

夜空の明るさ(南極での観測)

海城中学高等学校1年

廣木颯太郎

夜空の明るさの定義

光害...

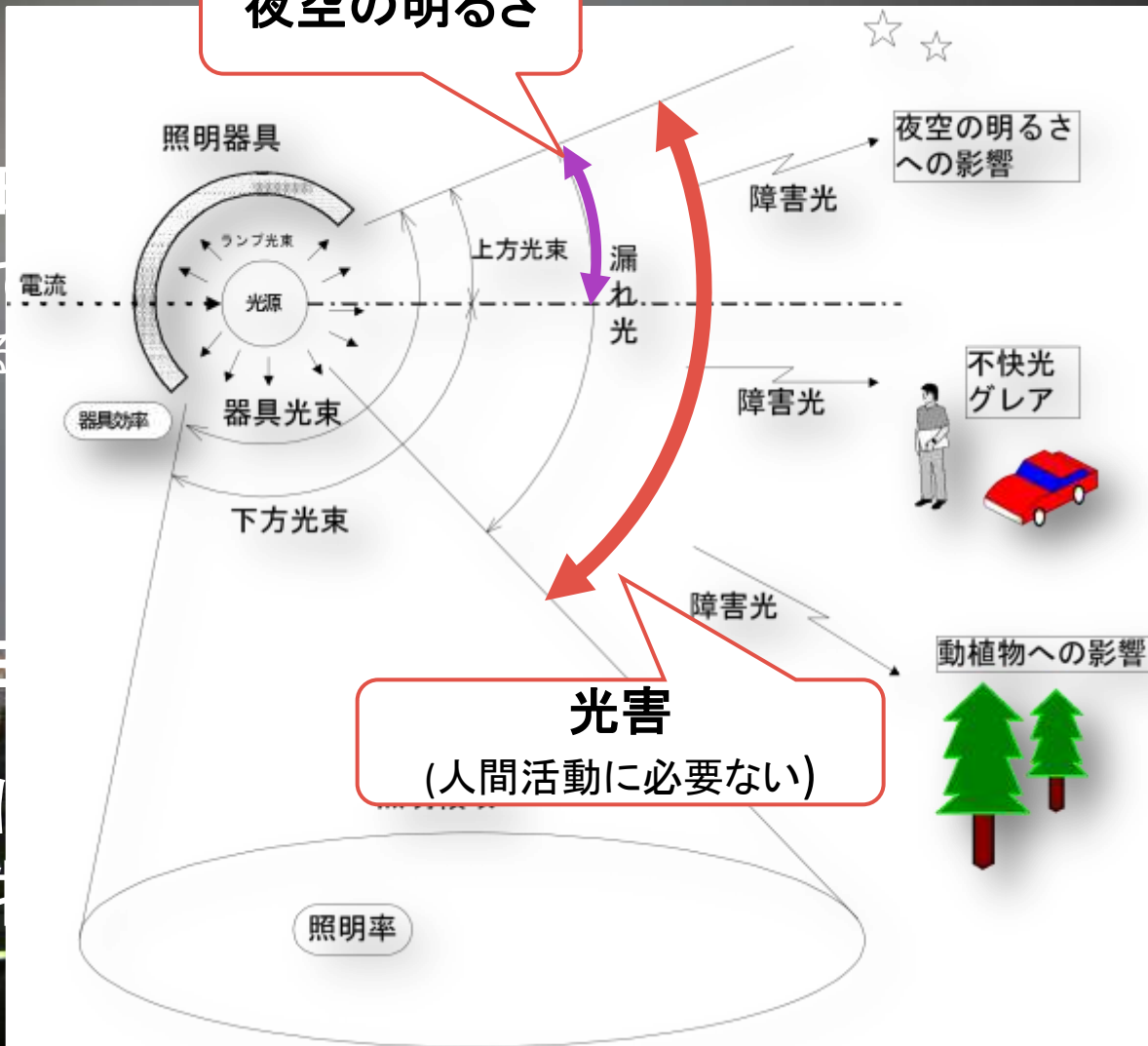
良好な照明環境が
阻害されて
(例: 夜空が明るくなる)

新宿駅

夜空の明るさ

人間活動による
大気中の光害

夜空の明るさ



害の一部。

これまでの経緯

新宿での観測・・・エアロゾルとの比較が進み、
光害の顕著な場所の夜空が明るくなるメカニズムが明らかに



どの場所でもメカニズムは同じなのか？



課題

新宿と環境の異なる場所での研究・メカニズム解明の必要性
⇒ 光害が少ない場所の選定(砂漠、山奥、極地...)

