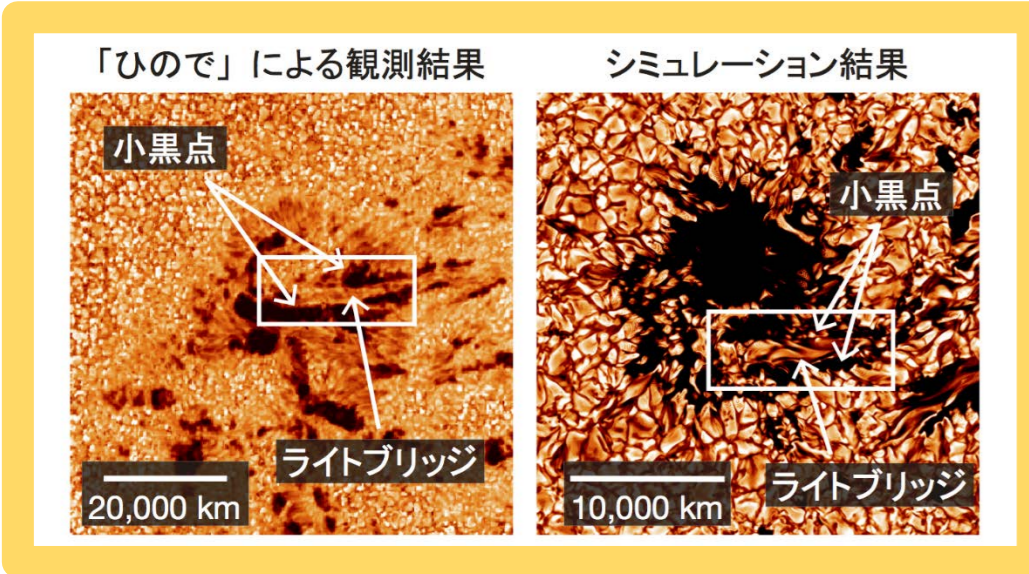
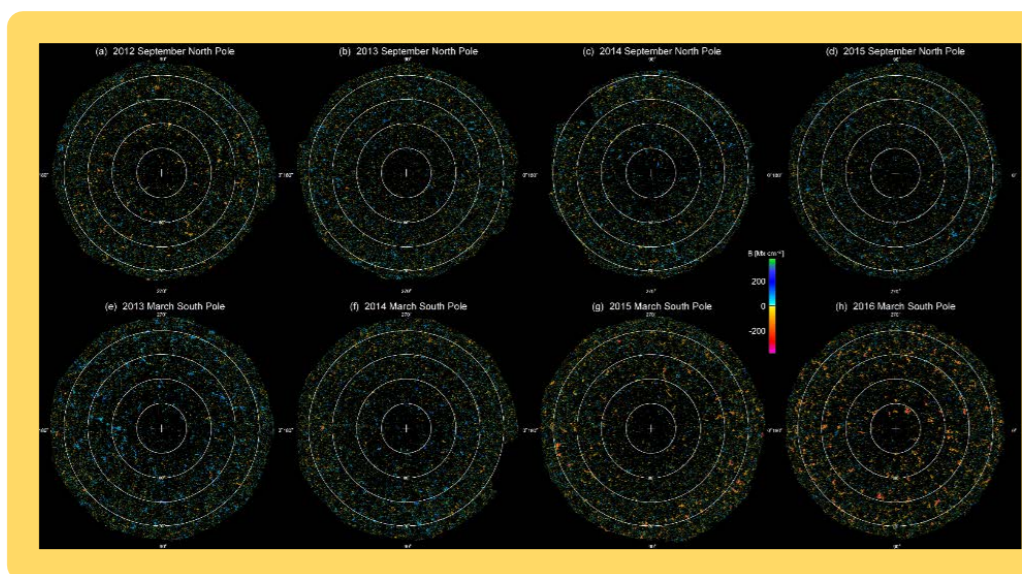


