

平成 28 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	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">早稲田大学</td> <td style="width: 25%;">理工学研究所</td> <td style="width: 25%;">次席研究員</td> <td style="width: 25%;">浅岡陽一</td> </tr> <tr> <td>早稲田大学</td> <td>先進理工学研究科</td> <td>次席研究員</td> <td>小澤俊介</td> </tr> <tr> <td>早稲田大学</td> <td>国際教育センター</td> <td>助教</td> <td>MOTZ Holger Martin</td> </tr> <tr> <td>早稲田大学</td> <td>理工学研究所</td> <td>招聘研究員</td> <td>笠原克昌</td> </tr> <tr> <td>東京大学</td> <td>宇宙線研究所</td> <td>名誉教授</td> <td>寺澤敏夫</td> </tr> <tr> <td>東京大学</td> <td>宇宙線研究所</td> <td>助教</td> <td>浅野勝晃</td> </tr> <tr> <td>神奈川大学</td> <td>工学部</td> <td>教授</td> <td>田村忠久</td> </tr> <tr> <td>神奈川大学</td> <td>工学部</td> <td>准教授</td> <td>清水勇輝</td> </tr> <tr> <td>横浜国立大学</td> <td>工学研究院</td> <td>准教授</td> <td>片寄祐作</td> </tr> <tr> <td>立命館大学</td> <td>理工学部</td> <td>教授</td> <td>森正樹</td> </tr> <tr> <td>弘前大学</td> <td>工学研究科</td> <td>准教授</td> <td>市村雅一</td> </tr> <tr> <td>芝浦工業大学</td> <td>システム工学部</td> <td>教授</td> <td>吉田健二</td> </tr> <tr> <td>信州大学</td> <td>理学部</td> <td>教授</td> <td>宗像一起</td> </tr> <tr> <td>茨城大学</td> <td>理学部</td> <td>名誉教授</td> <td>柳田昭平</td> </tr> <tr> <td>NASA</td> <td>GSFC</td> <td>研究員（海外学振）</td> <td>赤池陽水</td> </tr> <tr> <td colspan="4">（他 早稲田大学 大学院生 9名）</td> </tr> </table>			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 9名）			
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 9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10月よりISS「きぼう」船外実験プラットフォームにおいて観測を開始している。現在までにすでに1.5年以上にわたって観測が継続的に実施されており、今後は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、5年間の観測を実施する予定である。</p> <p>本年度は、データ解析の基礎となる軌道上データのエネルギー較正方法を確立し、装置性能の長期変動を確実に補正することにより、(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、という所期の性能が実現されていることを確認している(Y.Asaka et al., Astroparticle Physics, 2017)。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、TASC で付与されたシャワーエネルギー測定、など、科学解析に必要な基礎データを得た。</p> <p>さらに、シャワー形状の違いを用いて電子/陽子識別を行い、大規模なシミュレーション計算を駆使して、電子成分及び陽子・原子核成分のエネルギースペクトルの導出を行なっている。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 が検出している。その他、LIGO が2015年12月に検出した重力波のフォローアップ観測(O.Adriani et al., ApJ Letters, 2016)をMOUに基づき実施した他、宇宙天気予報に関連するRelativistic Electron Precipitationの観測(R.Kataoka et al., Geophysical Research Letters, 2016)を実現し、それらの成果を各論文にて発表している。</p> <p>今年度における共同利用の研究成果としては、特に大型計算機の共同利用による軌道上観測予測やデータ解析に不可欠な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 4 編、国際会議プロシーディングス 4 編、及び国内外会議発表 33 編にて公表している。</p>																																																																		
整理番号	E32																																																																		