

報告

太陽系図 2014

～天文学を軸にした知の統合化～

高梨 直紘（東京大学/天プラ）、小阪 淳、片桐 暁

1. はじめに

太陽系図 2014（以下、太陽系図）は、太陽系と人々の関わりを描き出したポスターである。自然科学研究機構国立天文台の企画の下、「太陽系図」制作委員会（縣秀彦、小阪淳、片桐暁、高梨直紘、廣瀬匠、日下部展彦、塚田健、内藤誠一郎、平松正顕、亀谷和久、川越至桜、成田憲保、高田裕行）が制作にあたり、公益財団法人科学技術広報財団[1]によって2014年4月より販売されている。本稿は、このポスターがどのような経緯で企画され、どのような議論を経て、最終的にどのようなポスターとして上梓されたのかを記すものである。

2. 制作の経緯

太陽系図は、もともと新太陽系図 2007[2]の後継版として企画された。新太陽系図 2007は、2006年に国際天文学連合(International Astronomical Union, IAU)で新しく決められた「惑星定義」の教育普及を目的に、日本学術会議の「太陽系天体の名称等に関する検討小委員会」の下で縣秀彦と高田裕行を中心に、株式会社アストロアーツの協力を得て企画・制作された教材である。制作から7年が経過し、当初の目的であった新しい惑星定義の教育普及においても一定の役割を果たしたとの判断の下で、ポスターの内容を一新することになった。縣らは、その制作メンバーとして一家に1枚宇宙図[3]の制作で中心的役割を担った美術家の小阪淳に白羽の矢を立て、制作を依頼したのである。小阪はコピーライターの片桐暁と、筆者が代表を務める天文学普及プロジェクト「天プラ」[4]に協力を依頼

し、結果として、宇宙図の制作メンバーを中心に「太陽系図」制作委員会を立ち上げることになった。2013年10月のことである。

3. 制作の理念

新しい太陽系図をどのようなものに作り上げるのか。その方針を決めるために私たちが最初に議論したのは、ポスターを通じて提示すべき太陽系の魅力とはなにか、という点についてである。

今回の制作メンバーの中には、太陽系を専門としている研究者が参加していない。敢えて避けたわけではなく、たまたま周辺に気易く参加を依頼できる専門家がいなっただけであるのだが、これは太陽系図の方向性を決める上で重要な環境条件のひとつとなった。太陽系の専門家ではない私たちが、太陽系について語りうることはなんだろうか。より積極的に言えば、太陽系の専門家ではないけど、そう遠くもない位置から語りうることは、いったいなんだろうかということを考えたのである。

結論から言えば、私たちが導き出した答えは、太陽系と人々の関わりを語る事である。現代天文学が描き出す太陽系の姿だけを特別視することなく、太陽系と人々の関わりのひとつのあり方として、他の時代における太陽系の姿と並列に提示することにしたのである。これによって、私たちは各時代に共通し、連続と引き継がれている人々が世界を知ろうとすることの切実さを描き出すことにしたのである。

太陽系をそのための舞台として選んだ背景には、天文学において太陽系が特別な地位を

占めていることが挙げられる。太陽系は、私たちの住む地球が存在している場所であるという意味で、常に特別な存在である。過去において太陽系は宇宙の全てであった時代があり、現代においても私たちが存在する唯一の場所である。このような太陽系の特別さこそが、太陽系の魅力の本質であると私たちは考えたのである。

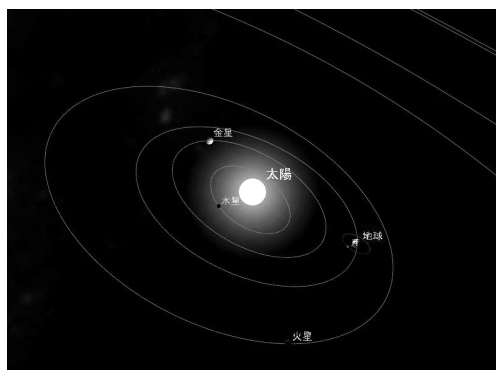


図1 “典型的”な太陽系

よくある太陽系の見せ方(画像は国立天文台の開発した宇宙シミュレータ Mitaka より作成)。

これは、裏返せば典型的な太陽系の見せ方に対する不満の表れでもある。例えば、中学校指導要領[5]には「太陽や惑星の特徴及び月の運動と見え方を理解させ、太陽系や恒星など宇宙についての認識を深める」(第2章各教科第4節理科「第2各分野の目標及び内容」とあるが、これは現代天文学が明らかにした太陽系の姿を学ばせることが前提となっているだろう。そこには学ぶ事があっても、そこから創造的な発想を広げる余地が小さいように感じられる。つまり、そのままでは面白くない(と私たちは思った)。

