

東北大学惑星電波観測所取得 データによる研究について

熊本篤志、米田瑞生、三澤浩昭

土屋史紀、岩井一正、寺田直樹、小野高幸
(東北大)

Outline

1. Introduction

太陽電波・木星電波・広帯域波動観測の意義

2. 観測システム

VHF-UHF帯広帯域観測・HF帯広帯域観測

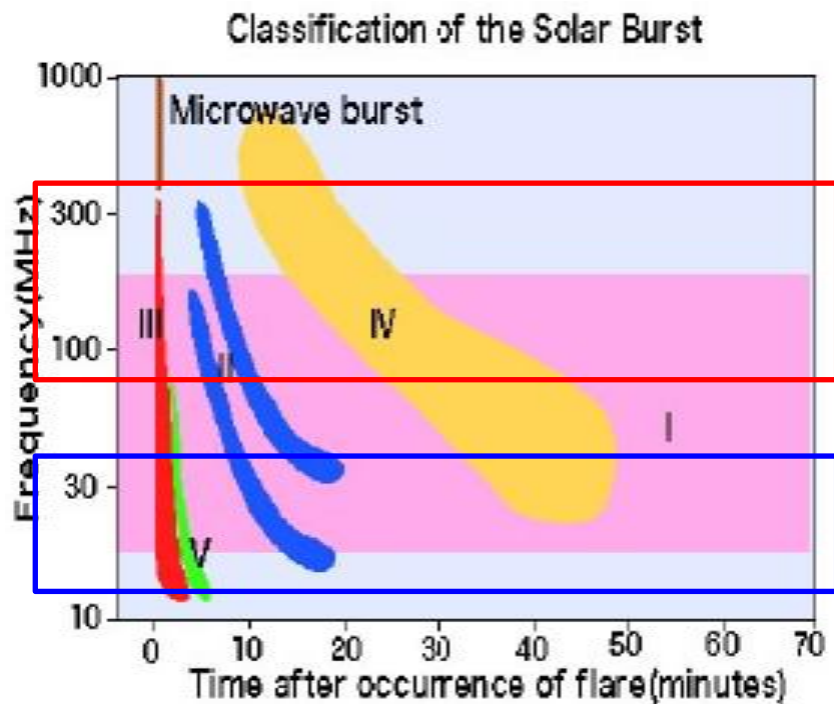
3. 観測例

太陽電波 (Type-I, II, III) ・木星電波 (Io-B DAM)

4. データベース化・観測所現況

5. まとめ

1.1. 太陽電波



飯館
惑星電波望遠鏡
(100-500MHz)



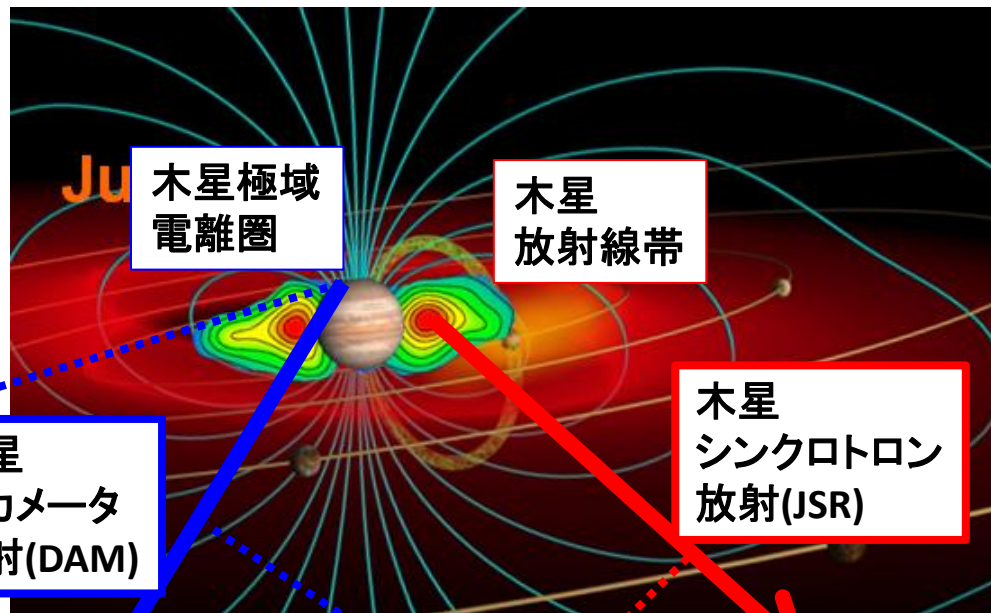
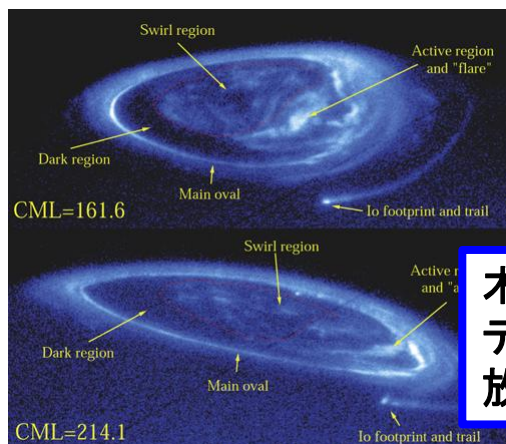
飯館
HF帯アンテナ
(20-40MHz)

