

暦のはなし

長野市立博物館 陶山徹



天文学とは

- 宇宙を扱う学問
 - 四方上下謂之宇、往古来今謂之宙
 - 「淮南子（えなんじ）」前漢
 - 宇宙＝空間＋時間
- 最古の学問の一つ
 - 宇宙の構造、自らの成り立ちを知る
 - 季節を知るために天文学の知識が必要

夜空を見ることの重要性

- 季節を知る（暦をつくる）
 - いつ種をまくのか？収穫するのか？
 - 太陽・月の運行を調べることで季節がわかる
 - 太陽（年周）：1年（春分～春分）
 - 月：1ヶ月（新月～新月）
 - 太陽（日周）：1日（日の出～日の出）
- 未来を知る
 - 地上で何か起こる兆しが空に現れる
 - 星座の配置、惑星の運行から未来を占う

歴史の中の暦

観象授時

- 観象授時
 - 天の動きを観察し、正しい暦を民に授けることは為政者の務め
 - 暦・元号は権力と結びついている
- 暦がずれるのはまずい...
 - 暦と季節のズレを修正
 - 改暦を行う
 - 天体の運行に対する正しい知識が必要

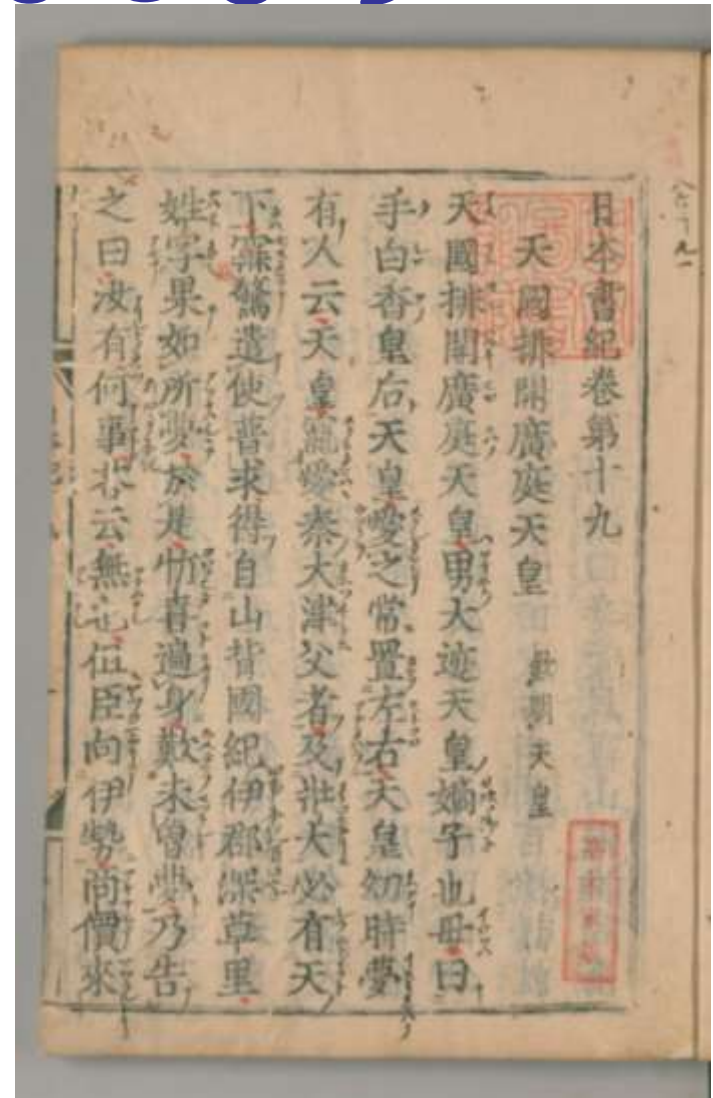
元号

- 過去の元号は？
- 頻繁に変わる
 - 災害・瑞兆など
- 一世一元の詔
 - 天皇一代につき元号一つ

名称	開始西暦年	年数
平成	1989	-
昭和	1926	64
大正	1912	15
明治	1868	45
慶応	1865	4
元治	1864	2
文久	1861	4
万延	1860	2
安政	1854	7
嘉永	1848	7
弘化	1844	5
天保	1830	15
文政	1818	13
文化	1804	15
享和	1801	4

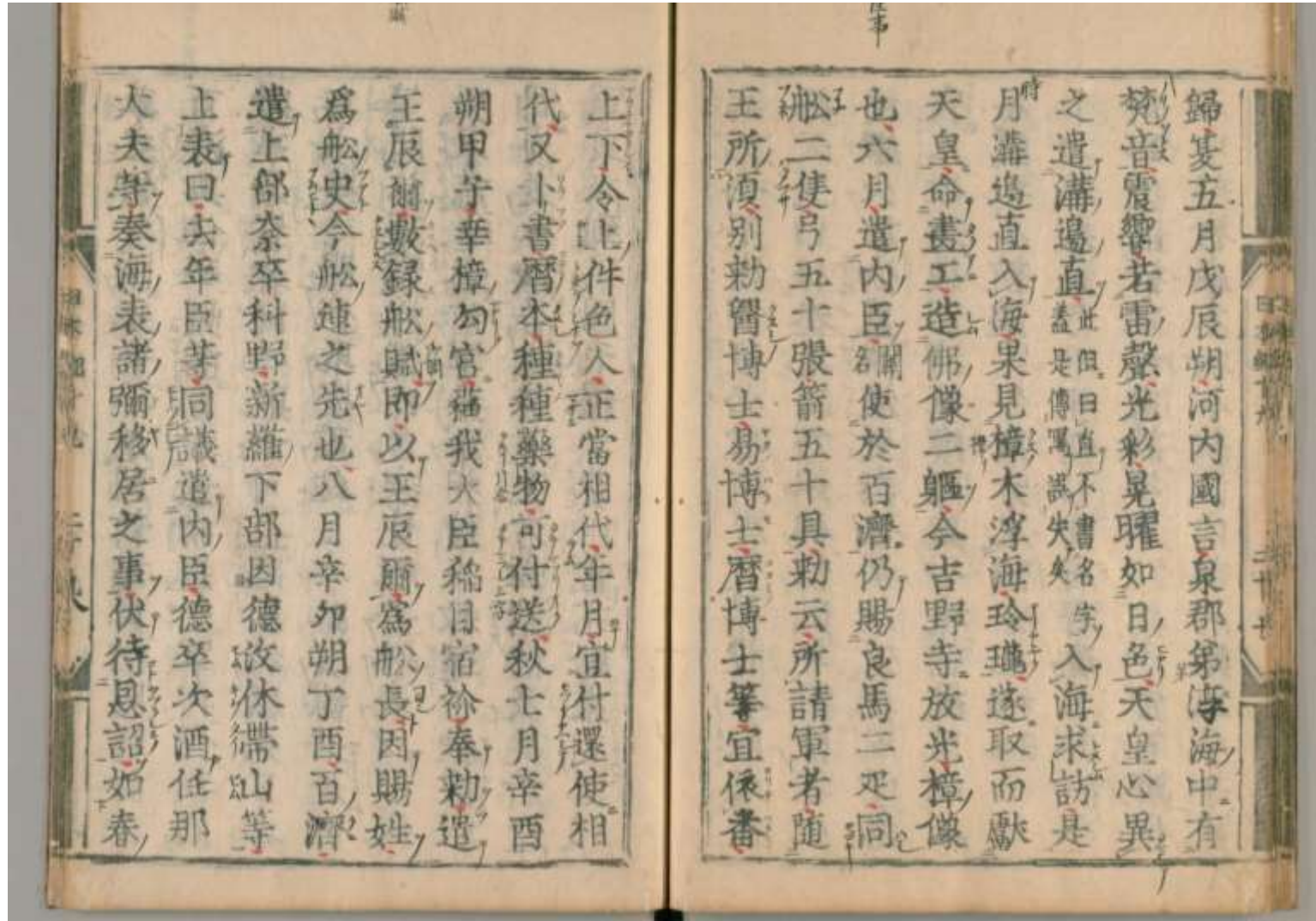
日本の暦のはじまり

- 欽明天皇14年
（553年）6月、
百濟から暦博士を
招き、暦本を入手
しようとする
- 暦に関する最古の
記述
 - 以前は自然暦？



日本書紀卷19（国立国会図書館蔵）

日本の暦のはじまり



県内最古の暦関連資料

- 千曲市屋代遺跡群出土木簡に「乙丑年十二月十日酒人」とある。
- 乙丑は天智天皇四年（665）と推定される。
 - 財団法人長野県文化振興事業団長野県埋蔵文化財センター 1996 『更埴市内その2：長野県屋代遺跡群出土木簡23』長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書21、159-161頁
 - 全国遺跡総覧で見られます。
<https://sitereports.nabunken.go.jp/ja/7757>

六十干支

十干と十二支の組み合わせ。年数を表す

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	甲子	乙丑	丙寅	丁卯	戊辰	己巳	庚午	辛未	壬申	癸酉
10	甲戌	乙亥	丙子	丁丑	戊寅	己卯	庚辰	辛巳	壬午	癸未
20	甲申	乙酉	丙戌	丁亥	戊子	己丑	庚寅	辛卯	壬辰	癸巳
30	甲午	乙未	丙申	丁酉	戊戌	己亥	庚子	辛丑	壬寅	癸卯
40	甲辰	乙巳	丙午	丁未	戊申	己酉	庚戌	辛亥	壬子	癸丑
50	甲寅	乙卯	丙辰	丁巳	戊午	己未	庚申	辛酉	壬戌	癸亥

