

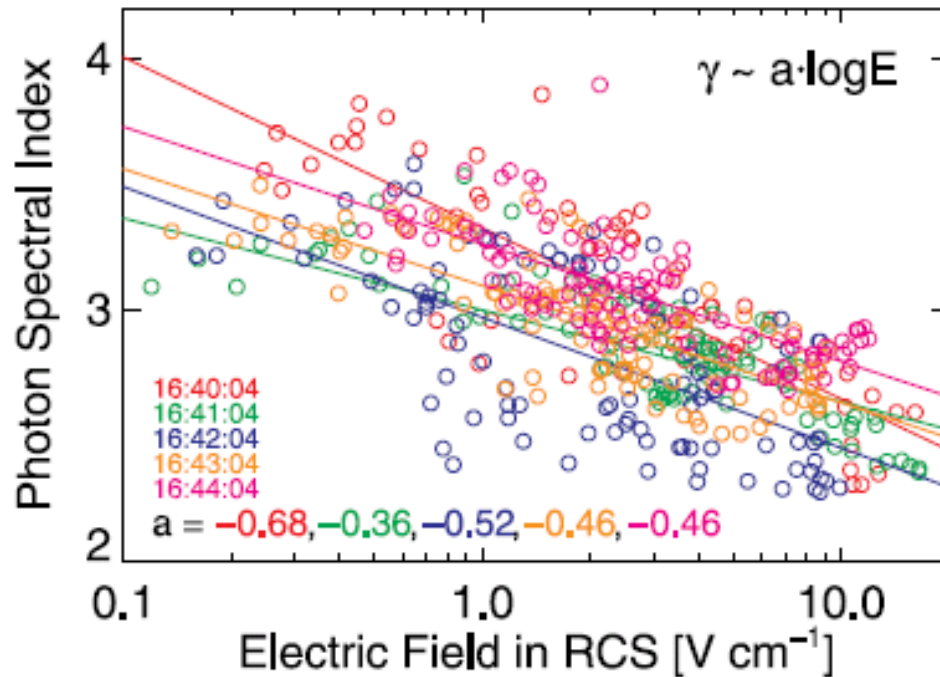
CDAW2014 group 1

NoRH-RHESSI-Hinode-SDOを用いた
フレア・フィラメント放出の多波長解析

メンバー

増田, 林, Lee, Wang, 金田, 加納, 廣瀬, 柏木

背景



(Liu et al. 2008)

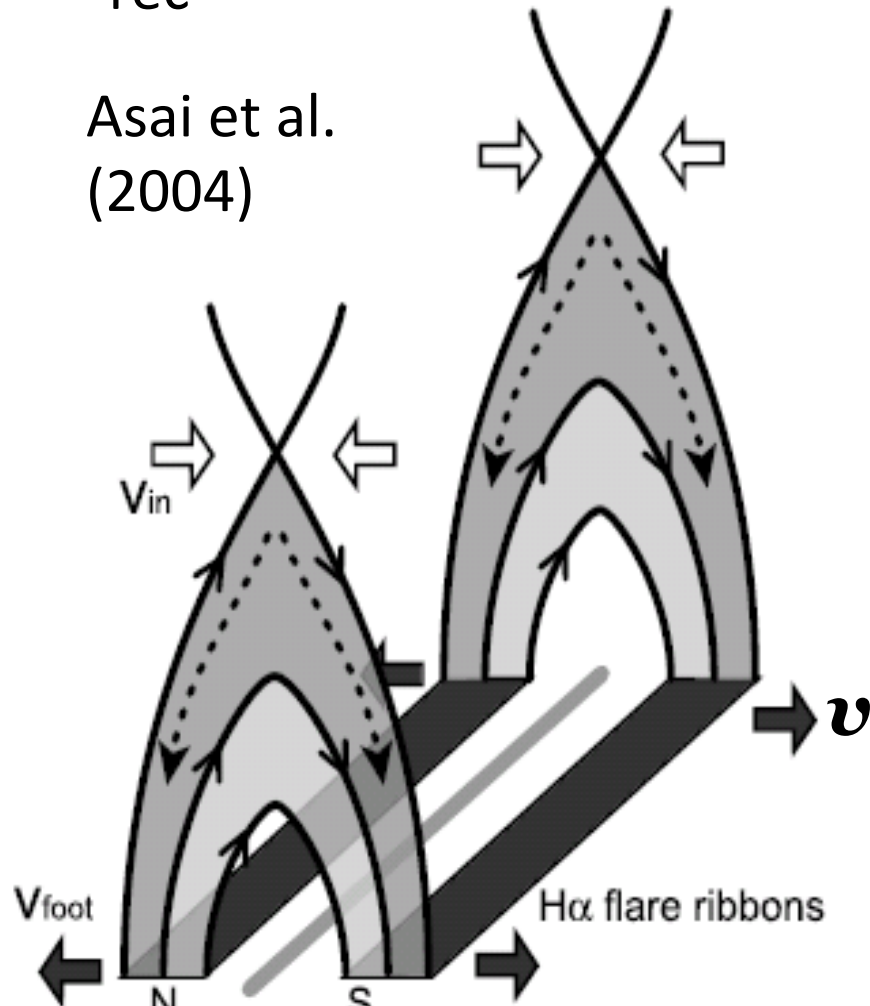
Liu et al. 2008では、電場が粒子加速に関係していることを主張している。

だが、このイベントでしか電場との相関については研究がされていないので、データを増やして解析する必要がある。

電場と粒子加速の関係

$E_{\text{rec}} = -\mathbf{v} \times \mathbf{B}$ で、リコネクション領域の電場は求められる。

Asai et al.
(2004)



v : リボンの広がる速度

B : 光球面磁場

電場が大きい
↓
単位時間あたりにリコネクション
した磁束量が多い
↓
粒子加速??

