星の子館の口径90cm反射望遠鏡

日本公開天文台協会(JAPOS)

第5回全国研修会

2017.01.23-24. 星の子館（兵庫県）

［テーマ］

これで市民や参加者の心を驚づかみ ?!

名(迷?)解説者の生実演＆グループワークで学ぶ『つかみの技術』

ー天文台の情報発信から観察会までー

日本公開天文台協会(JAPOS)
公開プログラムワーキンググループ

第1回全国研修会	2013.01. うすだスタードーム
第1回九州地区研修会	2013.06. 南阿蘇ルナ天文台
第2回全国研修会	2014.02. かわべ天文公園
第2回九州地区研修会	2014.06. 南阿蘇ルナ天文台
第3回全国研修会	2015.02. 美星天文台
第3回九州地区研修会	2015.06. 南阿蘇ルナ天文台
第4回全国研修会	2016.01. ディスカバリーパーク焼津天文科学館
第4回九州地区研修会	2016.06. 南阿蘇ルナ天文台
第5回全国研修会	2017.01. 星の子館

日本公開天文台協会(JAPOS) 第5回全国研修会 in 姫路
星の子館

これで市民や参加者の心を鷲づかみ?!

「名(迷?)解説者の生実演&
グループワークで学ぶ『つかみの技術』」

-天文台の情報発信から観察会まで-

スケジュール

2017.01.23 (月)

13:30〜13:55	開会・アイスブレーキング自己紹介
14:00〜15:00	★全体講習 宮本孝志（南阿蘇ルナ天文台） 坪根徹（うすだスタードーム）
15:00〜17:20	★グループワーク１
17:30〜19:00	夕食・休憩
19:00〜19:50	★天体観察会・解説実演
20:00〜21:00	★グループワーク２
21:30〜	交流会(自由参加)　※入浴は22:00まで

2017.01.24 (火)

8:00〜 8:30	朝食
8:30〜11:30	★グループワーク３・発表
11:30〜12:00	閉会
11:45〜12:00	閉会・解散

［Ｉ］はじめに　－　今回の研修会・解説実習の目的

日本には全国で４００以上の公開天文施設があり、これはおそらく世界一の設置数であり、日本は天文台大国だと言うことができます。一方、博物館や美術館などの他の社会教育施設に比べると、まだまだその歴史は浅く１９８０年代以降に設置されたものが大半で、一般に公開するための体系的な方法論はいまだ確立されておらず、公的な解説員資格も教育制度も評価制度もないのが現状です。

そこでＪＡＰＯＳ公開プログラムＷＧでは、以下のような目的で研修会を行っています。
１）これまで培われてきた天文台公開の方法や、ベテラン解説員の技や知恵をしっかりと残し、次世代に引き継ぎ、さらに発展させる。
２）方法や技術のデータを集め、整理し、共有できるようにする。
３）新人解説員の研修を体系的に行う。

天体観察会を行うには、解説員には以下の３つの要素から成り立つ解説技術を習得している必要があります。
１）観察的知識や天文学・関連分野の学問的知識 、天文トピック＝天文知識（知識）
２）対象天体観察方法や機材操作などの技術的ノウハウ（＝技術）、
３）コミュニケーション技術やプログラム進行などのメンタル的ノウハウ（＝精神）

ただ星を見せてあげるだけの観望会という段階から、天文公開施設がプログラムとして行うべき内容の濃い観察会の段階にしていくためには、それぞれの要素についてより深く習得し、公開天文台ならではの技術体系を全体として構築していく必要があるのです。

今回解説実習するのは、そうした活動のひとつとしての南阿蘇ルナ天文台の考える公開活動のあり方というあくまで事例紹介であり、これが必ずしもすべての天文台や公開施設にあてはまるわけではありません。
公開活動の目的は、理念、ミッション、ビジョン等とも呼ばれ、施設・団体によってさまざまです。それぞれの目的を明確にしなければ、観察会のプログラムを作る事もできません。どうか、自分たちの目的とプログラムを作っていただきたいと思います。

[Ⅱ] 天文台の公開プログラム、またはマネジメント

[公開プログラム] : 公開業務から見た天文台のハード・ソフト・人などの組み立て方

＝（狭義）天文台マネジメント＝天文台内の公開業務の管理運営

⇒（広義）天文台マネジメント＝天文台内外の社会的なあり方の管理運営

① 人員（ヒト）

② 建物・設備・機材（モノ）

③ 予算（カネ）

④ 天体観察会（観望会、観測会）→ 今回はこれのみ解説する （以下コト）

⑤ 資料

⑥ 展示

⑦ 観測・研究

※ 天文台公開プログラム ＞ 天体観察会プログラム

[天体観察会プログラム] （観望会・観測会 → ここでの定義）

１．何のために

２．誰が、いつ、どこで、誰に、どんな状況で、／なぜ、

３．どんな天体の、どんな特性を、／どんな順番で、どれくらいの時間、何を使って、／どのように見せ、どのように解説するか、どのような成果をもたらすか（気づきや学びが、もたらされたか）

[Ⅲ] 天体観察会の３層の構造

1. 天体観察会の原則 → 目的（何のために）

１）目的（ミッション）、２）目標（ガイドライン）、３）指標（チェックポイント）

2. 天体観察会プログラムの前提（事前データ） → テーマ（意図）、状況

１）状況（誰が、いつ、どこで、誰に、どんな状況で）、２）テーマ・意図（なぜ）

3. 天体観察会の解説技術 → 方法（どのように）

１）観察的知識 、学問的知識、天文トピックなどの天文知識（＝知識）

２）機材操作や対象天体観察方法などの技術的ノウハウ（＝技術）

３）コミュニケーション技術やプログラム進行などのメンタル的ノウハウ（＝精神）

4.プログラム企画制作技術（＝総合）

＜天体観察会実施の流れ＞

１．状況確認→ ２．原則設定(ミッション・成果目標)→ ３．テーマ設定→

４．プログラム組立→ ５．実施→ ６．成果（結果）

[Ⅳ] 天体観察会の原則 － 事例

南阿蘇ルナ天文台

天文台全体として

『目的－ミッション』
天体観察会への参加者が、本物の天体を体験する機会を、安全に楽しく他の参加者と共有する事によって、それぞれが広大な宇宙の真理や神秘について自ら探求し理解しようとするきっかけを得、生きている自分自身や人間のあり方に目を向ける契機としていただく事を目指す。

『目標－ガイドライン』
１）安全：安全を第一に、特に夜間には機材や案内方法など準備を万全にし、実施する事。
２）楽しさ：参加者がこのプログラムに参加して、本当に楽しかったと思えるようにする事。
３）体験の尊重：体験を参加者自身のものにするために、知識や見方などを先に教える事はできるだけ避け、先入観のない直接経験している内容の感想や報告を可能な限り引き出し、宇宙への理解と探求が自発的に進むようにする。
４）体験の共有：天体の体験は、それを誰かと共有する事によって、より豊かで意味のあるものになるので、参加者全員でそのような場を醸成し、安心して楽しく体験が進むようにする。
５）宇宙を知る意義：宇宙や世界を知りたいという思いは、人間が等しく持つ根源的な欲求であり、観察会によって今その機会が訪れている事、またそれは誰かに教わる事によってというよりも、それぞれの探求の中で誰にも可能な事だという事を理解していただく。
６）人間への回帰：そして、宇宙や天体を体験している人間である自分自身に、また周囲の人々や社会に、あらためて目を向ける契機としていただく。

『指標－チェックポイント』
１）安全
(ア) 機材・備品などが、（暗闇でも）すぐに分かるように、定位置に置かれているか。
(イ) 初めに、「子どもは走らない、大人は頭をぶつけない、足元に注意、機材には勝手に触らない」など、安全上の注意をアナウンスしているか。
(ウ) 観測中に、観測はしごや機材などをペンライトなどで指し示すなどして、参加者に安全な利用の仕方が分かるように、その都度、案内指示しているか。
２）楽しさ
(ア) 参加者のそれぞれに対して、分けへだてなく、明るく楽しく親切に接しているか。
(イ) 子どもやお年寄りやハンディのある方に対して、特に順番や見せ方などに配慮し、不安や心配なく参加し楽しめるようにしているか。

(ウ) 参加者の知識、経験、意見などを尊重し、けっして否定したり排除したりせずに、自分から気づきや学びに至れるように導いているか。

３）体験の尊重

(ア) 先に天体の名前や見え方や知識などを教えてしまうのではなく、できるだけ自分自身で見、観察し、関心をいだくような見方・観察方法を教えているか。

(イ) 参加者から、どのように見えているかを感想や観察報告などの形で引き出しているか。

(ウ) それを、確認し、承認し、より詳しい観察につながるように導いているか。

(エ) その結果として、観察した本人の理解が深まったと思えたり、観察記録を残そうと思ったり、今後の学びや探求を自分で行いたいと思ったりできているか。

４）体験の共有

(ア) 個人個人の見方、観察結果も、観察者の観察力や個人差、経験などによって違うものであることを、観察会の中で複数の感想や観察報告を引き出す事によって、参加者に理解してもらっているか。

