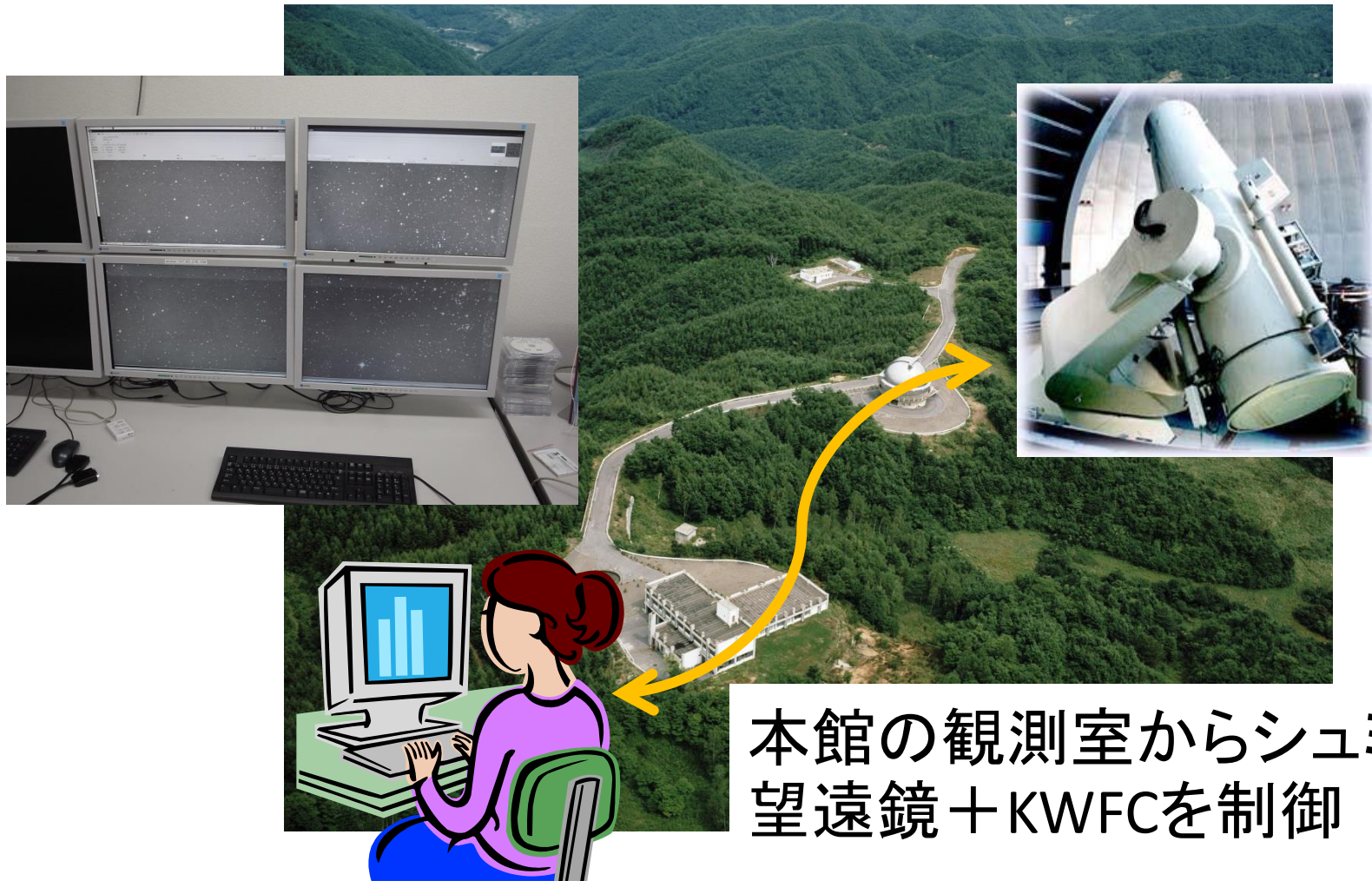


リモート観測に向けた 観測環境の整備

前原裕之、木曾観測所スタッフ

現在の木曾観測所の観測システム



本館の観測室からシュミット
望遠鏡 + KWFCを制御

リモート観測の課題点

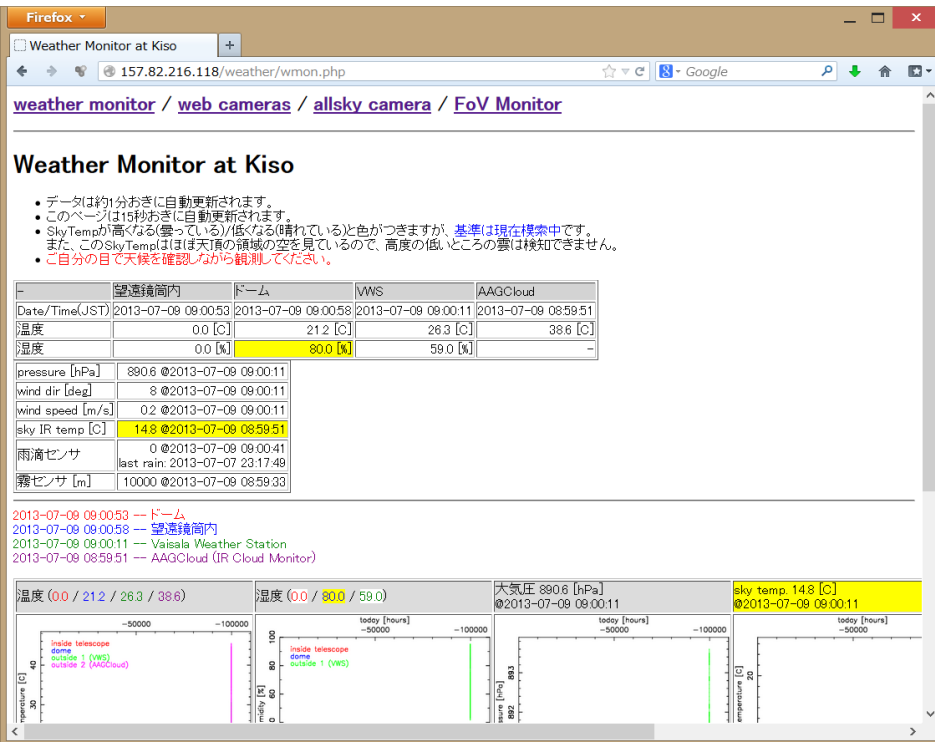
- 現状でもリモート観測はできる
 - SSL VPN or sshで観測用PCにリモートログイン
- 安全性や利便性でいくつか問題がある
 - 天気がどうなのかすぐには分からない
 - 取れたデータの確認が難しい
 - 誰が観測しているのか、把握するシステムがない

観測条件(天気)の判定

- 既に観測サポートシステムとして気象観測機器が稼働中
 - 気象観測システム
 - 全天カメラ
- これらの機器で得られる情報を基に観測条件を判定し、悪天候時に観測の中断・スリット閉を自動的に行う必要がある

気象観測システム

- 本館屋上の設置された気象観測機器
- Webブラウザで観測情報みられるようになっている
 - 気温
 - 湿度
 - 空の放射温度
 - 雨滴センサー
 - 霧センサー



