

T01a ひとみ衛星とすぎく衛星を統合したペルセウス銀河団からの暗黒物質由来の輝線探索

福一誠、北本俊二 (立教大)

XMM-Newton 衛星によるペルセウス銀河団の観測から、3.5keV 付近に未知の輝線が見つかった (Bulbul et al. 2014)。これはダークマターの候補であるステライルニュートリノが崩壊した時に出る X 線の可能性がある。しかし「すぎく」と「ひとみ」でペルセウス銀河団の解析からは、3.5keV 輝線は検出されず、上限として等価幅でおよそ 1.5eV と 1.6eV が与えられた (Tamura et al. 2015, Hitomi collaboration 2017)。「すぎく」の検出器である XIS は観測時間が長く、視野と有効面積が広いので統計精度が良いが、エネルギー分解能の限界から等価幅が 1eV 以下の弱い輝線の検出は難しい。「ひとみ」の検出器である SXS は XIS の 20 倍近くの高いエネルギー分解能を持ち、幅が狭く等価幅の小さい輝線にも感度が高い。しかし、視野と有効面積が小さく観測時間が短いため、統計精度が XIS よりも悪く、3.5keV 輝線にも厳しい制限を与えることができない。また、幅が広い輝線には感度は高くない。今回の研究では、「ひとみ」と「すぎく」のデータを同時フィットすることで、ペルセウス銀河団の 3.5keV 輝線についてより厳しい制限が与えられることを期待して解析を進めた。「ひとみ」に搭載された CCD 検出器である SXI も同時にフィットした。銀河団ガスの放射モデルとして BAPEC モデルを仮定し、3.5keV 輝線が報告されているエネルギー範囲 (3.51 ± 0.03 keV) でガウス関数を仮定して等価幅の 3σ の上限を計算した。ガウス関数の幅が狭い場合と広い場合で、それぞれ標準偏差として 2.4eV と 15eV と仮定して「すぎく」と「ひとみ」を同時フィッティングした結果、3.5keV 輝線の等価幅の 3σ の上限として、幅の狭い輝線で 0.8eV、広い輝線で 1.0eV を得た。同時フィッティングをすることで先行研究より厳しい上限を与えることができた。