


昭和基地 SENSU レーダーの現状

Syowa SENSU radars status



A. Sessai Yukimatu, N. Sato and M. Lester
NIPR/ROIS/SOKENDAI, Tokyo,
Univ. of Leicester, UK

SENSU Syowa South radar taken by Mr. Yasuo Kato, a UAP member of JARE36 in 1995

昭和SENSUレーダー Syowa South & Syowa East

●小川先生の提案で始まる(1995~)



● 極地での観測隊による保守運用

- 遠隔：人員・物資

1年に1度しか人員・物資（保守品）送れない

毎年専門家派遣は困難

隊全体で1Mbpsの衛星回線のみ

(dat/fit/tmsは準real timeで国内伝送)

- 短い夏/長い冬、限られた人的資源

大きな外作業は12月下旬~2月のみ可

アンテナ保守も9~3月頃のみ適

隊員支援はあるが、上限有

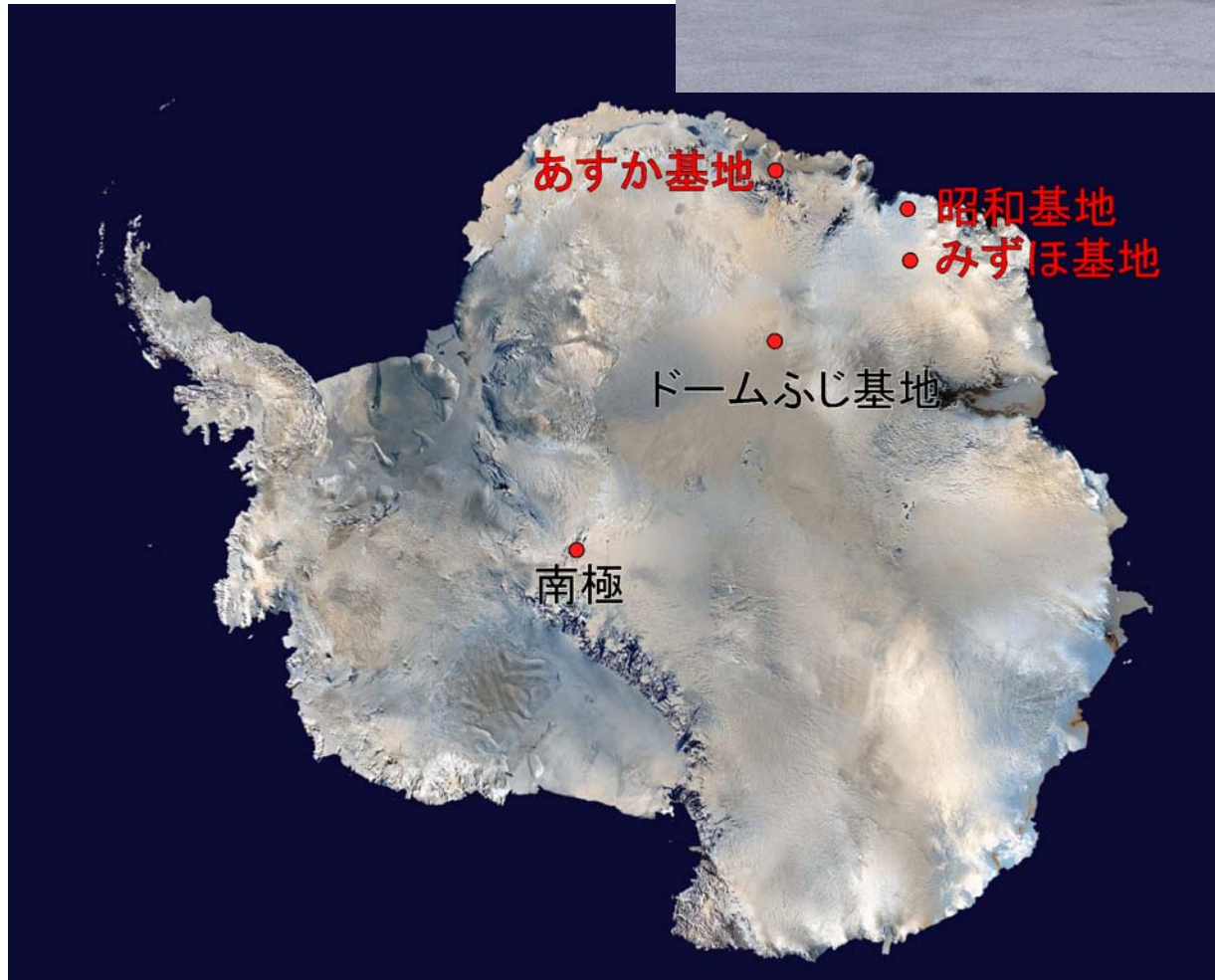
小屋やアンテナ建設等は隊員が実施

(但し電気通信機械屋等専門家在)

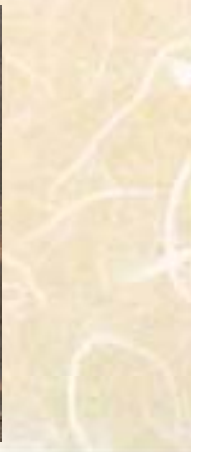
- 限られた電力・燃料資源 (300kVA, 4kVAx2)

- 強風 ($\leq 60\text{m/s}$) ・ 低温 (-45°C) (no雷)

特にアンテナ保守に苦勞









● 2基運用

基地主要部から約1kmの2サイト

2基間も1km弱の距離

電力線/光netで基地主要部と接続
(backup回線の確保重要)

