

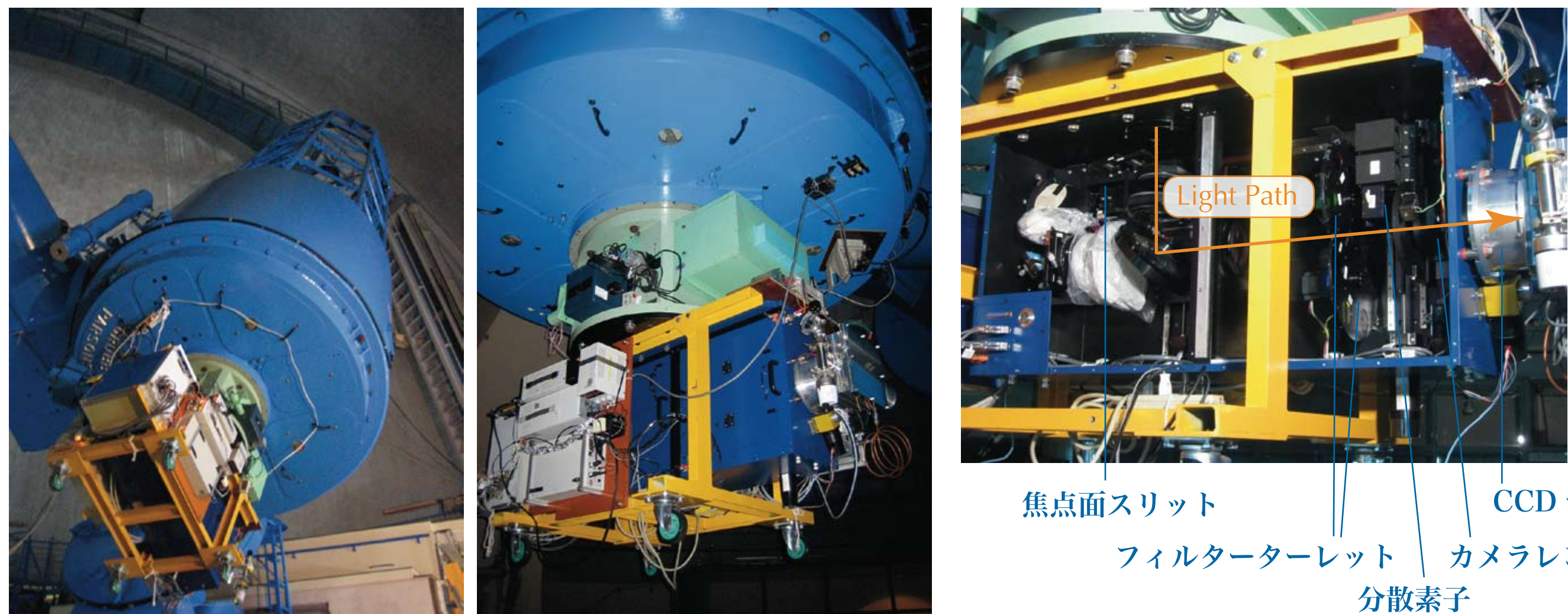
岡山天体物理観測所 可視撮像低分散装置 KOOLS の性能評価



岩田生、尾崎忍夫、服部亮、沖田喜一、清水康広、柳澤顕史、
吉田道利 (国立天文台)、海老塚昇 (名古屋大学 / 理研)

1 KOOLS とは

KOOLS(Kyoto-Okayama Optical Low-dispersion Spectrograph) は岡山観測所 188cm 望遠鏡用の可視撮像低分散分光装置で、2001 年に運用を停止した新カセグレン分光器に代わり、可視域での撮像とロングスリット低分散分光という基本的観測機能を提供するものである。京都大学で開発された京都三次元分光器 1 号機をベースに、検出器、制御系等を更新し機能を簡素化したもので、マイクロレンズモード、ファブリペローモードはもたない。一方で VPH グリズムの導入、nod & shuffle 機能の提供といった新たな試みも行っている。



