

# 東北大学における低周波天文への取組 - 鹿島34mアンテナによる研究 -

三澤浩昭

(東北大・理・惑星プラズマ・大気研究センター)

1. 東北大電波観測の紹介
2. 鹿島34mアンテナとの関わり
3. 将来計画(next step)

# 東北大学 地球物理 電波観測の紹介

## VHF/UHF antenna (飯館惑星電波望遠鏡:IPRT)

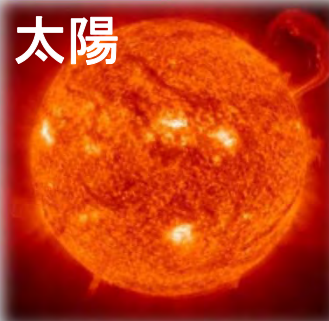
Since 2001

- Dual offset parabola ( $A=1023\text{m}^2$ )
- $f=325, (650), 150\sim 500$  MHz



共同研究公募あり: 毎年3月

太陽



Pulsar



LBI

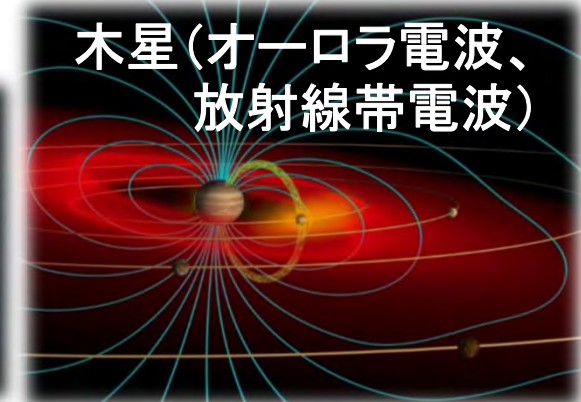


HF (~VHF) antenna

Since 1974

- Yagi/Log-peri. antenna
- $f=15\sim 40$  MHz

木星(オーロラ電波、  
放射線帯電波)



# 鹿島アンテナとの関わり: 木星シンクロトン放射 (JSR)

[木星シンクロトン放射]

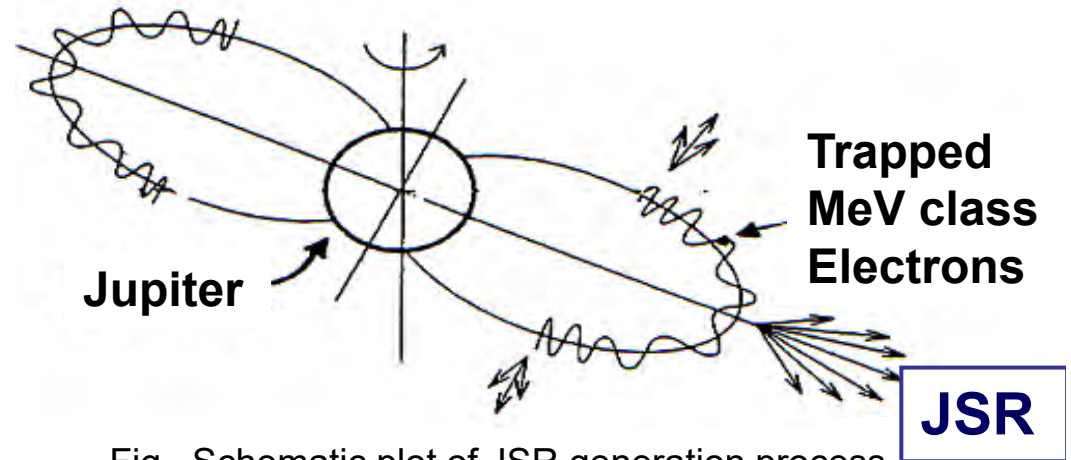


Fig. Schematic plot of JSR generation process.

