

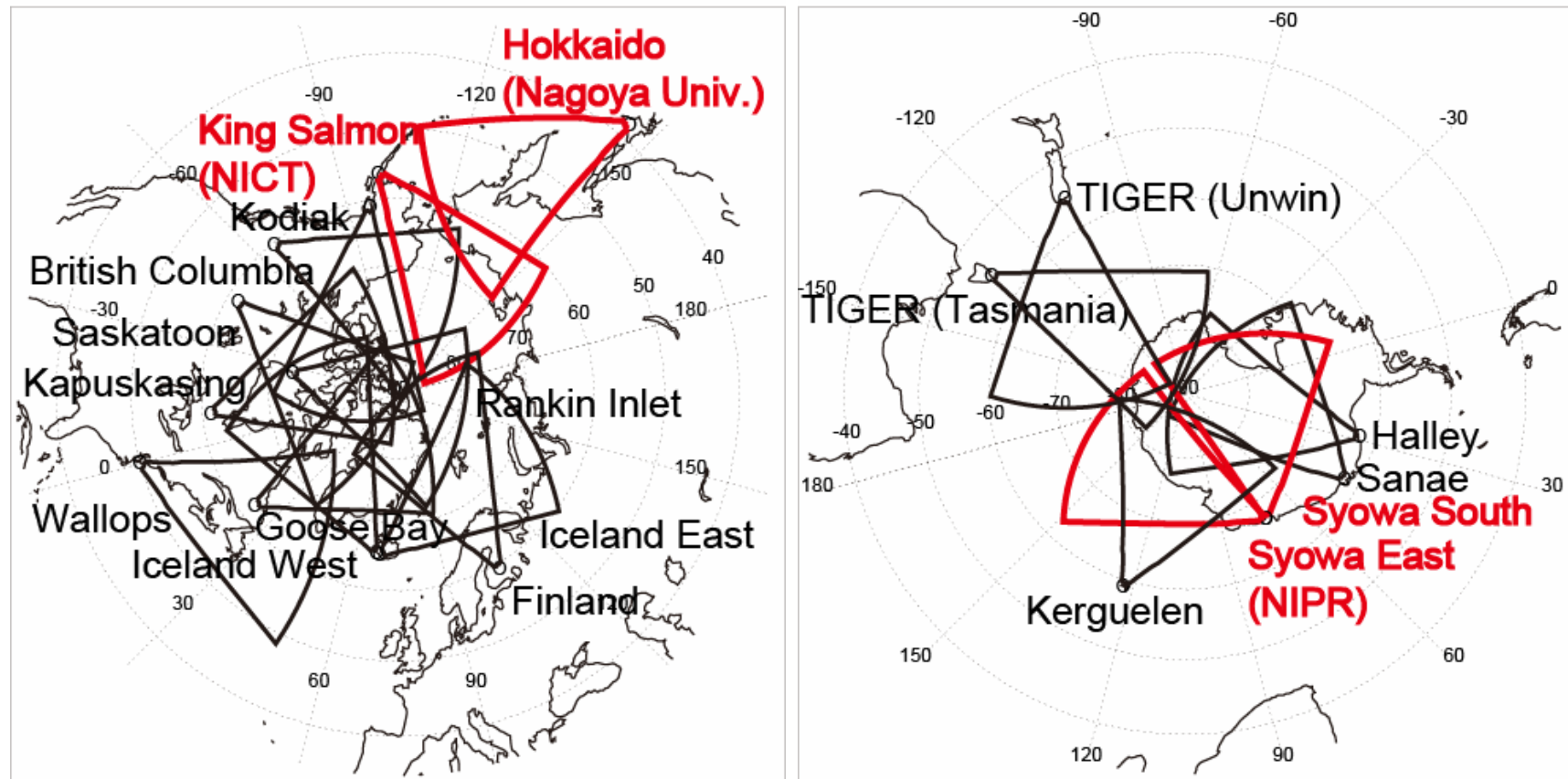


# 北海道-陸別HFレーダーのこの一年

名古屋大学太陽地球環境研究所

西谷 望

# Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN)

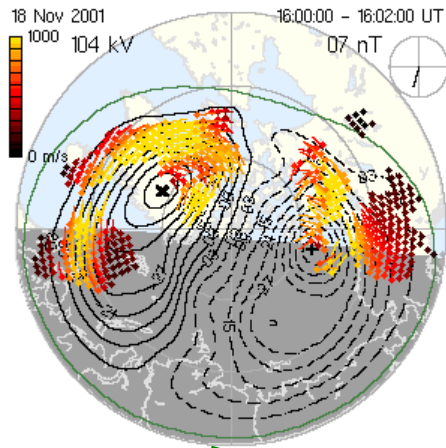
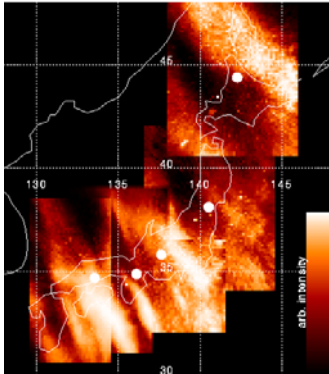


Total: 19 HF radars (12 in the northern and 7 in the southern hemispheres)

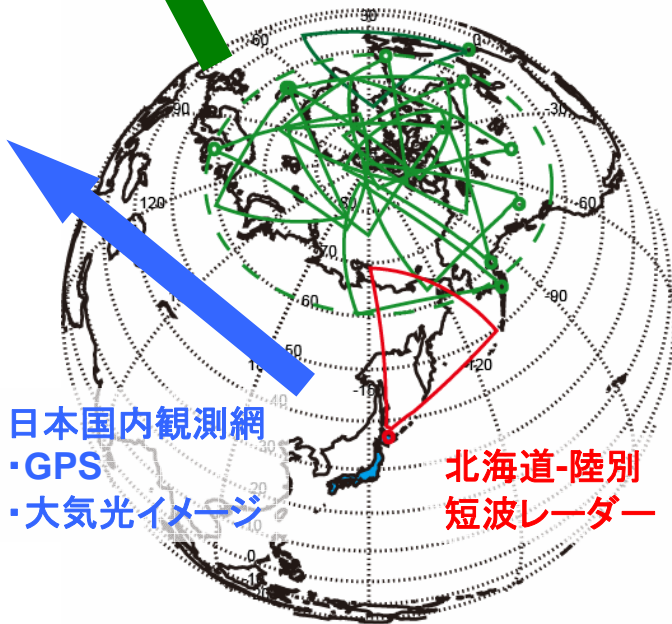
# 北海道-陸別HFレーダー(SuperDARN) 2006. 11~

## 大気光イメージング

OI 630-nm emission  
22/05/1998 23:10 JST



極域短波レーダーネットワーク



日本国内観測網

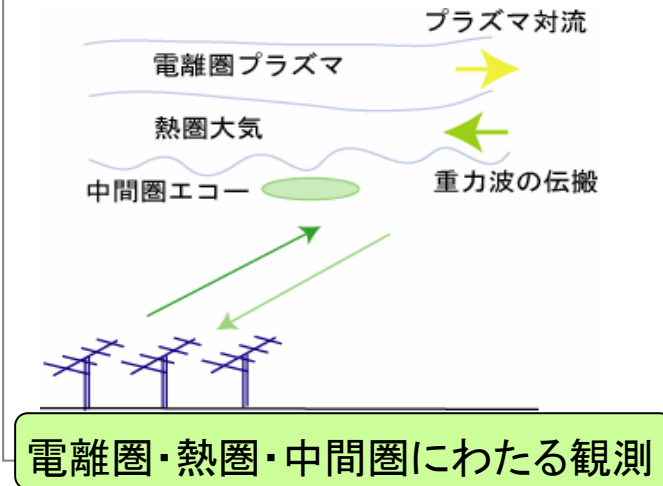
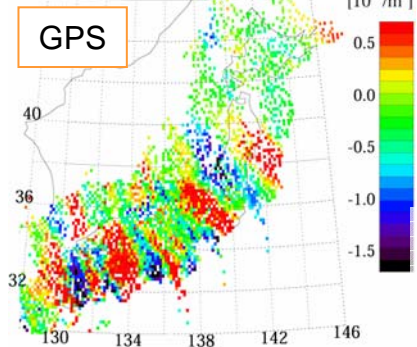
・GPS

