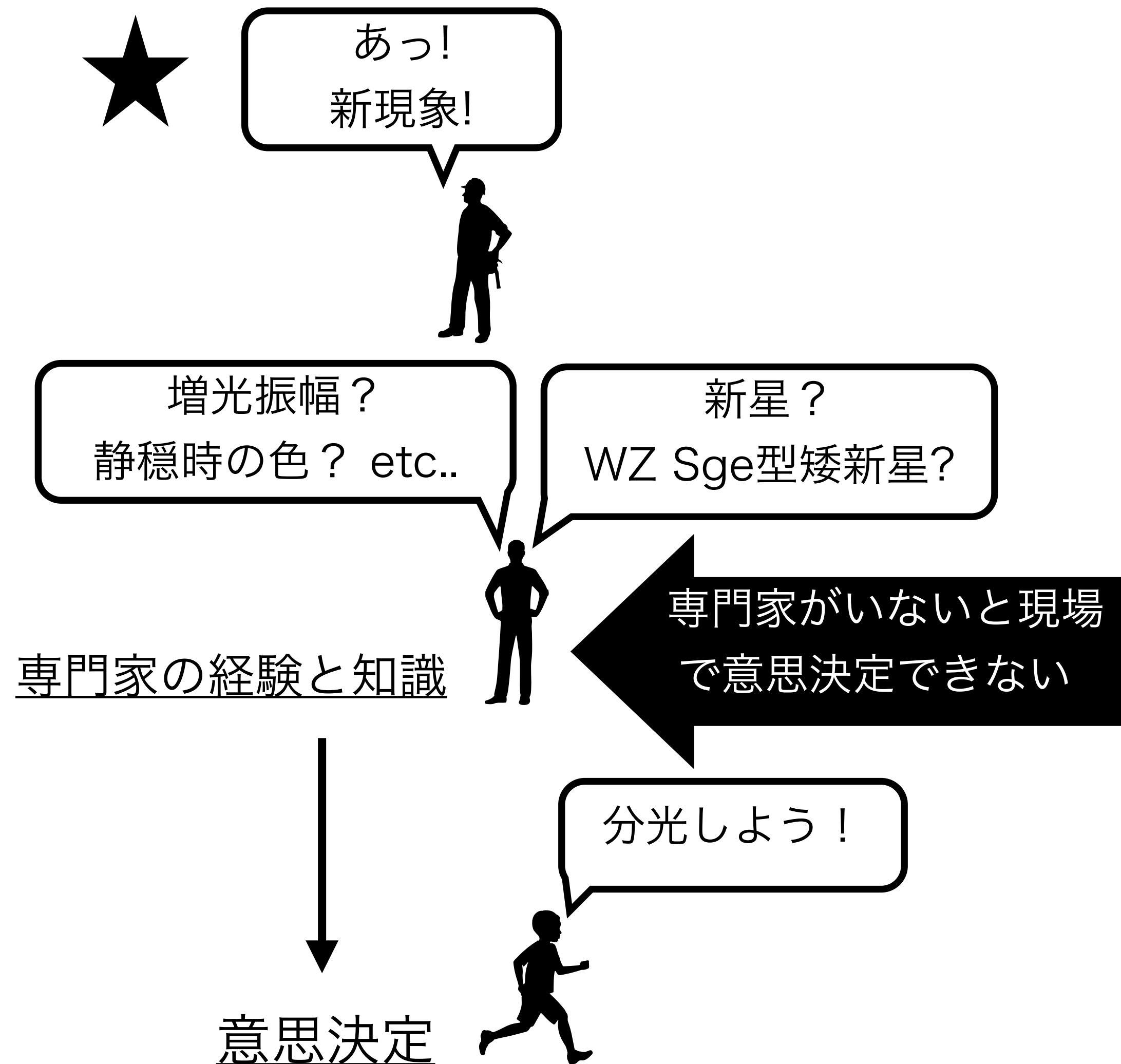


激変星の自律式観測システム「スマートかなた」の 「せいめい」への拡張の可能性

植村誠（広島大学）

「スマートかなた」とは：動機



- ・ ターゲットは激変星
 - ・ どのような追跡観測をすべき?
 - ・ 分光? 多バンド撮像? 連続撮像?
 - ・ 従来は専門家が意思決定を担う
 - ・ 専門家が夜間、観測の現場にいないとデータが取れない
- 追跡観測の意思決定を自動化したい

