

## 学位申請論文公開講演会

日時: 2023年1月23日(月) 10:00~

申請者: 南川 拓哉 (H研)

場所: 物理会議室 (C207) およびオンライン

接続先の問い合わせ先: 原田 正康 harada@hken.phys.nagoya-u.ac.jp

コロナ感染拡大で急遽オンラインに切り替わる可能性があります。公聴会への参加を希望される方は主査に事前にご連絡ください。

題目: Chiral variant and invariant components of the nucleon mass with quark-hadron crossover in neutron stars

(中性子星におけるクォーク・ハドロン・クロスオーバーと、核子質量のカイラル依存・非依存成分)

### 主論文の要旨

身の回りの物質を分解すると核子に行き着く。核子はさらにクォークからなるが、その生成過程の解析は理論的な困難を抱える。質量をはじめとした核子の詳細な性質に対して新しい理解を得ることは、原子核物理における重要な課題である。

核子質量は、カイラル対称性と密接に関わる。真空におけるカイラル対称性の自発的破れという機構による質量生成に加え、それとは独立な質量成分の存在も示唆されている。カイラル対称性は高温・高密度環境下で回復すると考えられており、重イオン衝突実験や中性子星観測が質量の理解に繋がる。申請者は、近年著しく発達した中性子星観測によるデータと照らし合わせることで、核子質量の性質について調べることを目的とした。

核子の内部構造は、核子を構成するクォークやグルーオンといった素粒子の持つ非摂動性のため、その詳細が明らかになっていない。核子の質量を担うエネルギー源として、ヒッグス粒子によるクォーク質量は1%程度と小さい。真空においては、クォーク・反クォーク対によって引き起こされるカイラル対称性の自発的破れという機構で残りの99%を説明することが出来る。一方で、カイラル対称性に依存しない、別の質量成分が比較的大きく存在することが示唆されており、ここではカイラル不変質量と呼ぶ。カイラル対称性は高温・高密度で回復すると考えられており、それに伴いハドロンの性質も大きく変化する。カイラル不変質量の大きさは、こうした高温・高密度環境下の物理に大きな影響を与えると考えられる。

申請者は、中性子星内部のクォーク・ハドロン・クロスオーバー描像のもと、中性子星の観測データと照らし合わせることで、核子質量の主な構成要素であるカイラル凝縮とカイラル不変質量の定性的な振る舞いを調べた。特に、カイラル不変質量は核子質量の半分以上を占めるという結果や、カイラル凝縮は高密度で緩やかに0に近づき、そこからカイラル凝縮の空間分布を議論できるという結果を得た。