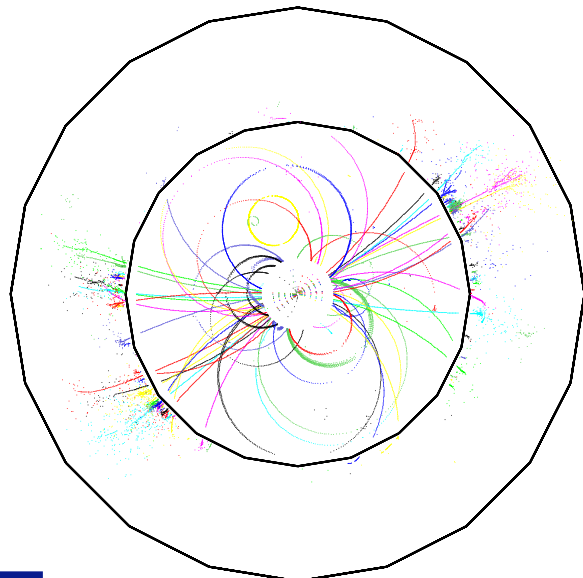
電子と陽電子が正面衝突して素粒子反応がおきると多種多様な粒子が生成され、色々な方向に飛び散ります。これらの粒子すべてについて、

- ・どんな粒子が
- ・どこで生成して
- ・どっちの方向に
- ・どれだけのエネルギーで

飛んでいったかを測定することにより、どんな素粒子反応がおきたのかを推定することができます。現在の技術では一種類の測定器でこれら全てを測定することができないため、色々な測定器を組み合わせるこれらの情報を測定します。これらの測定器群には

- ・粒子が生成された位置を測定するためのバーテックス検出器
- ・荷電粒子の運動と方向を測定するための飛跡検出器
- ・粒子の全エネルギーを測定するためのカロリメータ
- ・粒子の種類を識別するためのミュオン測定器、チェレンコフ光測定器、飛行時間測定器等々

などがあります。



バーテックス検出器 (Vertex Detector)

素粒子反応でできた粒子は殆どが不安定で、すぐに別なより軽い粒子に崩壊します。測定器で検出される粒子は、この崩壊を何度か繰り返して、比較的安定になった粒子です。この崩壊生成粒子の崩壊点位置を極めて正確に測定することにより、この崩壊過程を再構成し、最初でできた粒子の性質を暴くのがバーテックス検出器の役割です。右図では同心円の最も中心に、下図では円筒の中心に位置しています。

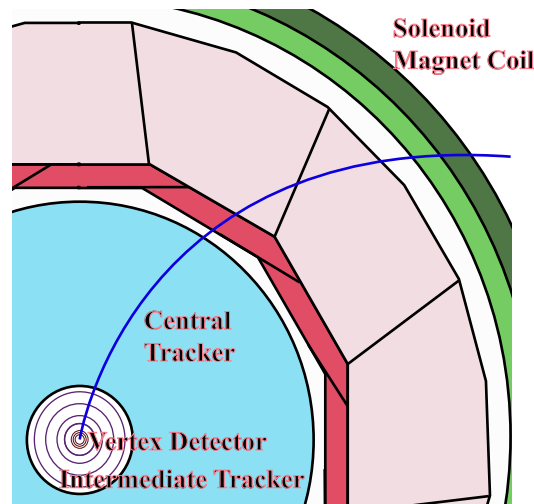
飛跡検出器 (Central Tracker & Intermediate Tracker)

荷電粒子について、その通った軌跡に沿って通過位置を点々と測る検出器です。この点列をつなぐことにより粒子の方向がわかります。加えて磁場の中でどのくらい曲がるかを測定することにより、その運動量（ほぼエネルギーに相当）を測定することができます。

右図のIntermediate TrackerとCentral Tracker、また右下図の緑色のシリンダーがIntermediate Trackerで、それにあたります。

カロリメータ (Calorimeter)

カロリメータは「シャワー」という現象を通して粒子の全エネルギーを測ります。シャワーとは高エネルギーの粒子が物質に入射した際に、原子核との相互作用によりねずみ算式に粒子数を増やしていく現象のことです。この時できた粒子の総数が最初の粒子のエネルギーに比例するので、粒子の数を数えてエネルギーを測ります。効率よくシャワーを起こさせるため、通常密度の高い物質（鉛、鉄、タングステンなど）が用いられます。飛跡検出器とは異なり、電気を帯びていない粒子のエネルギーを測ることができます。



ILCではこれらの測定器に関して従来の性能を大幅に凌駕するべく測定器開発を進めています