



ヒッグス粒子とは

物質を構成する最も小さい単位である素粒子。現代物理学では、自然界の全ての現象を17の素粒子で説明できるとしています。

ただし、ものを形づくる粒子、力を伝える粒子など、17のうち16の粒子はすでに発見されていたものの、最後の1つ、物質に質量(重さ)を与える働きをする粒子“ヒッグス粒子”だけが、長い間存在を確認できていませんでした。

世紀の発見？
なにがすごい
んだろう？

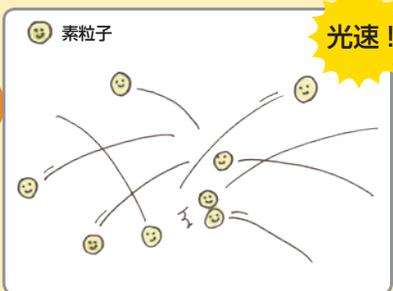


ヒッグス粒子発見に古河電工の技！

2013年のノーベル物理学賞は、万物に重さを与える素粒子「ヒッグス粒子」の存在を約50年前に理論的に予言したピーター・ヒッグス氏、フランソワ・アンゲール氏の2名が受賞しました。この受賞には、2012年7月4日にスイス・ジュネーブにある欧州合同原子核研究機関(CERN(セルン))が、実験により「神の粒子“ヒッグス粒子”を見つけた」と発表し、両氏の理論が正しいことが確かめられたことが後押しとなりました。世界の物理学者たちが長年探し続けてきたことで「世紀の大発見」ともいわれるこの実験に、実は古河電工が大きな貢献をしています。

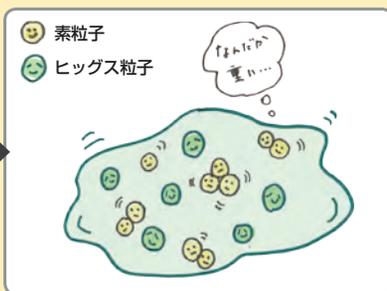
ヒッグス粒子が「神の粒子」と呼ばれるのは、宇宙や物質の成り立ちに大きくかかわるから。

宇宙誕生の頃



質量ゼロの状態

宇宙誕生の大爆発ビッグバンで生じた素粒子は、もともとは質量ゼロ。ぶつかってもくっつくことなく光の速さで飛び回っていた。



質量ありの状態

ヒッグス粒子が、水あめのようにまとわりついてブレーキをかけ、素粒子が動きにくくなることで質量を持つようになった。

質量を持った素粒子同士は集まりやすくなり、やがていくつかくっついて原子の元ができ、地球をはじめ宇宙のあらゆる物質、そして私たち人間もできあがったと考えられているのです。

もしヒッグス粒子がなければ私たち人間の体も10億分の1秒でバラバラになってしまうとも言われています。

ヒッグス粒子を研究すると、私たちのいる世界、生命のなぞが解明できるとして期待されているのです。

そーいうことか〜



CERNの大実験

ヒッグス粒子の存在を確認するため、CERNでは「大型ハドロン衝突型加速器(LHC)」という超大型粒子加速器で実験を繰り返してきました。この実験、ビッグバン直後と同様の高エネルギー状態をつくり出し、その中で粒子の動きを観察するというもので、円周27km(山手線約1周)もの長いパイプの中に、陽子をぐるぐる回して走らせて光速近くまで加速し、逆方向から走ってきた陽子と正面衝突させて人工的にビッグバンを再現するというもの。その際に飛び出す素粒子を検出器で捉えるのです。



大型ハドロン加速器(LHC)内部



大型ハドロン加速器(LHC)のエリア(スイス)

円周：27km
深さ：100m

へえ～
やるねえ



古河電工の貢献

CERNの「大型ハドロン衝突型加速器 (LHC)」では、陽子を光の速さにまで加速したり、円形のカーブをうまく曲がれるように方向付けするなど、陽子をコントロールするために強い磁力が用いられています。その強い磁力を生み出すため超電導電磁石が使われており、陽子が走るパイプはその電磁石の中心に収められています。また、衝突した陽子から出てくる素粒子を検出する装置にも、特殊な巨大超電導電磁石が使われています。

この磁石の膨大な量の超電導線材には、古河電工製が使われています。これまでにない繊細な技術が必要で、世界中どこをさがしても他にしてくれるところはなかったそうです。

特に高い技術を必要としたこの実験装置の心臓部とも言われる部分を古河電工が担っているのです。

製造過程では、極めて小さなゴミでも断線の原因になるので、徹底的に不純物を取り除くことが要求されました。その上、よりあわせてケーブルにする技術も難しく、おまけに要求量も多く、難題山積でした。しかし、さまざまな工夫で試行錯誤を繰り返した結果、世界で最も早く要求を満たす優れたものを実現しました。古河電工の超電導線材がなければヒッグス粒子の発見はもっと先になっただろうとも言われています。この功績を認められ、2004年9月、CERNから「ゴールデン・ハドロン賞」を授与されました。



LHCケーブル



ゴールデン・ハドロン賞を受賞
(2004年9月 CERNにて)

右：
L. Evans 氏
(LHC プロジェクトリーダー)

すごい
ねえ～



構造

6000本以上の銅に包まれた棒状の超電導物質を隙間なくぎっしり詰め込んだ長さ1mほどの筒状のものを900℃まで熱し押し出してくっつけます。その後100回以上引き伸ばして直径0.8mmまでの素線にします。このときの長さは55kmにもなります。この素線を36本よりあわせて形を整え750m/1本のケーブルにします。

超電導とは

ある温度（臨界温度）以下で電気抵抗がゼロになる現象のことで、これにより、永久電流が流せる、強力な磁場をつくりだせる、というもの。

古河電工は、 -269°C で超電導状態になる金属系と、 -196°C で超電導状態になる酸化物系の両方を手がけています。今回のヒッグス粒子で使われているのは金属系、送電ロス的大幅削減に効果的とされ世界的に期待されているのが酸化物系の超電導ケーブルです。



三相高温超電導ケーブル

輸出管理規制について

本書に記載されている製品・技術情報は、我が国の「外国為替及び外国貿易法並びにその関連法令」の適用を受ける場合があります。また、米国再輸出規制 (EAR:Export Administration Regulations) の適用を受ける場合があります。本書に記載されている製品・技術情報を輸出および再輸出する場合は、お客様の責任および費用負担において、必要となる手続きをお取りください。詳しい手続きについては、経済産業省 または 米国商務省へお問い合わせください。