



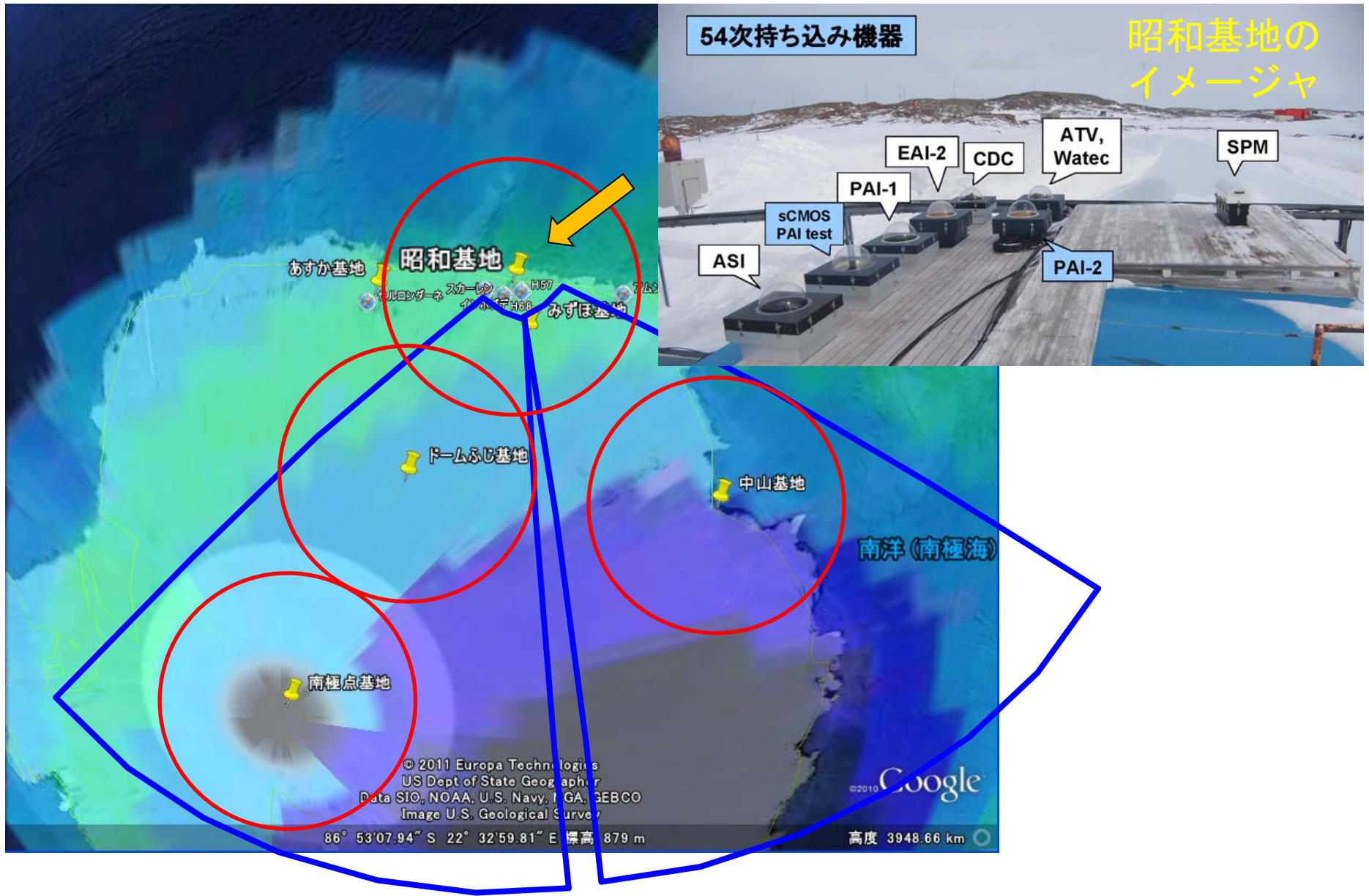
中級編-2 2次元データ解析2(オーロラ画像、 SuperDARNレーダーデータ等)

田中良昌(極地研)