・大気光イメージ

北海道-陸別  
短波レーダー

23:10 JST May 22, 1998

## GPS



電離圏・熱圏・中間圏にわたる観測



従来の観測空白域をカバー  
高緯度と中緯度を結ぶ領域のダイナミクスの統一的な解明

# 2006/11/3以降の経緯

2006

- 11/4: レーダーサイトに機器到着、設置開始  
風力計・GPS時刻受信機の屋外部設置
- 11/5: メインコンピュータの電源投入、ネットワーク設定
- 11/9: Mick Parsons氏による設定開始
- **11/10: 初の電波発射、first light**
- 11/11-13: 東邦通信による無線局落成検査
- 11/15: 東邦通信が検査結果を提出
- **11/20: 無線局免許状交付**
- 11/25 22:40 JST: frequency synthesizer故障
- **12/02 13:40 JST: Agilentの波形発生器を代用して観測再開**  
(この日より位相回路が16台のアンテナすべてに対して稼働開始: **full operation**)
- 12/03: HTR(High Time Resolution: 1分)モード開始
- 12/10: SuperDARN communityへのアナウンス
- 12/14: 監視カメラ(屋内・屋外)設置
- 12/15: 記者会見およびレーダーシステムの記者への公開

2007

- **01/16: quicklook plotのweb上での公開**
- 02/19: 中緯度短波レーダー研究会 – 初期結果の発表
- 3/1-15: 5周波数領域をフル活用し、エコーの周波数依存性を調査(6月,9月にも施行)
- **6/4-8: SuperDARN Workshop 2007**
- 6/5: 送信機を除くレーダー装置の電源系に耐雷トランスを設置

# Photos of antennas, hut and the radar system



# 北海道-陸別HFレーダーで観測された 夕方側SAID構造

SUPERDARN PARAMETER PLOT

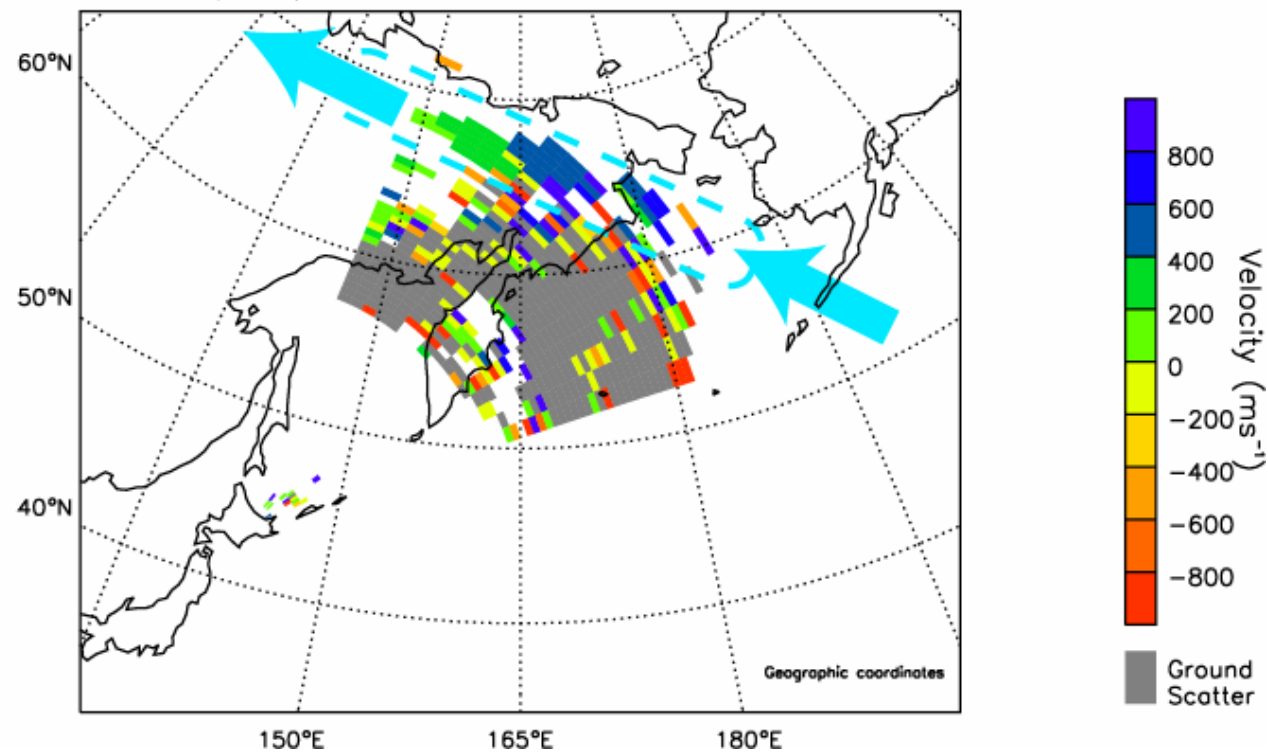
Hokkaido: vel

10 Nov 2006 <sup>(314)</sup>

normal (cw) scan mode (150)

1032 00s (314)

