

「人はなぜ宇宙を知りたいのか？」

天体観察会の解説技術：第1世代～第3世代の全体把握

日本公開天文台協会(JAPOS)

第6回全国研修会

1

JAPOS公開プログラムWG 目的



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。



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。



新人解説員の研修を体系的に行う。

The Power of PowerPoint | thepopp.com

2

2

「目標」 今回の研修会・ワークショップ

社会が大きく進展していく現代の学びとは、

単に受け身で知識やセオリーを覚える事でもなければ、
主体的に自分から発見していく事だけでも足りず、

何を学ぶかを自分で見つけ、意味や学びそのものを自分で見出し、
創っていく事にある。

それを可能にする知識やスキルの学習、
そうした態度や姿勢を身につけること自体が、学びでもある。

解説技術の世代差は、まさにこのような学び方の差であり、
さまざまな世代のノウハウを理解し実践できてこそ、
今からの時代が求める学びも、可能となる。

しっかり理解し、身に付けましょう！！

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

3

3

「ルール」 今回の研修会・ワークショップ

- ・ 思い込みを捨てましょう
- ・ 人の話をよく聞きましょう
- ・ 自分から進んで参加し、発言しましょう
- ・ みんなで協働し、ひとりではできない理解を生み出しましょう
- ・ そして何より、楽しみましょう！

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

4

4

§ 1. オープニングセッション

グループワーク「私はなぜ宇宙を知りたいのか？ーその1」

The Power of PowerPoint | thepopp.com

5

5



第 1 世代 —陳列展示型—

—ひとはなぜ宇宙を知りたいのか—

天体観察会の解説技術：第1世代～第3世代の全体把握



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史



6



7

研修中の 6つのOK!



しゃべる



質問する



説明する



動く



チームで協力する



チームに貢献する

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

8

8

研修の 進め方



(1. 解説 15分

(2. グループワーク 40分

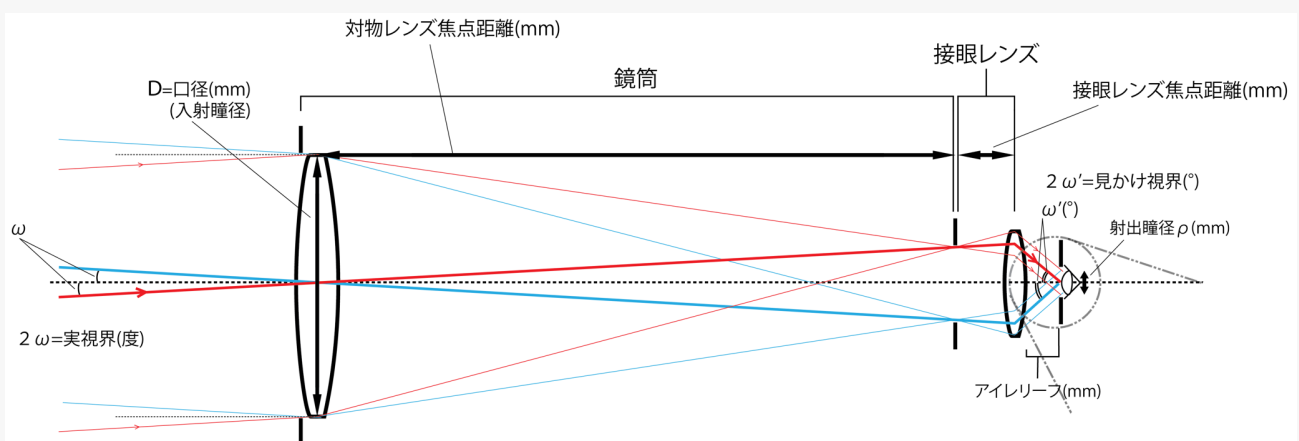
(3. 振り返り 10分

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

9

9

第1世代 1. 機材操作技術 (光学)

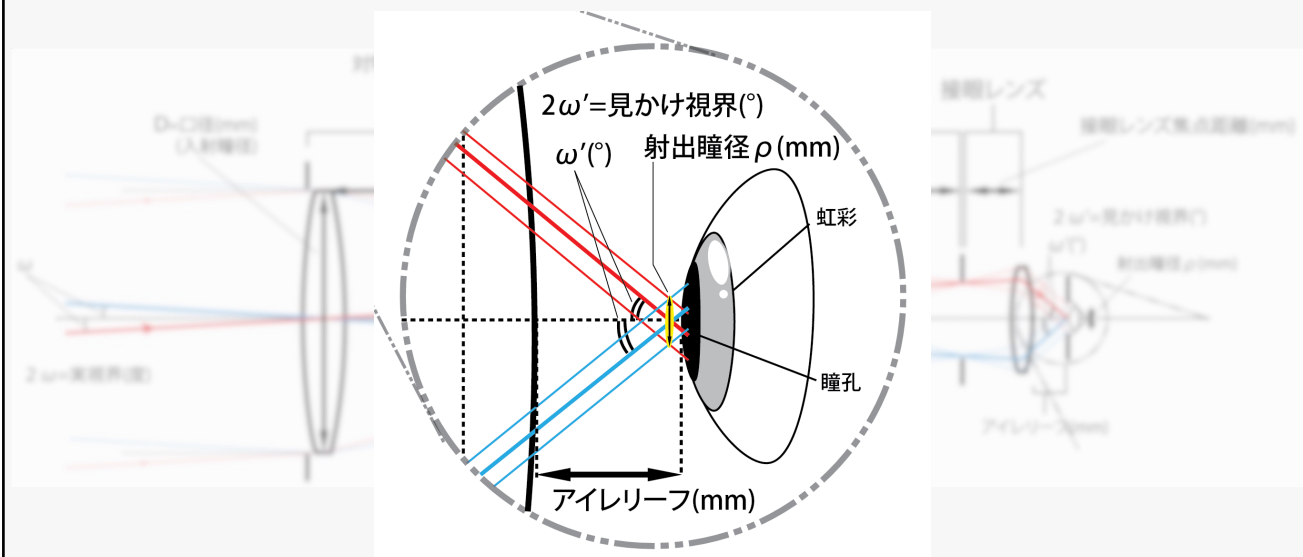


日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

10

10

第1世代 1.機材操作技術（光学）



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

11

11

第1世代 1.機材操作技術（光学）

望遠鏡の3つの能力

1. 大きく見せる

倍率

2. くわしく見せる

分解能

3. 明るく見せる

集光力と光強度

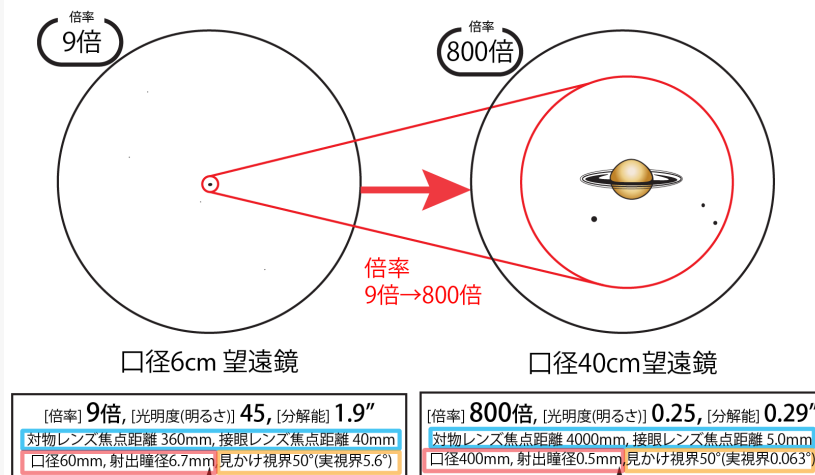
日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

12

12

第1世代 1. 機材操作技術 (光学)

1. 大きく見せる (倍率)



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

13

13

第1世代 1. 機材操作技術 (光学)

1. 大きく見せる (倍率)

$$\begin{aligned}
 [\text{倍率}] &= [\text{対物レンズ焦点距離(mm)}] \div [\text{接眼レンズ焦点距離(mm)}] \\
 &= [\text{見かけ視界(°)}] \div [\text{実視界(°)}] \\
 &= [\text{対物レンズの口径(=入射瞳径)(mm)}] \div [\text{射出瞳径(mm)}]
 \end{aligned}$$

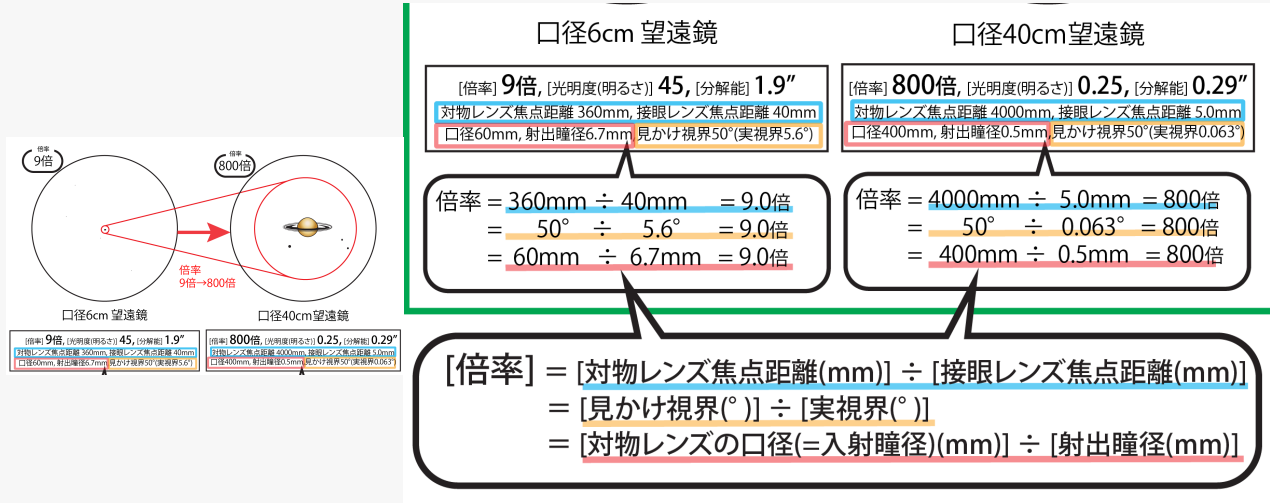
日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

14

14

第1世代 1. 機材操作技術 (光学)

1. 大きく見せる (倍率)



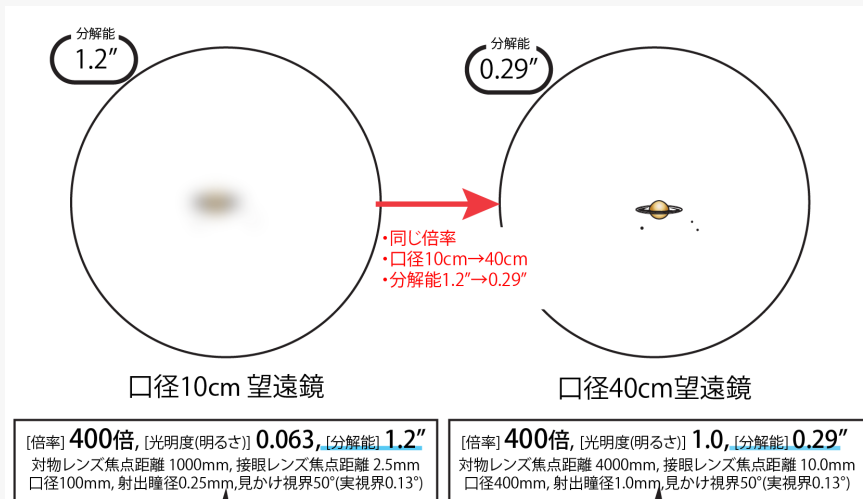
日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

