

利 用 報 告 書

課 題 名 (英文名)	原子核の集団運動と散逸機構
	Collective motion in superdeformed nucleus
利用者名	吉田 光次 (教養部・講師)
1. 研究目的・内容 <p>有限量子多体系としての原子核が、集団的に回転するときに期待される、運動の減衰を記述し、その微視的メカニズムを明らかにすることを主要な目的とする。原子核が非常に大きな変形をしているとき(超変形状態)、回転運動は非常に規則的で、減衰機構が弱められていることがわかっている。そのようなケースは、統計力学的アプローチでは理解できない微視的減衰機構を探るのに、絶好のプロブであると考えられる。本課題では、新たに他の変形状態への遷移が可能であるときに、減衰機構にどのような影響が及ぼされるかを研究することを主眼とする。理論的興味とともに、実験データとの比較の上で、他の崩壊モードとの競合の評価は、実際の必要性があるためである。</p>	
2. 研究方法・計算方法 <p>研究方法・計算方法 非常に大きな変形を起こすような原子核は、100~200個の核子(構成粒子)を持ち、そのような多自由度のハミルトニアンは扱いが困難であるから、主要な集団運動モードのみを取り扱う、集団ハミルトニアンを用いる。異なる変形状態への遷移を記述するため、2つの四重極変形度を変数にとる。この系で、遷移を量子トンネル遷移として半古典的に求めるのである。2自由度系のため、虚時間において、運動方程式を解く方法で崩壊経路を計算した。いわゆるインスタントンを、励起状態にも拡張したものである。計算した崩壊確率を対角化計算で求めた固有状態に適用して、結果の考察と実験データとの比較をおこなった。</p>	
3. 研究成果 <p>他の変形状態への遷移がない場合と比べてみると、今回の場合、低い角運動量、高い励起エネルギーで著しい、同一変形状態内での遷移との競合が確認された。これは、そのような場合、2つの異なる変形状態の間にある、トンネル障壁が低くなるからであることは明らかである。しかし、高い角運動量を持つ場合には、障壁の上端近傍であっても、準位密度の差から、他のモードへの崩壊は抑えられることがわかった。この角運動量は、実験データが観測されている領域とも重なり、そのようなモードがない純粋な回転の減衰を示唆する実験データが得られることを意味する。今回の結果と実験データを比較してみると、かなり良い一致が見られ、今後の実験計画を促進するものとなった。</p>	
4. 発表・出版実績または予定 <p>日本物理学会(9月25日、島根大学)にて発表 日本原子力研究所研究会(12月8日)、『ガンマ線核分光と短寿命核のフロンティア』にて発表</p>	