11.070 MHz

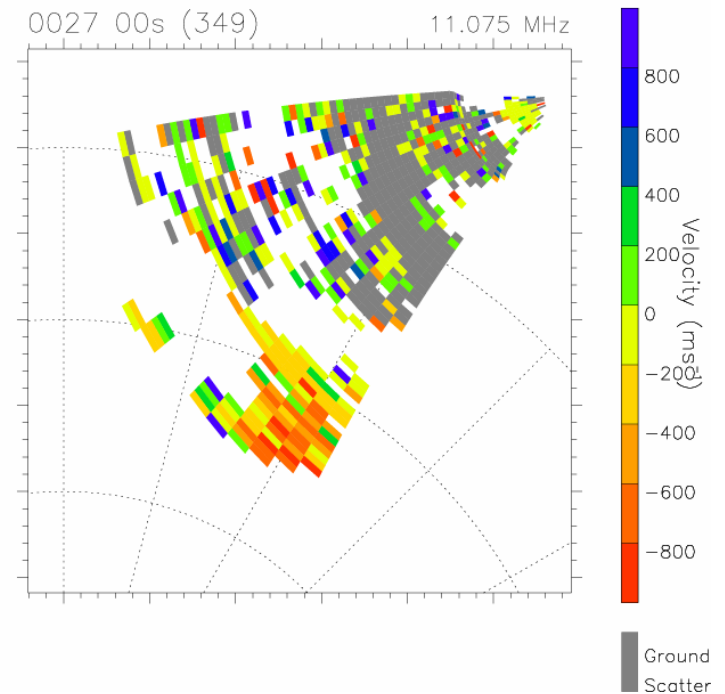
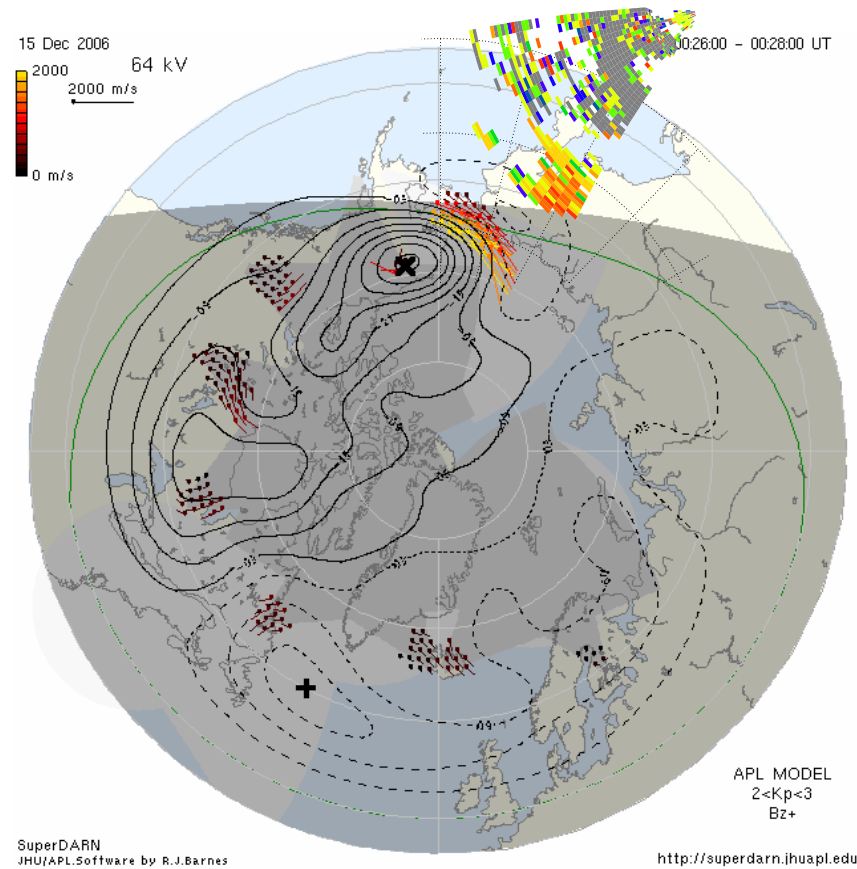


# 2005/12/15の大磁気嵐時における 従来のSuperDARNデータによるconvection map(左) および北海道-陸別HFレーダーのデータ(右)

SUPERDARN PARAMETER PLOT 15 Dec 2006 <sup>(349)</sup>

Hokkaido: vel

fast normal (cw) scan mode (151)



# SuperDARN Workshop 2007

## Hotel Abashirikoso, June 4-8, 2007



82 participants, including 45 from abroad, presenting 66 oral and 28 poster papers



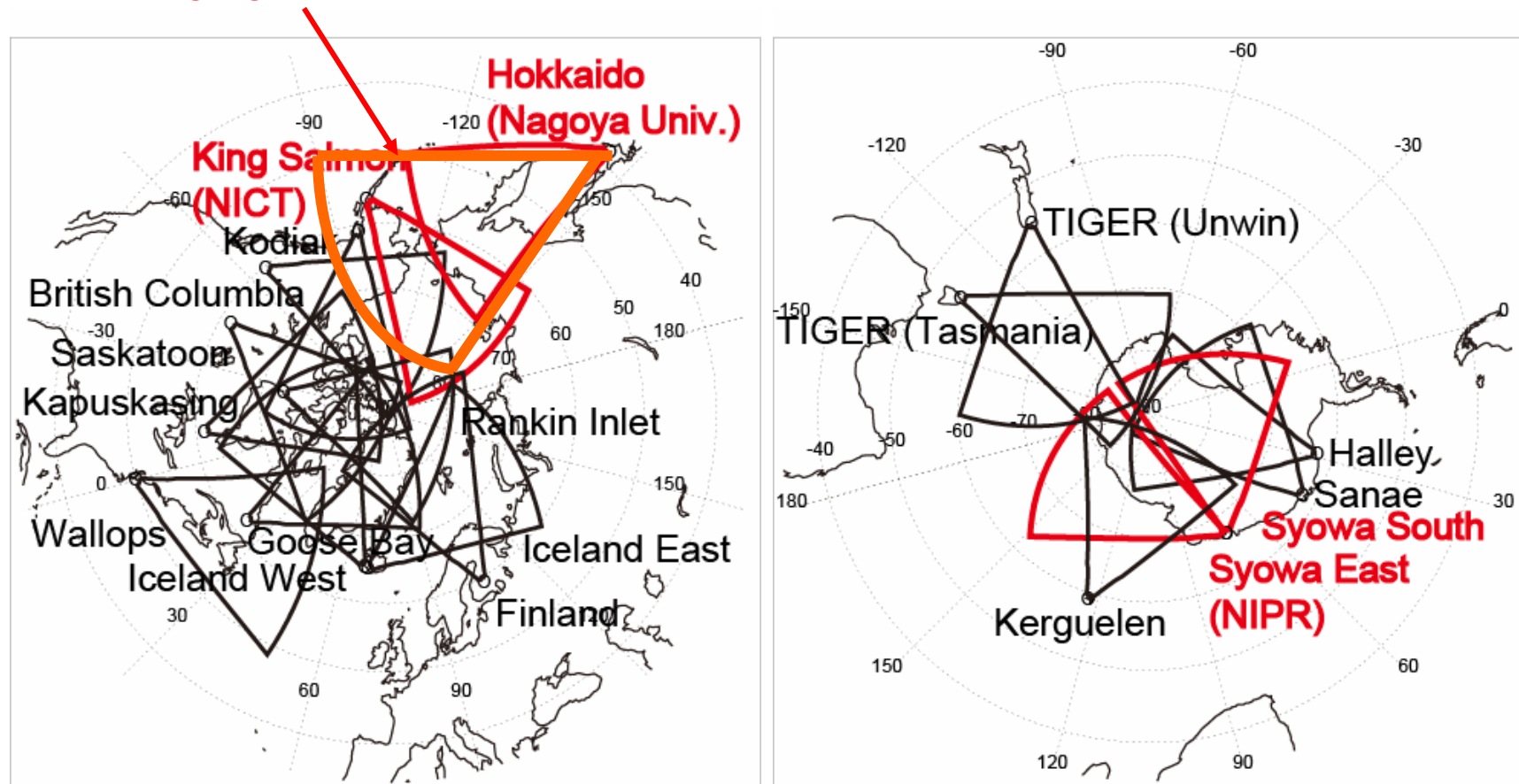
# SuperDARN 2007以降の経緯 (1/3)

2007

- 06/13: 110 range gates mode (max. distance ~ 5000 km)および15 km resolution mode開始
- 6/28: この頃から原因不明のノイズに悩まされ始める
- 8/7: 落雷(誘導雷)により無線LAN中継装置が故障、通信遮断(レーダーは継続稼働)。8/16に修理完了
- 8/26: 陸別全域における突然の停電のため、約6時間にわたりレーダー稼働停止。手動により稼働再開。
- 9/4: 落雷(誘導雷)により無線LAN中継装置が故障(2度目)、通信遮断(レーダーは継続稼働)。9/19に修理完了(現在は現地に予備機を置いてあり、早期対応が可能)。Backup用ダイヤルアップ回線も整備。
- 10/3-: 09-13 LT頃に原因不明のホワイトノイズを観測(おそらく外部起源)
- 10/9-12: ノイズ原因調査(西谷、加藤)。結果、受信機の動作不良であることが判明。またinterferometer arrayの受信部に不具合のあることが判明し、これまでのelevation angleのデータが使えないことが判明。10/12にレーダーを停止し、受信機同様に動作不良を起こしていたphasing matrix用通信ユニットと共にレスター大学に送付。
- 11/5: 2度の故障を起こした無線LAN中継装置の電源系に耐雷トランスを設置、有線LANケーブルを除去
- 11/20: 修理品が到着し、レーダー稼働再開。Elevationのデータも正常に。

# Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN)

110 range gates mode (2007.6-)



Total: 19 HF radars (12 in the northern and 7 in the southern hemispheres)

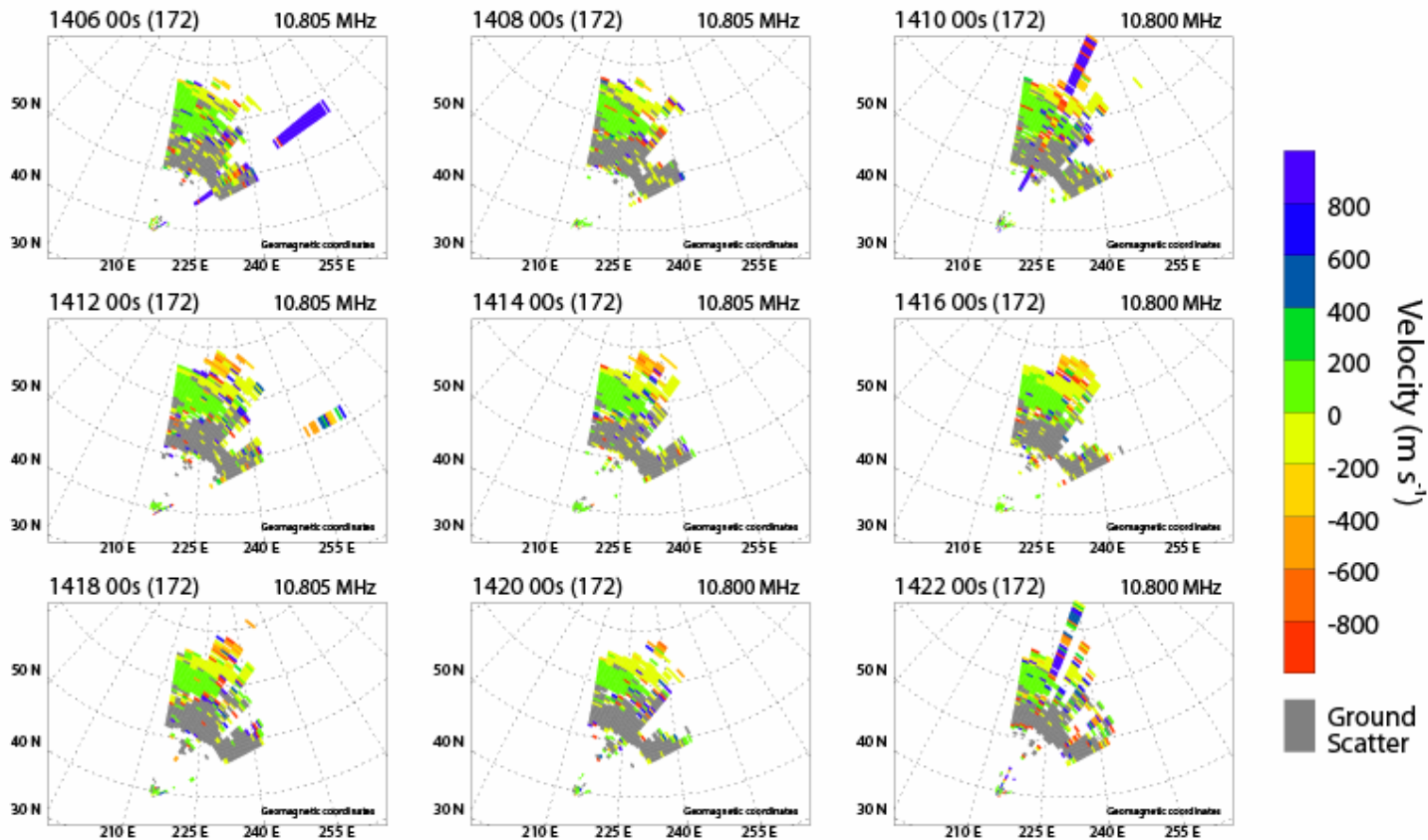
# 110 range gatesモードによる観測 (従来モードだと赤色部分の高速流は見えない)

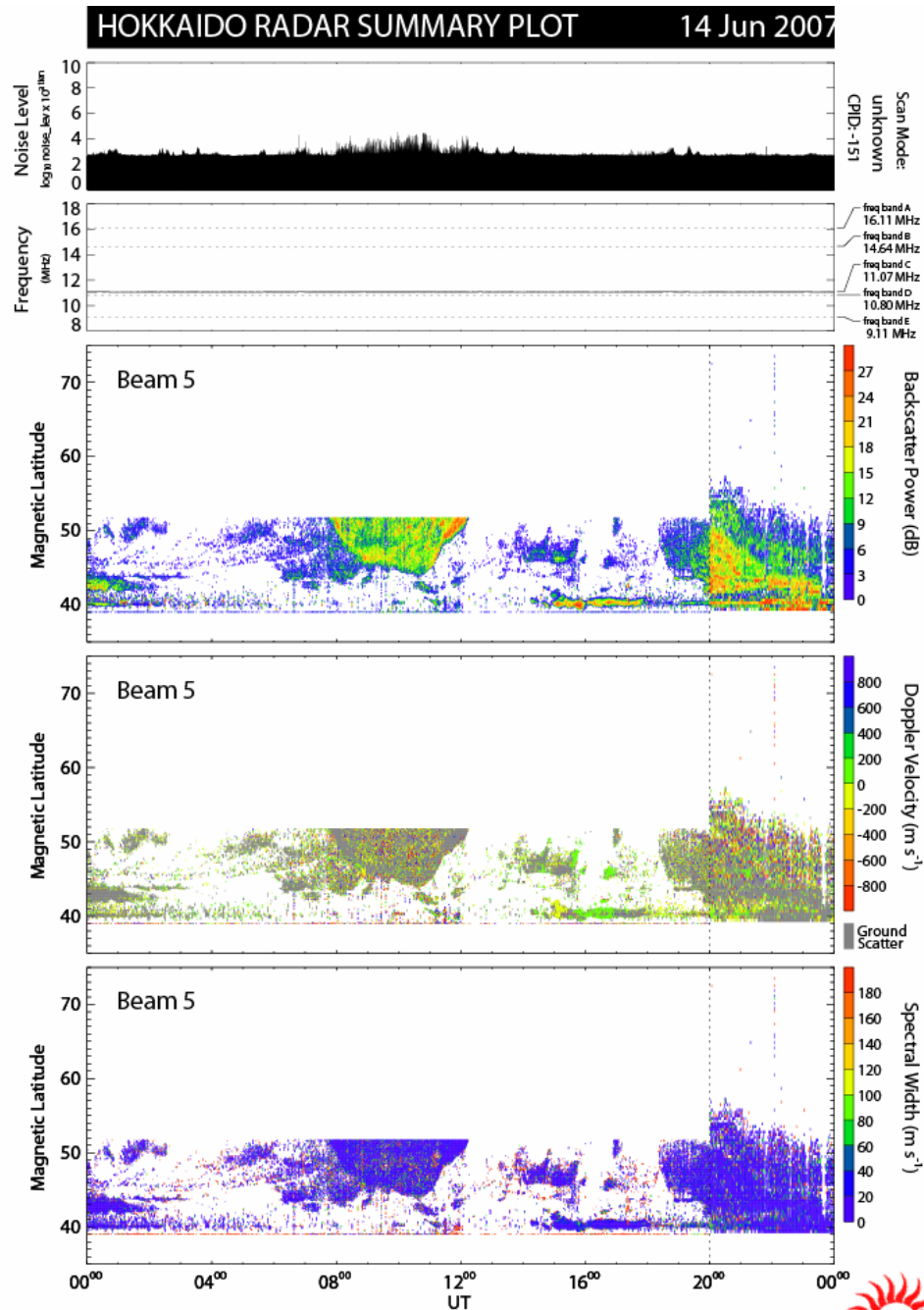
SUPERDARN PARAMETER PLOT

Hokkaido: vel

21 Jun 2007<sup>(172)</sup>

normal (cw) scan mode (150)





