

北海道-陸別短波レーダーの 2007-2008年度報告

名古屋大学太陽地球環境研究所

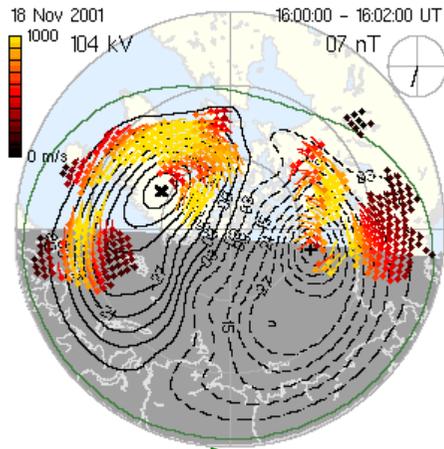
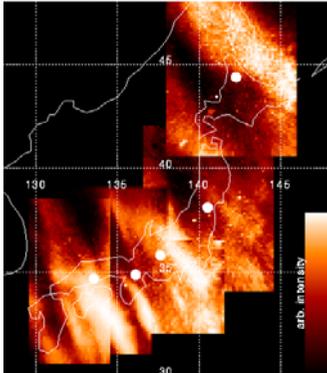
西谷 望



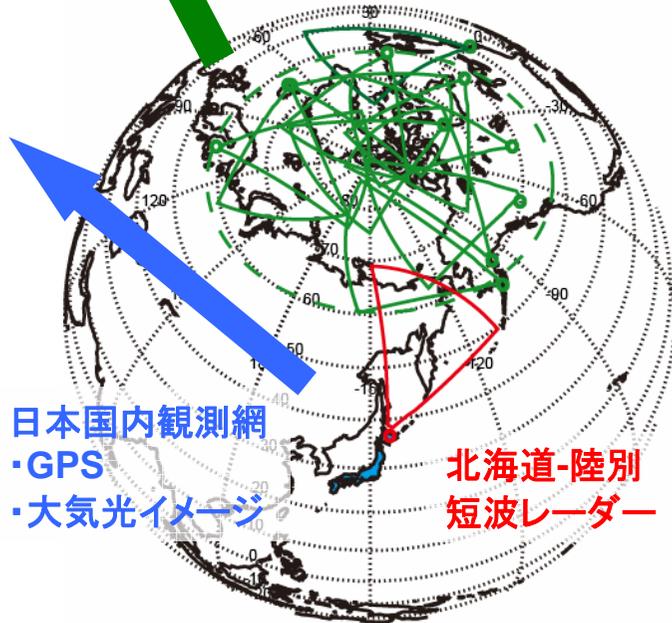
北海道-陸別HFレーダー(SuperDARN) 2006. 11~

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



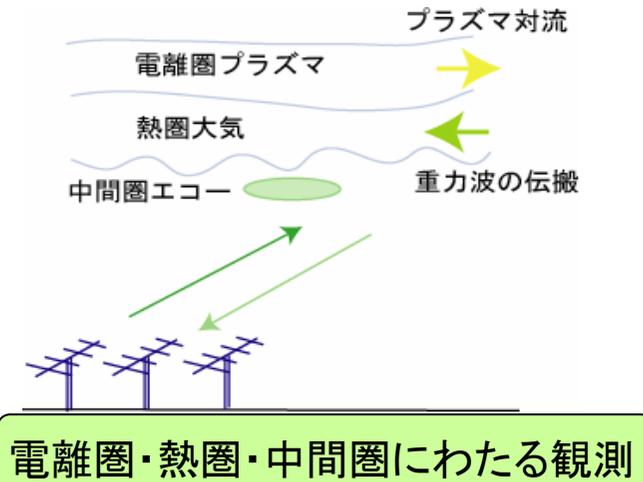
日本国内観測網

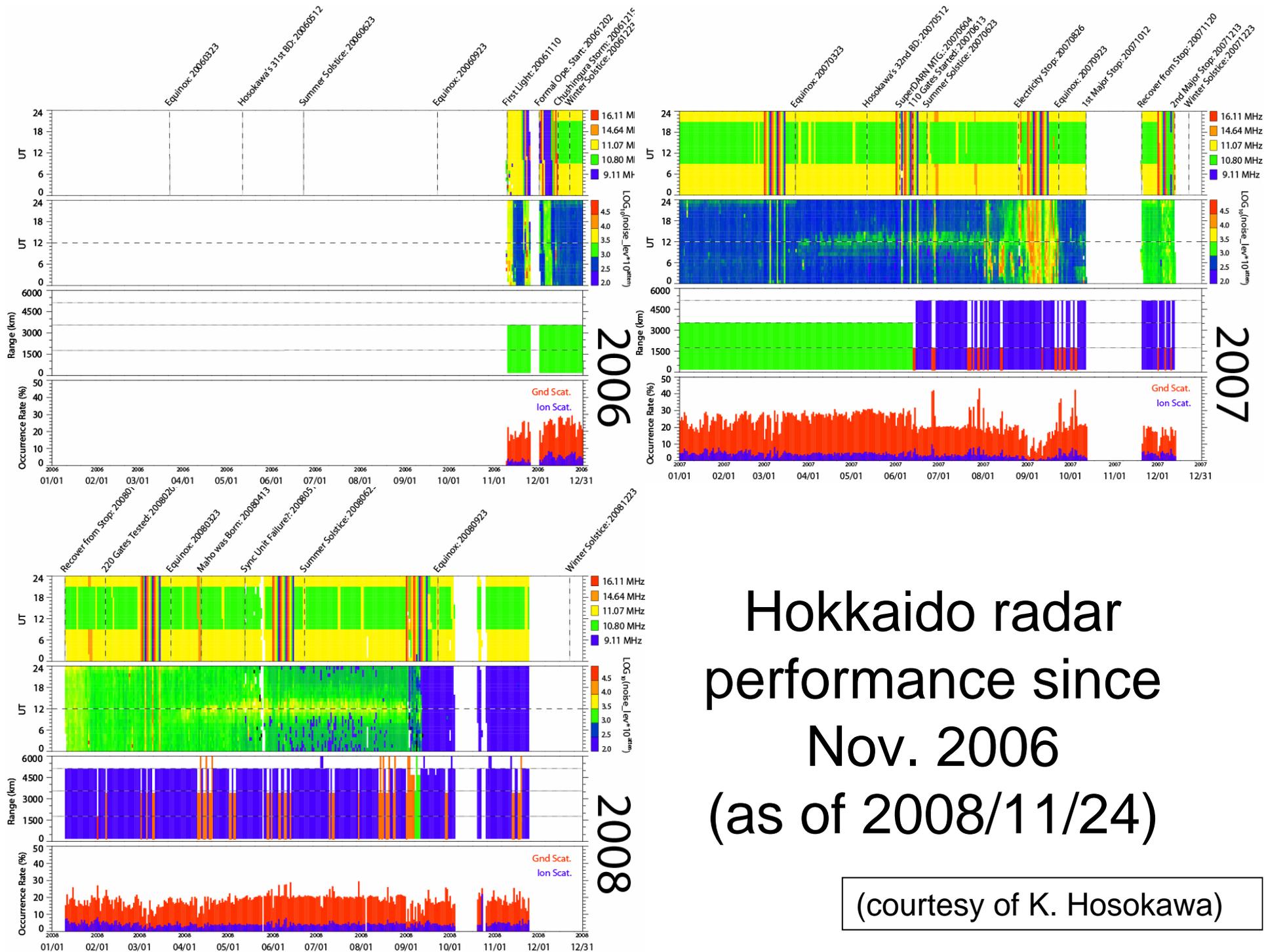
・GPS

・大気光イメージ

北海道-陸別
短波レーダー

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





Hokkaido radar
 performance since
 Nov. 2006
 (as of 2008/11/24)

(courtesy of K. Hosokawa)

昨年度中緯度短波レーダー研究会 (2008/1/28)以降の経緯(1/3)

- 1/28: 昨年度中緯度短波レーダー研究会
- 2/10頃より: APL SuperDARN web site上で北海道のデータが参照可能に(7/4以来停止中)。
- 2008/02/07より220 range gatesモード開始(15kmモードで地磁気緯度60度まで観測)

