

大型加速器で国際共同実験

質量の正体となる素粒子の発見などで貢献してきた欧州合同原子核研究機関(CERN)の大型加速器で、宇宙の誕生直後を再現する実験が行われている。その名は「ALICE実験」。日本の大学や研究機関も参加し、国際協力で宇宙や素粒子の謎に迫ろうとしている。

9月下旬、スイス・フランスにまたがるCERNの大型加速器「LHC」の実験施設を訪れた。エレベーターで地下約50メートルまで降りると、検出器と呼ばれる巨大な装置が目の前に現れた。高さ・幅16



メートル、長さ(奥行き)26メートル、総重量1万吨にもなるという。「ここで原子核同士を衝突させ、出てくるすべての粒子をとらえる。最大の目的は(宇宙誕生時の)ビッグバンを理解するためだ」と、タパシ・ナヤク副代表は説明した。

ALICE実験が目指すのは、宇宙の誕生直後の再現だ。宇宙は138億年前、急激な超高温・高密度の火の玉として始まったとする「ビッグバン仮説」が有力だ。誕生から数十万分の1秒後の物質は「クォーク・グルオン・プラズマ(QGP)」という状態だったと考えられている。

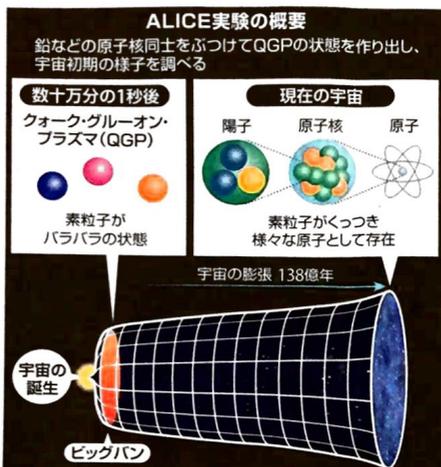
QGPは、物質の最小単位である「素粒子」がバラバラで、スープのように混じった状態だ。このスープは宇宙の膨張とともに冷え、素粒子の「クォーク」や「グルオン」が結びついて様々な原子が作られた。

LHC スイス・ジュネーブ郊外とフランスの国境地帯にまたがる地下トンネル(深さ50~175メートル)に設置された、世界最大の円形加速器。全長27キロメートル。陽子や原子核を光速近くまで加速して衝突させ、素粒子の性質などを調べている。2012年には、陽子同士の衝突実験から、物質に質量を与える「ヒッグス粒子」を発見。ヒッグス粒子の存在を予言した研究者にノーベル物理学賞(13年)が授与された。



スイス・フランス国境の地下にあるLHC(赤い円の部分)

宇宙誕生の直後 再現へ



ALICE実験の検出器を紹介する細川さん

日本の5大学も参加 粒子の検出を担う

ALICE実験は世界中の研究者が関与する大型の国際共同実験だ。携わる研究者は約40か国・約1900人に上り、日本からは広島大、東京大、筑波大、長崎総合科学大、奈良女子大の5大学の研究者が参加している。

実験では原子核同士の衝突で発生する数千もの粒子をつぶさに解析することで、QGPの状態の解明に迫る。日本のチームが担うのは、粒子の検出だ。筑波大のチームは、発生する光子と電子を識別するための検出器を製作し、運用している。広島大のチームは、光子のエネルギーを測定する検出器を担当している。

日本チームはさらに、茨城県東海村にある加速器施設「J-PARC」の活用も検討している。様々なエネルギーで粒子を作り出す必要があるといい、実験施設が増えれば、その分、謎の解明に近づけるとしている。

実験に携わってきた三明康郎・筑波大教授は「日本での成果が、物理学を大きく発展させる鍵になるかもしれない」と期待する。(松田俊輔)

「殻」を破り、QGPを瞬間的に作るようとしている。ビッグバン直後を再現するには途方もないエネルギーが必要になりそうだが、実験に参加する米クレイトン大の細川律也・博士研究員(29)は「QGPの継続時間はわずか10の23乗分の1秒程度。宇宙

誕生時のエネルギーと比べ、けた違いに小さい」という。実験は、LHCが本格稼働した2009年末から始まった。これまで鉛で数億回の衝突が行われ、QGPは非常に粘り気が低く、さらさらした状態であるらしいなど、その性質が少しずつ明らかになっ

てきた。現在はLHCの長期休止に伴い検出器を改良中で、21年から再開する。宇宙開闢を探る壮大な実験。細川さんは「この世界を理解する上で、非常に根源的なものが見えてくるはずだ」と期待する。(伊藤崇)

欧州最古の飛び道具か

4.5万年前の石器に「証拠」

イタリア



現代人類が道具を使っていた石器を飛ばすイメージ(研究チーム提供)

推測する。

佐野教授によると、現代人類が飛び道具を使ったと考えられる時期として最も古いのは6万~7万年前頃。アフリカで見つかった

は危険な大型獣から距離を保って安全に狩りができたことで人口を増やし、ネアンデルタール人を絶滅に追い込んだ可能性がある」と話す。