太陽の磁場は、内部でどのように つくられているのだろうか？

【「ひので」前に分かっていたこと】黒点は、磁場の強い所である。



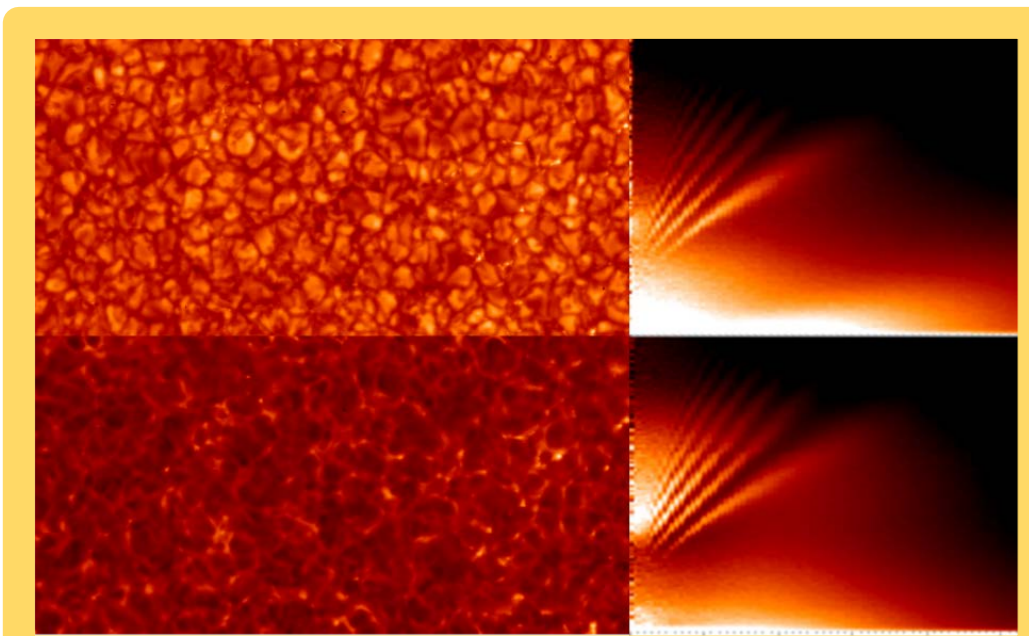
©国立天文台/JAXA/LMSAL/NASA



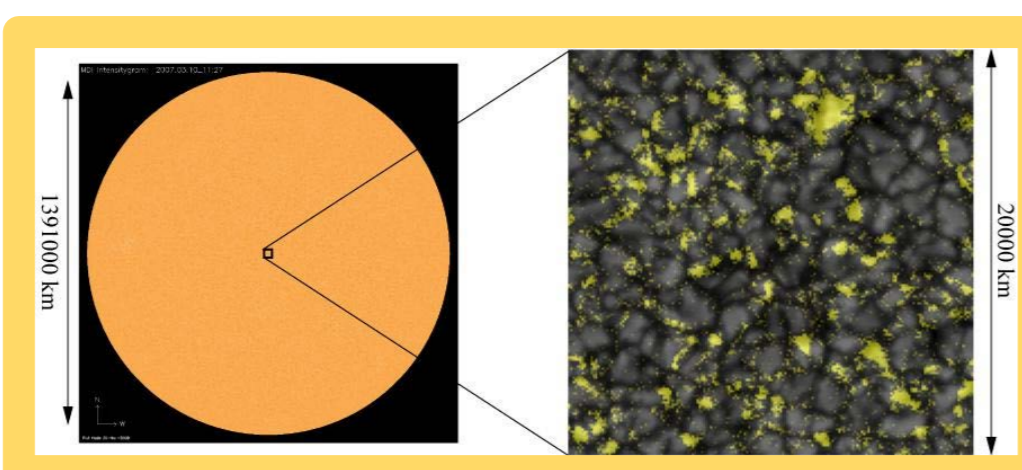
©国立天文台/JAXA/名古屋大学

⑧ 黒点形成・黒点ジェットの仕組みが
分かった！

⑥ 世界で初めて捉えた北(南)極点付近
の太陽磁場の分布と長期変動



Takashi Sekii et al. Publ Astron Soc Jpn
2007;59:S637-S641



©国立天文台/JAXA/SOHO(ESA&NASA)