加速粒子 ⇔ プラズマ放射
シンクロトロン放射
レーザー放射 ⇔ 電波放射
電波バースト

コロナ～惑星間空間での太陽起源加速粒子のトレーサ

1.2. 木星電波

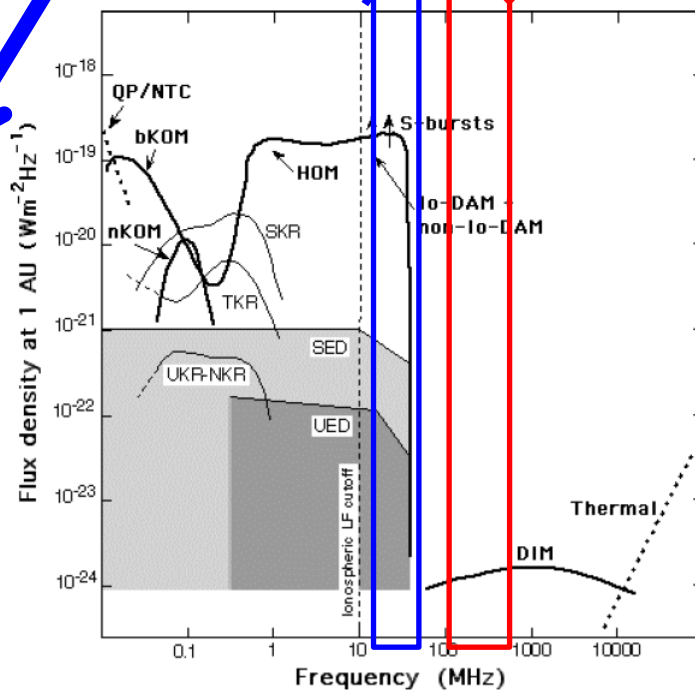
木星
磁気圏



HSTで観測された
木星オーロラ
[Grodent et al., 2003]



飯館HF帯アンテナ
(20-40MHz)



飯館惑星電波望遠鏡
(100-500MHz)

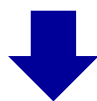
惑星電波の
電力フラックス比較
[Zarka et al., 2005]

1.3. 広帯域スペクトル観測

=広い高度範囲で電波源(加速電子)の分布・変動をモニター

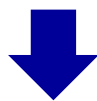
太陽電波

電子ビーム



逆Landau共鳴
W-P Interaction

静電波



モード変換
W-W Interaction

電磁波 $f \sim f_p [\text{kHz}]$
 $= 9\sqrt{N_e [\text{/cc}]}$

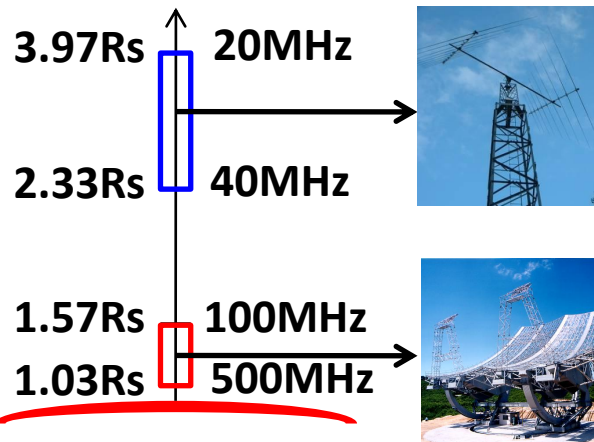
木星電波
(DAM,HOM)

電子ビーム



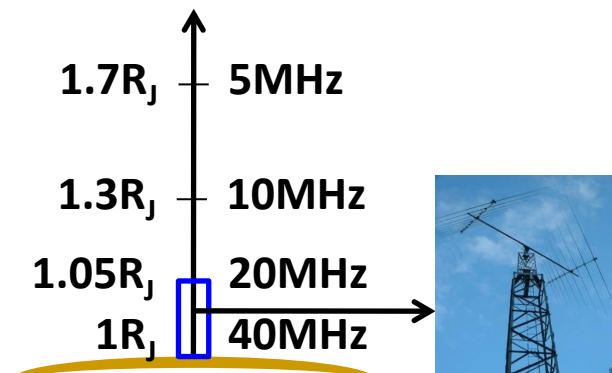
サイクロトロン
メーザ不安定(CMI)

