HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	知の循環モデルと科学コミュニケーション : 天文学普及プロジェクト「天プラ」の挑戦
Author(s)	高梨, 直紘; 平松, 正顕
Citation	科学技術コミュニケーション, 16, 35-44
Issue Date	2014-12
DOI	10.14943/67830
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/57620
Type	bulletin (article)
File Information	web_CoSTEP16_6.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

小特集報告

知の循環モデルと科学コミュニケーション
～天文学普及プロジェクト「天プラ」の挑戦～

高梨 直紘[1]，平松 正顕[2]

The Cyclic Knowledge Model and Science Communication: Challenge of the Tenpla Project

TAKANASHI Naohiro[1], HIRAMATSU Masaaki[2]

Keywords: science communication，astronomy, cyclic knowledge model

1. はじめに

天文学普及プロジェクト「天プラ」[1)]（以下，天プラ）は，天文学を専攻する大学院生らが中心となって始めた活動である（高梨ら2008，2014a）．天文学と社会のより良い関係を構想し，それを実現していくことを目標に活動を行っている．法人格を持たない非営利の任意団体で，基盤となる組織や特別なスポンサーは持っていない．12名の運営メンバーが約30名の活動協力者とともに，さまざまな活動を行っている[2)]．

天プラが活動を開始したのは，2003年の夏のことであった．当時は，五島プラネタリウム（東京都渋谷区）とサンシャインプラネタリウム（東京都豊島区）が相次いで閉館となったのを受けて，天文教育普及研究会[3)]などが中心となって研究会「プラネタリウムの役割と使命を考える」が行われるなど，天文教育普及コミュニティの活動が盛んになっていた時期でもあった．元々，博物館や国立天文台が開催する天体観望会のスタッフを務めるなど天文学の普及活動に関心を持っていた我々は，このような状況を踏まえ，天文学専攻の大学院生にもなにかできることがあるのではないかと考えた．しかし大学院生だけで多くの人にリーチするのは難しい．そこで我々は，日本に300館以上存在するプラネタリウム施設と大学院生の協働という方針を立て，仲間を募るべく「天文学とプラネタリム」というタイトルで天文天体物理若手の会[4)]の夏の学校やプラネタリウム施設・企業の団体である日本プラネタリウム協会[5)]にて発表を行った．これが「天文学とプラネタリウム」略して「天プラ」の始まりであった．

活動を始めた当初は，自分が面白いと思っている天文学を,より多くの人に知ってもらいたいというモチベーションで活動を行っていた．しかし，これはすぐに壁に行き当たった．最初に当たった壁は，方法論の壁であった．より多くの人に知ってもらうためには，プラネタリウムとの協働だけでは不十分であることに気がついたのだ．プラネタリウムはそもそも，天文学や宇宙に関心があり施設まで足を運ぶ意思のある人しか来ない．我々がアプローチしたいと考えている天文学の潜在的関心層は，プラネタリウムで待っているだけでは出会えないのである．プラネタリウムを飛び出して，街に出なければならない．そのように我々は考えるようになった．

2014年9月30日受付　2014年11月13日受理
所　属：1. 東京大学エグゼクティブ・マネジメント・プログラム
2. 国立天文台チリ観測所
連絡先：naohiro.takanashi@emp.u-tokyo.ac.jp

街に出た我々を待っていたのは次の壁，信念の壁であった．いざ潜在的関心層に天文学の面白さを伝えるという段になって，その自信が揺らいだのである．当時まだ大学院生であり十分に天文学を修めたとは言えない我々が，天文学を語ることに自己満足以上の意味があるのか．相手は天文学を好きになってくれる可能性があるのと同時に，嫌いになる可能性もある人々である．我々はどういう信念に基づいて，彼らにアプローチして行けるのか．そういったことが意識されるようになったのである．

