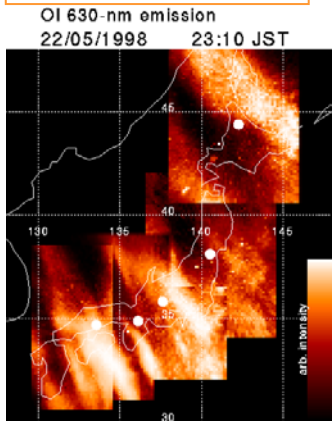
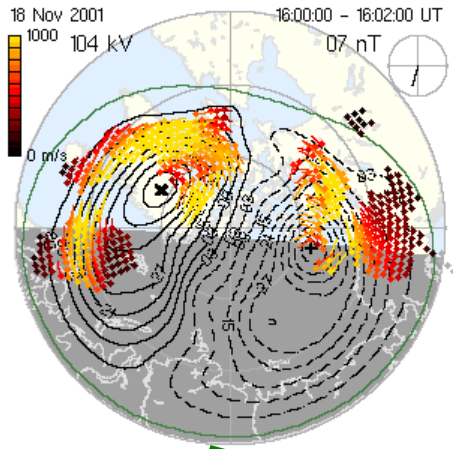
北海道-陸別短波レーダーの2008-2009年度報告

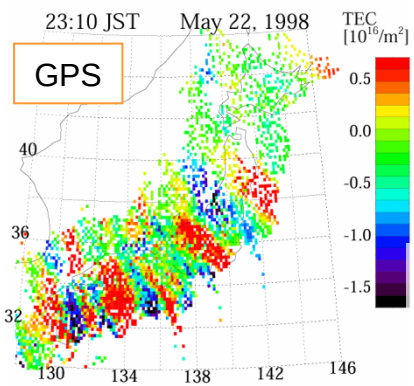
名古屋大学太陽地球環境研究所
西谷 望

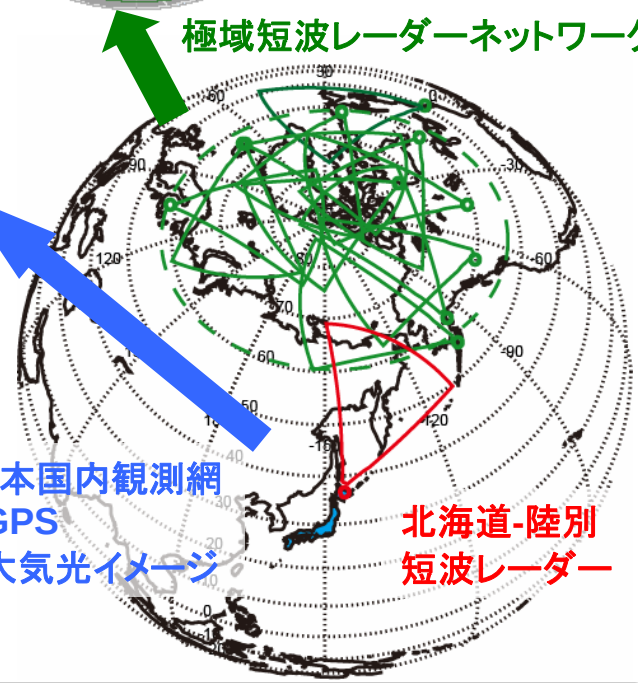
(Photo: 2009/09/03)

