

時間学公開講座 in 山口

「時間学への招待」

第1回 2022年11月12日

藤澤 健太（山口大学 時間学研究所）

時間学研究所

The Research Institute for Time Studies (RITS)
<http://www.rits.yamaguchi-u.ac.jp/>



- 設立
 - 2000年
 - 広中平祐学長（当時）のリーダーシップ
- 目的
 - 文理の区別・学部の壁を越えて、時間学という新たな学問を創造するとともに、その成果の社会的な還元を行なう
- 所在地
 - 山口大学吉田キャンパス
- 所員 計46名
 - 専任 6名（天文学、生物学、心理学、社会学、哲学）
 - 学内兼務所員 24名
 - 学外客員・名誉博士 14名
 - 専属事務員 2名
- 研究部門 7部門
 - 宇宙地球科学、数理科学、生命科学、工学、心理学、社会科学、人文学
- 世界に類例のない時間学の研究所

時間学公開講座 in 山口

- 内容
 - 時間学関連の研究を市民向けに紹介する
- 日時
 - 2022年11月12日・19日・26日（土）
- 講師
 - 藤澤健太（天文学）、右田裕規（社会学）
 - 異なる分野の専門家が、同じテーマについてそれぞれ講演する
- プログラム
 - 14時00分～14時45分 藤澤
 - 15時00分～15時45分 右田

各回の内容

• 第1回 11月12日【暦】

- 宇宙 宇宙の現象と我々の生活には関連があり、それを端的に表しているのが暦である。
- 社会 暦には、生活をリズムづける特別な区切り（祝祭日）がある。20世紀には、この区切りのありかたを国家や企業が大きく変える。

• 第2回 11月19日【時間を守る】

- 宇宙 精密な時計を使うことで、宇宙の観測や研究が発展してきた。特に最近のブラックホールの撮像では、原子時計が重要であった。
- 社会 時間厳守という考えは、学校や企業や鉄道など、近代的な施設・組織の登場をきっかけに末端の民衆にまで広まった。

• 第3回 11月26日【進化】

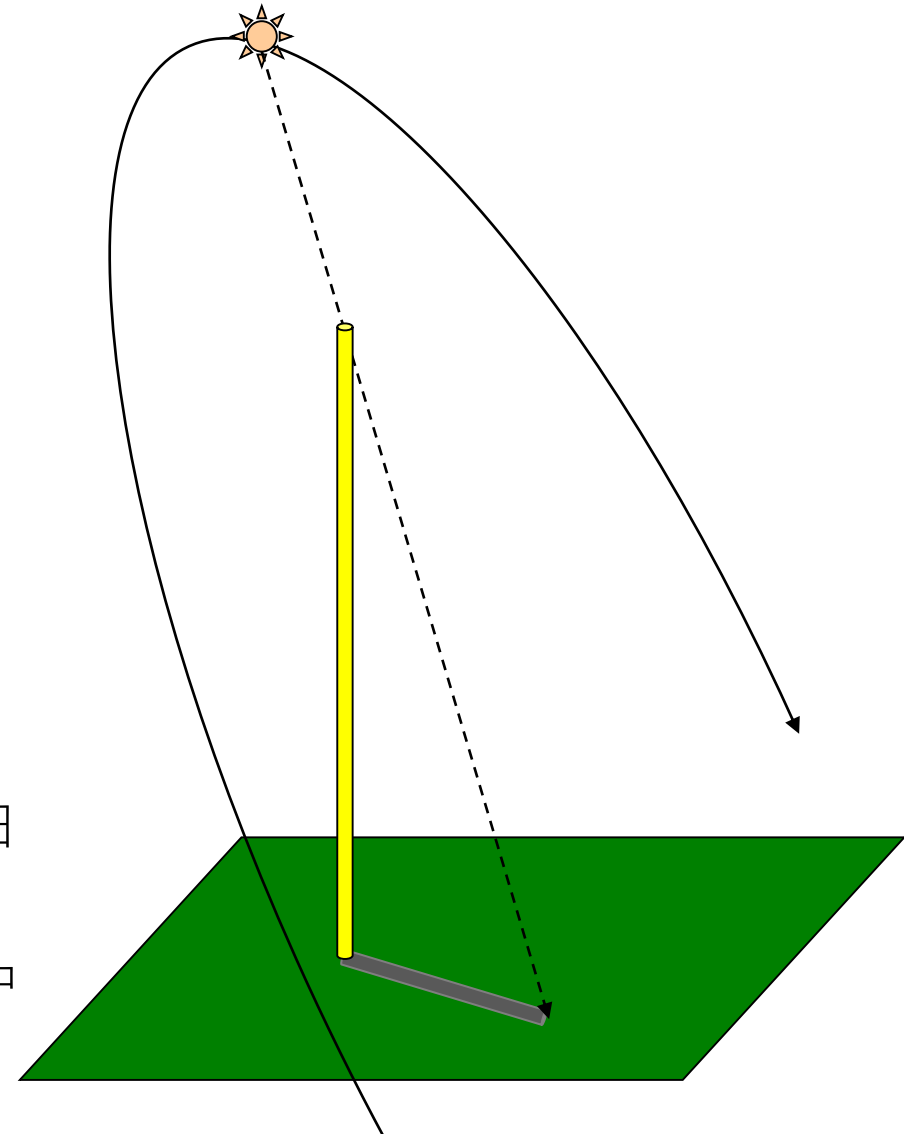
- 宇宙 宇宙は不変なものではなく、ビッグバンによって始まり、現在まで変化を続けている。これを宇宙の進化史と呼び、人間もその中に位置づけられる。
- 社会 進化論が日本社会に紹介され普及をはじめたのは明治時代である。それは当時のインテリ層の時間イメージに大きな影響をあたえた。

