
ミラーコロナグラフによる太陽コロナの多温度同時観測

研究課題番号： 11640242

平成11年度～平成13年度科学研究費補助金（基盤研究（C）（2））

研究成果報告書

平成14年（2002年）12月

研究代表者 一本 潔

（国立天文台 太陽物理学研究系 助教授）

は し が き

平成11年度から平成13年度にわたって科学研究費補助金（基盤研究（C）（2））を得て、「ミラーコロナグラフによる太陽コロナの多温度同時観測」という題目で研究活動をおこなってきた。この報告書は本研究の成果をまとめたものである。

本研究が開始された1999年度（平成11年度）は、X線太陽観測衛星「ようこう」をはじめとする飛翔体観測により、激しく変動するダイナミックなコロナの姿が明らかとなっていた。乗鞍コロナ観測所ではこれら宇宙からのX線観測と協調して、25cm屈折式コロナグラフと大型分光器を用いて複数のコロナ輝線によるコロナの温度構造の研究を進めてきた。そして、コロナが百万度から数百万度の広い温度範囲に渡るプラズマの集合体であること、温度によってその空間構造が大きく異なっていること、時間発展を調べることによりプラズマの加熱・冷却プロセスを同定できること、等を見いだしていた。一方、コロナグラフが屈折式であることによる色収差のため、波長の異なる複数のコロナ輝線を同時に観測することができず、観測の効率は時間変化の早い現象を追跡するには十分なものではなかった。又、コロナ輝線の偏光を測定することによりコロナの磁場や電場を検出することも試みたが、コロナグラフの口径が小さいため十分な精度で信号を捉えることができなかった。以上のことから、太陽コロナの研究をさらに押し進めるためには、色収差がなく大口径を可能とする反射式コロナグラフの開発がその鍵を握るとの認識に至った。

本研究では複数の輝線による太陽コロナの多温度同時観測をさらに高精度化することを念頭に、将来に向けた大口径コロナグラフ実現にむけた技術的基盤を確立することを目的として、口径15cmの超研磨鏡による反射式コロナグラフの試験開発をおこなった。主たる技術的課題は、1) 低散乱軸はずし放物面鏡の開発、2) 逆オカルティングディスク穴あき金属鏡の製作、3) 像追尾のための主鏡角駆動機構の開発、である。主鏡は平成11年度より、低膨張ガラスを用いて研磨を開始し、干渉計測による鏡面形状の評価を経て平成12年1次試作品を完成している。また、平行して鏡面の荒さを評価するための散乱光測定装置を製作、平成13年度に完成し試作ミラーの1次評価を行った。平成13年度は逆オカルティングディスク穴あき金属鏡を製作したが、穴のエッジ部の加工精度に課題を残している。平成13-14年度には散乱光測定装置をさらに改良し、鏡面のより精度の高い評価をおこなっている。又、平行して主鏡駆動機構の開発をおこない、ピエゾ素子の機械的特性、周波数応答特性など評価した。

ミラーコロナグラフを観測システムとして完成させる所までは至ることができなかったが、主たる技術的課題に関する見通しを得ることができた。この成果をもとに、今後ミラーコロナグラフを完成させ、新たなコロナ観測に臨みたいと考えている。

平成14年12月

研究代表者： 一本 潔

国立天文台 太陽物理学研究系 助教授

【 研究 組 織 】

研究代表者： 一本 潔 (国立天文台・太陽物理学研究系・助教授)
 研究分担者： 末松 芳法 (国立天文台・太陽物理学研究系・助教授)
 研究分担者： 西野 洋平 (国立天文台・乗鞍コロナ観測所・助教授)
 研究分担者： 熊谷 收可 (国立天文台・乗鞍コロナ観測所・助手)
 研究分担者： 野口 本和 (国立天文台・乗鞍コロナ観測所・助手)
 研究分担者： 原 弘久 (国立天文台・太陽物理学研究系・助手)
 研究分担者： 清水 敏文 (国立天文台・太陽物理学研究系・助手)
 研究分担者： 花岡 庸一郎 (国立天文台・電波天文学研究系・助手)

【 交付決定額(配分額) 】

(金額単位：千円)

	直接経費	間接経費	合 計
平成 11 年度	2,100		2,100
平成 12 年度	1,400		1,400
平成 13 年度	400		400
平成 年度			
平成 年度			
総 計	3,900		3,900