2基運用の為のRadopsの改修

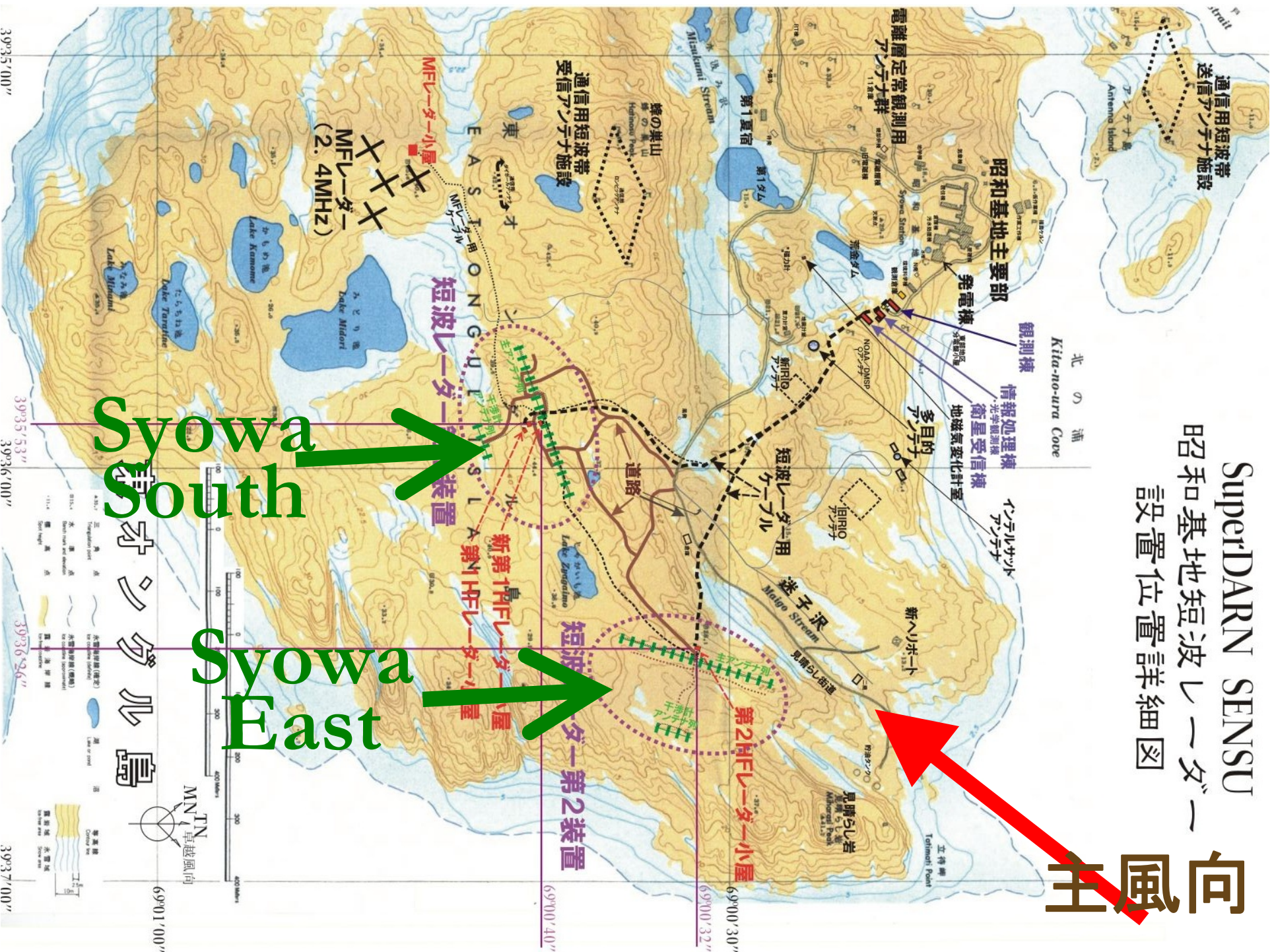
(同一QNXnet上で2 Radops走る)

2基間の電波干渉の抑制(freq/blanking)

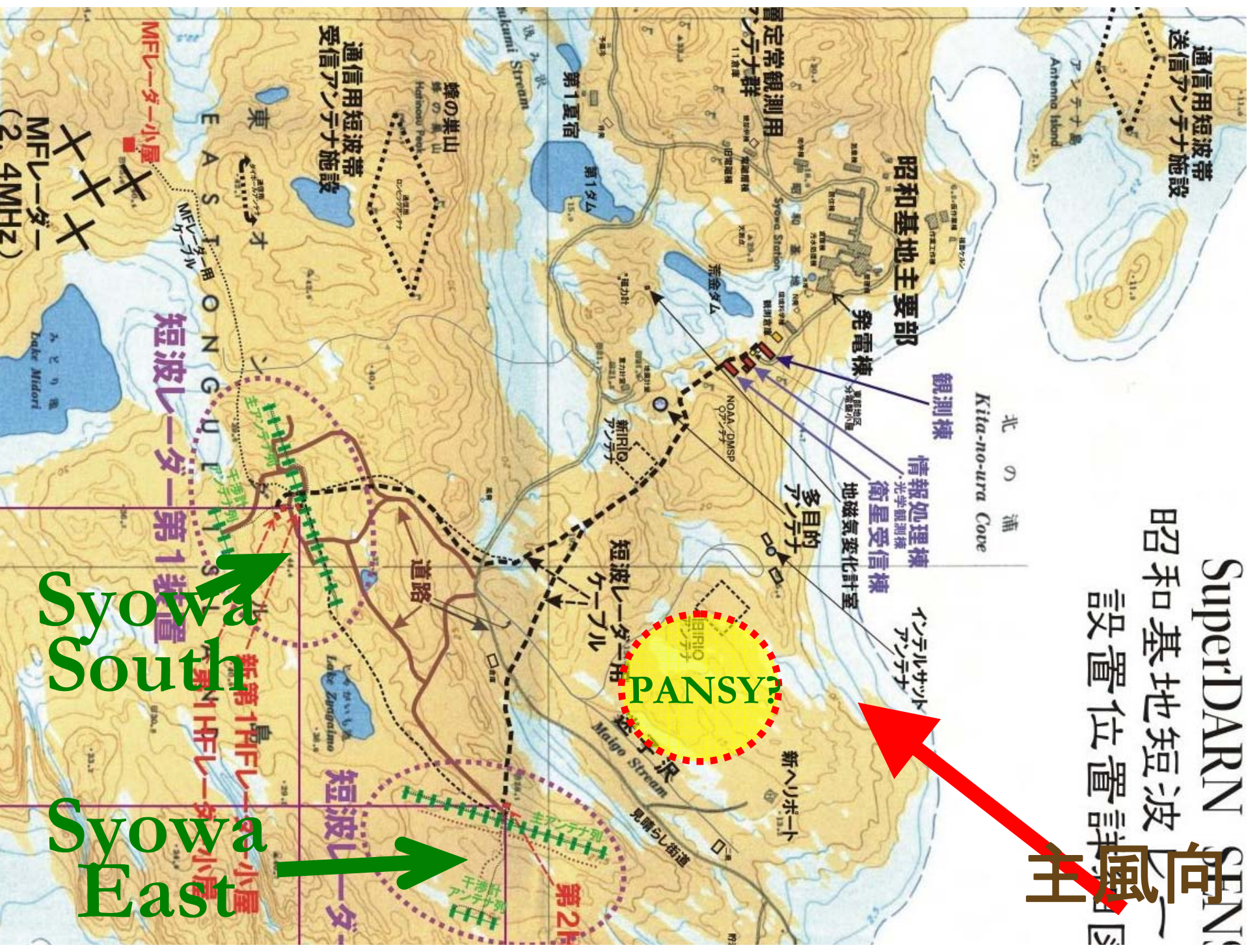


SuperDARN SENSU 昭和基地短波レーダー 設置位置詳細図

主風向



SuperDARN SENI 昭和基地短波 設置位置詳細図



Syowa
South

Syowa
East

昭和HFnetと関連PC

旧HF1小屋 (no net...)	旧HF1PA小屋 (no net...)
spares: silks1(n1) silks2(n2)	