南極観測に向けて

- 国立極地研究所主催の第10回中高生南極北極科学コンテストに応募。南極科学賞受賞。
⇒ 1年間の南極(昭和基地)での夜空の明るさ観測が決定

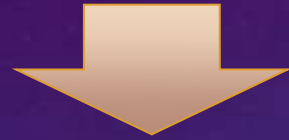


南極観測の特徴: 日本ではできない観測が可能
⇒ 新たなメカニズムの解明へ

研究対象(今回の発表内容)

①対照的な環境での夜空の明るさ比較

新宿と南極の比較、夜間の経時変化、エアロゾルの関係性



今のメカニズムの普遍性の検証



②月の明るさの影響

月の出ている夜の夜空の明るさ(理論値による補正)



月が出ている日のメカニズム解明



調査方法

・昭和基地での観測

第55次南極地域観測隊の
第1期機観測室



代理観測

員定



SQM-LE

オーロラ
全天カメラ

日本

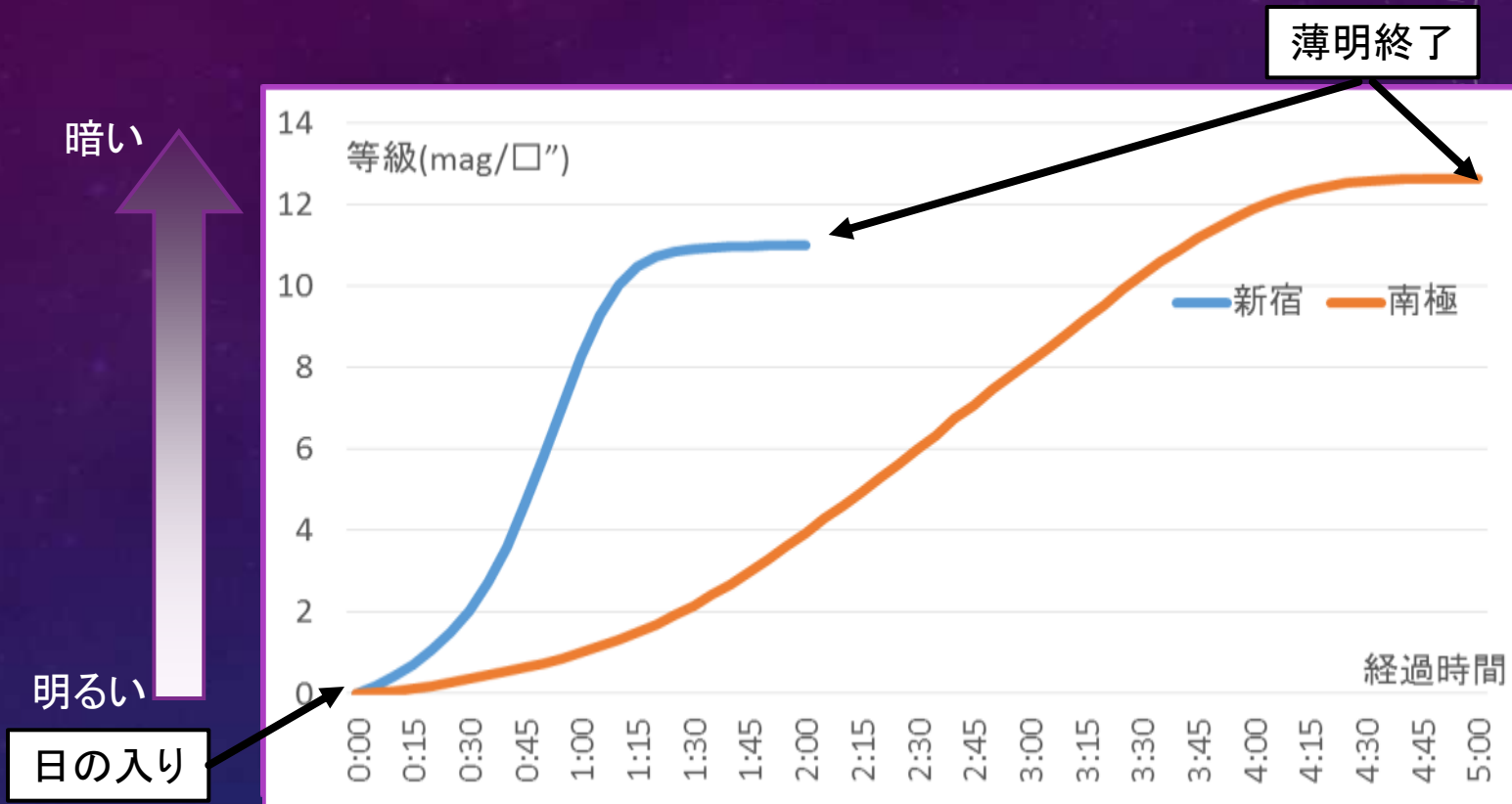
昭和基地

約14000km

※球面アクリルケースによる光の散乱に関しては、
影響が無いことを確認済。

日本と昭和基地の位置関係(Yahoo!地図参照)