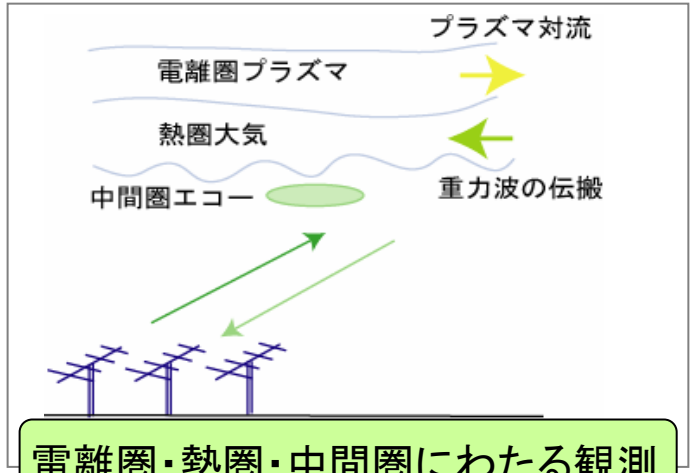
北海道-陸別HFレーダー(SuperDARN) 2006. 11~





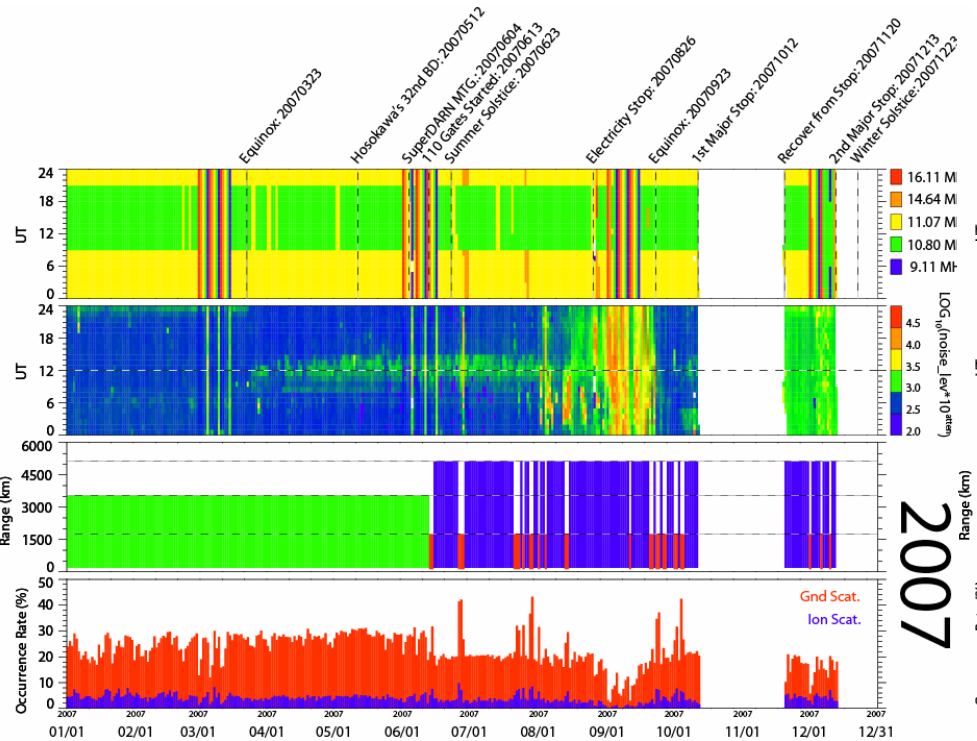


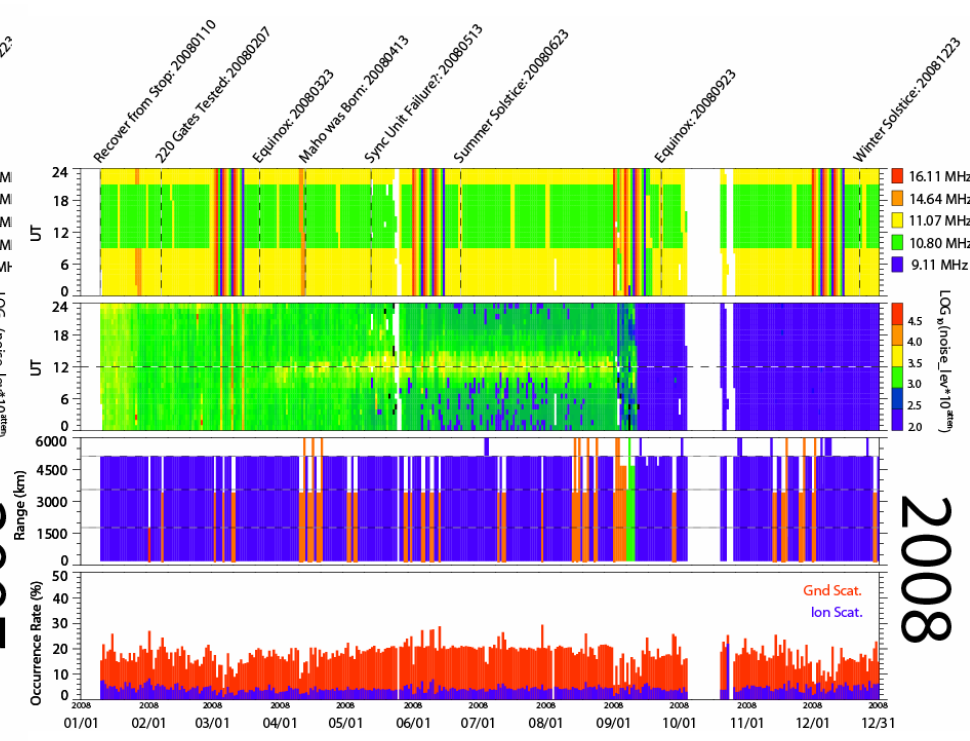


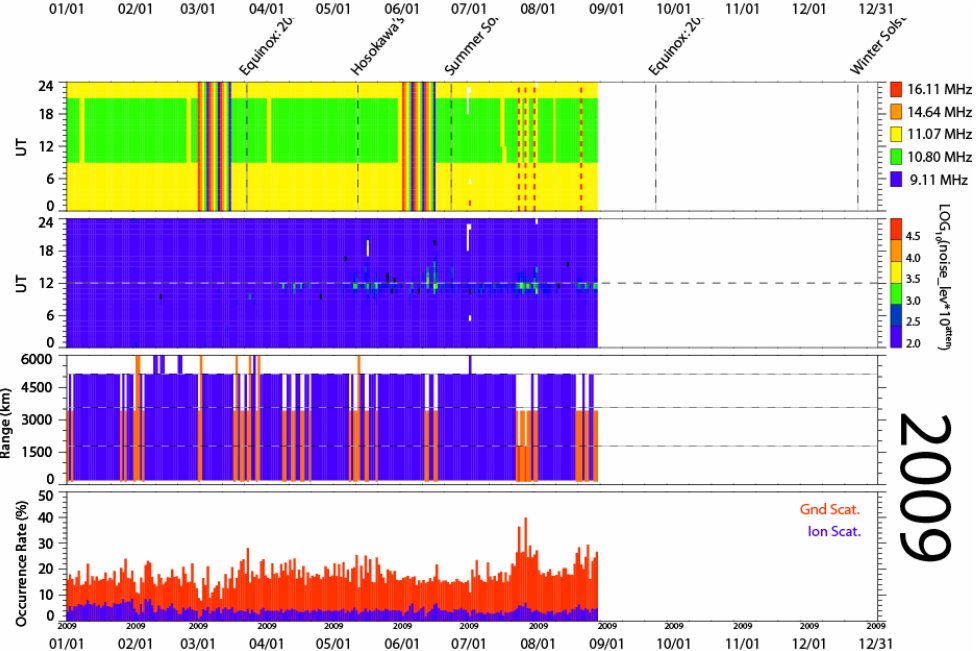


電離圏・熱圏・中間圏にわたる観測

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







Hokkaido radar performance for 2007-2009
(until 2009/08/27, when the UEC software server crashed)

2nd panel: noise level
4th panel: ionospheric echo and gs echo occurrence rate

(courtesy of K. Hosokawa)

