

プロジェクト名：原子核の電気双極子モーメントによる時間反転対称性の破れ

プロジェクト代表者：吉永 尚孝（理工学研究科・教授）

1 概要

・時間反転対称性は自然界において基本的対称性の一つであり、小林・益川理論が正しいとすれば、非常にわずかだけ破られているはずである。時間反転対称性が破られると、基本的粒子の電気双極子モーメントの値はゼロではなく、非常に小さいが有限の値を持つことが知られている。しかしながら、実験的にはいまだに確定値は得られていない。

・この研究では、理論的研究により、時間反転対称性が破れているとしたときに、原子核の電気双極子モーメントの上限値を計算で予測し、実験を行うときの参考値とするものである。

・計算では、原子核の殻模型という確立した手段を用いて、できるだけ精度良く、質量数が 130 領域の原子核の双極子モーメントを予測する。この計算は世界でも我々のみが実行できる計算である。

2 意義・特色

時間反転対称性はもし見つかれば、ノーベル賞級の発見であることは間違いない。この研究は理論研究ではあるが、どの原子核に対して電気双極子モーメントを測定すれば、可能性が高くなるかについての示唆を実験家に対し与えることができると考えている。

3 研究成果

質量数 130 領域の原子核の電気双極子モーメント (EDM) およびシッフモーメントを原子核の殻模型で計算した。核子が固有の EDM を持つことを仮定し、それにより個々の原子核の EDM およびシッフモーメントの上限を定めた。原子核の EDM は、多体効果により、1 粒子の EDM より、少し減少することがわかった。詳しい研究成果は論文[1]に公表した。

論文リスト

[1] Shell Model Estimate of Nuclear Electric Dipole Moments

Naotaka Yoshinaga, Koji Higashiyama and Ryoichi Arai

Progress of Theoretical Physics, 124(2010)1115