「スマートかなた」とは：システム

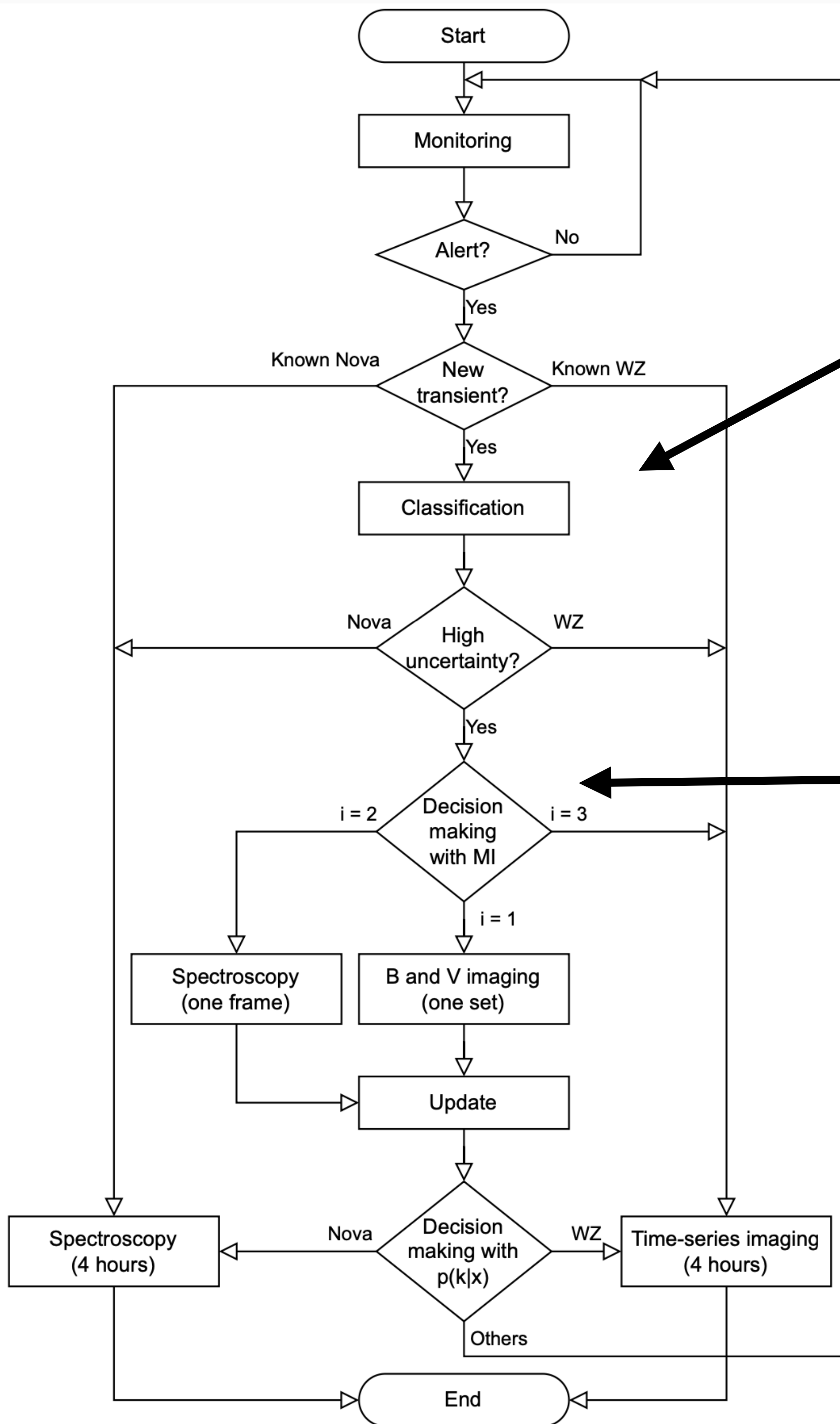
- ・ ベイズ分類器で新天体の型を推定

- ・ 8 特徴量 (l,b,M_max, M_min, Ampl., g-r, r-i, i-z)
- ・ 5クラス (Nova, DN, WZ, Mira, Flare)

