

プロジェクト名(タイトル):

高エネルギー粒子の大気伝搬シミュレーションによる雷や雷雲による粒子加速の研究

利用者氏名:

○和田 有希(1)、榎戸 輝揚(1)、玉川 徹(2)

理研における所属研究室名:

(1) 開拓研究本部 榎戸極限自然現象理研白眉研究チーム

(2) 仁科加速器科学研究センター 高エネルギー宇宙物理研究室

1. 本プロジェクトの研究の背景、目的

雷雲や雷放電における強電場領域においては、電子が相対論的なエネルギーまで加速され、制動放射によって 10 MeV を超えるエネルギーのガンマ線を放出することが知られてきた。しかし濃密な大気中でなぜ電子がエネルギーを獲得でき、増幅されるかは未だに明らかになっていない。またどのような条件が揃うと雷雲や雷放電で電子加速が発生するのか、といった発生条件や、これらの高エネルギー現象が雷放電の発生や雷雲の帯電プロセスにどのような影響を及ぼしているかも未知である。

我々は北陸地方を対象として雷放電や雷雲からの高エネルギー現象を観測する GROWTH (Gamma-Ray Observation of Winter Thunderclouds) 実験を実施しており、石川県金沢市を中心に小型なガンマ線検出器による多地点観測を実施している。得られた高品質なガンマ線データの解釈には、強電場によって加速された電子が大気中でどのような相互作用を受け、最終的に検出器にどのような種類の粒子がどれほど到来するのかを推定する必要がある。従って本プロジェクトでは Hokusai BigWaterfall 上でモンテカルロ・シミュレーションを実行し、電子・ガンマ線の大気伝搬を計算することで、検出したデータとの比較を行うことを目的としている。

2. 利用がなかった場合の理由

本年度は観測されたデータの取りまとめを行っており、その解釈のための計算の実行は実施しなかった。また電子加速のより詳細な理論的検討については簡易課題 Q21496 “Particle analysis regarding macro-effects in thunderstorms” にて榎戸極限自然現象理研白眉研究チームの Gabriel Sousa Diniz JSPS 外国人特別研究員が行っており、本プロジェクトでは取り扱わなかった。