解析手順

- **STEP 1**

電場をフレアリボンの速度と足元の磁場の値から求める

- **STEP 2**

電場の時間変化とHXRの強度や冪、電波の強度や冪とを比較する

イベント選択

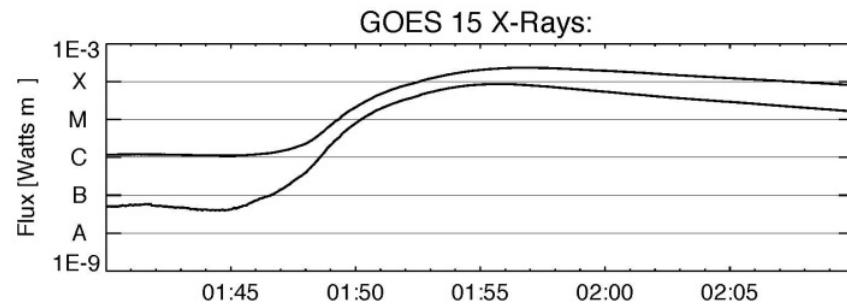
基準:

- (1) 野辺山の電波望遠鏡で観測されている
- (2) RHESSIが50keVより大きなエネルギーを観測している
- (3) SDOのデータが利用できる
- (4) ディスクセンター付近で起きてる(東西30°まで)
- (5) Hinode/SOTのデータが利用できる

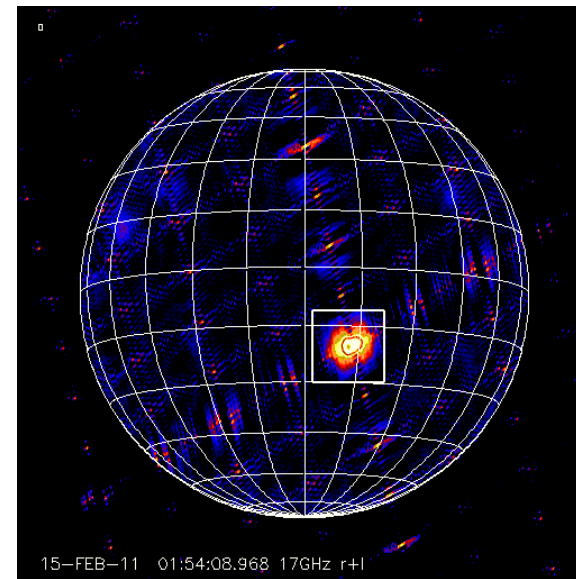
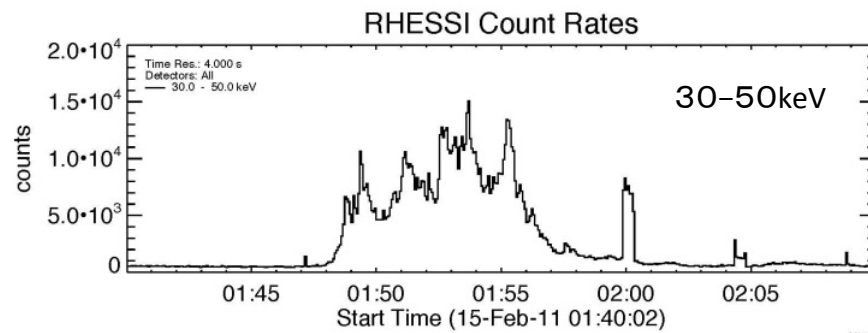
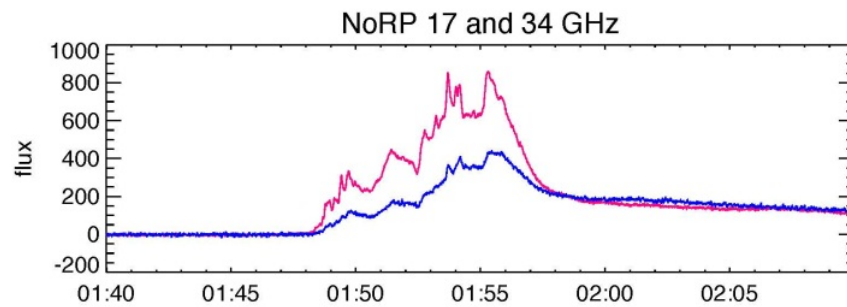
選ばれたイベント:

