

第4章 — ユリウス日と時間の計算

AAVSOに報告される変光星観測は常に**ユリウス日 (JD)**とその端数部分である**グリニッジ平均天文学時 (GMAT)**で表示されなければならない。これは、天文家によって使用される標準時であり、便利でありかつ曖昧さが無い事から使われている。その利点を挙げると：

- 天文学日は正午に始まり正午に終わる。だから、深夜12時にカレンダーの日付を変える必要がない。
- 単一数字が年、月、日、時、分を表わす。
- 世界中の観測者からの同一の恒星に関するデータを簡単に比較できる。これらのデータは同一時間帯である、イギリスのグリニッジ中央子午線時を使っているからである。

以下の手順は、観測時であるJDとGMAT端数部分を算出する方法である。

ステップを踏んだ説明

1. 観測時を天文学日と時間に換算する。ここでは**地方標準時の正午から起算**する。午前ないし午後の代わりに24時間表示を使用する。

例：

- A. 6月3日 午後9時34分 = 6月3日 9時34分
- B. 6月4日 午前4時16分 = 6月3日 16時16分

ここで注意する事は、深夜12時を過ぎても観測日が変わらない事である。と言うのは天文学時は正午から始まり、正午に終わるからである。深夜12時から始まり深夜12時に終わらない。

2. 観測が夏時間(DST)に行われたのなら、標準時間を得る目的で1時間差し引く。

- A. 6月3日 9時34分 (DST) = 6月3日 8時34分
- B. 6月3日 16時16分 (DST) = 6月3日 15時16分

3. 上述のステップ1.で算出された、観測の天文学日に対応するユリウス日を図4.1に示されたJDカレンダーから特定する。

AとB: 2005年6月3日 = 2,453,525

4. 観測時の時間と分に対応した端数部分を表4.1から見つける。そうして、その結果を上で得られたJDの整数部に追加する。この表は又観測者の観測地の経度(そうして時間帯)を考慮されている事に注意して欲しい。その結果得られた結果がGMATである。

表4.1から抜粋された下表から、観測者が東経15度の時間帯から観測しているとすると8時34分に対応するGMAT端数部分は.3である事が分かる。15時16分は.6に対応する。

	グリニッジ 0°	東 15°	東 30°
0.0			3:13
0.1	3:36	4:36	5:36
0.2	6:01	7:01	8:01
0.3	8:24	9:24	10:24
0.4	10:49	11:49	12:49
0.5	13:12	14:12	15:12
0.6	15:37	16:37	17:37
0.7	18:00	19:00	20:00

そして、端数部分をステップ3で得られたJDの整数部に足し合わせた結果が最終結果である：

- A. JD = 2453525.3
- B. JD = 2453525.6

続くページでは、地方標準時からJD/GMATに変換する数例を示している。観測者は、この手順に慣れ親しむ目的で各例について十分理解する事を勧める。各観測の正しい日時を記録する事は絶対不可欠である事を覚えておいて欲しい！

計算例

例1 — 合衆国、マサチューセッツ州ケンブリッジ(西経75度時間帯)で2005年6月22日東部夏時間(DST)午後9時40分に観測した場合

ステップ1: 天文時 = 2005年6月22日9時40分
ステップ2: 9時40分-1時から 2005年6月22日8時40分

ステップ3: JD = 2,453,544
ステップ4: GMAT端数 = 6
結果: 2,453,544.6

例2 — 日本の東京(東経135度)で2005年1月10日午前1時15分に観測した場合

ステップ1: 天文時 = 2005年1月9日13時15分
ステップ2: 不要
ステップ3: JD = 2,453,380
ステップ4: GMAT端数 = .2
結果: 2,453,380.2

例3 — カナダ、ブリティッシュコロンビア州、バンクーバ(西経120度)で2005年2月14日午前5時21分に観測した場合

ステップ1: 天文時 = 2005年2月13日17時21分
ステップ2: 不要
ステップ3: JD = 2,453,415
ステップ4: GMAT端数 = 1.1 (1日を追加)
結果: 2,453,416.1

例4 — ニュージーランド、オークランド(東経180度)で2005年4月28日午後8時25分に観測した場合

ステップ1: 天文時 = 2005年4月28日8時25分
ステップ2: 不要
ステップ3: JD = 2,453,489
ステップ4: GMAT端数 = -0.9 (1日を差し引く)
結果: 2,453,488.9

