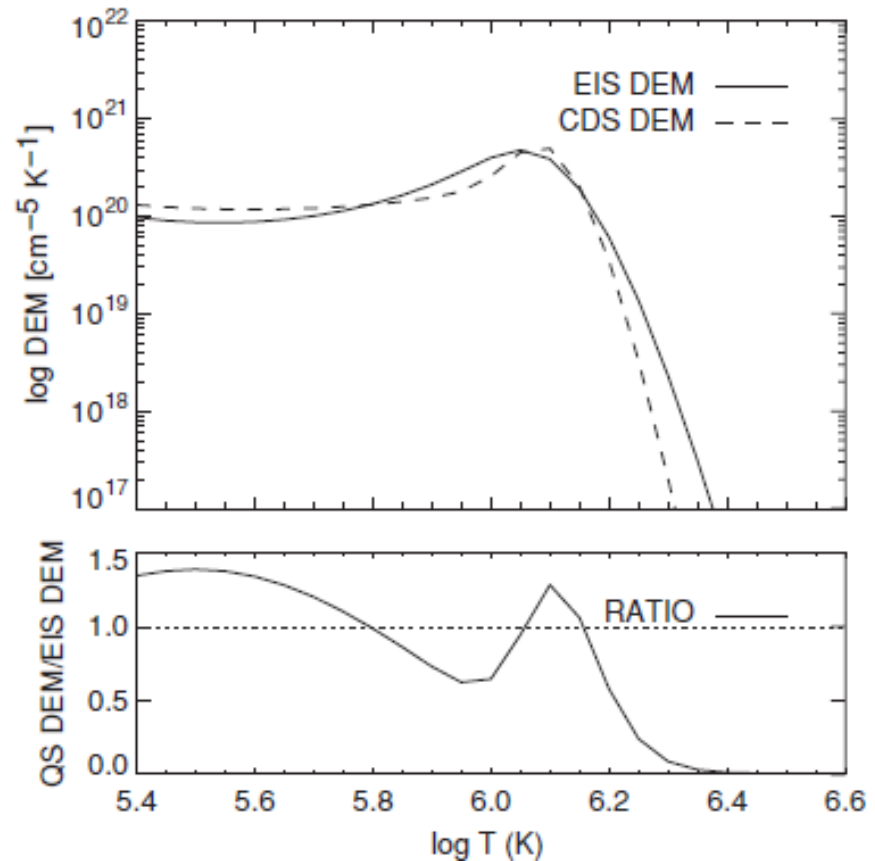


「ひので」の主要研究課題と達成度： 第一部

- コロナ加熱、太陽風加速
 - 波動
 - ナノフレア
- 表面とコロナの磁気結合
- 磁束管の物理、表面对流の物理
 - 微小磁束管
 - 黒点

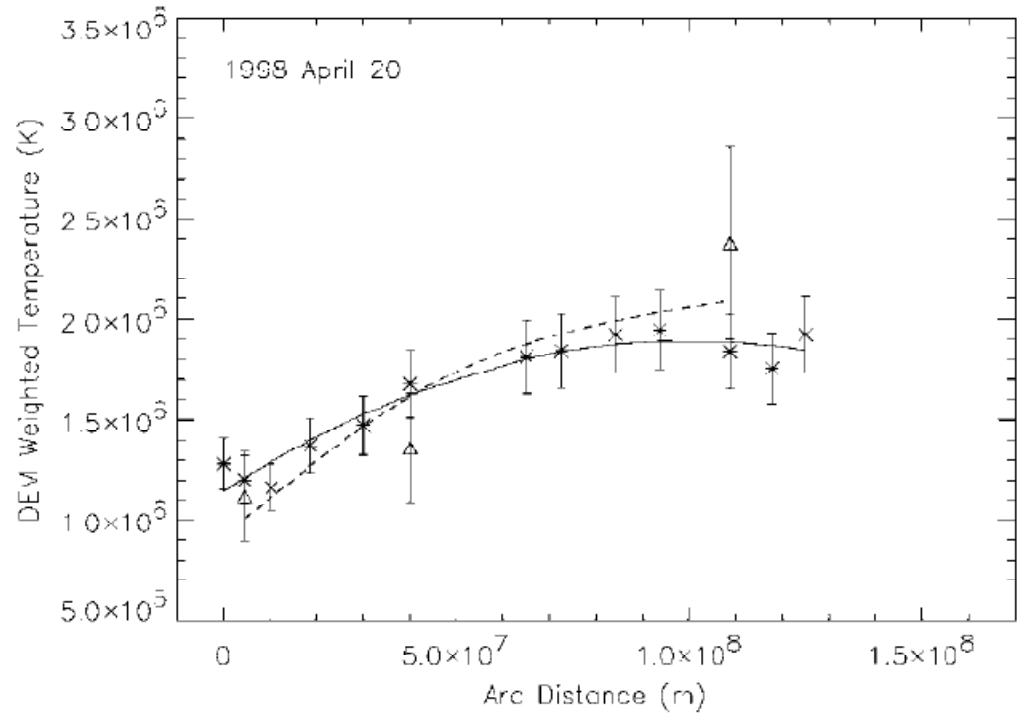
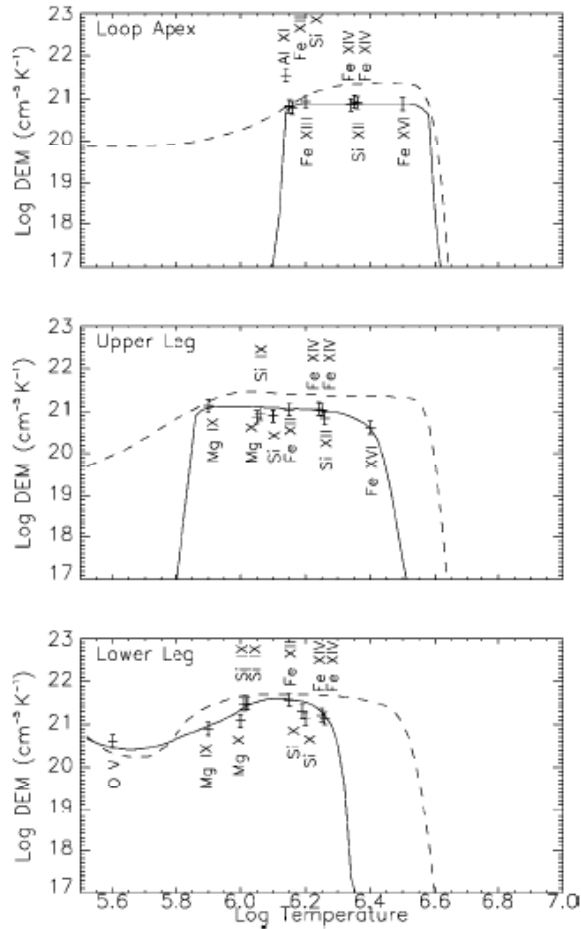
コロナ加熱：温度分布、DEM

- EIS Quiet Sun DEM (Brooks et al. ApJ 2009)
- CDSとほぼ同じ



CDS 高さ方向温度分布

Schmelz & Martens 2006 ApJ



EISではまだない？
 XRTでは Kano et al. 2008 PASJ

XRT Filter Ratio →
log T > 7 の成分がある

Reale et al. 2009 ApJ

