

## 理科教育講座 松山 豊樹 教授

宇宙論、素粒子論の研究と  
量子デバイス開発への応用

キーワード 宇宙の始まりと進化/ 根源物質/ 普遍的な数理構造/ 量子デバイス/

## どのような研究をなぜ行っているか

この広大な宇宙の中に、我々はなぜ存在するのか？知ってどうなるわけでもないが、やっぱり知りたい。そんな問いへの答えを求めて研究を進めてきた。

もともとは自然界の根源物質である素粒子の理論的研究を行ってきた。素粒子論の研究は日本のお家芸で、メジャーなところでは湯川・朝永から始まり近年の小林・益川へと続いて来たが、もちろん多くの研究者が世界と手を携えてその発展に貢献してきた。素粒子の生い立ちを理解するためには、特に始まりを知らなければならない。宇宙の始まりを研究する初期宇宙論と素粒子論は相互に共同しながら、発展を続けている。

突然ですがこんな落語がある。熊さんと寅さんが縁側で一切れのようなかんを分け合おうとしている。ようかんを半分にし、また、半分にし、どんどん切っていく。熊さん「一体どんどん半分にして行ったら最後はどうなるんです？」寅さん「ううん、どこまでも半々にできるか、それともどっかこれ以上切れなくなるか？」これこそが落語流の宇宙・素粒子への問いかけである。

宇宙論や素粒子論と言ったら、何か我々の現実世界とは全く遊離していて、日常とは関係ないのかと思いきや、実は、そこで解明されてきた数理構造は対象を越えて自然界の至るところに現れている。スマホ一台とっても、その動作を保証する仕組みは宇宙論、素粒子論に通じる数理構造である。あえて言う、神は極めて素晴らしい数理構造で宇宙を設計している。その数理構造を少しでも理解するための研究を行っている。

## 研究成果をどのように活用し、どのような貢献ができるか

現在、身の回りには多種多様な電子機器が溢れかえっている。その全ては1600年代に発見されたニュートンの物理学、そしてそれに続くマックスウエルの電磁気学、等々の古典物理学によって実現されている。1900年前後の産業革命を経て、新しい物理学である、量子論・相対論が発見され、それらが現代の宇宙論、素粒子論の原理的基礎をなす。そして、そこで発展した数理構造は凝縮系物理学を通じて量子デバイスという新しい機器を生みだし我々の日常を変える可能性がある。一部では、それはもう始まっている。GPSや量子コンピュータ、MOSFET、量子トランスポーターション、量子暗号など。

物理屋には、結構、熊さんや寅さんのような面白い無邪気な人たちがいる。ちょっと興味を引き付けたいなら、想定を超えた悪乗りをして、真剣に課題と向き合ってしまう。

量子デバイス工学の世界には、今まだ実用化されていないたくさんの宝物が眠っている。町工場で頑張る量子デバイス工学の職人。そんなエキスパートが現れてもおかしくない時代である。

## これまでの連携研究や社会貢献活動の実績

本学理数教育研究センターを中心に連携・貢献活動は多岐に渡ります。

<https://www.nara-edu.ac.jp/NESM/> を参照して下さい。

包括的な自己紹介は、[https://www.nara-edu.ac.jp/guide/list/science\\_research\\_center/matsuyat1.html](https://www.nara-edu.ac.jp/guide/list/science_research_center/matsuyat1.html) をご覧下さい。