現在の天プラの活動を支えるビジョンは，この時に芽生えた意識がきっかけとなって，少しずつ練り上げられてきたものである．その過程において，天文教育普及分野はもちろん，さまざまな分野から刺激を受けてきた．その中には，科学コミュニケーション分野からのものも少なくない．2003年に翻訳出版されたストックルマイヤー（Stocklmayer，S. M.）編著の「サイエンス・コミュニケーション: 科学を伝える人の理論と実践」（ストックルマイヤー 2003）や2004年に生涯学習施設での科学コミュニケーションをテーマに開催されたワークショップ「21世紀型科学教育の創造」は，天プラの立ち上げ時期とも重なり，活動のあり方を考える上で刺激になった．天プラでは2005年から始めたサイエンスカフェの活動（亀谷ら 2009）は，英国におけるCafé Scientifiqueを紹介したレポート（小林ら 2004）からの影響が大きいし，天プラの主要メンバーが製作に携わった「一家に1枚宇宙図2007」[6] は文部科学省の進める科学技術理解増進（文部科学省 2004）の流れに沿って実現したものである．

天プラの活動は，田中の定義に従えばリスクコミュニケーションでも，クライシスコミュニケーションでもなく，“科学技術の営みや知識そのものが伝達の中心となる”平時の科学コミュニケーションと分類されるだろう（田中 2013）．我々が手探りで活動を広げていく中で，どのような世界観を構築し，その下での課題設定を行ってきたのか．本稿では，天プラの活動の中核課題として設定している「知の循環モデル」を示し，その先になにを見ているのかを紹介したい．

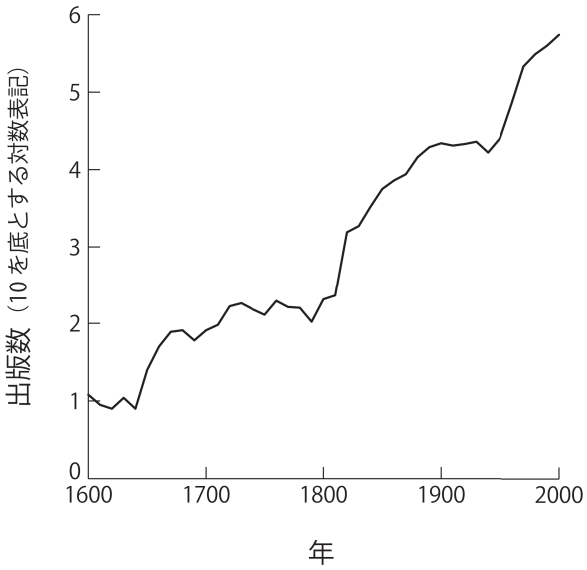

図1　天文・宇宙物理学分野の出版数の変化. NASA Astrophysics Data System（ADS）に登録されている全出版物（CBET等も含む）の，10年ごとの出版総数の変化を示している．ガリレオ・ガリレイが活躍していた1600年代には10年あたりで10冊程度だった出版物も，2000年代には5桁以上に達しており，時代を追う毎に指数関数的に増加している様子がわかる．

2. 天プラの活動を支える世界観

最初に紹介するのは，天プラの活動の基盤となるビジョンである．ここで述べるビジョンとは，第一目標とそれを支える世界観であると言い換えても良い．このビジョンに基づいてさまざまな価値判断がなされていく．我々はこのビジョンの下で課題設定し，その課題設定の下で具体的な活動をデザインし，具体的な活動を通じて得た経験をふたたびビジョンの改良に活かしている．このような循環構造を通じて作り上げてきた我々のビジョンがどのようなものであるか，以下に紹介したい．

天プラのもっとも大きな目標は，天文学と社会のより良い関係を構築していくことである．言い換えれば，現代における天文学の意義を明らかにし，それに基づいた社会システムのあり方を模索し，実現していくことである．

この目標は，現代をどのような時代であると捉えているという我々の世界観に支えられている．我々は，現代とは天文学も社会も大きな変化を遂げている時代であると認識している．天文学に関して言えば，その5,000年の歴史の中で，現代ほど急速に天文学の地平が広がりつつある時代はない．観測技術の進歩や，学術研究システムの高度化が，天文学研究の効率を飛躍的に向上させている．その結果として，天文学全体の知が急速に膨張する時代に突入している（図1）．このような状況は，時代背景を共有する他の学術分野においても同様であろう．それらの研究成果の中には，この宇宙を加速度的に膨張させるダークエネルギーの発見や太陽以外の恒星の周囲をまわる太陽系外惑星の発見など，我々の世界観に大きな影響を与えうるものも少なくない．

