

太陽多波長フレアデータ解析研究会 NSRO-CDAW10
ピーク時のループトップ電波源(2周波)
の高度(統計解析)

Group 3

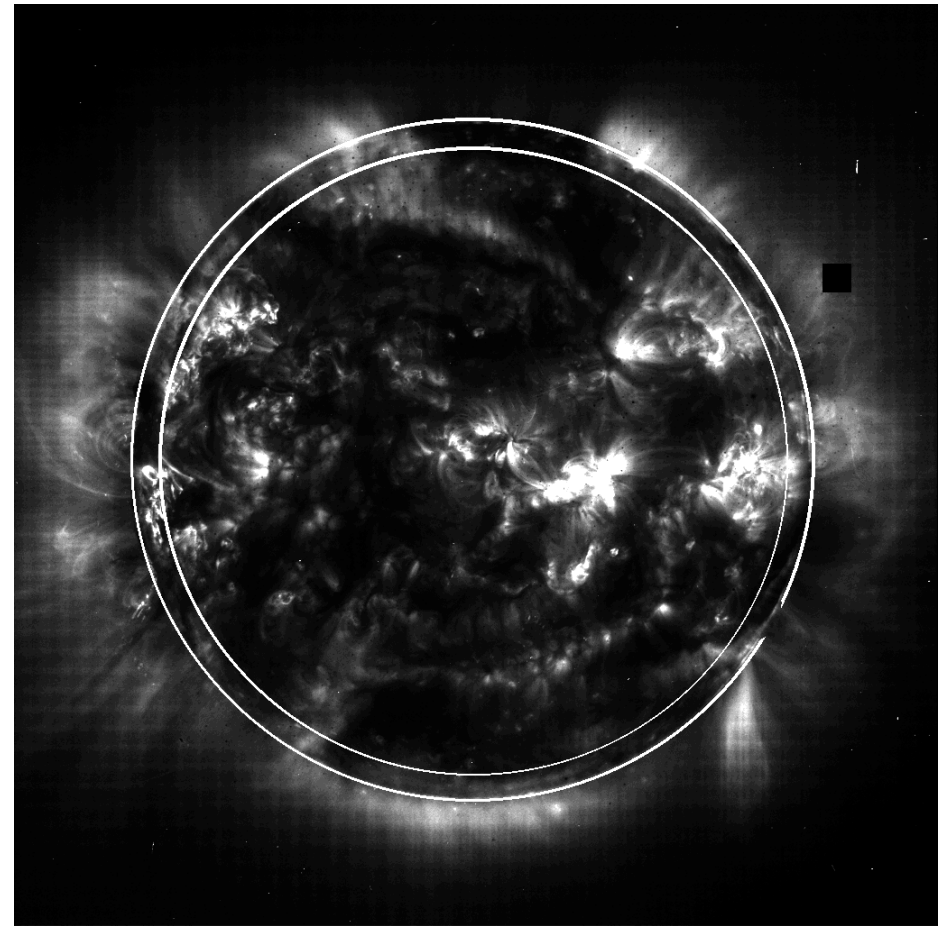
下条、野澤、岩井、植松、大西

研究目的

- 太陽フレアにおける粒子加速モデルに関して、観測的に強い制限を与えたい。
- コロナ中の磁気リコネクションに基づくフレアモデルにおいて、特に**ループトップ付近の領域**は、リコネクション領域からの**輸送**における加速・加熱過程と trap+precipitation 過程に関わっており、高エネルギー電子の高さ(時間)方向の分布を知ることは重要である。
- そこで、ループトップ電波源(2周波)の高さを統計的に解析した。

イベント抽出条件

- 太陽半径の90%以上外側で発生したフレア
- 電波源のサイズがビームサイズの5倍以上
- 明るすぎるものは像合成に適さないため使用できなかった。



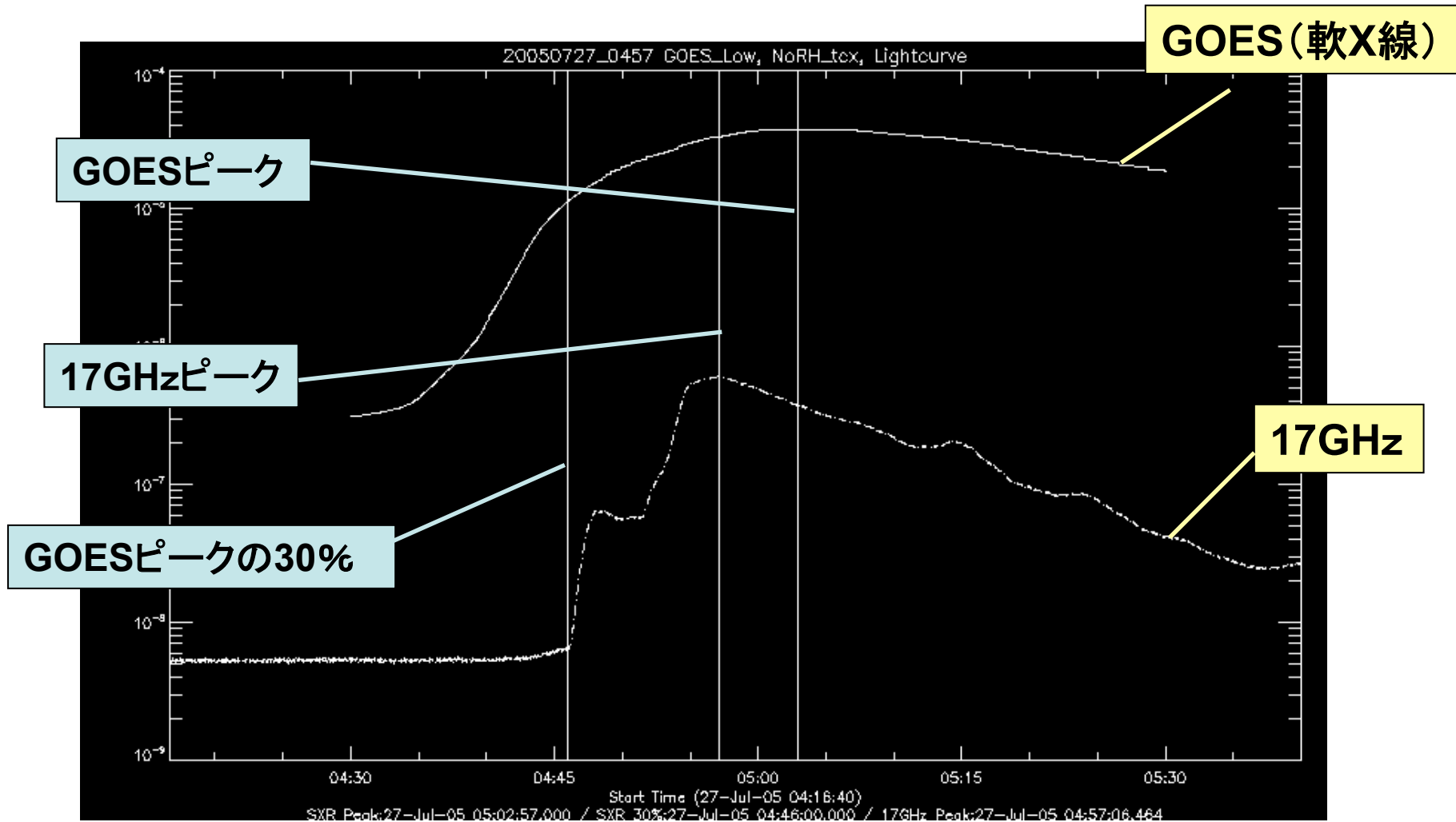
解析対象(12イベント)

