

広告

企画・制作：読売宮崎広告社

次元を超えて共通する 量子もつれの法則を発見



九州大学 高等研究院
准教授
楠亀 裕哉
氏に聞く

―研究の概要を。

楠亀 私は、量子重力・量子情報・量子多体系の融合領域における理論の新技術の開発・応用に取り組んでいます。その中で、今回「次元を超えて共通する量子もつれの法則」を発見しました。概要をご説明します。まず、「量子もつれ」とは、近年の理論物理学において、応用面でも技術面でも非常に重要なものです。通常、異なる場所にある2つの粒子は、片方に操作を加えても、もう一方には何の影響も与えないのが自然です。しかし、量子力学の世界では、これら2つの粒子が非常に特異な相関関係を持つことがあり、その粒子がどれほど離れていても片方に操作を加えると、もう一方に瞬時に影響が及ぶという不思議な性質が存在します。

この量子もつれの性質を

評価するための指標となるのが「レンニ・エントロピー」です。レンニ・エントロピーとは、大まかに言えば、先述した2つの粒子が持つ相関の強さ、つまり「もつれ」の度合いを測るためのもので、この値が高いほどもつれが強いということになります。レンニ・

エントロピーは、1+1次元では数値計算が比較的容易で、高速なシミュレーションが可能ですが、次元が増えるほど自由度が増し、計算が格段に難しくなるため、高次元系でのシミュレーションは極めて困難でした。そこで、今回の研究では、数値計算ではなく「解析計算」というアプローチで解析しました。これは、コンピュータによる近似的な計算ではなく、数式を用いて厳密な値を与える手法です。従来のアプローチとは別に、素粒子論の分野で使われる「熱的有效理論」という手法を応用し、今まで困難であった高次元の量子もつれの解析を実現しました。

―研究の展望を。

楠亀 今回の法則の発見により、これまで性質がよくわかっていなかった高次元の量子もつれの振る舞いを解明する道筋が拓けました。今後この手法をさらに一般化・精密化し、より高次元での量子もつれの理解を深めていきます。応用面では、最終的なゴールの一つとして量子コンピュータなどが挙げられます。量子コンピュータも量子もつれが技術基盤となり、今後高次元での量子もつれの振る舞いを明らかにしていくことが、これらの技術に将来的にどう応用できるのかを解明する上で、極めて重要になると考えられます。

―中高生へのメッセージを。

楠亀 私は、元々物理学より数学に関心があり、特に、パズルのような問題を解くことが好きでした。今回の研究も物理的な現象を扱っていま

すが、実際に行っている作業は数学的なパズルを解いている感覚に近いものがあります。高校で学ぶ数学は、問題が与えられてそれを解くという形式が主ですが、大学で専門的に学ぶ数学は、矛盾のない理論体系を自ら構築していく、という側面が強くなります。一方で、大学で学ぶ物理学は、具体的な問題が設定され、それを数式を用いて解き明かしていくという点で、むしろ高校時代の数学に近い面白さがありました。現在の研究の根底には、高校時代に培った数学的な思考力が活かしていると感じています。ぜひ皆さんも自分の好きな分野を見つけ、突き詰めてほしいと思います。

(聞き手・田良島里佳)

楠亀裕哉准教授の今後ますますのご活躍をお祈り申し上げます。