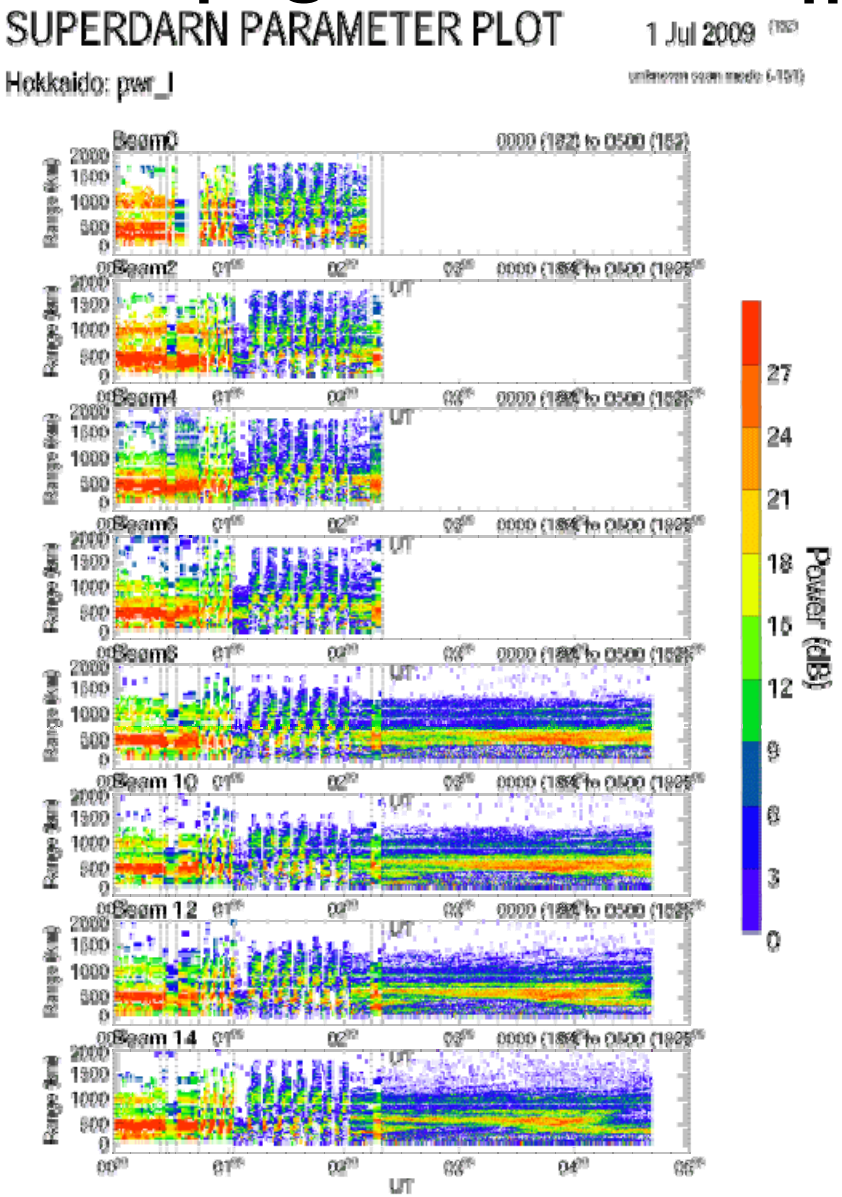
昨年度中緯度短波レーダー研究会(2008/12/8)以降の経緯(1/3)

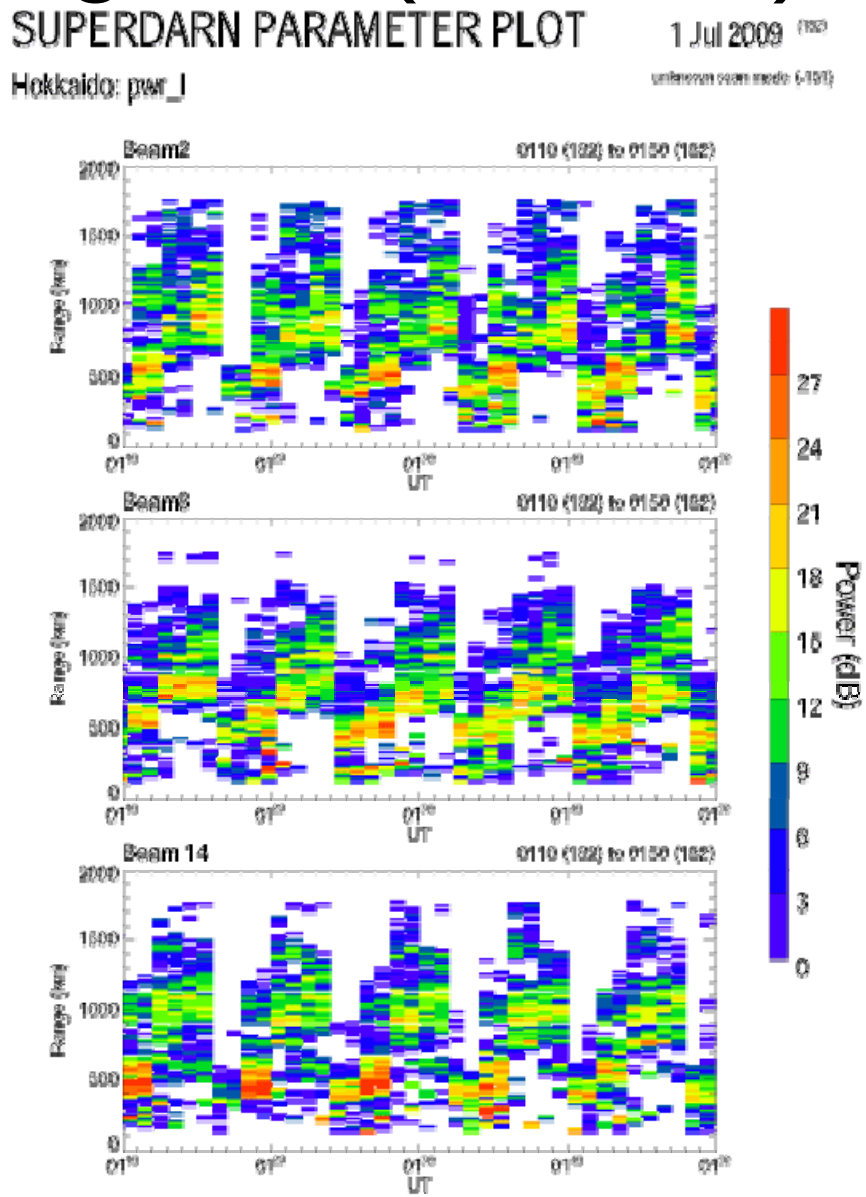
- 12/8: 昨年度中緯度短波レーダー研究会
- 以降、とくに大きな障害無し
- 2009/5/14頃～5/18: transmitter #11が350V電源モジュールの故障により停止(5/18 0457:43 UT以降予備機で運用、故障機はLeicester大に送り返して修理完了)

新観測モード

- 2009/07/01よりfrequency scanモード(freqogscan)開始(15kmモードで9,11,14,16MHzをそれぞれ2分毎、計8分毎にscan)　以降1ヶ月に2日ずつ運用
- 同時にEs層qpエコー観測モードを(esqpogscan)開始したが、これは今のところ3回の運用のみ

Operation of new modes: freqogscan / esqpogscan (090701)





昨年度中緯度短波レーダー研究会(2008/12/8)以降の経緯(2/3)

デジタル受信機のnarrowband filter(7kHz)設置(STE研特別教育研究経費)(それまでは1MHz only)

