

X-ray Telescope (XRT) Observations of Giant Arcades

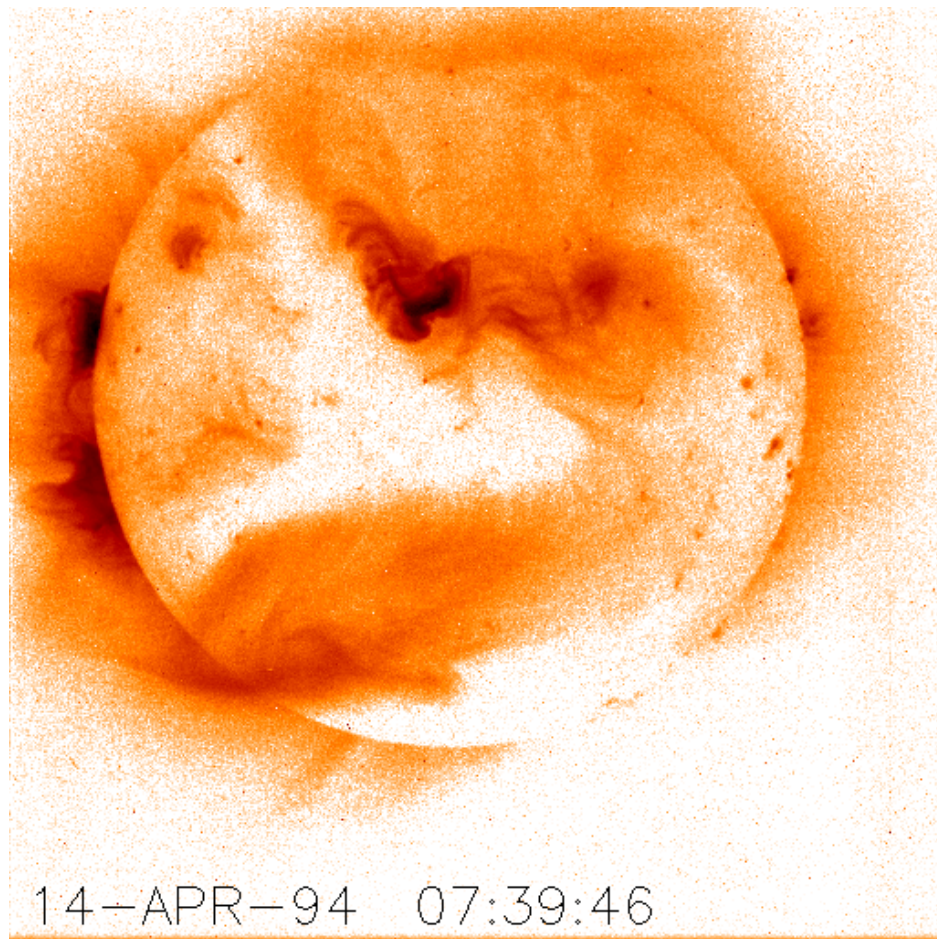
塩田大幸

京都大学 花山天文台

INTRODUCTION

巨大アーケード現象はコロナの軟X線での観測により発見された。この現象は、太陽フレアと比較してX線強度は低いが、その物理過程は同じ磁気リコネクションであると考えられている。

(Tsuneta et al. 1992, McAllister et al. 1996)



MOTIVATION

なぜアーケード現象なのか？

アーケード現象観測の利点

- ・アーケード現象は太陽フレアに比べて、密度や温度が低いため、それほど明るくならない。



リコネクション領域などのfaintな領域
の観測に適している！

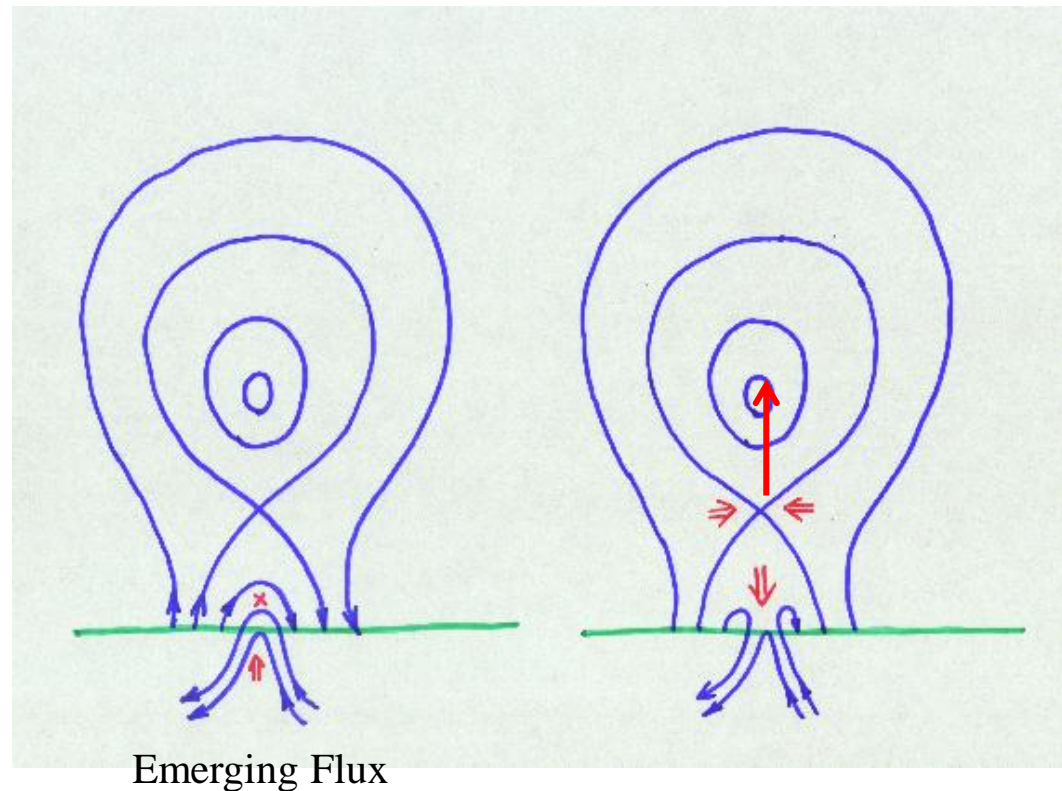
アーケード現象のMHDシミュレーションの結果を用いて観測される様子を再現した。

CMEモデル

(Chen and Shibata, 2000)