HF2小屋

hf2dio QNXn5 hf2 QNXn4

HF2 Radar H/W

HF2 HKPC

BL RS

新HF1小屋 (20feetコンテナ)

hf1d1 QNXn8 hf1dio QNXn2

basbox QNXn3 DDS QNXn10

HF1 Radar H/W

hf1wl2

spares: hf1(n1), hf1d2(n9)

衛星受信棟

hf1wl1

情報処理棟

uapsrv1 Linux (hfctl2) QNXn11?

uapntp2 (hfsrv2) Linux

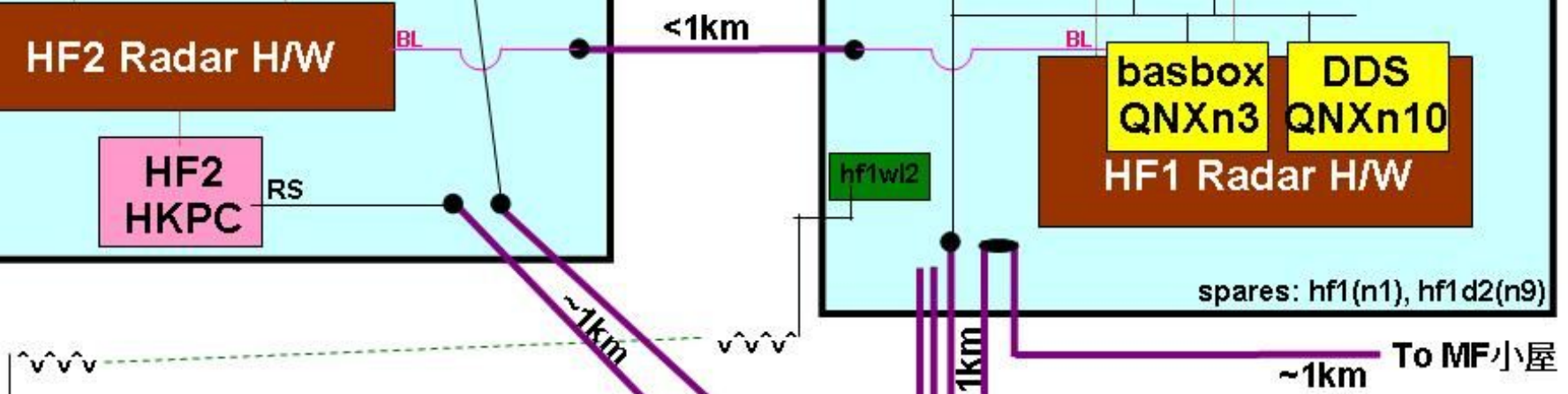
観測棟

hfctl QNXn7 hfsrv1 Linux

RS HF2HK PCbase

To MFPCs

Syowa Main LAN



光ケーブル切断すると修復大変 無線LANや弱電線利用ADSLも



●観測機器内部の諸問題 (Ant以外)

- Syowa Southは当初からSN比悪目、1995に送受信機Stereo型に更新。
尚感度向上の努力中 (Antも関連か)

- Syowa Eastは比較的安定動作

- AnalogueRx内部の問題多かった。
(Rxの問題はPA/Antに比べ影響大)

- Syowa EastはPAやPSUの故障時々発生し、その都度現地での原因切分け、部品交換or持帰り修理。

- NetworkやPCの問題も時々発生

- Antennaを含めた電気特性のcheck
を毎年行う事：重要

- 干渉計data信頼性：現地詳細調査重要

- Syowa Southは当初から感度悪く、
1995に送受信機Stereo型に更新。
尚感度向上の努力中(Antも関連か)
 - Tx/Rx Sw PIN diodes直列X
 - PAやRx内雑音がSN比悪化?
(down中PA/AntあればSN比↓)
(sky noise値は恒星日変化すべき?)
 - IQ DC offset⇒SN比悪化
⇒ソフト自動除去codeを開発
 - Stereo radarにすると各ch 3dB down(今6dB)
 - Ant-PA間距離~100mで往復で2~3dBdown
 - 送受信機やcables等中でのloss?
 - アンテナ不具合ある可能性??
 - 昭和内外来雑音干渉?、TxFreq設定、Filter
- NetworkやPCの問題も時々発生
 - QNX network/filesystemの信頼性
- 電源系の問題はあらゆるトラブルの元
- Ant Patternの航空機による観測
- 干渉計データの信頼性の向上