暦（れき、こよみ）

- 「一年中の月・日・曜日、祝祭日、季節、日出・日没、月の満ち欠け、日食・月食、また主要な故事・行事などを日を追って記載したもの。カレンダー。」（広辞苑より）
- 私たちが何気なく使っている暦は、実は宇宙と人間の接点ともいえるものである。宇宙の現象と我々の生活には関連があり、それを端的に表しているのが暦なのである。

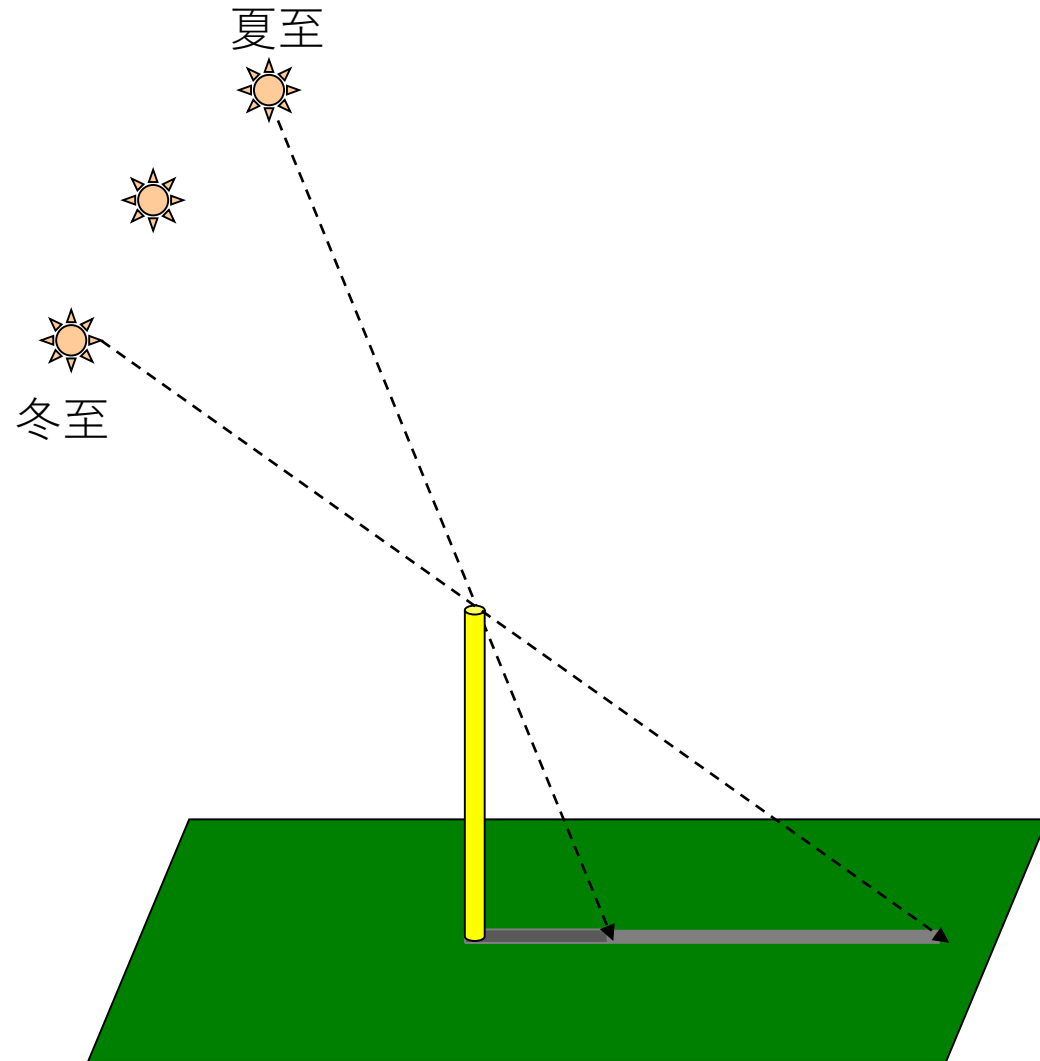
1日：昼と夜の繰り返し

- もし現代的な技術がないなら
 - 夜は風景が見えないので寝る
 - 昼間に行動する...生活は昼と夜に支配される
- 1日
 - 太陽が空を通過する運行の周期
 - 昼と夜 = 生活の基礎となる