**JSR flux ~ 5Jy @数10MHz~数GHz**  
**JSR freq. ~ Energy (ex. S帯 ~ 15MeV)**

[木星放射線帯]

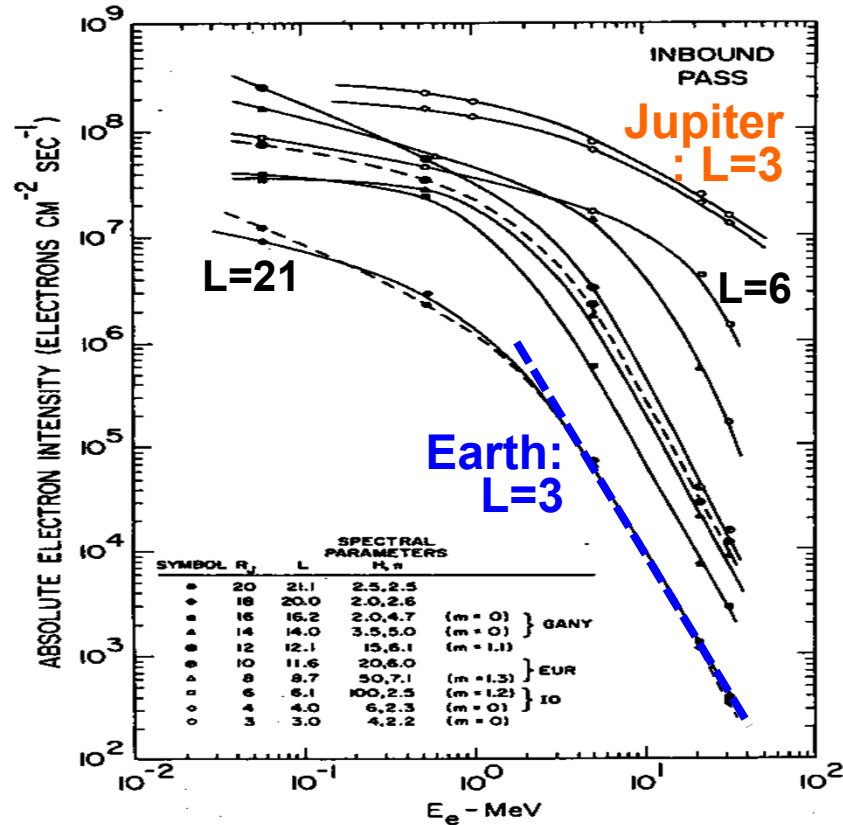


Fig. Electron intensity of Jupiter's magnetosphere measured by Pioneer 10 (Baker & Van Allen, 1976)

