

THE NOBEL PRIZE

2015年
ノーベル物理学賞受賞!!



東京大宇宙線研究所所長

梶田 隆章

2015年ノーベル物理学賞受賞理由 ニュートリノ質量の存在を示す ニュートリノ振動の発見

ニュートリノは素粒子の一種です。3種類あるニュートリノは非常に軽く、長い間その質量はゼロだと考えられていました。

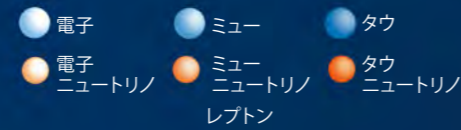
1998年梶田氏は大気ニュートリノの観測から、地球の裏側で作られて長い距離を飛んできたニュートリノの数が、検出器のすぐ真上から降ってくるニュートリノの数に比べて、約半分しかないことを発見しました。

これは、ニュートリノが飛んでいる間に別の種類のニュートリノに変身してしまう「ニュートリノ振動」という現象によるものでした。地球の裏側で生まれたミューニュートリノが地球内部を走っている間に、タウニュートリノに変身してしまったため、ミューニュートリノが減っているようにみえていたのです。

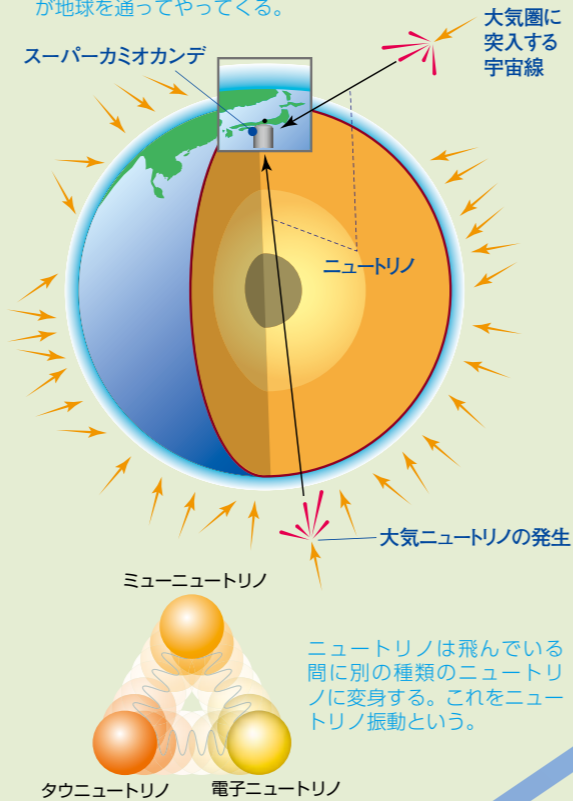
ニュートリノ振動は、ニュートリノに質量があるときだけ起こる現象です。したがって、ニュートリノ振動の発見は、ニュートリノがゼロでない質量を持つという決定的な証拠となったのです。

大気ニュートリノ振動の発見は素粒子理論の定説を覆し、新しい物理への扉を開きました。この成果が認められて今回のノーベル賞受賞となりました。

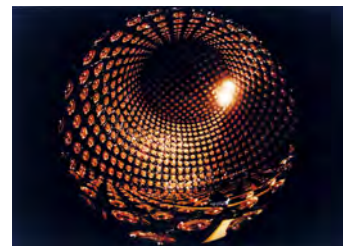
ニュートリノは電子の仲間。3種類のニュートリノがある。電子、ミュー、タウは電荷を持つのにに対して、ニュートリノは電荷を持たない。



宇宙から降ってくる宇宙線が地球上の大気と衝突して大気ニュートリノが生まれる。ニュートリノはなんでもすり抜けるので、地球の裏側で生まれた大気ニュートリノが地球を通過してやってくる。



