

南九州上空に発生した夜光雲の研究Ⅱ

鹿児島玉龍高校サイエンス部天文班

岩野伶哉 木村駿太 横山瑛太郎 瀨田瑞稀 下茂幸希 上山桃佳 川口凜華 藤井柚香
 那加野翁士朗 岡田蒼樹 田島晴香 岩元伶樹 奥天篤 久木山佳佑 北川郁朗 瀬戸口柚妃

1 夜光雲について

中間圏で観測される、地球上で最も高度の高い位置で発生する雲。主に高緯度帯で観測される。



2 昨年度の研究

2018年1月イプシロンロケット3号機の打ち上げ時に観測された、発光現象と人工夜光雲がそれぞれ移動していることが分かった。

3 研究の目的

2018年,2019年に観測されたロケット起因の人工夜光雲の動きと中間圏の風の傾向を調査する。また,人工夜光雲の複雑な形状や地球温暖化との関係性について考察を行う。

4 研究方法

観測場所
 鹿児島市鹿児島玉龍高校屋上
 宮崎県宮崎市

観測日時
 2018年1月18日午前6時5分～午前7時01分
 2019年9月25日午前5時34分～午前7時00分

撮影枚数

	2018年鹿児島	2018年宮崎	2019年鹿児島	2019年宮崎
撮影枚数	271枚 (6:05:32am ～7:01:26am)	590枚 (5:43:56am ～6:41:28am)	66枚 (うち23枚はCanon EOS 6Dに15mm広角レンズ) (5:34am～7:00am)	77枚 (5:32am ～5:52am)