# 15 km range resolutionモードの観測例 (2007.6.14)

Ogawa et al., E-region ionosphere studies

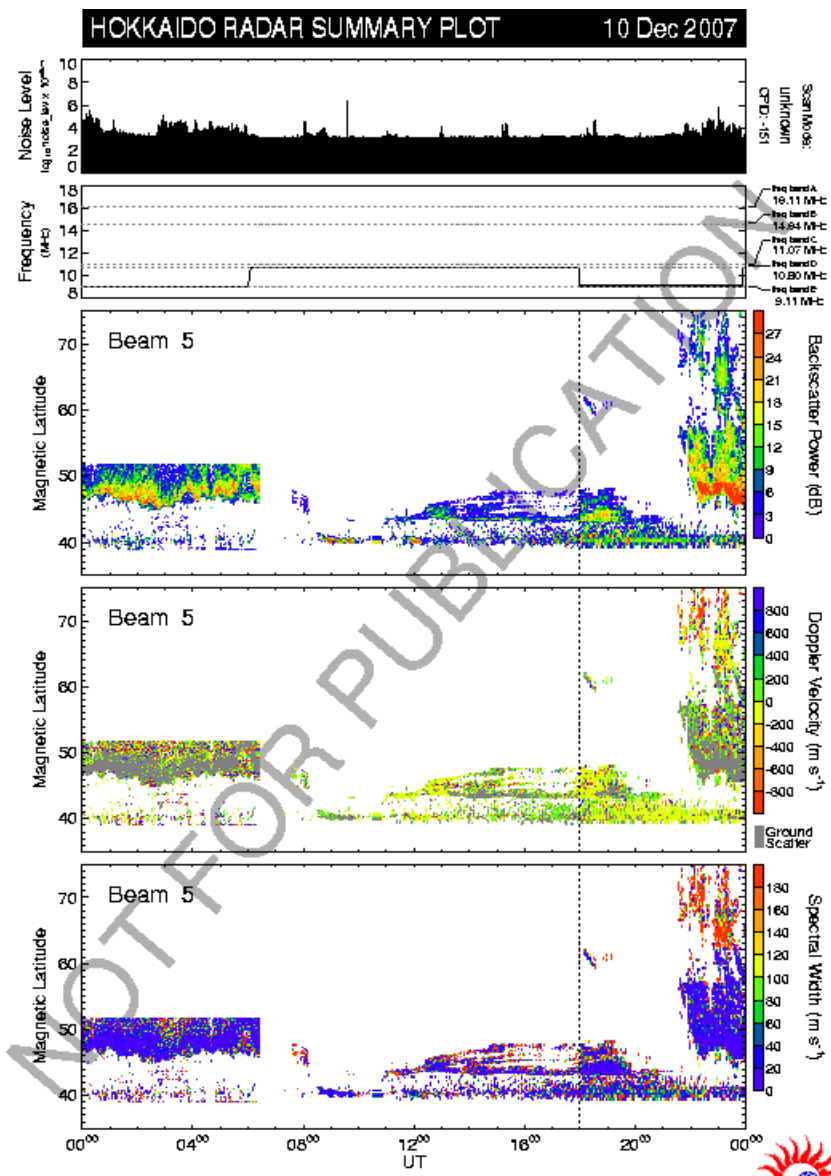
2007.7-12のdiscretionary mode

2/3: 15 km mode

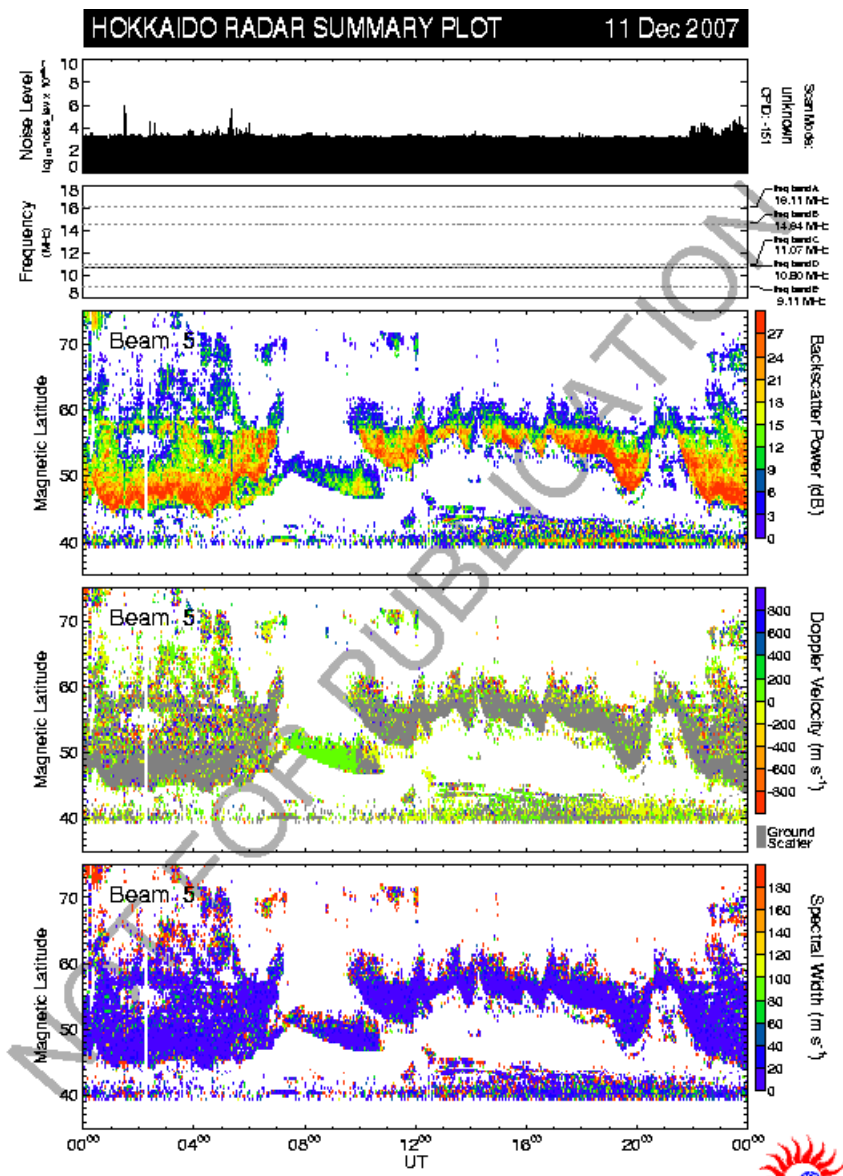
1/3: camp beam mode