フィラメントの平衡が、浮上磁場によって崩され、リコネクションが始まり、CMEが引き起こされる。

CMEの下にカस्प型構造(3次元ではアーケード)が形成。



MHDシミュレーション

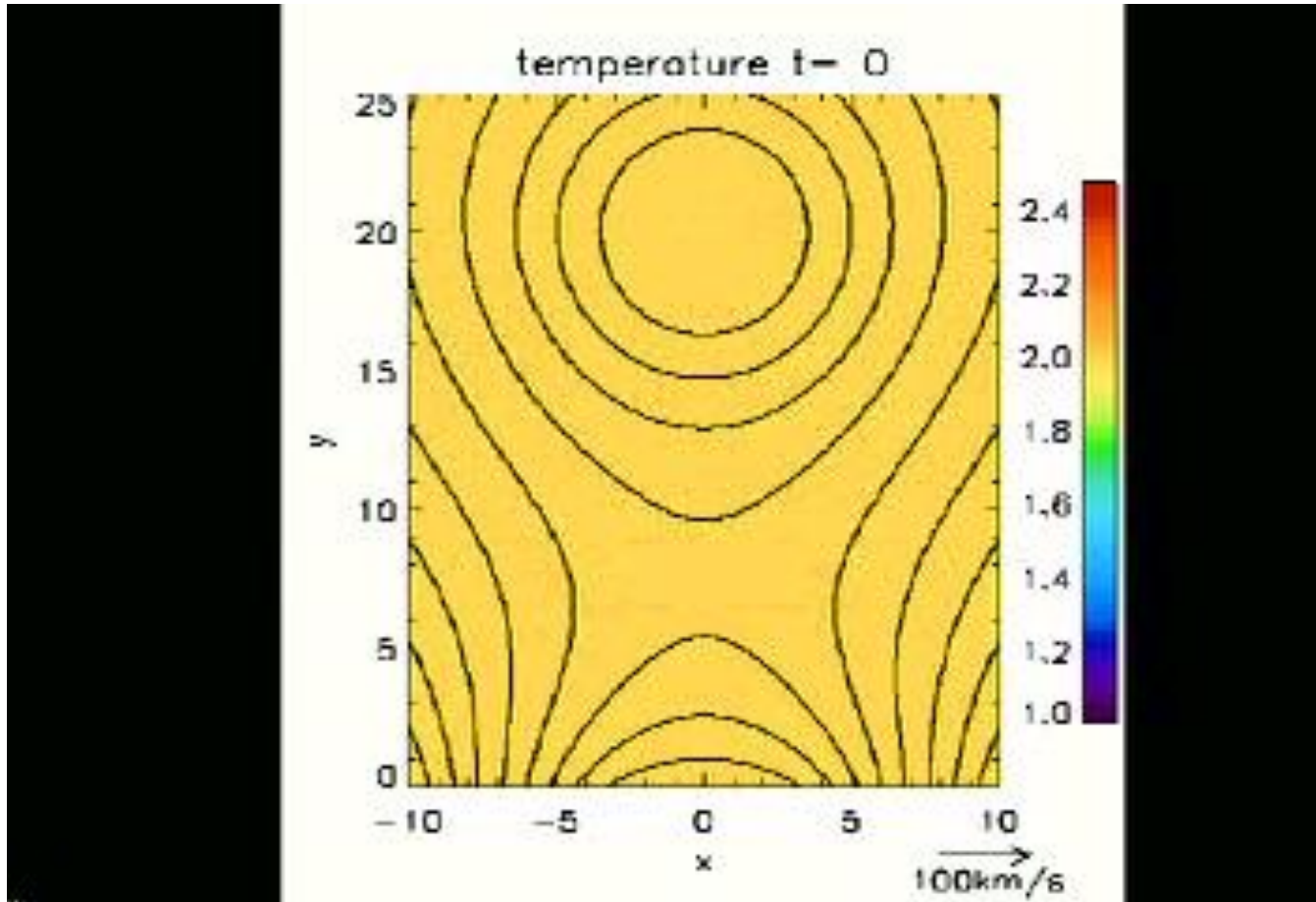
- ・ 2. 5次元MHDシミュレーション

- ・ 放射冷却なし
- ・ 重力なし
- ・ 異常抵抗モデル