注意: 例4で示されているように、仮に観測時間が表4.1に表示されている時刻と同一であれば、二つの端数の中で大きい方を選ぶ。

28ページのカレンダーは毎年AAVSO観測者に郵送される代表的なカレンダーである。このカレンダーは、2005年の毎月、毎日のユリウス日の最後の4桁を表示している(実際のカレンダーでは、7月-12月は裏面に表示されている)。完全なJDを表示するには、上述で得られた4桁にカレンダーに記載されている2,450,000を加える。それが、観測日の天文学日になる。

観測者の中にはJDを計算する目的で、自身でコンピュータプログラムを組んだり、すでに存在しているプログラムを活用することを好む者もいるであろう。オンラインJDカレンダーがAAVSOのウェブ上に公開されている(<http://www.aavso.org/observing/aids/jdcalendar.shtml>)。

JDの起源は?

ユリウス日のシステムでは、全ての日にちがユリウス日がゼロから連続して数えられている。起点日時は、紀元前4713年1月1日の正午である。この日を起源と決定したのは16世紀のフランスの古典学者ヨセフユスタス スケリガである。この日は、3つの重要な周期が重なっている。一つめは、28年の太陽周期と二つめは19年の月の周期であり、三つ目は「ローマ インダクション」と呼ばれる15年毎の課税査定である。

UT、GMT、そして GMAT

しばしば観測者は、天文学の事象が世界時(又はUT)で表わされている事に遭遇するであろう。世界時は、イギリスのグリニッジの真夜中から始まるグリニッジ平均時(GMT)と同一である。特定の時間に対応したUTを計算するには、単純にその特定時間に、観測者の観測位置の時差を加えるか引けばよい。図4.2の「世界の時間帯地図」は観測地の時差を見つけるのに役立つであろう。UTからグリニッジ平均天文学時(GMAT)に変換するには12時間を差し引く。

観測者の便宜を図り、他に二つの表をこの章に掲載する:

表4.2は、1996年から2025年までの各月のゼロ日のJDの一覧表である。ゼロ日(この日は、実際には前月の最後の日である)は通常のカレンダー日に単純に一覧表になったJDを足し合わせて、いずれの日のJDを計算しやすくする目的で使用される。

例: 2005年1月28日
= (1月0日のJD) + 28
= 245337 + 28
= 2453399

表4.3は、ある日のGMAT端数を下4桁まで表わす場合に使用される。この精度は、あるタイプの変光星の場合にのみ必要である(表6.1、41ページ参照)。

図4.1 — ユリウス日 (JD) の例



AAVSO

AAVSO, 25 Birch Street, Cambridge, MA 02138, U.S.A.
 Tel: 617-354-0484 Fax: 617-354-0665
 aavso@aavso.org
 http://www.aavso.org