電磁波 $f \sim f_{ce} [\text{Hz}]$
 $= 28B [\text{nT}]$



Baumbach-Allen Model x 10

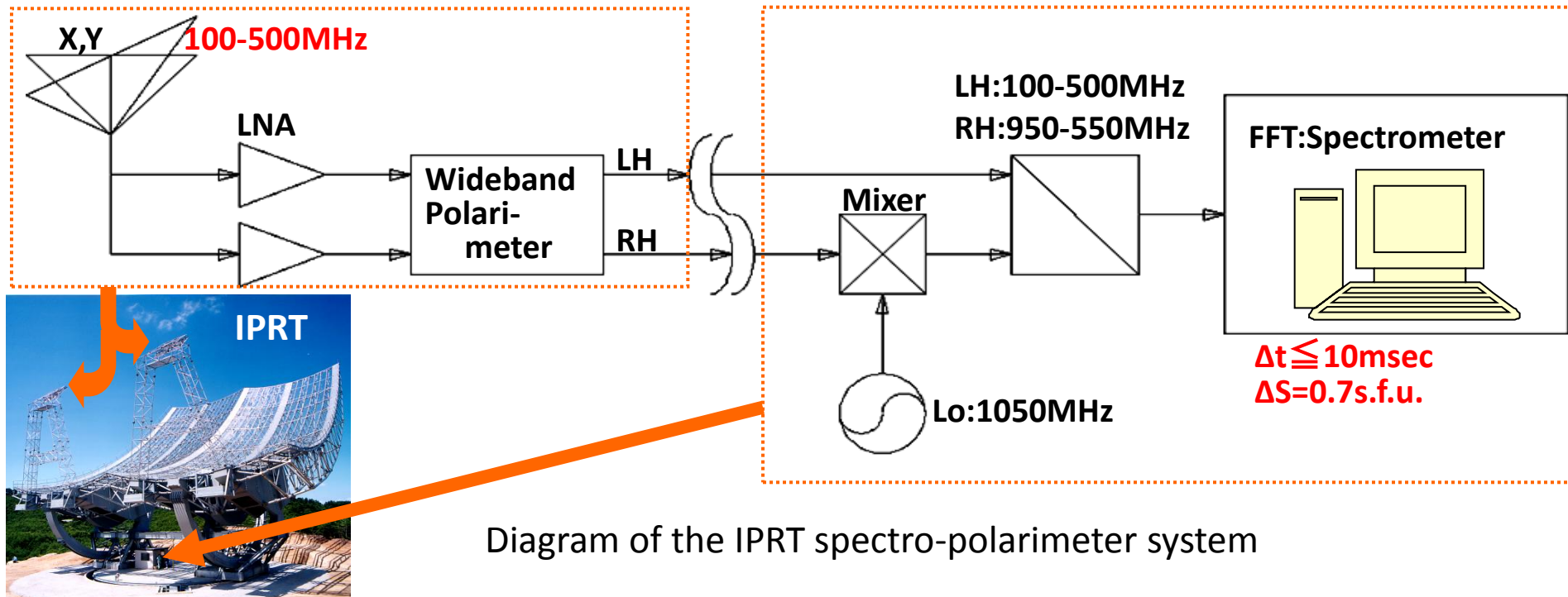
$$n[\text{/cc}] = 10^9 \times \left(\frac{2.99}{R^{16}} + \frac{1.55}{R^6} + \frac{0.036}{R^{1.5}} \right)$$



$B_{eq} = 420000 \text{ nT}$

2.1. VHF-UHF solar radio spectrometer

The system consists of wide-band polarimeter and high-speed FFT spectrometer installed on the IPRT, Tohoku University. The system enables to observe the solar radio bursts in **100-500MHz** with world-eminent specifications; i.e., with the sensitivity of **0.7s.f.u**(solar flux unit) and time resolution of less than **10msec**. The observations have been made everyday.