(イ) 個人の観察結果の違いを尊重し、その違いを楽しむ事を、参加者全員でできているか。

(ウ) 誰かと宇宙や天体を見、体験し、その驚きや感動を共有する事で、喜びや楽しさや学ぶ意欲がいっそう増すという場や空気が、観察会の中で作られているか。

５）宇宙を知る意義

(ア) 宇宙や世界を知りたいという気持ちは万人共通であり、その探求は老若男女誰にでも許された可能性であるという前提を置いているか。

(イ) 宇宙を知る事は、教条的に教え授けられる知識にのみ寄るのではなく、疑問や問題意識を持ち自分なりに探求していこうとする姿勢の中に、それぞれが答えを得ていくオープンエンドなものである事を、分かりやすく提示できているか。

６）人間への回帰

(ア) 宇宙を見、探求する事は、それを見、探求しようとする人間自身を探求する事でもあるという認識を提示しているか。

(イ) 天体や宇宙を知る中で、自分自身や人間という存在に対して、また共に生きる家族や社会の人々に対して、さまざまな人間的感慨が起きてくる事があるが、そこに人間としての大切な事がある事を、感じたり考えたりするスペースを提供できているか。

［V］ 天体観察会プログラムの組み立て　－　事例

南阿蘇ルナ天文台

天体観測会プログラムの組み立て

１．[原則]　何のために　（ミッション・成果目標）
２．[状況]　誰が、いつ、どこで、誰に、どんな状況で、
３．[テーマ]　なぜ
４．[観察的知識と学問的知識]　どんな天体の、どんな特性を、
５．[技術的ノウハウ]　どんな順番で、どれくらいの時間、何を使って、どのように見せ、
６．[メンタル的ノウハウ]　どのように解説し、どうサポートし、どんな成果をもたらすか　（結果として、気づきや学びがもたらすか）
７．[プログラム企画制作技術]　総合、プログラムデータ収集解析技術

■状況・事前確認

事前データの収集（誰が、いつ、どこで、誰に、どんな状況で）

１．解説者：　３級・２級・１級・マスター　（解説技術と経験程度）
２．時間：　昼の観察会、夜の観察会、他
３．場所：　ドーム、スライディングルーフ、野外、教室　プラネタリウム、他
４．方式：　連続制、入替制
５．参加者：　人数：利用目的：ライフステージ：理解力（リテラシー）など
６．天候：　天気：雲量：
７．天文現象：　天文現象：月齢：
８．他

■［プログラム企画制作技術］天体観測会プログラムの企画制作と記録の流れ

1. 企画

(ア)「プログラム企画シート」

①　観察会のプログラムを作るために、プログラム企画シートを使います。

②　事前データを書き入れます。

（いつ、どこで、誰に、どんな状況で）＝　時間・場所・方式・参加者・天候・天文現象など）

③　この観察会の原則（目的・ミッション）を確認します。どの観察会にも共通する大きな原則もありますが、この観察会だけに適応される原則もあります。

④　テーマ（意図）の設定をします。学習目的や年配者の団体向けなど、参加者の違いなどによって違ってきます。この観察会だけの設定をします。

⑤　成果目標を設定します。この観察会によって何を結果としてもたらしたいのか、気づきや学びなどを書きます。

⑥　要素表：１）天文知識、２）技術的ノウハウ、３）メンタル的ノウハウを使って、複数の要素を連結していくつかつながりラインを作ってみます。さまざまに組合せ、これまでやったことのない組合せも試してみると、新しい発見があるかも知れません。

⑦　そのうちの一つを選び、プログラムシートに時系列で書き込み、主要な骨格となるつながりライン（単層）とします。

⑧　同時に、それに沿ったいくつかのつながりライン（複層）があれば、それも書き込みます。

⑨　主要なつながりラインに縦糸となる意味を持たせ、時系列のストーリーをつくります。同じ要素のラインでも意味が違えば違うストーリーになります。また、ストーリーに沿って、要素を選びなおしたり、進行の順番を調整したりします。

⑩　複層的なつながりラインとそのストーリーを、プログラムに立体的に組み込めれば、より豊かな観察会になります。

⑪　ひとまとまりの小ストーリーは、それだけでひとつのユニットとして扱えます。ユニットはプログラムの中にブロックとして挿入できます。

⑫　要素どうしのつながりを矢印や線、また解説のポイントを赤ペンなどで書きこんでおきます。

⑬　適切な望遠鏡・機材・小道具などを選定します。

⑭　適切なプログラムタイトルを付けます。

(イ) ストーリー例

〇星座と恒星（目視）

・方位の見つけ方、星の位置角度・高度の測り方、

・星座の見つけ方　北極星・赤道・誕生星座・その他の星座

・季節ごとの星座の変化

・春の大曲線と北斗七星（アークトゥールス・スピカ・アルファルド）

・夏の大三角とさそり座と南斗六星、

・秋の四辺形とカシオペア座（フォーマルハウト、デネブカイトス）、

・冬の大三角とダイアモンド（プレアデスとシリウス）

・星座探しと星座早見盤

〇月

・月の満ち欠けと模様（目視）

・主な地形（海と高地、クレーター、光条、山脈・山地、谷、壁）
・クレーターの分布と見え方、楕円形の見え方による球体観察
・主なクレーターめぐりと特徴（大きさ、形、新旧、影と高さ、）
・月齢と秤動による見え方
〇惑星
・黄道にそってならぶ惑星と太陽系の惑星軌道面（目視）
・内惑星と外惑星の見え方（欠け方）
・岩石惑星とガス惑星の模様の違いとは
・太陽系の惑星めぐり（明るさ、視直径、模様、衛星、環など）
〇恒星
・明るさと色と温度（ＯＢ Ａ ＦＧ Ｋ Ｍ）の違う星を見比べる
・重星と連星めぐり（見かけの重星と連星）いったいどっち？
・変光星（アルゴル、ミラ、ケフェウスδなど）案内
・星の一生をたどる（散光星雲、若い星、主系列性、年老いた星、惑星状星雲、超新星残骸）
〇星雲
・暗黒星雲と輝線星雲と反射星雲ツアー　はたして違いが分かるかな？
・惑星状星雲と超新星残骸の比較　星の最後に思いをはせる
〇星団
・散開星団（プレセペ、プレアデス、Ｍ６など）星の宝石箱を見てみよう
・球状星団　星の色と年齢の関係？
〇銀河
・いろいろな形の銀河
・銀河と銀河団
〇宇宙の広がり
・月、惑星、恒星、散開星団・散光星雲、球状星団、天の川、銀河

（ウ）「ネタ＆小道具」

① 観察会の解説をより楽しく分かりやすくするために、また曇りや雨の時などの話題として、参加者の種類や人数、季節などに合わせて使えそうなものを用意しておきます。

② ひとつのユニットとしてプログラムに挿入できます。

2. 記録

① 他の解説者の記録を取る場合は、先に天体データカードを使って１天体１カードで記録していきます。その後でプログラム記録シートに書き込

んでいきます。テーマ（先にアナウンスされた場合以外）や参加者の気づきは、記録を取り終わった後で記録者が解釈して記述します。

② また、自分が解説をした観察会の記録も同様に取ると資料集ができます。

③ ネタ＆小道具は、他のいろんな解説者のものを参考としてデータ登録しておくと、天体観察会プログラムや解説技術の向上につながります。

[Ⅵ] 天体観察会　解説技術　－　事例

南阿蘇ルナ天文台

天体観察会は、いつも同じ条件下で行われるわけではなく、途中で天候の急変に見舞われたり、また不特定多数の参加者が多様な興味を持ち寄るためにさまざまな質問が飛び交ったりする中で行われますが、その中で観察会をひとつにまとめ、初期の目的を果たすためには、さまざまな解説技術が求められます。
しかし、公開天文台の歴史はまだ浅く、一般に公開するための体系的な方法論はいまだ確立されておらず、公的な解説員資格も教育制度も評価制度もないのが現状です。
そこで、解説員のあるべき技術的なレベルを、自主的な基準として設けてみました。
初級：アマチュアの観望会程度、中級：公開天文台での標準的観察会をイメージしています。
また、それぞれの技術はさまざまな要素の集積で成り立っています。その詳細をできるだけ分解し、また再構築して利用できるように、データ「要素表」として整理することが必要です。