一方，社会の側に注目すれば，日本社会が目指すべきモデルを失っていることは我々にとって重要な点である．1950年代以降の高度経済成長がもたらした日本の経済的繁栄は，豊かさの必要条件ではあっても，十分条件ではないことを明らかにした（例えば 河口 2010 など）．目指すべき社会の姿はどのようなものであるのか，目指すべき私の豊かさとはどのようなものであるのか．価値観が多様化する中で，ひとりひとりがこの問題に改めて取り組まねばならない時代に突入している，そのように我々は考えている．

天文学も社会もその両方が大きな変化を遂げているのであるから，その両者の関係も変化していると見るのが当然であろう．天文学は人々にどんな価値を提供できるのか．そして，その価値を最大化し，持続的に生み出していくための社会システムとはどうあるべきか．これまでの歴史を踏まえつつ，そのことについて考えを深め，構想し，実現していくことを我々は目標におくのである．この第一目標とそれを支える世界観が，我々のビジョンである．

このようなビジョンを意識し始めたのは，活動をはじめて5年ほど経った2008年頃であった．大局観を意識したことで，我々の活動は力強さを増した．そして，過去に誰も経験したことのない「天文学と社会の関係の急速な変化」を前にして、我々が行うべきは新しい価値観の創造である，という考えに至った．つまり，今この瞬間に目の前にある社会的要求に応える活動だけでは十分でないということだ．社会と天文学の両方を注視しながらも，過去に縛られず自由に新しい活動を展開していく，これが我々の活動の基礎となる考え方である．

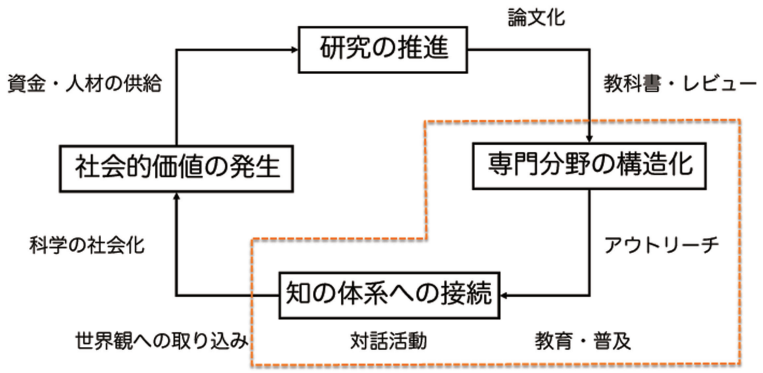

図2　天プラが掲げる知の循環モデル（高梨ら 2014a 図4より引用）．4つのより小さなスケールの課題設定があり，それに関連するキーワードを配置してある．破線で囲まれた範囲内が現在の天プラの活動している領域を示している．

3. 知の循環モデル

では，前節で示したビジョンの下で，我々はいったいどんな課題設定を行っているのだろうか．ここでいう課題設定とは，天文学と社会の関係を眺める時の視点を設定することを指す．これは，方程式を立てることと言い換えても良い．物理現象の本質を理解するために，仮説に基づいた方程式を立て，現象を考察するための視点を作るが，その対象が物理現象ではなく社会現象を対象とした時のアナロジーを我々は課題設定と呼んでいる．方程式を立てることができれば，その解はそのうち自動的に求まる（もちろん，解くためのテクニックは必要となるだろうが）．それはマンパワーに劣る我々がする必要は無い．したがって，我々は活動の前提となる課題設定を作り出すことを重視するのである．

