

冬季雷雲からの高エネルギー電子、ガンマ線の観測

Observations of high-energy electrons and gamma rays from winter thunderclouds

榎戸 輝揚 [1]; 土屋 晴文 [2]; 加藤 博 [3]; 湯浅 孝行 [4]; 山田 真也 [5]; 中村 聡史 [6]; 岡野 眞治 [2]; 中澤 知洋 [7]; 牧島 一夫 [8]

Teruaki Enoto[1]; Harufumi Tsuchiya[2]; Hiroshi Kato[3]; Takayuki Yuasa[4]; Shinya Yamada[5]; Satoshi Nakamura[6]; Masaharu Okano[2]; Kazuhiro Nakazawa[7]; Kazuo Makishima[8]

[1] 東大・理・物理; [2] 理研・宇宙放射線; [3] 理研; [4] 東大・理・物理; [5] 東大・理・物理; [6] 東理大・理・物理; [7] 東大・理・物理; [8] 東大・理・物理

[1] Physics, Tokyo Univ.; [2] Cosmic Radiation Laboratory, RIKEN; [3] RIKEN; [4] Department of Physics, Univ. of Tokyo; [5] Physics, Univ of Tokyo; [6] Hysics, Tokyo University of Science; [7] Physics, Univ. Tokyo; [8] Department of Physics, Univ. Tokyo

<http://ceres.phys.s.u-tokyo.ac.jp/~enoto/index.php>

我々は2006年12月から、日本海側の冬季雷雲に伴う高エネルギー放射線の到来現象を詳細に調べるため、GROWTH (Gamma-Ray Observation of Winter Thunderclouds) 実験を行ってきた [H.Tsuchiya, T.Enoto, et al., 2007, PRL][雷雲は天然の粒子加速器か?, 天文月報 2008年11月号][T.Enoto, ICRC 2007]。無機シンチレータとプラスチックシンチレータ、光、音、電場どの環境センサを組み合わせ、東京大学、理化学研究所で製作した2台の観測装置を、新潟県の柏崎刈羽原子力発電所の構内に設置し、これまで2006年からの3年間の冬季に、高感度の放射線定点観測を続けてきた。

2007年、2008年の雷雲活動の活発な日には、それぞれ36秒、72秒の継続時間を持ち、光子指数1.1-1.3で10 MeVまで達するガンマ線が上空から到来することに成功した。これらの現象が観測された時期には、日本海上空に強力な低気圧が発達してきており、雷雲内の電場により電子が相対論的な雪崩増幅を起こして加速され、MeV領域にいたる高いエネルギー電子が生じていると考えられる。地上の放射線観測装置は、この相対論的電子が大気分子と相互作用した制動放射ガンマ線を検出しているものと解釈でき、雷雲内部において電子加速が生じた間接的な証拠を捉えたものといえる。これらの結果は2007年、2008年の地球惑星合同大会において報告を行ってきた。

今年度の本講演では、昨年末に新たに検出された2008年12月23日14:48 JST (05:48 UT) のイベントを中心に報告を行う。この時刻には観測地点上空で雷雲活動が生じていたが、興味深いことに、この放射線イベントは、これまでのものと異なり無機シンチレータ (NaI, CsI, BGO) の継続時間が400ミリ秒と短いことに加え、パーストの初期にプラスチックシンチレータによって50ミリ秒以下のスパイク状の有為な増大が記録されていた。このことはプラスチックシンチレータが感度をもつ荷電粒子成分、つまり電子を直接検出したと解釈することができ、加速電子を検出した可能性が高い。加えて本講演では、今年新たに観測された12月25日、1月13日、1月25日のイベントについても過去の観測と比較しつつ、簡単に触れる予定である。