 - あらゆる「時間」の基礎
- 時間の計測
 - 太陽の南中から次の南中までを1日とする
 - 棒を立てて影の長さを計れば、南中時刻 = 真昼を決められる



1年：太陽の高度の変化と季節

- 太陽の南中高度
 - 真昼の太陽の高度は周期的に上下する
 - 最も高い日：夏至
 - 最も低い日：冬至
- 1年
 - 周期的な自然の変化
 - 日照量の違いが気温の変化を生む
 - 降水量、風向風力の変化も生じる...季節
- 1年という時間
 - 1日の繰り返し回数

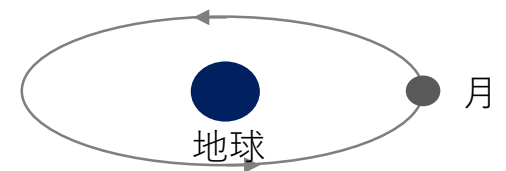
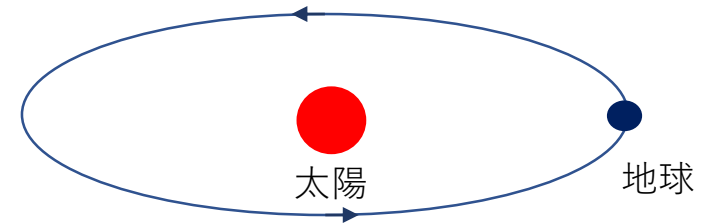