15

15

第1世代 1. 機材操作技術 (光学)

2. くわしく見せる (分解能)



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

16

16

第1世代 1.機材操作技術（光学）

2.くわしく見せる（分解能）

[対物レンズの分解能]
[ドーズ分解能] = 116" ÷ [対物レンズの口径mm]

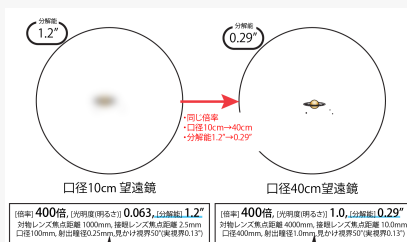
日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
 Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

17

17

第1世代 1.機材操作技術（光学）

2.くわしく見せる（分解能）



口径10cm 望遠鏡

[倍率] 400倍, [光強度(明るさ)] 0.063, [分解能] 1.2"
 対物レンズ焦点距離 1000mm, 接眼レンズ焦点距離 2.5mm
 口径100mm, 射出瞳径0.25mm, 見かけ視界50°(実視界0.13°)

口径40cm 望遠鏡

[倍率] 400倍, [光強度(明るさ)] 1.0, [分解能] 0.29"
 対物レンズ焦点距離 4000mm, 接眼レンズ焦点距離 10.0mm
 口径400mm, 射出瞳径1.0mm, 見かけ視界50°(実視界0.13°)

ドーズ分解能

$$= 116" / 100\text{mm} = 1.16" \approx 1.2"$$

ドーズ分解能

$$= 116" / 400\text{mm} = 0.290"$$

[対物レンズの分解能]
[ドーズ分解能] = 116" ÷ [対物レンズの口径mm]

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
 Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

18

18

第1世代 1. 機材操作技術 (光学)

3. 明るく見せる (集光力と光明度)



点光源 (の集合)



面光源

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

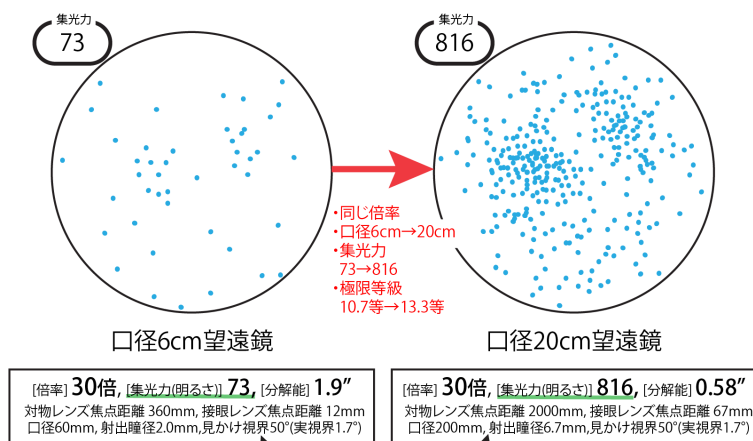
19

19

第1世代 1. 機材操作技術 (光学)

3. 明るく見せる (集光力と光明度)

★点光源(恒星,散開星団など)の場合(集光力)



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

20

20

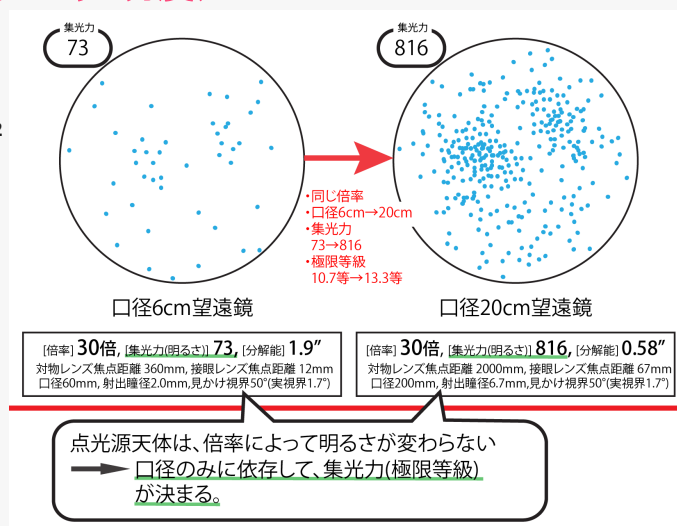
3.明るく見せる（集光力と光明度）

点光源天体は、倍率によって明るさが変わらない
 → 口径のみに依存して、集光力(極限等級)
 が決まる。

3.明るく見せる（集光力と光明度）

$$\text{集光力} = (\text{口径})^2 \div (\text{暗所での人の瞳径})^2$$

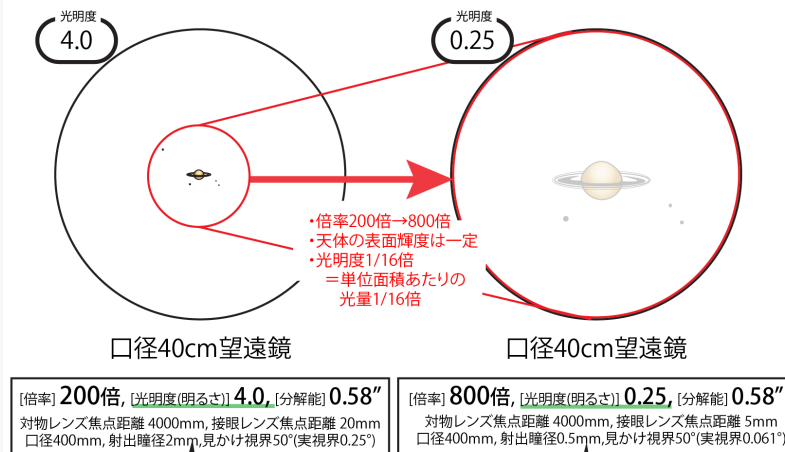
暗所での人の瞳径=7.0mmとすると...

$$\text{集光力} = (\text{口径(mm)})^2 \div 49$$


第1世代 1. 機材操作技術 (光学)

3. 明るく見せる (集光力と光明度)

★面光源(月面, 惑星面, 星雲など)の場合 (表面輝度と光明度)

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

23

23

第1世代 1. 機材操作技術 (光学)

3. 明るく見せる (集光力と光明度)

- ある表面輝度の面光源天体の見た目の明るさは、
観察した時の光明度に比例する
- ある光明度で観察したとき、
表面輝度の小さい面光源天体ほど明るく見える

$$[\text{表面輝度}] = [\text{全等級}] + \log_{10}[\text{天体の広がる面積(平方秒(1" \times 1"))}]$$

$$[\text{光明度}] = [\text{射出瞳径}]^2$$

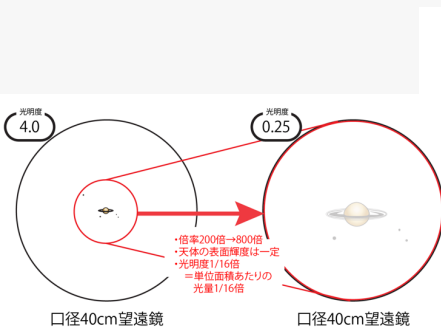
日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

24

24

第1世代 1.機材操作技術 (光学)

3.明るく見せる (集光力と光明度)



$$\text{光明度} = (2.0)^2 = 4$$

$$\text{表面輝度} = 2.94$$

$$\text{光明度} = (0.5)^2 = 0.25$$

$$\text{表面輝度} = 2.94$$

- ある表面輝度の面光源天体の見た目の明るさは、観察した時の光明度に比例する
- ある光明度で観察したとき、表面輝度の小さい面光源天体ほど明るく見える

$$[\text{表面輝度}] = [\text{全等級}] + \log_{10}[\text{天体の広がる面積(平方秒(1"×1"))}]$$

$$[\text{光明度}] = [\text{射出瞳径}]^2$$

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

25

25

第1世代 1.機材操作技術 (光学)

望遠鏡の3つの能力

I. 大きく見せる (倍率)

$$\begin{aligned} [\text{倍率}] &= [\text{対物レンズ焦点距離(mm)}] \div [\text{接眼レンズ焦点距離(mm)}] \\ &= [\text{見かけ視界(°)}] \div [\text{実視界(°)}] \\ &= [\text{対物レンズの口径(=入射瞳径)(mm)}] \div [\text{射出瞳径(mm)}] \end{aligned}$$

II. くわしく見せる (分解能)

対物レンズの分解能

$$[\text{ドーズ分解能}] = 116'' \div [\text{対物レンズの口径mm}]$$

III. 明るく見せる (集光力と光明度)

★点光源(恒星,散開星団など)の場合 (集光力)

点光源天体は、倍率によって明るさが変わらない

→ 口径のみに依存して、集光力(極限等級)が決まる。

暗所での人の瞳径=7.0mmとすると...

$$[\text{集光力}] = (\text{口径(mm)})^2 \div 49$$

★面光源(月面, 惑星面, 星雲など)の場合 (表面輝度と光明度)

ある表面輝度の面光源天体の見た目の明るさは、観察した時の光明度に比例する

ある光明度で観察したとき、表面輝度の小さい面光源天体ほど明るく見える

$$[\text{表面輝度}] = [\text{全等級}] + \log_{10}[\text{天体の広がる面積(平方秒(1"×1"))}]$$

$$[\text{光明度}] = [\text{射出瞳径}]^2$$

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

26

26



27

研修中の 6つのOK!