文書の中の天文に関する記述

- 「吾妻鏡」
 - 200例を超える天文現象
- 「明月記」
 - 2例の超新星爆発（客星）

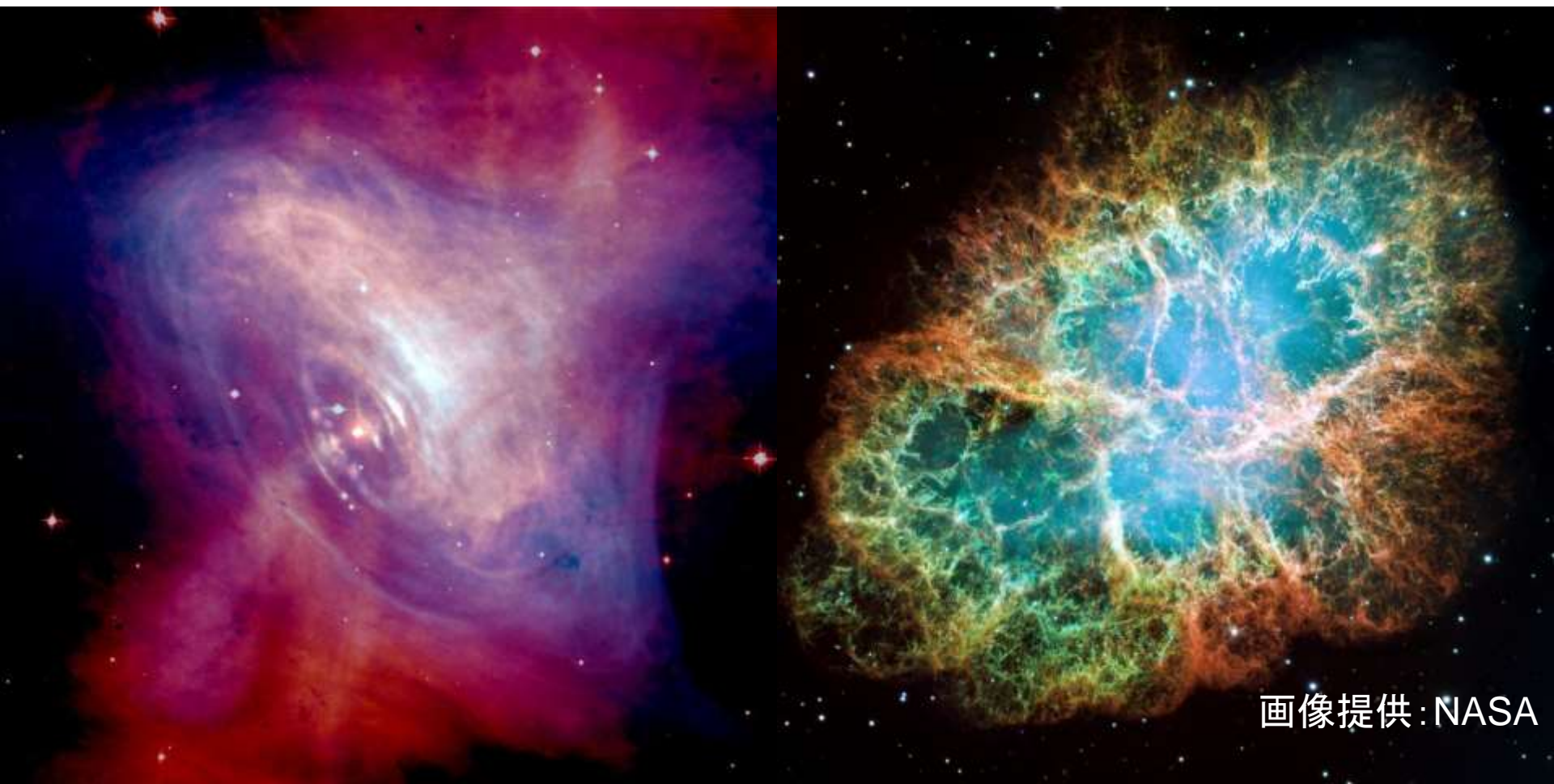
吾妻鏡

- 鎌倉時代
 - 治承4年（1180）～文永3年（1266）
- たくさんの天文現象の記録
 - 日食20例、月食37例、月星の食犯30例、惑星の犯合・入宿57例、惑星の増光2例、太白の昼見4例、客星・彗星12例、光り物（流星）22例、日月の薄色6例、赤気・白虹・天変など18例

明月記

- 鎌倉時代の日記（藤原定家）
 - 治承4年（1180）～嘉禎元年（1235）
- 客星（超新星爆発）の記録
 - 寛弘3年4月2日（1006年5月1日）夜以降騎官中に大客星あり。熒惑（火星）の如し。
 - 天喜2年4月中旬以後（1054年5月29日以降）、丑時（午前1時～3時）、客星、觜・参の度に出づ。東方に見れて天関星に孛す。大きさは歳星（木星）の如し。現在のかに星雲

かに星雲の現在の姿



画像提供: NASA

暦の変遷：元嘉暦と儀鳳暦

- 持統天皇4年（690）、元嘉暦と儀鳳暦を行う。
- 文武元年（697）8月、文武天皇の即位
 - 日本書紀と続日本紀の境目。
 - 日本書紀は元嘉暦、続日本紀は儀鳳暦。
- 併用期間があった

暦の変遷：和暦一覧

暦法	使用開始年		使用年数
	元号	西暦	
元嘉	持統天皇6年	692	5年
儀鳳	文武天皇元年	697	67年
大衍	天平宝字8年	764	94年
五紀	天安2年	858	4年
宣明	貞観4年	862	823年
貞享	貞享2年	1685	70年
宝暦	宝暦5年	1755	43年
寛政	寛政10年	1798	46年
天保	弘化元年	1844	29年

改暦

- 江戸時代以前
 - 元嘉暦、儀鳳暦、大衍暦、五紀暦、宣明暦
 - 中国の暦を使用
 - 遣唐使の廃止(894)で中国との交流が途絶える
- 江戸時代以降
 - 貞享暦、宝暦暦、寛政暦、天保暦
 - 日本で暦が作られるようになる

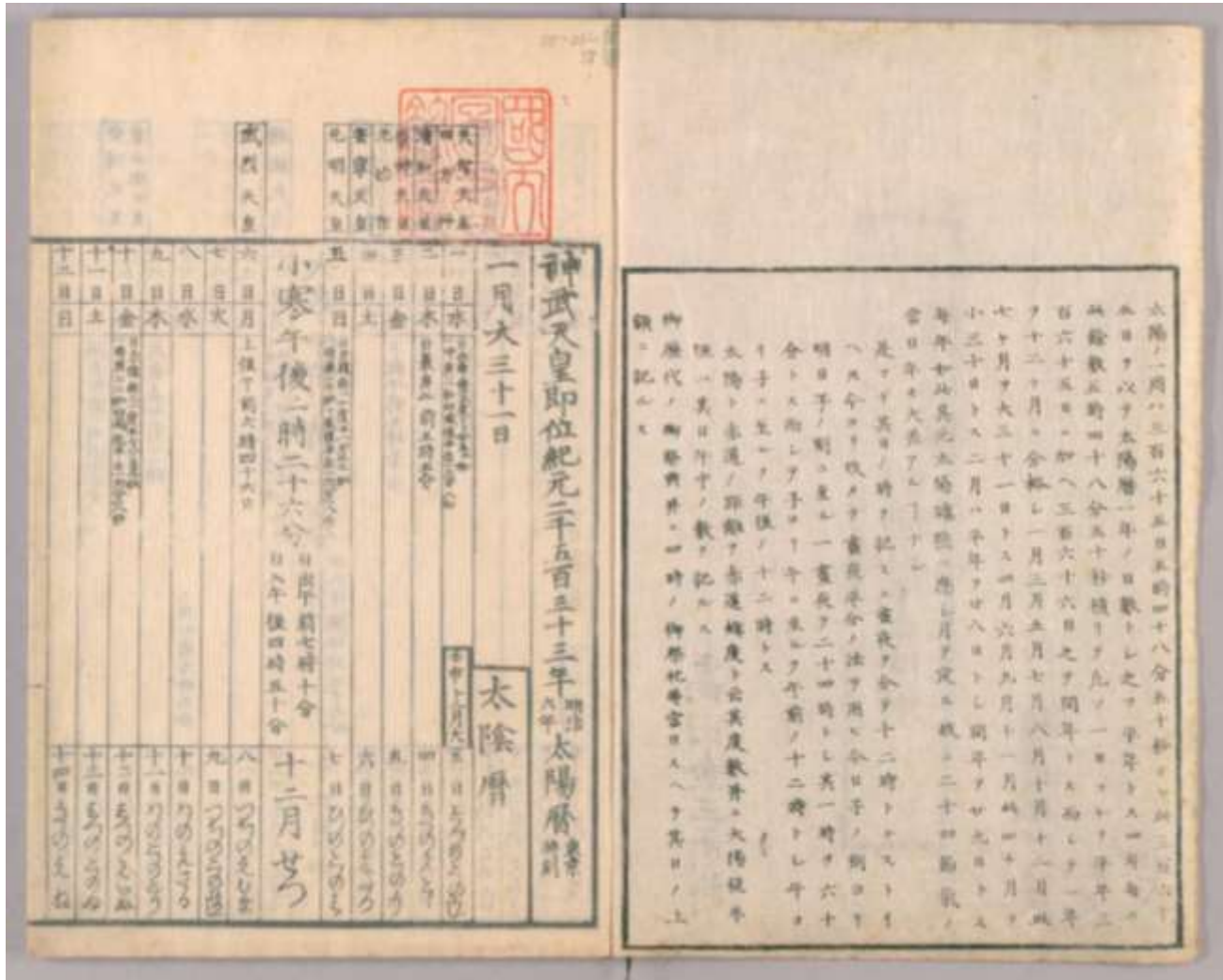
改曆

- 貞享曆：約800年ぶりの改曆
 - 渋川春海：初代幕府天文方。
 - 日本人初の実測による星図の作成など
- 宝曆曆：失敗
 - 禁書令の緩和（1720）により、西洋の科学技術がたくさん流入
 - 吉宗が西洋天文学をもとにした改曆を目指す
 - 天文方と陰陽頭の対立など...