# 110 range gateモードでの cusp observation



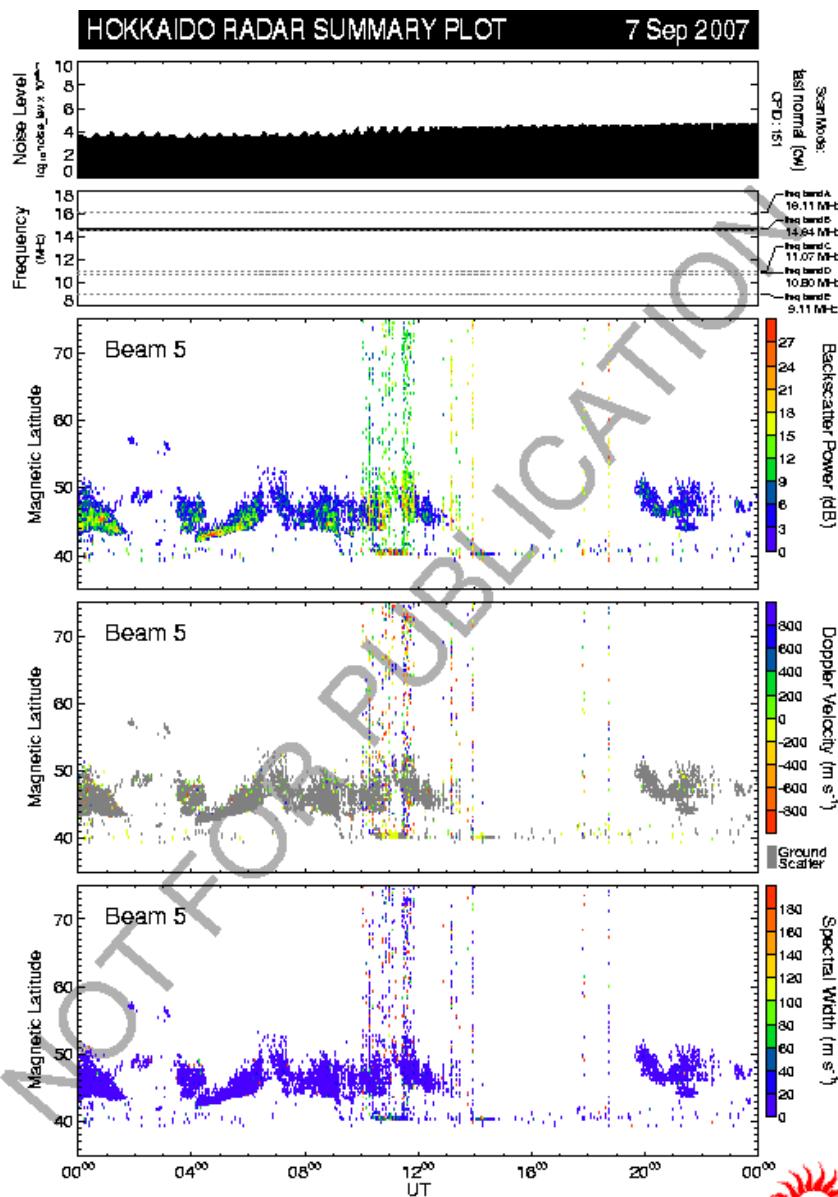
Quick Look plot created by nishitani,  
08:20 UT, 11 Dec 2007



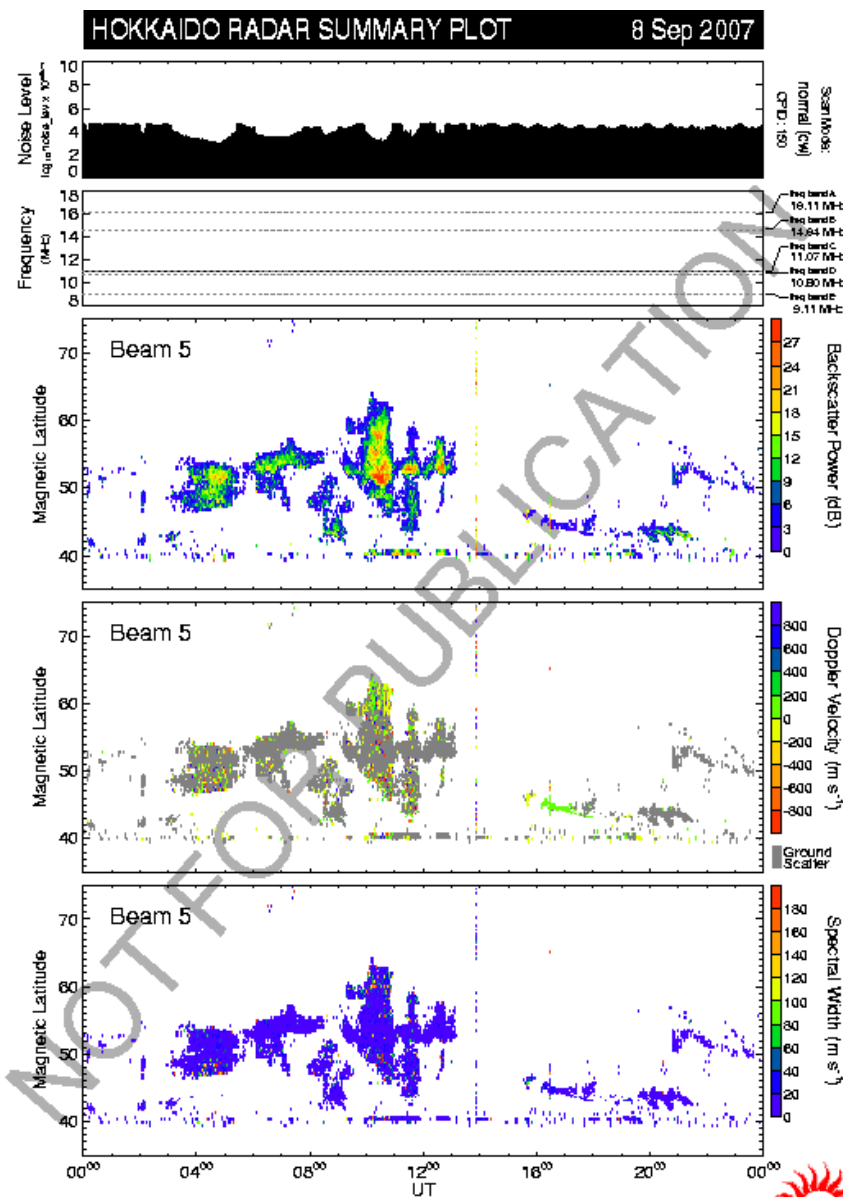
Quick Look plot created by nishitani,  
08:14 UT, 12 Dec 2007