⑨ 「ひので」が捉えた太陽の音色

⑦ 新しい磁場生成機構の観測的証拠
を捉えた！

⑨ 電磁波では見通せない、太陽内部の様子を音波を使って調べる日震学では、太陽表面のゆらぎ(左)から得られるパワースペクトル(右)をさまざまな内部診断の基礎とする。

日震学の手法を「ひので」可視光・磁場望遠鏡(SOT)の観測データに用いて太陽極域の対流セル構造を調べたところ、超粒状斑の整列構造などが見つかった。

関井 隆

⑧ 太陽表面に黒点が生ずる際、「ライトブリッジ」と呼ばれる部分で黒点ジェットが発生することがあります。ひでの磁場観測とスーパーコンピュータのシミュレーションを組み合わせることで、太陽内部から磁場が上昇し黒点が形成される様子や、黒点ジェットが発生するメカニズムを解明しました。

ひでの観測結果とシミュレーションの結果がぴったり一致した時には感動しました。

鳥海 森

⑦ 「ひので」可視光・磁場望遠鏡(SOT)は、黒点よりもずっと小さく、寿命も短く、太陽表面に対して水平方向を向いた磁場、「短寿命水平磁場」(図の黄色の部分)を発見しました。黒点は、中緯度から赤道付近の限られた領域にしか存在しませんが、この短寿命水平磁場は、太陽表面全面を覆い尽くしています。この普遍的な性質は、黒点とは異なる生成機構が働いていることを示しています。

この研究成果は、「ひので」の持つ世界最高の解像度と観測精度なくしては、なし得ませんでした。

石川 遼子

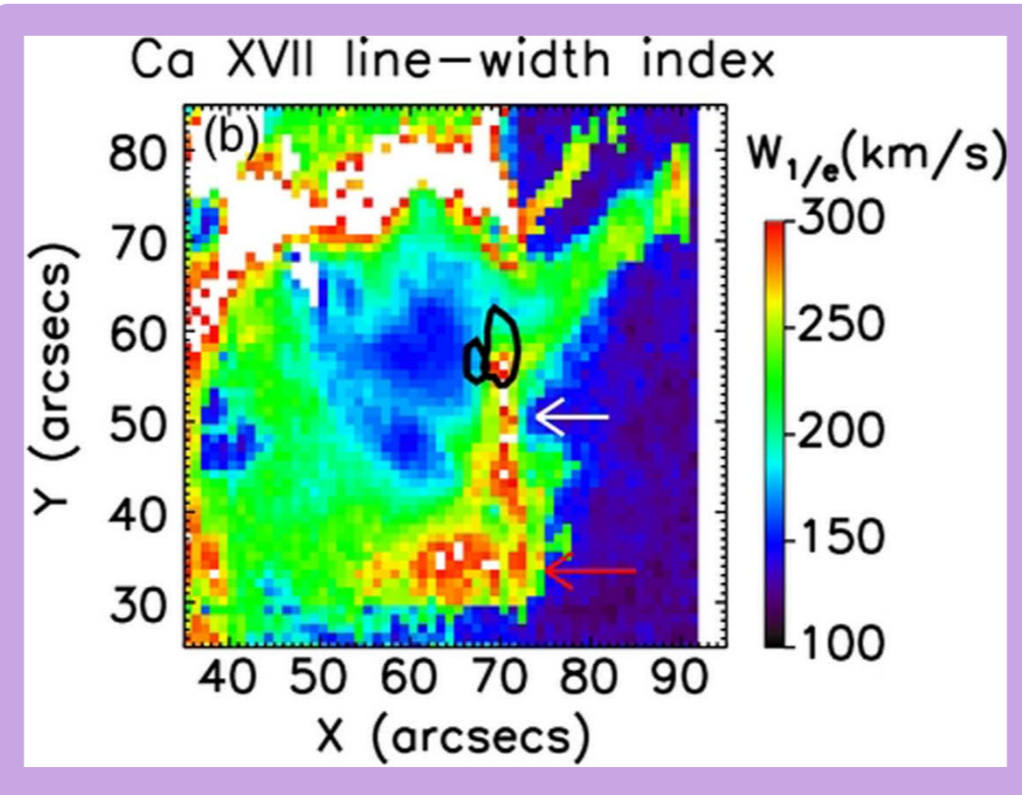
⑥ ひでの高分解能によって、極付近に黒点と同等の磁場強度を持つ小さなパッチがあること、その長期変動が明らかになりました。地球と違い、太陽の北/南極の磁場の極性は約11年毎に反転します。この極性反転が、ひのでにより初めて見えたパッチの極性が変化する(青・橙)ことで起きていることがわかりました。