しゃべる



質問する



説明する



動く



チームで協力する



チームに貢献する

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

28

28

研修の 進め方



(1. 解説 15分

(2. グループワーク 40分

(3. 振り返り 10分

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

29

29

第1世代 2 対象天体観察技術 (天文知識と観察体験)

木星を見せる

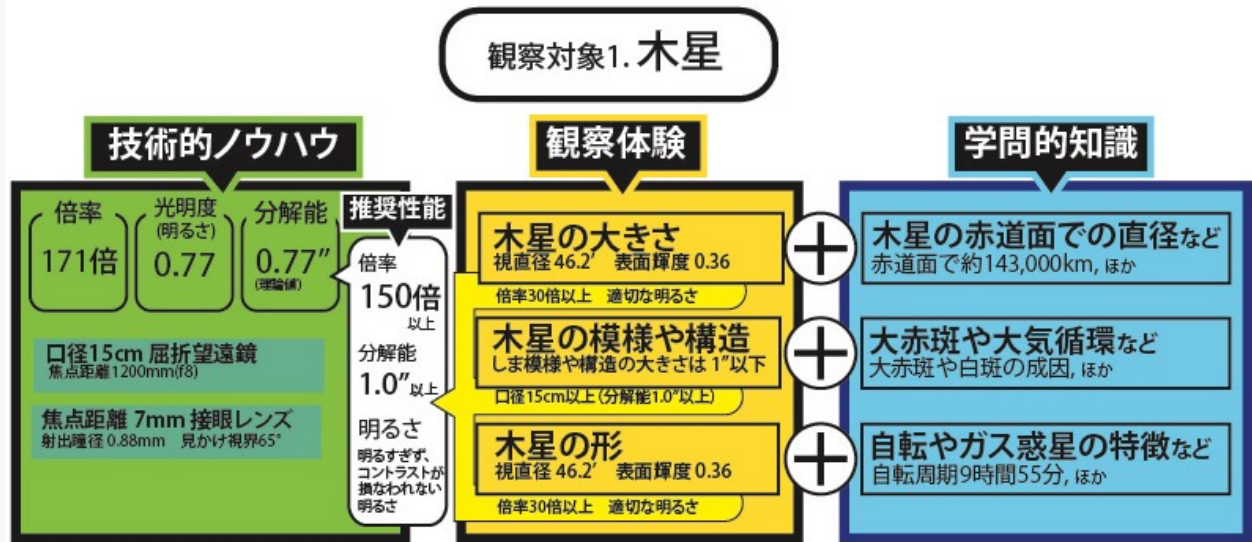


日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

30

30

第1世代 2 対象天体観察技術（天文知識と観察体験）

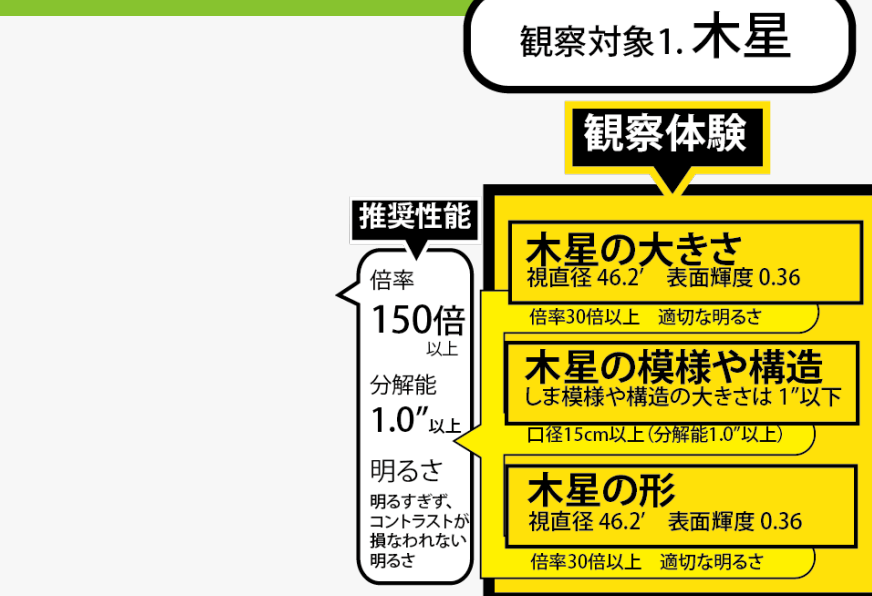


日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

31

31

第1世代 2 対象天体観察技術（天文知識と観察体験）



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

32

32

第1世代 2 対象天体観察技術（天文知識と観察体験）

観察対象1. 木星

技術的ノウハウ

倍率 171倍
 光明度 (明るさ) 0.77
 分解能 0.77" (理論値)

口径15cm 屈折望遠鏡
 焦点距離 1200mm(f8)

焦点距離 7mm 接眼レンズ
 射出瞳径 0.88mm 見かけ視界65°

推奨性能

倍率 150倍 以上
 分解能 1.0" 以上
 明るさ 明るすぎず、
 コントラストが
 損なわれない
 明るさ

観察体験

木星の大きさ
 視直径 46.2' 表面輝度 0.36
 倍率30倍以上 適切な明るさ

木星の模様や構造
 しま模様や構造の大きさは 1"以下
 口径15cm以上 (分解能1.0"以上)

木星の形
 視直径 46.2' 表面輝度 0.36
 倍率30倍以上 適切な明るさ

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
 Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

33

第1世代 2 対象天体観察技術（天文知識と観察体験）

観察対象1. 木星

観察体験

木星の大きさ
 視直径 46.2' 表面輝度 0.36
 倍率30倍以上 適切な明るさ

木星の模様や構造
 しま模様や構造の大きさは 1"以下
 口径15cm以上 (分解能1.0"以上)

木星の形
 視直径 46.2' 表面輝度 0.36
 倍率30倍以上 適切な明るさ

学問的知識

木星の赤道面での直径など
 赤道面で約143,000km, ほか

大赤斑や大気循環など
 大赤斑や白斑の成因, ほか

自転やガス惑星の特徴など
 自転周期9時間55分, ほか

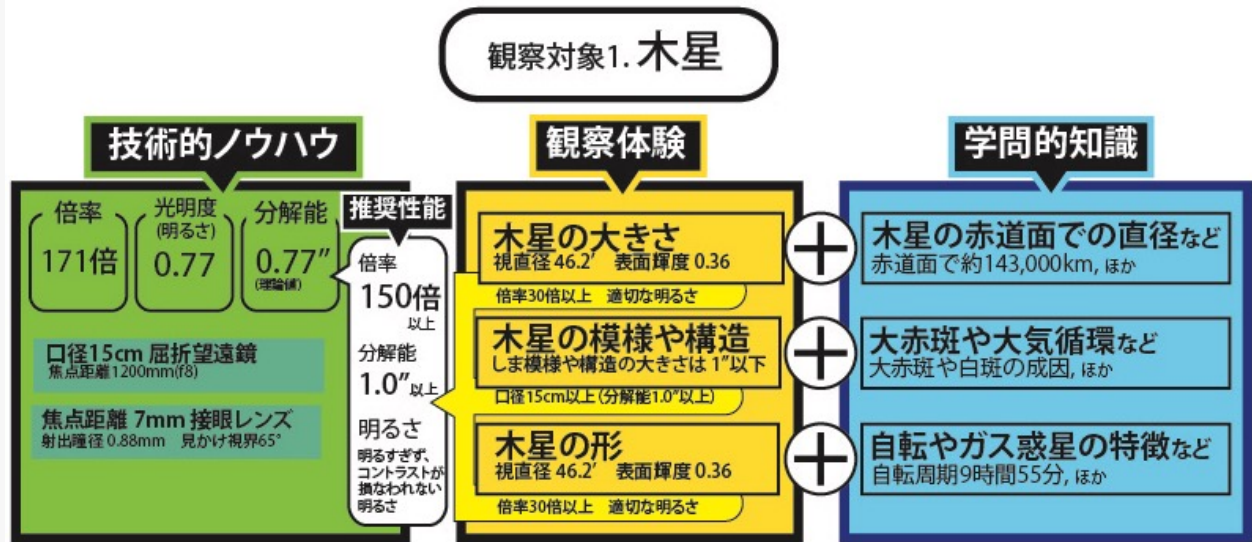
推奨性能

倍率 150倍 以上
 分解能 1.0" 以上
 明るさ 明るすぎず、
 コントラストが
 損なわれない
 明るさ

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
 Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

34

第1世代 2 対象天体観察技術（天文知識と観察体験）



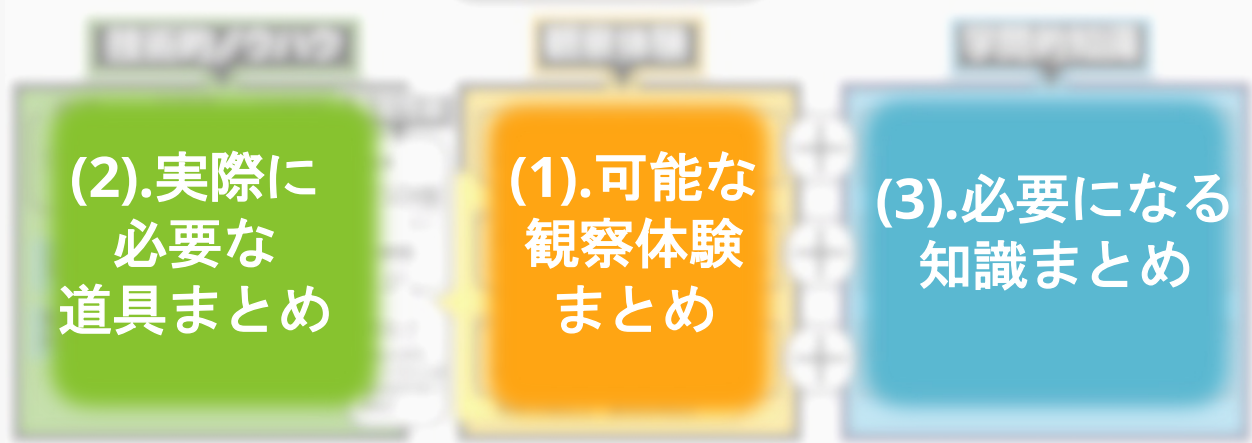
日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

35

35

第1世代 2 対象天体観察技術（天文知識と観察体験）

【ある天体について...】



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

36

36

第1世代 2 対象天体観察技術（天文知識と観察体験）

【ある天体について...】

(2).実際に
必要な
道具まとめⅡ. 技術的ノウハウ
要素表(1).可能な
観察体験
まとめⅠ. 観察体験
要素表(3).必要になる
知識まとめⅢ. 学問的知識
要素表日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

37

37

第1世代 2 対象天体観察技術（天文知識と観察体験）

Ⅰ. 観察体験要素表 = 目で見てわかること

天体の種類	天体名	カテゴリ				
惑星状 星雲	M57	【1】 形	【2】 大きさ	【3】 光 (明るさ/光の質/色)	【4】 模様や構造 アステリズム	【5】 自転や公転、位置
	初級 (ぼっと見てわかる) 【前操作期(主に幼児)】	まるい	小さい	ぼんやりしている	ぼんやりとした光のかたまり	ベガの側にある
	中級 (よく見てわかる) 【具体的操作期(主に小学生)】	リングがわかる	小さいが、恒星と違ってちゃんと面積(大きさ)がある	リングの部分と中央部で明るさに差がある	リング構造をしている	こと座β星、γ星を結んだ中央付近にある
	上級 (何度も見たり比較したりしてわかる) 【形式的操作期(主に中高生以上)】	形はやや楕円であり、リングや内部の濃淡がわかる			ガスのうねりや、中心星が見える	

形 大きさ 光 模様や構造 自転や公転 環や衛星
 明るさ/ アステリズム 位置 その他
 光の質/色

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

38

38

Ⅱ. 技術的ノウハウ要素表＝体験に必要な光学性能

対象天体	
天体名	物理的性質
土星(衝のとき)(惑星)	・面光源 ・表面輝度 2.94 ・輪+本体のみの視直径 44"x20", 本体のみの視直径 20"x18" ・白斑や環の空隙は1"程度

Ⅱ. 技術的ノウハウ要素表＝体験に必要な光学性能

対象天体	
天体名	物理的性質
土星(衝のとき)(惑星)	・面光源 ・表面輝度 2.94 ・輪+本体のみの視直径 44"x20", 本体のみの視直径 20"x18" ・白斑や環の空隙は1"程度

形(輪郭)	大きさ(視野角・視直径)	明るさ	色	模様や構造	動き(自転や公転)
推奨光学系	推奨光学系	推奨光学系	推奨光学系	推奨光学系	推奨光学系
本体+輪の楕円形は20倍以上、本体と輪の分離は100倍以上が望ましい 比較的高倍率が望ましい	全体(本体+輪)は20倍以上、本体と輪の分離は100倍以上が望ましい	裸眼観察～	倍率200倍以上が望ましい	口径15cm以上、倍率200倍以上が望ましい 比較的高倍率が望ましい	【輪の傾き】 本体と輪の分離は100倍以上が望ましい