20110215_0154	X2.2	S20W10
20120705_0337	M4.7	S18W29
20130502_0504	M1.1	N10W26

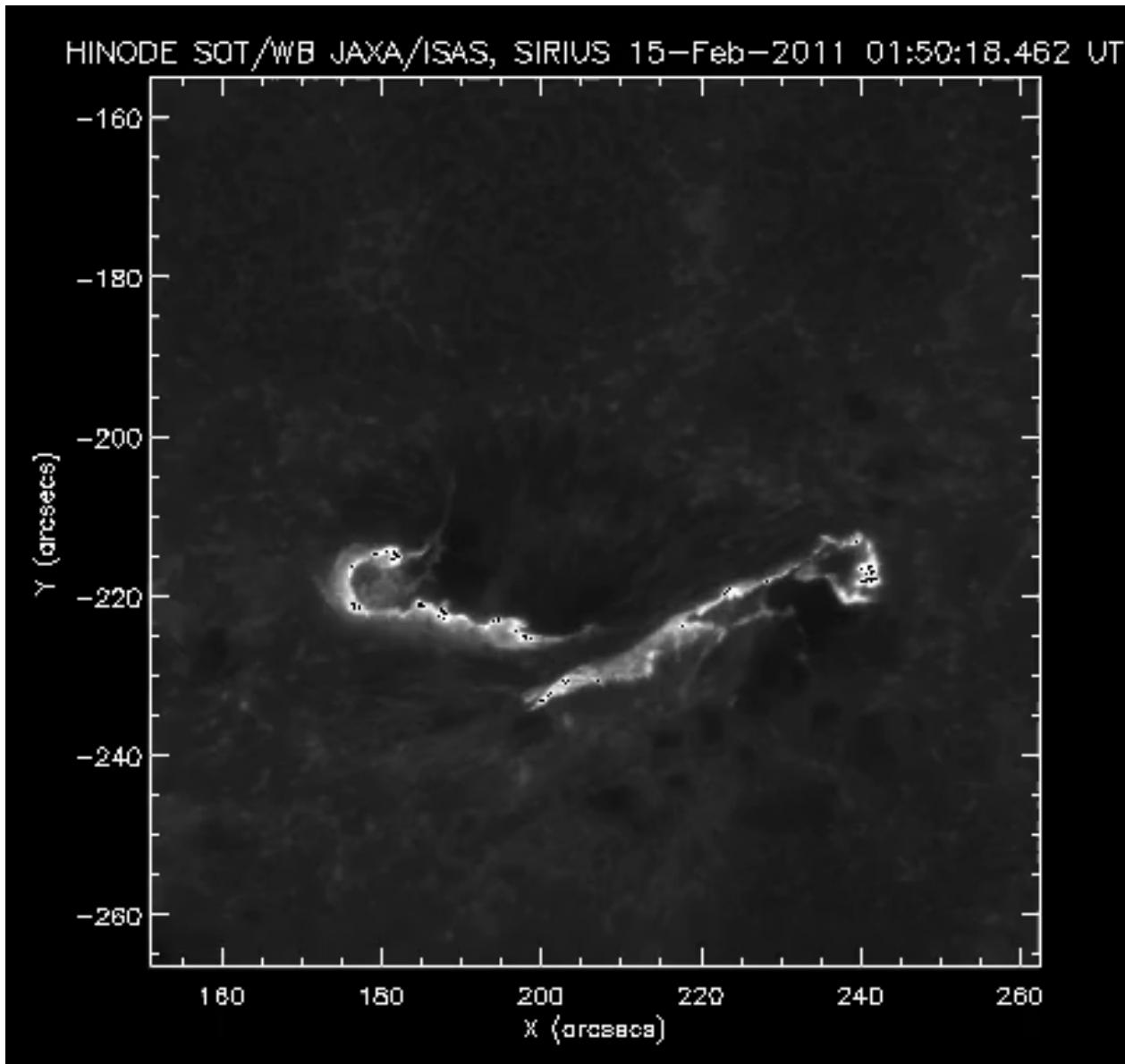
2011/02/15 X2.2



フレアスタート時刻 1:46
ピーク時刻 1:54
終了時刻 3:37
(by野辺山フレアカタログ)



