

研究計画

カラー超伝導状態の磁性

量子色力学はクォークとグルーオンの相互作用を記述する基礎理論として知られている。その究極の目的は全ての強い力の相互作用の現象を理解することにある。クォークとグルーオンは低温度中間密度の環境下で様々な物質的状态を取ることが量子色力学により予言される。さらに、クォークとグルーオンのみで構成されるクォーク星という天体が存在する可能性も予言される。クォーク星が観測されれば、それは我々に更なるクォーク・グルーオンの性質を伝えることが予想されるので、これは非常に重要な天体である。このように、クォークとグルーオンの性質を調べる手段としては、加速器実験のほかにもクォーク星の観測がある。

我々の研究では、カラー超伝導状態と呼ばれる状態の磁性を調べる。カラー超伝導状態とは、電磁気現象で現れる超伝導状態のカラーに対応するものである。カラー超伝導状態にある物質が磁化されるならば、観測可能であることが予想される。特に、カラー超伝導状態となっているクォーク星が磁化されるならば、その磁化を観測することが出来る。従ってカラー超伝導状態を調べる事は非常に興味深い研究である。

磁化が起こるかを調べるためには、有効作用を評価すれば良い。有効作用とはどのような状態が実現されるかの情報を持っている本質的な量である。有効作用が計算されれば、物質がどのような状態を取るのかを知ることができ、もちろん磁化の有無も調べることが出来る。

かねてよりこの種の研究が重要であることは認識されていたが、まだ十分になされていないのが現状である。これは計算が難しいというのが理由であった。しかしながら、クォーク星観測の可能性と加速器実験技術の向上により、今日これらの研究が益々重要になっている。