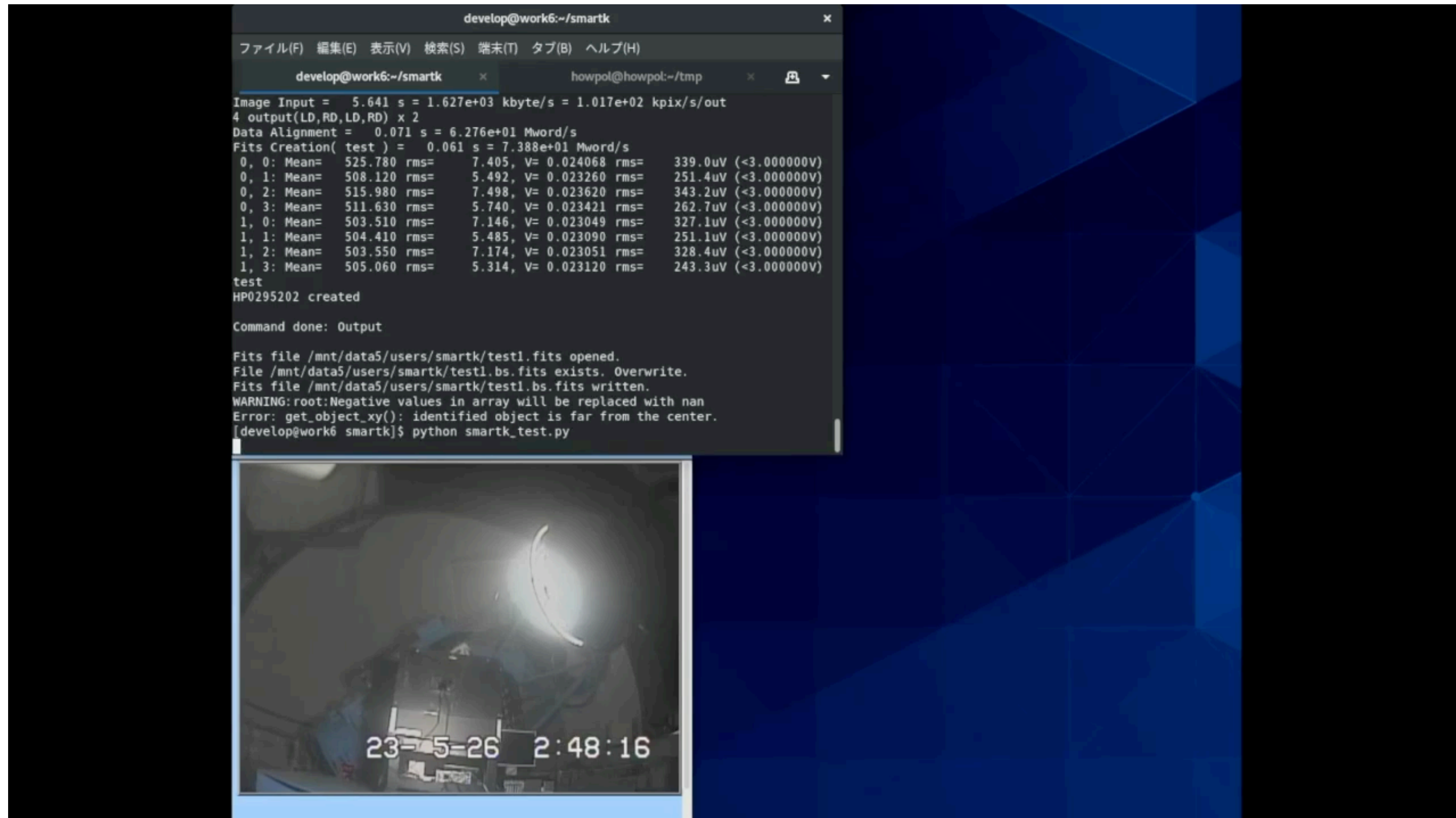
- ・ 情報理論の枠組みで、どのような追跡観測をするかの意思決定

- ・ 3 選択肢 (B-V測定、EW($H\alpha$)測定、連続撮像)

