

名古屋市科学館紀要

第41号 2015

Bulletin of Nagoya City Science Museum
No.41 2015



名古屋市科学館

Nagoya City Science Museum
Nagoya, Japan

名古屋市科学館紀要

第41号 2015

Bulletin of Nagoya City Science Museum

No.41 2015

目 次

- 1 体験型の企画展「色いろカラフルワールド」 石田恵子 1-9
Hands-on temporary Exhibition “The World of COLORS”
ISHIDA Keiko
- 2 全天デジタル映像による天文現象の再現について 毛利勝廣, 小林修二, 大西高司, 10-15
持田大作, 野田 学
Reproductions of astronomical phenomena using all-sky digital images
MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji,
OHNISHI Takashi, MOCHIDA Daisaku,
NODA Manabu
- 3 実演「生命ラボ」の実験体験プログラムについて (その3) 16-26
尾坂知江子, 河合正秋, 後藤年彦
New workshop programs of “Bio Lab” (3)
OZAKA Chieko, KAWAI Masaaki,
GOTO Toshihiko
- 4 「皆既月食をみる会」の開催報告 持田大作, 服部完治, 毛利勝廣, 27-31
小林修二, 中島亜紗美, 野田学
The report on the festival of watching a total lunar eclipse
MOCHIDA Daisaku, HATTORI Kanji,
MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji,
NAKASHIMA Asami, NODA Manabu
- 5 名古屋市志段味大塚古墳の葺石および周辺地域の礫層中の礫種について 32-34
西本昌司, 伊藤厚史
Comparison of paving stones covering the Shidami-Otsuka old tomb with cobbles
from conglomerates in Kami-Shidami area, Nagoya City
NISHIMOTO Shoji, ITO Atsushi

- 6 名古屋市見晴台遺跡および三王山遺跡から発見された勾玉の非破壊分析 35-37
西本昌司, 瀬瀬茂, 山口浩一
Nondestructive analyses of magatama curved beads discovered
in Miharashidai and Sannohzan ruins in Nagoya City
NISHIMOTO Shoji, KOKETSU Shigeru,
YAMAGUCHI Koichi
- 7 紀要No.1-No.41 総目次 38-60
Contents of Bulletin of Nagoya City Science Museum No.1-No.41

体験型の企画展「色いろカラフルワールド」

Hands-on temporary Exhibition "The World of COLORS"

石田 恵子*

ISHIDA Keiko

1. はじめに

平成25年11月16日（土）から12月1日（日）に、企画展「色いろカラフルワールド」（図1・2）を開催した。「色」をテーマにした実験展示を中心とする参加体験型の企画展である。開催にあたって、持ち上がった問題点、展示効果を上げるための工夫点などについて報告する。

2. 企画展のねらい

(1) テーマ

よく見慣れた日常の中にも、科学の目から見る

と、不思議や秘密が潜んでいる。身近な疑問から科学の面白さに気づいてもらうため、オリジナル企画として「色」をテーマに選んだ。

(2) 体験を中心に

「色」をテーマにしたものの、それだけで人を呼べる目玉展示がないことが、悩みの種であった。

そこで考えたのが、実験・体験を中心にした展示である。あそびながら学び科学の視点から見た「色」に興味を持ってもらえるように、企画展のキャッチコピーを「色であそぼう！色のひみつを探

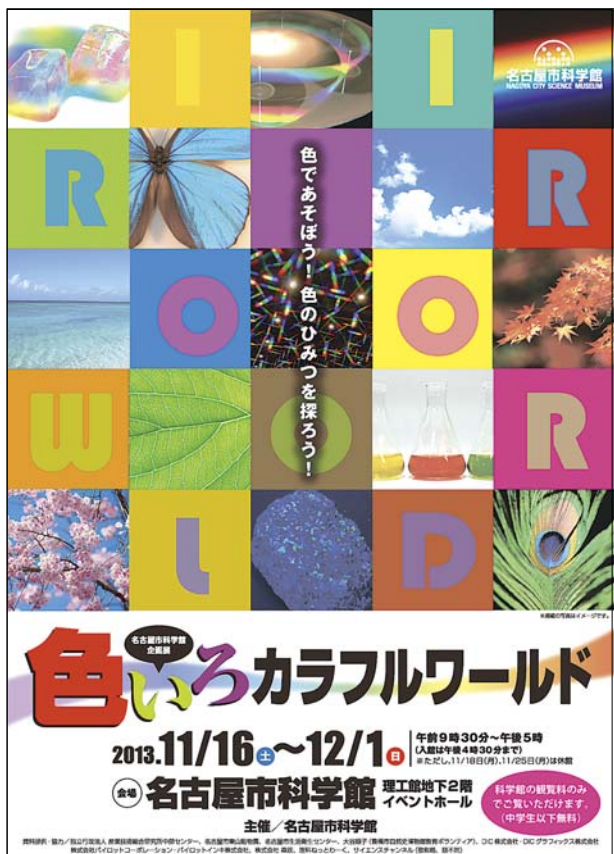


図1 企画展のチラシ（表）



図2 同（裏）

*名古屋市科学館学芸課

ろう！」とした。

3. 企画展「色いろカラフルワールド」概要

(1) 会期と開催実日数

平成25年11月16日（土）から12月1日（日）（休館日を除く）

14日間（平日8日間，土日祝6日間）

(2) 会場と面積

理工館地下2階イベントホール

会場面積は約390㎡（イベントホール777㎡を半分に仕切って会場とした）

(3) 入場料

常設展観覧料で入場可能

(4) 入場者数

11,283人

(5) 協力

独立行政法人 産業技術総合研究所中部センター，名古屋市東山動物園，名古屋市生活衛生センター，大谷順子（豊橋市自然史博物館教育ボランティア），DIC株式会社・DICグラフィックス株式会社，株式会社パイロットコーポレーション・パイロットインキ株式会社，株式会社 森荘，理科ねっとわーく，サイエンスチャンネル

4. 展示内容

展示の全体像を展示リスト（表1）と会場図面（図3）に示す。

ここでは，体験展示に絞り，そのうちのいくつかの展示について設営・運営面から分類して述べる。

(1) 人がつかず入場者のみで体験できる展示

簡単な操作のみで体験でき，かつ繰り返すことができる物理実験や錯視の展示。

A. 何がかくれているかな？

……クイズ問題に

偏光板にセロハンテープをはって描いた絵を，手に持った偏光板を通して見ると，美しい色が現れる展示。偏光板を回すにつれ色が変化していく。

入口に設置した展示で，とても楽しい展示だが，

一見ただけでは何も見えないので，展示品と気づかれないことがある。

それでオリエンテーリングクイズの問題に選び，展示をじっくり体験してもらうようにした（写真1・2，図4）。

B. 虹色いろいろ<回折格子を使って>

……巨大化

回折格子フィルム（透過型のグレーチングレプリカフィルム 800本/mm）を上部に張り，その下を歩く人が上を見上げると，天井照明すべてが分光されて虹色に見える展示（写真3）。

回折格子フィルムを付けた筒で照明を見る実験はよくあるが，この展示はそれを巨大化し，複数の人が同時に見られるようにしたものである。この虹の通路は約3600×2000mmの広さがある。消防法の規制によりスプリンクラーの散水が可能なように，上部すべてを覆わずに，隙間をあけて回折格子フィルムを張った。が，フィルムのある所とない所での照明の見え方の違いがよくわかり，かえって良い結果となった。

C. ヒトが見ている色<色の錯視体験>

……明るさと年齢

生活の場や医療現場で活用されている色の錯視の体験展示。例えば，赤い色を長く見つめたあとに白い服を見ると，一瞬補色の緑色が見えるという現象がおきる。実際に白衣と手術着を壁に展示して，これを体験してもらい，手術着が白衣でなく青緑色である理由を考えてもらった（写真4）。

実験室でこの錯視実験を繰り返したときにははっきり違いが出たが，会場に展示したところ大変わかりづらかった。理由がわからず困ったが，スポットライトの取り付け場所を移動して，展示を明るくしたところ，何とか違いがわかるようになった。そして，入場者の反応は，若い人は敏感に違いがわかり，年配の方はよくわからない，というものであった。他の色の錯視体験でも同様の傾向があった。

色の錯視は，明るさや年齢に左右されることを大いに感じた。

(2) 暗さを必要とする展示

これも(1)と同じく入場者のみで体験できるが，周りを暗くしないと実験不可能，または見づらくな

る展示である。

しかし、会場の都合上、一部分のみ暗くする方法が難しかった。会場のイベントホールは天井高が6m以上あり、一部の箇所のみ照明を落として暗くすることが不可能であった。ホール全体を暗くして別にスポットライトをあてる方法も、他の実験には明るさが足りず不向きであった。また囲った部屋に天井を作ってしまうと、万が一火事になったときにスプリンクラーからの散水が届かず、消防法上の問題が出てくる。

そこで、壁囲いの左右の壁パネルの上にカーテンレール2本を取り付け、天井部の黒布を開け閉めできる構造の暗室にした。暗室一つあたりの大きさは3.6m×3.6m×高さ2.1mで、これを5室用意した。そのうち特に暗くしたかった2室には出入口にも黒布をつけた。残り3室は前面壁なしの構造にした。

A. 虹色いろいろ<プリズムを使って>

……プリズムの配置場所

白色光をプリズムで分光する展示。白い壁に写った虹をはっきり見せるには明るく投影する必要がある、そのためには小さく投影せざるをえなかった。地味ですぐに立ち去られてしまいそうな展示であった(写真5)。

そこで、ライトの電源スイッチを別に取り付け、そのやや上あたりに虹色の光があたるようにした。

つまり電源をONにした手にあたるように、プリズムの位置や方向を試行錯誤しながら調整した。そして「虹をつかめるかな?」というキャプションをつけた。これらのちょっとした工夫で、必ず虹に気づいてもらえた。入場者は、そのあと手のひらに虹を投影したり、手をどけて壁の虹を観察していた。

B. 虹色いろいろ<CD-Rを使って>

……多くの枚数で

CD-Rディスクに光をあて虹色に分光させる¹⁾ 展示。DVD-R、BD-Rでも試してみたが、CD-Rディスクが最適であった。

CD-Rが1枚あればできる展示だが、あえて8枚用いてそれぞれ異なる向きにセットした。そして入場者が強力懐中電灯の光を動かすと、CD-Rのどれかによる虹色が、暗室内の壁や机上のあちらこちらに現れるようにした。CD-R 1枚のみではあっという間に実験が終わってしまうので、飽きさせないよ

うにした工夫である(写真6)。

ただ暗室がせまいので、懐中電灯の光が壁を照らし明るくなって虹が見づらくなる、大きな円形の虹が見られない。これらが広い部屋(ふつうの部屋)を暗くして実験したときと違う点であった。

C. 光の三原色

……液晶画面の観察

赤青緑のLEDの光の色を混ぜて色をつくる「いろ色ボックス」²⁾ と、液晶画面を顕微鏡で観察する2種類を展示した。

顕微鏡観察は明るい場所でよいのだが、コーナーとしてまとめた。入場者のスマートフォンを実体顕微鏡で観察するのは、持ってない子どもが困らうと考え、デジタルフォトフレームを観察することにした。簡単にできるつもりでいたが、分厚過ぎて実体顕微鏡のピントが合わせられない。見る物に下端を接して観察する携帯顕微鏡(ナショナル ライトスコープFF-393 30倍、この展示ではライトを使用せず)でも、ガラス板がじゃまで液晶面までの距離がありすぎてピントが合わない。開催間際にあわてることになった。

結局、デジタルフォトフレームを分解してガラス板を取り外した。そして液晶面のすぐ上に保護のためのうすい透明プラスチック板をのせ厚みのある両面テープで四隅を貼り付けた。この方法でようやく携帯顕微鏡とのピントが合うようになった(写真7)。

(3) 人がついて行「やってみよう実験1」

口の字型に長机を並べたコーナーに人を配置して、入場者に簡単にできる実験をしてもらった。

温度で色が変わるインクを用いた4種類の実験(氷を置いた部分のみに色が現れる「氷とインクのファンタジー(写真8)」など)、赤キャベツ液をしみこませたろ紙の花に酢や重曹水溶液をつけて色を変える実験、青色シリカゲル粒を水でピンク色に変える実験など、10種類の実験を用意した。また放電管の発光を見る実験は機器の取扱いに注意が必要なので、随時実演とした。

予想通りいちばん人気のコーナーとなった。

平日に3名、土日に6名のアルバイト(オリエンテーリング受付をのぞく)のうち、他の体験コーナーなどの巡視に1名、残りの人員がこの「実験して

みよう1」を受け持った。それでも入場者が多いときは、説明の対応や消耗品の補充に追われ大変な状態だった。平日は会場に2～3名しかいないときもあれば、学校団体がどっと来て対応が追いつかないときもあり、時間帯によって入場者数が大きく変動した。人員がもっと必要だったと反省している。

(4) 過去の企画展示品の活用

これまでに開催された企画展で製作された展示品の一部が保管されており、再利用した。

A. 平成13年度企画展「光とあそぼう」から

- ・いろ色ボックス²⁾ → 「光の三原色」で展示

B. 平成15年度企画展「水とあそぼう」³⁾ から

- ・水の色 → 「空の色 海の色」コーナーで展示

C. 平成24年度企画展「見つめてふしぎ！人間の眼」⁴⁾ から

- ・紫外線で見えるモンシロチョウのオスとメス
- ・カラー残像（動画）

→どちらも「生きものが見ている色、ヒトが見ている色」コーナーで展示

5. オリエンテーリングクイズ

(1) 常設展示と連携

企画展会場内と常設展示室にまたがるオリエンテーリングクイズを土日（計6日間）に実施した。企画展示と常設展示の両方を使って行うオリエンテーリングクイズは当館初の試みである。

常設展示室には「色」と関係がある展示品がいくつもある。企画展の入場者がクイズ問題の常設展示を見に行く、一方、常設展示のクイズ看板を見て企画展へ足を運んでもらう。相互にとってよい企画であるが、次の理由から特に企画展会場への誘導に期待した。

2011年の新館リニューアルオープンにより、常設展示室は2階から6階、イベントホールは地下2階という建物構造となった。イベントを開催していない期間もあるから地下に設けたのだが、来館者が開催中のイベントに気づかない、という問題がおこるようになった。さらにマスコミと共催して大々的に宣伝をうつ特別展と違って、十数分の一の予算で行う企画展では事前の広報も充分ではない⁴⁾。

そこで、常設展観覧料のみで入場できる企画展と、常設展示室とを行ったり来たりするオリエンテーリングクイズを行うことで、常設展を見学してい

る来館者に企画展「色いろカラフルワールド」を知ってもらおうと考えた。常設展示室のクイズ問題の看板は、企画展の案内も記載し、土日だけでなく平日もずっと立てておいた。

(2) オリエンテーリングクイズ実施概要

- ・実施日…毎週土日、計6日
- ・対象…小学生から一般（各日先着300名）
- ・受付とゴール…企画展入口（2名で対応）
- ・参加者に渡すもの…展示マップ&回答用紙、えんぴつ、クリップボード
- ・参加賞…回折格子フィルム（3cm×4cm）
- ・パーフェクト賞…偏光板（5cm角）2枚
- ・問題数…5問。2問を企画展示から、3問を常設展示から出題した。
- ・クイズの種類…週替りの問題で計3種類。

問題が週替りであるのは、色関連の常設展示が多いためである。常設展示計9点に絞り込み、場所が偏らないように各週のクイズを作成した（写真9・10・11、図5・6・7）。

(3) 実施結果

参加者計1,433人

（ゴール者数1,280人、パーフェクト賞797人）

常設展示室のクイズ問題看板を見て企画展に来た入場者は少なく、残念ながら入場者増にはあまり効果はなかった。また別の週のクイズ問題も展示室に立っているため、回答問題を間違えた参加者もいた。

一方、ゴール者数の約6割が全問正解で問題の難易度は適度だったと思う。幼児には難しいので参加対象にしなかったが、その保護者は参加対象なので、苦情はなかった。また企画展示品で使われている素材を賞にし、使い方の説明とともにお渡ししたことによって理解が深まった。親子での参加、カップルなど大人だけの参加も多く、子どもも大人も満足して喜んでいただけた。

6. おわりに

実験を多く取り入れた体験型の企画展では、準備段階はもちろん開催期間中も消耗品の補充や溶液調整、展示品の修理等に追われ、こういう方法の企画展は2週間が限度であると感じた。

入場者の増加に最も効果があったのは、常設展

示・プラネタリウムの発券の列にならんでいる人へ企画展チラシを配布したことであった。企画展入場者/入館者の割合が、配布しなかった場合は13～14%、配布した場合は18～24%（いずれも平日調べ）となった。土日は28～36%であった。また入場した子どもや大人からは「楽しかった」「すごく面白い」「こういう展覧会をやってくれるとうれしい」など、たいへん好評であった。これもご協力いただいた方々のおかげである。心よりお礼申し上げます。

参考文献

- (1) 愛知・岐阜・三重物理サークル（1999）虹を生みだすCD いきいき物理わくわく実験2, p110-111. 新生出版
- (2) 山田吉孝（2001）光の三原色の展示品「いろ色ボックス」の試作 科学館紀要 No.27, p1-2. 名古屋市科学館
- (3) 石田恵子（2004）古川為三郎サイエンス企画展「水とあそぼう」 名古屋市科学館事業概要平成16年度, p19-20
- (4) 堀内智子（2014）平成24年度企画展「見つけてふしぎ！人間の眼」について 科学館紀要 No.40, p29-39. 名古屋市科学館

表 1

番号	コーナー名	体験	実物	解説 パネル	体験や実物展示の内容 (空白は解説パネルのみ)	展示資料の 所有/製作/借用・提供	解説パネル(タイトル)
0	ごあいさつ			○			ごあいさつ
1	何がかくれているかな? <偏光板を使ってさがそう>	○			壁面(偏光板にセロハンテープをはって描いた絵) を偏光板を使って見る	館内で製作	
2	色ってなあに?			○			光と色
				○			白色光と色
				○			色は光から生まれる
				○			色の生まれ方はいろいろ
				○			自ら光を出しているものの色 1
				○			自ら光を出しているものの色 2
3	虹色いろいろ			○			虹のしくみ
				○			コラム 晴れた日に虹を見よう
				○			コラム 虹は七色?
				○			しゃぼん玉
		○		○	レプリカグレーチングシートを天井にはり、虹色 を見る	外注製作	回折格子
		○		○	プリズムで光を分光する	市販の実験器具	プリズム
		○		○	CD-Rに光をあて、虹色を見る	市販品を利用	光ディスク
		○			CD-Rのコマに光をあて、虹をうがびあがせる	館内で製作	
4	空の色 海の色			○			空の色
		○		○	長い筒の中の水の色を観察	外注製作(*B)	海の色
5	宝石の色・ガラスの色		○	○	各種人工宝石、水晶・紫水晶・煙水晶	当館所有	宝石の色/水晶の色
			○	○	ステンドグラスを展示	当館所有、支持台は外注製作	ガラスの色
6	日本の伝統色		○	○	岩絵具12色を原料とともに展示	借用(1)	日本画の絵具〜岩絵具〜
			○	○	添加物や酸化・還元焼成による色の違い	借用(2)	釉薬の色
			○	○	各種草木染めのハンカチと材料を展示	館内で製作	草木染め
		○	○	○	色見本の展示	借用(3)	コラム(青信号など)
7	紫外線で光る	○	○	○	鉱物や郵送されたはがき等に紫外線をあてる	暗箱実験装置を外注製作	紫外線で光る
8	光の三原色	○		○	デジタルフォトフレームを顕微鏡で観察	市販の実験器具、館内で製作	光の三原色
				○	三色のLEDの光の強さを変え混ぜる	館内で製作(*A)	
9	色の三原色	○		○	印刷物を実体顕微鏡で観察	市販の実験器具	色の三原色
			○		平板印刷の刷版の実物を展示	借用(3)	
10	生物と色			○			構造色でかがやく
			○	○	各種モルフォチョウの標本を展示	借用(4)	モルフォチョウ
		○	○	○	クジャクの飾り羽を展示、実体顕微鏡で観察	提供(5)、市販の実験器具	クジャク
			○	○	タマムシ、アワビの貝殻	借用(4)、当館所有	
			○	○	フラミンゴの羽を展示	提供(5)	フラミンゴ
				○			カメレオン
				○			葉っぱの色
				○			コラム ゆでると…
11	生きものが見ている色、ヒト が見ている色			○			なぜ「光の三原色」?
				○			色を感じる細胞・明るさを感じる細胞(*C)
				○			生きものが見ている色
		○	○		モンシロチョウのオスとメスを紫外線の下で観察	借用(4)、暗箱実験を外注製作(*C)	ヒトには見えない光(*C)
		○			手術着はなぜ青緑色か? など色の錯視を3種類	館内で製作	
		○			モニター画面で、色の錯視体験	ソフトを館内で製作(*C)	
				○			ふたたび「色ってなあに?」
12	映像コーナー					映像ソフトを借用(6)	
13	やってみよう実験1	○			温度で色が変わる1<氷とインクファンタジー>	借用(7)	
		○			温度で色が変わる2<暖かいスタンプで色変わり>	借用(7)	
		○			温度で色が変わる3<イチョウの葉温度計>	借用(7)	
		○			温度で色が変わる4<色変わりミニカー>	借用(7)	
		○			ふると色が変わる<酸化還元反応>		
		○			放電管の発光を見る	市販の実験器具	
		○			温度で色が変わる液晶シート	市販の実験器具	
		○			水性サインペンの色を分けよう <ペーパークロマトグラフィー>	市販の実験器具	
		○			花の色を変えよう<酸性とアルカリ性>		
		○			酸性・中性・アルカリ性		
		○			水で色が変わる<塩化コバルト>		
14	やってみよう実験2	○			自分で紙にもようを書いてコマにかぶせる工作	ペンの提供(7)、コマは館内製作	
15	オリエンテーリング(土日のみ)				会場と常設展示室を回ってクイズに答える		

