

はじめに——宇宙を学び世界を問う

私はしばしば宇宙物理学を「宇宙を学び世界を問う」営みであると形容することがあります。

私の個人的な（そしておそらく一般的ではない）語感では、「宇宙」とは実際に観測できる具体的な対象であり、「世界」とはそのような具体的な宇宙を包含するさらに広い概念です。例えば、物理法則といった抽象的な概念や、観測できる範囲の時間や空間を超えた過去・未来・遠方における宇宙のありかた、などがその例です。無数の先人たちが築き上げた知識を「学び」、その先にある未解明の謎を「問う」。科学とはまさにこの「学びて問う」学問——学問——というエンドレスの営みで、おそらくそのなかで最も巨視的なスケールを対象とするのが宇宙物理学でしょう。私自身、「宇宙を学び世界を問う」人生を送ることができたことは本当に幸せでした。

21世紀を迎えてすでに4半世紀が経過したものの、日本の学術研究を取り巻く環境には問題が山積しており、悪化の一途をたどっているとすら言わざるを得ません。学術研究を大別すれば、純粹な知的好奇心に根ざした（ある意味では社会のあり方と直接的には関係しない）学問と、（現在のみならず将来の）人類にとってより住みやすい安定した社会を実現するための「役に立つ」学問という2つの方向性があります。その2つは本来相補的に、より広い意味での学問の存在意義を支えているはずですが、考える時間スケールによっては矛盾する方向をめざしていると解釈

されかねないことも起こります。

例えばかつての日本社会には、「まったく役に立たない純粋な基礎研究」であろうと、その意義を認めてもらえない価値観が存在していたように思います。これは日本で最初にノーベル賞を受賞した湯川秀樹が純粋な基礎科学の代表ともいえるべき素粒子論を研究していたためかもしれません。1953年、第二次世界大戦後初めて日本で開催された『理論物理学国際会議』に参加した外国人研究者は、当時の日本の秀才がこぞって「役に立たない」のみならず「食うことも困難な」素粒子論を研究していることを知り驚いたといわれています。さすがにそのような風潮は行き過ぎだったと思うものの、研究者に「その研究は何の役に立つのですか」という問いを投げかけるのがお約束になっている現在には、いささか違和感が拭えません。日本の学術研究が置かれている厳しい現状は、まさにそのような風潮を受けて推進されてきた過度の選択と集中に代表されるバランスを欠いた学問観を反映しているように感じます。

私は終戦後の高度成長期に生まれ育ち、誰もが日本の右肩上がりの成長を信じていた明るい時代を経験しました。今から見れば物質的には決して豊かで便利な生活ではなかったにもかかわらず、学問や文化という目に見えないものに対する敬意は共有されていました。長い停滞期を続けもはや先進国ではないとまで言われている現在の日本に生きている若者に比べれば、精神的にはずっと幸せな時代を過ごしてきたのかもしれないかもしれません。だからと言って「昔は良かった。社会はつねに悪くなる一方だ」といった単純な懷古主義に終始するのではなく、若者たちに研究の魅力を

紹介し、日本そして世界の未来を切り拓く研究者を目指してもらえようという提言もあわせて行えばと考えています。

本書は、そのような私が東京大学を定年退職した際に行った最終講義「宇宙する人生」がもととなつています。ただし書籍化に合わせてほぼ全面的に新たに書き下したものです。とはいえ、私自身の個人的な歴史をたどるだけでは関係者の方々以外誰も興味を持つてもらえないのも確かです。そこで本書は、昭和33年に高知県に生まれた私が経験した過去半世紀に渡る研究のみならず、それを取り巻く日本の社会・教育・文化などの変遷をも、一人の宇宙物理学者の視点を通じて記述するように努めました。それもまた、より広くより普遍的な意味での「宇宙を学び世界を問う」試みの例になつているものと期待しています。

2025年11月24日 67歳の誕生日 生まれ故郷高知にて

須藤 靖

おわりに——果てのないホライズンの拡大

私は、2024年3月に東京大学を定年退職後、4月から特任教授として高知工科大学に勤務しています。1981年に大学院に進学して以来、40年以上にわたってほとんど物理学及び天文学関係の大学院学生としか接してこなかったのですが、高知工科大には、物理学科も天文学科もあります。そのため、理工系、情報系、さらには経済系の学生までも対象とした一般教養的な科目を立ち上げ、教えています。また、2025年からは、高知県の高校生・大学生を主な対象とした講演会も企画するようになりました。おかげで、自分の高校生の頃を思い出しながら、最近の高校生や大学生が抱いているであろう将来への期待と不安を想像することが多くなりました。