空の放射温度計/雨滴センサ

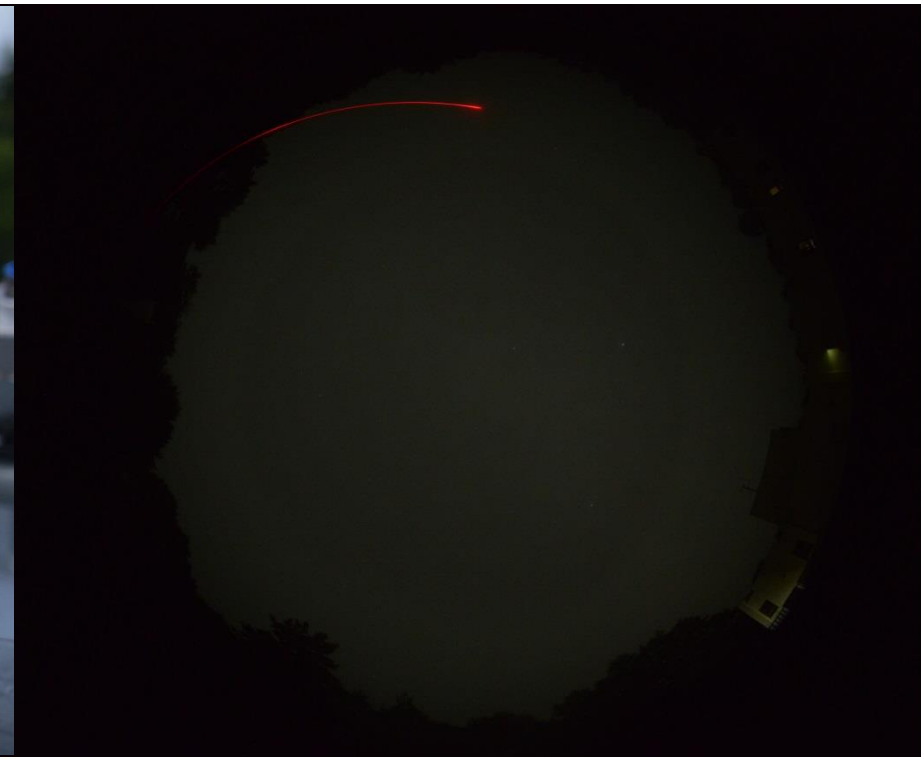


All sky camera

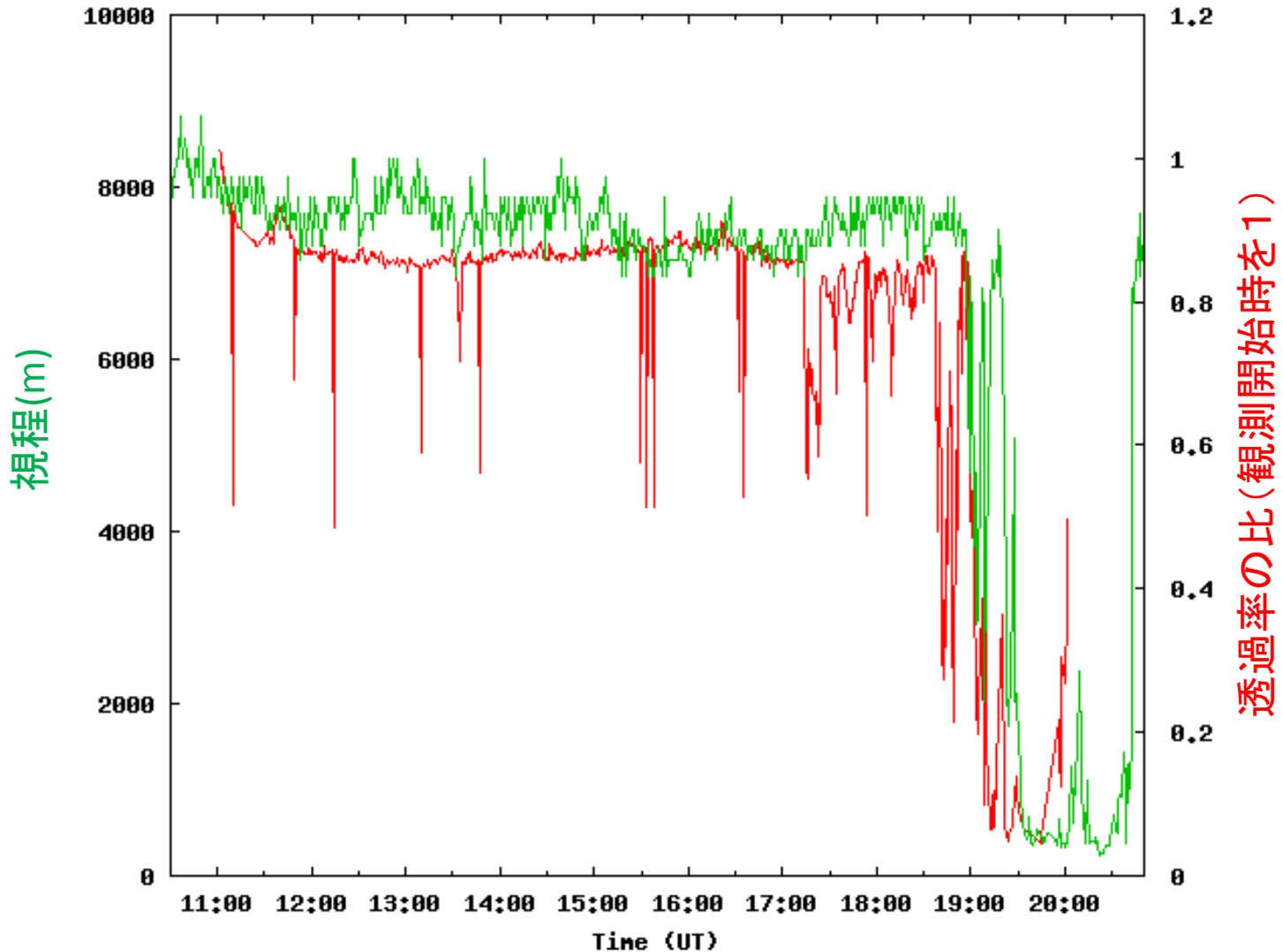


