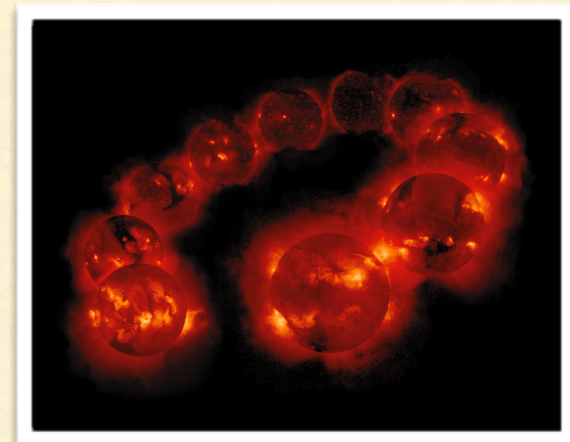
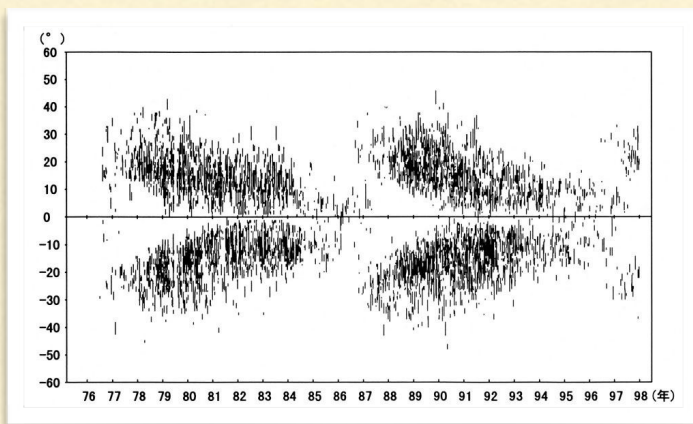

太陽多波長データ解析研究会 「太陽活動長期変動」

2014年10月3日 @国立天文台野辺山太陽電波観測所

Group3:柴崎清登、宮腰剛広、川畑佑典、藤田 剛、野澤恵

Introduction

- ・ 太陽面上に現れる黒点数は11年の周期で増減を繰り返す。
- ・ 太陽表面及び大気の現象は磁場が支配しており、磁束管が集中した場である黒点の変動を追う事は恒星としての太陽の理解の為に重要



Introduction

1. マイクロ波帯の電波フラックスは相対黒点数と非常によい相関を示し、太陽活動指標として利用されている(最近その関係がずれてきている)
 2. 相対黒点数は光球面の指数であり、マイクロ波帯の電波フラックスは遷移領域の指数である。
 3. これらがよい相関を示すということは、コロナ/彩層の加熱率が相対黒点数に比例するということを示し、太陽活動とはコロナ/彩層加熱率である ということになる。
-

Motivation

- 1.空間分解能の高い衛星データから得られた磁場フラックスデータと電波強度、相対黒点数の時間変化
 - 2.表面磁場と、太陽大気から放射される電波及び極体紫外線の相関
-

Observation

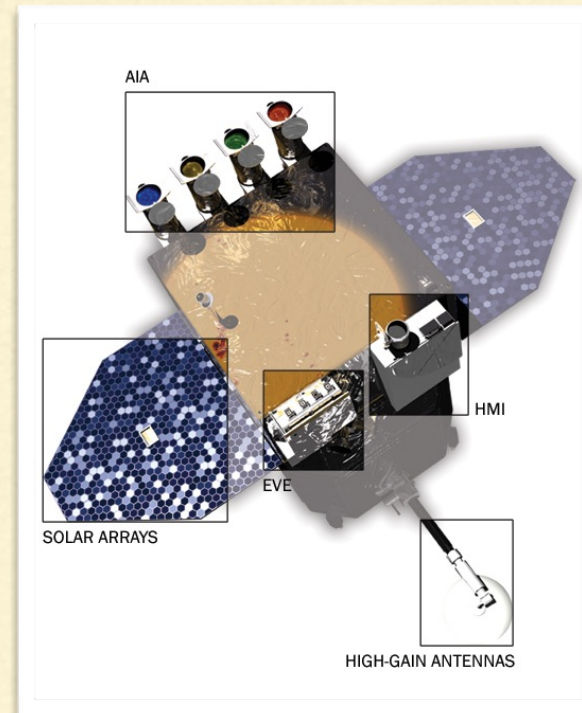
・ 太陽観測衛星SDO(Solar Dynamics Observatory)に搭載された