図2は天プラのもっともマクロな課題設定を示したものである．ここでは，天文学と社会の望ましい関係を，天文分野における知の循環という観点から図示している．「研究の推進」「専門分野の構造化」「知の体系への接続」「社会的価値の発生」という4つの課題が設定されており，それらをつなげた循環モデルになっている．研究者らの日々の研究活動の成果は論文などの形で公表されるが，それらは専門家コミュニティで共有され，レビュー論文や教科書の形で専門知として体系化される．こうした成果は研究者から社会に向けて発信され（アウトリーチ），教育や普及活動を通じて，少しずつ社会の中に露出していく．社会の中に現れた専門知は，対話活動などを通じてひとりひとりが持つ世界観の中に取り込まれ，その価値が定められる．ひとりひとりの中で定まった価値は，個人の集団としての社会の中でも価値を持ち始め，その価値が学問に対する社会的な投資を促す．それらの社会的投資に基づいて，研究は推進されていく，という見方である．この循環が回ることが，天文学の発展を支え，かつ，社会の中に豊かさをもたらす原動力となる．そのような見方に基づいた循環モデルである．

この循環モデルにおいて，「研究の推進」は天プラが主体的に行うところではない．「社会的価値の発生」も，現在の天プラの手には余る．従って，今の天プラが集中すべきは「専門分野の構造化」と「知の体系への接続」の部分である．「専門分野の構造化」は，例えばレビュー論文や教科書，一般向け書籍の執筆など，専門知の体系化を指す．「知の体系への接続」は，例えばアウトリーチ活動，

教育活動，対話活動など広い意味での社会とのコミュニケーション活動を指す．従来,「知の体系への接続」は，広報･教育･普及活動として連綿と続けられてきたが，2000年代に入って科学コミュニケーションの概念が導入されたことで,勢いが増している分野である．一方,「専門分野の構造化」は専門家の立場からレビュー論文や教科書の執筆などは行われているが，その先で「知の体系への接続」を行うためには，現在の状況は十分でないと私たちは考えている．このような見立ての下でよりスケールの小さな課題設定を行い,それらの課題設定の下で我々は具体的な活動をデザインし，実施しているのである[7]．

このような仮説的モデルを活動の中心に置くことには，いくつかの利点がある．もっとも重要な利点は，日常的に行っている実践活動に意味を与えられることである．モデルに基づいて活動をデザインし，モデルに基づいて活動を評価する．天プラ内の他の活動との連続性はモデルを介して語ることができるため，活動は点と点として別々に存在するのではなく，物語性を持った線あるいは面として存在することができる．全体を俯瞰する視点を持つことで，ひとつひとつの活動に戦略的意義を与え，全体として大きな物語を語ることができるようになったのである．

また，このモデルが外から与えられたものではなく，これまでの実践活動を通じて生み出されてきた点も重要であろう．生み出した以上，モデルを改善していくことも自由自在にできる．我々は実践活動を重視しているため，実践とモデルの間に違和感が生じた場合には，その違和感を埋めるべくモデルの改善を試み，必要であればその先にあるビジョンを変えることもできる．どんな組織からも独立して活動しているグループだからこそ自由にできることであり，それを強みとしているのである．

