

# 論文審査の結果の要旨

氏名 高橋 光成

本論文で論文提出者はフェルミガンマ線宇宙望遠鏡の標準データと新たに回復したデータによるガンマ線バーストからの 10 GeV 以上の放射に関する研究を行った。本論文は 10 章からなる。第 1 章はイントロダクションである。ガンマ線バースト (GRB) の物理と 100 MeV から 100 GeV までの高エネルギーガンマ線の観測について概略を述べる。第 2 章では GRB 残光に関係する非熱的放射過程を概説する。第 3 章ではこれまでの GRB 観測の歴史とその結果の概略を述べる。第 4 章では GRB の理論的なモデルについて述べる。この論文では Fermi-LAT (Large Area Telescope) のデータを用いており、第 5 章では Fermi-LAT の装置と基礎的な解析の詳細について述べる。第 6 章では本論文の提出者が行った LAT カロリメータだけを使った光子の解析の開発とその性能について述べる。この新しい手法で GRB を起源とする、数 10 GeV を超えるいくつかの光子の候補を見つけた過程を述べる。第 7 章ではそれらの光子についての詳細とバックグラウンドである確率について述べる。第 8 章では、新しく見つかった光子候補を伴う 2 つの GRB 残光のスペクトルおよび時間的特徴を定量的に評価した likelihood 解析について述べる。第 9 章では、この結果が external shock からのシンクロトロン放射で説明できるかどうかの議論を行った。さらに、将来計画である CTA (Cherenkov Telescope Array) における展望を述べる。第 10 章は結論である。

GRB は宇宙最大の爆発現象である。標準の解析ではトラッカーとカロリメータを組み合わせた光子の再構成を用いていたが、本論文の提出者はカロリメータだけを使ってこれまで使われていなかった光子を再構成し、20 GeV 以上のエネルギーの光子を回復する方法を開発した。これまでに Fermi-LAT グループの標準の解析で検出された光子が伴う 24 の GRB が見つかっているが、この新しい手法により、その中の 3 つの GRB に相関する 4 つの光子を検出した。これらは残光の期間に検出されている。赤方偏移が既知の 2 つの GRB に相関する光子は 3 つあり、GRB の静止系で 157 GeV, 252 GeV, 137 GeV で、これまで残光の期間に検出されたどの光子のエネルギーよりも高かった。また、これらのエネルギーは外部衝撃波からのシンクロトロン放射で説明できる制限を超えるものである。スペクトルと Light curve から、シンクロトロン自己コンプトン放射が dominate なモデルによって説明できることを示した。近い将来にチェレンコフ望遠鏡アレイ (CTA) が稼働すると、統計的不確定性が格段に小さくなり、詳細な解析によりその放射メカニズムが解明されることが期待される。

この論文は、Fermi-LAT グループにおける共同研究であるが、論文提出者が主体となって新しい手法の開発、解析、系統的誤差の評価を行ったもので、論文提出者の寄与が十分で

あると判断する。したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。