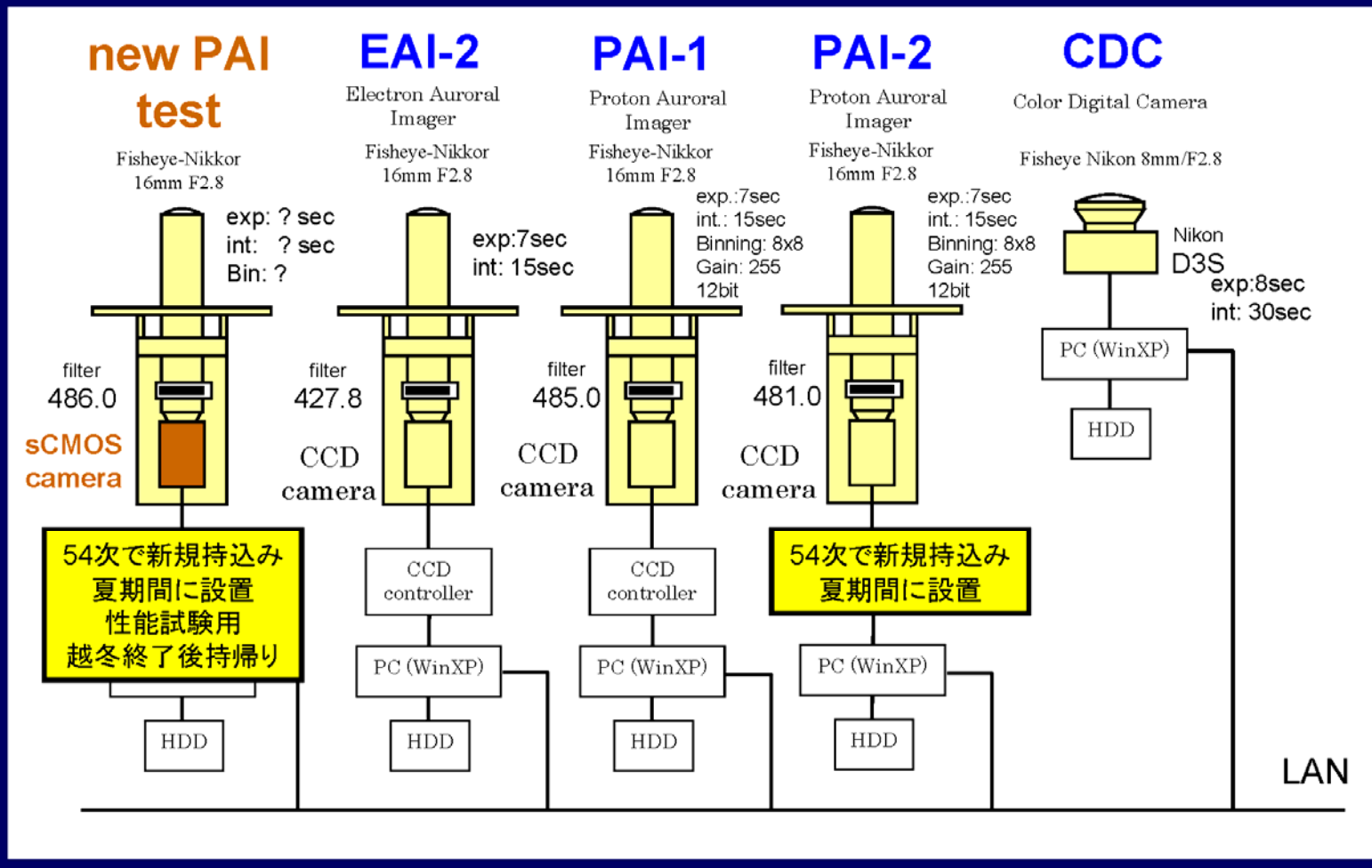
平成26年度国立極地研究所研究集会
「太陽-地球大気の地上多点観測データ総合解析ワークショップ」
@極地研(2014年8月20日)

- SuperDARNと同様の方法で、極地研の全天イメージャ(ASI)で撮影されたオーロラ画像を、地理座標上にマッピングしてみる。
- さらに、ASIデータとSDデータを同じ地図上にマッピングしてみる。