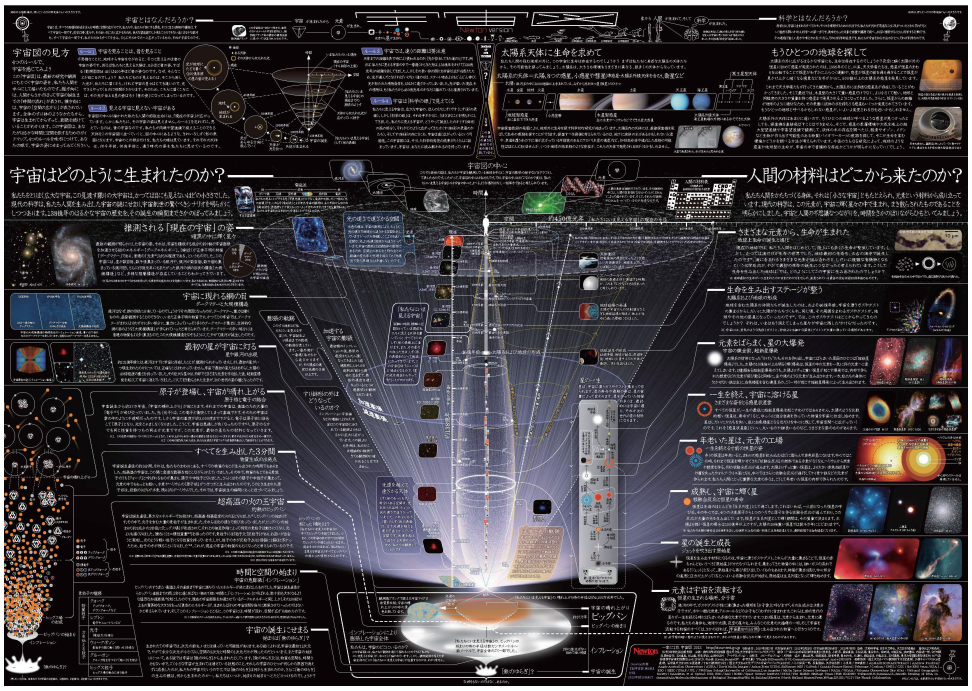

図3　一家に1枚宇宙図2013．中央のメインビジュアルは，縦軸には時間軸，横軸には空間軸が取られており，天文学のさまざまな分野の知がどのようにメインビジュアルと関係しているかが図示されている．

4. 活動事例：日常世界に天文学を編み込む

先にも述べたように，知の循環モデルの中で我々がもっとも重視しているのは,「専門分野の構造化」と「知の体系への接続」の部分である. この両課題に取り組む上で, 我々が掲げているテーマは「日常生活に天文学を編み込む」ことである．非日常の世界として宇宙を敬って遠ざけるのではなく，私たちの日常世界を拡張し，そこに宇宙を編み込んでいくことが天文学と社会のより良い関係を探る上で重要なステップであると私たちは考えている．そのような観点から我々がどのような活動を行っているのか，主要なものをいくつか紹介したい.

4.1 専門分野の構造化

この課題設定の下で我々が力を入れて行っているのが「宇宙図プロジェクト」である．その中核にあるのが，一家に1枚宇宙図（高梨ら 2014b）である．一家に1枚宇宙図2007は，科学技術週間に配布される一家に1枚シリーズのポスターとして，文部科学省および日本天文学会天文教材委員会の監修の下で国立天文台と天プラが企画し，一家に1枚宇宙図2007制作委員会によって作成されたものである（改訂版が2013年にリリースされている）．縦軸には138億年の宇宙の時間の流れを，横軸には450億光年の空間的広がりを取ったグラフになっており，その中に天文学が解き明かしてきたさまざまな事柄が整理されている（図3）.

我々がこのポスターに期待している役割は，天文学分野の知を構造化し，それを俯瞰する視点を提供することである．天文学全体を俯瞰する視点を持つことは，天文学が明らかにしようとしている大きな物語を知る上で欠かすことができないだろう．そのような視点を得るためには，専門家になるための訓練を受けるという手段もあるが，専門家になることを目指さない人にとってコストの掛かりすぎる方法である. 非専門家が俯瞰的視点を持つための手がかりとなるポスターとして, 我々はこの宇宙図を制作しているのである.

この俯瞰的視点があれば,「最遠の銀河が見つかった」とか「超新星爆発の母天体が確認された」といった個別の天文学の話題を理解する時に，宇宙全体の大きな物語に絡めて理解することが可能になる．実際，我々が主催する「まるのうち宇宙塾」(高梨 2014c) や「本郷宇宙塾」[8] などの対話型イベントにおいては，宇宙図を参加者に配布すると同時に，ゲストには今日の話が宇宙図のどこに関係する話なのかを最初に示してもらうようにしている．それによって，今日の話が全体に対してどのような位置づけであるのかを知り，これまでの自分の知識と繋げて考えることができる，という立て付けにしてある．テレビや新聞, 雑誌などでも天文学の話題が取り上げられることが多いが, そのようなものに接するときにも，宇宙図が提供する俯瞰的視点を意識することで理解を深めることができるものと考えている.