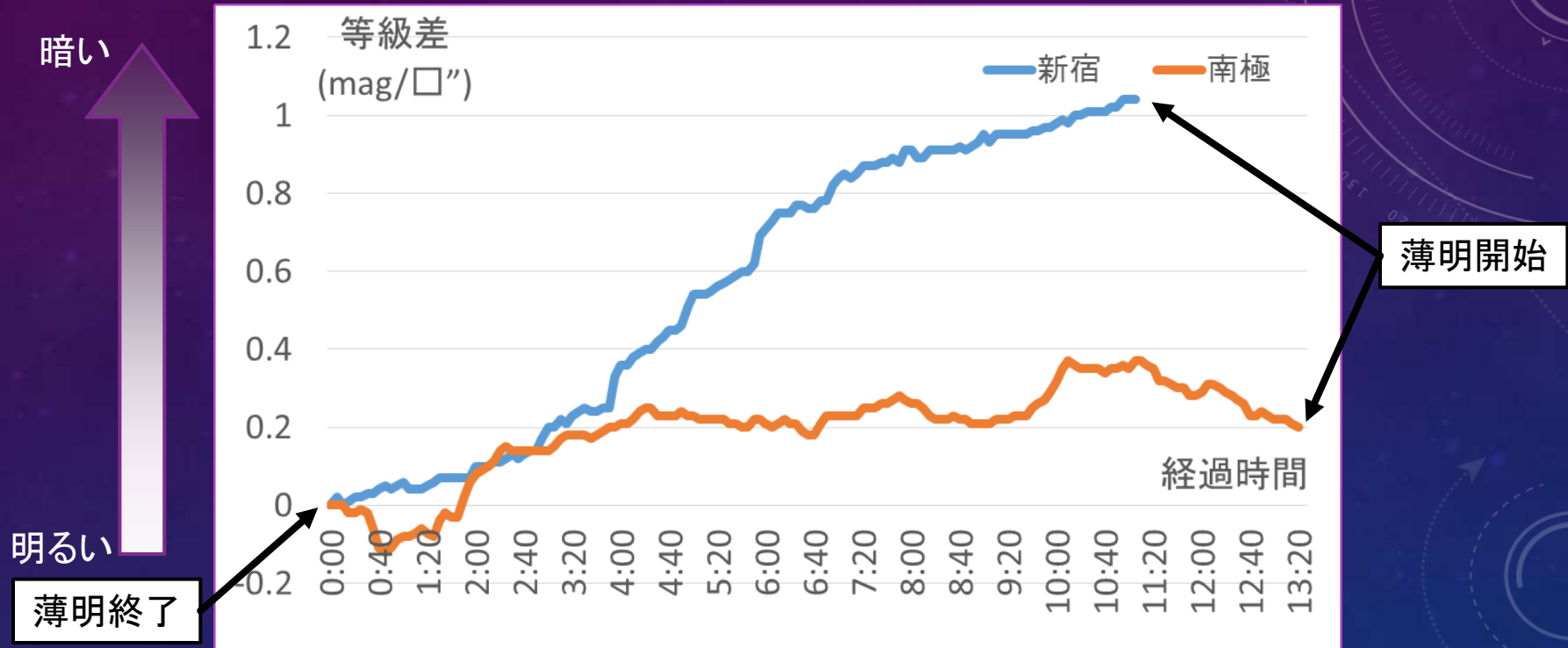
緯度変遷の毎時と観測時刻間の比較



2014/6/26の南極と2013/12/13の新宿の夜観測時間内の夜雲の顕著な変化

- 南極の方が**暗明(新宿)の長さの1/10** ←人工光の影響が