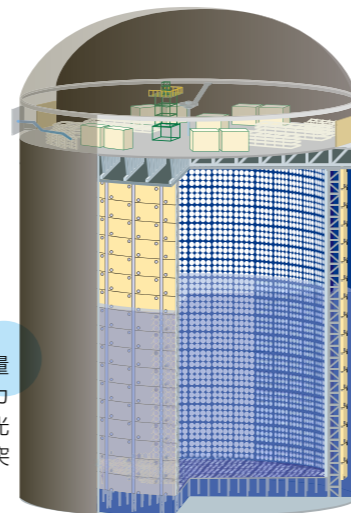
神岡ニュートリノ研究の歴史



1983 カミオカンデ実験開始
陽子崩壊探索の邪魔になる大気ニュートリノの研究をすすめる中で、地球をすり抜けてくるミューニュートリノの数が少ないことに気づく。

1987 超新星 SN1987A のニュートリノ観測

カミオカンデの約20倍の体積をもつスーパーカミオカンデ検出器。観測量が格段に増え、精密なニュートリノ観測が可能になった。スーパーカミオカンデは、直径・高さ約40mの円柱形の巨大水タンクの内に約1万個の光センサーを取り付けた検出装置。ニュートリノがタンク中の水の分子と衝突し、弾き飛ばされた粒子が出す光を1万個の光センサーで検出する。

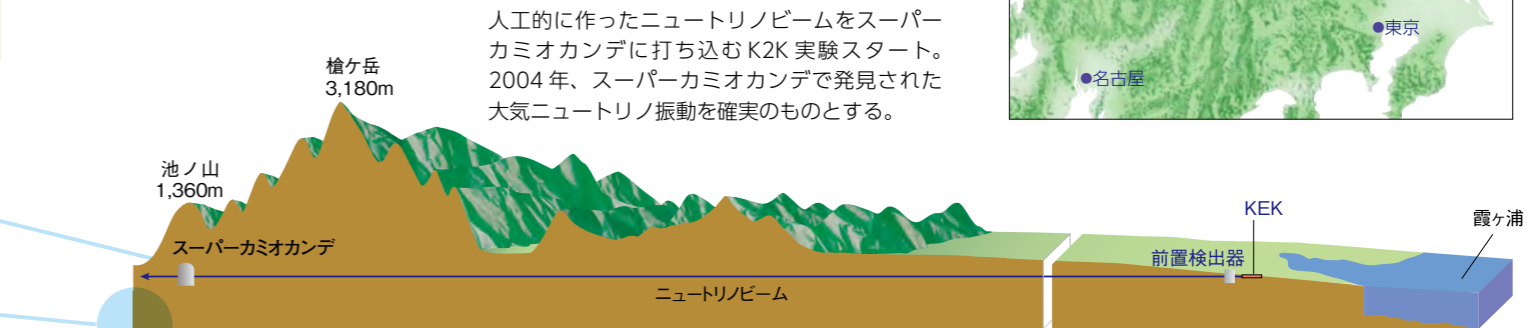


2001 太陽ニュートリノ振動を発見

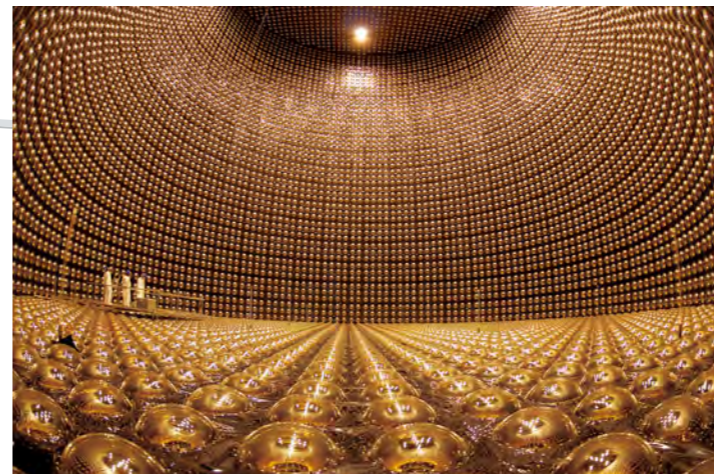
1999 K2K 実験開始

1998 スーパーカミオカンデにおいて大気ニュートリノ振動発見!

