

## 素粒子論的手法によるトポロジカル励起の研究

新田 宗土 / 慶應義塾大学 日吉物理学教室 准教授

物理学や科学の分野において、数学のトポロジーの重要性が増してきています。トポロジーとは、大きさや形にはこだわらない繋がり方のみを対象にした柔らかい幾何学です。A駅からB駅まで行くのに、どれくらい時間がかかるかは無視して、行けるかどうかや何通りの行き方があるのかを考えるのはトポロジーの問題です。18世紀のプロイセン王国にケーニヒスベルクという都市がありました。7つの橋がかかっていたのですが、すべての橋を一回だけ渡って全部の橋を渡れるかと言う問題がありました。大数学者オイラーは、トポロジーの一分野のグラフ理論を使って、それが不可能であることを示しました。

私は、渦の研究を行っています。渦と言っても、皆さんが日常よく目にするあの渦、台風や竜巻、あるいはお風呂の水を流した時に出来る渦も流体の渦とは、少しだけ違っています。普通の水などとは違い、ヘリウムなどを非常に低温にすると、超流動という状態になり、粘性のないさらさらの流れが実現します。これをかき混ぜてやった場合に出来る渦は、「量子化された渦」なんです。この渦は、トポロジーで特徴づけられる渦です。杭にロープが何回巻きつけて結ぶことを考えると、整数回しか巻き付けません。1.5回だと結ぶことが出来ませんね。量子化された渦はそのようなものです。

このような渦はたくさんあると、お互いに反発しあいます。よって、超流体をぐるぐる回すと、三角形に配置されます。四角ではなく三角形なのは、それが一番ぎっしり敷き詰められるからです。超流体が2種類あるとさらに面白い構造になります。そのような場合で特に、2種類の超流体に特殊な相互作用がある場合の渦の格子を図1に表しました。さらに複数の超流体があると、さらに面白いことが出来ます。この場合は、グラフ理論で分類できます。図2には、7種類の超流体がある場合に、渦のグラフで作ったオリオン座を表しました。

現在はさらに中性子星という、とても高密度な天体に現れる渦に興味を持って研究しています。



にった・むねと

出身 大阪府

経歴 大阪大学大学院卒業、東京工業大学、アメリカ・パーデュー大学でポストドクを経て、現在にいたる。

趣味はデジカメなど。今年度は日々の授業から解放されて、伸び伸びと研究させていただいています。

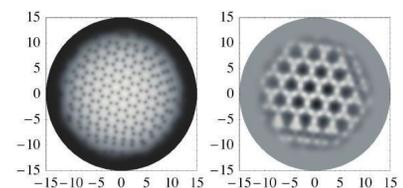


図1：渦格子

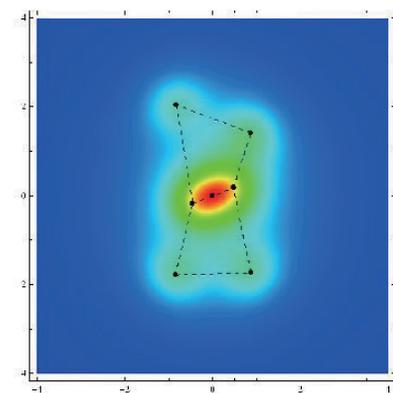


図2：渦グラフ