AIA(Atmospheric Imaging Assembly):紫外線、極端紫外線観測,分解能0.6秒角

HMI(Helioseismic and Magnetic Imager):磁場観測、分解能1.5秒角

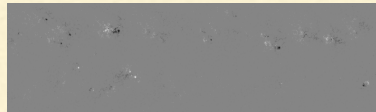
の観測データから作成したSynoptic Map

・ 野辺山太陽電波ヘリオグラフの17GHz,Synoptic Map



Method1

データの取得



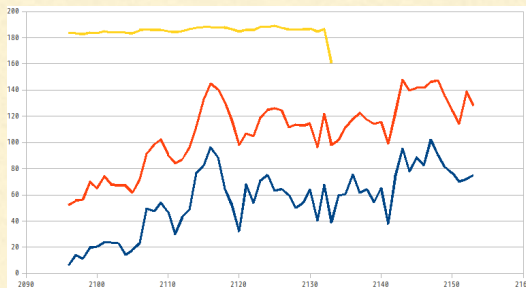
相対黒点数の平均

Synoptic Mapの座標変換

上からHMI, NoRH
キャリントンナンバー
2096~2133
(2010.4~2013.2)
黒点数はキャリントンナンバー
1858~2153を使用
(1992.7~2014.8)



それぞれの時間変化を比較



相関を取るときはSynoptic
Mapの $-40^{\circ} \sim +40^{\circ}$ を使用

Method2

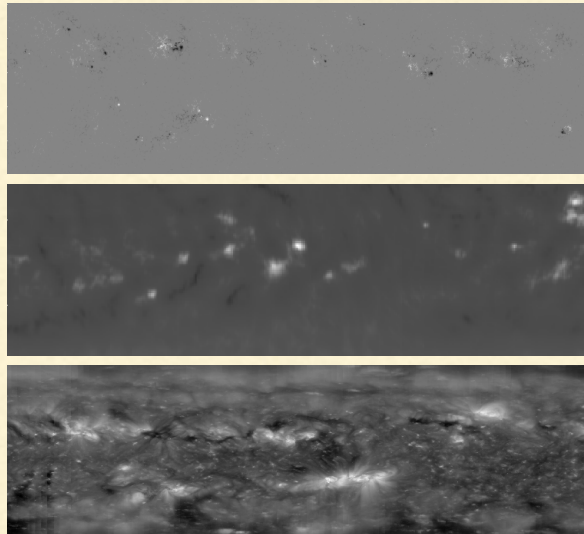
データの取得



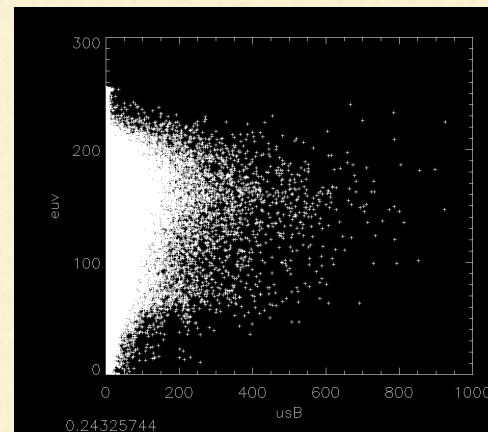
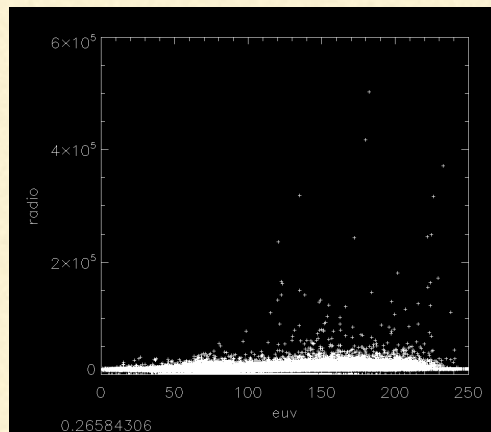
座標系、分解能の変換



三つの物理量の相関



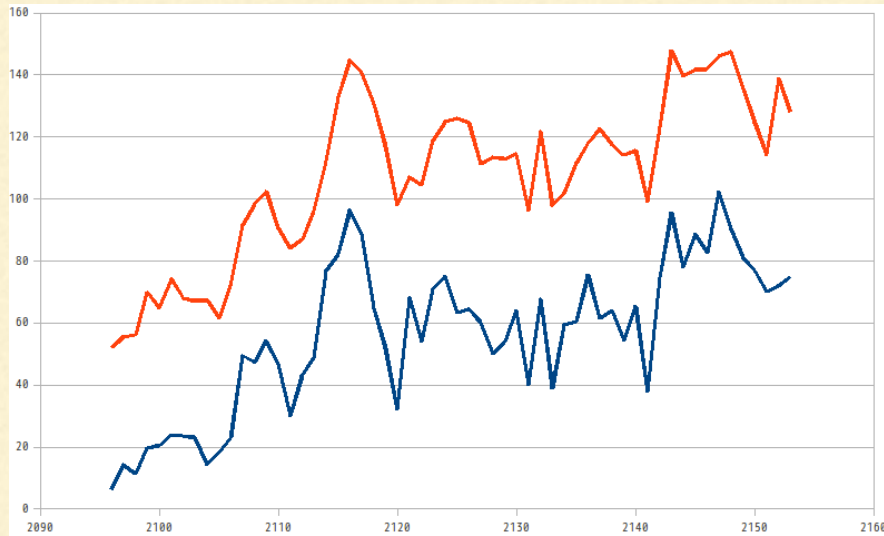
上から
HMI, NoRH, AIA
用いたデータは三つ
すべてが揃っている
キャリントンナンバー
2097~2133
(2010.5~2013.2)



