

小澤正直教授が平成 22 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞（研究部門）を受賞

■業績名

量子測定理論の先駆的研究

■業績概要

量子力学は、微視的世界の現象を説明し、予測する理論として成功しましたが、一方、その基礎をなす量子測定に関する一般理論の構築は、草創期以来の課題でした。とりわけ、ハイゼンベルクの不確定性原理には、量子状態の揺らぎに関する不等式と測定精度に関する不等式の 2 種類の異なる定式化の間の混同が流布し、測定精度に関する不等式の不備が明らかになってきました。

本研究では、量子測定の数学的定式化を確立し、量子測定に関する一般理論の構築に世界で最初に成功しました。更に、測定精度に関するハイゼンベルクの不等式に替えて、新しい不等式（小澤の不等式）を提案し、その理論により普遍的正当性を証明しました。

本研究により、量子測定理論を基礎とする量子情報の理論的研究が可能になり、量子コンピュータによる高速計算や量子暗号など守秘性の高い通信を実現する量子情報技術の理論的解明が進展し、関連する量子制御技術の飛躍的發展を促しました。

本成果は、科学技術の根幹をなす量子力学における基本原理の不備を明らかにして、それに替わる普遍的に正しい定式化を明らかにしたことにより、長い歴史を持つ基礎科学の進歩に寄与することが期待されます。

主要論文 1 : “Quantum measuring processes of continuous observables” Journal of Mathematical Physics, vol. 25, pp. 79~87, 1984 年 1 月発表

主要論文 2 : “Universally valid reformulation of the Heisenberg uncertainty principle on noise and disturbance in measurement” Physical Review A, vol. 67, pp. 042105-1~042105-6, 2003 年 4 月発表

■受賞のコメント

大学院生の頃から、いわゆる量子力学の観測問題に興味を持ち、数学的方法で量子測定理論の研究に従事してきております。技術の進歩に伴い、研究の当初は思考実験に過ぎなかったものが、実験で実際に検証がされる時代になり、また、次世代の情報通信・情報処理技術として、近年、量子情報技術が注目を集めるようになってきました。このたび、長年の努力を評価いただき、大変喜んでおります。これも、諸先生方の、これまでのご指導の賜物であり、厚く感謝いたしております。また、研究を一緒に行ってきた研究室のスタッフ、学生諸君の協力があったればのことであり、皆さんに深く感謝いたしております。量子測定に関する研究は、量子論的世界観の探求から次世代情報技術の開発まで限りのない研究であり、今後とも研究に邁進してまいりたいと思います。

■文部科学省報道発表 :

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/22/04/1292309.htm