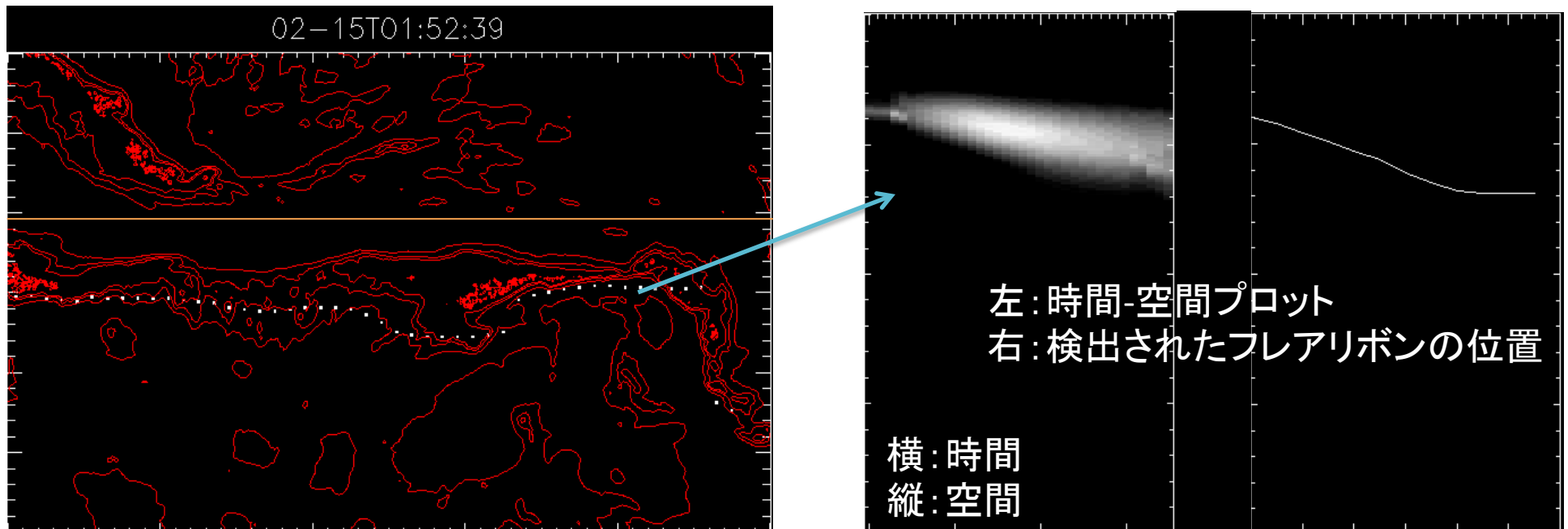
フレアの動画



動画 : SOT/FG(Ca II)
青線 : SXR(6-12keV)
赤線 : HXR(30-100keV)

STEP1(電場の導出)

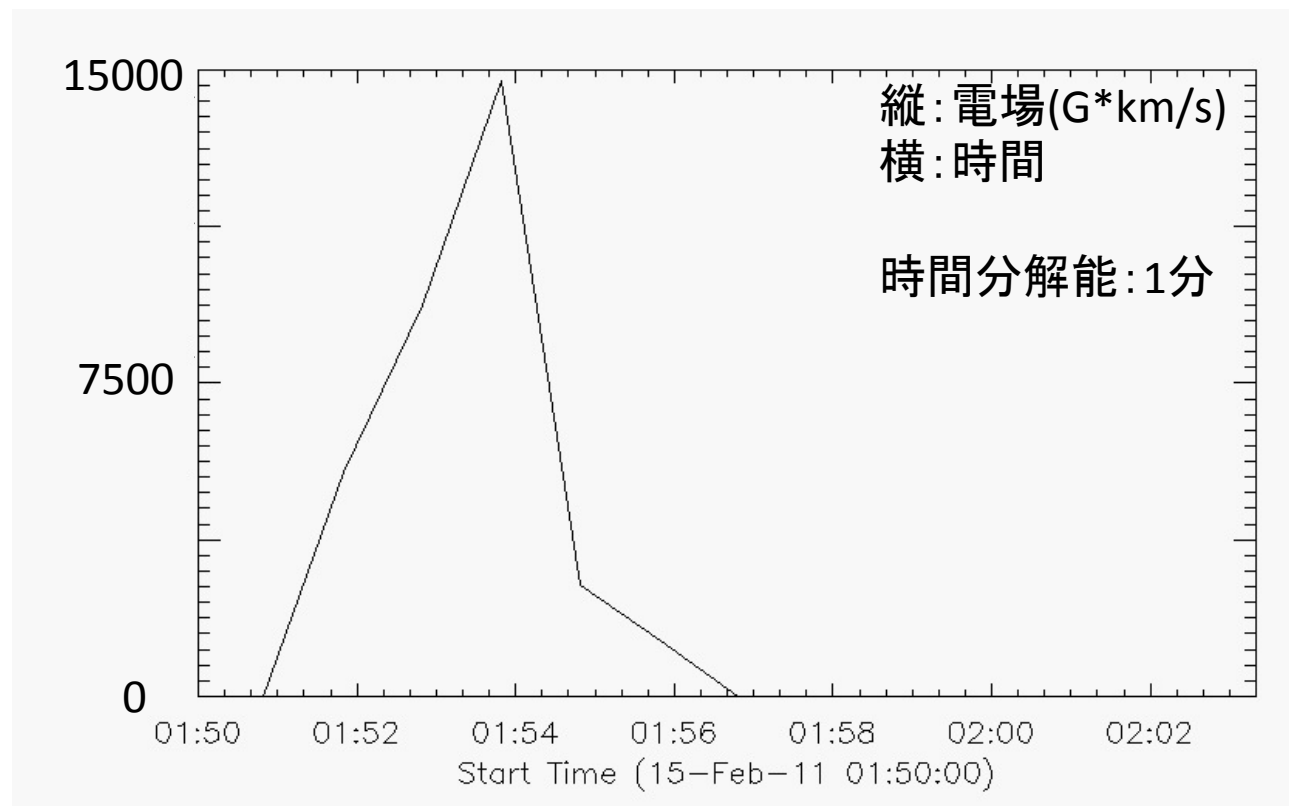
- 1.HMIとSOTの位置をあわせる。
- 2.磁気中性線に垂直にフレアリボンを検出し、その位置の時間差分から速度を求める。