借用または提供 (1) 株式会社森荘 (2) 独立行政法人 産業技術総合研究所中部センター (3) DIC株式会社・DICグラフィックス株式会社 (4) 名古屋生活衛生センター (5) 名古屋市東山動物園 (6) サイエンスチャンネル (7) 株式会社パイロットコーポレーション・パイロットインキ株式会社
 製作 (*A) = 平成13年度企画展「光とあそぼう」で製作したもの (*B) = 平成15年度企画展「水とあそぼう」で製作したもの (*C) = 平成24年度企画展「見つめてふしぎ!人間の眼」で製作したものの



入口風景



図3の(3) 虹のコマ



図3の(4)



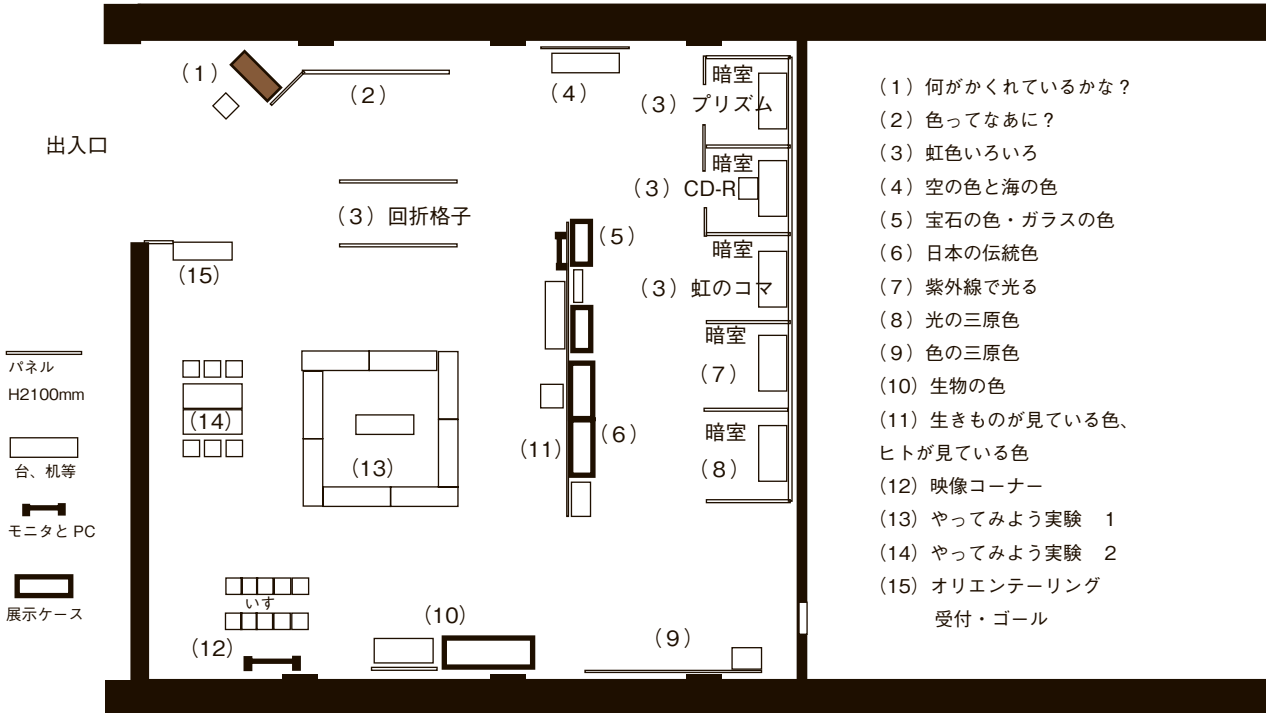
暗室



図3の(6)



図3の(8)



- (1) 何がかくれているかな？
- (2) 色ってなあに？
- (3) 虹色いろいろ
- (4) 空の色と海の色
- (5) 宝石の色・ガラスの色
- (6) 日本の伝統色
- (7) 紫外線で光る
- (8) 光の三原色
- (9) 色の三原色
- (10) 生物の色
- (11) 生きものが見ている色、ヒトが見ている色
- (12) 映像コーナー
- (13) やってみよう実験 1
- (14) やってみよう実験 2
- (15) オリエンテーリング 受付・ゴール

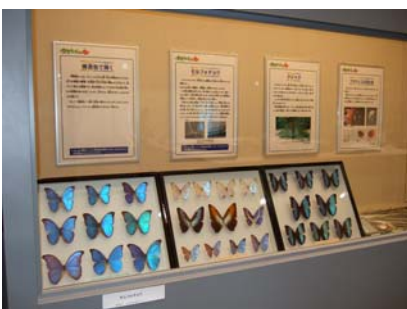


図3の(10)



図3の(11)



図3の(13)



写真1 何がかくれているかな？



写真2



図4



写真3 回折格子フィルムを使って



写真4 色の錯視体験



写真5 プリズムを使って

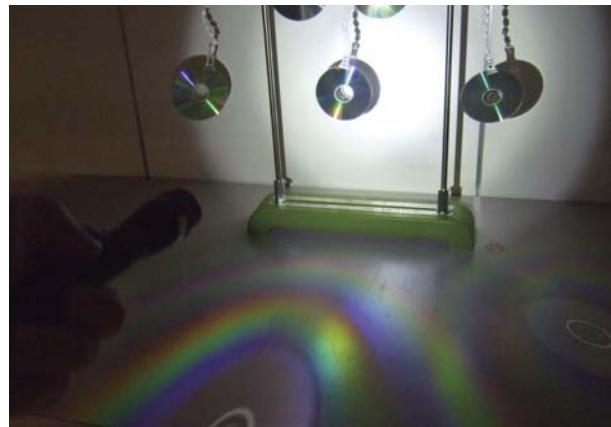


写真6 CD-Rを使って

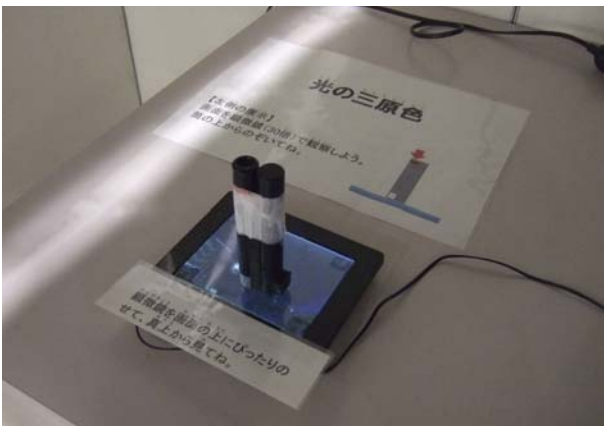


写真7 光の三原色



写真8 氷とインクのファンタジー

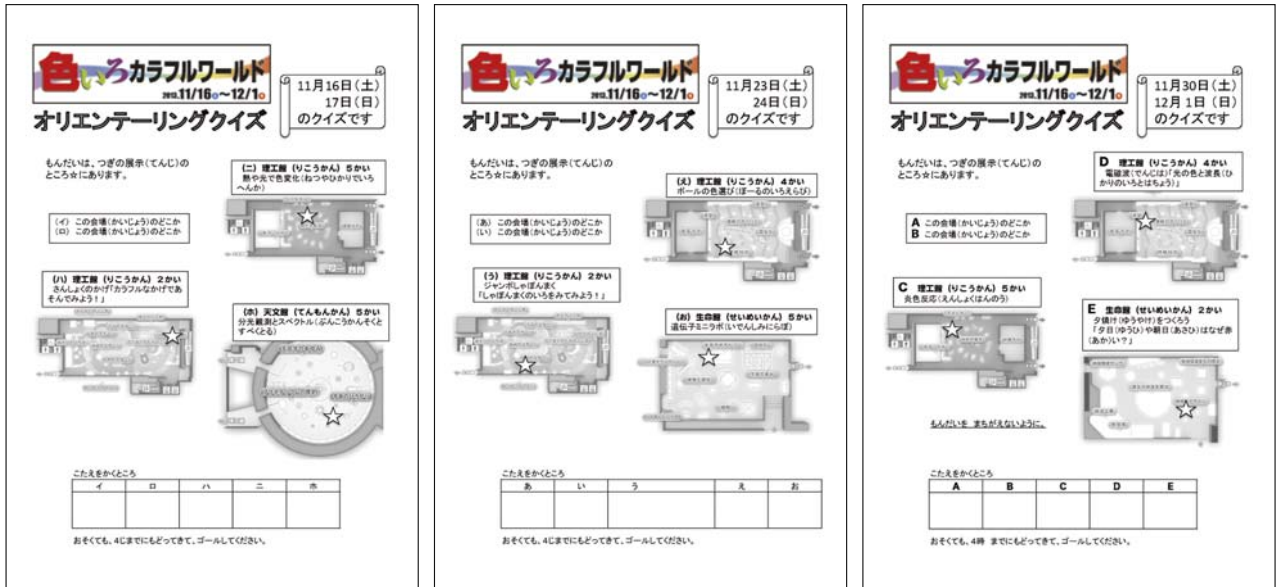


図5・6・7 週替りのオリエンテーリングクイズ問題



写真9 常設展示室のクイズ問題看板



写真10 クイズ問題看板 (拡大)

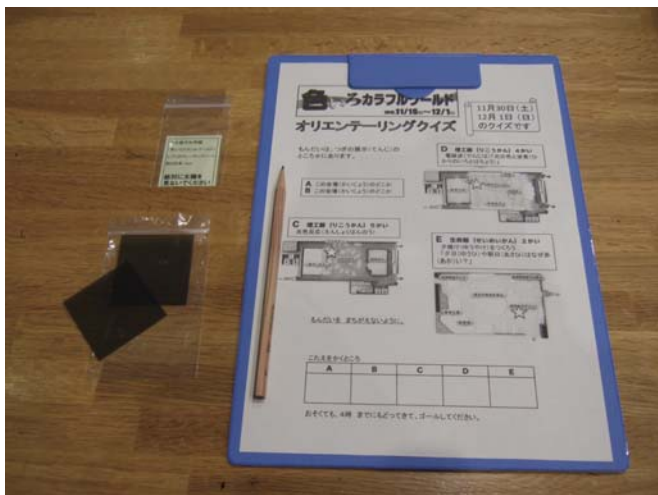


写真11 オリエンテーリングクイズで、参加者に渡したセットと、参加賞・パーフェクト賞

全天デジタル映像による天文現象の再現について

Reproductions of astronomical phenomena using all-sky digital images

毛利勝廣*・小林修二*・大西高司*
持田大作*・野田学*

MOURI Katsuhiko・KOBAYASHI Shuji・OHNISHI Takashi・
MOCHIDA Daisaku・NODA Manabu

1. はじめに

名古屋市科学館のプラネタリウムは、2011年3月にリニューアルし、直径8K（8000ピクセル）の解像度となる世界最大級の全天デジタル映像システムを導入した。

太陽系天体や銀河など、天文学的に普遍的な天体の3Dモデルや位置情報は、デジタル式プラネタリウムの基本機能として装備されていて、任意の日時、および宇宙空間での位置からの全天映像を得ることができる。当館では、専門学芸員が番組の映像も含めて自主制作し生解説を行っているが月替りのテーマの中には、そういった標準機能では制作ができないものも多い。この調査研究では、独自に制作する全天デジタル映像について、必要な情報の集め方から、映像としての制作の仕方までを総合的に調査し、制作の実践を行ってきた。本論では、その中の特徴的な事例についてまとめる。

2. 全天デジタル映像システムについて

名古屋市科学館の全天デジタル映像システムは、コニカミノルタ社製のスカイマックスDSII型である。35mという世界最大のドームに投影するため、4K解像度のビデオプロジェクターを6台用いて、図1のような配置で全天をうめつくすようにして投影する。このシステムを設計、設置したのは2010年時点で、当時は4K解像度のプロジェクターそのものが希少であった。さらに4K解像度のフルモーション動画を再生でき、毎日の投影に耐えうる信頼性を持つビデオカードは存在しなかった。そこで、2K映像を4つ束ねて4K映像にするというシステム構成

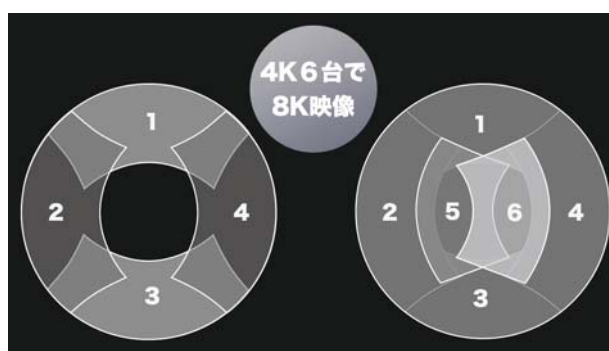


図1 ドーム内のプロジェクター投影模式図

とした。その結果、全天を覆う映像を投影するために24台のPCを使うことになった。

このスカイマックスDSII型に、標準装備でない動画映像等を投影する場合には、次の二つの手法がある。

(1) ドームマスター経由

ドームマスターは全天に投影する基本となる画像形式で、全天をひとつづきの円形画像で表現する。円の直径はそのドームシステムの解像度であり、当館の場合は8Kとなる。ただし動画においては、データ量との兼ね合いで4K解像度を使う場合もある。

ドームマスター形式の特徴は、プロジェクターの配置や台数、解像度等の違う他館とも映像のやりとりができることである。また、当館においても将来にレイアウトを変えた場合も同じ映像資産を使えるように、この形式でマスター映像を保存している。

動画として再生するためには、ドームマスター画像に一定のルールで番号をふった連番ファイルを使用する。さらに、連番ファイルをそれぞれのプロジェクターやPCの担当領域の形に切り出す作業をスライスという。また、スライスされた連番ファイル

*名古屋市科学館学芸課

を時間軸方向に一体化して動画にする作業をエンコードという。ドームマスターの動画を実際に投影するためには、プロジェクターの配置やPCの数によって、適切なスライス・エンコードを事前に行っておく必要がある。つまりドームマスター形式は、可搬性、再利用性が高いが、ドーム内でリアルタイムに動画内容を変更することはできない。

(2) 3Dモデル経由

プラネタリウムにおける全天デジタル映像システムは、リアルタイムで星や天体の位置を計算し、必要に応じてテクスチャを調整しながら、リアルタイム処理で映像を投影することができる。立体物にテクスチャを貼り、それに光を任意の方向から当てつつ、天文座標系で移動することができるようになっている。そこで、標準装備でない映像、物体像などを3Dオブジェクトとして仕込み、ドーム内に投影することができる。この場合は、ドームマスターと違ってドーム内で任意の方向に向け直すなどの変更がリアルタイムで可能である。これは宇宙ステーションなどの人工衛星や高精細な月などのオブジェクトを追加する場合に用いる。

以下の事例では、投影したいものの種類、投影時の使い方によってこの二つを使い分けている。



図2 ドーム内に投影したオーロラ映像

3. オーロラ映像の再現について

2012年2月のプラネタリウム一般投影「オーロラ幻想」では、全天デジタル映像によるオーロラの再現を行った。2010年までの旧ドームでも何度かオー

ロラを取り上げてきた。その際には、アナログ光学系によるオーロラ投影機やドームの一部領域に投影するビデオ画像を用いてきた。2011年からの新プラネタリウムは、限りなく本物に近い星空を再現するのが目的であり、オーロラもできるだけ本物に近い表現を行いたいと考えた。

オーロラの写真は肉眼で見た本物とは色再現が異なり、肉眼では見えない色までが表現されてしまう。肉眼は暗い対象には色を感じにくくなるのだが、写真は露光量さえ適正であれば、色を再現するからだ。

そこで、全天デジタル映像で表現する場合は、撮影の後、肉眼で見た時の色に調整しなければならない。また、動画として再現するので、実際の動きの速度も忠実に再現したいと考えた。毛利は1998年冬に文部省（当時）の学芸員派遣でアラスカ大学地球物理研究所に3ヶ月滞在し、見たままのオーロラを再現する研究を行った。当時はフィルムでの撮影であったが、その時の技法は今回のデジタル撮影にも役立てることができた。

本来なら、撮影ノウハウを持った学芸員が実際に撮影をするのが良いのだが、リニューアル直後で多忙なのと、全体的な理由で海外出張が認められないということで、天体写真に対する特殊技術を持つカメラマンに依頼することになった。撮影機材、条件などは下記である。

撮影機材：Canon EOS5Dmk2 ボディ EF 8-15mm F4レンズ

撮影条件：8mm F4 ISO3200 3.2秒露出 3.6秒間隔で撮影

なお、市販のレンズには個体差があり、特に星の点像を大きなドームに投影すると収差が見えやすいので、優秀な個体をさらに調整して使用した。

こうして撮影した画像をできるだけ肉眼で見た感じの動画に仕上げるために下記の手順を実行した。

静止画投影テスト：

様々な条件でのサンプル画像を当館ドームで投影し、RAWデータからの現像条件による色再現と、ノイズ低減ソフトのかけ具合を指定した後、全画像に対して現像と処理を施した。

動画投影テスト：

静止画をつないで動画にするためのパラメータを

決定するためのテストを行った。その結果、フィルム時代からのノウハウである撮影時間の2倍に伸ばした各コマを撮影時間間隔でディゾルブして動画にする方法を採用し、動画を制作した。

こうして制作した限りなく本物に近いオーロラ映像は、2012年2月、2014年1月の一般投影や、各種講座で活用している。

4. 月周回衛星かぐやデータの可視化について

2012年9月のプラネタリウム一般投影「月の素顔」では、日本の月周回衛星「かぐや」のレーザ高度計のデータを用いた月の3Dモデルを制作し活用した。

標準装備の月の3Dモデルは「かぐや」以前のデータを用いており、当館ドームで大きく投影するにはクオリティが足らなかった。さらに日本の探査機のデータでぜひ可視化したいということも考えた。

「かぐや」が取得した科学データはJAXAのwebページ「かぐや (SELENE) データアーカイブ」から入手することができ、大学などの研究機関は自由に使うことができる。一方、JAXAには産業連携の側面もあり、営利企業には相応の使用料での提供となる。「かぐや」の観測データは産業連携のセクションの取り扱いとなっていたため、当館のような教育目的であっても相応の使用料が必要との見解が示されてしまった。幸いなことに名古屋市科学館とJAXAは教育活動についての連携協定を2012年7月に結んでおり、最終的にこの協定に基づいての無償データ提供となった。これらの状況によりこの「かぐや」の月面モデルは他館からの提供依頼があったが提供できないでいる。