- ・ 熱伝導の効果

初期条件

- ・ 一様密度
- ・ 一様温度

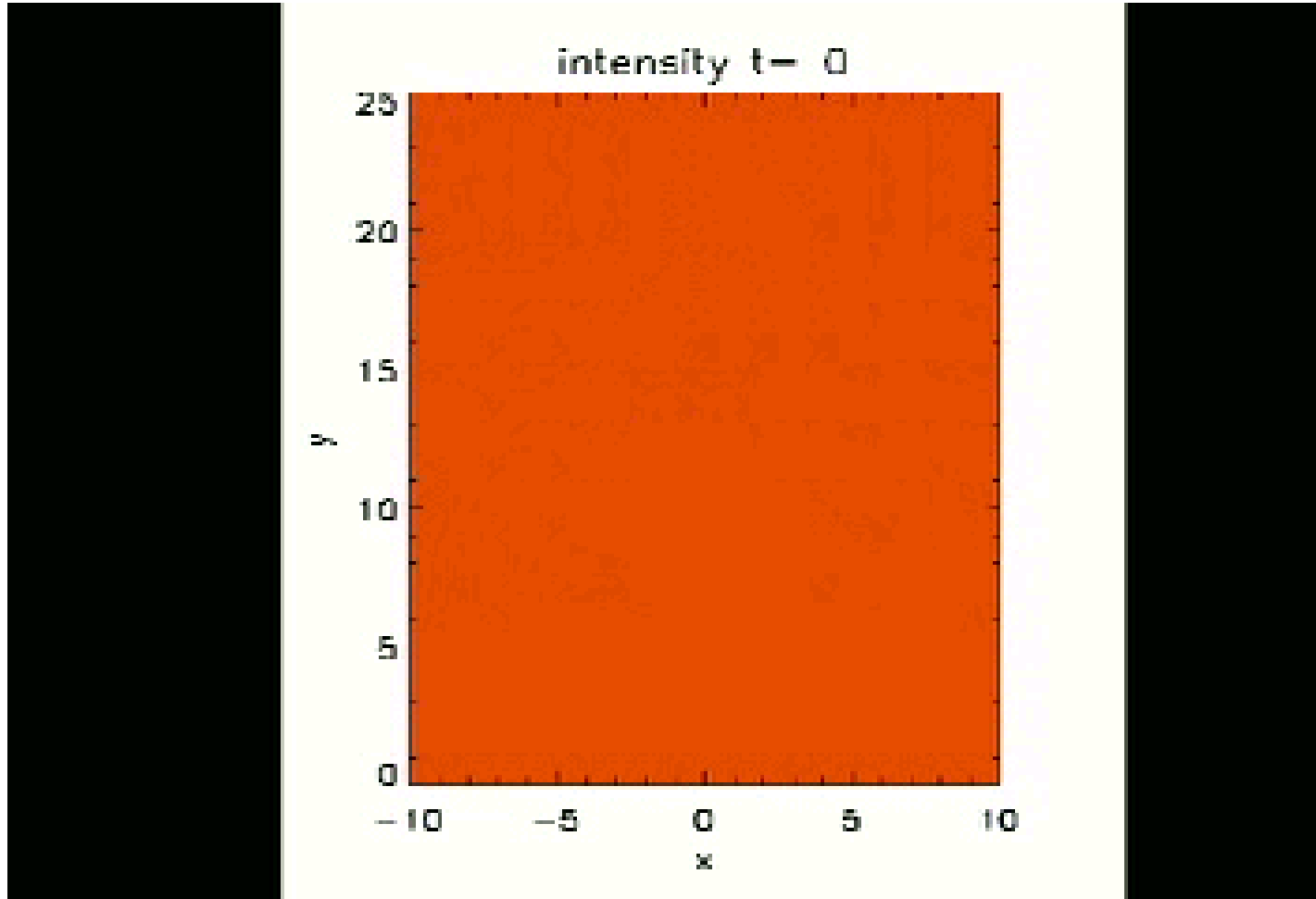
温度分布



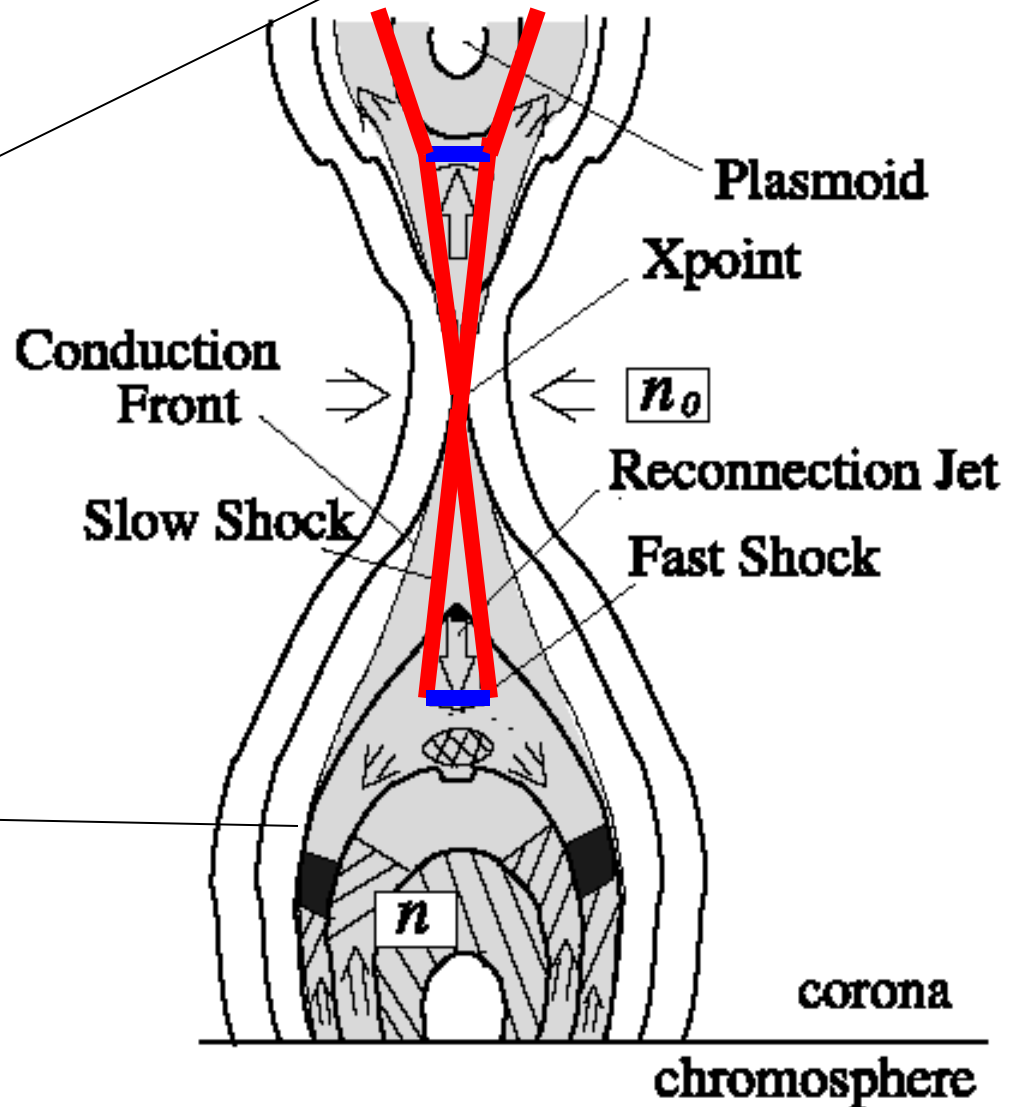
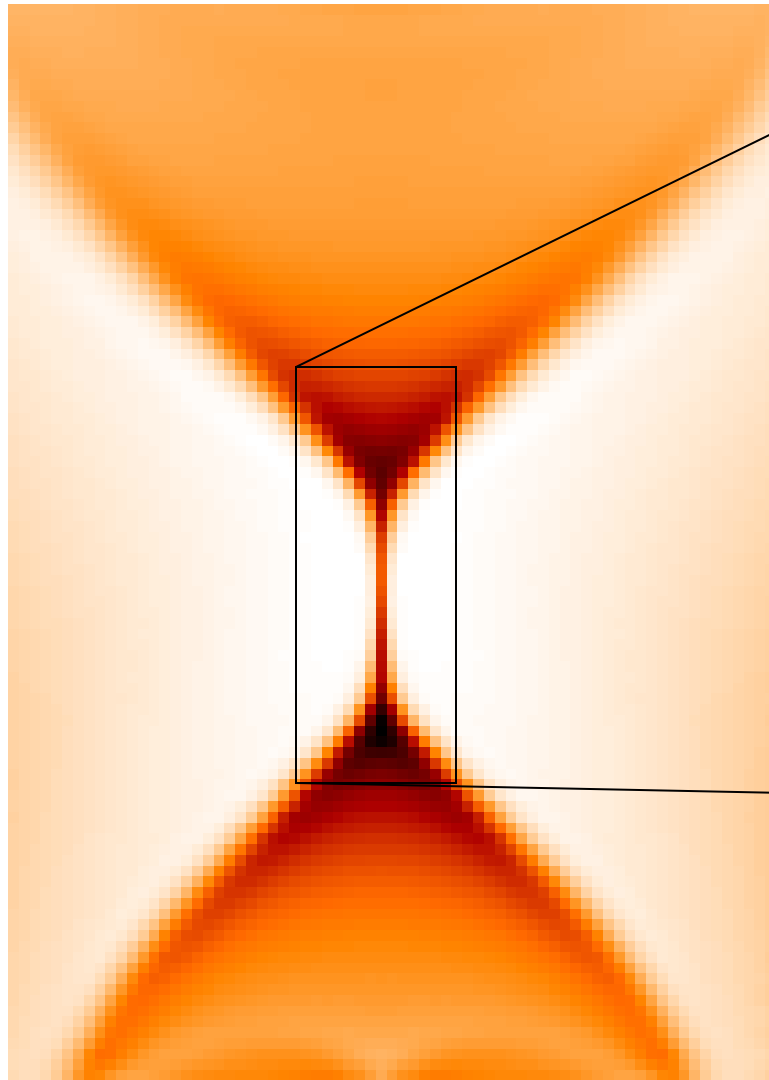
Normalization units

