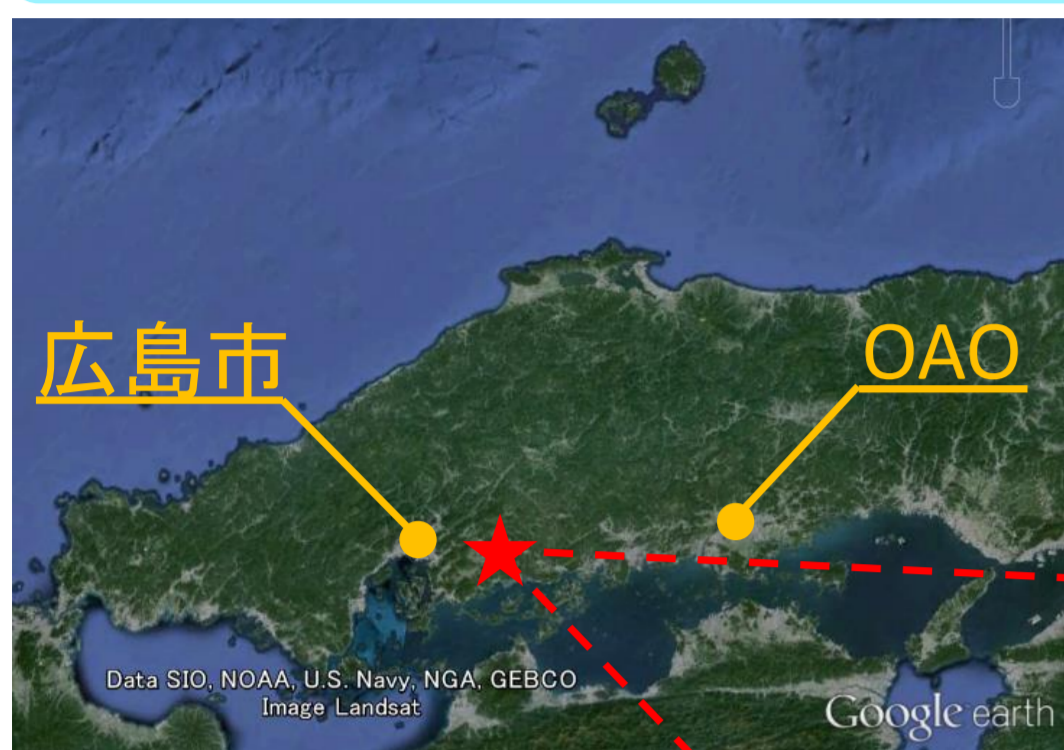


東広島天文台HONIRにおける近赤外バックグラウンド放射の季節依存性

中岡 竜也、川端 弘治、秋田谷 洋、伊藤 亮介、宇井 崇紘、内海 洋輔、川端 美穂、神田 優花、志岐 健成、高木 勝俊、高田 紘司、吉田 道利(広島大学)、森谷 友由希(東京大学)、山下 卓也(国立天文台)

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、2013-2014年期から偏光モードも稼働している。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、及び2014年前期のsky輝度が測定されたが、その後も装置や望遠鏡本体のケラレ解消等の改良が施され、観測効率が変化している可能性は高い。そこで本研究では、直前ラン(2014年11月-2015年6月)のsky輝度の測定を行った。またこれらの値を用いて、近赤外バンドの限界等級も求め、これまでの測定との比較を行った。2015年の初冬から夏期にかけて、Ksバンドにおけるsky輝度が有意な増加を示した。Ksバンドでは高度や湿度に対するsky輝度の影響は見られないため、大気や望遠鏡構造体からの熱放射が、気温の上昇によって増加したと考えられる。一方、全赤外線バンドのsky輝度が2014年期よりも更に減少した。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。