(Cf. ようこう
Yoshida&Tsuneta
1996 ApJ)

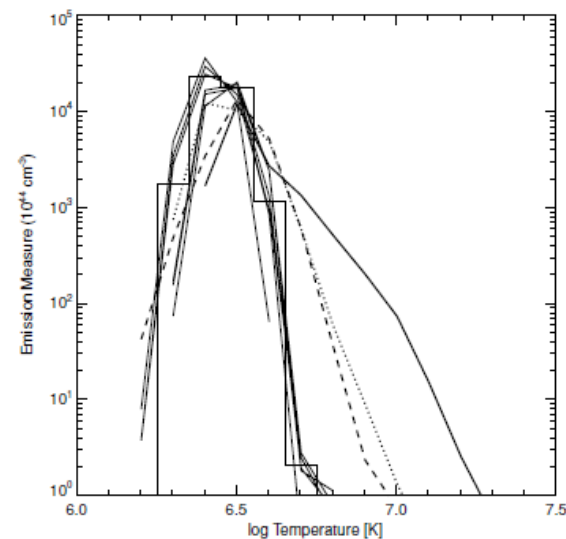


Figure 3. Emission measure distribution vs. temperature for the whole active region (with emission above threshold of acceptance) obtained from available filter ratios: soft filter ratios (thin solid lines), CIFR (histogram), F5/F3 (dotted line), F4/F3 (dashed line), F4/F5 (thick solid line). The latter is obtained from the map binned over boxes of 4×4 pixels.

