

ぐんま天文台 1.5m 望遠鏡と観測装置

橋本 修¹, 衣笠 健三¹, 西原 英治¹, 大林 均¹, 田口 光¹, H. L. Malasan^{2,1},
倉田 巧¹, 奥田 治之¹, 清水 実¹, 古在 由秀¹

¹ 県立ぐんま天文台

² Bosscha Observatory, Institute of Technology Bandung

1 県立ぐんま天文台 1.5 m 望遠鏡

県立ぐんま天文台 (Gunma Astronomical Observatory : GAO) は 1999 年に群馬県によって設立された。その主力は、直径 11 m のドームに納められた経緯台式の 1.5 m の反射望遠鏡で、およそ 3.5" (rms) の指向精度と 0.7" (rms) の追尾精度を実現している。仕様の詳細と望遠鏡の外形をそれぞれ Table 1 および Fig.1 に示す。この望遠鏡には赤外線観測装置や高分散分光器などの強力な観測装置が設置されており、理想的な観測地に設置された超大型の望遠鏡に匹敵することは望むべくもないが、比較的明るい天体の分光観測などでは超大型の望遠鏡と遜色のない精度の高い観測データを得ることが可能である。

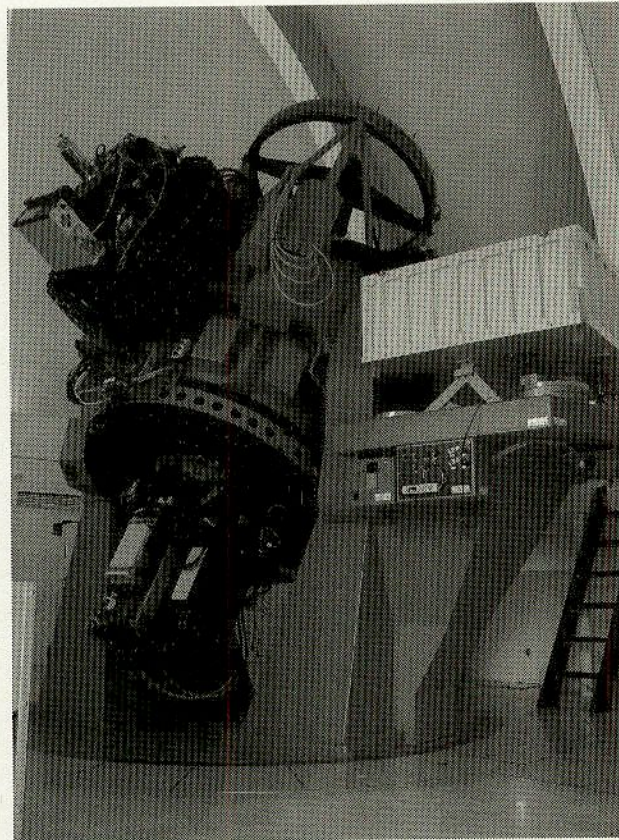


Fig.1 ぐんま天文台 1.5 m 望遠鏡の全景と観測装置

Table 1 1.5 m 望遠鏡

Diameter of primary mirror	: 160 cm
Effective diameter	: 150 cm
Focal ratio	: 12.2
Focal length	: 1830 cm (88.7 $\mu\text{m}/\text{arcsec}$ on focus)
Hartmann constant	: 0.27 arcsec
Pointing accuracy	: 3 - 4 arcsec (rms)
Tracking accuracy	: ~ 0.7 arcsec (rms) for 15 minutes
Manufacturer	: Mitsubishi Electric Corporation

2 赤外線観測装置

1.5m 望遠鏡のカセグレン焦点に設置されているのが赤外線観測装置である。HAWAII と呼ばれる 1024 \times 1024 画素の HgCdTe アレイ検出器を用いて 6.8' \times 6.8' の視野を 0.4 arcsecond/pixel で撮像することが可能である。グリズムを用いた分光モードも用意されており、J, H, K の各バンドにおいて分解能 $\lambda/\delta\lambda \sim 1,000$ 程度の分光観測が可能である。全体の光路配置を Fig.2 に、仕様と現在の特性をそれぞれ Table 2 および Table 3 に示す。