しかし、例えば図1は典型的な太陽系の見せ方のひとつだが、これは少し考えてみると不思議な図である。これはいったい誰の視点から見た太陽系の姿なのだろうか。誰も見た

ことがない太陽系の姿を示せること自体、たいへん不思議で面白いことではないだろうか。これは、敷衍すれば科学とはなにかという根源的な問いとつながっており、知的な楽しみがそこにある(ように私たちは思った)。このように、子どもはもちろん、大人が太陽系を改めて眺めるときに面白さを感じられる新しい視点を探すことに私たちは挑戦したのである。

4. 制作の理念

前節に挙げた考え方の下で、私たちはポスターの限られた紙面になにを取り込み、なにを捨てるべきかを議論した。最終的には採用されたが、太陽系を紹介する時には一般的である各惑星の諸量(例えば大きさや軌道半径等)についても、本当に今回のポスターにおいて必要か議論された。その結果、私たちが完成させた太陽系図の概要を紹介しよう。

太陽系図は、大きく分けると4つのパートから成立している(図2)。すなわち、「第一章 太陽系を見つける」(左上)、「第二章 託された知、託された美」(右上)、「第三章 現代天文学が捉えた太陽系」(左下)、「第四章 新しい太陽系を探して」(右下)の4つである。これは、人と太陽系の関わりを時系列に沿って配置したものである。いずれも、人々の世界を知りたいという切実な思いの、各時代における断面を示したものとなっている。各章のポイントについて、かいつまんで説明をしていこう。

なお、各章は専門家の意見を参考にしつつ、さまざまな文献にあたりながら、1000通近いメールでのやりとりや会議を通じて、自分たちの理解をまとめたものである。特に参考とした主要な文献については、以下で合わせて紹介する。

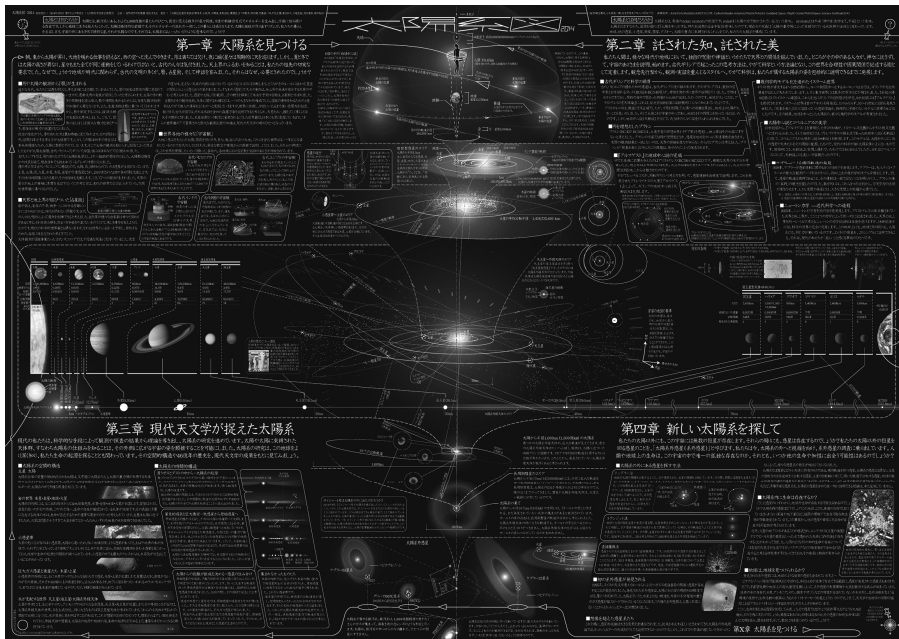


図2 太陽系図の全体像

左上が第一章、右上が第二章、左下が第三章、右下が第四章となっている。中央のメインビジュアルを中心に、上下左右に太陽系を俯瞰する上で必要と考えたデータを示している。

