

# 物質科学のための群論入門

ガオゾウ

2019 年 12 月 8 日

## 1 導入

### 1.1 物質の対称性と群論

現実の物質を対象とする物質科学は、理論的な解析が非常に困難なことが多いです。その理由としては例えば、ほとんどの場合に自由度が非常に多いことや、相互作用を考慮しなくてはならないことが挙げられます。このような系では、理論的に厳密な解析をするのは困難であるため、しばしば大胆な近似を行う必要があります。

そんな物質の理論を構築するにあたり非常に重要となる一つの手がかりが、物質の持つ対称性です。対称性のもっとも簡単な例は「左右対称」でしょう。しばしば物質も「左右対称」を含む様々な対称性を持ちえます。実は、このような対称性を持つ・持たないという情報だけから物質の様々な性質を知ることができるのです。

これらのような対称性の議論をするにあたって、非常に強力な道具となるのが本記事のテーマである群論、特に群の表現論です。

物質科学における対称性の重要性

対称性を扱う学問としての群論