専門分野の構造化を効率的に行うには，天文学に関する専門的知識は欠かせない．我々は天文学で学位を取得し研究現場に近い位置にいることから，知識獲得の努力をすればこの点は担保できる．一方で，構造化されたものを受け取る非専門家の視点も欠かせない．レビュー論文や教科書については専門家あるいは専門家を目指す人間を読者として意識して構造化された知識であると考えると，宇宙図が狙ったのは専門家を目指しはしないが天文学に関心を持つ人間を読者として意識して構造化した知識である．専門家ではないが，天文学に関心を持つ人間は，どのような表現や説明であれば素直に受け取れるのか．その視点を知ることで，非専門家にも受け入れられる構造化された知識を示すことができるものと我々は考えている.

その非専門家の視点を知るためにはさまざまな方法が考え得るが，我々が有効な手段であると考えているのが，次節でも述べる対話的要素を持つ活動である．例えばサイエンスカフェや質疑応答に重点をおいた対話型イベントなどは，その典型である.「まるのうち宇宙塾」など我々の行う対話

型イベントの特徴は，話題提供する講師に加えてモデレーターが場のコントロールに積極的に関与することである（宮田 2013）が，これは参加者との対話の中から積極的に天文学の知識の構造化に役立つ視点を集める意図があってのことである．専門知識の構造化という観点からも活動をデザインすることで，対話型イベントに意味を与えているのである．

4.2 知の体系への接続

この課題設定の下で我々が力を入れて行っているのが，各種の対話型イベントである．その中核にあるのは，アストロクラブである．アストロクラブは，2006年度より三鷹市立第四小学校で月に1回，我々が行っている小学生向けの天文部活動である．主に1，2年生を中心に40名ほどの部員が参加しており，晴れれば小学校の屋上で星を探し，曇れば教室内で工作やお話をする活動を行っている．

天プラではさまざまなターゲットを対象に対話型のイベントを組んでいるが，その中でもこの低学年の子どもを対象とした活動を中核としているのは，他の全ての対話活動はこのアストロクラブの応用問題に過ぎないからである．アストロクラブでは，宇宙への関心が高い子どもと常に話をする機会に恵まれている．彼らの関心は素朴であるがゆえに，彼らの発する問いに答えるのは簡単ではない．例えば，宇宙はどこまでいけるのか，といった問いにきちんと答えることは難しい．大人相手であれば「無限」と答えて（ある意味で誤魔化して）しまうところも，そのような概念を理解しない子ども相手にはそうはいかない．理科にすらまだ十分に触れていない彼らに対して，彼らがこれまでの人生で経験してきたことと絡めながら概念を説明する手段を考えなくてはならず，それが我々にとっての勉強である．この体験を通じて，我々は自分たちの専門的知識の再整理を行い，その限界を知るのである．

これは，まさに日常に天文学を編み込むことの象徴的事例でもある．彼らが日常生活で接している世界観のどこに，天文学は入り込んでいるのか．天文学は，彼らの世界観にどのような影響を与えることができるのか．天文学のさまざまな概念が，彼らの使う日常の言葉でどのように具体性を持って表現されうるのかを知り，それを他の活動に応用することが，さまざまな知識や経験によって構成された個人の知の体系と天文学の知の体系の接続可能性を高めることにつながると我々は考えている．

図4　天体観望会，Mitaka，宇宙図という機能の異なる道具を個別の活動の目的に合わせて使い分ける，あるいは組み合わせ使うことが知の体系への接続には有効である．

我々は，アストロクラブを含むこれまでのさまざまな対話活動を通じて，知の体系への接続方法として天体観望会，4次元デジタル宇宙ビューワーMitaka[9]（以下Mitaka），宇宙図を組み合わせて使うことが有効であることを見つけ出してきた（高梨 2010，図4）．天体観望会は星などの天体を肉眼あるいは天体望遠鏡などを使って観望する会で，天文学の教育普及活動としてはもっともスタンダードな方法のひとつである．我々はこの天体観望会がもっとも日常の側に近いところに位置する天文学への入り口であると見なしている．一方，Mitakaは国立天文台の開発した宇宙シミュレーターで，ふだん地上から眺めている星空の再現にとどまらず，地球を飛び立ち，さまざまな観測データに基づいて再現された太陽系，銀河系，銀河宇宙の階層的構造の中をシームレスに飛び回ることができるソフトウェアである．我々はこのMitakaが，星空という日常の世界と，宇宙という非日常の世界の関係性を示す手段であると見なしている．宇宙図は前述した通りであるが，我々は宇宙図は天文学の全体構造を示す俯瞰図であると見なしている．この三つの道具を組み合わせて使うことで，星空という具体性のある日常の世界から，天文学という抽象度の高い非日常の世界までをつなぐ方法を示すのである．