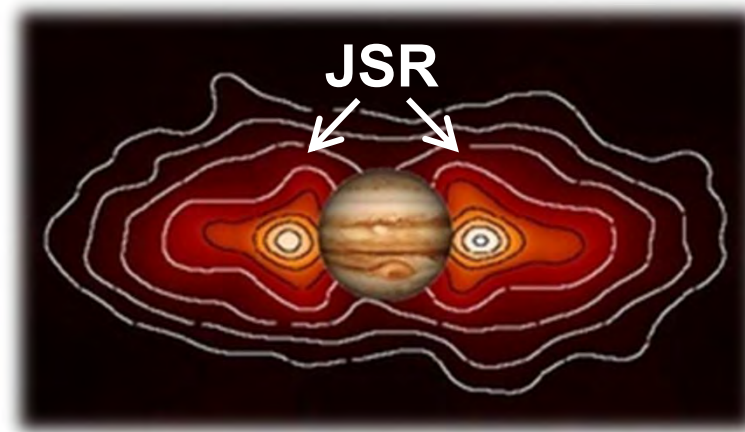
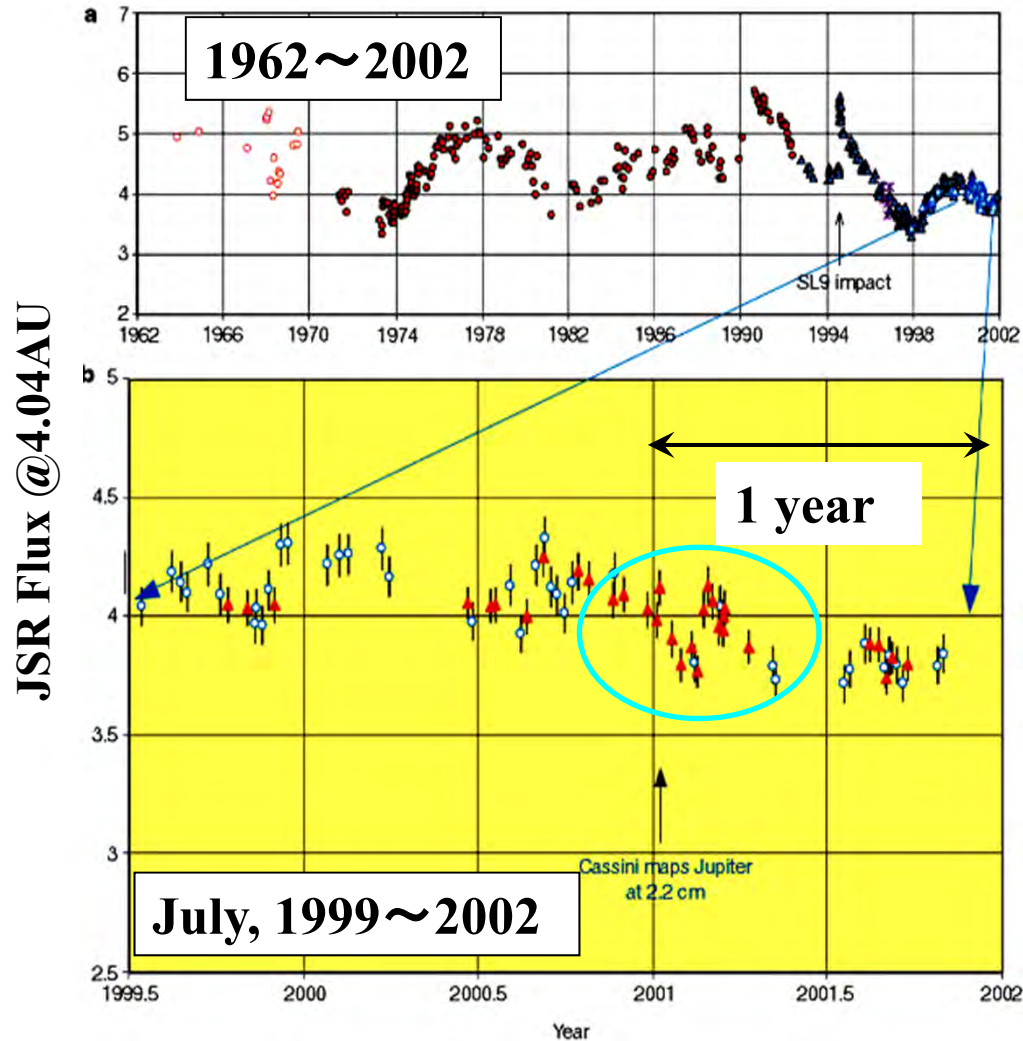


Fig. Radio image at 610MHz (Kita et al., 2015)



# 木星シンクトロン放射：長年の「謎」・・・時間変動

[S-bandでのJSR flux 変動]



(Bolton et al.,2002)