霧センサー

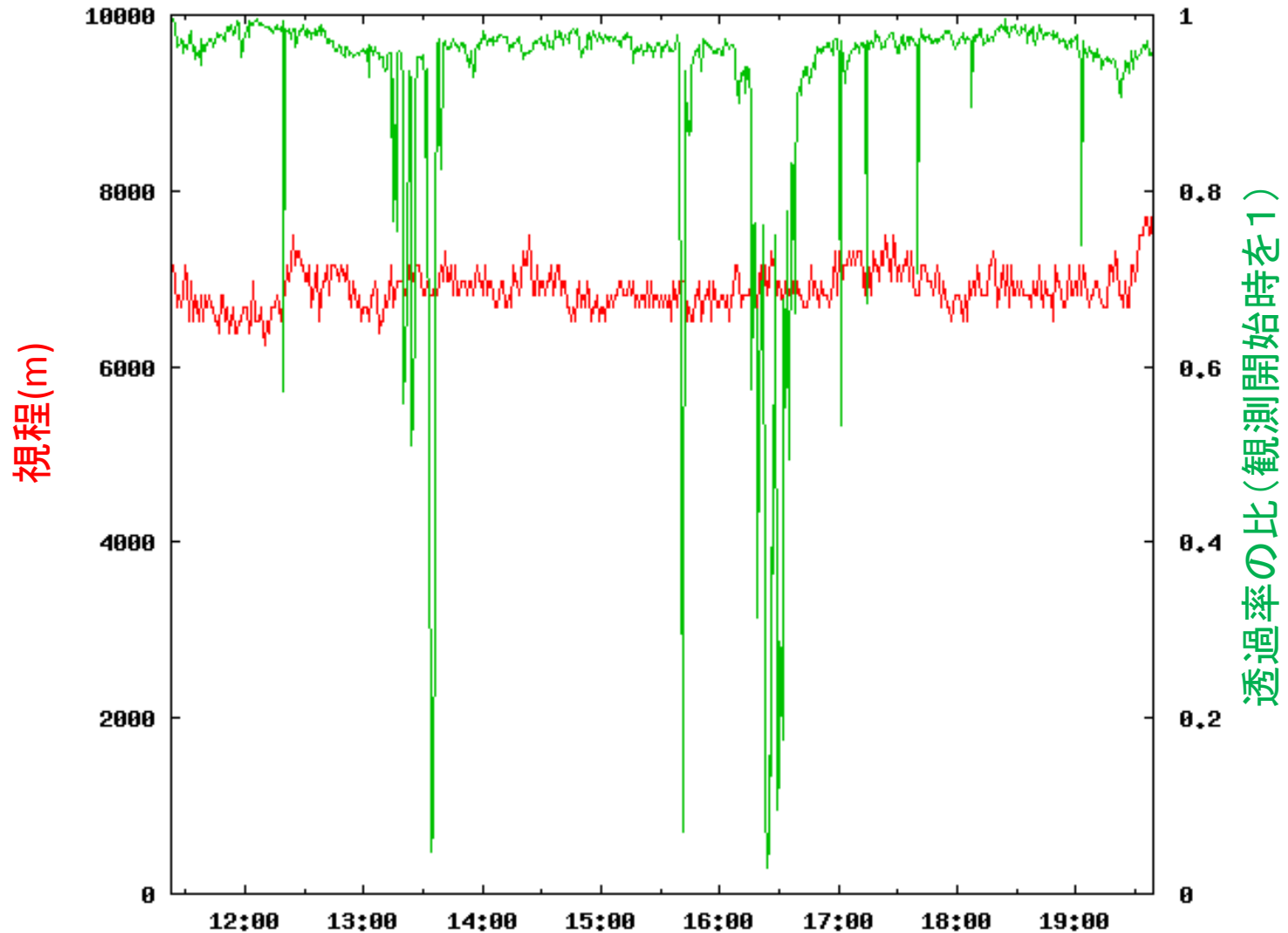
- レーザーを使って見通し距離を測定する機器を導入
 - 北の空の高度25度くらいに向いている
 - 夏になると北西から霧がくることが多いため