Event ID	GOES Class	Position
19980423_0514	X1.2	S19E85
20000618_0156	X1.0	N20W78
20000716_0202	M5.5	N11E80
20010520_0602	M6.4	S19W85
20011228_0346	M4.7	N96W85
20020310_0135	C5.1	S11E76
20020824_0100	X3.1	S01W73
20020829_0251	M1.6	N09E91
20030615_2344	X1.3	S06E78
20031024_0246	M7.6	S19E69
20040107_0359	M4.5	N02E73
20050727_0457	M3.7	N10E91
20050825_0438	M6.4	N08E82

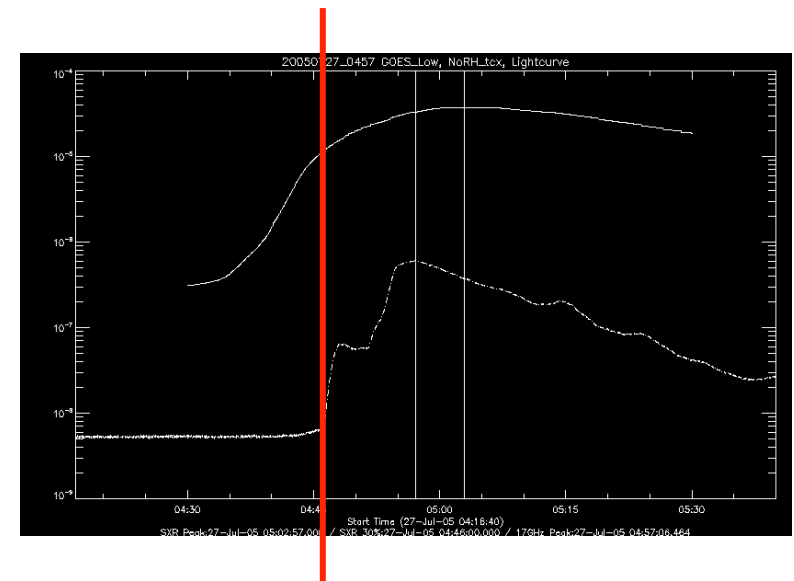
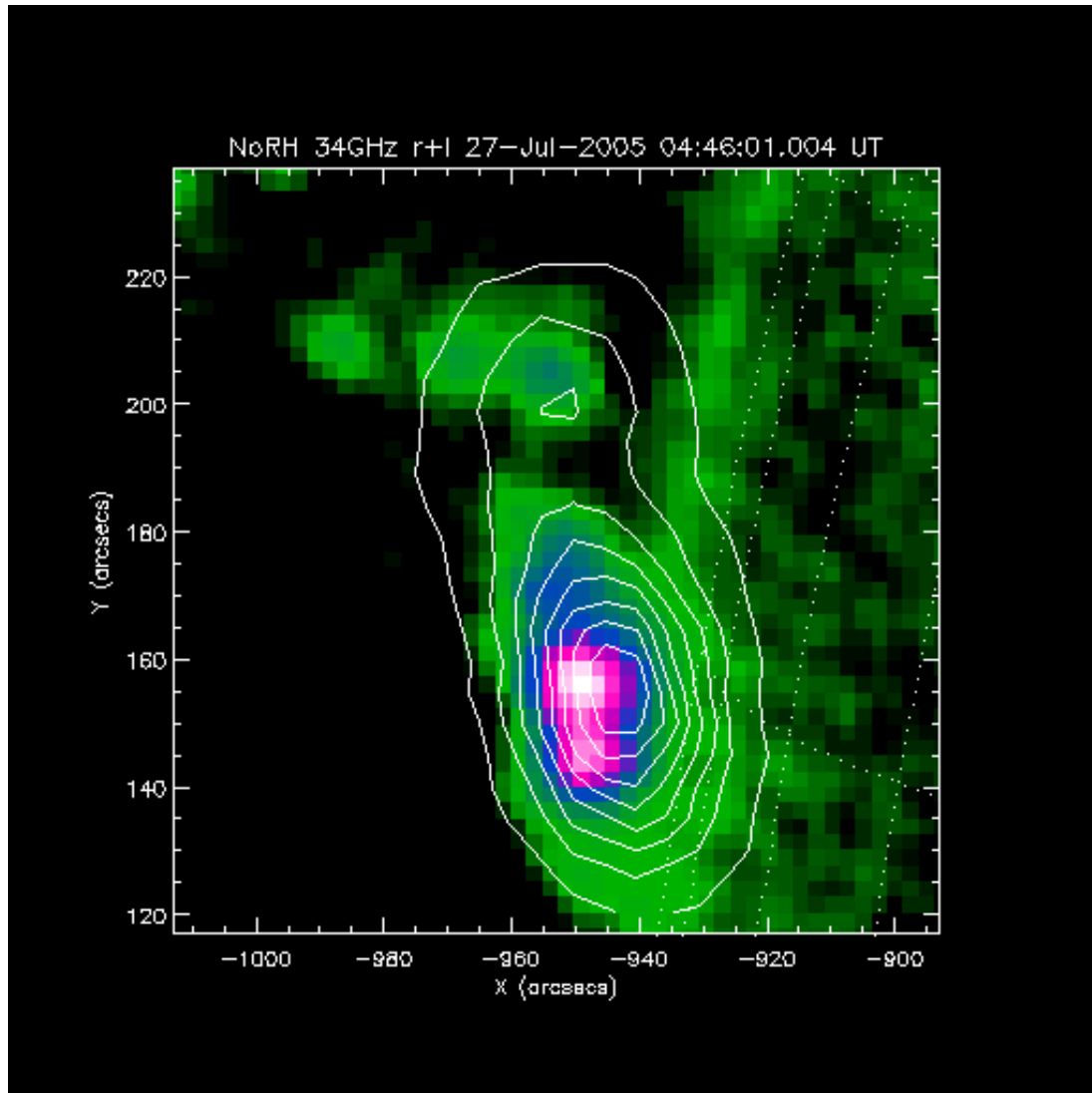
内容

