

投稿

天文学普及プロジェクト「天プラ」はなにを目指すか ～第2幕を振り返って～

○高梨直紘（東京大学）、平松正顕、伊藤哲也（国立天文台）、大重維貴乃（天プラ）
亀谷和久（東京理科大）、川越至桜、日下部展彦（東京大学）、佐藤祐介（北海道
大学）、塚田健（平塚市博物館）、内藤誠一郎、夏苺聡美、額谷宙彦（国立天文台）

1. はじめに

2003年に天文学普及プロジェクト「天プラ」[1]（以下、天プラ）が活動を始めてから、2013年で10年になる。2008年までの最初の5年間は、12名いる運営メンバーはほとんどが大学院生であり、学生の立場でできることを追求し、実現してきた[2][3]。2008年以降は、運営メンバーのほとんどが社会人となり、社会人の立場でできることを追求し、実現してきた。運営メンバーは2008年前後での入れ替わりもなく連続的であるが、社会人としての経験は2008年以降の活動を質的に変化させてきた。

天プラの活動は、科学コミュニケーションの文脈から紹介することもあるが[4][5]、自己認識としては、科学コミュニケーションを含むより範囲の広い活動である。図1は、天プラの活動の背景にある構造を模式化したものである。天プラとしてのビジョンがあり、そのビジョンに基づいて課題設定を行い、それぞれの課題設定の中で具体的な活動を実施し、その結果を受けてビジョンを進化させ、次の課題設定を促す、という循環的な構造をしている。

本稿は、2008年に本誌に掲載された「天文学普及プロジェクト「天プラ」の挑戦」[3]の続編にあたる、社会人となって5年間を経過した段階での天プラの思想をまとめたものである。具体的な活動やその結果については他の稿に任せ、本稿では2013年時点での天プラ

のビジョンを紹介し、そのビジョンの下でどのような課題設定を行っているのかという部分について紹介する。

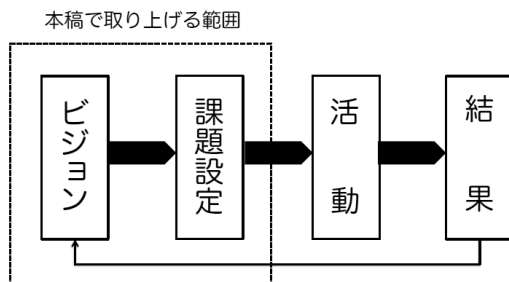


図1 天プラの活動全体の構図

天プラの活動全体の構造を模式化したもの。本稿で取り上げるのは破線で囲まれた部分である。

2. ビジョン

本稿でいうビジョンとは、天プラそのものが拠って立つ大局観あるいはパースペクティブと言い換えても良い。

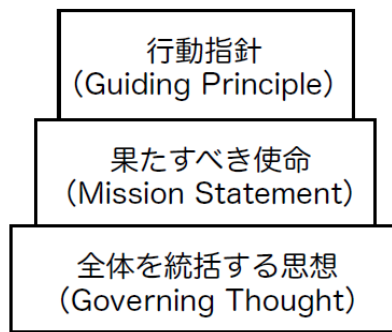


図2 ビジョンの三層構造

横山禎徳氏の資料より引用。

全体を統括する思想が土台にあり、その中において果たすべき役割を定め、より具体的な行動指針を設けることが、本稿でいうところのビジョンを持つということである(図2)。天プラはいったいどのようなビジョンを持っているのかについて、以下に紹介する。

2.1 全体を統括する思想

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社会的な意義を明らかにし、それに基づいた社会システムのあり方を構想し、実現していくことである。

現代は、天文学にとっても、社会にとっても、急激な変化の時代である。天文学の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[6]。観測技術の進歩や、学術研究システムの高度化は、天文学研究の効率を飛躍的に向上させている(これは天文学分野に限った話ではないだろう[7])。その結果として、天文学全体の知見は急速に膨張すると同時に、天文学内の分野毎の専門化が進み、良く言えば高度に先鋭化し、悪く言えばタコツボ化しつつある。