【 研究 発 表 】

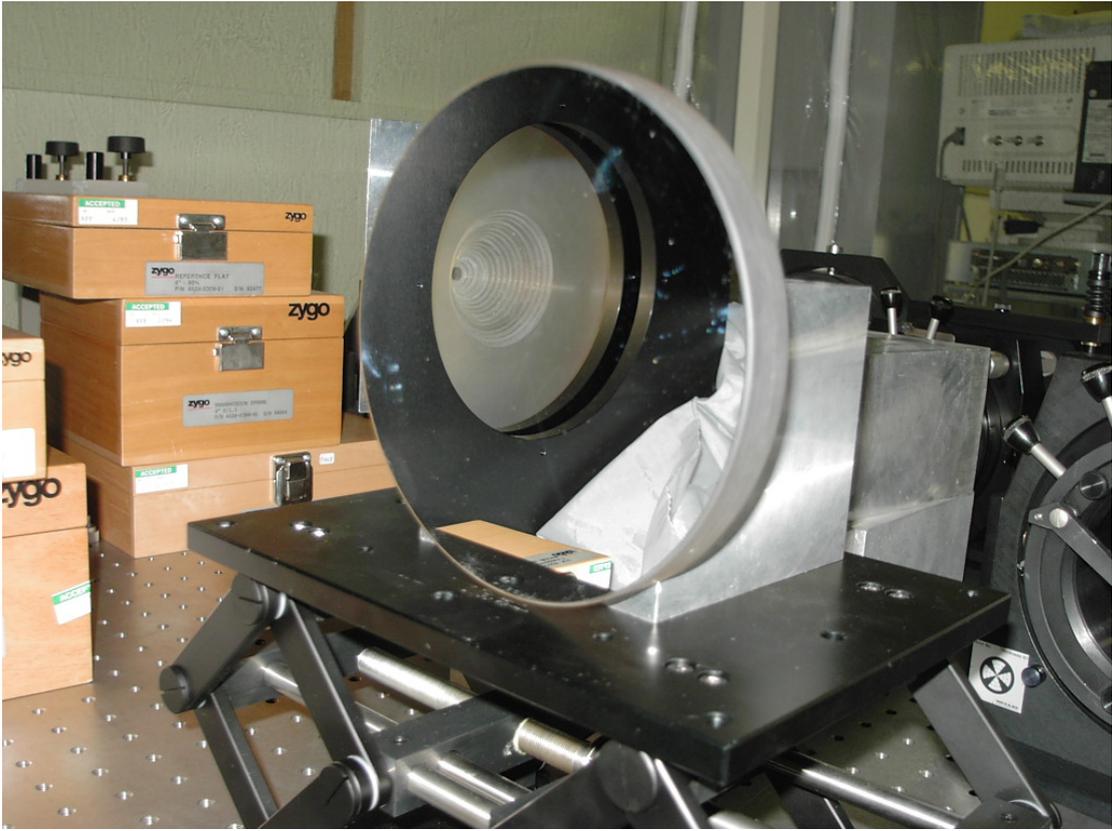
(1) 学会誌等

1. 篠田一也、一本潔、福田武夫、辛準鎬, 乗鞍コロナ観測所における液晶遅延素子を用いた汎用偏光解析装置の開発, 国立天文台報, **5**, 2001, 97-106
2. K. P. Raju, T. Sakurai, K. Ichimoto and J. Singh, The Physical Conditions in a Polar Coronal Hole and nearby Regions from Norikura and SoHO Observations
Ap. J., **543**, 2000, 1044-1050
3. K. Ichimoto, M. Nuguchi, N. Tanaka, K. Kumagai, K. Shinoda, T. Nishino, T. Fukuda, T. Sakurai, and N. Takeyama, N., A New Imaging System of Coronal Green-Line at Norikura, Publ. Astron. Soc. Japan., **51**, 1999, 383 - 391.
4. J. Singh, K. Ichimoto, H. Imai, T. Sakurai, A. Takeda, Spectroscopic Studies of the Solar Corona I. Spatial Variations in Line Parameters of Green and Red Coronal Lines, Publ. Astron. Soc. Japan, **51**, 1999, 269 - 276.
5. J. Singh, T. Sakurai, K. Ichimoto, and A. Takeda, Spectroscopic Studies of the Solar