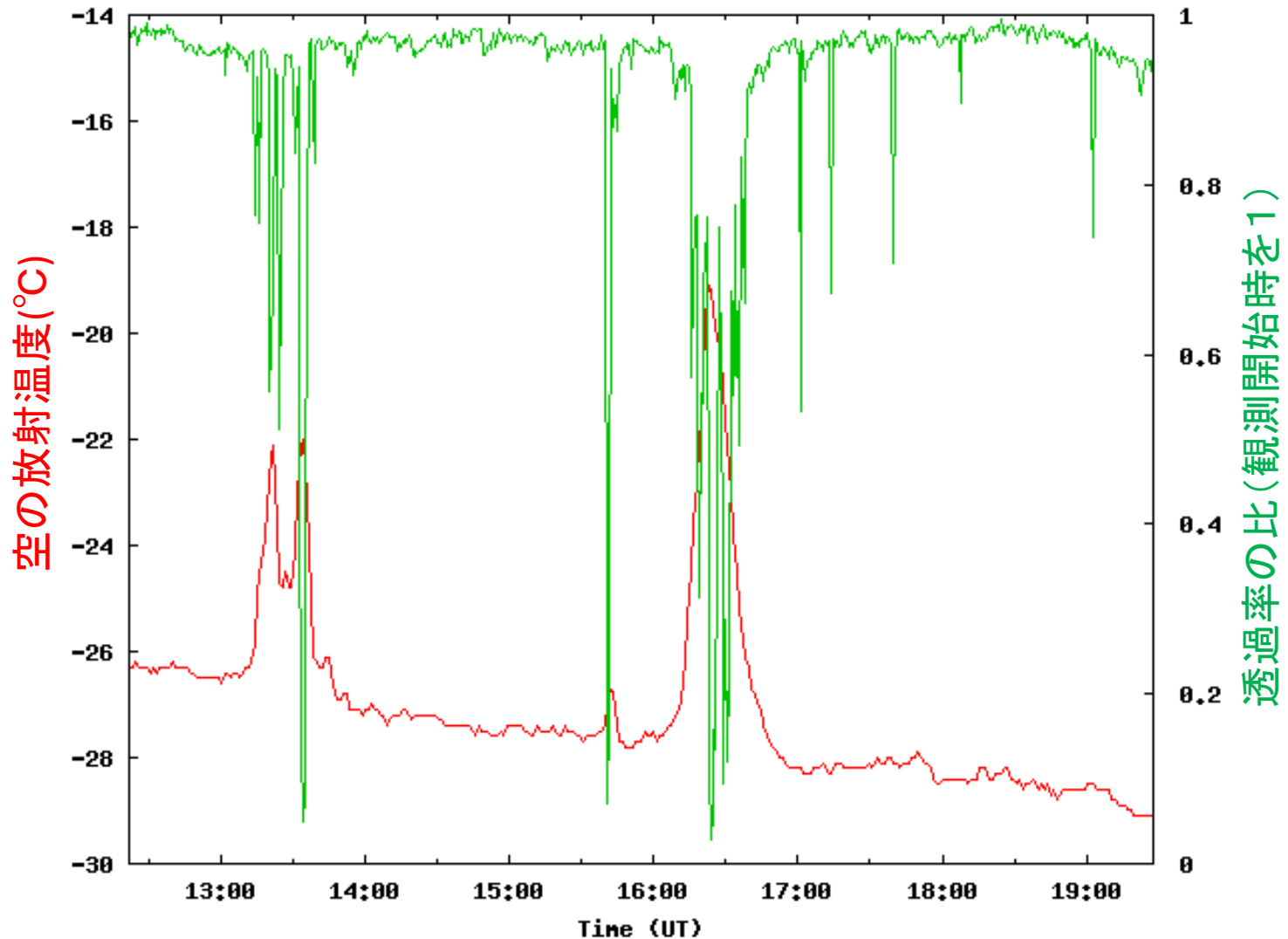
霧による観測条件の変化の例



霧による観測条件の変化の例



雲による観測条件の変化の例



晴れ/曇り自動判定