- 発注後、4月7日に装置が陸別に到着
- 6/2: 観測所職員の横関さんが装置を設置、ただししばらくは1MHz filterで運用
- 6/30-7/2: 西谷が陸別を訪問した際に、エコー受信時に7kHz filterを使用するようにソフトウェアを改良(frequency search時には1MHz filterを使用)
- 以後、バグ修正を経て7/3 1527 UTより安定に運用

Range offsetの問題

- 2009/12/25 0917UT以降、15km mode, 45kmモードとも0に修正(詳細は後述)

昨年度中緯度短波レーダー研究会(2008/12/8)以降の経緯(3/3)

アンテナ姿勢修正(現地電気業者、7/1)

- 一部方向がずれていたアンテナの姿勢を修正

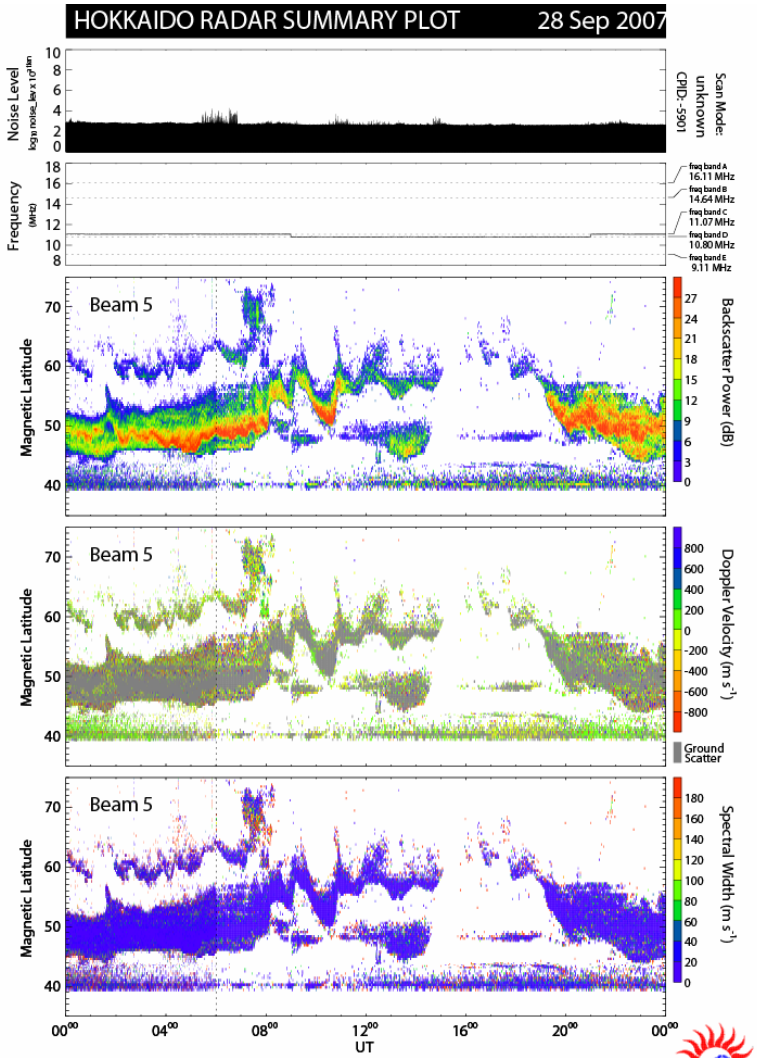
南極隊員用研修の実施

9/2-4: 西谷、加藤、行松、他南極観測隊員2名が現地にて諸作業を行う。

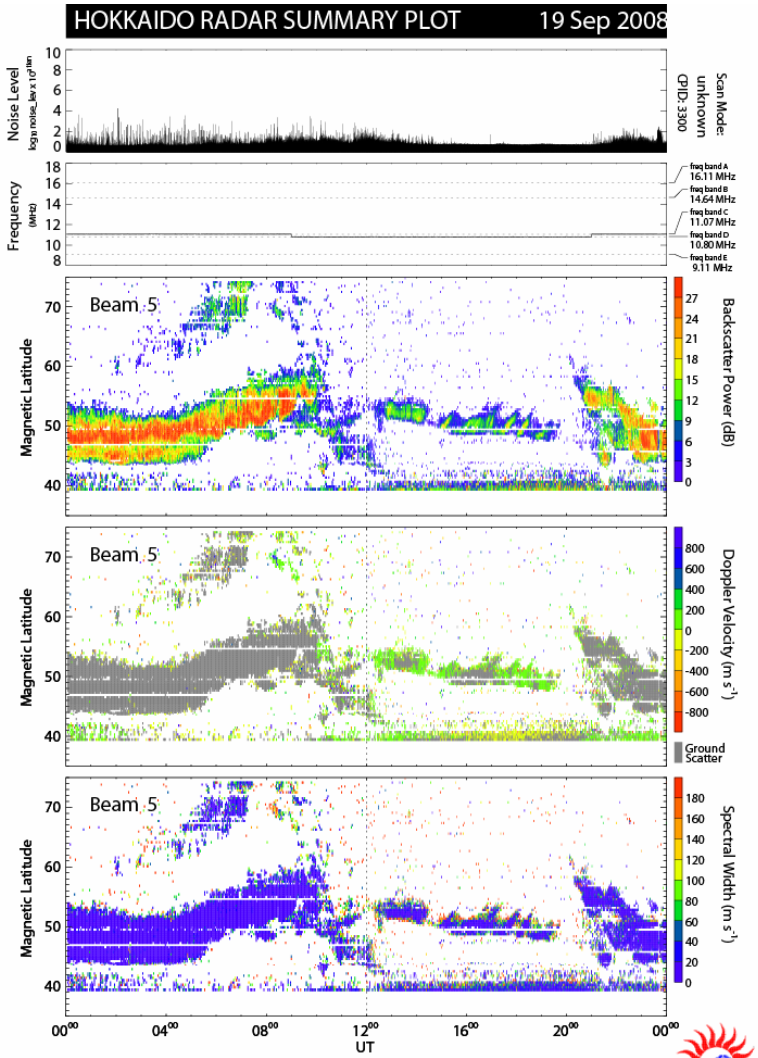
アンテナシステム点検(クリエートデザイン、10/20-23、この間レーダー稼働停止)

- 特に大きな問題なし
- 次回(多分2年後)点検時に一部ブレスが交換が必要かもと指摘を受ける(ブレスがふくらんでおり、劣化原因は水が入り込んで凍ったためかも)

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)