- ・ スカイモニターカメラの画像から天候を判断する畳み込みニューラルネットワーク判別器



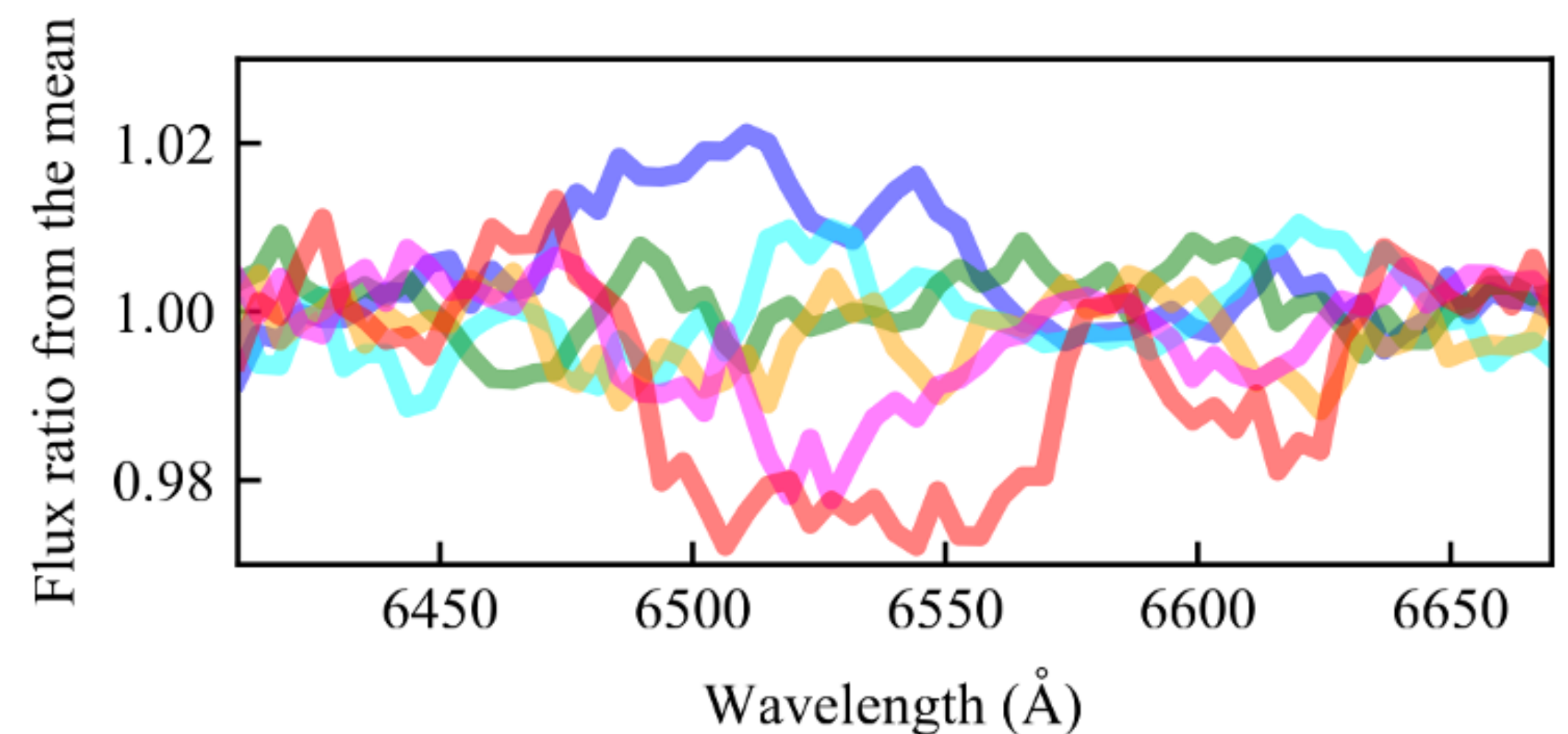