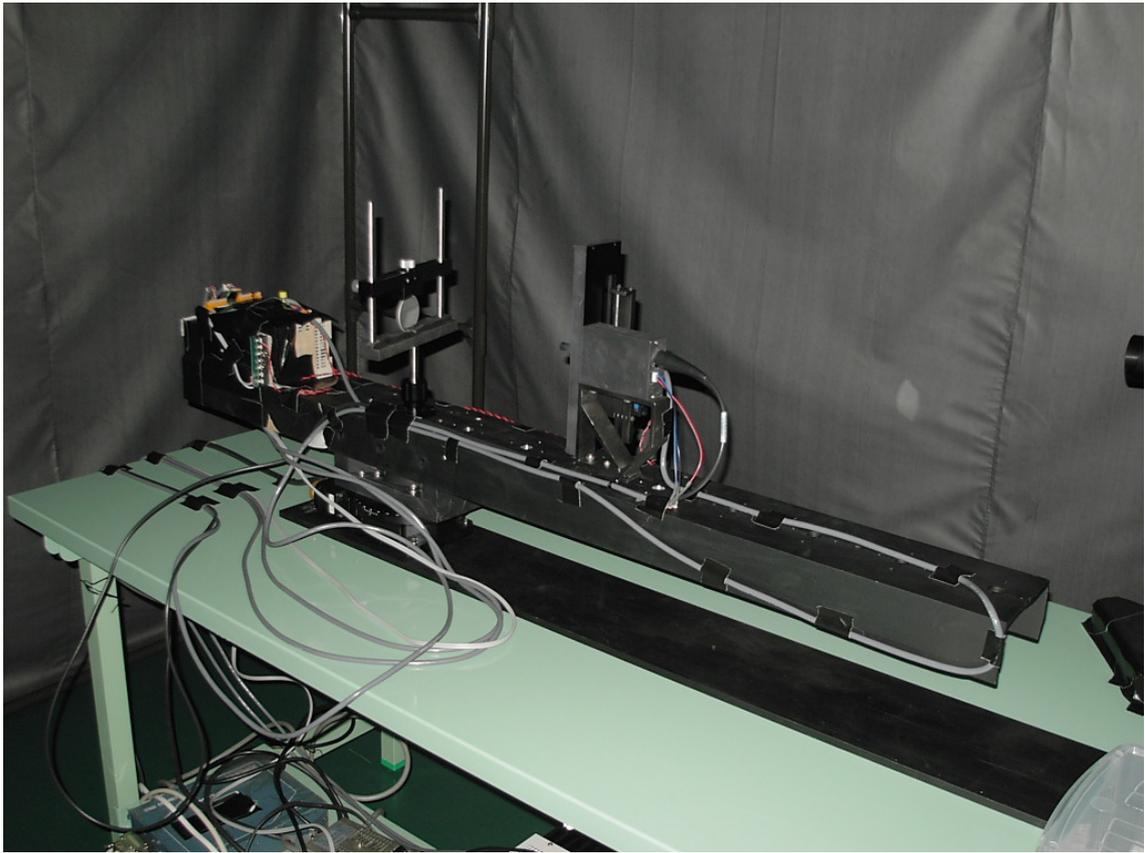
- Corona III. Spatial and Temporal Variations of Intensity Ratio of Infrared Lines of Fe XIII Publ. Astron. Soc. Japan, **54**, 2002, 807-816
6. J.Singh, T.Sakurai, K.Ichimoto, Y.Suematsu, and A.Takeda , Spectroscopic Studies of the Solar Corona II. Properties of Green and Red Emission Lines in Open and Closed Structures, Publ. Astron. Soc. Japan, **54**, 2002, 793-806
 7. H. Imai, Y. Nishino, K. Shinoda, K. Ichimoto, An imaging system of coronal green-line with a Lyot filter, Rep. Natl. Astron. Obs. Jpn., **4**, 1999, 157 - 162
 8. S.D., Bao, T.Sakurai., Y.Suematsu, The Sources of Magnetic Field Twisting Solar Active Regions , *Astrophys. J.* **573**, 2002, 445
 9. Hara, H., and Ichimoto, K., Microscopic Nonthermal Plasma Motions of Coronal Loops in a Solar Active Regions, *Astrophys. J.*, **513**, 1999, 969-982
 10. Y.Suematsu, H.Imai, K.Yoshimura, T.Ishigaki, S.Ueno, T.Hayashi and H.Ohtani, Tridimensional Spectroscopic Observations of the Sun with Microlens-Array Spectrograph "High Resolution Solar Physics: Theory, Observations, and Techniques", eds. T.R. Rimmele, K.S. Balasubramaniam, and R.R. Radick, ASP Conf. Ser. 183, 1999, 303-310
 11. 山崎 高幸、一本 潔、日江井 栄二郎、太陽コロナ速度場観測で得られたフレア、明星大学理工学部研究紀要、**38**, 2002, 15-23.