第1世代 2 対象天体観察技術（天文知識と観察体験）

Ⅲ. 学問的知識要素表＝網羅的な専門情報

天体の種類	天体名
惑星	土星

カテゴリ					
【1】 形	【2】 大きさ	【3】 光 (明るさ/光の質/色)	【4】 模様や構造 アステリズム	【5】 自転や公転(位置)	【6】 環・衛星 その他
10%程度(6,000km)膨らんだ楕円球、天体は重力の中心方向に均一化して球になる、重力と自転による遠心力が働いている	赤道直径60,268km、地球比較で質量95倍、体積318倍、環を含んだ視直径35〜40秒 環は土星中心から6,630kmから120,700kmの間に広がる。厚さは最厚部でさえ20m程度と、広がりに対してきわめて薄い。	光度-1等級から0等級、アルベド(反射能)0.47、輝度、面・点光源、直接光・反射光、発光体、太陽の光を反射して輝く	水素93%、ヘリウム5%、ほかアンモニア、アセチレン、エタン、プロパン、リン化水素、メタンなどを大気を含む。木星と比較すると、表面現象を地上から光学的に捉えるのは、ごく稀な明瞭な白斑などをのぞいて、一般的に難しい。	公転周期29.5年、自転周期10時間13分(赤道、極は20分ほど早い)、ただし模様が明瞭でないため、自転を光学的に確かめるのは難しい。 地球から位置を観察すると、順行、逆行、留、衝が毎年観察される。	環は90%を氷が占め、シリカや酸化鉄などが含まれている。環には6つの間隙が見つかっており、羊飼い衛星が関係する。環の形成は数億年と見積もられており、土星の誕生と直接の関係はない。 現在60個あまりの衛星が発見されている。太陽系第二の大きさの衛星、タイタンが明るく観察しやすい。

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志、高野敦史

41

41

第1世代 2 対象天体観察技術（天文知識と観察体験）

観察対象1. 木星

適切な選択

技術的ノウハウ

観察体験

学問的知識

倍率
171倍

光強度
(明るさ)
0.77

分解能
0.77"
(理論値)

推奨性能
倍率
150倍
以上
分解能
1.0" 以上
明るさ
明るすぎず、
コントラストが
損なわれない
明るさ

口径15cm 屈折望遠鏡
焦点距離1200mm(f8)

焦点距離 7mm 接眼レンズ
射出瞳径 0.88mm 見かけ視界65°

木星の大きさ
視直径 46.2' 表面輝度 0.36
倍率30倍以上 適切な明るさ

木星の模様や構造
しま模様や構造の大きさは1"以下
口径15cm以上(分解能1.0"以上)

木星の形
視直径 46.2' 表面輝度 0.36
倍率30倍以上 適切な明るさ

木星の赤道面での直径など
赤道面で約143,000km, ほか

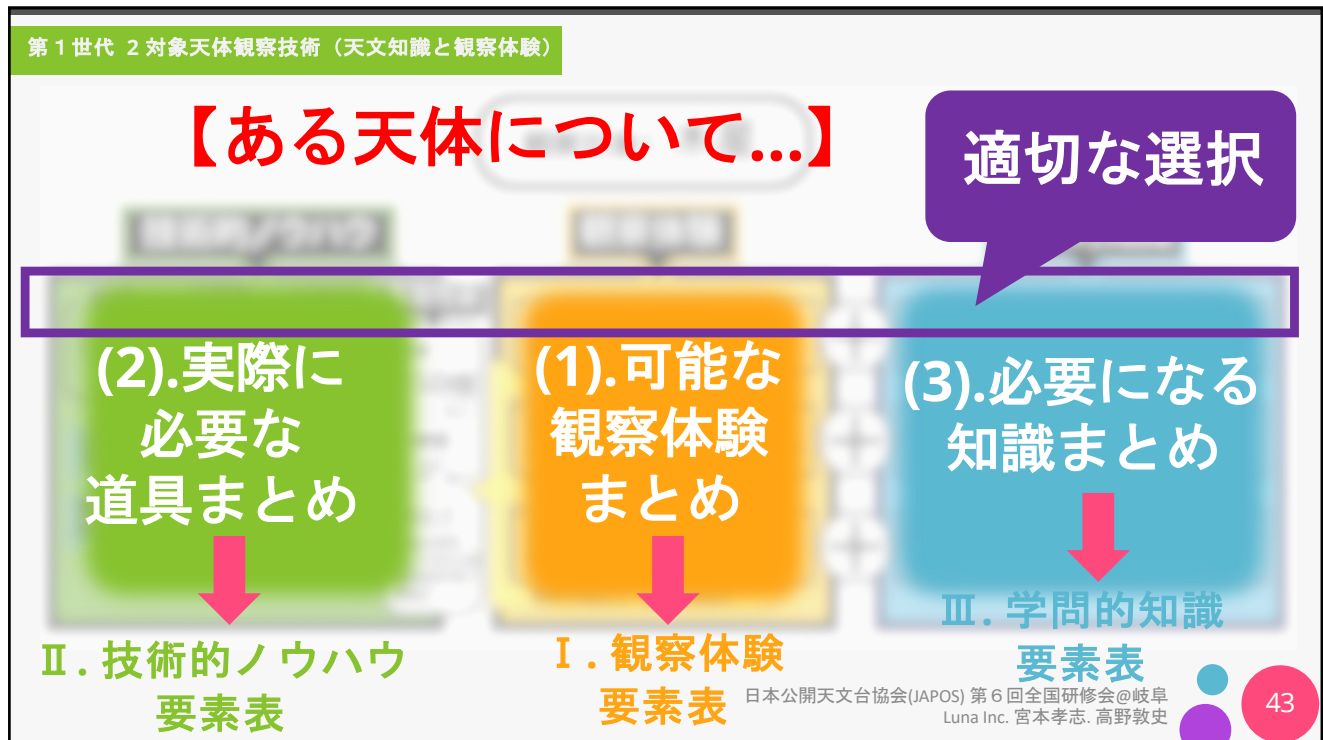
大赤斑や大気循環など
大赤斑や白斑の成因, ほか

自転やガス惑星の特徴など
自転周期9時間55分, ほか

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志、高野敦史

42

42



43



44



45

観察会解説技術

～南阿蘇ルナ天文台の事例～

01 第1世代：資料陳列型

貴重な資料を施設内に収集・保存・陳列し市民の閲覧に供する。

初期の公開天文台で確立された、現在の公開天文台、アマチュア観望会などの活動の基礎となる技術。

02 第2世代：テーマ展示型

『テーマ展示』と『解説・教育普及』。

テーマに沿って天体(資料)を並べて観察(展示)し、その意味(価値)を解説(教育)し、学んでもらうための技術。

03 第2.5世代：発見学習

既得の知識・理解が全面的に再構成されてもたらされる『気づき(＝エウレカ)』の発現を促す。

参加者の興味・関心に沿って、主体的に知識・理解を得たいという要求にこたえる。

04 第3世代：創発フォーラム型

解説者(ファシリテーター)と参加者によって「場」＝フォーラムを形成する。

目的論的な結果ではなく、「一人ひとりの参加者とその理解のプロセス、およびそこに生まれる創造性」に重要性を置く。

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

46

研修中の 6つのOK!



