

偏光分光測光装置 (HBS)

岡崎 彰 (群馬大学)

偏光分光測光装置 (HBS) は、主に可視波長全域で天体の低分散の偏光分光 (直線偏光) と分光測光を行う装置である。本装置は 2000 年春に堂平から岡山に移され、PI 装置として共同利用に供せられるようになった。当初は主に 91cm 反射望遠鏡に装着されていたが、同望遠鏡の共同利用終了に伴い、2003 年 10 月以降は 188cm 反射望遠鏡の共同利用で利用されるようになった。

図 2-29 は本装置の概観である。188cm 鏡の共同利用へ移行するのを機に、観測所の全面的協力を得て 188cm 鏡専用の取付架台を製作した。台車式と同架台に装置本体のほか、定圧電源やカメラコントローラ等の周辺機器も一緒に組み込むことで、装置の安定化、機器交換の大幅な効率化を実現することができた。表 2-12 に基本性能を示す。

図 2-30 は光学系の模式図で、上から順に、較正系、偏光解析系、分光器、受光器の 4 部分から成っている。入射光は、望遠鏡の焦点面に置かれた 2 つ穴ダイアフラムを通過して偏光解析系に入り、第一レンズで収束光から平行光に変換され、半波長板を通過した後、ウォラストンプリズムで常光と異常光に分けられる。半波長板は 22.5 度ずつ回転することで、入射光の直線偏光の向きを 45 度ずつ回転させる役割を果たす。常光と異常光はそれぞれ 1/4 波長板を通過して、第二レンズで再び収束光となって焦点を結んだ後、分光器に入る。1/4 波長板は、常光と異常光の直線偏光をそれぞれほぼ円偏光に変換することで、分光器内の反射素子の偏光特性による影響を軽減する。分光器の中に入った常光と異常光はコリメータでそれぞれ平行光に変換され、グレーティングで分散された後、カメラレンズを通過して受光器内で常光と異常光のスペクトル像を結ぶ。

現在の受光器に使われている空冷式 CCD カメラは、かつて 91cm 鏡の分光器に使用されていたもので、関係者のご好意により、2005 年 5 月から HBS に使用させていただいている。このカメラの導入に