5 解析方法

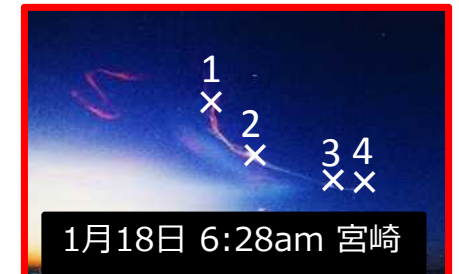
【解析に使用した画像】

2018年人工夜光雲

2019年人工夜光雲



1月18日 6:28am 鹿児島



1月18日 6:28am 宮崎

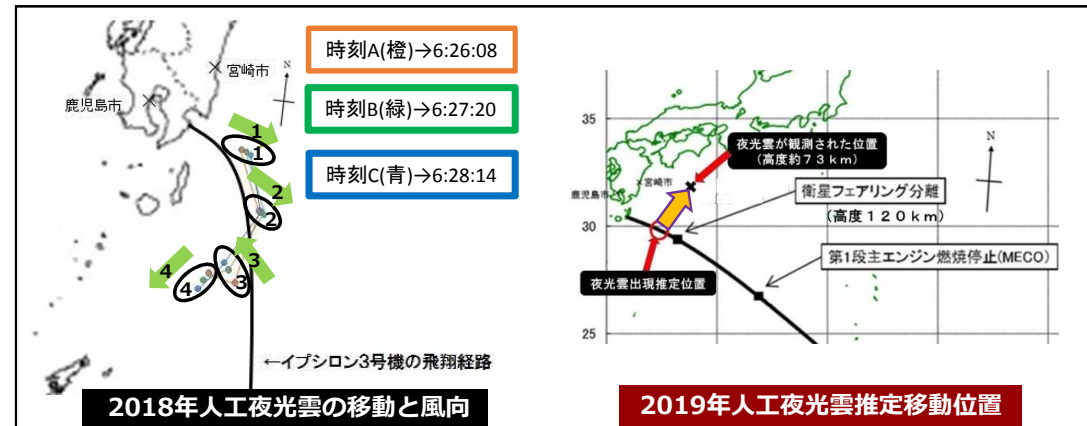


9月25日 5:35am 鹿児島

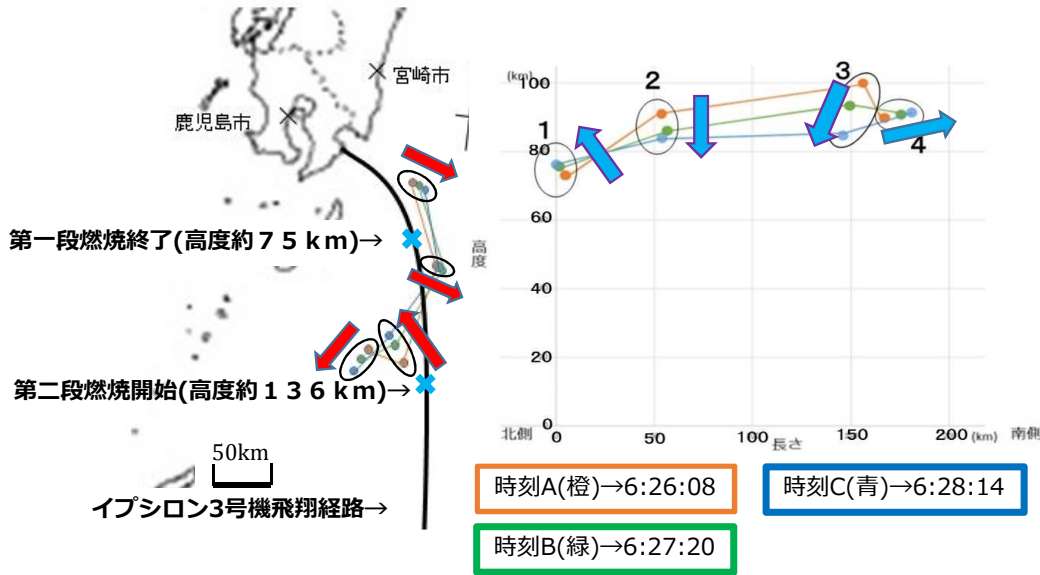


9月25日 5:35am 宮崎

(図中の×は位置計測した点)

