

ニュートリノ 放出源探せ

40億光年先の天体から

何十億光年の長旅を経て、地球に飛来する素粒子がある。高いエネルギーを持つ「ニュートリノ」だ。はるか遠くの宇宙の情報秘めていると世界の天文学者が注目しているが、千葉大などが7月、大きな謎だった「放出源」を確認した。世界の「目」で一斉に観測した連携が大きな一歩をもたらした。(船越翔)

2017年9月23日早朝、吉田滋・千葉大教授(52)が自宅の台所でコーヒを入れていると、携帯電話が短く鳴った。南極の観測施設「アイスキューブ」から自動送信された、高エネルギーのニュートリノを捉えたことを示す速報メールだった。

「目の覚めるようなデータだ。放出源がわかるかもしれない」。すぐにパソコンに向かい、世界の天文学者に追加観測を呼びかけた。

ニュートリノは宇宙から常に地球に届いている。太陽より大きな星が寿命を迎えて爆発する「超新星爆発」などで大量に放出される。

ただ、はるかに高いエネルギーを持つニュートリノの放出源は不明だ。「どこから来たかが分かれば、超新星爆発より桁違いの大規模な宇宙現象の正体や、高エネルギー状態の宇宙初期の謎が解ける可能性がある」。吉田教授はそう話す。

アイスキューブは12年にも高エネルギーのニュートリノを観測したが、放出源は分からなかった。素早い追加観測が不可欠として、ニュートリノの兆候を検出して1分以内に情報配信するシステムを開発。16年に世界の天文学者の助けを得る体制を整えていた。

吉田教授の呼びかけに、

広島大特任助教(当時)の田中康之博士(39)が応じた。ニュートリノが来た方向を広島大の「かなた望遠鏡」(広島県)や、人工衛星「フェルミ宇宙望遠鏡」で調べると、40億光年先のブレイザー天体から非常に強い電磁波(ガンマ線)などが出ていた。海外の天文学者からも、この天体が放出源と裏付ける観測結果が次々集まった。

吉田教授らは今年7月、放出源を突き止めたとする世界初の論文を米科学誌に発表した。田中さんは「半信半疑で調べたがガンマ線のデータを見たときは驚いた。国際連携による素晴らしい成果だ」と強調する。

日本さらなる功績狙う

ニュートリノは電気を帯びず、物質とほとんど反応しない。観測と分析が極めて難しいこの分野で、日本は世界をリードする。

小柴昌俊・東京大特別栄誉教授(91)が1987年、素粒子観測施設「カミオカンデ」(岐阜県)で超新星爆発で生じたニュートリノの検出に成功。梶田隆章・同大宇宙線研究所長(59)は98年にスーパーカミオカンデ(同)でニュートリノに質量があることを裏付け、

2人ともノーベル物理学賞を受賞した。

アイスキューブが検出したニュートリノのエネルギーは、小柴氏が観測したニュートリノの1000万倍以上だ。吉田教授は「アイスキューブの研究で、改めて日本のレベルの高さを示せたのでは」と胸を張る。アイスキューブでは、光センサーの精度を高め、数も倍以上に増やす計画もある。国際チームの石原安野・千葉大准教授(44)は「ブ

レーザー天体以外の放出源がある可能性もある。ニュートリノの検出頻度を高め、さらに研究を進めていきたい」と意気込む。

総合結果の観測複数

宇宙の観測は、ニュートリノや電磁波、重力波が合体した際に出る「重力波」などを手がかりにしているが、今回のようにそれらを組み合わせて調べる手法は「マルチメッセンジャー天文学」と呼ばれる。昨年は重力波と電磁波を世界で一斉に観測し、重い元素が作られる仕組みの一端が分かった。今後、宇宙の謎を解く有力な手法になるだろう。

☐ ブレイザー天体 陽子や電子などで作られる円盤状のガスの中心にブラックホールがあり、地球のある方向に「ジェット」と呼ばれるプラズマを噴き出している天体。ジェットの内部で発生した宇宙線が光とぶつかってニュートリノが作られる。円盤状のガスがブラックホールに吸い込まれる際に、エネルギーの一部をジェットとして放出しているとみられるが、詳しいメカニズムは分かっていない。

☐ アイスキューブ 南極点近くにあるニュートリノ観測施設。厚さ約2800cmの氷の層に掘った86本の穴に、計5160個の光センサーを埋め込んでいる。宇宙から飛来したニュートリノと、凍った水の分子とがごくまれに反応する際に出る微弱な光を、光センサーが検出する。建設費は約260億円で、2011年5月から本格的な観測が始まった。現在は日本を含め、米国やドイツ、韓国、オーストラリアなど12か国が参加している。