改曆

- 寛政曆：成功
 - 地方の曆算家が力をつけてくる
 - 中でも麻田一派は優秀な弟子を輩出
 - 高橋至時と間重富が改曆を成功させる
 - 太陽と月は楕円軌道
- 天保曆：史上最高精度の太陰太陽曆
 - 惑星も楕円軌道
- 明治に入ると太陽曆に

明治の改暦



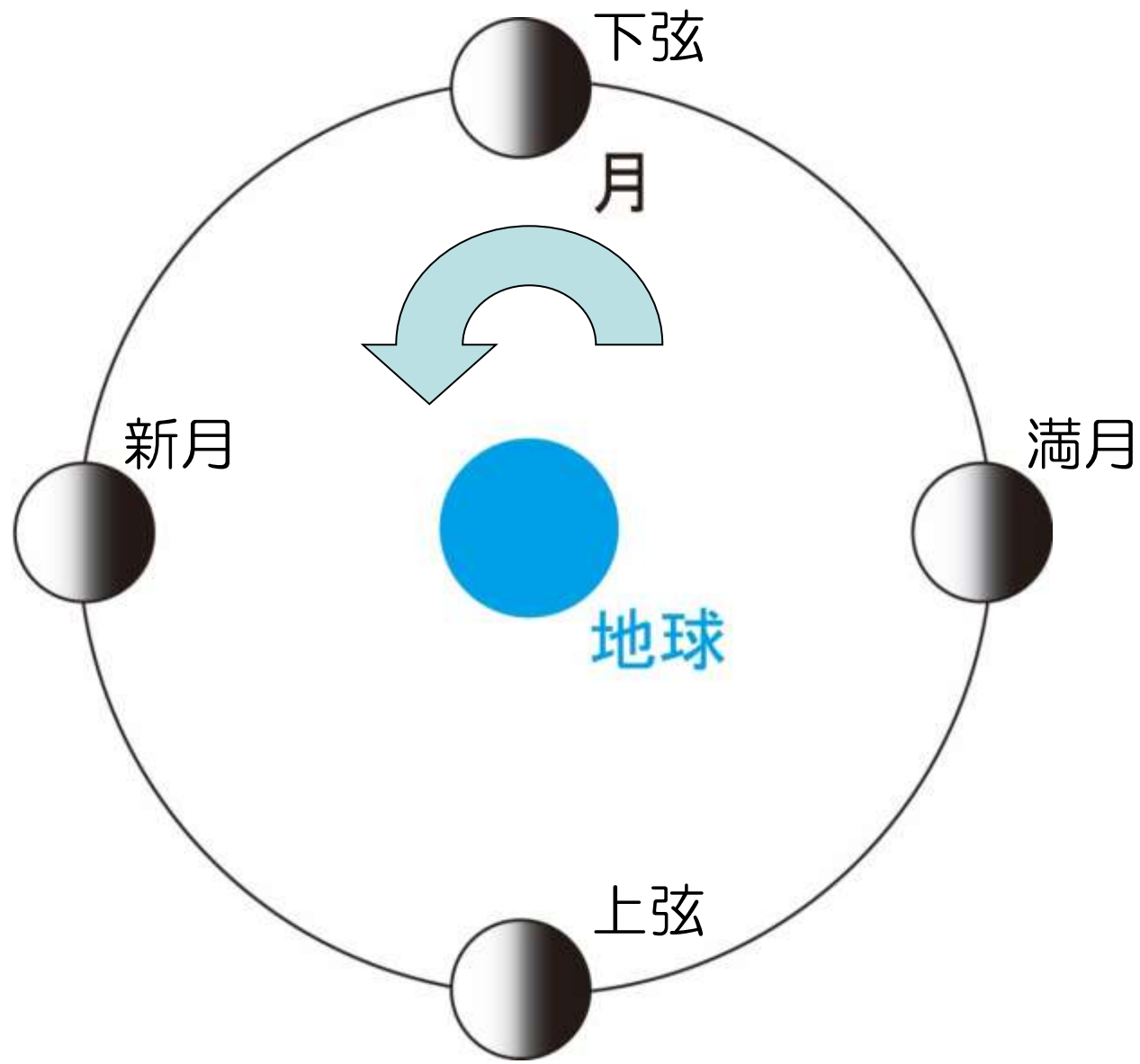
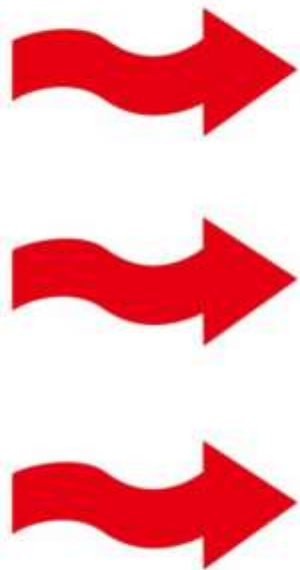
最初の新暦(国立国会図書館蔵)

江戸時代の暦（太陰太陽暦）

- 月と太陽の動きの両方を考慮した暦。
 - 月の満ち欠け（朔望月）：29.53日
 - 新月⇒上弦⇒満月⇒下弦⇒新月
 - 太陽の年周運動： $365.24 \text{日} \div 365 + 1/4$
 - 春分⇒夏至⇒秋分⇒冬至⇒春分
- 月の周期と太陽の周期の調整が大変！
 - 現在の太陽暦の方が簡単…。

月の満ち欠け

太陽光線



月齡 2.8



月齡 5.3



月齡 7.2



月齢 8.2



上弦の月

月齡 8.7



月齡 11.9



月齡 15.9



月齡 17.9



月齡 22.1



下弦の月

2022年の1月の月の暦 月の出没

新月

満月

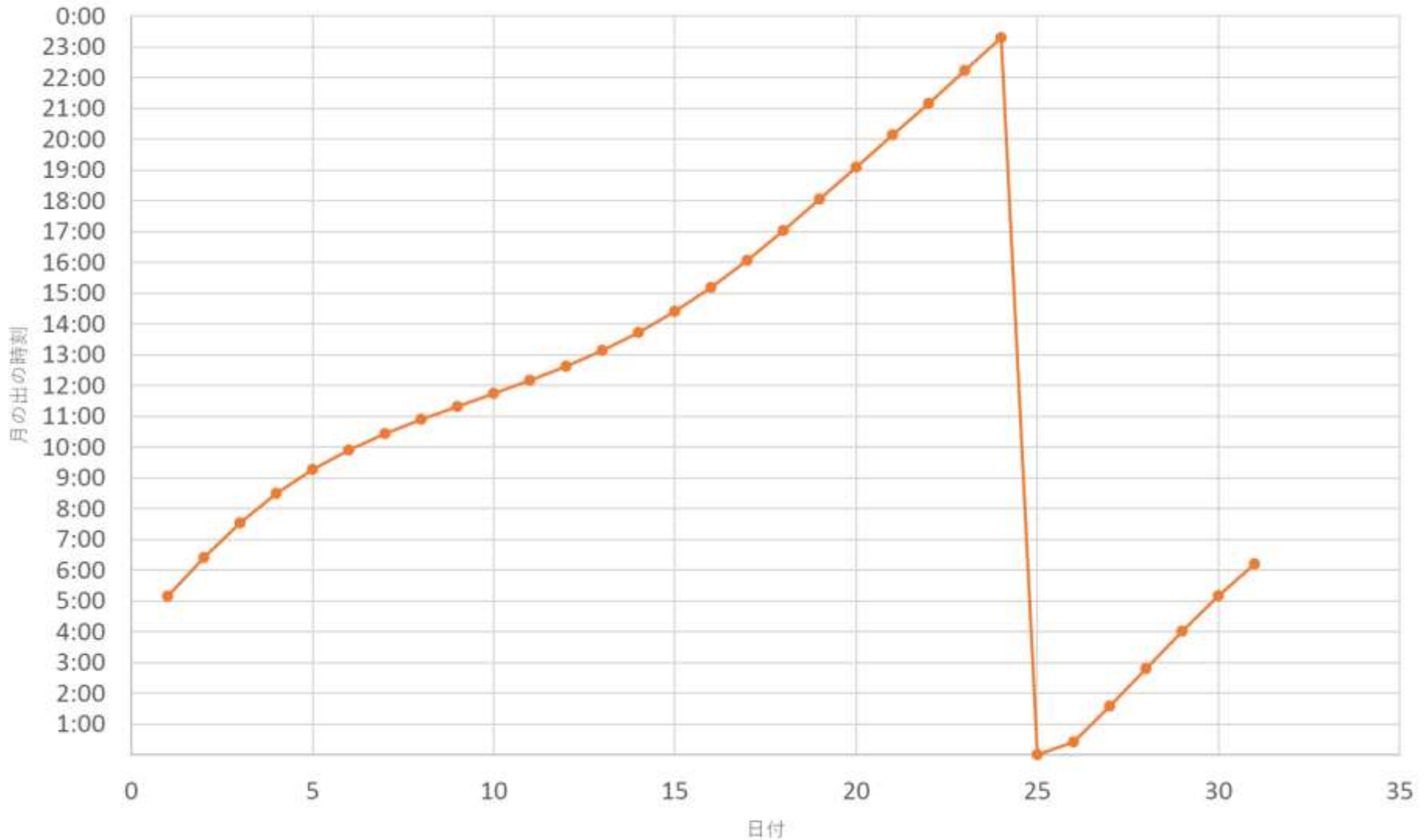
上弦

下弦

日	出	南中	入り	月齢
1	5:09	10:04	14:54	27.8
2	6:24	11:09	15:53	28.8
3	7:32	12:16	17:02	0.4
4	8:29	13:20	18:15	1.4
5	9:16	14:19	19:29	2.4
6	9:54	15:13	20:40	3.4
7	10:26	16:02	21:47	4.4
8	10:54	16:48	22:50	5.4
9	11:19	17:31	23:51	6.4
10	11:44	18:13	---	7.4
11	12:10	18:55	0:50	8.4
12	12:37	19:38	1:49	9.4
13	13:08	20:24	2:48	10.4
14	13:43	21:11	3:46	11.4
15	14:24	22:00	4:44	12.4