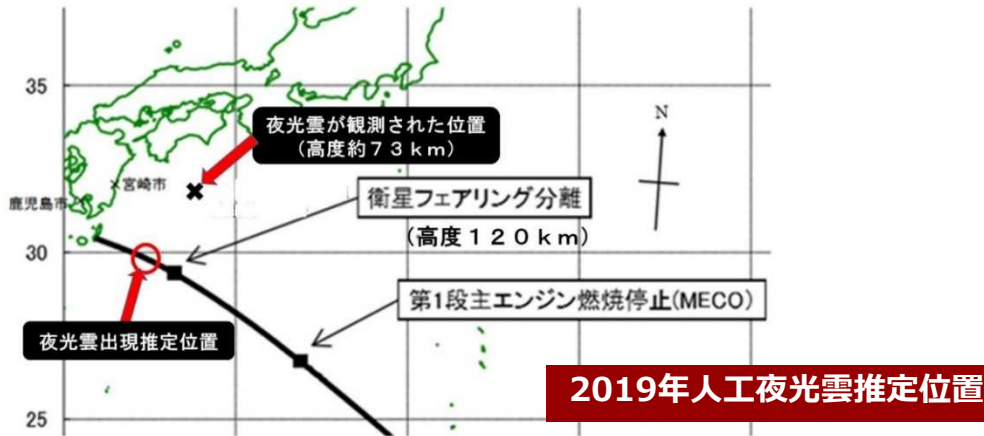


6 人工夜光雲の位置関係



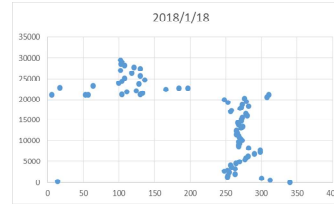
2018年人工夜光雲平面図

2018年人工夜光雲断面図



7 風の傾向について

気象庁のラジオゾンデ観測データ,京大MUレーザー,山川MFレーザーのデータで風の傾向を調べた



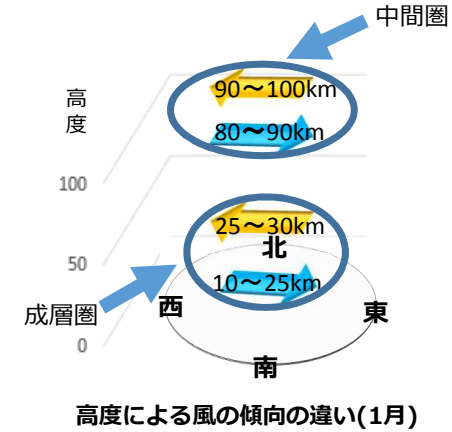
風の傾向の抽出方法

風向を横軸,高度を縦軸として散布図を作成する
0°を北とし,90°を東,180°を南,270°を西とする

総データ数と風の傾向

期間	1989~1999年	2010~2019年
鹿児島	1月1日~1月31日	1月1日~1月31日
潮岬	1月1日~1月31日	1月1日~1月31日
総データ数	17,617	28,646

高度	10~25km	25~30km	80~90km	90~100km
風向	西寄り	東寄り	西寄り	東寄り



実験結果

モデルロケットが最も人工夜光雲のスパイラルに近い形状の再現に適していた

仮説

風の影響,気圧差の影響,ロケットの打ち上げ速度の差によるもの

(現在,研究中)

8 ロケット雲の形成実験

2018.1.18鹿児島



帯状

人工夜光雲

2008.7.19イラン



ボール状や波状 自然発生

仮説

自然発生のもので人工夜光雲とは形状が異なる→発生源の違いによるもの

	実験①	実験②	実験③
実施日	2019.9.18	2019.10.4	2019.10.4
場所	地学講義室	学校の校庭	学校の校庭
時刻	7:00pm	7:40am	7:50am
天気	(不明)	快晴	快晴
風	なし	ほぼなし	ほぼなし
スパイラル状の雲の形成	△	○	◎



イプシロン4号機 2019.1.18
顧問撮影



実験①

実験①
→筒状の発泡スチロール
に線香をつけたもの



実験②

実験②
→1~3本のロケット花火



実験③

実験③
→モデルロケット

9 研究のまとめ

風の傾向

中間圏上部→最上部
西寄り→東寄り

人工夜光雲の形状

モデルロケットが再現に最も適している

人工夜光雲の移動方向と移動原因

2018年:北側→西寄り,南側→東寄り,2019年:西寄り
人工夜光雲の移動原因:風またはそれ以外(今後の課題)

10 今後の課題

- ・中間圏の風向データや成層圏の風向データを収集し、風向の関連性の考察
- ・ロケット排気煙からできるスパイラル形状の雲の発生メカニズムとその移動について考察
- ・2019年の夜光雲が見られた日の風速の調査

11 参考文献・謝辞

- ・羽生宏人「固体ロケット推進薬研究の方向性」
- ・中村卓司、国立極地研究所 宇宙圏研究グループ「気候変動に対する中間圏、熱圏-電離層システムの応答とCAWASES-IIの貢献」
- ・宇宙航空研究開発機構
- ・情報通信研究機構
- ・アストローツ
- ・静岡新聞
- ・名古屋大学太陽地球環境研究所
- ・東京大学佐藤薫研究室
- ・地球電磁気・地球惑星圏学会Webページ
- ・国立天文台編「理科年表平成30年版」
- ・村山泰啓「夜光雲:地球上で最も高い雲」
- ・林公代「ロケット打ち上げに新たな楽しみ-関東でも見える「夜光雲!」?」三菱DSPACE」
- ・Webテキスト測地学新装訂版

※この研究を進めるにあたって賛田岳和さん、気象庁気象研究所研究官の荒木健太郎さん、JAXA宇宙科学研究所の阿部琢美さんにご指導していただきました。この場を借りて御礼とします。