レーザ高度計のデータは、単純に月面座標系での高度のデータになっており、そのままでは色情報がない。そこで地形を反映させた3Dモデルにクレメンタイン衛星の月面全球写真から色情報を抽出しマッピングすることにした。

当館天文展示室には同じく「かぐや」のレーザ高度計データを用いた月球儀があり、プラネタリウムを見た後、見学者は展示室で同じデータに基づいた月面の様子を見ることができる。前述の色情報の取り扱いは、展示室の月球儀を作った時のノウハウであり、実体モデルもコンピュータグラフィックスによる3Dモデルもまさに共通のデータでの制作となった。

5. オーロラ磁場の可視化について

2014年1月のプラネタリウムのテーマ「オーロラの国へ」では、オーロラが見られる仕組みを、全天映像を用いて科学的に表現したいと考えた。そこで番組制作に先駆けて、2013年10月28日にオーロラの発生に大きく関係している地球磁場の研究を行っている、独立行政法人 情報通信研究機構の宇宙環境インフォマティクス研究室を毛利、持田が訪問し、石井守研究室長のと打ち合わせを行って、地球磁場のシミュレーションデータの提供など協力体制をお願いした。

太陽活動が活発になると磁気嵐が生じて、地球の磁力線に変化がもたらされる。これによってオーロラが出現するのだが、その変化の様子を番組の演出の1つとして、映像で再現することを目指した。具体的には次のステップで作業を進めた。

(1) インフォマティクス研究室で磁場シミュレーション結果を可視化しやすいフォーマットで書きだす。

(2) 名古屋市科学館のコンテンツ制作部門で上記データから3Dモデルを制作する。

(3) プラネタリウムドームで投影して、描画側の調整を行う。

(4) データ側の修正点をインフォマティクス研究室に伝える。

このサイクルを何度か回しながら、映像の完成度を高めていった。こうして完成した映像によって、単にオーロラの美しい映像を楽しむだけでなく、

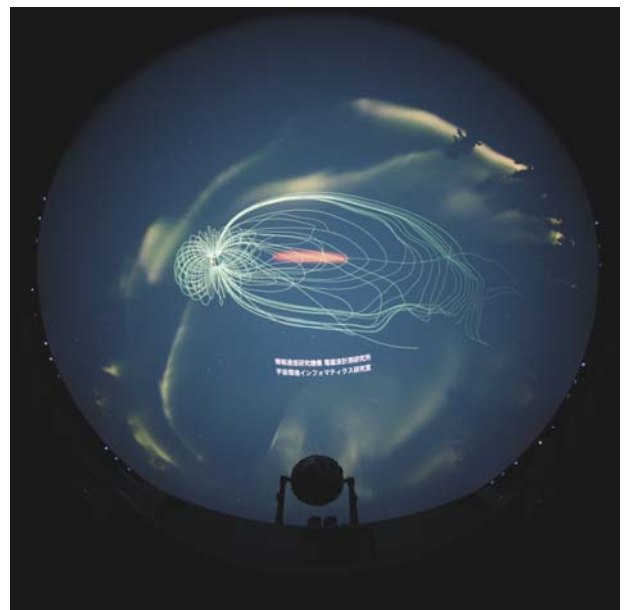


図3 地球磁場のシミュレーション結果

その科学的な意味にまで踏み込んだ番組に仕上げることができた。

6. あかり赤外線映像の可視化について

赤外線天文衛星「あかり」は2006年2月22日に打上げられた、赤外線での全天のサーベイ（掃天）観測を主眼とする観測衛星である。2011年に遠赤外面像のチームリーダー土井靖生氏（東京大学助教）から画像をコンピュータの狭い画面でなくプラネタリウムのドームに投影し、既知天体との関係を含め詳細に眺めてみたいとの提案が、あかりプロジェクト共同研究員の野田にあった。そこで、研究用のデータセットに対してドーム映像としての可視化を大西を中心に試みた。

データは研究用のfits形式だが、これを扱えるデジタルプラネタリウムの描画ソフトは限られている。今回はステラドームプロ（アストロアーツ社）を使用し天球上の所定の座標に貼りこんだ。1データセットが $12^\circ \times 12^\circ$ に相当するため、重複を含め全天分で430枚となる。観測波長は $90\mu\text{m}$ と $140\mu\text{m}$ 、明るい銀河系の中心部から淡い星間空間の拡散成分まで、ダイナミックレンジの広い特徴的な構造をわかりやすくするため、土井氏と議論を重ねながら対数表示とした。

この全天マップは研究用だけでなく、2012年6月の一般投影「見えない光の天文学」でも使用し、世界初の公開となった。



図4 赤外線天文衛星「あかり」の全天マップ

7. 南洋の星座の再現について

2014年2月2日から7日にかけて、全国科学館連携協議会が実施する海外科学館視察研修に小林が参加し、ハワイ島にあるすばる望遠鏡や、イミロア天文学センター、オアフ島にあるビショップミュージアムなどを訪れた。

「すばる望遠鏡」では、その現場を体験すると同時に、その様子を全周魚眼カメラで撮影した。これを全天デジタル映像として投影することにより、そこに行ったことがない人も、天文観測の最前線の現場の様子を肌で感じることができる。

また2006年にハワイ大学ヒロ校付属の科学館として設置された「イミロア天文学センター」のプラネタリウムで、ハワイ文化と天文学の出会いと融合を表現した「マウナケア：天と大地の出会い」（Maunakea: Between Earth and Sky）を見学した。ポリネシアの人々が風や海流、星々をわかりやすくつないだスターラインから得た情報をたよりに太平洋を航海してハワイにやってきた航海術に関する内容で、星々をつなぐスターラインが全天デジタル映像でドームに投影されるわかりやすいものだった。



図5 すばる望遠鏡ドーム内部の全天映像

これらの体験や得られた映像コンテンツをもとに、2014年5月「ハワイからみた星空」と題した天文クラブ一般クラスの例会を実施した。先のすばる望遠鏡をはじめ、ハワイ各地の映像をドーム内に投影、さらにイミロアのスターラインコンテンツを当館のデジタル映像システムにコンバートし、ハワイ

の星空や、ポリネシアの人々と星との関係の解説をおこなった。

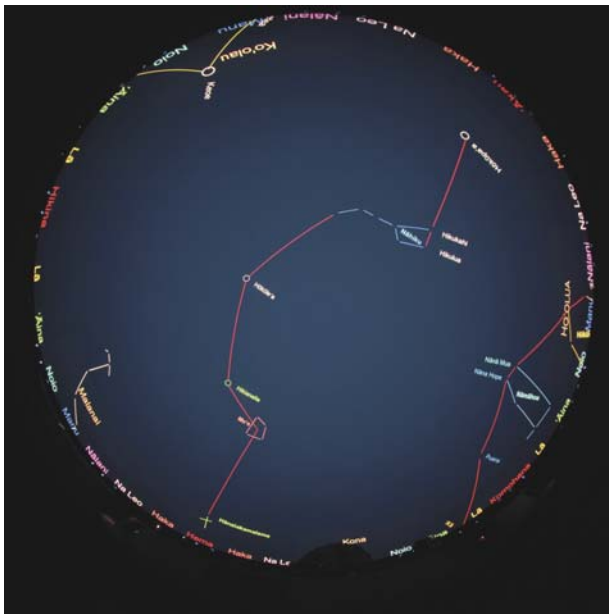


図6 ドームに再現したポリネシアのスターライン

8. 宇宙科学情報解析シンポジウム

2014年2月14日、JAXA宇宙科学研究所で開催された「宇宙科学情報解析シンポジウム」に小林が参加した。

近年、宇宙科学における様々な分野において、観測装置と計算機の大型化によって、以前に比べて飛躍的に大量のデータを取得することが可能になってきている。そのために、観測からすぐれた科学的成果を産出するにあたって、大規模データをいかに効率良く処理・解析し必要な情報を引き出すかが、重要な技術課題となりつつある。また、デジタル技術の普及に伴い、デジタルプラネタリウムや様々なアプリケーションに代表されるように、宇宙観測データが科学研究以外の分野でも広く利用されるようになってきている。

こうした、宇宙科学データ（シミュレーションデータを含む）に関する新しい処理・解析・利用の手法、データベース技術やそれを応用したシステムの構築・運用技術など、宇宙科学、情報科学、情報技術にまたがる学際的な研究開発をテーマとしたシンポジウムである。普段はなかなか接する機会のない、周辺分野の研究者、技術者との情報交換や議論は大変有益であった。

9. H-IIA打ち上げについて

2014年5月24日に種子島宇宙センターからH-IIAロケット24号機が打ち上げられ、陸域観測技術衛星「だいち2号」が地球周回軌道に投入された。ハイビジョンのビデオカメラが普及し、非圧縮で音声を録音できる小型の機器が登場してきたことから、現在の技術で打ち上げシーンを記録して、プラネタリウムで再現するために持田が現地取材を行った。

事前の申請を行うと、ロケットの射場から約3.5km離れた取材専用の竹崎展望台からロケットの打ち上げを撮影することができる。加えて射場から約700mはなれた無人カメラ指定設置箇所事前にカメラを仕掛けて、タイマーで打ち上げの様子をごく近くから撮影することも可能である。そこでそれぞれの場所で撮影するための最適な機材を検討、入手し、以下の5種類の機器を使用した。

動画：

Sony NEX-VG10	竹崎展望台で全景を固定撮影
Sony HDR-CX720V	竹崎展望台でロケット追尾撮影
JVC GC-XA2	無人カメラ指定設置箇所での撮影
Sony HDR-MV1	竹崎展望台で非圧縮音声録音
全天静止画インターバル撮影：	
Canon EOS5Dmk2	Sigma 8mmF4
	竹崎展望台で撮影

竹崎展望台では、固定撮影のカメラ3台と手持ちカメラ1台で臨んだ。このうち魚眼レンズをつけて真上に向けて撮影した全天静止画カメラにはロケットや、その噴煙の時間変化などの主目的の映像はもちろん、同時に写った周囲の取材陣の動きも興味深いものとなった。これはインターバル撮影を行っており、後日動画に編集した。

無人カメラとして設置したJVC製のスポーツカムは、通常の使用では約1時間しかバッテリーが持たない。一般的にタイマー起動もしくは、遠隔リモート撮影を行う場合が多い。ただし前者は打ち上げの時間変更に対応できない。後者は装備が大掛かりとなる。そこで発想を変えて、カメラにUSB経由で大容量の外付けバッテリーを接続し、設置から打ち上げまでの14時間を撮影し続けることとした。これは記録媒体の大容量化とカメラの省電力性能による。また、ドーム内に映像を展開することを前提に、最大152度の広角な視野を図7のように縦構図にして撮影した。その結果、打ち上がるロケット見上げる大

迫力の映像を取得することができた。



図7 GC-XA2で撮影した動画の一コマ

取得した映像、音声は2014年7月24日、25日の天文クラブ一般クラス例会「地球を覆うスペースデブリ」で利用して、見学者に大迫力の打ち上げを体感していただいた。また今後のロケット打ち上げシーンにも活用していく予定である。



図8 打ち上げの全天映像 中央下がロケットの噴煙。周囲にヘルメットを被った取材陣が写っている

10. 最後に

今回の調査研究で蓄えたノウハウは、この調査期間だけで終わるものではなく、当館プラネタリウムの内容を、専門学芸員が作って、自ら生解説すると

いう50年以上続いてきたスタイルが変わらない限り、続いていくものである。映像システムが変わり、映像化の手法は進化したが、よりわかりやすく、科学的な映像を作り、それを使って実際に生解説を行うというスタイルは変える必要がなく、もっとも有効な教育手法だと考えている。

また、こうして制作した映像には、他館からの提供依頼がある。そこで、当館制作の映像については下記の条件で公開することとした。この公開の条件の内、webを利用するものは、ページ上でクリエイティブコモンズの表記を行って、利用者の利便性を考慮している。

(1) 天文現象の解説図や予想図など、特定の時期に広まることが教育的に有用と考えられるものや、一覧データなどで再利用の有用性が高いものは、利用条件を緩和し、自由に利用できるよう表示及び改変不可だけの条件、いわゆるオープンデータとしてweb公開する。

(2) プラネタリウム以外での教育的活用が見込まれる映像等は、表示、非営利、改変不可の条件でweb公開する。

(3) プラネタリウム専用の全天動画や3Dモデルについては、コニカミノルタプラネタリウムを窓口として、映像形式に応じた定額のライセンス料と、形式変換や装填等の作業費で、希望館が利用できる仕組みを構築し提供を始めた。これは名古屋市と、当館プラネタリウムシステムを納入し、映像関係の技術情報を持っているコニカミノルタプラネタリウムとで、著作権および配布に関する契約を結んだことによる。

このような仕組みを作ったのは、専門の学芸員が制作した、教育的かつ科学的な映像は、デジタル時代の流通性の良さを活かし、広く活用されるべきと考えるからである。

この調査研究は三年に渡るものであったが、その初年度を担当し、志半ばにしてこの世を去った筆者の一人、大西高司学芸員に本稿を捧げる。

実演「生命ラボ」の実験体験プログラムについて（その3）

New workshop programs of "Bio Lab" (3)

尾坂 知江子*・河合 正秋*・後藤 年彦*

OZAKA Chieko・KAWAI Masaaki・GOTO Toshihiko

1. はじめに

名古屋市科学館生命館5階では、平成23年度の展示更新を機に、実演コーナーをスタッフによるデモ実演形式から、20分間で参加者が自ら生物学実験を体験する形式に変更した。平成24年3月リニューアルオープン以来、ほぼ1か月毎に実験プログラムを替え、実施してきた。平成25年12月までのプログラムは名古屋市科学館紀要39号¹⁾、40号²⁾ですすでに報告してきた。そこで本稿では、平成26年1月から12月に開発した新プログラム6件について報告する。

2. 実施プログラムについて

実施、運営の方法は、以前と変わっていないが、参考までに再掲しておく。

実演「生命ラボ」の企画から実施は、学芸員1名、運営員（教職経験者）2名が担当している。プログラムは、参加者の安全性・スキル、時間（準備・片付けも含む）、経費等を勘案しながら、ほぼひと月毎に変えている。平日は14:00から1回、休日は11:00と15:00からの2回各回20分、入館者対象で実施し、1回あたり先着9組18名が参加できる。コンピュータプレゼンテーションで説明し、参加者ができるだけ手と頭を使って疑似実験体験ができるように器具薬品を工夫し、準備している。実験器具の使い方を始め、仮説をたてる・対照実験を入れる・危険な薬品は使用しないが内容によっては安全メガネの着用や実験後の手洗いの代わりにおしぼりを用意するなど、実験の基本的な態度も体験できるよ

名古屋市科学館 生命館5階 「生命ラボ」 実演プログラム（平成26年1月～12月）

タイトル	実施時期	概要と協力者名、学習のポイント（※）	実施回数	参加者数
★赤いゾウリムシを見てみよう	平成26年1月	赤いゾウリムシと呼ばれるプレファリズムを生活している状態で顕微鏡観察した。コンゴレッドで赤く染めた酵母を滴下し、せん毛の動きや食べ物を取るようすも観察できた。※単細胞生物、生物顕微鏡観察	31	394
★けんび鏡でみてみよう	2月	プランクトン観察用のデモスライドに入れたゾウリムシ、ミドリムシ、ボルボックスを生物顕微鏡で観察した。視野の直径からおおよそのサイズを把握してもらった。※生物顕微鏡観察	32	415
あれ!? 目の錯覚	3月	ダイヤの錯視など錯視を体感する。協力：自然科学研究機構生理学研究所	36	589
★リンを調べてみよう	4月	河川水や洗剤液など水溶液中のリンを酒石酸アンチモンカリウム・モリブデン酸アンモニウム検出液を使った比色法で調べた。リンやチッ素の富栄養化は、海湖沼の赤潮発生の原因になることにも触れた。※リンの検出、赤潮	34	414
タンポポのタネを数えてみよう	5月	タンポポのひとつの頭花にいくつタネがあるかを台紙に貼りながら数えた。近年セイヨウタンポポのタネ（舌状花）の数が少なくなっているといわれて、それを確かめることができた。（協力：渡邊幹男）※頭花と舌状花、雑種タンポポ	33	364
★これがアメーバだ!	6月	プランクトン観察用のデモスライドに入れたアメーバを生物顕微鏡で観察した。原形質流動を確認し、仮足をのばして移動するようすを観察した。※原形質流動、生物顕微鏡観察	33	398
シロアリのふしぎな行動	7月	ボールペンの線をヤマトシロアリが辿る行動を確かめ、その理由を考える実験を行った。最後に道しるべホルモン（におい）によるコミュニケーションについて考えた。※道しるべフェロモン	35	548
ダンゴムシはジグザグが大好き	8月	オカダンゴムシが迷路を解く行動を観察し、交差点、T字路迷路でその行動のひみつを追求した。※交替性転向、左右非対称性脚運動	40	990
★紫外線をふせぐのは	9月	紫外線と健康との関係を説明し、ガラス、日焼け止めクリーム、布などが紫外線をふせぐかを紫外線呈色紙で調べた。※紫外線、UVカット	32	464
★色をわける、ものをわける	10月	生命科学の研究によく使われるクロマトグラフィーの原理について理解することを目標に、カラーペンを使って、簡易なペーパークロマトを体験した。※ペーパークロマトグラフィー、	35	383
あまいバナナのひみつ	11月	青いバナナと熟したバナナのデンプン粒をヨウ素で染めて顕微鏡観察し、比較した。また、デンプン寒天培地にバナナの切り口を置いて、アミラーゼを確認した。※細胞内のデンプン粒、アミラーゼ	35	464
かむかむパワーをくらべてみよう	12月	ガムをかんで「そしゃく能力」を比較する。だ液のアミラーゼの働きもでんぷん寒天のヨウ素反応で確認。（協力：菌のボランティアズ）※そしゃく能力、だ液の働き	30	300

★印が、新プログラム。★印がついていないものは、紀要の前号で報告した。

に心がけてきた。

開発実施してきたプログラムは、さまざまな実験書やインターネットから情報を集め、企画してきた。そこで開発したプログラムは、当館オリジナルの実験内容とは言えないが、予備実験をしながら、当館の実演環境に合うように構成してきた。シロアリのふしぎな行動など人気のあるプログラムやスタッフ研修をかねて以前に開発したプログラムを再度実施することもあるので、開発プログラムは、新生命ラボになってから平成26年12月時点で23件になる。表に、平成26年1月からのプログラムのタイトル名と概要、協力者名および各プログラムで目標にしているキーワードを示した。星印がついているのが、今回新規に開発したものである。星印がついていないプログラムについては、以前に報告したので、そちらを参照していただきたい^{1) 2)}。また、各プログラムの実験内容の概略を資料1～6として添付したので、次の報告と合わせて利用していただきたい。

(1) 「赤いゾウリムシをみてみよう」^{3) 4)} (資料1)

本プログラムと「けんび鏡で見てみよう」「これがアメーバーだ」のプログラムは、淡水棲の生きたプランクトンを生物顕微鏡で観察するものである。生きたプランクトンの観察のためには、従来は中央がへこんだホールスライドガラスかスライドガラスの中央にゴムなどで囲いを作ったものに、プランクトンの棲息密度の濃い培養液を1滴いれて、カバーガラスをかけて観察してきた。しかし、参加者のスキルは多様なので、この方法だと時間がかかるし、ガラスは割れる可能性があるのでできれば避けたい等問題があった。そこで今回から(株)ナリカ製の

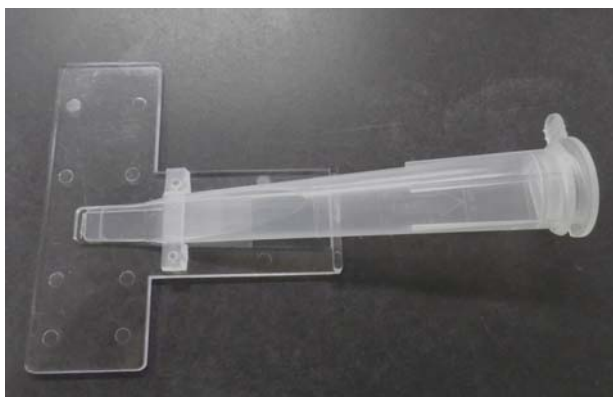


写真1 プランクトン観察に使用したデモスライドとデモスライドアダプター：アダプターはスライドガラスサイズになっている。

デモスライドとそのアダプターを用いた(写真1)。デモスライドは、微生物を培養する樹脂製の管でその先端部は生物顕微鏡観察ができるようにうすく平坦になっているものである。デモスライドアダプターは、T字状の合成樹脂の板で、横棒の部分は普通のスライドガラスのサイズになっている。中央部分にデモスライドの先端部を差し込み、普通のスライドガラスと同様に顕微鏡観察ができるものである。デモスライドの中では1週間以上プランクトンが培養できる(ただし、ワムシなど他のプランクトンが増えてくる)。事前に顕微鏡観察用試料を用意しておけるので観察に時間を使える、カバーガラスを割ってしまうというような失敗もないなどいろいろ長所がある。ただし対物レンズ40倍の場合は使いにくい。また、使用後に洗浄するのが難しく、傷が目立つのでできれば使い捨てで使っていく方がよい。