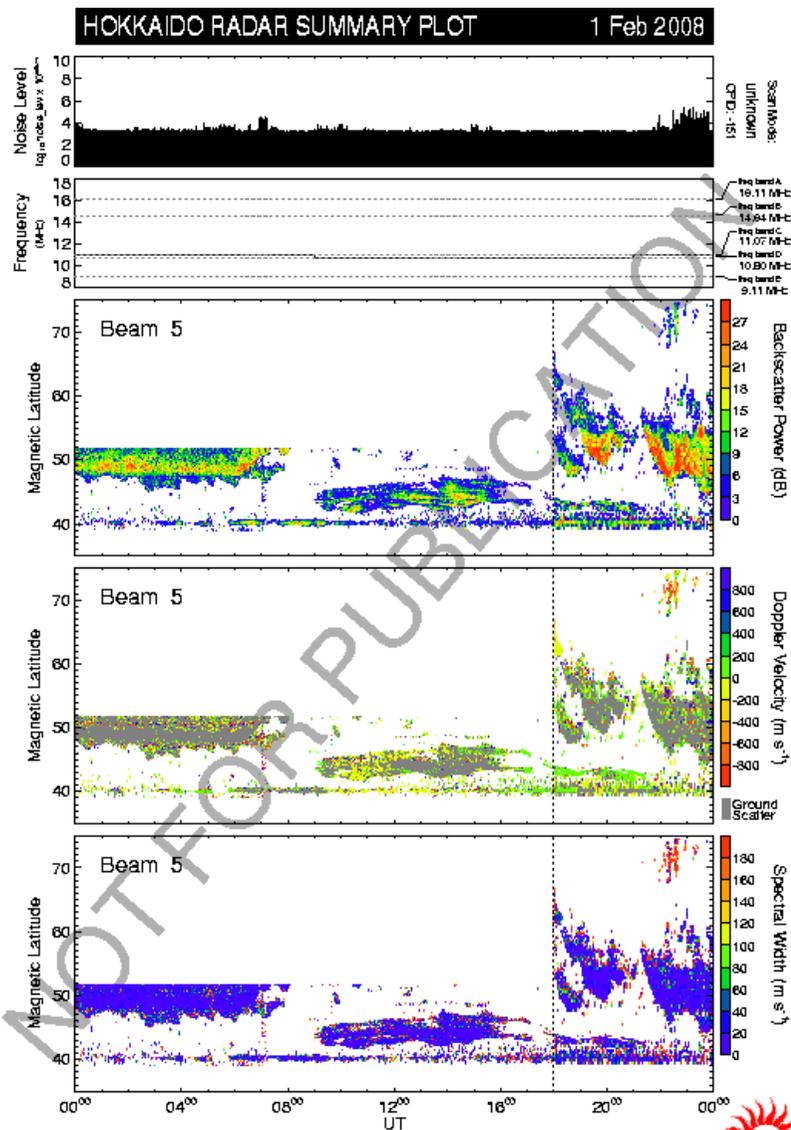
アナログ受信機

- 基本的に正常稼働、ただし室内気温の急激な低下(変動)時にノイズレベルが上昇する場合あり

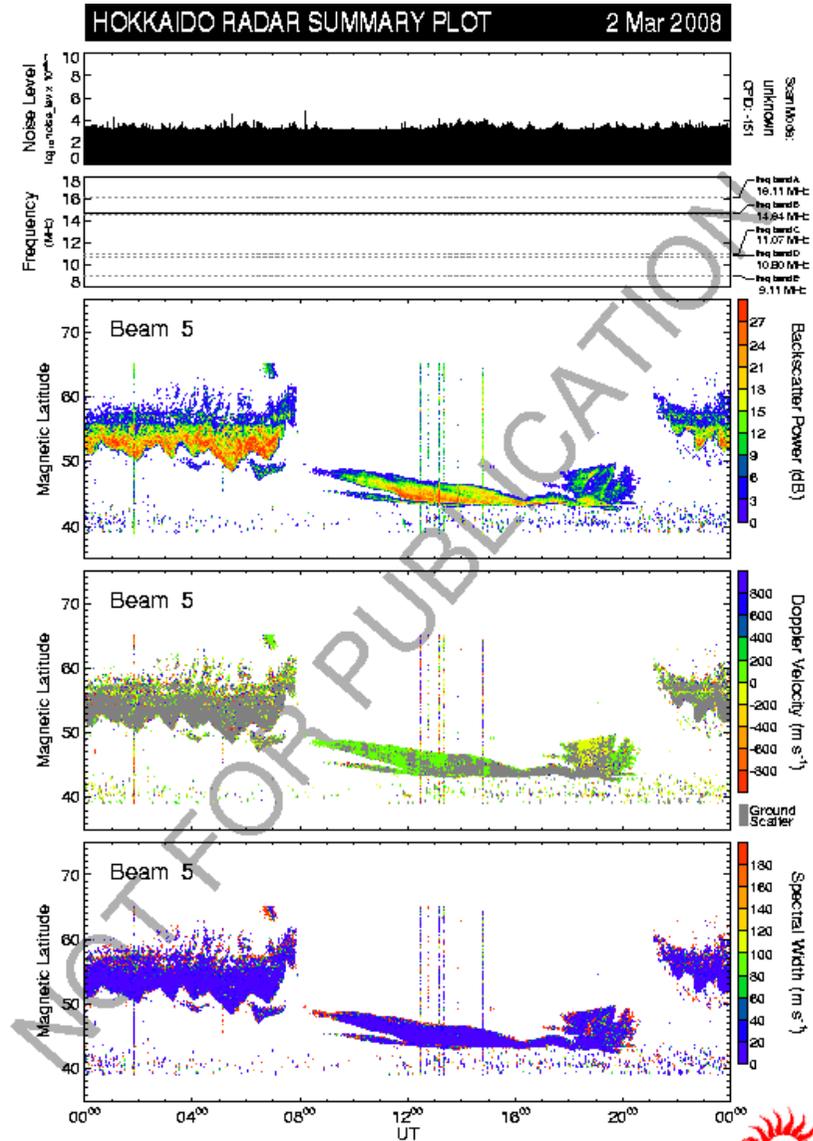
Synth unit

- 3/21: Synth unitが突然停止->手動で再起動
- 4/23: Synth unitが突然停止->手動で再起動
- 4/27: Synth unitが突然停止->手動で再起動
- 4/28: 電源制御ユニット「電源自在GFP-8258T」を導入し、リモートでsynth unitの再起動が可能になる。
- 5/13-5/26: Synth unitがたびたび停止->リモートで再起動するが、そのうちにすぐダウンするようになる。5/24-25はほぼ全日停止
- 5/26-30: 加藤・濱口両名が陸別観測所出張時に陸別レーダーサイトを訪問。Synth unitをラックから引っ張り出し、上蓋を開けて熱がこもらないようにする。その結果、運転を再開。その後、8/2-4にまたダウンするが、9/3のユニット交換まで何とか持ちこたえる。

従来の110 range gates (左)と 220 range gates(右)の観測

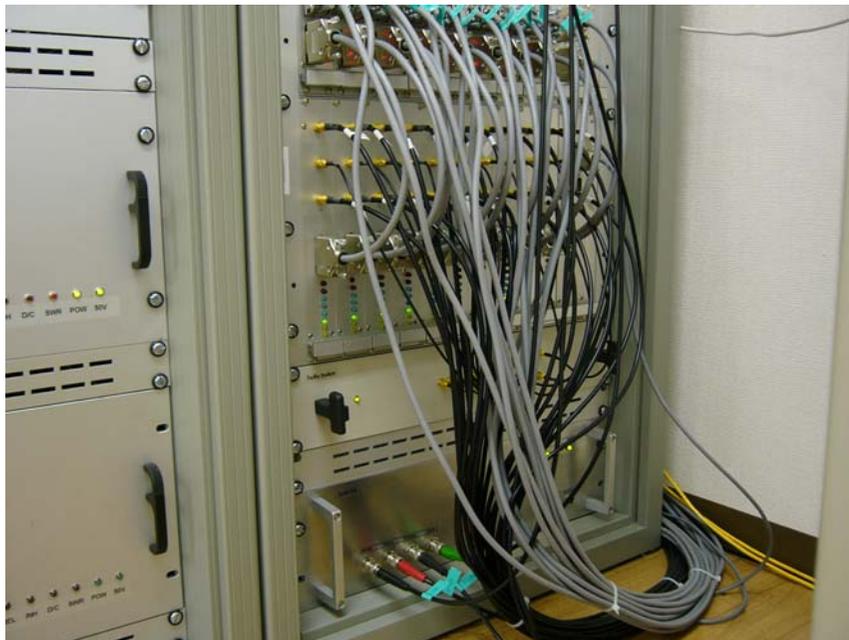


Quick Look plot created by nieltari,
08:14 UT, 2 Feb 2008

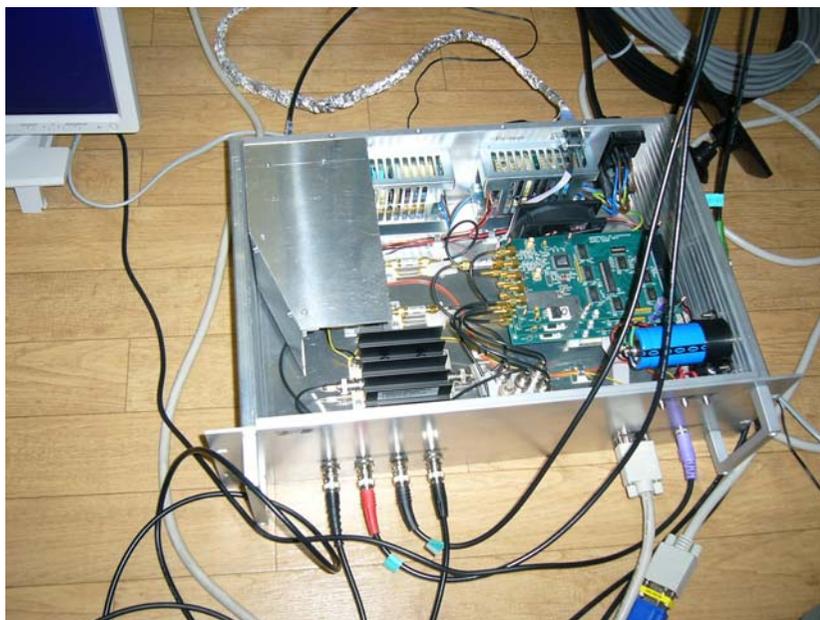


Quick Look plot created by nieltari,
08:14 UT, 3 Mar 2008





旧synth unit (最下段)