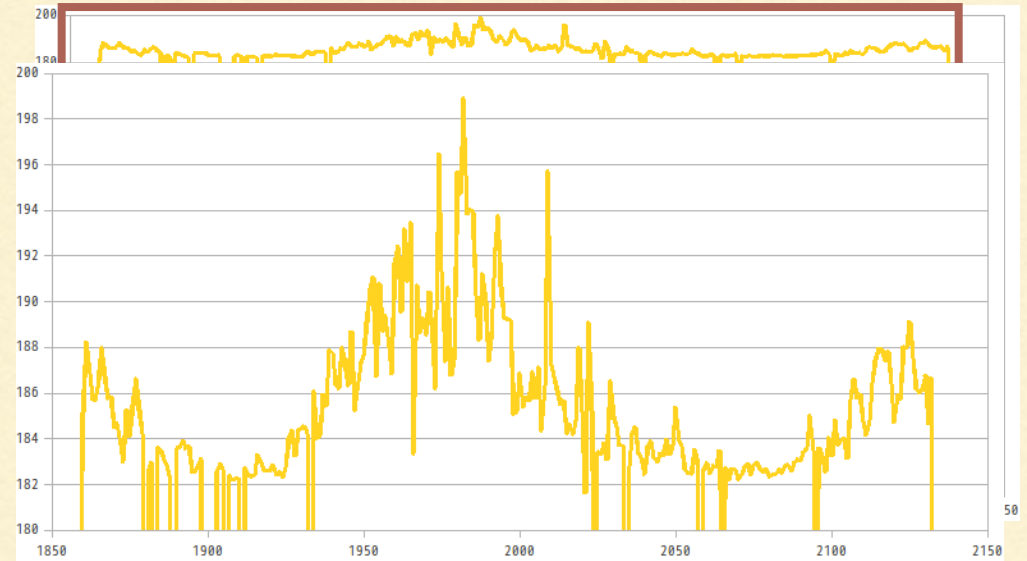
すべての時間においてピクセル
の値をスキッタープロット
相関を取るときはSynoptic
Mapの -40° ~ $+40^{\circ}$ を使用

