

Vortex core excitations in spinor BEC

スピノル BEC における量子渦コア状態の分類

^{1,2}Shingo Kobayashi, ¹Yuki Kawaguchi, ²Muneto Nitta
and ¹Masahito Ueda

Department of Physics, University of Tokyo¹ and Department of Physics, and
Research and Education Center for Natural Sciences, Keio University²

東京大学理学系研究科¹、慶應義塾大学日吉物理²
^{1,2}小林伸吾、¹川口由紀、²新田宗土、¹上田正仁

E-mail: shingo@cat.phys.s.u-tokyo.ac.jp

量子渦はそれ自身トポロジーによって保護された励起であり、実験的にも理論的にも非常に興味深い現象である。我々が扱うスピノル BEC の系の場合、位相の自由度だけではなくスピン自由度を内部自由度として含んでいる。そのためスピン渦のような新奇な渦が存在できる。これらの渦は、ホモトピー理論により分類することが可能であり、全ての渦をラベル付けすることができる。しかし、従来のホモトピー理論による分類は量子渦の種類を分類することができるが量子渦コアの状態を決めることはできない。

我々は、本研究においてホモトピー理論の拡張として量子渦コア状態を分類する方法を構築した。本発表では、具体例として spin-1BEC の系を用いて説明する。磁場なしの下では spin-1BEC の系には強磁性相とポラー相が存在する。また、それぞれの相に存在する渦の種類はホモトピー群より Z_2 と Z であることが知られている。この系に対して渦コアの分類法を適用したとき、我々は以下の結果を得た。

強磁性相の場合 Z でラベル付けされる渦コアの種類が存在する。その内の 1 つは、渦コアをポラー状態が埋め、残りは全て強磁性状態が渦コアを埋める。

ポラー相の場合 Z_2 でラベル付けされる渦コアの種類が存在する。1 つは強磁性状態が渦コアを埋め、もう一方はポラー状態が渦コアを埋める。

また本発表ではそれぞれの渦状態のダイナミクスによる安定性も議論する。