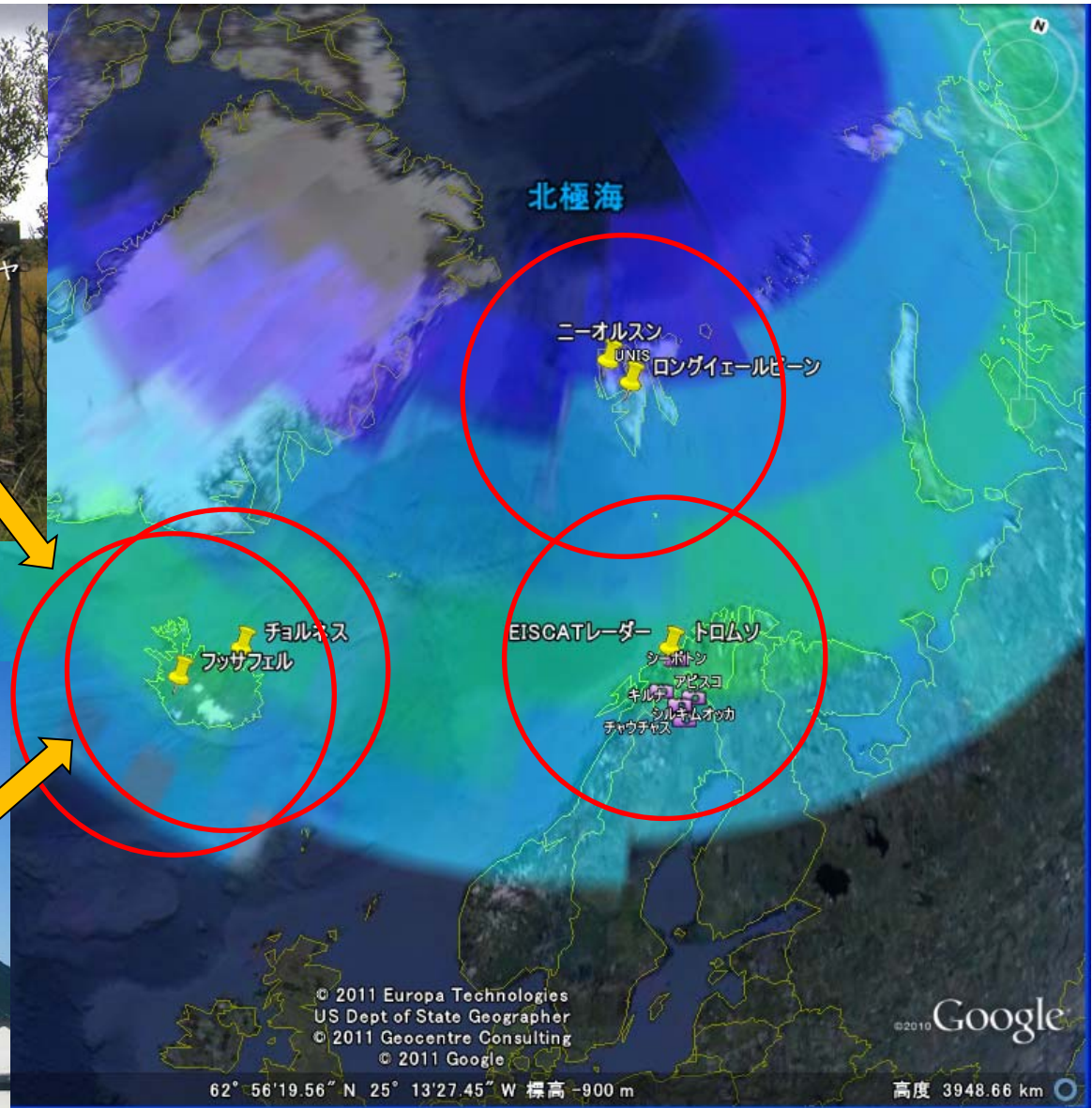
極地研のイメージャ(南極)



Ⅷ期のオーロラ光学観測機器(54次) モニタリング観測(AMU1): オーロラ光学観測



極地研のイメージャ(北欧)



All-sky TV imagers (ATV)

Sampling rate: 30 Hz, Operation: since 2003(?). Data after 2007 are archived in WS.

Wide/Narrow field-of-view TV imager (WTV/NTV)

Sampling rate: 30 Hz, Operation: 2004-2005(?). Data after 2007 are archived in WS.

Narrow field-of-view Watec imagers (NWIs)

Sampling rate: 1-4 Hz, Operation: since Oct 2010.

All-sky Watec imagers (AWIs)

Sampling rate: 1-2 Hz, Operation: since Mar 2010.

Narrow field-of-view auroral camera (NAC v1/v2)

Sampling rate: 0.5 - a few sec, Operation: 2003-2005(?), Oct 2011-

All-sky Color Digital camera (CDC)

Sampling rate: 30 sec, Operation: since 2003.

Narrow field-of-view Watec imagers (NWIs)

Sampling rate: 1-4 Hz, Operation: since Oct 2010

Lens: Yakumo 25mm, F0.95, FOV: 15 deg x 11 deg

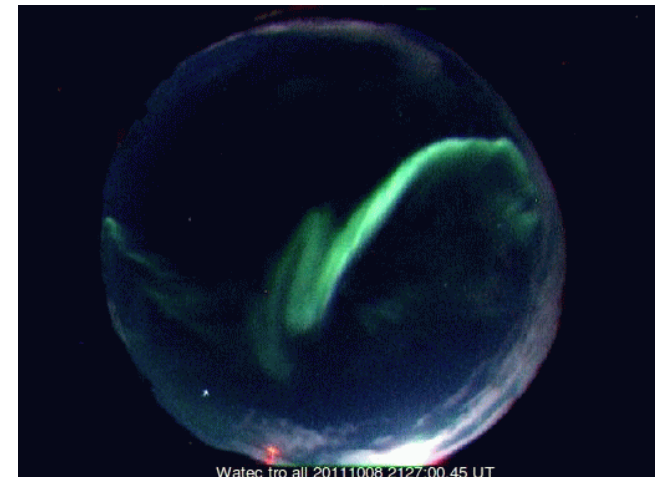
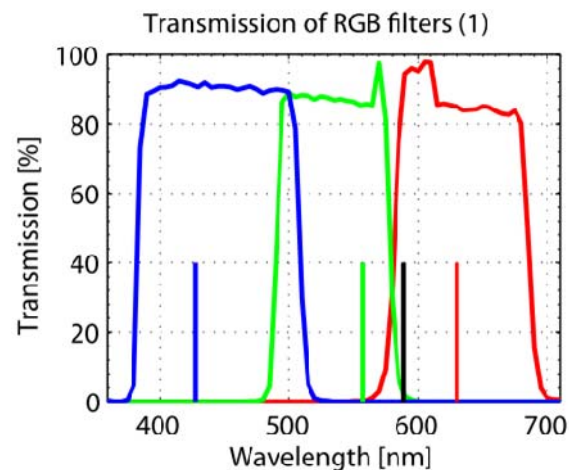
今回の講習会で扱うイメージャは、このタイプ。