Result 1

電波 磁場 相对黒点数

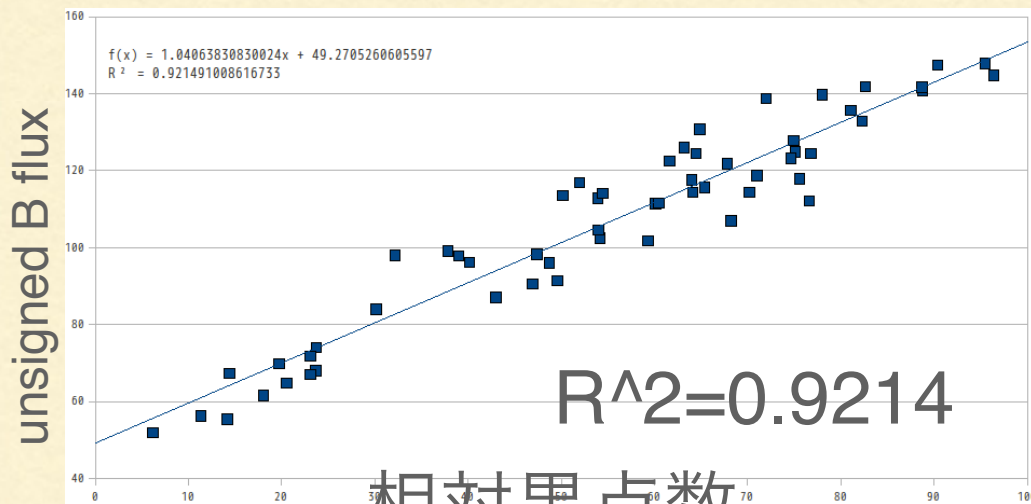


Carrington Number

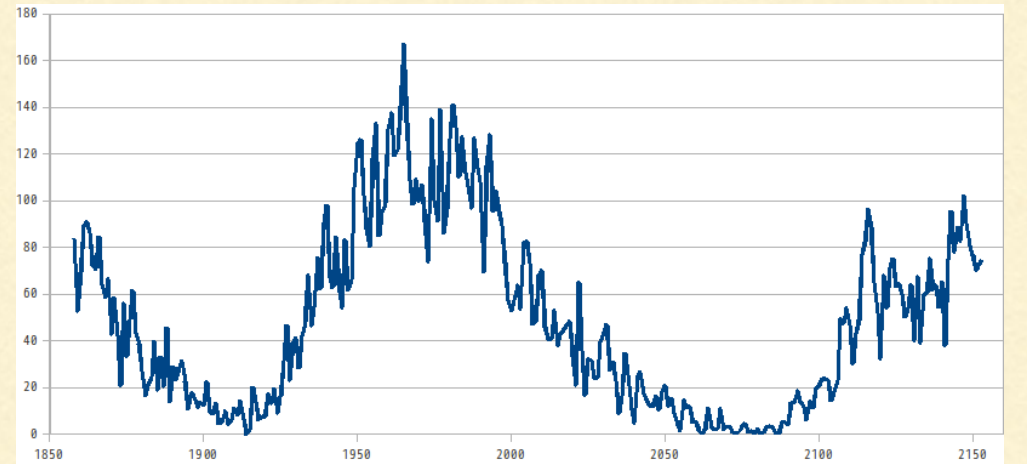


Carrington Number

磁場と相对黒点数に強い相関