16 PAs+PSUs

2004.09.06 15:17



16 PAs+PSUs



●観測機器内部の諸問題

強風($\leq 60\text{m/s}$)によるアンテナ損傷

アンテナ保守に苦勞

1995~1997頃当初はアンテナ倒壊多発

アンテナ全入替え、振留線導入

エレメントが毎年数箇所折損保守

改良型の製作と現地試験の繰返し

最近サドル部の損傷多数見つかり対応

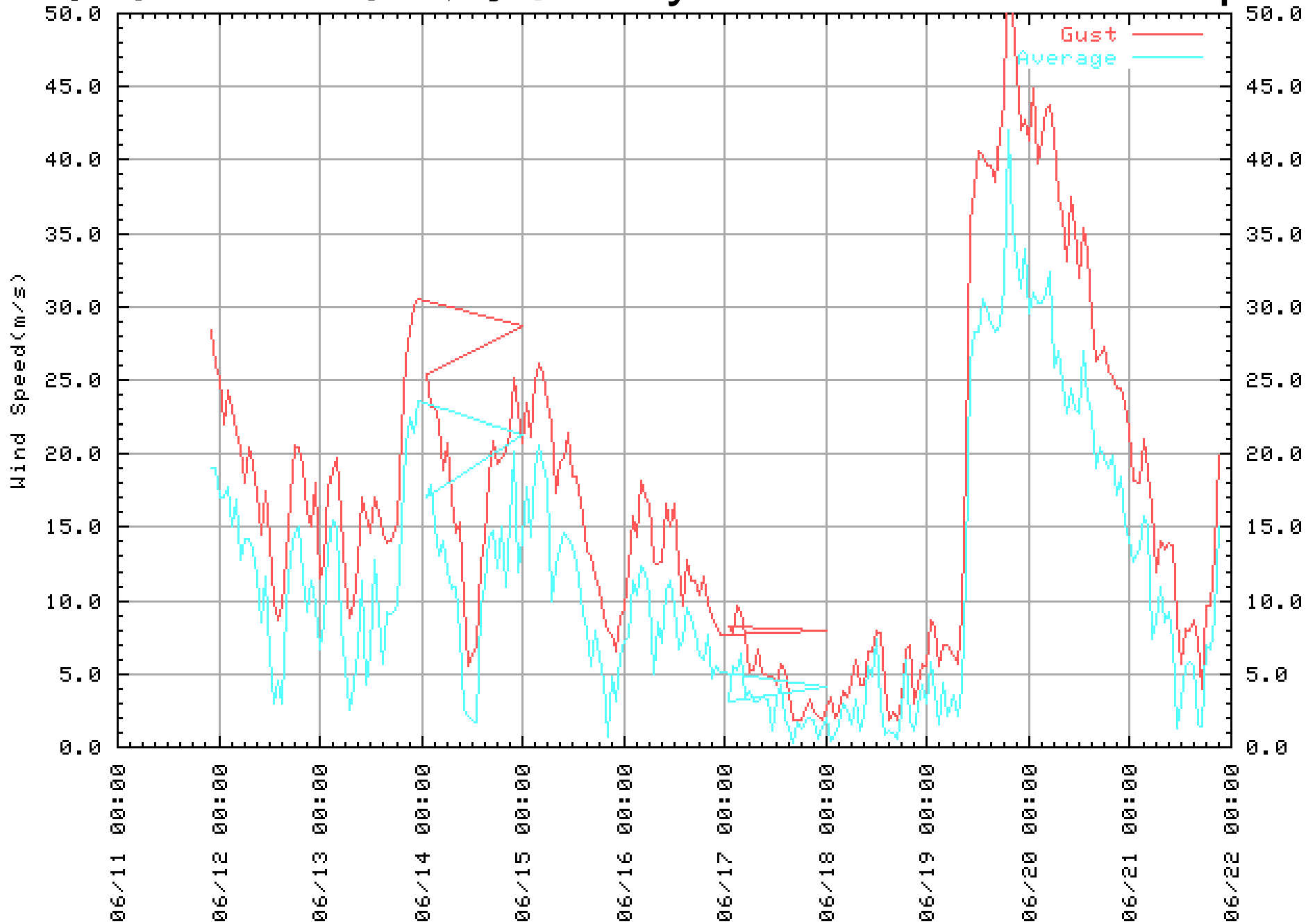
Phase Line Spacerの挿入(現在)で

現地で試用

国内試験困難 (同じ環境得難い)

