

スペクトル法を用いた重イオン衝突過程の精密計算 II

High precision calculation of heavy-ion collisions based on the spectral method II

*岩田 順敬¹, 武井 康浩², 楚天舒³、李必恒⁴

¹ 東工大科学技術創成研究院, ² みずほ情報総研, ³ 千葉大理, ⁴ 芝浦工大工

スペクトル法に基づいて、分数冪型の非線形相互作用がある場合の非線形クラインゴルドン方程式を計算することで、相対論効果と非線形相互作用との競合関係を明らかにする。

キーワード : フーリエスペクトル法, 時間依存クラインゴルドン方程式, 特殊相対論効果, 分数冪型非線形相互作用

1. 緒言

複数の原子核から構成される物理系を考えるためには、それより一段階小さいレベルの核子の多体系として扱うことでより精密な反応機構を取り込むことができる [1]。本研究では非線形相互作用の中でも原子核の励起特性との関係が深いと考えられている分数冪型非線形相互作用を考える [2]。核子多体系についてのこれまでの研究から、分数冪型の非線形相互作用は有限サイズの媒質において、圧縮率の妥当な値を与えるために不可欠であることが指摘されている一方で、分数冪という性質から精密計算を行ってその本質を明らかにするための研究は進んでいない。

2. 研究内容

本研究では、非線形クラインゴルドン方程式に対して、スペクトル法を基礎とした精密な数値計算法を提案することで、分数冪効果を相対論的効果との競合関係の中で明らかにする。ここで、誤差評価を始めとした一連の解析的評価式も得る。

3. 結論

分数冪効果を相対論的効果との競合関係の中で明らかにするとともに分数冪数値計算法の基礎に関する一連の結果を報告する。分数冪総合作用の非線形効果が精緻に理解されることで原子核の圧縮率を支配する非線形性の本質が明らかにされることが期待される。これは核分裂過程ならびに核融合過程の反応機構を与える核物性という意味で、応用上も有用性の高い知見である。

参考文献

[1] K. Kean, Y. Iwata and S. Chiba, in preparation.

[2] Y. Iwata and J. A. Maruhn, a chapter “Energy density functional in nuclear physics” of a book “Density Functional Theory: Principles, Applications and Analysis” Nova Publishers, New York, ISBN:978-1-62417-954-9 (2013).

*Yoritaka Iwata¹, Yasuhiro Takei², Tianshu Chu³ and Biheng Li⁴

¹Tokyo Institute of Technology, ²Mizuho Information & Research Institute, ³Chiba University, ⁴Shibaura Institute of Technology