

SKA帯域における日本の太陽電波観測



国立天文台 野辺山太陽電波観測所

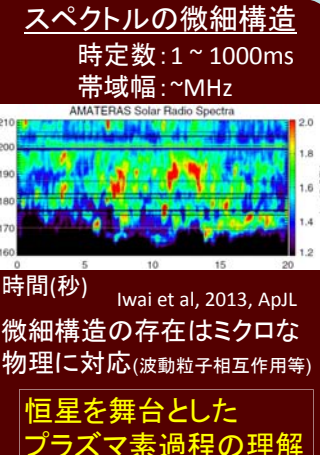
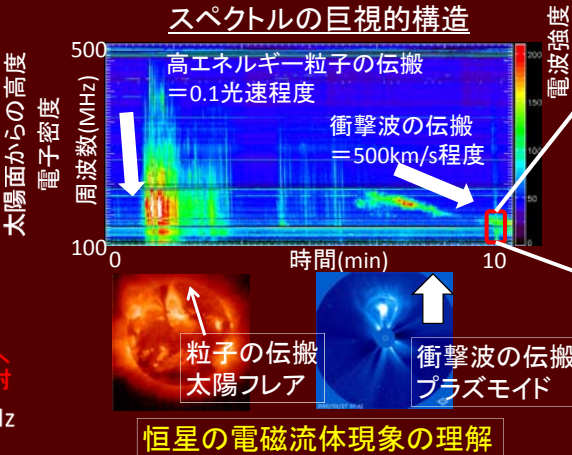
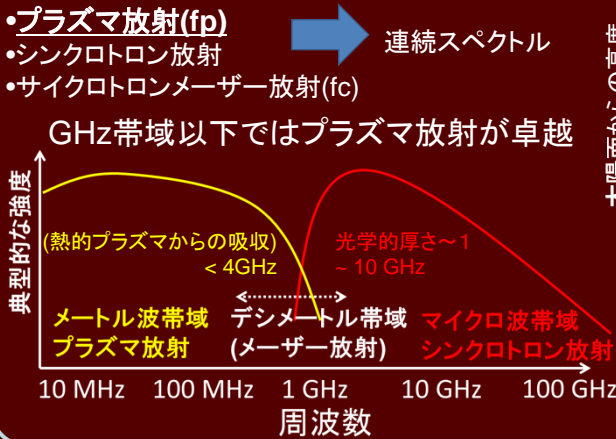
岩井一正 kazumasa.iwai@nao.ac.jp



要旨

太陽物理の理解において、低周波(センチメートル波より長波長)の電波観測は有効な手法とされてきた。日本でも古くから観測が行われ、特に近年、観測装置が飛躍的に向上している。今回は、それらの望遠鏡群をレビューし、SKAで可能なサイエンスを議論する。

① SKA帯域の太陽電波



② 日本の太陽電波観測装置

東北大学 AMATERAS

時間分解能 (ms)	10
周波数分解能 (MHz)	0.06
観測帯域 (MHz)	150-500

Iwai et al, 2012, Sol. Phys.



高分解性能を生かし、スペクトル微細構造研究を推進

NICT HiRAS

時間分解能 (ms)	約1000
周波数分解能 (MHz)	約1
観測帯域 (MHz)	50~2500

広帯域のモニタリング観測を推進

国立天文台 野辺山

野辺山強度偏波計

周波数	1, 2, 3.75, 9.4, 17, 35, 80 GHz (I/V)
時間分解能	0.1秒
空間分解能	太陽全面

50年以上の均質な継続観測を推進

野辺山電波ヘリオグラフ

周波数	17 GHz (I/V) 34 GHz (I)
時間分解能	0.1秒
空間分解能	10 arcsec (17GHz) 5 arcsec (34GHz)

AMATERAS-II(計画@宮城蔵王)

(注)完成イメージ

- ログペリアンテナ20台 (アレシシステム)
- 周波数: 15~150MHz (低周波=コロナ外部に拡張)
- 10msec分解能以上

新太陽望遠鏡(計画@鹿児島県山川)

(注)完成イメージ

- 1機2焦点による超広帯域観測
- 周波数: 70~9000MHz (高周波=コロナ低部に拡張)
- 8msec分解能 (世界最高分解能を目指す)

多種多様な望遠鏡群でSKAの全帯域を高分解分光可能

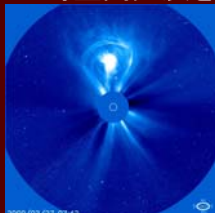
③ SKAによる太陽観測の可能性

SKAで可能となるサイエンス

SKAの特徴=広帯域な分光+撮像

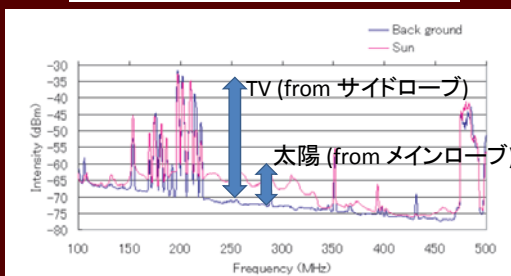
- 撮像=空間2次元
 - 分光=高さ方向の1次元
 - 連続撮像=時間方向
- 3次元の時間発展が分かる

衝撃波・高エネルギー粒子の3次元的時空間発展を追跡可能



イメージ: この図を3次元に拡張できる

SKAによる太陽の観測可能性



飯館観測所における、33メートル鏡(開口効率0.6)を用いた観測帯域のノイズ環境。青: 背景電波。赤: 太陽入感

- SKA観測帯域の電波環境=多くの放送波
- 分光観測では不可避
- 太陽強度=放送波に対して桁で小さい
- 放送波で飽和しない受信機なら太陽観測は十分に可能(ALMAほど手間はかからない)

まとめ

- 太陽物理では低周波の電波天文が有効な手段
- 日本では野辺山+空電研(現STEL)・NICT・東北大を中心に長い歴史と多様なノウハウを蓄積
- SKAは太陽物理学に対して革新的な装置 (3次元的な観測が可能)
- 日本の利点: SKAの全観測帯域で高分解分光観測ができる世界で唯一のグループであること (基礎サイエンスの蓄積+共同観測)

まずはMWAとの連携が必要だろう