

# 学位申請論文公開講演会

日時：2017年2月2日（木）10:00 -

申請者：本廣 優一（H研）

場所：物理会議室（C207）

題目：A study of asymmetric nuclear matter with a parity doublet model

（パリティ 2 重項模型を用いた非対称核物質の研究）

## 概要

核物質は電磁気力を無視し核力のみで結合した原子核の理想的な模型で、原子核物理の発展に寄与してきた。長年の研究によってその性質は明らかにされつつあり、標準的な原子核密度近傍における性質はよく理解されている一方、高密度における振る舞いは未だに不明な点が多い。今後 10 年内には高密度かつ非対称な核物質の性質を探求するための実験計画もあり、非対称核物質に関する理論的予言を行うことは重要である。

核物質を構成する核子は素粒子であるクォークの束縛状態である。この核子の質量生成には、クォークを扱う理論である量子色力学におけるカイラル対称性の自発的破れが、重要であると考えられている。これに加え、近年の研究により核子の質量のうち、カイラル対称性の自発的破れに依らないカイラル不変質量の存在が指摘されている。高密度環境ではカイラル対称性が部分的に回復することが予想されるため、カイラル不変質量を含むような核物質の解析を行うことで、核子質量の起源解明につながることを期待される。

申請者は核子  $N(939)$  と  $N(1535)$  をパリティパートナーと考え、カイラル不変質量を含むパリティ 2 重厚模型を用いて核物質中の物理量の解析を行った。これまでの研究では、核物質の飽和密度・束縛エネルギー・非圧縮率・対称エネルギーを再現するためにはカイラル不変質量が核子質量とほぼ同じであることが指摘されていたが、スカラー 6 点相互作用を新たに取り入れることで、より小さなカイラル不変質量でも核物質の性質を再現可能であることを示した。次に申請者は核物質中でのパイ中間子崩壊定数を実験値と比較し、カイラル不変質量が核子質量の半分程度であれば良いことを示した。さらにカイラル不変質量の値によってカイラル対称性の回復の仕方に差があることを示した。

申請者はさらに、有限サイズの効果を取り入れることで、有限サイズ核物質におけるスピン・軌道相互作用の大きさを求めた。パラメータの不定性が許す範囲内で、スピン・軌道相互作用が実験値を再現するためにも、カイラル不変質量の大きさは核子質量の半分程度でなければならないことを示した。