- GOESと17GHz相関値の時間変化
- SOHO EITと34GHzピークの比較
- 17GHzと34GHzの電波ソース位置比較
- GOES, 電波各ピーク時とGOES30%時における、17GHzと34GHzの輝度分布の比較
- 一例として、20050727_0457の結果を紹介する。

GOESと17GHz相関値の時間変化



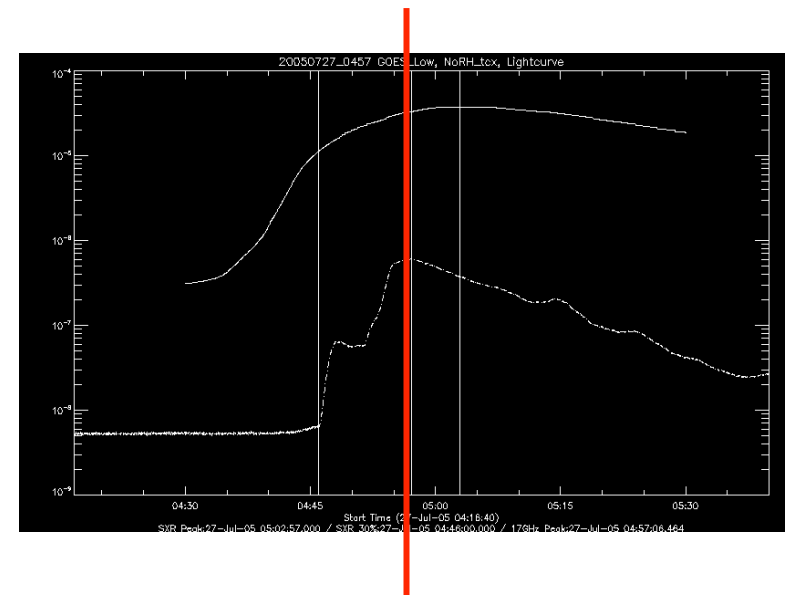
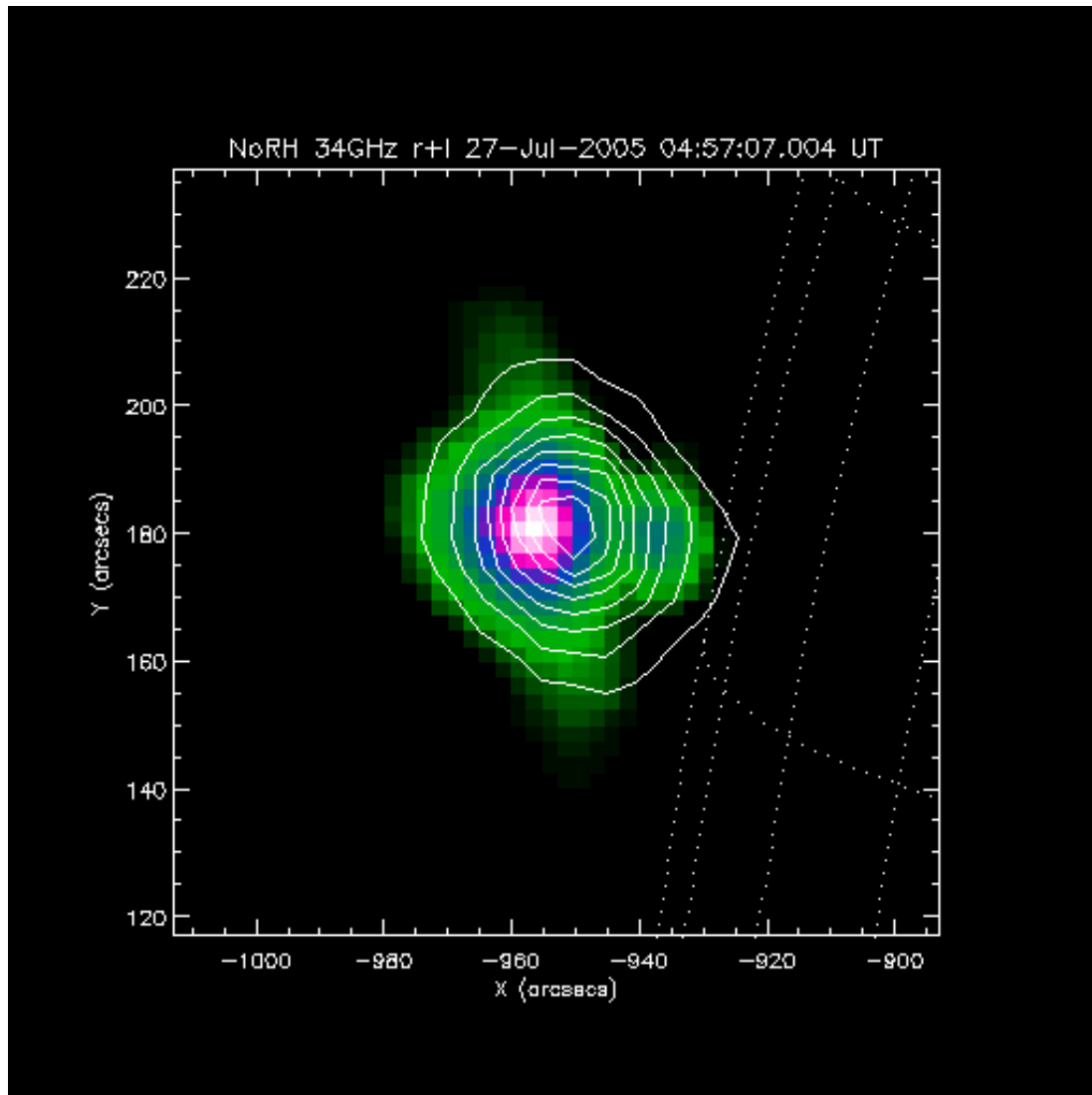
GOES30%時の時刻(04:46)における 17GHzと34GHzの電波ソース位置比較



