

高速分光システムの開発

東広島市天文台公園
広島大学宇宙科学センター附属
東広島天文台

磯貝 瑞希(広島大)、嶺重 慎、野上 大作(京都大)、川端 弘治、植村 誠、大杉 節、山下 卓也、永江 修、新井 彰、保田 知則、宮本 久嗣、上原 岳士、笹田 真人、田中 祐行、松井 理紗子、深沢 泰司、かなた望遠鏡チーム(広島大)、杉保 圭(京都大)

高速分光システムとは？

最速で **35.8 frame/sec** の連続撮像が可能な高速CCDカメラで分光観測を行うことを目的とした光学システム

観測対象：

ブラックホール連星、激変星での

- ・連続光SED ← 超低分散分光 ($R \sim 20$)
- ・輝線flux ← 低分散分光 ($R \sim 300$)

の短時間変動 ($\sim 0.1 - 1 \text{sec}$)

かなた望遠鏡
@東広島天文台



製作は嶺重(京大)の科研費

(19年度基盤B「高速分光システムでとらえるブラックホール粒子加速の現場」)
を財源

装置はかなた望遠鏡の第2ナスミス焦点に設置

高速CCDカメラ

e2v社の背面照射型 frame transfer CCD (CCD87) を使って
浜松ホトニクスと共同で開発されたCCD カメラ(C9100-12)



ピクセル数 **512 × 512**

ピクセルサイズ 16 μ m × 16 μ m

露光時間 **27.1 msec ~ 10 sec**

最速frame rate **35.8 frame/sec**
(No-bin, full frame)

限界等級(10秒積分で)

20mag (± 0.2 mag) @かなた望遠鏡(1.5m)

R=20の分光モード **→** ~15mag

飛騨天文台60cm反射望遠鏡の主焦点で試験観測後
現在かなた望遠鏡で観測運用中。

製作項目

光学系： 広視野偏光撮像装置(HOWPol)の
(予備の)レンズ群を使用

◎分散素子

- ・超低分散用($R=20$)
- ・低分散用($R=300$)

○筐体

- ・フィルターターレット x3
- ・分散素子ホルダー x2
- ・波長較正用光路
- ・**観望用光学系との共存**

○制御ソフト(スリット、フィルター、分散素子交換)

○整約ソフト(自動化→リアルタイム処理)

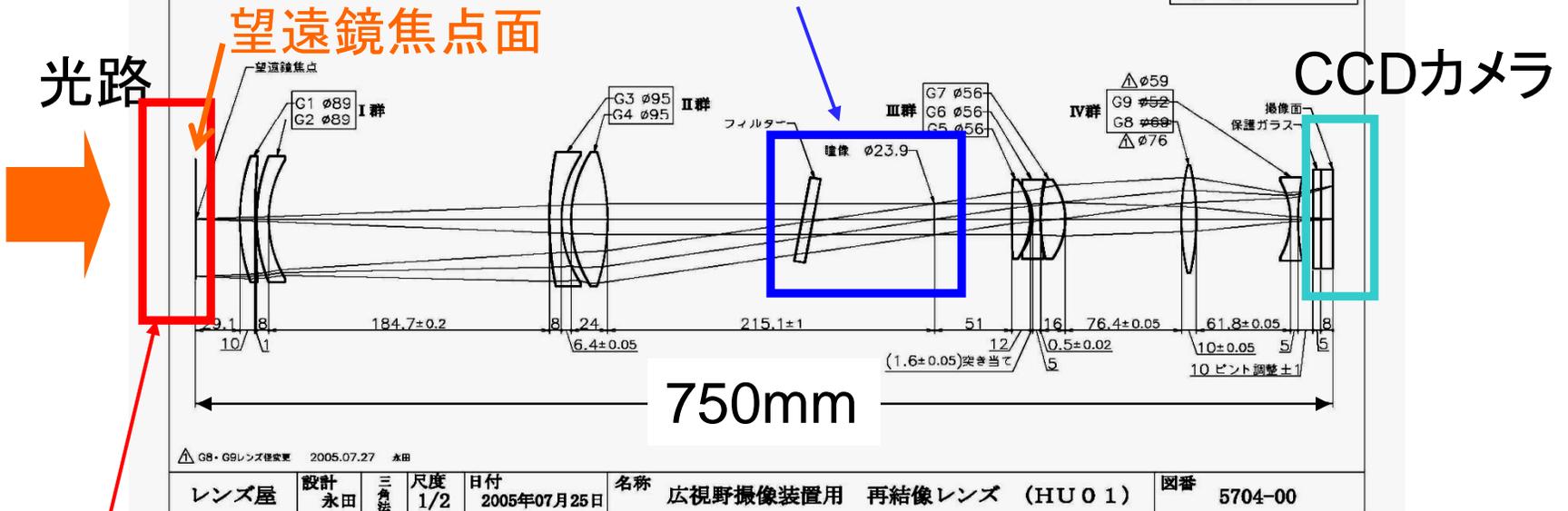
光学系 (Howpol)

