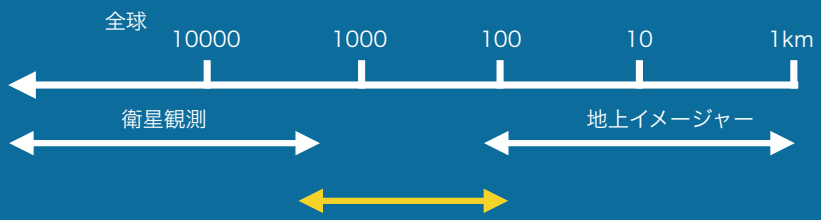
# 宇宙ステーションからの撮像画像を用いた中間圏大気光メソスケール波状構造の研究

穂積裕太(1), 斉藤昭則,(1) 坂野井健(2),
秋谷祐亮(1), 山崎敦(3)
1,京都大学 2,東北大学 3,JAXA

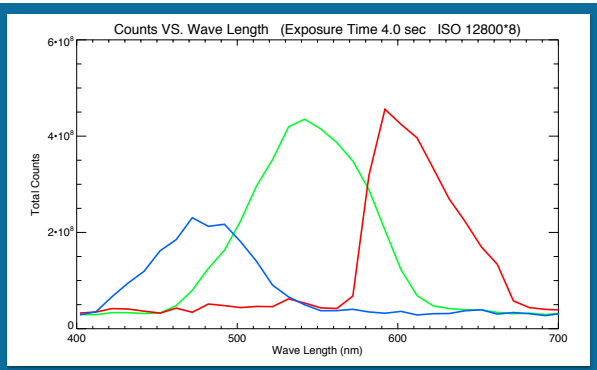
- メソスケール 数100 - 数1000 km
- 中間圏は地上イメージャーでは小さなスケールまでしかみれない。( ~ 100 km)
- 過去の衛星観測では平均化された大きな構造が注目されている。潮汐のスケール。WINDIIなど。
- メソスケールの中間圏での波動は、地上観測の観測量の時間変化で見られているが、2次元的な構造は不明。
- 2次元的な構造がわかると波の生成機構などの議論が進められる。



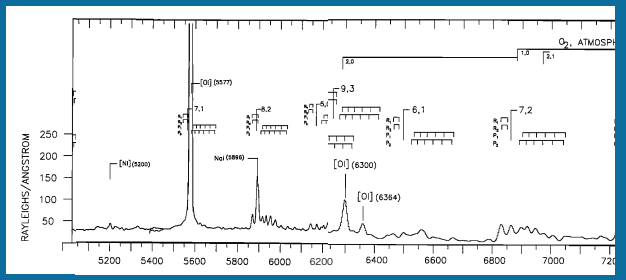

# A-IMAP mission

- Astronaut - Ionosphere, Mesosphere, upper Atmosphere, and Plasmasphere mapping mission
- ISSの窓から高感度デジタルカメラNikon D3sで大気光をリム方向に撮影。
- 2014年で 1/30、3/4、3/29、5/28、7/3、7/25、8/26、10/24の8回の観測を実施済み。