1月：月の満ち欠け



自然界の周期

- 1年 (地球の公転)
 - 気温の上下、植物の繁茂、動物の行動など
 - 明瞭な季節周期が見出され、生活が支配される
 - 約365日の周期 (365.2422...日)
 - 基本は太陽の運行 = 地球の公転
- 1月 (月の公転)
 - 夜間の行動には、月明かりが大切
 - 潮汐の変化 (大潮、小潮)
 - 約29.5日の周期
 - 基本は月の満ち欠け、朔望 = 月の公転
- 1日 (地球の自転)
 - 明瞭な明るさの変化
 - もっとも基本的な時間の周期 = 地球の自転



繰り返す現象の観察から時間の体系 = 暦を作った

時間の体系

- 正確・精細な時間体系の必要性
 - 共通な時間・正確な時間を作ることの社会的要請
 - 正確な周期現象 = 時間を測る基礎は何か？

地球の自転(1日)が時間の基準

- 『1日 = 地球の自転が時間の基準』
 - 1日を24分割して1時間、1時間を60分割して1分、1分を60分割して1秒を作る
 - $1日 = 60 \times 60 \times 24 = 86400$ 秒

この考え方は現代でも(大筋)正しい。地球を1つの時計とみなしている。

暦

- 自然界に見られる周期を数字で表現し、日常生活の利用に便利な形式としたもの
 - 太陽暦 太陽の運行を基礎とした暦（エジプト暦、現行暦）
 - 太陰暦 月の運行を基礎とした暦（イスラム暦など）
 - 太陽太陰暦 太陽暦と太陰暦のミックス（旧暦など）
 - 太陽と月の動きを使って、古代から様々な暦が作られた
- 暦作成上の問題点
 - 1年、1月の日数が整数ではない（365.2422...という端数）
 - 1年が1月の12倍でもない（29.5...日）
 - これらの端数の処理が悩み
 - もし1年を365日に固定すると、4年で約1日、暦と自然のサイクル、つまり季節がずれる。100年で24日、1000年で240日 (!) のずれ
 - うるう月、うるう日など、さまざまな工夫がなされた

旧暦から新暦へ切り替え

- 日本の暦
 - 最初は中国の暦を輸入して使用（飛鳥時代～）
 - その後、日本独自の暦の開発（渋川春海等の業績）
 - 天体の観測によって様々な暦が作られた
- 新暦への切り替え
 - 明治5年（1872年）に現行暦（新暦）へ
 - 明治5年12月2日（旧暦＝天保暦）の翌日を明治6年1月1日（新暦）とした
- 失われた28日間
 - 明治5年は12月3日から12月30日までの28日間が存在しない

カレンダー

令和 4 年

2022

中央標準時

©NAOJ

1月							2月							3月							
日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	
						1 元日			1	2	3 節分	4 立春	5			1	2	3	4	5 啓蟄	
2	3	4	5 小寒	6	7	8	6	7	8	9	10	11 建国記念の日	12	6	7	8	9	10	11	12	
9	10 成人の日	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19 雨水	13	14	15	16	17	18 彼岸の入り	19	
16	17 土用の入り	18	19	20 大寒	21	22	20	21	22	23 天皇誕生日	24	25	26	20	21 春分 春分の日	22	23	24	25	26	
23	24	25	26	27	28	29	27	28						27	28	29	30	31			
30	31																				
4月							5月							6月							
日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	
					1	2	1 八十八夜	2	3 憲法記念日	4 みどりの日	5 こどもの日	6	7				1	2	3	4	
3	4	5 清明	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14	5	6 三輪	7	8	9	10	11 入梅	
10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21 小満	12	13	14	15	16	17	18	
17 土用の入り	18	19	20 穀雨	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21 夏至	22	23	24	25	
24	25	26	27	28	29 昭和の日	30	29	30	31					26	27	28	29	30			
7月							8月							9月							
日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	
					1	2						1	2						1	2	3

グレゴリオ暦

- 現代の暦 = グレゴリオ暦
 - 1582年、ローマ教皇グレゴリウス13世が制定

普通の年(平年)の1年は365日とする

西暦年が4で割り切れる年は、1年を366日とする(うるう年)

