

物質を構成する原子は、周りを雲のように覆う電子と中心にある原子核からなる。原子核は陽子と中性子からなり、それらは素粒子クォークでできている。研究対象のラムダ、シグマ、グザイは、ストレンジと呼ばれるクォークを含んでおり、非常に短寿命(約百億分の一秒)で地球上には存在しない。

私は恒星の最終形態、中性子星の構造解明につながる素粒子を研究しています。中性子星とは、寿命を迎えた恒星が超新星爆発を起こした後に残る星のことで、中性子が詰まっていて非常に密度が高く、角砂糖1個分で数億トンにもなります。ただ、あまりにも密度が高いため、中性子よりも質量が大きい3つの素粒子「ラムダ」「シグマ」「グザイ」も一部存在するのではと推定されました。

高エネルギー加速器と写真乾板で中性子星の構造の謎に迫ります。

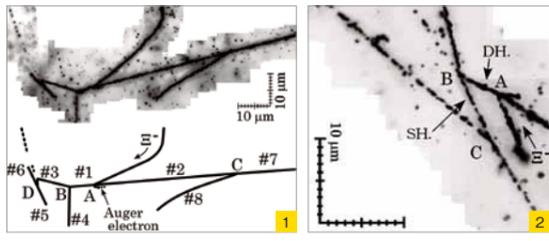
私は恒星の最終形態、中性子星の構造解明につながる素粒子を研究しています。中性子星とは、寿命を迎えた恒星が超新星爆発を起こした後に残る星のことで、中性子が詰まっていて非常に密度が高く、角砂糖1個分で数億トンにもなります。ただ、あまりにも密度が高いため、中性子よりも質量が大きい3つの素粒子「ラムダ」「シグマ」「グザイ」も一部存在するのではと推定されました。

原子核を構成する陽子と中性子は、さらに小さな「クォーク」と呼ばれる素粒子からできており、アップとダウンという2種類のクォークのみで成り立っています。一方、ラムダ、シグマ、グザイは、「ストレンジ」という別のクォークも持っています。これらは「ハイペロン」と総称され、非常に短寿命で、地球上には存在しません。ちなみに、陽子と中性子に加えてハイペロンを含んだ原子核は、「超原子核」と呼ばれます。

原子核を構成する陽子と中性子は、さらに小さな「クォーク」と呼ばれる素粒子からできており、アップとダウンという2種類のクォークのみで成り立っています。一方、ラムダ、シグマ、グザイは、「ストレンジ」という別のクォークも持っています。これらは「ハイペロン」と総称され、非常に短寿命で、地球上には存在しません。ちなみに、陽子と中性子に加えてハイペロンを含んだ原子核は、「超原子核」と呼ばれます。



写真乾板の全面を自動で走査する光学顕微鏡。



① グザイが原子核内に強く束縛されることを世界で初めて示した「木曾イベント」。A地点でグザイが束縛され、ラムダを含む原子核が2つでき、それがB点とC点で崩壊している。② ラムダの超原子核反応を捉えた「長良イベント」。A地点でヘリウム原子の原子核にラムダを2つ加えた超原子核 (DH) ができた後、一個のラムダがB点で壊れ、もう一個がC地点で壊れている。



工学研究科環境エネルギーシステム専攻のミン キョウ ソウさん。母国マンマのマンダレー大学に在学中、仲澤教授の発表を聞いたのをきっかけに留学を決意。グザイに関する実験結果をアメリカで発表するなど、世界が注目する物理の研究に携われることにやりがいを感じているという。

線香花火を思わせる美しい飛跡を見たいという欲求が、物理への探求心に火をつけました。

最後に残されたのがグザイです。グザイの実験では、ラムダの時と同じく写真乾板に飛跡を取め、今度は画像の解析数を格段に増やし、根気よく解析を行いました。すると、約800万枚分の画像の中から、グザイ自体が原子核に結びついた超原子核を発見しました。この飛跡から引力を測定したところ、陽子、原子核とグザイが強く引き合うことが判明。グザイも高い確

線香花火を思わせる美しい飛跡を見たいという欲求が、物理への探求心に火をつけました。

最後に残されたのがグザイです。グザイの実験では、ラムダの時と同じく写真乾板に飛跡を取め、今度は画像の解析数を格段に増やし、根気よく解析を行いました。すると、約800万枚分の画像の中から、グザイ自体が原子核に結びついた超原子核を発見しました。この飛跡から引力を測定したところ、陽子、原子核とグザイが強く引き合うことが判明。グザイも高い確

率で中性子星に存在することが裏付けられ、中性子星の内部構造の解明につながる大きな発見となりました。

私たちはラムダの反応を「長良イベント」、グザイの反応を「木曾イベント」と名付けましたが、こうした超原子核反応による飛跡は、原子核による美しい線香花火を見るようで、物理への探求心を掻き立てられます。この研究では、実験の一番のカギとなる写真乾板の分析に直接関わることができ、学生たちにとっても非常に刺激的な研究環境だと思っています。



岐阜大学教育学部理科教育講座(物理学) 大学院教育学研究科総合教科教育専攻
岐阜大学大学院工学研究科環境エネルギーシステム専攻

仲澤 和馬 教授