



教授	笹尾 登	305号室 (753-3837)	sasao@scphys.kyoto-u.ac.jp
教授	西川 公一郎	304号室 (753-3859)	nishikaw@scphys.kyoto-u.ac.jp
助教授	中家 剛	309号室 (753-3870)	nakaya@scphys.kyoto-u.ac.jp
助手	野村 正	307号室 (753-3852)	nomurat@scphys.kyoto-u.ac.jp
助手	横山 将志	303号室 (753-3849)	masashi@scphys.kyoto-u.ac.jp

我々の研究の目的は「物質の究極像を実験的に解明する」ことです。具体的には、

- 物質・時空の **基本対称性とその破れ**に焦点を当てた研究
- 標準模型を超える新しい物理の探索**を目指した研究

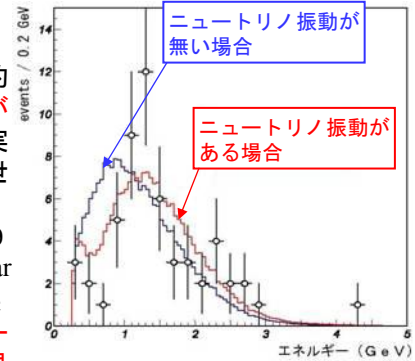
などを行っています。実験手段の観点からは、最新の**大型加速器**を駆使した実験を行うことに特徴があり、以下のような研究を行なっています。

- ニュートリノ振動によるニュートリノ質量とレプトンフレーバー混合の研究
- K中間子の稀崩壊モード $K \rightarrow \pi \nu \nu$ の研究
- B中間子によるCP非保存の研究
- 超大型電子・陽電子線型加速器の建設のための基礎的研究

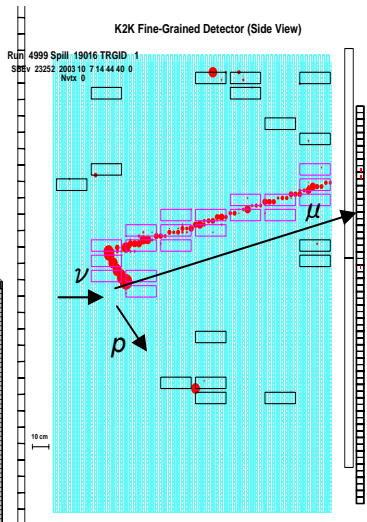
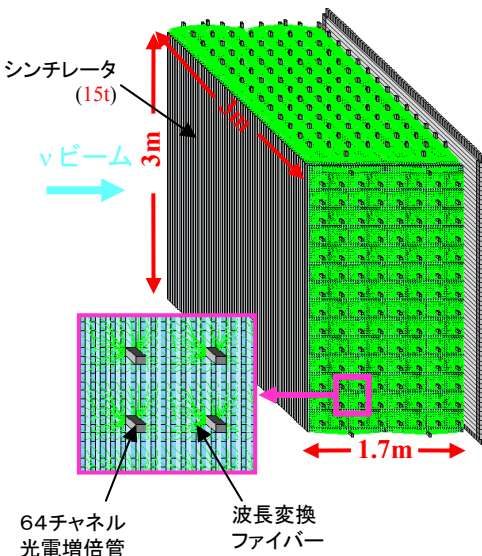
ニュートリノ振動による ニュートリノ質量とレプトンフレーバー混合 の研究

つくば-神岡間 長基線ニュートリノ振動実験 — K2K実験 —

K2K実験は、茨城県つくば市にある高エネルギー加速器研究機構(KEK)から250km離れた岐阜県神岡町にあるスーパーカミオカンデに向けて人工的に生成したニュートリノを飛ばし、その種類の変化を見ることでニュートリノが有限な質量を持つのか、レプトンにもフレーバー混合が存在するのかを調べる実験です。もしニュートリノに質量があることが確定した場合、現在の素粒子の世界を非常に良く記述している標準模型に一致しない初めての実験的証拠となり、**標準模型を超える新しい物理の世界への第一歩**となります。K2K実験は1999年6月より解析用データの収集を開始し、2003年には新しい前置検出器SciBar(下左の図)を導入して解析精度を高め、2004年2月までのデータを解析した結果**99.995%の確率でニュートリノ振動の存在を支持し**(右のグラフ)、スーパーカミオカンデでの**大気ニュートリノの観測結果とも非常によく一致する結果**が得られています。



SciBar検出器



スーパーカミオカンデで検出された人工 ν 起因による108個の ν 事象のうち、ミューオン1個だけが生成され、 ν のエネルギーを計算できる56個の事象から得られたエネルギー分布

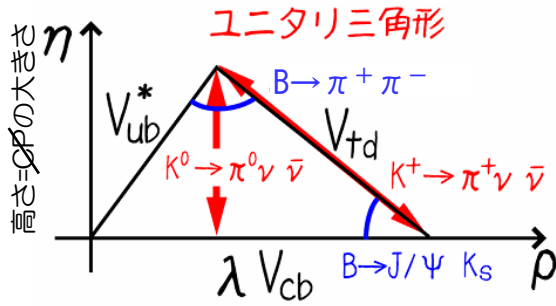
T2K



J-PARCニュートリノ振動実験 — T2K実験 —

現在建設中のJ-PARC(茨城県東海村)でのニュートリノ振動実験も計画されていて、K2K実験の**50倍から最終的には1万倍のビーム強度**が予定されています。この性能を用いた**ニュートリノ振動の精密測定**や**新しい振動モード $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ の発見**などを目指して、検出器の開発などの準備を進めています。