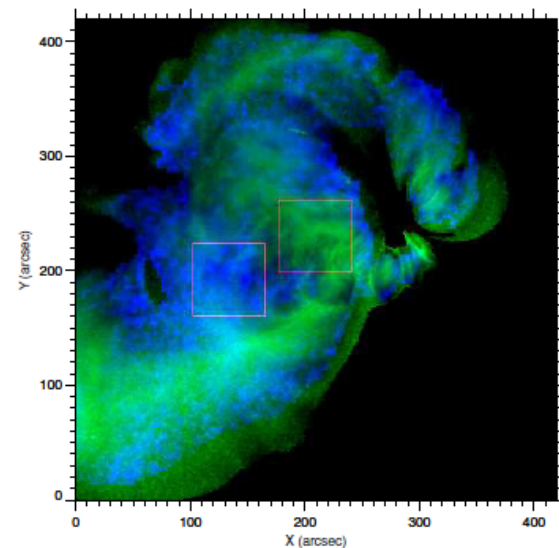
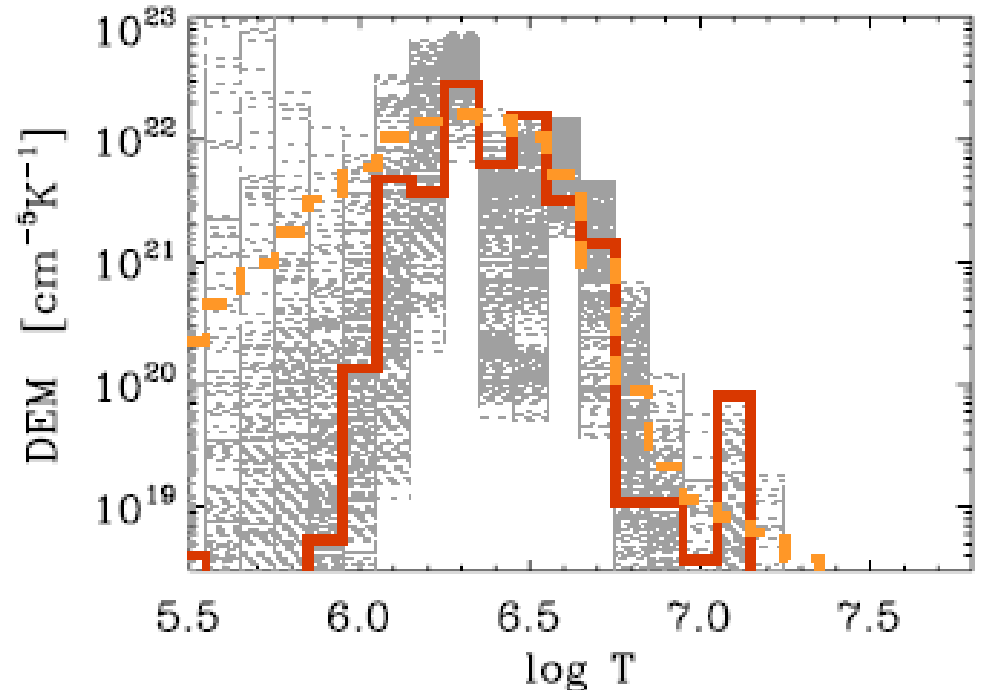


Figure 4. Maps of temperature as in Figure 2 obtained with CIFR (green scale) and hard (F4/F5) filter ratio (blue scale). The red boxes mark the regions of different temperature regimes analyzed separately: the one on the left is hotter in the hard filter ratio (hereafter hard-hot region), and the one on the right is hotter in the soft filter ratios (hereafter soft-hot region).

Active Region DEM

Schmelz et al. ApJ 2009

- XRTとRHESSI
の組み合わせ
- $\log T > 7$ の成分
がある
nanoflareの証
拠?
- EISではまだ
いい論文がない



- 加熱は波動によるとしても、coherentな波ではないことはわかっている
- nonthermal broadeningの起源が重要
- Footpointからの上昇流がエネルギー源？
(Hara et al. 2008 ApJL; McIntosh&De Pontieu 2009 ApJL; De Pointieu et al. 2009 ApJL)
- とするとnanoflare説がよさそうだが、EISで見るmossは時間変化が小さい
(Brooks&Warren 2009 ApJL)