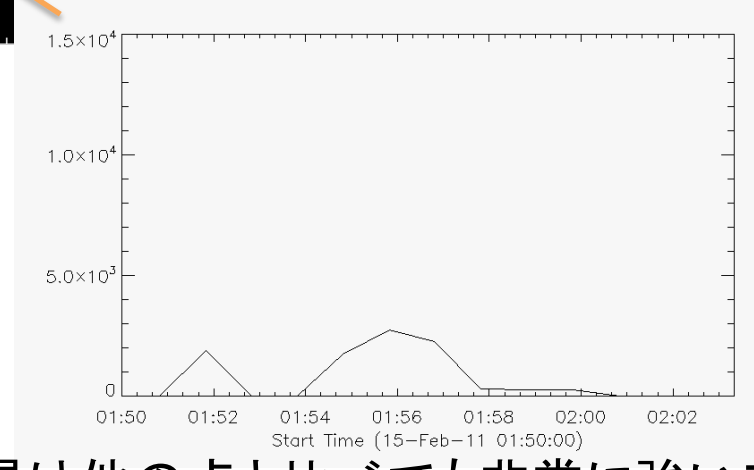
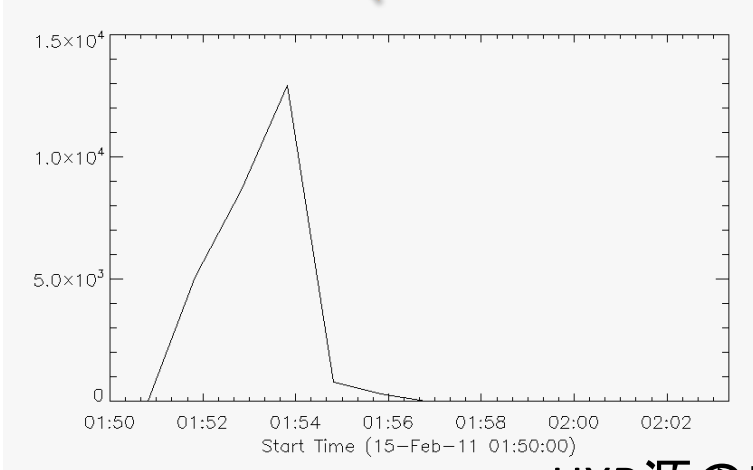
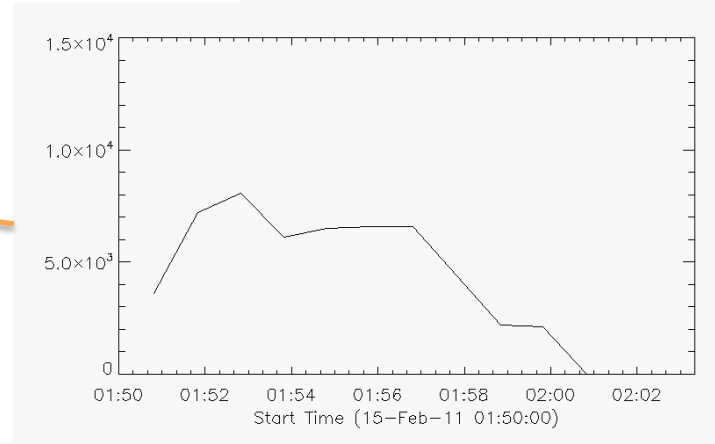
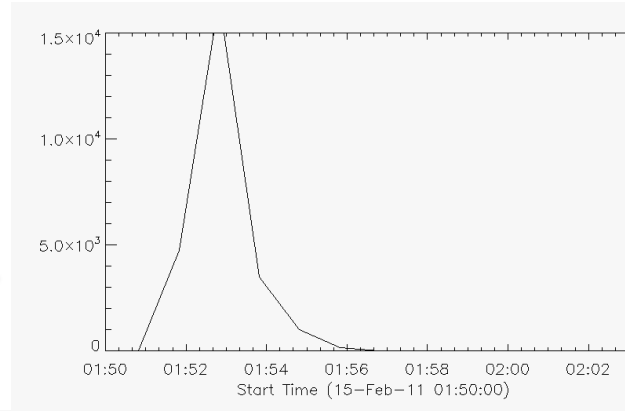
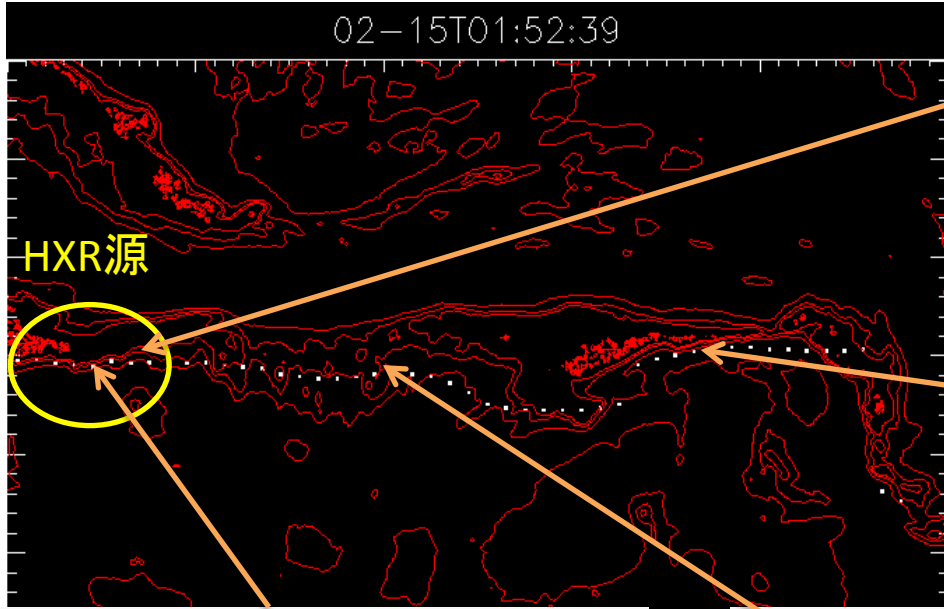
STEP1(電場の導出)