日	出	南中	入り	月齢
16	15:11	22:51	5:40	13.4
17	16:04	23:43	6:31	14.4
18	17:02	---	7:17	15.4
19	18:03	0:33	7:57	16.4
20	19:05	1:22	8:33	17.4
21	20:08	2:09	9:04	18.4
22	21:10	2:55	9:32	19.4
23	22:14	3:39	9:59	20.4
24	23:18	4:24	10:25	21.4
25	---	5:10	10:53	22.4
26	0:25	5:58	11:23	23.4
27	1:35	6:51	11:59	24.4
28	2:48	7:48	12:42	25.4
29	4:01	8:49	13:34	26.4
30	5:10	9:54	14:37	27.4
31	6:12	10:58	15:48	28.4

月の出の時刻 (2022年1月)



毎日、月の出沒時刻は遅れる

おおざっぱには…

- 新月：朝出て、夕方沈む
 - 太陽と同じ
- 上弦：昼12時頃出て、夜中12時頃沈む
- 満月：夕方出て、朝沈む
 - 太陽と反対
- 下弦：夜中12時頃出て、昼12時頃沈む
 - 上弦と反対

江戸時代の暦（太陰太陽暦）

- 1ヶ月の初めを新月（朔）とする
 - 1ヶ月（29.53日）×12月=354.36日
 - 1太陽年=365.24日
 - ずれる！
- 19年に7回閏月を入れる
 - 235朔望月=19太陽年
 - $235 - (19 \times 12) = 7$
 - 1年の長さが年によって大きく変わる

現在の暦（太陽暦）

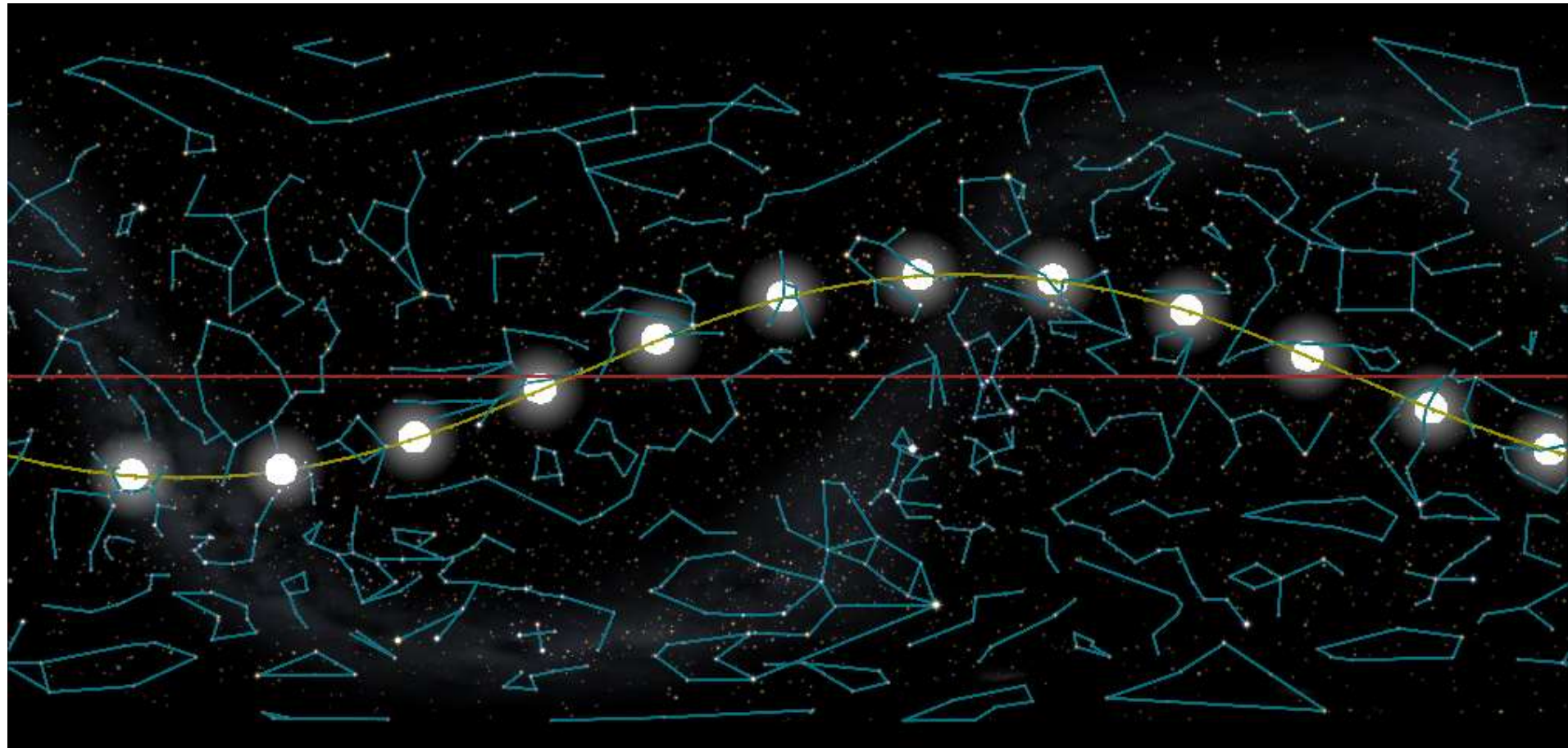
- 1太陽年＝365.24日
 - ちょっと(0.24日)ずれる！
- 4年に1回閏日を入れる
 - ただし、100で割り切れる年は平年
 - ただし、400で割り切れる年は閏年
 - 閏秒を入れるときもある

旧暦のつくり方

太陽と月と誕生日星座

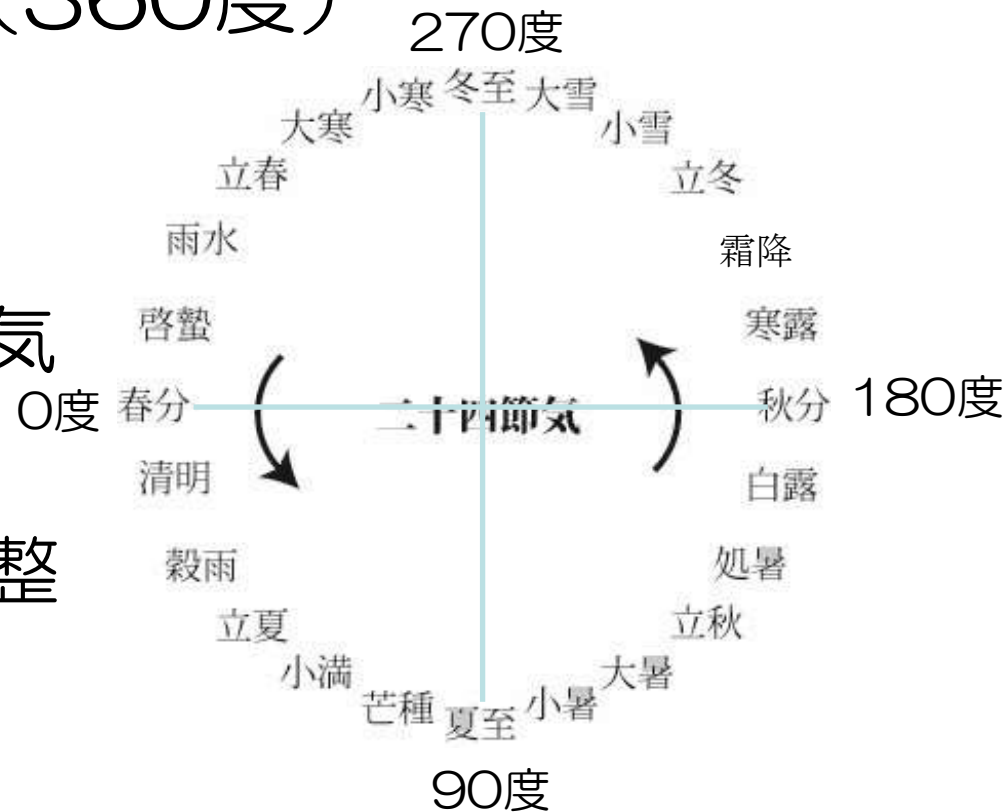
- 誕生日星座＝黄道十二星座
 - 太陽の通り道（黄道）沿いにある
 - 太陽が1年（12か月）で12の星座をめぐる
 - 太陽の位置を知る目印：季節を知る
- 月も黄道近くを通る
 - 月はおよそ1か月で12の星座をめぐる

太陽の動き



二十四節気

- 季節を表すもの？
- 太陽が一年で一周（360度）
- 24等分する
 - $360\text{度} \div 24 = 15\text{度}$
 - 12の節気と12の中気
- 旧暦では超重要！
 - 太陽と月のズレを調整



二十四節気

名称	月	太陽黄経	説明
立春 (りっしゅん)	正月節	315°	寒さも峠を越え、春の気配が 感じられる
雨水 (うすい)	正月中	330°	陽気がよくなり、雪や氷が溶け て水になり、雪が雨に変わる
啓蟄 (けいちつ)	二月節	345°	冬ごもりしていた地中の虫が はい出てくる
春分 (しゅんぶん)	二月中	0°	太陽が真東から昇って真西に 沈み、昼夜がほぼ等しくなる
清明 (せいめい)	三月節	15°	すべてのものが生き生きとして、 清らかに見える
穀雨 (こくう)	三月中	30°	穀物をうるおす春雨が降る

二十四節気および雑節

令和4年(2022)