西暦年が100で割り切れる年は、1年を365日とする(平年に戻す)

西暦年が400で割り切れる年は、1年を366日とする(うるう年にする)

- 高精度
 - 1年の日数は365.2425日 (実際は365.2422...日)
 - 暦と自然のサイクルのずれは、3000年でわずか1日
- 例
 - 2022年・・・4で割れないので平年
 - 2024年・・・4で割れるのでうるう年 (ただし100でも400でも割れない)
 - 2100年・・・100で割れるので平年
 - 2000年・・・400で割れるのでうるう年
- グレゴリオ暦の『月』は月の満ち欠けとは無関係

二十四節気

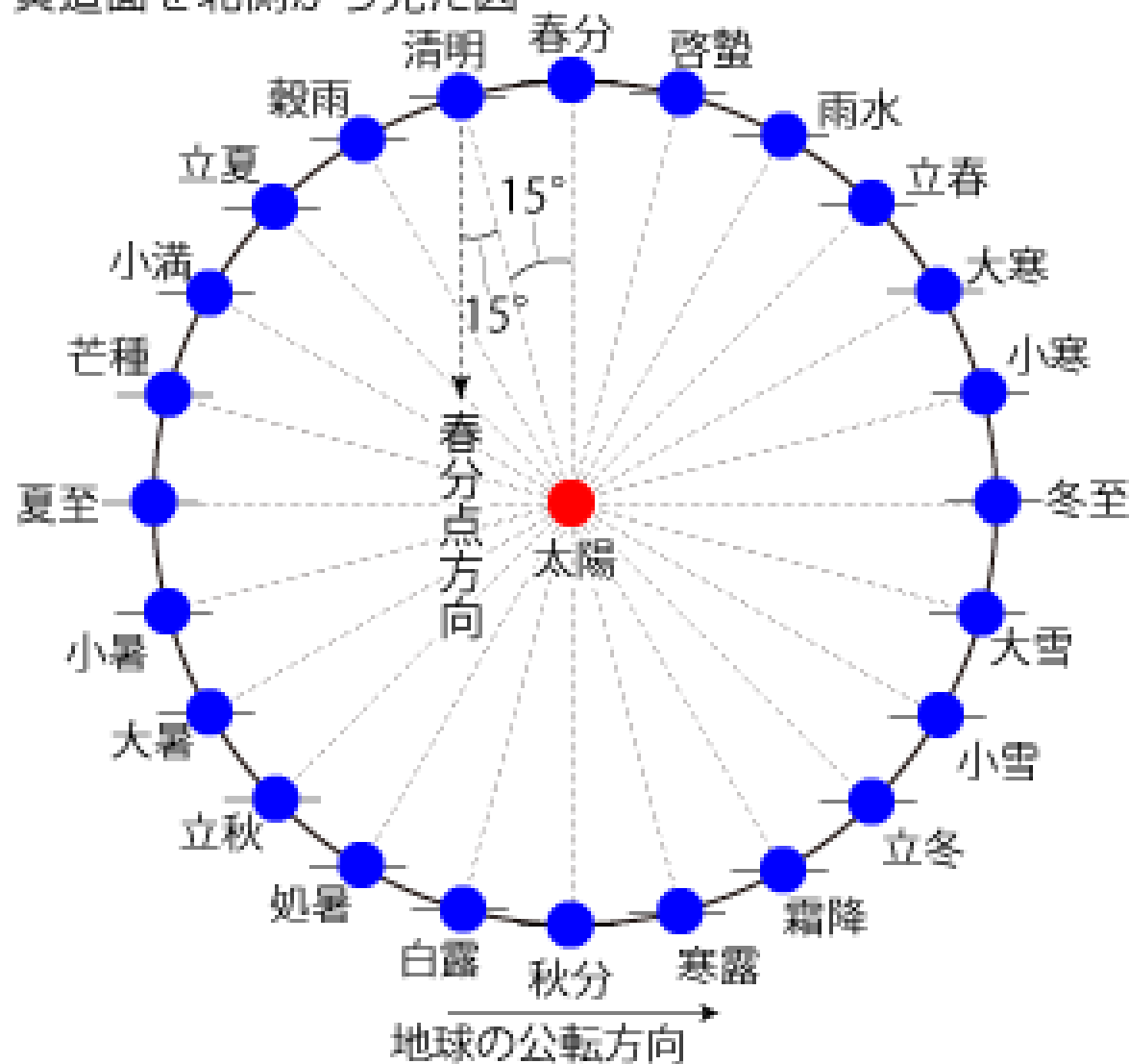
- 月日のほかに、季節を表す時期の名称がある
- 1年を24等分して命名されている
- 365日を24等分するので、およそ15日毎に1つ
- 天文学的には太陽の位置によって正確に時刻を決定する