1. 東広島天文台とかなた望遠鏡/HONIR

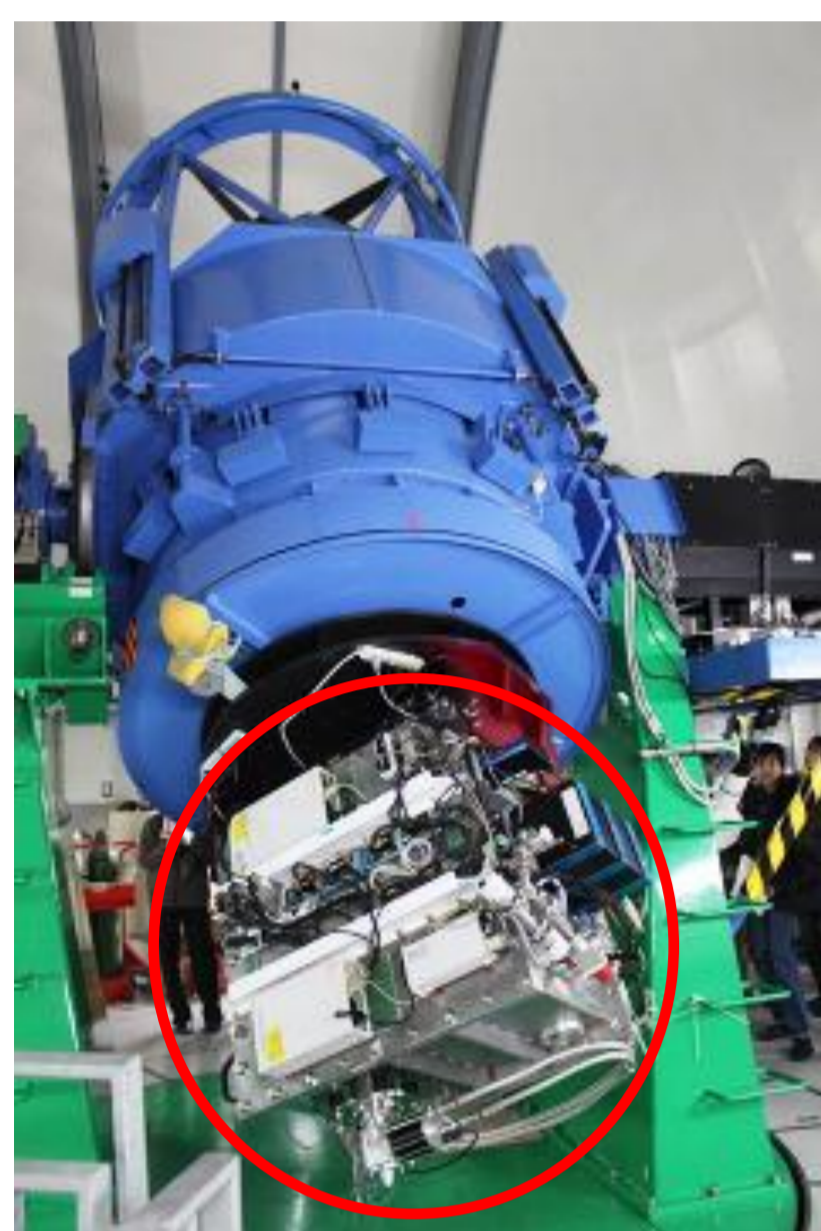


東広島天文台 基本情報

北緯	34.3°
東経	132.7°
標高	503m



かなた望遠鏡/HONIR



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(Y, J, H, Ks)