$$L_0 = 2 \times 10^4 \text{ km} \quad T_0 = 10^6 \text{ K} \quad t_0 = \tau_A = 7.8 \text{ s}$$

X線強度分布 (SXT/Al.1)



カスプの先端



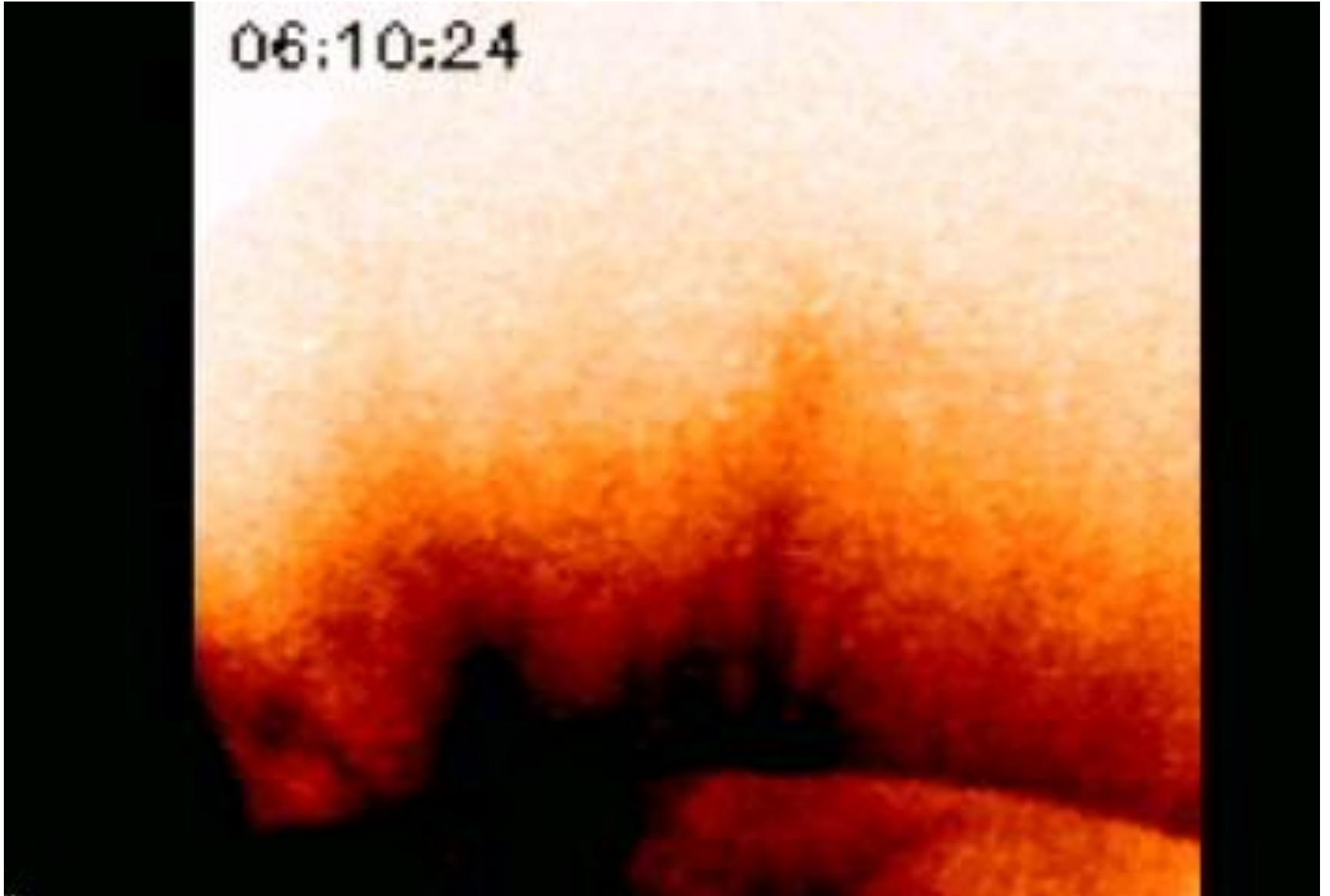
(Yokoyama and Shibata 1998)

巨大アーケード現象 (Jan 24, 1992)

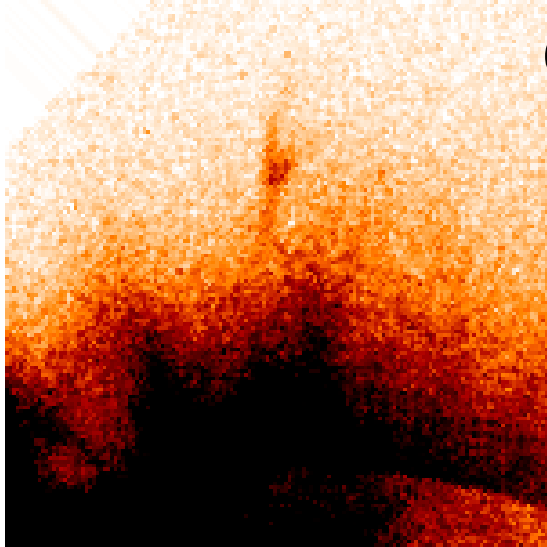


(Hiei et al. 1993)