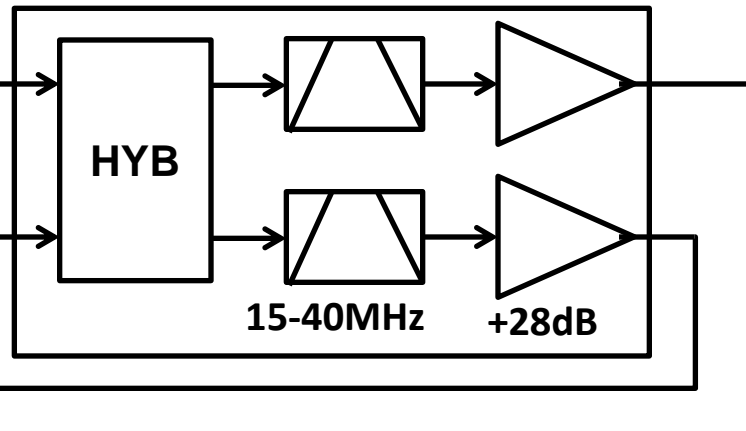


2.2. HF Solar/Jovian Radio Spectrometer

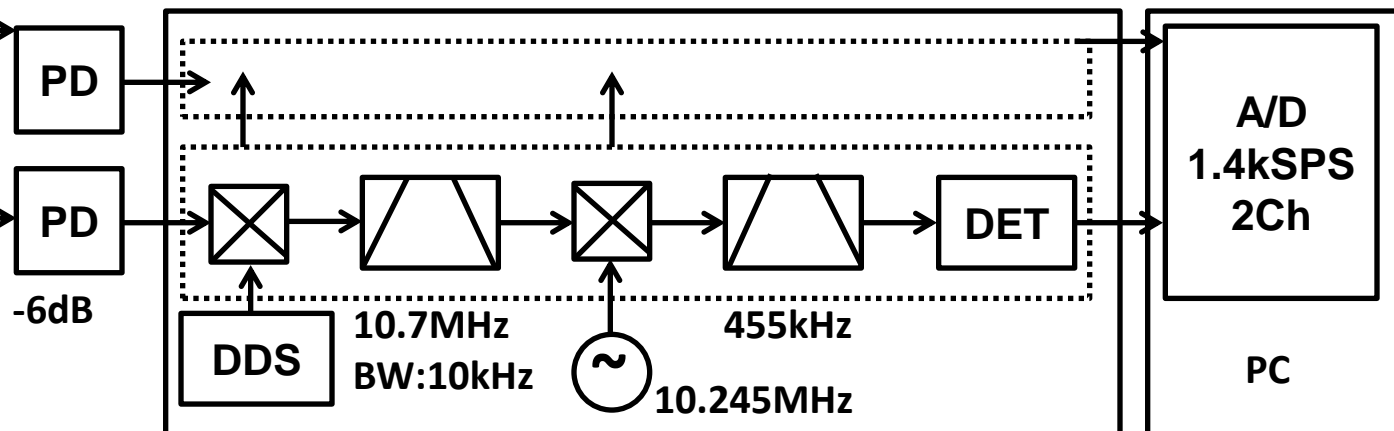
The system is wide-band spectrometer installed on the Iitate Observatory, Tohoku University. The system enables to observe the solar/Jovian radio bursts in **20-40 MHz** with a sensitivity of **-200 dBW/m²Hz** (Galactic noise level) and time resolution of **0.5 sec**. The observations have been made everyday.