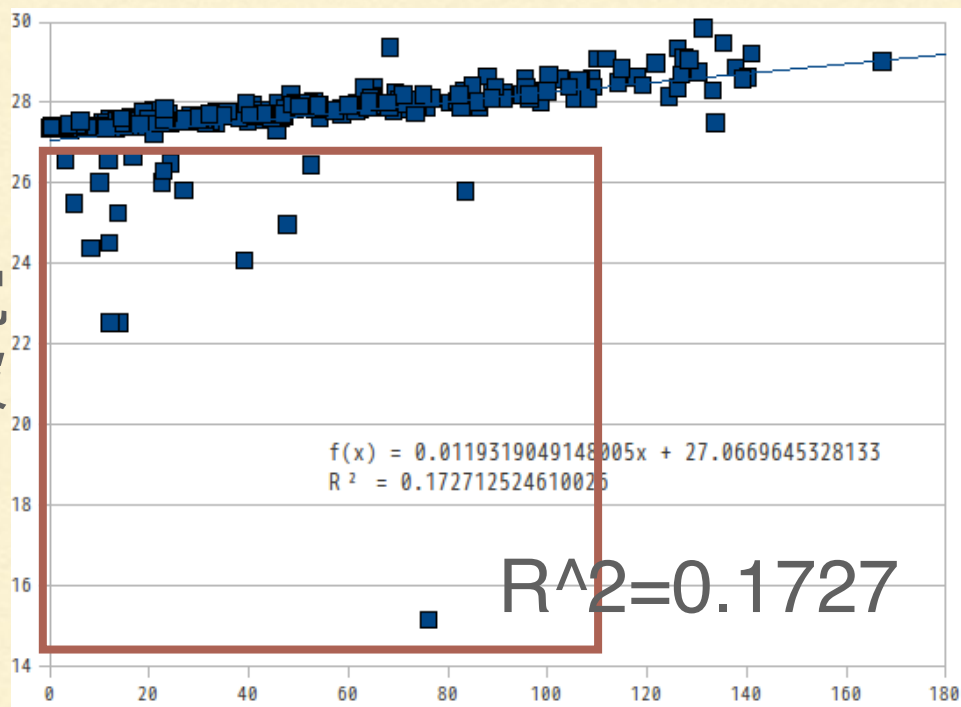


相对黒点数



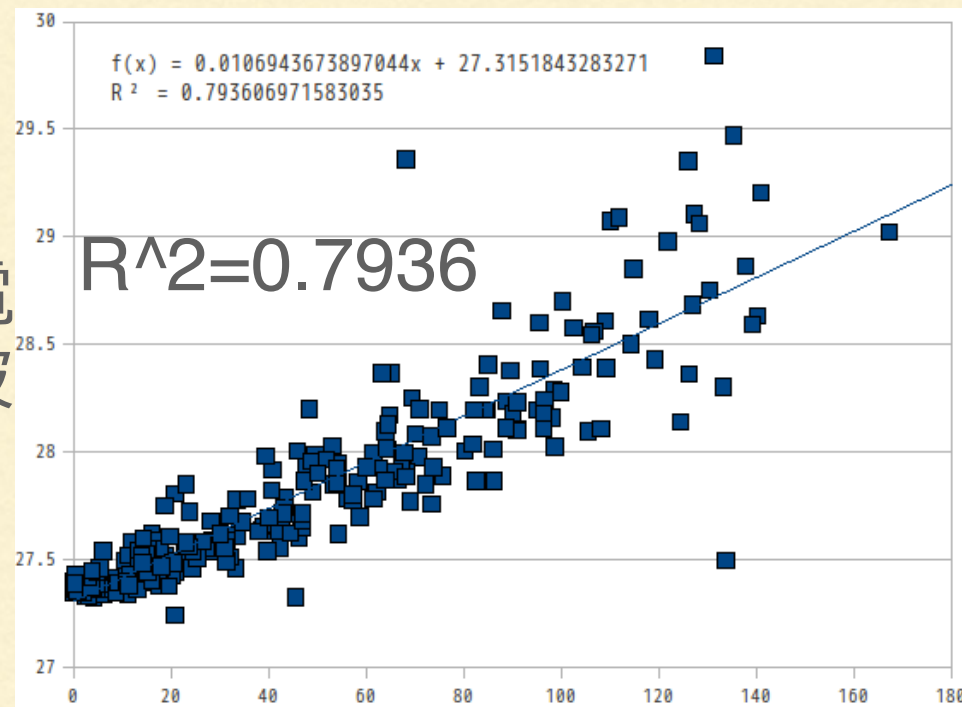
Result1

電波



相对黑点数

電波



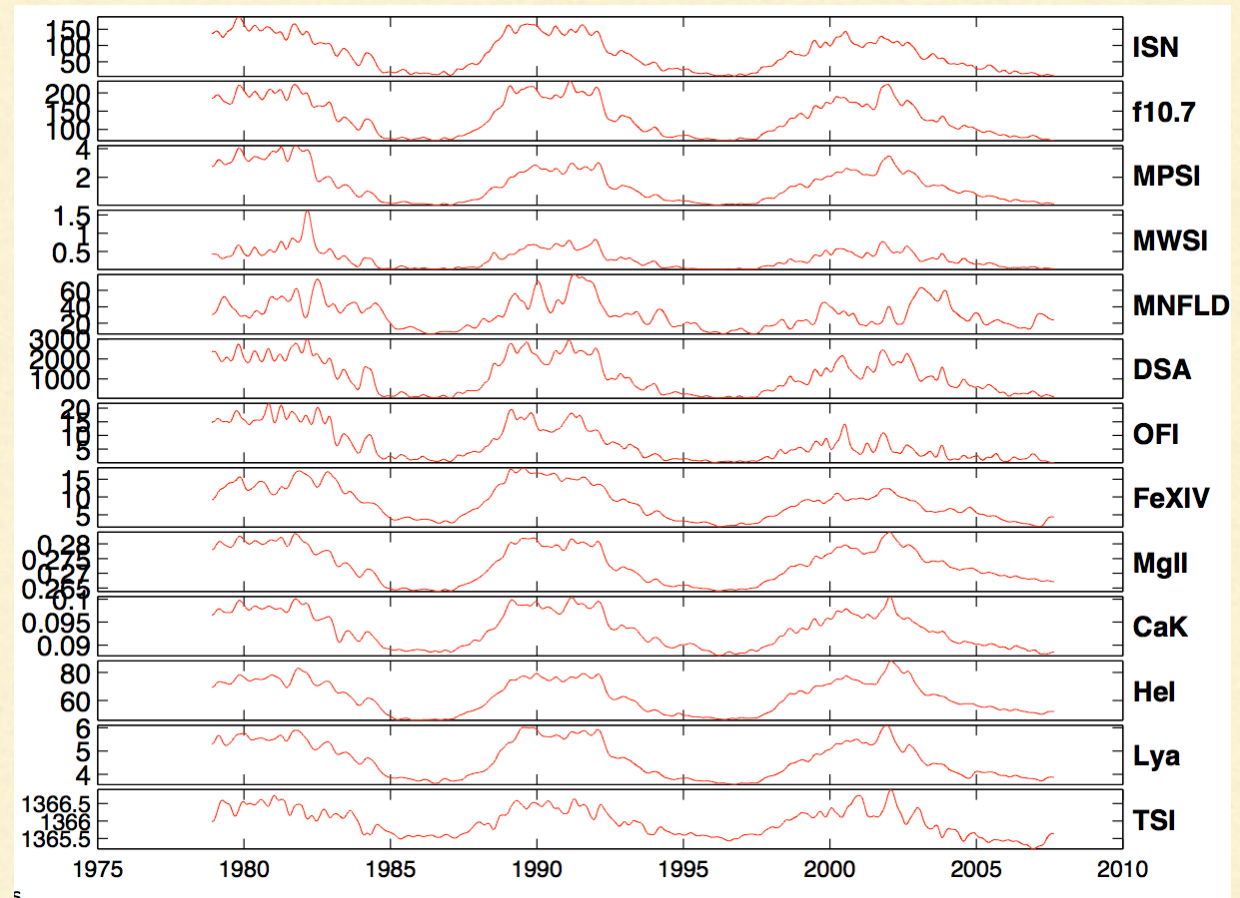
相对黑点数

Discussion1