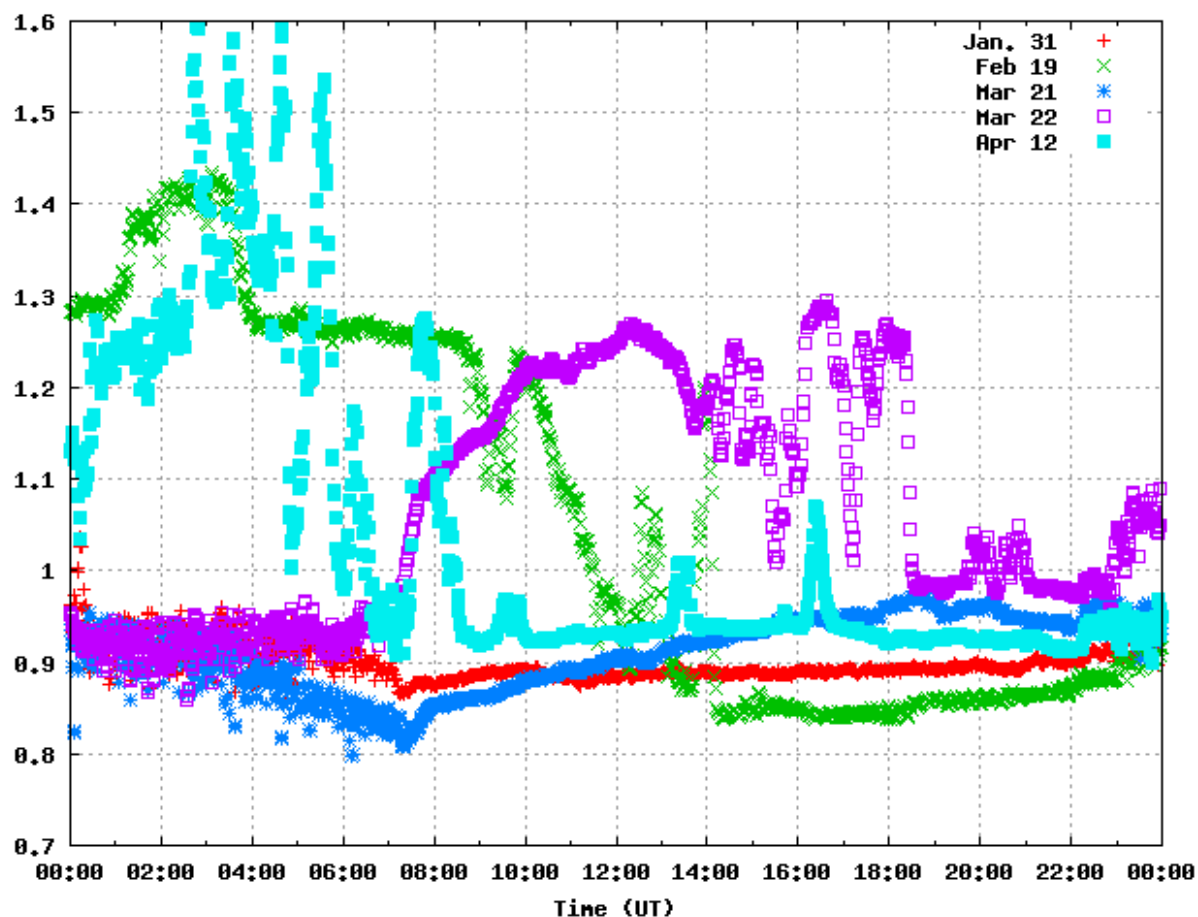
- 外気温から推定される雲がないとき空の放射強度と観測された空の放射強度の比から晴れ/曇りを判定する