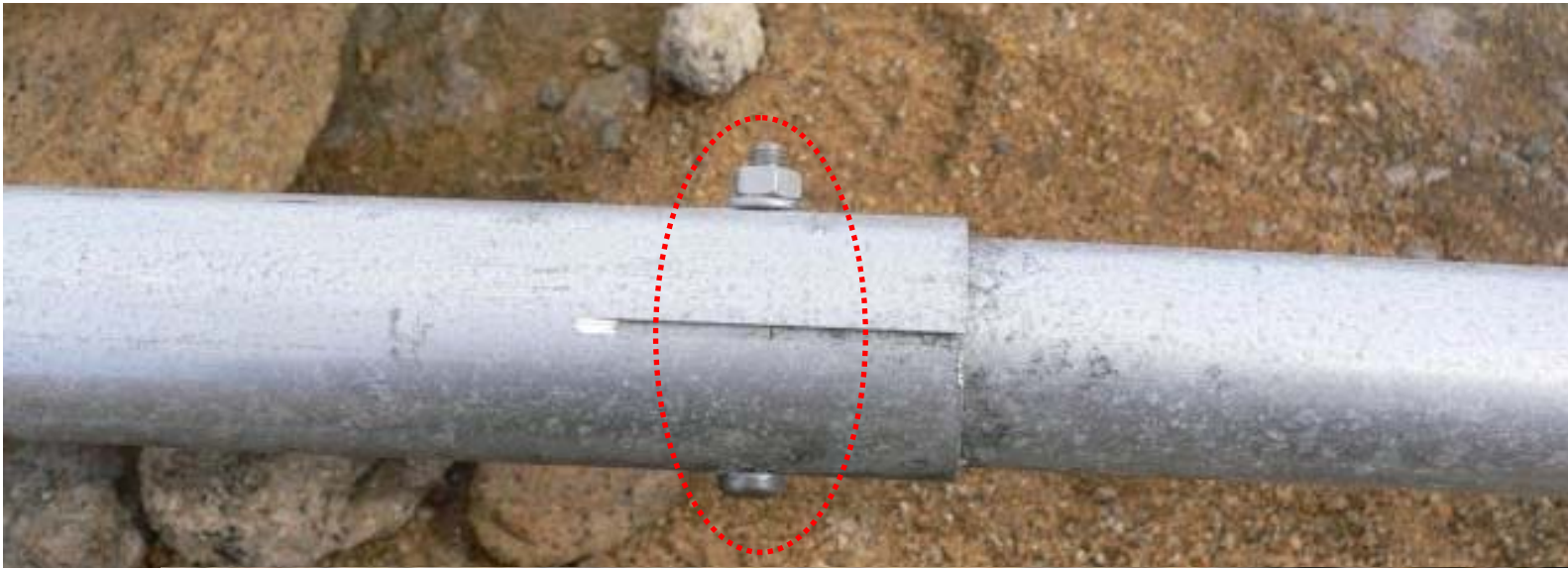
Tue Jun 21 2023 00:00:00

昭和風速記録例 Syowa Wind Vel example

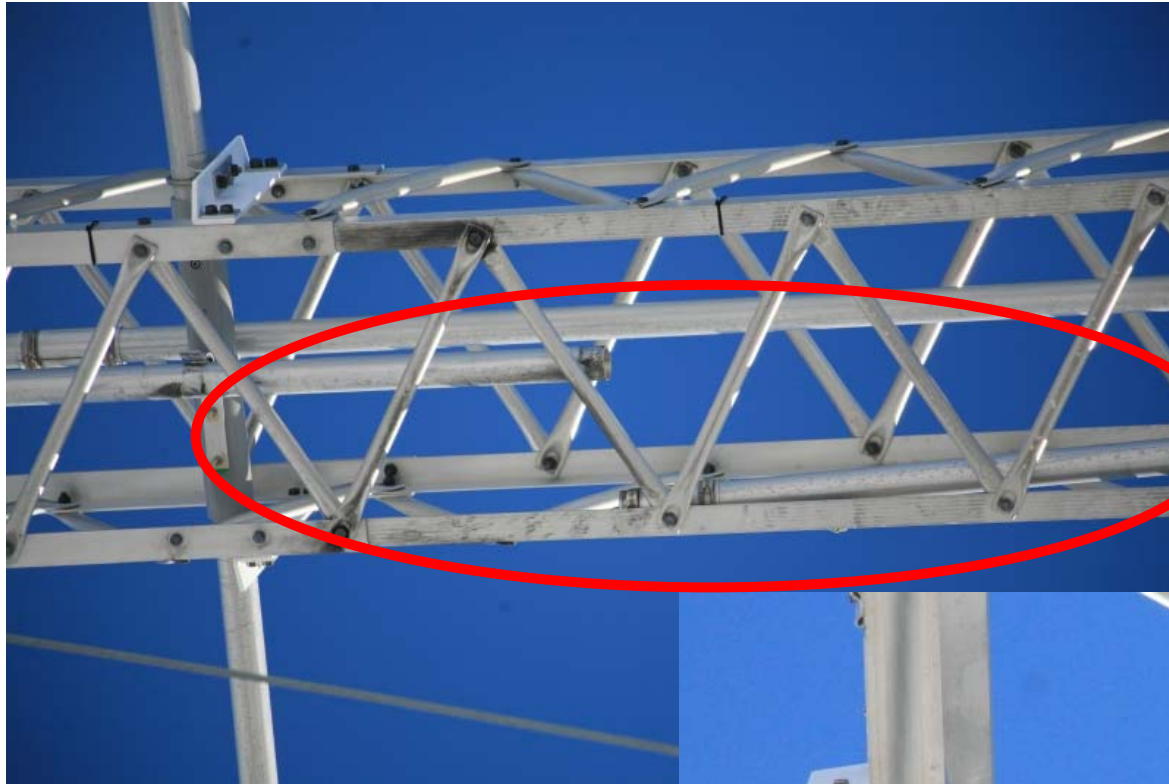


HF Ant Element損傷



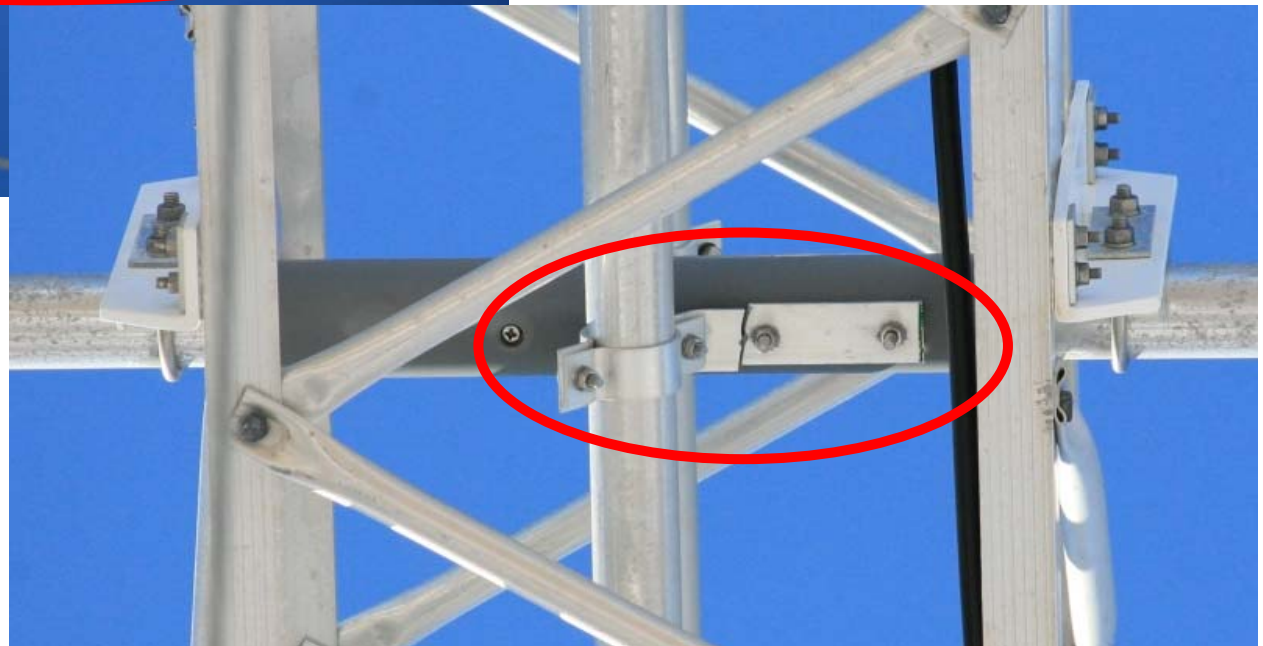


Ant Phase Line/Saddle損傷



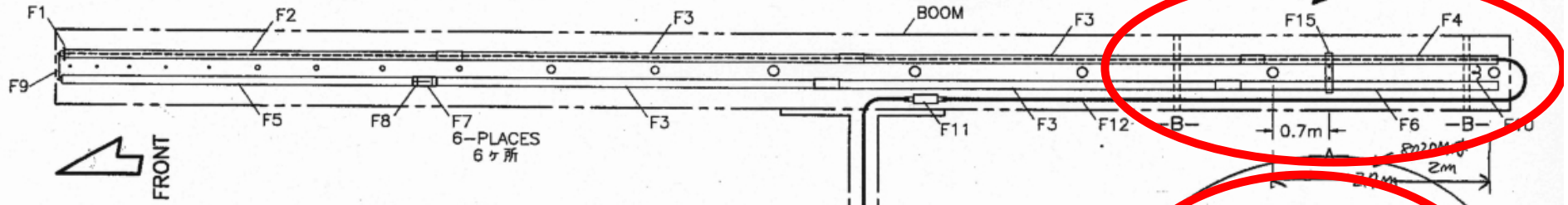
Phase Lineの脱落

サドルの折損



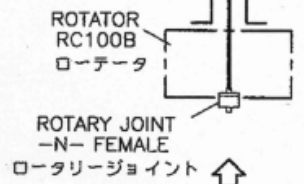
HFアンテナ保守修理作業

Phase Line Spacerの導入

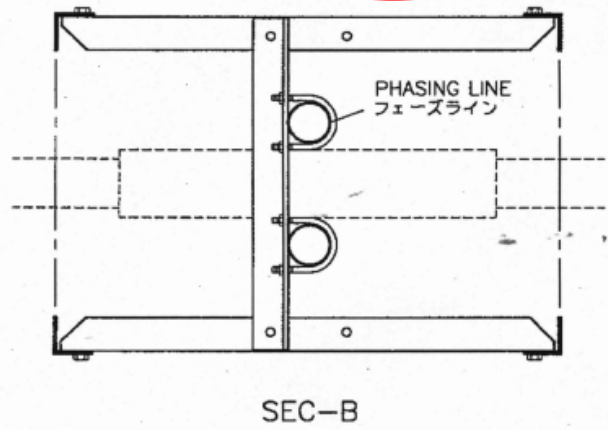
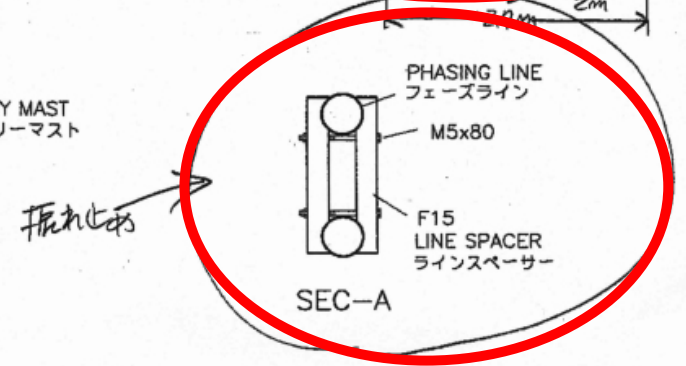


項目	部品明細			数量
F 1	インジケータ	フェーズライン	CE-10(NJ)	1
F 2	チューブ	フェーズライン	φ42x4700 スリット付	7本
F 3	チューブ	フェーズライン	φ42x4950	7本
F 4	チューブ	フェーズライン	φ42x3100	7本
F 5	チューブ	フェーズライン	φ42x4550 砂付	7本