## JSR flux 時間変動：

- ・長期(年スケール)変動
- +
- ・短期(日~週スケール)変動

それぞれの原因は？



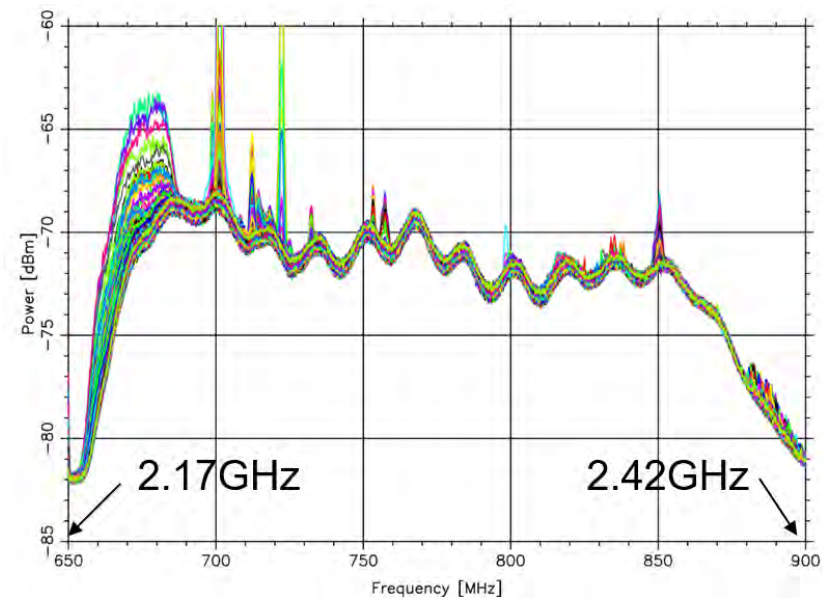
鹿島34mアンテナでの  
観測 (since 1995) が  
大きな貢献

# 鹿島34mアンテナでのJSR観測 (total flux)

初期のJSR観測風景@1995



IF out → 2乗検波器 → LPF → ADC @PC98!



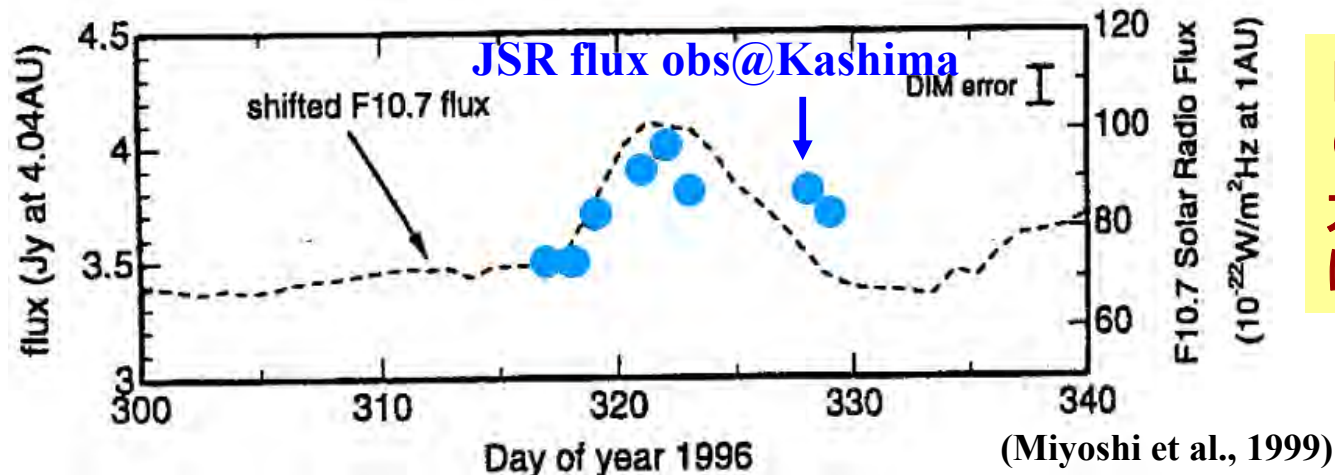
IF out → Spectrum Analysis → PC  
静穏成分のみからJSR flux導出