2005

JULIAN DAY CALENDAR

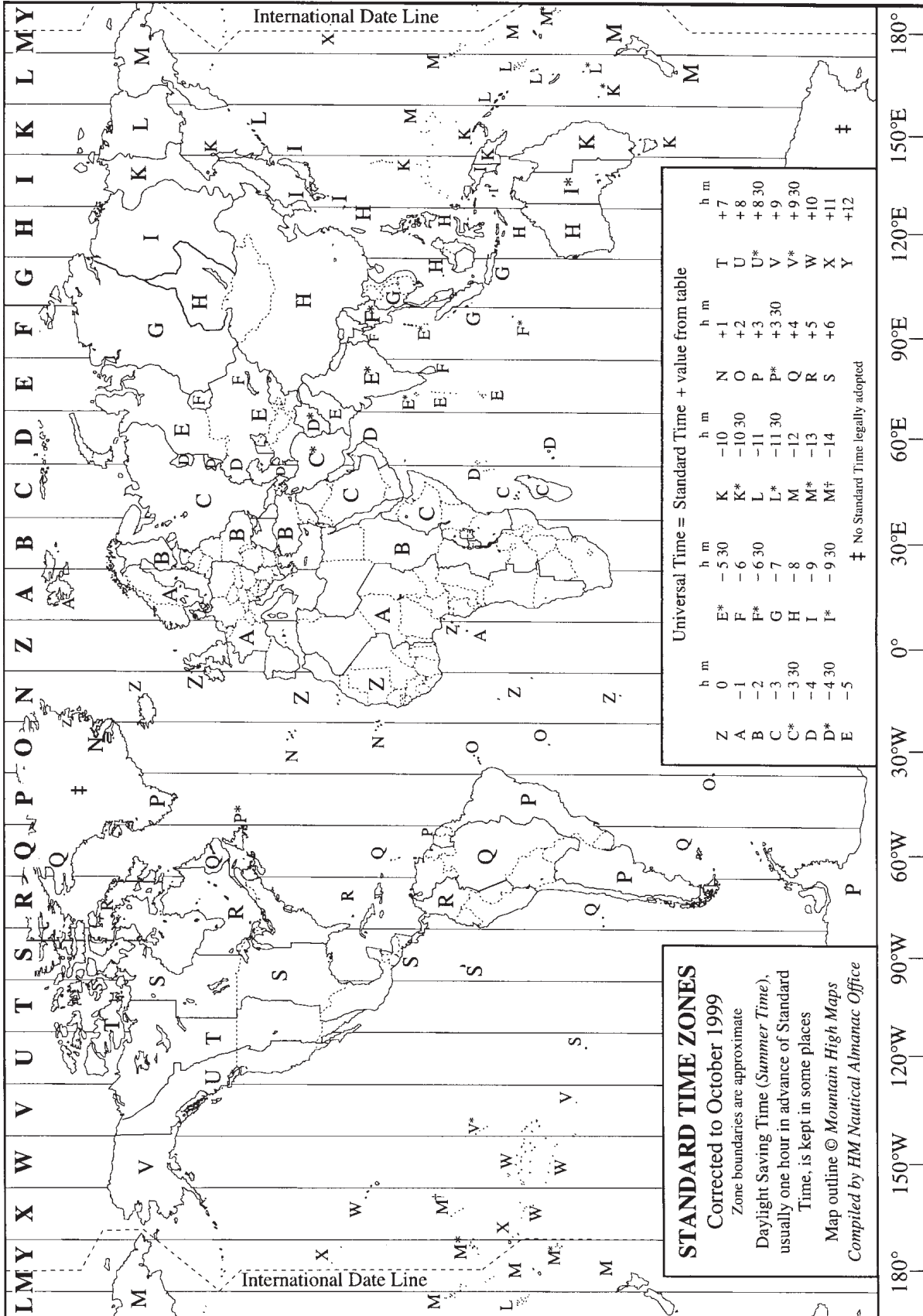
2,450,000 plus the value given under each date

JANUARY							FEBRUARY						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
3	10	17	25			1 3372	2	8	1 3403	2 3404	3 3405	4 3406	5 3407
2 3373	3 3374	4 3375	5 3376	6 3377	7 3378	8 3379	6 3408	7 3409	8 3410	9 3411	10 3412	11 3413	12 3414
9 3380	10 3381	11 3382	12 3383	13 3384	14 3385	15 3386	13 3415	14 3416	15 3417	16 3418	17 3419	18 3420	19 3421
16 3387	17 3388	18 3389	19 3390	20 3391	21 3392	22 3393	20 3422	21 3423	22 3424	23 3425	24 3426	25 3427	26 3428
23 3394	24 3395	25 3396	26 3397	27 3398	28 3399	29 3400	27 3429	28 3430			16	24	
30 3401	31 3402												
MARCH							APRIL						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
3	10	1 3431	2 3432	3 3433	4 3434	5 3435	2	8	16	24		1 3462	2 3463
6 3436	7 3437	8 3438	9 3439	10 3440	11 3441	12 3442	3 3464	4 3465	5 3466	6 3467	7 3468	8 3469	9 3470
13 3443	14 3444	15 3445	16 3446	17 3447	18 3448	19 3449	10 3471	11 3472	12 3473	13 3474	14 3475	15 3476	16 3477
20 3450	21 3451	22 3452	23 3453	24 3454	25 3455	26 3456	17 3478	18 3479	19 3480	20 3481	21 3482	22 3483	23 3484
27 3457	28 3458	29 3459	30 3460	31 3461	17	25	24 3485	25 3486	26 3487	27 3488	28 3489	29 3490	30 3491
MAY							JUNE						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1 3492	2 3493	3 3494	4 3495	5 3496	6 3497	7 3498	6	15	22	1 3523	2 3524	3 3525	4 3526
8 3499	9 3500	10 3501	11 3502	12 3503	13 3504	14 3505	5 3527	6 3528	7 3529	8 3530	9 3531	10 3532	11 3533
15 3506	16 3507	17 3508	18 3509	19 3510	20 3511	21 3512	12 3534	13 3535	14 3536	15 3537	16 3538	17 3539	18 3540
22 3513	23 3514	24 3515	25 3516	26 3517	27 3518	28 3519	19 3541	20 3542	21 3543	22 3544	23 3545	24 3546	25 3547
29 3520	30 3521	31 3522	1	8	16	23	26 3548	27 3549	28 3550	29 3551	30 3552	28	
30													

The AAVSO is a scientific and educational organization which has been serving astronomy for 94 years. Headquarters of the AAVSO are at 25 Birch Street, Cambridge, Massachusetts, 02138, U.S.A. Annual and sustaining memberships in the Association contribute to the support of valuable research.