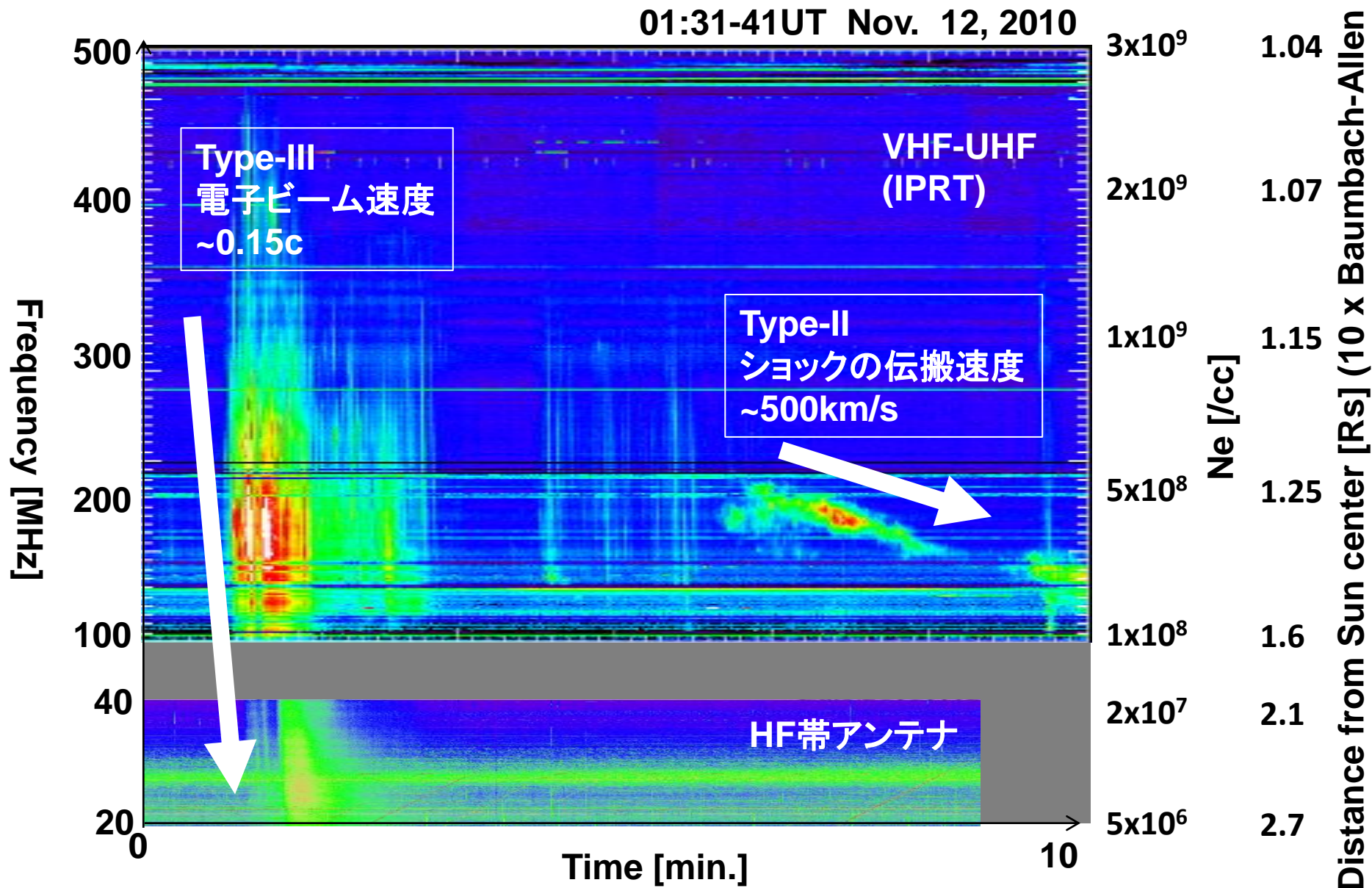
Log-periodic
Antenna



Frequency range: **20-40MHz**
Time resolution: **0.5sec**
Noise Level: -105dBm
(\Leftrightarrow **-200dBW/m²Hz**)