我々の行っているさまざまな活動では，知の体系への接続を目的に，天体観望会，Mitaka，宇宙図から適切な道具を選んで装飾し，活動毎の環境条件に合わせて具体的な内容をデザインしている．学校や科学館等での活動群だけでなく，都心部で働くビジネスパーソンを対象とした「まるのうち宇宙塾」や「六本木天文クラブ」（高梨 2014d）等の活動群，長期入院中の子ども（高梨ら 2006）や子育て中の母親，日本語以外を母国語とする人たち等，さまざまな意味でのバリアーのある人たちを主対象とした活動群，マンション群など集合住宅や企業のCSR活動に絡んだ活動群など，我々はさまざまな切り口で活動を行っているが，いずれも先に挙げた知の体系への接続を目的とする基本方針に基づいてそれぞれの戦略的意義が定められ，それに見合ったコストを掛けて実施されているのである．

5. 今後の展望

今後の活動について言えることはふたつである．ひとつは，知の循環モデルの枠内で活動の質を高め，その範囲を広げること．もうひとつは，知の循環モデルや，その背景にある我々のビジョンの質を高め，さらにはその変更を迫る体験をすることである．

前者については，活動毎の個別具体的な課題となるので詳細については本稿では述べないが，一点指摘しておけば，我々は一緒に知の循環モデルを回すパートナーを増やしていくことを意識している．特に，天文学に関心ある個人や組織に留まらず，天文学に特別な関心があるかどうかよくわからない個人や組織を巻き込むことを重視している．そのために必要なのは，一緒に活動するための物語作りである．例えば少子化や超高齢化，低炭素社会の実現等，日本が直面する社会課題と天文学はどう関係することができるのか．一見すると全く関係がなさそうに思えるところに物語を作っていくこと，そのことを強く意識している．すでにpeek project[10]等の子育て支援活動との連携や企業の人事研修へのコンテンツ提供等，新しい物語を探る活動を始めつつある．その結果として，現時点では活動の範疇に入れていない「社会的価値の発生」に活動の範囲を広げていきたいと考えている．

後者については，最初にも述べたように知の循環モデルは現時点での仮説的なモデルに過ぎない．この仮説が適切であるかどうかは常に意識し，その仮説としての質を高めるための経験を積み，仮説を検証せねばならない．東日本大震災の被災地での活動（高梨ら 2011）などは，人間にとって天文学がどのような意味を持ちうるかを経験的に知る上で重要な活動であった．また，この知の循環

モデルよりもより良いモデルが見つかれば,我々はいつでもそちらにシフトすべきである．しかし，そのようなより良い課題設定を見つけるためには，現在の知の循環モデルでは説明が難しいことを経験しなければならない．そのためには，天文学分野以外の専門家との接点を常に持ち自由な発想で新しい活動を行っていくことが重要であると考えている．

本稿で提示した知の循環モデルは,天文学分野における実践活動を基盤に作り上げたものである．したがって、このモデルが天文学以外の学術分野にそのまま適用可能かどうかについては，明らかではない．しかしながら，知の循環モデルの背景にある情報量の爆発的増加や，社会における価値観の多様化等は，天文学以外の分野でも共有されうる時代観であろう．そうであるならば，天文学以外の学術分野の中には，知の循環モデルを念頭においた科学コミュニケーション活動の意味づけが可能な分野もあるだろう．例えば,文部科学省の進める「一家に1枚」ポスターシリーズなどは,「専門分野の構造化」の取り組みのひとつとして捉えることができる．サイエンスカフェなどの対話型イベントも,「知の体系への接続」の可能性を探る場として捉えるならば，その開催目的や評価も変わってくるだろう．他分野への応用可能性を探ることで，逆に天文学分野の特異性が見えてくる可能性もあり，今後の課題のひとつとしたい．