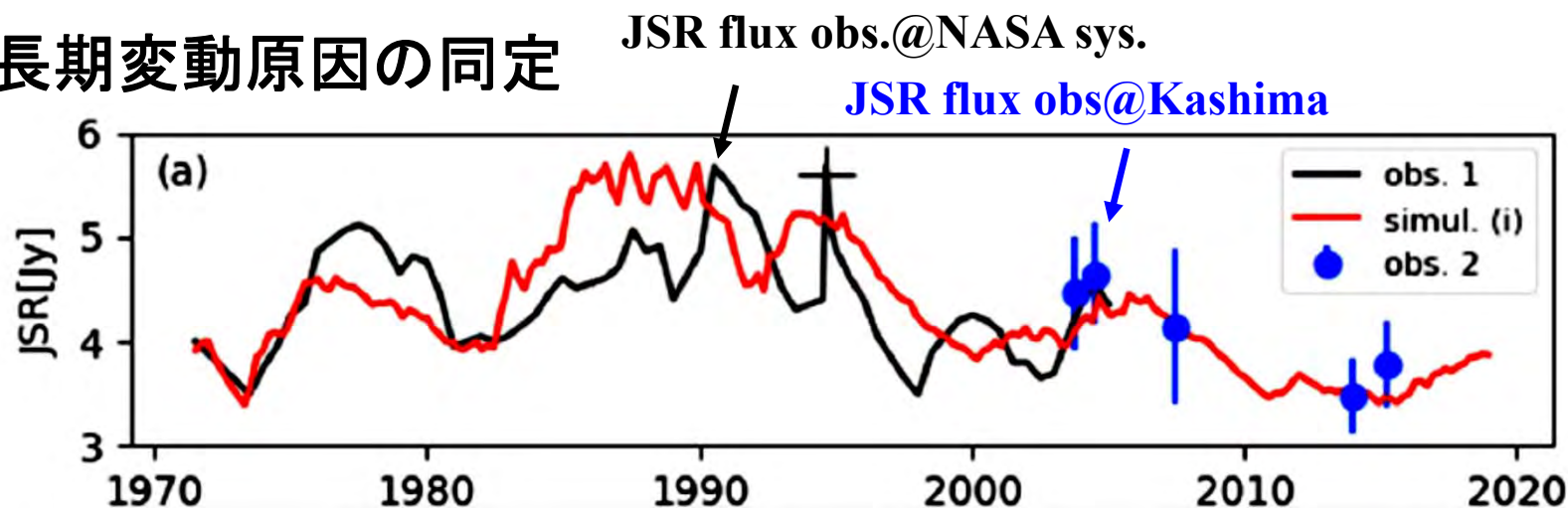
# 鹿島34mアンテナでのJSR観測による成果(1)