さて顕微鏡の使い方のトレーニングは重要である。顕微鏡はタイプによって使い方が少しずつ異なるし、学校で習っていない子どもたちもたくさん参加するからである。そこで顕微鏡の使い方の研修は、毎回5分ほどかけて行っている。多くの人は、顕微鏡観察はのぞけばすぐ見れると思っているので、まずは、両手を使って観察することから説明する。ピント合わせのねじのつかみ方まわし方と、メカニカルステージの動かし方、接眼レンズの目の巾調整(視度調整は時間の関係で説明していない)、対物レンズの交換の仕方を研修する。時間に余裕のあるときは、接眼レンズを通して、写真も撮れることも紹介している。顕微鏡観察は、ピントが合っているのか、もっと言えば本人が何を見ているか外部からはわからないので、こまめに声をかけ、観察状態を確認した。

生物顕微鏡は、いうまでもなく精密光学機器である。このように公開してさまざまな参加者に使ってもらおうと、残念ながら故障することがよくある。こまめに点検したり、レンズのクリーニングも欠かせない。

さて、赤いゾウリムシとは、ブレファリズムという赤紫色をした繊毛虫である。サイズは500 μ m前後と大きく、肉眼でも確認しやすいので、ゾウリムシより扱いやすい。研究者から譲渡してもらるか、教材販売会社から購入することもできる。コンゴレッドで染めた酵母を与えると、餌として細胞口か

ら取り込む様子やせん毛を動かしている様子も観察できる。また今回は、プランクトンのサイズにも注目してもらうように、観察記録紙に顕微鏡の観察視野の直径を書いておき、極簡単にプランクトンを書いてもらう作業も行った。観察結果をスケッチしてもらうのが望ましいが、時間がかかるので、行っていない。

(2) 「けんび鏡でみてみよう」(資料2)⁴⁾

引き続き生物顕微鏡とデモスライドを使って、動物プランクトンであるゾウリムシと葉緑体を持つミドリムシ・ボルボックスを観察した。これらもデモスライドに1週間以上入れていても大丈夫である。ただ、葉緑体を持つものは、光に当てるようにして保管した。ここでもサイズのちがい・・・ゾウリムシは大きい、ミドリムシは非常に小さいことを確認してもらった。また、ミドリムシとゾウリムシの動き方の違いと、その動力源であるべん毛とせん毛の違いについても言及した。ミドリムシは、最近食品やサプリメントで話題になっているので、参加者の関心も高かった。

(3) 「リンを調べてみよう」(資料3)⁵⁾

海や湖沼の赤潮発生の原因となるリンについて考えてもらえるように、身近なものにリンが入っているか測定した。比色による水質測定には(株)共立理科学研究所のパックテストが有名であるが、経費の関係で、モリブデン酸アンモニウム溶液を使ったリン検出液を使用し、試験管の代わりに白い製氷皿を使用した。また、このような化学分析実験の際には、かならず安全眼鏡を着用させ、手洗いのかわりにおしぼりを用意し、実験後には手を拭くように指



写真2 「リンを調べてみよう」の使用器具：実験には、製氷皿の手前2段を使う。左端は安全眼鏡。

導した(写真2)。

検査の試料は植物用液体肥料(必ずリンが入っている)、しょうゆや洗剤、米のとぎ汁など身近なものを扱った。試料には色がついているものがあるので、製氷皿は1試料につき上下2マス分使用し、試薬を入れたものと入れないものの比較ができるようにしている。

(4) 「これがアメーバだ！」(資料4)⁴⁾

これも前述のようにデモスライドを使い、アメーバを生物顕微鏡で観察するものである。アメーバは言葉としてはよく聞くが、実際に観察した経験がある人は少ない。土日など参加者に低年齢層が多いと思われるときは、あらかじめ顕微鏡下のアメーバを探してピントを合わせておくこともある。ゴミと間違えやすいので、細胞膜の存在と原形質流動を観察することで生きたアメーバを確認した。移動する時進行方向にのびる仮足やそのときの原形質流動なども観察してもらった(写真3)。

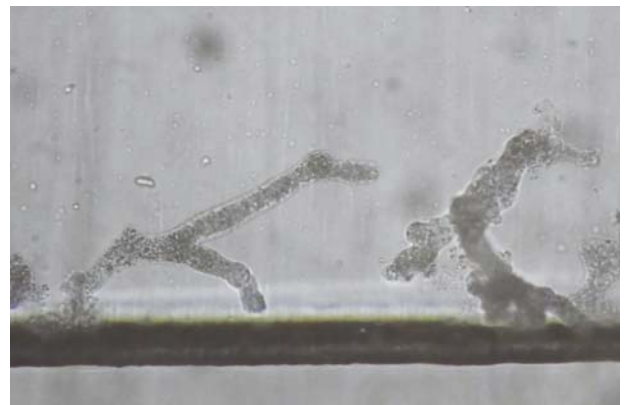


写真3 デモスライドで観察したアメーバ。仮足は立体的に突出する。原形質流動もよく見える。

(5) 「紫外線をふせぐのは」(資料5)⁶⁾

少し前まで日焼けをすることは健康にいいと思われていたが、近年日光に含まれる紫外線の健康に対する影響が研究されて、紫外線カットのクリームやグッズがいろいろ販売されている。そこで、紫外線をカットするものを探す実験を行った。

紫外線照射器(紫外線源)としては、60cm水槽用の上部照明器具の蛍光灯をブラックライトに交換したものを使用した(写真4)。蛍光灯の下に試料を出し入れできる程度のすきま(高さ)が保てるように調整して机に設置した。ブラックライトのピーク波長は352nmであり、紫外線漏れを防ぐために照

明器具の周囲を紫外線カットフィルムで囲んで使用した。大人ならブラックライトを直に見ることはないが、幼児は目線が低いことも配慮した。



写真4 紫外線の実験。上部照明装置にブラックライトを取り付けたもの。ライトの下に物が置けるように両端でかさ上げしている。長側面両サイドには、UVカットフィルムでカバーを付けた。

紫外線を測定するのに、当初、数字で表示される測定器を検討した。しかし、生命ラボでの実験環境では正確に測定するのが難しいことと、数字では実感しにくいこともあり、インパクトがある紫外線呈色紙（ケニス（株）販売「色が変わる紙」、15cm四方の折り紙状のもの）をラミネートして使った（写真5）。現在、紫外線で色が変わるビーズや絵の具が販売されているが、「色が変わる紙」が色の変化が一番わかりやすく、色が戻るのも速かった。紫外線呈色紙は3色1組で販売されているが、一番色の変化がわかりやすいものを使い、後の2色の紙は、後述の持ち帰れる紫外線チェッカー工作用に使った。



写真5 紫外線呈色紙をラミネートしたもの。UVカットフィルムを貼ったガラスの跡が、白くなっている。左上の丸シールは、この紙の呈色面を示すためのもの。

この呈色紙の上に紫外線をカットできるか調べる試料を置き、ブラックライトの下に入れる。数秒そのまま置いてから外に出すと、紫外線が当たった部分は濃い紫色に、カットされた部分は色の変化しないことを観察した。呈色紙の色は紫色になっても数十秒で元に戻るので、次の試料を調べることもスムーズにできた。使用した試料は、普通のガラス（スライドガラス）と紫外線カットフィルムを貼ったスライドガラス、プラスチック容器に水を入れたものと入れないもの、日焼け止めクリームを塗ったガラス、色の違うセロファン（ラミネートして使用）、アルミ箔、その他自分の眼鏡など参加者の持ち物も自由に試してもらった。最後に紫外線呈色紙をクラフトパンチで切り抜いたものを使って、名刺サイズの紫外線チェッカーを作って持ち帰ってもらった。

(6) 「色をわける、ものをわける」(資料6)⁷⁾

これは生命科学の研究によく使われるクロマトグラフィーの原理を体験することを目的としている。この実演内では、時間も短時間であるし、危険な薬品を使うことができないなど制約があるので、展開液には、水を使い、飽和蒸気圧にする展開槽の使用はあきらめ、開放系で水の毛管現象で色素成分が流れ、にじむのを利用した。丸型ろ紙に8等分に折り目を入れ、中心から1cmのところを4カ所印をつけておく。（時間短縮のため事前にここまで準備しておく）。ろ紙の印のところに試料をつけ、浅い容器（薬方皿）に置き、上からろ紙中央にスポイトで水を随時滴下した（写真6）。

水性ペンの色を分ける実験は他の実験書でもよく

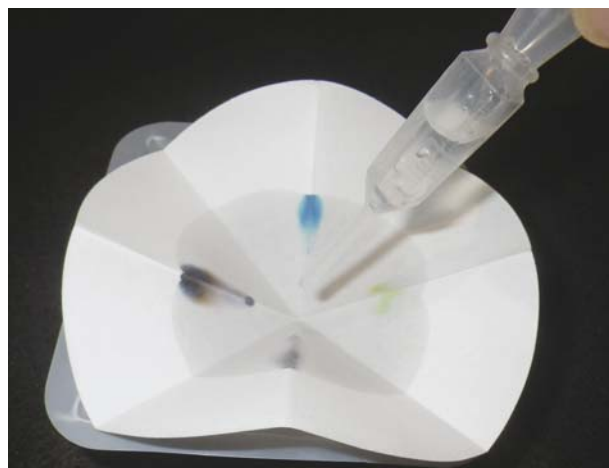


写真6 円形ろ紙でペーパークロマトグラフィー。ろ紙の中央にスポイトで水を滴下する。

見かける。今回は、水性ペン（メーカーの違うもの2種類の黒、赤、緑など）と、油性ペン、蛍光増白剤入り洗濯洗剤を混ぜた食用色素水溶液を用意した。メーカーによって「黒色」の配合が違うことや、油性ペンのスポットは、展開液が水だから移動しないこと（水では流れないこと）を確認した。また、誰がやっても、色の別れる順は同じであることにも気づいてもらった。蛍光剤入りのものは、青色LEDペンを照射し、食用色素と蛍光剤が分かれて異なる場所にあることを確認した（写真7）。

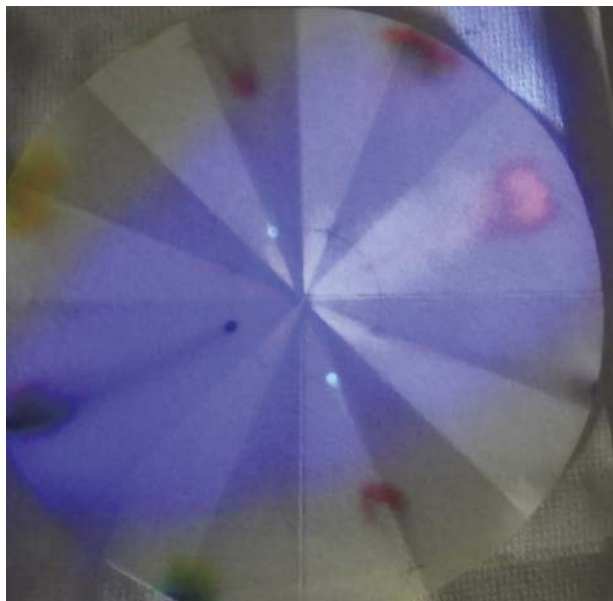


写真7 蛍光増色剤入り洗剤と食用色素の混合液をスポットした。青色LED光を当てると蛍光増白剤は明るく輝く。

3. おわりに

生命ラボの内装を平成26年3月に改装した（写真8）。それまでのラボの内壁は暗い灰色一色の広い面積を占める壁で、照明は4m上の天井からのダウンライトやスポットライトであった。そのため、周りの壁面は暗い感じで、中央の机のある部分は明るいけれども影ができて観察や作業がしにくかった。

そこで、生命ラボを明るく、ふしぎで、楽しい雰囲気にして印象に残る場所にするために、壁面を白のペンキで塗り、いろいろな生物のモチーフを飾った。さらに2mほどの高さに蛍光灯ボックスをつり下げたので、照明が均等になり、手元が非常に見やすくなった。明るい雰囲気、使いやすくなったラボをさらに多くの人が利用してくれることを期待している。



写真8 改装した生命ラボ。イラストでふしぎな空間になっている。

開発してきた20種類を超えるプログラムの実演の器具や材料、資料は、それぞれ箱に分け、保管している。学校等での科学体験活動や教職員の研修に、貸出のニーズがあれば、それに応えることができるよう検討していきたい。

4. 謝辞

「生命ラボ」の実演にあたっては、多くの方にご協力いただいた。この紙面を持って、心よりお礼申し上げる。

参考文献

- (1) 尾坂知江子・吉原撰設攝子・榊原友紀・田代里子・河合正秋・佐久間寛（2013）新「生命ラボ」の実験体験プログラムについて 名古屋市科学館紀要第39号 p28-38. 名古屋市科学館
- (2) 尾坂知江子・河合正秋・後藤年彦（2014）生命ラボの実験体験プログラムについて（その2）名古屋市科学館紀要第40号 p20-29. 名古屋市科学館
- (3) 後藤太郎ら（2009）「身近な動物を使った実験3ゾウリムシ ウニ ザリガニ」三共出版
- (4) 山田卓三・山際隆編（1980）「新しい教材生物の研究」講談社
- (5) 「あおいびわこ」ホームページ>「プランクトンが増えるげんいんをさがしだそう」
<http://www.eonet.ne.jp/~aoibiwako/rin/rin1.html>
- (6) 環境省（2008）「紫外線環境保健マニュアル」環境省環境保健部環境安全課
http://www.env.go.jp/chemi/uv/uv_pdf/full.pdf
- (7) (独)産業総合研究所HP ドリームラボ科学実験コーナー「ペーパークロマトグラフィー」
https://www.aist.go.jp/science_town/dream_lab/dream_lab_06/dream_lab_06_01.html

「赤いゾウリムシを見てみよう」～生物けんび鏡を使って

1 概要

ブレファリズマはゾウリムシの仲間。ゾウリムシより動きが遅く、色がついているので、観察しやすい。体の大きさもゾウリムシより少し大きい上に大きさに変化がある。ブレファリズマは、単細胞生物で、泳いだり食べたりするための器官（繊毛、細胞口や食胞）がひとつの細胞の中で発達している。大きさは、150～500 μm なので、肉眼でも見える。40倍～400倍で観察するとよい。

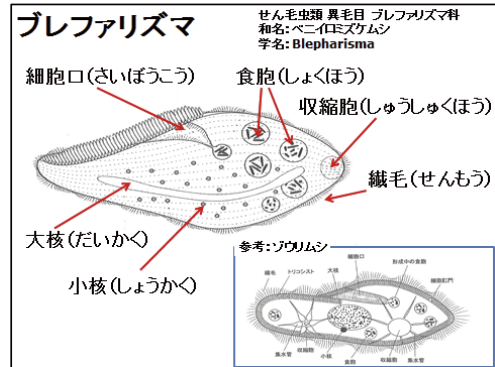
2 準備

- ・生物顕微鏡 ・ブレファリズマを培養した液
- ・デモスライド ・デモスライドアダプター
- ・乾燥酵母（ドライイースト） ・コンゴレッド
（ブレファリズマの入手、培養）

- ・業者より購入するか、研究機関・教育研究施設から分けてもらう。排水路の汚泥の中でも見つかる。
- ・培養するには、餌として乾燥酵母（ドライイースト）や納豆菌を入れる。染色酵母を与えると、繊毛の動きや食胞に取り込まれた酵母の様子が観察しやすい。光を嫌うので、少し暗いところで育てる。

（酵母の染色の仕方）

乾燥酵母を水に入れ、よくかき混ぜる。コンゴレッドの濃度が0.005%になるように入れ混ぜる。加熱すると早く染まる。酸性になると、色が赤から青に変わるので、食胞内で色の変化も見られる。



3 方法

A ブレファリズマ（赤いゾウリムシ）の観察

- ① デモスライドにブレファリズマの入った水をスポイトで1滴入れる。デモスライドアダプターにはめて、顕微鏡で観察する。初めは、40倍で、動きを観察する。
- ② 倍率を100倍、400倍にあげて、繊毛や食胞などを観察する。
（観察項目）繊毛…光の加減で見えることがある 食胞…円形で透明 体長…150～500 μm

B ブレファリズマの食事の観察

- ① 染色した酵母をつまようじの先につけ、ブレファリズマの入ったデモスライドの水に入れる。
- ② 酵母の動きを見ていると、繊毛の動きや食胞に取り込まれる様子が観察できる。

※ 顕微鏡デジタルカメラシステム等で動画(ビデオ)機能を利用すると、繊毛の動きや食べる様子が記録できる。

4 コメント

- ・環境が悪化するとシスト（包囊、殻に包まれた丸い細胞）をつくる。接合の様子も観察できる。
- ・デモスライドにブレファリズマを入れておくと1週間はそのまま中で培養ができる。ただしワムシ等もわいてくる。

5 参考資料

鈴木範男編 後藤太一郎著「身近な動物を使った実験3ゾウリムシ ウニ ザリガニ」三共出版
山田卓三・山極隆編「新しい教材生物の研究」講談社 ほか

「けんび鏡でみてみよう」

1 概要

たんぼや池の水の中にすむプランクトン（ゾウリムシ、ミドリムシ、ボルボックス）を生物顕微鏡を使いこなして観察する。プランクトンのおおよその大きさに気づく。その泳ぎ方を観察して、推進力は何かを想像する。

2 準備

- ・ゾウリムシ、ミドリムシ、ボルボックスを培養
- ・生物顕微鏡 9台 実体顕微鏡 3台
- ・デモスライド…18個（ゾウリムシ、ミドリムシを専用のピペットで別々に入れて、厚さの薄い先端部分で観察できるようにしておく。）
- ・デモスライドアダプター9個
- ・ボルボックスを実体顕微鏡で観察するためのプラスチックフラスコ…3個（よく回転するボルボックスを入れておき、実体顕微鏡で観察できるようにセットしておく。）
- ・観察用紙、鉛筆 ・1mのものさし



3 方法

- A 導入として、1mのものさしを使って長さの単位の話をする。1 μm は1mmの1000分の1であることを説明する。人間の目で見分けられるのは100から200 μm であることを紹介する。
- B 生物顕微鏡の使い方を説明する。
- C 観察1 ゾウリムシの入ったデモスライドをアダプターにセットして、視野の調整方法、焦点を合わせる方法、試料を動かす方法を観察しながら習得してもらう。100倍で観察した時、視野の直径1.8mmに対してゾウリムシの大きさはおよそどのくらいかスケッチし、泳ぎ方の様子を文章で簡単に表現したりする。
- D 観察2 ミドリムシの入ったデモスライドと交換し、ゾウリムシ観察と同様にスケッチ、大きさの測定、泳ぎ方を文章表現する。
- E 観察3 実体顕微鏡にセットしたボルボックスを観察する。大きさや回転している様子を観察する。

4 コメント

- ・ゾウリムシは単細胞生物であり、大きさは約200 μm 前後、繊毛は体中に生えていて、協調して動かすことによって泳いでいる。細胞口から取り込んだ他の微小生物を食胞で消化吸収する。大核と小核の2種類の核がある。
- ・ミドリムシは単細胞生物であり、大きさは50 μm 、体内に多くの葉緑体があり光合成をしている。眼点をもち、ユーグレナという名前は *eu-* '真の、美しい' + *glena* '眼点' に由来する。細胞形が棒状から球形までねじれるように変化するユーグレナ運動 (euglenoid movement、すじりもじり運動) や鞭毛による遊泳を行う。
- ・ボルボックス (Volvox) は群体を形成する緑藻、和名はオオヒゲマワリという。大きさは500 μm 以上で光に対して正の走行性を持つ。"Volvox"という名前はラテン語の『回転する』を意味する"Volvo"に由来し、クルクル回転して移動する。

