

「Higgs 粒子の近況(The present of Higgs particle)」 概要(Abstract)

岡山大学 極限量子研究コア 中野逸夫

最近の物理学では、宇宙の組成としては、従来の意味での物質を構成する素粒子は、約 4%、暗黒物質と呼ばれる重力以外の相互作用はしない物質が約 23%、宇宙膨張の源である暗黒エネルギーが約 73%の割合を占めていることがわかってきている。

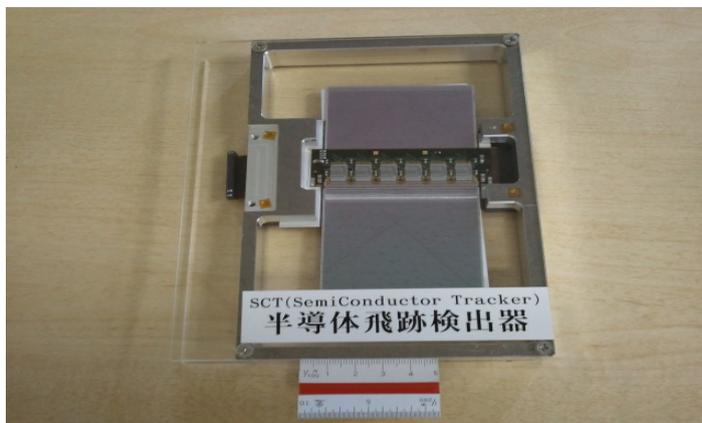
一方、その 4%の従来の意味での物質を構成する素粒子の世界は、素粒子の“標準模型”でよく記述できることも、二十世紀後半からわかってきていた。ただ、1995 年のトップ・クォークの発見以後それ以前から“標準模型”にとって必要不可欠な粒子である Higgs 粒子は、長年の多くの努力にもかかわらず、未発見であった。

“Higgs”粒子は、標準模型の中でも特別な位置をしめている。標準模型は、物質を構成する 6 種類のクォークと 6 種類のレプトンというスピン 1/2 の粒子と、力を媒介する 4 種類のゲージ・ボソンというスピン 1 の粒子、更に質量の源である 1 種類のヒッグス粒子というスピン 0 の粒子、合計 17 種類の粒子の世界で成り立っている。その最後の粒子である”Higgs”粒子の発見が待たれていた。

欧州合同原子核共同研究機構 CERN では、大型ハドロン衝突型加速器 (LHC) が 2008 年に完成し、Higgs 粒子探索を含む素粒子物理の研究が始められた。日本グループは、建設期間の 1998 年から、二つの汎用素粒子実験グループの一つであるアトラス・グループに参加し測定器開発・研究、製作、データ解析による物理研究に参画している。2010-2013 年の重心系エネルギー 7-、8-TeV のデータの一部を解析し、質量約 126GeV 付近に新しい粒子を発見した。この信号は、終状態 2 光子、4 レプトンの過程等から得られ、“標準模型”Higgs 粒子とコンシステントな信号であった。この信号を”標準模型”の Higgs 粒子と同定するには、まだ、色々な反応過程等を解析しなければならないが、新粒子の存在は確定的である。

今回のトークでは、標準模型の簡単な説明と簡単な実験手法を説明し、データ解析の現状を紹介する。

また、岡山大学では、検出器のハードウェアとして、荷電粒子の飛跡を測定する半導体飛跡検出器(SCT)の開発・研究、製作に携わったので、その写真を図として添えておく。



図：ATLAS-SCT-日本グループ（KEK、岡山大。広島大。筑波大等）の開発、研究、製作による半導体飛跡検出器。

I'm talking on the brief theoretical side of “Standard Model Higgs particle” , experimental side of detector and the data analyses. Although the resonance we found is consistent with the “Standard Model Higgs particle” (the mass is about 126GeV), it'll take time to confirm it as the “Standard Model Higgs particle”. I show a picture of SemiConductor Tracker (SCT), which is a tracking detector of ATLAS group and is researched, developed, and produced by ATLAS-SCT-Japan group (KEK, Okayama Univ., Hiroshima Univ., Tsukuba Univ. et. al.).