All-sky Watec imagers (AWIs)

Sampling rate: 1-2 Hz, Operation: since Mar 2010

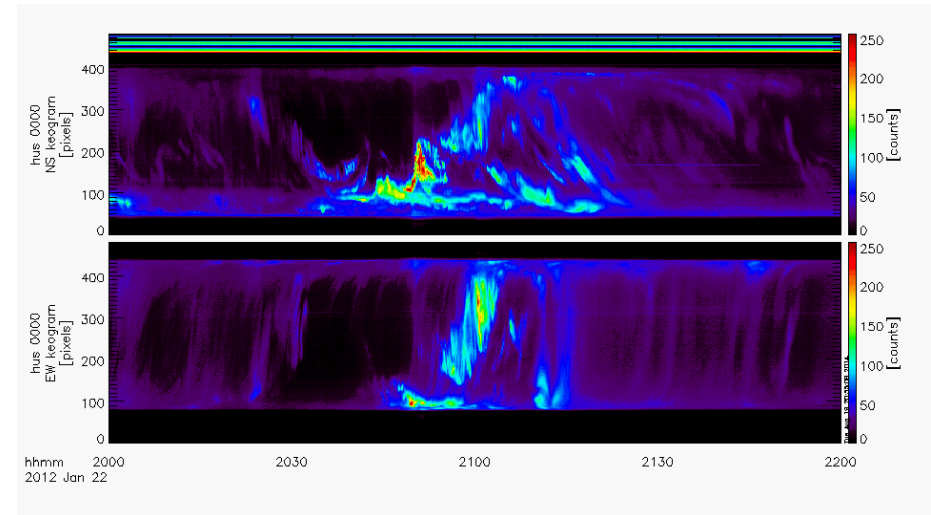
Filter: Baader RGB filters (since Oct 2011)



1. IDL> thm_init (初期化)
2. THEMIS> timespan, '2012-01-22', 1 (日時設定)
3. THEMIS> iug_load_ask_nipr, site='hus'
(Husafellの全天イメージャのケオグラムをロード)
4. THEMIS> tplot_names (ロードされたデータを確認)

```
1 nipr_ask_ns_hus_0000  
2 nipr_ask_ew_hus_0000
```

ask : All-Sky Imagerから得られたkeogram
ns, ew : 南北、東西方向
0000 : 波長 (Å)
0000はフィルター無しという意味。
今後、5577, 6300等を公開する予定。



5. THEMIS> tplot, ['nipr_ask_ns_hus_0000', 'nipr_ask_ew_hus_0000']
(ケオグラムをプロット。tplot, [1, 2]でも同じ。)
6. THEMIS> tlimit, '2012-01-22/20', '2012-01-22/22'
(時刻の範囲を絞る。)

7. THEMIS> timespan,'2012-01-22/20:30', /min, 30 (時刻範囲を変更)

注意: ASIのデータは1時間毎に分割されていますが、1ファイルのサイズが50MB程度あるため、ダウンロードに時間がかかり、メモリーも多く消費します。そのため、timespanはせいぜい1時間に設定してください。

8. THEMIS> iug_load_asi_nipr, site='hus' (HusafellのASIデータをロード。)

9. THEMIS> tplot_names (ロードされたデータを確認)

```
1 nipr_ask_ns_hus_0000
2 nipr_ask_ew_hus_0000
3 nipr_asi_hus_0000 ←これが2次元画像データ
4 nipr_asi_hus_0000_azel
5 nipr_asi_hus_0000_pos_cen
6 nipr_asi_hus_0000_pos_cor
```