$$R = \sigma T^4 \left\{ 1 - c \exp[-d(273 - T)]^2 \right\}$$

Where $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$, $c = 0.261$, and $d = 0.000777 \text{ K}^2$

Idso, B. S. and Jackson, D. R., J. of Geophys. Res. 74, 5397 (1969)

(観測された空の放射強度)/(外気温から推定した放射強度)



- KWFCの観測ログと比較すると、おおむね比が1を下回っていただ観測が行われていた

空の放射温度計



雪が積もると放射温度を測れなくなるので、冬季は雪対策が必要

観測条件の判定

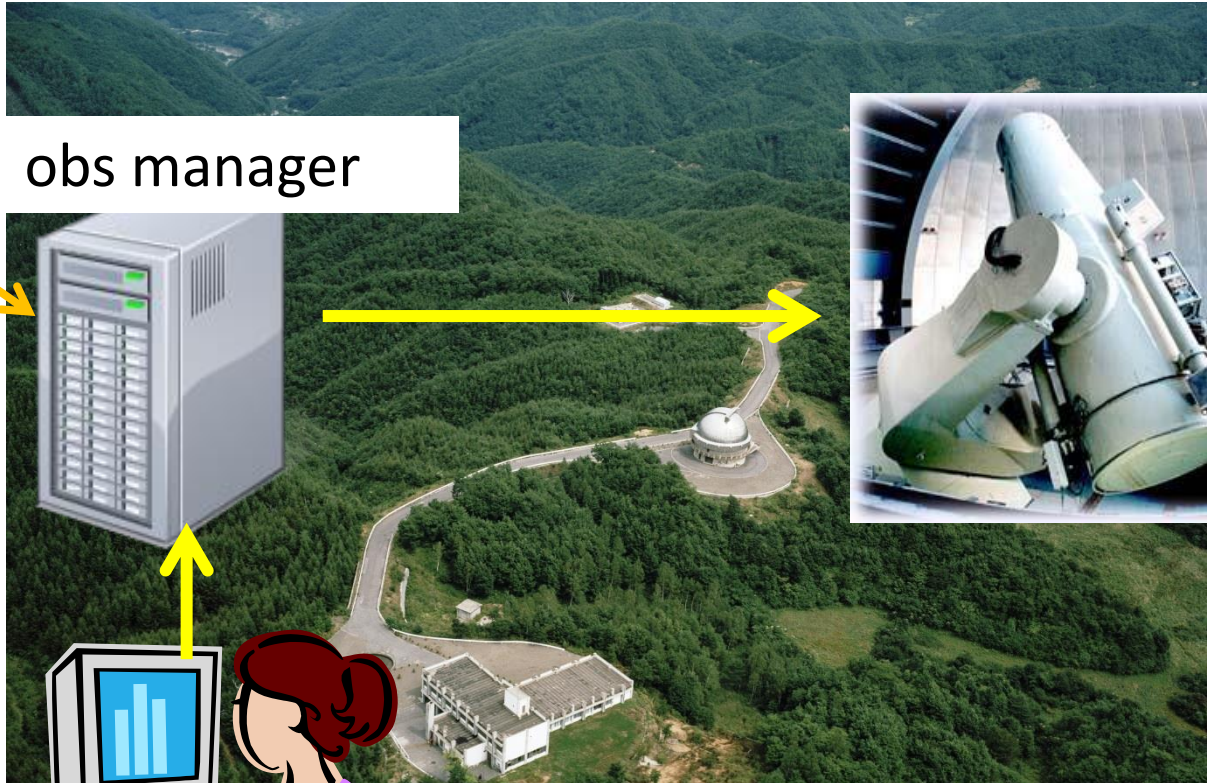
- obs_managerで統合的に管理
 - その日に観測が割り当てられた観測者かどうか？
 - 装置が観測可能な状態になっているかどうか？
 - メンテナンス等で所員が対応中にドーム/望遠鏡が動く等の事故防止
 - 晴れ曇り判定
 - ドームを閉めるべき条件になったら自動的にドームを閉め、queueの観測コマンドを停止
 - キャリブレーション用の画像以外は撮れないようにする等の実行コマンドの制限

