

平成24年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：絶対光量測定による新型大気モニタ装置の開発 英文：A R&D for a new atmospheric monitoring system
研究代表者	近畿大学 千川道幸
参加研究者	東大宇宙線研究所・教授・福島正己，東大宇宙線研究所・教授・佐川宏行 東大宇宙線研究所・研究協力員・林田直明，神奈川大・講師・有働慈治 山梨大学・D3・富田孝幸 近畿大学・M2・北本兼統，近畿大学・M2・周小溪 近畿大学・M1・峪中良介，近畿大学・M1・野里明香 近畿大学・B4・近畿大学・B4・阿部由佳，近畿大学・B4・寺澤克記 近畿大学・B4・大谷亜紗子
研究成果概要	<p>東京大学宇宙線研究所の中期計画として提案された宇宙線望遠鏡（Telescope Array：T A）実験は特定領域科研費により米国 Utah で実験が継続されている。T A実験は地表に展開した 576 台の荷電粒子検出器と，空気シャワー中の荷電粒子が発生する紫外シンチレーション光（大気蛍光）を検出する 3 台の撮像装置により宇宙線現象を同時に観測する。地表検出器では，観測した粒子数と到来時間の測定からエネルギーと到来方向を決定し，蛍光望遠鏡では，大気中でシャワー中心が作る軌跡を撮像して大気中における空気シャワーの全エネルギー損失（吸収）を測定する。大気蛍光法では，統計誤差を極力抑えた上で，角度の分解能 0.6 度，エネルギー決定の系統誤差 10%以下を目標にする。そのためには，大気の大気に対する透過度，減衰長などの光学的パラメータを決定することが実験の成否に大きく関わり重要である。</p> <p>空気シャワーで発生する蛍光が 30 km もの大気中を伝播するときに散乱をして光量が減衰する。この減衰は空気分子による Rayleigh 散乱（空気の密度のみに依存する）と Mie 散乱（エアロゾル等の散乱体の性質や分布を変える気象条件に強く依存する）に大別できる。これら散乱過程と観測地点での気象との相関などを確実に理解することが宇宙線のエネルギー較正の過程において必須である。そのため，建設地のユタ州砂漠地帯で実際に詳細な基礎データを蒐集し，大気に関する知識を蓄積して T A の観測につなげることが必要である。そのための装置の開発と基礎的な観測手法の確立などを米国 Utah で行っている。</p> <p>T A の設置場所は米国 Utah，Salt Lake から約 120 マイル離れた所にある。実験場所である BRM 周辺に於いて約 5 年間に亘り，装置の開発と大気データの蒐集を行ってきた結果，BRM に於ける LIDAR システムを実用上確立し且つ大気モニタ装置としての性能評価ができてきた。現在，継続的な観測によるデ</p>
整理番号	

ータ蒐集を行い、大気状態のパラメータ決定に関して定常的な観測を継続している段階にあり、多くの時間を継続的な観測実験に費やすことが必要である。その為、平成23年度迄に大量のレーザ射出データを蒐集し、現在精力的に解析を行ってきており、大気蛍光装置周辺を含め、10km上空の大気についておおよそながらその振る舞いが明らかになりつつある。この実験の発展的な拡張及び精度良い結果を得るために、更に継続したデータ蒐集や改良を行った。平成23年度末現在までにTA実験地のBlackRockMesaに於いてLIDAR装置を設置し半自動観測を行っており、大気状態を決めるための膨大な事象を得てきた。更に大気モニタ法として赤外線カメラによる雲観測を行ってきており、観測視野内に於ける雲による掩蔽等の情報を得てきた。次の図はLIDAR装置のブロックダイアグラムとこれ迄になされたデータの解析例である。

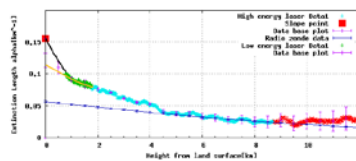
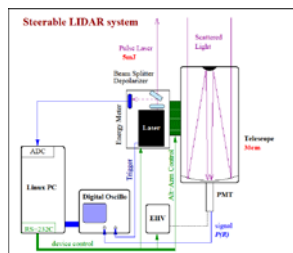


図1 LIDAR装置のブロックダイアグラム

図2 LIDARによるデータの解析の一例

次表はUHECR-2012 (CERN, Geneva, 2012/2/13-16.)に於いて発表がなされた、LIDAR及びIRカメラを含むTAでの大気情報を取得する実験の現状で、順調な稼働状況を示す。

LIDAR	Central Laser Facility	IR Camera
1 site (BR), twice in a day, use a static model in reconstruction (averaged VAOD, HAL, scale height)	1 site (BR), twice in a day, use a static model in reconstruction (averaged VAOD, HAL, scale height)	1 site, Hourly monitoring, Used for date selection

整理番号