カメラの感度

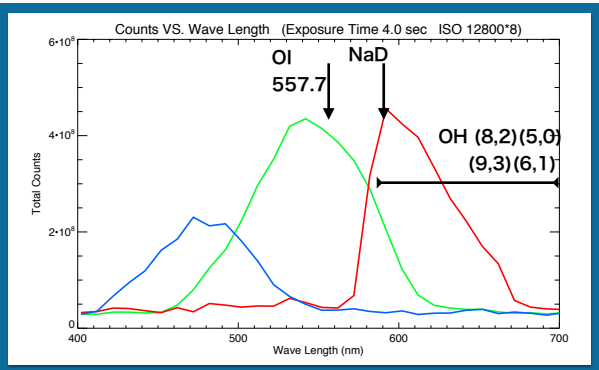



大気光
スペクトル

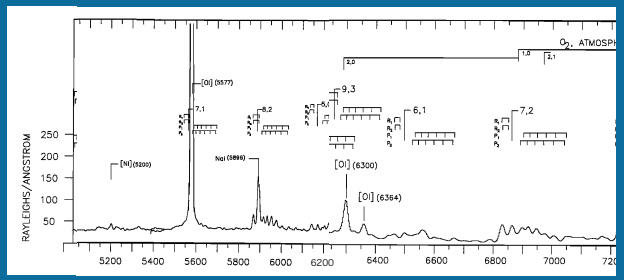



Broadfoot and Bellaire 1999

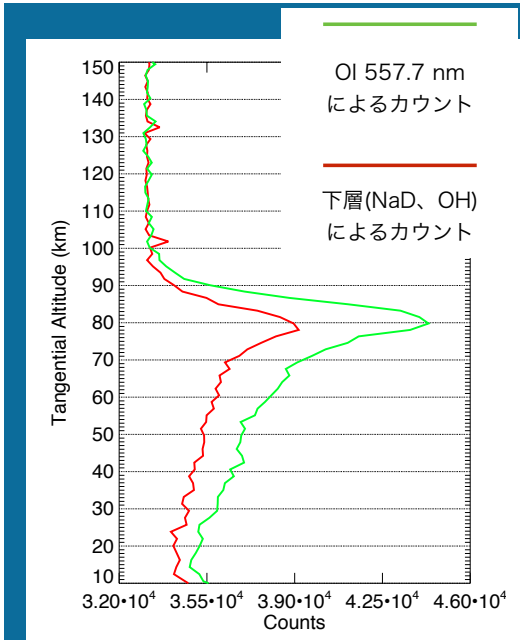
カメラの感度




大気光
スペクトル



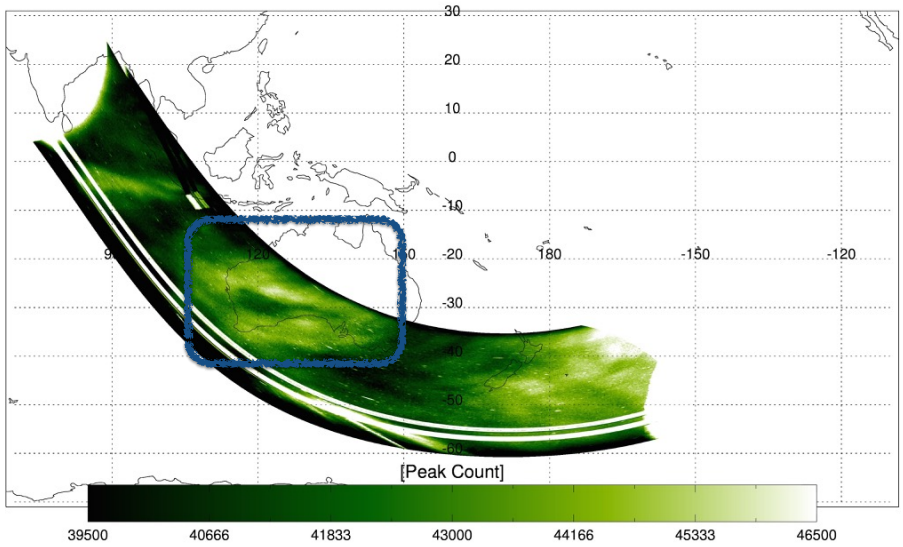

Broadfoot and Bellaire 1999