現在の木曾観測所の観測システム



本館の観測室からシュミット
望遠鏡 + KWFCを**直接**制御

obs manager導入後の木曾観測所の観測システム



obs manager



観測者はobs manager経由で
制御コマンドを実行

リモート観測の想定例

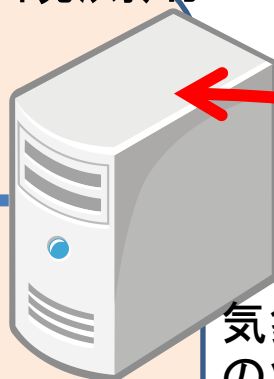


気象データ

obs manager

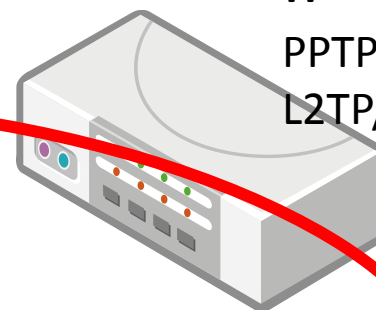


観測用PC



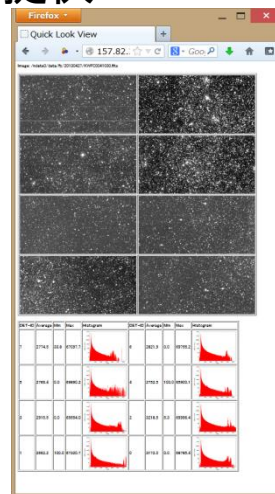
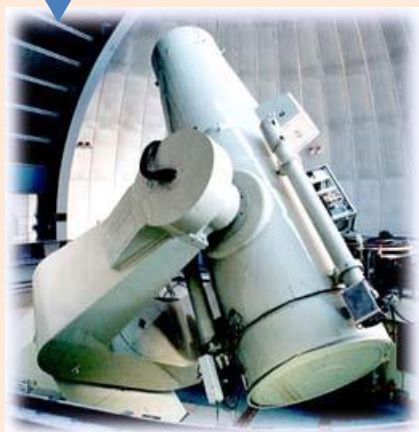
IP-VPN

PPTPまたは
L2TP/IPSec



気象データ・望遠鏡
の状態・QL画像等を
Web経由で観測者に
提供

観測所内ネットワーク



遠隔地の観測者



観測者の認証と
観測条件の判定
→観測可能なら、
コマンド実行

望遠鏡指向方向のWeb表示

- 現在のテキストベースのページに加えて星図上に視野枠を表示するシステムを制作
 - 将来的には観測コマンドのqueueシステムへの追加等もWebベースできる仕組みも用意

Schmidt/KWFC Status - Mozilla Firefox

Schmidt/KWFC Status

157.82.216.118/obs/status.html

Schmidt/KWFC Status

Date	20130709	Proposal ID	P0001
Time (JST)	10:26:29	Observer	maehara
Time (UTC)	01:26:29	Exposure Status	WAITING
LST	00:08.4	EXP-ID	KWFC0044893 (last)
Dome Slit	close	Readout mode	18
		Binning	1x1
		Readout speed	SLOW
		DATA-TYP	OBJECT
		PROP-ID in FITS	P0001
		Object name	KGP061+00
		Exposure Time	5.000
		JST (at exp start)	26:08:47
		ZD (at exp start)	15.900

Filter Name	I
Filter Status	IN
ND Filter	1.4
Flat Lamp	OFF
Detector Temp	-105.17

20130709 (moon age=1.2)

JST	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
UT	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
LST		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00

