

東広島天文台における近赤外sky輝度の季節変化

中岡 竜也、秋田谷 洋、川端 弘治、伊藤 亮介、宇井 崇紘、上野 一誠、内海 洋輔、河口 賢至
川端 美穂、神田 優花、高木 勝俊、高田 紘司、森谷 友由希、吉田 道利(広島大学)

東広島天文台、かなた望遠鏡に搭載されている検出器「HONIR」は、2011年10月以降、試験観測や装置の改良が大きく進み、2014年から本格的な観測運用の段階となっている。観測データの確実な取得においては限界等級の算出が重要であり、sky輝度の適切な把握が不可欠となる。先行研究では2011年冬季のsky輝度が測定されたが、その他の季節においては未調査である。そこで本研究では、より長期の季節変化に着目したsky輝度の測定を行った。2014年の冬から夏にかけて、Ksバンドにおけるsky輝度が有意な増加を示した。これは大気からの熱放射が、気温の上昇によって増加したと考えられる。一方、sky輝度が先行研究よりも全赤外線バンドで減少した。こちらは、迷光防止対策等の効果が表れた結果であると考えられる。

東広島天文台とかなた望遠鏡



<東広島天文台 基本情報>

北緯	34.3°
東経	132.7°
標高	503m



<かなた望遠鏡>



HOWPol(Hiroshima One-shot Wide-field Polarimeter)
・可視バンド(B, V, R, I, z', H α)の撮像、偏光撮像、分光
・GRBアラートにより即時自動観測

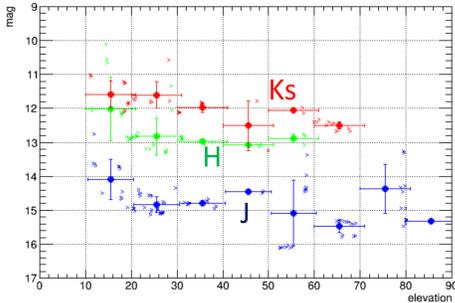
HONIR(Hiroshima Optical and Near-InfraRed camera)

多様な観測手段 + 2色同時観測

- 撮像
 - 偏光撮像
 - 分光
 - 偏光分光
- 可視(B, V, R, I)
 - 近赤外(J, H, Ks)

高度に対するsky輝度の影響

2014年3月のデータにおける、各バンドの高度とsky輝度の関係

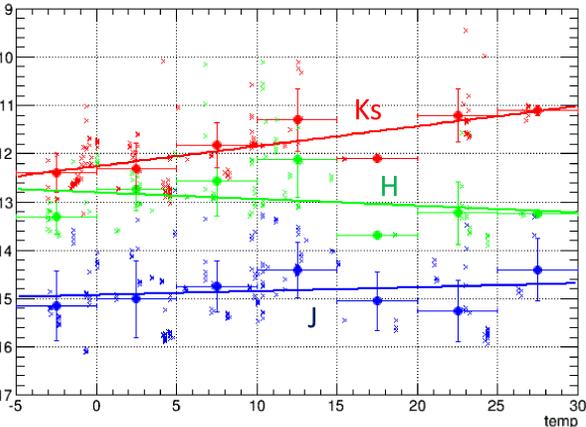


どのバンドでも、skyの影響と判断できるほど有意な変動は見られない

※高度20°以下では、sky以外(建造物や、地上からの放射)の影響が現れるため、判断が難しい

sky等級の季節変化

2014年2月～7月における、各バンドの地表気温とsky輝度の関係



<各バンドの直線fitによるパラメータ>

バンド	傾き [mag/arcsec ² /deg]
Ks	0.04 ± 0.01
H	-0.01 ± 0.02
J	0.01 ± 0.02

Ksバンドのみ温度増加によって有意な増加を示す

大気からの熱放射による影響が長波長側で見えている

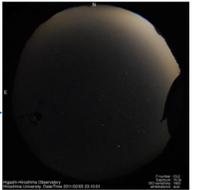
<各バンドの典型的な温度でのsky輝度>

バンド	0°C以下 [mag/arcsec ²]	25°C以上 [mag/arcsec ²]
Ks	12.4 ± 0.4	11.1 ± 0.1
H	13.3 ± 0.4	13.24 ± 0.02
J	15.1 ± 0.7	14.4 ± 0.6

使用データ

<使用画像>

- ・かなた望遠鏡+HONIRで取得した近赤外バンドの撮像画像
- ・1観測夜で、J, H, Ksバンドの全てを取得している
- ・晴天率の高い観測夜
→ スカイモニターにて確認



これらの条件を満たす

→ 2014年2月から7月までの間で、全38夜

解析方法

以下の式により、skyの輝度 m_{sky} [mag/arcsec²]を算出

$$m_{sky} = -2.5 \log \left(\frac{C_{sky}}{C_{star}} \right) + m_{star}$$

C_{sky} : skyのカウント(ADU) [/arcsec²]

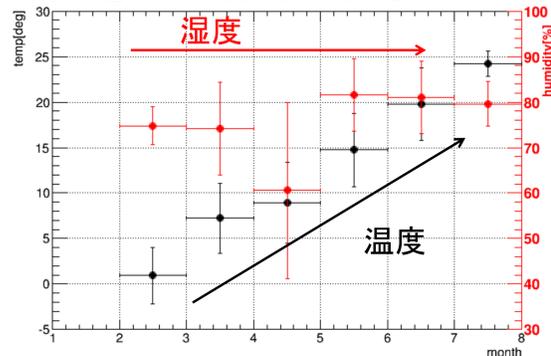
C_{star} : 画像内にある比較星のカウント(ADU)

m_{star} : 比較星の2MASSカタログ等級

観測時における東広島天文台の温度、湿度変化

観測を行った夜における、ひと月の平均的な温度と湿度の関係

※晴天時のみ



<冬と夏における値>

	1月	7月
温度	0.93°C	24.23°C
湿度	74.8%	79.6%

温度は季節変化が著しい

→ 近赤外バンドのsky輝度に影響する可能性が高い

湿度は季節によって大きな変化はない

→ 1年を通して湿度が高い

<先行研究、他の天文台サイトとの比較>

天文台	J [mag/arcsec ²]	H [mag/arcsec ²]	Ks [mag/arcsec ²]
東広島天文台 (冬)	15.1 ± 0.7	13.3 ± 0.4	12.4 ± 0.4
東広島天文台 (先行研究、冬)	14.5 ± 0.5	12.5 ± 0.5	11.0 ± 0.3
マウナケア (良条件)	15.7	13.6	13.0
南極(冬)	16.4 ± 0.4	14.7 ± 0.5	15.4 ± 0.4

・先行研究と比較して、全赤外線バンドでsky輝度が減少

→ 迷光防止対策等の効果が表れている

・世界の天文台サイト(マウナケア等)と比較しても、遜色ないsky輝度である

今後

- ・各バンドの絶対等級を算出
- ・sky輝度調査を継続

<参考>

先行研究: 原尾 達也 修士論文(広島大学)

マウナケア: <http://www.eso.org/gen-fac/pubs/astclim/lasilla/l-vanzi-poster/sld005.htm>

南極: http://astro.uchicago.edu/cara/research/site_testing/brightness.html