しゃべる



質問する



説明する



動く



チームで協力する



チームに貢献する

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

47

47

研修の 進め方



(1. 解説 15分

(2. グループワーク 40分

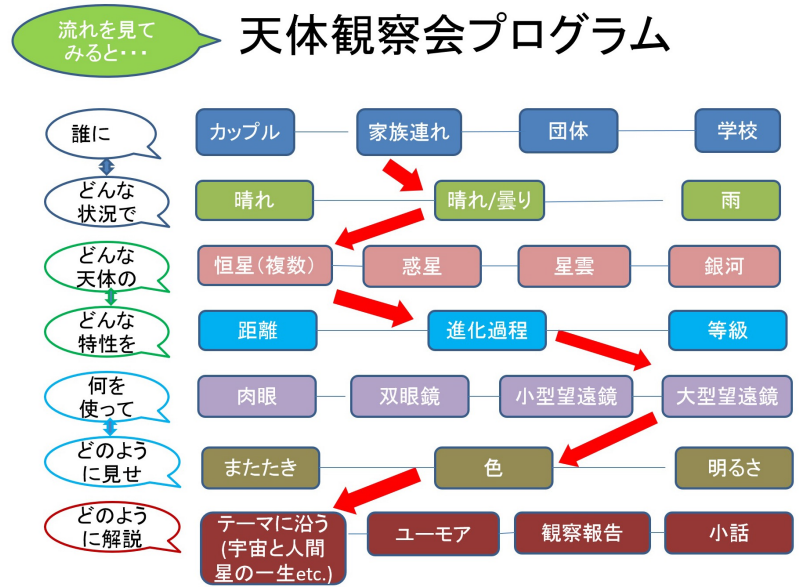
(3. 振り返り 10分

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

48

48

第2世代 1-観察会プログラム

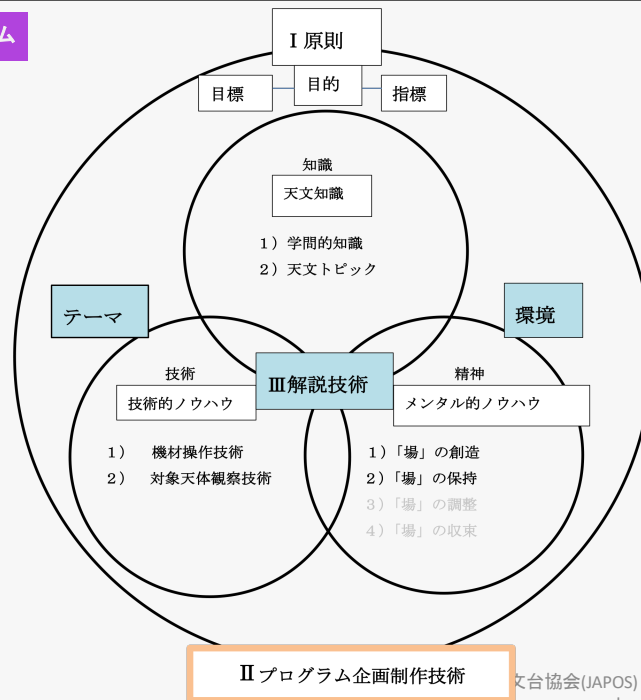


日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

49

49

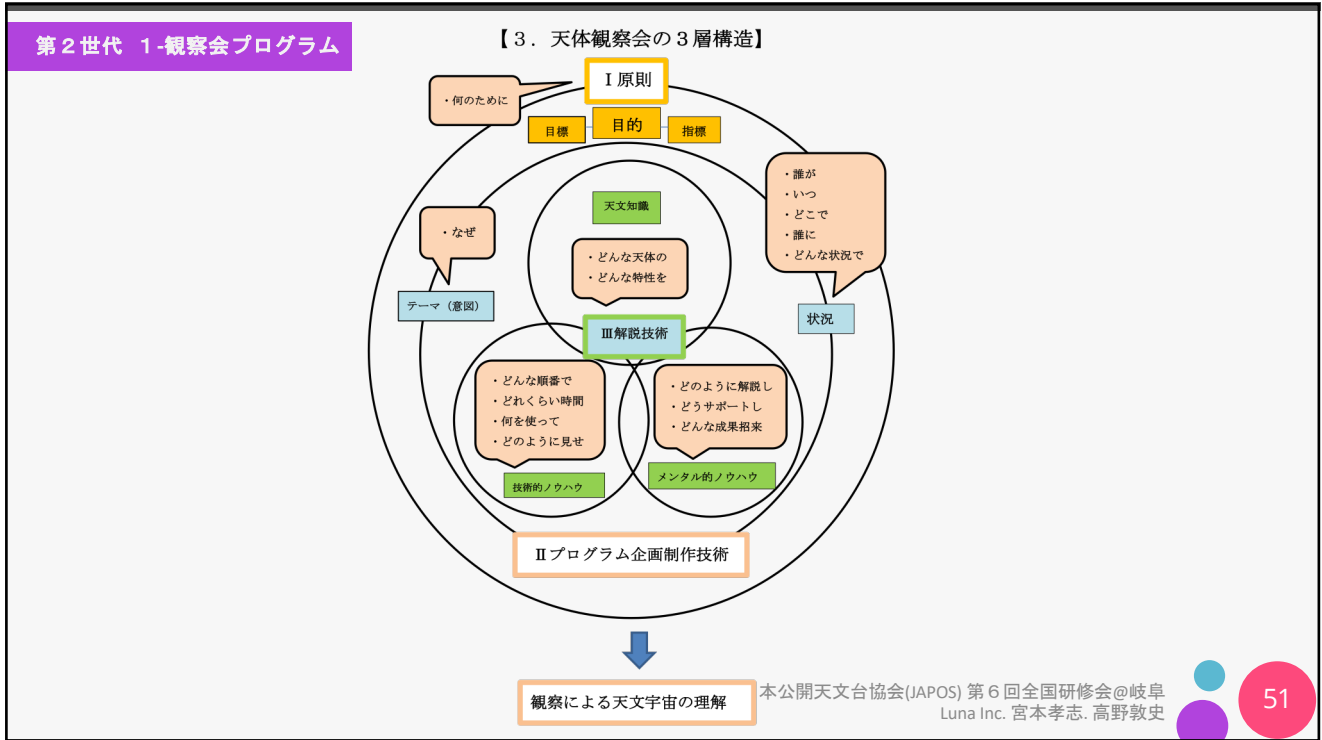
第2世代 1-観察会プログラム



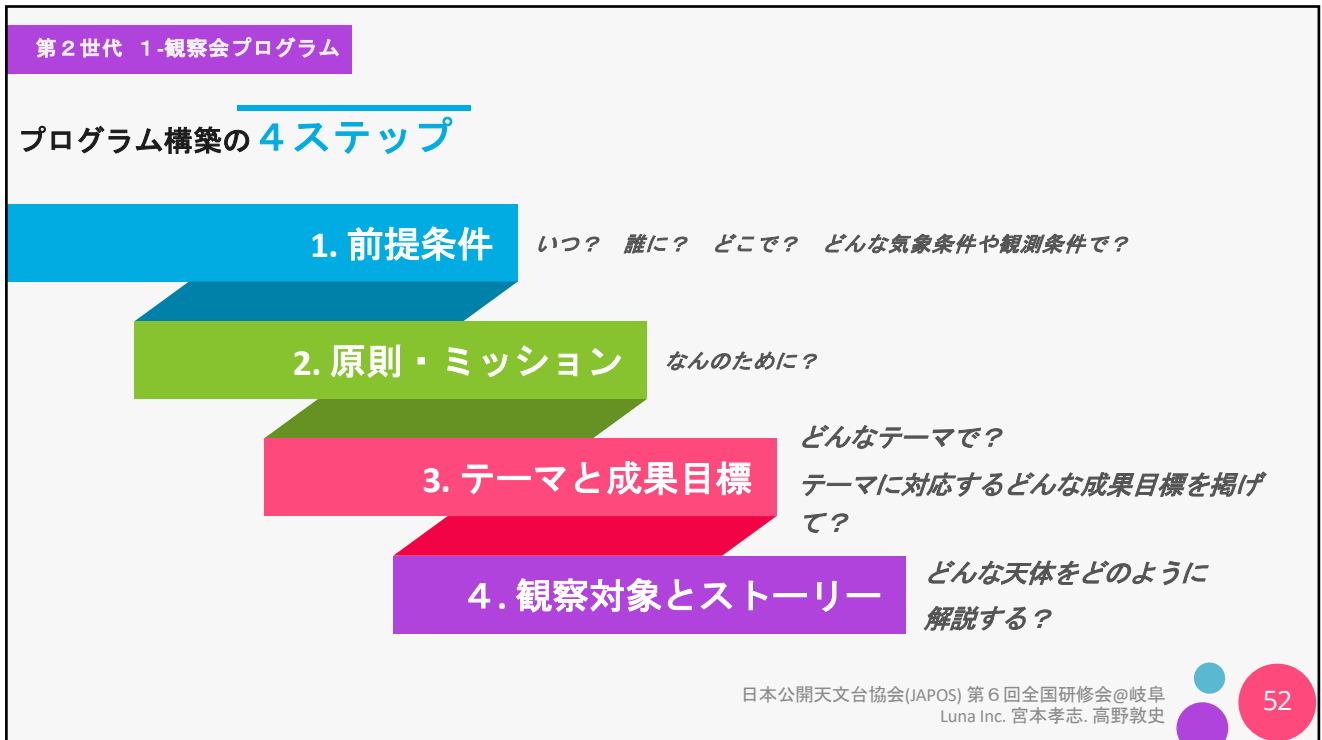
日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

50

50



51



52

第2世代 1-観察会プログラム

1. 前提条件

いつ? 誰に? どこで? どんな気象条件や観測条件で?

前提条件

【場所】南阿蘇ルナ天文台 【時間】20:30 - 21:30 (60分間)
 【人数】9名(中学生以上 6名, 小学生 2名, 幼児以下 1名)
 【天候】快晴 【雲量】0 【気温】-2℃ 【風向】- 【風速】-
 【月齢】24 【天文現象】- 【特記事項】-

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
 Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

53

53

第2世代 1-観察会プログラム

2. 原則・ミッション

なんのために?

原則
ミッション

= 対象者(=前提条件)
によって異なる

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
 Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

54

54

第2世代 1-観察会プログラム

2. 原則・ミッション

なんのために？

原則
ミッション

小学校低学年の街の子どもたちに、
ふだんなかなか見えない星空に
親しんで欲しい

カップルさんに、ロマンチックな
星空の世界を楽しんで欲しい

TV番組で宇宙に興味を持った
ご年配の夫婦に、
本物の宇宙の姿を知って欲しい

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志、高野敦史

55

55

第2世代 1-観察会プログラム

3. テーマと成果目標

どんなテーマで？

テーマに対応する、

どんな成果目標を掲げて？

前提条件

【場所】南阿蘇ルナ天文台 【時間】20:30 - 21:30 (60分間)
【人数】9名(中学生以上6名, 小学生2名, 幼児以下1名)
【天候】快晴 【雲量】0 【気温】-2℃ 【風向】- 【風速】-
【月齢】24 【天文現象】- 【特記事項】-

原則
ミッション

小学校低学年の街の子どもた
ちに、ふだんなかなか見えな
い星空に親しんで欲しい

テーマ

宇宙のスケール

成果目標

天体の種類によって、距離と
大きさと姿が変わる、広大
な宇宙のスケールを知る。

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志、高野敦史

56

56

第2世代 1-観察会プログラム

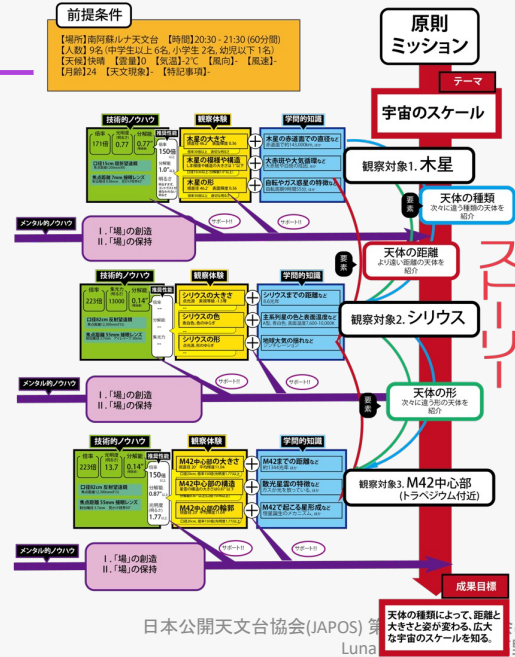
4. 観察対象とストーリー

どんな天体をどのように
解説する？

Jan.2016 Luna Inc. 南阿蘇ルナ天文台「オーベルジュ」森のアトリエ
第2世代「テーマ展示型」解説モデル

前提条件

【場所】南阿蘇ルナ天文台 【時間】20:30 - 21:30 (60分間)
【人数】9名 (中学生以上6名, 小学生2名, 幼児以下1名)
【天候】19時【観望】1【夜間】2【観望】1【観望】1【観望】1
【月齢】24 【天文現象】 【特記事項】



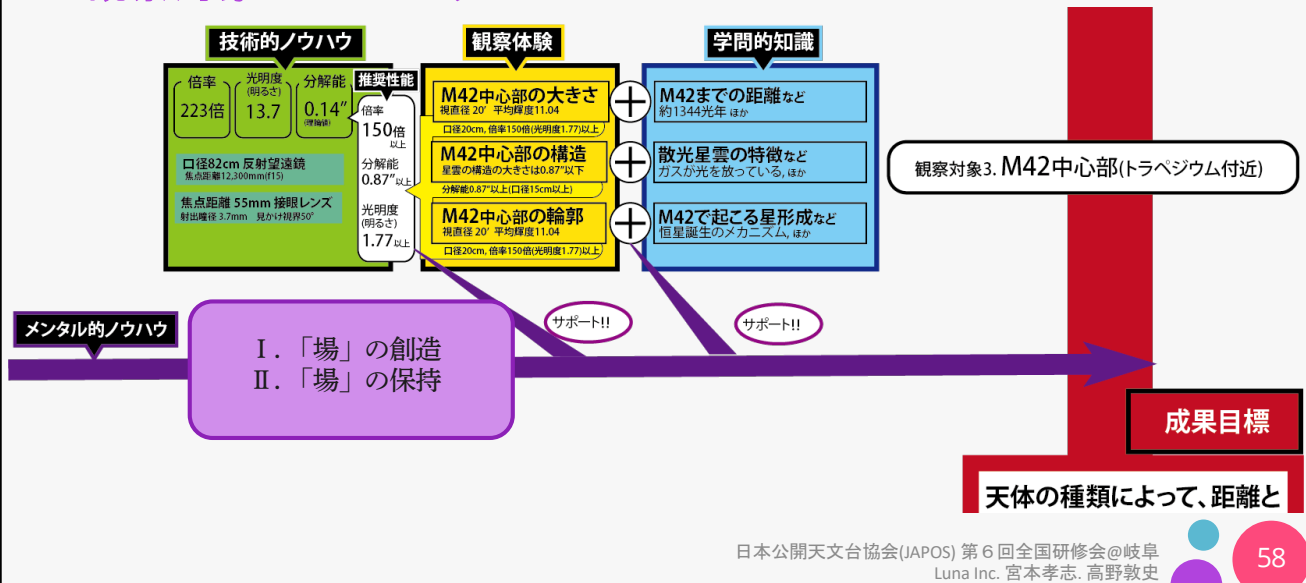
日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