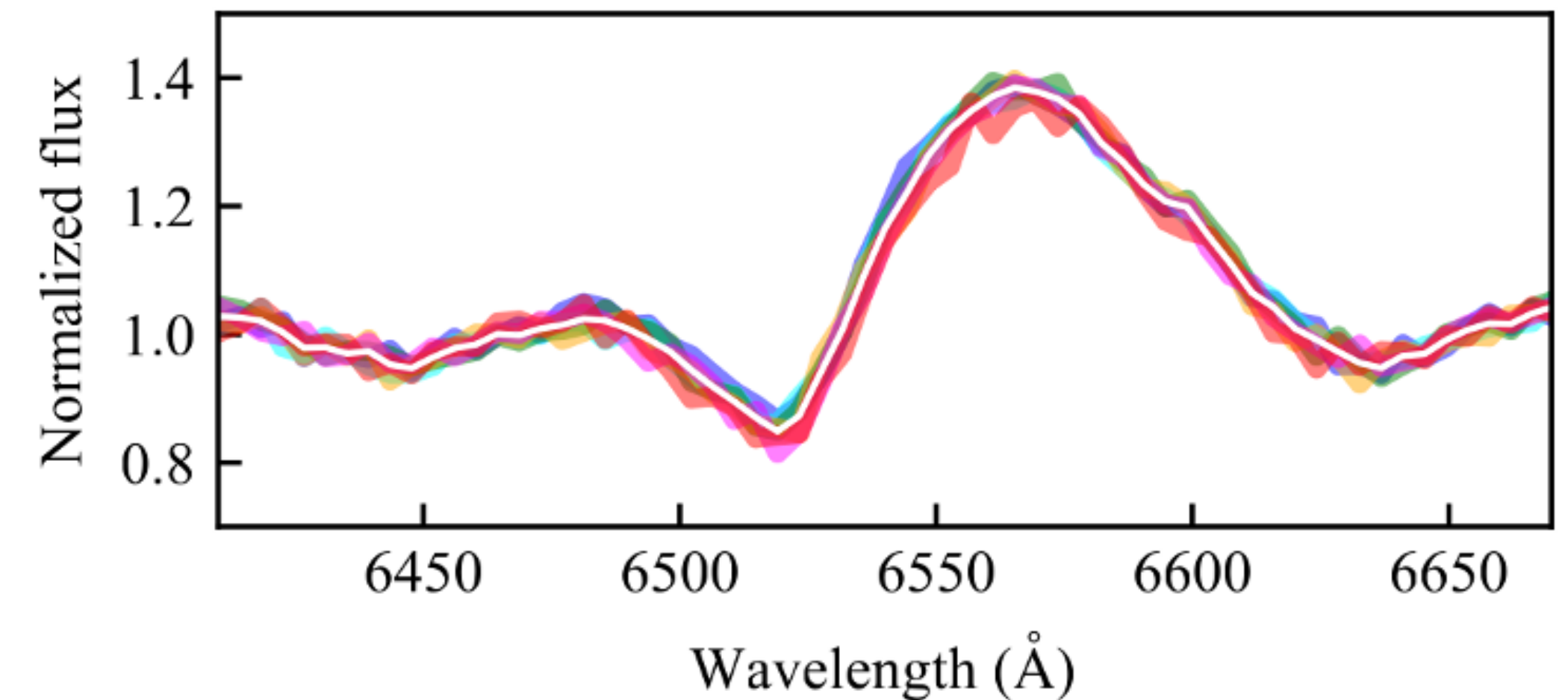
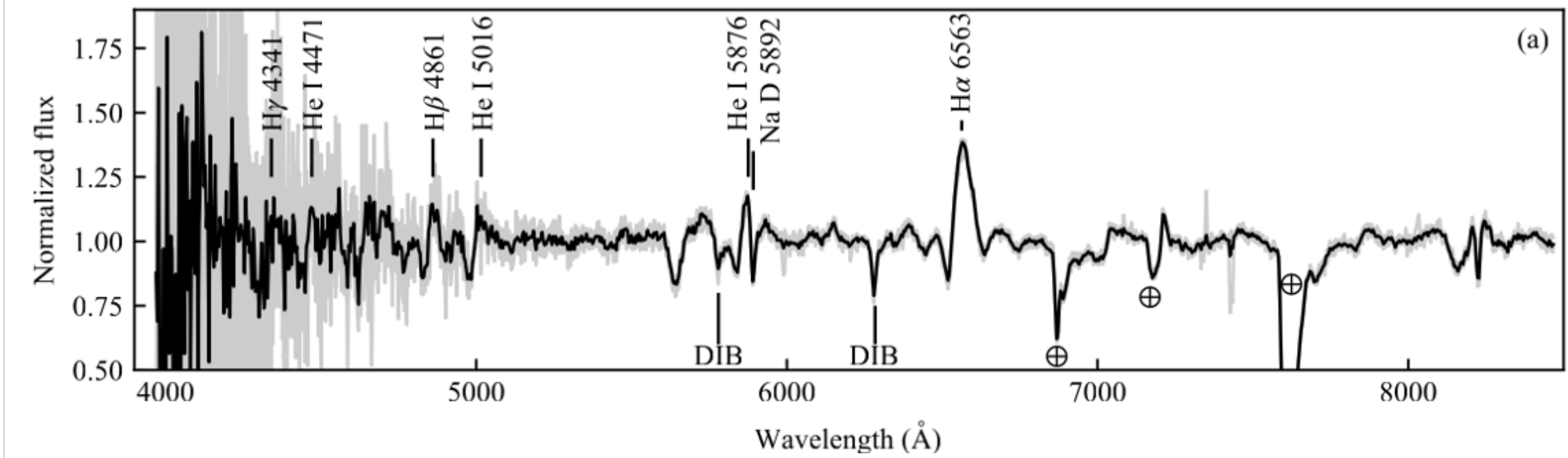
「スマートかなた」のデモビデオ