等高線: 17GHzでの強度

マップ: 34GHzでの強度

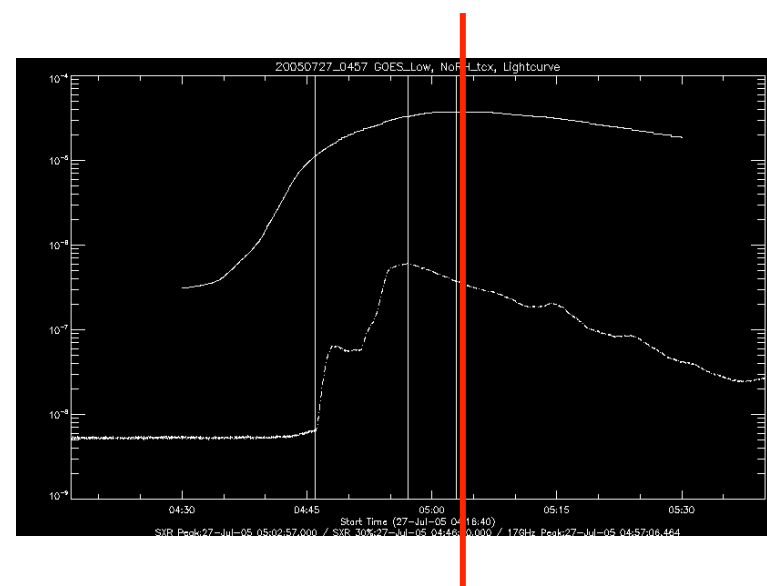
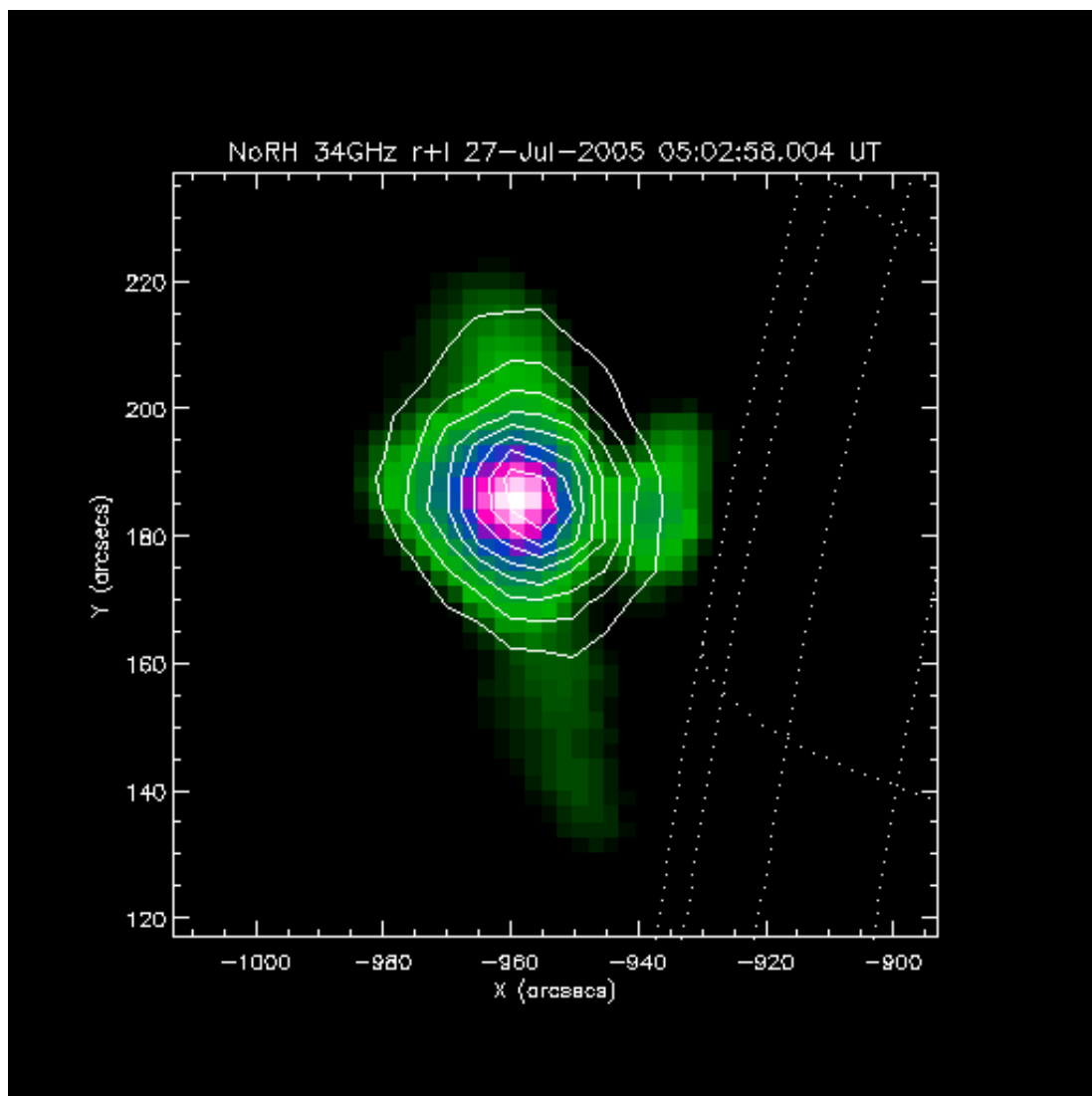
電波ピーク時刻(04:57)における 17GHzと34GHzの電波ソース位置比較