(2) 口頭発表

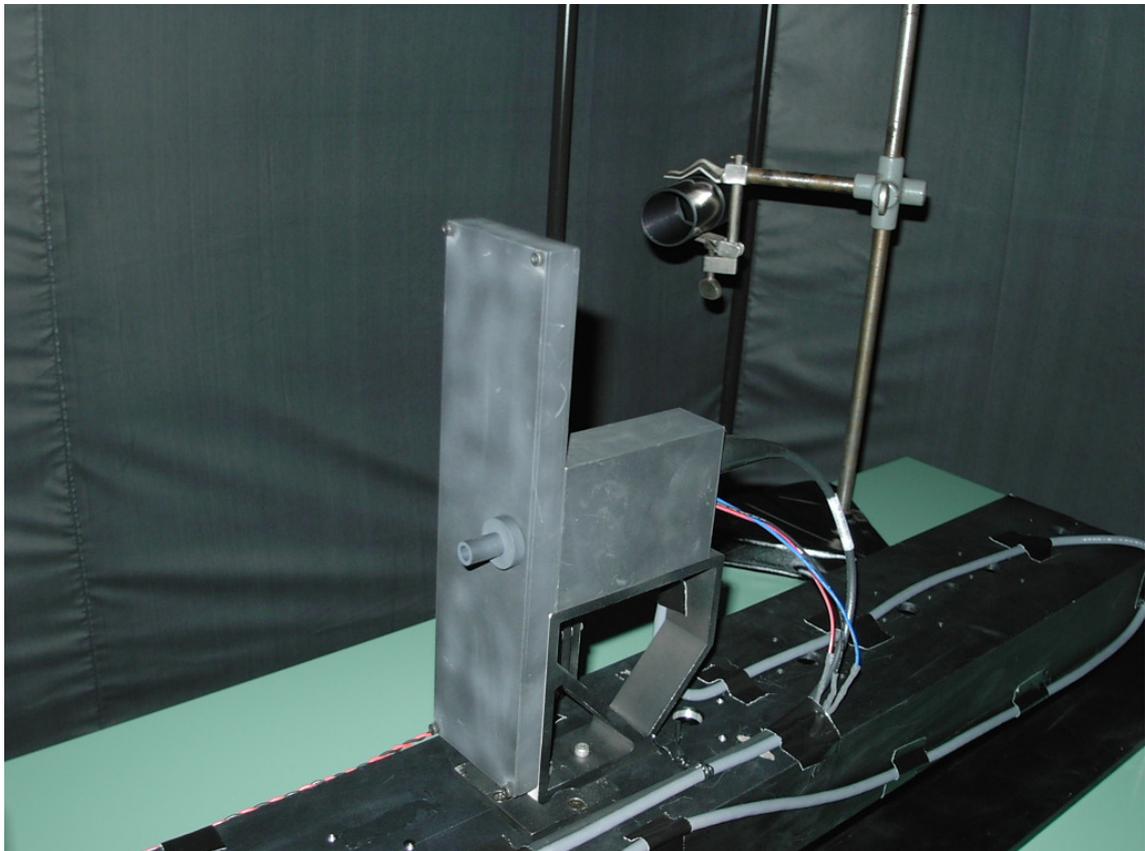
1. 一本 潔、野口本和、西野洋平、田中伸幸、末松芳法、他、乗鞍ミラーコロナグラフの開発、研究会「太陽コロナ研究の現状と展望」、平成12年2月23日～24日
2. Ichimoto,K., Observation of Coronal Velocity Fields associated with a Limb Fare, The 2nd Solar-B Science Meeting, 4-6 Dec. 2000.
3. 花岡庸一郎、一本潔、野口本和、桜井隆 (国立天文台)、北井礼三郎、高津裕通 (京大)、高速 H α カメラの開発・実時間太陽観測画像処理システム、日本天文学会、2001年3月27日
4. 清水敏文、他、Solar-B 開発グループ、Solar-B 搭載可視光磁場望遠鏡 (SOT)の設計進捗状況、日本天文学会、2001年3月27日
5. 一本潔、末松芳法、野口本和、他、SOT 開発グループ、Solar-B 可視光望遠鏡：微小振動に対する画像擾乱の評価、日本天文学会、2002年3月28日
6. 末松芳法、一本潔、清水敏文、他、Solar-B 光学望遠鏡・設計試験進捗状況、日本天文学会、2002年3月28日