図4.2 — 世界時間帯地図



「世界時間帯地図」はHM国立暦事務局によって作製された。著作権は当研究審議会中の中央研究所審議会にある。その審議会の許可を得てここに転載。

表4.1 — ユリウス日の端数値 この表はある日に観測が成された時間をユリウス日の小数点第一位に換算する時に利用される。換算される時間の端数はグリニッジ平均天文学時である。この表を使うには、観測地点の時間帯を最も的確に表している経度を見つける。そして、その欄を下り、観測時間をまたがる二つの時間を見つける(つまり、一つの時間は観測時より早く、二つ目の時間は観測時間よりも遅くて隣接する時間である。)そして、行を左に進み、小数点第一位の数値を記録する。この数値を観測日を表すJD整数に追加する。もし観測時間が表上の時間と同じ場合、その時間を挟む端数値で大きい方を取る。

		西経													
		グリニッジ	アイスランド	アツレス	リオデジャネイロ	アトランティック	東部	中部	山岳	太平洋	ユーゴン	アラスカ	アリゾナ	日付変更線	
		0°	15°西	30°西	45°西	60°西	75°西	90°西	105°西	120°西	135°西	150°西	165°西	180°西	
0.1		3:36	2:36												
0.2		6:01	5:01	4:01	3:01										
0.3		8:24	7:24	6:24	5:24	4:24	3:24	2:24							
0.4		10:49	9:49	8:49	7:49	6:49	5:49	4:49	3:49	2:49					
0.5		13:12	12:12	11:12	10:12	9:12	8:12	7:12	6:12	5:12	4:12	3:12	2:12		
0.6		15:37	14:37	13:37	12:37	11:37	10:37	9:37	8:37	7:37	6:37	5:37	4:37	3:37	
0.7		18:00	17:00	16:00	15:00	14:00	13:00	12:00	11:00	10:00	9:00	8:00	7:00	6:00	
0.8		20:25	19:25	18:25	17:25	16:25	15:25	14:25	13:25	12:25	11:25	10:25	9:25	8:25	
0.9															
0.0			21:48	20:48	19:48	18:48	17:48	16:48	15:48	14:48	13:48	12:48	11:48	10:48	
0.1					22:13	21:13	20:13	19:13	18:13	17:13	16:13	15:13	14:13	13:13	
0.2							22:36	21:36	20:36	19:36	18:36	17:36	16:36	15:36	
0.3										22:01	21:01	20:01	19:01	18:01	

		東経													
		グリニッジ	中部ヨーロッパ	トルコ	イラク	オマーン	オムスク	チベット	タイ	フィリピン	日本	ニューサウスウェールズ	ウエーク島	ニューシアンランド	
		0°	15°東	30°東	45°東	60°東	75°東	90°東	105°東	120°東	135°東	150°東	165°東	180°東	
0.6															
0.7													2:37	3:37	
0.8												3:00	4:00	6:00	
0.9									3:25	4:25	5:25	6:25	7:25	8:25	
0.0							3:48	4:48	5:48	6:48	7:48	8:48	9:48	10:48	
0.1			3:13	4:13	5:13	6:13	7:13	8:13	9:13	10:13	11:13	12:13	13:13		
0.2		3:36	4:36	5:36	6:36	7:36	8:36	9:36	10:36	11:36	12:36	13:36	14:36	15:36	
0.3		6:01	7:01	8:01	9:01	10:01	11:01	12:01	13:01	14:01	15:01	16:01	17:01	18:01	
0.4		8:24	9:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:24	16:24	17:24	18:24	19:24	20:24	
0.5		10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16:49	17:49	18:49	19:49	20:49	21:49	22:49	
0.6		13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	18:12	19:12	20:12	21:12	22:12				
0.7		15:37	16:37	17:37	18:37	19:37	20:37	21:37							
0.8		18:00	19:00	20:00	21:00										
0.9		20:25	21:25												

