

■ 好奇心を持ち続けるということ

私は理科一類から物理学科に進学しましたが、その後に脳科学、さらに言語学に興味を持ちました。大学院も物理ですが、生物をやりたくて物理に進学した変わり者です。伝統的な分野を究めるより、分野の隙間、境界領域を狙う研究を今も続けています。そういう経験から、文理や分野にこだわるよりも、自分の興味の変化に合わせて進路をフレキシブルに考えていくのがいいと思います。

私は高校の頃からアインシュタインの書いた本を次々と読み、多くの影響を受けました。特に衝撃的だったのが、1934年の『私の世界観』の言葉で、「私は、国にも、故郷にも、親しい人の間にも、より狭い家族自体にさえも、決して心の底から帰属することがなかった。むしろこれらすべての縛りに対し、違和感と孤独を求める欲求という、決しておさまることのない感情を覚えずにはいられなかった」と述べています。

アインシュタインは、ユダヤ人としてドイツに生まれ、2度の世界大戦の狭間で、ナチスドイツに追われてアメリカに亡命します。「国にも、故郷にも」には、そういう思いも込められていると思います。そしてもっと衝撃的なのは、親しい友人や家族に対しても、「心の底から帰属することがなかった」と言う部分でしょう。個を持つ上で大切なことは、自分の考えを基盤として、それを過大評価も過小評価もしないということです。自分の将来や、今やろうとしていることに十全な責任を持てる

人は、自分の他にはいないのです。ですから、自分を見失ってはけません。人間は本質的に孤独なのです。

アインシュタインの素晴らしさは、子どもの頃から旺盛な好奇心を持っていたことです。アインシュタインが唯一書いた自伝である『自伝ノート』には、「大切なのは、質問するのをやめないということです。好奇心はそれ自体で存在する根拠があるのです」と書いています。

私は高校2年の時に、初めてこの『自伝ノート』を読んで、さらなる影響を受けました。アインシュタインの好奇心は、就学前から始まります。「この思考世界の展開はある意味では"驚き"からのつづきさまの飛翔である。4歳か5歳のときに父から羅針盤を見せてもらった際、私はそのような性質の驚きを経験した」。羅針盤とは磁気コンパス(方位磁針)のことです。幼少時に体験した驚きを晩年まで忘れず、さらにその瑞々しい感動を持ち続けたのは、とても素晴らしいことです。磁気コンパスの針を常に北へ向け続けるような「見えない力」に対する強烈な関心は、アインシュタインによる重力場や統一場の理論までつながっていったのです。

今この教室にも磁力(電磁力)や重力が働いているわけですが、そうした力を直接目で見ることが不可能です。なぜ、見えない力が空中を伝わるのでしょうか。重力を万有引力として初めて定式化したニュートンが説明を封印してしまったのは、重力がどう伝わるかという問題です。アインシュタインは、重力が波として光速で伝わるどころまで踏み込みました。

アインシュタインの
素晴らしさは、
子ども時代からの
旺盛な好奇心と、
本質的なことを嗅ぎ分ける
センスです

東京大学大学院総合文化研究科
理学系研究科物理学専攻

酒井 邦嘉 先生



■「当たり前」への疑問と相対性理論

アインシュタインの『自伝ノート』には、逆に一般の人が驚かないものも書いてあります。「ものの背後には深く隠された何かがあるはずであった。人は幼いころから眼前に見ているものからはこの種の反応を受けることはない。落下する物体、風や雨、月、月が落下しないという事実、生物と無生物の差、などについて人は驚かない」。しかし、こうした一般の人が当たり前と思うことにも心底驚けて、素晴らしさを見つけられる人が、本当の科学者です。皆さんも、そうした瑞々しい感性を大切にしてください。

アインシュタインが次に体験した驚きは小学生の時です。「12歳のときに私は、学年の始めに手にしたユークリッドの平面幾何に関する小さな本から、まったく性格の異なる第2の驚きを経験した。[中略]この明晰さと正確さは、私に文章に表せないほど強い印象を与えた」。面白いのは、数学自体への興味というより、数学的に分かるということに対する驚きです。極めて明晰に、そして論理的な正確さを持って、世界を理解できるというこの確信は、自然に対する畏怖の念とも深いつながりを持っています。皆さんも、難しそうな問題が解けたときの言葉に表せないような感動を大事にしてくださいね。