F 6	チューブ	フェーズライン	φ42x3290	7本
F 7	ジョイナー	フェーズライン	φ45x 120	7本
F 8	ネスクリュー	フェーズライン	35-50mm	SUS 13
F 9	ストラップ	フェーズライン	30x160	7本
F10	アライメント	フェーズライン	D70-14	1
F11	アライメント	フェーズライン	CA-7501 N型	1
F12	同軸ケーブル	給電線	10C-2V 25.4m 両端 NP テロット付	1
F13	同軸ケーブル	給電線	10D-2E 24.6m 両端 NP	1
F14	ケーブル	給電線		PC. 18
F15	フェーズラインスペーサ	フェーズライン	φ22x166, M5x80 PW,W,N.	PC. 1
F16	ナット	スリット/砂付接合, Shinetu KS-63G 60g		1

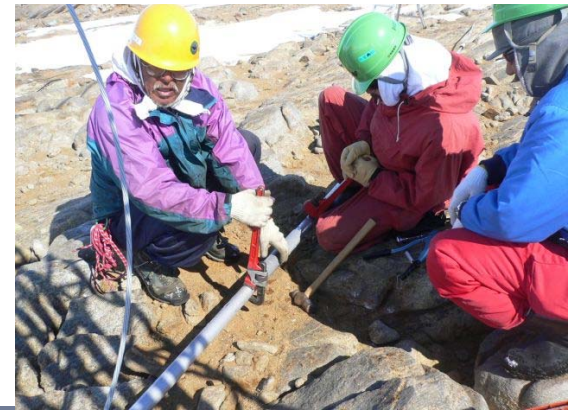
NOTE: 1. THIS ROTARY JOINT CONSISTS OF A PART OF ROTATOR ASSEMBLY.
 ROTATOR ASSEMBLY.
 ロータリージョイントはローテータに区分されています。



INPUT 50 OHMS COAX. FEEDER (CUSTOMER FURNISHED)
 入力 50 オーム 同軸線 (契約者用意)