# 原因不明(現在は説明済)のノイズの例



Quick Look plot created by nistlari.  
17:17 UT, 10 Sep 2007



Quick Look plot created by nistlari.  
17:18 UT, 10 Sep 2007

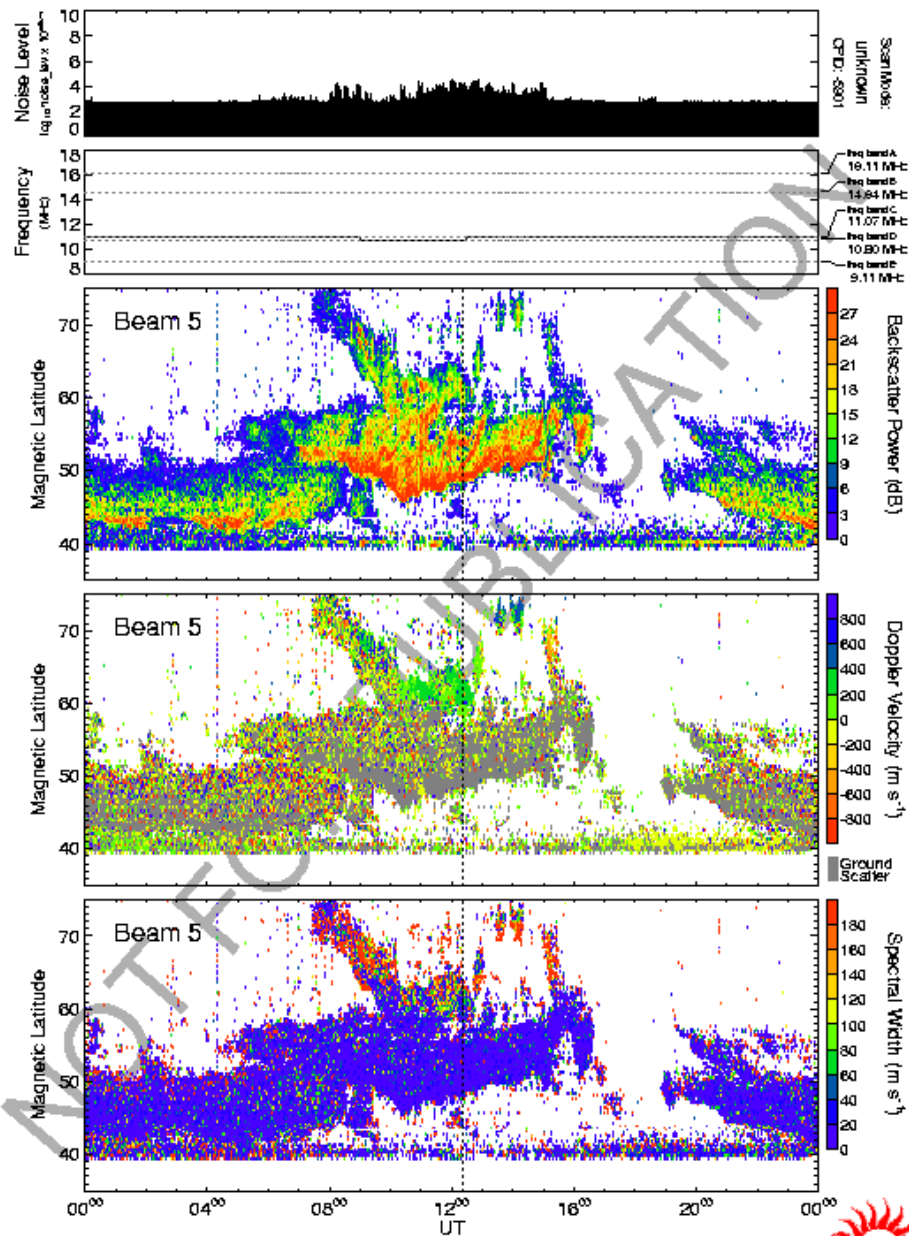


# SuperDARN 2007以降の経緯 (2/3)

2007

- 11/27:各送信機とのRS-485ケーブルによる通信が全くできなくなる
- 11/27:電源OFF-ONにより各送信機の再起動を試みたところ、送信機#9の初期化ができず送信停止
- 12/3: レーダーがいきなり**送信停止**
- 12/4: timing computerの再起動により**稼働再開**、ただし実はsynth unitの不具合により**固定周波数(10.805MHz)で動作**。
- 12/9: synth unitを再起動し、**いったんは復旧したもののまたダウンし、再び固定周波数(10.810Mhz)で運用**。
- 12/10: 西谷・加藤が陸別訪問。synth unit再起動で**正常動作再開**。RS485の通信トラブルは、送信機#13の通信ユニットが故障していたためと判明し、予備機に交換したところ、全送信機との通信が復旧。しかしながら**synth unitが夜のうちにダウンし、また固定周波数(10.805MHz)に**。
- 12/11: synth unit再起動で**正常動作再開**。外来ノイズの原因は無線LANユニットである可能性が高いことが判明(最終的な特定はおそらく春以降)。
- 12/12: 故障した送信機#13を名古屋に発送。西谷・加藤帰る。
- 12/13: **synth unitがまたダウン。今度は二度と立ち上がらなくなる**。
- 12/14: synth unitを名古屋に発送。名古屋に到着した送信機#13をEMS郵便でイギリスに発送。
- 12/17: 名古屋に到着したsynth unitをFed-Exでイギリスに発送。
- 12/20: synth unitがレスター大学に到着。ただしクリスマス休暇に入るため、修理はおそらく年明け以降。