［解説員のレベル／南阿蘇ルナ天文台］

解説員クラス		３級	２級	１級	マスター
解説技術		基礎的	標準的	高度	専門的
技術構成要素　／　観察会レベル		アマチュア観望会	天文台観察会	テーマ別観測会	研究観測
１）天文知識	天文学的知識	中学程度	高校程度	大学程度	研究者
	観察的知識	初・中級	上級	観測	研究
	天文トピック	生活的	標準的	体系的	最新検証
２）技術的ノウハウ	機材操作技術	基礎的	標準的	高度	専門的
	対象天体観察技術	基礎的	標準的	高度	専門的
３）メンタル的ノウハウ	ベース・コミュニケーション技術	基礎的	標準的	高度	専門的
	進行・エンディング技術	基礎的	標準的	高度	専門的
４）プログラムノウハウ	企画制作技術	基礎的	標準的	高度	専門的

１．天文知識

(ア) 学問的知識：知識とは定着された体験や理解です。学問は、それらが社会的歴史的に検証され認められ蓄積されたものです。まずは人類の英知の結晶である天文学や関連分野を、レベルに応じてしっかりと修めておきましょう。また、最新の観測的事実やそれに基づく仮説など自分の知識をアップデートして、参加者に解説できるようにしておけるようになりたいものです。

(イ) 天文トピック：現代社会では多くの方が天文宇宙に高い関心を持っており、さまざまなメ

ディアへの取り上げも多いので、最新の天文現象や天文の話題についても、情報を常に把握して参加者に提供できるようにしておきましょう。

(ウ) 観察による理解 ：実際の天体や事象を観察した生の体験は、バーチャル映像や文字情報などでは得る事ができない大きなインパクトがあります。その観察体験に解説員の学問的知識によって裏打ちされた解説が加わり、そこにエウレカ！という昇華作用により生まれたのが観察による理解です。この観察による理解は、どのような天体のどのような特性を見せるかによって、また参加者一人ひとりのライフステージやバックグランドの在り方によって、どのような理解がそこに起きるのかを、参加者とのコミュニケーションによってできるだけ把握することが大事です。その成果を得るために、最適となる技術的ノウハウやメンタル的ノウハウの使い方や組立方を考えていきます。

○（観察体験＋学問的知識）×エウレカ　＝ 観察による理解！

○　観察体験　　＝ 五感（主に視覚）によってもたらされた認識

○　学問的知識　＝ 社会的にすでに認められた概念的知識

○　エウレカ！　＝ ジャンプ、ひらめき、スパーク、インスピレーション、反応、触媒、昇華、止揚、演繹、帰納、分析、類推、比喩、接続、対置、比較、etc.

○　観察による理解＝ 新たに形成された自分なりの理解と定着されたその概念的知識

(エ) エウレカの発現

観察会の中での学びや気づき、そしてその臨界を超えた相転移でもあるエウレカは、自らの中に取り込んだ知識や体験の劇的な組み替えであり、視点や枠組みの全面的な転換であるゲシュタルトチェンジでもあります。

これは、小さなレベルではナゾナゾが解ける時の瞬間に似ています。理屈や合理的な説明をしようとする枠組みからいったん離れて、メタ認知という、より広い理解の中で、ナゾナゾに適合する解法モデルを見つけ、それにあてはめて初めて、違う見方や答えが出てくるのです。

人は、メタ認知を自発的に働かせ、正しい考え方、正しい方略を自ら編み出す力を持っています。

そうした思考が働くのは、意味や意義を確かめられる具体的な活動や操作と結びついている時であり、自分自身で、何らかの変形や組み替え、創造などの具体的な働きかけのできるような世界でのみ、起こります。

それでは、学びや気づきが起こりやすい状況をつくる事によって、エウレカ発現の可能性を高めることができるでしょうか。答えはイエスです。

１）さまざまなエピソードが心の中に浮かび上がり

２）さまざまな事柄の働きとその有効性を自分で検証しつつ

３）いろんな「アナロジー・例え」の材料がたくさんあるような

そんな状況を作り出し、思考を作動させる事によってエウレカ発現の可能性は高まります。
＊そのためには、他者の視点を導入し、視点を変え、世界を見直してみる
＊理屈で考えずに、自然に考えが自分の中に湧きおこってくるのを待つ
以上が必要です。

２．技術的ノウハウ

(ア) 機材操作技術（基本）

① 参加者に天文知識を体験的に理解し学んでいただくため、対象とする天体や現象の観察方法に応じた適切な機材の選定とその使用・操作の技術が必要となります。

② 操作方法・手順などを前もって試し把握しておき、日ごろからそれらに習熟して、暗闇の中、天候の急変時にも安全・確実に行えるようにしておく事が大切です。

③ 天体望遠鏡の架台の主な能力は、１）光学系をしっかりと保持し、粗動や微動によって特定の方向へ向けること、２）天体の日周運動を追尾すること、３）目標の天体を導入する事です。

④ 架台は、観察会の目的によって選択します。据え付け型の大型赤道儀を使うと、大口径の望遠鏡で安全に多くの方に天体を見てもらう事ができます。一方、移動・可搬型の小型赤道儀や経緯台は、野外に設置しての観察会などで大いに活躍します。

(イ) 対象天体観察技術（眼視観察）

① 天体望遠鏡の主な光学的能力とは、観察対象を　１）大きく、２）くわしく、３）明るく見せる事です。

② 光学系の選定

1. 天体＆天文現象の観察は、観察者の視覚的特性（視力・視度・暗視能力など）によって影響を受けます。

(ア) 視力 : 1.0 とは 60″ を分離できる視力（2.0→30″、1.2→50″、0.4→150″）

(イ) 視度 : 視度補正レンズを使う時、眼から像までの距離（焦点距離）をメートルで表わした場合の逆数がディオプトリーで視度の単位です。ただし、像が眼の前方にある場合、距離はマイナス（例えば前方２メートルにあれば１／－２＝－０．５ディオプトリー）。補正レンズは、近視の場合は凹レンズを使うのでマイナス、遠視の場合は凸レンズを使うのでプラスになります。

(ウ) 人間の瞳孔径 ＝ 夜 7 ㎜、朝夕 5 ㎜、昼 2 ㎜
（若い人の場合、老化するとあまり開かなくなる）

2. 観察会などで、視覚によって観察できる天体や天文現象には、以下のようなものがあります。

(ア) 天体 : 太陽、月、惑星、彗星、流星、恒星、銀河、系外銀河、星雲、星団など

(イ) 天文現象 : 天体の出没や日周運動、流星群、日食、月食、掩蔽、惑星や衛星

の運動、変光、新星や超新星の出現など

3. 天体＆天文現象は、次のような要素によって視覚的に観察されます。（観察とは、以下のような要素の見え方の違いを認識し確認する事です）

(ア) 光の質１　発光体か反射体か

(イ) 光の質２　点光源か面光源か

(ウ) 色

(エ) 形（輪郭）

(オ) 明るさ

(カ) 大きさ（視野角・視直径・分離角）

(キ) 模様や構造

(ク) 動き　（自転や公転など）

4. 観察に用いる光学機器は、その種類との組合せによって以下のように異なる光学的特性や能力を発揮します。天体＆天文現象は、求める観察体験に合わせて、適切な機器を選択して用います。