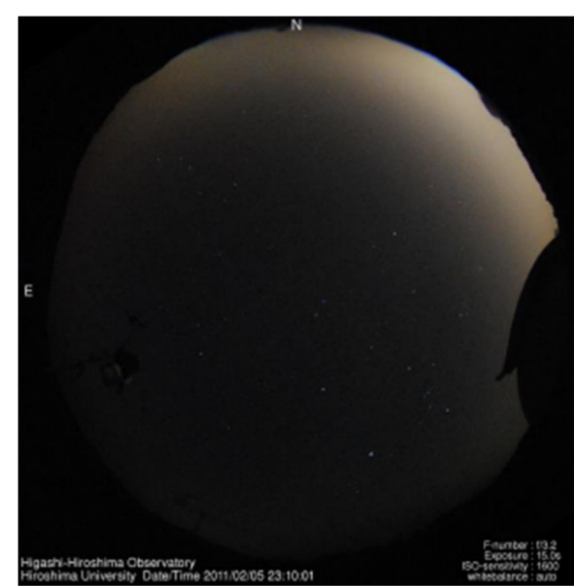
→ 主力観測装置へ

2. 使用データ

- 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

	J	H	Ks
画像枚数	320枚	281枚	180枚



3. 解析手法

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

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

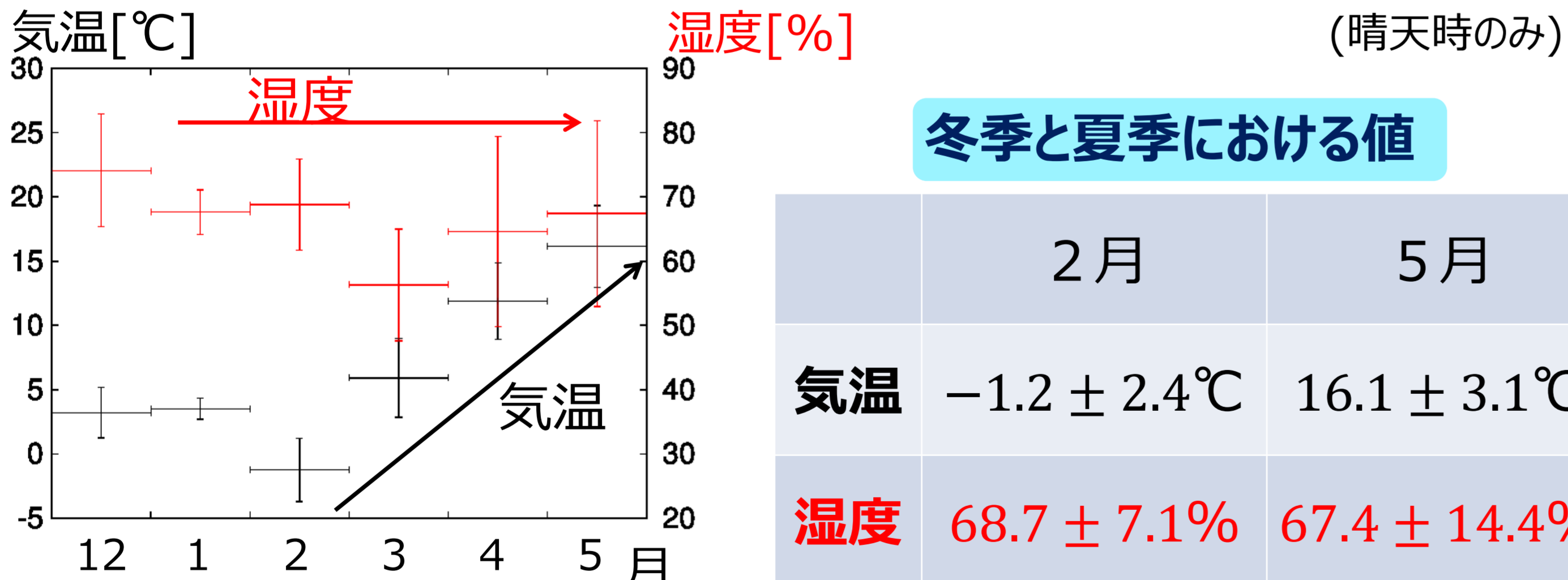
C_{sky} : skyのカウント(ADU) [/arcsec²]