旧synth unitをラックから出して稼働



電源自在 GFP-8258T(販売終了)

昨年度中緯度短波レーダー研究会 (2008/1/28)以降の経緯(2/3)

デジタル受信機システム導入(科研費基盤B, 代表: 西谷)

- 発注後、7月下旬までに装置が陸別に到着
- 9/2-5: 西谷、加藤、濱口、行松、他南極観測隊員2名が現地にて設置作業を行う。
- 9/3よりデジタル受信機による観測開始。設置作業の結果、今まで問題を起こしてきたアナログ受信機、synth unitは全て新しいものと置き換わる。新しい受信機、synth unitは現在まで問題なし(ただし外来ノイズの影響は以前より不安定に)。
- 9/3以降、fitacf, rawacfデータのみ保存

- 10/4: timing computerが故障、レーダー稼働停止。STE研に送り確認したところ、問題なかったので陸別に送り返す。
- 10/19: 稼働再開。
- 10/22: timing computerが再度稼働停止。
- 10/26-29: 西谷、堀、市原、筒井がシンポジウム期間中サイトを訪問し、電源ユニットおよびCPU冷却用ファンを交換。10/26より稼働再開
- 10/27-28 陸別シンポジウム。
- 10/28夕方: レーダーサイト見学会。レーダーが稼働している状態で無事終了。
- 以来、現在まで継続して稼働中

デジタル受信機導入の様子(9/2-5)



行松氏によるデジタル受信機の説明



撤去後の旧デジタル受信機

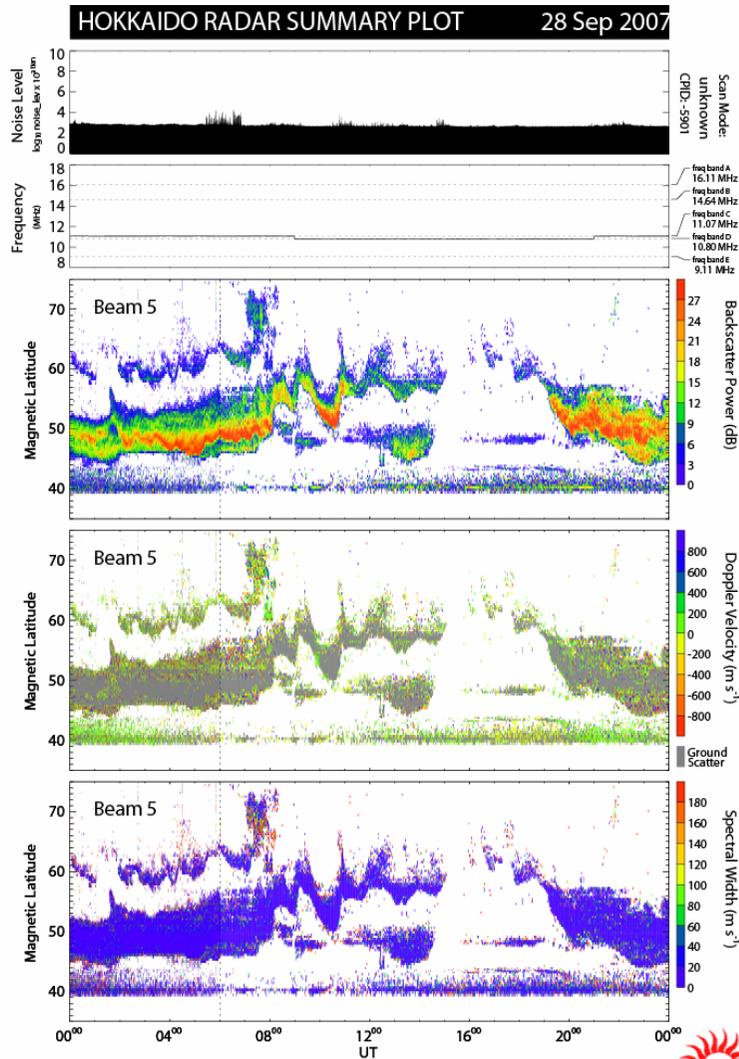


設置後のデジタル受信機

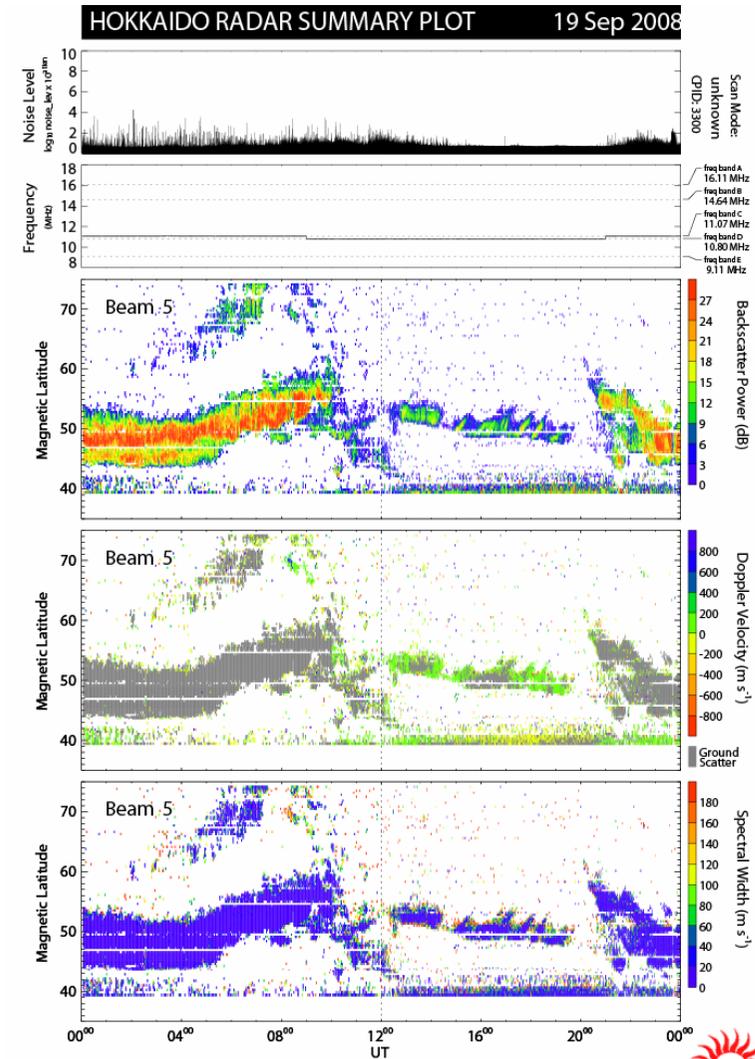


設置後の新synth unit

アナログ受信機による観測(左、2007/09/28)と デジタル受信機による観測(右、2008/09/19)



Quick Look plot created by nisitani,
09:14 UT, 29 Sep 2007



Quick Look plot created by nisitani,
09:14 UT, 20 Sep 2008



昨年度中緯度短波レーダー研究会 (2008/1/28)以降の経緯(3/3)

雷による通信遮断:

