平成 20 年 3 月 28 日

平成 19 年度「高エネルギー宇宙線計測」WG 活動報告書

代表者所属 早稲田大学 氏名 鳥居祥二

1. 構成メンバ

氏名	所属
奥平修 笠原克昌 小平聡 清水雄輝 長谷部信行 晴山慎 宮島光弘 宮地孝, 山下直之	早稲田大学 理工学術院
上野史郎 齊藤芳隆 高柳昌弘 富田洋 西村純 福家英之 山上隆正	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部
奥野祥二 立山暢人 田村忠久 日比野欣也 湯田利典	神奈川大学工学部
塩見昌司 滝田正人	東京大学宇宙線研究所
常定芳基 寺沢敏夫	東京工業大学理学部
小林正 吉田篤正 山岡和貴	青山学院大学理工学部
片寄祐作 柴田慎雄	横浜国立大学大学院工学院
吉田健二	芝浦工業大学システム工学部
市村雅一 倉又秀一	弘前大学理工学部
内堀幸夫 北村尚	放射線医学総合研究所
村上浩之	立教大学理学部
古森良志子	神奈川県立保健福祉大学
水谷興平	埼玉大学理学部

2. 本年度 WG 会合開催実績

(1) 第 1 回：平成 19 年 8 月 6 日
場所：早稲田大学大久保キャンパス
理工学研究所

参加人数：18 名

(2) 第 2 回：平成 19 年 8 月 10 日
場所：つくば宇宙センター

参加人数：4 名

(3) 第 3 回：平成 19 年 10 月 6 日
場所：早稲田大学大久保キャンパス
理工学研究所

参加人数：13 名

(4) 第 4 回 平成 20 年 3 月 17-19 日
場所 早稲田大学国際会議場

参加人数：18 名

(5) 第 5 回 平成 20 年 3 月 21-23 日
場所 京都パレスサイドホテル

参加人数：16 名（内 6 名国外）

上記の国内WG会合の他に、国外では宇宙線国際会議会場（メキシコ）、中国科学院高エネルギー物理研究所（中国）、ワシントン大学（米国）、フィレンツェ大学（イタリア）、において各国の国際共同研究メンバーと会合を開催し、各国宇宙機関への提案書作成、共同研究分担、IF に関する技術検討などを実施した。

3. 活動目的

本WGの目的は、平成 19 年度に宇宙環境利用センター公募に採択された「きぼう」船外実験プラットフォームの第 2 期利用候補ミッションとして、高エネルギー電子、ガンマ線観測を主な目的とした CALET (CALorimetric Electron Telescope) プロジェクトの推進を行うことである。このため、米欧中との国際共同チームによって、各国の技術要素を取り入

れた概念設計と装置要素技術開発を実施する。

本研究チームでは、平成10～12年度と平成13～15年度の二回にわたり、日本宇宙フォーラム(JSF)の公募地上研究制度による資金を得て、すでにPre-Phase A相当の研究開発を実施しており、その成果については最終評価において、以下のような判断をいただいている。「科学的意義が高くISSにふさわしい内容で、よくまとまった研究であると判断されました。検出器、エレクトロニクスについても開発が進み、その検討も着実に進められています。ISS搭載にむけてもっと具体的な実験に以降することを希望します。」

この要望にそって、平成16年度以降は、搭載装置の構造設計、プロトタイプの開発、製作を実施している。その結果、現段階では、ISS軌道上、打ち上げ時における装置適合性の解析も終了し、総重量が2.0トンの大型ミッションとしての成立性が、概念設計レベルで確認されている。

平成19年度には、国内外研究グループの会合(国内5回、国外4回)を開催して、装置各部開発を国際共同研究として実施し、各国における提案書の作成を含む、国際共同研究の体制と任務分担に関する検討を実施している。

4. 活動内容

第1回目の会合では、CALETの概念設計に不可欠な装置各部の詳細な検討と科学目的について、各部の担当者(機関)が発表をおこなった。その内容について、全体で評価、検討を加えて装置各部の性能と全体性能について初期案を得ている。

第2回目の会合では、JAXAによるミッション定義審査(MDR)に備えた計画の検討を実施した。その結果、MDRの承認を受けている。

第3回目の会合では、CALETの技術検討を中心として、装置構成、性能などの検討を各部の担当者(機関)の報告を中心におこなった。その内容について、全体で評価、検討を加えて装置各部の性能と全体性能について第2次案を得ている。