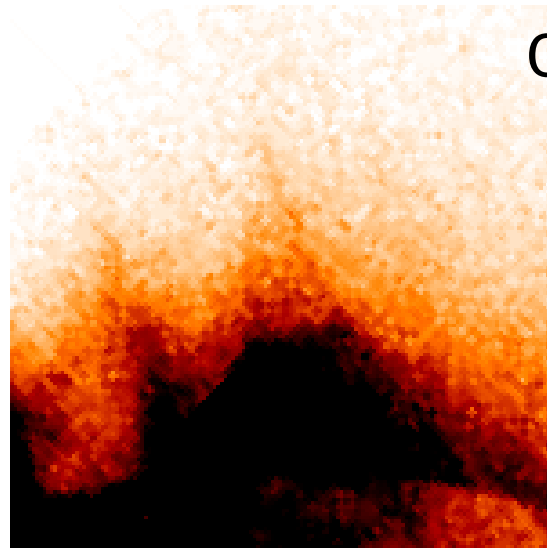
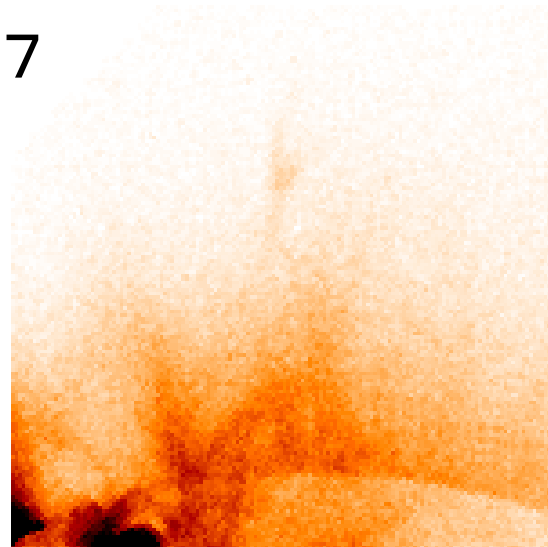
巨大アーケード現象 (Jan 24, 1992)



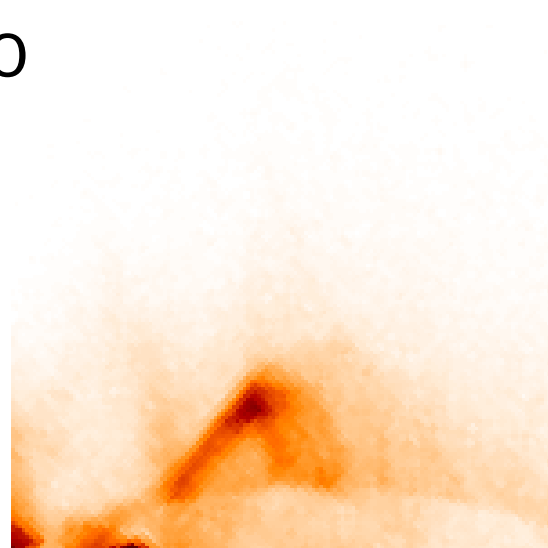
Faintな構造



08:07

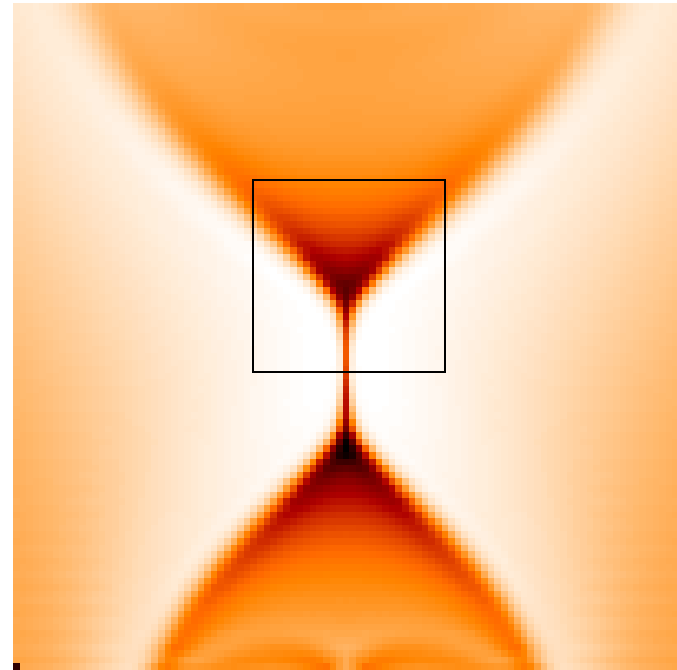
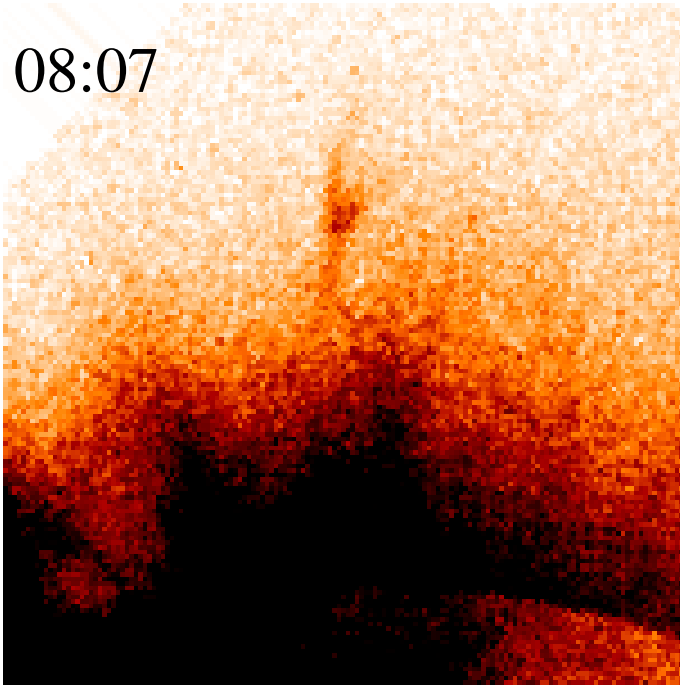