対象望遠鏡 赤外シミュレータ (新副鏡)
 RC鏡 D=1540mm F12.2
 対応波長 450< λ <1100nm
 視野 半面角7.5'
 イメージサークル ϕ 47.35mm
 CCD 1画素15 μ m \square
 受光サイズ61.4mm \square
 合成F値 6.9
 望遠鏡との合成焦点距離 10.6m
 撮像面スケール 0.29"/pixel
 中央部への想定挿入素子 フィルター
 VPHグリズム
 ウォラストンプリズム

80% Encircled Energy ϕ 0.6秒角 (視野全面・プリズム無い場合)
 Distortion +2.4% (@最大像高+23.68mm)
 撮像の収差 52 μ m (半面角5')
 撮像面への最大入射角 16.2° (@最大像高+23.68mm)

指定公差
 指示無き間隔公差 ± 0.1
 群内相互偏芯公差
 I群 ± 0.1 (3')
 II群 ± 0.02 (30")
 III群 ± 0.01 (30")
 IV群 ± 0.03 (1')
 群間偏芯公差
 I群 ± 0.5
 II群 ± 0.5
 III群 ± 0.1
 IV群 ± 0.1

スリット、フィルター、
分散素子が入る



ここに、スリット、波長較正用ランプ・切り替えミラーが入る

分散素子の製作

候補:

- ・プリズム
- ・グリズム

1. 超低分散素子 (R~20)

2種類の異なる素材を組み合わせた2素子プリズム

素材 BK7 + F2

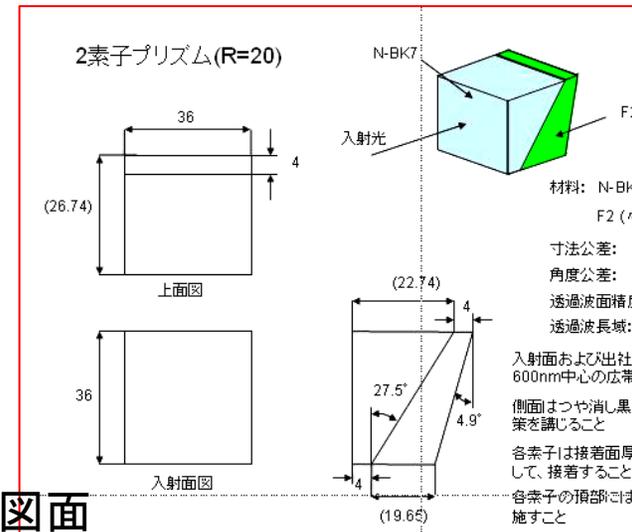
透過率 85%以上

直透過光 $\lambda = 600\text{nm}$

波長分解能 $R = 10 - 70$ ($\lambda = 400 - 800\text{nm}$)

頂角 27.5度, 22.6度

サイズ 36 x 36 x 24-27 mm



プリズムの図面

分散素子の製作

2. 低分散分光素子 (R~300: グリズム)

直透過光: $\lambda = 550\text{nm}$

波長分解能: $R = 310 @ H\alpha$

観測波長域: 450-680nm

He II 468.6nm, $H\beta$, $H\alpha$ を同時に観測可能

プリズム: 頂角12.2度, 素材BK7

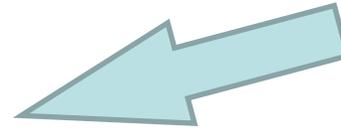
グレーティング: 溝本数200本/mm,
溝角度10度
1次のブレイズ波長505nm
(Newport社)

サイズ: 36 x 36 x 6-14 mm

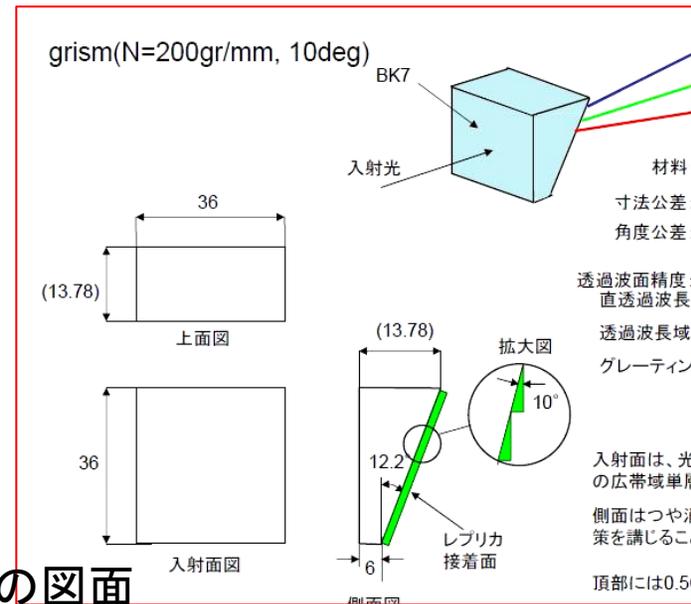
候補:

