

## 論文審査の結果の要旨

氏名 大石理子

本論文は全体で7章からなる。第1章はイントロダクションであり、近年のガンマ線観測の現状を踏まえ、本研究の意義を述べている。第2章は銀河面からのガンマ線放射に関するレビューで、EGRETなどによる観測、モデルとの対応、およびガンマ線放射の理論的背景についてまとめている。第3章は高エネルギーガンマ線検出における大気チェレンコフ法の有効性と限界について概説している。第4章は本研究で用いたカンガルー望遠鏡の装置全般にわたり、設計思想、装置の詳細、立上げに至るまでが述べられている。ここで論文提出者は、特にカンガルー望遠鏡 III の2-4号機のFRP製分割鏡面の製作において、その設計、性能測定、および望遠鏡上での分割鏡の光学調整を主体的に実行し、カンガルー望遠鏡システムの実現に本質的な寄与をなした。その中で、光学調整を自動的に行うシステムを開発したことは、望遠鏡の性能測定や運用時における性能維持のために非常に役立った。第5章では新しい望遠鏡システムの校正をカニ星雲 (Crab Nebula) の観測で行っている。カニ星雲はカンガルー望遠鏡のサイト (オーストラリア) からは高度が低く観測しにくい、それでも有意な信号を検出することができた。本研究では複数 (2台) の望遠鏡による同時観測を行うステレオ観測法を用いているが、その際のデータ処理の方法、ガンマ線以外のイベントの除去方法、モンテカルロ法による強度シミュレーションコードの妥当性の検証を行うことができた。

第6章、第7章では完成したカンガルー望遠鏡 III による銀河面からの高エネルギーガンマ線放射の観測とその結果の議論を述べている。観測領域としては、過去に高エネルギーガンマ線の観測が行われておらず、かつ EGRET のモデルから比較的強いガンマ線が期待できる領域を2つ選んだ。一つは銀経が $-19.5$ 度の領域で、もう一つは銀経が $13$ 度の領域である。これらの領域は望遠鏡サイトからの天頂角が $20$ 度以内と小さく、従って、エネルギー閾値としては $600$  GeVであった。観測の結果、銀河面に付随した拡散ガンマ線について有意な信号は検出されなかった。この観測で得られたガンマ線フラックスの上限値と、GeV領域におけるガンマ線強度から許容されるスペクトル指数の上限値として、銀経 $-19.5$ 度の領域では $-2.17$ 、銀経 $13$ 度の領域では $-2.12$ と定められた。一方、視野内における未知のガンマ線点源の探索も行ったが、やはり標準偏差の4倍を超えるような有意な点源を見出すことはできなかった。

本研究では、カンガルー望遠鏡のステレオ観測システムの構築、校正という地道な努力の上にたち、銀河面からの高エネルギーガンマ線観測を実現した。残念ながら、現在のところガンマ線フラックスの上限値しか得られていないが、 $600$  GeV領域においてははじめ

での観測結果であり、今後、銀河面に広がった高エネルギーガンマ線の起源を探究する上で、重要な制限を与えるものと考えられる。したがって、この論文は宇宙物理学のフロンティアを一步前進させたものと評価でき、十分な学術的意義を持っている。また、カンガルー望遠鏡は指導教官である森正樹氏をはじめとする多くの研究者との共同研究であるが、第4章から第7章に至る実際の研究は論文申請者が主体的に着想し実施したもので、論文提出者の寄与は十分であると判断できる。

以上から、博士（理学）の学位を授与できると認める。