名 称	太陽 黄経	中央標準時		名 称	太陽 黄経	中央標準時	
		月 日	時 刻			月 日	時 刻
	度	月 日	時 分		度	月 日	時 分
小 寒	285	1 5	18 14	寒 露	195	10 8	16 22
大 寒	300	1 20	11 39	霜 降	210	10 23	19 36
立 春	315	2 4	5 51	立 冬	225	11 7	19 45
雨 啓	330	2 19	1 43	小 雪	240	11 22	17 20
蟄	345	3 5	23 44	大 雪	255	12 7	12 46
春 分	0	3 21	0 33	冬 至	270	12 22	6 48
清 穀	15	4 5	4 20	土 用 節 分 彼 岸	297	1 17	12 54
立 夏	30	4 20	11 24			2 3	
小 滿	45	5 5	21 26			3 18	
芒 種	60	5 21	10 23	土 用	27	4 17	9 43
夏 至	75	6 6	1 26	八十八夜		5 2	
小 暑	90	6 21	18 14	入 梅	80	6 11	6 53
大 暑	105	7 7	11 38	半 夏 生	100	7 2	5 47
立 秋	120	7 23	5 7	土 用	117	7 20	1 41
処 暑	135	8 7	21 29	二百十日		9 1	
白 露	150	8 23	12 16	彼 岸		9 20	
秋 分	165	9 8	0 32	土 用	207	10 20	19 13
	180	9 23	10 4				

曆要項
(国立天文台)

暦と二十四節気

- 旧暦の月の決め方
 - 新月と新月の間に雨水（正月中）が入ると、その期間が旧暦の正月となる。
 - 中気直前の新月の日＝その月の1日になる
- 2022年だと
 - 雨水：2月19日、
 - 新月：2月1日、3月3日
 - 2月1日が旧暦の正月

令和4年の旧暦

名称	月	太陽暦での日付	新月の日	旧暦の日付	備考
			1月3日		
大寒 (だいかん)	十二月中	1月20日			
			2月1日	1月1日	旧正月2/1
雨水 (うすい)	正月中	2月19日			
			3月3日	2月1日	
春分 (しゅんぶん)	二月中	3月21日			
			4月1日	3月1日	
穀雨 (こくう)	三月中	4月20日			
			5月1日	4月1日	
小満 (しょうまん)	四月中	5月21日			
			5月30日	5月1日	
夏至 (げし)	五月中	6月21日			
			6月29日	6月1日	
大暑 (たいしょ)	六月中	7月23日			
			7月29日	7月1日	旧七夕(旧暦7/7)は8/4
処暑 (しょしょ)	七月中	8月23日			
			8月27日	8月1日	中秋の名月(旧

令和4年の旧暦

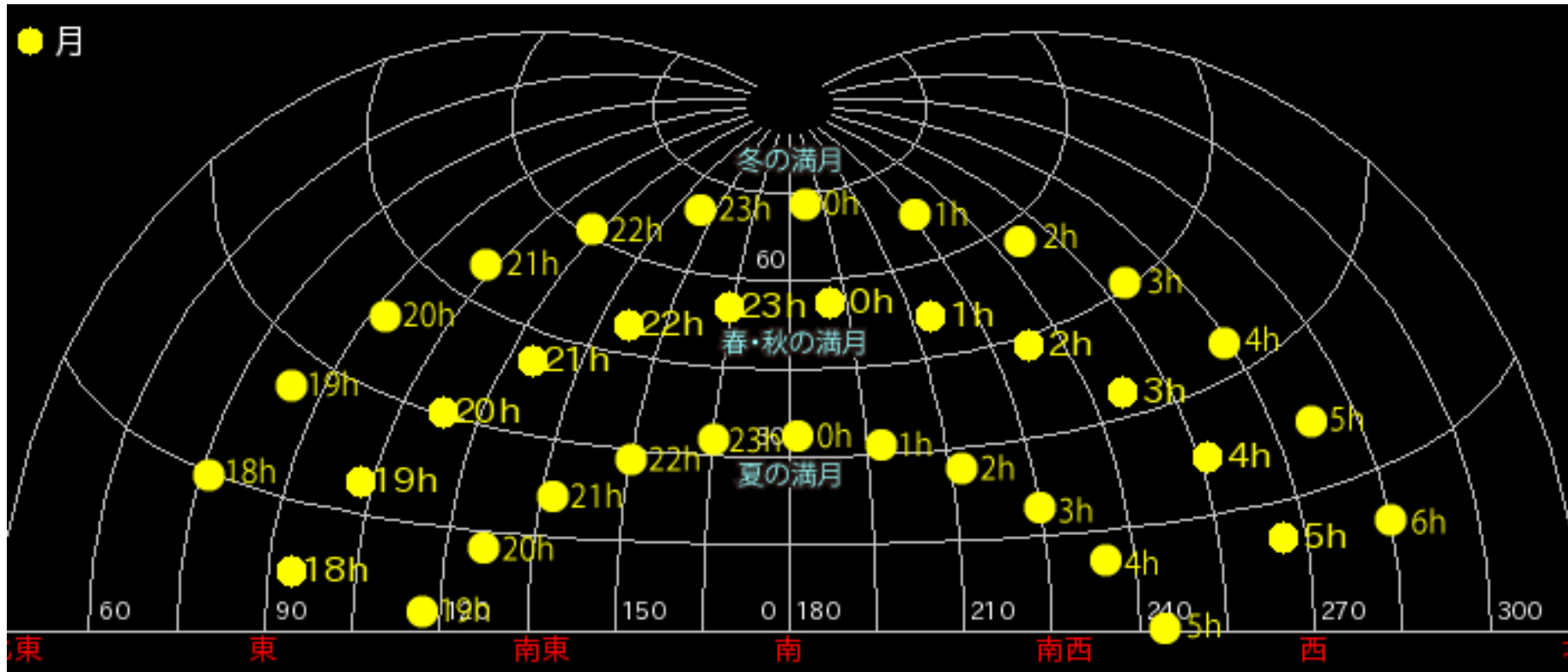
名称	月	太陽暦での日付	新月の日	旧暦の日付	備考
処暑 (しよしよ)	七月中	8月23日			
			8月27日	8月1日	中秋の名月(旧暦8/15)は9/10
秋分 (しゅうぶん)	八月中	9月23日			
			9月26日	9月1日	
霜降 (そうこう)	九月中	10月23日			
			10月25日	10月1日	
小雪 (しょうせつ)	十月中	11月22日			
			11月24日	11月1日	
冬至 (とうじ)	十一月中	12月22日			
			12月23日	12月1日	

現代に残る旧暦

- 二十四節気
 - 季節の移ろいを教えてくれる
 - 二至二分：春分、夏至、秋分、冬至
- 月遅れの行事
 - 旧正月の忙しさで忘れがちな季節の移ろいを
 - ひなまつり 感じてみてください。
 - 伝統的七夕（旧暦7月7日）
 - 中秋の名月（旧暦8月15日）

おまけ：月の高さ

- 月の南中高度は季節によって違う。



名月の里で月を見る参考にしてください。

暦wiki
(国立天文台)

まとめ

- 今も昔も暦は重要
 - 意義は変わっており、精度も高くなっている
- 暦の変遷
 - 江戸時代以前は中国の暦
 - 江戸時代以降は国産の暦
 - 明治以前は太陰太陽暦（旧暦）
 - 明治以降は太陽暦
- 今も旧暦の名残がある

暦と天文学

時間の等分割

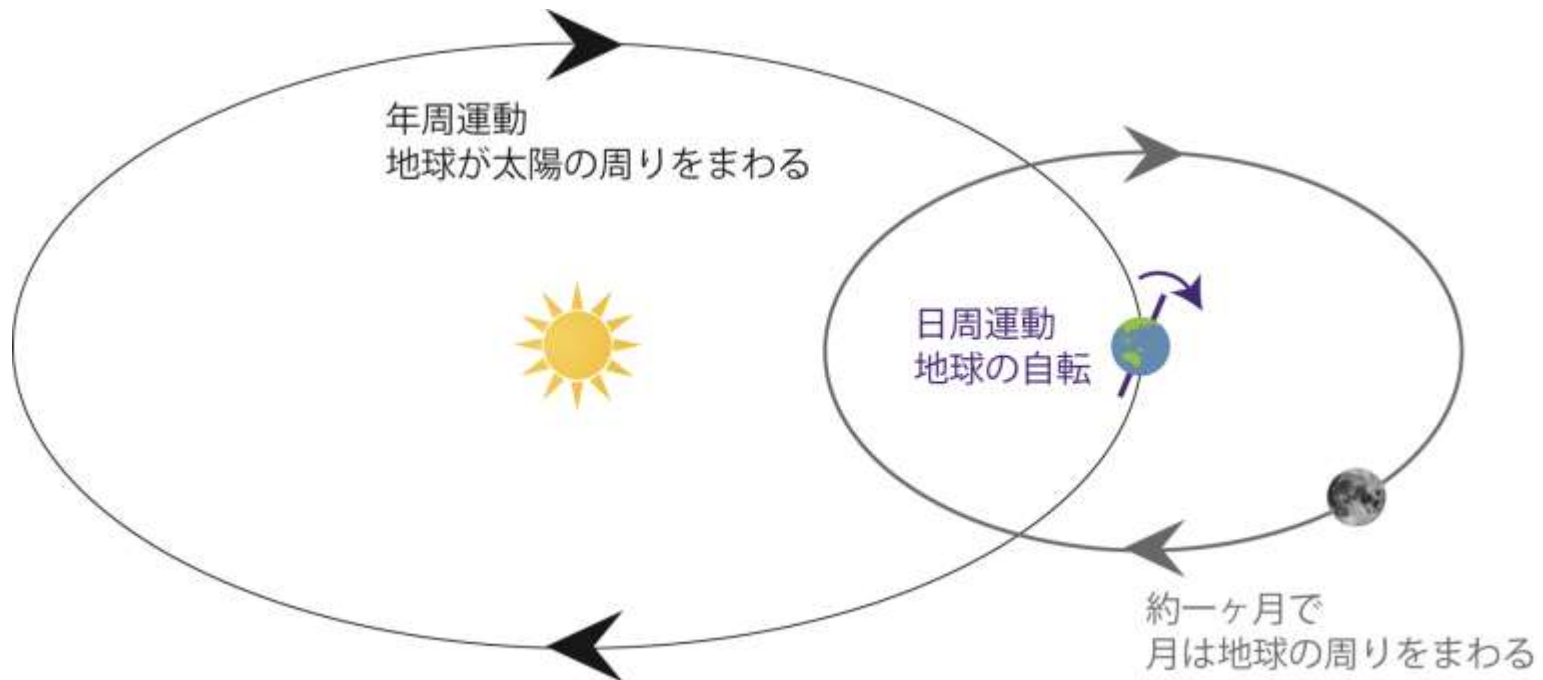
- どうやって正確に時を刻むか？
- さっきの1秒と今の1秒は等しい？
 - 長さや重さは可能。時間は？
- 規則正しい周期性
 - 振り子、脈拍…