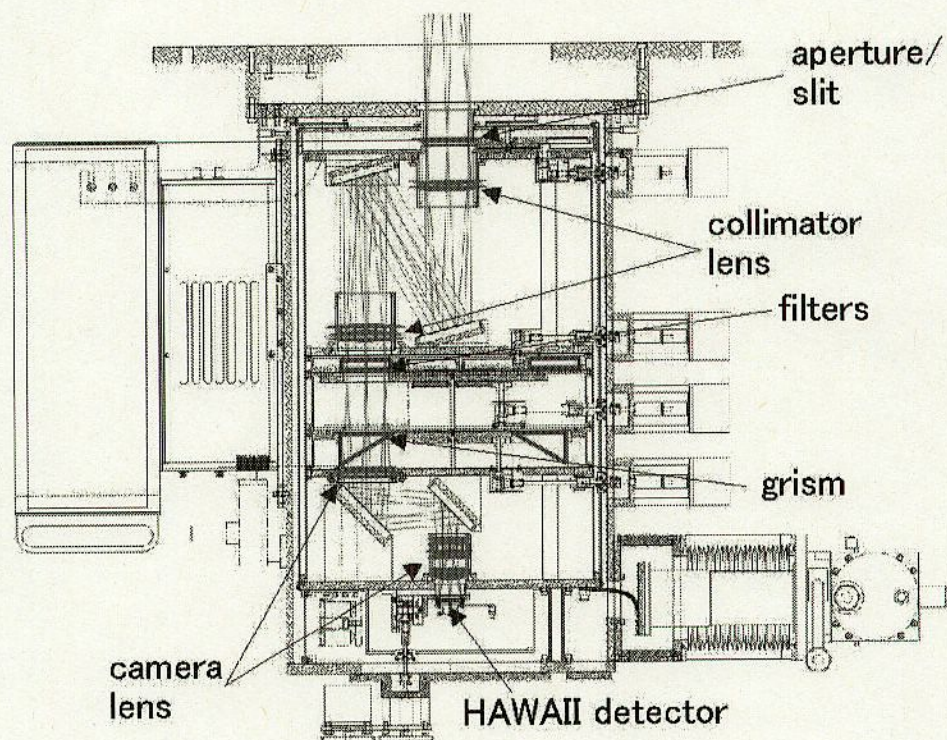


Fig.2 赤外線観測装置光路配置

Table 2 赤外線観測装置

Detector	: HAWAII(HgCdTe) 1024 × 1024
Field of View	: 6.8 arcmin × 6.8 arcmin (0.4"/pixel)
Filters	: J, H, K, Ks, K', etc.
Spectrograph mode	: Grism + slit (R ~ 1000)
Manufacturer	: Infrared Laboratories Inc., Tucson

Table 3 赤外線観測装置の特性

	J	H	K	K _s
Best seeing size (arcsec)	1.5	1.6	1.7	1.6
Magnitude of 0.1 mag accuracy (January, 540 sec integration)	17.7	16.9	—	16.3

3 高分散分光器 GAOES

高度軸の横にあるナスミス焦点に設置されているのが高分散分光器 GAOES (Gunma Astronomical Observatory Echelle Spectrograph) である。以下に示すような点を基本的な特徴としている。

- (1) 一定の広い波長域の天体スペクトルを一回の露出によって取得できる。
- (2) 高い波長分解能が得られる。
- (3) 高い効率を持つ。

このような特徴を実現するために、高分散のエシェル回折格子と 4096 × 2048 画素の大型 CCD 検出器が用いられている。波長 360 - 1,000 nm の可視光に対して $\lambda/\delta\lambda \sim 120,000$ 程度までの分解能で分光観測を行うことが可能である。光学系には可能な限り損失が少なく、かつ極めて収差の少ないレンズ系を採用している。光学特性を安定させ精度を保つために、光学系全体は大型の真空容器に納められている。装置の安定性は運用にかかる手間を最小限にするためにも有効であり、結果的に公開天文台であるとの事情も考慮した形となっている。

ナスミス台に搭載された GAOES の外形を Fig.3 に、主要な仕様を Table 4 に示す。現在はまだ定常運用状態に入っていないが、安定した観測への利用が順調に開始されれば、岡山の HIDES と並んで国内で最大級の波長分解能、精度、効率を持つ分光器となることになる。