- **極夜の影響総に、対照的長角が小さいため**

経時変化の比較



2014/6/26の南極と2013/12/13の新宿の薄明終了からの等級変化

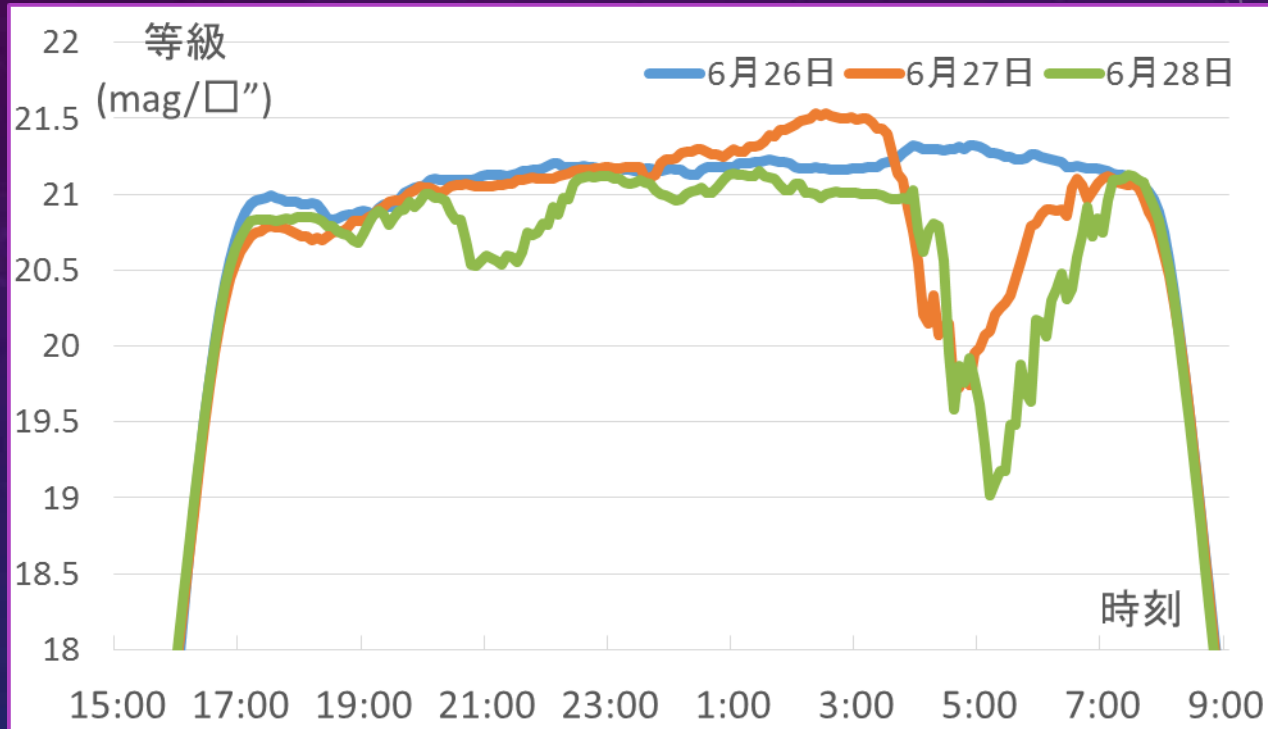
➤ 南極では経時変化が小さい

※ただし、若干の変動がある←この原因は？

