

第30回サイエンスカフェ参加者からの質問に対する
中村正吾先生からの回答
(アンケートに寄せられた質問についてお答えします。)

Q 1) OPERA 実験では π と ν を同時に発射することはできないのですか？

A 1) 残念ながら困難です。OPERA 実験では、加速器からパルス状にまとまって発射される高エネルギーの多数の陽子を標的物質にぶつけて二次的に π 粒子と K 粒子を大量に作り、それらが 1 km ほどの長さの地下トンネル内を進む際に確率的に徐々に崩壊するにつれて ν が生成されます。したがって、トンネル内は崩壊前の π 粒子と崩壊生成物の ν とが共存して飛んでいる状況にあります。しかしそれらは、元々は異なる粒子が起源ですから、完全に同時に発射されたとは言えません。

Q 2) OPERA の目的、 ν_{μ} 、 ν_{τ} の振動の研究はどのようになっているのでしょうか？

A 2) OPERA 実験の目的は、長距離を飛行した ν_{μ} について、 ν_{μ} から ν_{τ} への振動現象が起きることを実証することです。OPERA 以前の研究では、 ν_{μ} が飛んでいるうちに徐々に減ることまでは分かっていたのですが、その減った分が ν_{τ} になることは、予想はされたものの実験で確認はされていませんでした。そこで OPERA 実験では、 ν_{μ} が減った分だけ確かに ν_{τ} が発生することを確認することを目的として始められ、2010 年に ν_{τ} の検出に実際に初めて成功して、予想された ν の振動が起きているらしいことを確認しました。詳しくは、関係機関の Web ページ
<http://www.gcoe.phys.nagoya-u.ac.jp/content0631.html>
<http://legacy.kek.jp/newskek/2010/mayjun/OPERA.html>
などご覧頂くと良いでしょう。

Q 3) リニアコライダーは日本で設置される可能性はありますか？

A 3) ご関心の広さと深さを有難く思います。ご質問についてですが、可能性がありません。現在、リニアコライダーはまだ計画段階ですが、建設場所は国内の複数箇所も候補に含めて検討が進められています。詳しくは、関連する Web ページ (<http://aaa-sentan.org/ILC/>) などをご覧頂くと良いでしょう。いずれにせよ、最適な加速器が最適な場所に速やかに建設され、世界の誰もがわくわくし満足するような興味深い結果が本邦でいち早く出るようになって欲しいと私も願っています。

Q 4) 超重素粒子は何と何との間のキャッチボールに使用されていることでしょうか？

A 4) 私が探していた超重素粒子は、表でご紹介した力の粒子ではないと考えられており、何らかの粒子間のキャッチボールに使われているとは考えられていません。では何かと言いますと、いくつかの可能性があると思いますが、物質を構成する粒子の中で未発見の重いものか、もしくは、宇宙が膨張した際に一様に膨張出来ずに生じた「しこり」が候補として考えられています。この「しこり」のイメージを持って頂くためには、例えば、絡んだ紐を真っ直ぐに伸ばすことを想像してみてください。絡んだ状態を解消するために部分部分を少しずつ真っ直ぐに伸ばしていても、所々で伸ばしきれない捩れや結び目などがコブのように残ってしまうことがあるでしょう。このようなものを総称してソリトンと呼び、エネルギーが局在化しています。私たちの住むこの膨張する宇宙にも、このようなソリトンが存在して粒子として振る舞っている可能性が考えられており、実在すれば、超重素粒子として観測されると思われています。

Q 5) ニュートリノがダークエネルギーにより加速されたと考えることはできないのでしょうか？

A 5) 残念ながら、そのように考えることは難しいと思います。ダークエネルギーは宇宙の加速膨張の源と考えられていますが、その作用は空間全体の膨張を後押しするような大局的な働きであり、空間内にあるニュートリノなどの個々の素粒子を加速するような局所的な作用をもたらすようなものではないと考えられているからです。しかしながら、先達の学者の偉大な仕事に敬意を表し尊重しつつも、既存の常識にとらわれ過ぎることなく柔軟な考え方を失わないようにして、この問題を今後も考え続けていきたいと思っています。