・ 相対黒点数と磁場に先行研究でみられた以上の強い相関が見られた←HMIの空間分解能により、フラックスの値の精度増

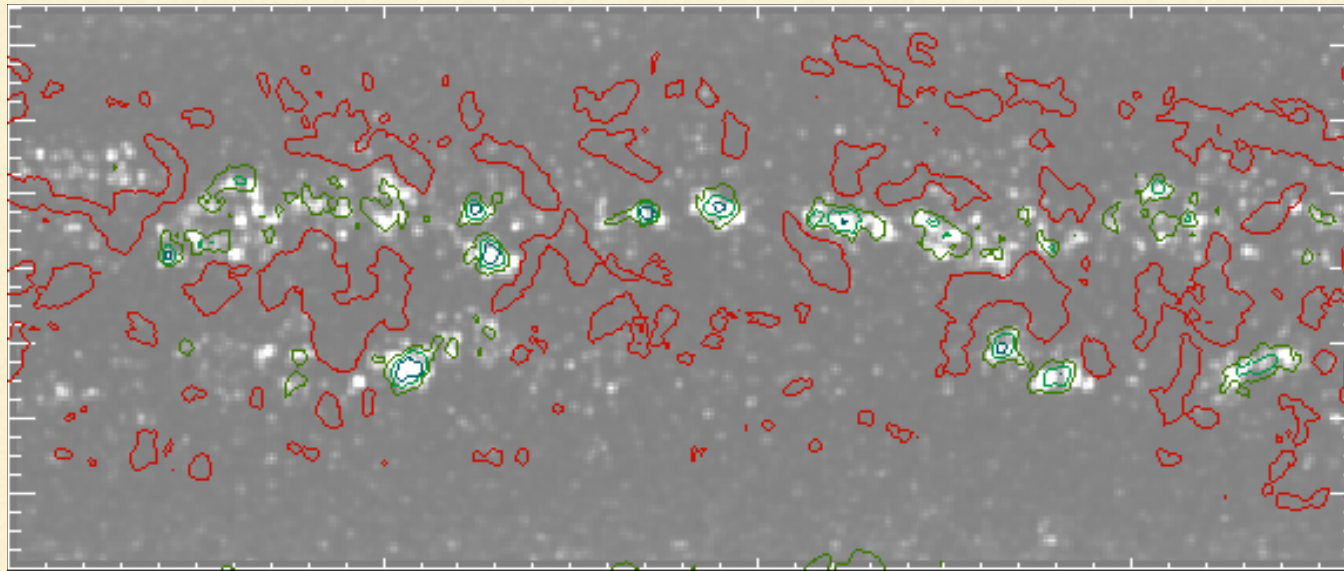
相対黒点数が磁場フラックスを代表している

・ 電波と相対黒点数にも強い相関が見られる。外れ値は電波のデータ欠損によるものと考えられる。



(T. Dudok de Wit et al. 2007)