そこで思い出したのが、東京大学新聞社に「東大受験生へのメッセージ…物理」という文章を依頼されて書いた記事「謎解きはジュケンの後で」です（2012年9月13日の東大新聞に掲載されています）。物理学を目指してくれている志の高い高校生に伝えたい内容となっているものと思うので、少し長くなりますが引用しておきます。

すでに半世紀近く前のことなのであまり良く覚えていないのだが、高校の物理を面白いと思った記憶がない。一方で、数学の難しい問題を考えている時間は楽しくて仕方なかったし、美しい解き方を思いつくところある種の感動を抱いたりもした。なぜだろう。高校数学はある意味では自己完結しているのに対して、高校物理はそれだけでは結局理解できない事実が多すぎるから。そう考えればつじつまがあいそうだ。

この世界の物質すべては少数の素粒子に還元できる。それらを支配する相互作用と対称性が、原理的にはこの世界の振る舞いを決めている。一方で、分割するだけでは到底説明できない多体現象がこの世界の多様性を保証する。ミクロな世界とマクロな世界は何によって区別されるのか、真空とは何か、宇宙に始まりはあるのか、宇宙は見えている物質だけでできているのか、この空間は本当に3次元なのか、物理「定数」は時間変化しない定数なのか。

高校物理の先にこれほど魅力的で、哲学的とすら形容すべき問題が待ち構えており、しかもそれらが先人達による科学の蓄積によって解き明かされつつあることなど、ほとんど想像不可能ではあるまいか。どう考えても面白いとは思いがたい斜面上の物体の運動、高校物理の範囲では意味が分かるはずのない交流回路のリアクタンス、数学で習っているがなぜか高校物理では微積分使用が禁じられているために無意味に難解になっていく諸現象。もしこれらのために物理に興味が持てないどころか嫌悪感すら抱いてしまった人がいたとしたら、どうか安心してほしい。高校物理はあくまで通過儀礼でしかない。やがて大学で、なぜそう

なるのかを学べば、すべてがすつきりするはずだ。それどころか、この世界が少数の単純な摂理に支配されているという驚くべき事実に感動すらしてしまうかもしれない。

その先には膨大な謎とさらなる摂理の探求の地平が広がっている。答えのない謎はない、と言った人がいる。これが本当かどうかはわからないが、長い時間がかかろうとも、（狭い意味の物理だけでなくより広く）科学を学ぶことで初めて解明できるはずの無数の謎が残っていることは確かである。それにチャレンジする人生も悪くない。斜面上の物体の運動の入試問題に取り組まざるを得ないのも、その第一歩だと思えば何とか我慢できるのではあるまいか。

大学を受験する際には、自分が将来何をしたいのか、さらには、何ができるか、まったく見当が付きませんでした。とりあえず東京大学に入り、教養学部で学んでからおいおい決めればよいだろうという程度の気持ちでした。本書で述べてきたように、幸い、私は多くの良き友人と良き先輩にめぐり逢うことができ、大学に入学してからあまり迷うことなく物理の研究を目指しました。結果的には、自由に自分の好きなことをやることで給料をもらえる大学の研究者という職業を得られたことは本当に幸運だったとしかいえません。

私は、研究とは本書の冒頭でも触れた太平洋の水平線（ホライズン）の先を探る営みであるとしばしば述べてきました。ホライズンの手前の世界はすでによく理解されています。もうそれだ

けで十分かもしれません。しかし、まだ見ぬそのホライズンの先にあるはずの世界を理解したいという好奇心こそ研究の源泉です。その先にも、単に我々の知っている世界とまったく同じ風景が広がっているだけかもしれません（太平洋の水平線の先はまさにそうなっています）。しかしひょっとしたら、そこは断崖絶壁となつて海の水が滝のように流れて落ちている、あるいは見たこともないような世界への入口がぼつかりと口を開けて待ち構えているかもしれません。そしてそれは、膨大な時間と労力を費やして研究する以外知るすべがないのです。物理学の場合、このホライズンの手前にある世界は、標準素粒子モデルあるいは標準宇宙モデルと呼ばれ、すでに確立しています。しかしながら、それらが内包する不自然さに納得できない物理学者たちは、その先には標準モデルを超えた未知の物理学の世界が拓けていると信じています。そして物理学に限らず、あらゆる学問の探求とは果てしないホライズンの開拓にほかなりません。未来に無限の可能性をもつ高校生や大学生の皆さんからも、人類のホライズンを拡大することで、この世界を解き明かし、さらにはより良い社会を実現することを志す人が数多く出てほしいと期待しています。