(ア) 望遠鏡の種類や性能

① 屈折式　（単レンズ、アクロマート、アポクロマートなど）

② 反射式　（ニュートン式、カセグレン式など）

③ カタディオプトリックなど

④ 短眼鏡と双眼鏡

5. 光学系の基本的要素は以下のとおりです。

(ア) <u>主鏡（レンズ）の口径</u>　：D＝　入射ヒトミ径：φ

(イ) <u>主鏡（レンズ）の焦点距離</u>：f

(ウ) <u>接眼鏡の焦点距離</u>

(エ) <u>接眼鏡の見かけ視界</u>

6. 光学系の性能は以下のように求めます。

(ア) <u>口径比</u>：Ｆ＝ｆ/ Ｄ　（撮影時のレンズの明るさ）

(イ) <u>集光力</u>　$\phi^2 \div 7^2$　（7 は瞳孔径㎜、人間の目の何倍の光を集められるか）

(ウ) <u>分解能</u>（ドーズ限界（秒）＝115.8″/D 、レイリー限界（秒）＝127.5″/D）

(エ) <u>ヒトミ径</u>（射出ヒトミ径）：ρ

① ＝接眼鏡を出た光束がアイポイント（ラムスデンの円）を通る時の直径

② ＝接眼鏡の焦点距離 ÷ 主鏡（レンズ）のＦ値

（例：35 ㎜接眼鏡をＦ５の望遠鏡に用いると射出ヒトミ径は７㎜）

③ ＝口径 D ㎜÷倍率

(オ) <u>アイレリーフ</u>＝ヒトミ距離

ハイ・アイレリーフ＞15 ㎜＞12m＝メガネレンズから角膜までの距離

(カ) <u>倍率</u>

① 式

1. ＝見かけ視界÷実視界

(ア) 肉眼で見る視角の何倍になるか

(イ) 見かけ上、倍率分の１の距離まで近づいてみたのと同じ大きさ

2. ＝対物レンズ（鏡）の焦点距離 ÷ 接眼鏡の焦点距離、

3. ＝φ（入射ヒトミ径）÷ρ（射出ヒトミ径

② 正常倍率 （ヒトミ径＝瞳孔径）、

・過剰高倍率（ヒトミ径＜瞳孔径）

・過剰低倍率（ヒトミ径＞瞳孔径）

③ 有効倍率

1. 対物レンズの有効径㎜倍（例：８０㎜⇒８０倍）

2. その時ヒトミ径は１㎜で光明度１になる。

④ 最低倍率

1. 有効径÷７（７は瞳孔径㎜） （例：５０㎜ ÷７㎜ ≒７）

2. 実際には、中高年では瞳孔径５㎜以下（例：５０㎜÷５㎜＝１０）

⑤ 過剰倍率（重星観測など）

1. 惑星 口径 １センチにつき 8x ～ 12x

2. 二重星 口径 １センチにつき ～20x（射出瞳径 1/2mm に相当）

(キ) <u>実視界</u>

① ＝ 実際に見えている視角

② ≒ アイピースの見かけ視界 ÷ 倍率

(ク) 極限等級

① ⇒ 望遠鏡の光量は、主鏡口径の 2 乗（＝面積）に比例する

② ⇒ 10 倍になると 5 等級増加する

(ケ) 光明度（こうめいど）

① ＝ ρ^2 （ρはヒトミ径㎜）

② ＝（接眼鏡の焦点距離 ÷ 主鏡（レンズ）のＦ値）^{2}

③ ＝（主鏡口径㎜÷倍率）^{2}

例：7×50 双眼鏡の場合 ⇒ （50÷７）^{2} ≒ ５０

7. 見え方について

(ア) 対象のコントラスト

① 薄明能（はくめいのう、トワイライト・パフォーマンス）⇒ 同じ光明度なら倍率が高い方が明るく見える。(例：7×５０よりも１０×７０の方が明るく見える。

② 倍率を上げると射出瞳径が小さくなり背景は暗くなる。暗い星や星雲状天体などはその望遠鏡の有効最低倍率よりも高めにした方が、コントラ

ストが上がり見やすい場合がある。

(イ) 拡散状天体の見かけの明るさ（星雲・彗星など）は、経験上以下に比例する

① 視直径５０′以内⇒ 全光量 （A.リッコによる）

② ５０′～４⇒ 全光量÷視直径 （L.C.マーチンによる）

③ ４°以上⇒ 全光量÷（視直径）²（＝１平方度あたりの光量）

(ウ) その他

① 飛蚊現象：眼球内の不純物 ヒトミ径 0.7 ㎜以下（有効倍率の 1.4 倍以上）の時に特に起こる。

※参照「望遠鏡光学・屈折編」、「望遠鏡光学・反射編」 吉田正太郎 など

③ 対象天体別の適切な望遠鏡の使用例

別表

④ 口径別 望遠鏡の性能

有効径	倍率		分解能 116″/D ㎜	集光力	実視 極限等級	恒星数
	最低	有効				
60	9	60	1.933	73	10.66	69 万 8000
80	11	80	1.45	131	11.29	126 万 5000
100	14	100	1.160	204	11.77	202 万 2000
150	21	150	0.773	459	12.65	468 万 4000
200	29	200	0.580	816	13.28	832 万 7000
250	36	250	0.464	1276	13.76	1279 万
300	43	300	0.387	1837	14.16	1809 万
400	57	400	0.290	3265	14.78	3139 万
500	71	500	0.232	5102	15.27	4833 万
600	86	600	0.193	7347	15.66	6749 万
700	100	700	0.166	16.00	10000	8883 万
800	114	800	0.145	16.29	13061	1 億 1260 万
900	130	910	0.127	16900	16.57	1 億 4020 万
1000	146	1020	0.114	21233	16.82	1 億 6920 万
1500	214	1500	0.077	45918	17.65	3 億 1650 万
2000	286	2000	0.058	81633	18.18	4 億 9770 万

⑤ ネタ＆小道具 （たくさんの引き出し）

1. ベテランの解説者ほど、解説のネタや小道具をたくさん持っているものです。晴

れた夜には、解説をより楽しく感覚的に分かりやすくし、曇や雨の日には、参加者を失望させたり退屈されたりする事なく、解説を続ける事ができます。

2. 日ごろから、自分の解説技法の引き出しの中に、それらを用意しておくことで、さまざまな参加者や状況の変化などに、即応する事ができるのです。
3. また、他の解説者から学んで作成した天体データカードからも、解説技術やネタ＆小道具を参考にすることが出来、また使い方を学ぶことができます。
4. できれば、「ネタ＆小道具カード」を作り、他の解説者の例なども参考にして、たくさんの引き出しを作って置きましょう。

⑥ 参考図書

1. 「星空案内人になろう！」柴田晋平著　技術評論社
2. 新版天体観望ガイドブック「宇宙をみせて」　天文教育普及研究会編　恒星社厚生閣

３．メンタル的ノウハウ

(ア) ベース（基本的態度と発声技術）

① 基本的態度とその表出

1. まず観察会の最初にあたって、明るく親切でフレンドリーな態度で接する事によって、この集まりが安全に楽しく天体を見る会である事を、参加者に感じさせる事が大事です。
2. 親しさの中にも敬意と礼儀をもって対応する姿勢からは、参加者は自分が大切に扱われていることを感じるものです。
3. そして同時に、落ち着いて自信のある態度は、参加者に解説者への安心感と信頼感をもたらします。
4. また解説者の前向きな態度とポジティブな思考は、今回の観察会がすばらしい条件（たとえ悪天候であろうとも）の下で行われる観察会であり、宇宙を知る得がたいチャンスである事を、参加者に納得させてくれる事でしょう。　（例：今夜の星空はこの冬一番の透明度になりました。ラッキーな事にたまたま流星群の夜ですね。あの流れる雲は、私たちが惑星地球の大気を通して宇宙を観察している事を教えてくれる名脇役です。この嵐は、地球の自転と太陽のエネルギーがいかに大きいかを感じさせてくれるまたとない機会です。など）

② 発声の技術

1. 発声：はっきりと、大きな声で、ゆっくりと
2. 滑舌：よどみなく、間違いなく
3. イントネーション：抑揚（音の高低）とメリハリ（強弱）と緩急（早い遅い）
4. 間：間を取る

（イ）コミュニケーション技術

① 基本的姿勢

1. 観察会は解説者と参加者のコミュニケーションがあって初めて成り立ちます。そこでは、解説者は専門家であり参加者は素人であるという一方的な上下関係の立場だけでは、公平で有効なコミュニケーションは生まれません。共に未知の神秘や真理を求める同志として対等な関係であるという姿勢が基本になります。
2. またこの場は、参加者にとっては観察を通して自分の中に新たな理解や気づきを生み出すための場ですから、その理解はいつでも参加者自身の個人的な人生の背景の中でしか生まれません。ところが、解説者は肝心の参加者の背景については良く知らないのです。
3. そこで解説者は、一方では科学的で客観的な事実や観点をこの場にもたらす役割を負うと同時に、そうした参加者の個人的な人生経験に基づいた感想や観点を引出す役目も持っています。そのためには、できるだけ専門的な言葉を日常の言葉に置き換えて解説し、また特定の理論や見方を押し付けるのでなく参加者自身の言葉を引出し拾い上げる事が大事です。
4. そして、この解説者と参加者の二つの観点が交差し新たな可能性の領域が開ける時に、そこにエウレカ！がスパークしてこれまでなかった新しい理解が起こるのです。

② ライフステージ（経験と理解力）

参加者の年齢・経験・理解・目的などによって、またその構成比率によっても、解説の仕方にはさまざまな違いがあり、決していつも一様ではありません。実際の経験と学習を積みながら、それに対応する技術を習得していく態度が求められます。以下の表は、南阿蘇ルナ天文台での対応の一例です。

ライフステージ 経験と理解力）		0. 乳児	1. 幼児 ・小学低学年	2 小学高学年	3. 中学	4. 高校 ・大学	5. 現役期	6. 熟年期
ピアジェ・発達段階		感覚 ・運動期	前操作期 (2歳～7歳)	具体的操作期 (8歳～11歳)	形式的操作期 (12歳～)			
1	感じる 感性の涵養）	体感的	◎楽しむ	不思議を感じる	時間と空間の感覚	驚きと興奮	意味と実際	精神性
2	知る 知識の習得 ・概念の理解）		○星や星座の名前	◎天体の種類/運行	宇宙の構造	宇宙の進化		
3	考える 科学的な思考習慣の涵養）		△直観的	○論理的	◎演繹的			
4	理解する		アニミズム ・イメージ的	ファンタジー的	物語的	映画的	実際的	智慧
5	行動する 社会状況対応能力涵養）	主客未分化	自他未分化	△	○	◎準備	活用	伝える