09:20



Y字型 ejection

08:07



リコネクションに付随する slow shock

角度による変化

SXT/A1.1

09:20

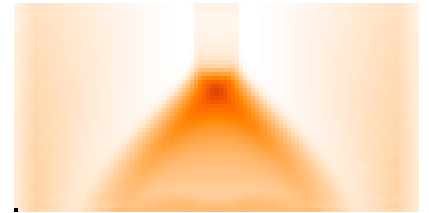
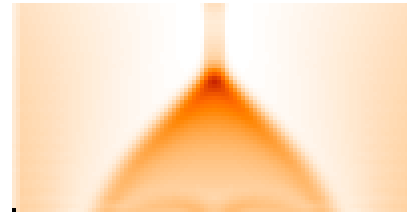
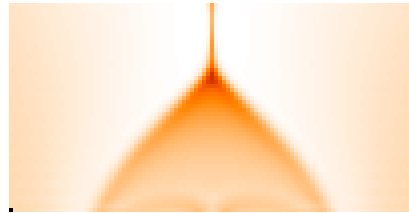
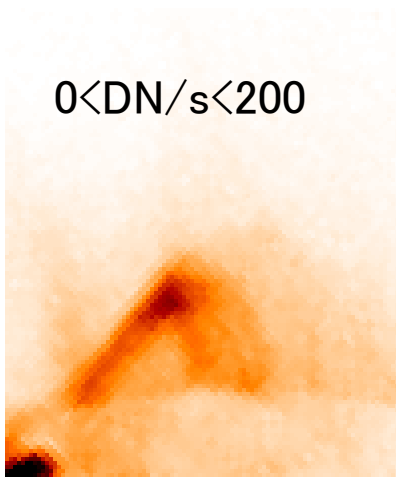
約10万kmに一様に並んでいると仮定

Angle=0°

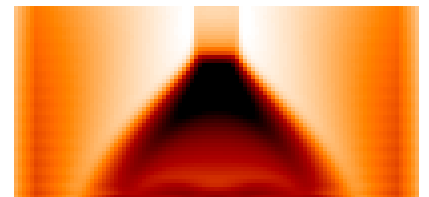
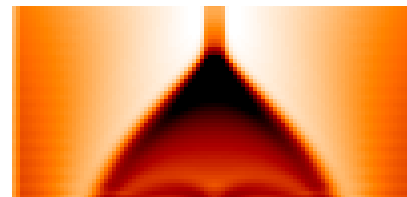
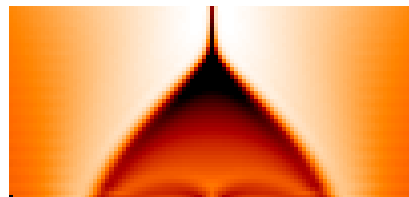
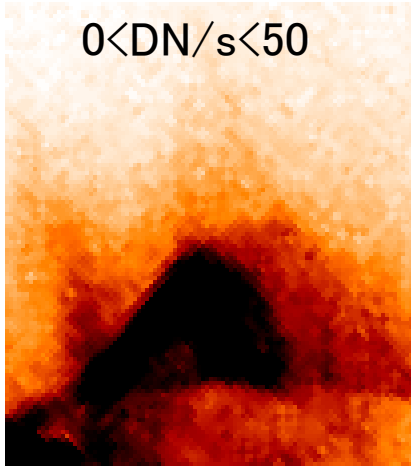
Angle=10°