Result2

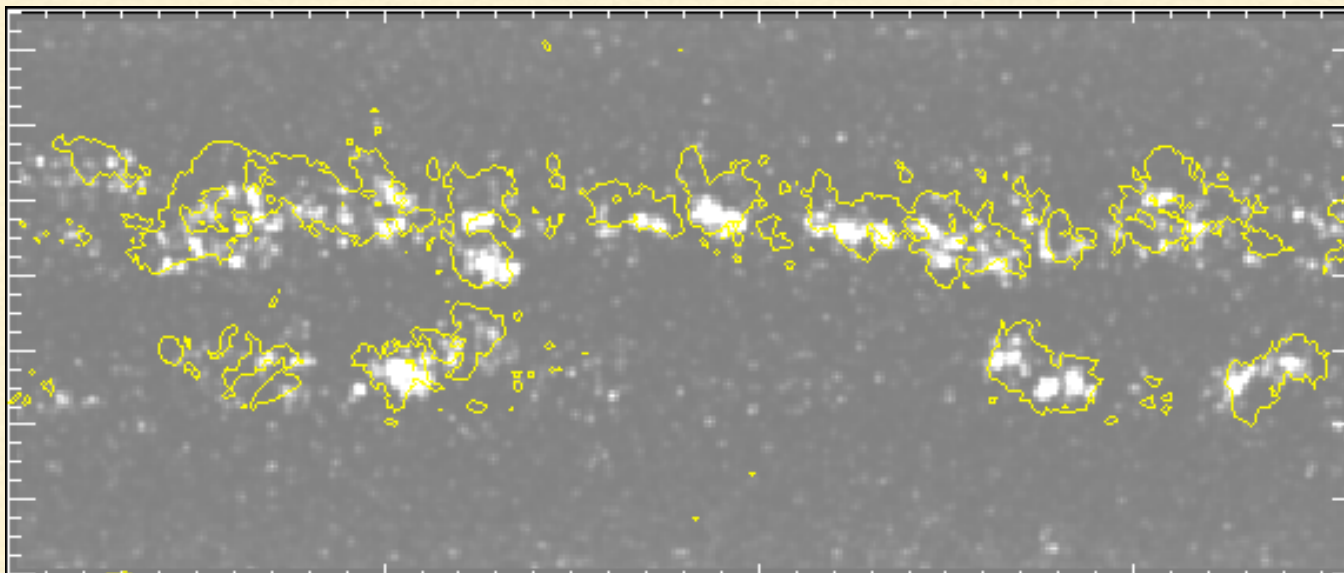


9000K

12000K~

磁場-電波

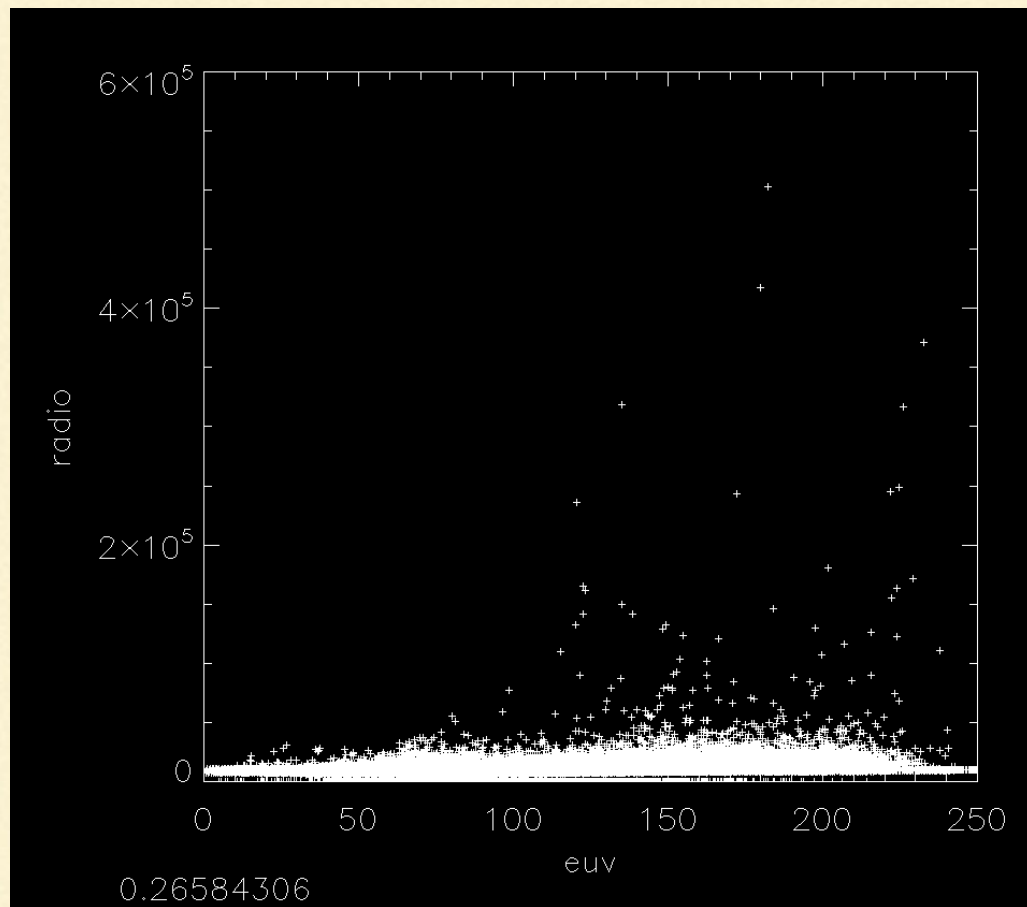
キャリントンナンバー-2116
(2011.10~2011.11)