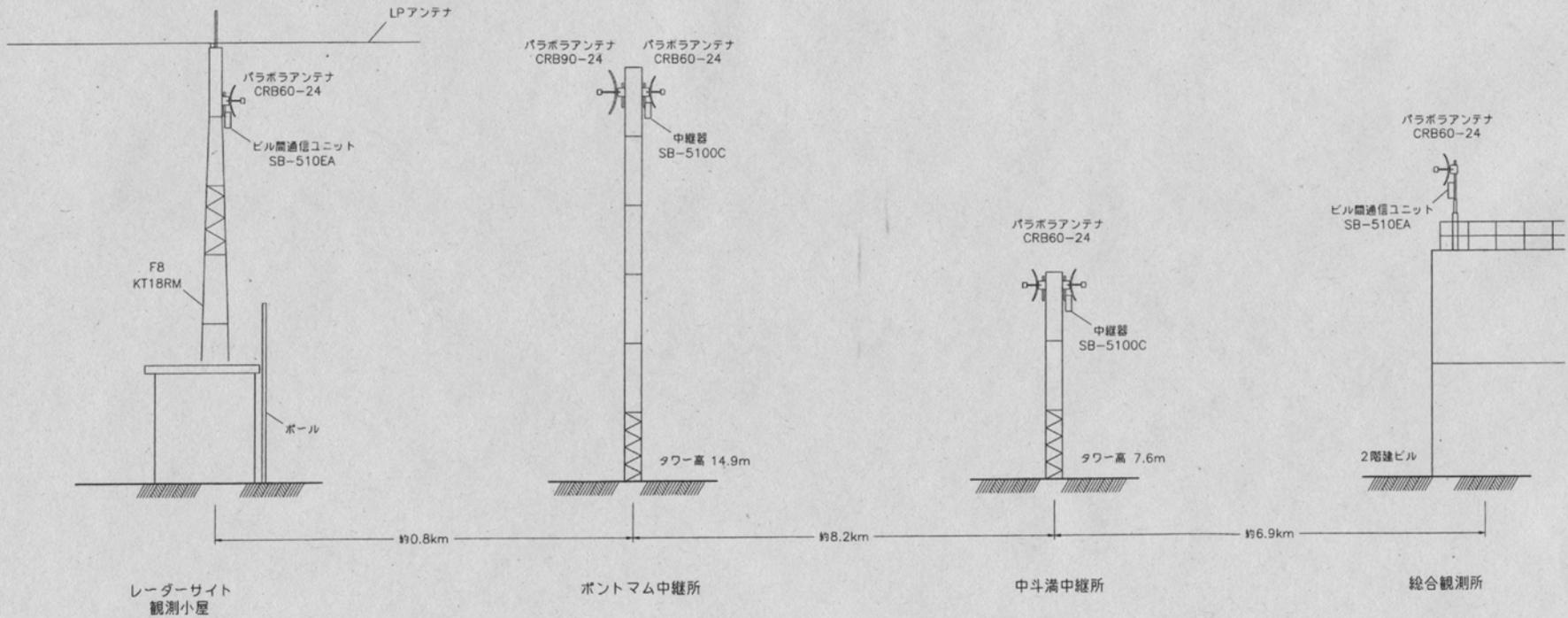
- 7/4: 第一回目の雷発生。途中の中継装置2箇所がやられる。
- 7/11: 第2回目の雷発生。途中の中継装置2箇所およびレーダーサイトの中継器、そしてレーダーサイトのbackupモデム用ルータ(SiR-220B)、ネットワークHUB、気象モニター用パソコンのネットワークユニットが損傷。STE研の施設維持費にて修理。レーダー装置は奇跡的に無事。
- 7/13: backupモデム用ルータの代替品を調達、とりあえずダイヤルアップ接続による通信を確保。
- 8/20頃までに全ての装置が修理完了し、取り付け完了するも通信が繋がらず。原因不明。
- 9/2-5のレーダーサイト訪問時に加藤さんが途中の中継装置のケーブルをいじってみたところ、なぜか復旧。その後9月末までは接続したり切れたりする状態が続くが10月初めより全くつながらなくなる。原因はわからず。10/26-29の西谷の訪問時に調査するが原因不明で復旧せず。切断箇所の両側のアンテナから中継用無線LANの電波は問題なく出ていることを確認。
- 協議の結果、途中の木が電波を遮っていると判断し、新たに中継点を増やして既存点との間をケーブルで結ぶことにする。11/19-20に加藤さんが訪問し、現地関係者と現場を調査、その結果を基に見積もり作成を依頼。
- 12/3: STE研の特別教育研究経費で経費が認められ、ケーブル等を発注。

レーダーサイト

ポントマム
中継点

中トマム
中継点

陸別観測所

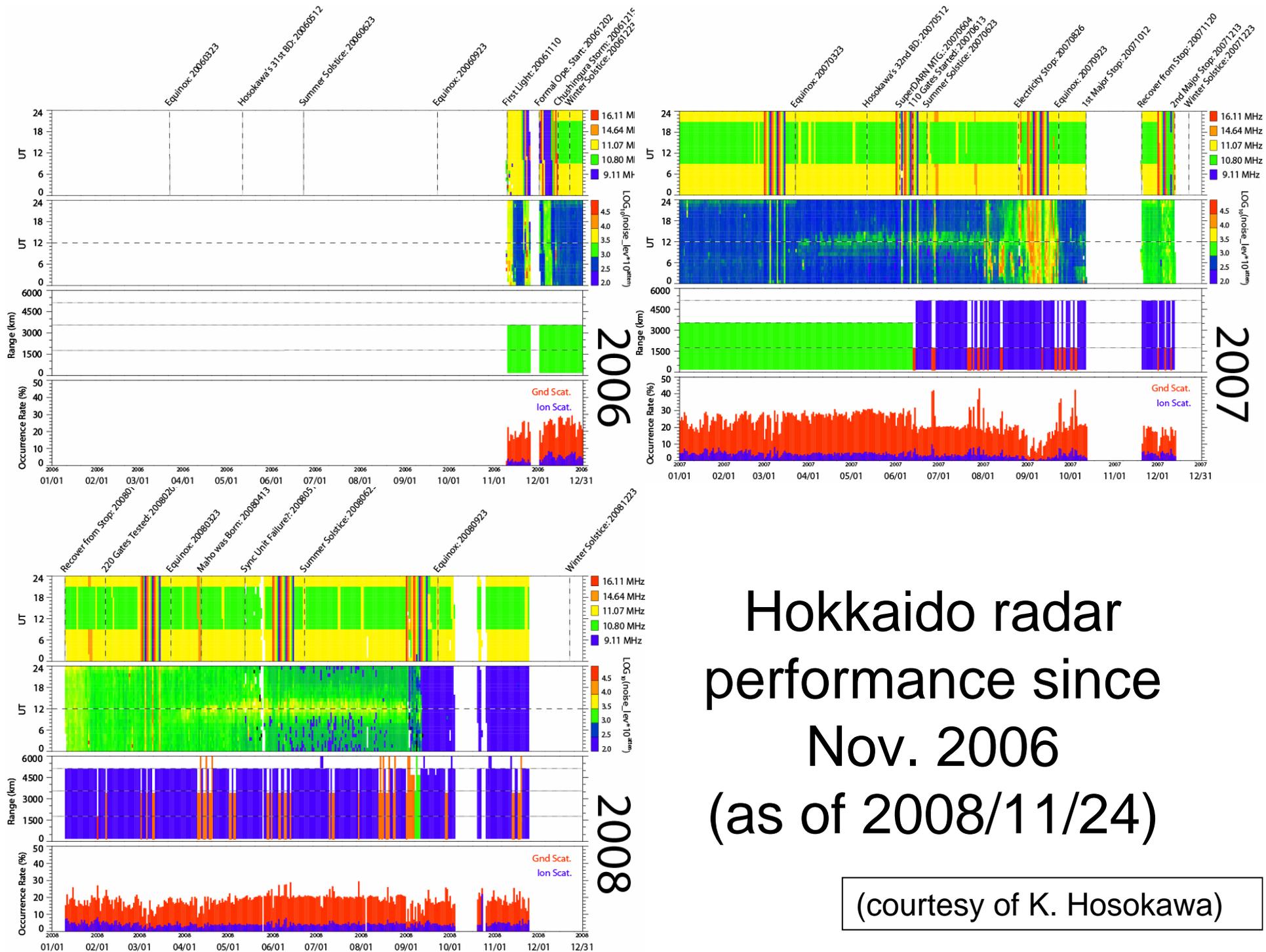


DESCRIPTION		DATE	
DWE.172 無線 LAN 構築概要図		'06-06	
TITLE			
短波ドップラーレーダーサイト・総合観測所間			
CREATIVE DESIGN CORP.		KAWASAKI	
SCALE	DWN,BY	APPROVED	CHECKED
	T.O.	A.K.	