社会の側の変化にはさまざまな側面があるだろうが、日本に関して言えば、目指すべきモデルを失ったことは大きい[8]。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[9]など)。アメリカに代表される資本主義的な価値観を、もはや素直に受け入れることはできない。私たちが実現したい、目指すべき社会の姿はどのようなものであるのか。個人のレベルでいえば、目指すべき私たちの豊かさとはいったいなんであるのか。今の日本を作ってきた思想的潮流を踏まえながら、より自由な発想に基づいた、新しい社会の形を

模索する時代に突入していると言えるだろう。

天文学も社会も大きな変化を遂げているのであれば、当然、両者の関係性も変化するだろう。これまでの歴史を踏まえながらも、天文学および社会を取り巻く現代という時代の特殊性をよく理解し、そこから私たちの豊かさに寄与する新しい価値の可能性を見だし、その価値が持続的に生み出される社会システムを構築していくことが、天文学にとっても社会にとっても望ましいことであろう。そのような考えに基づいて、私たちは天文学と社会のより良い関係を探っていきたいと考えている。

2.2 果たすべき使命

そのような目標を定めた時に、天プラが果たすべき役割はなんだろうか。それは、日常生活に天文学を編み込んでいくことである。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、そこに宇宙を取り込んでいくことが、天文学と社会のより良い関係を探る上で重要であると私たちは考えている。

例えば、星空は日常的な入り口のひとつである。頭上に広がる星空を天文学への入り口とし、その先に広がる宇宙の全体像を示した上で、その全体像と関連づけてひとつひとつの物語を語ることは、人々の世界観と最先端の研究をつなげる方法のひとつである。天文学への入り口は必ずしも星空である必要はなく、例えば、生命を入り口として宇宙を語るのでも良いだろう。いずれにせよ、日常的に経験している世界と宇宙のつながりを示す事が、天文学と社会の関係を考えていくために重要だと私たちは考えている。

天プラの運営メンバーの12名は、天文学の専門教育を受けてきた者が9名、アートやデザインの専門教育を受けてきた者が2名、教育学の専門教育を受けてきた者が1名とい

う構成になっている。このうち、天文学の専門教育を受けた9名は、それぞれ異なる専門を持ち、異なる教育を受けている。また、各運営メンバーは社会人となってからは、各人が多様な立場で日々の業務に従事しているため、運営メンバーの多様性は（特定の分野の研究者のみで構成されているような組織に比べれば）高いと言えるだろう。また、日常的な活動に協力してくれるスタッフも、天文学だけでなく、幅広い分野を専門とする者が関わっており、多様な価値観をグループ内に内包している。これまでの活動において、科学館やプラネタリウムなどの科学系教育施設をはじめ、さまざまな市民団体、企業、行政、学術団体などと協力関係を結んできており、幅広いネットワークを構築している。

高い専門性、多様な価値観、幅広いネットワークの3つを天プラのグループとしての強みとして最大限に活用しながら、日常生活に天文学を編み込んでいく作業を進めていくことが、天プラの果たすべき使命であり、かつ、天プラだからこそ果たせることであると考えている。

2.3 行動指針

では、そのような使命の下で、天プラがどんな行動指針を掲げて活動を行っているのだろうか。天プラが掲げる行動指針はいたってシンプルで、以下の4つである。

- ・さまざまな専門性を持った人の協力の下で、
- ・既存の枠組みや概念にとらわれることなく、
- ・それぞれの社会的な立場を活かした、
- ・やっっていて楽しい活動を

先にも述べたように、天プラの活動には天文学や科学教育を専門とする者だけでなく、アートやデザイン、行政や市民活動など、さ

まざまな専門性を持った人材が協力している。それが天プラというグループの特徴であり、強みである。異なる専門性を持った人同士のコミュニケーションの中で生まれてきた新しい発想を大事にすることが、天プラの活動方針の第一に置かれる原則である。