K中間子稀崩壊を用いた小林・益川理論の検証



K→πνν稀崩壊実験 — BNL-E787/949 と KOP10実験 —

K中間子の物理は、B中間子と並んで、粒子-反粒子の対称性であるCP対称性の破れを実験的に観測している数少ないフィールドのひとつで、K・B両中間子からの情報の整合性を見ることにより、標準模型の検証や、標準模型を超える新しい理論への足掛かりをつかむことができます。とりわけこの稀崩壊モードの研究は、理論的な不定性が小さく、これらの目的には最適とされています。

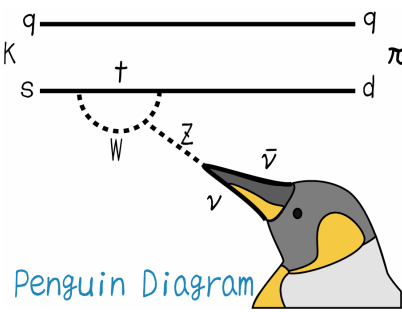
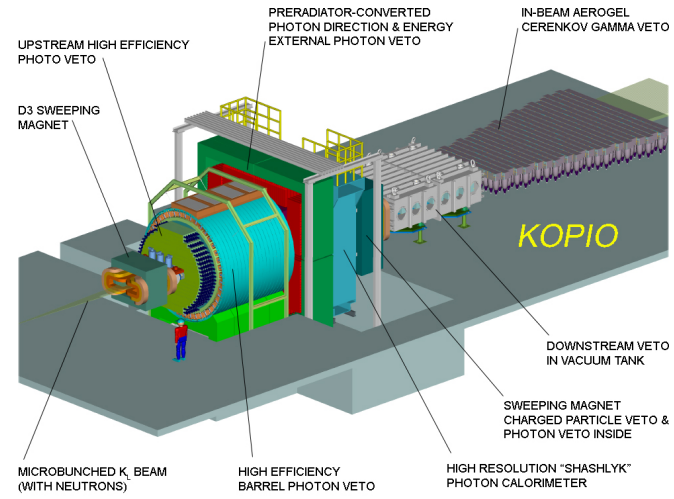
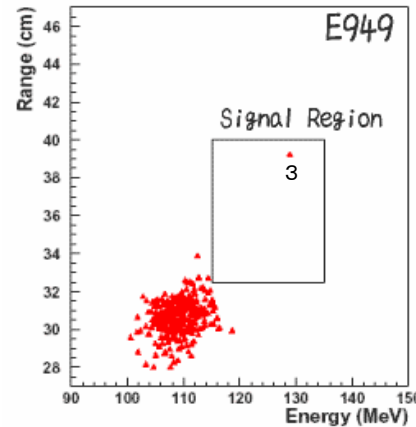
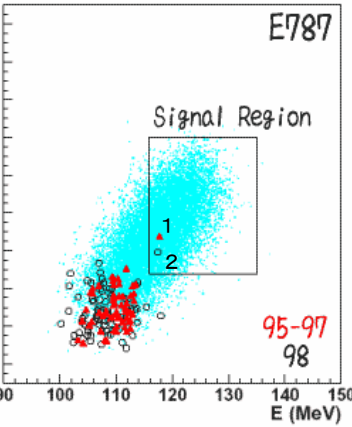
K中間子の稀崩壊 (K→πνν) では分岐比が極めて小さく、また終状態に含まれるニュートリノ2つは観測することができないため、確実にこのイベントを捕らえるためには様々な工夫が必要です。

荷電K中間子

稀崩壊モードのうち荷電K中間子のモード (K⁺→π⁺νν̄) の探索はニューヨーク郊外のBNL研究所で実験 (BNL-E787/949実験) が行われ、世界で初めてこのイベントを捕らえました。現在までに3イベントが見つかっており (右の2つのグラフ)、これは測定誤差の範囲で標準模型の予言と一致した結果となっています。

中性K中間子

中性K中間子のモード (K_L→π⁰νν̄) についても、KEKで現在測定 (E391a実験) している他、BNL研究所でも実験 (KOP10実験) が予定されています。これに向けて、特に中性K中間子の場合には余計な信号が混ざりやすいので、数少ないイベントを確実に捕らえるべく、検出器の研究、開発などを行っています。



超大型電子・陽電子線型加速器 の建設のための基礎的研究

レーザーワイヤビーム形状モニターの開発

実験の目的は「Higgs」粒子の探索や超対称性粒子の探索です。電子・陽電子 (e⁺e⁻) での研究は陽子・陽子 (p-p) での研究とは違って非常にきれいな実験を可能にします。我々の研究室では極低エミッタンスビームの形状を測定するため、新しい原理に基づく測定器レーザーワイヤを開発し、世界で初めてビームエミッタンスの測定に成功しました。