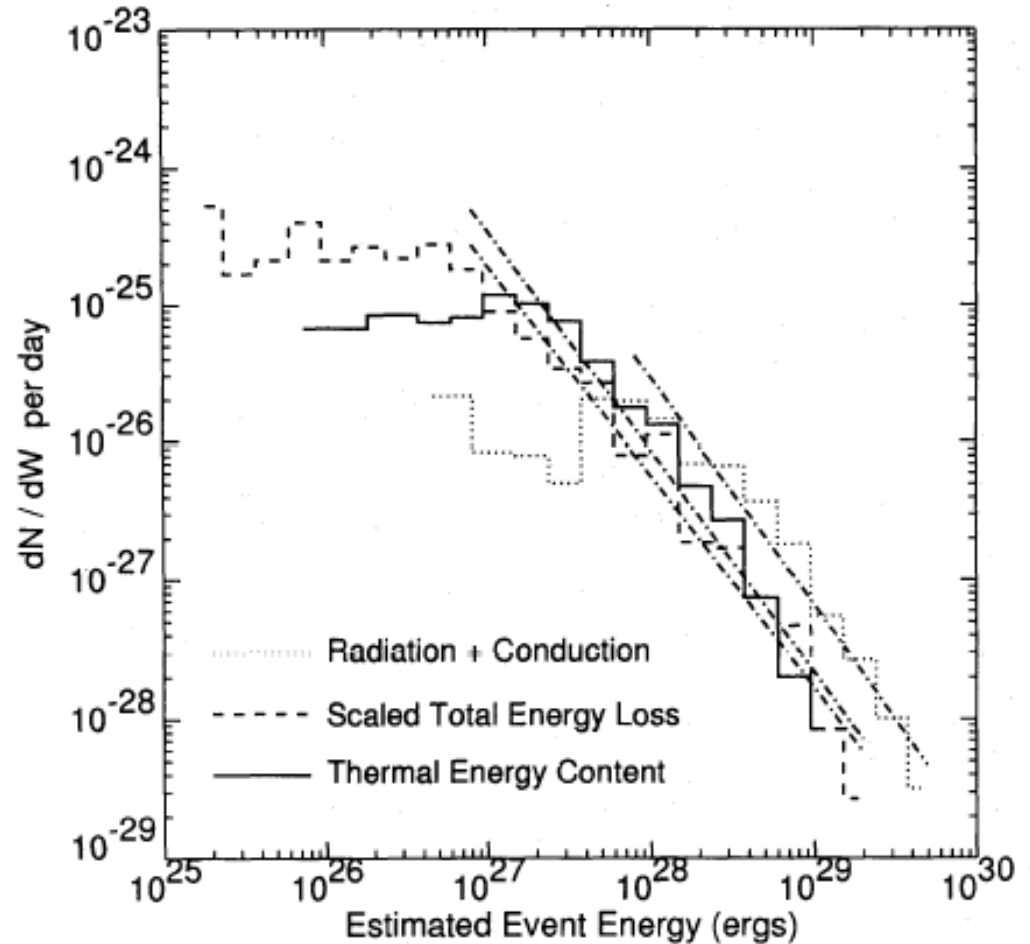
- Active Region CoreのループはEIS 0.4-2.5MK +XRTで見ると heating-cooling cycleにある (Ugarte-Urra et al. 2009 ApJ)

(Cf. Nagata et al. 2003 ApJ

熱いループと冷たいループは別物)

