

対称性とその破れ・トポロジカルソリトン

山形大学理学部

物理学科

准教授

衛藤 稔

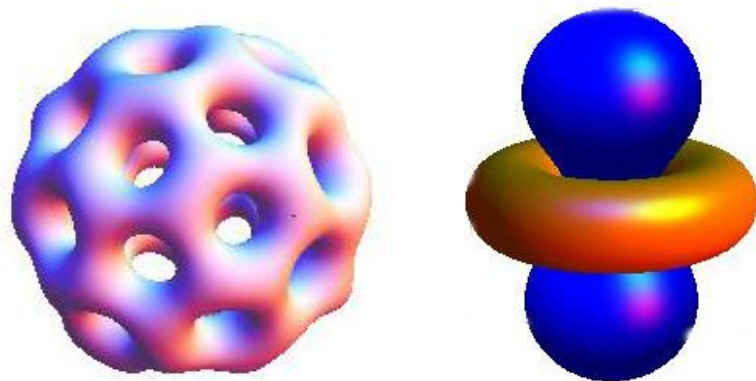
専門分野

素粒子物理学

キーワード

素粒子、宇宙、物性、トポロジー、ソリトン

研究紹介



自然界は不思議に満ちています。世界中の物理学者はこの世界の成り立ちや自然法則を理解することを目指して研究を続けています。我々の宇宙に始まりはあるのか？その始まりのときはどんな宇宙だったのか？また我々自身を構成するあらゆる物質の起源はなんなのか？このような素朴な疑問と真剣に向き合っています。さて物質をどんどん細かく壊していき最後に残った、それ以上分割されない物質の最小単位を「素粒子」といいます。素粒子の世界は我々が普段感じている自然法則とはかなり異なる法則に従っていて、量子とよばれる大変奇妙な性質を持っています。現在の素粒子論では、「場」(電磁場等)を「量子化」することによって素粒子の従う物理を記述します。一方で場は時空を伝わる波として捉えることが出来ます。普通の水面上を伝わる波は直ぐに分散して消滅してしましますが、ソリトン(孤立波)と呼ばれる、非常に長い時間安定的に存在し直ぐに霧散してしまわない波があります。水面上に出来るソリトンと同じように場もソリトンを作り、素粒子物理学に非常に重要な役割を果たします。ソリトンの中でもトポロジカルソリトンと呼ばれるものはある種の保存電荷を持つため特に安定であり、まるで本物の素粒子のように振舞うことがあります。このソリトンが私の研究テーマです。上の図はある原子核をソリトンとして作ったものです。

相談・要望に応じられる分野

「相対論入門」・「不思議な量子の世界」・「素粒子論入門」
「研究室ってどんなところ？物理学者ってどんな人？」

研究のここがすごい！

トポロジカルソリトン是对称性が自発的に破れるといつでも発生する可能性があります。また対称性は素粒子論に限らず、宇宙論・物性論・数学等のどの分野においても最も基本的な概念であり、その破れというのはどの分野でもかならず起こります。つまりソリトンを研究することによって、素粒子のみならず宇宙や物性論においても本質的な研究が出来ることとなります。私の専門は素粒子物理学ですが、ソリトンの研究を通じて、素粒子だけにとられることなく、様々な分野にも広く目を向けて新しい方向を目指しています。

私の研究の一つは「モジュライ行列法」によるソリトンの研究です。大雑把に言うと、ソリトンの従う微分方程式を行列に焼き直しているだけですが、単純な手法であるだけに実際の解析をするさいに非常に強力な力を発揮します。この世界の中でもユニークな手法を駆使し、まだ誰も見たことが無い美しくまた面白いソリトンを発見しています。

■ 連絡先 (meto@sci.kj.yamagata-u.ac.jp)

■ HP (<http://kscalar.kj.yamagata-u.ac.jp/~meto>)