4~6には、ASI画像の画素の方向や位置に関する情報が入っている。ユーザは、これらを使うことはほとんど無いので、無視して良い。

10. THEMIS> tplot, ['npr_ask_ns_hus_0000',
 'npr_asi_hus_0000']
 (NSケオグラムとASIの時系列プロット)

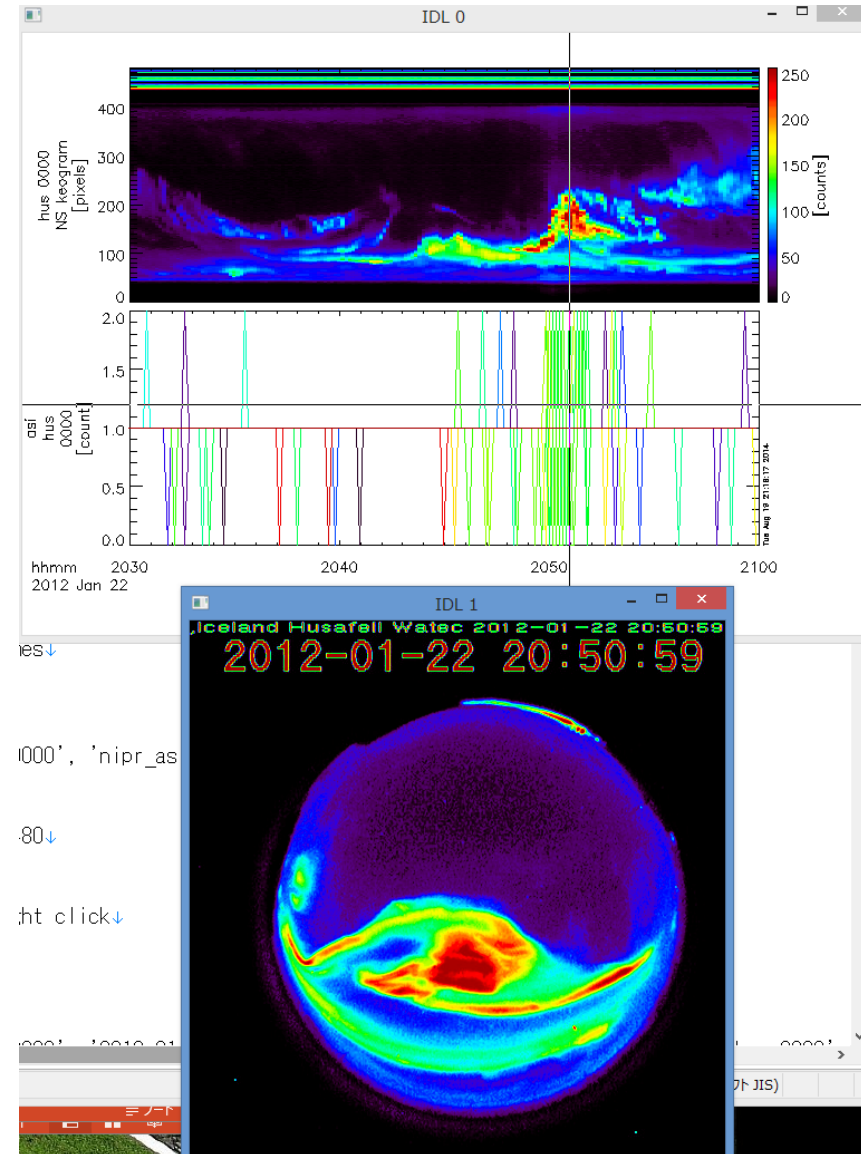
11. THEMIS> window,1,xsize=480,ysize=480
 (新しいウィンドウを開く)

※xsize, ysizeを480としているのは、ASIの画素数が480x480だから。

12. THEMIS> ctime, /cut
 (マウスで選んだ時刻の2次元画像を表示)

※右クリックで終了。

終わったら、ウィンドウは消しておく。



13. THEMIS> map2d_time, '2012-1-22/20:50'

(2次元データを地図上にプロットするための時刻を設定)

14. THEMIS> window, 1, xsize=600, ysize=600 & erase (新しいウィンドウを開く)

15. THEMIS> map2d_set, glatc=65., glonc=0., \$

scale=30e+6, /label

(地理座標を表示する。中心座標を緯度65°、
経度0°に指定。)

16. THEMIS> overlay_map_asi_nipr, \$

'nipr_asi_hus_0000'

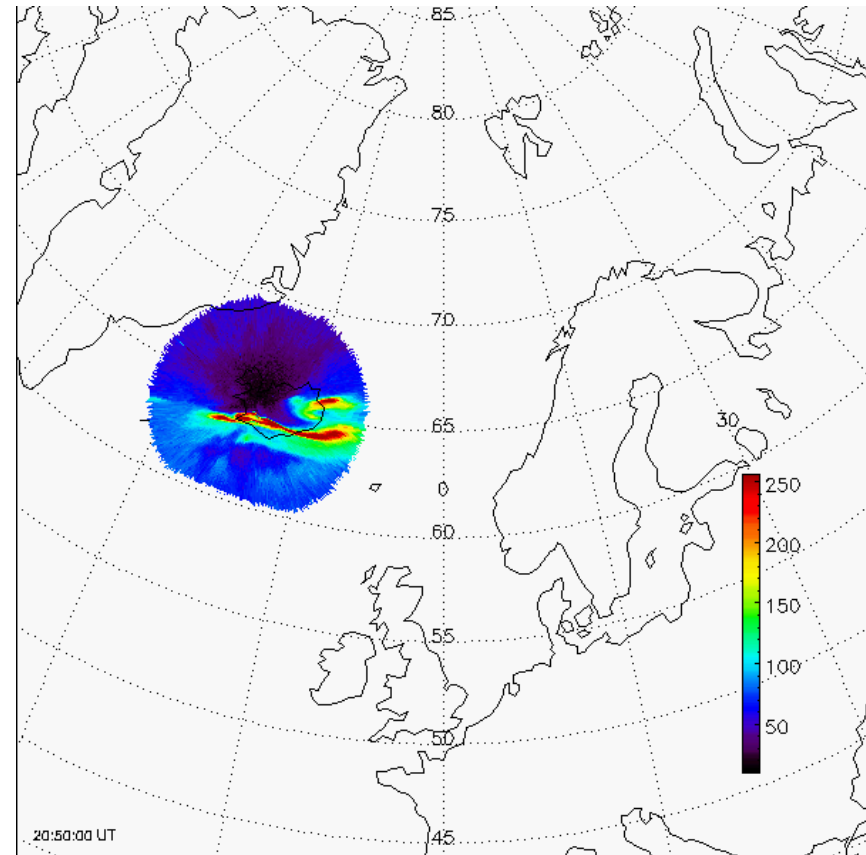
(ASIデータを地図上にプロット)