※科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」の体系を参考に作成したもの

③　心理的技術（注意と反応）－参加者をひとつのグループにまとめる－

1. 時間（入替）制の観察会の場合は、観察会の参加者全体をひとつのグループにまとめ、解説を始まりと本体と終わりがあるプログラムとして組み立てなければなりません。入れ替えなしで連続して行う場合でも、一回に解説する対象参加者の組を個別のグループとしてまとめなければなりません。
2. 観察会をひとつのグループとしてまとめるには、参加者の一人ひとりの反応を見ながら、全体の注意を引き付け、リードし、他の事に気をそらさせないようにすることが必要です。
3. 解説者に注意が集まった観察会は、参加者の人数の多少に関わらず、ひとつのグループになり、解説者の意図とテーマに沿ったプログラム理解への働きかけが可能となります。
4. 解説者に注意を集めるためには、それを強制しようとしてもうまくいきません。参加者からの自発的な注意を生み出すための反応を引き出さなければなりません。
5. 参加者の反応の一番強いものは驚き（意外な発見、質問、動き、音・光）です。突然の質問やドームの開閉など、参加者の目を覚ますような強い反応が引き出せます。次いで納得、そして疑問や抵抗と続きます。興味を失えば反応は無くなります。
6. 参加者一人ひとりの反応を見て、コミュニケーションを確立する事が大事です。
   (ア) コミュニケーションを取っていることを忘れずに、積極的にコンタクトします。
   (イ) 観察会場内が明るい時には、身振りも交え、しっかり視線を交わします。
   (ウ) 暗い時でも、話しかける相手を意識して、その方向へ語りかけます。

④　感情的技術（楽しく・安心・参加意欲）

－心を和ませたり、逆に刺激を与えたりして感情をリードする－

1. 楽しく、気持ちが高揚し、参加意欲が高まるように、参加者の感情をリードし、場づくりをします。
2. ユーモアは適切に用いれば、*注意を集める*と同時に場を和らげ、あたたかな安心感や一体感をもたらしてくれます。ユーモアを理解した参加者が、くすっと笑いをこぼすくらいの控えめな使い方が、適切です。
3. 人は笑いを好むものなので、笑いを誘うギャグなどは目的を持って効果的に使えば強い反応を引き出すことができますが、時として意図と反して場の空気をこわす事もあります。
4. 特に参加者の一人を笑い者にするようなジョークなどは、他の参加者をも不快に

させ、傷つける事になりますので、よほどの経験者が効果を分かって使う以外は、使わないようにします。

5. 逆に、挑発的で刺激的な話題や話し方も、大きな反応を呼び効果的です。上手に使えば非常にインパクトがありますが、その分注意も必要です。

⑤ 知的技術（関心と理解）－参加者の関心と理解を引出し、共感と一体感を醸成する

1. 参加者の知的な関心を引き付け、理解につなげるようにします。
2. 興味のありそうな話題や疑問などを想定し、話を始めます。
3. それに応える形で内容や解説を組み立てていきます。
4. 参加者の年齢・経験・理解などに合わせて話を変え、内容のレベルを変えます。
5. 反応の乏しい参加者から反応を引き出すには、質問したり、ユーモアや小話を交えたり、小道具を使ったりします。
6. 反応を見ながら、参加者の関心に寄り添い、肯定し、理解に進むようにします。
7. 参加者の関心や理解が高まるようであれば、それを加速するように話を進め、低くなったり抵抗感があるようであれば、話題を変えたり、展開を新たに組み替えて、関心と理解のプロセスを進めるようにします。

(ウ) 観察報告促進技術

観察技術　－感想や観察報告を引き出して観察へと導く

1. 参加者からの反応の中で、最も観察会の進行を助け、参加者の理解の大きな助けになるものは、参加者が声に出したり身振りなどで表す感想や観察報告です。その場に居合わせた参加者がそれを共に共有し楽しむことで、驚きや感動や参加意欲がいっそう増すことになります。解説者は、参加者の感想や観察報告を引き出す事が大事です。
2. 他の参加者の前で相づちを打ったり反復確認すると、感想を述べた参加者はそれが承認されたと感じてうれしくなり、他の参加者も自分のためのスペースも提供されているのだと安心感を覚えます。
3. 生まれてはじめて見る物のイメージを他者へ伝えるのは、たいへん難しいものです。その場合は、色や形や大きさなどがどう見えているのか、方向や個数や動きなどはどうなのか、例えて言うと何のように見えているのか等を質問して、観察者の表現を助ける事が有効です。
4. 参加者の感想や観察報告を解説者が反復・確認し、承認する事によって、観察者はただ観望しているのではなく、どのように見えているかを確認し報告する事が観察である事を理解する事ができ、よりくわしい観察につながります。
5. 初めて天体観察をする参加者の場合、自分の見方・見え方が正しいのか、今見えているものが何なのかが分からなかったりする事があります。（接眼鏡と間違え

てバランスウェイト軸をのぞいて見たり、天体のイメージが分からずに背景の暗い方を間違えて見て報告したりする事があります。）そのような場合は、笑い者にしたりせずに、他の参加者にも何事も初めての経験では戸惑いがあった事を思い出させ、それは失敗ではなくこれからの学びへとつながるステップである事を知らせます。

6. このようにして、観察と理解が進むように観察会を進行させて行きます。

(エ) プログラム進行エンディング技術

① プログラム進行技術　－テーマやプログラムに沿って進行させる

1. テーマの単層または複層構造を意識しながら、プログラムを組立て、進めます。
2. できるだけテーマをそれないように、変化に対応しながらプログラムを実行します。
3. しかし、テーマやプログラムに沿って観察会を進めようとする時、その想定のとおりには進まないことが、良くあります。

(ア) テーマに沿ってそのまま進める場合

① 予定されたプログラムからそれたら、いったんそれた方向に一緒に進み、そこで反応を取り戻し同意形成したうえで、そこから元のテーマへと誘導します

② 参加者からのいろんな質問は積極的な反応として歓迎すべきです。テーマに関連した質問であれば、その回答の中に解説であつかうべき説明内容を織り込む事で、プログラムをスムーズに進行させる事ができ、また解説もより血の通ったパーソナルなものになります。

③ プログラムの流れとは関係のない質問をする人がいる場合は、その質問は後で答えると回答してプログラムを先に進める事もできますし、その場で回答する中で元のテーマに関連する話題や興味につなげていく方法もあります。

④ 違うベクトルの言動や行動も、進行方向へ取り込んでいく事が大事です。

⑤ 大事なことは、参加者の一人ひとりの反応や問いかけを無視したり軽視したりせず、全体の信頼を失う事のないようにすることです。

⑥ 例：（たとえば、小さな子どもが泣いたり走り回ったりして参加者の注意をそらすような場合は、いったん子どもへ全員の注意を向けます。そして子どもの行動を肯定的に受け入れる言葉などで場を和らげて注意を解説者の方に取り戻します。そして同意の反応が得られたら、元の話題に戻ります。そうすれば、もう子どもが騒いでも参加者はそれをグループの一体感の中に受け入れて、注意を解説者に向けることができるようになります。）

(イ) 環境の変化など状況に合わせて、プログラムを変えることもある

① 急に天候が変わるなどして、プログラム通りに天体が見られなくなる事も良くある事です。その場合は

1. 天候が回復するのを待つか、
2. プラネタリウムなどの別のプログラムに途中で変更するかを選択します。
3. 天候の回復を待つ場合も、その間、話題やネタや小道具などを用意しておいて、引き続き参加者の注意を集めつつ、理解や学びを深めるようにプログラムを進行させていきます。

② 参加者の要望や反応をみながら、それが適切であると判断すれば違うテーマに切り替える事もある。

1. その変更に対する参加者のポジティブな反応を維持するように、適切な説明や解説を進めていきます。
2. 別のテーマに変更して進める場合、プログラムは状況によって変化させますが、テーマは小・中テーマなどは変えても、大テーマには沿っていくといった複層構造で進めることができ、本来の成果目標を維持する事ができます。

② エンディング技術（初期の目的や成果目標と終了時の結果を結ぶ）

1. 期待された結果や学びが得られたら、まずは良しとします。
2. 予期されなかった結果やエンディングの場合も、それを受け入れ肯定します。
3. どのような成果も、宇宙を知る意義に結び付けていきます。
4. また、人間へと視線を回帰させ、参加者自らの振り返りとしていただきます。
5. 最後に、探求への答えはオープンエンドのまま、さらに探求は続いていくのではないかという問いかけを投げかけます。

私たちが天文知識を伝え観察会参加者の学びに役立ててもらおうとする時に、教育や学習の体系はもちろんのことですが、他にも共に参考となる技術体系があります。

１）ひとつは、直接体験や教材などを活用して、参加者と共に事物や事象の背後にある意味や真実や相互の関係を、それぞれの視点を尊重しながら理解していくことを目的とする「インタープリテーションの体系」です。