3.求めた速度と足元の磁場から電場を求める。

HXRの放射が強いところの結果：



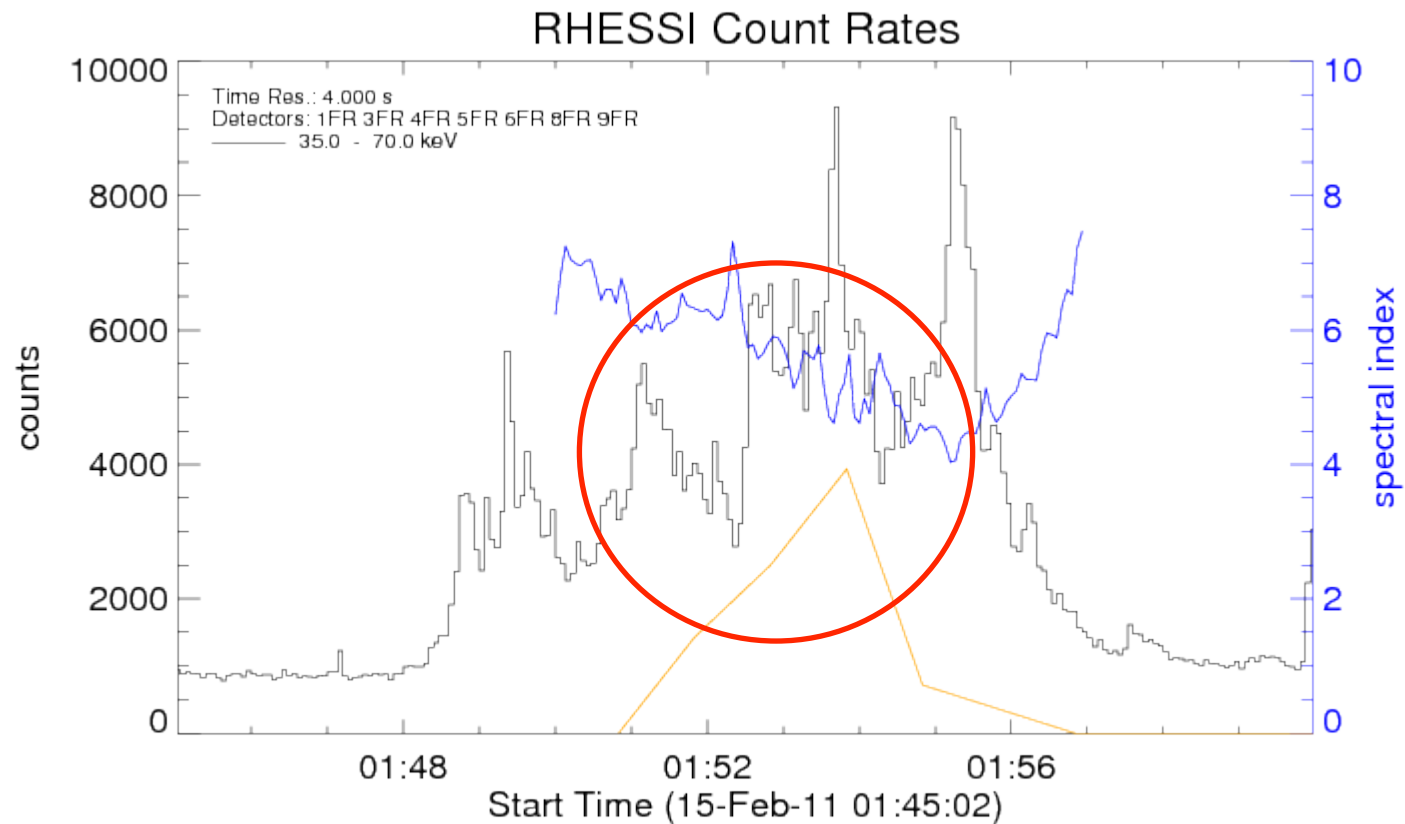
各点との比較



HXR源の電場は他の点と比べても非常に強いことがわかる。¹⁰

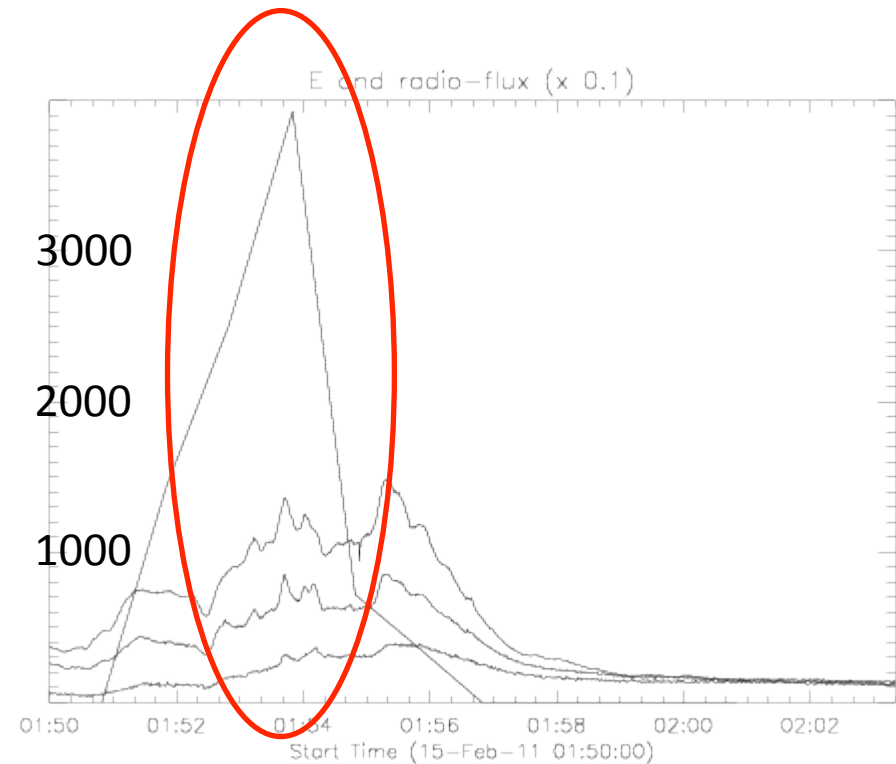
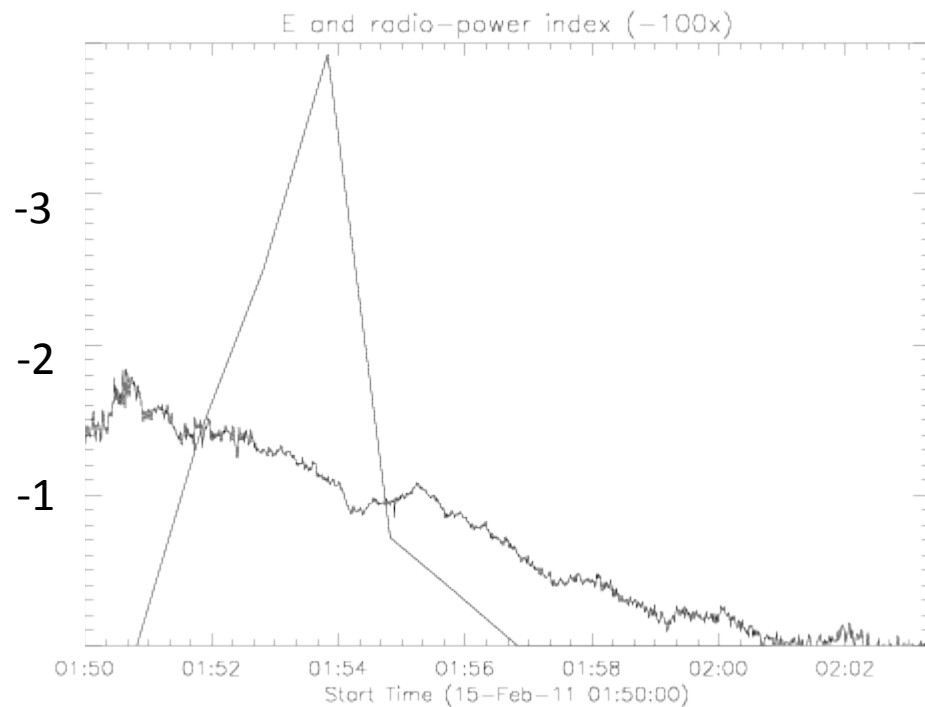
STEP2

- HXR強度(黒), 冪(青), 電場(黄)の比較



STEP2

- マイクロ波の電波強度, 冪, 電場の比較



左:電波の冪と電場の比較, 右:電波強度と電場の比較

結果

- HXR源が存在する場所の電場を求めることに成功した.
- 電場が増加しているときに,HXRの冪がハードになっている.→相関がある可能性
- マイクロ波の電波強度と電場の関係も相関がある可能性

問題点・改良点

- リボンは磁気中性線に垂直に動くなど、電場を導出する際に様々な仮定が入っているのが問題点。
- Liu et alのようなスキッタープロットを作り相関を比較したい。
- 電場の時間分解能をもっと上げていきたい。現在は1分で解析している。

