

「常識的にありえない」、「そんなことは常識だ」、十分な議論をせずにそんな言葉を口にするのではないのでしょうか。経験を積むほどに、人はそんな言葉を口にしやすくなるような気がします。私もその一人です。その度に、「発想を柔軟にしないと！」と反省します。

そもそも、科学的常識とは、どれほど確固たるものなのでしょう。ここ 30 年程の産業技術分野のトピックスに限っても、青色発光ダイオード、太陽電池、有機 EL ディスプレイの実用化と普及など、30 年前には困難だといわれていたことが実現されています。

物理学の発展を例として、科学的常識とはいかなるものか少し考えてみたいと思います。

現代物理学は、相対論を含む古典力学、場の理論である電磁気学、熱力学を含む統計力学、量子論がその基礎分野となっています。現時点で考えると、これら 4 基礎分野があらゆる科学技術の基礎を与える絶対的存在にも見えますが、これらは不変の存在でしょうか。

量子論の誕生はハイゼンベルク、シュレディンガーの定式化を誕生時点とすれば 90 年前のこと。電磁気学がマクスウェル方程式として定式化されたのは 150 年前。ニュー

トン力学でさえ、ニュートンが著作したプリンキピアをその成立時とすると約 330 年前のことです。また、現代的な微分積分学の基礎が確立されたのは 1600 年代後半であり、それ以前の物理学は数学的に記述されていませんでした。現代の科学教育を受けた私には、“数学的に記述されない物理学”など想像もできませんが、これが物理史の現実です。そして、さらに古代から数千年にわたる科学思想の変遷がありました。ここでは、“運動の把握、記述”に限定して、その変遷の概要を追ってみます。

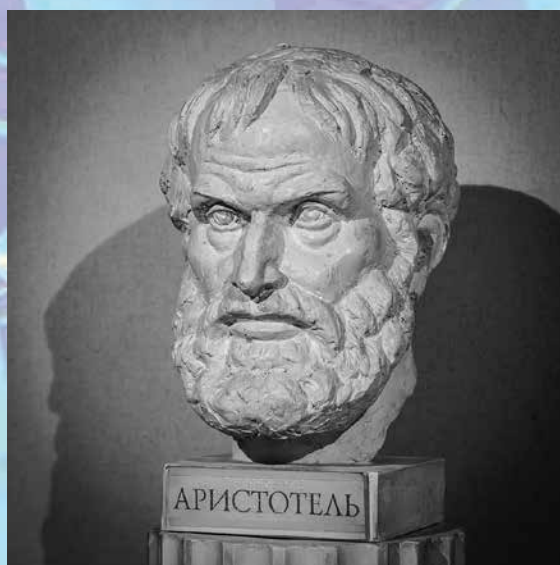
古代：経験に基づいた、鉱石から金属を得る方法、重たい荷物の運搬方法、初歩的測量技術などが存在したが、“今日の意味での物理学”のようなものは存在しなかった。

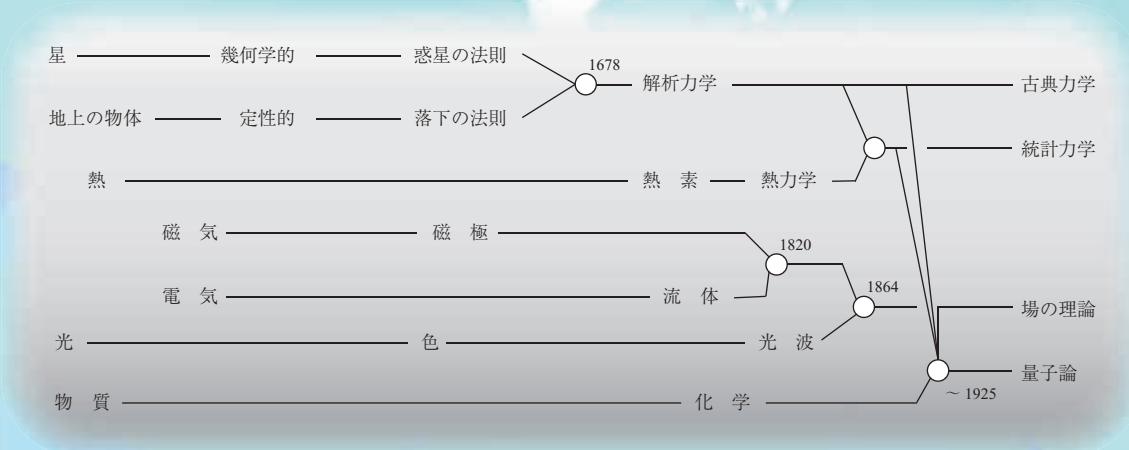
ギリシャ時代：“少数の前提から多くのことを説明する”という、現象の背後にある根源原理の探求が始まった。代表的な科学思想として「アリストテレスの運動論」を考えると、“天体運動の規則正しさは、星の神性の証明”。“地上の自然運動は、軽いものは上へ行こうとし、重いものは下に行こうとする。それぞれのふさわしい場所

