

P216a アクシオンダークマターが原始惑星系円盤の偏光パターンに与える影響

當真賢二（東北大学際研）、藤田智弘（京大理）、田崎亮（東北大理）

ダークマターの正体を突き止めることは現代天文学・物理学における最大の問題の一つである。近年の素粒子物理のアプローチでは、ダークマターとしてアクシオン (axion like particles) が特に注目されている。アクシオンの許される質量の範囲は非常に広い。しかし $\sim 10^{-22}$ eV という非常に小さい質量の場合に、宇宙論におけるコアカスプ問題やサブハロー問題を解決しようと考えられている。その場合、量子論的不確定性が小さいスケールの構造の形成を妨げることになる。

我々は、そのようなアクシオンダークマターの兆候を原始惑星系円盤の偏光観測で捉えられる可能性があることを発見した。アクシオンは光子と相互作用し、2種の現象を引き起こす。1つは磁場中でのアクシオンと光子の変換であり、もう一つはアクシオン場中での光の複屈折である。我々は後者に注目する。それはファラデー回転のように、光子の直線偏光が回転する現象である。原始惑星系円盤の可視・近赤外の光は中心星の散乱光であり、その偏光は同心円状であるとわかっている。その偏光パターンが光子の伝播中に歪むとしてアクシオンの兆候を捉えることが原理的に可能である。

この方法を AB Aur の偏光観測結果 (Hashimoto et al. 2011) に適応したところ、 $\sim 10^{-22}$ eV の質量のアクシオンと光子の結合定数にこれまでで最も厳しい制限を課すことがわかった。他の偏光観測データの再解析やさらに感度を上げた観測によってアクシオンダークマターの兆候を捉えられるかもしれない。