

平成 30 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：活動銀河核における超高エネルギーガンマ線放射領域の特定
 英文：Localization of very high energy gamma-ray emission region in an active galactic nuclei

研究代表者 西嶋恭司（東海大理）
 参加研究者 櫛田淳子，辻本晋平，種田裕貴，神本匠，古田智也，緒方智之（東海大理）
 手嶋政廣，Daniel Mazin（東大宇宙線研）

研究成果概要

大気チェレンコフ望遠鏡 MAGIC を用いて、電波銀河 M87 を超高エネルギーガンマ線でモニター観測した。観測時間は多波長観測キャンペーン期間を含めて 19 夜 39.8 時間で、そのうち 34.5 時間分のデータを解析し、 8.4σ のガンマ線信号を検出した。その平均積分フラックスは、 $(1.65 \pm 0.28) \times 10^{-12} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ で静穏期にあった。日毎のライトカーブは一部を除き上限値しか得られなかったが、MJD58223 から増光のヒントが確認できる。H. E. S. S. チームが増光を捉えており、その変動の時間スケールから、中心の巨大ブラックホールの質量を 6.5×10^9 太陽質量、ビーミング因子を $\delta = 2-5$ とすると、超高エネルギーガンマ線は 10 倍の Schwarzschild 半径より内側で放射されて

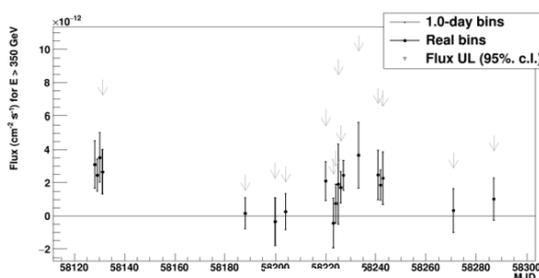


図 1

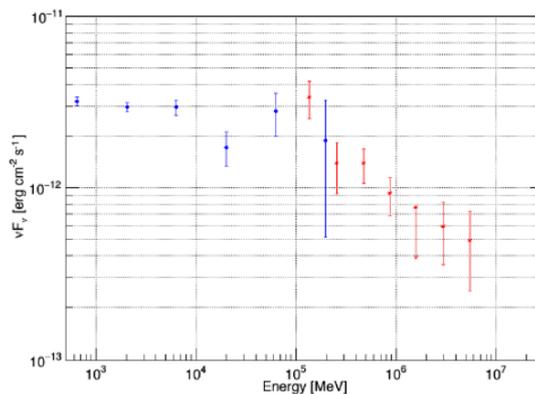


図 2

いると推測される。EHT による波長 1.3 mm の VLBI 観測データを用いれば Schwarzschild 半径の 5 倍まで迫れるはずであったが、EHT の解析の遅れによりデータを入手できていない。

図 2 は、Fermi-LAT の 10 年分のデータを解析し、MAGIC による観測データに重ねて描いた SED である。Fermi-LAT の領域でべきは -2.03 ± 0.03 、MAGIC の結果は -2.56 ± 0.13 で、明らかに折れ曲がりが見られる。この SED に多波長のデータを加えて 1 ゾーン SSC モデルでフィットを試みたが、GeV 領域と TeV 領域のガンマ線スペクトルを同時に説明するのは困難であることがわかった。その代わりに、GeV 領域のガンマ線や X 線は spine からの放射、TeV 領域の超高エネルギーガンマ線は layer からの放射とする Spine-Layer モデル (Tavecchio and Fhisellini, 2014, 443, 1224) で説明できそうである。

整理番号 E09