Angle=20°

0 < DN/s < 200

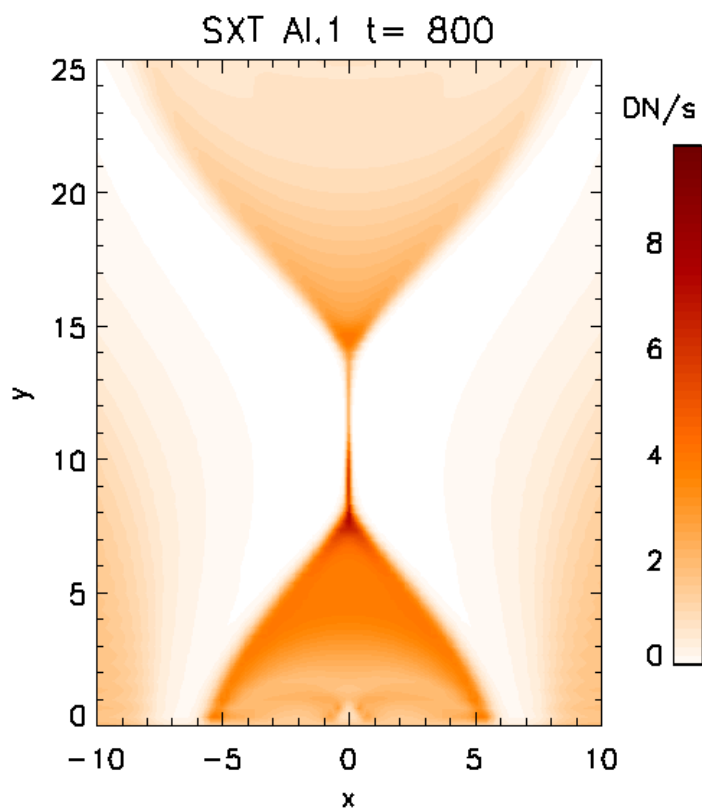


0 < DN/s < 50

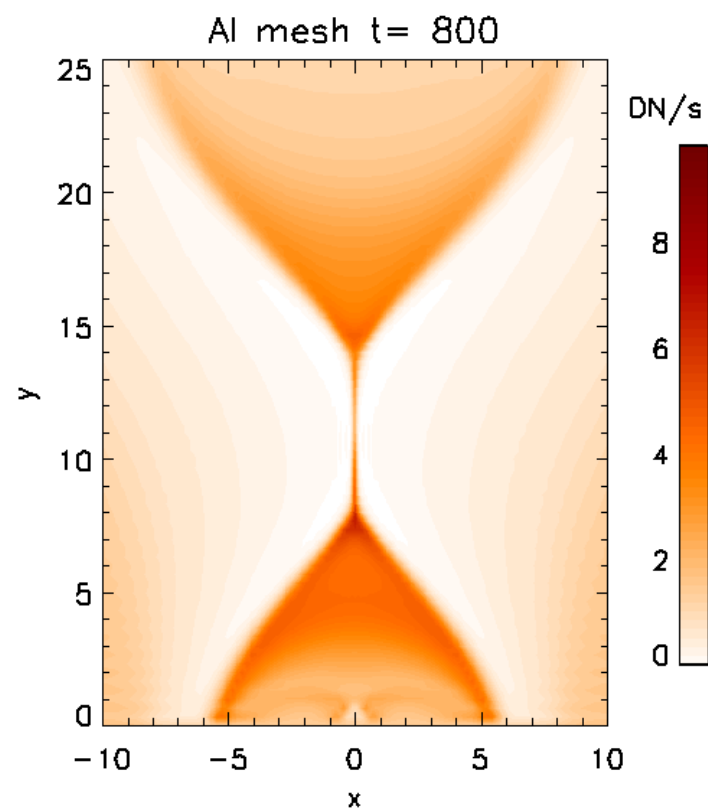


XRT/Thin Al mesh

SXT/Al.1



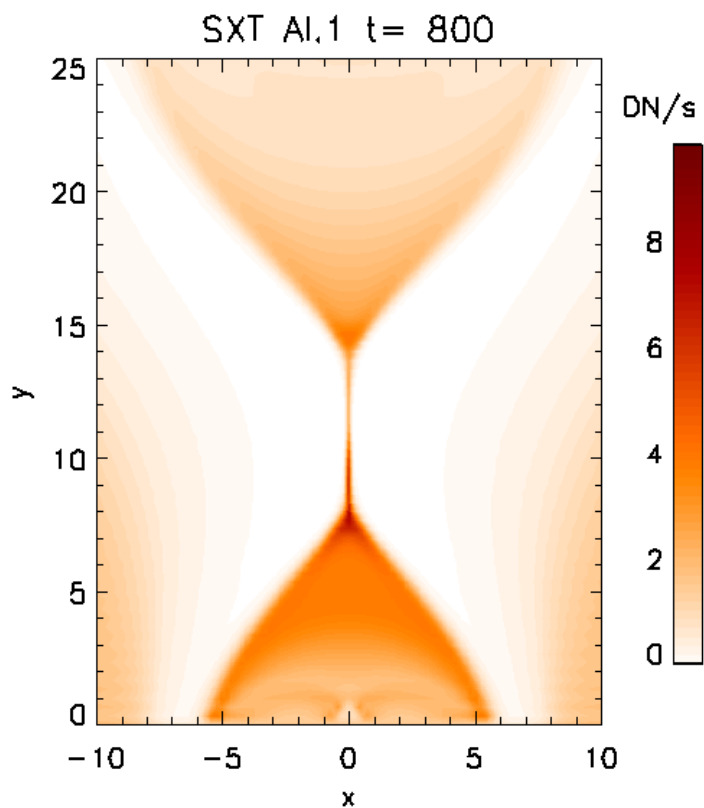
XRT/Al mesh



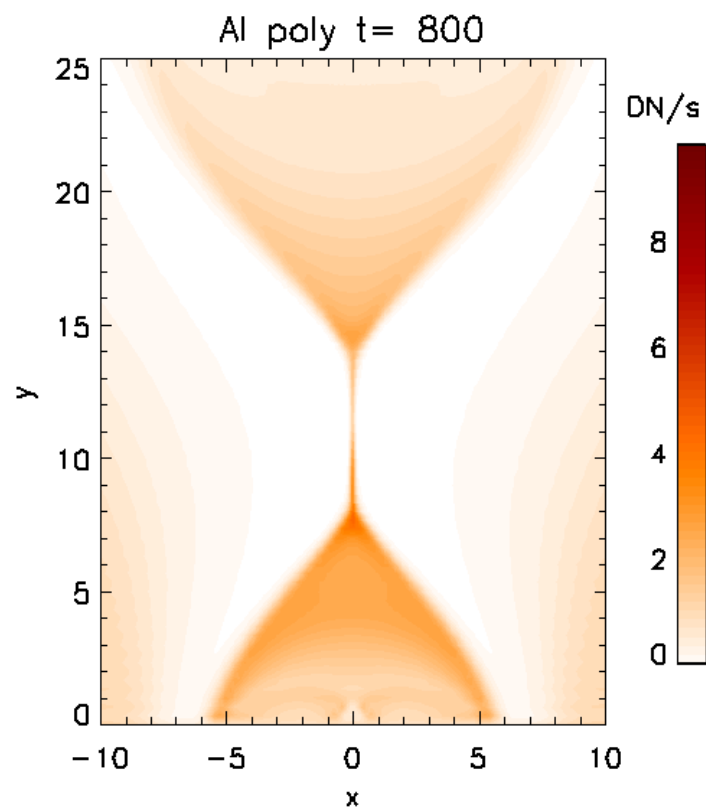
視線方向 1万km

XRT/Thin Al poly

SXT/Al.1



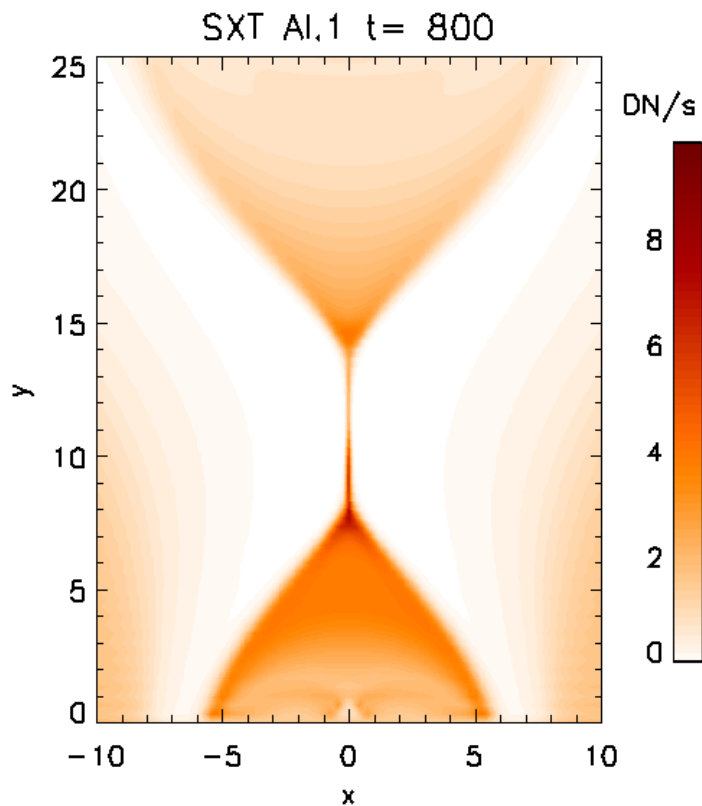
XRT/Al poly



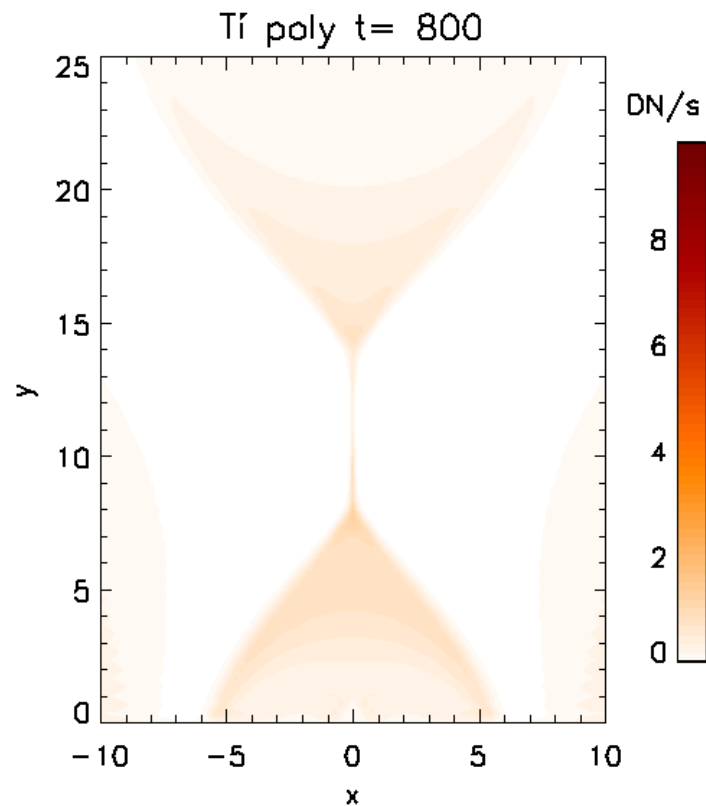
視線方向 1万km

XRT/Thin Ti poly

SXT/Al.1



XRT/Ti poly

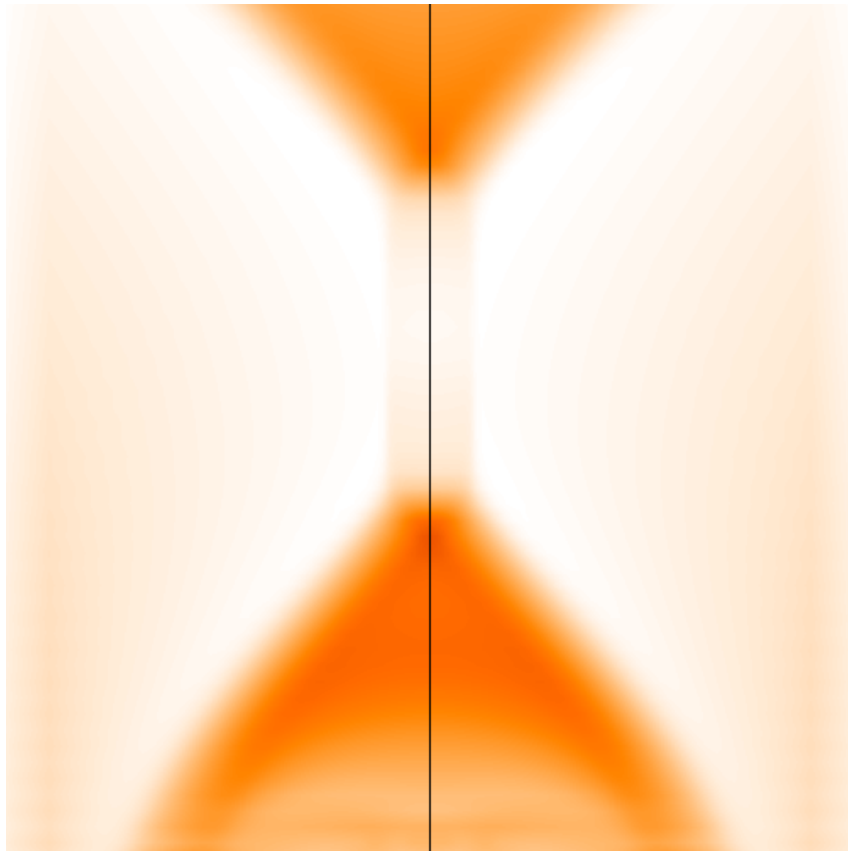


