

限界等級の算出

総積分時間 1 時間、S/N=5 となる限界フラックス(Jy)を算定する。計算条件の仮定を下表 1 に示した。

表 1 計算条件

望遠鏡の口径 (D)	1.0m
像のピクセル	2 × 2
入射窓の透過率	高度による大気データ参照
フィルターの透過率	とりあえず 80% とする
検出器の量子効率 (η)	70%
検出器の読み出しノイズ(RON)	20e- rms;
検出器のピクセルスケール(θ)	0.318arcsec/pix
検出器の暗電流	0.01 (e-/s/pix)

また、背景放射の量をだすために、以下の仮定も入れた。

- 1) 大気からの背景放射は熱放射のみで、T=-30
- 2) キルヒホッフの法則を使用
- 3) 望遠鏡からの熱放射は emissivity10%で、温度は 0 とした

背景放射の量は

(大気からの熱放射量)+(望遠鏡面などからの熱放射量)+(OH 夜光の放射量)

と基本的には考えられる。この内、OH 夜光の放射量がかなり大きく、背景放射の中で支配的になる。そこで、(M. Shure et al. 1994 SPIE, 2198, 614)を参照し、各バンドの背景放射量を下表 2 として計算した。

表 2 各バンドにおける背景放射量

バンド	中心波長 λ0 (μm)	dλ (μm)	背景放射 (mag arcsec ⁻²)	Fv0mag(Jy)
J	1.215	0.26	15.9	1630
H	1.654	0.3	13.4	1049
K	2.179	0.41	13.7	656
L	3.547	0.57	4.9	277

これより、背景放射により単位時間当たり検出器上で生じる電子の数 ($n_{Background}$) を算出した。

天体から来た光子で、単位時間当たり検出器上に生じる電子の数を n_{object} とおくと、S/N は下式で書ける。

$$S/N = \frac{n_{Object}t}{\sqrt{n_{Object}t + n_{Background}t + n_{Dark} + n_{RON}^2}}$$

上で記載されている条件 (S/N や積分時間 t など) を代入し、 n_{object} を算出して観測限界のフラックス

F_{object} 、そして限界等級を算出した。その結果は以下の通り。

表 3 各高度での限界等級

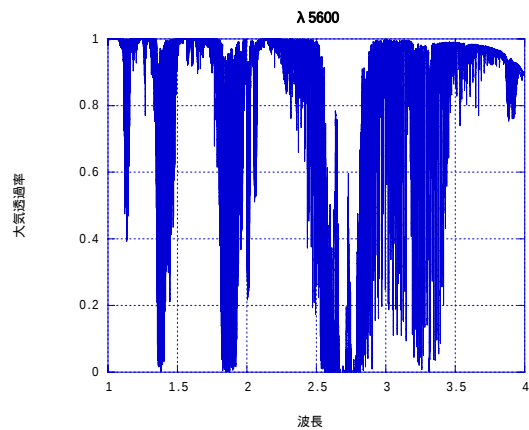
	5600m			4200m			2600m		
	大気透過率	Fobject(Jy)	限界等級	大気透過率	Fobject(Jy)	限界等級	大気透過率	Fobject(Jy)	限界等級
J	0.9780	1.33E-06	22.72	0.9624	1.33E-06	22.72	0.96241	1.33E-06	22.72
H	0.9897	3.66E-06	21.14	0.9829	3.66E-06	21.14	0.95498	3.66E-06	21.14

K	0.9478	2.59E-06	21.01	0.9351	2.62E-06	21.00	0.90578	2.67E-06	20.97
L	0.9165	1.09E-04	16.01	0.8894	1.11E-04	15.99	0.80925	1.19E-04	15.92

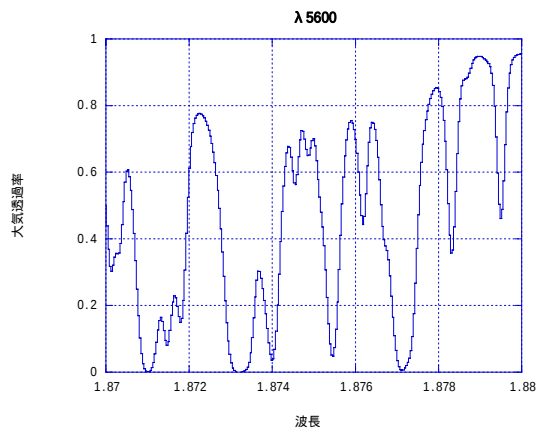
参考

高度 5600m

大気透過率(1 ~ 4 μ m)