57

57

第2世代 1-観察会プログラム

4. 観察対象とストーリー



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

58

58

第2世代 1-観覧会プログラム

4. 観覧対象とストーリー

どんな天体をどのように解説する？

日本公開天文台協会 研究集会@岐阜
幸志、高野敦史

59

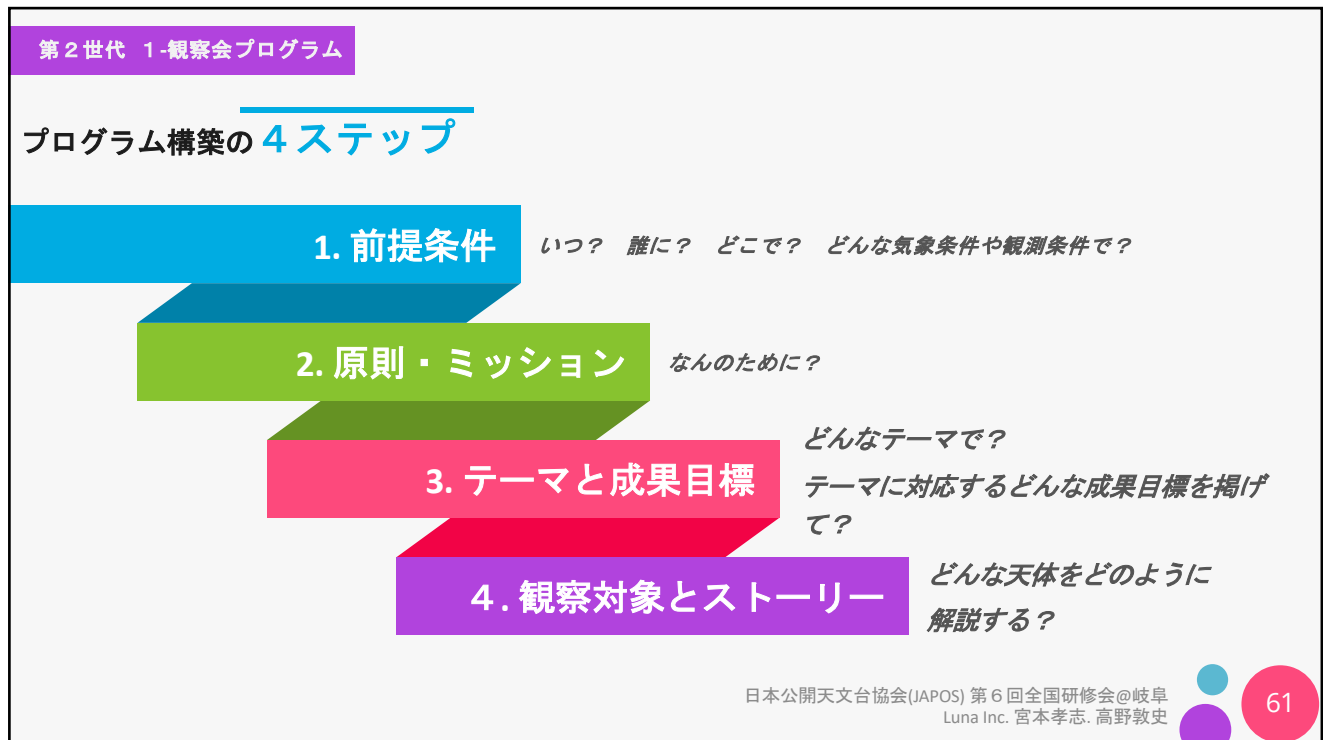
第2世代 1-観覧会プログラム

4. 観覧対象とストーリー

どんな天体をどのように解説する？

日本公開天文台協会 (JAPOS) 第2世代 Luna
@岐阜 野敦史

60



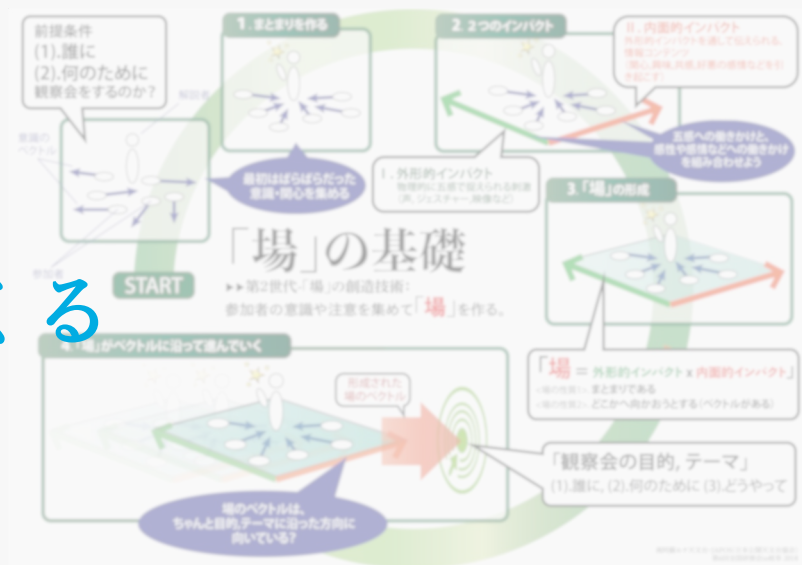
61



62

第2世代 「場」の創造技術

観察会の 「場」をつくる



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

63

63

第2世代 「場」の創造技術

インストラクション (オリエンテーション)

観察会目標・ルールなどを伝える

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

64

64

第2世代 「場」の創造技術

ベースセッティング

～非言語のメッセージで場のムードをリード

1. 態度、身振り、手振り、歩き方、
2. 声の大小、トーン、スピード、間の置き方、抑揚
3. 表情や視線
4. 存在感、華、人格、人間性
5. まずファシリテーターからのあいさつ、

⇒ ペース&リード

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

65

65

第2世代 「場」の創造技術

自己開示

1. まず解説者自身が心を開き、参加者の自己開示を促す
2. 考え方や感情
3. 態度や行動の仕方
4. 過去・現在・未来
5. 個人的な経験
6. 動機や欲求
7. 場の観察結果、などなど

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

66

66

第2世代 「場」の創造技術

つかみ・アイスブレイク

興味・関心をひきつけ、参加をうながす

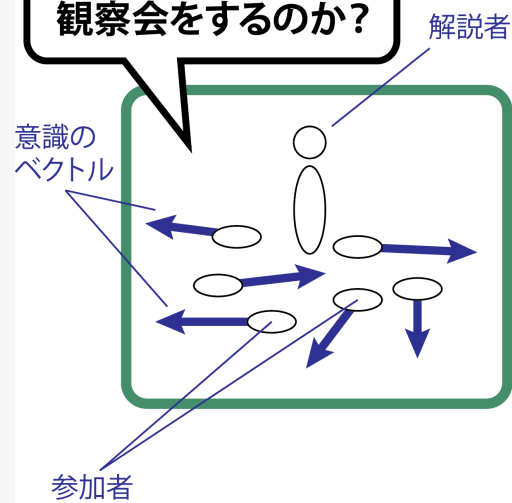
日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

67

67

第2世代 「場」の創造技術

前提条件
(1).誰に
(2).何のために
観察会をするのか?



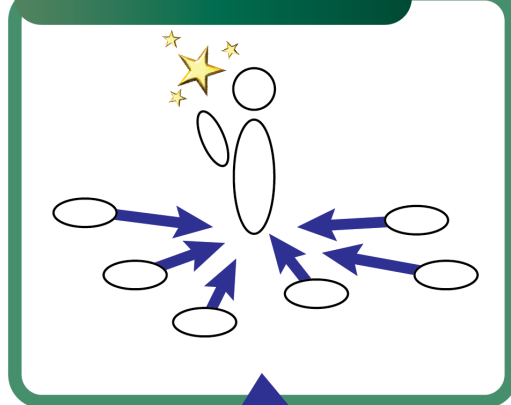
日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

68

68

第2世代 「場」の創造技術

1. まとまりを作る



最初はばらばらだった
意識・関心を集める

OS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

69

69

第2世代 「場」の創造技術

2. 2つのインパクト

I. 外形的インパクト

物理的に五感で捉えられる刺激
(声, ジェスチャー, 映像など)

II. 内面的インパクト

外形的インパクトを通して伝えられる、
情報コンテンツ
(関心, 興味, 共感, 好悪の感情などを引
き起こす)

五感への働きかけと、
感性や感情などへの働きかけ
を組み合わせよう

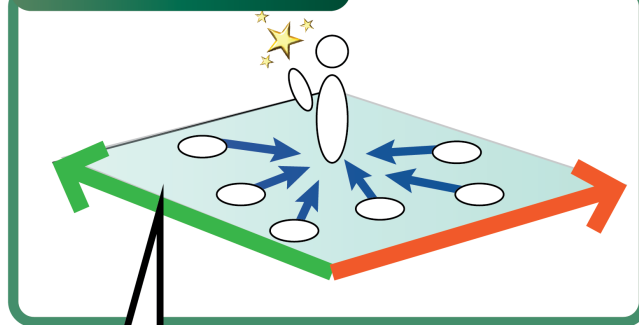
日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

70

70

第2世代 「場」の創造技術

3. 「場」の形成



「場」 = 外形的インパクト x 内面的インパクト

<場の性質1>. まとまりである

<場の性質2>. どこかへ向かおうとする(ベクトルがある)

岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

71

71

第2世代 「場」の創造技術

「観察会の目的, テーマ」

(1). 誰に, (2). 何のために (3). どうやって

4. 「場」がベクトルに沿って進んでいく



形成された
場のベクトル

場のベクトルは、
ちゃんと目的, テーマに沿った方向に
向いている?

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

72

72

第2世代 「場」の創造技術

対象：

- 家族連れ
- 小学生の集まり
- カップル
- 地域の老人会

振り返りの時間は...