等高線: 17GHzでの強度

マップ: 34GHzでの強度

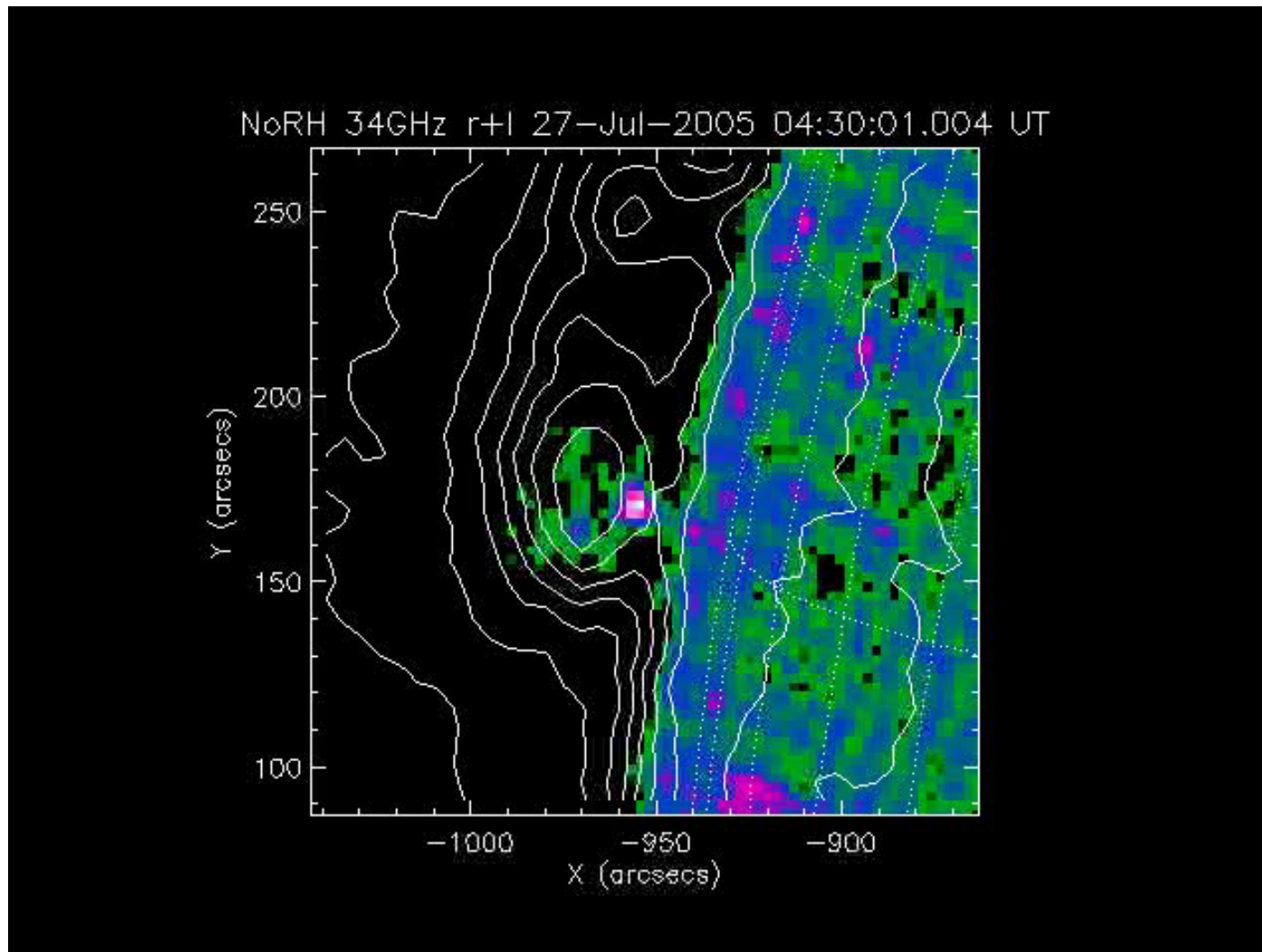
GOESピーク時刻(05:02)における 17GHzと34GHzの電波ソース位置比較



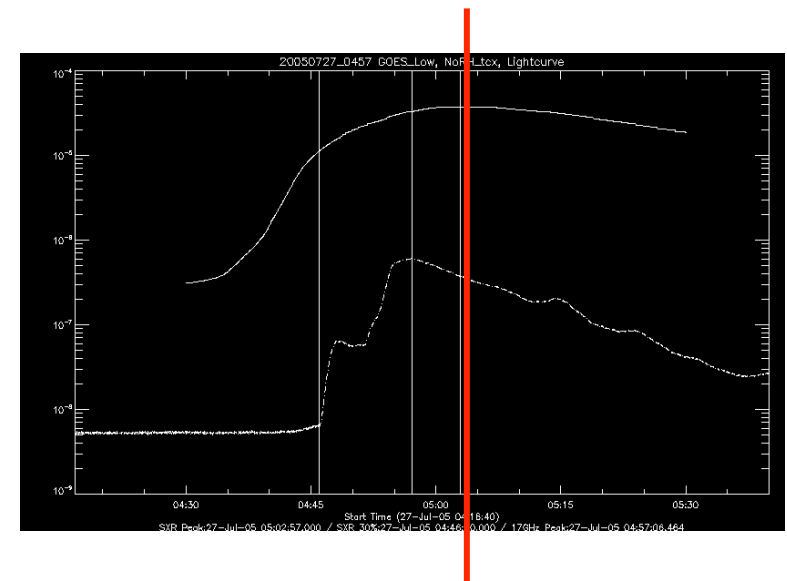
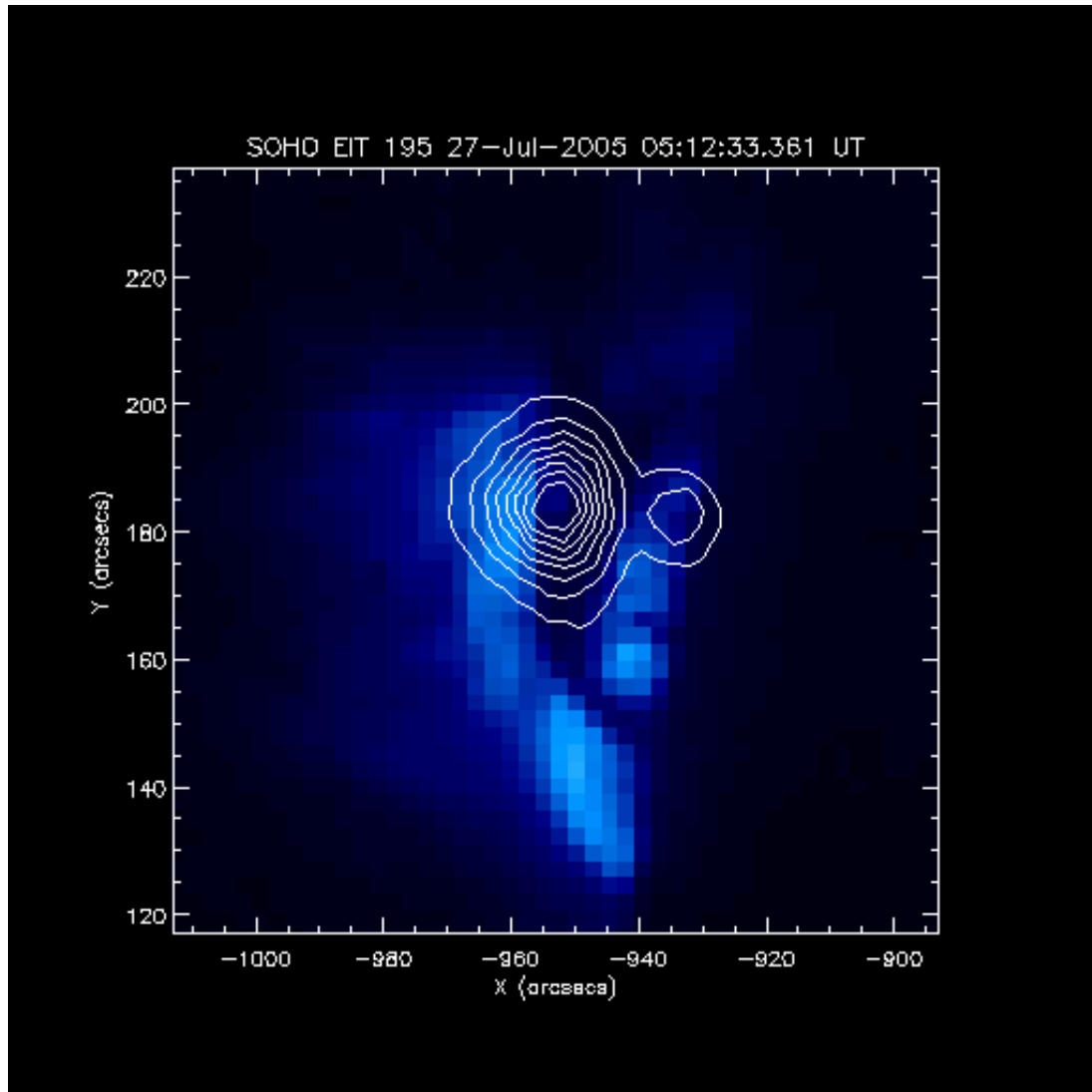
等高線: 17GHzでの強度