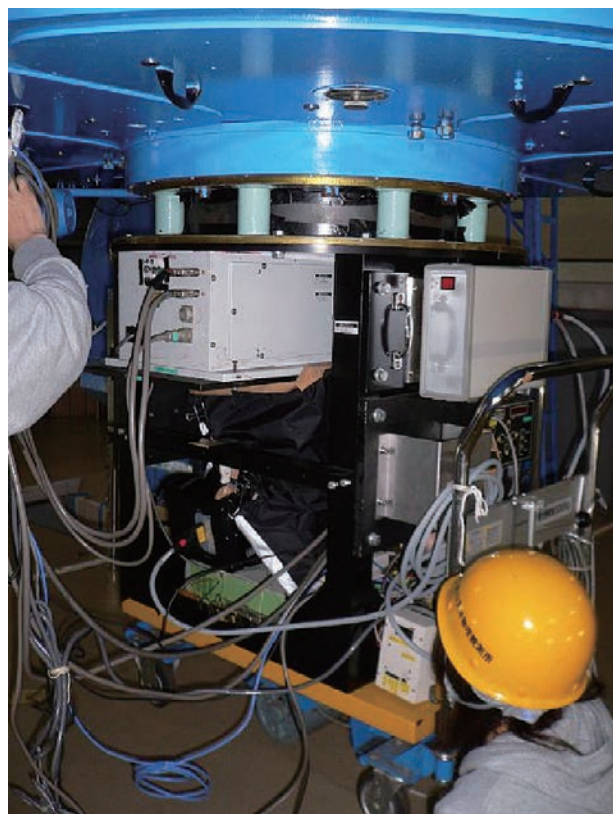


図 2-29 偏光分光測光装置概観

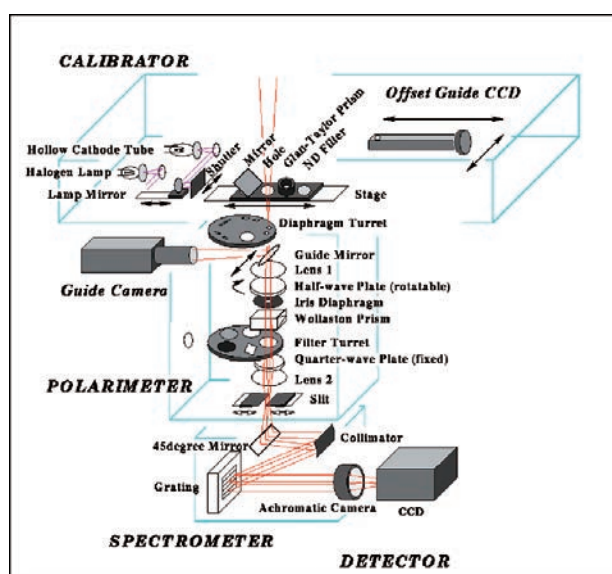


図 2-30 偏光分光測光装置光路図

表 2-12 HBS の基本性能

観測波長域	360–900 (nm)
観測分解能	6 (nm) (0.2mm 幅スリットダイアフラム使用時)
分散素子	300 本 /mm 回折格子 (500nm bl.)
CCD カメラ	Andor 社製 DU440-BV
画素数	2048×512 (pix)
gain	0.50 ± 0.01 (ADU/e ⁻)
読み出しノイズ	2.84 ± 0.10 (e ⁻)

より、カメラ故障はほとんど起きなくなった。

観測では、2つ穴（円形もしくはスリット形状）ダイアフラムの一方の穴に「天体+空」、もう一方の穴に「空」を入れる。この2本の光をウォラストンプリズムでそれぞれ常光と異常光に分離して、「空」を差し引いた「天体」の常光と異常光のスペクトルから直線偏光を求める。「天体+空」と「空」、常光と異常光を同時に得るので、空の時間的変動に対して強いという特長がある。

HBS による観測テーマとしては、91cm 鏡での共同利用の時期は HBS を装着している時間が長かったため、それを活かして、長期的な時間変動を示す天体を追跡したり、突発天体に対応したりするテーマが比較的多かった。一方、2003 年 10 月に 188cm 鏡での共同観測になってからは、HBS 観測の割り当て時間が相対的に短くなったため、テーマもそれに見合うものが増えるようになった。

これまでに出版された HBS 観測による研究成果（岡山の共同利用に関係するもの）としては、た

て座新星 V475 Scuti における非対称高速風の発見 (Kawabata et al., 2006)、Be 星 Pleione の直線偏光の長期的時間変動による円盤の歳差運動の考察 (Hirata et al., 2007)、R CrB 型星の非減光期における一時的偏光出現の検出 (Kawabata et al., 2007)、マイクロキューサー LS I +61° 303 の偏光特性に基づく連星成分星 Be 星のディスクの幾何学的性質の議論 (Nagae et al., 2007)、小惑星 Juno の偏光特性に基づく物理的性質の議論 (Takahashi et al., 2009)、Cyg X-1 など3つのマイクロキューサーの偏光特性の比較と考察 (Nagae et al., 2009)、T Tau 型星 RY Tau の周辺星の測定に基づく同星の星間偏光の決定 (Akitaya et al., 2009)、共生星 Z And の連星軌道要素の決定 (Isogai et al., 2010) などがある。なお、たて座新星と R CrB の成果については、「研究成果」の章に川端氏の記事がある。

このほかにも、HBS の共同利用では、星間偏光、近接連星、共生星、各種変光星の観測が行われており、その成果の一部は中間報告として UM などで随時報告されている。

HBS は PI 装置であり、メンテナンスや機器交換時のサポート、校正データの提供などの作業は HBS グループが担っている。グループメンバーは各自の仕事を抱えている中で相互に連携を取りながら、これらの作業を進めてきたが、これまで大きなトラブルもなく本装置を共同利用に供し続けてこれたのは、さまざまな場面で観測所からの適確なご支援があったからだと感謝している。

可視近赤外分光撮像装置 (TRISPEC)

TRISPEC¹⁾ (トライスペック: Triple Range Imager and Spectrograph with Polarimetry) は、可視から近赤外にかけての3波長域について、撮像、偏光撮像、分光、偏光分光を実現する、多機能（表 2-13 参照）な観測装置である。この装置は、佐藤修二・教授をはじめとする名古屋大学・Z 研グループにより製作された。

5 年に及ぶ開発を経て、1999 年から 2001 年にかけてハワイ大学 UH2.2m 望遠鏡や、英国 UKIRT に装着して観測を行い、銀河中心付近の散開星団の研究や、セイファート銀河に関する初期成果²⁾を得ることに成功した。しかしながら、結像性能が当初の設計仕様を満たしていないことが判明したため、その後2年に及ぶ改修が行われた。