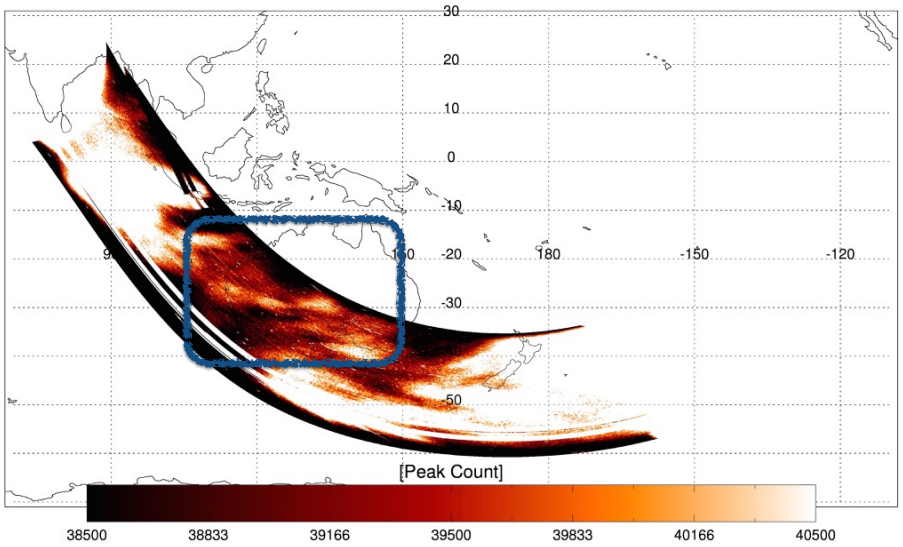

過去の観測による
大気光高度
OI ~96 km
NaD ~89km
OH ~89km

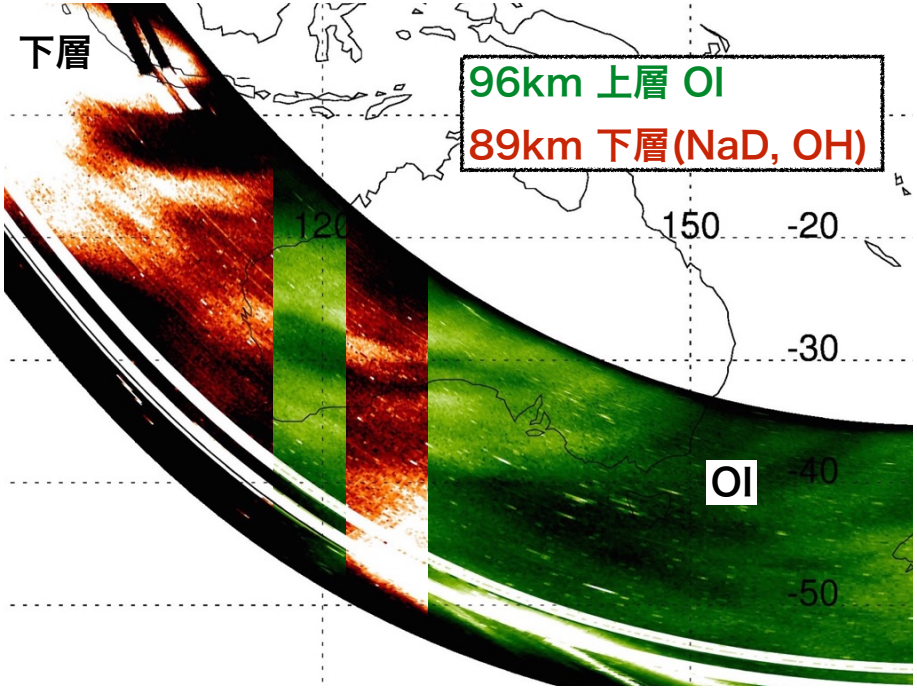
Shepherd et al.,2012
DM Packer 1958 など

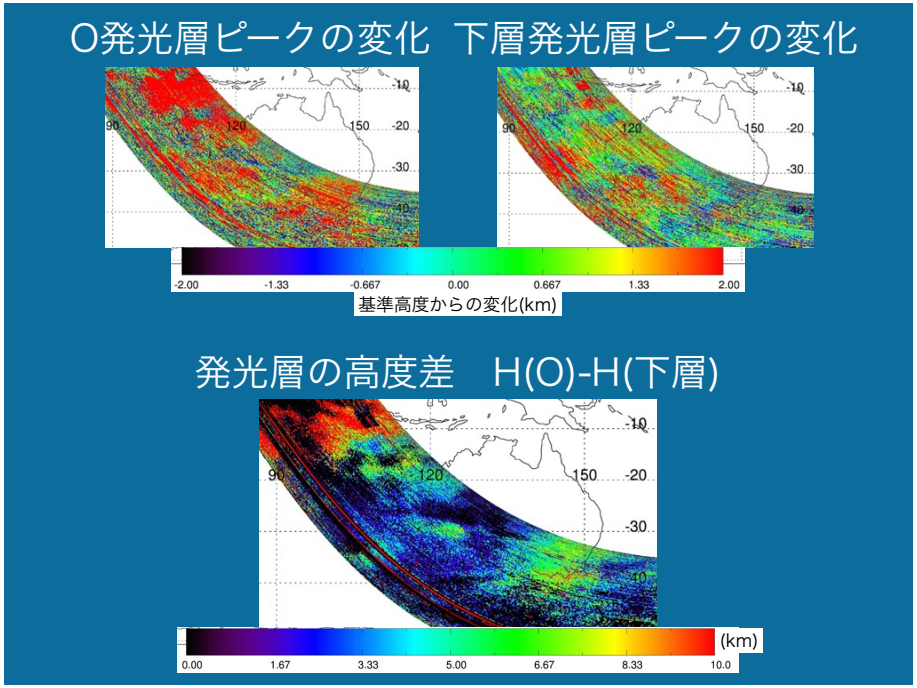
## O557.7 nm 2014-08-26 15:11-15:44

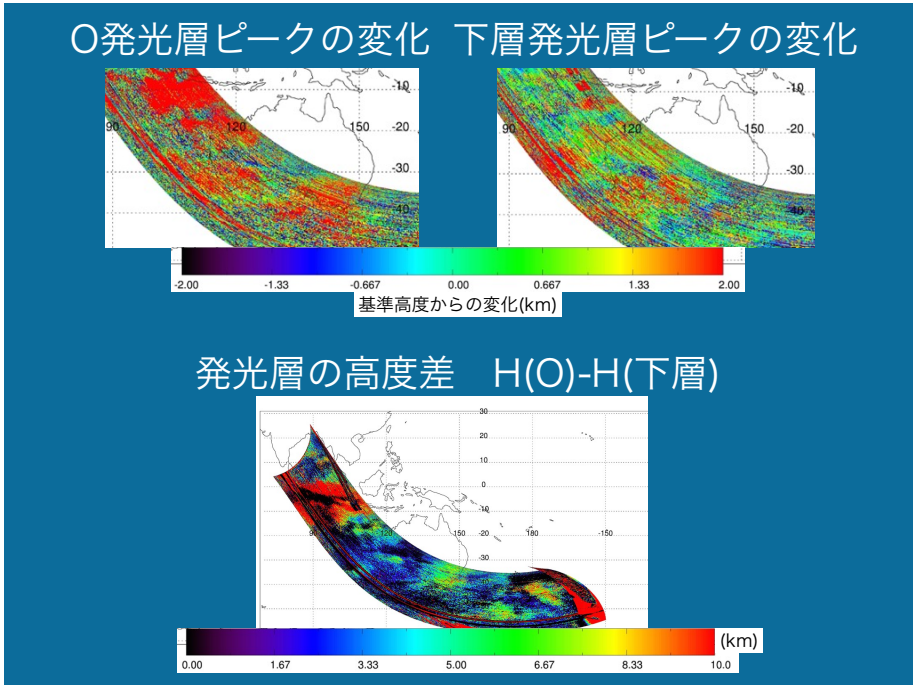


