

平成 29 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：飛翔体観測（CALET）による高エネルギー宇宙線加速天体の研究 英文：Study on High Energy Cosmic Ray Sources by Observation in Space	
研究代表者 早稲田大学 理工学研究所 鳥居祥二	
参加研究者	
早稲田大学 理工学研究所 次席研究員 浅岡陽一 早稲田大学 先進理工学研究科 次席研究員 小澤俊介 早稲田大学 国際教育センター 助教 MOTZ Holger Martin 早稲田大学 理工学研究所 招聘研究員 笠原克昌 東京大学 宇宙線研究所 名誉教授 寺澤敏夫 東京大学 宇宙線研究所 助教 浅野勝晃 神奈川大学 工学部 教授 田村忠久 神奈川大学 工学部 准教授 清水勇輝 横浜国立大学 工学研究院 准教授 片寄祐作 立命館大学 理工学部 教授 森正樹 弘前大学 工学研究科 准教授 市村雅一 芝浦工業大学 システム工学部 教授 吉田健二 信州大学 理学部 教授 宗像一起 茨城大学 理学部 名誉教授 柳田昭平 NASA GSFC 研究員（海外学振） 赤池陽水 （他 早稲田大学 大学院生 12名 宇宙線研 大学院生 1名）	
研究成果概要	
<p>宇宙線の加速・伝播機構の体系的な解明と近傍加速源・暗黒物質の探索を主な目的としたCALorimetric Electron Telescope (CALET)は、2015年8月に打ち上げられ、国際宇宙ステーション「きぼう」船外実験プラットフォームで軌道上観測を実施している。現在までにすでに2.5年以上にわたって、早稲田大学 CALET Operations Center (WCOC)にて観測運用を順調に実施しており、JAXAによる打ち上げ後2年間の観測成果審査(フルサクセス)を経て、2018年1月より「延長運用」が5年間(以上)の観測を目標に開始された。</p> <p>これまでに、データ解析の基礎となる軌道上データのエネルギー測定方法を確立し、装置性能の長期変動を確実に較正することにより、(1)電子エネルギー分解能(>100GeV): < 2%、(2)エネルギー測定のレンジ: 1GeV-1PeV、(3)エネルギー測定の系統誤差: ~1% 等、という所期の性能を達成している。そして、軌道上の観測データを較正したデータ(L2)を作成し、観測イベントについてシャワー軸の飛跡再構成、入射粒子の電荷測定、カロリメータに付与されたシャワーエネルギー測定、を高精度に実施している。データは、米伊をふくむ国際共同研究機関に配布され、各機関で独立なデータ解析を実施して、定期的なチーム会議やテレコンにより解析結果の相互検証を行った。</p> <p>その結果、直接観測としては世界で初めて 3TeV までの電子エネルギースペクトルを、Physical Review Letters (2017.11)に発表している。その際、シャワー形状の違いを用いた電子/陽子識別に必要なシミュレーション計算を、宇宙線研の大型計算機などを駆使して行なっている。さらに陽子・原子核の主要な一次成分 100TeV 領域に至るエネルギースペクトル、及び TeV 領域までの B/C 比が得られている。さらにガンマ線観測では、1GeV 及び 10 GeV 以上の到来方向分布図(skymap)を作成し、銀河内拡散成分や代表的なポイントソースである Vela, Crab, Geminga を検出している。これらの結果は、現在までに論文投稿(ガンマ線)または論文作成(陽子・原子核)を行っている。さらに連星中性子星の合体を起源とする GW180817 については、LIGO/Virgo との MOU に基づき、“Multi-messenger Observations”の一つとして共同論文(ApJL2017)に参加している。</p> <p>今年度における共同利用の研究成果としては、大型計算機によるシミュレーション計算の実施や、研究会での成果発表などが挙げられる。これらの研究成果は、上記を含む査読付き論文 5 編、国際会議プロシーディングス 14 編、及び国内外会議発表 27 件にて公表している。</p>	
整理番号 E32	