

機械等級を天文学的等級に変換するための ゼロ点補正手順について

- マカリを使って測った星の明るさの測定値 N^* を天文学的な等級に変換する
- この授業限定の簡易的手法で行う
- まず機械等級に変換する: $N^* \rightarrow m_i(N^*)$
 - $m_i(N^*) = -2.5 \log(N^*)$ (ここでの定義)
- 次に、天文学的等級へ変換する
- 機械等級から天文学的等級への変換
 - 機械等級 $m_i(N^*) \rightarrow$ 天文学的等級 $m(m_i(N^*))$
 - ここでは $m(m_i(N^*)) = m_i(N^*) + C_0$ とする(つまり C_0 はゼロ点補正)
 - C_0 が求まれば、 $m_i(N^*)$ が求まっているので、 $m(m_i(N^*))$ が求まる
 - C_0 を求めるのに、文献に載っているM67の星の等級を利用する
 - 文献は Anupama et al. (1994) を使う(授業ホームページ参照)
 - 文献で等級が与えられていて、自分の機械等級もある星を適当にP個(10程度)選ぶ。

Table 2. Magnitudes and colours of stars in M 67

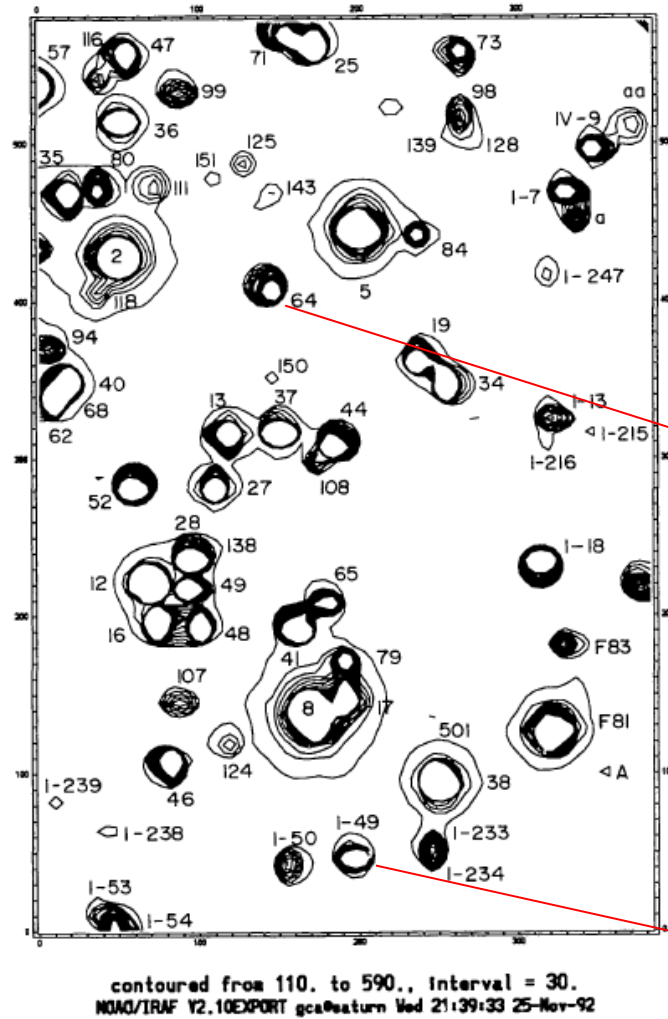


Fig. 1. a) The region of M 67 observed in 1991. North is at top and east to the left. The chart is prepared using an R band image