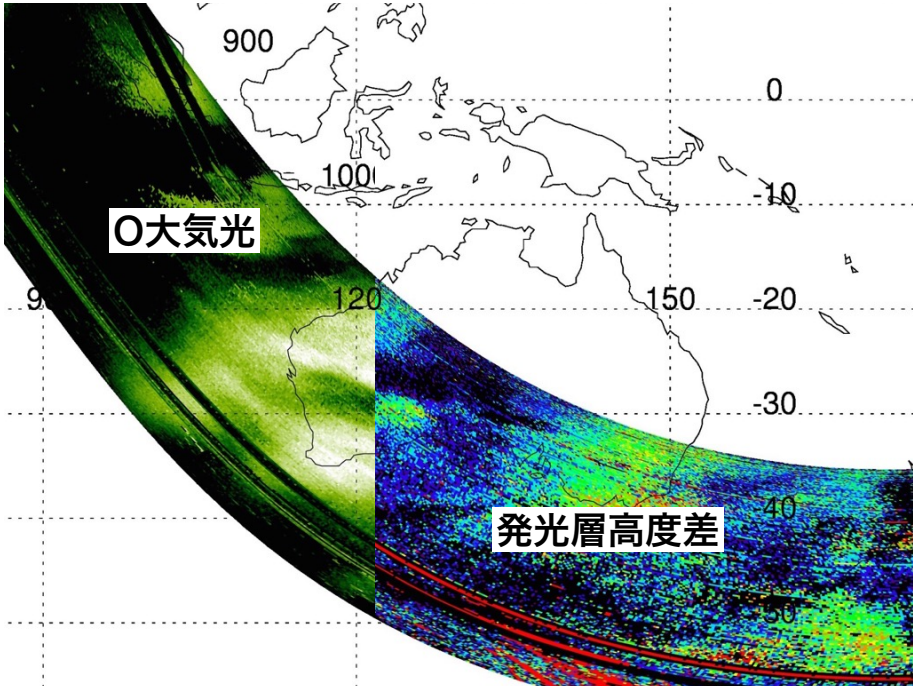

## 下層 2014-08-26 15:11-15:44

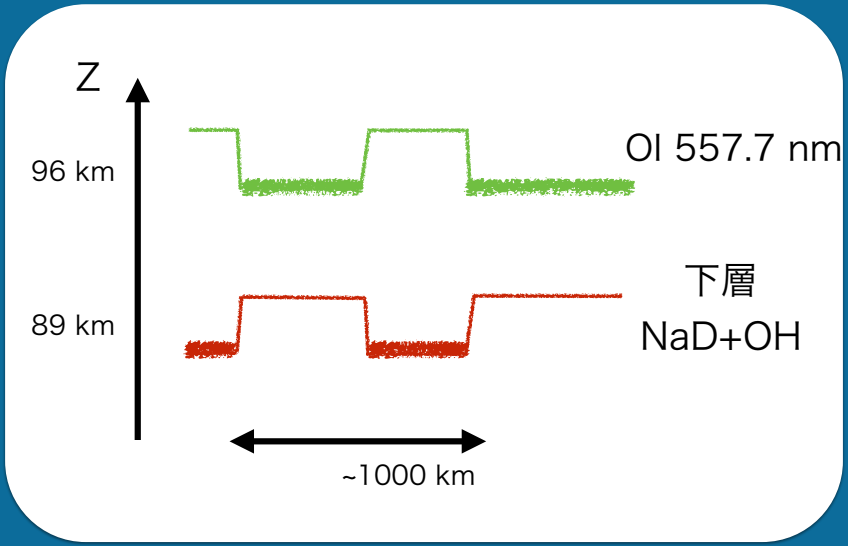



下層
96km 上層 OI
89km 下層(NaD, OH)
120
150
-20
-30
OI
-40
-50

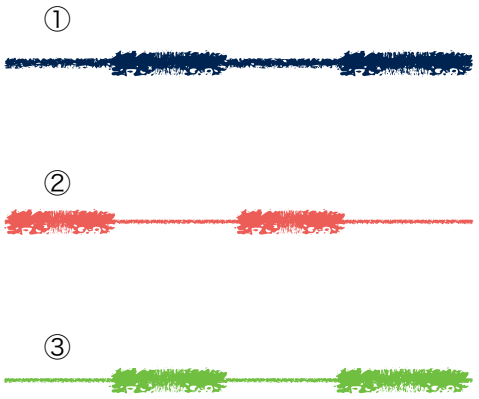

O発光層ピークの変化　下層発光層ピークの変化
-2.00
-1.33
-0.667
0.00
0.667
1.33
2.00
基準高度からの変化(km)
発光層の高度差　H(O)-H(下層)
(km)
0.00
1.67
3.33
5.00
6.67
8.33
10.0


O発光層ピークの変化　下層発光層ピークの変化
-2.00
-1.33
-0.667
0.00
0.667
1.33
2.00
基準高度からの変化(km)
発光層の高度差　H(O)-H(下層)
(km)
0.00
1.67
3.33
5.00
6.67
8.33
10.0