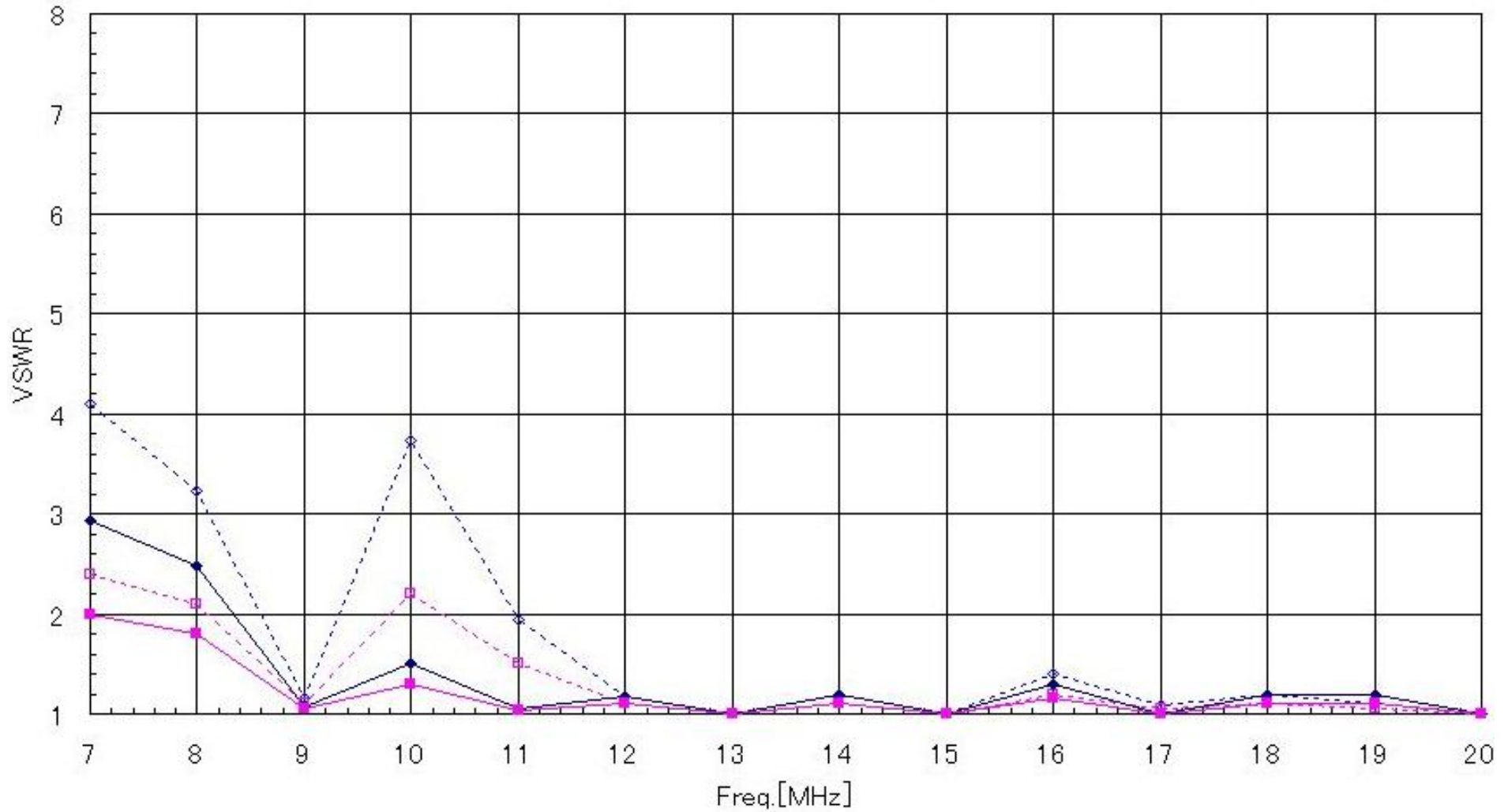


アンテナ保守作業



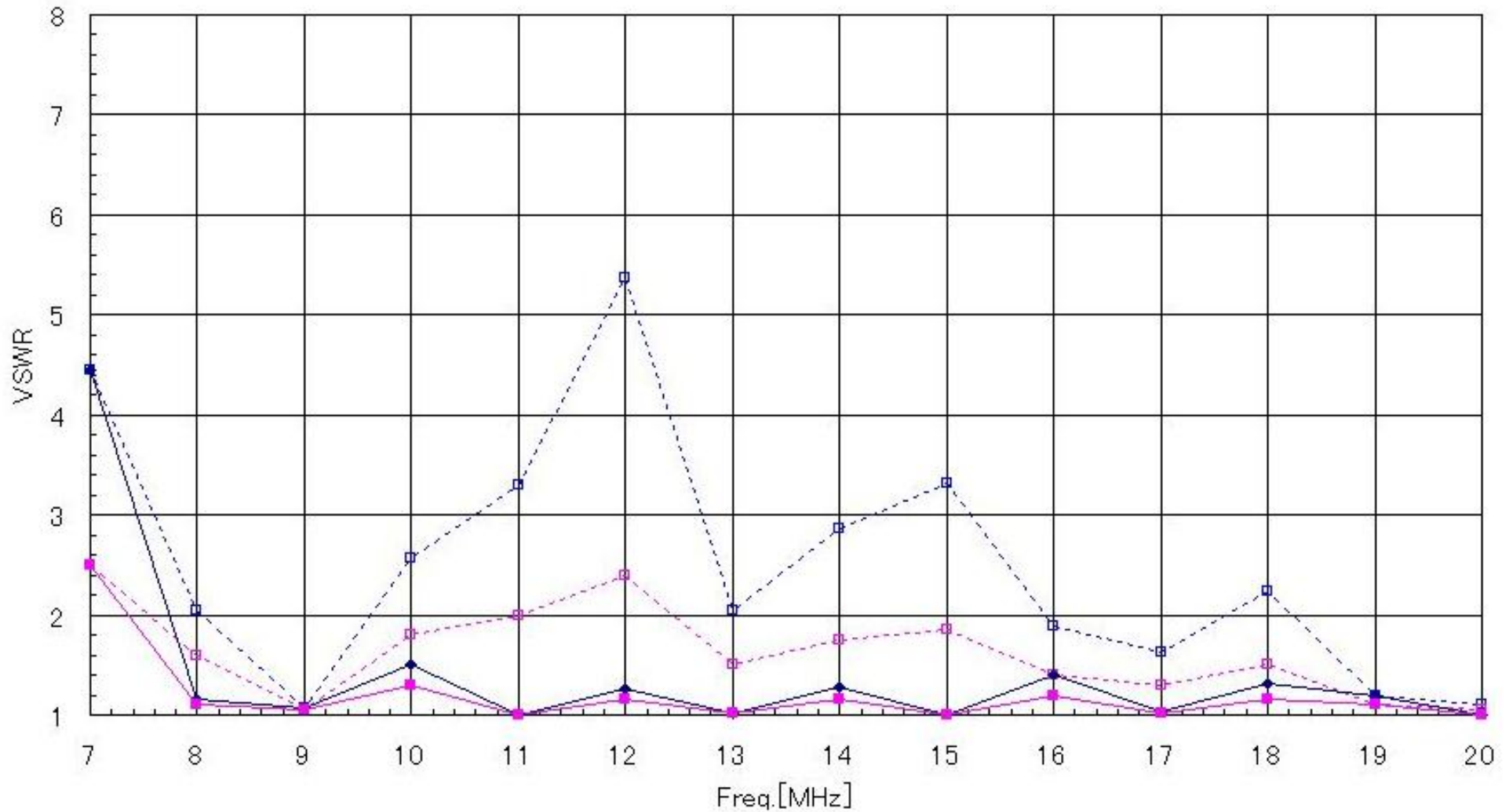
アンテナ電気特性(VSWR)の確認

HF2アンテナ#12(修理前・後)



アンテナ電気特性(VSWR)の確認

HF2アンテナ#1(修理前・後)



● 最近の動向

- ・ TMS・流星風観測開始 (2001~)
- ・ Syowa SouthのStereo Radar化(2005~)
- ・ Syowa Eastの干渉計観測開始(2005~)
- ・ digital Rxへの移行 (2008?~):安価柔軟性

● pulse送信timingの精密制御の検討(fP)

● imaging radar化の検討(w/ Leicester)

含：Tx beamのbroadeningの検討

(digital Tx/PhMxのnew design)

その他

派遣隊員の国内訓練@電通大菅平&陸別??

昭和保守体制・停電対策の強化

夏期集中保守の試み

....