参考資料 山田卓三・山際隆編 「新しい教材生物の研究」講談社ほか

「リンを調べてみよう」～海をよごさないために

1 概要

海や湖の赤潮発生の原因は、多量のリンやチッソによる（富栄養化）プランクトンの異常発生が原因である。リンは、生活排水に由来する割合が増えている。どのようなものにリンが多く含まれるかを確かめて、海に流すリンの量を減らすにはどうしたらよいか、自分たちができる方法を考えるきっかけとする。

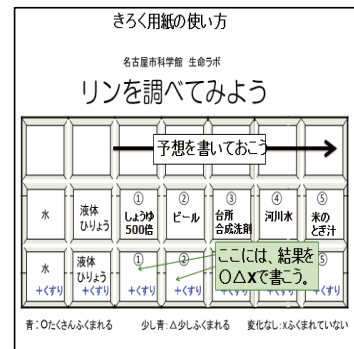
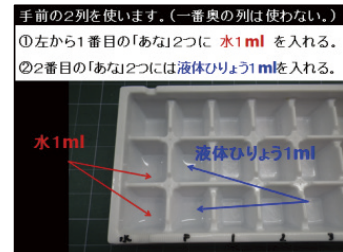
2 準備

《リン検出液の作り方》

- ① 酒石酸アンチモンカリウム 0.3g を水 100ml にとかす。
- ② 水 185ml にモリブデン酸アンモニウム 1.2g と①液 1ml を加えとくす。（時間がかかる）
- ③ ②液を冷やしなから、濃硫酸を 15ml 少しずつ加える。（冷蔵保管）
- ④ 実験直前（24時間以内）、③液 100ml に L-アスコルビン酸 0.5g をとくして、試薬（リン検出液）をつくり、滴下できる小ボトル（滴ビン）などに小分けする。

《器具・試料の準備》

- ① 製氷皿（試験管の代わり。バックが白で色の変化が分かりやすい。）、液体肥料（リン酸を含むもの。水溶性）、試料として、米のとぎ汁、醤油、ビール、洗剤などを、蒸留水で500倍程度に薄める。（水 20ml に、試料の原液を 1 滴）希釈した試料はそれぞれピーカーに入れておき、実験の際スポイトで製氷皿に入れる。
- ② 安全めがね、おしぼり、記録用紙（製氷皿の絵がついたもの）



3 方法

A 実験1 「リン酸イオンとリン検出液の反応」

製氷皿の左端2列の中段と下段に同じ試料 1ml（水、液体肥料を蒸留水で薄めたもの）を入れる。
次に、下の段だけにリン検出液をスポイトで5滴入れ、しばらくして、上下の液の色を比べる（比色）。
液体肥料を薄めた液は、リンを含むので濃い青色に変わる。

※ 実験は、安全眼鏡をかけて行う。手ふきを使う。

※ 小さな子どもにとっては、スポイトで液体を1滴ずつ落とすのはむずかしい。実験1はその練習でもある。

B 実験2 「食べ物や飲み物、河川水、洗剤などに、リンが入っているか」

製氷皿の中段と下段の2段に同じ試料を 1ml 入れ、下の段だけにリン検出液を5滴入れる。
製氷皿を揺らして混ぜる。（反応が分かるまでに少し時間がかかる。）

C 実験2の結果とまとめ

- ① 元の液と比べ、色の変化を3段階で判定し、結果を記録する。
- ② 赤潮の成因や生活・産業活動によるリンの排出を知り、環境を守る生活の仕方などを話し合う。

4 コメント

リン検出液の代わりに、リン酸イオン検出用パックテストと呼ばれる実験セットが市販されている。

5 参考資料

「あおいびわこ」HP>「プランクトンがふえるげんいんをさがしだそう」

「これがアメーバだ」

1 概要

たんぼや池の水の中の落ち葉などに付着しているアメーバを生物顕微鏡を使いこなして観察する。アメーバのおおよその大きさに気づき、その動き方や食胞を観察する。

2 準備

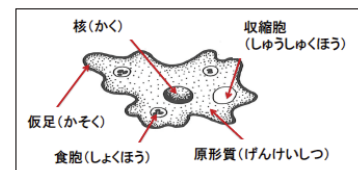
- アメーバを飼育培養
- 生物顕微鏡 9台
- デモスライド…9個(アメーバを専用のピペットで入れて、厚さの薄い先端部分で観察できるようにしておく。)
- デモスライドアダプター9個
- 観察用紙、鉛筆 ・1mのものさし



3 方法

A 導入として、1mのものさしを使って長さの単位の話をする。1 μm は1mmの1000分の1であることを説明する。人間の目で見分けられるのは100から200 μm であることを紹介する。

B アメーバの体が核、原形質、食胞、収縮胞、仮足などで構成されていることを紹介する。

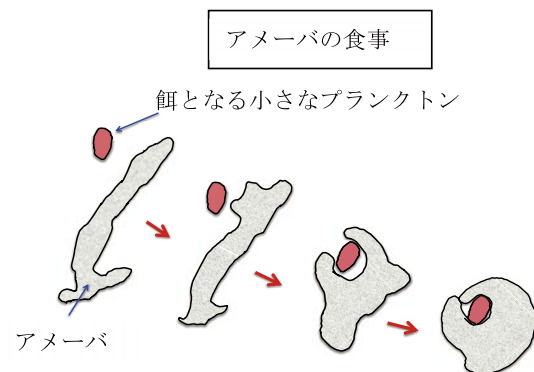


C 観察 アメーバの入ったデモスライドをアダプターにセットして、視野の調整方法、焦点を合わせる方法、試料を動かす方法を観察しながら習得してもらう。100倍で観察した時、視野の直径1.8mm(=1800 μm)に対してアメーバの大きさはおよそどのくらいかスケッチし、 μm の単位を使って大きさを記録する。

D 考察 どうやって動いているのか、何を食べているのか、どうやって増えるのか観察しながら考える。

4 コメント

- ごみと間違えやすい。原形質流動が見られるものを探す。
- 仮足ののびる方向と反対側は、突出部がない形になる。
- アメーバは淡水にすんでいる単細胞生物、体に毛や鞭毛が生えていない。体内の原形質を移動させることにより仮足を出して体の形を変えながら動く。
- アメーバとはギリシャ語で「変化」を意味する。
- キロモナスやテトラヒメナといった小さなプランクトンを仮足を出して取り囲むようにして食べる。
- 細胞分裂によって増える。



参考資料 山田卓三・山際隆編 「新しい教材生物の研究」講談社ほか

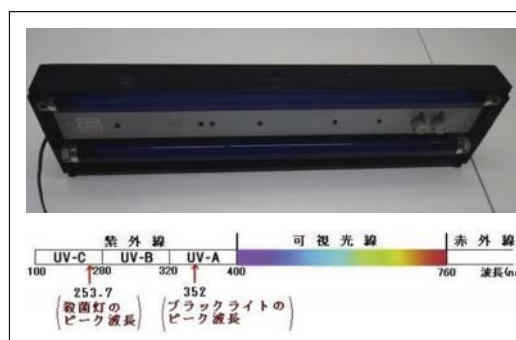
「紫外線をふせぐには」

1 概要

紫外線に関心を持ってもらう。1900年代では日焼けすることが健康にいいと思われていた。しかし、近年、日光に含まれる紫外線の健康に対する影響が研究され、紫外線を浴びることを極力少なくすることが推奨されている。そこで、日焼け止めクリームや紫外線防止グッズが本当に紫外線をふせぐのかを実験してみる。オゾンホールについてもふれ、紫外線の健康への功罪やふせぐ方法など簡単に説明する。紫外線をふせぐものについて、紫外線呈色紙を使用して実験する。

2 準備

- ・紫外線呈色紙（反応が顕著な種類の紙をラミネートしておく）
- ・ブラックライト照射器（右図のように水槽用蛍光灯をブラックライトに交換し、紫外線漏れを防ぐために周囲を紫外線カットフィルで囲んでおく。）
- ・ラミネートシート ・ラミネーター
- ・日焼け止めクリーム ・トレーシングペーパー
- ・手ふき ・赤青セロファン（パウチしたもの）
- ・ガラス（スライドガラス）・記録用紙 ・鉛筆 ・紫外線カットフィルムを貼ったガラス
- ・名刺サイズカード ・紫外線呈色紙 ・切り抜き紙（紫外線呈色紙をクラフトパンチで切り抜いた紙）



3 方法

A 紫外線が皮膚や目に与える影響について説明する。

B 紫外線とは何かを簡単に説明し、波長によって A、B、C に分けられることを紹介する。

C 実験 1 ラミネートをした紫外線呈色紙の上に、ガラスと、紫外線カットフィルムをかぶせたガラスをおき、ブラックライトの下に入れる。数秒で取り出して、色の替わり方を比較する。

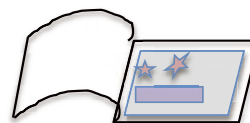
実験 2 水を入れた容器とからの容器で調べてみる。（水は紫外線を通すか）

実験 3 その他、紫外線をカットするのはどれか調べる。

日焼け止めクリーム、セロファンの色による違い、アルミ箔、プラ物差し、ハンカチなど、

実験 4 布の色の違いによる紫外線の防ぎ方の違いを調べる。

実習 クラフトパンチでいろいろな形に切り抜いた紫外線呈色紙を名刺サイズの紫外線チェッカーを作る。



4 コメント

- ・母子手帳から、「日光浴」という言葉が消え、「外気浴」となり、環境省から、2002年6月「紫外線保健指導マニュアル」が発行され、国による対策が始まった。
- ・2005年5月には、気象庁によりUVインデックスに基づいて、紫外線情報が伝えられた。
- ・「紫外線」は、健康を害するものであり、「日焼け」は皮膚や目に悪影響を及ぼすということが、認知されてきていて、関心が高い。
- ・紫外線呈色紙は3種類あり、紫外線の強弱によってよく反応する紙とあまり反応しない紙とがある。

参考資料 「紫外線環境保健マニュアル」環境省環境保健部環境安全課（2008）

「色をわける ものをわける」～クロマトグラフィー

1 概要

生命科学の研究によく使われるクロマトグラフィーの原理について体験する。この実験方法は、20分という短い時間でできること、危険な薬品を使わないこと、身近にある道具や材料を使うので、準備が比較的簡単にできるなどの利点がある。円形ろ紙の中心から1cm離れたスポットに、水性ペンのインクや食用色素などの試料をつけ、展開液としての水を円の中心に垂らすと、色が分離して外に向かって広がっていくことを観察できる。また、青色LEDの光を当てると光る蛍光物質を見つけることもできるので、目に見えない物質でも分かれることを知る。

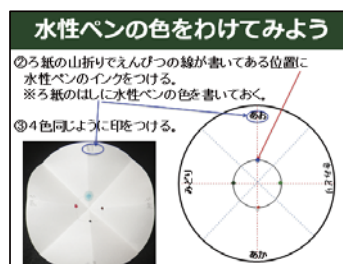
2 準備

① 試料

- 水性ペンセット
- ・黒色水性ペン（前記セットとは違うメーカーのもの）
- ・黒色油性ペン
- ・食用色素（3種類）
- ・洗濯洗剤（蛍光増白剤入り）
- ・円形ろ紙（直径12cm程度のもの）1組に2枚

② 器具

- ・皿（ろ紙を支える。ろ紙の中心が皿の底に当たらないこと。薬方皿 M。）
- ・スポイト
- ・100ml ビーカー（水を入れたもの）
- 青色LEDペン



3 方法

① ろ紙を8つに折る。山折り・谷折りが交互になるように、折り直す。

中心に、直径2cmの円を鉛筆でかく。円周の山折り線が交差する4カ所に鉛筆で印をつける。（右の図を参考）2枚つくる。

② 実験1「水性ペンの色を分けてみよう」

水性ペンを4色選んで、ろ紙に鉛筆で印をつけたところ4カ所にインクをつける。ろ紙の端には、鉛筆で色の名前を書いておく。ろ紙を皿の上におく。（ろ紙の中心が、皿の底につかないように）

ろ紙の中心に、スポイトで水を1滴ずつ落としていく。毛管現象によって水が広がるのに合わせて、色が移動して、混ざっている色素が分離していく。それぞれの色の分かれ方を観察する。

③ 実験2「3種類の黒色のペンの色や、混合液の色を分けてみよう」

3種類の黒色のペン（メーカーの違う水性ペン2本と油性ペン）、混合液（食用色素3種と洗濯洗剤を水に溶かした液）をろ紙につける。実験1と同じように、中心に水を垂らしていき色の分かれ方を観察する。混合液をつけたところに、青色LEDの光を当て明るく輝いている部分（蛍光物質）を探す。

④ 複数の実験者がいた場合、同じ色の分かれ方をすること（実験の結果が同じこと）を確認する。



4 コメント

- ・ 同じ色の水性ペンであっても、メーカーごとに混合されている色素が違う。油性ペンの場合は、水に溶けないので、色素が移動しない。色がついていない物質も分けることができる。青色LEDの光（紫外線）を当てたり、薬品を使って色を出させたりして確認できる。
- ・ 中央に水がたまらないようにする。水が毛管現象でじわじわと端に広がっていくように滴下する水を調整する。

5 参考資料

（独）産業総合研究所 HP ドリームラボ科学実験コーナー「ペーパークロマトグラフィー」

https://www.aist.go.jp/science_town/dream_lab/dream_lab_06/dream_lab_06_01.html など

「皆既月食をみる会」の開催報告

The report on the festival of watching a total lunar eclipse

持田 大作*・服部 完治*・毛利 勝廣*・
小林 修二*・中島 亜紗美*・野田 学*

MOCHIDA Daisaku・HATTORI Kanji・MOURI Katsuhiko・
KOBAYASHI Shuji・NAKASHIMA Asami・NODA Manabu

1. はじめに

2014年10月8日(水)に日本全国で条件よく見られる皆既月食があった。名古屋で3年ぶりとなるこの皆既月食をぜひ多くの市民に体験していただこうと、名古屋市科学館では白川公園を使っての大規模な観望会「皆既月食をみる会」を開催した。時間は皆既になるタイミングを含んだ19時から21時までとし、会場には望遠鏡コーナー、中継映像コーナー、記念写真コーナー、体験コーナーと、いくつかのコーナーを設け、いろいろな角度から月食を楽しんでいただけるよう工夫した。以下、内容を報告する。



図1 皆既月食をみる会の広報資料

2. 月食について

月食は月が地球の影に入ることによって欠けて見える現象で、必ず満月の時に起こる。言い換えると、太陽、地球、月が一直線状に並ぶタイミングである。月が完全に地球の影に入りきってしまうと皆既月食となる。月は約1ヶ月で地球の周りを公転しているが、毎月、満月の度に月食になるわけではな

い。月の公転軌道面と地球の公転軌道面に約5°の傾きがあるため、実際に月食になるのは1年間で数回の満月だけである(ただし、すべての月食が日本から見られるとは限らない)。

2014年10月8日(水)は、名古屋では日没直後の18時15分に月が地球の影に入って欠け始め、19時25分に完全に影に入りきって皆既の状態になった。皆既の状態が20時25分まで続き、その後、次第に月に明るい部分が戻ってきて、21時35分に月食が終わった。

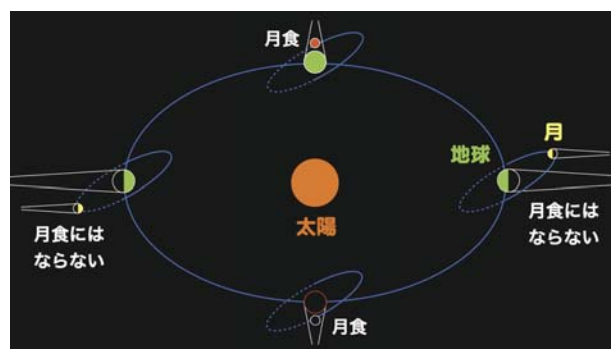


図2 月食のしくみ

皆既中は月が完全に地球の影に入っているが、本来太陽の光は当たらないはずであるが、実際には真っ暗にはならず月は赤黒く光る。これは地球の大気を通り抜けた赤い光が、大気で屈折されて影の中に射し込み、月を照らすためである。その色は地球の大気の状態を反映していて、色合いが明るいほど大気は澄んでいて、暗いほど大気にチリやほこりが多いことを示している。過去、成層圏に噴煙が達するような大規模な火山噴火が起こった後は、皆既中の月が、都会では肉眼で見えなくなるほど暗くなるがあった。

*名古屋市科学館学芸課



図3 皆既中の月

今回の皆既月食は、①皆既の継続時間が約1時間と比較的長い。②皆既になるのが夕暮れ後の見やすい時間帯である。という、観望会を行うのに絶好の機会であった。そこで多くの方が参加できるように、通常の定員制の観望会ではなく、申し込み不要の自由参加制、無料の観望会として行った。

3. 会場の様子

会場全体のレイアウトを図4に示す。平日とはいえ夜の早い時間帯での現象であることから、たくさんの方々が来られることも想定して会場のレイアウトを検討した。一カ所に人が集中してしまわないように会場内いくつかのコーナーを設けて、それぞれの場所で月食について異なる体験ができることをコンセプトとした。

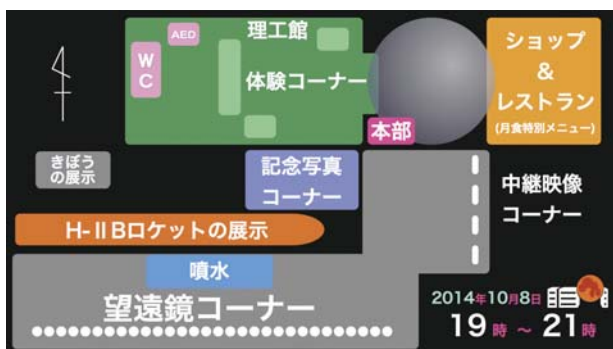


図4 会場のレイアウト

(1) 望遠鏡コーナー

白川公園の噴水南側の広場に望遠鏡を30台並べて、欠けた月を観望できるようにした。月のように比較的大きな天体を視野の中におさめて見るためには、倍率をできるだけ下げる必要がある。このような目的には大口径よりもむしろ小口径の望遠鏡の方が都合がよい。加えて、限られた時間内に多くの方々に見てもらうためにはたくさんの望遠鏡が必要

である。そのため、望遠鏡は数が揃っている口径50mmの小型のミニボグを選択し、倍率は10倍とした。

観望会のスタート時点では、月は東の空、高度約20°と低めである。そこで、望遠鏡の設置場所は、木や建物に隠されることなく月の観望が可能な噴水付近の西側とした。



図5 望遠鏡コーナーの様子

(2) 中継映像コーナー

名古屋市科学館のエントランス前（プラネタリウムのある巨大球体構造の下）の通路のうち、南東の壁際に65インチモニター2台と42インチモニター2台を設置して、月食のしくみの説明と、屋上の天文台で撮影した月食映像のライブ中継を行った。天文台の撮影スタッフが、月食のしくみのイラストや撮影した月を適宜webページにアップし、モニターにつないだタブレット端末からインターネットにアクセスして表示するという方式で運用を行った。天文台での撮影については後述する。タブレット端末、およびWi-FiルーターはNTTドコモの協力で、それぞれ6台、2台をお貸し頂いた。

モニターに表示した映像を図6に示す。このwebページは選択した映像を拡大表示できるようになっており、モニター担当のスタッフがタブレット端末を操作しながら、必要な映像を大きく表示して説明を行った。天文台のスタッフが新たな映像をwebにアップすると、それがモニターの映像にも反映される。図の上段を見ると左の映像が大きく、右へ行くほど小さくなっているが、最新の映像が左上、過去のもの次第に右の方へずれていくようなレイアウトとした。この中には時おり月食の解説図もアップされる。



図6 モニターに表示した解説映像

画面右にはQRコードを配置して、参加者がスマートフォンを使ってこのページへアクセスできるようにした。QRコードを選択してモニターで拡大表示すると、離れた場所からでも参加者がスマートフォンで読み取ることができる。読み込んだページには図6のとおりQRコードがあるので、参加者同士がお互いにスマートフォンに表示されているQRコードを読み取り合うといったように、QRコードの輪が広がったのは興味深かった。