900
0
100
-10
O大気光
120
150
-20
-30
40
発光層高度差




## 下層発光のGreen Channelへの寄与



① Green Channelで観測された構造
① = ③ + k*②

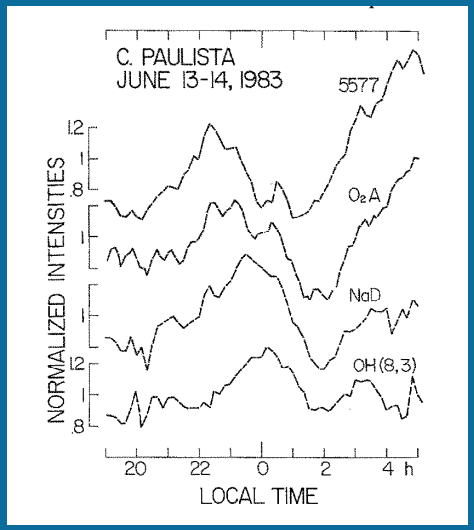
② 下層NaD+OHの構造

③ 真のOIの構造
③ = ① - k*②

# 議論

どのような現象を考えれば
観測を説明できるか？

## 発光層高度差の1/2の鉛直波長を持つ波動

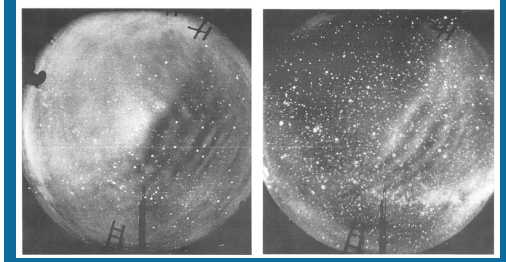



Takahashi et al., 1995

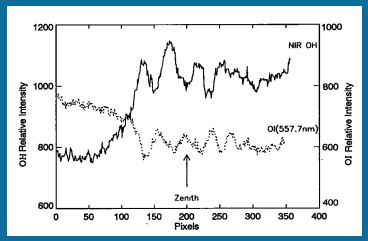
# Mesospheric Bores

O558nm
上層

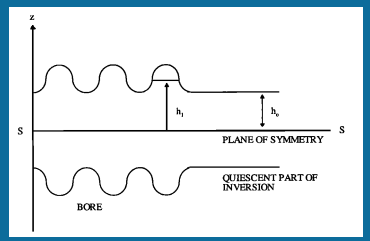
OH
下層



Taylor et al., 1995



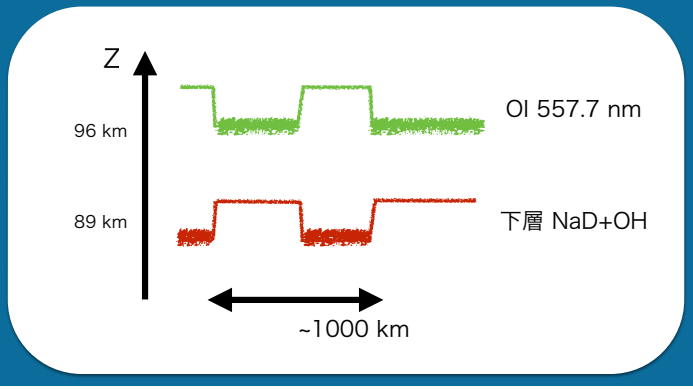

Taylor et al., 1995




Dewan and Picard, 1998

# 生成機構　２つの可能性

- 発光層高度差の1/2の鉛直波長を持つ波動
- 2層の間を伝搬する波。(Mesospheric Bores)




# 今後

- 地上イメージャー、ライダー、レーダーなどと同時観測。時間発展、高さ方向の構造、風速などがわかる。
- 分散関係や波のソースの議論ができるようになる。

# まとめ

- ISSからのデジカメ画像で中間圏大気光のメソスケール構造を捉えることに成功した。
- 発行高度の上下動を伴う発光強度の増減の波状構造を見つけた。約2000 km x 3000 kmの範囲で、波長は1000 km弱。上層、下層大気光は逆位相を持つ。
- 発光層高度差の1/2の鉛直波長を持つ波動、2層の間を伝搬すると２つの生成機構の可能性を示した。