微小フレアの分布関数

- ようこうSXT
傾き -1.5
コロナ加熱の2割
- ひのでXRTでは？

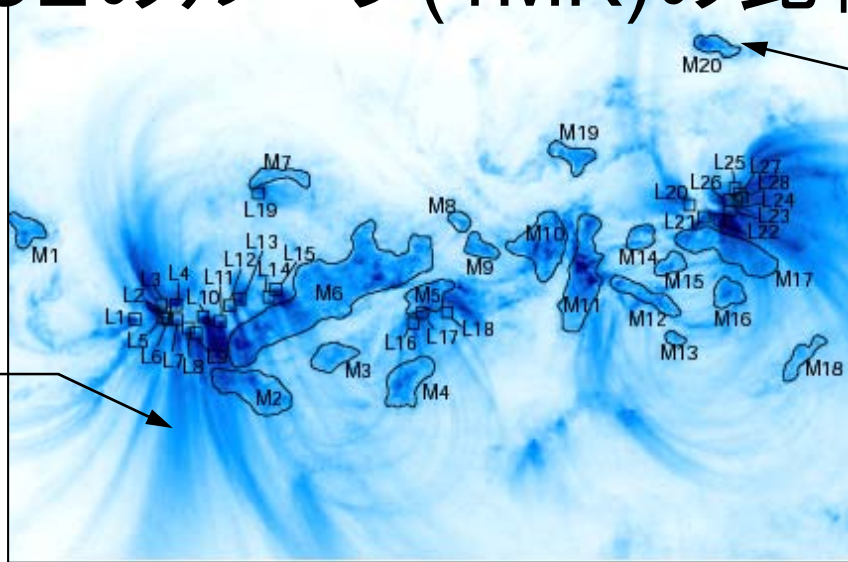


Shimizu 1995 PASJ

表面とコロナの磁気結合

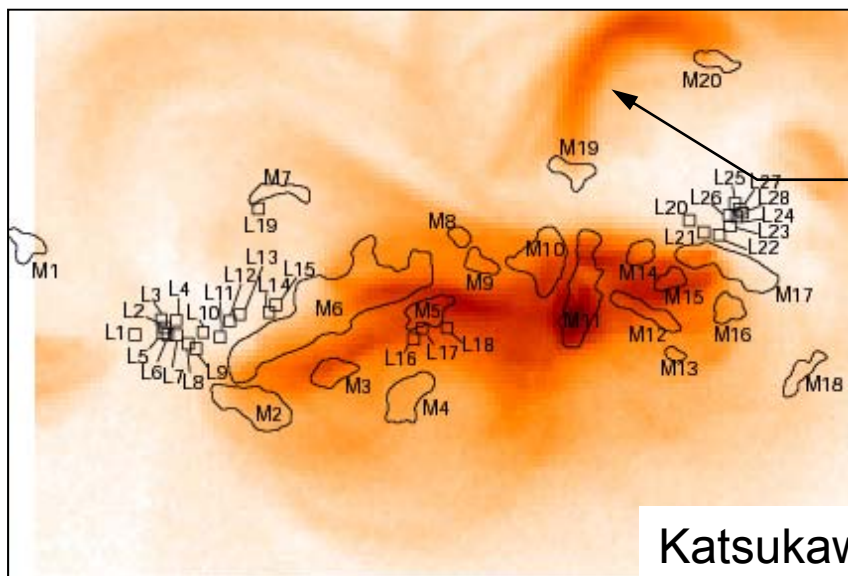
- SPの磁場ベクトルとフレアエネルギー蓄積、NLFFFモデルの研究は盛ん
- flux emergence, cancellationとそのコロナへの影響を広い視野、速い時間分解能で観測するにはNFI
不具合の影響でまだ不十分

ようこうSXTのループ(2MK以上)と EIT, TRACEのループ(1MK)の比較



TRACE 171Å
cool loops
(1 MK)

TRACE
“moss”
structure:
footpoints of
hot loops

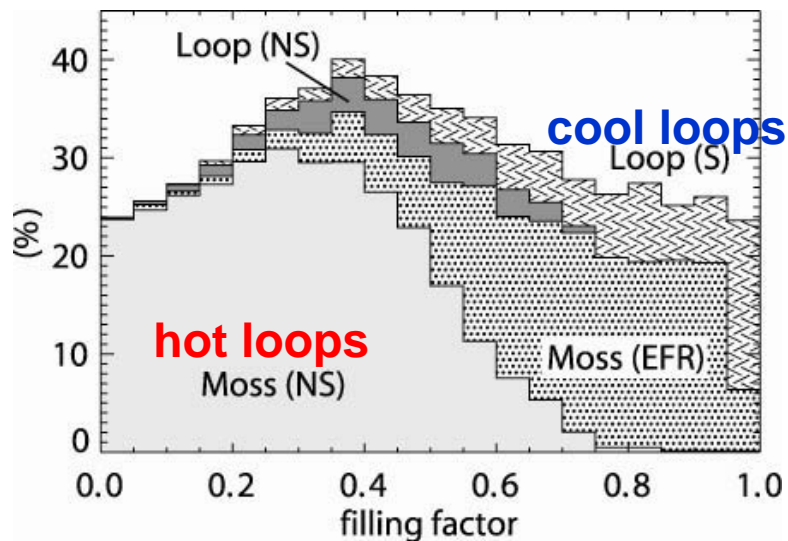
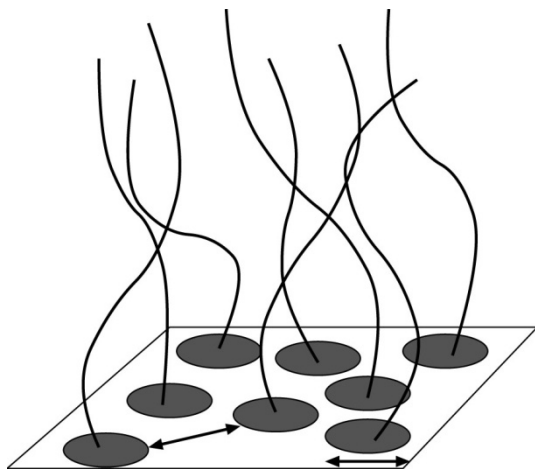