まとめ

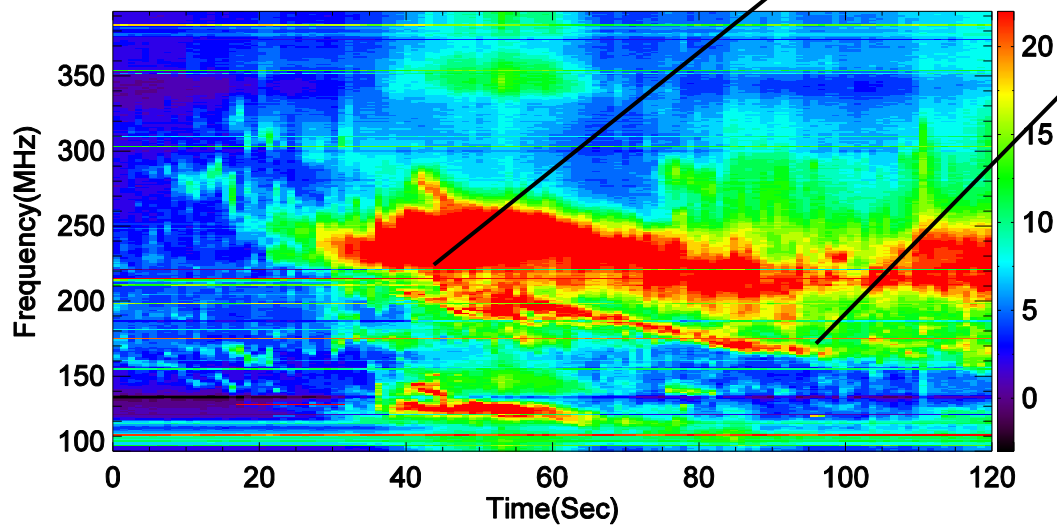
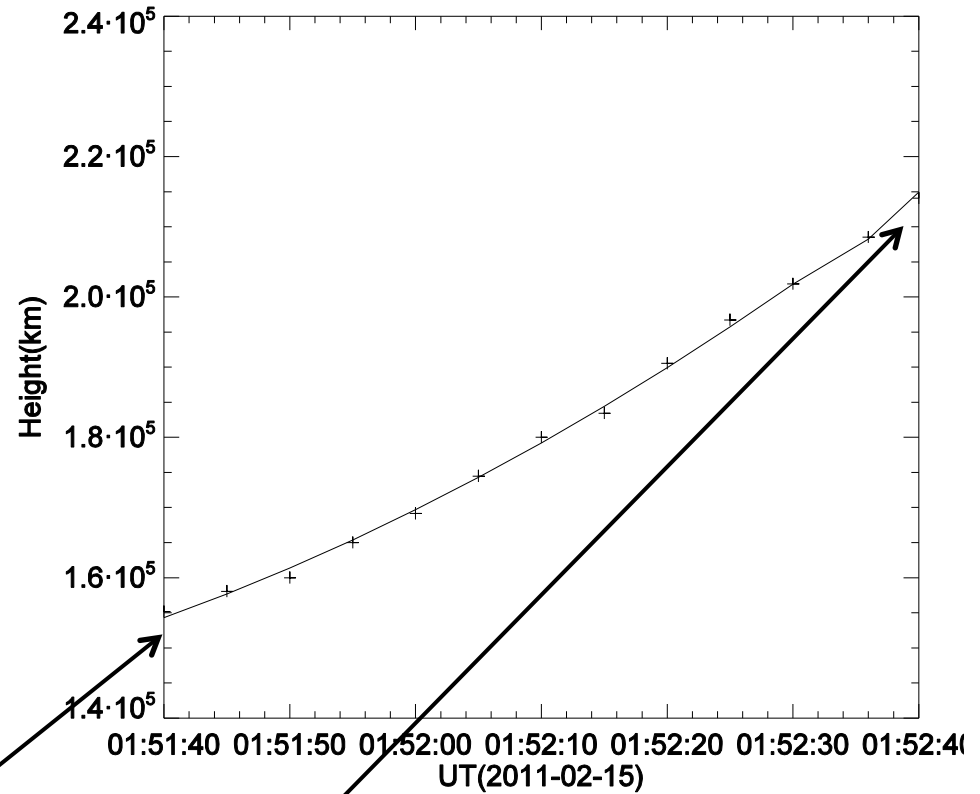
- 粒子加速と磁気リコネクションの関係を理解するために, NoRH-RHESSI-Hinode-SDOを用いて2011年2月15日のX2.2クラスフレアについて解析を行った.
- HXR源が存在する場所の電場を求めることに成功した
- 電場とHXRの強度, 電場とマイクロ波の電波強度には相関がある可能性が示唆された.

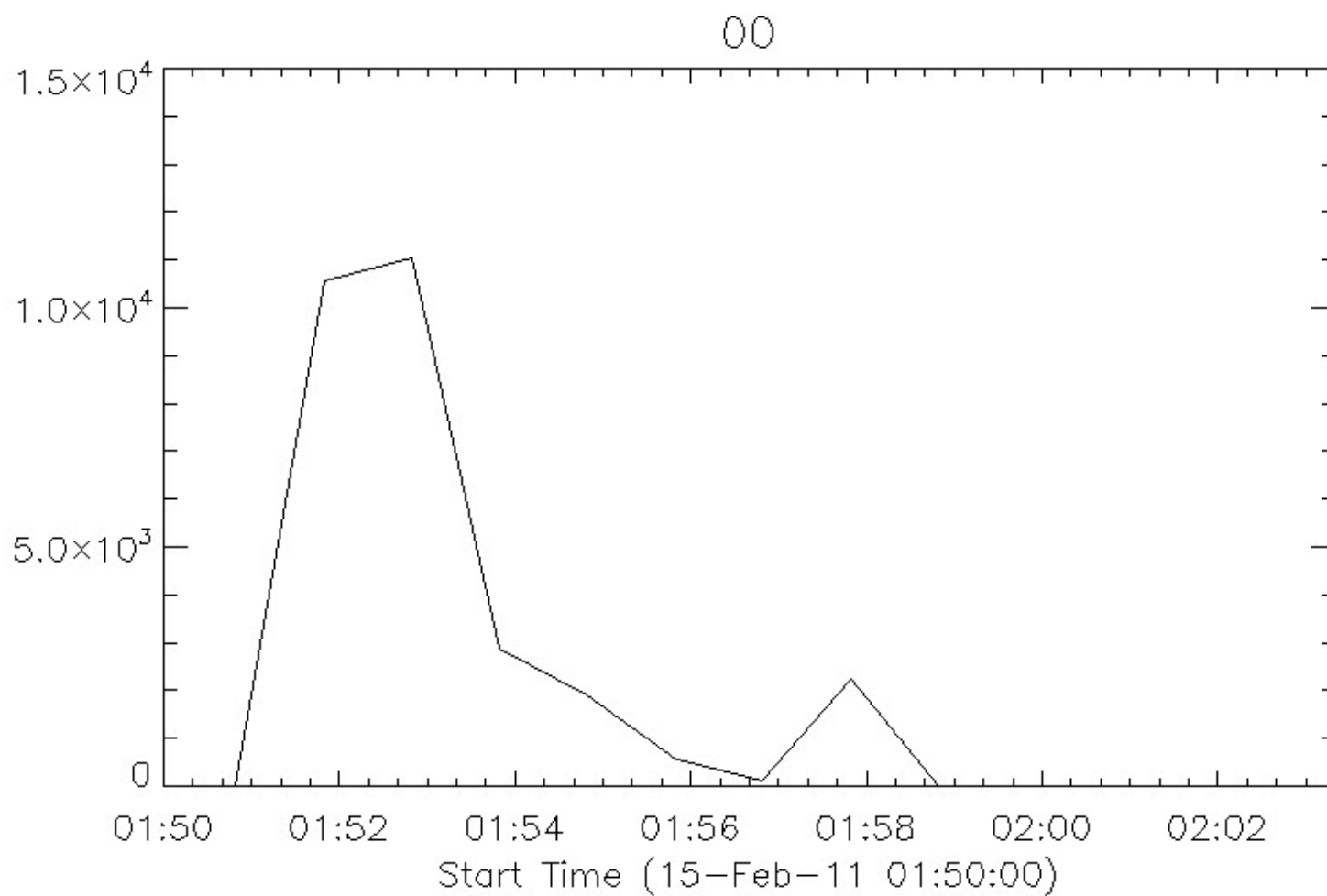
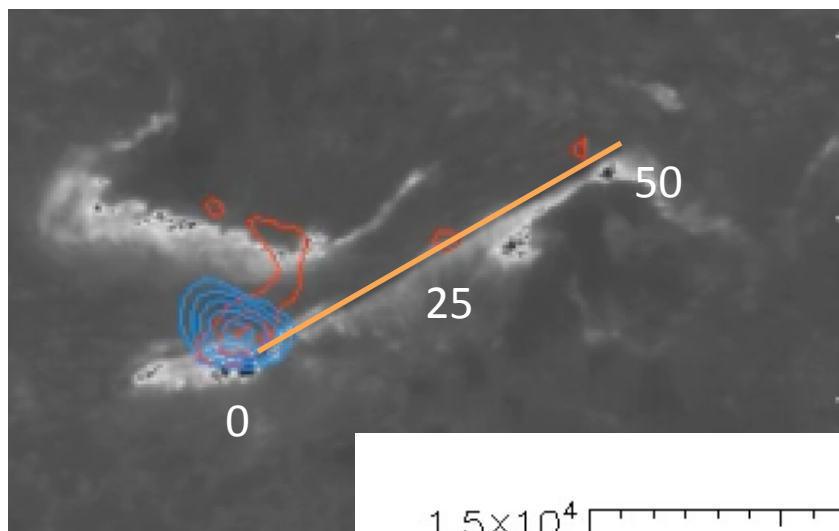
今後