200本/mm 505nm

300本/mm 580nm

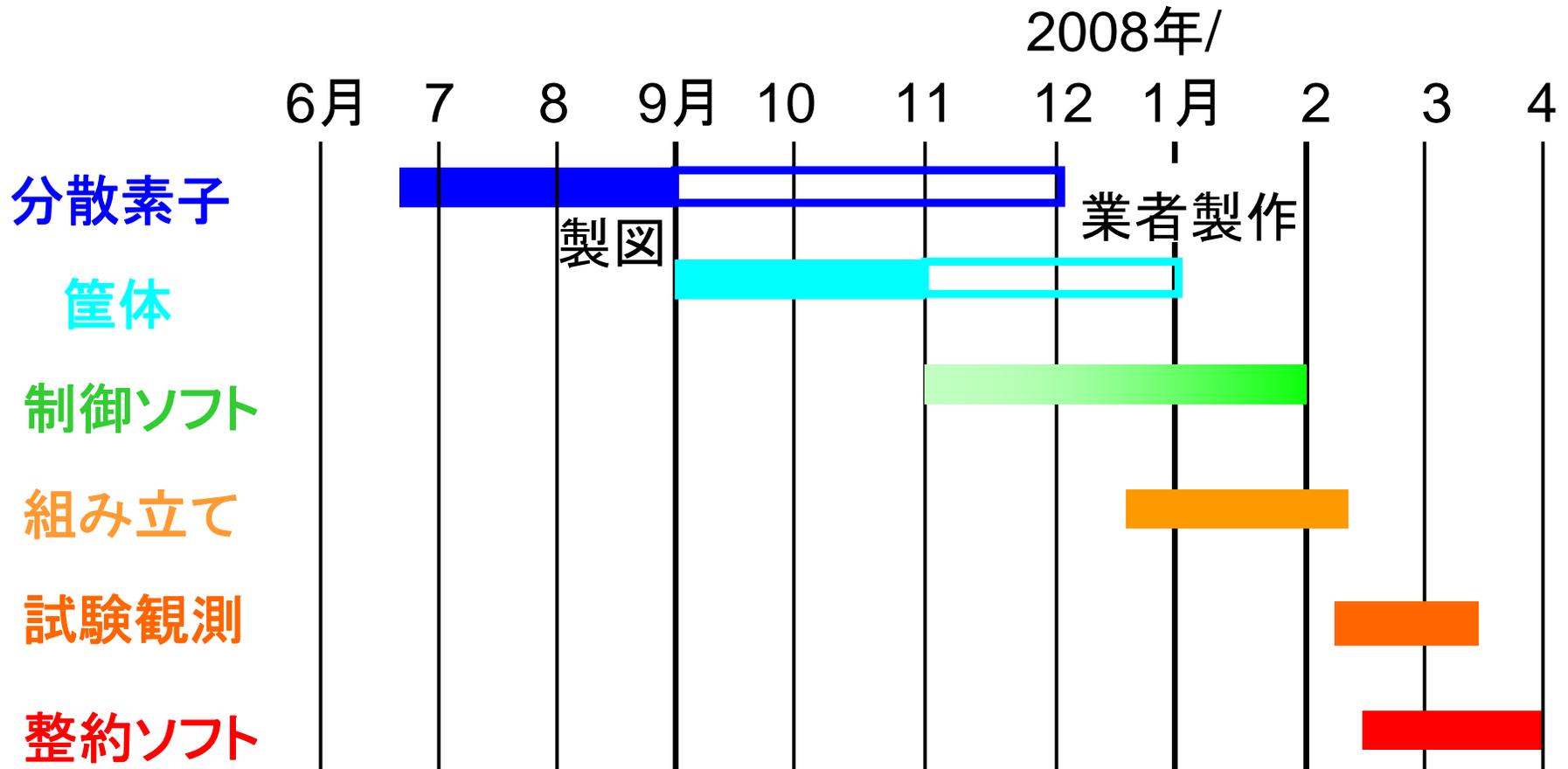


200本/mm



グリズムの図面

製作のタイムスケジュール



現在：分散素子の仕様を決定し、業者に発注

目標：今年度中に試験観測を終えること