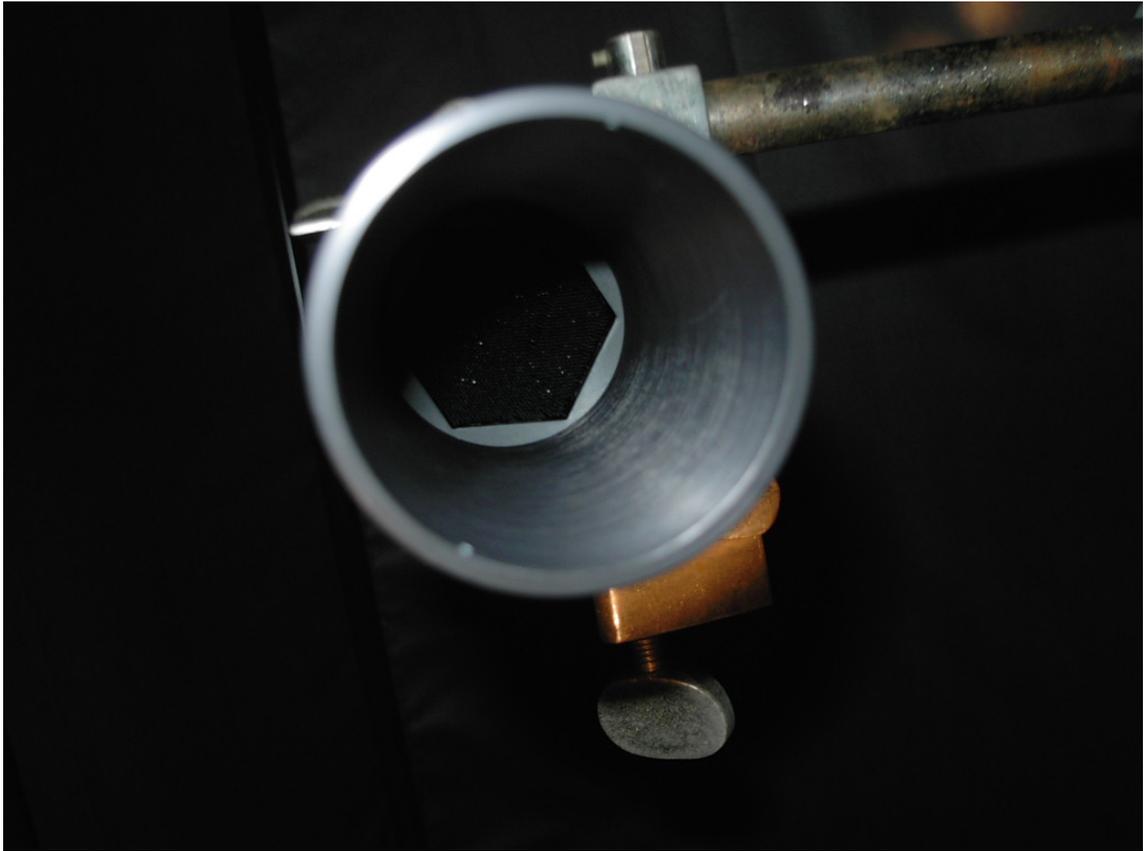
軸はずし放物面鏡



散乱光測定装置



散乱光測定装置：センサー部



散乱光測定装置：正反射光吸収体



散乱光測定装置：クリーンブース