望遠鏡コーナーは月を見てもらうことに特化して、写真撮影を希望される方は中継映像コーナーに誘導するという体制をとった。そのため、中継映像コーナーでは月食の中継映像や、説明図を熱心に撮影される方が多かった。



図7 中継映像コーナーの様子

(3) 記念写真コーナー

天文台で撮影した皆既中の月のベストショットを、半透明のスクリーンにプロジェクターを用いて投影し、その横に参加者が並んで月と記念写真を撮ることができるコーナーとした。撮影はスタッフが行い、撮った写真はサーバーに送られて科学館の球体外壁に映し出され、参加者みなさんが写真を見ら

れるしくみとした。このコーナーの運営は凸版印刷と名古屋大学が行った。



図8 記念写真コーナーの様子

(4) 体験コーナー

エントランスホール内に、月食のしくみを楽しみながら学ぶことができる3つのブースを設けた。愛知工業大学によるKinectブース、名古屋大学・金城学院大学・中京大学によるタブレットブース、天文指導者クラブ（ALC）による模型ブースである。

Kinectブースは、モーションセンサーを用いて月食時の各天体の位置関係を体験するものであった。太陽、地球、月が表示されたスクリーンの前に参加者が立ち、体の位置を左右に動かすとモーションセンサーがこれを読み取って、スクリーン上の3天体の位置が変わるしくみで、うまく3つの天体が一列に並ぶと月食になることが理解できるようにしていた。



図9 Kinect ブース

タブレットブースは、地球の影が月を隠すことによって月が欠けることを体験するものであった。机の上に地球に見立てた丸い模型が配置されており、その向こう側に太陽、手前側に月があるという設定である。月の役割は、月が表示されたタブレット端末が担い、タブレットを左右に動かすと地球の影に入る位置で画面上の月が欠け始めて、完全に影に入ると皆既月食になる演出であった。タブレットについているカメラが地球の模型を認識して、月が欠ける判定を行うというシステムを使用していた。

模型ブースは、ALCが青少年のための科学の祭典2014名古屋大会（2014年10月4日、5日開催）で使用した模型を、再度利用して月食のしくみを説明した。この模型は太陽に見立てたライトと地球、地球の周りをまわるプラレールに取り付けられた月で構成されている。プラレールは傾いた台の上に配置され、地球の軌道面と月の軌道面には約5度のずれがあることを再現してある。台は回転して傾きの方向を変えることができ、太陽、地球、月が一列に並ぶタイミングで、月食が起きたり、起きなかったりすることが理解できるようになっている。



図10 ALCによる科学の祭典での月食の展示
この写真のタイミングでは、手前側にライトがあり地球の影の上を通り過ぎる満月を再現している。下部の台座を回すことで皆既月食も表現できる。

(5) ショップ&レストラン

当館には敷地内にミュージアムショップとレストラン（業者委託）がある。こういった大きな天文現象の際には教材の販売やタイアップ企画を行ってきた。

今回は、観望会の開催時間に合わせて夜21時まで営業した。また、事前タイアップ企画として、月食ベリーソーダと月食スタディパンケーキという特別メニューを開発し、プラネタリウム一般投影で月食

を扱った9月から月食当日までの提供を行った。売れ行きは上々で、今後も夜間営業やタイアップ企画を行っていく予定である。



図11 レストランでの特別メニュー

4. 月食中継と映像の記録

観望会の運営と並行して、屋上天文台で撮影した月食の中継映像を、利用しやすい形式に整えて提供した。皆既月食中は、長時間露光が必要なほど、月面が暗くなる場合があるので、良質な光学系と感度をあげられるカメラが必要である。屋上天文台の80cm反射望遠鏡の副鏡筒や望遠レンズを組み合わせ、下記の静止画、動画撮影システムを構成した。

静止画像

(メイン)：20cm 望遠鏡, EOS5DMk2, 直焦点撮影
(サブ)：70-300mm ズームレンズ, EOS7D

動画映像

10cm 望遠鏡, SONY_NEX-VG10, 直焦点撮影

静止画像については、一旦手元のPCに取り込んで明るさなどを整えた後、オリジナルのweb公開システムを経由して、図6の形式で中継映像コーナーに送った。皆既月食や日食のような天文現象を観望会会場で公開する場合には、雲が通過する可能性があり、必ずしもリアルタイムの映像が最適とはかぎらない。実際、今回の観望会では皆既の約半分の時間、月面が雲で覆われていた。良好に撮影できた映像を取捨選択して公開する今回の方法は、以前の日食や月食の経験を活かしたものである。

ただし、現在の状況という映像も同じく必要である。これはフリーで利用できるUstreamサイトに映像を公開し、完全なリアルタイムで中継を行った。さらにTwitterを用いて、状況や現象の解説の補助を行った。また、名古屋が曇天の場合でも月食の映像が見られるようにもした。

撮影した映像は名古屋市科学館のwebページでオープンデータとして公開している。

5. まとめと今後に向けての課題

科学館に新館が建設されてから初めての大規模な観望会ということで、どのくらいの方が来られるのかなど、手探りの状態で準備を進めてきた。結果として、3,000人という多くの方にお越しいただき、大きなトラブルもなく無事に終えることができた。

大きな反省点は2つある。まず小型望遠鏡の設営が遅すぎたことである。観望会の開始に十分間に合うように望遠鏡を出すタイミングを決めていたが、参加者が会場に来られるのが想定以上に早かった。結果、望遠鏡の準備を始めた頃には、既に多くの参加者が会場で待っている状態であり、その状態での準備は混乱したものとなってしまった。次にネット環境の調子が悪かったことである。事前に名古屋市科学館で月食のライブ中継を行うことを広報しており、また当日も先のQRコードによって参加者がwebページにつながることができるようになっていた。この状況でwebへのアクセスが集中したこともあって、館内のネットワーク環境の調子が悪くなってしまった。中継映像コーナーではタブレット端末でwebページにつないでいたので、天文台で画像を更新しても、それがなかなかモニターには反映されないという状況が多々見られた。

2015年4月4日には再び名古屋で皆既月食が見ら

れ、観望会を検討中である。今回の反省をふまえて、よりよい観望会を目指したい。

	部分蝕	皆既蝕	食最大	皆既蝕	部分蝕	食分	
2011.12.10	21:45.4	23:05.7	23:31.8	23:58.0	01:18.3	1.11	◎曇り
2012.06.04	18:59.3	—	20:03.2	—	21:07.0	0.38	△曇り
2013.04.26	04:51.8	—	月没後	—	月没後	0.02	△食前・食中・食後
2014.04.15	月出前	月出前	月出前	月出前	18:33.4	1.30	△食後・見えず
2014.10.08	18:14.5	19:24.6	19:54.6	20:24.5	21:34.7	1.17	◎皆既月食！
2015.04.04	19:15.4	20:54.2	21:00.2	21:08.4	22:45.1	1.01	◎皆既月食！
2017.08.08	02:22.3	—	03:20.5	—	04:18.8	0.29	◎皆既月食！
2018.01.31	20:48.1	21:51.4	22:29.8	23:08.3	00:11.5	1.32	◎皆既月食！
2018.07.29	03:24.2	04:30.0	月没後	月没後	月没後	1.61	◎皆既月食！
2019.07.17	月没後	—	月没後	—	月没後	0.66	◎皆既月食！
2021.05.26	月出前	20:09.4	20:18.7	20:28.0	21:52.8	1.02	◎皆既月食！
2021.11.19	月出前	—	18:02.9	—	19:47.4	0.98	◎皆既月食！
2022.11.08	18:08.9	19:16.3	19:59.2	20:42.0	21:49.4	1.36	◎皆既月食！
2023.10.29	04:34.4	—	05:14.1	—	05:53.6	0.13	◎皆既月食！

図 12 ここ最近の月食情報

6. 謝辞

「皆既月食をみる会」を開催するにあたって、多くの方々のお世話になった。会場では、NTTドコモ、凸版印刷、愛知工業大学、名古屋大学、金城学院大学、中京大学のみなさん、さらには行事の運営に関わった名古屋市科学館スタッフのみなさんに心から感謝の意を表して、本稿を終わりにしたい。

参考文献

- (1) 名古屋市科学のウェブサイト「天文情報」にある皆既月食のページ

http://www.ncsm.city.nagoya.jp/study/astro/astro_news/20141008_lunar_e.html

名古屋市志段味大塚古墳の葺石および周辺地域の 礫層中の礫種について

Comparison of paving stones covering the Shidami-Otsuka old tomb with
cobbles from conglomerates in Kami-Shidami area, Nagoya City

西本昌司*・伊藤厚史**

NISHIMOTO Shoji・ITO Atsushi

1. はじめに

名古屋市守山区上志段味地域には、4～7世紀に築造された古墳が集中し、「志段味古墳群」と呼ばれている。その中で最大の白鳥塚古墳をはじめ、東谷山山頂部に見られる尾張戸神社古墳（円墳、直径約27.5m）、中社古墳（前方後円墳、全長約63.5m）、南社古墳（円墳、直径約30m）には、いずれにも大きな岩石を積み上げた葺石が確認されており¹⁾、筆者らは古墳築造方法や葺石産地同定の手がかりとな

るよう、それぞれの古墳において葺石の岩石種を調べてきた^{2) 3)}。守山区上志段味字大塚にある志段味大塚古墳は、5世紀後半に築造されたとされる帆立貝式古墳（墳丘長約51m）で、後円部の南側は土取りによって墳丘の一部が破壊されているものの、それ以外の部分は保存が良い（図1）。1923年の発掘で墳頂部より発見された埋葬施設内部からは副葬品が多数出土している⁴⁾。2014年度に実施された発掘調査でも葺石が現れた。そこで、岩石学的な見地から葺石の産地を推定するため、葺石の岩石種とともに区画整理工事で露出した地層を調査したので報告する。

2. 地質概要

名古屋市守山区と瀬戸市北部にかけての東谷山の山体は、主に美濃帯堆積岩が熱変成を受けた泥質や砂礫質のホルンフェルスにより構成されている（図2）。東谷山の名古屋市側にあたる西麓には花崗岩が露出しているが、風化が進行してマサ化している。守山区上志段味地区には、チャートや濃飛流紋岩類などの円～亜円礫を含む東海層群（瀬戸層群）矢田川累層（鮮新統）が分布しており、亜炭層や木節粘土層が挟まれている。庄内川沿いには河岸段丘が発達しており、志段味大塚古墳は中位段丘面上に立地している。河岸段丘を構成する段丘堆積物は主に礫層であり、美濃帯の砂岩・頁岩・チャートや濃飛流紋岩類などの円～亜円礫を含んでいる。

3. 調査方法

志段味大塚古墳発掘調査地における東トレンチ、西トレンチおよび後円部西拡張区で現れたすべての葺石について、肉眼鑑定により岩石種を決めた。ま

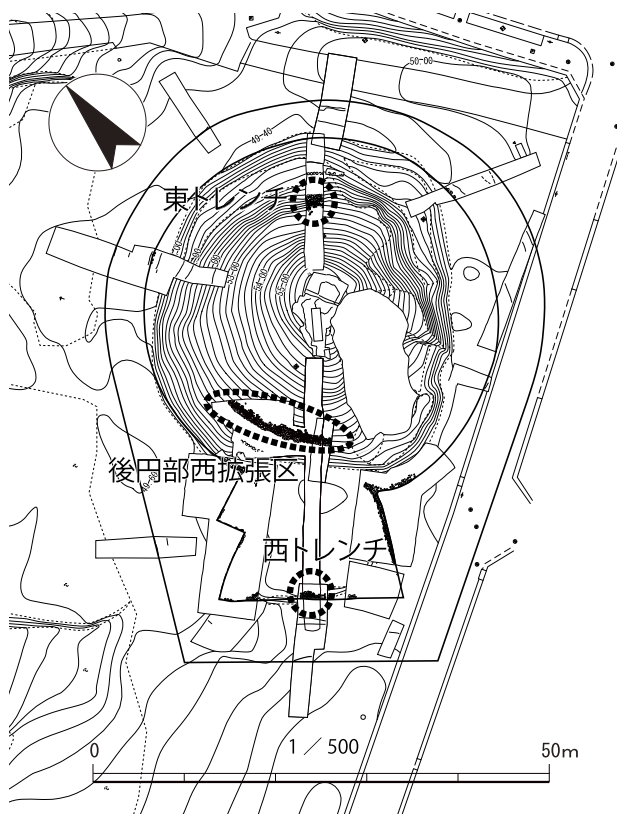


図1 志段味大塚古墳の全体図と発掘調査位置

*名古屋市科学館学芸課・**名古屋市文化財保護室

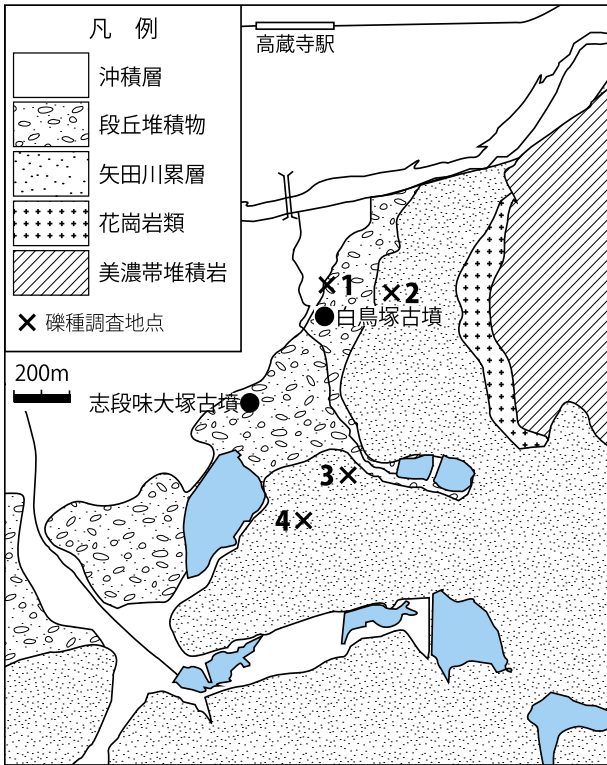


図2 守山区上志段味地域の地質図および調査地点

た、近隣の区画整理工事区域の地質調査を行うとともに、4ヶ所において、2.5×2.5m範囲内にある直径64mm以上の礫種を調べた。礫岩・砂岩・頁岩はいずれも熱変成作用によりホルンフェルス化し、1つの礫中で混在することが多いため「美濃帯堆積岩類」としてまとめた。なお、本発掘地は植生が乏しく明るい場所であったため肉眼鑑定は比較的容易であった。

4. 結果

これら葦石の岩石種構成を、上志段味地域の礫中に含まれる礫の岩石種割合ともに表1にまとめた。後円部西トレンチと東トレンチで岩石種構成は同じで、今回の調査で同定した葦石全体での岩石種割合



図3 葦石の出土状態（後円部西拡張区）



図4 葦石の出土状態（東トレンチ、両端約1m。葦石の間隙が多い）

は美濃帯堆積岩類が39.8%，チャートが30.0%，濃飛流紋岩類が23.3%であった。前方部下段においてチャートが有意に多かった。葦石は大礫（径64～256mm：cobble）と言えるサイズで、新鮮な亜円礫であった。葦石間は詰まっておらず、間隙が認められた（図4）。特徴的な礫として、新鮮な赤色チャート、衝突痕のあるチャート（図5）、斑状花崗岩などが認められた。

一方、地層中の礫種構成も同様であったが、その割合は段丘堆積物と矢田川累層で明らかな差が認め

表1：志段味大塚古墳の葦石の岩石種および上志段味地域の礫層の礫種割合

	東トレンチ上部		後円部西拡張部		西トレンチ下部		古墳葦石合計		1 (段丘堆積物)		2 (矢田川層群)		3 (矢田川層群)		4 (矢田川層群)		合計
	(個)	(%)	(個)	(%)	(個)	(%)	(個)	(%)	(個)	(%)	(個)	(%)	(個)	(%)	(個)	(%)	
濃飛流紋岩類	22	35.5%	84	22.0%	16	20.0%	122	23.3%	17	25.4%	10	18.9%	9	15.0%	12	24.5%	170
チャート	13	21.0%	116	30.4%	28	35.0%	157	30.0%	21	31.3%	36	67.9%	40	66.7%	24	49.0%	278
美濃帯堆積岩類	19	30.6%	157	41.2%	32	40.0%	208	39.8%	25	37.3%	4	7.5%	10	16.7%	11	22.4%	258
花崗岩類	5	8.1%	13	3.4%	1	1.3%	19	3.6%	2	3.0%	2	3.8%	0	0.0%	2	4.1%	25
その他	3	4.8%	11	2.9%	3	3.8%	17	3.3%	2	3.0%	1	1.9%	1	1.7%	0	0.0%	21
合計	62	100.0%	381	100.0%	80	100.0%	523	100.0%	67	100.0%	53	100.0%	60	100.0%	49	100.0%	752
	$p=0.007$	$\chi^2=14.2$	$p=0.045$	$\chi^2=9.74$	$p=0.667$	$\chi^2=2.38$	$p=0.017$	$\chi^2=12.04$	$p=0.908$	$\chi^2=1.01$	$p=0.000$	$\chi^2=25.32$	$p=0.000$	$\chi^2=23.56$	$p=0.244$	$\chi^2=3.45$	



図5 衝突痕のあるチャートの葺石

られた。段丘堆積物の礫は新鮮なものが多く、礫種は矢田川累層のそれと比べてチャートが少なく濃飛流紋岩類が多かった。つまり、段丘堆積物の礫種構成が葺石の岩石種構成に近かった。矢田川累層中の濃飛流紋岩類の礫は風化しているものが多かった。

5. 考察

志段味大塚古墳の葺石の岩石はすべて周辺の礫層に含まれる礫あるいは東谷山周辺で見られる岩石ばかりで、遠方から運ばれたと思われる岩石は認められない。また、志段味大塚古墳が立地している段丘堆積物の礫種構成のほうが、矢田川累層のそれよりも、葺石の岩石種構成に近い。これらのことから、志段味大塚古墳の葺石は、段丘堆積物から岩石種を選別されることなく持ち込まれたと考えられる。中社古墳の葺石⁴⁾と比べて濃飛流紋岩類の割合が多いことも、新鮮な濃飛流紋岩類を得やすい段丘堆積物上に立地しているためだと説明できる。つまり、古墳の葺石は築造場所の近隣で調達されたと考えるのが妥当であろう。ただ、段丘堆積物の礫種やサイズのデータが十分とは言えず、今後の調査で検証する必要がある。段丘堆積物についても、庄内川の旧扇状地堆積物である鳥居松礫層⁵⁾に対比されるものと思われるが、地質学的根拠は薄い。葺石産地同定のためには、比較すべき礫層のキャラクリゼーションが必要であるが、市街化によって地質調査は困

難な状況であり、ボーリング調査や土木工事等が実施される機会に地質調査を実施する必要があるだろう。

ところで、古墳下部（前方部下段）でチャート礫が多くなることは中社古墳³⁾と共通した傾向である。チャート礫は、径数センチ程度の小さいものが多く、大きな葺石同士の間隙にはめ込まれていたものの一部が剥がれて落下したためかもしれないし、古墳下部に選択的に使われていたのかもしれない。この点について検討するためには、葺石と礫のサイズの詳細なデータを取る必要があるだろう。

6. まとめ

志段味大塚古墳の葺石に使われている岩石は、段丘堆積物の礫種構成に近いことが分かった。古墳の葺石は築造場所近隣で調達された可能性が高い。葺石産地を推定するためには、周辺地域の礫層に関する地質情報を得るため周辺地域の地質調査が不可欠である。