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

4. 観測時における東広島天文台の気温、湿度変化

観測を行った夜における、ひと月の平均的な気温と湿度の関係



冬季と夏季における値

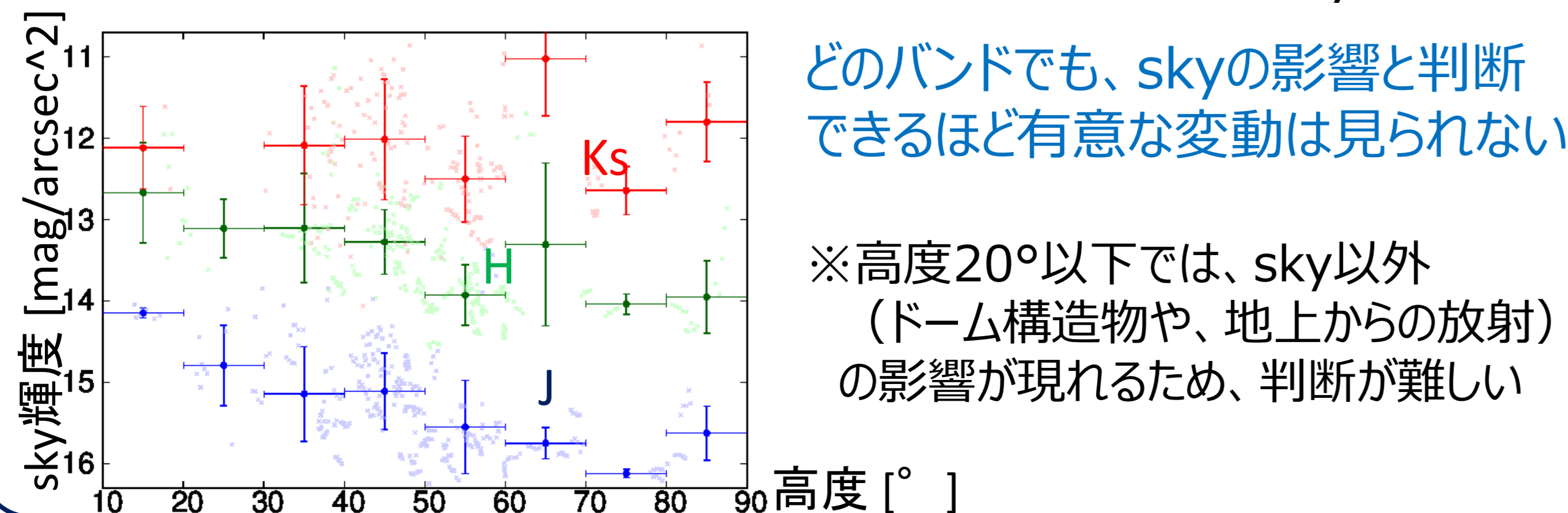
	2月	5月
気温	-1.2 ± 2.4°C	16.1 ± 3.1°C
湿度	68.7 ± 7.1%	67.4 ± 14.4%