極域の磁場は次の周期の黒点の数を左右すると考えられているので、次の周期が楽しみです。

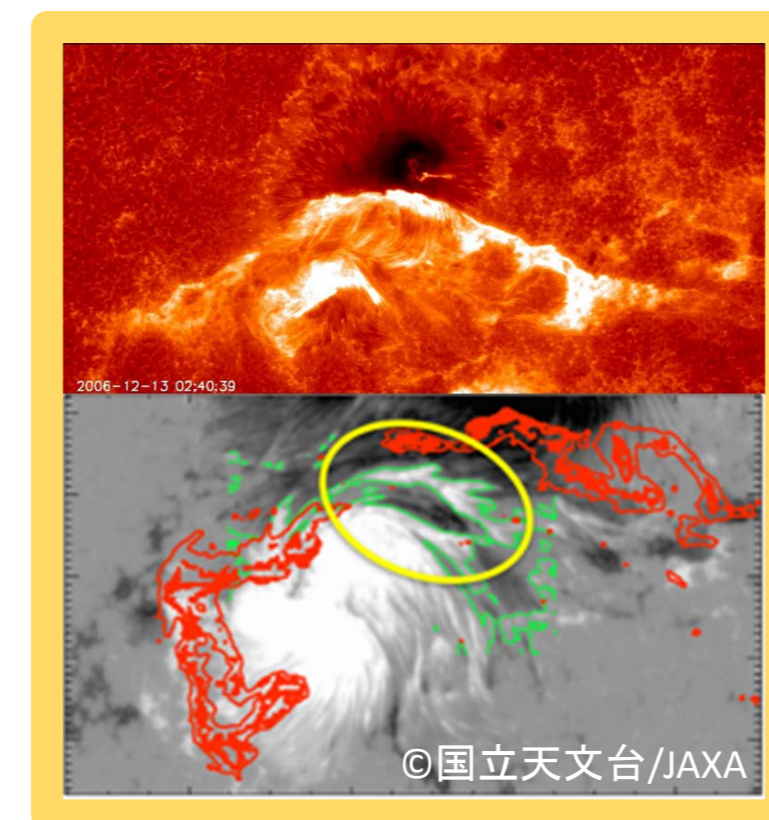
下条 圭美

爆発現象フレアは、いつ、どのように して発生するのだろうか？

【「ひので」前に分かっていたこと】フレアは、磁力線のつなぎ替わり(磁気リコネクション)により磁気エネルギーが解放されることで発生する。



H. Hara et al., Plasma Motions and Heating by Magnetic Reconnection in a 2007 May 19 Flare, ApJ, 741:107, 2011 November 10



©国立天文台/JAXA

⑤ 磁力線がつなぎ替わる(磁気リコネクション)現場周辺の温度・密度・速度構造を解明！

④ 「ひので」が捉えた巨大フレアの
引き金

磁力線がつなぎ替わり(磁気リコネクション)により磁場のエネルギーが熱やプラズマ(高温のためイオン化したガス)の運動に変換される現場の様子が「ひので」の極端紫外線撮像分光装置(EIS)の分光観測により定量的に詳しくわかりました。

