

## 反対称化分子動力学を用いた炭素原子核の構造探索

■ 研究分野 ■  
物理学

■ 研究キーワード ■  
原子核、最適化計算

■ 概要 ■

原子は原子核と電子の2種類から構成され、原子核は陽子と中性子の2種類から構成される。そして、たった2種類の要素から成るにもかかわらず、原子核は非常に多種多様な構造をもつ。この多様な原子核構造の統一的理解に向けて、なかでも直鎖クラスター構造と呼ばれる非常にエキゾチックな原子核構造に着目した。直鎖クラスター構造では、原子核内部で陽子と中性子がヘリウム4という部分系を形成し、これらのヘリウム4が直線上に並んで原子核を構成する。この構造は、分子軌道と呼ばれる分子とのアナロジーによって安定化することが示唆してきた。

本研究は、反対称化分子動力学と呼ばれる数値計算シミュレーションを用いて、炭素原子核における直鎖クラスター構造の存在を探査した。特に、実験で観測された物理量を重視し、直鎖クラスター構造の存在の立証に大きく貢献した。

今後は得られた原子核構造の知見を活かして、原子力工学や放射線医療の応用上重要となる原子核反応データベースの構築や、宇宙における元素合成の解明を目指す。

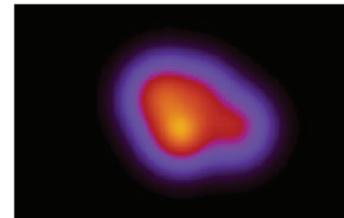
アピール  
ポイント  
優位性  
良さ

- エキゾチックな原子核構造の立証
- 分子とのアナロジーによる理解

従来技術  
との比較  
独自性  
ユニークさ

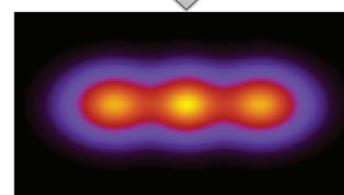
- 原子核の構造をあらかじめ仮定しない数値計算手法
- 実験・観測との定量的比較

■ 成果の活かし方 ■  
● 量子多体系が形成するメカニズムの統一的理



反対称化分子動力学  
という数値計算手法  
では、はじめの原子  
核の状態を、陽子と  
中性子がランダムに  
分布しているものと  
する。

■ 今後に向けた課題 ■  
● より重い原子核へ  
● 有効相互作用の改良  
● 原子核反応データベースへの応用



原子核全体のエネル  
ギーが最小となるよ  
うに最適化計算を行  
うと、構造をあらか  
じめ仮定することな  
く、ヘリウム4原子  
核が直線上に並んだ  
ような構造が得られ  
る。



Personal data

馬場 智之 Baba Tomoyuki

情報通信系 助教



在籍  
2019年から

専門分野  
原子核物理学  
所属学会  
日本物理学会

■ 担当授業科目（学部） ■

情報科学概論演習 地域未来GH、情報科学概論演習 地域  
未来IJ

■ 主な研究テーマ ■

数値計算シミュレーションによる量子多体構造の探索

■ 研究内容キーワード ■

最適化計算、原子核構造、量子多体系、分子動力学

地域に  
向けて  
できること

訪問講義  
高校

現代物理の最先端

科学・ものづくり教室

研究室見学

技術相談

地域に  
向けて  
ひとこと

シーズ集に関する問い合わせ先

北見工業大学 研究協力課 産学連携係  
E-mail kenkyu04@desk.kitami-it.ac.jp TEL 0157-26-9153 FAX 0157-26-9155

Kitami Institute of Technology