一時的な夜空の明るさの乱れ

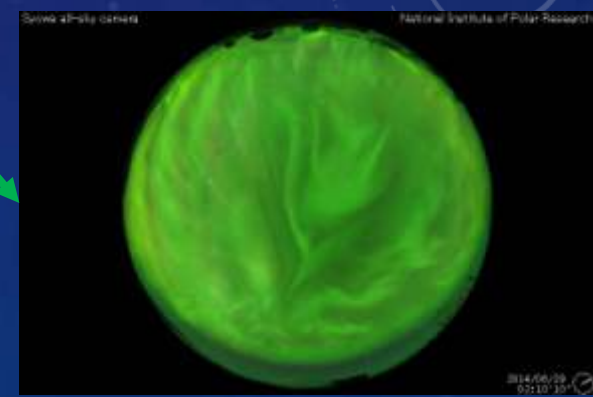
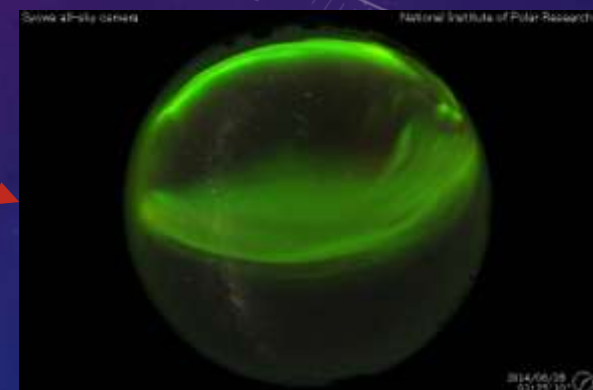
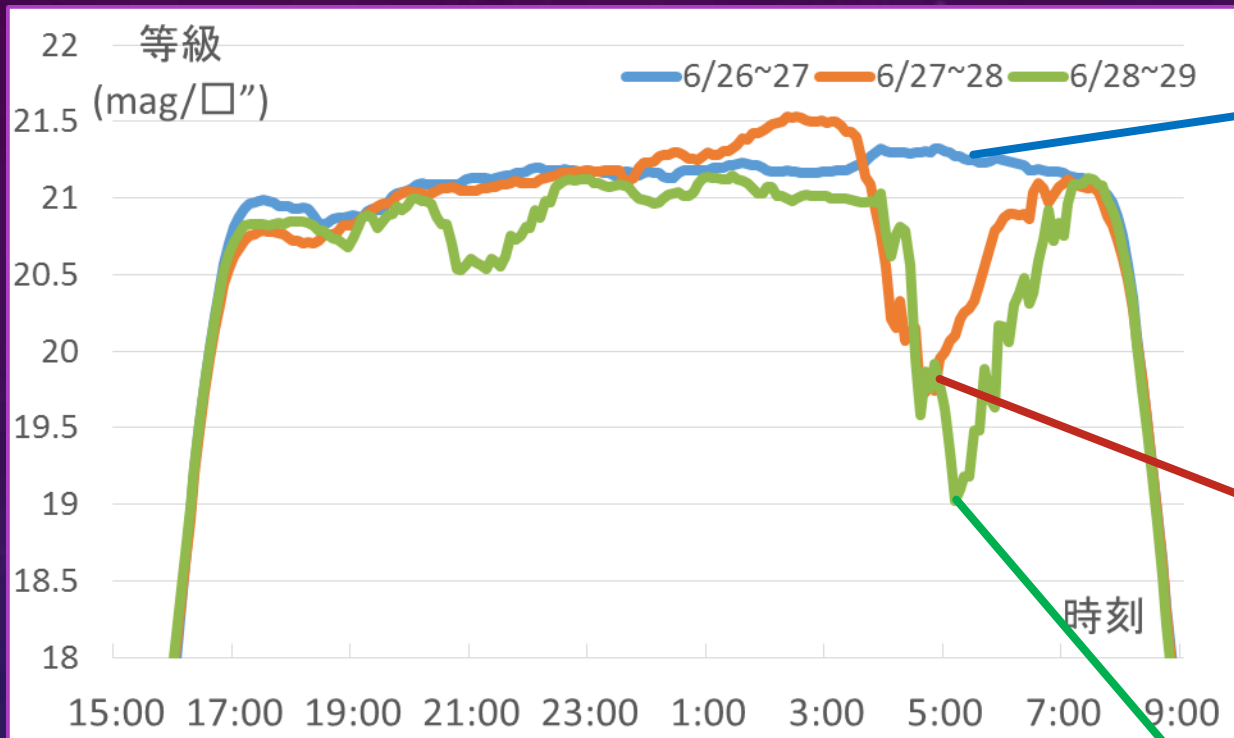
暗い