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
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 水	330	2 19	1 43	小 雪	240	11 22	17 20
啓 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 明	15	4 5	4 20	土 用 節 分 彼 岸	297	1 17	12 54
穀 雨	30	4 20	11 24			2 3	
立 夏	45	5 5	21 26			3 18	
小 滿	60	5 21	10 23	土 用 八十八夜	27	4 17	9 43
芒 種	75	6 6	1 26			5 2	
夏 至	90	6 21	18 14	入 梅	80	6 11	6 53
小 暑	105	7 7	11 38	半 夏 生	100	7 2	5 47
大 暑	120	7 23	5 7	土 用	117	7 20	1 41
立 秋	135	8 7	21 29	二百十日 彼 岸		9 1	
処 暑	150	8 23	12 16			9 20	
白 露	165	9 8	0 32	土 用	207	10 20	19 13
秋 分	180	9 23	10 4				

二十四節気

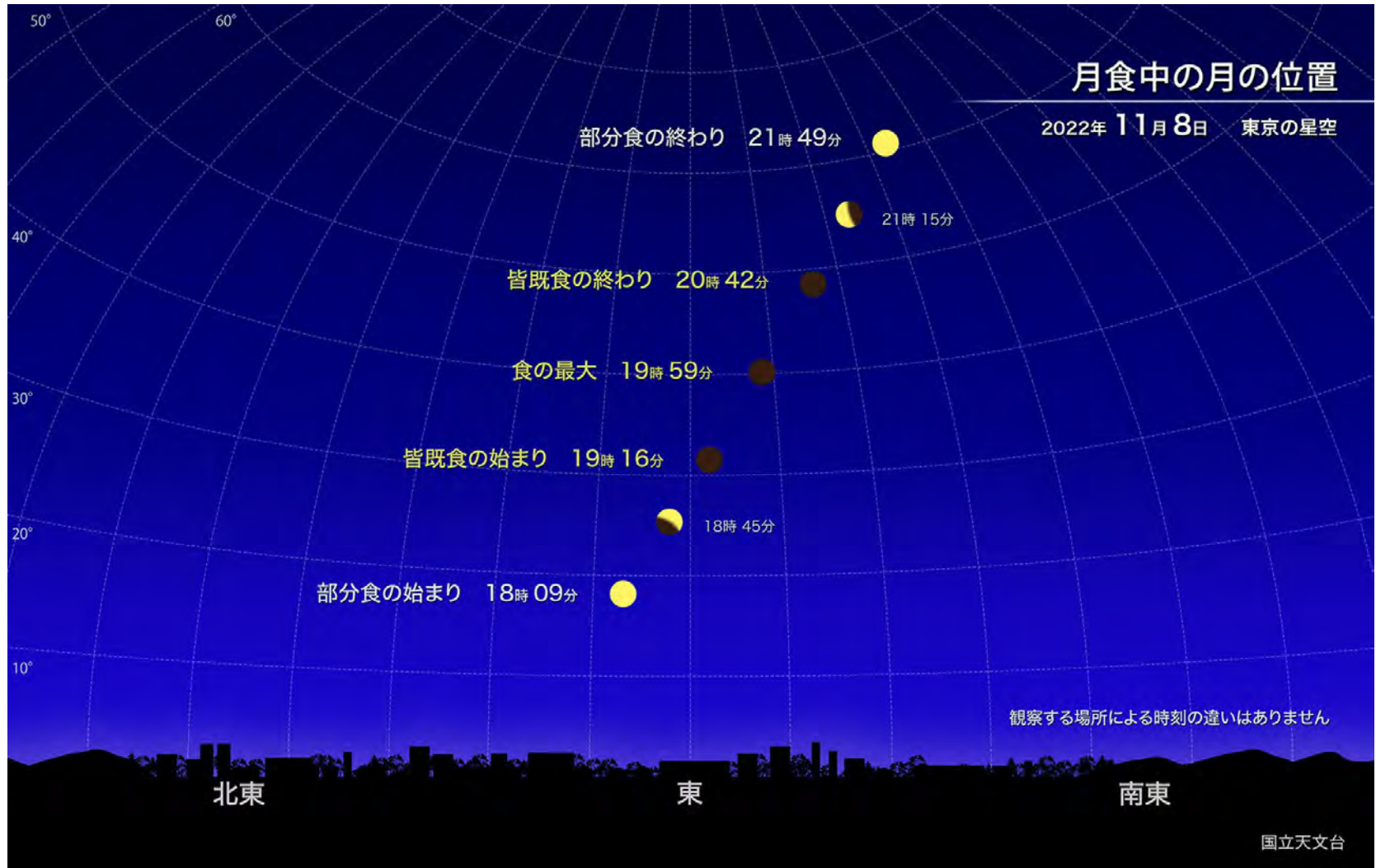
- 月日のほかに、季節を表す時期の名称がある
- 1年を24等分して命名されている
- 365日を24等分するので、およそ15日毎に1つ
- 天文学的には太陽の位置によって正確に時刻を決定する