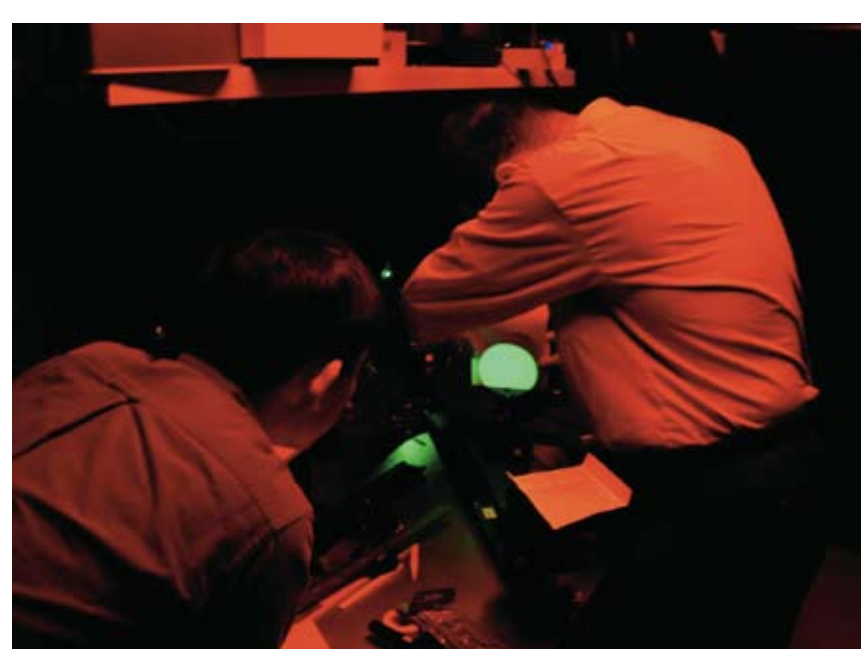
焦点面スリット
フィルターターレット
カメラレンズ
分散素子
CCD デュワー

CCD: SiTe ST-002a (2k x 4k)	Blaze	Coverage	R (1.0" slit)
pixel size: 15um, pixel scale: 0."334/pix	VPH495: 4960	4500-5400	2000
Field of View: 5' x 4.4'	VPH683: 6830	6200-7200	2000
Filters:	No.5: 4400	4000-6900	900
B, V, Rc, Ic, SDSS g', SDSS z'	No.2: 6563	5700-8500	1200
Narrow-band Filters (Ha etc.)	available grisms		
Grisms: see Table			
Slits: 1.0", 1.4", 1.8", 6"			