マッピング高度は、デフォルトでは110km。
パンクロ画像の場合、引数 altitude を使うこと
で、90, 110, 150, 250kmのマッピング高度を
選択できる。

例 : overlay_map_asi_nipr, 'nipr_asi_hus_0000', \$
altitude=90

17. THEMIS> overlay_map_coast

(海岸線をプロット)



実習5: ASI画像を重ね描きする

```
18. THEMIS> time_clip, 'nipr_asi_hus_0000', '2012-01-22/20:45', '2012-01-22/20:55', $  
    newname='nipr_asi_hus_0000'
```

(nipr_asi_hus_0000から時刻20:45~20:55のみのデータを取り出す)

注意: time_clipは、tplot変数からある時刻範囲のデータを取り出すルーチンです。引数に、newname='nipr_asi_hus_0000'を加えることで、元のtplot変数に上書きしています。この作業は、ASIデータのサイズが大きいので、メモリーを節約するために行っています。

```
19. THEMIS> iug_load_asi_nipr,site='tro'
```

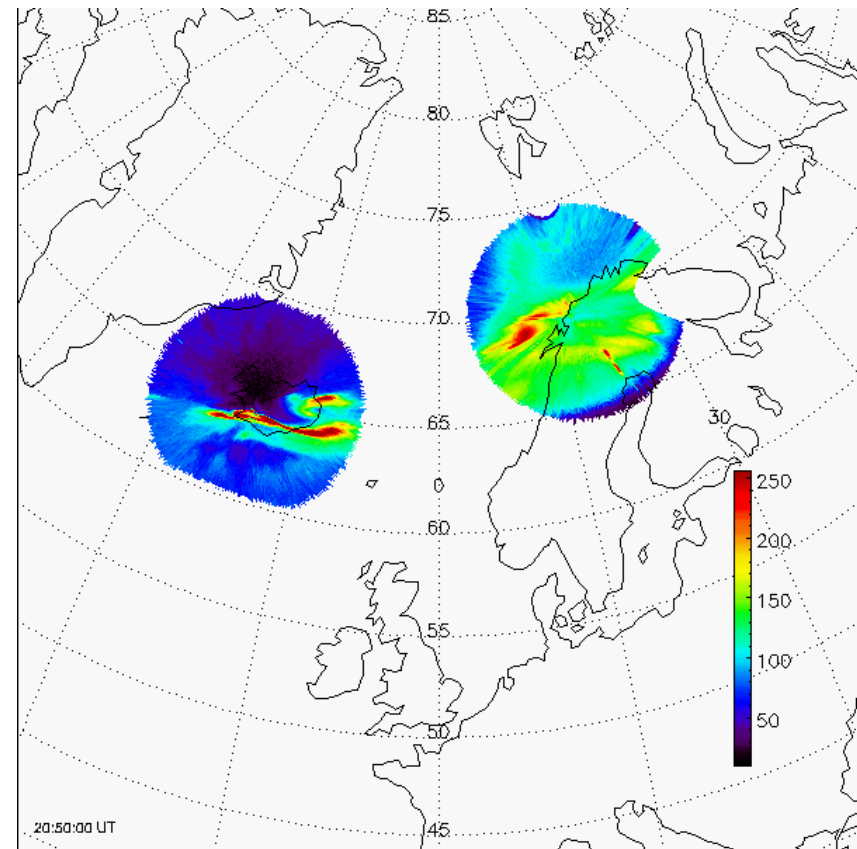
(TromsoのASIデータをロード)

```
20. THEMIS> time_clip, 'nipr_asi_tro_0000', $  
    '2012-01-22/20:45', '2012-01-22/20:55', $  
    newname='nipr_asi_tro_0000'
```

(再び、time_clip)

```
21. THEMIS> overlay_map_asi_nipr, $  
    'nipr_asi_tro_0000', /nocolorscale
```