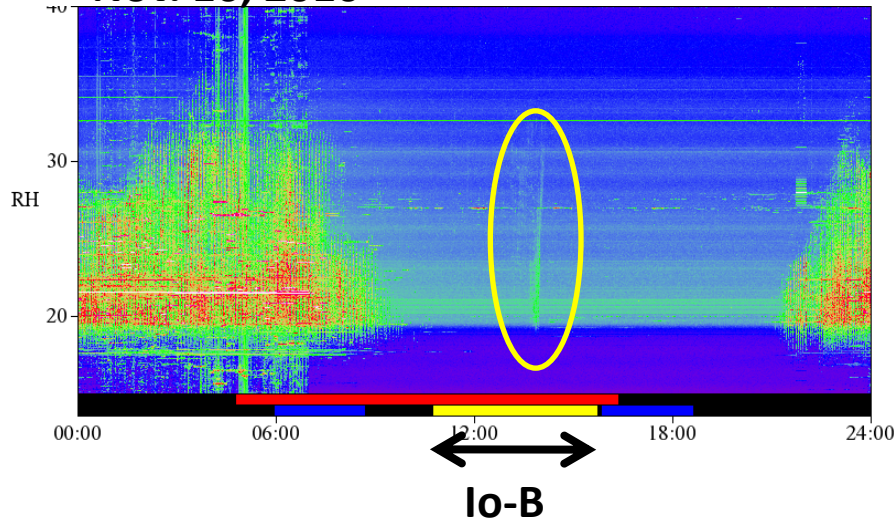


3.1. 観測例：太陽電波

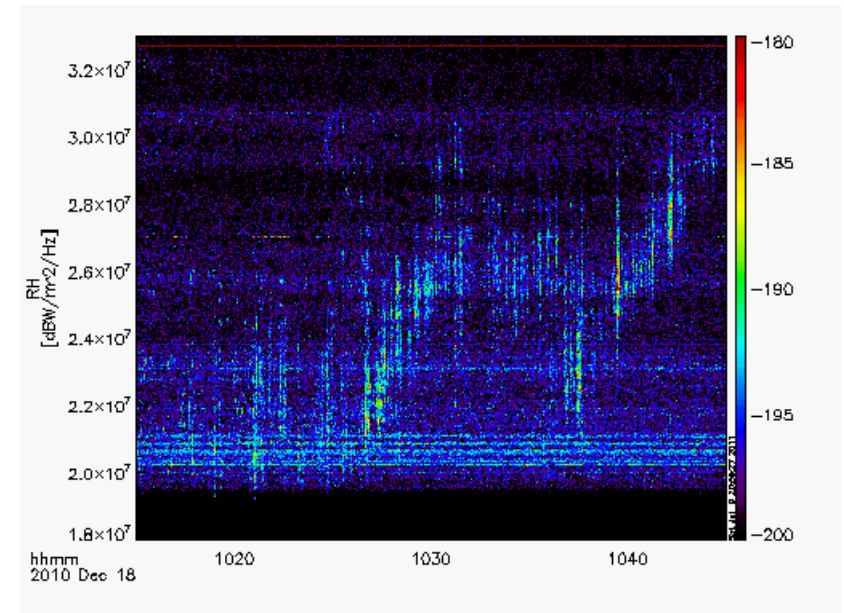
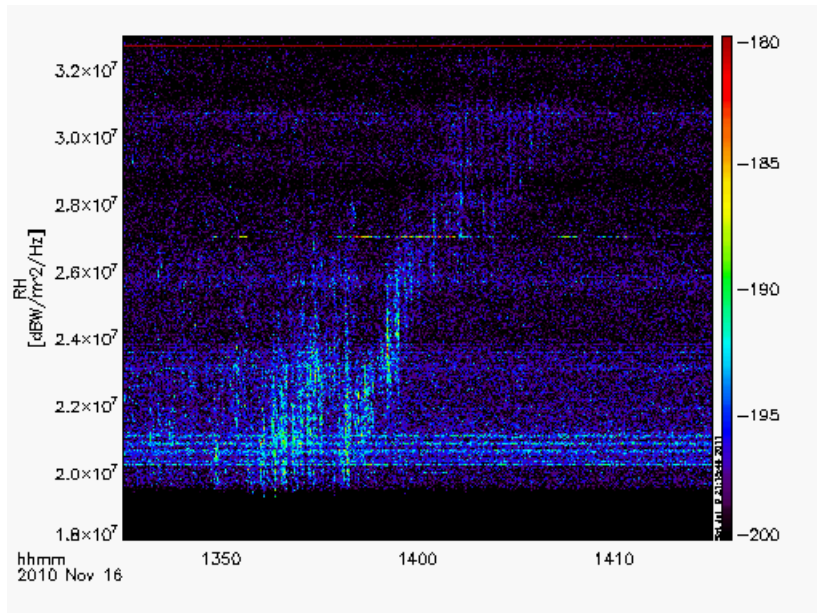
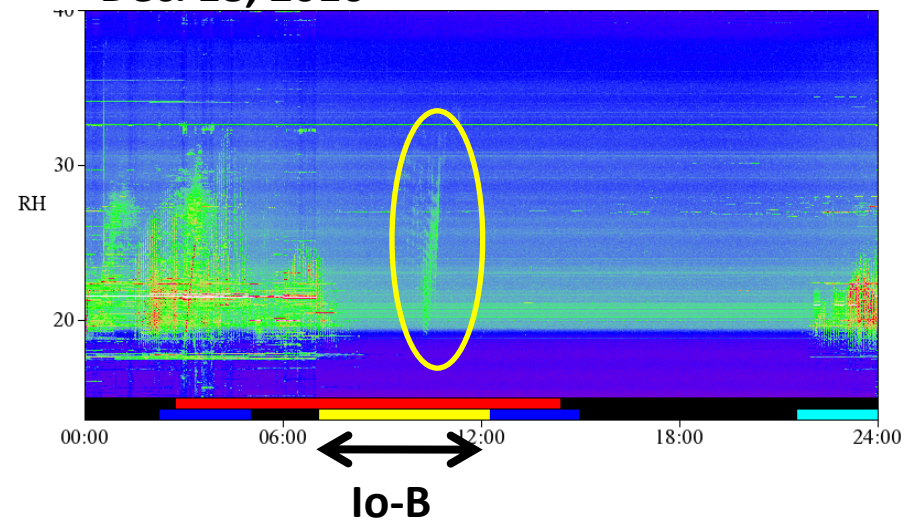


3.2. 観測例：木星デカメートル波(Io-B)