そのようにして出てきたアイディアは、えてして前例がないユニークなものである。一見すると、奇抜で、社会にどう受け入れてもらえるのかを想像しにくいこともある。しかし、そこに新しい価値があると認めれば、既存の枠組みや概念にとらわれることなくその実現を目指すことが、天プラの第二の活動方針である。

どのようにして実現を目指すのか。そのためには、正攻法はもちろんであるが、使えるリソースはすべて投入するのが正しい。天プラの活動に協力してくれる人々のネットワークをフルに活用し、誰もが出来る活動ではなく、その人だからこそ実現可能な、属人的な活動のあり方を望ましく考えるのが、天プラの第三の活動方針である（その代償として、一般的な意味での継続性は無いだろうが、それで良い）。

このようにして実現された活動が、やっている本人にとって楽しくない活動であれば、まったく意味をなさない。天プラの活動では、まず活動を行う当事者にとって価値があることが優先される。社会的な価値のために活動を行っているのではなく、個人的な価値のために活動を行うべきだと考えている。これは、社会的な価値を重視しないという意味ではない。まず個人的な価値を尊重し、それを互いに共有していくことで、はじめて社会的な価値につながると考えるためである。この考え方は、あらゆる組織から独立した立場にある天プラだからこそ自由に追究できる仮説であり、天プラの活動を支える第四の活動指針と

なっている。

2.4 ビジョン：まとめ

ここまで天プラの掲げるビジョンを紹介してきたが、このビジョンに基づいて天プラの活動を類型化することは難しいと思われる。生活のための仕事でもなければ、単なる趣味でもない。公共性はあるが、必ずしも社会的でもない。先鋭的ではあるが、伝統的な天文学の教育普及活動ともリンクしている。組織的ではないが、ネットワーク時代ならではの活動をしている。

このように単純には分けられないものをそのまま飲み込み、場面に応じた課題設定の下で具体的な活動の形に昇華させているのが天プラというグループである。次章では、これらのビジョンの下で行われている課題設定の内容について紹介していきたい。

3. 課題設定

本稿で言う課題設定とは、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、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が課題設定である。方程式を立てることができれば、その解は自動的に求まる（もちろん、解くためのテクニックは必要となるだろうが）。本章では、方程式を立てるところまで、つまり、課題を設定するところまでを取り上げる。

図3は、課題設定の階層構造を表した図である。大きなスケールで成り立つ方程式から限定された状況下だけで成り立つ方程式があるのと同様に、課題設定もマクロ的視点からなされるものもあれば、ミクロ的な視点からなされるものもある。その包含関係を意識して全体像を捉える事は、考えを整理する上で

有用であろう。本稿では、仮に大中小の3つのスケールに分けて課題設定を考え、それぞれのレベルでどんな課題設定を行ったのかについて、紹介したい。

大課題

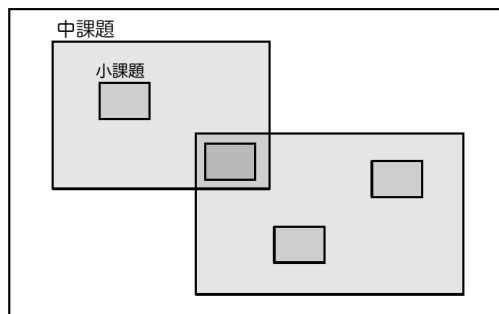


図3 課題設定の階層構造

課題設定の階層構造を表した概念図。大きな課題設定の中に中くらいの課題設定があり、その中にさらに小さな課題設定が存在している。小さな課題設定は、具体的な活動として結実する。

3.1 大課題設定：循環図

図4は、天プラのもっともマクロな課題設定を示した図である。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つの中規模な課題設定を包含した課題設定になっている。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。それらの成果は研究者から社会に向けて発信されたり（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

