

講義の中で興味を持ったテーマを一つ選び、感想及び考察をまとめなさい。

選択した教員: 東京理科大学 理工学部 物理学科 石塚正基先生

宇宙の物理や素粒子について学習した。ニュートリノの性質や実験についての話題が興味深かった。素粒子は、物質を作る物質粒子のクォーク、レプトン、力を伝えるゲージ粒子、質量を与えるヒッグス粒子がある。ヒッグス粒子の理解については直感的には受け入れ難く、質量の起源を説明するヒッグス機構で予言されていた素粒子である。クォークやレプトンはスカラ場であるヒッグス場との相互作用を通して質量を得ているとされており、宇宙の始まりではヒッグス場がなかったと考えられている。宇宙が低温状態になった時に、ヒッグス場に自発的対称性の破れが生じ、素粒子が質量を得る。このヒッグス機構におけるヒッグス粒子は2012年に大型ハドロン衝突型加速器によって発見されている。目には見えない素粒子を実験による観測とデータの整理から検出する過程は素晴らしく、非常に興味深かった。特に、理論の考案に携わった人だけでなく、LHCの原理を考えた人や既知の素粒子を発見した人、量子力学や古典力学の発展に寄与した人など、数々の物理学者の英知の結晶であるといえる。

ニュートリノはいまだに謎の多い素粒子で、スーパーカミオカンデで高感度光センサーによってチェレンコフ光のリングが観測されている。ニュートリノ振動など量子力学から理論を構築し、さらに実験で実証された物理学者の方々は素晴らしいと感じた。今後のニュートリノについてのCP対称性の破れについての仮説などについて明らかになることで、物質の起源や宇宙についての説明ができるようになることが期待されている。

素粒子を研究することで宇宙の進化や物質の起源を知ることができるようになるので、素晴らしい分野だと感じた。現在は量子力学を応用した量子コンピュータが研究されているが、物理学の発展は情報や工学の分野にも応用されることが多々あるため、ニュートリノや素粒子の研究は予期しないような応用によって科学技術に貢献する可能性がある。

自分は機械工学専攻で、研究では固体の数値解析を行っているが、クォークレベルまでのミクロの量子力学的な挙動を再現するようなことはなく、マクロでの性質を定式化した方程式や物性値を用いて解析を行っている。物理の分野は幅広く、これまで素粒子などについて学習する機会が少なかったが、物理では直感に反することがよく起こるので、自身の研究内容で物理を取り扱う以上、様々な分野についての理解を深め、知見を広げることで現象の考察を正確に行うことができるようになる必要がある。数値計算の分野では原子レベルまでモデル化し、金属の転移や塑性変形まで再現する数値解析があるが、素粒子レベルで起きていることが分かれば、数値解析の分野もより現実の現象を再現できるように発展するかもしれない。

スーパーカミオカンデやJ-PARCなどの大規模な実験施設が日本にあることは知らなかったが、今後も日本が物理学の研究にポジティブでいて欲しいと感じた。