科学的常識について思うこと

技術開発本部

桑原 一





発展の道筋
(Friedrich Hund 著 (井上 健, 山崎和夫 訳)「思想としての物理学の歩み」より)

へ秩序回復する運動”。“強制運動には駆動力が必要”とされたが駆動力の本質は考えられなかった。

ローマ時代～中世期：ギリシャ的自然科学が北方，アラビア圏に拡大するも，自然科学において前向きな大きな躍進はなかった。西欧においては，自然の事物が魔術的意味合いを帯び，古代からの数学，自然学の継承が途絶えた。

13 世紀：“現象から始まり，それに対する数学的モデルを作り，それから結論を引き出し，しかる後にこれを実験的判定に委ねる”という科学的方法論が議論されるようになり，実験科学が芽生える。しかし，数学，実験技術が未熟で本格的実験科学には至らなかった。

14 世紀：変化する量の関係をグラフで表現する方法が登場。現代物理学的な意味での現象経過表現に近いものが生み出される。

15～17 世紀：正確な天文学的観測に基づく円軌道惑星モデルの形成。運動の時間経過記述 $r(t)$ が導入される。落下および投射に関するガリレイの説，ケプラーの惑星法則において，運動の時間経過 $r(t)$ が単純な形になることで，微分積分に関して未熟だった数学の適用が可能となる。

19 世紀：すべての自然現象を粒子間の引力と斥力で理解することが試みられた。しかし，電気，磁気，光現象がこうした考え方にそぐわず，電磁場の理論が形成されていった。

20 世紀：古典力学，電磁気学ですべての自然現象が理解できる。物理学の新たな発展はないと考えられた“物理学の終末”から一転して，物理史における最も刺激的な章へ。相対性理論，量子論の誕生。時間と空間，粒子と場，に関する新概念へ到達した。

現代物理学の変遷をもう少し細かくみてみましょう。この 50 年程度の間にも変遷があります。量子電気力学誕生から場の量子論への一般化，素粒子標準モデルの構築，さらに超対称性理論，超弦理論へと続く力の統一を目指した素粒子論の系譜と宇宙論。超流動，超伝導の発見と物理的理解，高温超伝導理論への進展。量子情報理論の展開とホログラフィー原理の提唱，量子論基礎問題への回帰など。日常我々が関わることは少ないですが，現代物理学もいまだに急速に変化，発展を続けています。いずれ，この現代物理学の変化・発展が，技術・工学分野に革新をもたらし，実社会にも影響を与えるときが来ると信じています。我々がもう 100 年遅く生まれていたら，高校，大学で受ける物理教育はどれほど変わっていることでしょうか。

科学の進展において，重要かつ基本的認識が変更されるときには徹底的に議論され，従来の常識が覆されますが，いったん，新たな基本認識が受け入れられてしまうと，それが新しい常識として信じ込まれ，自明のこととされていきます。しかし，この新しい常識も，やがて覆されるときが来て，科学は進歩していきます。

個別技術分野に関して考えると，研究開発行為自体，ある面での“技術的常識”を打ち破るための努力のはずです。それにもかかわらず，人は経験をとおして身に付けた常識にとらわれ，“常識的にありえない”などの言葉を口にしてしまう。もちろん，常識を否定するわけではありません。まず，常識を知り，身に付けることは重要でしょう。しかし常識を十分理解したうえで，なお，“常識に飲み込まれずに，溺れずに”目の前の事象に素直に向き合い，“なぜだろう”と素朴な疑問を抱く感性が，研究開発技術者にとって重要な資質の一つだと思うのです。