明るい



2014/6/26・27・28の南極の15時～9時までの夜空の明るさ

- 明け方に夜空が急激に明るくなっている←この原因は?



2014/6/26・27・28の南極の15時～9時までの夜空の明るさ

- 6/27・・・オーロラが発生していない
- 6/28・・・オーロラが発生
- 6/29・・・オーロラが活発的に発生

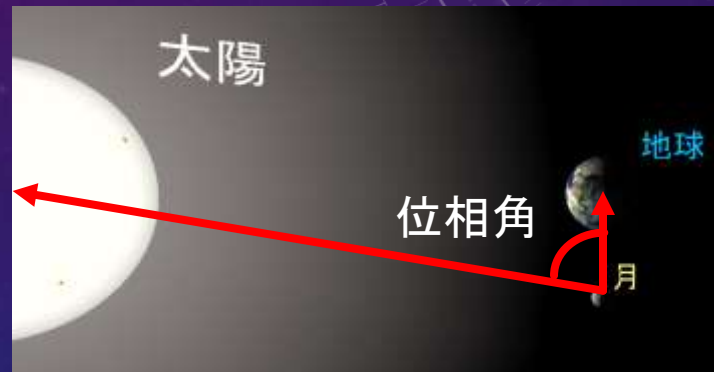


**オーロラの
影響大**

月の明るさの補正の原理

Kevin Krisciunas , Bradley E. Schaefer 著『A MODEL OF THE BRIGHTNESS OF MOONLIGHT』
(1991)を参考に月が天頂の明るさに及ぼす影響の理論値を求めた。

- ・位相角(月から見た地球と太陽のなす角度)
⇒月の形による月の明るさ変化
- ・月の仰角
⇒高度による月の明るさ変化



『Mitaka』を元に作成

夜空の明るさ
(実測値・天頂)