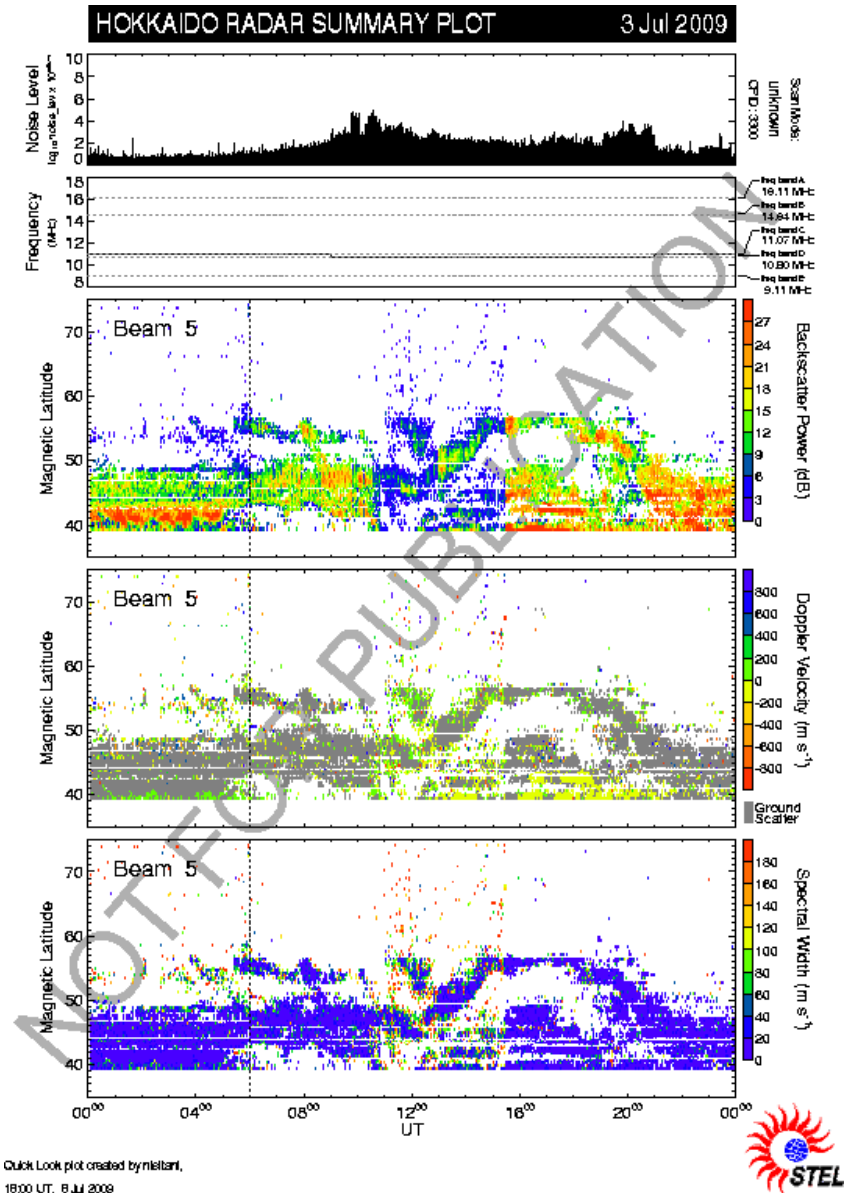


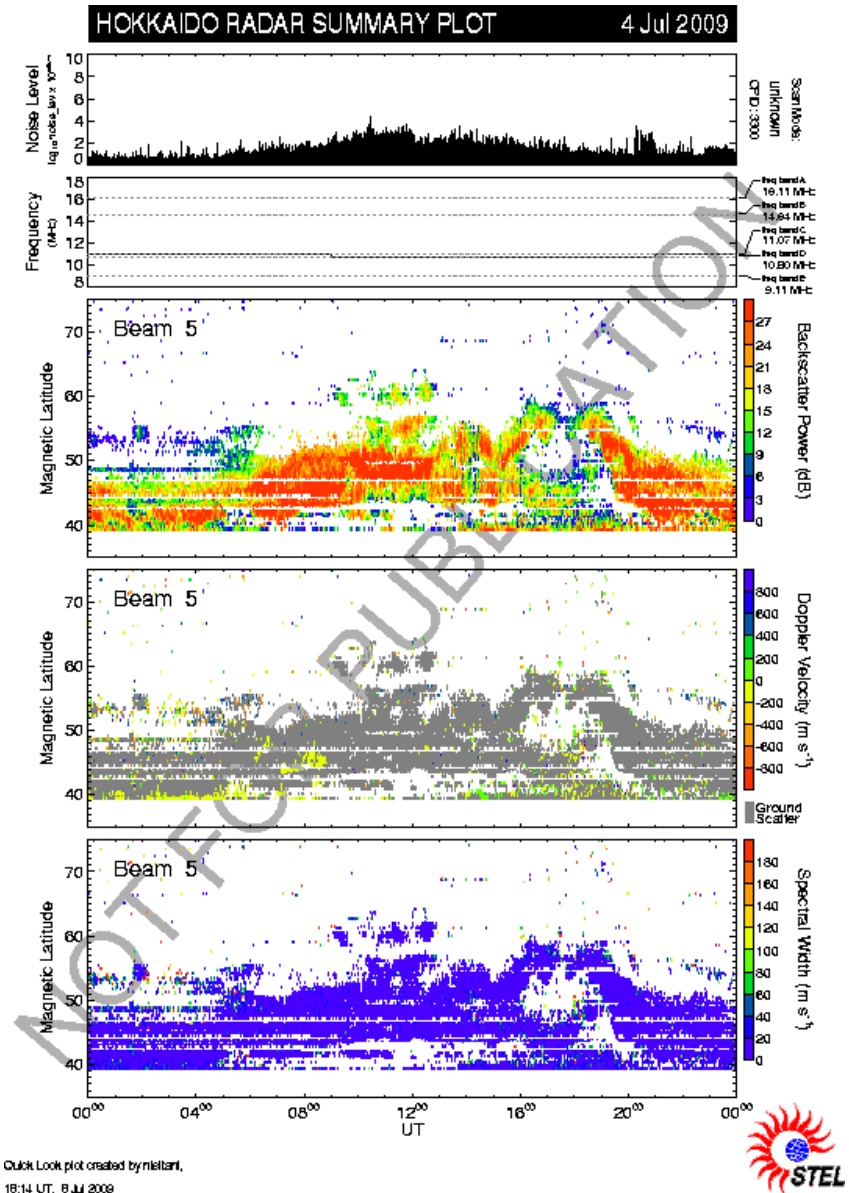
Quick Look plot created by nisitani,
09:14 UT, 29 Sep 2007