２）もうひとつは、要求されるニーズに応え、顧客へさまざまなレベルで満足を与えることを目的とする「サービススキルの体系」です。

［サービススキルのレベル例／南阿蘇ルナ天文台］

サービススキル	（0級）	（初級）	（中級）	（上級）
声のトーン	暗い	一定	明るい	強弱のバランスが気持ちいい
笑顔度	真顔	業務用笑顔	やわらかな笑顔	幸せになりそうな満面の笑み
動き	うごけない	ぎこちない	テキパキしている	惹きつけられる動き
距離感	離れすぎている	近づきすぎている	丁度いい	絶妙なバランス
アイコンタクト	目を合わせない	意識しすぎ見すぎ	適度に見ることができる	最適なタイミングでの視線

３）さらには、相手の心に寄り添い、もてなしを行う「ホスピタリティ」という心と態度の在り方があります

４．つかみ

【１】「つかみ」の技術

つかみとは、集合した参加者の意識や注意を集めて「場」を作る事です。

つかみを行う時の３つの要素とは、１）誰に（対象者）、２）何を（目的）、３）どうやって（手段・方法）です。

つかみはその集団に対してどのようにして欲しいか（操作）という意図があるので、当然「目的」があります。

その集団の成員「対象者」対して、どのようにして欲しいか（操作）、その「目的」に沿って、どのような「手段・方法」を取ると一番効果的になるのかを、考え実行する事がつかみと呼ばれます。

つかみの「場」は、「外形的インパクト」と「内面的インパクト」がそれぞれの辺をなす２次元の四角形で表すことができます。

集まった参加者に与えられる外形的インパクトとは、物理的に五感でとらえられる情報の媒体（チャンネル）とその大きさの事で、声やジェスチャーや映像などで与えられる刺激の事です。一般に外形的インパクトが大きいほど注意をひきやすいですが、逆に、小さな声で話すことによって耳をそばだてさせたり、動きを止めることで注意を引く事が効果的な場合などもあります。

内面的インパクトとは、外形的インパクトを通して参加者に与えられる、意味や関心や興味や共感や好悪の感情などを引き起こす情報のコンテンツの事です。

知的な興味を引き出したり、感情をあおったりします。

つかみの場が参加者に与えるインパクトの大きさは、その２辺の掛け算による面積によって表すことができます。

場の面積が大きければ、大きなつかみとなります。

つかみの場の２次元平面からは、方向性というベクトルが生まれます。
場は、参加者の意識や関心が集められて生じる集合的なもので、場が形成されると、人間が集まって関心が共有される時に起きる特質として、向かうべき方向性がベクトルとして自動的に生まれるのです。
この方向性が、つかみの目的と同じ方向を向いていれば、それは良いつかみとなるが、違った方向へ向いてしまうと、スベッたり、失敗したりする事になります。

さらに、場の２次元平面が生まれると、「学び・気づきの深さ」という第３の次元が生まれます。
当然、学びや気づきが大きいほど深さが深くなり、また時には質的に違う理解をもたらすエウレカ体験が起きることもあります。

この平面と深さが形作る四角推の大きさ（体積）は、平面の面積の大きさと深さに比例します。
この体積が大きければ、それは個人や集団にとって、経験の値が大きかったことになります。
同じ面積でも、小さな面積で理解の深さが深い場合もあれば、大きな面積で深さが浅い場合もありますが、その意味する事は違っても、経験の大きさは同じように大きいと仮定しても良いでしょう。
このモデルは、１）個人の学びや気づきの体験、　２）観察会集団の学びや気づき、３）天文施設の活動と社会からの理解・共感の、それぞれに適応できます。

例）お笑い：演者は、話術や内容やジェスチャーなどで（どうやって）、聴衆（誰）の心をつかむ事によって「笑いの場」をつくり、ここは笑う事が（目的）であるという方向性に参加者の関心や感情を導く。よって、話者の話や一挙手一投足に反応して、参加者は笑おうとするようになる。

【２】天体観察会のつかみ

基本的に、天体観察会は生涯学習の一環として行われている事が多いので、その目的として学びや気づきをもたらすことが求められている。特に最近の参加体験型（第３世代型）の博物館・天文台においては、主体的に参加し体験するような場を設けることが、求められるでしょう。

したがって、観察会におけるスタートのつかみにおいては、宇宙・天文への学びや気づきが生まれることが大きな目的となっています。参加者の集団と、外形的インパクトと内面的インパクトによって形成される場をつくる事によって、そこに自動的に生成される方向性（ベクトル）

が、これから行われる天体観察会への、期待やワクワク感につながるようにすることが大切です。
また、今回の観察会が惑星の種類や恒星の一生などのテーマに沿って行われる場合は、そうした個別の目的に沿った方向性になるように、つかみのベクトルを向けなければならないのです。

スタート時のつかみの構造は、その目的に沿って行われるプログラムのきっかけとなるので、そのプログラム全体の意義や目的を知らせ、予感させるようなものが望ましいし、良いつかみとなるだろう。

プログラム全体は、実は個別のつかみの連続でできていると言っても過言ではありません。
それぞれのシーンにおいて、適切な外形的インパクト（個別天体の観察など）や内面的インパクト（知識説明やメンタル的ノウハウ）によって、その都度その場が形成され、時間と共にダイナミックに動いていきます。
この４次元的な推移の全体が、プログラムとなっているのです。

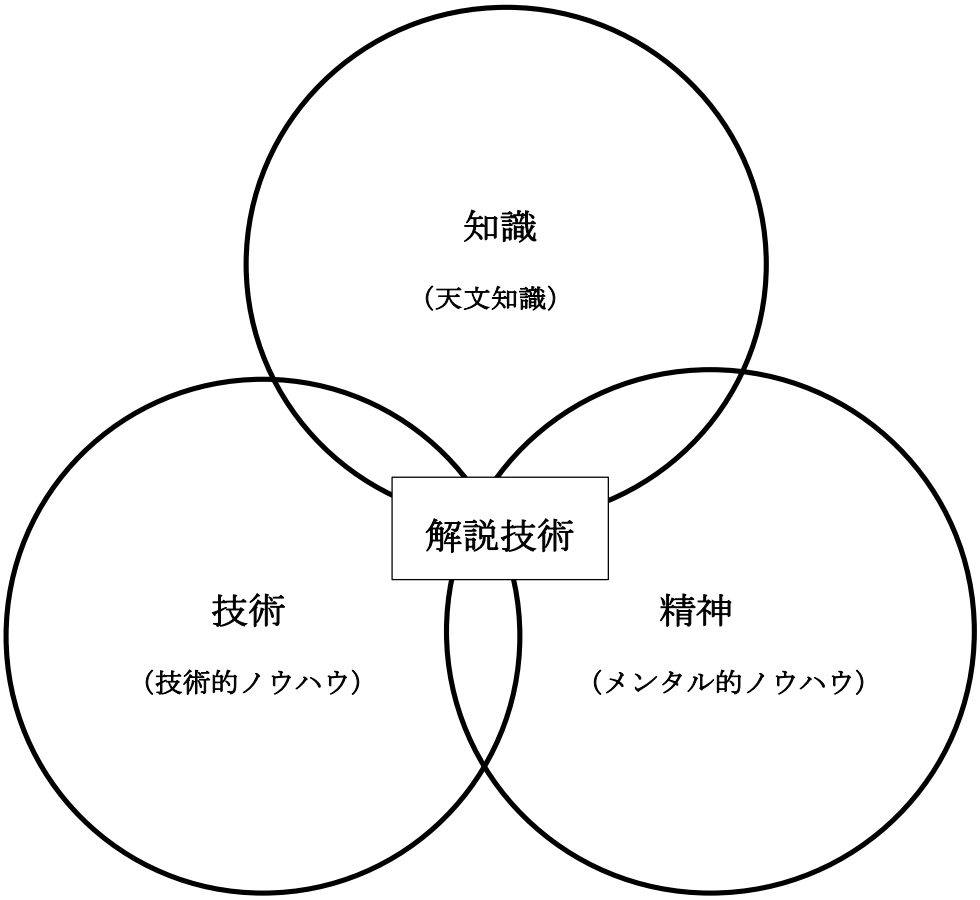
【３】天文施設としてのつかみ

天文施設が社会や市民や利用者などに対して、天文･宇宙への理解を深めてもらうことを求め、天文施設の存在意義の認知を求め、またその利活用の促進を求める場合にも、つかみが必要となります。
天文施設としてのつかみに関しても、１）誰に対して、２）何を目的に、３）どのような方法でつかむかと言う意味では、基本的には構造は共通です