初期成果

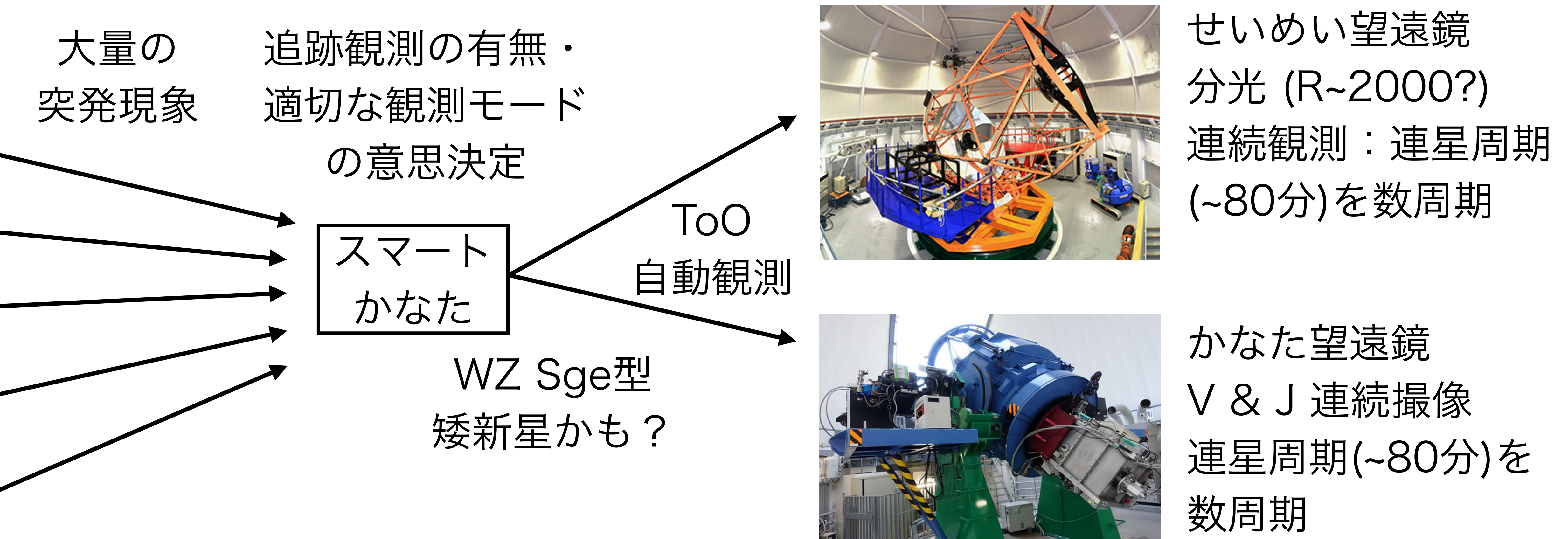
Uemura+25

- 新星V4370 Oph の極大前の連続分光
- TCP J17440698–2125195がマイクロレンズ現象と同定
- (WZ Sge型矮新星の early superhumpの多色撮像：試験運用期間から)



スマートかなたのせいめいへの展開

- 目標：WZ Sge型矮新星アウトバースト初期の撮像（かなた+MITSuME?—>円盤形状）分光（せいめい—>輝線輝度分布）同時観測



頻度は？

- 2023年12月より運用開始。平均17日に1回の観測機会。
- 自動観測の成功は3例（WZ Sge 1例）。失敗が32例。失敗のうち約半分は天候不良で、もう半分は観測者不在。
- 望遠鏡・カメラ立ち上げの自動化を検討中。
- 約1/3が WZ Sge型矮新星候補なので、(平均17日に1回)x2x3 ~100日に1回（目標）

Table 6. Class probability and MI for our targets.

