

ヒッグス粒子と物理学

素粒子物理学の標準模型に必要な不可欠な 17 種類の素粒子の中で、唯一未発見でした。40 年以上探索されてきましたが、標準模型はその質量を予言できなく、加速器のエネルギーがヒッグス粒子生成には十分でなかったため発見に時間が掛かりました。現在までの実験データと解析結果は、標準模型の要求するヒッグス粒子の性質と無矛盾ですが、実験グループは、未だヒッグス粒子と断言してはいません。断定するには、もう少し解析の進展を待たなければなりません。標準模型のヒッグス粒子は、宇宙開闢の際には質量がゼロであった素粒子に質量を付与した粒子で「**神の粒子**」とも呼ばれています。クォークや電子に質量が与えられなければ、当然、私達も私達の周りの自然（宇宙）も存在し得ないので、その意味でもヒッグス粒子の発見は大きな意義を持っていると言えます。

標準模型は、12 種類の「物質を構成する」粒子、その間に働く 3 種類の「力（相互作用）を媒介する」粒子と「質量を与える」ヒッグス粒子で構成されています。「物質を構成する」粒子は、スピン（自転の様なもの） $1/2$ を持ち、強い相互作用をする 6 種類のクォークとしない 6 種類のレプトンからなります。クォークは、電荷が $+2/3 |e|$ と $-1/3 |e|$ （ $|e|$ は電子の電荷量の絶対値）を対とする 3 種類（世代）から成り、レプトンは電荷 0 と $-|e|$ を対とする 3 種類（世代）から成ります。「力（相互作用）を媒介する」粒子はスピン 1 を持ち、強い力、電磁気力、弱い力を媒介する粒子をそれぞれ 1、1、2 種類ずつ持ちます。ヒッグス粒子は、スピン 0 を持ち、「物質を構成する」粒子と一部の「力（相互作用）を媒介する」粒子に質量を与えています。標準模型からの予言（計算）は、これまでの高エネルギー加速器素粒子実験の結果と一致しています。

物理学（自然科学）の大発見は、人類の諸概念に大きなインパクトを与え、人間の考え方や生き方にも影響を与える事が起こり得ます。古くはコペルニクスやガリレオの地動説がある。それまでの教会の教える摂理とは異なっていて、「コペルニクスの転回」と称される。また、ダーウィンの進化論は今日でも地域によっては論争があると聞く。二十世紀初頭には、量子論や相対性理論が人類の日常の常識を覆し、人間の「考え方」に大きな影響を及ぼしました。その他、真空の概念（真空中には色々な粒子が詰まっている）や、力の概念（力は力を媒介する粒子の交換）等、従来とは異なった新しい捉え方が物理学を始めとする、あらゆる方面での進展を促しています。ヒッグス粒子による質量の概念も同様に、人類に新しい文化的価値を賦与してくれるものと考えられます。

一方、こういう新しい発見は、音楽や、絵画といった芸術で心洗われ、新鮮な力をもらい、楽しみを味わうのと同じように、私たちに「そういうことだったのか」と新鮮な驚きと楽しみを与えてくれます。

さらに、一方、第 1 回ノーベル賞受賞の「X 線発見」が今日の誰もが医療上有用になる
とは、考えてもいなかったことです。また、MRI も同様です。物理学での NMR（核磁共
鳴）がこれほどまでに医学的に使用されると予測したでしょうか？一般相対性理論も GPS
に使われている現実が私達の日常にあります。物理学や自然科学の基礎的な発見が人類社
会に日常的にどれだけ貢献するかははかり知れませんが、予測できません。

岡山大学大学院自然科学研究科教授・理学部附属量子宇宙研究センター長
中野逸夫