

探せスーパー宇宙線

宇宙から地球に降り注ぐ宇宙線の中に、けた違いにエネルギーが高い「スーパー宇宙線」があるとの説をめぐり、真つ向から意見が対立する日米の研究チームが手を組み、米国ユタ州の荒野で壮大な観測を始めることになった。日本チームの主張通り「スーパー宇宙線がある」となれば、アインシュタインの打ち立てた相対性理論にほころびが見つかる可能性もある物理学の一大事だ。

(勝田敏彦)

日米共同観測へ

スーパー宇宙線の解明は、現代物理学の大きなテーマとされてきた。だが、行方不明な観測の結果、「13年かけて11個見つけた」と発表し、注目を集めた。ところが、その後、米ユタ州に建設中のテレスコプ・ブレイ(TA)だ。琵琶湖に匹敵する広さの荒野に粒子検出器を約600台並べ、巨大な無線LANで結び、異例の観測体制で検証に臨む。

来春から数年の観測で、あるかないか決着がつくという。「意見が異なるのは厳しいが、とても面白い」と、日本側の福島正己・東大宇宙線研究所教授は話している。

相対性理論にも影響?

2面に続く

スーパー宇宙線観測網

576カ所に検出器



天にらむ日米の目

琵琶湖より広大

1面から続く
米ユタ州の州都ソルトレイクシティから南西へ約200キロ。低木がまばらに生える荒野に、スーパー宇宙線を観測するためのテレスコプ・ブレイ(TA)の建設が進んでいる。

宇宙線が大気の中である窒素や酸素などの原子核に当たって出る粒子のシャワーを、地上で検出する機器が1.2キロ間隔で576カ所に並び、シャワーから出る弱い蛍光を観測する反射望遠鏡も3カ所に計36台、装置全体の「面積」は約760平方キロになる。日本最大の湖・琵琶湖(670平方キロ)よりも大きい。こんな仕掛けで狙うのは、エネルギーが一般的な宇宙線の数倍にもあたる「10の20乗・電子ボルト」を超えるスーパー宇宙線。地上で観測されるシャワーのエネルギーは低いのが、逆算して求めらるスーパー宇宙線自体のエネルギーは、1キロの重りを1.6センチの高さから落とした時に匹敵する。

テニスボールでいえば、強力サーブ並み。目に見えない微細な粒子が持つエネルギーとして、けた違いに大きい。宇宙線の数はエネルギーが大きくなるほど少なくなるが、これほどの高エネルギーになると1平方キロあたり1世紀に1個ぐらいしか来ない。短期間で観測するには、どうしても装置の面積を広くする必要があります。

日米共同のスーパー宇宙線観測

日本側
スーパー宇宙線はあるはず

米国側
ないと思うな...

でも協力して観測しましょう

スーパー宇宙線
大気中の原子核と衝突

大気シャワー

粒子検出器
576カ所

反射望遠鏡
3カ所、36台

粒子検出器

反射望遠鏡

(東京大宇宙線研究所提供)

グラフィック: 上村 伸也 / The Asahi Shimbun

工費12億円、日本が大半

スーパー宇宙線は、あつたとしても、宇宙誕生の大爆発(ビッグバン)の名残である電波にじやまされて、1億5千万光年より遠くまで進めないことが60年代、特殊相対性理論をもとに予測された。発生源と思わしきものが近くに、地球では観測されないというのが定説になっていた。

ところが、東京大宇宙線研究所が山梨県明野村(現・北杜市)に90年に造った面積100平方キロの観測装置「AGAS A」が、13年かけて11個も観測したと発表し、定説に疑問符がついた。

一方、ユタ大は観測される粒子のエネルギーには理論通りに上限があるという結果を発表。「スーパー宇宙線はない」との立場を明らかにした。

実は、これらの結果の発表前から東大とユタ大は協力して観測する計画を練っており、「日米同舟」が始まった。装置の工費は約12億円、日本が大半を出す。本格的な観測は来春から。年15個以上のスーパー宇宙線観測を目指し、数年以内に結論が出る見通しだ。

「どちらかが間違っていたことになるから、もめるかもしれない。でも、それだけしっかりした結論になるはずだ」と、東大の福島正己教授。米シカゴ大と英国などのチームも、アルゼンチンの荒野で同じ目的の観測装置を建設中だ。こちらは、面積が3平方キロもある。

スーパー宇宙線の存在が確定になれば、定説のよりどころである相対性理論が、極めて高いエネルギー領域で通用しない可能性が出てくる。相対論にほころびがあるとなれば、物理学では大きな事件だ。スーパー宇宙線の発生源も謎だが、ビッグバン直後に生まれた未知の粒子のかけらと考える専門家もいる。

約30年前、スーパー宇宙線が相対性理論の検証に使えることを示した佐藤文隆・京都大名誉教授は「東大の観測は数が少なく決定的ではなかったが、これが次の大型観測を生み出した。新しい装置による結果を待ちたい」と、日本発の報告がきっかけとなった検証を心待ちにしている。

宇宙線 宇宙から地球に降り注ぐ粒子。地表まで達するのは低エネルギーのもので、私たちの体も毎秒100個くらいを浴びている。物質に働く力の根源や、宇宙の成り立ちに関する情報を担うことになり、加速器が発展する前の素粒子研究は宇宙線に多くを頼っていた。気球で初めて宇宙線を確認したオーストラリア生まれの物理学者ヘスは、38年にノーベル賞を受けた。

相対性理論 量子力学と並んで現代物理学の基礎となる理論。アインシュタインは1905年、特殊相対性理論を打ち立ててエネルギーと質量が等価であることを示す式を導き、16年に、より広く応用できる一般相対性理論を発表した。正しさは数々の実験・観測で確かめられているが、スーパー宇宙線ほどの高いエネルギーで成り立つかどうかはわかっていない。

検出器はヘリコプターで運ばれた04年、米ユタ州で、東大宇宙線研究所提供