Yohkoh/SXT
hot loops (> 2 MK)

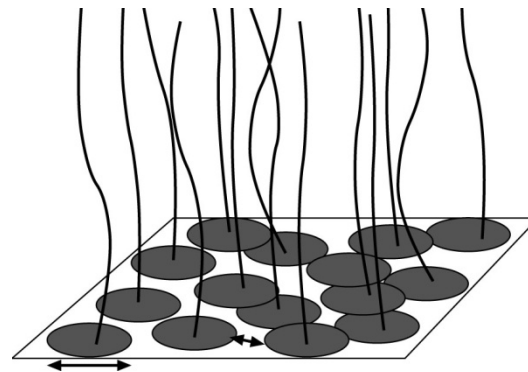
Katsukawa and Tsuneta (2005)

Magnetic Filling Factorの差？

磁束管がまばらだと動きやすいので、よりエネルギーが注入され、hot loopができる



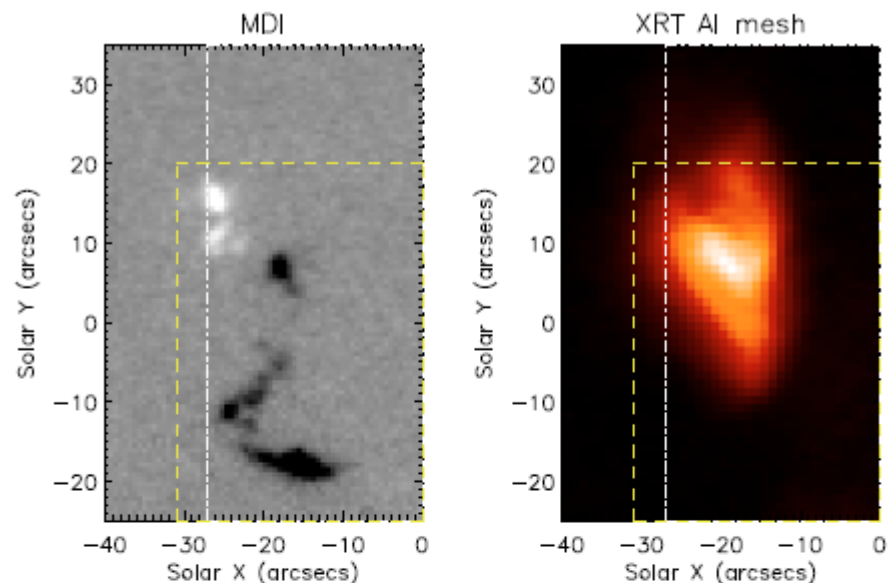
磁束管が詰め込み状態だと動きにくいのでエネルギーが入らず cool loopになる



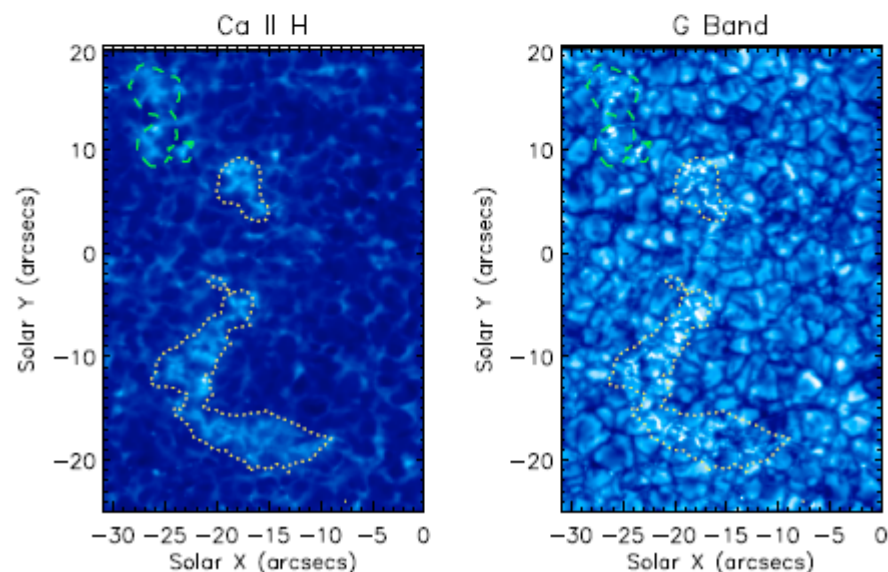
SOT + EIS (Brooks et al. 2008 ApJL)