太陽と月の動き@地球上

- 日没から日没まで：1日
- 新月から新月まで：1ヶ月（ $\div 29$ 日）
- 春分点から春分点まで：1年

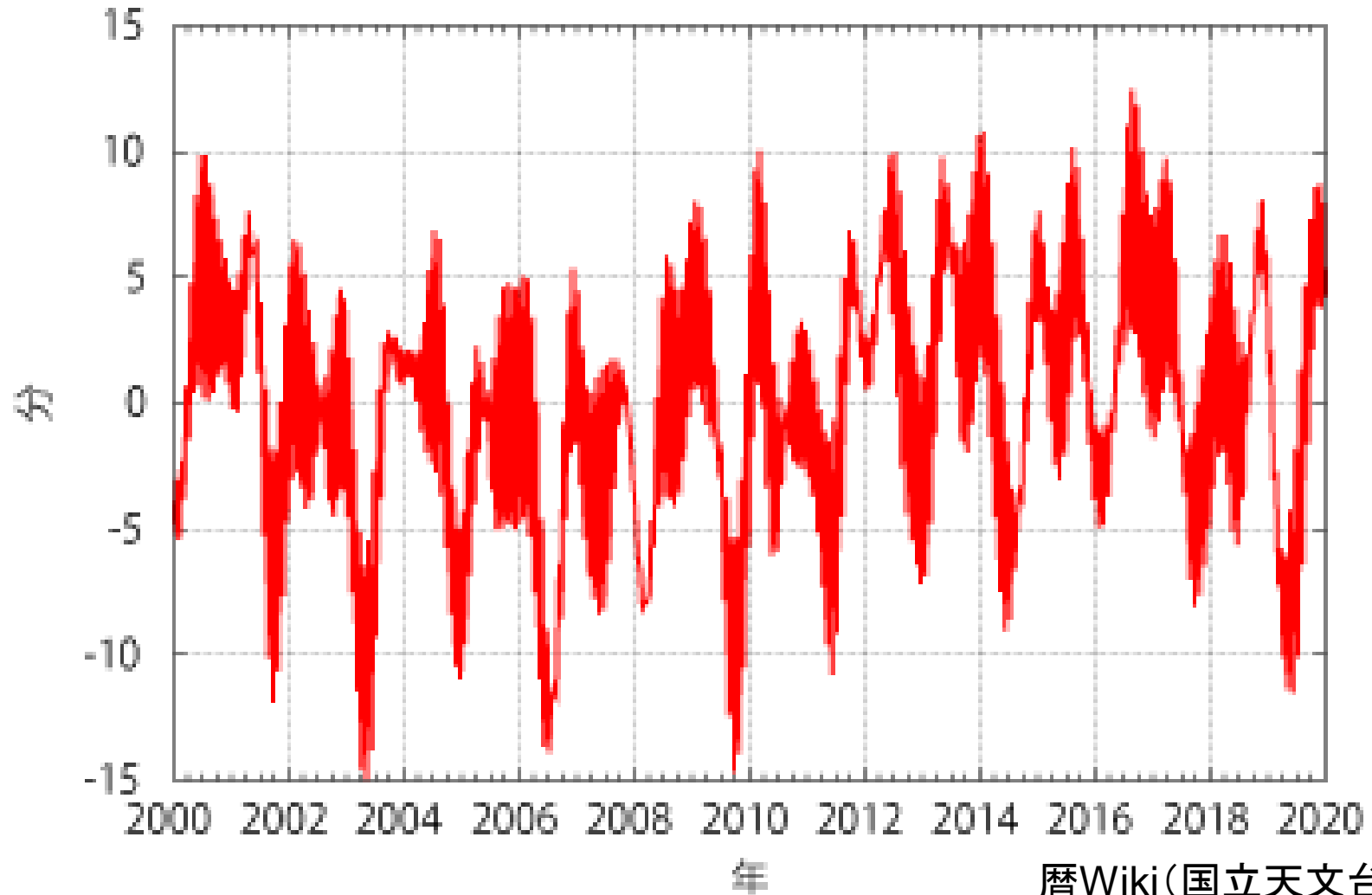
地球と月の動き@太陽系

- 1日：地球の自転
- 1ヶ月：月の公転（地球周り）
- 1年：地球の公転



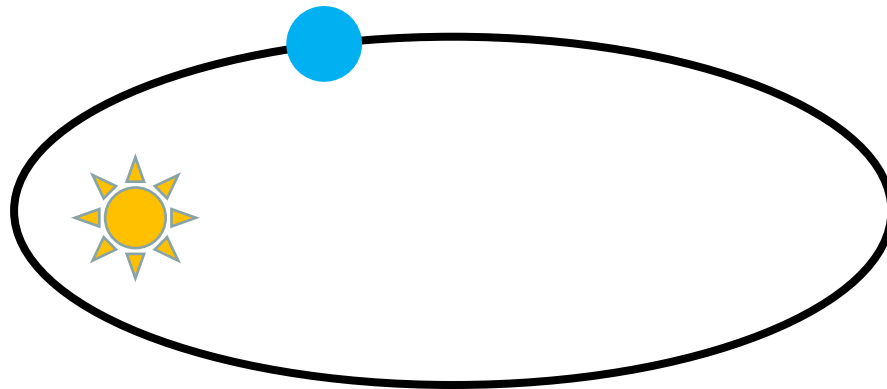
地球と月の動きは不変？

前年の二十四節気からの経過時間 (1太陽年との差)