天頂に影響する
月の明るさ

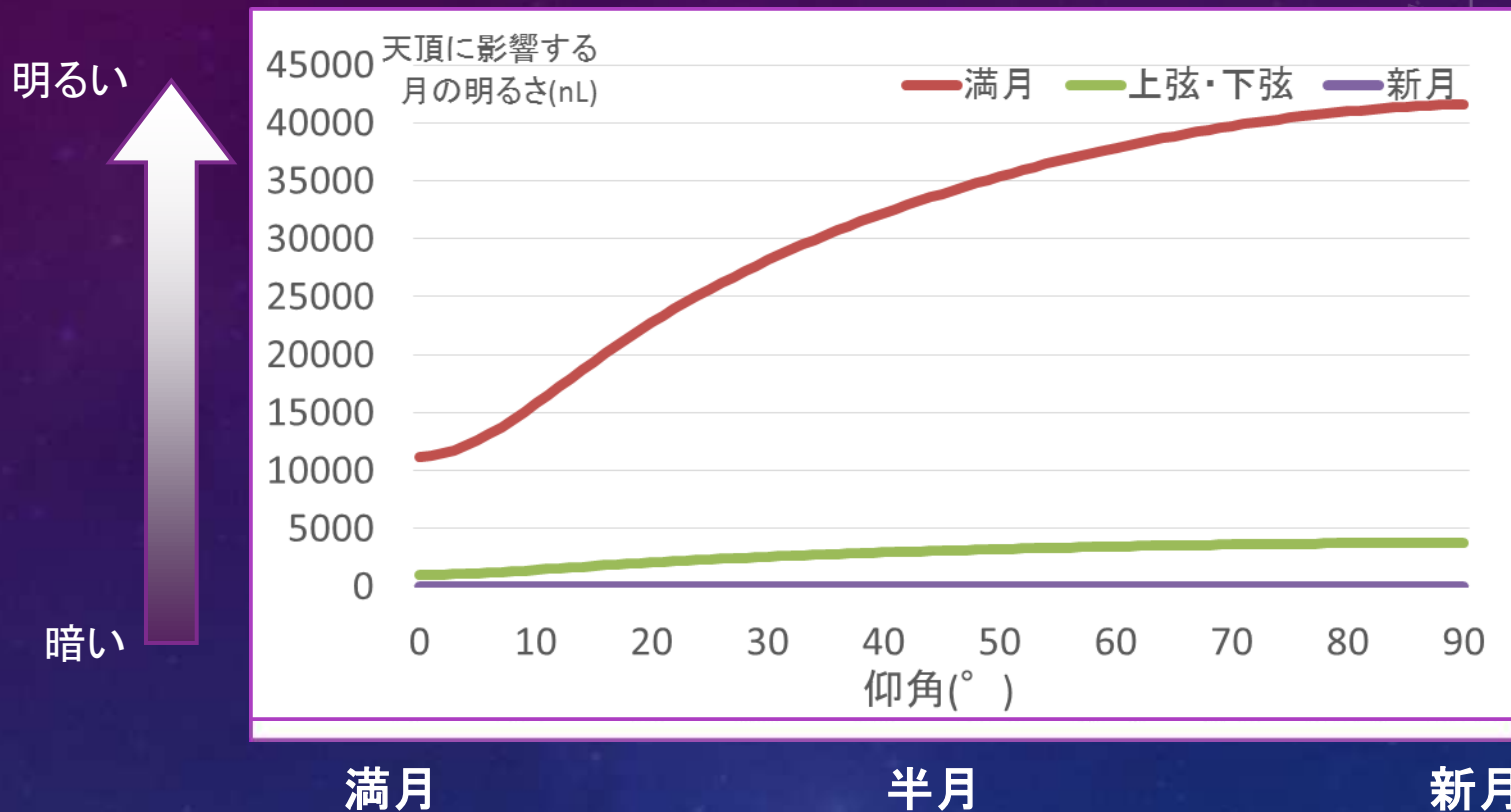
月の影響がない
夜空の明るさ

これに基づいたグラフにおいて、

経時変化がある場合・・・月以外の影響あり

経時変化がない場合・・・月のみ

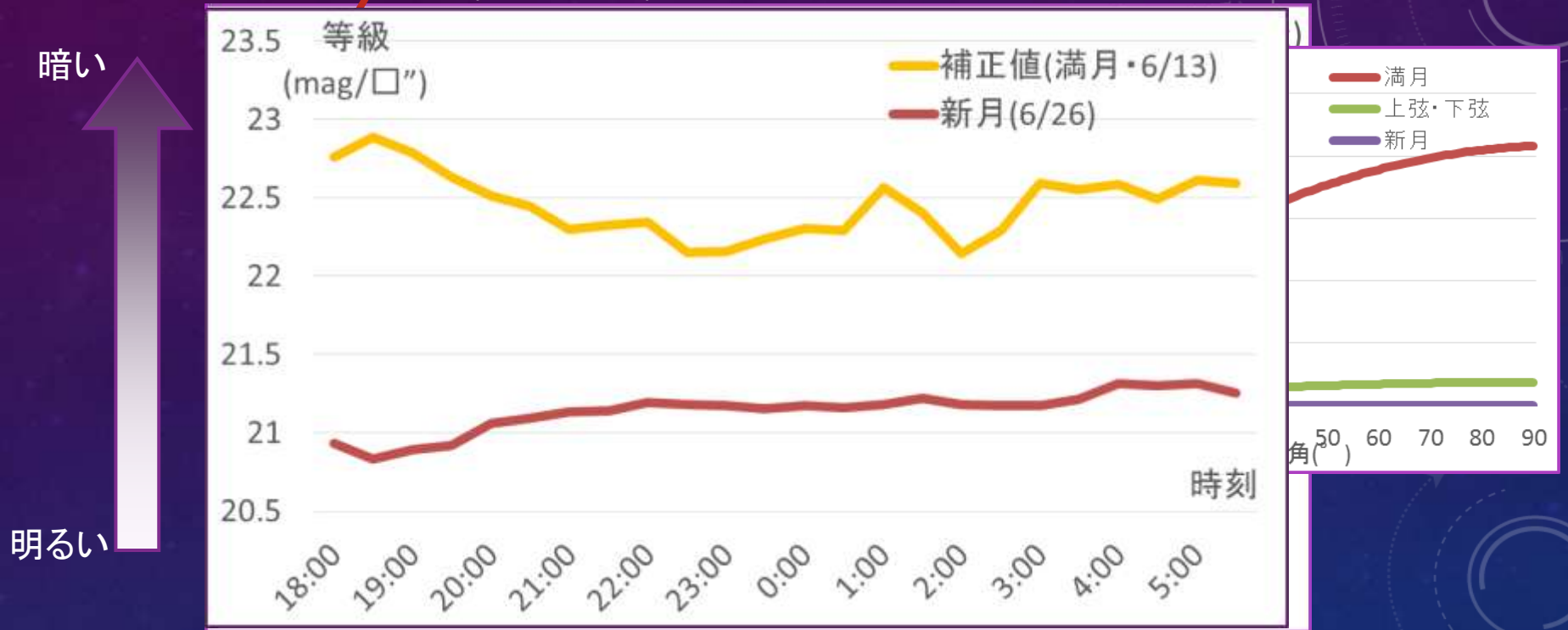
位相角と仰角による理論値の変動



- 満月から半月にかけても懸差が随なる
(半月以下の高角度で見様にくい)

南極の夜空の明るさの補正

満月(位相角 0°)で、月の仰角は 12.4° だから...



月の影響を除く満月時の夜空の明るさ(月の影響を除く)と新月時の夜空の明るさ(2014/6/26)

- 新月時体的にも暗くなっている
 - 経時変化が小さく残っている
- ⇒ 月の影響はある程度取り除ける

月以外の影響がある

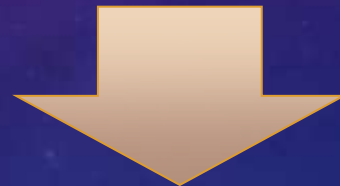
まとめ・課題

①南極の夜空の明るさ

- 新宿に比べて、常に暗い。
- 経時変化が小さい。
- 日本では見られない、明るさの乱れがある。

②月の明るさの影響

- 一定の補正ができた。
- 新月よりも暗くなる結果に。
⇒誤差がある。



今後の課題

- **オーロラとの関係性の研究**
- **月の明るさの誤差の原因追究、精度の向上**

参考文献・謝辞

- ・環境省『光害対策ガイドライン～良好な照明環境のために～』
- ・「気象庁 過去の気象データ検索」<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>