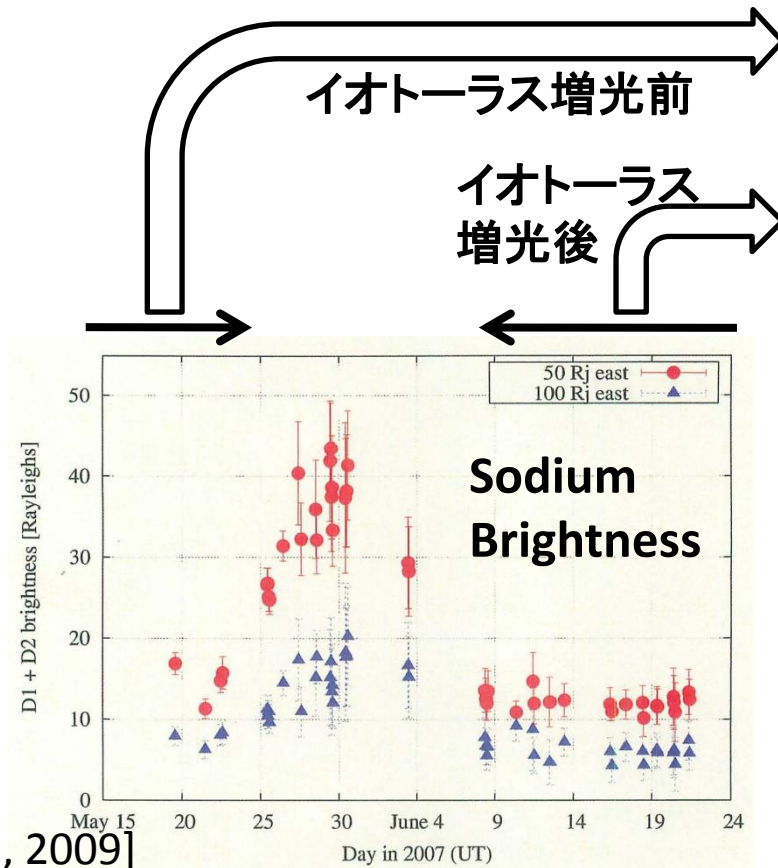
Nov. 16, 2010



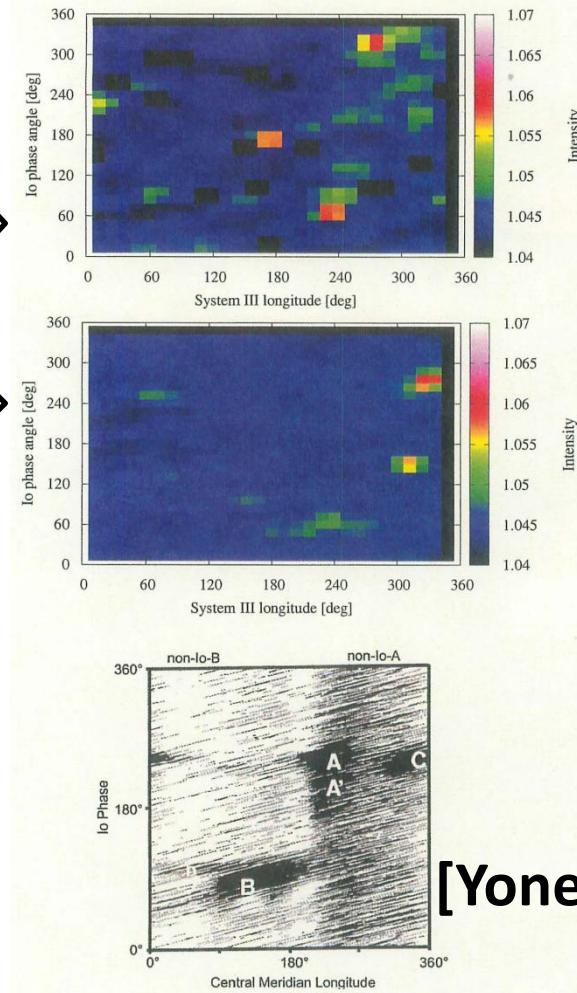
Dec. 18, 2010



イオトーラスプラズマと木星電波の相関



木星電波(DAM)強度



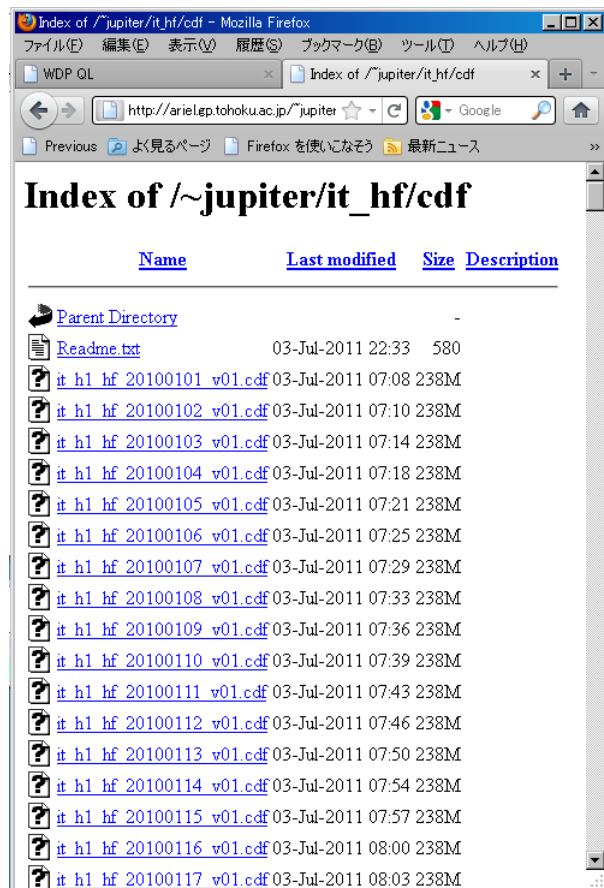
[Yoneda, 2011]