気温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

5. 高度に対するsky輝度の影響

2014年11月～2015年6月における、各バンドの高度とsky輝度の関係

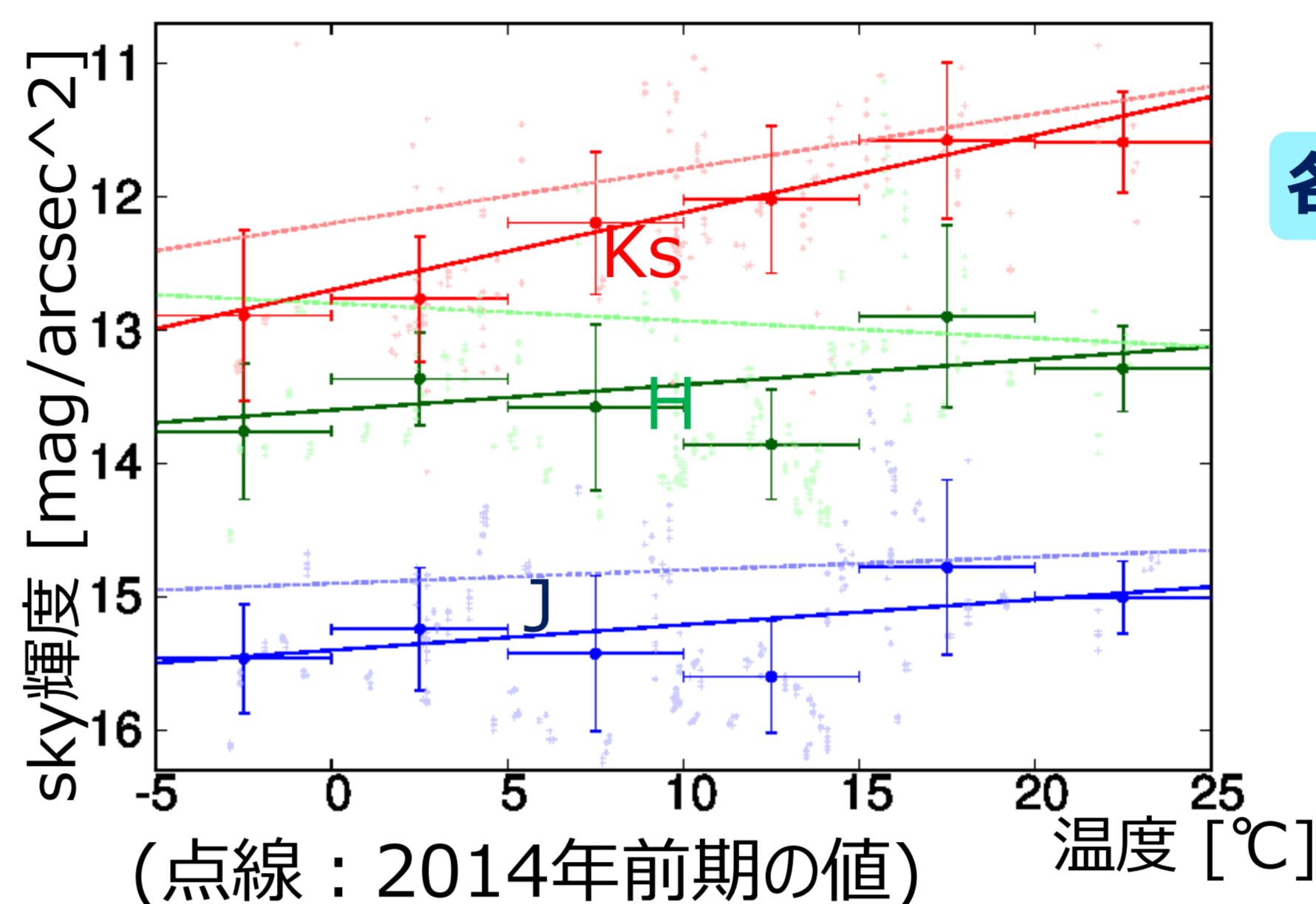


どのバンドでも、skyの影響と判断できるほど有意な変動は見られない

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

6. Sky等級の季節変化

2014年11月～2015年6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	0.06 ± 0.01
H	0.02 ± 0.02
J	0.02 ± 0.02

各バンドの典型的な温度でのsky輝度

バンド	-5~0 °C [mag/arcsec ²]	20~25 °C [mag/arcsec ²]
Ks	12.9 ± 0.6	11.6 ± 0.4
H	13.7 ± 0.5	13.3 ± 0.3
J	15.4 ± 0.4	15.0 ± 0.3