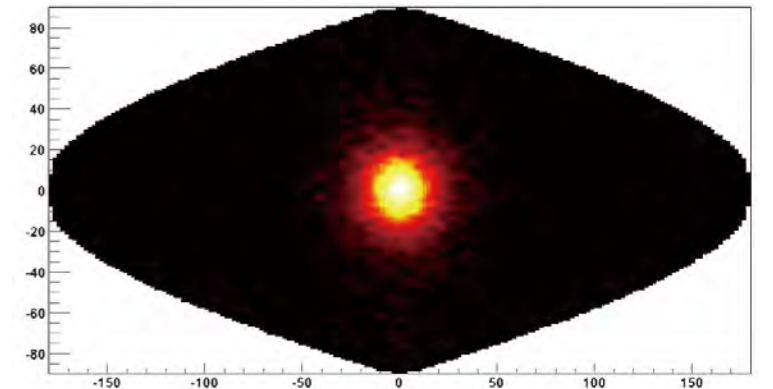
1996 スーパーカミオカンデ実験開始



水を入れる前のスーパーカミオカンデタンク内部の様子



2001年、スーパーカミオカンデ実験とSNO実験による太陽ニュートリノの観測により、2つ目のニュートリノ振動を発見。2002年SNO実験による全ニュートリノ強度の測定により太陽ニュートリノ振動が確立。これによりArthur B. McDonald教授が梶田氏と同時受賞。



スーパーカミオカンデがニュートリノによって捉えた太陽像

**2002 小柴先生がノーベル物理学賞を受賞
原子炉ニュートリノ振動の発見 (KamLAND 実験)**

2004 K2K でニュートリノ振動の確認

2005 地球ニュートリノの発見 (KamLAND 実験)

2009 T2K 実験開始

2011 T2K で電子ニュートリノ出現事象を発見

2013 T2K で電子ニュートリノ出現事象の観測と測定

SK-Gd 計画
スーパーカミオカンデのタンクに0.1%のガドリニウムを溶かし、宇宙誕生以来の超新星爆発ニュートリノをとらえます。

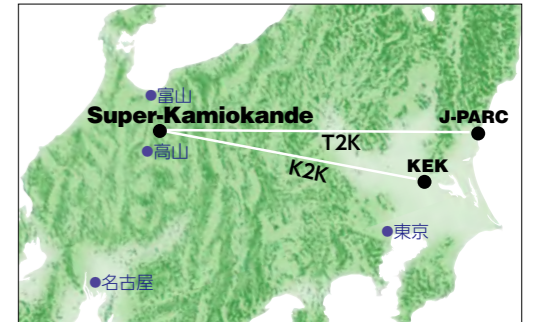
ハイパーカミオカンデ計画
スーパーカミオカンデを大きさとも性能とも大きく超える装置を建設し、ニュートリノのCP対称性の破れ(ニュートリノ・反ニュートリノの性質の違い)の測定や陽子崩壊の発見を通して、素粒子の統一理論や宇宙の進化史の解明を目指します。

ハイパーカミオカンデ

SK-Gd 計画

T2Kによるニュートリノ・反ニュートリノの違いの探索

K2K実験の成功を受け、さらに精度と強度を上げたニュートリノビームを用いたT2K実験スタート。2011年、唯一未発見であったニュートリノ振動による電子ニュートリノ出現事象を発見。



ニュートリノは極小の素粒子の世界と 極大の宇宙を結ぶ掛り橋

梶田隆章

梶田隆章氏 略歴	1959年	埼玉県生まれ
	1981年	学生としてカミオカンデに参加
	1986年3月	陽子崩壊の研究で博士号を取得
	1986年秋	ニュートリノ振動の兆候に気づく
	1988年	大気ニュートリノの最初の論文発表
	1996年4月	スーパーカミオカンデ実験スタート
	1998年	ニュートリノ国際会議で ニュートリノ振動の発見を発表
	2008年～	東京大学宇宙線研究所長

