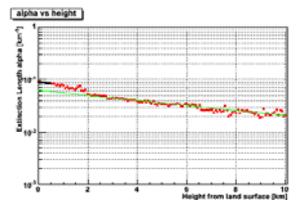
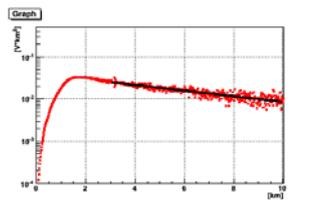
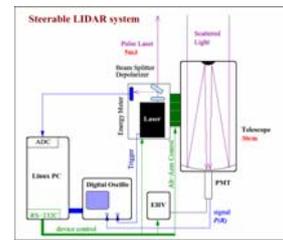


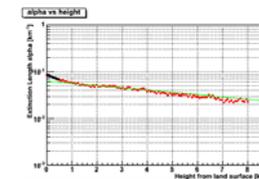
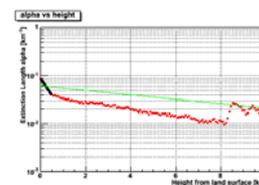
平成20年度共同利用研究・研究成果報告書

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・教授・千川道幸
参加研究者	東大宇宙線研究所・教授・福島正己，助手・林田直明，研究員・有働慈治 山梨大学工学部・M2・露口勇輔
研究成果概要	<p>大気透明度測定はTA実験の要であり，実験の方式は地表に展開した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，大気の蛍光に対する透過度，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。空気シャワーで発生する蛍光が30kmもの大気中を伝播するときには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TA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で行う。</p> <p>装置の初期開発を国内で行った後，米国Utahに於いてTAの設置場所周辺に於いて実際の大气データの蒐集や開発した装置の耐久性等を試験して来た結果，BRMに於けるLIDARシステムが確立し，おおよその性能評価ができつつある。現在，継続的な観測によるデータ蒐集を行い，大気状態のパラメータ決定に関して精度を上げる段階に来ている。その為，多くの時間を継続的な観測実験に費やしてきた。</p> <p>今年度はTA実験が完成しフル稼働始めたのに併せて，LIDARの観測の自動化を目指し，TAステーションの制御室からLIDARのコントロール可能なシステムの構築を行った。その結果，インターネットを介してプログラムの立ち上げや制御を行うシステムとして稼働し，継続的なデータ蒐集を行ってきている。</p>
整理番号	

申請書に記載した右図の LIDAR 装置を用いてデータ蒐集し、offline 解析を行って大気透明度を求める。射出レーザパルス光が大気分子やエアロゾルにより散乱された微弱光を PMT で増幅し、オシロで記録する。透明度を求める解析には Lambert の法則を適用した slope 法（下図の左）と散乱点での透明度を考慮し、積分して求める Klett 法（下図の右）があり、夫々適用限界や特徴がある。

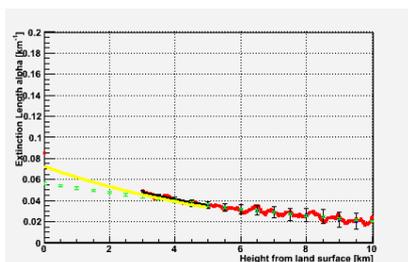


slope 法は大気が鉛直高度方向にのみ変化するという、一次元大気構造の原理のもとに解くのでレーザの水平射出しか適用できない。然し、Klett 法は大気密度を考慮した解析を行う事ができるので、水平から角度を持った方向に射出したレーザのデータを解析する事ができる。その解析ではレーザ光の大気のみによるレイリー散乱点（臨界点）を上空 10km 程度に取る事が通例である。然し、データの質によっては多少それ自体もパラメータとして考慮すべきで有る事が、解析を積み重ねて分かってきた。次の右上図は臨界点を 10km としたもので、右下図は臨界点を 8km としたもので、解析結果は 10km と置いたものより改善されている事が見て取れる。



このように LIDAR で蒐集したデータを単純に解析しただけでは不十分で有る可能性があり、今年度我々はラジオゾンデによる気圧、温度、湿度などの鉛直方向の変化をデータとして利用することで、より精度の高い結果を得る方法を開発した。

下の図が従来の Klett 法とラジオゾンデのデータから求めた大気の消散係数の高度依存性である。このように FD 検出器の近傍から遠方に至るまでの大気の透明度の評価を行う解析法の改善を行う事ができてきた。



整理番号