Ksバンドのみ温度増加によって有意なsky輝度増加を示す

大気や望遠鏡構造体からの熱放射による影響が長波長側で見えている

先行研究・他の天文台サイトとのsky輝度比較

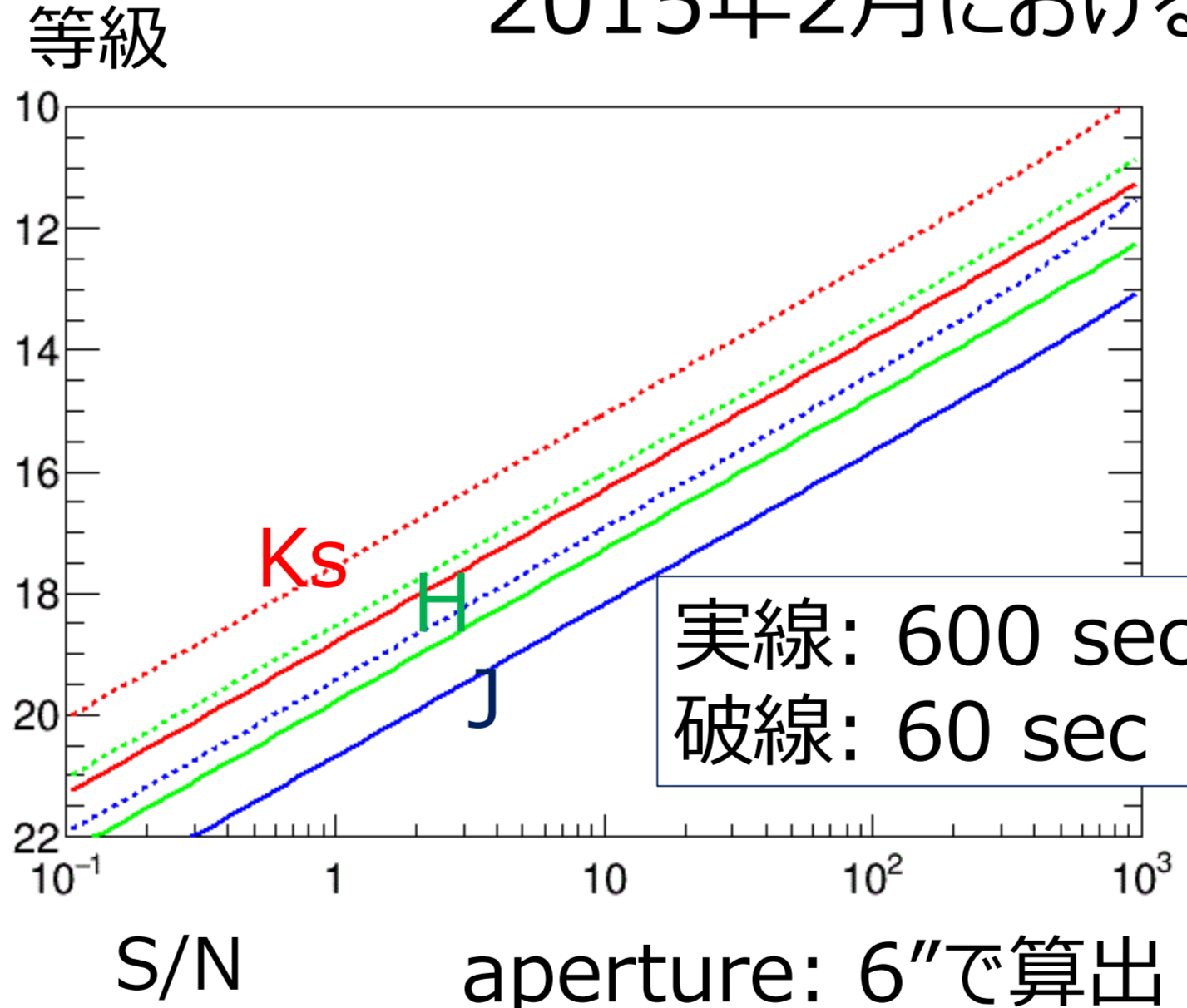
天文台	バンド毎のsky輝度 [mag/arcsec ²]		
	J	H	Ks
東広島天文台 (2015年 2月)	15.4 ± 0.4	13.7 ± 0.5	12.9 ± 0.6
東広島天文台 (2014年 2月)	15.1 ± 0.7	13.3 ± 0.4	12.4 ± 0.4
東広島天文台 (2011年 1月)	14.5 ± 0.5	12.5 ± 0.5	11.0 ± 0.3
マウナケア (平均値)	15.7	13.6	13.0

先行研究と比較して、赤外線全バンドでsky輝度が減少

→ 2014/11/3に行った望遠鏡ケラレ解消(第三鏡構造物の変更)や装置内の迷光対策の効果

7. 限界等級・昨年度との比較

2015年2月における、各バンドの限界等級(冬季)



S/N毎の限界等級(冬季)

バンド	S/N毎の限界等級		
	10	100	1000
Ks	16.3	13.8	11.2
H	17.3	14.8	12.2
J	18.2	15.7	13.0

(exposure: 600sec)

※東広島天文台における近赤外バンドの平均seeingは2"

時期	バンド毎の限界等級 [mag] (S/N: 10)		
	J	H	Ks
2015年 2月	18.2	17.3	16.3
2015年 8月	18.0	17.1	15.7
2014年 2月	18.0	16.9	16.1
2011年 1月	---	---	15.1

以前に比べて限界等級が深くなっている

今後・sky輝度調査を継続・比較