4.1 第一章 太陽系を見つける

第一章で取り上げたのは、古代の人々の宇宙との関わり方だ[6]。人々が天界になにを見つけ、そこからなにを抽出したのか。さまざまな文明に共通して見られる暦[7]、占星術、そして神話[8][9]を通じて、当時の人々にとっての太陽系の意味を追った[10][11][12][13][14][15][15][16]。

この章において特に強調したのは、呪術的世界観についてである[17][18]。占星術をその象徴として取り上げた[19][20]。現代天文学の視点から見れば、呪術的世界観は取るに足らない素朴な世界観かもしれない。しかし、彼らは決して適当に体系を組み上げたわけではない。そこには、当時の最高レベルの観測と、そのデータに基づく精緻な理論があり、十分な説得力を持った世界観であったのだ[21][22]。それは、紛れもなく現代の天文学

に連なる人類の知の営みであり[23]、そのことが読者に伝わるような内容となることを心がけた。

4.2 第二章 託された知、託された美

第二章で取り上げたのは、古代ギリシアから近代科学誕生までの道程だ[24][25][26][27][28]。神々に頼らずして宇宙のありさまを説明しようとするギリシアの思考方法は、呪術的世界観とは質的に異なるものであり、現代の科学の直接的な祖先であると言っても良いだろう[29]。その過程において、どんな発見と、そしてどんな困難があったのかを追った[30][31][32][33]。

この章において特に強調したのは、美の果たした役割についてである。円を理想としたプラトン[34]や、太陽中心説に美を感じたコペルニクス[35]など、世界にどのような美を

見いだしたのかは、当時の人々の世界観を知る上で欠くことのできないキーワードである。彼らがなげに拘って世界を切り開いてきたのか、それが読者に伝わるような内容となることを心がけた。

4.3 第三章 現代天文学が捉えた太陽系

第三章で取り上げたのは、現代天文学によって明らかになった太陽系の姿だ[36]。私たちが子どもの頃から教えられ、見慣れてきた太陽系の姿である。この章の内容については、この第三章のスペースのみならず、紙面中央から上下左右に配置された太陽系の俯瞰図や諸データも関連づけられている。

この章において特に強調したのは、太陽系の空間的構造および時間的構造である。通常、教科書等で見慣れた太陽系の姿は、46億年の歴史における瞬間を切り取った姿である。しかし、実際の太陽系は46億年の過去があり、これから先の未来もある存在である。私たちはその一瞬に立ち会っているに過ぎないことを、太陽系を客観化するための視点を読者に提示できるよう心がけた。

4.4 第四章 新しい太陽系を探して

第四章で取り上げたのは、天文学の最先端の話題である太陽系外惑星だ。1995年に最初の太陽系外惑星が発見されて以来、急激な発展が進むこの分野の話題を俯瞰し、この先にどんな展望が開けているのかを示している[37]。

この章において特に強調したのは、太陽系の特別な位置づけがゆらぐ可能性である。太陽系外惑星の発見は、太陽系がこの宇宙で唯一無二の惑星系ではないことを証明した。生命が存在しているという点では未だに太陽系は宇宙に唯一無二の存在であるが、今後の天文学の発展により、それすらも覆される可能性がある。いま、私たちは太陽系に対する認

識を大きく変化させる時期に差し掛かっている可能性を、読者に意識させるよう心がけた。

4.5 全体の構成

ここまで紹介してきた4つの章は、実は循環構造をなしている。第四章の先で新しい太陽系の姿を見つけたとき、再び第一章に回帰し、再びそこから物語が始まるという構図になっている。このポスターでは、科学の発展を直線的に捉えるのではなく、らせん的に捉えたのである。

ポスターのデザインは、意識的に宇宙図のデザインを踏襲している。これは、後述するように、宇宙図との連続性を意識してもらうためである。実際、太陽系図は宇宙図と概念的に連続しているだけでなく、デザイン的にも連続した作りになっている。宇宙図を太陽系図の上に並べれば、太陽系図の中にある人間が宇宙全体を考えているように見えるし、宇宙図を太陽系図の下に並べれば宇宙図の中にある太陽系の姿を拡大した図として太陽系図が読めるようになっている。

5. 太陽系図の意義

さて、ここまで説明してきた太陽系図であるが、このポスターの存在意義について考えてみたい。

ひとことで言えば、太陽系図が挑戦していることは、天文学を含む知の統合化[38]である。現代天文学が明らかにした太陽系の姿(第三章、第四章)だけでなく、それ以前の時代、あるいは異なる文化において、人々が世界をどのように捉えてきたのか。太陽系を依り代にして、天文学を含む広い範囲の人類の知の営みを結びつけることが、太陽系図の担う役割であり、存在意義である。