参加者のみなさん、

- 身振り手振り、声の調子はどうでしたか？
- ルールが伝わりましたか？
- 観察会のテーマが伝わり、関心を引き出されましたか？

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志、高野敦史

73

73



74

第2世代 「場」の保持技術

1. 傾聴（アクティブリスニング）

- ・ 耳で聞くだけではなく、相手の表情や動作を見守り、全身で受け止める
- ・ 相手の言うとおりに話を受け止め、心から共感する
- ・ 相手の人格を尊重し、承認する

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

75

75

第2世代 「場」の保持技術

応答

- 1) うなずく
- 2) あいづちを打つ
- 3) 肯定・反復・要約する
- 4) 質問する

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

76

76

第2世代 「場」の保持技術

応答 ～共感の気持ちを相手に返す

① うなづく

② あいづちを打つ

- (ア) なるほど、そういう物が見えているんですね。
 (イ) ありがとうございます。よく気が付きましたね。

③ 復唱する

- (ア) へえー、縞模様が見えているんですか。
 (イ) そうですね、ちょっと見えにくいんですね。

④ 要約する

- (ア) 要するに（例えば）・・・という事を言いたいわけですね。
 (イ) 今の観察のポイントは3点あって、1つ目は・・・、2つ目は・・・、3つ目に・・・

⑤ 質問する

- (ア) それで？
 (イ) なぜ、そういう風に思うんでしょうか？
 (ウ) 今の点について、一つ聞いてもいいですか？
 ⇒ 同意したわけではないので、賛意や評価などは表さない

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
 Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

77

77

第2世代 「場」の保持技術

2. 応答とペーシング

(ア) 言葉づかい、口調、テンポ、表情、動作、姿勢、ペース、トーン

(イ) ペーシングで親和的、共感的な関係を創る

(ウ) 自分のペースにひきこむ

(エ) 論理的—論理的、視覚的—視覚的、直感的—直感的
 同じジャンルでペーシング

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
 Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

78

78



第2.5世代 一発見学習型一

一ひとはなぜ宇宙を知りたいのか一
天体観察会の解説技術：第1世代～第3世代の全体把握

● ● ●

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史



79



§7

第2.5世代

「場」の調整技術

80

第2.5世代 「場」の調整技術

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」

- ・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
- ・その場に居合わせた参加者がそれを共有し楽しむ
- ・驚きや感動や参加意欲がいっそう増す

○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。

○さらに、この「場」のなかでの気づきが何なのかを引き出していきます。

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

81

81

第2.5世代 「場」の調整技術

質問（観察報告促進・リード・介入）

答えを停止するのではなく、
質問をとおして感想や報告を引き出す

- ア) 原点を確かめる
- イ) 別の切り口を探す
- ウ) 考える枠組みを変える
- エ) 思い込みを破る

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

82

82

第2.5世代 「場」の調整技術

質問

ア) 原点を確かめる

① 目的

1. この観察会は何のためにやっているのでしょうか？
2. 星を観る以外に、宇宙を知る方法はないのでしょうか？

② ゴール

まずは、観察によって宇宙について何かわかることはないのか
実際に見てみようという、私たち共通の目標にもどって見ませんか？

③ 前提

そもそも、みなさんが見たものについて話している前提は
一致しているのでしょうか？ それは星ですか、それとも別の物でしょうか？

④ 論理

その観察結果は、原因と結果が逆転していることはありませんか？

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

83

83

第2.5世代 「場」の調整技術

質問

イ) 別の切り口

① 検討範囲

パッと見た時にはそう見えても、もう少し長い時間観察していると
どうなのでしょう？

② 基準

今観察したものの例えが、どれもじっくりしないとしても、
優先順位をつけるとどれがベストでしょうか？

③ 立場

もしあなたが自分の観察報告を聞いている立場だったら、
どんな反応が欲しいですか？

④ 論点

見たかったものが見えていない事にがっかりするよりも、
見えているものをどうやったらもっとくわしく観察できるかを
考えた方が良くないですか？

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

84

84

第2.5世代 「場」の調整技術

質問

ウ) 考える枠組みを変える

① 意味的リフレーミング

観察に時間がかかるということは、
慎重に観察しているという事ではありませんか？

② 状況的リフレーミング

確かに今日は曇っていて見えませんが、
曇っていてもできる宇宙の感じ方、学び方はないのでしょうか？

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

85

85

第2.5世代 「場」の調整技術

質問

エ) 思い込みを破る

① 仮定

仮に何か今見えているとしたら、
一体どんなものが見えている可能性があるのでしょうか？

② 極論

それは本当に100%真っ白なのでしょうか？
他の色の可能性はゼロなのでしょうか？

③ 排他的

もし観察していない事があるとしたら、それは何でしょうか？

④ 強制的発送

今から観察するポイントを5個挙げろと言われたら、
何を挙げますか？

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

86

86



87

第2.5世代 宇宙と物語(ナラティブ)

無知の姿勢

- 1) 相手と共に語る、
- 2) 専門用語を使わず日常・ローカルの言葉を使う、
- 3) 早すぎる理解に走らず理解途上（相手への好奇心・関心・不思議さ）に留まる。

人生の言葉 = ローカルな言葉に込められたそのひと独自の思い
 ⇔ 専門的で概念的な言葉

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
 Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

88

88

第2.5世代 宇宙と物語(ナラティブ)

相手を理解したいと言うところから出発する会話は、その会話の領域の中に留まるだけで良く、操作する必要も説得する必要もなく、会話はそれ自身で深化していく。

対話それ自体が力を持った時、参加者は自分の参加への意義・承認・主体性を感じる。

「未だ語られていないことの無限性」

言葉は、語れば語るほど、まだ語られていない部分を暗示、示唆する。

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

89

89

第2.5世代 宇宙と物語(ナラティブ)

科学教育とストーリー

－宇宙論学習におけるナラティブ思考の実践－

配付資料 「3. 授業概要とその実践」以降を黙読してください

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

90

90



91

第2.5世代 エウレカ！

まずは…

ナゾナゾ！

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

92

92

第2.5世代 エウレカ！

これは、なんに見えますか？

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

93

93

第2.5世代 エウレカ！

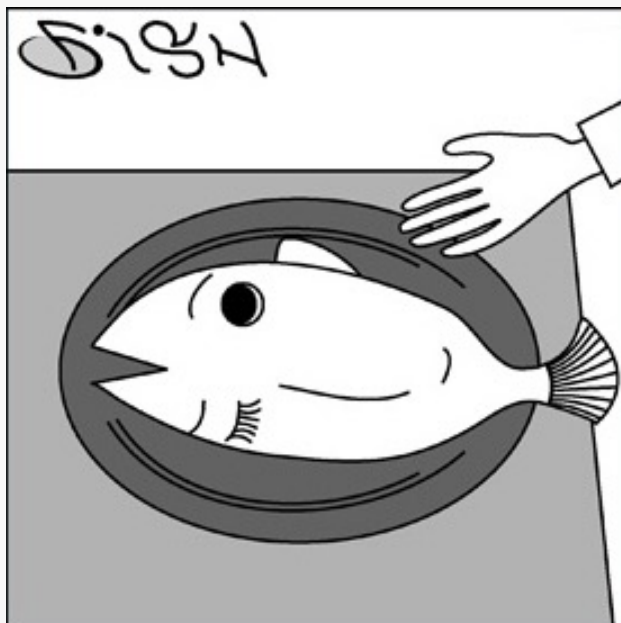


日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

94

94

第2.5世代 エウレカ！



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

95

95

第2.5世代 エウレカ！

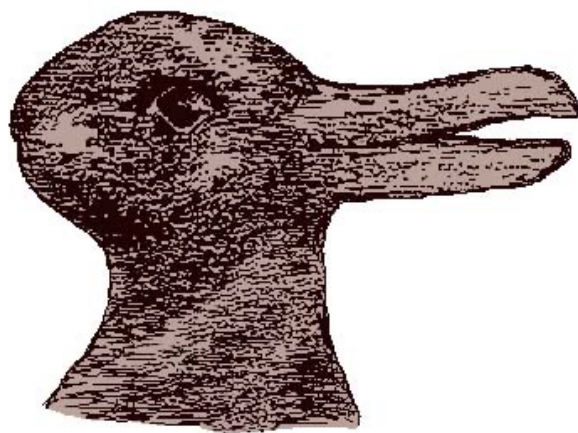


日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

96

96

第2.5世代 エウレカ！

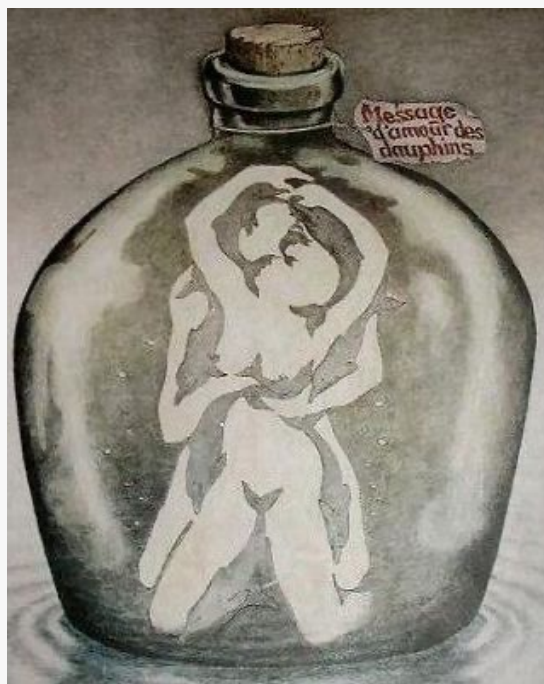


日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

97

97

第2.5世代 エウレカ！

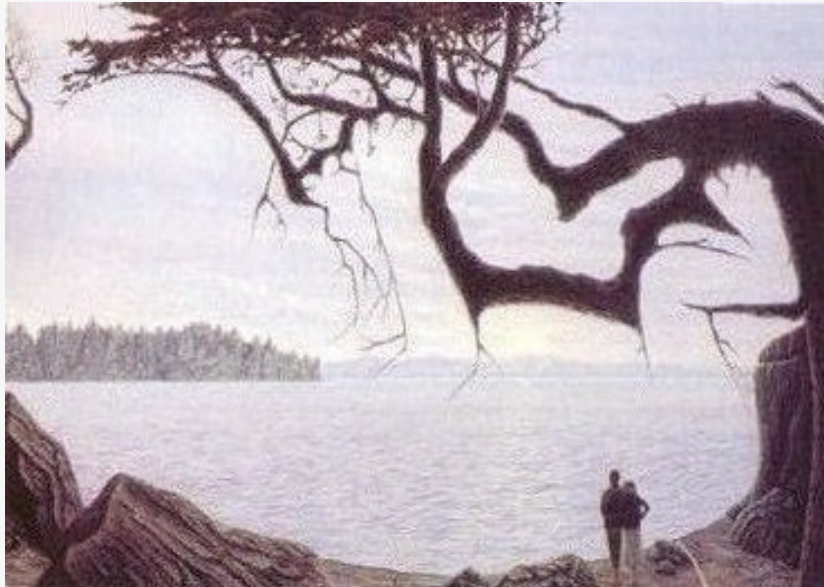


(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

98

98

第2.5世代 エウレカ！



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

99

99

第2.5世代 エウレカ！

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か？

答えはイエス！

- 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の中で検証しつつ
- 3) いろんな「アナロジー・例え」の材料がたくさんある