KOOLS で使用されている VPH 記録樹脂は日本ペイント (株) によるものです。
同社の川畑 政巳 様、寺西 卓 様に感謝致します。

2 開発過程

- 2004 年 - 2005 年 京都 3 次元分光器 1 号機に対し CCD の交換、Messia5 / MFront 導入、制御系改修

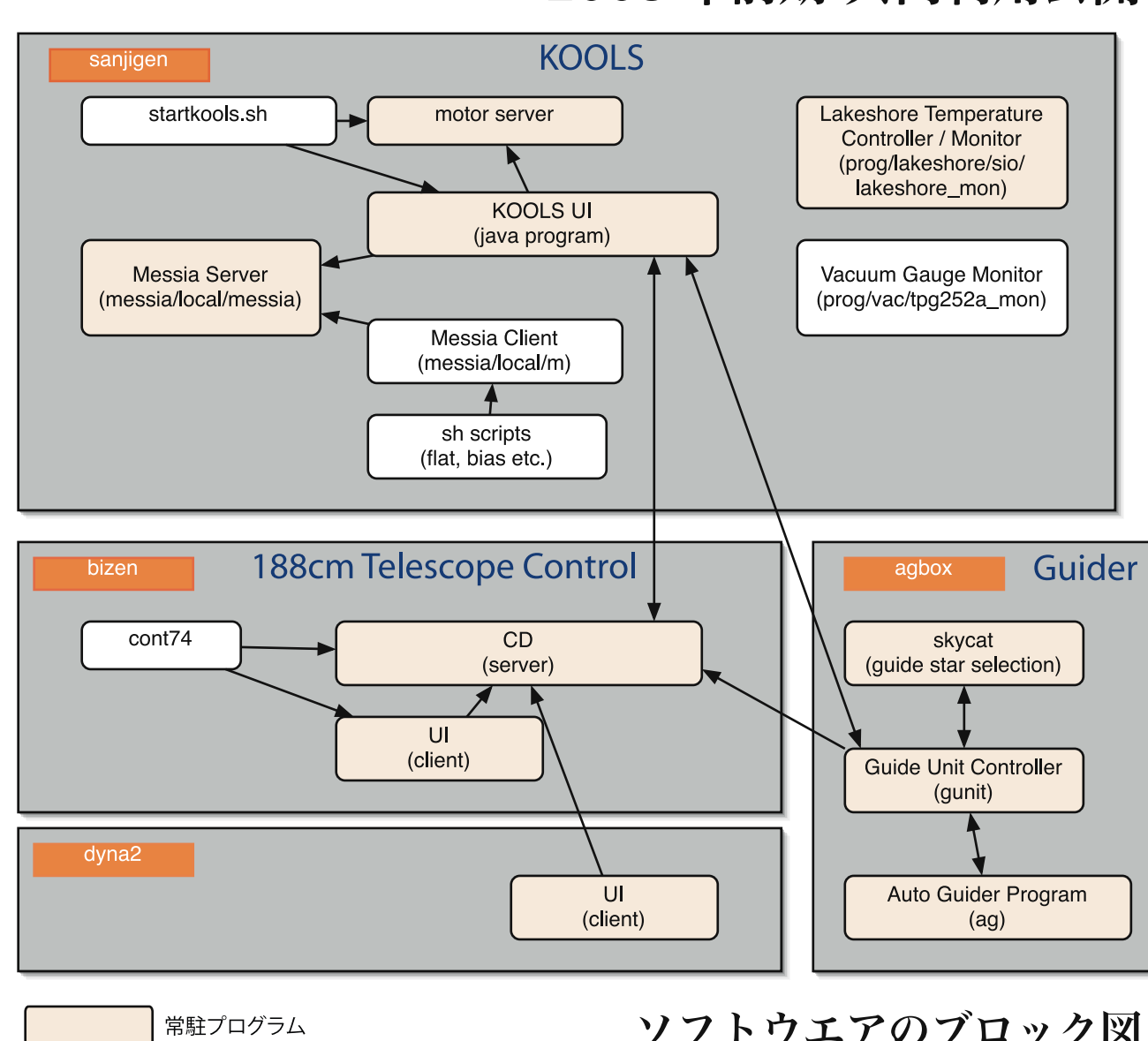


2005 年 VPH グレーティング製作

- 2006 年 架台製作、冷凍機導入、デュワー更新

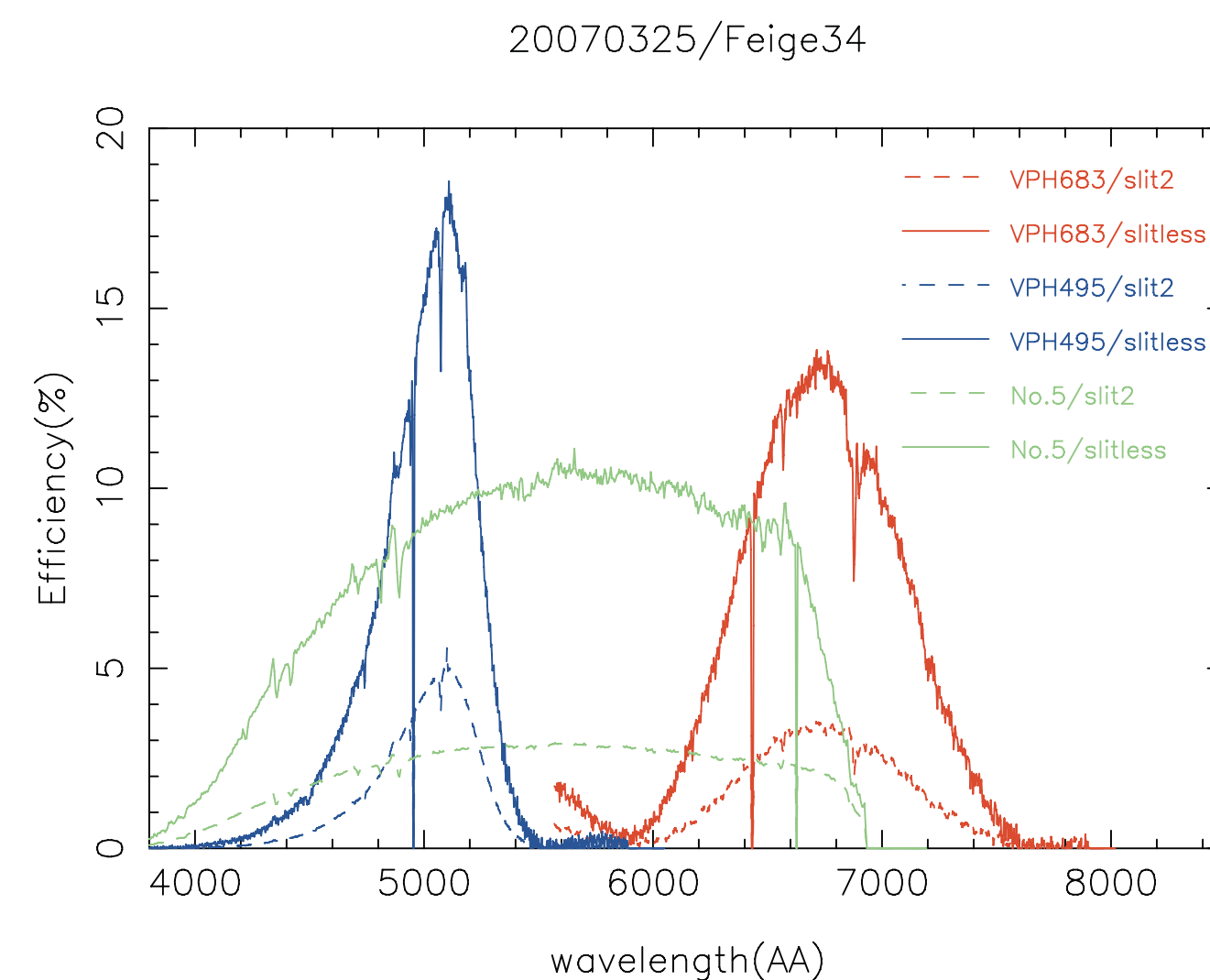


- 2007 年 デュワー更新、読み出しノイズ低減
デュワー窓部の設計にあたっては国立天文台先端技術センター 岡田剛夫氏の協力を得た。
- 2008 年前期 共同利用公開 (PI タイプ装置)



KOOLS の母体となった京都三次元分光器 1 号機に対し、CCD の交換により大幅な感度向上を行えるようになった。冷凍機 (住友重機械工業製ハルスチューブ冷凍機、80K にて 5W) の導入、188cm 望遠鏡カセグレン焦点取り付け用の架台の製作などによるメンテナンス性の向上を図った。冷凍機導入にあたりデュワーを更新したが、その後読み出しノイズが大幅に上昇したが、通信ケーブルの再製作、ノイズフィルターの設置、装置全体のグラウンドの丁寧な処理によって、ノイズを減少させることができた。まだ外部の電気的環境にセンシティブであるが、現状は 10e- を下回る程度である。