- chromospheric/TR transient events
 - mixed polarity, dynamic areas with flux cancellation
- hot coronal loops
 - moss region, unipolar

- XBPは数本のループから成る (Kotoku et al. 2007 PASJ)
- XBPの足元には多数のCa H、G-Band輝点がある (Perez-Suarez et al. 2008 A&A)



1 2007. *Left to right: EIT (22:00:11 UT), MDI (22:01:01 UT) and XRT (22:01:05 UT) while the dot-dashed box is the region shown in Fig. 3.*



Flux Emergenceと彩層・コロナの加熱

- 磁場浮上→G-band, Ca Hでdark lane形成 (Ohtsuji et al. 2007 PASJ)
- 磁場→Ca H→XRTの順番で起こる (Li et al. 2007 PASJ)
- 磁場→Ca Hは対応、G-bandの変化は小さい (Guglielmino et al. 2008 ApJL)

コロナ加熱研究の課題

- 波動かナノフレアかを見分ける
(あるいは寄与の比を求める)
- データはある。あと一歩 (工夫?)

Solar Windの起源

- XRT outflow (Sakao et al. 2007 Science)
- EIS outflow (Harra et al. 2008 ApJL)
- Polar-Region Activity (Tsuneta et al. 2008 ApJ; Shimojo & Tsuneta 2009 ApJL)

微小磁束管の物理

■ Convective Collapse

- 初検出 (1例) by Nagata et al. 2008 ApJL
- 統計 (49例) by Fisher et al. 2009 A&A

Type of event	max v down [km s^{-1}]	start B [G]	peak B [G]	r 1 [arcsec]	r 2 [arcsec]	duration [min]
11 without Mg downflow	3.80	819	1093	0.48	0.41	10.36
28 with Mg downflow	3.92	886	1356	0.48	0.34	10.37
10 Mg out of FOV	3.33	900	1262	0.34	0.31	9.09

微小磁束管の物理

■ 運動、拡散

- rms motion 1.56 km/s (de Wijn et al. 2008 ApJ)

- diffusivity 0.9 km²/s (Chae et al. 2008 ApJ)

- vortex flows

 - life time longer than 1 hour (Attie et al. 2009 A&A)