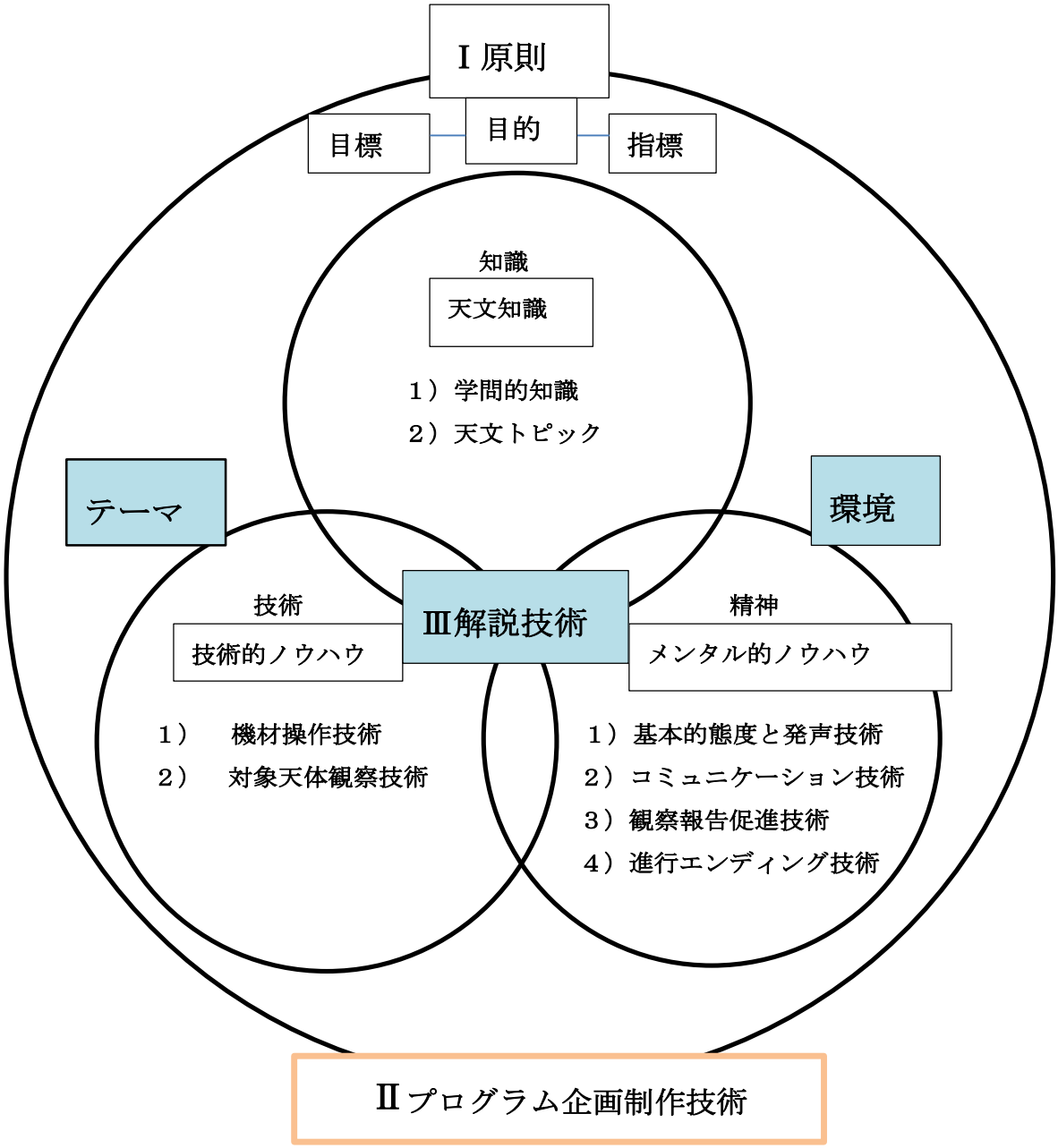
１）誰に対してという時には、世間一般でもよいですが、子どもたちとか、地域の家庭であるとか、カップルであるとか、より個別具体的な対象を特定した働きかけた方が効果は大きいです。
２）何を目的にするかという点では、教育利用のほかにも、観光、ロマンティックな場の提供などなど、具体的にイメージしなければなりません。
３）それによって、どのような方法をとるのが一番適切であるのかを、検討できるようになるのです。

そこで、外形的インパクトとしては、マスコミやサイトや SNS や新聞・雑誌や掲示物などのメディア・チャンネルを通して、伝えることになります
内面的インパクトとしては、どのような関心や興味を惹起させたいかを、そのコンテンツとしてできるだけ具体的な感性表現を使う必要があります。

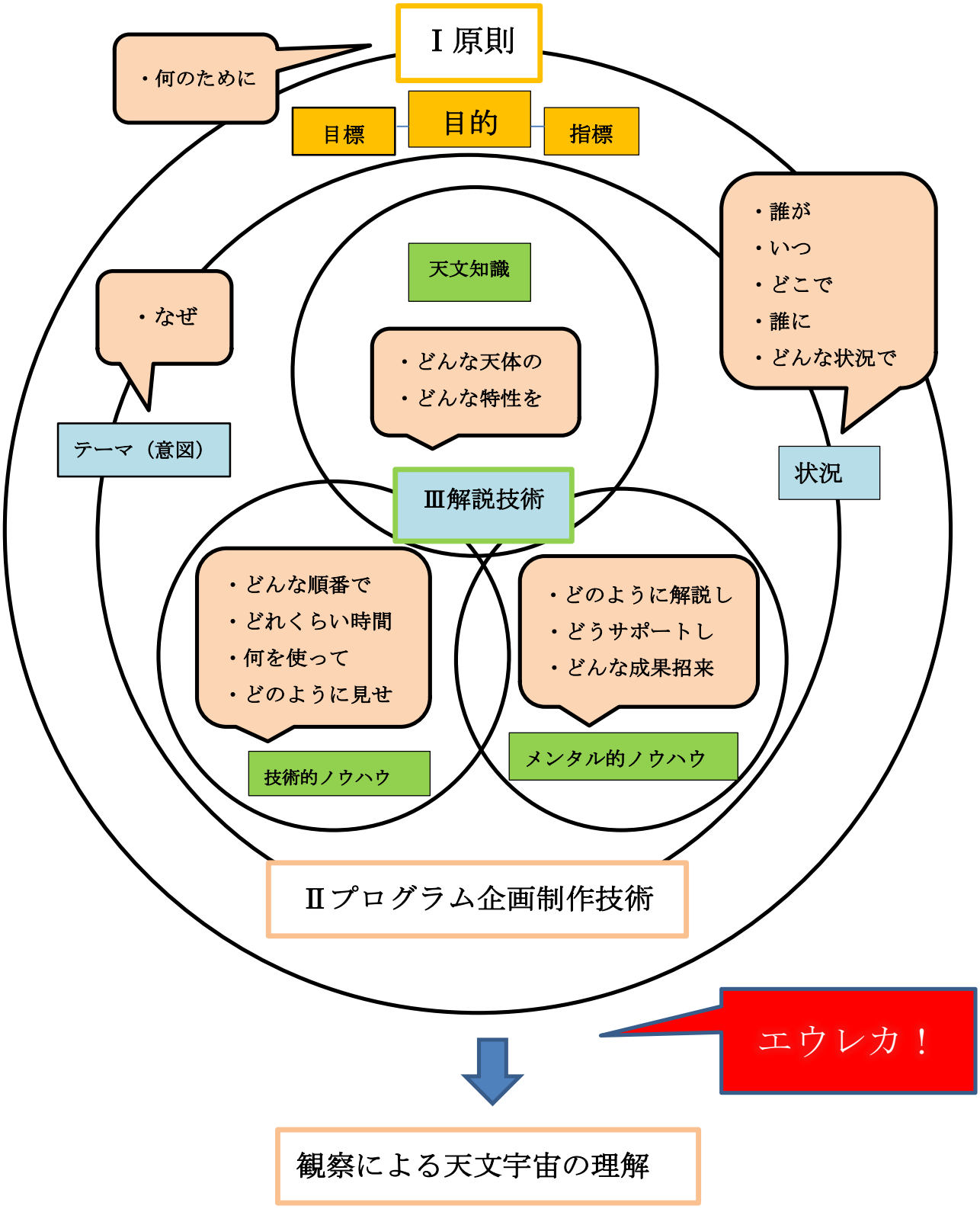
【１．天体観察会　解説技術とは】



【２．天体観察会　解説技術の詳細】



【３．天体観察会の３層構造】



Ⅲ 解説技術 － メンタル的ノウハウ 要素表

日本公開天文台協会（JAPOS） 第５回全国研修会in姫路 2017

A)ベース （基本的態度）

	技術名	内容
1．基本的態度の表出	基本的態度 （教育・サービス・インタープリテーション）	明るく
		親切でフレンドリー
		親しさの中にも敬意と礼儀を
		落ち着き
		自信
		前向き・ポジティブ思考
2．発声の技術	1）発声	はっきりと大きな声でゆっくりと
	2）滑舌	よどみなく間違いなく
	3）イントネーション	抑揚（音の高低）とメリハリ（強弱）と緩急（早い遅い）をつける
	4）間	間をとる