19:08 20:34 27:15 28:41

19:28 30:28

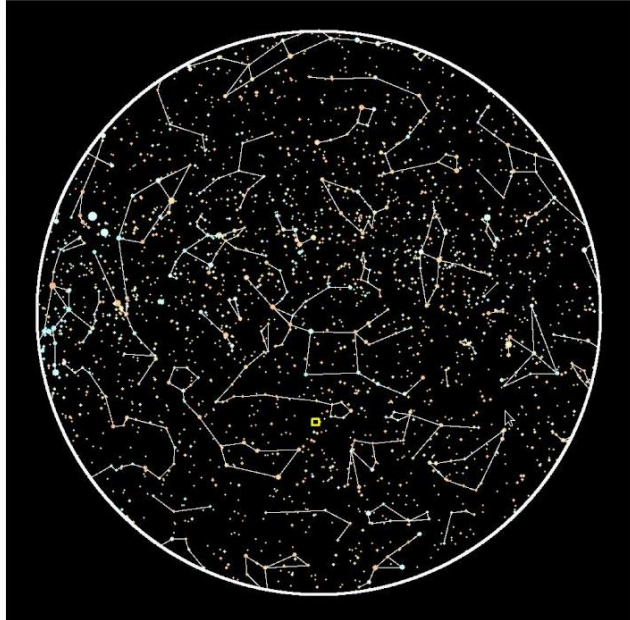
Current JST=10.4[h] Until Sunset=8.7[h] Until Sunrise=...

Sky View - Mozilla Firefox

Sky View

157.82.216.118/tel_pos/kiso_sky.cgi

Date=2013/07/08 28:33, R.A. =0.000, Decl.=0.000, Sun_dist.=106.4, Moon_dist.=112.0



Webベースの取得画像QL

- FITSファイルは圧縮しても8枚で30MBくらい
 - 現在の木曽のネットワークでは上り帯域が数百kbpsなので、外部へFITSを転送するのは現実的ではない
- FITSからJPEGのサムネイル画像を作成して、Webブラウザでみられるシステムを開発
 - PC以外のスマートフォン/タブレット端末等からも観測状況を把握可能
 - 画像サイズ:120kB/frame 程度なので、木曽のネットワークでもなんとかなる

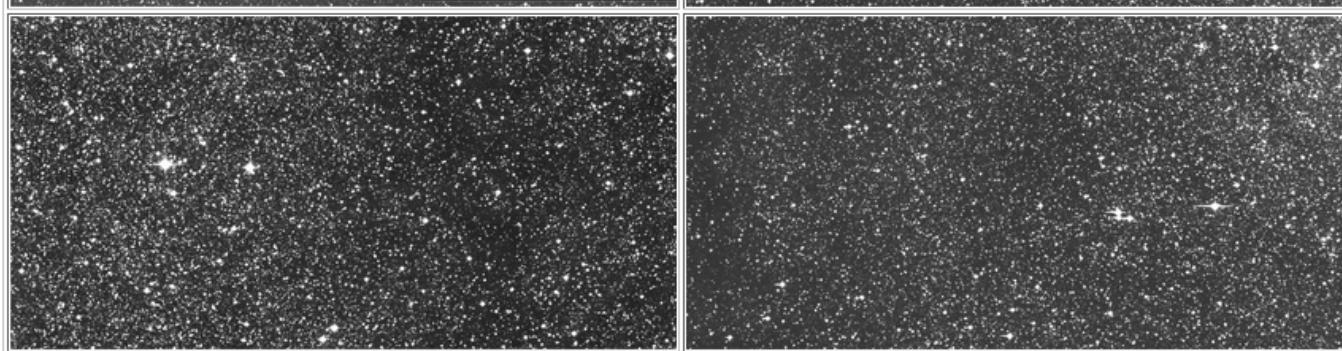
Quick Look View



157.82.216.118/webql/qlfiles/KWFC0044139.html



Google



DET-ID	Average	Min	Max	Histogram	DET-ID	Average	Min	Max	Histogram
7	1443.5	0.0	57647.5		6	1539.1	0.0	68873.5	
5	1440.2	0.0	69890.2		4	1493.4	21.9	67546.9	
3	1472.8	0.0	62731.9		2	1749.5	15.3	69888.2	
1	1334.1	52.9	67627.7		0	1687.6	0.0	69949.8	

リモート観測に向けたスケジュール

- 現時点
 - obs_managerの基本的な動作確認
 - 観測条件判定の閾値決定
- 8-9月：新制御系向けの観測プログラム修正
 - 本館観測室からの観測ができるように
- 10-11月：観測条件の自動判定テスト
- 12月：所内での疑似リモート観測
- 1-3月：KISOGP等でリモート観測のテスト