

理学部物理学科からは、素粒子物理学の世界についてを講義する

物質の根源は何かを追求する「素粒子物理学」

物質は分子・原子から構成されている。原子は電子と原子核で構成され、原子核は陽子と中性子が集まったものである。原子核はプラスの電気を持つ陽子がくっついているのか。同符号の電気を持つ粒子は反発するのでくっつかないはずだ。なぜ原子核として結合しているのか？このように、物質の根源を扱うのが素粒子物理学である。戦後の明るい話題として湯川秀樹のノーベル賞受賞はこの原子核の結合に関する素粒子である中間子の理論についてであった。今年のノーベル賞は島津製作所の田中さんの方ばかり話題

素粒子の仲間たち

電子…電気が負、質量は水素原子の 1800 分の 1
陽子…電気が正、水素原子の原子核
中性子…電気は持たない、質量は陽子とほぼ同じ
中間子…原子核内の陽子、中性子を結合する粒子
他にも多数発見されている。反粒子を含め 200 種類以上が存在する。なお、これら素粒子を構成する基本粒子として「クォーク」という粒子が考えられている。

になっているが、もう一人、「カミオカンデ」の小柴さんの研究は「ニュートリノ」という素粒子に関するものである。この素粒子ニュートリノは非常に小さく、電気も持たず、ほかの素粒子との相互作用がほとんど無い。このため現在でも詳しいことが分かっていない。質量があるか無いか議論されている素粒子のひとつである。

理学部物理学科の中はどのようになっているのか？

理学部物理学科を大まかに分けると素粒子・原子物理学、地球・宇宙物理学、物性物理学に分かれ、その中でそれぞれが理論系と実験系に細分化される。

素粒子・原子物理学では、物質の根源である非常に小さな粒子（原子より小さな粒子）の物理的な振る舞いを扱う。人間サイズでの物理学（ニュートンの物理学）が成立しない世界でもある。いわゆる「量子力学」が支配する世界である。地球・宇宙物理学は対象が名前の通りに限定されたもので幅が広い。宇宙の成立ち、星の生涯、太陽系の成立ち、地球の仕組みなど多様な研究対象になる。地殻変動や地震、気象なども当然この分野に含まれる。物性物理学は、金属、半導体、絶縁体（不導体）など研究対象別に分類され、それらの物理的振る舞いを研究する。生活分野に最も近い対象が物性物理学といえる。しかし、物質の性質は基本粒子である原子や電子の振る舞いの集合体として生じるのだから、物性物理学でも前述の量子力学の知識は必須である。

「工学的発想」と「理学的発想」の違いはどこにある？

工学部との違いを言えば、「考えてから走るのが理学部」で「走りながら考えるのが工学部」という感じだ。試行錯誤を人海戦術で克服し結果を追求する手法は工学部の現場ではたびたび用いられる。現実から積み上げて成果を求めるのが工学部になる。理学部は、「なぜそうなる？」、「どうしたらそうなる」と理論上から積み上げて解決策を求める手法をとる。理学部でもその究極が数学科であり、次に物理学科になる。化学科、生物学科、宇宙・地球物理学科などは工学的手法に近い面がある。

筆者は学部は理学部物理学科卒業、大学院は基礎工学研究科に進んだ。工学研究科の研究者たちと共同研究したときなどで、違和感を感じるが多かった。手法は違っても目的は同じですが…

※ 次回は、1 月 22 日(水)「サイコロで再現する素粒子の世界」(理学部 物理学科 川越 清以助教授)です。