

物質の根源「素粒子」の話 ～2年生向けの物理学入門～

陽子(proton)、中性子(neutron)、電子(electron)と、その他の仲間たち

2年生では物理選択者ですら原子の中身(原子核)を学習していません。そこで、原子の構造について説明してみましよう。原子核はプラスの電気を持つ陽子(proton)と電気を持たない中性子(neutron)があります。マイナスの電気を持つ電子と合わせて原子が構成されていると化学で習ったはずですが、しかし、これだけでは原子になりません。プラスの電気を持つ陽子は反発力するため、原子核として塊になることは不可能です。糊の働きをするのが「中間子(meson)」という素粒子です。湯川博士は頭の中で考えた理論の中でその素粒子の存在を予言したのが1935年でした。湯川秀樹博士がノーベル賞受賞した研究です。その他に、プラスの電気を持つ陽電子(positron)や非常に小さく質量の有無も確定していない中性のニュートリノ(neutrino)など沢山あり、陽電子はポジトロンCTとして医療現場で使われています。

素粒子の研究はどのようになされているのでしょうか。素粒子を取り出すこと(原子をばらばらにする)技術から始まります。原子同士を激しく衝突させれば原子をばらばらにすることができます。荷電粒子加速器²の開発でそれが可能となりました。まず電子を電圧(数100ボルト程度)で加速して高速電子を作り、それを原子衝突させ、原子核の周りを回っている電子を弾き飛ばし、原子をイオンにします(第一段階)。原子からイオンになったものを高電圧(数100万ボルト以上)で加速します(第二段階)。イオンを直接加速するタイプのものが「バンデグラフ³」です。直接加速方式では放電現象(いわゆる落雷)が起こるためこれ以上の電圧を作れません。そこで、繰り返し加速する「サイクロトロン⁴」「リニアック⁵」などが登場し、この巨大化した「シンクロトロン⁶」が現在では多く利用されています。シンクロトロンの最大級⁷のものは数兆ボルトの加速性能を持つものがあります。現在では小型の「サイクロトロン」「リニアック」の別の利用分野として「病院でのがん治療」などにも利用されるようになってきました。

高大連携特別講義2次募集中 締切は6/30(月)

「高大連携特別講義」は神戸高校生向けに特別に神戸大学が設置したものだ

すでに案内を出していた「高大連携特別講義」は「2年生普通コース理系選択・理数コース」の生徒を対象に昨年より行われ、今年も高大連携特別講義(現代自然科学通論)の受講募集を開始してきました。定員にあと少し余裕があるため2次募集を行います。

この連携講義が目指す大きな目的は次の通りです。

1. 自然科学全般への興味・関心や理解・造詣を深めさせること

2. 大学の学部での教育・研究の内容を正確に把握できる

3. 大学・学部の情報を多方面から把握し、進路決定に意欲的に取り組むことを助ける

以上のことから、理系の各学部から多方面の情報を受講生に提供し、それらの情報が進学への有力な情報となること、また、将来の研究活動において研究者としての素養となるだけでなく、研究活動における幅広い視野が新しい分野の研究で大きな武器となるといわれています。

受講希望者は次のことを考慮して申し込み下さい。

申し込み書提出は、担任または理科の高田まで

1 1949年、日本人で初めてノーベル物理学賞を受賞した。このノーベル賞は戦後の日本の希望の星となった歴史上の1コマ。

2 電気をおびた素粒子を電気力(同符号の電気は反発力、異なる符号の電気は引力)を使って荷電粒子を加速する装置です。

3 高い電圧を作り出し、この電圧で陽子などを加速する装置。阪大理学部(石橋)のオープンキャンパスなどで実物を見ることが出来ます。

4 磁石を使って陽子などを円運動させ、円運動1周毎に電圧で加速することを繰り返し大きな電圧で加速したときと同等の速度にする。

5 陽子などの運動に合わせて櫛の歯のように並べた電極を作り、その電極間に交流電圧をかけ、荷電粒子を加速する装置。

6 サイクロトロンでは磁石の大きさに限界があり、加速する限界がある。そこでより速い速度にも対応できるように、陽子などの荷電粒子の通り道の上に磁石を設置し、数キロ以上に及ぶ大きな円・楕円(正確には多角形に近い)のコースを作って加速する装置。

7 欧州にあるCERN、米国のフェルミ研究所、日本の筑波にある高エネルギー研究所などに巨大加速器がある。