



物理学第二教室 談話会

中性子星と標準模型を超える物理

濱口 幸一 氏
(東京大学 理学系研究科)

日時:2019年10月10日(木)

15:00 ~ 16:30

場所:理学研究科5号館第4講義室
(Room 525, Building 5)

概要:

中性子星と標準模型を超える物理について、2つのトピックについてお話する予定です。

1つ目は、論文 [arXiv:1806.07151](https://arxiv.org/abs/1806.07151) に基づいています。我々は超新星残骸カシオペア A の中心にある中性子星に注目し、その冷却曲線の観測と理論の比較から、アクシオンの結合定数についての新たな制限を与える事に成功しました。アクシオンは素粒子の量子色力学 (QCD) が抱える「強い CP 問題」の解決策の最有力候補である「Peccei-Quinn 機構」が预言する、非常に軽く相互作用の弱い粒子であり、理論・実験の双方において国内外で精力的に研究が行われています。我々はカシオペア A 中性子星の冷却曲線からアクシオンの結合定数に対して $f_a > O(10^8) \text{ GeV}$ という制限を得ました。これはそれまで標準的に採用されていた超新星爆発 1987A からの制限と同程度に強いものです。

2つ目は、論文 [arXiv:1905.02991](https://arxiv.org/abs/1905.02991) に基づいています。暗黒物質が WIMP であるとする、中性子星に衝突しエネルギーを失って重力ポテンシャルに捕らえられ、内部で対消滅を起こして中性子星の温度を上昇させます。この事は 2007 年に指摘され最近も再び注目を集め始めていますが、その全ての先行研究において、中性子星自身による加熱機構の存在が無視されていました。我々は rotochemical heating と呼ばれる中性子星に内在する加熱機構を取り入れた解析を行い、中性子星観測から暗黒物質の兆候が得られるための条件を調べ、中性子星の初期回転速度が十分に遅ければ WIMP 暗黒物質の兆候が見え得るとの結論を得ました。