視線方向 1万km

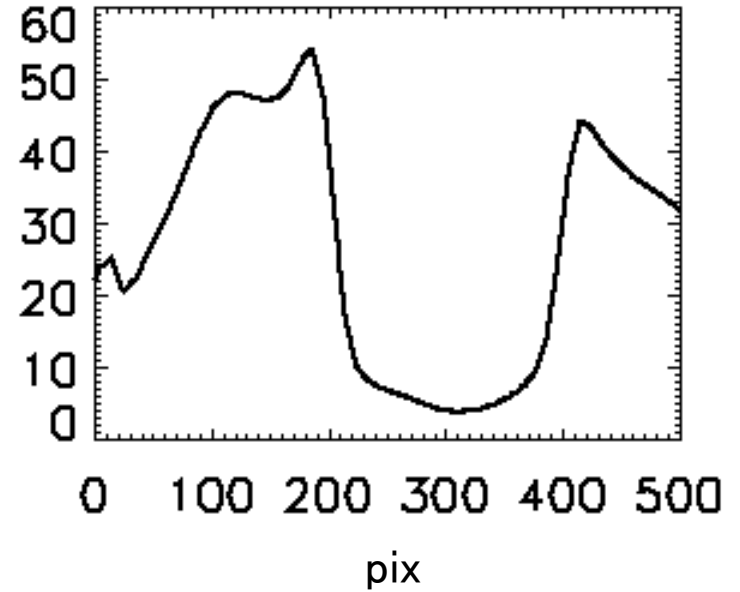
中心での強度分布

XRT/Thin Al mesh

Depth=10万km、angle=20°



DN/s/pix



exposure time

Count=100 → 10~15秒

高分解能によって期待される観測



(SXT)

+



巨大アーケードも密度の濃淡を持った構造

カスプの先端のshock やcurrent sheet が分解できるかも?

SUMMARY

MHDシミュレーション結果

→SXTの観測と比較:

観測する角度を考慮し非常によく再現

→XRTの観測を計算:

XRTの高空間分解能を生かして、limbでのアーケード現象において、カusp先端のリコネクション領域を観測することで、current sheetやshockを空間的に分解できるかもしれない。

これらは非常に faint な現象なので、シミュレーションとの比較による検証も重要である。