上記のDAM強度はWIND/WAVESによる解析結果。
(2009/7以前のHF広帯域データは低感度で運用)
将来のこうした解析研究に対しては有効。

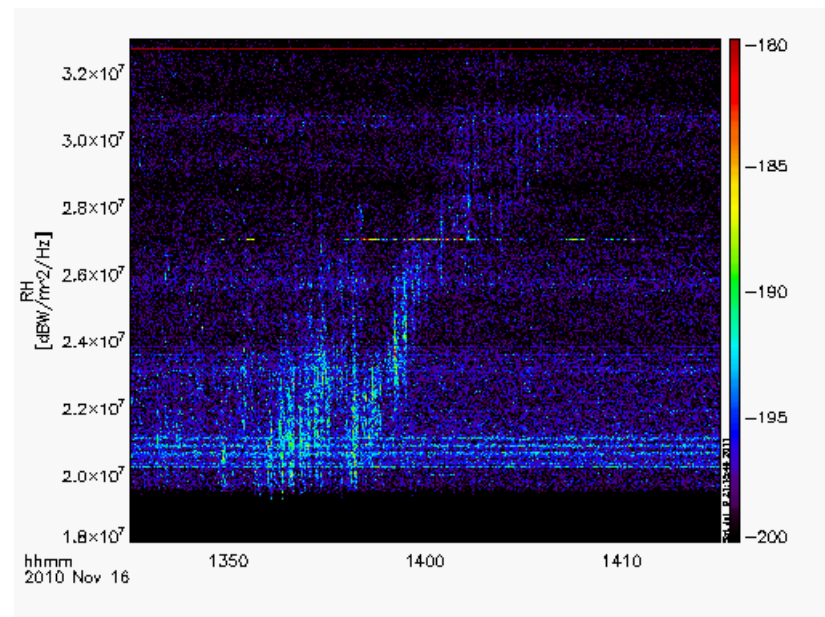
4.1. 飯舘HF帯広帯域観測データ・DB整備状況

2008年7月～現在分のDB化を完了間近(それ以前の期間も作業中)

URL http://ariel.gp.tohoku.ac.jp/~jupiter/it_hf/ (形式:CDF)



```
thm_init
cdf2tplot,files=["/path/it_h1_hf_20101116_v01.cdf"]
timespan,"2010-11-16/13:45",30,/min
ylim,"RH",18000000,33000000
zlim,"RH",-200,-180
tplot,["RH"]
makepng
```



4.2. 飯舘観測所・現況

前回報告(2011年2月)以降の観測休止期間

- ・VHF-UHF帯(IPRT)

2011/3/11-2011/4/22(地震)

- ・HF帯

2011/3/11-2011/4/21(地震)

東日本大震災(2011/3/11)後の状況

- ・観測設備・装置:

全般的には被害なし、又は軽微

HF帯アンテナ:一部エレメントが脱落

→25M前後で感度低下

- ・敷地・建屋:

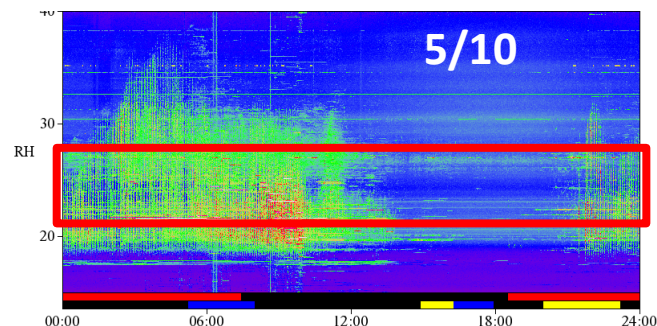
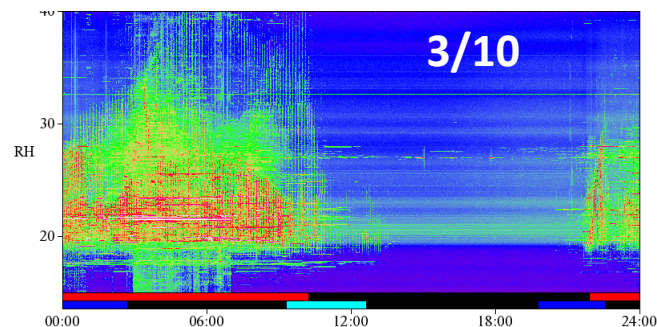
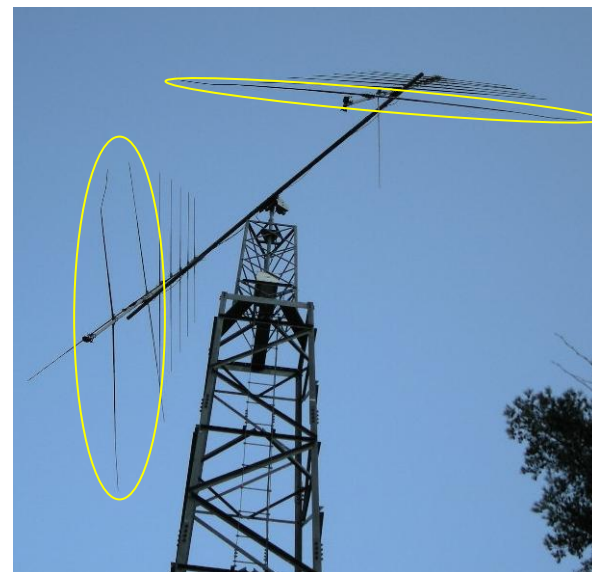
放射線:計画的避難区域内。

リモートで観測運用

立入は職員のみ(線量管理・記録を実施)

大規模な改修・保守作業の実施はまだ困難

HF帯観測:宮城県内の観測所の活用を検討



感度
低下

5. まとめ

太陽メートル波スペクトル観測(IPRT):

連続観測を継続(2010/9～)

太陽電波(Type-I, II, III, IV)を観測

HF帯太陽・木星電波観測

連続観測を継続(2000年～)

太陽電波(Type-III), 木星電波(Io-B DAM)等を観測

**中長期変動特性の解析、高分解能観測・干渉計観測
との相互参照に利用予定**

HF帯データ・DB化進行中ながら、復旧作業優先。

CDF化はできているものもあるので、

・・・ぜひともご利用ください。