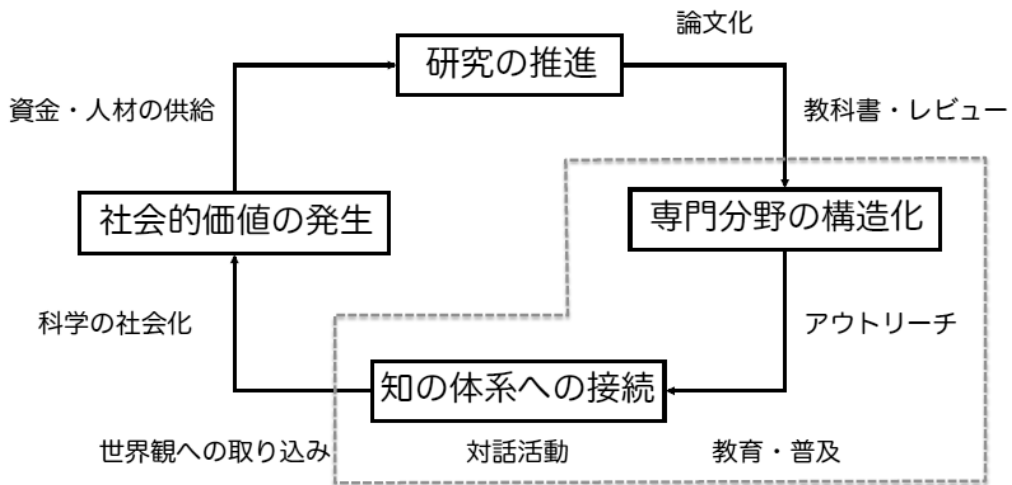


図4 知の循環図

天プラが掲げるもっとも大きな課題設定の模式図。各課題に関連するキーワードも記載した。

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、社会の中の豊かさをもたらす原動力となる。そのような仮説に基づいた循環図である。

この循環図において、「研究の推進」は天プラが主体的に行うところではない（各人が、天プラ以外の組織に所属しながらすべきこととの位置づけ）。「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。「知の体系への接続」は、従来広報・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。私たちは、この「専門分野の構造化」と「知の体系への接続」のふたつの課題を中課題設定としている。以下では、それぞれの中課題設定の下で、どのようなより具体的な小課題設定が行われているのかについて紹介したい。

3.2 中課題設定：専門分野の構造化

専門分野の構造化は、大別して天文分野内の構造化と天文分野外との統合化のふたつに分けて考えている。それぞれについて紹介する。

(1) 小課題設定：天文分野内の構造化

天文分野内の構造化とは、日常的な天体観望会から完全に概念化された天文学の世界までをひとつの枠組みの中でとらえ、互いの関係を明らかにすることを指す。

急速に天文学の発展している現代において、

日常的に見上げる星空から、最先端の天文学の話題の関係を意識することはますます難しくなっている。そのような状況の下では、個別的な話題に触れても、全体における位置づけがわからず、その価値を相対化できない。俯瞰的な視点から天文分野全体を眺めるためには、天文に関する知識を整理し、互いの関係を明らかにしておくことが必要であろう(図5)。



図5 暮らしと天文学をつなぐ

実感のある日常の暮らしから、実感のない概念化された天文学までをつなぐことは、天プラの活動の中核となる考え方である。

この課題設定の下で、一家に1枚宇宙図[10]の製作などの活動を行っている。この宇宙図と、天体観望会や国立天文台の制作した宇宙シミュレータ Mitaka[11]を使ったプレゼンテーション[12]の組み合わせ方を追究する試みも、よりスケールの大きな天文分野の知の構造化であると言えるだろう。日常的に目にする星空を体系的に理解し、その先に広がる宇宙の果てまでの構造を把握し、さらには概念化された世界である天文学の全体構造を把握することを意識した活動となっている。