3 分光性能評価



3.1 システム効率

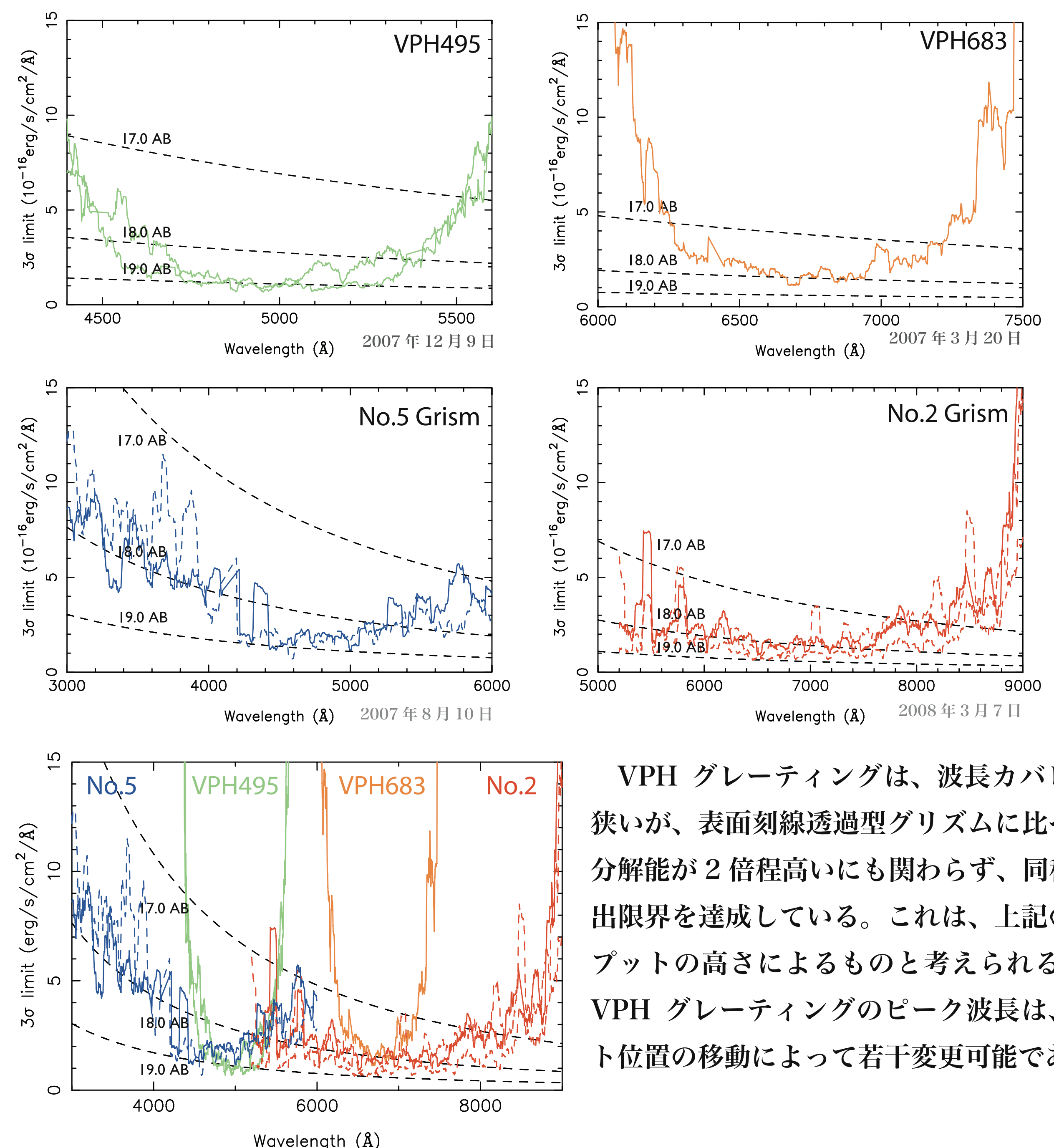
2007 年 3 月 25 日、試験観測において、分光標準星を用いてシステムスループットの測定を行った。左の図は地球大気、望遠鏡を含めたスループットである。

VPH グレーティング (特に VPH495) でのスループットの高さが目立っている。

3.2 点源に対する検出限界

測定手法: 恒星の分光データを用いて、恒星と同じアパーチャを用いてバックグラウンドを抽出し、21pixel ごとのゆらぎを測定して、同じ日に観測した分光標準星のデータを用いて flux calibration を行った。

1,200 秒積分 (2x2 binning, 1.0" slit) での 3σ 検出限界



VPH グレーティングは、波長カバレッジは狭いが、表面刻線透過型グリズムに比べ、波長分解能が 2 倍程高いにも関わらず、同程度の検出限界を達成している。これは、上記のスループットの高さによるものと考えられる。なお、VPH グレーティングのピーク波長は、スリット位置の移動によって若干変更可能である。

Wavelength	No.5		No.2		VPH495		VPH683	
	1σ	5σ AB	1σ	5σ AB	1σ	5σ AB	1σ	5σ AB
4000	1.5E-16	17.4						
4500					1.8E-16	17.0		
5000	8.0E-17	17.6			4.0E-17	18.4		
5500			8.0E-17	17.4	2.5E-17	16.1		
6000	1.8E-16	16.3	7.0E-17	17.3				
6500			5.0E-17	17.5			7.5E-17	17.1
7000	1.8E-16	16.0	5.0E-17	17.4			8.0E-17	16.9
7500			6.0E-17	17.0				
8000			9.0E-17	16.5				
8500			1.7E-16	15.6				

1σ: erg/s/cm²/Å

4 現況

国立天文台 岡山天体物理観測所は現在 2009 年前期共同利用観測の公募中 (10 月 6 日締切) です。KOOLS は現在 PI タイプ装置としてリスクシェア条件下での共同利用公開を行っています。関心をもたれた方は、岩田 (iwata@oao.nao.ac.jp) までご連絡下さい。

<http://www.oao.nao.ac.jp/~kools/> (or Google: "OAO KOOLS")