

南極昭和基地大型大気レーダー計画の現状 Current Status of Program of the Antarctic Syowa MST/IS Radar (PANSY)

佐藤 薫^{1*}, 堤 雅基², 佐藤 亨³, 中村 卓司², 齊藤 昭則⁴, 富川 喜弘², 西村 耕司², 山岸 久雄², 山内 恭²
SATO, Kaoru^{1*}, TSUTSUMI, Masaki², Toru Sato³, NAKAMURA, Takuji², SAITO, Akinori⁴, TOMIKAWA, Yoshihiro², Koji Nishimura², YAMAGISHI, Hisao², YAMANOUCI, Takashi²

¹ 東大院理, ² 極地研, ³ 京大院情報, ⁴ 京大院理

¹ Graduate School of Science, The University of Tokyo, ² National Institute of Polar Research, ³ Graduate School of Informatics, Kyoto University, ⁴ Graduate School of Science, Kyoto University

南極昭和基地は、気象庁定常観測、極地研を中心とした各研究機関による大気研究観測が精力的に行なわれ、世界的に見ても数少ない総合大気観測拠点となっている。南極はカタバ風や、オゾンホール、極成層圏雲、夜光雲(極中間圏雲)、オーロラなど、固有で顕著な、また人間活動が大きく影響する大気現象が見られる領域である。

日本の南極観測は、約50年を経て発見的あるいは環境監視を目的とした観測から、定量的な議論が可能な精密科学観測へと大きな転換期を迎えている。本計画(PANSY)は、南極昭和基地に対流圏から電離圏までの広い高度領域の3次元風速やプラズマパラメータを高分解能、高精度で観測できる最新型大型大気レーダー(MST/ISレーダー)を設置し、これを軸として既存の観測を組み合わせることで極域大気を多角的に捉え、加えて高解像数値モデルも積極的に活用することにより、極域科学のブレークスルーを図ることを目的としている。

PANSYは、2000年以降、南極で運用可能な大型大気レーダーの開発およびフェージビリティスタディを積み重ねて来た。その結果、低温強風対策、低電力化、低重量化、設置作業の高効率化等の南極での運用に固有の諸問題をほぼ全て解決した。PANSYレーダーは、MUレーダーの3分の1以下の電力で同等の性能を持つ。

PANSYは第VIII期南極重点研究観測に応募して採択され、また予算措置がなされて建設の運びとなった。まず52次隊(2010.12下旬~)においては、史上最悪の気象条件にもかかわらず予定通り干本強のアンテナを設置、2011年3月には対流圏中下層の初データ取得に成功した。その後、続く悪天に伴う大量積雪によって少なからぬアンテナ被害が出て観測を休止していた。

この2011年における大量積雪は、南極においても稀な気象状況であったとはいえ、今後起こらない保障はないので、アンテナレイの形状を大幅に変更することにした。ビームパターンが複雑になり、通常の観測時には等価的なビーム幅が広がるが、開口面積は同一のためレーダーの感度は変わらない。改めて理論検討を行ったところ、ビーム形状の最適設計によりかえって性能がよくなる観測モードがあることも分かった。これは、アンテナ面を広げたことによる副産物である。

53次隊(2011.12下旬~)は海氷状況が悪く、17年ぶりに砕氷船の接岸断念という事態になった。しかし、気象条件には比較的恵まれたことも幸いして輸送も進み、予定の建設作業の約8割は達成できる見通しである(2012/2/7現在)。また、2012年1月6日には、極中間圏雲に密接に関係する極中間圏夏季エコー(PMSE)の観測にも成功し、現在観測を継続中である。1月23日には2003年10月以来の巨大な太陽フレアが発生したが、これに関連すると考えられる通常の10倍程度の強いエコーを検出するなど、すでにいくつかの観測成果も上がっている。今後53次隊では対流圏・成層圏を含む乱流エコーの観測を予定しており、PANSYと連動して開始したライダー観測等も合わせて、カタバ風に伴う循環・極域低気圧・大気重力波・極渦捕捉波・極成層圏雲などの研究課題に取り組む計画である。PANSYの全システムは54次の夏オペレーションにて完成の予定である。

キーワード: 南極大気, 大型大気レーダー, カタバ風, オゾンホール, 重力波, 極中間圏雲

Keywords: Antarctic atmosphere, MST/IS radar, katabatic wind, ozone hole, gravity wave, polar mesospheric cloud