(TromsoのASIデータを地図上にプロット)



```
22. THEMIS> overlay_map_coast (海岸線をプロット)
```

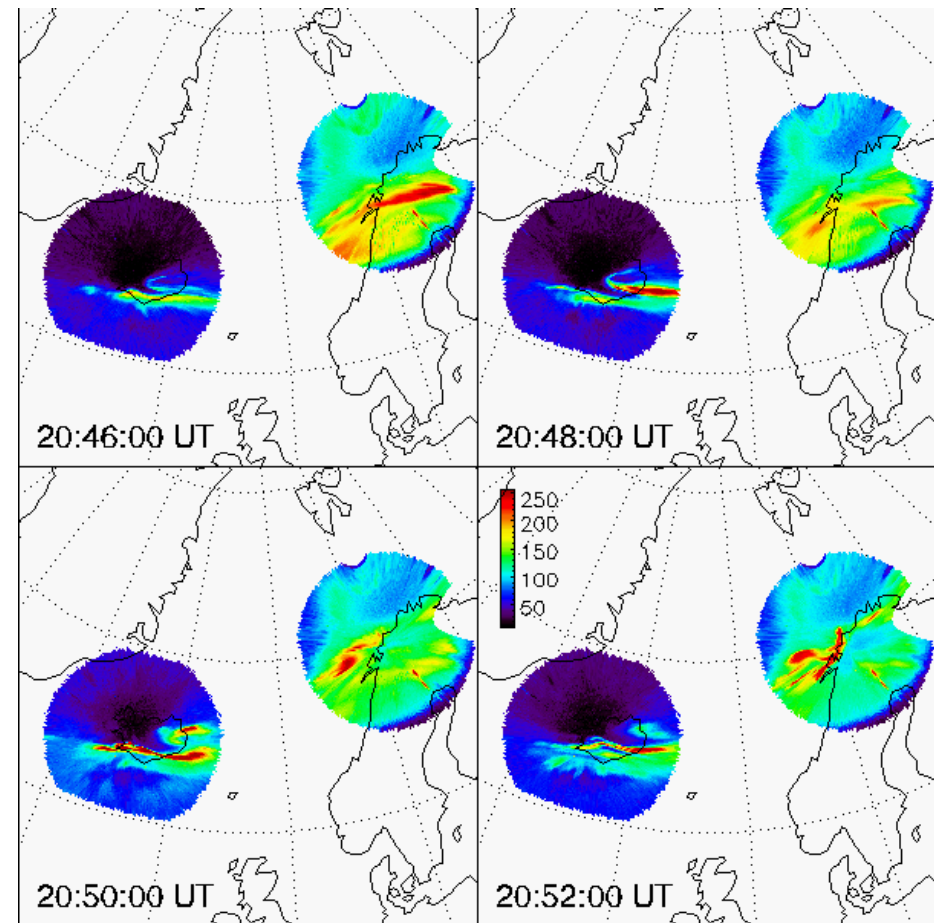
23. THEMIS> map2d_init, glatc=68., glonc=-5., scale=20e+6 (中心の地理座標とscaleをセット)

24. THEMIS> map2d_time, '2012-1-22/20:46' (時刻を指定)

25. THEMIS> plot_map_asi_nipr, \$
 ['nipr_asi_hus_0000', 'nipr_asi_tro_0000'], \$
 position=[0, 0.5, 0.5, 1.0], tlcharsize=2., \$
 /coast, /nocolorscale, /erase
 (plot_map_asi_niprを使ってプロット)

あとは、時刻とpositionを変えながら繰り返し。

```
THEMIS> map2d_time, '2012-1-22/20:48'
THEMIS> plot_map_asi_nipr, $
  ['nipr_asi_hus_0000', 'nipr_asi_tro_0000'], $
  position=[0.5, 0.5, 1.0, 1.0], tlcharsize=2., $
  /coast, /nocolorscale
THEMIS> map2d_time, '2012-1-22/20:50'
THEMIS> plot_map_asi_nipr, $
  ['nipr_asi_hus_0000', 'nipr_asi_tro_0000'], $
  position=[0, 0, 0.5, 0.5], tlcharsize=2., $
  /coast, /nocolorscale
THEMIS> map2d_time, '2012-1-22/20:52'
THEMIS> plot_map_asi_nipr, $
  ['nipr_asi_hus_0000', 'nipr_asi_tro_0000'], $
  position=[0.5, 0, 1.0, 0.5], tlcharsize=2., $
  /coast, /nocolorscale, colorscalepos=[0.05, 0.65, 0.08, 0.95]
```