様々な波長で分光観測と撮像観測が協力して同時に行うことが、フレアの発生を引き起こす磁気リコネクション物理の解明につながることを証明した研究結果といえる。

渡邊 鉄哉

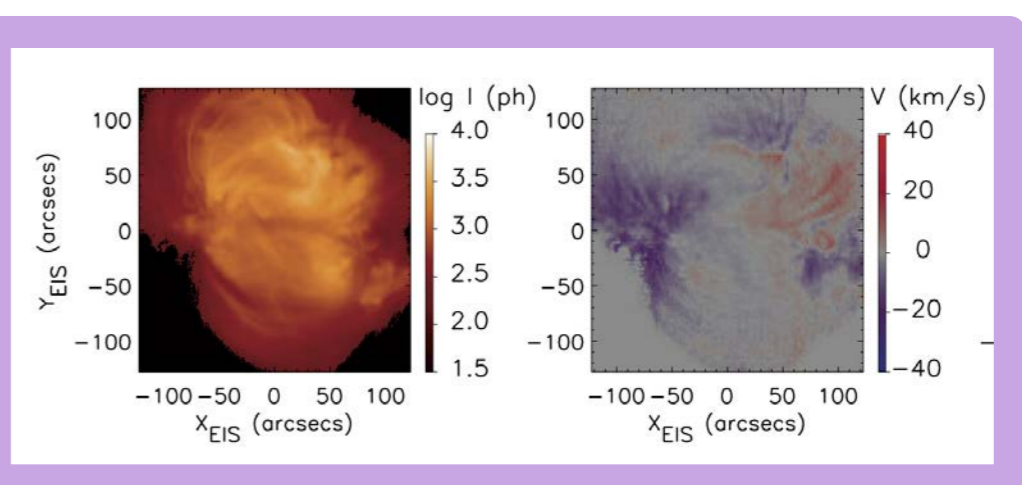
「ひので」可視光・磁場望遠鏡(SOT)による精密な磁場測定データを理論モデルによるシミュレーションと比較することで、ある特定の磁場構造がきっかけとなって、フレアが起こることを見出しました。

「ひので」が初めて観測した巨大フレアということもあり、世界的に有名な太陽フレアの一つです。「ひので」が取った素晴らしい観測データは、フレアの引き金に関する理論研究をその後発展させる原動力になりました。