7. 謝辞

古墳葺石調査にあたっては、市橋久美子さんにサポートいただいた。ここに記してお礼申し上げる。

参考文献

- (1) 名古屋市教育委員会 (2010) 志段味古墳群を巡る～ナゴヤのルーツを訪ねて 名古屋市教育委員会
- (2) 西本昌司 (2011) 東谷山山頂域古墳葺石の岩石種について. 埋蔵文化財調査報告書 62, p311-314. 名古屋市教育委員会
- (3) 西本昌司 (2014) 中社古墳の葺石に使われている岩石について 埋蔵文化財調査報告書 70 志段味古墳群 2 名古屋市教育委員会
- (4) 名古屋市教育委員会 (2006) 志段味大塚古墳・大久手古墳群: 名古屋市守山区上志段味における帆立貝式前方後円墳の調査: 平成 17 年度大久手池周辺埋蔵文化財発掘調査報告書 名古屋市見晴台考古資料館編
- (5) 坂本 亨・桑原 徹・糸魚川淳二・高田康秀・脇田浩二・尾上 亨 (1984) 名古屋北部地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 図幅) p64 地質調査所

名古屋市見晴台遺跡および三王山遺跡から発見された 勾玉の非破壊分析

Nondestructive analyses of magatama curved beads discovered in
Miharashidai and Sannohyama ruins in Nagoya City

西本昌司*・纈纈 茂**・山口浩一***

NISHIMOTO Shoji・KOKETSU Shigeru・YAMAGUCHI Koichi

1. はじめに

勾玉(まがたま)は、縄文時代にオオカミなどの牙を磨いた垂飾品をもとに発達し、古墳時代に至るまで作り続けられた石製装身具であり、日本全国の遺跡から出土している。勾玉の材料としては、新潟県糸魚川市産の翡翠が縄文晩期から弥生時代にかけて多用されたと推定されており¹⁾、このことは日本の広域にわたる交易が古くから行われていた根拠とされてきた。しかし、遺跡出土品の材料鑑定は非破壊が原則であることから、まず肉眼鑑定により行われるが、その正確性には疑問が持たれる。実際、九州の縄文時代後晩期の遺跡から翡翠として報告されていた石製装身具の多くが翡翠ではないことがわかって²⁾。したがって、肉眼鑑定だけでなく理化学的分析の併用は重要である。名古屋市内において

も勾玉が発見されているが^{1) 3)}、理化学的分析は行われていない。そこで、本論ではX線回折(XRD)測定と蛍光X線(XRF)測定により、勾玉の非破壊分析を行った結果について報告する。なお、翡翠には、鉱物学上、ヒスイ輝石(硬玉)とネフライト(軟玉)の2つがあるが、本論ではヒスイ輝石が主体である岩石(ヒスイ輝石岩)を単に「翡翠」と呼ぶ。

2. 試料

分析した試料は、名古屋市見晴台考古資料館に収蔵されている淡緑色で約1.3cmほどの勾玉(写真1)と、濃緑色で長さ2.5cmほどの勾玉(写真2)である。前者は南区見晴台遺跡第39次調査で検出した弥生時代後期の竪穴住居OG28号住居床面直上で中学生が発見したもので、住居内からの出土例としては名古屋市内初の翡翠製と報告されている³⁾。後者は緑区三王山遺跡第2次調査でP99とした小穴から出土したもので、素材は碧玉または緑色凝灰岩と報告



写真1 見晴台遺跡出土の勾玉



写真2 三王山遺跡出土の勾玉

*名古屋市科学館学芸課・**名古屋市文化財保護室・
***名古屋市工業研究所

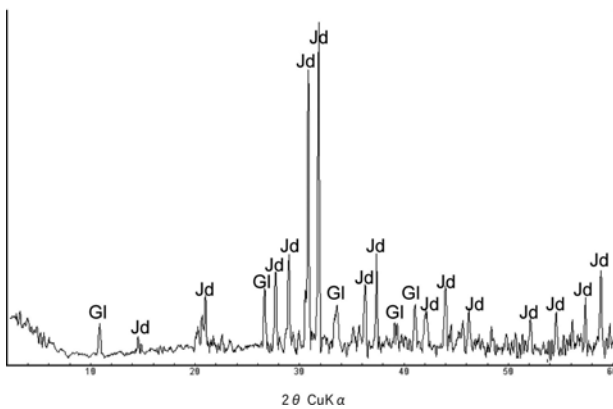


図1 見晴台遺跡出土の勾玉の粉末X線パターン

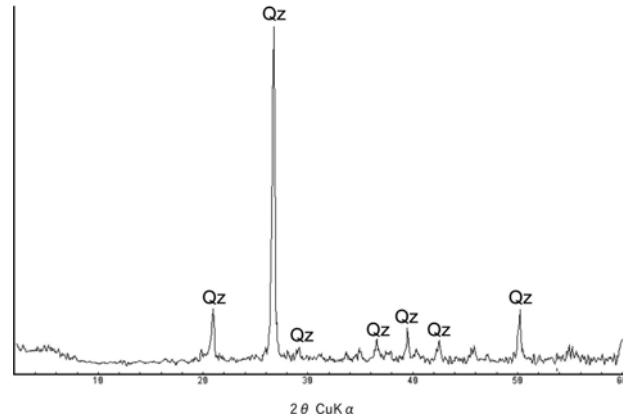


図2 三王山遺跡出土の勾玉の粉末X線パターン

されている⁴⁾。この勾玉が出土したピット (P99) から共伴した遺物は少ないが、勾玉の胴部中央が直線的で「コの字状」となっていることから古墳時代後半の時期に比定されている。

3. 分析方法

粉末X線回折測定による試料の分析では、良好な回折パターンを得るために試料をメノウ乳鉢等で粉碎したものが用いることが望ましい。しかし、考古出土品は非破壊が原則であるため、平坦な勾玉上面を測定面としてテープで固定し、名古屋大学博物館の粉末X線回折装置 (理学電機Multiflex) を用いて、Cu-K α 線、管電圧20kV、管電流20mA、走査速度0.5°/minの条件で、 $2\theta=2-60^\circ$ の間を測定した。蛍光X線分析には、堀場製作所製X線分析顕微鏡 (XGT-5000) を用い、管電圧30kV、管電流1000 μ A、ビーム径100 μ m、測定時間120秒の条件で点分析を行った。

4. XRD測定結果

勾玉のX線回折パターンを図1、図2に示す。見晴台遺跡出土の勾玉では、ヒスイ輝石の明瞭なピーク (Jd) が確認された。それ以外の輝石類に帰属される回折ピークは認められなかったが、藍閃石 (グロコフェン) と思われるピーク (Gl) が認められた (図1)。それに対して、三王山遺跡出土の勾玉では、石英のピーク (Qz) のみが明瞭に認められた (図2)。

5. XRF測定結果

見晴台遺跡の勾玉からは、Si、Al、Ca、Fe、Srが検出された (図3)。三王山遺跡の勾玉からは、

Siのほか、Fe、Ca、K、Alが検出された (図4)。検出された元素がすべて酸化物として存在すると仮定して求めたSiO₂の含有率は約96wt%であった。

6. 考察

勾玉を無処理のまま分析することで明瞭なXRDパターンが得られたのは、勾玉の材料岩石が粉末同様に多数の細かい鉱物粒子の集合体であり、ブラッグ反射による回折ピークがほとんど現れたと考えられる。見晴台遺跡出土の勾玉ではヒスイ輝石の回折ピークがほとんどであり、岩石学的に言えば、ヒスイ輝石を主体とする「ヒスイ輝石岩」(翡翠)と推定される。ヒスイ輝石とともに高圧でできる変成鉱物である藍閃石 (Gl) と思われるピークも認められたが、この鉱物はFeやSrを含まない。今回、XRF分析に用いた装置でNaの検出が困難であることを考慮すると、FeやSrは珪酸塩鉱物として含まれている可能性がある。糸魚川産の翡翠からはSr鉱物が多数発見されており^{5) 6)}、これら鉱物について慎重に調べれば産地同定に貢献できそうである。ところで、純粋なヒスイ輝石 NaAlSi₃O₆ は白色だが、糸魚川産のヒスイ輝石は緑がかっているのが普通で、オンファス輝石 (Ca, Na)(Mg, Fe, Al)Si₂O₆ を含まれることが原因と考えられている⁴⁾ が、この勾玉の分析結果ではオンファス輝石の回折ピークは検出されなかった。XRDで検出できるほど多くは含まれていないためと考えられる。淡い緑色を呈することからも、オンファス輝石が含まれていても極めて少量なのであろう。

一方、三王山遺跡出土の濃緑色勾玉はほとんど石英の微粒子の集合体と推定され、「玉髓 (カルセド

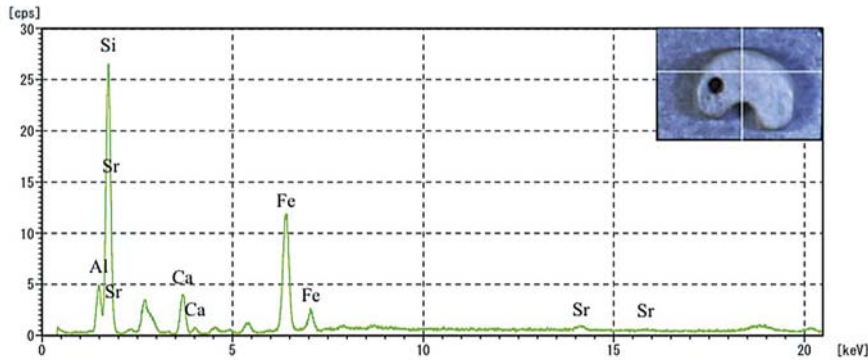


図3 見晴台遺跡出土勾玉の蛍光X線分析結果（右上写真の十字が測定位置）

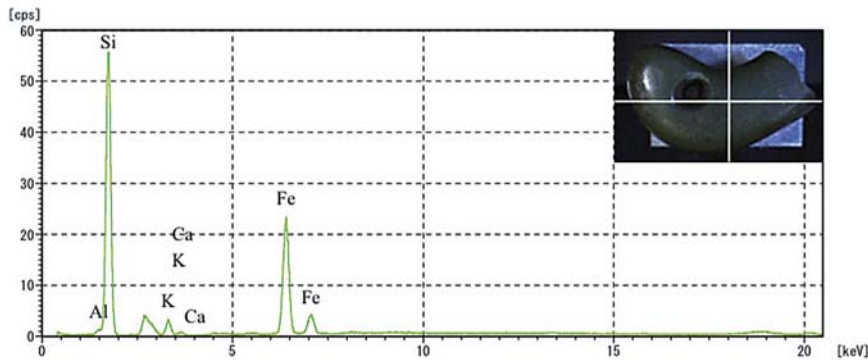


図4 三王山遺跡出土勾玉の蛍光X線分析結果（右上写真の十字が測定位置）

ニー）」と考えられる。縞模様がなく不透明であることから一般向けには「碧玉（ジャスパー）」と言って良いであろう。ただ、チャートである可能性は排除できない。XRFによってFeが検出されたことから、濃緑色の原因はFeに起因するものと考えられる。

7. 結論

名古屋市内から出土した2つの勾玉についてXRDおよびXRFによる非破壊分析を行ったところ、見晴台遺跡出土品は「翡翠」、三王山遺跡出土品は「碧玉」（あるいはチャート）であることがわかった。これらの非破壊分析によって肉眼鑑定よりもはるかに多くの鉱物情報が得られ、同定に有用であることがわかった。

8. 謝辞

粉末X線回折装置の利用にあたっては名古屋大学博物館の吉田英一教授にご協力いただいた。

糸魚川市フォッサマグナミュージアムの宮島宏博士には翡翠に関する情報を提供いただいた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- (1) 水野裕之 (1999) 弥生勾玉からみた朝日遺跡とその周辺～愛知の出土資料から～名古屋市見晴台考古資料館研究紀要 vol.1, p1-10.
- (2) 大坪志子 (2007) 九州地方の石製装身具 一後晩期の玉類を中心とした石材同定— 石川県埋蔵文化財情報 第17号 p18-20.
- (3) 名古屋市見晴台考古資料館 (2003) 見晴台遺跡第39・40・41次発掘調査の記録 木村有作・山田敏一編 名古屋市見晴台考古資料館
- (4) 宮島宏 (2004) とっておきのひすいの話 フォッサマグナミュージアム vol.28, p1-5.
- (5) 宮島宏 (2007) 翡翠の中から発見された新鉱物・糸魚川石 岩石鉱物科学 vol.36, p184-186.
- (6) Miyajima, H., Matasubara, S., Miyawaki, R., Ito, K., (1999) Itoigawaite, a new mineral, the Sr analogue of lawsonite, in jadeitite from the Itoigawa-Ohmi district, central Japan. Mineralogical Magazine vol. 63, p909-916.
- (7) 藁科哲男 (2005) 埋蔵文化財センター南原千軒遺跡出土碧玉・ヒスイ製玉材の産地分析. 鳥取県教育文化財団発掘調査報告書100「一般国道9号（東伯中山道路）の改築に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書XII」財団法人鳥取県教育文化財団編, p105-119.

紀要 No.1-No.41 総目次

Contents of Bulletin of Nagoya City Science Museum No.1-No.41

注1 No.1-No.16 市立名古屋科学館発行「市立名古屋科学館紀要」B5版

No.17-No.20 名古屋市科学館発行「科学館紀要」B5版

No.21-No.41 名古屋市科学館発行「名古屋市科学館紀要」A4版

注2 表記は原則、各号の目次に沿ったが、論文タイトルと異なる場合はタイトルによった。No.1-No.9の英文表記はNo.10目次に記載されたものによった。(No.11-No.18は英語表記がない)

発行年	号	ページ 開始-最終	題名	執筆者	Title	Author
(「市立名古屋科学館紀要」市立名古屋科学館)						
1966	1	1 - 1	巻頭の辞	久恒中陽	Complimentary address	HISATSUNE Chuyo
1966	1	2 - 2	科学館の使命に思う	浅野正徳	Mission of Science Museum	ASANO Masanori
1966	1	3 - 5	科学館建設の歩み	吉田達夫	Steps of Science Museum Construction	YOSHIDA Tatsuo
1966	1	6 - 13	科学館展示品について	稲月光	Exhibits on Science and Technology	INATSUKI Hikaru
1966	1	14 - 16	プラネタリウム・ホールについて	小森種男	Planetarium Hall	KOMORI Taneo
1966	1	17 - 19	ステレオ投影による星座早見	平沢康男	Constellation Table by Stereographic Projection	HIRASAWA Yasuo
1966	1	20 - 24	月の地平線に対する傾きについて	山田博	Lunar Inclination towards the Horizon	YAMADA Hiroshi
1966	1	25 - 31	プラネタリウム・バック・ミュージックについて	山田博	Accompanied Music in Planetarium Hall	YAMADA Hiroshi
1966	1	32 - 36	市立名古屋科学館における科学知識の普及啓発活動について	滝本正二, 三輪克	Diffusional and Promotional Activities of Science Knowledge in Nagoya Municipal Science Museum	TAKIMOTO Seiji, MIWA Katsu
1966	1	37 - 37	解説者と調整者の呼吸について	野田あい子	Co-operation between Planetarium Interpreter and Adjuster	NODA Aiko
1967	2	1 - 4	ボストン科学博物館	久恒中陽	Boston Museum of Science	HISATSUNE Chuyo
1967	2	5 - 5	科学館入館者に関する考察	浅野正徳	Studies on Admission Tickets	ASANO Masanori
1967	2	6 - 9	電気機械設備PMのありかた	小森種男	Preventive Maintenance on Eclectic Facilities	KOMORI Taneo
1967	2	10 - 16	ステレオ投影図法の天文学上の応用について	平沢康男	Applied Stereographic Projection to Astronomy	HIRASAWA Yasuo
1967	2	17 - 19	特殊投影装置使用の現況	平沢康男	Status Quo in Use of Special Projection Apparatus	HIRASAWA Yasuo
1967	2	20 - 23	月の偏平度測定に関する一試案	山田博	A Proposal on Observation of Lunar's Oblateness	YAMADA Hiroshi

発行年	号	ページ 開始-最終	題名	執筆者	Title	Author
1967	2	24 - 27	プラネタリウム・コンサートについて	山田博	Concert in Planetarium Hall	YAMADA Hiroshi
1967	2	28 - 29	理工学博物館における文献資料の収集整理についての二三の考察	三輪克	Some problems about Acquisition, Arrangement and Storage of Documental Materials in the Museum of Science and Technology	MIWA Katsu
1967	2	30 - 32	科学館入館者の動き	総務課	Classifications of Science Museum Visitors	General Affairs Section
1968	3	1 - 1	科学館のありかた	久垣中陽	How the Science Museum should be	HISATSUNE Chuyo
1968	3	2 - 5	ステレオ投影図法の天文学上の応用について	平沢康男	Applied Stereographic Projection to Astronomy	HIRASAWA Yasuo
1968	3	6 - 7	金星の大気とその明暗境界線について	山田博	Atmosphere and Terminator in Venus	YAMADA Hiroshi
1968	3	8 - 9	中国の星座（その一）	永田宣男	Constellations in Old China	NAGATA Nobuo
1968	3	10 - 13	プラネタリウムドーム放送装置	小森種男	Broadcasting Apparatus in Planetarium Hall	KOMORI Taneo
1968	3	14 - 17	プラネタリウムの機能と保守	小森種男, 服部俊二	Function and Maintenance of Planetarium Projectors	KOMORI Taneo, HATTORI Shunji
1968	3	18 - 21	プラネタリウムの題名について	山田博	Theme of Planetarium Projection	YAMADA Hiroshi
1968	3	22 - 26	プラネタリウム解説アラカルト	平沢康男	Planetarium Interpretation : a-la-carte	HIRASAWA Yasuo
1969	4	1 - 1	はじめに	天野政治	Preface	AMANO Masaharu
1969	4	2 - 7	スカイライン・プロジェクターについて	稲月光, 小森種男, 平沢康男	Skyline Projectors	INATSUKI Hikaru, KOMORI Taneo, HIRASAWA Yasuo
1969	4	8 - 18	展示品の評価分類について	稲月光, 滝本正二	Evaluation and Classification of Exhibits	INATSUKI Hikaru, TAKIMOTO Seiji
1969	4	19 - 23	中国の星座（その二）	永田宣男	Constellations in Old China	NAGATA Nobuo
1969	4	24 - 25	金星の大気とその明暗境界線について（その二）	山田博	Atmosphere and Terminator in Venus	YAMADA Hiroshi
1969	4	26 - 29	過去3年間に名古屋付近の通過した台風について	山田博	Typhoons passed over Nagoya and its neighborhood during the last three years	YAMADA Hiroshi
1969	4	30 - 33	ミラー効果応用の展示物について	平沢康男	Mirror's Effects to Exhibits	HIRASAWA Yasuo
1969	4	34 - 37	理工学展示品の2,3の問題	三輪克	Some problems about Scientific and Technological Exhibits	MIWA Katsu
1970	5	1 - 3	雑想二題	小田切松男	Characters of Science Museums and Museum Services	ODAGIRI Matsuo
1970	5	4 - 5	スカイライン・プロジェクタの投影について	稲月光, 小森種男, 平沢康男	Projection by Skyline Projector	INATSUKI Hikaru, KOMORI Taneo, HIRASAWA Yasuo