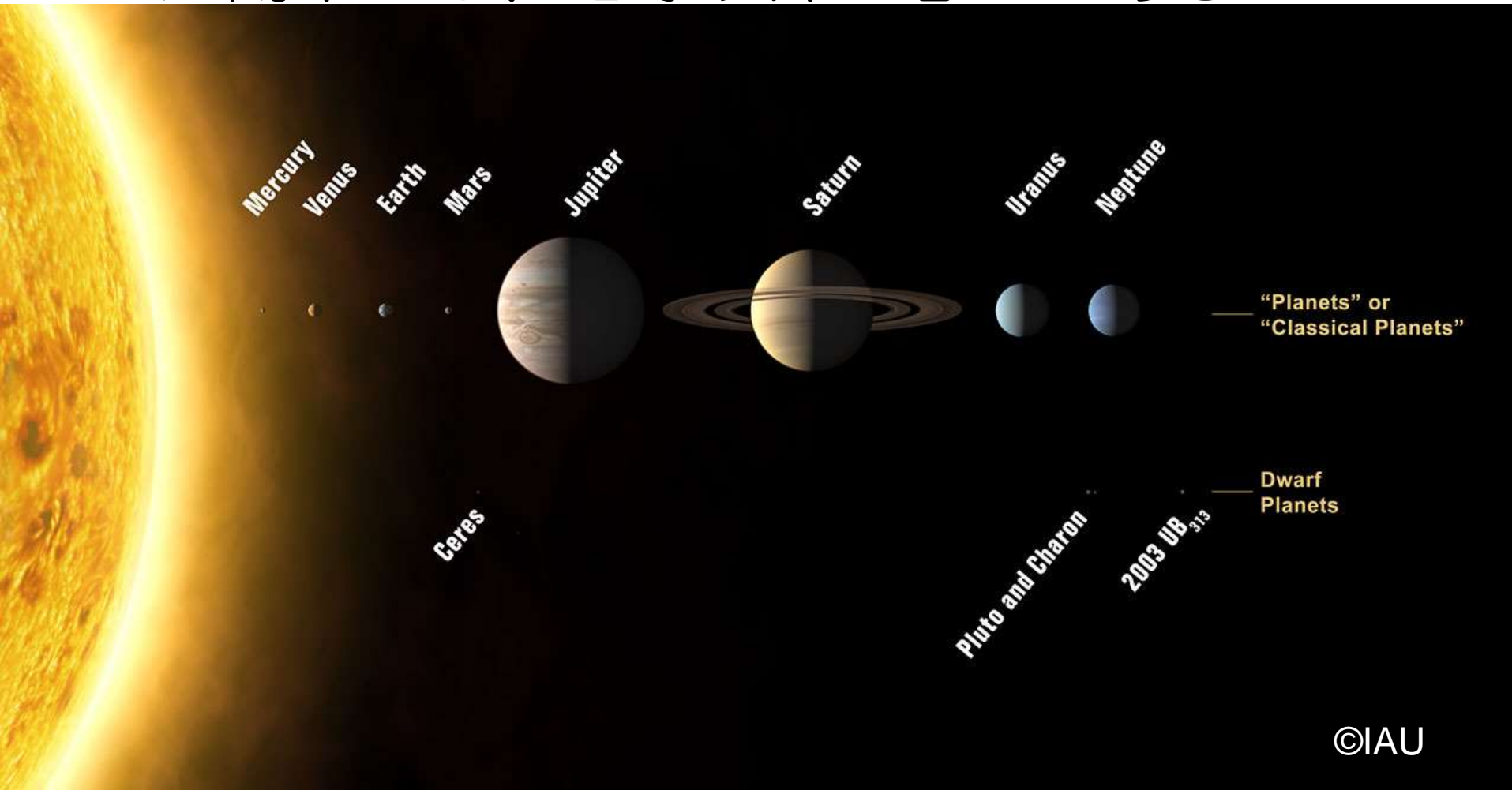
地球の軌道（地球・太陽）

- 太陽と地球だけなら地球軌道は不変
 - 完全にケプラーの法則に従う（二体問題）
 - 楕円軌道



地球の軌道（地球・太陽・惑星）

- ・ 太陽系には、地球以外の惑星がある

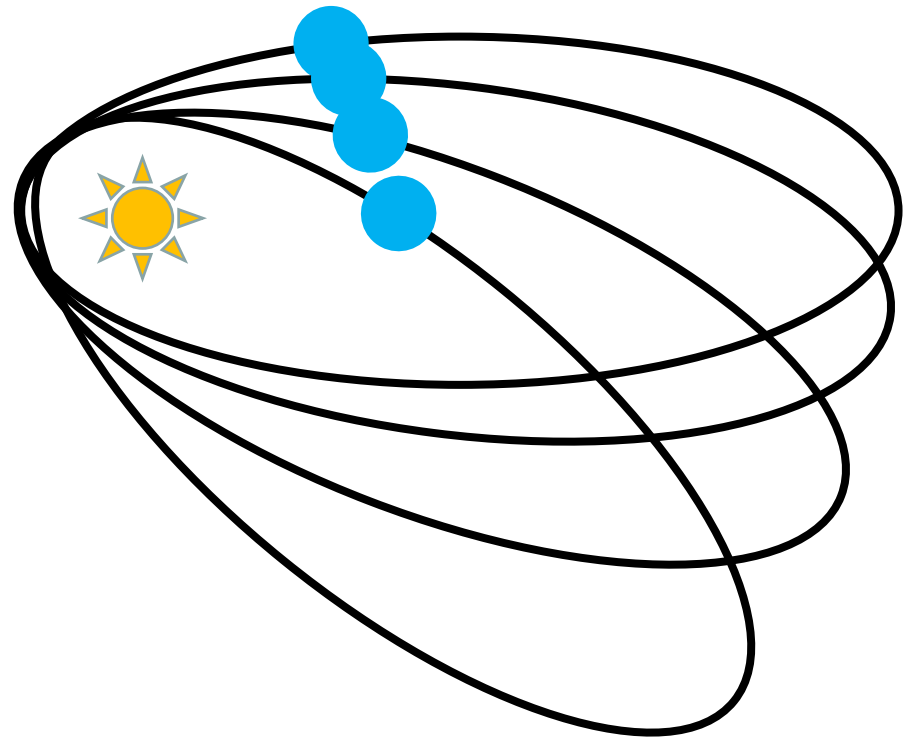


地球の軌道（地球・太陽・惑星）

- 他惑星からの影響の計算が必要！
 - すごく大変
 - 三体問題は解析的に解けない
- 二体問題＋他惑星からの摂動
 - 天体力学の方法
 - 摂動展開（級数展開）