昨年度中緯度短波レーダー研究会 (2008/1/28)以降の経緯(12/8研究会後に補足)

BASBOX(計算機接続箱)

- 2008年8月末頃より、BASBOXのコンピュータ部分がダウンするようになる(旧synth unitと同様)
- 旧アナログ受信機による稼働時にはコンピュータ部分がダウンしてもレーダーの稼働に支障がなかったが、デジタル受信機導入後は問題になるので、9/2-5の受信機導入時に(当初から用意していた)予備品と交換。
- 予備品はA,B二つあるチャンネルの内、channel Aが稼働しないことが判明し、とりあえずchannel Bで稼働するように設定変更し交換作業完了。
- 故障品(本機)はすぐにレスター大に修理に出し、結果CPUボードの熱暴走によるものと判明。ボードを交換して日本に向け返送してもらう。9月末までに到着し、10/26-29のレーダーサイト訪問時に予備品と交換。予備品も修理に出す。
- 稼働時に、本機はchannel Aのみ稼働し、channel Bが動かないことが判明。北海道-陸別HFレーダーはmono radarのため、同時に1 channelしか使用せず、とりあえず動作に支障はないものと判断してそのまま稼働継続。将来的にstereo radarにupgradeした際には問題になると考えられる。
- 予備品の方はchannel Aの方で回路のショートが起こっていたことが判明し、修理完了後11月中旬に陸別に到着。



Hokkaido radar
performance since
Nov. 2006
(as of 2008/11/24)

(courtesy of K. Hosokawa)

Papers published using SuperDARN Hokkaido radar data

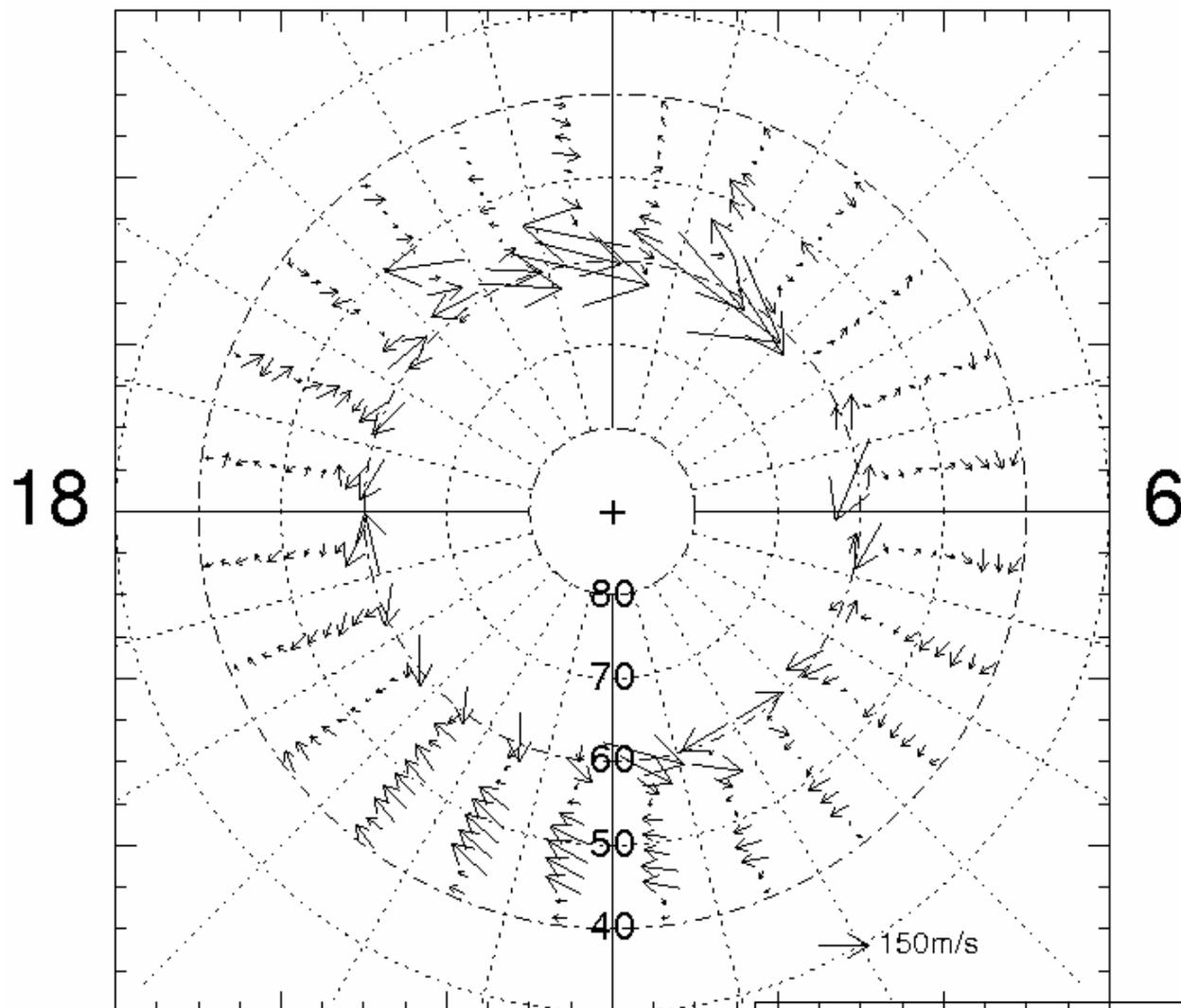
- Ebihara, Y., N. Nishitani, T. Kikuchi, T. Ogawa, K. Hosokawa, M. -C. Fok and M. F. Thomsen, Dynamical property of storm-time subauroral rapid flows as a manifestation of complex structures of the plasma pressure in the inner magnetosphere, *J. Geophys. Res.*, doi:10.1029/2008JA013356, in press, 2008.
- Shiokawa, K., Y. Otsuka, N. Nishitani, T. Ogawa, T. Tsugawa, T. Maruyama, S. E. Smirnov, V. V. Bychkov, and B. M. Shevtsov, Northeastward motion of nighttime MSTIDs at middle latitudes observed by an airglow imager, *J. Geophys. Res.*, in press, doi:10.1029/2008JA013417, 2008.
- Koustov, A.V., N. Nishitani, Y. Ebihara, T. Kikuchi, M.R. Hairston, and D. Andre, Subauroral polarization streams: observations with the Hokkaido and King Salmon SuperDARN radars and modeling, *Ann. Geophys.*, 26, 3317-3327, 2008.
- Ishida, T., K. Hosokawa, T. Shibata, S. Suzuki, N. Nishitani, and T. Ogawa, SuperDARN observations of daytime MSTIDs in the auroral and mid-latitudes: Possibility of long-distance propagation, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L13102, doi:10.1029/2008GL034623, 2008.
- Ebihara, Y., N. Nishitani, T. Kikuchi, T. Ogawa, K. Hosokawa, and M.-C. Fok, Two-dimensional observations of overshielding during a magnetic storm by the Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN) Hokkaido radar, *J. Geophys. Res.*, 113, A01213, doi:10.1029/2007JA012641, 2008.
- Kataoka, R., N. Nishitani, Y. Ebihara, K. Hosokawa, T. Ogawa, T. Kikuchi, and Y. Miyoshi, Dynamic variations of a convection flow reversal in the subauroral postmidnight sector as seen by the SuperDARN Hokkaido HF radar, *Geophys. Res. Lett.*, 34, L21105, doi:10.1029/2007GL031552, 2007.

There are also several papers which are submitted or in preparation.

Scientific results

- Statistical results (echo distribution, Doppler velocity)
- Event studies (sub-auroal region, dayside merging region)
- Ground / sea scatter echoes (studies of Traveling Ionospheric Disturbances)
- Etc.