学生時代のアインシュタインは、生物学などの暗記物が苦手で、受験に失敗して1浪しました。しかしその1年間にさまざまなことを考え、本を読み、「17歳のときに数理物理学科の学生としてチューリッヒ大学に入学した時には、私は理論物理学をいくらか勉強していた」そうです。

さて、アインシュタインの相対性理論の基礎は「光速不変の原理」です。光速の正確な数字は $2.99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$ で、これは最も基本的で普遍的な定数の1つなのです。アインシュタインは高校生の時に、ロケットで光を追いかけたら遅く見えるのだろうかと考えました。これは、当時の物理学者の誰も気づかない問題へのアプローチです。たとえばピッチャーが時速150kmで投げたボールを、同じ方向に時速150kmで走行する新幹線に乗った人から見れば、止まって見えます。同じことが光で起きれば、力学的には光の速度が変わって見えるはずですが、しかし、マクスウェルという物理学者が定式化した電磁気学の理論によると、光の速度は相対速度と関係なく、電気と磁気の現象として定まります。そこでアインシュタインは、物理学の基本となる力学と電磁気学が矛盾することに気づいて、電磁気学の方が正しいと確信しました。つまり、光の速さが変わらないこと、電磁気学の法則が変わらないことを保証するのが相対論の前提です。実は、相対論の前提はこれだけです。この考え方を出発点として力学を組み立て直すと、時間と空間に対する見方を一新するような関係が明らかになりました。それが相対性理論なのです。

Profile・・・さかいくによし 東京大学大学院総合文化研究科・理学系研究科物理学専攻兼任教授
1987年東京大学理学部物理学科卒業。1992年東京大学大学院理学系研究科博士課程修了。1997年東京大学大学院総合文化研究科助教授、2007年准教授を経て2012年より現職。理学博士。著書に『高校数学でわかるアインシュタイン』（東京大学出版会）、『芸術を創る脳』（東京大学出版会）、『科学という考え方』（中公新書）、『科学者という仕事』（中公新書）、『言語の脳科学』（中公新書）、『考える教室』（実業之日本社）、『脳を創る読書』（実業之日本社）、『脳の言語地図』（明治書院）、『脳の冒険』『こころの冒険』『ことばの冒険』（明治書院）など。

■「本質的なもの」と重力波の発見

アインシュタインは「物理学の分野では、私はすぐに、基本的なものにつながり得るもの、ほかのすべてのものとは区別しなければならないもの、精神を乱し、本質的なものから逸してしまうものを嗅ぎ分けることを学んだ」と書いています。このような本質的なものを見分けるセンス、嗅覚こそが大事です。本質的なものは目に見えないけれど、必ず存在します。その確信のもとに進めば、どんな手法を使っても、たどり着く先は同じになるでしょう。教師は、生徒を本質的なものの近くまで引っ張っていくことはできますが、そこから先に進めるかどうか



は生徒次第です。大切なのは好奇心と、芸術家を持つような審美眼のセンスです。それが一番伸びて定着していくのが中高生の時期だと私は考えています。

アインシュタインの予言から100年経った2016年に、ついに重力波が発見されました。この重力波の源は、双方の重心の周りを回る連星で、大きさや重さから、どちらもブラックホールであることが分かりました。この研究が素晴らしいのは、重力波の発見だけでなく、初めてブラックホールを実証したことです。2つのブラックホールが互いに引力で引き寄せられ一つになる過程が、地球に届いた重力波の波形から分かります。こうしてアインシュタインの予言が見事に実証され、相対論が揺るぎのないものと証明されたわけです。

アインシュタインは「生命の永続性という神秘、存在世界の驚くべき構造について意識し予感すること、そして自然界にあふれている理性のごく一部分だけでも分かろうと努力をささげること—私にはそれで十分である」と述べています。科学に魅せられた人の心に響く素晴らしい言葉だと思います。

