

No.453

2015年ノーベル物理学賞 研究紹介その1

2015年12月

何でもすり抜け飛び回る「ニュートリノ」

富山市にご自宅のある東京大学宇宙線研究所長の梶田隆章さんが、ノーベル物理学賞を受賞しました。受賞の理由は、世界で初めて「ニュートリノ振動」を発見し、「ニュートリノ」に質量があることを証明したからです。今回は2回にわけて、このニュートリノを紹介します。

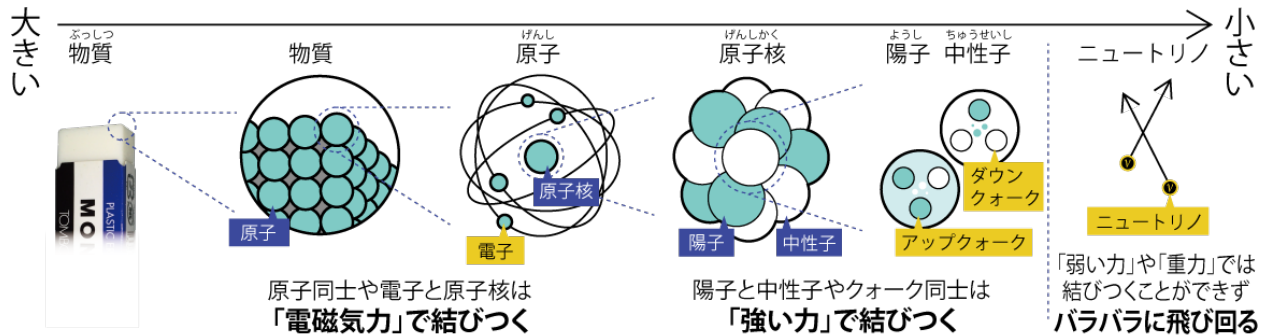


図1 物質の成り立ちと、粒子を結びつける力

■ニュートリノを調べるわけは…

物も人も地球も太陽も、宇宙にあるすべての形ある物質を細かく分けていくと、3種類の素粒子「アップクォーク」「ダウンクォーク」「電子」に分けられます(図1)。これらとは別に、宇宙には、まとまった形を作らず、個々に飛び回っている素粒子があります。それが「ニュートリノ」です。その数は、宇宙全部の形ある物質に含まれる素粒子の合計より、100,000,000倍(1億倍)もあります。そのため宇宙誕生の謎を解いたり宇宙の未来を予測するには、多数派の素粒子「ニュートリノ」の正体を明らかにすることが重要です。

■まとまった形に集まらず、バラバラで宇宙を飛び回るニュートリノ

この宇宙には4種類の力が働いています。強い順に並べると、「強い力」>「電磁気力(電気や磁石の力)」>「弱い力」>「重力(万有引力)」です。素粒子の種類によって働く力が異なり、ニュートリノに働く「弱い力」と「重力」は弱すぎて、お互いに結びつくことも他の素粒子とくっつくこともできないため、ニュートリノはバラバラのまま、宇宙空間を飛び回るので(図1)。

■何でもすり抜けるニュートリノ

ニュートリノは、とっても小さな粒子です。その大きさをゴマ粒に例えると、陽子は月に、原子核は地球に相当します(図2上)。そして、原子を形作る原子核と電子は、互いに太陽と地球くらい離れています(図2下)。太陽と地球の間の宇宙空間を飛び回る「ゴマ」。ぶつかることはまずないですね。だから原子の集まりである物質を、ニュートリノはすり抜けられるのです。

こんな性質を持つニュートリノは、調べるのが非常に困難でしたが、梶田さんは「スーパーカミオカンデ」での観測でその性質の一つを明らかにし、ノーベル賞に選ばれました。次回は、ニュートリノを調べる方法を紹介しました。(市川 真史)

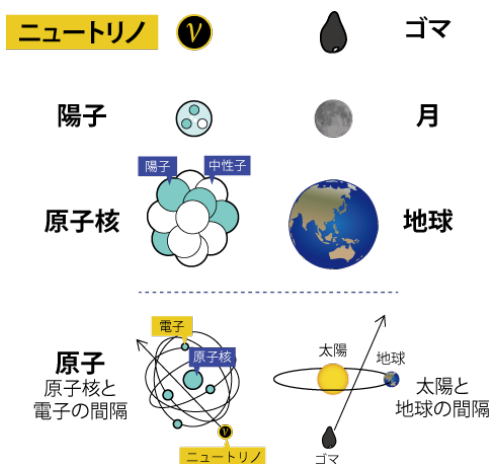


図2 粒子の大きさくらべと

ニュートリノが原子を通り抜けるイメージ