Chae et al. 2008 ApJ

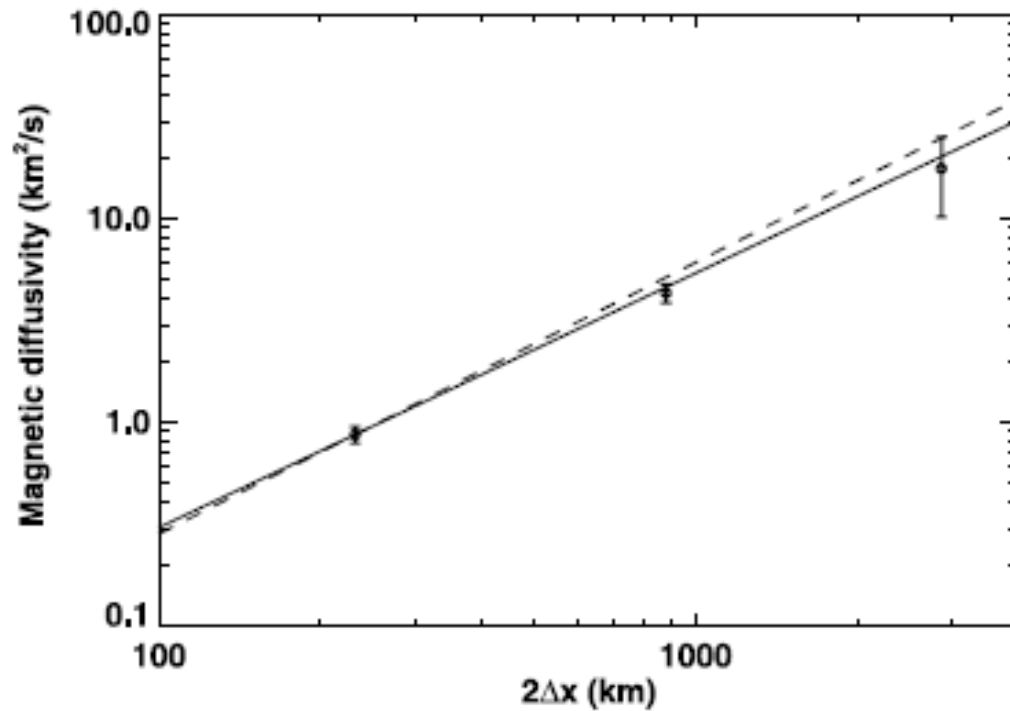
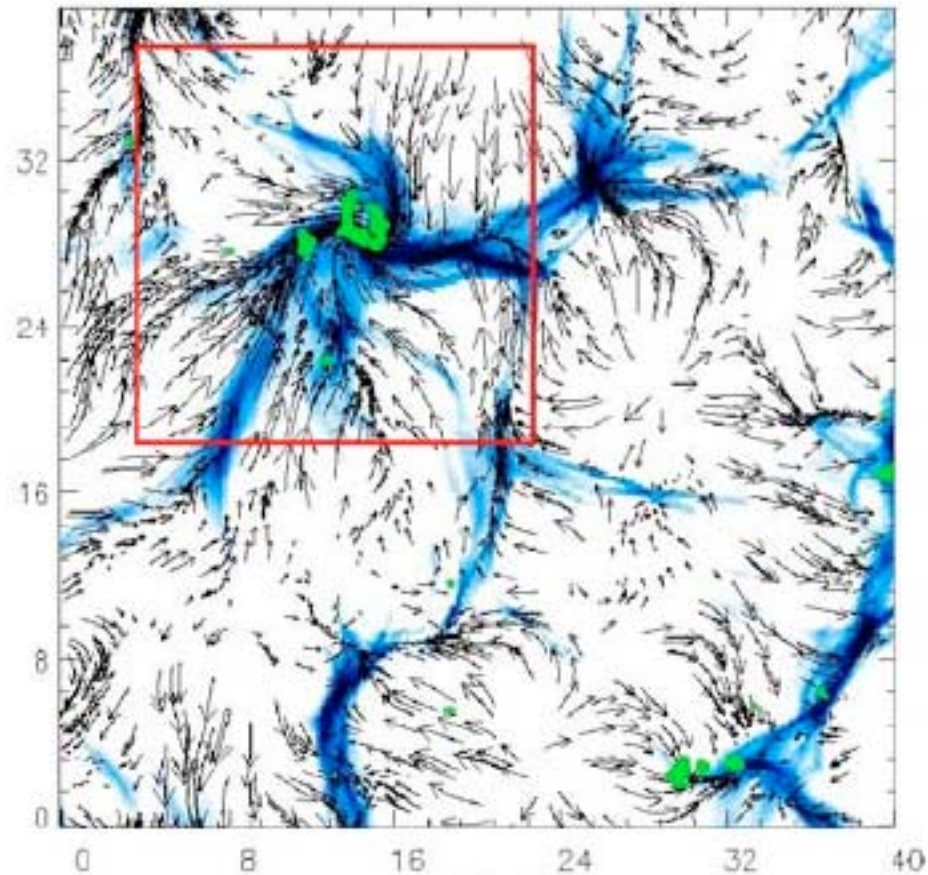


FIG. 4.— Plot of magnetic diffusivity vs. spatial resolution length. The solid curve represents the Iroshnikov-Kraichnan scaling $\sim l^{5/4}$, and the dashed curve the Kolmogorov scaling $\sim l^{4/3}$.

Attie et al. 2009 A&A



Ubiquitous Horizontal Field (Ishikawa et al. 2008 A&A)

- 古典的なcanopyのイメージをダイナミックなものに置き換えた、といえる
- どこにも同程度にある(Ishikawa & Tsuneta 2009 A&A)とすると、コロナ加熱の主要因ではない

磁束管の物理：まだ足りないもの


- 崩壊過程
- 相互作用
- 弱いIntra-Network 磁場の振る舞い
NFIによるdeep magnetogramが必要

黒点

- 暗部における対流 (Umbral Dots)
- 半暗部の構造
- Evershed flowのわき出しと吸い込み
 - 物理メカニズムはもう少し
- 崩壊過程
 - MMFによる持ち去り
 - light bridgeによる中からの破壊
- 形成過程をもっと知りたい

Helioseismology

- 黒点の振動(Nagashima et al. 2007 PASJ)
 - あまり診断に役立っていない？
- 超粒状斑の3次元構造(長島D論)
 - 極のほう小さく深い

- 
- 予想しなかった発見が多数
 - しかし当然やるべき研究でできてない部分がある
 - 総合して 90点