

日本海側の冬季雷雲に伴う X 線/ガンマ線 の観測 (1)

X-ray/Gamma-ray observations along the coast of Japan Sea associated with the winter thunder clouds (1)

榎戸 輝揚 [1]; 土屋 晴文 [2]; 湯浅 孝行 [3]; 山田 真也 [4]; 北口 貴雄 [5]; 国分 紀秀 [6]; 加藤 博 [2]; 牧島 一夫 [7]
Teruaki Enoto[1]; Harufumi Tsuchiya[2]; Takayuki Yuasa[3]; Shinya Yamada[4]; Takao Kitaguchi[5]; Motohide Kokubun[6]; Hiroshi Kato[2]; Kazuo Makishima[7]

[1] 東大・理・物理; [2] 理研; [3] 東大・理・物理; [4] 東大・理・物理; [5] 東大・理・物理; [6] ISAS/JAXA; [7] 東大・理・物理
[1] Physics, Tokyo Univ.; [2] RIKEN; [3] Department of Physics, Univ. of Tokyo; [4] Physics, Univ of Tokyo; [5] Physics, Univ. of Tokyo; [6] ISAS/JAXA; [7] Department of Physics, Univ. Tokyo

<http://www-utheal.phys.s.u-tokyo.ac.jp/>

近年、自然雷や誘雷実験などからの X 線/ガンマ線の検出が報告され、雷雲や雷放電時の電場において電子が相対論的領域まで加速され、制動放射された X 線を検出している可能性が指摘されている。このような現象は日本でも観測されており、環境放射能を監視している日本海側の原子力発電所内のモニタリングポストが、冬季の雷雲活動に同期して電離箱や NaI シンチレータが 30 秒以下の極めて強いバーストを示したり、より長い数十秒から数分にわたる増大を記録している。しかし、これらの検出例では放射線の種類やその詳しい時間変動、エネルギースペクトルは詳しく調べられてこなかった。

そこで我々はこの現象をより詳細に調べるため、指向性のある検出器を東京大学において製作し、それと相補的に、全方位に感度のある検出器を理化学研究所において製作した。前者は 2005 年に打ち上げられた宇宙 X 線衛星「すざく」に搭載されている硬 X 線検出器の設計を応用しており、NaI のメインシンチレータの周囲を井戸型の BGO で囲み、天頂方向以外をアクティブにシールドすることで、地表面からの環境放射線を反同時計数で除去できる。到来する個々の放射線イベントは 10 μ sec の時間分解能で記録され、主検出部は 40 keV – 3.4 MeV のエネルギー帯域に感度を持つ。これらの上部にはプラスチックシンチレータを配置し、到来した放射線が光子か電子かを判別できるようになっている。一方で後者の全方位に感度のある検出器として、球形の NaI、CsI、およびプラスチックシンチレータを用意し、おもに 1 MeV 以上の高エネルギー領域までスペクトル情報を得ることができる。これらの放射線検出器に加え、光センサー、音センサー、電場計などの環境センサーも合わせて搭載し、雷雲活動時の周囲の状況をモニターできるようになっている。

これらの観測機器は、2006 年 12 月に新潟県の柏崎刈羽原子力発電所の構内に設置され、基本的な較正作業の後、初期観測に入った。現在までのおよそ一ヶ月の観測の中で、雷雲活動に伴って数分程度の線量増大が実際に確認され、BGO とプラスチックシンチレータの反同時計数を用いることで上方向から 3 MeV 以上のガンマ線が到来したことが示された。スペクトルは少なくとも 10 MeV 近くまで伸びていることが判明した。本講演では、主に観測機器の概要と性能評価、および雷雲活動に同期したイベントの簡単な紹介を行う予定である。同イベントのより詳細な解析結果については「日本海側の冬季雷雲に伴う X 線/ガンマ線 の観測 (2)」およびポスター発表を参照されたい。