- イベント数を増やす
- 問題点と改良点からより精度のあるデータを得る

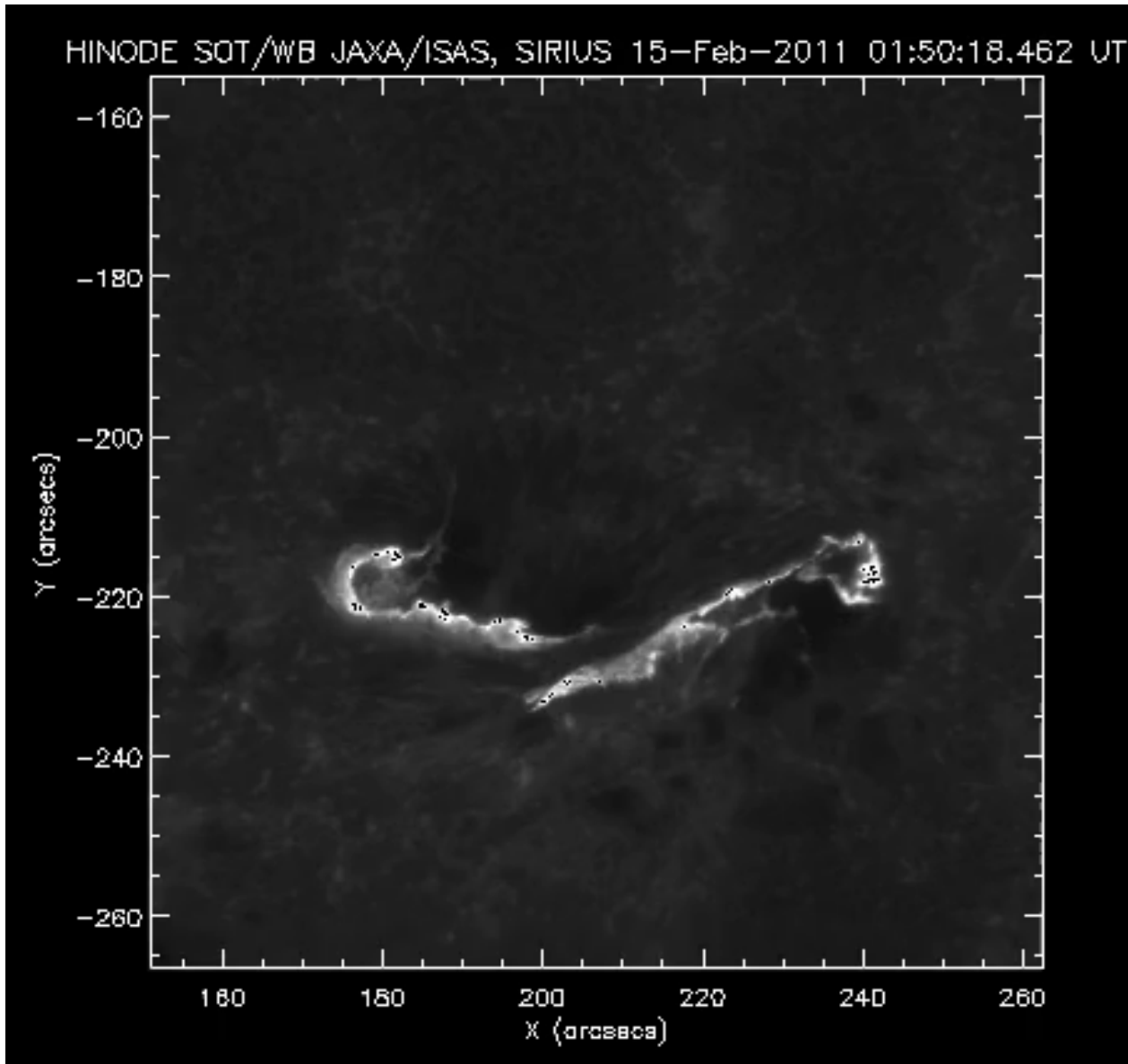
II型バーストと電場

プラズマ放射→周波数 $\propto\sqrt{\text{密度}}$
 Newkirkのコロナ密度モデル(n_{le}
 $=4.2 \times 10^{14} \times 10^{14.32r \downarrow s / r}$)
 から高度を算出





二つ目の山??



新しいフレアリボンが
できるのが見て分かる。

その立ち上がりの時に
足下でごちゃごちゃリボンが
動く。

これが山を作っているのでは
ないか??

X線もそこから出ているように
見える。

RHESSI 30.0–100.0 keV 15-Feb-2011 01:52:20.000 UT