B)コミュニケーション技術

参加者の年齢、経験、理解、目的、それらの構成比率に合わせる 経験を積み、対応する技術を習得していく

	技術名	内容
1.心理的技術（注意と反応） 参加者をひとつのグループにまとめる	1）コンタクト	コミュニケーションを取っていることを忘れずに積極的にコンタクトする
		1）場内が明るい時には、身振りも交え、しっかり視線を交わす
		2）暗い中でも、話す相手をきちんと意識して、その方向へ語りかける
	2）注意獲得	気をそらせない
		注意を強制せず、参加者の自発的注意を生み出す
		全体の注意を引き付ける
	3)反応引出	参加者一人ひとりの反応を見る
		反応の一番強いものは驚き（意外な発見、質問、動き、音・光）
		反応の強さの順番（1．驚き、2．納得、3．疑問、4．抵抗、5興味を失う）
	4）リード	反応に寄り添い、肯定して、同意反応形成
		同意の反応が高まればその手法を加速し、低くなれば手法を変えたり、展開を変える
		次第に一体感・共同体感を醸成する
		全体をリードする
	5）ひとつのグループ	ひとつのグループにまとめる
2.感情的技術（安心・楽しく・参加意欲） 心を和ませたり、 逆に刺激を与えたりして参加意欲を高める	1）安心感を与える	親切や思いやりのある態度で接し、安心感をまず与えること。
	2）ユーモア	ユーモアは場を和らげ、安心感を与える。控えめな使い方をし、人を傷つけるような使い方はしない
	3）笑い	人は笑いを好む、注意が集まり、一体感を生む
	4）挑発	挑発的で刺激的な話題や話し方も時には効果的だが、注意も必要
	5）参加意欲を高める	結果として、楽しく、気持ちが高揚し、参加意欲が高まるようなリード
3.知的技術（関心と理解） 関心と理解を引出し、共感と一体感を醸成	1）関心を引き付ける	参加者の関心を引き付ける
	2）興味を持たせる	興味を引く話題や疑問を提示する
	3）内容や解説の組み立て	話題や疑問に応える形で内容や解説を組立る
	4）参加者に合わせ内容のレベルを変えるる	年齢、経験、理解力など、ライフステージに合わせて話の内容を変える
	5）反応の乏しい参加	反応の乏しい参加者から関心と興味を引き出す（質問、ユーモア、小話）
	6）関心に寄り添い理解を高める	反応を見ながら参加者の関心に寄り添い、理解を高めていく
	7）関心と理解のプロセスを進める	関心や理解が高まればそれを続け、低くなれば話題を変えたり、展開を変える

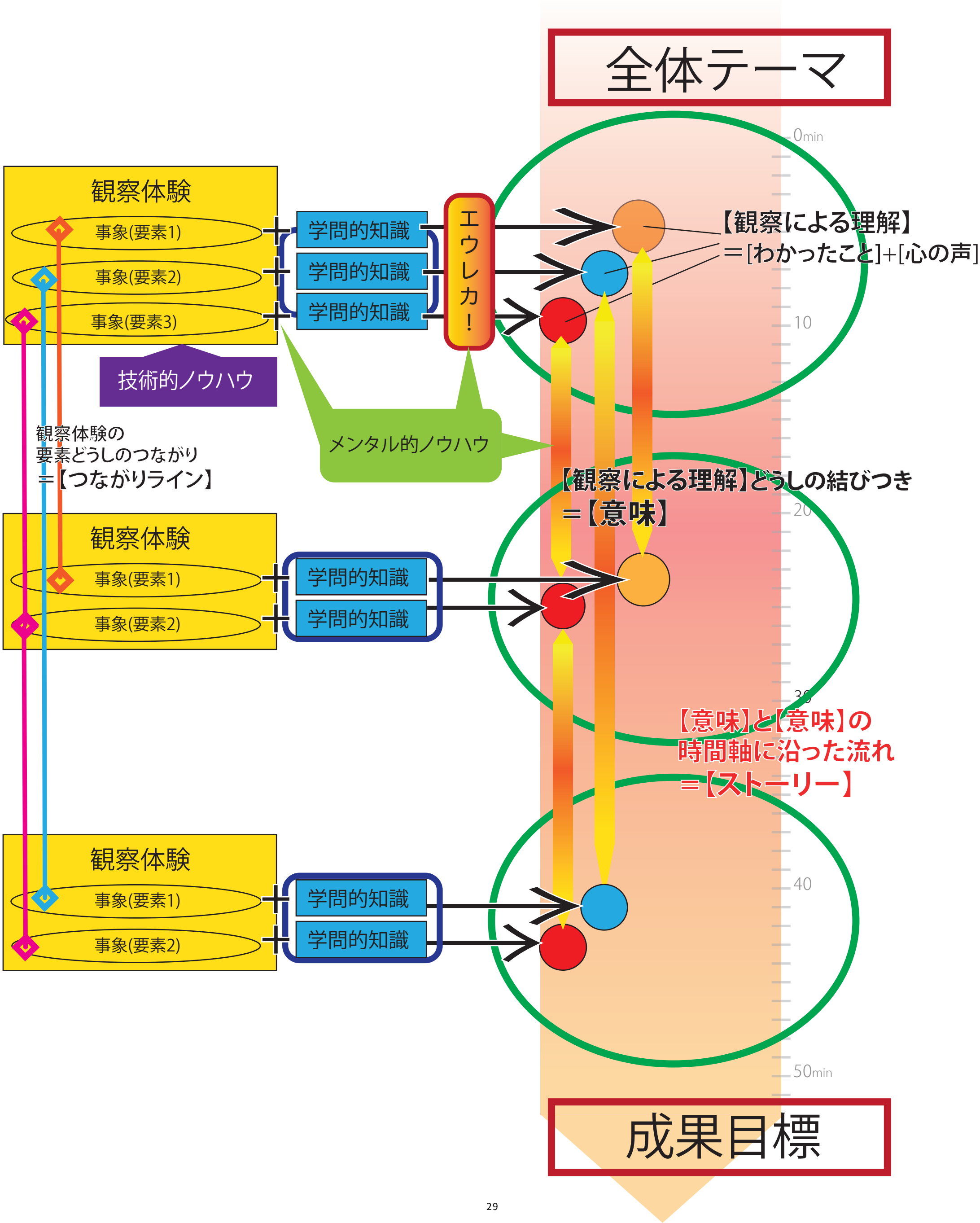
C)観察報告促進技術

	技術名	内容
1．観察技術 感想や報告を引き出して観察へ導く	1）観察者への質問	質問などで観察者の気づきを助け、表現、報告しやすくする
	2）感想や報告を引出す	参加者の感想や報告を引き出す
	3）反復/確認	感想や報告を反復・復唱し、確認を助ける
	4）承認	相槌を打ったり、同意したりして、感想や報告を承認する
	5）失敗への援助	初心者の失敗行動へ援助を与え、次の学びのステップへ誘導する
	6）観察	観察とは、どのように見えているかの確認と報告である
	7）観察の共有	観察を参加者で共有する事で、驚きや感動や意欲がいっそう増す
	8）観察プロセスの進行	それは参加者のさらなる観察と理解の大きな助けとなり、観察会の進行を助ける。

D)プログラム進行エンディング技術

	技術名	内容
1．プログラム進行技術 テーマの単層・複層構造（大中小）と プログラムの組立・進行	1）テーマに沿ったプログラム進行（基本）	できるだけテーマをそれないないように、変化に対応しながらプログラムを実行する
	2）プログラムの進行阻害対応	しかし、あらかじめ決めたテーマや予定したプログラムに沿って進めない時もある
	a)継続	a)そのまま進める場合は、
	1．参加者の質問などの活用	参加者のいろんな質問を積極的な反応としてとらえ、進行方向へ活用する
	2．方向性の違う反応の逆活用	違うベクトルの言動や行動も、進行方向へ取り込むことで逆に活用する
	3．否定せず包括し信頼を獲得	参加者のさまざまな反応を無視せず、それを包括した対応を取り、信頼を失わないようにする
	4．反応獲得・同意形成	いったんプログラムからそれたら、その方向に一緒に進み、同意形成の後にテーマに戻る
	b)変更	b)天候など状況の変化に合わせて、テーマそのものを変えることもある
	1．ポジティブな反応維持	参加者の要望や反応をみながら、適切な対応でポジティブな反応を維持する
	2．変更対応の選択	1)天候や状態の回復を待つ、2)別のプログラムに移行、3)ネタや小道具で続行など
	3．テーマの階層構造の維持	プログラムは状況によって変化させるが、 テーマは小・中テーマなどは変えても、大テーマには沿っていくといった複層構造で進める
2．エンディング技術 初期の目的と終了時の結果	順当な成果	1）期待された結果や学びはまず良しとする
	予期されない結果も受け入れる	2）予期されない結果やエンディングも受け入れる
	宇宙を知る意義	3）宇宙を知る意義に結び付ける
	人間回帰	4）人間への回帰
	オープンエンド	5）探求への答えはオープンエンドのままで継続

解説条件

解説者、日時、場所、参加者...
天候、天文現象、etc...

原則
ミッション