(2) 小課題設定：天文分野外との統合化

天文分野外との統合化とは、天文分野と外の世界がどのように関連しているのかを探り、接点を探していくことを指す。

歴史を振り返ってみれば、天文学はいわゆる科学の範囲に留まらず、哲学、宗教、文化、

芸術など、人間のありとあらゆる活動と結びついたものであった。しかしながら、ルネサンス期以降、天文学は宇宙物理学としての急激な発展を遂げた結果、人間の諸活動との関係性の中でその意義を語る事が難しい時代へと突入したといえるだろう。意識されにくくなった他分野の学術体系や文化との関連性を再度見いだすことは、人類の知的活動における天文学の位置づけを明らかにする上で必要であろう。

この課題設定の下で、異分野の専門家を招いての対話イベントや、宇宙図を他分野へ拡張する試みなどが行われている。

3.3 中課題設定：知の体系への接続

知の体系への接続とは、構造化された天文分野の知を人々の暮らしの中へ編み込んでいく活動全般を指している。そのためには、なんらかの方法で人々と接点を持ち、コミュニケーションを通じて各人の世界観へ天文分野の知の体系を繋げていく必要がある[13]。その方法論として、「待つ」「置く」「届ける」の三つのアプローチを小課題として設定している。

(1) 小課題設定：待つアプローチ

待つアプローチとは、自ら積極的に天文分野の知に触れようとする人を対象とした活動全般を指す。

日本は、これまでのさまざまな教育普及活動の成果もあり、諸外国に比べれば天文学宇宙に対する社会の関心が高い国のひとつであろう。全国にあるプラネタリウムや、科学館などの施設へは、多くの天文ファンが足を運んでいる。彼・彼女らは、天文分野の知を人々の間に広げるコミュニケーターとしての役割も期待できる人々である(例えば、「星のソムリエ」資格制度[14]などは代表的な取り組みのひとつである)。それら意識の高い人々がさらに関心を深め、自らも発信を行っていくため

には、彼・彼女らの知的好奇心を刺激する場が必要である。

この課題設定の下で行っている活動としては、プラネタリウムや科学館などの科学系教育施設と連携した講演会等のイベント、まるのうち宇宙塾[15]や本郷宇宙塾[16]のような敷居の高い対話型イベントなどが挙げられる。

(2) 小課題設定：置くアプローチ

置くアプローチとは、自ら積極的に天文分野の知に触れようとはしないが、そこにあれば楽しみたいという人を対象とした活動全般を指す。

プラネタリウムや科学館などにわざわざ足を運んだりはしないが、日常的なシーンの中で天文の話題に触れる機会があれば、覗きに行ってみたいという人は、自らプラネタリウムや科学館に足を運ぶ人に比べれば圧倒的に多い。彼・彼女らは、天文分野に特別な関心を持っているわけではないが、それは裏返せば、相対的に他分野に対して強い関心を持っているということを意味するだろう。さまざまな文脈に天文分野の知を繋げていくためには、そのような人々が参加しやすい、手を伸ばせば簡単に届く場所に天文分野の知を置く必要がある。

この課題設定の下で行っている活動としては、街中のカフェなどの施設を利用したサイエンスカフェのような敷居の低い対話型イベント[17][18]、六本木天文クラブの活動[19]、学校や公園、集合住宅など地域コミュニティに入り込んでの天体観望会や天文教室[20]、Astronomical Toilet Paper (ATP) [21][22]や「銀河系で迷子になりそうな貴女のためのタイツ。」[23]、あすとろかるた[24]などのグッズを媒体とした天文普及活動など[25][26]が挙げられる。

