

平成 21 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：雷や雷雲からの X 線・ γ 線を利用した電場による粒子加速の検証
英文：Study of particle acceleration in electric field using x and gamma rays from lightning and thunderclouds

研究代表者 (独) 理化学研究所 基礎科学特別研究員 土屋晴文
参加研究者 日本原子力開発機構 研究主席 鳥居建男
東京大学理学系研究科 物理学専攻 博士課程 3 年 榎戸輝揚
(独) 理化学研究所 客員研究員 岡野真治
(独) 理化学研究所 特別嘱託職員 加藤博

研究成果概要

H20 年度の乗鞍観測所で得られた雷雲からのガンマ線および電子成分の検出をまとめ、Phys. Rev. Lett. に投稿し、掲載された[Tsuchiya et al., PRL 102, 255003 (2009)]。この結果を解析するさいに、5 mm 厚のプラスチックシンチレータで電子成分のスペクトラムを取得していなかったため、電子であることを確実にしめす証拠の一つを提示できなかった。また、製作した回路が 1 秒の時間分解能しか有していなかったため、雷放電に同期するような放射線を詳しく調べることができなかった。そこで、H21 年度には、回路を改良し、プラスチックシンチレータでのスペクトラム取得と時間分解能を 100 μ 秒にした。

上記の改善をした後、2009 年 9 月 3 日から乗鞍観測所にて連続測定を開始したところ、今季は雷および雷雲からのガンマ線や電子成分を検出した明らかな信号を得ることはできなかった。改良した回路そのものは、無事に稼働していたので、今後の観測体制は整った。また、乗鞍観測所でのステレオ観測の準備も進めている。

H21 年度には、乗鞍での観測を含む、下記のような論文や会議での発表を行った。

<査読論文>

[1] Observation of an energetic radiation burst from mountain-top thunderclouds

H. Tsuchiya, T. Enoto, T. Torii et al., Phys. Rev. Lett. 102, 255002 (2009)

<国際会議>

[1] Observations of energetic radiation bursts from thunder activities

H. Tsuchiya, T. Enoto, T. Torii, et al., European Geophysical Union, General Assembly 2009 (Vienna, Austria), 2009/Apr/23

<国内会議>

[1] High-altitude observations of high-energy gamma rays and electrons from thunder activity

H. Tsuchiya, T. Enoto, T. Torii, et al.

Japan Geoscience Union Meeting 2009 (Makuhari), 2009/May/18

[2] 雷や雷雲に付随する高エネルギー放射線バーストの測定

土屋晴文, 榎戸輝揚, 鳥居建男, 他、

第46回アイソトープ・放射線研究発表会（日本科学未来館），2009年7月3日

[3] 雷や雷雲からの γ 線と宇宙線との関わり

土屋晴文

理研シンポジウム「雷活動に関わる高エネルギー物理現象の新しい展開（東京大学）

2009年10月9日

[4] Particle acceleration in terrestrial thunderstorms

土屋晴文

「プラズマ生成・電離過程に関わる突発性と構造形成」（京都大学）2010年3月15日

整理番号