6. まとめ

本稿では，天文学普及プロジェクト「天プラ」がこれまでの活動での経験を通じてどのようなビジョンを持つようになり，その下でどのような課題設定を行っているのかについて紹介してきた．天文学と社会のより良い関係を構築していくことを目標に，知の循環モデルを仮説として，さまざまな活動を戦略的に行っている．その中でも特に重視しているのが,「専門分野の構造化」と「知の体系への接続」と我々が呼ぶ課題設定である．前者については宇宙図がその中核にあり，天文学全体を俯瞰する視点を創り出し，それを提供することを行っている．後者については対話型活動がその中核にあり，天体観望会，Mitaka，宇宙図を道具として使いながら，ひとりひとりが持つ知の体系と天文学の知の体系がどのようにつながるのかを意識した活動を行っている．今後は，知の循環モデルを仮説として使いながら，その枠内での活動の質を高めその範囲を広げていくことと，知の循環モデルやその背景にあるビジョンの質を高め，あるいはパラダイムを変えるような経験をすることを意識した活動を行っていく予定である．

注

1) http://www.tenpla.net，基本的な活動についてはウェブサイトで確認することができる．
2) 2013年度には年間150回ほどのイベントを企画・実施している．
3) http://www.tenkyo.net，1989年に設立された研究会で、天文教育や天文の普及をテーマに活動している団体.
4) 天文学および天体物理学に関連した分野にたずさわる大学院生を中心とした若手研究者の集まり．
5) 2006年に全日本プラネタリウム連絡協議会（AJPA），日本プラネタリウム協会（JPS），日本プラネタリウム研究会（NPF）の3組織が合流して，日本プラネタリウム協議会として活動を行っている．
6) http://www.nao.ac.jp/study/uchuzu2013/，PDFデータとしてダウンロードすることもできる．
7) 具体的な活動内容については，以下の参考文献や天プラのウェブサイト等を参考にされたい．
8) http://www.tenpla.net/hongo/，2013年4月以降,「まるのうち宇宙塾」の後継イベントとして実施されている．
9) http://4d2u.nao.ac.jp/html/program/mitaka/，国立天文台のウェブサイトにてフリー配布されている．
10) http://peekproject.org，学問と社会を「子育て」でつなげることを目標としたプロジェクト．

●文献：

亀谷和久 他 2009:「天プラの挑戦 (5) サイエンスカフェの総括」『天文教育』21 (3) , 40-50.
河口真理子 2010:「『成長神話からの脱却』を考える」『経営戦略研究』24, 5-35.
小林信一 他 2004:『科学技術と社会との楽しい関係：Café Scientifique（イギリス編)』産業技術総合研究所 技術と社会研究センター.
宮田舞 2013:「サイエンス・カフェにおける参加者の興味に関する研究」東京大学大学院学際情報学府平成24年度修士論文
文部科学省 2004:『平成16年版 科学技術白書: これからの科学技術と社会』国立印刷局.
高梨直紘 他 2006:「病院における天文普及活動の実践報告」『天文教育』18 (3) , 42-45.
高梨直紘 他 2008:「天文学普及プロジェクト『天プラ』の挑戦」『天文教育』20 (5) , 32-39.
高梨直紘 2010:「天文ソフトの活用 (2) Mitakaを使って宇宙を語る」『天文教育』22 (2) , 66-71.
高梨直紘 他 2011:「被災地における天文イベントの実施報告」『天文月報』104 (10) , 569-573
高梨直紘 他 2014a:「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.
高梨直紘 他 2014b:「一家に1枚宇宙図2013」『天文月報』107 (2) , 115-120.
高梨直紘 2014c:「『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.
高梨直紘 2014d:「暮らしの中に宇宙を : 六本木天文クラブの取り組み」『天文教育』26 (4) , 4-17.
ストックルマイヤー 2003: 佐々木勝浩『サイエンス・コミュニケーション: 科学を伝える人の理論と実践』丸善; Stocklmayer, S. M., “Science Communication in Theory and Practice,” Kluwer Academic Pub, 2002.
田中幹人 2013:「科学技術をめぐるコミュニケーションの位相と議論」『ポスト3.11の科学と政治』(中村征樹編, 4章)