マップ: 34GHzでの強度

17GHzと34GHzの電波ソース位置の動画



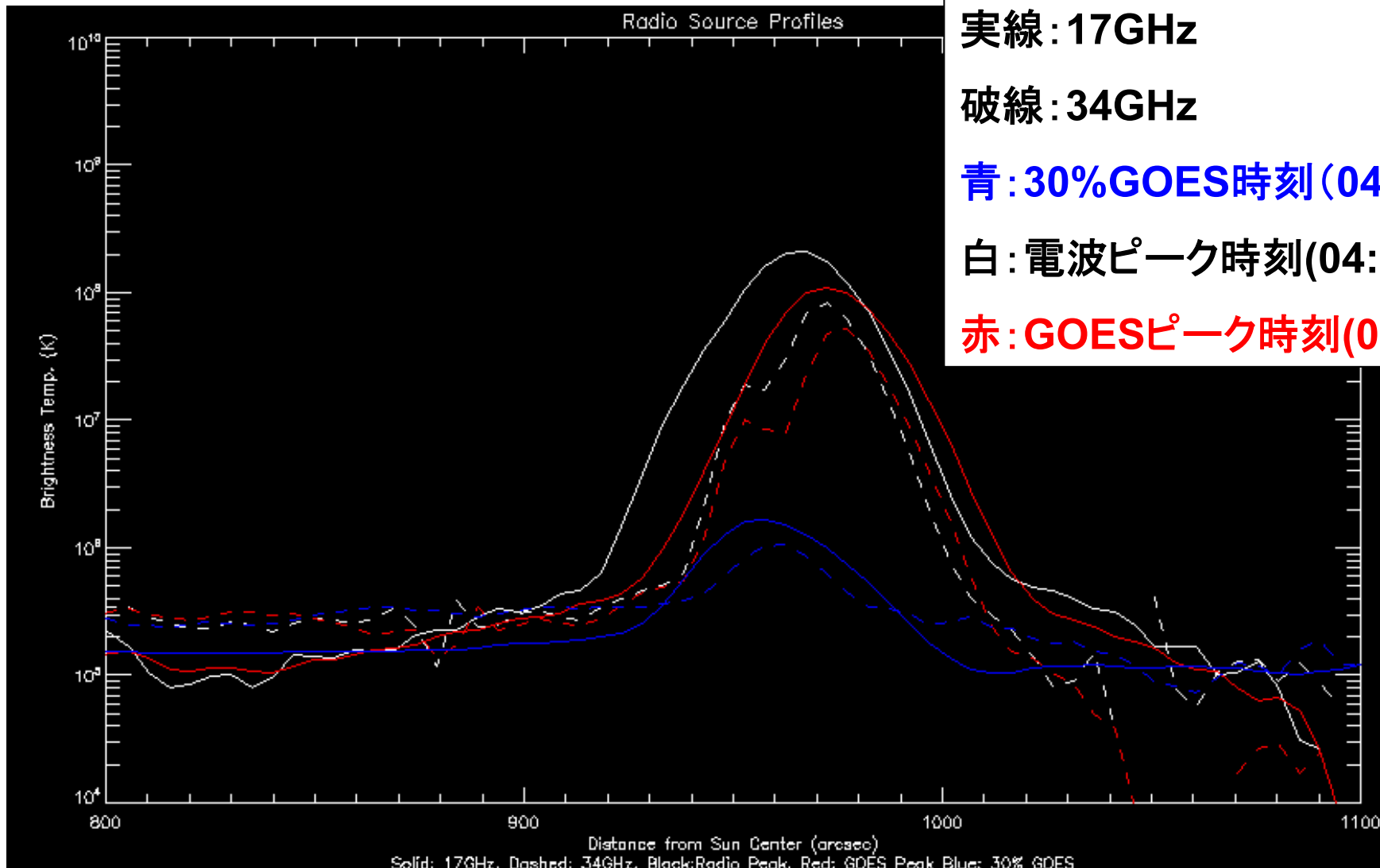
SOHO EIT (05:12)と34GHz(05:02)の比較



等高線: 34GHzでの強度

マップ: SOHO EITの強度

GOES, 電波各ピーク時とGOES30%時における、17GHzと34GHzの輝度分布の比較



実線: 17GHz

破線: 34GHz

青: 30%GOES時刻(04:46)