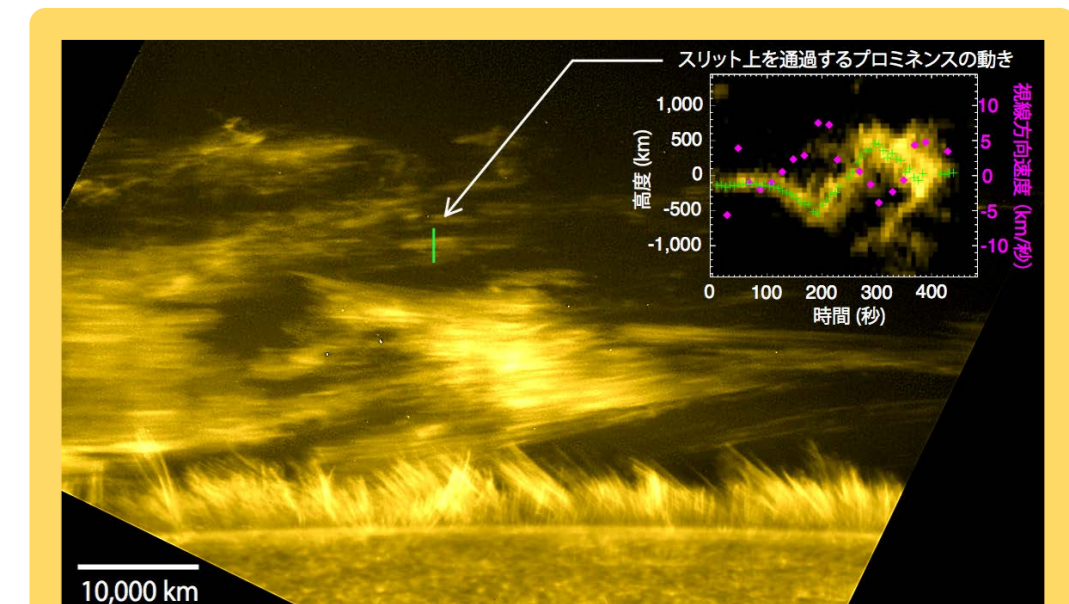
久保 雅仁

6000度の太陽表面の上はどうして 100万度のコロナが存在するのだろうか？

【「ひので」前に分かっていたこと】磁場のエネルギーが熱に変換されてコロナを加熱する。



©国立天文台/JAXA



©JAXA/国立天文台

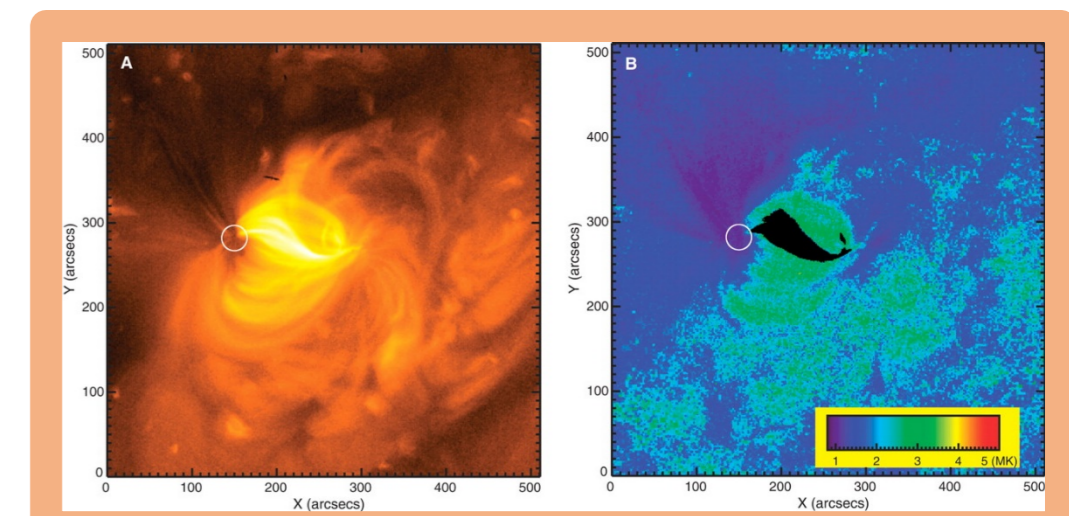
③ 輝度分布だけでは知り得ないダイナミックなプラズマの動きを可視化

① 波打つコロナ

「ひので」の極端紫外線撮像分光装置(EIS)で、コロナから放射される輝線の分光観測を行い、コロナを加熱するのに重要な場所がコロナ下部周辺にあることを示しました。

高い感度と高い速度精度の観測により、一見静かに見える領域内の低高度域にコロナを百万度まで加熱する重要な過程が潜んでいることを示した結果といえる。

原 弘久



From T. Sakao et al., SCIENCE 318:1585(2007). Reprinted with permission from AAAS.

② 太陽から吹き出すプラズマ(太陽風)の源を発見！

② 熱せられたコロナプラズマが太陽風として活動領域の周辺から吹き出す様子を、「ひので」X線望遠鏡(XRT)が初めてとらえました。

X線望遠鏡(XRT)は、コロナに存在する様々な温度のプラズマを、高い空間分解能と時間分解能で、余すことなく観測できます。この能力によって、XRTはダイナミックに活動するコロナの現象をいくつも発見しました。太陽風の源もそのうちのひとつです。

成影 典之

① 磁力線を伝える波がコロナまでエネルギーを運び、コロナで波のエネルギーが熱に変わってコロナを温めるという仮説(波動加熱説)があります。「ひので」は、磁力線を伝える波を見つけ、また、シミュレーションとの協働により、コロナで波のエネルギーが熱に変わる過程を示唆しました。

波の存在をよく観測のできるプロミネンスは、熱いコロナが冷えて凝縮したものなのですが、それがまた加熱されてコロナを作るとは、太陽は何と複雑怪奇なのでしょう。

岡本 文典