表4.2 — 1996年から2025年のユリウス日

この表を使用するには、観測したカレンダー日(正午から始まり正午で終わる天文時に基づき)を求め、その年の適切な月のゼロ日に加算する。例えば、2015年2月6日に観測された場合、その日のユリウス日は:2457054+6=2457060 になる。

年	1月0日	2月0日	3月0日	4月0日	5月0日	6月0日	7月0日	8月0日	9月0日	10月0日	11月0日	12月0日
1996	2450083	2450114	2450143	2450174	2450204	2450235	2450265	2450296	2450327	2450357	2450388	2450418
1997	2450449	2450480	2450508	2450539	2450569	2450600	2450630	2450661	2450692	2450722	2450753	2450783
1998	2450814	2450845	2450873	2450904	2450934	2450965	2450995	2451026	2451057	2451087	2451118	2451148
1999	2451179	2451210	2451238	2451269	2451299	2451330	2451360	2451391	2451422	2451452	2451483	2451513
2000	2451544	2451575	2451604	2451635	2451665	2451696	2451726	2451757	2451788	2451818	2451849	2451879
2001	2451910	2451941	2451969	2452000	2452030	2452061	2452091	2452122	2452153	2452183	2452214	2452244
2002	2452275	2452306	2452334	2452365	2452395	2452426	2452456	2452487	2452518	2452548	2452579	2452609
2003	2452640	2452671	2452699	2452730	2452760	2452791	2452821	2452852	2452883	2452913	2452944	2452974
2004	2453005	2453036	2453065	2453096	2453126	2453157	2453187	2453218	2453249	2453279	2453310	2453340
2005	2453371	2453402	2453430	2453461	2453491	2453522	2453552	2453583	2453614	2453644	2453675	2453705
2006	2453736	2453767	2453795	2453826	2453856	2453887	2453917	2453948	2453979	2454009	2454040	2454070
2007	2454101	2454132	2454160	2454191	2454221	2454252	2454282	2454313	2454344	2454374	2454405	2454435
2008	2454466	2454497	2454526	2454557	2454587	2454618	2454648	2454679	2454710	2454740	2454771	2454801
2009	2454832	2454863	2454891	2454922	2454952	2454983	2455013	2455044	2455075	2455105	2455136	2455166
2010	2455197	2455228	2455256	2455287	2455317	2455348	2455378	2455409	2455440	2455470	2455501	2455531
2011	2455562	2455593	2455621	2455652	2455682	2455713	2455743	2455774	2455805	2455835	2455866	2455896
2012	2455927	2455958	2455987	2456018	2456048	2456079	2456109	2456140	2456171	2456201	2456232	2456262
2013	2456293	2456324	2456352	2456383	2456413	2456444	2456474	2456505	2456536	2456566	2456597	2456627
2014	2456658	2456689	2456717	2456748	2456778	2456809	2456839	2456870	2456901	2456931	2456962	2456992
2015	2457023	2457054	2457082	2457113	2457143	2457174	2457204	2457235	2457266	2457296	2457327	2457357
2016	2457388	2457419	2457448	2457479	2457509	2457540	2457570	2457601	2457632	2457662	2457693	2457723
2017	2457754	2457785	2457813	2457844	2457874	2457905	2457935	2457966	2457997	2458027	2458058	2458088
2018	2458119	2458150	2458178	2458209	2458239	2458270	2458300	2458331	2458362	2458392	2458423	2458453
2019	2458484	2458515	2458543	2458574	2458604	2458635	2458665	2458696	2458727	2458757	2458788	2458818
2020	2458849	2458880	2458909	2458940	2458970	2459001	2459031	2459062	2459093	2459123	2459154	2459184
2021	2459215	2459246	2459274	2459305	2459335	2459366	2459396	2459427	2459458	2459488	2459519	2459549
2022	2459580	2459611	2459639	2459670	2459700	2459731	2459761	2459792	2459823	2459853	2459884	2459914
2023	2459945	2459976	2460004	2460035	2460065	2460096	2460126	2460157	2460188	2460218	2460249	2460279
2024	2460310	2460341	2460370	2460401	2460431	2460462	2460492	2460523	2460554	2460584	2460615	2460645
2025	2460676	2460707	2460735	2460766	2460796	2460827	2460857	2460888	2460919	2460949	2460980	2461010