Anupama et al. 1994

左:星の位置と通し番号を示した図。
右:星の等級を与えた表。

Ident	V		B - V		V - R		R - I	GBD	V	CI
	1991	1992	1991	1992	1991	1992	1992			
G2	10.482	10.428	1.083	.099		0.568	0.516	10.49	10.465	
G5	10.260		1.250					10.30	10.301	
G8	9.702	9.691	1.353	.353		0.714	0.636	9.70	9.702	
G12	11.435	11.424	1.061	.058	0.562	0.557	0.508	11.45	11.432	
G13	12.122	12.123	0.453	.457	0.294	0.280	0.272	12.14	12.124	
G16	12.248	12.250	0.575	.573	0.319	0.341	0.329	12.27	12.247	
G17	12.387	12.415	0.757	.732	0.422	0.421	0.388	12.40	12.397	
G19	12.667	12.644	0.509	.518	0.319	0.296	0.273	12.67	12.671	
G25	12.620		0.603		0.359			12.66		
G27	12.759	12.759	0.561	.565	0.343	0.327	0.315	12.78	12.765	
G28	12.887	12.892	0.448	.457	0.277	0.278	0.265	12.91	12.884	
G34	12.821	12.803	0.564	.568	0.349	0.330	0.300	12.83	12.820	
G35	12.848		0.544		0.330			12.85		
G36	12.691		0.543		0.343			12.72	12.693	
G37	12.597	12.636	0.800	.810	0.482	0.466	0.440	12.63	12.636	
G38	11.042	11.039	0.396	.380	0.239	0.231	0.259	11.09		
G40	12.876	12.816	0.776	.770	0.460	0.428	0.423	12.85		
G41	12.720	12.743	0.565	.557	0.344	0.344	0.324	12.73	12.724	
G44	13.081	13.066	0.559	.580	0.355	0.324	0.318	13.09	13.077	
G46	13.104	13.106	0.601	.587	0.350	0.361	0.342	13.10	13.096	
G47	13.307		0.465		0.279			13.30	13.262	
G48	13.150	13.155	0.581	.575	0.366	0.333	0.334	13.16	13.147	
G49	13.176	13.191	0.590	.579	0.329	0.344	0.324	13.20	13.174	
G52	13.198	13.194	0.586	.591	0.335	0.432	0.323	13.22	13.192	
G57	13.257		0.573					13.27		
G62	13.518	13.464	0.635	.640	0.374	0.351	0.362	13.48		
G64	13.685	13.674	0.571	.589	0.362	0.346	0.342	13.70	13.670	
G65	13.933	13.941	0.605	.591	0.366	0.353	0.327	13.94	13.933	
G68	13.792	13.750	0.585	.596	0.365	0.338	0.351	13.77		
G73	14.122		0.605		0.358			14.14	14.128	
G79	14.147	14.167	0.719	.760	0.415	0.396	0.386	14.14	14.132	
G80	14.378		0.851		0.502			14.32		
G84	14.342		0.529		0.332			14.21	14.343	
G94	15.017		0.750					14.95		
G98	15.382		0.835		0.438			15.38		
G99	15.266		0.762		0.473			15.23		
G107	15.861	15.837	1.012	.969	0.587	0.591	0.587	15.84		
G108	15.820	15.774	1.087	.086		0.575	0.561	15.80		
G111	15.774		0.869		0.535			15.74		
G116	16.267		0.569		0.569			16.24		
G118	16.457		0.611		0.611			16.41		
G123	16.936		0.595		0.595			16.89		
G124	16.626	16.620			0.675	0.708	0.680	16.57		
G128	17.443		0.759		0.759			17.38		
G138	17.745	17.844			0.856	0.931	0.922	17.78		
G139	17.746		0.818		0.818			17.66		
G140	17.988		0.849		0.849			17.94		
G143	17.997		0.829		0.829			17.98		
G151	18.685		0.898		0.898			18.67		
G501	12.787		0.547		0.297			12.76		
F81		9.995							10.022	
F83	13.184	13.208	0.581	.564	0.351	0.355	0.327		13.199	
I-13	15.148	15.118	0.755	.771	0.462	0.431	0.421			
I-18	15.074	15.097	0.878	.856	0.497	0.504	0.439			
I-49	13.466	13.446	0.567	.572	0.329	0.334	0.338		13.458	
I-50	15.414	15.341	0.892	.816	0.536	0.519	0.554			
I-53	16.413	16.378			0.627	0.586	0.553			
I-54	14.179	14.184	0.636	.668	0.368	0.387	0.372			
I-55		16.699				0.683	0.543			
I-56		13.401			.565	0.316	0.337			
I-57		14.491			.654	0.375	0.350			
I-58		14.693			.738	0.434	0.419			
I-70										
I-70	13.884		0.584							
I-213	18.122				0.342					
I-213	18.122				0.651					
I-216	17.820				0.877					
I-233	15.705	15.716	0.850	.862	0.481	0.506	0.404			
I-234	15.328	15.267	0.776	.778	0.507	0.387	0.430			
I-238	17.484				0.445					
I-238	17.484				0.893					
I-239	18.488				0.893					
I-247	16.722	16.687			0.442	0.421	0.423			
IV-9	13.767		0.590		0.333					
a	14.873		0.724		0.405					
aa	16.007		1.055		0.626					
A	18.361				0.526					

つづき

- C0を求める。
 - C0を求めるのに、文献に載っているM67の星の等級を利用する
 - 文献は Anupama et al. (1994) を使う(授業ホームページ参照)
 - 文献で等級が与えられていて、自分の機械等級もある星を適当にP個(10程度)選ぶ。
 - 個々の星について、自分の求めた機械等級 $m_i(N^*)$ と文献値等級 $m(\text{文献値})$ の差を求める。
 - つまり、P個選んだ中の k番目の星につき、文献値等級を $m(\text{文献値})_k$ 、機械等級を $m_i(N^*)_k$ として、 $m(\text{文献値})_k = m_i(N^*)_k + C0_k$ と定義して $C0_k$ を求める
 - $C0_k$ の平均をとる
 - つまり、 $C0_1, C0_2, C0_3, \dots, C0_P$ の平均をとる
 - $C0_k$ の平均値を $C0$ として使う
 - 測定したすべての機械等級を天文学的等級に変換する(= $C0$ を足す)

C0の意味

星の明るさは光度等級で表す。

ポグソンの式

m : 光度等級

I : 光の強さ

$$m_1 - m_2 = -2.5 \times \log \frac{I_1}{I_2}$$

この式を、移項して書きなおすと、

$$m_1 = -2.5 \times \log(I_1) + [- \{ -2.5 \times \log(I_2) - m_2 \}]$$

となります。

右辺第二項([]の中)がC0に相当します。

I_2 を文献にあった星を実習の画像上でマカリで測った時の開口測光値とします。

すると $-2.5 \times \log(I_2)$ はその星の機械等級値となります。

それに対し、文献に載っている星の天文学的等級値が m_2 です。

{ } の中は、機械等級から文献値等級を引いています。

いったんC0が分かれば、マカリで測定したすべての星に対して I_1 が分かっていますから、対応する m_1 がすべて求まります。