Time (UT)	ID	Observer	Class probability [N, DN, WZ, M, F]	MI [$B - V$, EW, Var.]	Class*	Status
2023 December 23	ATLAS23xus	ATLAS	[0.000, 0.167, 0.833 , 0.000, 0.000]	[0.054, 0.000, 0.524]	WZ: ⁽¹⁾	(Bad weather)
2023 December 29	Gaia23duw	Gaia Alert	[0.000, 0.994 , 0.006, 0.000, 0.000]	[0.002, 0.000, 0.044]	DN ⁽²⁾	(Bad weather)
2023 December 31	ATLAS23yai	ATLAS	[0.000, 0.256, 0.744 , 0.000, 0.000]	[0.072, 0.000, 0.662]	WZ:	(Closed)
2024 January 17	TCP J03205377+4227578	XOSS	[0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 1.000]	[0.000, 0.000, 0.000]	F ⁽³⁾	($p_{\text{target}} < 0.1$)
2024 January 23	TCP J07593036+0459025	Nakamura, Y.	[0.003, 0.027, 0.970 , 0.000, 0.000]	[0.037, 0.024, 0.151]	DN ⁽⁴⁾	(Bad weather)
2024 January 25	MASTER OT J174112.75+232535.1	MASTER	[0.011, 0.018, 0.971 , 0.000, 0.000]	[0.079, 0.070, 0.130]	WZ:	(Bad weather)
2024 March 10	TCP J17395720−2627410/V4370 Oph	Kojima, T.	[0.997 , 0.000, 0.000, 0.000, 0.002]	[0.003, 0.027 , 0.000]	N	Success
2024 March 19	ASASSN-24ca	ASAS-SN	[0.506 , 0.257, 0.189, 0.004, 0.045]	[0.778, 0.940, 0.978]	N ⁽⁵⁾	(Closed)
2024 March 26	TCP J18595064+0605336	Ueda, S.	[0.452 , 0.122, 0.092, 0.257, 0.078]	[0.903, 1.062 , 0.680]	F	(Closed)
2024 May 12	TCP J14231331−3658253	BraTS	[0.104, 0.273 , 0.248, 0.177, 0.198]	[1.119 , 0.666, 1.029]	DN:WZ:	(Bad Weather)
2024 July 15	KATS24N014	XOSS	[0.229, 0.211, 0.164, 0.258 , 0.137]	[1.097 , 0.914, 0.916]	DN:WZ:	(Bad Weather)
2024 July 15	KATS24N015	XOSS	[0.139, 0.265 , 0.223, 0.199, 0.174]	[1.122 , 0.748, 1.010]	WZ:	(Bad Weather)
2024 July 20	TCP J17490276−2324066	Itagaki, K.	[0.996 , 0.003, 0.001, 0.000, 0.000]	[0.012, 0.031 , 0.030]	N ⁽⁶⁾	(Closed)
2024 July 22	TCP J18111965−2822416	Kojima, T.	[0.000, 1.000 , 0.000, 0.000, 0.000]	[0.000, 0.000, 0.000]	Microlensing ⁽⁷⁾	($p_{\text{target}} < 0.1$)
2024 August 11	TCP J17440698−2125195	Kojima, T.	[0.771 , 0.000, 0.000, 0.229, 0.000]	[0.342, 0.762 , 0.000]	Microlensing	Success
2024 September 9	TCP J17064645−3528079	Itagaki, K.	[0.474 , 0.115, 0.090, 0.249, 0.073]	[0.881, 1.061 , 0.663]	N ⁽⁸⁾	(Closed)
2024 September 17	TCP J22481420+0629564	Nakamura, Y.	[0.000, 0.265, 0.338, 0.011, 0.386]	[1.015, 0.277, 1.050]	−	(Closed)
2024 September 20	PSP24V	XOSS	[0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 1.000]	[0.000, 0.000, 0.000]	F ⁽⁹⁾	($p_{\text{target}} < 0.1$)
2024 October 4	MASTER OT J065054.42+593625.5	MASTER	[0.003, 0.025, 0.972 , 0.000, 0.000]	[0.033, 0.020, 0.142]	WZ ^(10,11)	(Bad Weather)
2024 October 21	TCP J20233423+1142122	Itagaki, K.	[0.291 , 0.178, 0.141, 0.260, 0.131]	[1.053 , 0.993, 0.849]	F ⁽¹²⁾	Failure
2024 October 29	MASTER OT J214120.16+050453.4	MASTER	[0.014, 0.299, 0.304, 0.073, 0.310]	[1.061 , 0.355, 1.055]	GRB ⁽¹³⁾	(Bad weather)

