

K中間子グループ

ノーベル賞を受賞した小林益川理論は、物質と反物質に対する物理法則が対称的ではない(CP対称性が破れている)ことを示しました。

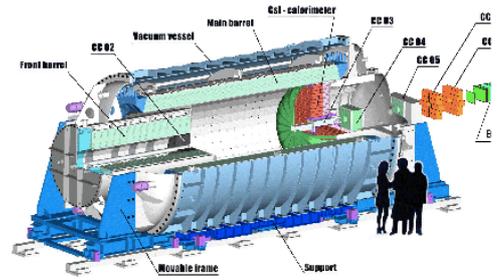
ただしこのCP対称性の破れの大きさは、現在の物質優勢な宇宙を説明するには不十分であり、小林益川理論をさらに超えた新しい物理が存在すると考えられています。

我々は、中性K中間子の、CPを破る非常に稀な崩壊(確率400億分の1)を検出する事で、新しい物理の検出を目指しています。

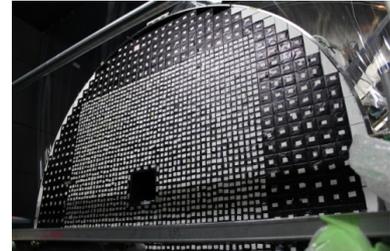
K⁰TO実験

- J-PARCで行われる、総勢60人程度の国際共同実験。
中性K中間子が直接的にCP対称性を破る崩壊($K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$)の世界初の検出を行います。

- 今年2月に、最重要検出器であるメインカロリメータを構成する、約3000本のCsI結晶の組み上げを完了しました。
この他にも2011年の実験開始に向けて、我々京都グループが中心となって主要な検出器の開発し、現在製作を行っています。



K⁰TO実験の検出器全体図



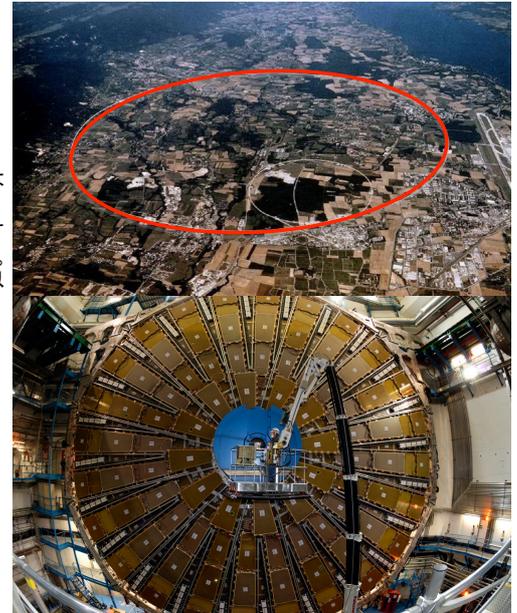
組み上げが完了したメインカロリメータ

ATLASグループ

世界最高エネルギーの陽子衝突型加速器を使って素粒子実験をおこなう。利用する加速器はジュネーブ空港から車で10分のところにあるLHC (Large Hadron Collider : 赤いリング 周長27km)、衝突点に設置した検出器はATLAS測定器。

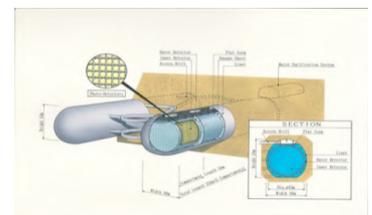
過去20~30年、エネルギーフロンティアの素粒子実験において標準理論の枠組みからはずれるような、真にあたらしい実験結果はえられていないが、2010年から本格的に稼働をはじめたこのLHC加速器を使ってTeVスケールの粒子、相互作用をつぶさに観測することにより、あたらしい素粒子の描像をえがきなおすことを究極の目標としている。直接的にあたらしい素粒子物理像をさぐるならば、LHC加速器を使うことが今後15年以上にわたって、唯一の手段になることでしょう。

このあたらしい領域を探る道具の規模は大きく、関わる人間の数も多い(ATLAS実験で3,000人)。あらゆる面においてグループ内の競争も激しいが、より良いアイデアを日常的に競わせる日々は刺激的で大実験ならではの楽しみでもある。研究テーマを工夫することで、大学院生が実験をデータを取得、解析、解釈するためのすぐれた訓練材料としてこの実験をいたおすこと、国内外の第一級の研究者とたたかう過程で物理学者として鍛える場とすること、これらの点にも十分な注意をはらってグループを始動します。



●ハイパーカミオカンデ計画

スーパーカミオカンデのある神岡鉱山の地下に新たに100万トンの純水を使った水チェレンコフ検出器ハイパーカミオカンデを建設することが計画されています。スーパーカミオカンデの20倍の純水を使用することによりニュートリノ振動の振動パラメーターの精密測定やニュートリノの粒子反粒子対称性の研究、ニュートリノ天文学の研究、陽子崩壊の発見などが期待されます。当研究室ではハイパーカミオカンデ計画実現に向けた基礎研究、測定器開発を行っています。



ハイパーカミオカンデ (設計図)

●CdTe検出器の研究

現在ニュートリノを巡る未解決の問題の1つにニュートリノと反ニュートリノは同じ粒子かどうかというものがあります。もしニュートリノと反ニュートリノが同じ粒子ならば、ある種の原子核がニュートリノを伴わない二重β崩壊を起こすことが予想されています。CdとTeは二重β崩壊をする同位体がある一方、化合物CdTeは半導体の性質を持ちCdTeの結晶を使って放射線測定をすることができます。当研究室では、ニュートリノを伴わない二重β崩壊の探索に向けたCdTe放射線検出器の研究を行っています。



CdTe検出器