近代以前の人々にとっては知とは分断されたものではなく、互いに深く結びついたものであった。天界は思想そのものであり、思想

は人々の生活そのものであった。わずか 300 年前ですら、古典力学の基礎を作ったニュートンが錬金術や聖書研究などにも夢中になっていた事は、現代に生きる私たちが想像できないほど"科学的なもの"とそれ以外の世界の距離は近かったことを示しているだろう。知とは、個別に分断された破片なのではなく、統合された総体であった。自ずと全ては繋がっていたのである。

しかし、近代以降においては状況は一変した。世界を説明するのに神を必要としなくなった近代科学は、やがて宗教を拒絶し、思想との距離を広げ、人々の生活とは別次元へと歩み始めていった。科学そのものがひとつの独立した体系となり、加速度的に発展を遂げてきたことは、多くの人々が知るところであろう。いまや、科学や宗教、思想が互いにどういふ関係にあり、それが人々の日常の暮らしにどう編み込まれているのかを語る事は、たいへん難しい時代にあると言える。

このような状況下において、天文学のあり方を改めて考えるために有効と思われるのが、天文学の構造化と、知の統合化である。前者については、高度に発達し、細分化された天文学内の諸分野を体系化し、天文学全体を俯瞰する視点を提示することがその目的となる。私たちが作成した一家に 1 枚宇宙図 2013 は、まさにこの天文学の構造化を行ってみせたものである。一方、後者については、天文学を軸にしながら知の営み全体の関係性を探り、天文学を含む知全体を俯瞰する視点を提示することがその目的となる。この太陽系図は、知の統合化のひとつの可能性を示したものと位置づけることが可能であろう。

6. まとめと今後の展望

ここまで紹介してきたように、太陽系図は天文学を軸に知の統合化を試みたポスターである。そのための依り代として太陽系を取り

上げたが、現代天文学が明らかにした太陽系の姿を描き出すことは主たる目的ではなく、あくまでも人々の世界を知りたいという切実さを浮かび上がらせることに主眼を置いている。その目的のため、新太陽系図 2007 で取り上げられた内容だけでなく、古代の人々の宇宙観や、太陽系を対象に発展してきた科学の歴史など、人々と太陽系の関わりの諸相を取り上げている。

太陽系図の活用する方法については、まだ私たちも模索している最中である。学校教育などの啓蒙的な場面、あるいはサイエンスカフェなどの創発的な場面のいずれにおいても活用できる可能性がありそうだが、どちらかという創発性を重視する対話型のイベント[39]に適しているように思われる。アストロノミーバブ[40]や本郷宇宙塾[41]など、すでに太陽系図をテーマに取り上げた対話型のイベントは複数回行われたが、さまざまな話題を含む太陽系図は、一般的な天文学をテーマに取り上げた対話型イベントよりもより創発性に優れているように感じている。この点については、今後検証を進めていきたい。

謝 辞

太陽系図を作成するにあたっては、多くの方のお世話になった。東京大学の梶谷真司氏には主に第一章、第二章の内容について、国立天文台の小久保英一郎氏には主に第三章、第四章の内容について、多くの有益なコメントをいただいた。太陽系図の普及イベントの実施にあたっては、天文学普及プロジェクト「天ブラ」の大重維貴乃氏をはじめ、関係する皆さんにお世話になった。ポスターの制作・販売では、公益財団法人科学技術広報財団の高松賢一氏、佐藤幸恵氏にお世話になった。ここに深く感謝の意を示して、本稿の終わりとしたい。