やらないといけないこと

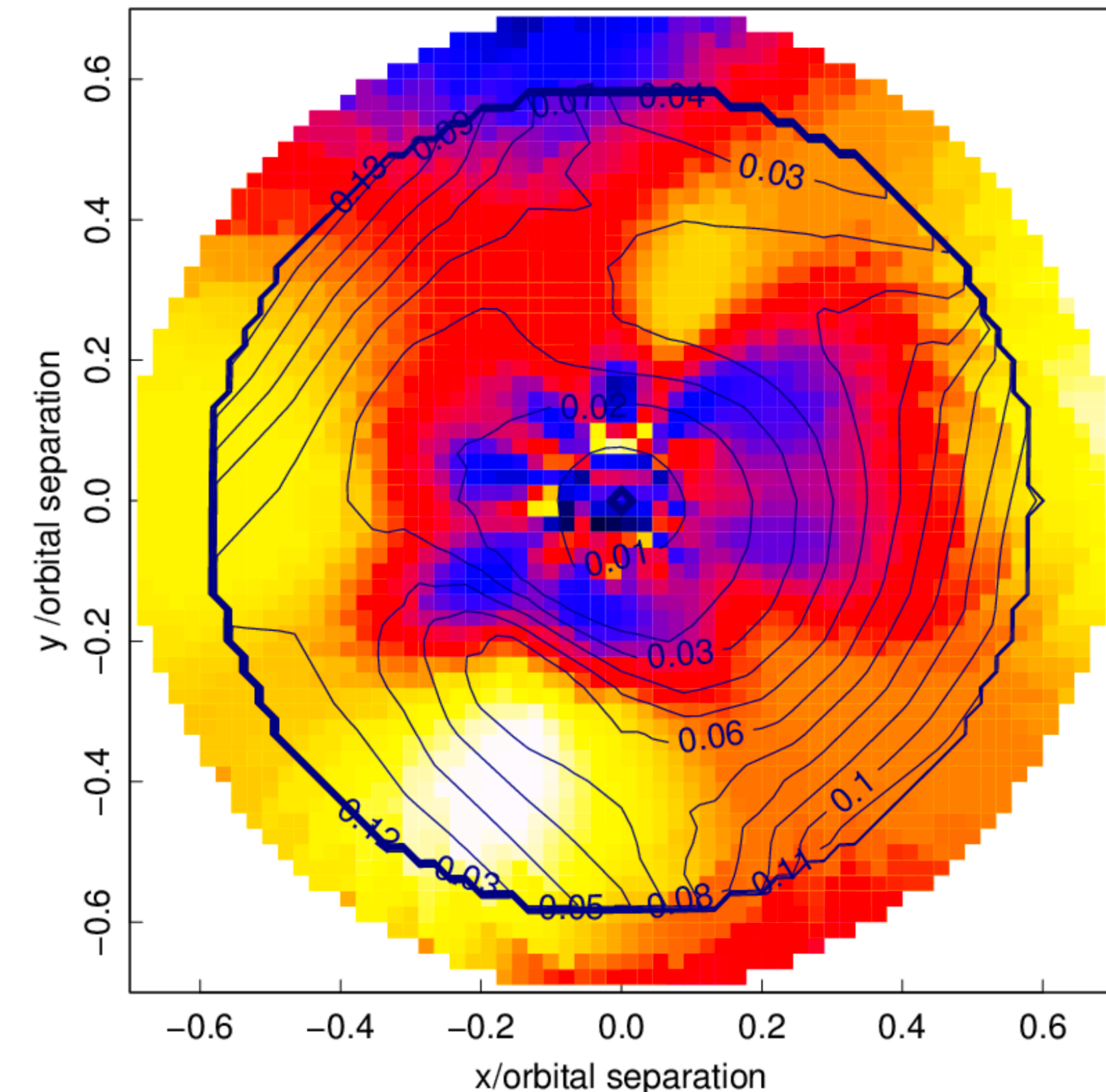
- ・「スマートかなた」の改修：かなた側で観測者不在時でも望遠鏡・カメラ立ち上げから自動で行う機能の実装
 - ・これはかなた側の問題。今年度～来年度？
- ・「スマートかなた」から「せいめい」(+MITSuME?) に情報を送り、自動観測するシステムの構築と、そのテスト
 - ・できれば科研費（植村(代表)、磯貝(分担)、野上、加藤、前原）を通してからやりたい。来年度以降？
- ・共同利用にプロポーザルを通す
 - ・自動観測はシステムの構築・試験が終わってから。
 - ・自動観測は初日だけ。翌日以降の観測や手動による初日の観測を含んだ観測提案はさっさと始める？
すでにやってる、とも言える？

まとめ

激変星の自律式観測システム「スマートかなた」の「せいめい」への拡張の可能性

- ・ 激変星の自律式観測システム「スマートかなた」は2023年12月以降、かなた望遠鏡で動いていて、初期成果もでてきた。
- ・ このシステムを「せいめい」にも拡張して、WZ Sge型矮新星のアウトバースト直後の「かなた」での撮像、「せいめい」での分光、の同時観測を狙いたい。

Early superhump のトモグラフィー2種類を使った幻の先行研究



- 等高線：V455 And の多色光度曲線から再構成された円盤の高さ
- カラーマップ：WZ Sgeの輝線輪郭変動から再構成された輝線の輝度分布
- 盛り上がって高い部分と、輝度が高い部分が、ずれている
- 天体も違うし、極大からの時期も違うし、比較に意味がないとして論文はリジェクトされた。。。