

南極25cm可視望遠鏡による観測システムの開発

東北大学 理学研究科 天文学専攻
市川研究室 修士2年 近川 祥雄

mail:sachi@astr.tohoku.ac.jp

南極大陸高原は極寒で乾燥しているため、天体観測において好条件が揃っているスポットである。南極観測ではシーイングが地球上で最も良い0.3秒角、つまり大気屈折率分布が不規則に変動することにより生じる大気揺らぎの影響が少ない。ドームふじは標高3810mで、雪が凍った高原地帯の氷床では高気圧帯ということもあり天気が年中良い。

そして、低温であるから大気熱放射が少なく、水蒸気による吸収も少ない。Uバンドの場合ではオゾンの吸収も他の観測サイトに比べ少ない。また、接地境界層と呼ばれる乱流層があるがドームふじでは極めて低く(18m)、接地境界層の上に大型望遠鏡を建設できるという点で有利である。我々東北大学市川研究室グループは、ドームふじ(3810m)に口径2.5mの望遠鏡を建設予定であるが、上記の理由から、この口径2.5mの南極望遠鏡は現在世界でもトップクラスのハワイ島マウナケア山(4200m)にある口径8mのすばる望遠鏡と比べて遜色ない性能である事が期待される。

口径2.5mの望遠鏡を南極の極寒の環境で問題なく動作させることは極めて難しい。よって、その前段階技術実証試験として25cm望遠鏡観測システムを開発し、ドームふじに設置、観測を行う。

具体的には、

- (1)南極の平均気温-50度に耐えうる観測システムの構築、およびその条件下での各種機器の動作検証
 - (2)CCDカメラを日本からリモートコントロールするシステムの作成
 - (3)データの自動処理、及び日本へのデータ転送システムの開発
- 等、将来の2.5m望遠鏡の運用上必要な技術試験をここで行う。

南極で観測をすることによるメリットは冒頭で述べた他にもある。それは極夜であり、連続約2000時間の観測が可能である。このことを利用すれば、単一の観測装置を用いて、一つの天体を長期間モニターする事ができる。そこで我々はこの25cm望遠鏡を用いて連続観測を行う。

1. 南極について

南極大陸内陸高原は観測地として最も優れた場所である。

安定した大気 (シーイング~0.3")

高い標高 (ドームふじ3810m)

極低温 (年平均気温-54℃)

単一装置で、3カ月の極夜による連続2000時間を観測できる。

これらの理由から優れた観測地といえる。しかし極低温下での望遠鏡の駆動は困難。そこで第一段階として口径25cmの固定望遠鏡を天の南極へ向け連続観測することで南極での可視光観測の可能性を評価する。

2. 観測装置について

タカハシ250mm反射望遠鏡

口径:250mm

焦点距離:1268mm

Apogee ALTA U9000

冷却CCDカメラ

ピクセル数:3056×3056pixel

ピクセルサイズ:12×12micron

FOV:1.7°×1.7°

カメラとフィルターホイールをLinux上で操作する。emailにより南極PCのスク립トを走らせ、データを解析し、そしてそのカタログをemailで日本へ送る。

3. 設置について

望遠鏡の緯度、経度をGPSにより測定する。望遠鏡の経度と同じで南の方に向かって遠くに旗を立てる。その旗を望遠鏡で見ることで正確に南に向けることができる。

南極大陸の地面は固いが、水平でないので調整しなければならない。水平器は球面上の表面により地面の傾きを計測できる。調節ネジを合わせることで球が中心に寄り望遠鏡を水平にすることができる。

南極の極寒の環境による霜を防ぐために、ITO(Indium Tin Oxide)膜のレンズに電流を流すことで温める。

4. 今後について

望遠鏡を南極に運ぶ10月までにこれらの技術に基づいて望遠鏡の改善を続け完成させる。改善例を挙げると現在の固定望遠鏡を、52次隊の高遠さんによるTwin Camの技術を適用して追尾観測が可能となる赤道儀式望遠鏡に変更する。これには非常に高度の技術が要求されるので、もし技術的に追尾観測が不可能の場合、固定望遠鏡として観測をする。そうすることにより観測天体数は増加し南極天文学に貢献できる。