Paschen α (1.8751 μ m)付近の大気透過率



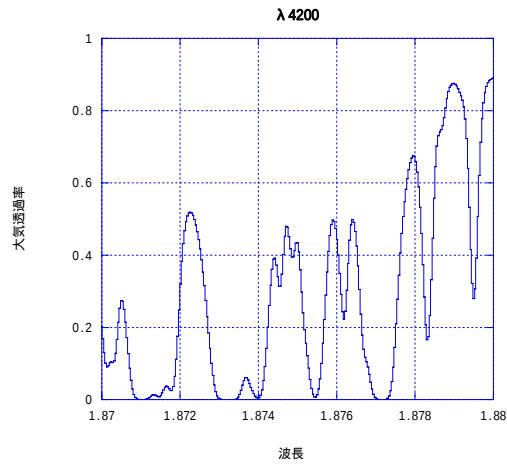
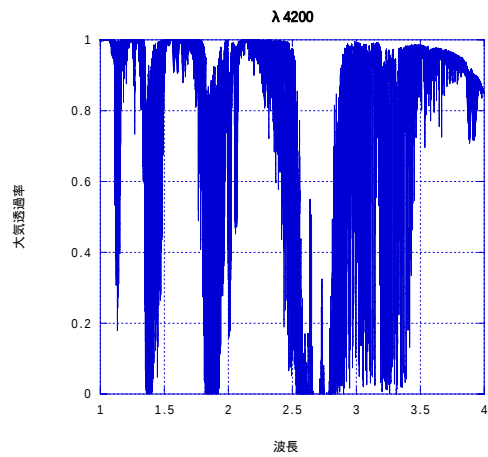
1.8751 μ mを中心としてフィルターの波長分解能を変えた場合、1.8751 μ mが含まれる大気透過率の山が占めるフラックスの割合は下表の通りである。

波長 分解能	平均大気透過率	1.8751 μ mの山とフィルター全体との比 率(%)
100	0.5300	7.2
125	0.4950	9.6
150	0.4842	11.8
175	0.484 1	13.7
200	0.4612	16.8
225	0.4529	19.1
250	0.4474	21.6
275	0.4382	24.0
300	0.4434	26.0
325	0.4190	30.4
350	0.3877	35.2

高度 4200m

大気透過率(1 ~ 4 μ m)

Paschen α (1.8751 μ m)付近の大気透過率

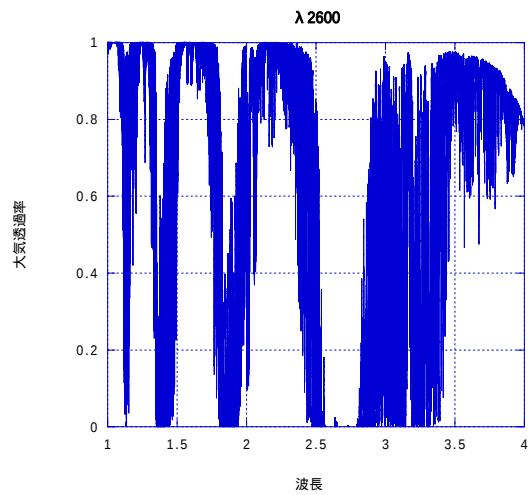


1.8751 μ mを中心としてフィルターの波長分解能を変えた場合、1.8751 μ mが含まれる大気透過率の山が占めるフラックスの割合は下表の通りである。

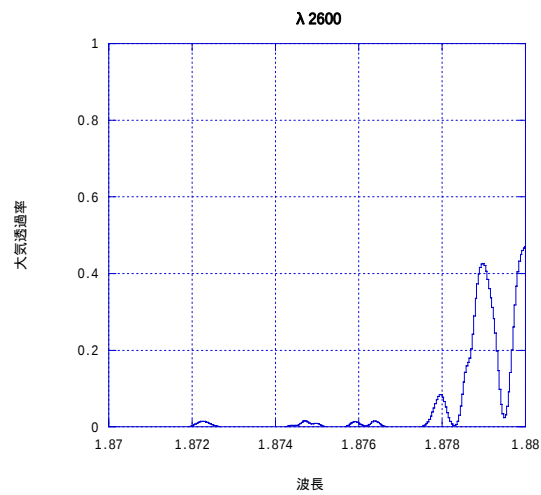
波長 分解能	平均大気透過率	1.8751 μ mの山とフィルター全体との比率 (%)
100	0.3602	5.7
125	0.3191	7.9
150	0.3015	10.2
175	0.3056	11.7
200	0.2830	14.7
225	0.2755	16.9
250	0.2579	20.2
275	0.2426	23.3
300	0.2472	25.1
325	0.2272	30.3
350	0.1987	37.0

高度 2600m

大気透過率(1 ~ 4 μ m)



Paschen α (1.8751 μ m)付近の大気透過率



1.8751 μ mを中心としてフィルターの波長分解能を変えた場合、1.8751 μ mが含まれる大気透過率の山が占めるフラックスの割合は下表の通りである。

波長 分解能	平均大気透過率	1.8751 μ mの山とフィルター全体との比率 (%)
100	0.0811	0.5
125	0.0627	0.7
150	0.0491	1.1
175	0.0559	1.2
200	0.0395	2.0
225	0.0355	2.5
250	0.0183	5.8
275	0.0084	12.7
300	0.0080	14.3
325	0.0065	21.9
350	0.0037	38.9