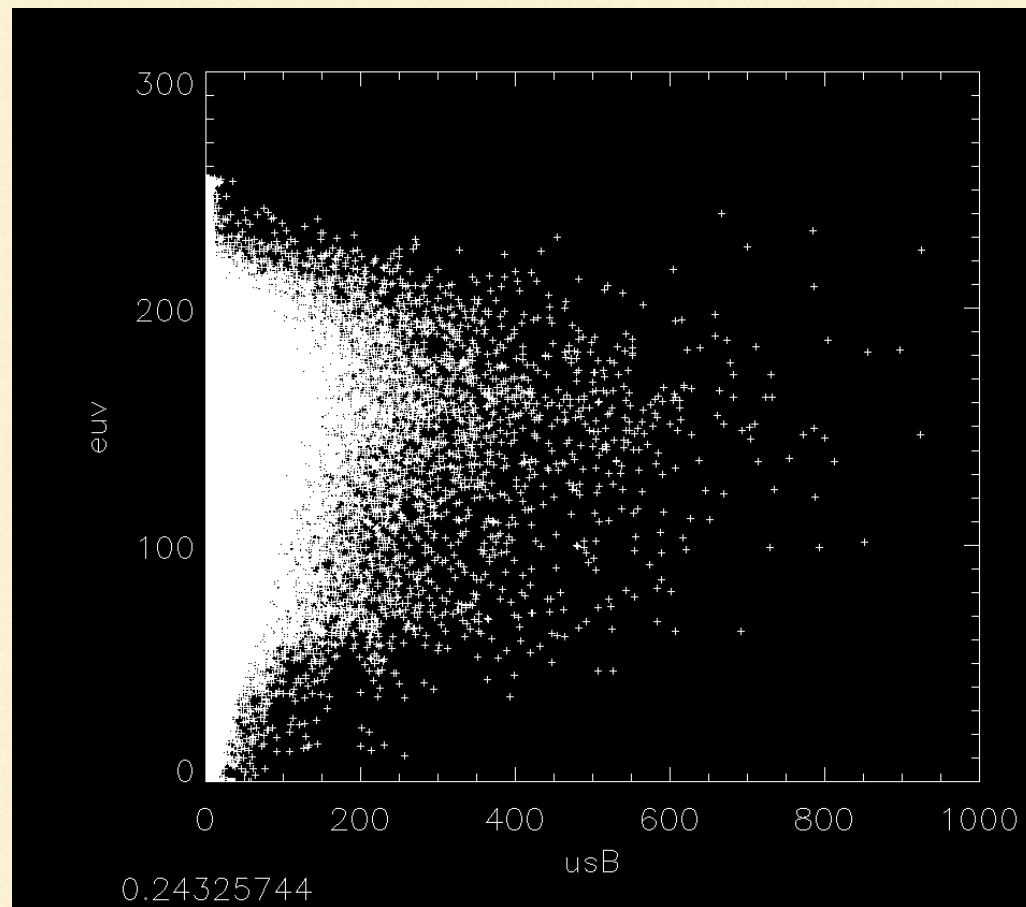
磁場-極端紫外線

5×5のGaussianで
convolution

Result2

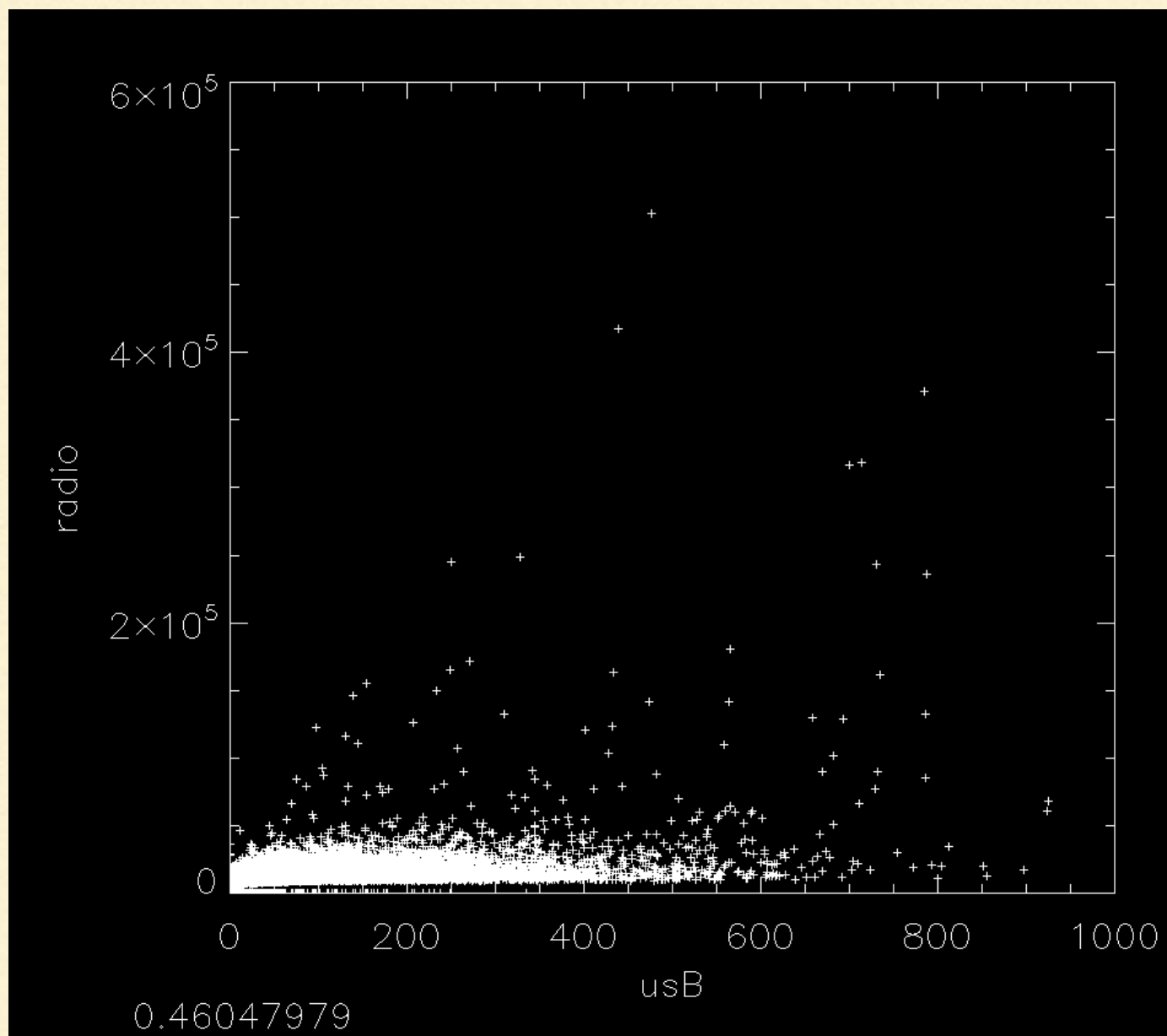


極端紫外線-電波



磁場-極端紫外線

Result2



磁場-電波

前二つより相関
はわずかに高い
→GRの効果

Discussion2

- ・ 3つのスキッタープロットでは強い相関は見られなかった

極端紫外線-電波:①AIA193のみを見てるためループが細かい

②コロナホールが相関に影響

磁場-極端紫外線:表面の構造と大気の構造は異なる

ため相関しない

磁場-電波:①同様に大気と表面では相関しづらい

②GRの効果で相関増

エミッションメジャーと電波は相関が見られる→電波とコロナ加熱の部分は相関

Summary

1. フラックスを積分した値（磁場、電波）は時系列で見て
相対黒点数と強い相関がある
 2. 積分値で見られた相関がピクセル毎に考えると見えなくなる。原因として表面と大気構造の違い、コロナホール、
GR等。
-

Future Works

- AIAで観測されるコロナホールや活動領域において局所的に
相関を見る。
 - AIA193のみでなく他の波長を用いて解析
→電波との相関が改善？
 - SOHO/MDIや地上望遠鏡を用いてさらに長い期間での解析
-