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

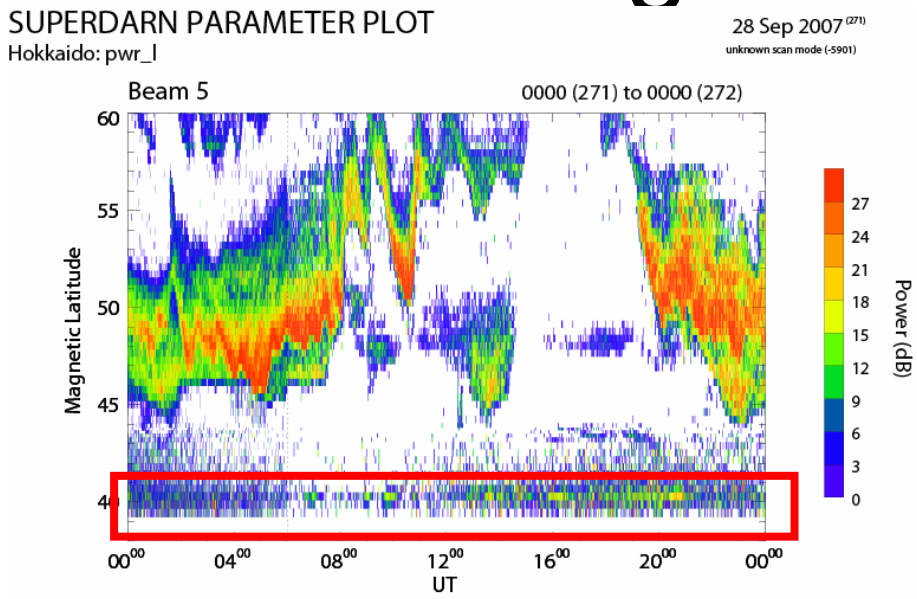
デジタル受信機システムにnarrowband filterを適用 (7/3 1527 UT～)

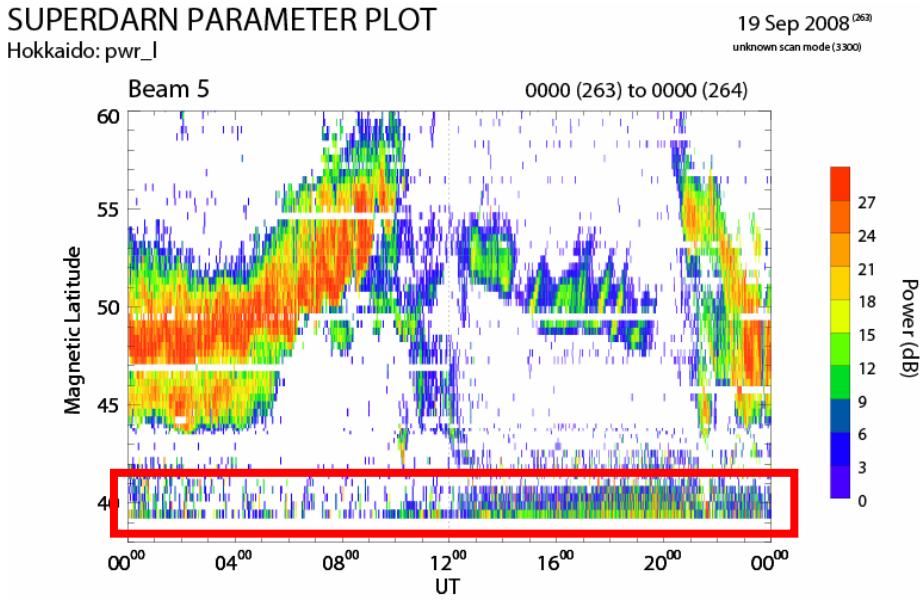




NOT FOR PUBLICATION

Range offsetの問題





- 左図: アナログ受信機、右図: デジタル受信機(45 km mode)
- アナログ受信機時と比較してデジタル受信機導入後エコーが2 range gates近いところに記録される。
- 45kmモードで2 rangeずれる現象は電離圏シミュレータで2009.9に行った実験で確認済。
- 一方、15kmモードについては、アナログ受信機の時からすでに2 rangeずれていた模様(小川先生のHFレーダー/稚内VHFレーダーによるEs層鉛直反射エコーにより確認)、デジタル受信機導入後は、1MHzフィルター時に5 range、7 kHz(narrowband)フィルター時に4 rangeずれていることも同様に確認(いずれも実際より近い位置にずれる)
- 2009/12/25 0917 UT、ソフトウェアmaketsg.cとfitacfwrite/rawacfwriteを修正し、15km/45kmともrange offsetが0になるように修正(本来デジタルボードのドライバーを修正すべきだが、今のところ変更パラメータが分からず上記の応急的処置を適用)。
- 過去のデータの扱いをどうするか?

(photo: 2009/07/01 1103 JST)