## 1. 短期変動原因の同定



日スケール変動は木星(超高層大気)への太陽紫外線照射量変化に起因することを同定

## 2. 長期変動原因の同定



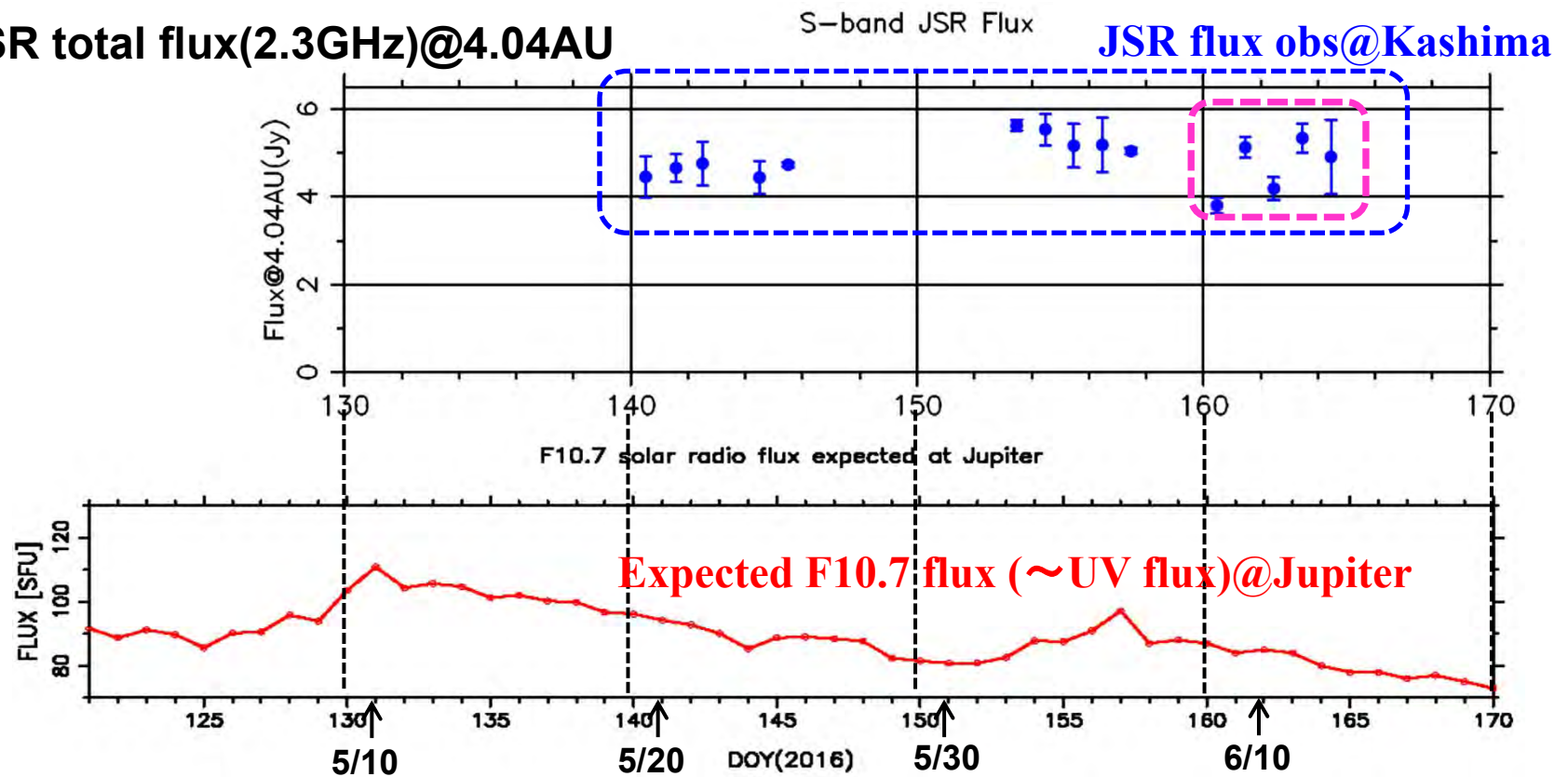
年スケール変動は木星への太陽紫外線照射量変化+太陽風動圧変化に起因することを示唆

(Han et al., 2018)

# 鹿島34mアンテナでのJSR観測による成果(2) … 途上 (;\_;)

## 3. 短期変動原因は他にもある？

- JSR total flux(2.3GHz)@4.04AU



(Misawa et al., 2019)

日スケール変動には木星への太陽紫外線照射変化や太陽風変化だけでは説明出来ない「謎の成分」がまだある??

# JSR観測研究: Next step by 東北大

重要(@地球惑星物理分野):

定常観測(変動状況把握) + 集中観測(imaging by 干渉計)

方策: 1. 定常観測強化

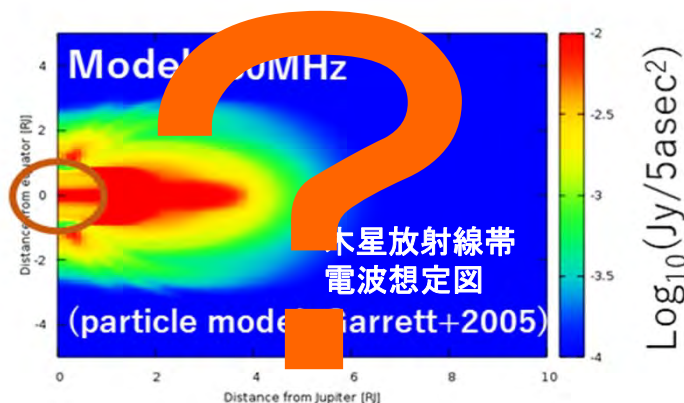
東北大IPRT@325MHz(現行)、650MHz(@2020)

~~> L-band??

(求む S(L)-band観測装置...)

2. 集中観測推進 by 国際共同研究

・干渉計観測 GMRT(実績有)、NenuFAR-LOFAR、(SKA)



**参加者(出資者)求む!**



# 謝辞

東北大の惑星放射線帯研究の誕生・成長を支えて下さいました、鹿島34mアンテナと歴代スタッフの皆様にご心より感謝申し上げます。

東北大惑星観測グループ & OB/OG一同