(3) 小課題設定：届けるアプローチ

届けるアプローチとは、なんらかの理由で

自ら出向くことが難しい人を対象とした活動全般を指す。

さまざまな文脈に天文分野の知を繋げていくことを目標とする時、多様な環境にある人々と接点を持つことが重要となる。そのためには、待つ、あるいは置くアプローチだけでは十分ではない。例えば子育て中の母親にとっては、平日の夜に開催される講座など、一般的に行われているようなイベントには参加が難しいだろう。そのように、なんらかの事情によって一般的な場には参加しにくい人々を見つけ出し、その背景にある状況を理解し、可能な限り場にアプローチするための障壁を取り除く必要がある。

この課題設定の下で行っている活動としては、小児病棟への出張講座[27]、子育て中の母親を主対象とした天文教室[28]、多言語で対応する天体イベント、被災地での天文教室の開催[29]などが挙げられる。

3.4 課題設定：まとめ

ここまで、天プラの諸活動を支える課題設定について紹介してきた。これらの課題設定は、天プラ同様にさまざまな活動をしている団体ならば、どこもが持っているものであろう（仮にそれが意識的でなかったとしても）。天プラにおいては、活動当初からこのように課題設定をはっきりと意識していたわけではなかった。有意義であると感じる活動を重ね、そこでのさまざまな経験を通じて、少しずつ言語化されてきたのである。

本稿では話を簡単にするために、それぞれの小課題設定と関連する活動は1対1で紹介した。しかし、実際にはそれぞれの活動は必ずしもひとつの小課題設定の下に収まるわけではなく、複数の小課題設定の下にあることが多い。例えば本郷宇宙塾は、待つアプローチとしての側面と同時に、参加者との対話を

通じた専門知の構造化の試みでもある。また、実際には課題設定よりも具体的な活動が先行する事例も少なくない。直観的に面白いと感じるが、その意義を十分に説明できていないようなケースだ。このような活動は、既存の課題設定と照らし合わせながら、その収まるべき場所を探すことになる。既存の枠内に捉えきれない活動であれば、それが次の新しいビジョンや課題設定の創出に繋がっていくのである。そのような意味で、ビジョンや課題設定は静的なものではなく、常に変化し続ける動的なものであると言えるだろう。

課題を設定すれば、すぐに活動として結実できるわけではない。本章の最初にも述べたように、そこには方程式を解くテクニックが必要となってくる。このテクニックは、経験に基づくノウハウと言っても良いだろう。手練手管を使って泥臭く実行可能な形式に落とし込むことを、私たちは課題形成と呼んで課題設定とは区別しているが、その部分については別の機会に紹介したい。

4. まとめ

本稿では、2013年時点での天プラの活動を支えるビジョンと課題設定について紹介してきた。‘天文学普及プロジェクト「天プラ」の挑戦’[3]において2008年当時の天プラの活動を総括した段階でも現在に繋がるすでにさまざまな活動を行っていたが、それらの活動を網羅する俯瞰的視点が十分でなかった。本稿では、それらの活動を統一的に理解するための視点を示したつもりである。このように、活動をビジョンや課題設定と関連づけることで体系化し、全体構造を明らかにすることは、自分たちの活動を振り返るための視点を提供すると同時に、未開拓の領域を発見し、これからの活動を構想する上で役立つだろう。

具体的に言えば、天プラが次に取り組むべき新しい重要課題として掲げているのは評価

システムの開発である。図4で示した循環がどのように回っているかを確認し、十分でないところを補完し、さらには新しい価値を発見していくための評価システムの開発は、天プラのビジョンを実現していく上で重要なポイントであると認識している。

本稿では、天プラの内部論理の提示に終始し、例えば天文教育普及研究会に代表される従来からの天文教育普及分野や、近年躍進めざましい科学コミュニケーション分野など、親和性が高い隣接領域との関係は論じなかった。それらの分野との類似性や異質性については、また稿を改めて論じたい。具体的な活動事例とその成果についても、同様としたい。