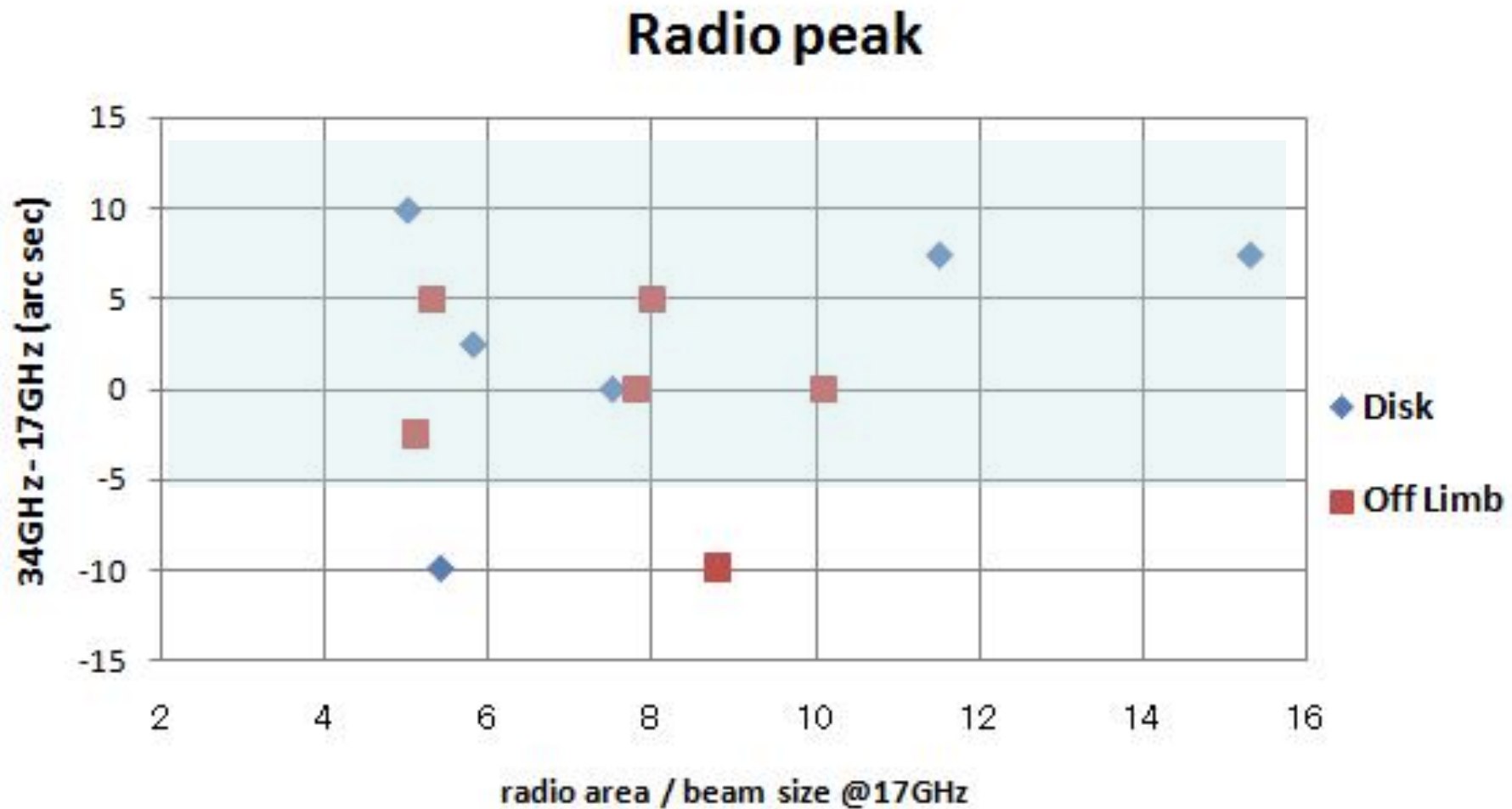
白: 電波ピーク時刻(04:57)

赤: GOESピーク時刻(05:02)