Digital Rx boardの応用

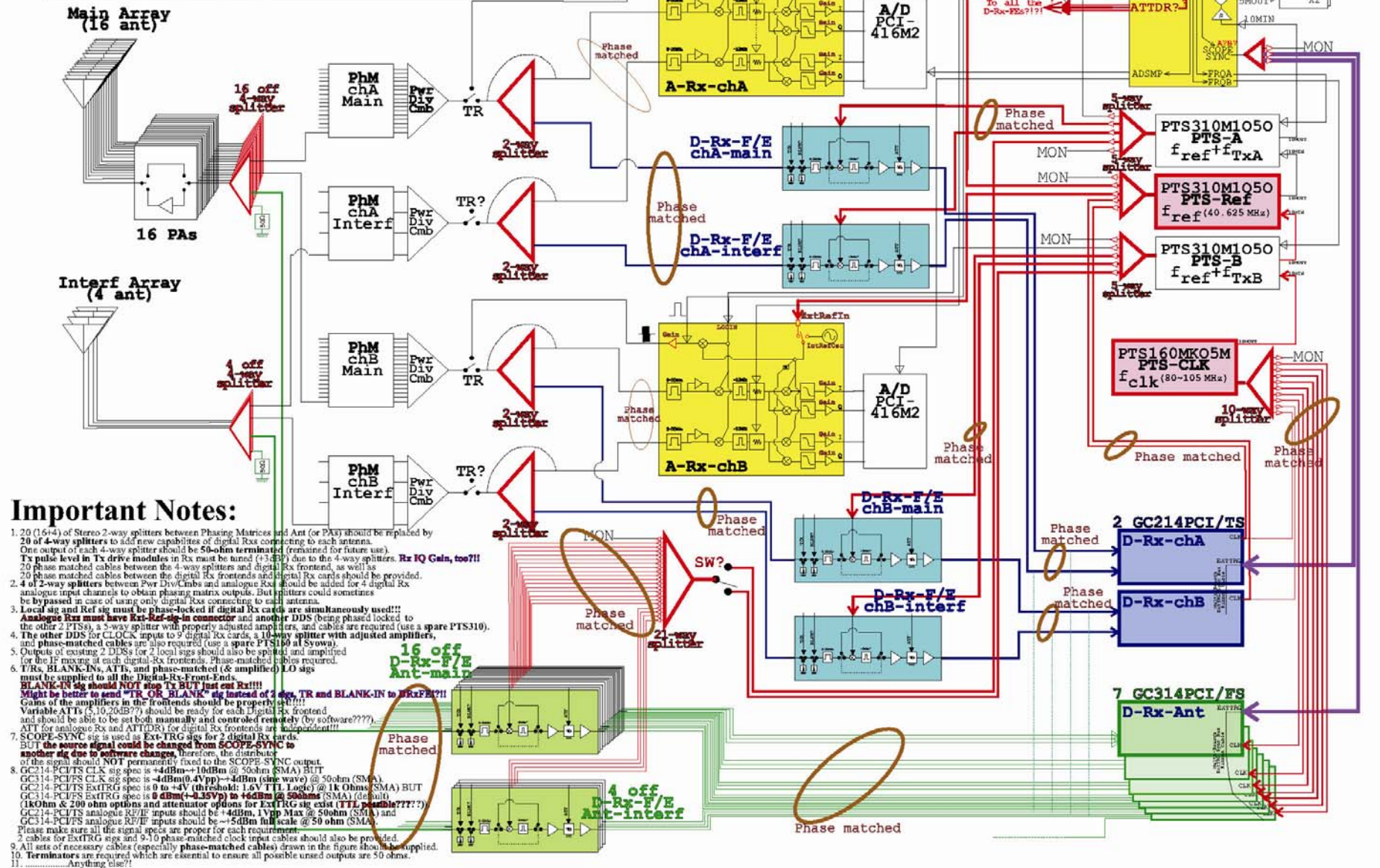


Digital Rx/Imaging radar system design

Digital receiver implementation to new Stereo SENSU Syowa South radar

Rev.1.02 by A. Sessai Yukimatu at Leicester on Feb. 18, 2004

as a result from helpful discussions with Chris, Julian, Mick & Mark as well as Todd, Bill and Masaki



Important Notes:

- 20 (16+4) of Stereo 2-way splitters between Phasing Matrices and Ant (or PAs) should be replaced by 20 of 4-way splitters to add new capabilities of digital Rx connecting to each antenna. One output of each 4-way splitter should be 50-ohm terminated (reserved for future use). Tx pulse level in Tx drive modules in Rx must be turned (+3dB) due to the 4-way splitters. Rx IQ Gain, too!!! 20 phase-matched cables between the 4-way splitters and digital Rx frontends, as well as 20 phase-matched cables between the digital Rx frontends and digital Rx cards should be provided.
- 4 of 2-way splitters between Pwr Div Cmb and analogue Rx should be added for 4 digital Rx analogue input channels to obtain phasing matrix outputs. But splitters could sometimes be bypassed in case of using only digital Rx connecting to each antenna.
- Local sig and Ref sig must be phase-locked if digital Rx cards are simultaneously used!!! Analogue Rx must have Ext-Ref-sig-in connector and another DDS (being phase-locked to the other 2 PTSs), a 5-way splitter with properly adjusted amplifiers, and cables are required (use a spare PTS310).
- The other DDS for CLOCK inputs to 9 digital Rx cards, a 10-way splitter with adjusted amplifiers, and phase-matched cables are also required (use a spare PTS160 at Syowa).
- Outputs of existing 2 DDSs for 2 local sigs should also be split and amplified for the IF mixing at each digital-Rx frontends. Phase-matched cables required.
- T/Rs, BLANK-INs, ATTs, and phase-matched (& amplified) LO sigs must be supplied to all the Digital-Rx Front-Ends. BLANK-IN sig should NOT stop Tx BIT just eat Rx!!!! Might be better to send "TR OR BLANK" sig instead of 2 sigs, TR and BLANK-IN to DRXFE!!!! Gains of the amplifiers in the frontends should be properly set!!!! Variable ATT (5, 10, 20dB???) should be ready for each Digital Rx frontend and should be able to be set both manually and controlled remotely (by software????). ATT for analogue Rx and ATTDR for digital Rx frontends are independent!!!!
- SCOPE-SYNC sig is used as Ext-TRG sig for 2 digital Rx cards. BUT the source signal could be changed from SCOPE-SYNC to another sig due to software changes, therefore, the distribution of the signal should NOT permanently fixed to the SCOPE-SYNC output.
- GC214-PCI/TS CLK sig spec is +4dBm to +10dBm @ 50ohm (SMA) BUT GC314-PCI/FS CLK sig spec is +4dBm(0.4Vpp) to +4dBm (sine wave) @ 50ohm (SMA). GC214-PCI/TS ExtTRG spec is 0 to +4V (threshold: 1.6V TTL Logic) @ 1k Ohms (SMA) BUT GC314-PCI/FS ExtTRG spec is 0 dBm(-0.35Vp) to +6dBm @ 50ohms (SMA) (default: 1kOhm & 200 ohm options and attenuator options for Ext-TRG sig exist (TTL possible????)). GC214-PCI/TS analogue R/F/IF inputs should be +4dBm, 1Vpp Max @ 50ohm (SMA) and GC314-PCI/FS analogue R/F/IF inputs should be +5dBm fullscale @ 50 ohm (SMA). Please make sure all the signal specs are proper for each requirement.
- cables for ExtTRG sigs and 9-10 phase-matched clock input cables should also be provided.
- All sets of necessary cables (especially phase-matched cables) drawn in the figure should be supplied.
- Terminators are required which are essential to ensure all possible unused outputs are 50 ohms.
- Anything else!!!