文 献

- [1] 公益財団法人科学技術広報財団
http://www.pcost.or.jp/
- [2] 新太陽系図 2007
http://www.yac-j.or.jp/kyouzai/taiyo/index.html
- [3] 高梨直紘ら (2014) 「一家に 1 枚宇宙図 2013」, 天文月報, 107(2), pp.115-120.
- [4] 天文学普及プロジェクト「天プラ」
http://www.tenpla.net
- [5] 文部科学省(2008)『中学校学習指導要領』
- [6] Kenneth Brecher, Michael D. Feirtag 編 (1984) 『古代人の宇宙 考古天文学への招待』(花野秀男 訳), 白揚社.
- [7] 佐藤幸治 (1999) 『文化としての暦』, 創言社.
- [8] 近藤二郎 (2010) 『わかってきた星座神話の起源 古代メソポタミアの星座』, 誠文堂新光社.
- [9] 大林太良 他 (2012) 『世界神話事典 創世神話と英雄伝説』, 角川学芸出版.
- [10] 網野善彦 編 (1983) 『太陽と月』, 小学館.
- [11] 岩田慶治&杉浦康平 (1989) 『アジアの宇宙観』, 講談社.
- [12] 荒川紘 (2001) 『日本人の宇宙観』, 紀伊國屋書店.
- [13] 荒川紘 (2005) 『東と西の宇宙観 西洋篇』, 紀伊國屋書店.
- [14] 荒川紘 (2005) 『東と西の宇宙観 東洋篇』, 紀伊國屋書店.
- [15] 三笠宮崇仁 編 (2008) 『生活の世界歴史 1 古代オリエントの生活』, 河出書房新社.
- [16] 佐々木 閑 (2013) 『仏教は宇宙をどう見たか』, 化学同人.
- [17] Claude Lévi-Strauss (1976) 『野生の思考』(大橋保夫 訳), みすず書房.
- [18] Jean Bottéro (2001) 『最古の宗教 古代メソポタミア』(松島英子 訳), 法政大学出版社.
- [19] 矢島文夫 (2000) 『占星術の起源』, 筑摩書房.
- [20] 矢野道雄 (2004) 『星占いの文化交流史』, 勁草書房.
- [21] 伊勢田哲治 (2002) 『疑似科学と科学の哲学』, 名古屋大学出版会.
- [22] Alexandre Losev (2012), “‘ASTRONOMY’ OR ‘ASTROLOGY’: A BRIEF HISTORY OF AN APPARENT CONFUSION”, Journal of Astronomical History and Heritage, 15(1), pp.42-46
- [23] 三村太郎 (2010) 『天文学の誕生 イスラーム文化の役割』, 岩波書店.
- [24] 平田寛 (1974) 『科学の起源 古代文化の一側面』, 岩波書店.
- [25] 中山茂 (1984) 『天の科学史』, 朝日新聞社.
- [26] 二間瀬敏史, 中村士 (2004) 『宇宙像の変遷と科学』, 放送大学教育振興会.
- [27] Christopher Walker (2008) 『望遠鏡以前の天文学』(山本啓二, 川和田晶子 訳), 恒星社厚生閣.
- [28] Michael Hoskin (2013) 『西洋天文学史』(中村士 訳), 丸善出版.
- [29] 伊東 俊太郎 他 (2002) 『改訂新版 思想史のなかの科学』, 平凡社.
- [30] Marguerite Rutten (1962) 『バビロニアの科学』(矢島文夫 訳), 白水社.
- [31] Kenneth J. Delano (1999) 『エピソード 占星術 嘘かまことか』(市場泰男 訳), 社会思想社.
- [32] 桜井邦明 (2007) 『新版 天文学史』, 筑摩書房.
- [33] Arthur Koestler (2008) 『ヨハネス・ケプラー 近代宇宙観の夜明け』(小尾 信彌, 木村 博訳), 筑摩書房.
- [34] 田之頭 一知 (2007) 「プラトン 『ティマイオス』における時間の概念--「永遠を写す動く似像」としての時間についての試論」, 芸術, (30), pp.52-64.

-
-
- [35] Nicolaus Copernicus (1993)『天球回転論』(高橋 憲一 訳), みすず書房.
- [36] 渡部 潤一 他(2004)『太陽系と惑星 (シリーズ現代の天文学)』, 日本評論社.
- [37] 山岸 明彦 編 (2013)『アストロバイオロジー』, 化学同人.
- [38] 高梨直紘ら (2014) ‘天文学普及プロジェクト「天プラ」はなにを目指すか’, 天文教育, 26(1), 20-28 .
- [39] 高梨直紘ら (2014) ‘「知の循環」の文脈での対話型イベントの実施事例の報告：まるのうち宇宙塾の取り組み」’, 天文教育, 26(3), 2-16 .
- [40] アストロノミーパブ
<http://www.mitaka-univ.org/users/aspub-top.html>
- [41] 本郷宇宙塾
<http://www.tenpla.net/hongo/>