第4回目の会合では、早稲田大学で実施したCALET関連国際会議をかねて、各国のプロジェクトとの比較検討により、主に科学目標に対してCALETの役割を明確に定義した。

第5回目の会合では、CALETの各国Co-PIを含む6名の国外メンバーを含めて、現在各国で進んでいる装置開発を検討し、IFに関する技術的検討を個別に実施した。

国外研究者との共同計画案作成のために、上記会合における国内合意をもとに、各国において会合をもった。その結果、以下のように米国はNASA、イタリアはASI、中国は科学技術部への予算要求を行っている。

- 1) 中国(科学技術部) 宇宙空間暗黒物質粒子及び近傍宇宙線源の探索(中国語)(2007.6)
- 2) イタリア(ASI) "Mission of Opportunity SIA-CALET on ISS"(イタリア語)(2007.10)
- 3) 米国(NASA) SMEX Mission of Opportunity: "CALET-US:Dark Matter, Nearby Sources of Energetic Electrons, and High Energy Universe"(2008.2)

以上のように、CALET計画は着々と進行しており、2008年前半にも期待される次期選定の承認をうけて、できるかぎり早い機会にPhase Bを終了し、計画の実現を図る予定である。なお、CALETチームは、現在のところ、4カ国24機関74メンバーで構成されている。

5. 成果

原著論文

- 1) Dark Matter Search with the CALET Detector onboard ISS, S.Torii et al., to be published in Advanced in Space Research (2008)
- 2) The CALET Mission for Observing High Energy Cosmic Rays on Japanese Experiment Module of ISS, S.Torii for the CALET Collaboration, J. Jpn. Soc. Micro-gravity Appl. Vol.24 (2007) 120-126.
- 3) The CALET Mission on International Space Station, S. Torii et al., Proc. of 30th International Cosmic Ray Conference (2007) (in press)
- 4) Expected Performance of CALET, K.Kasahara et al., Proc. of 30th International Cosmic Ray Conference (2007) (in press)
- 5) Development of a high dynamic range read-out system using multi-photodiode for the total absorption calorimeter of CALET, Y.Katayose et al., Proc. of 30th International Cosmic Ray Conference (2007) (in press)
- 6) Balloon Observation of Electrons and Gamma-rays with CALET Prototype, Y.Shimizu et al., Proc. of 30th International Cosmic Ray Conference (2007) (in press)
- 7) Prospects of gamma-ray observations and dark matter search with CALET, K.Yoshida et al., Proc. of 30th International Cosmic Ray Conference (2007) (in press)
- 8) CALET measurements of Cosmic Ray Electrons in the Heliosphere, Y.Komori et al., Proc. of 30th International Cosmic Ray Conference (2007) (in press)
- 9) The CALET Project for Investigating High Energy Universe, Proc. of the International Workshop of Energy Budget in the High Energy Universe, Academic Press, University of Tokyo, (2007) 211-216.

学会発表

- 1) The CALET Mission for Detection of Cosmic Ray Sources and Dark Matter, S.Torii, International Conference on Topics in Astroparticle and Underground Physics, September, 2007.

2) CALET Mission on JEM/EF of the ISS, S.Torii, International Workshop of Advances in Cosmic Ray Research, March, 2008.

3) CALET 開発報告 21 : CALET の概念設計、鳥居祥二、日本物理学会 2007 年年次大会 (北海道大学)

以上他に、

国内学会発表 16 件

国際会議発表 7 件

競争的資金獲得状況など

1) 「きぼう」船外実験プラットフォーム第二期利用候補「高エネルギー電子、ガンマ線観測装置 (CALET)」に関する共同研究費 (JAXA-早大) 代表 鳥居祥二

2) JAXA/ISAS 国際共同ミッション推進研究経費 代表 鳥居祥二

3) 第 37 回 (平成 19 年度) 三菱財団自然科学研究助成 「宇宙初期を探る暗黒物質検出技術の開発」代表 鳥居祥二

4) 日本学術振興会二国間交流事業 中国との共同研究 (NSFC) 「高エネルギー電子、ガンマ線の衛星観測」代表 鳥居祥二

5) 科学研究費 特定領域 (公募)

「CERN-LHC における高輝度ビーム実験用解像型カロリメータ検出回路の開発」代表 鳥居祥二

6) 科学研究費 基盤研究(C)

「宇宙線電子・陽電子観測による暗黒物質検出の可能性」吉田健二 (代表)、

以上他、早稲田大学、神奈川大学学内研究費 3件。

以上。