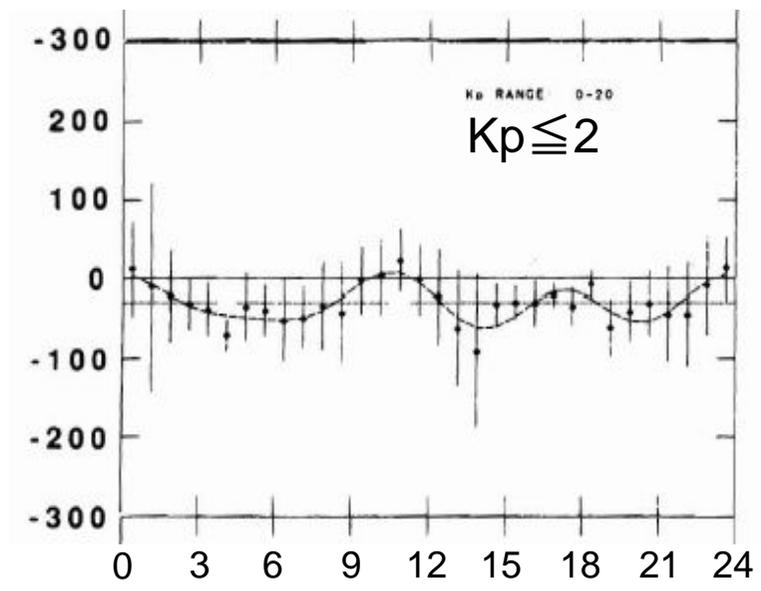
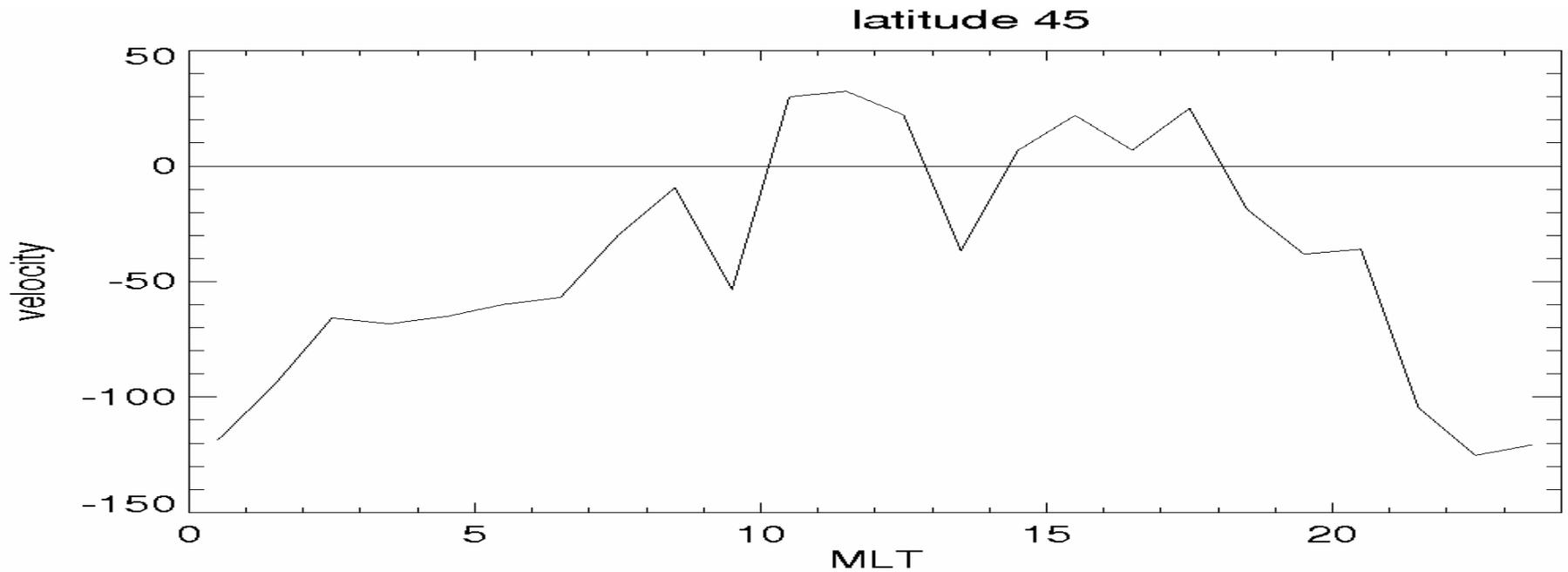
Hokkaido SuperDARN
Doppler Velocity 12/2006 - 11/2007
12



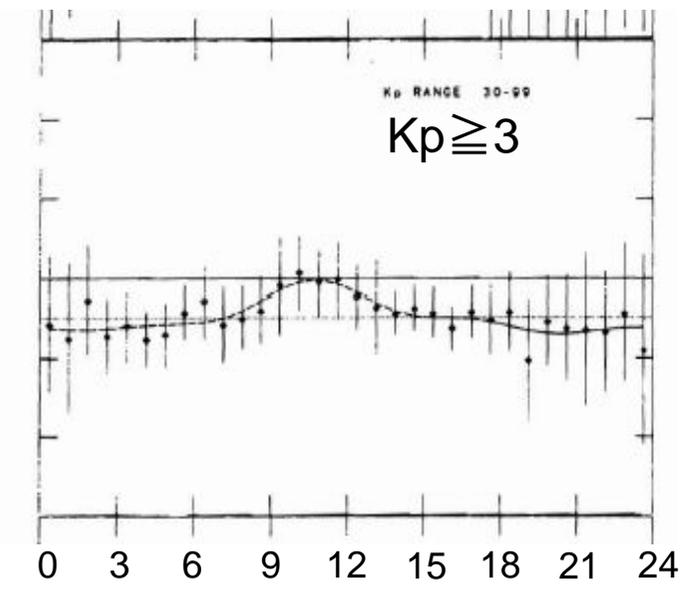
0
MLT

筒井、平成19年度卒業研究
60度以下の速度ベクトル分布

磁気緯度45° Nにおいて観測された東西方向のフローの比較
(上:北海道HFレーダー、下:Dynamics Explorer2 (Heelis et al,1992))



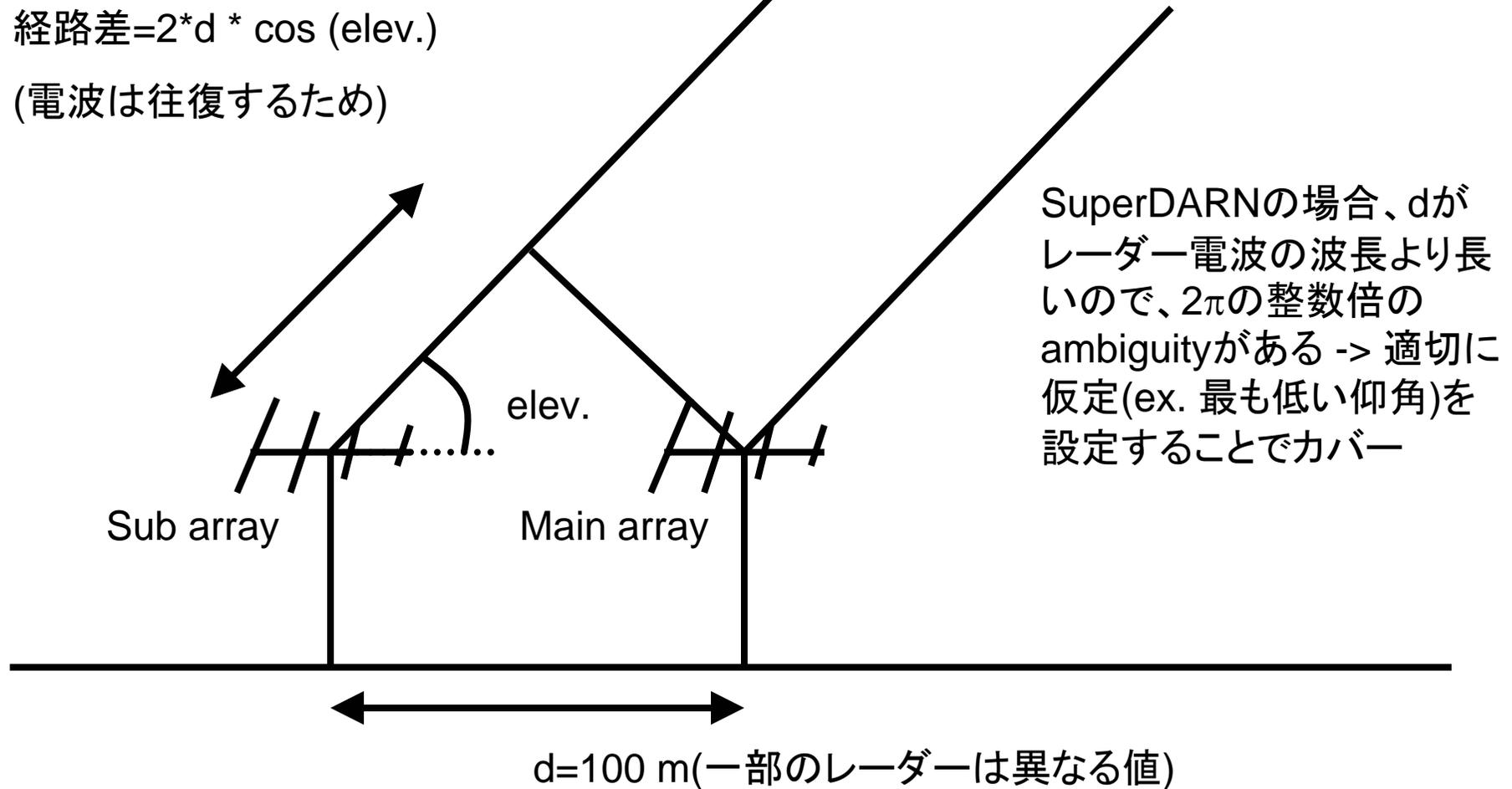
45°



Main array, sub arrayの位相差よりエコーの到来方向の仰角(elevation angle)を計算

経路差=2*d * cos (elev.)