26. THEMIS> del_data, '*' (tplot変数を全て削除)

27. THEMIS> timespan, '2012-01-22/16', /hour, 1
(時刻を変更)

28. THEMIS> iug_load_asi_nipr, site='tro'
(TromsoのASIデータをロード)

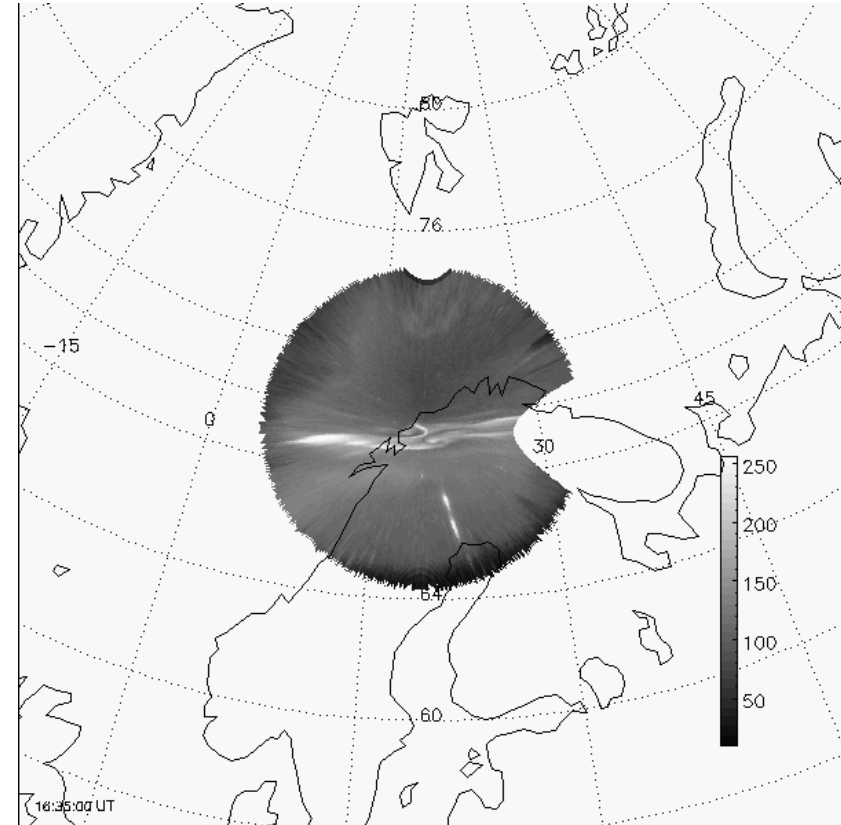
29. THEMIS> time_clip, 'nipr_asi_tro_0000', \$
'2012-01-22/16:30', '2012-01-22/16:40', \$
newname='nipr_asi_tro_0000'
(念のため、time_clipで10分間を切り出す)

30. THEMIS> map2d_set, glatc=70., glonc=20., \$
scale=20e+6, /label, /erase
(地理座標を表示する。)

31. THEMIS> loadct, 0
(カラーテーブルを白黒に変更する)

32. THEMIS> overlay_map_asi_nipr, 'nipr_asi_tro_0000' (ASIデータをプロット)

33. THEMIS> overlay_map_coast (海岸線をプロット)



実習9: より高度な解析に向けて

```
37. THEMIS> get_data_asl_nipr, 'nipr_asl_tro_0000', set_time='2012-1-22/16:30', $
           data=d, /aacgm
```

(ASIデータから、時刻16:30の画像情報を取り出す。)

注意：画素数が多い場合、AACGMを指定すると計算に時間がかかります。遅い場合は、AACGMのdllを利用してください。(詳細は、堀 or 田中までお問い合わせください。)

```
38. THEMIS> help, d, /str
```

(構造体 d の情報を見る)

```
** Structure <21630c8>, 17 tags, length=12000056, data length=12000052, refs=1:
```

NAME	STRING	'nipr_asl_tro_0000'	; 変数名
SET_TIME	DOUBLE	Array[1]	; 指定した時刻
DAT_TIME	DOUBLE	Array[1]	; 実際の観測時刻
DATA	FLOAT	Array[1, 480, 480]	; 画像データ
ALTI	FLOAT	110.000	; マッピング高度
AZIM	FLOAT	Array[480, 480]	; 各画素の偏角
ELEV	FLOAT	Array[480, 480]	; 各画素の偏角
CENTER_GLAT	FLOAT	Array[480, 480]	; 画素の中心の地理緯度
CENTER_GLON	FLOAT	Array[480, 480]	; 画素の中心の地理経度
CORNER_GLAT	FLOAT	Array[481, 481]	; 画素の四隅の地理緯度
CORNER_GLON	FLOAT	Array[481, 481]	; 画素の四隅の地理経度
CENTER_MLAT	FLOAT	Array[480, 480]	; 画素の中心のAACGM緯度
CENTER_MLON	FLOAT	Array[480, 480]	; 画素の中心のAACGM経度
CENTER_MLT	FLOAT	Array[1, 480, 480]	; 画素の中心のMLT
CORNER_MLAT	FLOAT	Array[481, 481]	; 画素の四隅のAACGM緯度
CORNER_MLON	FLOAT	Array[481, 481]	; 画素の四隅のAACGM経度
CORNER_MLT	FLOAT	Array[1, 481, 481]	; 画素の四隅のMLT

例えば、画像データは、d.dataで参照できる。

注意：この構造体は、まだ流動的です。将来的に変わる可能性が高いです。