

平成26年度国立天文台共同研究報告書

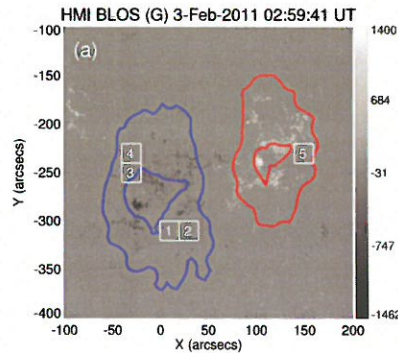
平成27年4月16日

国立天文台長 殿

代表者	氏 名	(ふりがな) のざわ さとし		
		野澤 恵 		
	所属・職	茨城大学・准教授		
	電話	029-228-8370	E-mail	snozawa@mx.ibaraki.ac.jp
研究課題名	野辺山電波ヘリオグラフを用いた太陽彩層・コロナ磁場診断			
研究期間	平成 26 年 4 月 1 日 ～ 平成 27 年 3 月 31 日			
研究場所	国立天文台野辺山太陽電波観測所ほか			
共同研究者 氏名・所属等	宮脇駿（茨城大学） 柴崎清登、岩井一正（国立天文台）			
研究概要	太陽はプラズマで構成されており、その挙動は磁場の影響を強く受ける。そのため、太陽磁場を測定することは太陽を理解する上で最も重要な課題である。しかしフレア等が発生する太陽上層大気（コロナ）の磁場測定手法は未だ確立されていない。 本研究の目的は、野辺山電波ヘリオグラフ（以降NoRH）を用いてコロナの磁場診断を行うことである。NoRHを用いた磁場測定手法がIwai and Shibasaki (2013)によって確立された。しかし、NoRH単体で得られる磁場は彩層とコロナの成分が混在していることがこれまでの研究によって分かっている。そこで本研究ではNoRHに加え、SDO衛星を組み合わせることで太陽面上の活動領域のコロナ磁場を測定する。これにより、NoRHで観測される彩層・コロナが混ざった電波強度を彩層成分とコロナ成分に分離することが可能である。また、見通した先の彩層磁場が無視できるほど弱い領域を選ぶことで、NoRHで観測される偏波のほぼ全てをコロナの成分だとみなすことが出来る。これらにより、太陽面上でもコロナ単体の磁場が測定出来る。また、得られたコロナ磁場に対してポテンシャル磁場等のモデル磁場と比較することで、得られた値の妥当性を評価することが出来る。また、この比較は従来の数値モデルの妥当性を評価することにもつながる。 Bogod, V. M., & Gelfreikh, G. B. 1980, Sol. Phys., 67, 29 Iwai, K., & Shibasaki, K. 2013, PASJ, 65, S14			

我々はNoRHとSDO衛星を組み合わせることで、太陽面上の活動領域におけるコロナ視線磁場の測定を目的に研究を行った。研究の対象にしたのは2011年2月3日03:00 (UT) のNOAA活動領域11150である。我々はNoRHによって観測される円偏波を彩層成分とコロナ成分に分離するため、次の条件を満たす領域を選択した。1つ目は、SDO/AIAの画像からコロナループが多数見られ、十分な放射が確認されること。2つ目はSDO/HMIの光球視線磁場が非常に弱く、彩層の偏波成分が無視できること。この2つの条件を満たす領域でコロナ視線磁場の測定を行った。

研究成果



Region	I_{obs} (K)	I_{hr} (K)	I_{cor} (K)	V_{obs} (K)	EM_{cor} (10^{27}cm^{-5})	$B_{\text{ph},0}$ (G)	$B_{\text{t,cor}}$ (G)	$\sigma_{B_{\text{t,cor}}}$ (G)
1	11247	10389	852	-79	1.84	-1	-272	63
2	11505	10085	1411	-71	3.05	-1	-147	35
3	10953	10135	810	-76	1.48	-9	-276	64
4	10457	9653	796	-63	1.49	-1	-232	57
5	10898	9785	1104	63	2.07	16	166	41

図：（左）SDO/HMIによって観測された光球視線磁場と、NoRHによって観測された円偏波強度の等高線（図中の赤・青線）。白い四角で囲まれた5つの領域でコロナ視線磁場の測定を行った。（右）コロナ磁場測定領域における各物理量。

結果として、各測定領域で150-270G程度のコロナ視線磁場が得られた。さらにこの磁場強度をポテンシャル磁場モデルと比較した結果、モデルの磁場強度よりも一桁高い値であることが分かった。しかしこの両者の値の差は、SDO/AIAによってコロナエミッションメジャーの過小評価によって矛盾なく説明できる。これにより、我々の手法で測定したコロナ視線磁場は上限値であることが分かった。一方、ミリ波帯の観測からコロナ視線磁場の下限値を推測した結果、その値は約80-130Gであり、実際のコロナ磁場はモデルよりも有意に高い値を持つことが本研究によって明らかになった。本研究の結果はAstro physical journalに投稿する予定である。

その他参考 となる事項 (希望事項も 含む)