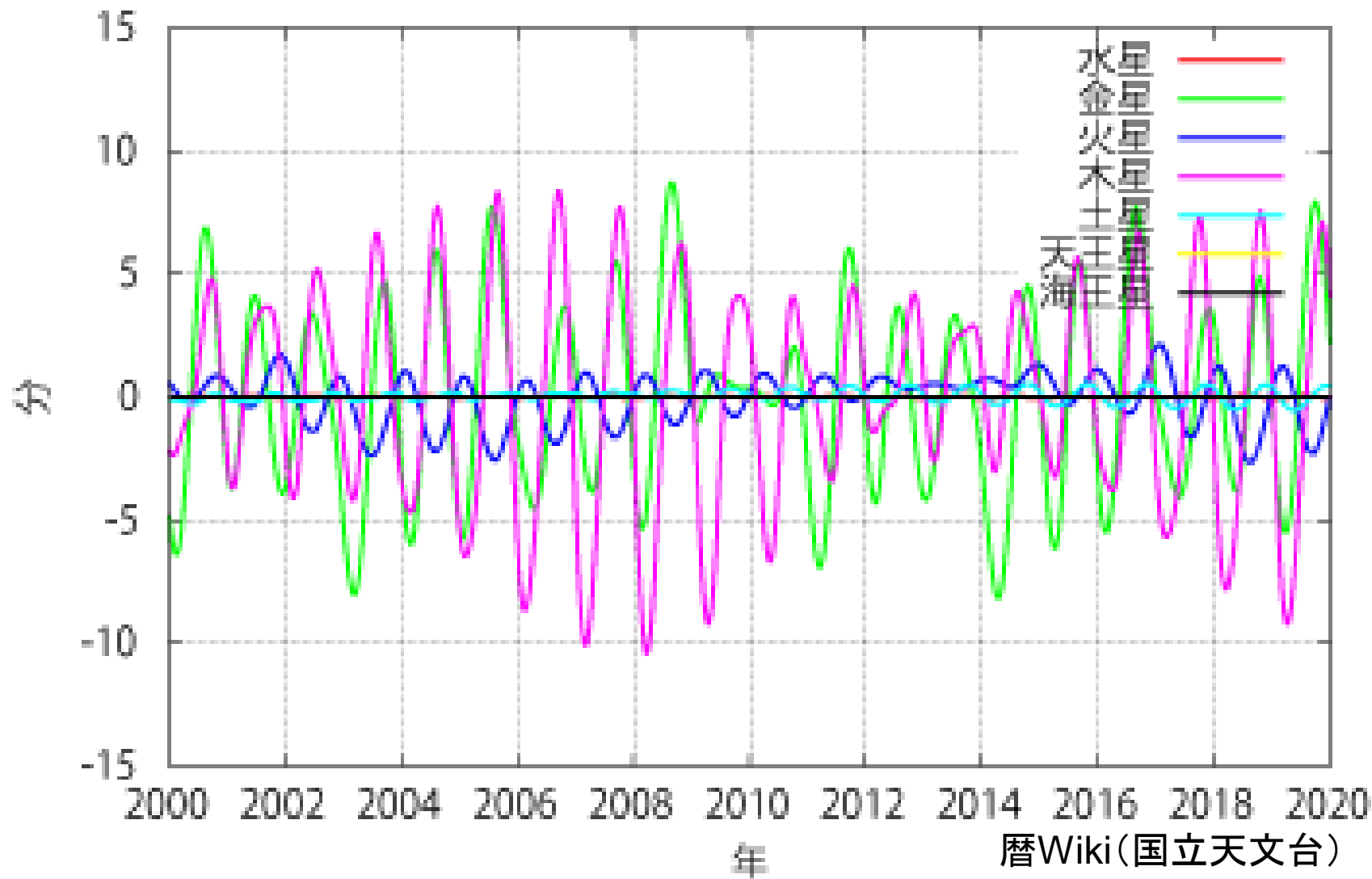
地球の軌道（地球・太陽・惑星）

- 主な摂動源
 - 木星、金星
- 軌道の回転
 - 近日点の移動



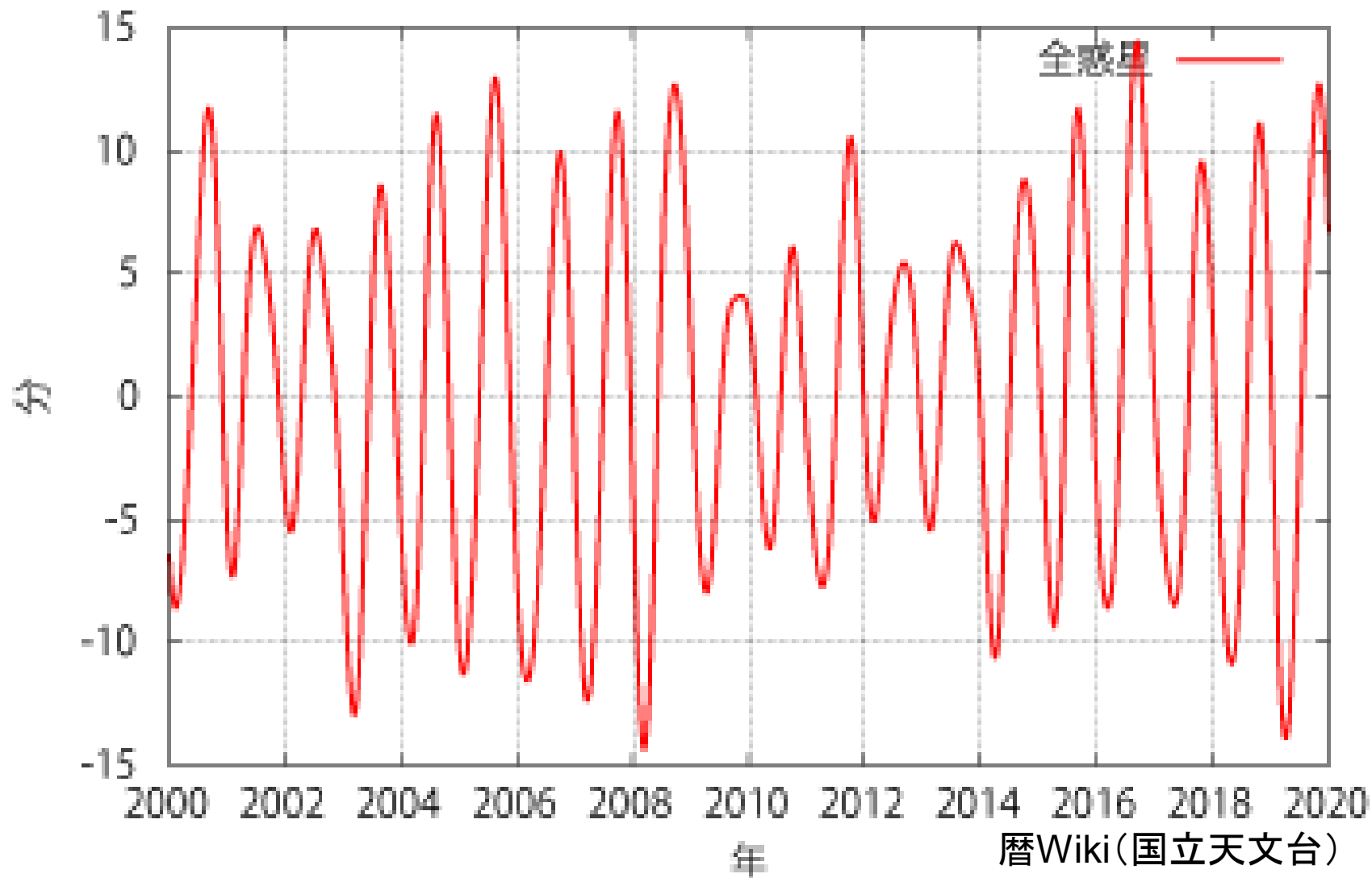
地球の軌道（地球・太陽・惑星）

惑星の影響



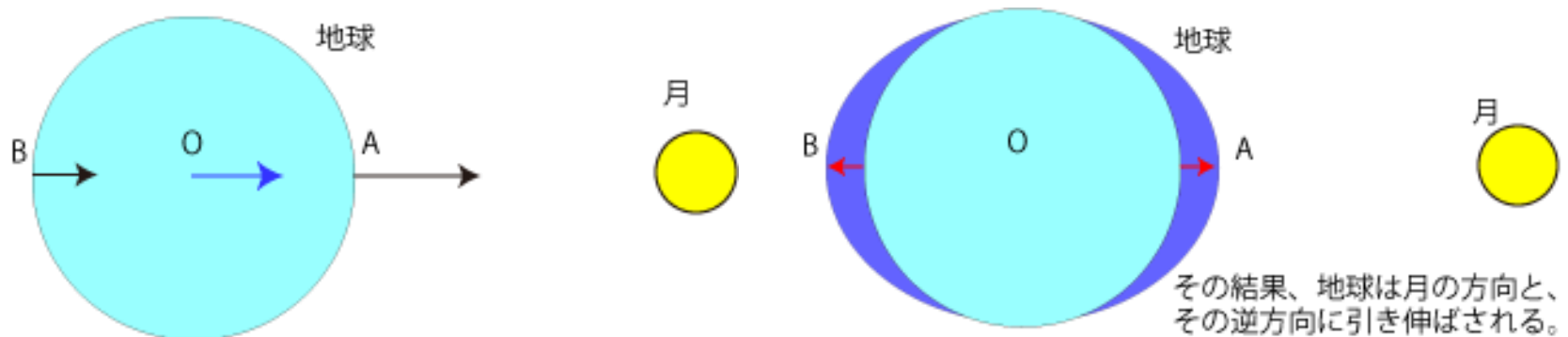
地球の軌道（地球・太陽・惑星）

惑星の影響

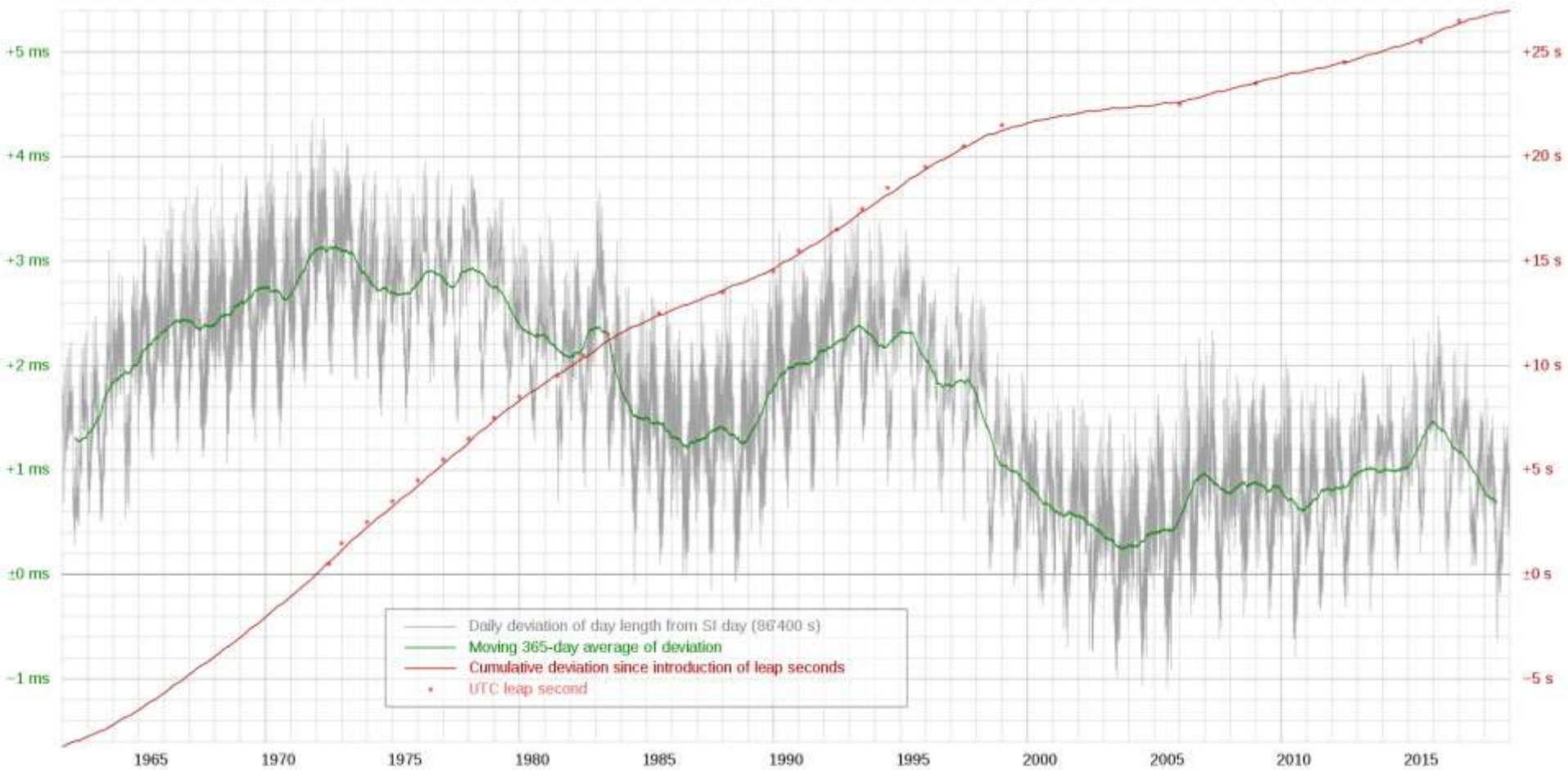


地球の自転

- 地球と月の潮汐相互作用
 - 地球の自転は減速、月は遠ざかる
 - 随時、うるう秒を1秒挿入して、調整
- 地球と太陽の潮汐相互作用

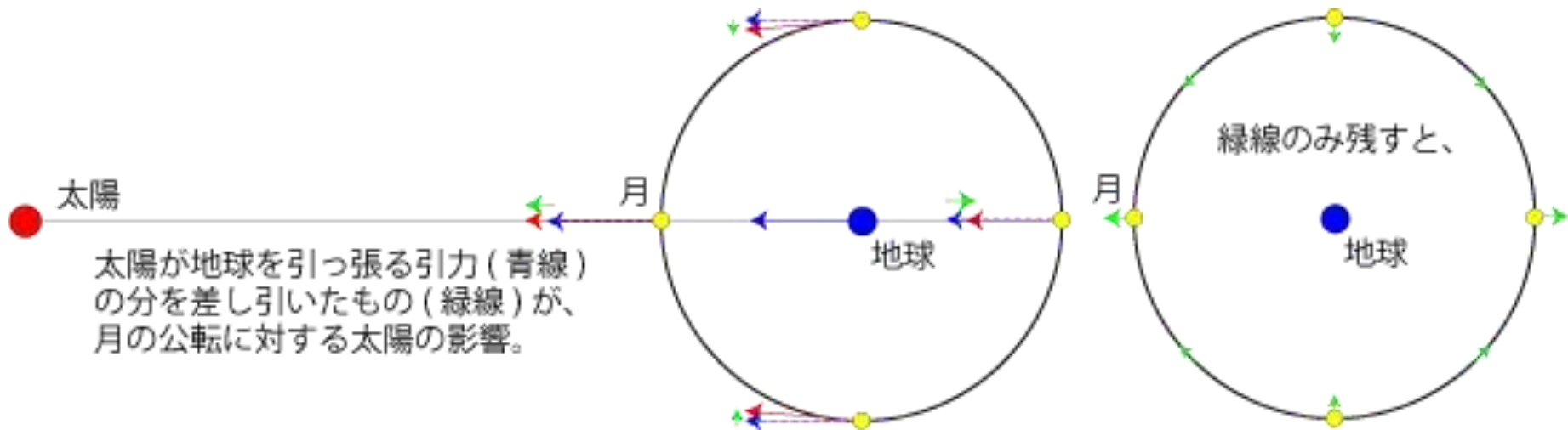


地球の自転



月の公転

- 地球と月の潮汐相互作用
 - 地球の自転は減速、月は遠ざかる
- 太陽からの影響



まとめ

- 今も昔も暦は重要
 - 意義は変わっており、精度も高くなっている
- 暦の変遷
 - 江戸時代以前は中国の暦
 - 江戸時代以降は国産の暦
 - 明治以前は太陰太陽暦（旧暦）
 - 明治以降は太陽暦
- 暦の作成には天体力学の知識が必要
- 今も旧暦の名残がある