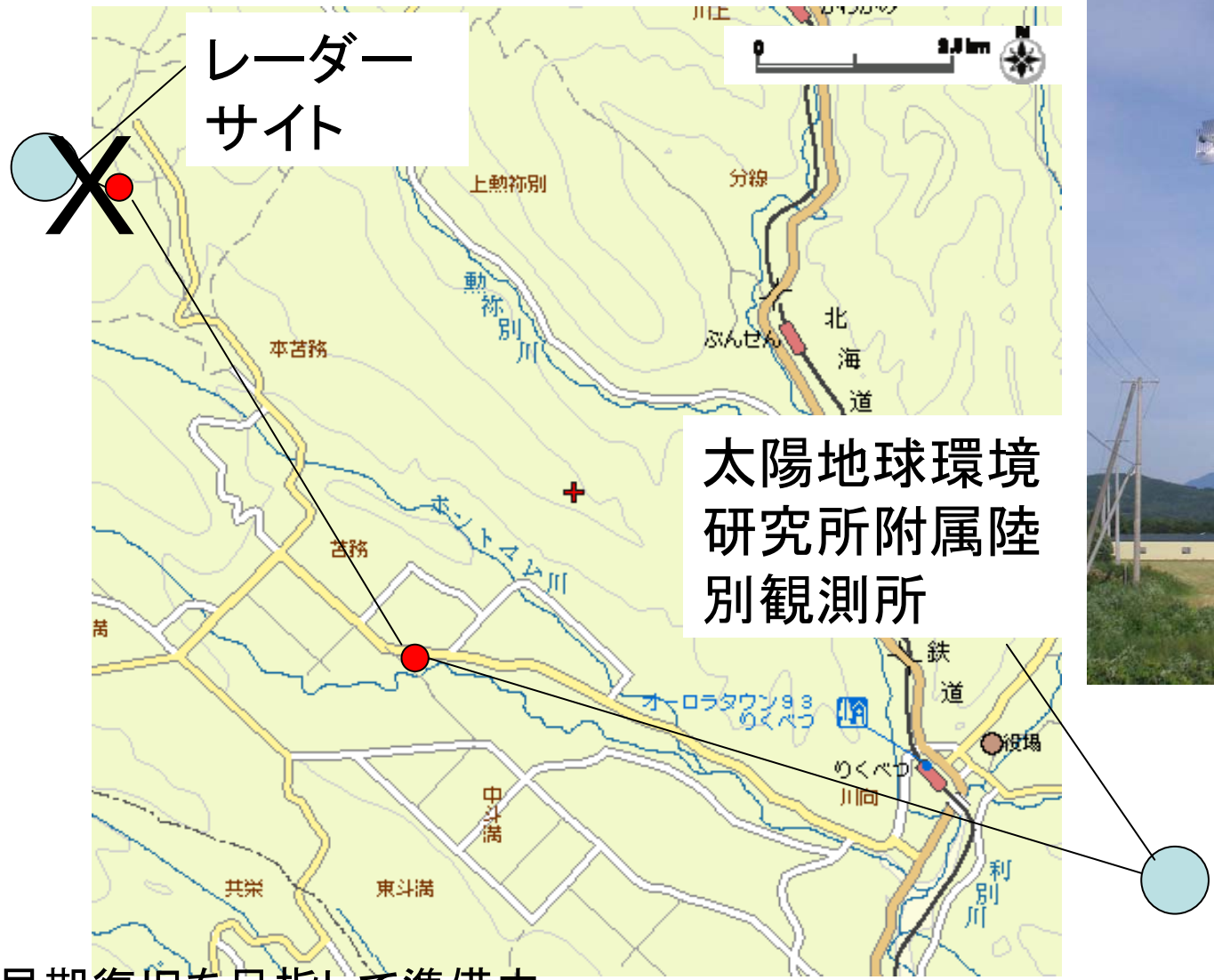
(photo: 2009/07/01 1702 JST)

レーダーサイトまでの高速ネットワークの障害->復旧の経緯(昨年度研究会: 2008/12/8まで)

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つながらず。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。