- ・株式会社AstroArts 天文シュミレーションソフトウェア『ステラナビゲータ Ver.9』
- ・「NASA Astronomy Picture of the Day」<http://apod.nasa.gov/apod/ap001127.html>
- ・「Yahoo!地図」<http://map.yahoo.co.jp/>
- ・「南極サイエンス基地」<http://polaris.nipr.ac.jp/~academy/science/aurora/>
- ・Kevin Krisciunas, David E. Galloway 『A MODEL OF THE BRIGHTNESS OF MOONLIGHT』(1991)
- ・4D2Uフリーソフトウェア用ミーム本
- ・「Data Center for Aurora in NIPR」<http://polaris.nipr.ac.jp/~aurora/>

ご清聴ありがとうございました

本研究を進めるにあたり、以下のかたがたに御協力を賜りました。
御礼申し上げます。

渡部潤一先生(国立天文台副台長)

上村剛史先生(海城地学部顧問)

杉本伸夫先生(独立行政法人国立環境研究所, 大気圏環境研究領域, 遠隔計測研究室室長)

牛尾収輝先生(国立極地研究所第55次 南極地域観測隊(第55次越冬隊長))

宮道光平氏(名古屋大学大学院理学研究科, 第55次南極地域観測隊 研究観測員)

JST(科学技術振興機構)の皆様

公益財団法人日本科学協会の皆様