

第VIII期南極重点研究観測における高機能ライダーの現状 Current status of Syowa lidar project in the prioritized observation project for VIII-th term JARE

江尻省^{1*}; 津田卓雄¹; 西山尚典¹; 阿保真²; 富川喜弘¹; 鈴木秀彦³; 川原琢也⁴; 堤雅基¹; 中村卓司¹
EJIRI, Mitsumu K.^{1*}; TSUDA, Takuo¹; NISHIYAMA, Takanori¹; ABO, Makoto²; TOMIKAWA, Yoshihiro¹; SUZUKI,
Hidehiko³; KAWAHARA, Takuya⁴; TSUTSUMI, Masaki¹; NAKAMURA, Takuji¹

¹ 国立極地研究所, ² 首都大学東京大学院システムデザイン研究科, ³ 立教大学理学部, ⁴ 信州大学工学部
¹National Institute of Polar Research, ²Graduate School of System Design, Tokyo Metropolitan University, ³College of Science,
Rikkyo university, ⁴Faculty of Engineering, Shinshu University

国立極地研究所は、2010年より6年間のプロジェクトとして第VIII期重点研究観測「南極域から探る地球温暖化」を推進している。中層・超高層大気観測研究は、その中のサブテーマIに位置付けられており、地表から超高層大気にいたる大気の変動をとらえる計画で、これまでに継続観測してきた各種レーザー・光学観測機器に加えて、第VIII期で新たに大型のレーザーやライダーなどの測器の開発・導入・観測を進めている。ライダープロジェクトとして、現在、南極昭和基地(69S, 39E)に設置しているレイリー/ラマンライダーは、Nd:YAGレーザーの三倍高調波を用いた355nmのライダーで、受信望遠鏡には82cmのナスミスカセグレン望遠鏡と35cmのシュミットカセグレン望遠鏡を用いている。受信チャンネルは、レイリー散乱に感度を変えた3チャンネルと、386nmの窒素振動ラマン散乱に1チャンネルを持ち、2011年2月から対流圏上部と中層大気(<70-80 km)の温度の鉛直分布を観測している。現在までに350晩以上の観測を行い、3000時間以上の温度データを取得しており、昭和基地上空の、複数の極成層圏雲(PSC)や極中間圏雲(PMC)の信号を取得している。また、観測高度をさらに上空、超高層大気にまで広げ、より高高度での大気重力波の活動や、オーロラ活動に伴うイオン化学反応を介した大気微量成分の組成変動など、超高層大気中の様々な力学・化学過程を通じた大気の変動をとらえるべく、国内で波長可変共鳴散乱ライダーの開発を進めている。送信系には波長可変のアレキサンドライト・レーザーと第2高調波発生器を用いており、インジェクションシーダーの波長を波長計で制御することで、基本波として768-788 nm、第2高調波として384-394 nmのうち任意の波長のレーザーパルスを得ることが出来る。これにより南極昭和基地において、カリウム原子(770 nm)、鉄原子(386 nm)、カルシウムイオン(393 nm)、窒素イオン(390-391 nm)の原子とイオンを狙って、高度80 km以上の大気温度、原子やイオンの高度分布などを測定する計画である。この波長可変共鳴散乱ライダーシステムは現在、国内で開発・改良を行いながら、金属原子密度及び、温度の観測試験を行っている。試験観測では、レーザーパルスの出力~120-160 mJ/pulse、繰返し周波数は約25 Hzで送信し、35 cmのシュミットカセグレン望遠鏡で散乱光を受信した。本講演では、南極昭和基地でのレイリー/ラマンライダーによる最近の観測結果、国内での共鳴散乱ライダーシステム開発と観測試験の状況、および今後の計画について紹介する。

キーワード: ライダー, 南極観測, 中層・超高層大気, 共鳴散乱, レイリー散乱, ラマン散乱

Keywords: Lidar, Antarctic observation, middle and upper atmosphere, Resonance scattering, Rayleigh scattering, Raman scattering