# HOKKAIDO RADAR SUMMARY PLOT 20 Jul 2007



# 2007/07/20 SAID event





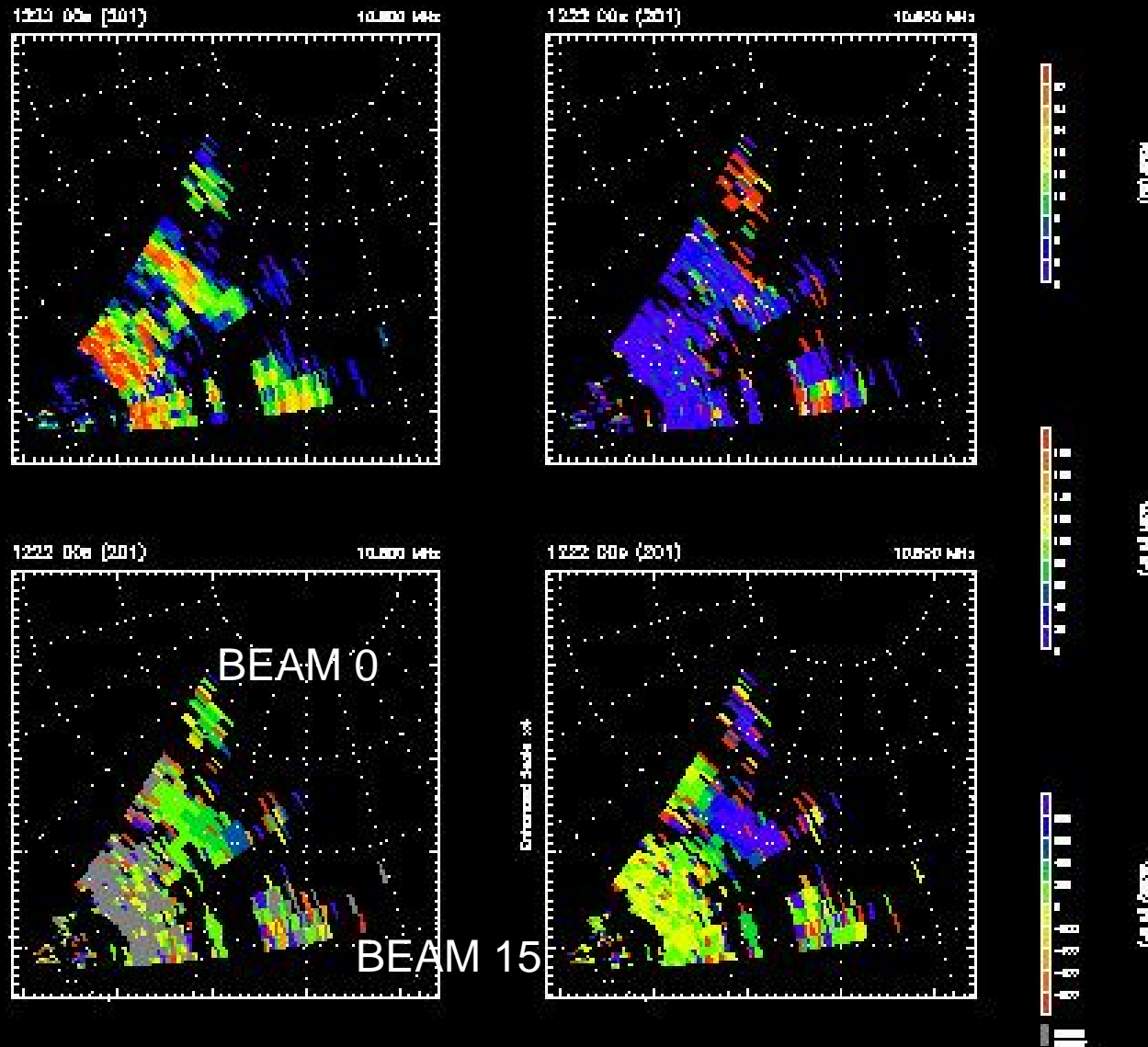
# 2007/07/20 SAID event

## SUPERDARN PARAMETER PLOT

Hokkaido Radar

20 Jul 2007 (000)

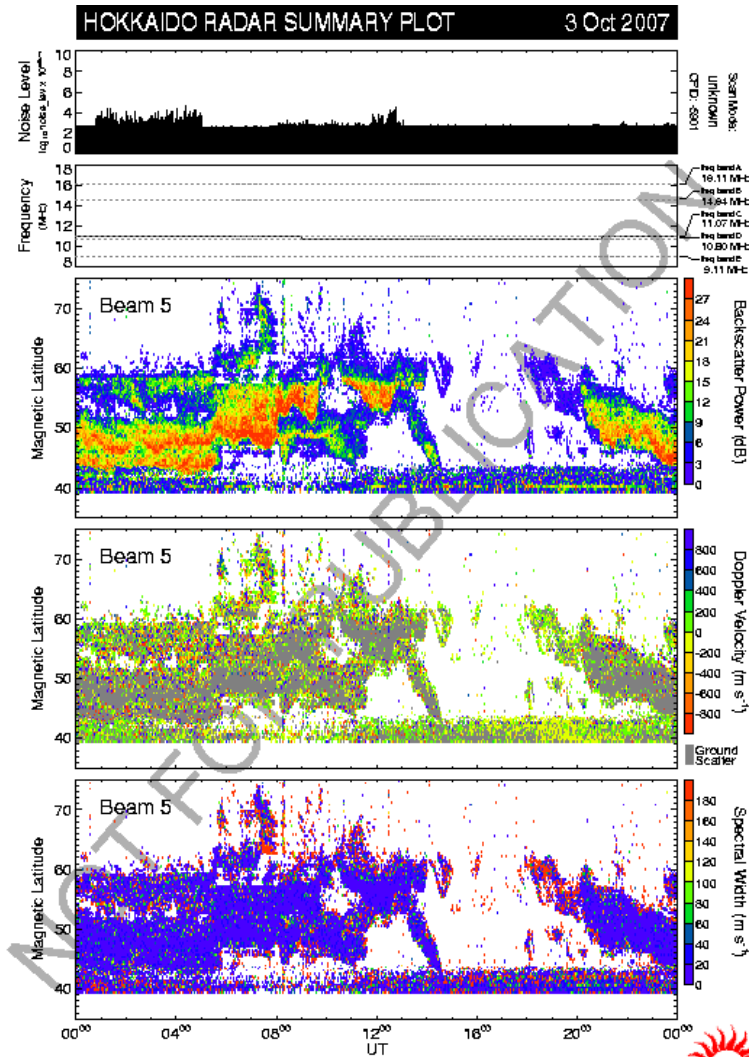
unknown beam mode (-141)



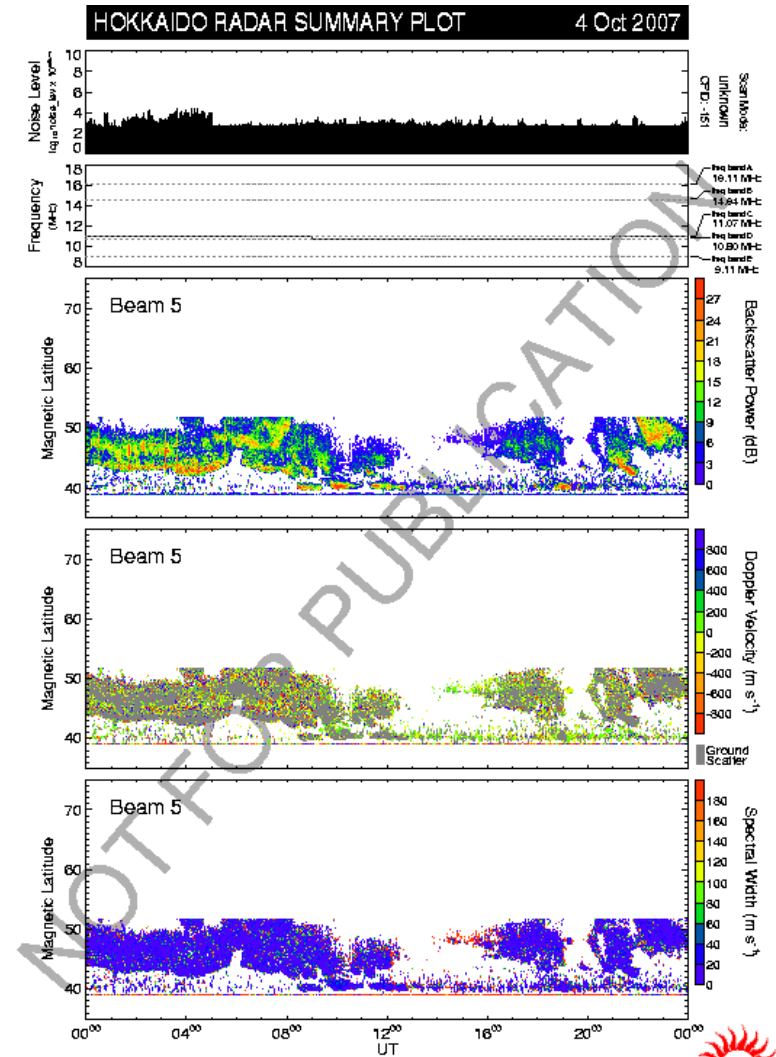
### Noise level

Beam 0:	831
Beam 1:	809
Beam 2:	811
Beam 3:	902
Beam 4:	566
Beam 5:	700
Beam 6:	633
Beam 7:	750
Beam 8:	688
Beam 9:	2470
Beam 10:	13425
Beam 11:	13455
Beam 12:	2245
Beam 13:	688
Beam 14:	1049
Beam 15:	529

# 毎日決まった時間に現れる 原因不明ノイズ→ネット中継装置が犯人？



Quick Look plot created by mlstani,  
08:15 UT, 4 Oct 2007



Quick Look plot created by mlstani,  
08:17 UT, 5 Oct 2007

# 無線LAN中継システム



F8アンテナの下に中継装置が取り付けられている。この装置中のclockからの分周信号が漏れている？

対策: アンテナを除く装置自身を鉄の箱等でシールドする。

# SuperDARN 2007以降の経緯 (3/3)

2008

- 1/2: 英国レスター大より、synth unitに全く問題が発見できなかったとの連絡あり。何回かメールをやりとりするが、結局1/4に装置を送ってもらうことを決断。
- 1/10: synth unitが陸別に到着。すぐに設置し、稼働再開。同時に**APLへのデータ転送開始**。(Rob Barnesは数日中に北海道のデータがwebに現れると言ったが、1/27現在まだその兆候は見られず!)
- 1/16: synth unitがまたダウン。装置自身の問題ではないと判断し、環境をいろいろ変えてみることにする。とりあえずsynth unitの電源系を200v系から100v系に変えたところ、これ以降支障なく継続的に動作している。
- 1/10-25: ノイズレベルの高さが気になるが、1/25以降は本来のレベルに戻る (switching HUBの位置を変えたため?)
- **1/28: 中緯度短波レーダー研究会**

# 今後の予定

- 外部由来ノイズ(Beam 10, 11)の原因の特定
- リアルタイムモードでのデータ配信の検討

将来的には

- リアルタイムでのレーダー一周波数情報入手法の検討: 豊川等に受信機を設置してデータ取得
- Digital receiver導入の検討
- STEREOモード導入可能性の検討