- * 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、自然に自分の中に湧き起こってくる

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

100

100

第2.5世代 エウレカ！

気づきが起こる瞬間
何かが腑に落ちる 解決される

- 1) エピソード
- 2) 機能・働き
- 3) アナロジー

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

101

101

第2.5世代 エウレカ！

グループワーク

天体観察会プログラムで、エウレカ！体験

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

102

102



第3世代 一創発フォーラム型一

一ひとはなぜ宇宙を知りたいのか一
天体観察会の解説技術：第1世代～第3世代の全体把握

● ● ●

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史



103



104

第3世代 創発フォーラム

資料巻頭：

「天体観察会の解説技術 ー第1世代から第3世代の全体把握ー」

[8. 公開天文台の第2.5型世代について] 以降

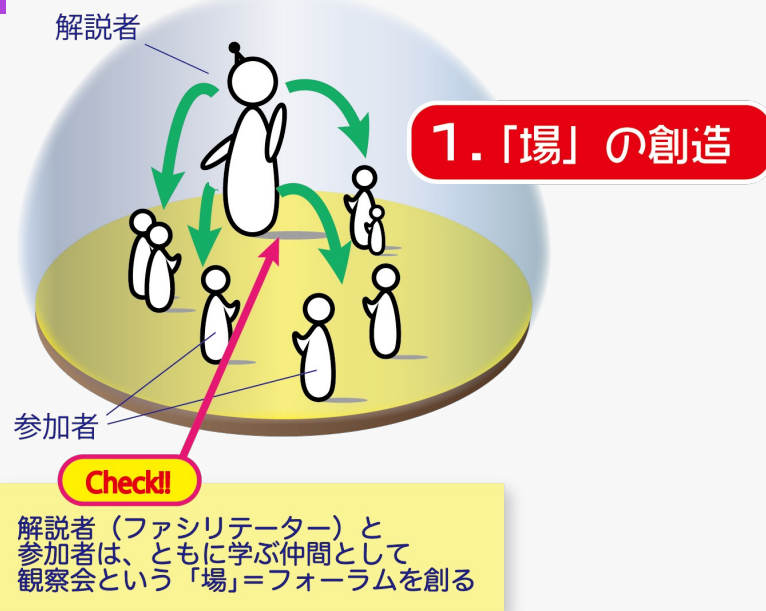
を黙読してください。

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

105

105

第3世代 創発フォーラム

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

106

106

第3世代 創発フォーラム



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

107

107

第3世代 創発フォーラム

3. 「場」の保持と調整

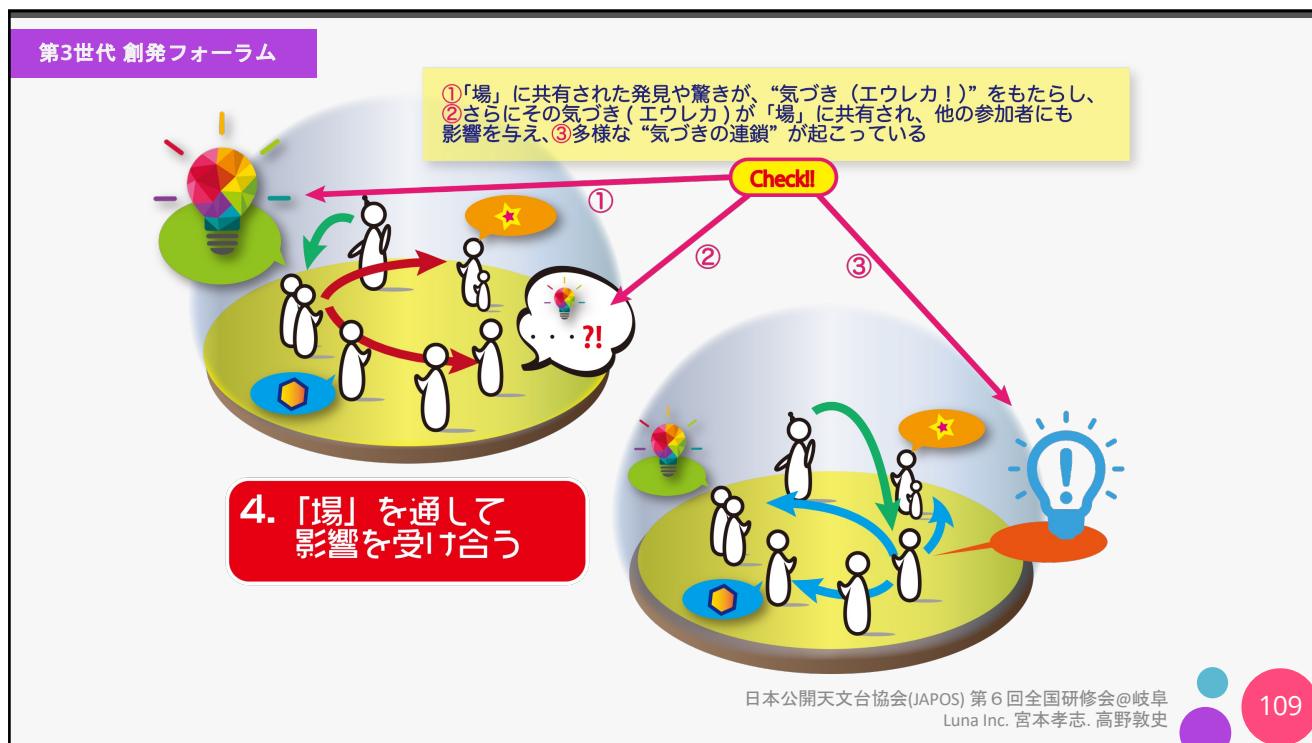
実際の観察による反応を「場」の共通体験とする
例えば、①参加者に質問を投げかけ、②気づきが「場」に
共有され、③他の参加者に影響を与えている



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史

108

108

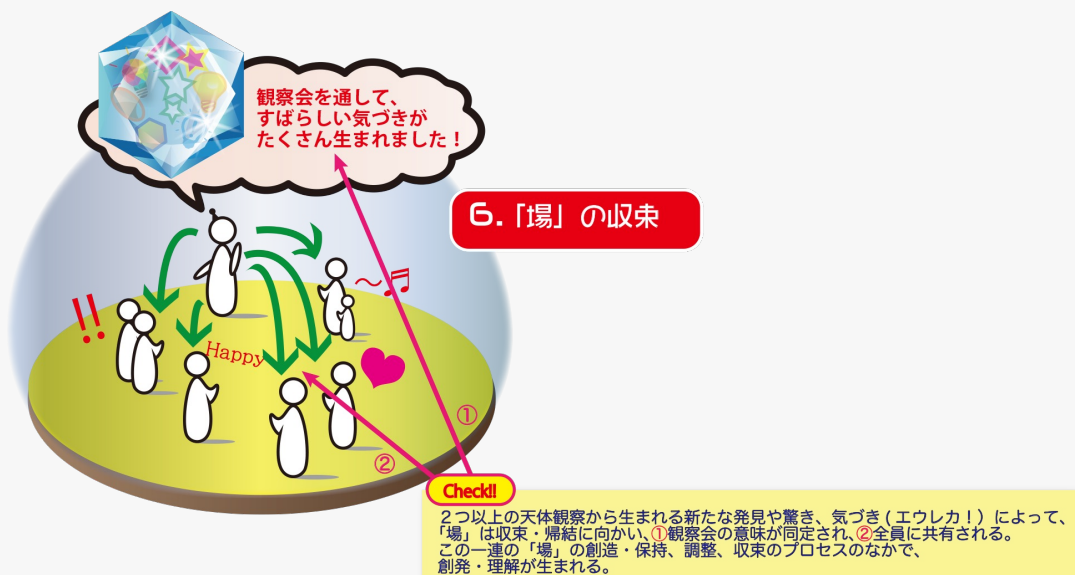


109



110

第3世代 創発フォーラム

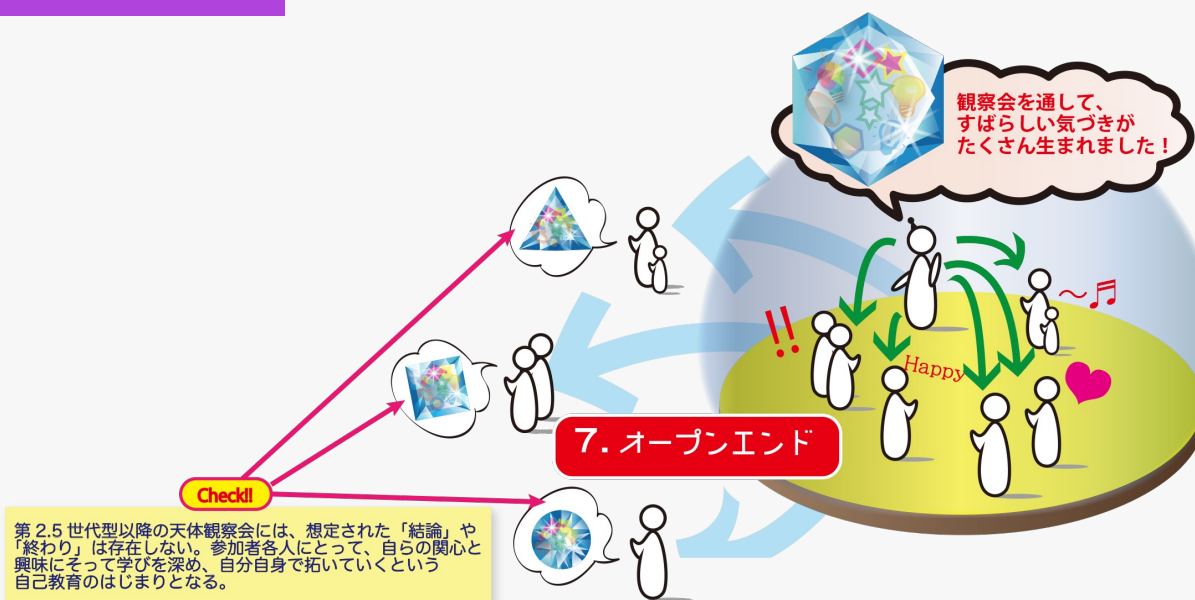


日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

111

111

第3世代 創発フォーラム



日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

112

112



まとめ

—ひとはなぜ宇宙を知りたいのか—
天体観察会の解説技術：第1世代～第3世代の全体把握

● ● ●

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志, 高野敦史



113

§ 11. 総合セッション

グループワーク「私はなぜ宇宙を知りたいのか？—その2」

The Power of PowerPoint | thepopp.com



114



115

第2.5世代 「場」の収束

この研修のねらい

- 1). 「なぜ人は宇宙のことを知りたいのか」を探求する＝意味
- 2). 天体観察会の4つの世代を学ぶ＝技術
- 3). ワークショップとファシリテーション、
アクティブラーニングの実際を体験し理解する＝形式

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志・高野敦史

116

116

第2.5世代 「場」の収束

自己教育の始まり

そこでは、大きな宇宙という神秘を前に、解説者も参加者も共に冒険者として立ち、ワクワクしながら一緒に学びと理解の旅を続けていきます。

こうした天体観察会には、想定された「結論」や「終わり」などはないと思います。

むしろ、各人にとっては、自らの関心と興味にそって学びを深め、その方途を自分自身で拓いていくという、長い自己教育の航海の始まりとなるのではないのでしょうか。

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

117

117

第2.5世代 「場」の収束

収束の技術 = クロージング・エンディング

(初期の目的や成果目標と終了時の結果を結ぶ)

1. **体験する**
新しい体験、何を感じ、何を思ったか、考える、感受性を呼び起こし、気づきを促進
2. **同定する**
分かち合い シェアリング
3. **解釈する**
なぜそのように感じたのか、自分にとってどんな意味があったのか
4. **一般化する**
何を学んだのか、どんな原理や原則が働いているのか、知識として一般化
5. **応用**
どのような場面に応用できるか、次の課題、行動目標
6. **実行する**
次の行動に向けて必要な事、何が得られるか、新たな課題への準備

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志. 高野敦史

118

118

第2.5世代 「場」の収束

収束の技術 = クロージング・エンディング
(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、宇宙を知る主体としての人間へと視線を回帰し、参加者各人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。

日本公開天文台協会(JAPOS) 第6回全国研修会@岐阜
Luna Inc. 宮本孝志、高野敦史

119