レーダーサイトおよび無線LAN中継システム
(～2008.9頃までの状態)
2008.9以降、Xの経路の通信切断



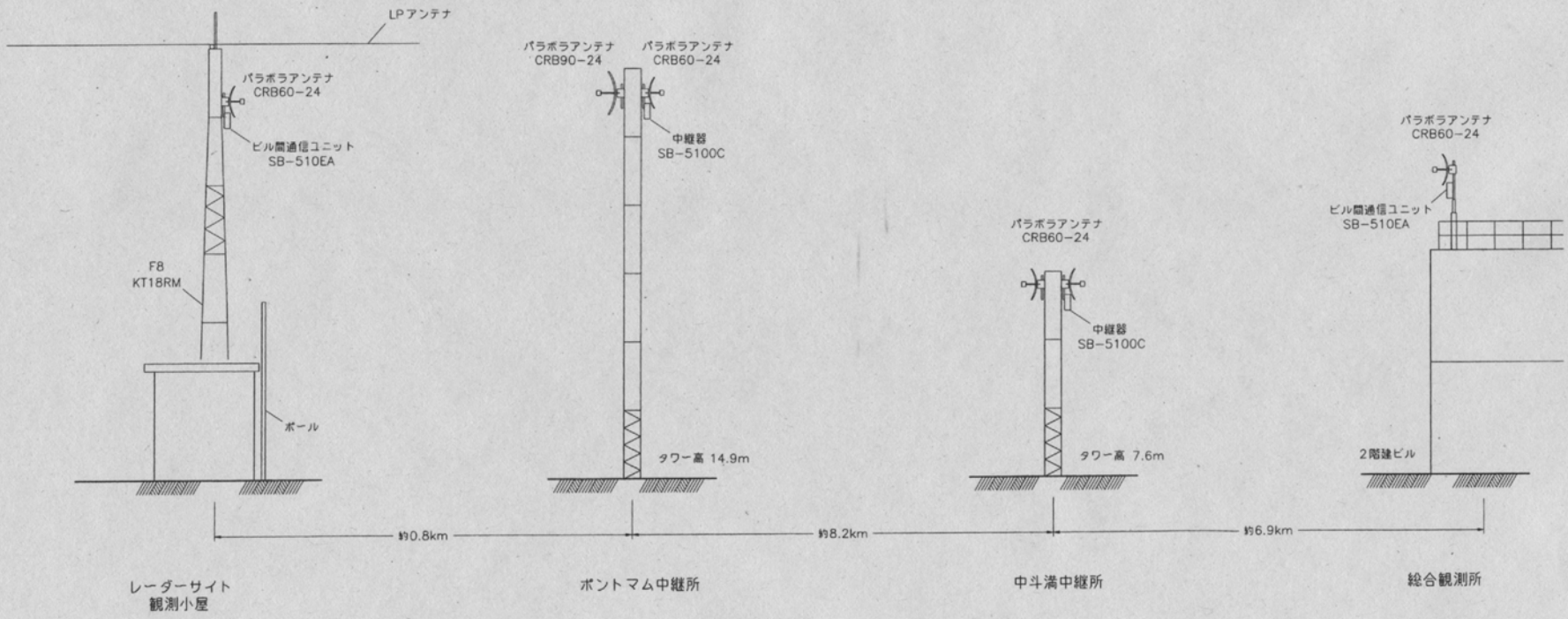
早期復旧を目指して準備中

レーダーサイト

ポントマム
中継点

中トマム
中継点

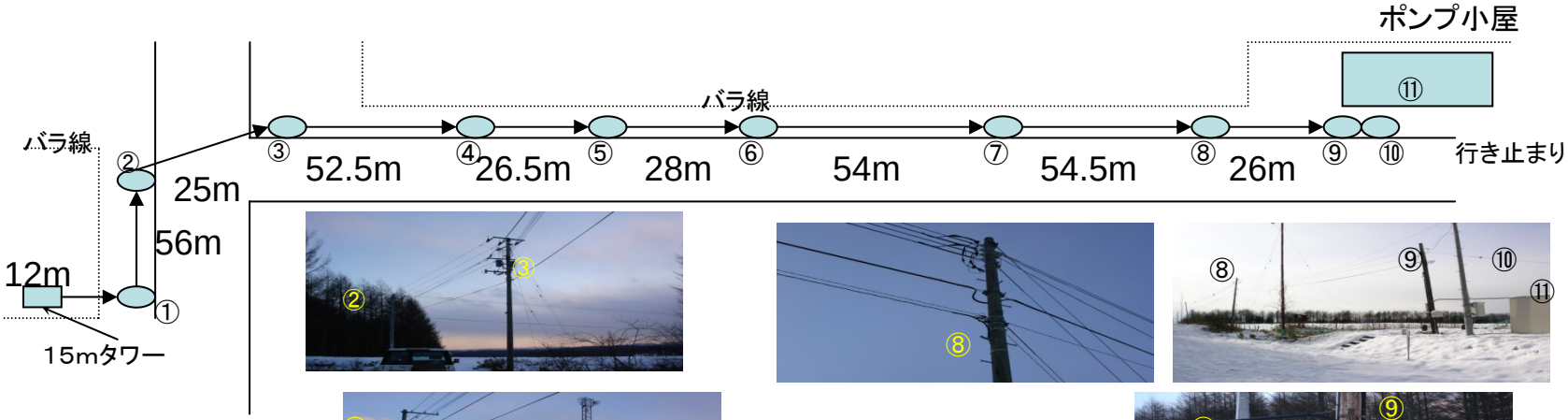
陸別観測所



DESCRIPTION DWE.172	無線 LAN 構築概要図		DATE '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 T.O.	APPROVED A.K.	CHECKED

AC−FM−A3 9404

新ポントマム無線LAN中継点



③にはトランス

⑨に分電盤、電力量計（単相3線　200V　）　木柱

⑩に制御盤？電話線

④－⑤間、⑥－⑦間、⑧－⑨間に無線中継アンテナあり

所有・・　①～⑧：北電、　⑨：農協、　⑩：陸別町

⑦－⑧の中間あたりから先で地上からレーダーサイトが見渡せる

当初考えていたのは⑥と⑦の間、少し高く上がらないとレーダーサイトは見えない

⑨又は⑩のポールに中継器を設置することが可能とのこと

Courtesy of Y. Kato

レーダーサイトまでの高速ネットワークの障害->復旧の経緯(昨年度研究会以降)

- 2009年1月　北海道電力にケーブル共架申請理由書を提出(レーダーのデータは全世界で使用されており、公共性があるためetc.)
- その後雪がなくなるまで共架申請書のための現地調査が出来ず。
- 雪解け後さまざまな紆余曲折を経て2009年7月に、現地業者による書類が整い提出するも大学の公印が必要ということが判明し、学内の手続きに時間を取られる。
- 2009年8月末　やっと最終的な申請書を提出
- その後北海道電力内部の承認手続き等に時間がかかり、共架承認書が届いたのが11月上旬になる。
- 早速現地の電気業者に依頼するも、多忙により実際に工事に取りかかったのが12月上旬になる。
- 12/11、工事完成するも接続できず(その後、こちらで行った中継器の設定ミスと判明)
- その後陸別観測所に置いてあった中継器の予備機を観測所職員横関さんのサポートを得て名古屋からリモートで設定し、12/14に電気業者に手渡し。
- 12/15、予備機の設定が完了し、レーダーサイト(横関)と出張先(西谷、サンフランシスコ)で連絡を取り合いながら最後の設定を行い、ネットワークを復旧させる。
- 復旧後すぐにデータ転送が再開。

- 12月下旬以降例年にない大雪のため、レーダーサイトへのアクセスがほぼ不可能になっているが、レーダーの稼働およびデータ転送には支障なし。

Papers published / accepted using SuperDARN Hokkaido radar data

- Hayashi, H., N. Nishitani, T. Ogawa, Y. Otsuka, T. Tsugawa, K. Hosokawa, and A. Saito, Large-Scale traveling ionospheric disturbance observed by SuperDARN Hokkaido HF radar and GPS networks on 15 December 2006, J. Geophys. Res., in press, doi:10.1029/2009JA014297, 2009.
- Kikuchi, T., Y. Ebihara, K.K. Hashimoto, R. Kataoka, T. Hori, S. Watari, and N. Nishitani, Penetration of the convection and overshielding electric fields to the equatorial ionosphere during a quasi-periodic DP2 geomagnetic fluctuation event, J. Geophys. Res., in press, doi:10.1029/2008JA013948, 2009.
- Koustov, A.V., N. Nishitani, K. Shiokawa, S. Suzuki, and B.M. Shevtsov, Joint observations of a traveling ionospheric disturbance with the Paratunka OMTI camera and the Hokkaido HF radar, Ann. Geophys., 27, 2399-2406, 2009.
- Suzuki, S., K. Hosokawa, T. F. Shibata, K. Shiokawa, Y. Otsuka, N. Nishitani, T. Ogawa, A. V. Koustov, and B. M. Shevtsov, Coordinated observations of nighttime medium-scale traveling ionospheric disturbances in 630-nm airglow and HF radar echoes at midlatitudes, J. Geophys. Res., in press, 2009.
- Kataoka, R., K. Hosokawa, N. Nishitani, and Y. Miyoshi, SuperDARN Hokkaido radar observation of westward flow enhancement in subauroral latitudes, Ann. Geophys., 27, 1695-1699, 2009.
- Ogawa, T., N. Nishitani, Y. Otsuka, K. Shiokawa, T. Tsugawa, and K. Hosokawa, Medium-scale traveling ionospheric disturbances observed with the SuperDARN Hokkaido radar, all-sky imager and GPS network, and their relation to concurrent sporadic-E irregularities, J. Geophys. Res., 114, A03316, doi:10.1029/2008JA013893, 2009.
- 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., 114, A01306, doi:10.1029/2008JA013614, 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.

今後の予定

- 外部由来ノイズ(Beam 10, 11)の原因の特定
- Radar operation historyのweb上への掲載
- Web pageのレイアウト更新
- Real-time data display (on APL)の復旧(Rob Barnesに依頼中)
- 夜光雲(noctilucent clouds, NLC)観測のためのカメラ設置(予算要求予定)
- TMSモードの運用

将来的には

- リアルタイムでのレーダー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
- 北海道-陸別第二レーダー(いつかきっと!)