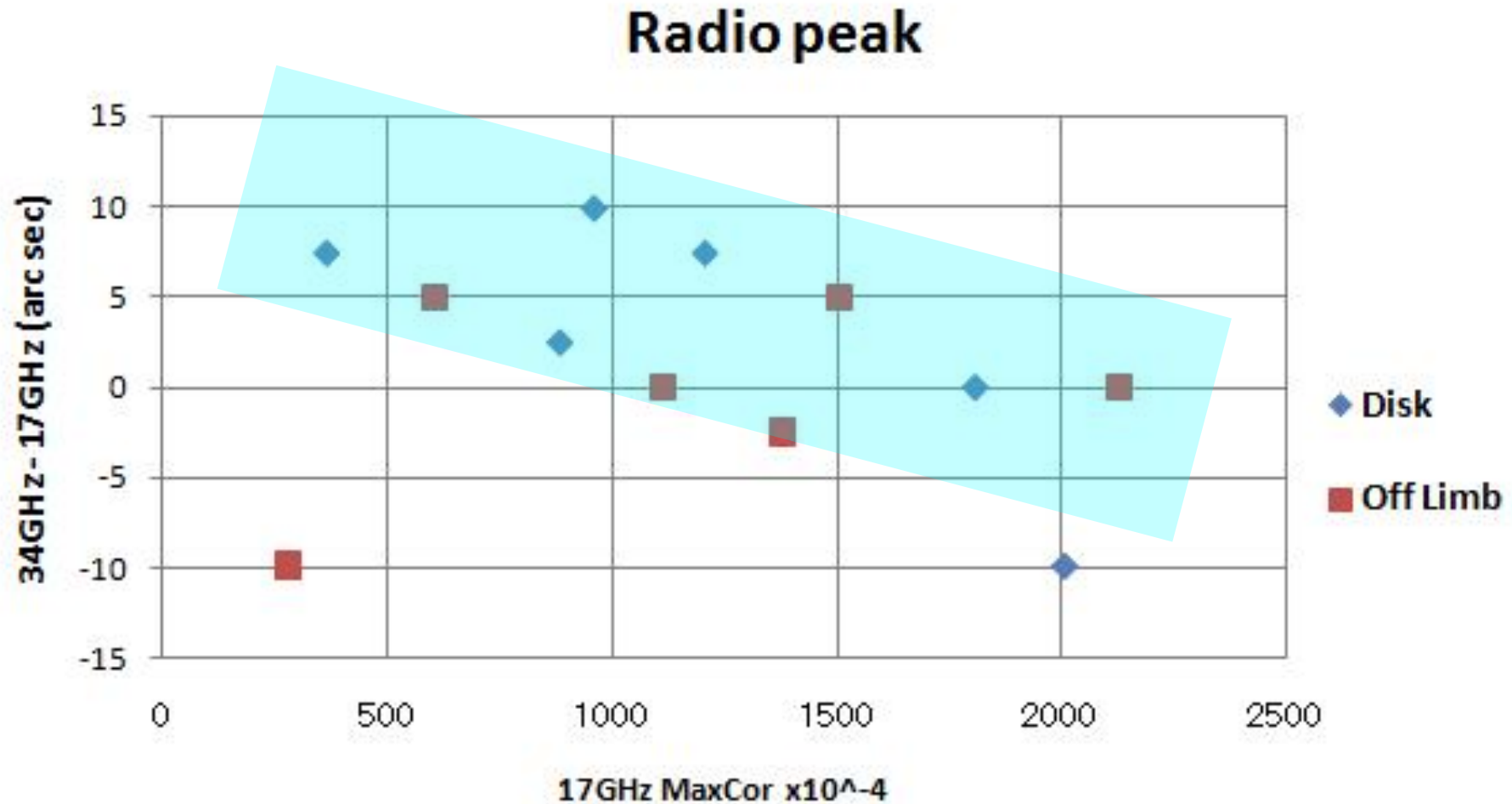
各種観測値の相関

- GOES30%と電波ピーク時の時刻にほとんど差がないため、電波ピーク時とGOESピーク時のみの比較とする。

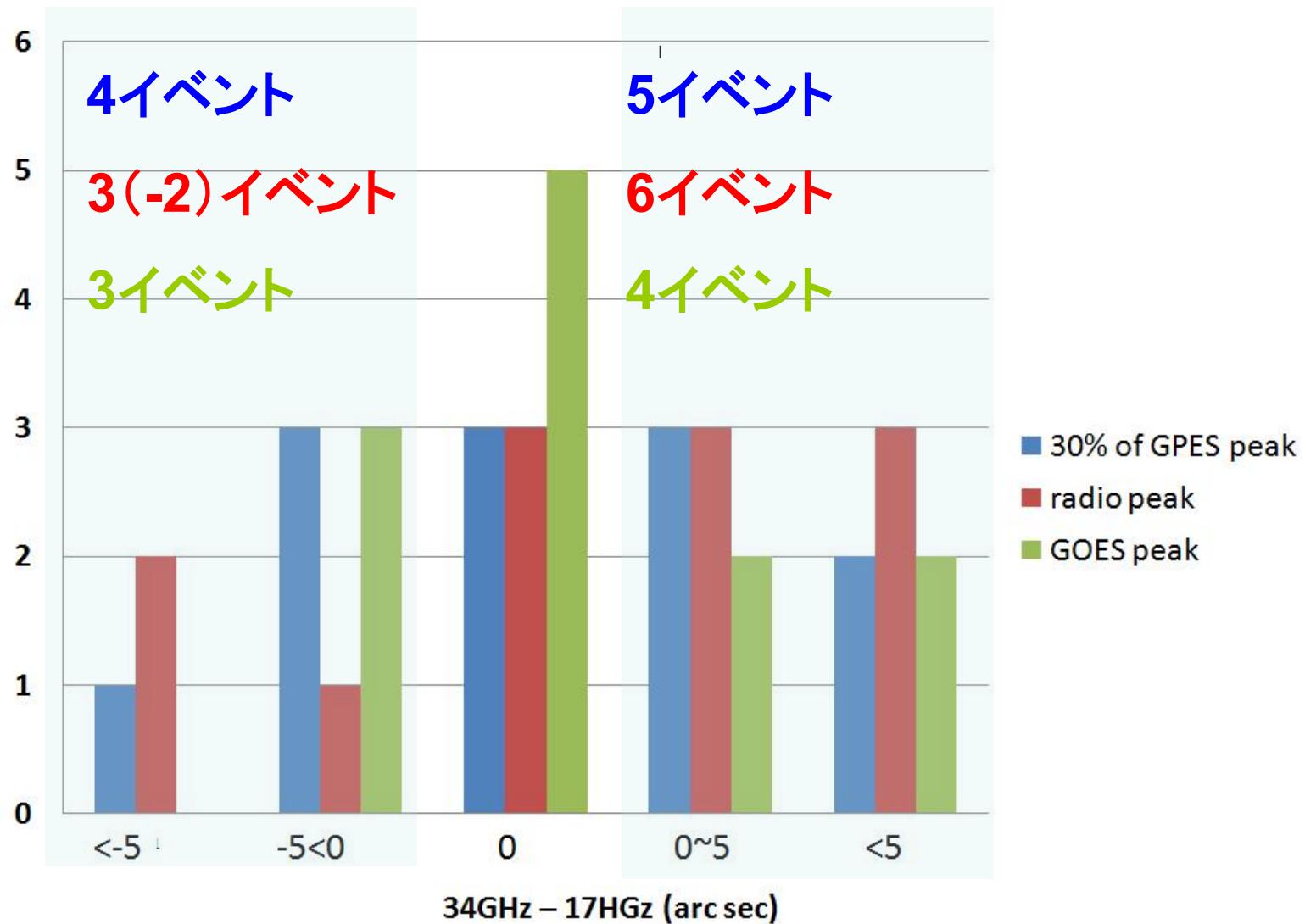
17GHz電波源のサイズと 電波ピーク時の2波長の高度差の関係



17GHzにおける相関係数(電波強度)と電波ピーク時の2波長の高度差の関係



2波長の高度差のヒストグラム



観測結果

- 17GHzより34GHzの方が、高度が高い位置にある傾向がある。
- 軟X線強度、電波強度、領域の大きさ、緯度、フレア的位置(Disk, Off Limb)に対する相関は見られない。
- GOESピークでは、17GHzと34GHzの差が小さくなっている。

考察

- 17GHzより34GHzの方が、高度が高い位置にある傾向がある物理的理由は不明。
- GOESピークで差が少ないのは、熱的放射の寄与によると考えられる。(GOESピーク時には1千万度のプラズマが発生している。そのため、熱的粒子が17GHzと34GHzの電波として同位置から放射されると考えられる。)

- **動機**
- 太陽フレアにおける粒子加速モデルに関して、観測的に強い制限を与えたい。
- コロナ中の磁気リコネクションに基づくフレアモデルにおいて、特に**ループトップ付近の領域**は、リコネクション領域からの**輸送**における加速・加熱過程とtrap+precipitation過程に関わっており、高エネルギー電子の高さ(時間)方向の分布を知ることは重要である

観測装置

野辺山電波ヘリオグラフ (1992 -)
ようこう硬X線望遠鏡 (1991 - 2001)
RHESSI (2002 -)

イベント抽出条件

- リム付近で発生したフレア (太陽半径の95%以上)
- 電波ヘリオグラフと硬X線の同時観測有り
- 電波ヘリオグラフで空間的に分解可能
(電波源のサイズがビームサイズの4倍以上)
- 33 - 53 keV (HXTのM2-band)で像合成可能なphoton数

GOESピーク時の フレア継続時間と2波長の高度差の関係

GOSE peak