(電波は往復するため)



Hokkaido radar: 2007/11よりelevation angle が使用可能

市原、平成19年度卒業論文

Elevation angleの観測とモデルの比較

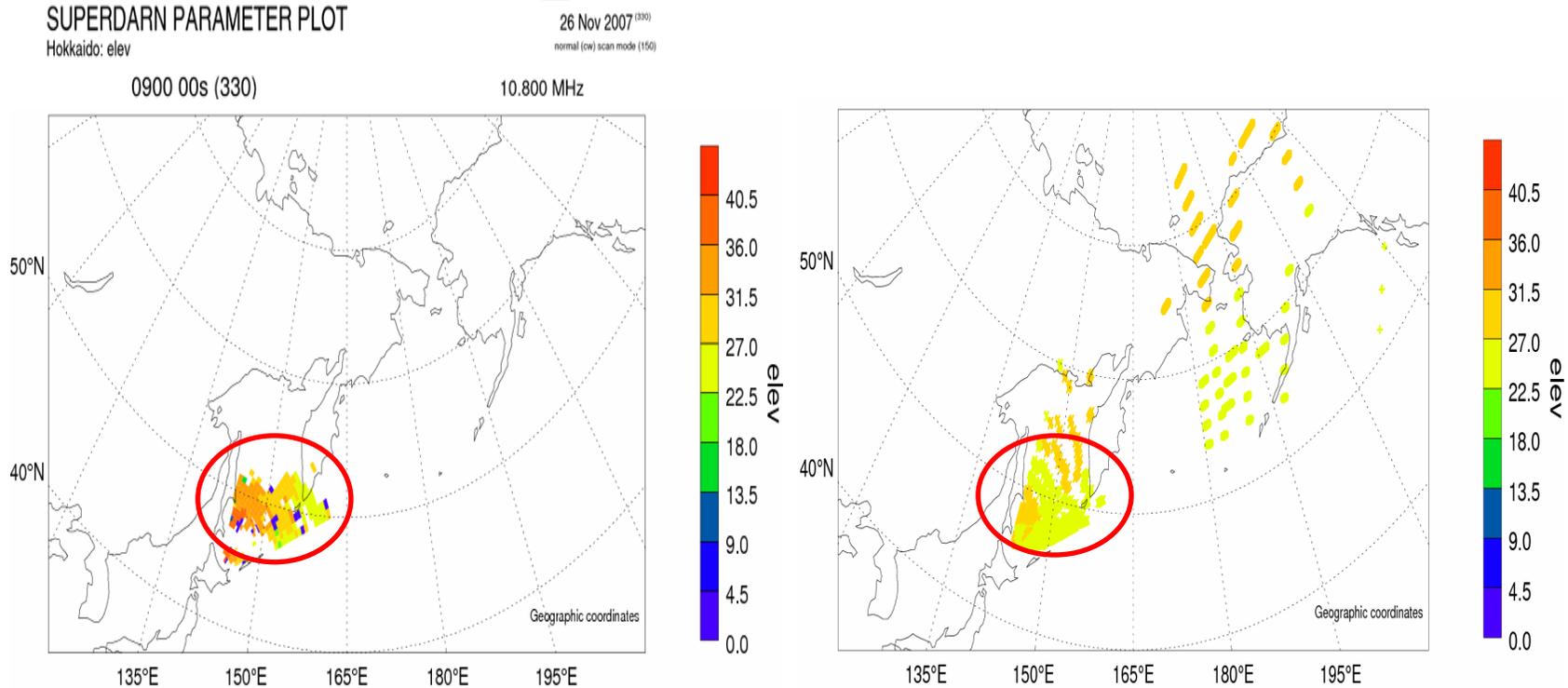
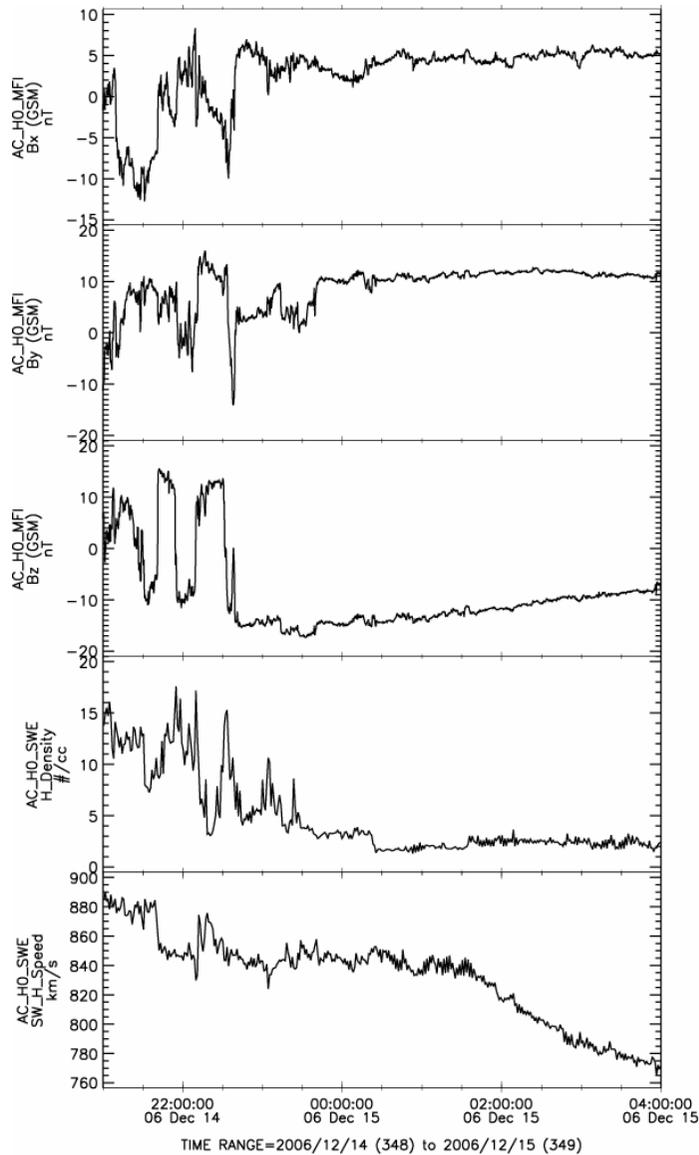


図16:データの比較(2007年11月26日
0900UT)

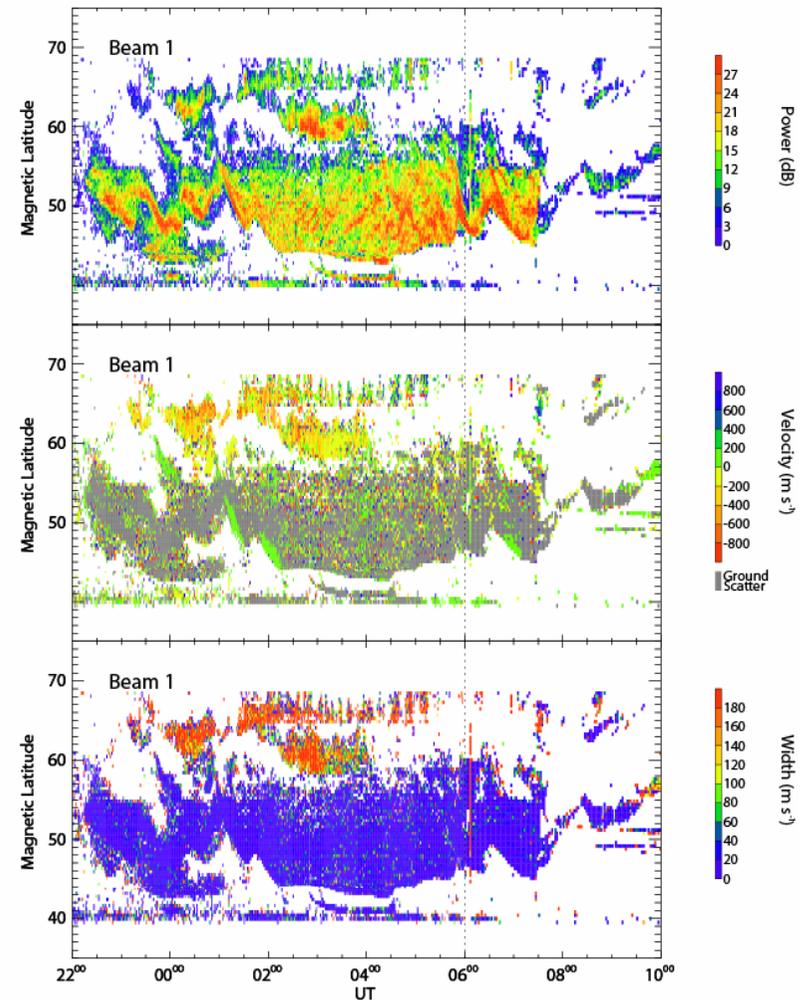
- 左図の電離圏エコーと思われる領域は右図の直交条件を満たす領域に相当する。
 - 仰角もほぼ一致している。
- ➡ 電離圏エコーの可能性が高い。

2006/12/15 (minimum Dst: -147 nT)