黄道面を北側から見た図



広い意味の暦：天体暦

- 様々な天文現象や天体位置を記述したもの
 - 2022年11月8日の月食の予報



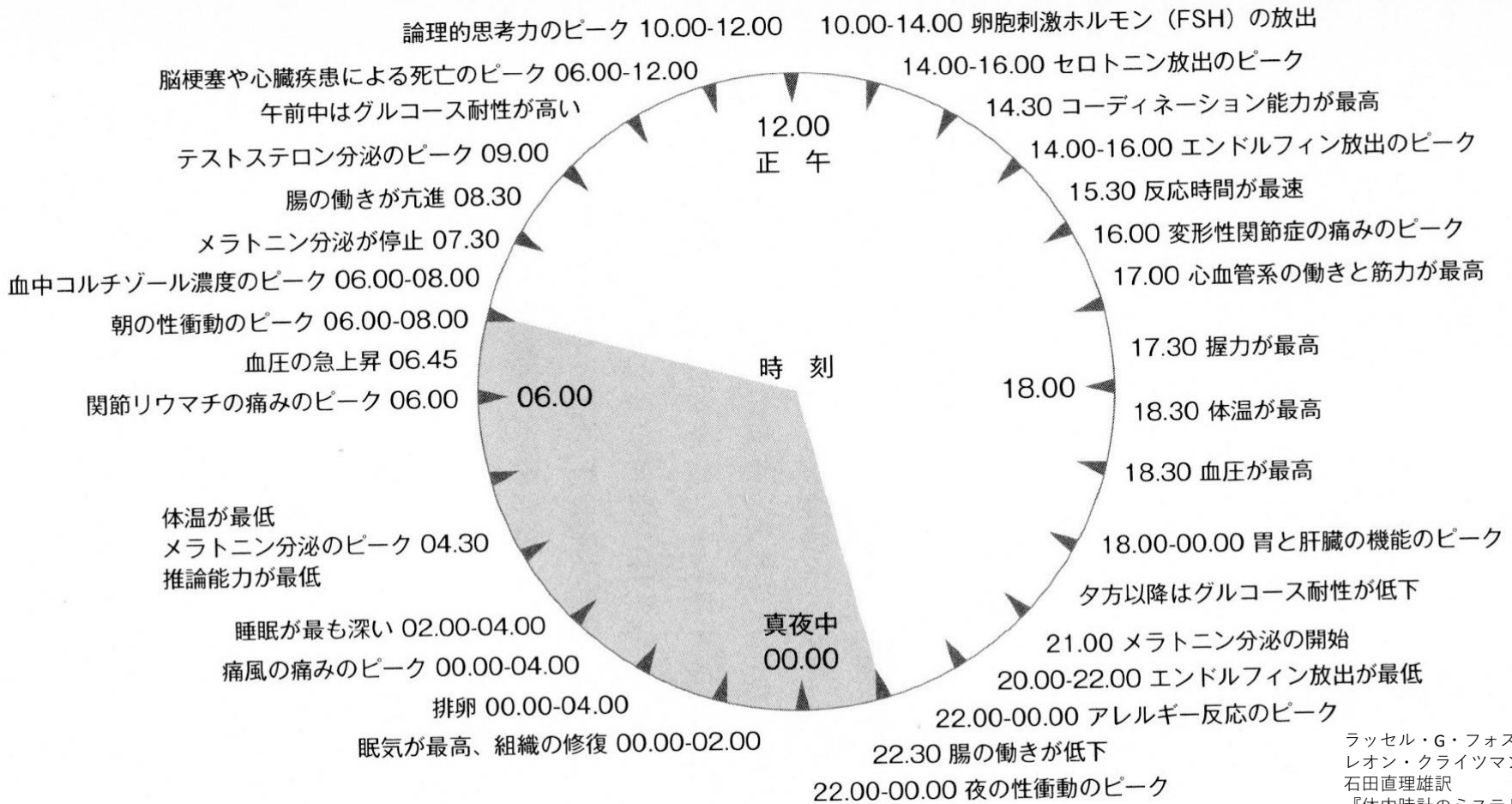
広い意味の暦：天体暦

- 様々な天文現象や天体位置を記述したもの
 - 月・惑星の位置を詳しい観測と計算によってまとめた膨大なデータ（表）が作られている
- NASAが作った暦（Ephemeris）が広く使われる
 - DE440/DE441, Park et al. (2021)
 - 太陽系を航行する惑星探査機が正しく目的の天体に到達することが最初の目的だった
- インターネットで利用できる天体暦
 - NASAのhorizon
 - 国立天文台の暦計算室

天体の動きと時間、過去と未来

- 未来の出来事を正確に予言できる唯一の自然現象
 - 日の出・日の入り、月の満ち欠け、潮汐、季節の変化...
 - 気象現象、生物の現象、社会の現象、人間の心理、個人の未来...天体以外の現象はすべて予測不可能
 - 天体の動きが「予測可能」であることを用いて、暦と時間の体系が構築された
- 社会が要請する暦と時間
 - 様々な個性を持つ多数の人間が集まった社会を律するために、暦と時間が必要だった
 - あらゆる人にとって共通であり、未来を予測できる時間の基盤となったのは天体の運行

生物の概日リズム



ラッセル・G・フォスター／
レオン・クライツマン著
石田直理雄訳
『体内時計のミステリー』より

人間を含むほとんどの生物は、概日リズム（サーカディアンリズム）と呼ばれる周期がおよそ1日のリズムを持っていて、特定の時間に特定の生理現象が生じる。夜になると自然に眠くなり、朝になると自然に目が覚める。人間は地球の自転という天文現象に沿った活動を行っている。

まとめ

- 暦は、宇宙の現象を利用して人間が生活に便利な形としたもの
- 私たちは地球・太陽・月という星（天体）に従って生きている