文 献

- [1] 天文学普及プロジェクト「天プラ」
<http://www.tenpla.net>
- [2] Hiramatsu M. and Takanashi N. (2006) ‘The TENPLA Project - Popularization of Astronomy under Cooperation between Students and Museums’, The 9th Asian-Pacific Regional IAU Meeting, held in Nusa Dua, Bali, Indonesia, 26-29 July 2005. ISBN: 979-3507-63-2. Edited by W. Sutanty; P.W. Premadi; P. Mahasena; T. Hidayat and S. Mineshige. Publisher: Institut Teknologi Bandung Press, 2006, p.360
- [3] 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.
- [4] 高梨直紘, 平松正顕 (2008) ‘天文学に学ぶ科学コミュニケーション--学生がはじめた本格的な科学コミュニケーション活動’, 蛋白質核酸酵素 53(9), 1194-1199
- [5] Takanashi N. and Hiramatsu M. (2011) ‘The TENPLA Project: Communicating Astronomy with the Public in Japan’, The Role of Astronomy in Society and

- Culture, Proceedings of the International Astronomical Union, IAU Symposium, Volume 260, p. E44
- [6] 中村士, 岡村定矩 (2011) ‘宇宙観 5000 年史: 人類は宇宙をどうみてきたか’, 東京大学出版会
- [7] 小宮山宏 (2004) ‘知識の構造化’, オープンナレッジ社
- [8] 横山禎徳 (2009) ‘リーダーシップ求められる資質’, Harvard Business Review, 246(34-3)
- [9] 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
- [10] 一家に 1 枚宇宙図 2013
<http://www.nao.ac.jp/study/uchuzu2013/>
- [11] 宇宙シミュレータ Mitaka
<http://4d2u.nao.ac.jp/html/program/mitaka>
- [12] 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
- [13] 佐藤祐介他 (2008) ‘天プラの挑戦(2)コミュニケーションをデザインする--天プラ流コミュニケーション術’, 天文教育, 20(6), 31-34
- [14] 柴田晋平他 (2007) ‘星空案内人になろう’, 技術評論社
- [15] まるのうち宇宙塾
<http://www.tenpla.net/maru/>
- [16] 本郷宇宙塾
<http://www.tenpla.net/hongo/>
- [17] 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
- [18] 塚田健他 (2011) ‘日本天文学会に合わせた天文イベントの実施とその報告’, 天文教育, 23(6), 43-46
- [19] 六本木天文クラブ
<http://www.roppongihills.com/tcv/jp/tenmon.html>
- [20] 塚田健他 (2009) ‘天プラの挑戦(4)地域の力による天文学普及の試み’, 天文教育, 21(2), 55-59
- [21] Astronomical Toilet Paper
<http://www.tenpla.net/atp/>
- [22] Hiramatsu M., et al. (2006) ‘Popularization of Astronomy under Cooperation between Students and Educators in Japan: the TENPLA project (1)’, Innovation in Teaching/Learning Astronomy Methods, 26th meeting of the IAU, Special Session 2, 17-18 August, 2006 in Prague, Czech Republic, SPS2, #95
- [23] 銀河系で迷子になりそうな貴女のためのタイツ。
<http://www.tenpla.net/tights/>
- [24] あすとろかるた
<http://www.tenpla.net/karuta/>
- [25] 平松正顕他 (2009) ‘天プラの挑戦(3)グッズ開発で広がる可能性’, 天文教育, 21(1), 36-42
- [26] 塚田健他 (2011) ‘「あすとろかるた」解説動画と Ia 型超新星’, 天文教育, 23(6), 38-40
- [27] 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
- [28] Kamegai K., et al. (2006) ‘Popularization of Astronomy under Cooperation between Students and Educators in Japan: the TENPLA project (2)’, Innovation in Teaching/Learning Astronomy Methods, 26th meeting of the IAU, Special Session 2, 17-18 August, 2006 in Prague, Czech Republic, SPS2, #98
- [29] 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), 569-39

高梨 直紘