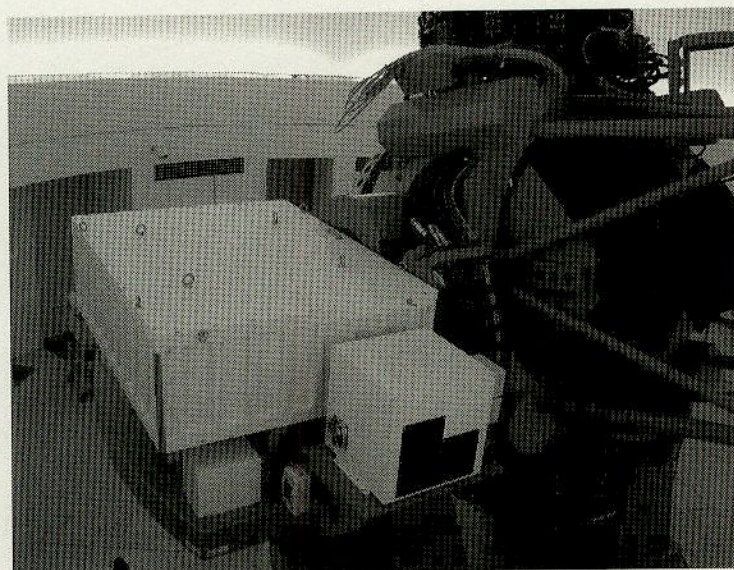


Fig.3 ナスミス台上の GAOES

Table 4 高分散分光器 GAOES

Wavelengths	: 360 – 1000 nm
Resolution	: 75,000 (slit 1.0" , 3.2 pixels) 120,000 (slit 0.6" , 2.0 pixels, max)
Slit length	: 8 arcsec (720 μ m)
Detector	: EEV CCD44-82BI 15 μ m \times 15 μ m pixel 2048 \times 4096 pixels Cooled by a closed cycle cooler
Type	: Semi-Littrow
Collimator	: lens system
Camera	: lens system
Echelle grating	: R = 2.8, 31.6 gr/mm (blaze angle 70.3 deg)
Cross disperser	: (red) 250 gr/mm (blaze 600 nm, 4.5 deg) (blue) 400 gr/mm (blaze 415 nm, 4.8 deg)
System efficiency	: > 10 %
Limit magnitude	: 12 mag, S/N = 100, 2 hours
Size	: 1.37 m(D) \times 1.74 m(W) \times 0.9 m(H)
Weight	: ~ 900 kg
Manufacturer	: Genesia Corporation, Tokyo

4 CCD 撮像カメラ

可視域での撮像用に、液体窒素で冷却された 1024×1024 画素の CCD 検出器がペントカセグレ
ン焦点に用意されている。Table 5 に仕様を示すが、レデューサを用いることによって $10' \times 10'$
の視野を得ることが可能である。

Table 5 CCD 撮像カメラ

Detector	: SITe 1024×1024 (cooled by Liq.N ₂)
Field of View	: 10.0 arcmin \times 10.0 arcmin (with reducer) 4.5 arcmin \times 4.5 arcmin (without reducer)
Filters	: U, B, V, R, I, Z

5 ぐんま天文台での観測研究の特徴

ぐんま天文台は研究機関としてだけでなく、教育普及機関としての機能も有している。この後
者の観点から 1.5 m 望遠鏡には観望光学系が用意されており、人間の目を用いて直接天体を見る
ことが可能になっている。この機能は世界的にみてもユニークなもので、ぐんま天文台の 1.5 m
望遠鏡は観望に用いることのできる望遠鏡として世界最大級のものとなっている。

一方、独立な運営を行っている県立ぐんま天文台は、天文学の研究活動においても明確な利点を
持ち合わせている。国立天文台などのように大規模な共同利用体勢をとっていないため、小数の
特定の研究テーマに重点を置くなど、柔軟な観測スケジュールを設定することが可能である。こ
のようなぐんま天文台の特徴は、ある種の学術的な研究観測にとって大きな利点であると見なさ
れている。運用の仕方によって、ぐんま天文台を用いた観測から特徴的な研究成果を得ることが
可能となるはずである。

特に、時間変化をするような天体を長期にわたり継続的に観測するような研究はこの天文台に最
も適した課題のひとつであると考えられている。実際、そのような観測の幾つかはすでに行われて
おり、M74 に出現した極超新星 SN2002ap の赤外線での光度変化の観測 (Nishihara et al. 2002)
はその一例である。

参考文献

E.Nishihara et al. 2002, in preparation