

U02a Subaru-IRCS を用いたアクシオンダークマター探索

林航平 (仙台高等専門学校), 殷文 (東北大学)

冷たいダークマター理論は、宇宙マイクロ波背景放射などの宇宙の大局的な観測事実を非常に良く再現しており、ダークマターが宇宙の進化と銀河の形成に重要な役割を果たしていることを強く示唆している。その一方で、ダークマターの正体については、様々な探索研究が行われているにも関わらず未だ謎のままであり、現代物理学において最大の問題の1つとなっている。

Axion-like particle (ALP) はダークマターの有力候補の1つであり、可視分光観測や恒星進化理論などから、ALP ダークマターの性質に対して制限が活発に行われている。特に、高空間分解能・高波長分解能を持つ近赤外線分光装置によって、ALP ダークマターの崩壊プロセス起源の光子を非常に高い感度で観測することができ、ALP ダークマターのより強い観測的制限が可能であることがわかっている (Bessho et al. 2022)。

本研究では、高空間分解能・高波長分解能を持つ、すばる望遠鏡近赤外線分光撮像装置 (Subaru-IRCS) を用いた銀河系矮小楕円体銀河の分光観測による、粒子質量 $m_a \sim O(1)$ eV の ALP ダークマター探索について議論する。特に Subaru-IRCS を用いた Draco 及び Ursa Major II の約2晩の観測から、 $1 \text{ eV} \lesssim m_a \lesssim 2 \text{ eV}$ の質量範囲における axion-photon coupling constant に対して最も強い制限を与えること示す。これは、これまで最も強いとされてきた水平分枝星からの制限を大きく上回る。

本講演では、ALP ダークマターの概要と本研究の解析手法についてその詳細を述べるとともに、本研究で得られた ALP ダークマターへの感度について議論する。