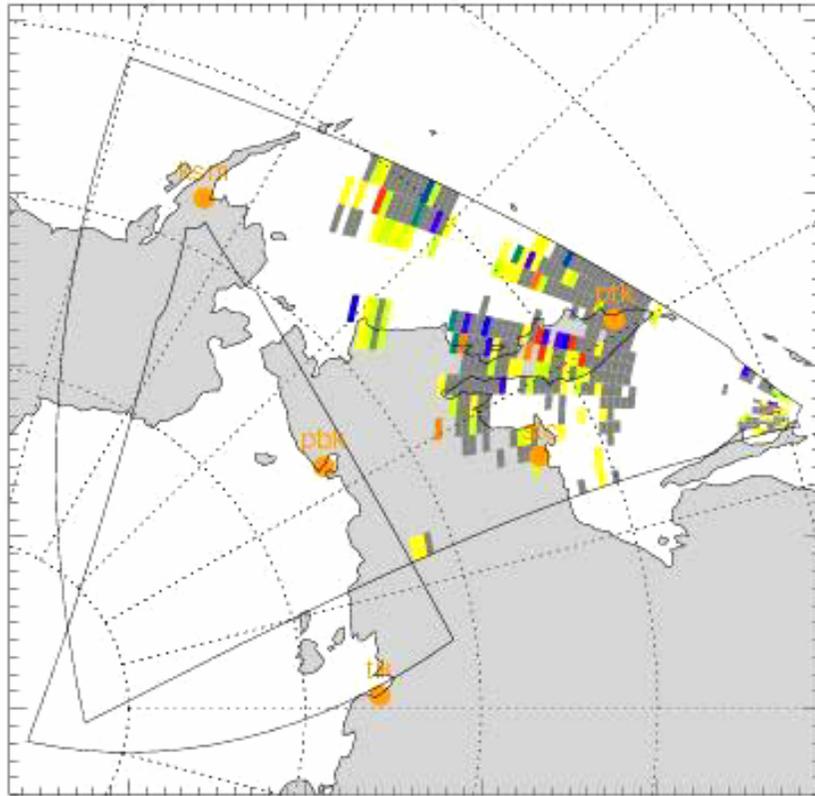
SUPERDARN PARAMETER PLOT
Hokkaido

14 Dec 2006⁽³⁴⁸⁾
to
15 Dec 2006⁽³⁴⁹⁾
fast normal (cw) scan mode (151)



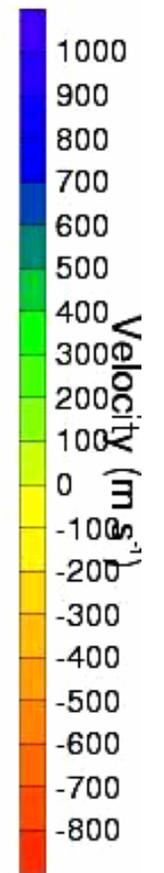
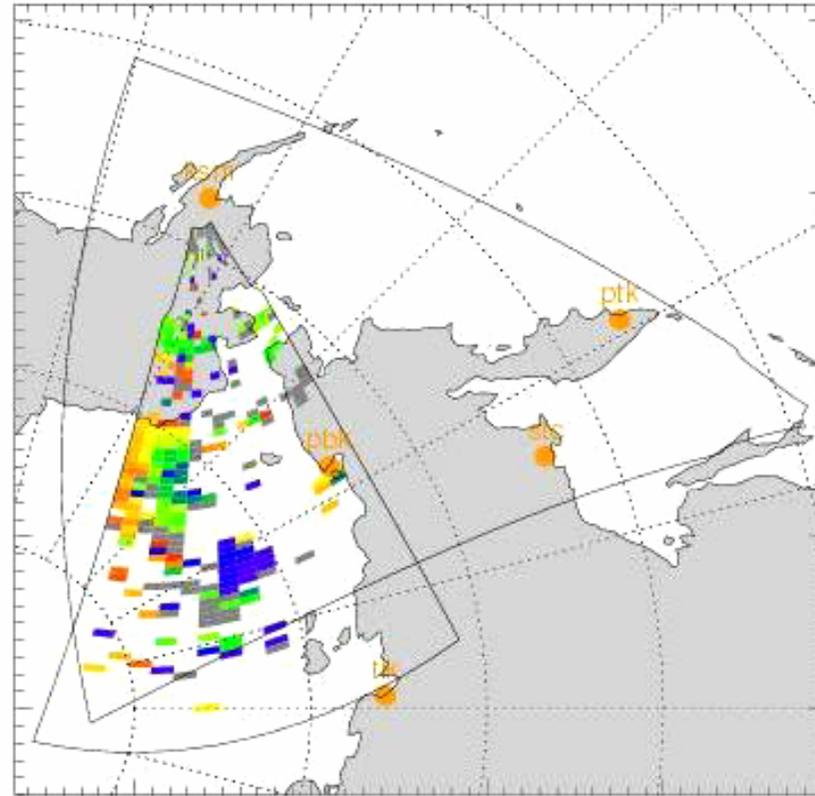
2200 00s (348)

11.080 MHz



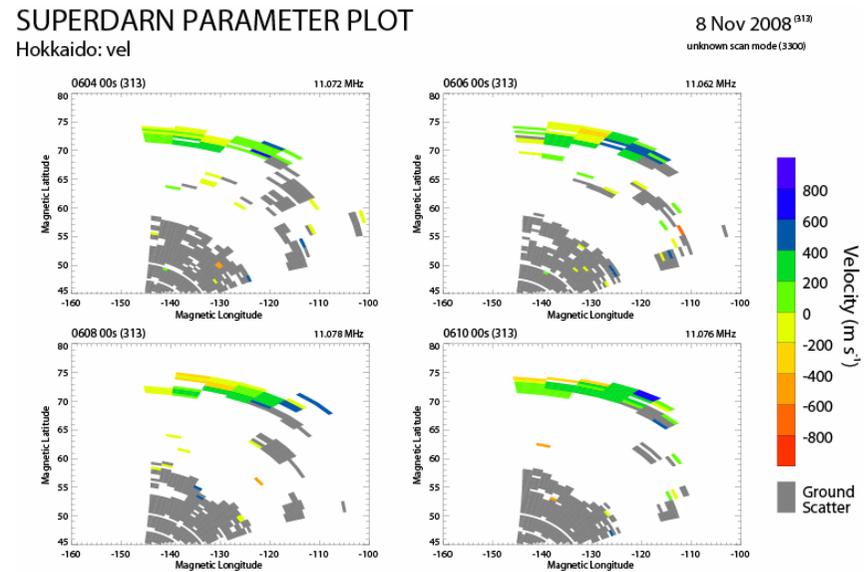
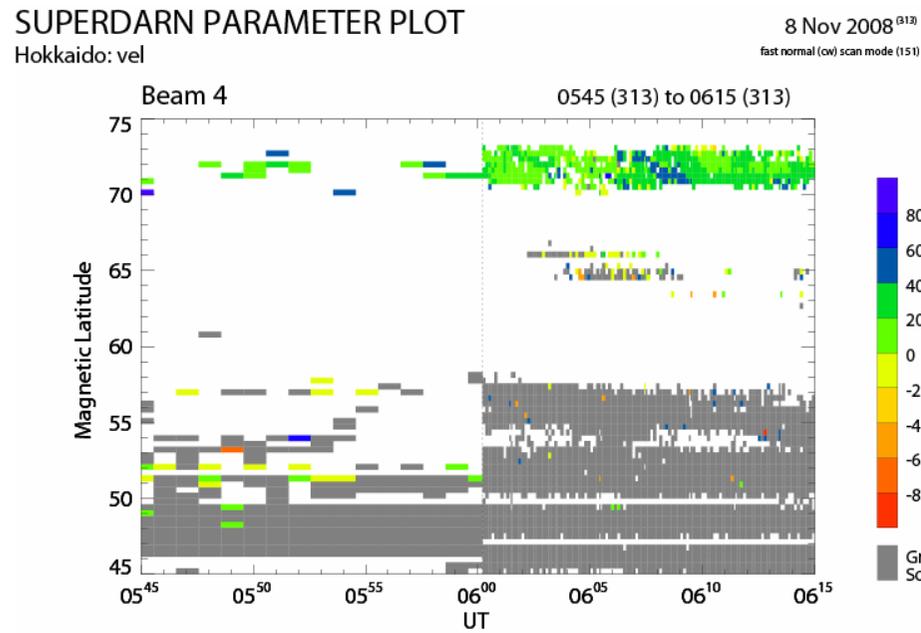
2200 00s (348)

10.500 MHz



Group
Scatter

Nov. 08, 2008 periodic (~ 5 min) oscillation of duskside sunward flow, observed during THEMIS mode



今後の予定

- ネットワークの早急な復旧
- デジタル受信機にnarrow bandノイズフィルターの導入
(特別教育研究経費で購入予定)
- 外部由来ノイズ(Beam 10, 11)の原因の特定

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:
東山等に受信機を設置してデータ取得
- STEREOモード導入可能性の検討
- 次期レーダーは?