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
1970	5	6 - 9	月令早見盤の制作	平沢康男	Moon's Age Chart Making	HIRASAWA Yasuo
1970	5	10 - 19	科学館における風力階級別ウインドローズ	山田博	Windrows on the Roof of Science Museum	YAMADA Hiroshi
1970	5	20 - 22	展示品を中心としたコミュニケーションの一事例について	三輪克	Communication among Exhibits, Visitors and Museums Staffs as a Case study	MIWA Katsu
1971	6	1 - 5	科学館の将来計画について	小田切松男	Future Plan of Nagoya Municipal Science Museum	ODAGIRI Matsuo
1971	6	6 - 11	欧米の理工学展示品について	稲月光	Exhibits of Science and Technology in Europe and America	INATSUKI Hikaru
1971	6	12 - 17	金星の大気とその明暗境界線について (其の3)	山田博	Atmosphere and Terminator in Venus	YAMADA Hiroshi
1971	6	18 - 21	博物館の火災 (Museum Fire) について	滝本正二	Museum Fire	TAKIMOTO Seiji
1971	6	22 - 23	展示品の自動運転と小型整流子電動機のサイリスタ制御について	多田洋一	Automatic Driving Apparatus of Exhibits and TRIAC Control of Smallsize Rectified Motor	TADA Yoichi
1971	6	24 - 30	プラネタリウム・ドーム天井塗装工事の記録	稲月光, 平沢康男, 服部俊二	Records of Planetarium Dome Ceiling Painting Works	INATSUKI Hikaru, HIRASAWA Yasuo, HATTORI Shunji
1972	7	1 - 3	第4回国際プラネタリウム館長会議に出席して	佐藤知雄	Presenting at the 4th International Planetarium Directors Conference	SATO Tomo-o
1972	7	4 - 5	理工学館における今後の展示について	稲月光	Future Exhibits in the Museum of Science and Technology	INATSUKI Hikaru
1972	7	6 - 7	雑感二題	小田切松男	Idle Talks	ODAGIRI Matsuo
1972	7	8 - 13	理工学展示品設置上の留意点について	平沢康男	Some problems about Scientific and Technological Exhibits Settings	HIRASAWA Yasuo
1972	7	14 - 19	科学技術博物館の展示について	滝本正二	Exhibits in the Museum of Science and Technology	TAKIMOTO Seiji
1972	7	20 - 27	金星面の輝度分布と雲の構造	山田博	Brightness Distributions of Venus and Structure of Clouds	YAMADA Hiroshi
1972	7	28 - 33	中国の星座-高松塚の星宿、四神、二十八宿-	永田宣男	Constellations in the Old China-Takamatsuzuka-mound's Sky, 4 Gods and 28 Houses	NAGATA Nobuo
1972	7	34 - 37	幼児向けのプラネタリウム投影について	山田卓, 北原政子	Planetarium Interpretation for Nursery's Infant	YAMADA Takashi, KITAHARA Masako
1972	7	38 - 43	科学展示品制御回路の設計	三輪克, 佐伯平二	Designs about Control Circuit of Scientific Exhibits	MIWA Katsu, SAEKI Heiji
1972	7	44 - 49	教材としてのコンピュータ論理回路の製作	三輪克, 佐伯平二	Computer's Logical Circuits Making for Teaching Aids	MIWA Katsu, SAEKI Heiji

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
1973	8	1 - 7	日照に関する諸問題および名古屋における日照について	平沢康男	Some problems about Sunshine in Nagoya	HIRASAWA Yasuo
1973	8	8 - 9	金星面の輝度分布と雲層の構造	山田博	Brightness Distributions of Venus and Structure of Clouds	YAMADA Hiroshi
1973	8	10 - 11	科学館における婦人向教育活動について	三輪克	Educational Programs for Women in the Science Museum	MIWA Katsu
1973	8	12 - 15	長沙出土の幟に描かれた世界	永田宣男	The World pictured in Flags at Changsha, China	NAGATA Nobuo
1973	8	16 - 23	プラネタリウム・オーバーホール記録	服部俊二, 伊藤洋	Records of Planetarium Projector's Overhauling	HATTORI Shunji, ITO Hiroshi
1973	8	24 - 25	展示品制御回路の改良について	林邦夫	Improvement of Exhibit Control Circuit	HAYASHI Kunio
1973	8	26 - 29	展示品制御回路のハイブリッド化について	佐伯平二	Hybridization of Exhibit Control Circuit	SAEKI Heiji
1973	8	30 - 32	閑話三題	小田切松男	Idle Man, Idle Talk	ODAGIRI Matsuo
1974	9	1 - 5	統計からみた入館者の推移と予測	稲月光	Visitors Changes and Estimate in Numbers as seen from Statistical Figures	INATSUKI Hikaru
1974	9	6 - 9	プラネタリウムの運営	平沢康男	Planetarium Management	HIRASAWA Yasuo
1974	9	10 - 13	アメリカの博物館事情	滝本正二, 磯村洋二	Some problems about Museums in the United States	TAKIMOTO Seiji, ISOMURA Yoji
1974	9	14 - 17	宇宙における知的生命の可能性	山田博	Possibility of Intellectual Being in the Universe	YAMADA Hiroshi
1974	9	18 - 22	科学館付属市民天文台の設置に関する一試案-宇宙における知的生命の可能性-	山田卓	My Plan about Establishment of Citizen's Observatory annexed the Science Museum	YAMADA Takashi
1974	9	23 - 24	愛知のほし-篠島-	永田宣男	Stars in Aichi	NAGATA Nobuo
1974	9	25 - 29	小中学生を対象としたエレクトロニクス工作の問題点とその解決例	佐伯平二	Some problems and Solutions about Electronics Handicrafts for Elementary and Junior High School Pupils	SAEKI Heiji
1974	9	30 - 30	閑人閑話	小田切松男	Idle Man, Idle Talk	ODAGIRI Matsuo
1975	10	1 - 1	題10号の発行に際して	西川久勝	Publication of the Science Museum Studies No.10	NISHIKAW Hisakatsu
1975	10	2 - 10	科学館団体入館者の考察	平沢康男, 宇野荘司	A Study of Group Visitors in our Museum	HIRASAWA Yasuo, UNO Shoji
1975	10	11 - 14	オンタリオ・サイエンスセンターを訪ねて	滝本正二	Ontario Science Center	TAKIMOTO Seiji
1975	10	15 - 18	土星の環について (1)	山田博	Saturn's Rings	YAMADA Hiroshi
1975	10	19 - 20	高齢者対象の科学館ツアーの試み	三輪克	A Study about Science Museum Tour for Senior Citizens	MIWA Katsu
1975	10	21 - 24	理工学展示の企画と工業所有権について	佐伯平二	Planning of Science Exhibits and Industry Property	SAEKI Heiji

発行年	号	ページ 開始-最終	題名	執筆者	Title	Author
1975	10	25 - 27	プラネタリウムの使用電球について	伊藤洋	Bulbs for Planetarium Projectors	ITO Hiroshi
1975	10	28 - 29	閑人閑話	小田切松男	Idle Man, Idle Talk	ODAGIRI Matsuo
1975	10	30 - 34	科学館紀要No1-No9目次		Contents of Science Museum Studies No.1-No.9	
1976	11	1 - 1	巻頭言 -私の「百聞は一見に如かず」-	岩本栄一		IWAMOTO Eiichi
1976	11	2 - 5	欧米のプラネタリウム見てある記	平沢康男		HIRASAWA Yasuo
1976	11	6 - 10	プラネタリウムの題名について(II)	山田博		YAMADA Hiroshi
1976	11	11 - 14	土星の環について (2)	山田博		YAMADA Hiroshi
1976	11	15 - 17	博物館の国際組織について	滝本正二		TAKIMOTO Seiji
1976	11	18 - 32	天文クラブと野外天体観測実習指導	山田卓, 北原政子		YAMADA Takashi, KITAHARA Masako
1976	11	33 - 40	無接点シーケンス制御回路の設計手順及びその将来について	佐伯平二		SAEKI Heiji
1976	11	41 - 43	展示品の撮影技術	磯村洋二		ISOMURA Yoji
1976	11	44 - 46	海外資料翻訳目録について	小田切松男		ODAGIRI Matsuo
1976	11	47 - 48	閑人閑話	小田切松男		ODAGIRI Matsuo
1977	12	1 - 6	展示企画のテクニック	平沢康男		HIRASAWA Yasuo
1977	12	7 - 9	土星の環について (3)	山田博		YAMADA Hiroshi
1977	12	10 - 12	パリの2つの科学技術博物館について	滝本正二		TAKIMOTO Seiji
1977	12	13 - 17	地下水揚水規制に伴う空調熱源取り替え工事	多田洋一, 伊藤忠彦, 宇野荘司		TADA Yoichi, ITO Tadahiko, UNO Shoji
1977	12	18 - 26	吸収式冷凍機の熱的考察	宇野荘司		UNO Shoji
1977	12	27 - 28	閑人閑話	小田切松男		ODAGIRI Matsuo
1978	13	1 - 3	第6回国際プラネタリウム館長会議, 名古屋、を終わって	佐藤知雄		SATO Tomo-o
1978	13	4 - 11	プラネタリウムの運営(前編)	平沢康男		HIRASAWA Yasuo
1978	13	12 - 15	全自動演出(フルオートショー)の可否について(主として1978年IPDCペーパーセッションより)	山田博		YAMADA Hiroshi
1978	13	16 - 19	吸収式冷凍機の熱的考察-II	宇野荘司		UNO Shoji
1978	13	20 - 22	閑人閑話	小田切松男		ODAGIRI Matsuo
1979	14	1 - 2	新エネルギー開発と科学館	佐藤知雄		SATO Tomo-o
1979	14	3 - 7	随想(プラネタリウムOBよりのサジェスチョン)	平沢康男		HIRASAWA Yasuo

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
1979	14	8 - 13	情報伝達速度の限界について(超光速通信は可能か?)	山田博		YAMADA Hiroshi
1979	14	14 - 25	IPDC騒動記(てんやわんや)-PART I-	山田卓		YAMADA Takashi
1979	14	26 - 28	海外資料翻訳目録(再掲)	小田切松男		ODAGIRI Matsuo
1980	15	1 - 14	科学館入館者の考察(続)	平沢康男		HIRASAWA Yasuo
1980	15	15 - 17	案内用自動放送表示システム	多田洋一, 林邦夫		TADA Yoichi, HAYASHI Kunio
1980	15	18 - 34	IPDC騒動記(てんやわんや)-PART II-	山田卓		YAMADA Takashi
1980	15	35 - 40	星宿について	永田宣男		NAGATA Nobuo
1981	16	1 - 5	-随想-展示企画者のありかた	平沢康男		HIRASAWA Yasuo
1981	16	6 - 13	立体製図の作製	平沢康男		HIRASAWA Yasuo
1981	16	14 - 18	ハレー彗星の回帰	平沢康男		HIRASAWA Yasuo
1981	16	19 - 36	「日食をみる回」奮戦記 "科学館など社会教育施設でおこなう一般市民対象天体観測のありかた"についての一試行	天文係		
(「科学館紀要」名古屋市科学館)						
1991	17	3 - 6	名古屋市科学館・生命館開館にともなう二、三の考察	三輪克		MIWA Katsu
1991	17	7 - 12	生命科学の展示化・教材化に関する基礎調査	尾坂知江子		OZAKA Chieko
1991	17	13 - 18	下水道の普及による水質汚濁防止の効果とその展示化について	河合利泰		KAWAI Toshihiro
1991	17	19 - 22	理工系博物館における特別展の企画実施手順について	佐伯平二		SAEKI Heiji
1991	17	23 - 28	企画展「ミクロの世界-細胞生物学へのとびら」を開催して	尾坂知江子		OZAKA Chieko
1991	17	29 - 34	リーフレット「今日はこれを見よう!」の作成にあたって	林美千代, 小野田智代, 北村幸子		OZAKA Chieko, ONODA Tomoyo, KITAMURA Sachiko
1991	17	35 - 36	ことぶき科学教室を担当して	片岡由美子, 林千代子		KATAOKA Youmiko, HAYASHI Chiyoko

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
1991	17	37 - 46	市街地における「光害」の調査研究	毛利勝廣, 鈴木雅夫, 服部俊二, 永田宣男, 北原政子, 山田卓, 浅田英夫, 大橋洋二, 野田学, 山田吉孝, 平尾孝憲, 度會英教, 笠原次郎, 下田寿志	"Light pollution" in the urban area	MOURI Katsuhiko, SUZUKI Masao, HATTORI Shunji, NAGATA Nobuo, KITAHARA Masako, YAMADA Takashi, ASADA Hideo, OHASHI Yoji, NODA Manabu, YAMADA Yoshitaka, HIRAO Takanori, WATARAI Hidenori, KASAHARA Jiro, SHIMODA Hisashi
1991	17	47 - 60	これからのプラネタリウム-第10回 IPDCの報告から	山田卓		YAMADA Takashi
1992	18	1 - 8	生涯学習時代の科学館へ「科学館フェスタ/近くに知覚-知覚を自覚」の試み	広瀬鎮, 尾坂知江子		HIROSE Shizumu, OZAKA Chieko
1992	18	9 - 14	最近10年間の科学館入館者の推移と動向及び誘致宣伝対策について	鈴木敏章		SUZUKI Toshiaki
1992	18	15 - 18	科学館の教育普及事業について-各種教室を中心にして	櫛田務		KUSHIDA Tsutomu
1992	18	19 - 24	サイエンスショーについて	内藤美佐子, 櫻井友子		NAITO Misako, SAKURAI Tomoko
1992	18	25 - 30	理工系博物館における常設展示の企画製作手順について	佐伯平二		SAEKI Heiji
1992	18	31 - 42	生命館展示『受精から出産まで』について	瀬戸はつほ, 尾坂知江子, 小野田智代, 加藤三佳		KOKETSU Hatsuho, OZAKA Chieko, ONODA Tomoyo, KATO Mika
1993	19	1 - 6	科学館における電子顕微鏡の利用方法について	馬淵浩一	Use of electron microscopes in science museums in Japan	MABUCHI Koichi
1993	19	7 - 10	科学館における生命館の在り方-その分野と当館の活動について-	鬼頭正明	Thoughts on the future of the life science department	KITO Masaaki
1993	19	11 - 18	市街地における「光害」の調査研究-その2-	毛利勝廣, 鈴木雅夫, 服部完治, 服部俊二, 永田宣男, 北原政子, 山田卓, 度會英教, 笠原次郎, 下田寿志	"Light pollution" in the urban area	MOURI Katsuhiko, SUZUKI Masao, HATTORI Kanji, HATTORI Shunji, NAGATA Nobuo, KITAHARA Masako, YAMADA Takashi, WATARAI Hidenori, KASAHARA Jiro, SHIMODA Hisashi
1993	19	19 - 22	ヒトの標本の展示に関する若干の報告	尾坂知江子	Thoughts on the exhibition of the human body	OZAKA Chieko

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
1993	19	23 - 28	蛍光X線分析装置による岩石の簡易分析	西本昌司	A simple method of analysis of silicate rocks using X-ray fluorescence	NISHIMOTO Shoji
1993	19	29 - 32	名古屋市科学館における立体映画上映の現状	西本昌司	3D films in the Nagoya City Science Museum	NISHIMOTO Shoji
1993	19	33 - 36	ミュージアムのためのハイパーカードプレゼンテーション	中田たか子	HyperCard presentation for museums	NAKATA Takako
1993	19	37 - 40	古川サイエンス講演会を進めるにあたって	天野勝治	Promoting Furukawa science lectures	AMANO Katsuiji
1993	19	41 - 49	プラネタリウム・オーバーホールの記録	服部俊二	A report on the overhaul of the planetarium	HATTORI Shunji
1994	20	1 - 4	サイエンスショーにおける実験の工夫について	石田恵子, 山田吉孝	Devising Experimentation for the Science Show	YAMADA Yohsitaka, ISHIDA Keiko
1994	20	5 - 9	独自の展示品製作に力を入れる博物館活動	尾坂知江子	A museum activity for the purpose of creational original exhibits	OZAKA Chieko
1994	20	10 - 14	常設展示のメンテナンスから見た問題点	尾坂知江子, 金原輝夫, 端正男	Maintenance tips for Life Science Pavilion audio visual equipment	OZAKA Chieko, KANEHARA Teruo, HASHI Masao
1994	20	15 - 18	「健康百科」のクイズショーについて	尾坂知江子, 片岡由美子, 柴田美香, 加藤佳代, 吉原攝子	Quiz show at the Health Theater	OZAKA Chieko, KATAOKA Yumiko, SHIBATA Mika, KATO Kayo, YOSHIHARA Setsuko
1994	20	19 - 22	市街地における「光害」の調査研究-その3-	毛利勝廣, 鈴木雅夫, 服部完治, 服部俊二, 永田宣男, 北原政子, 山田卓, 度會英教, 笠原次郎, 下田寿志	"Light pollution" in the urban area	MOURI Katsuhiko, SUZUKI Masao, HATTORI Kanji, HATTORI Shunji, NAGATA Nobuo, KITAHARA Masako, YAMADA Takashi, WATARAI Hidenori, KASAHARA Jiro, SHIMODA Hisashi
1994	20	23 - 26	国際宇宙年人工衛星観察の取り組みについて	鈴木雅夫, 山田卓, 北原政子, 毛利勝廣, 永田宣男, 服部俊二	1992 International Space Year project: 'Live satellite viewing'	SUZUKI Masao, YAMADA Takashi, KITAHARA Masako, MOURI Katsuhiko, NAGATA Nobuo, HATTORI Shunji
1994	20	27 - 30	蛍光X線による珪酸塩岩石の分析	西本昌司	Analysis of silicate rocks using X-ray fluorescence	NISHIMOTO Shoji
1994	20	31 - 36	蛍光X線で調べる環境汚染	西本昌司	Method of studying environmental pollution analysis utilizing X-ray fluorescence spectrometry	NISHIMOTO Shoji
1994	20	37 - 40	サイエンスホールでの新しい試み-サイエンストピック-	西本昌司	Science Topic' -new auditorium demonstration	NISHIMOTO Shoji

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
1994	20	41 - 52	「ウイルス」という面からのエイズ教育の試み-小中学生を対象として-	堀内智子, 加藤浩, 尾阪知江子	An approach to AIDS education based on virology of HIV	HORIUCHI Tomoko, KATO Hiroshi, OZAKA Chieko
1994	20	53 - 56	でんきの科学館との連携事業-「科学館オリエンテリングスペシャル」を通して-	倉知稔	Joint event held in conjunction with the Electricity Museum	KURACHI Minoru
1994	20	57 - 61	ミュージアムショップ「アサラ」への挑戦	山田恭三	The establishment of the Nagoya City Science Museum shop	YAMADA Kyozo
1994	20	62 - 68	アメリカにおけるマルチメディアの現状-シーグラフ等視察団に参加して-	中田たか子	Current U.S. multimedia - A report on the SIIGRAPH Tour'	NAKATA Takako
(「名古屋市科学館紀要」名古屋市科学館)						
1995	21	1 - 3	入館者参加型実験・工作のためのワークショップ	山田吉孝	Hands-on workshops for children	YAMADA Yoshitaka
1995	21	4 - 8	名古屋市科学館における地球科学分野の教育普及啓発活動	西本昌司	Educational activities regarding the earth science at Nagoya City Science Museum	NISHIMOTO Shoji
1995	21	9 - 14	コンピューターを利用したプラネタリウム用スライドの制作について	鈴木雅夫, 毛利勝廣	The process for making planetarium slides by using a computer	MOURI Katsuihiro, SUZUKI Masao
1995	21	15 - 22	理工系博物館における特別展示の運営方法について	佐伯平二	Methods of managing special exhibitions	SAEKI Heiji
1995	21	23 - 30	平成6年度博物館実習を担当して	堀内智子	1994 report on on-site training for students at the museum	HORIUCHI Tomoko
1995	21	31 - 40	次世代のプラネタリウム	北原政子, 毛利勝廣, 鈴木雅夫	The planetarium of the future	KITAHARA Masako, MOURI I Katsuihiro, SUZUKI Masao
1995	21	41 - 43	情報資料室の現況と課題	北嶋哲朗	Repot on the library	KITAJIMA Tetsuroh
1995	21	44 - 50	93名古屋タンポポ調査隊結果報告	野田嘉昭, 近藤直門, 尾阪知江子, 鈴木久	1993 report on the findings of a Dandelion research group in Nagoya	NODA Yoshiaki, KONDO Naoto, OZAKA Chieko, SUZUKI Hisashi
1995	21	51 - 55	93名古屋タンポポ調査隊を実施して	尾阪知江子, 鈴木久, 野田嘉昭, 近藤直門	Nagoya 1993 Dandelion research by the local people	OZAKA Chieko, SUZUKI Hisashi, NODA Yoshiaki, KONDO Naoto
1995	21	56 - 61	名古屋市科学館サイエンスホールにおける新しい科学情報番組の企画と制作	西本昌司	The planning and production of a new science information program at the auditorium	NISHIMOTO Shoji
1995	21	62 - 63	子どもたちが楽しみにくる科学館をめざして	倉知稔	Sunday science workshop - aiming for a Science Museum that is fun for kids	KURACHI Minoru
1995	21	64 - 75	シューメーカー・レビー第9彗星の木星衝突ドキュメント	毛利勝廣, 鈴木雅夫, 北原政子	Documentary on the collision of comet Shoemaker-Levy 9 with Jupiter	MOURI Katsuihiro, SUZUKI Masao, KITAHARA Masako

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
1995	21	76 - 79	瀬戸市水野川の塩基性岩 岩脈	西本昌司	A basic rock dyke in Seto City	NISHIMOTO Shoji
1995	21	80 - 84	クリーブランド健康教育博物 館を視察して	尾坂知江子	A visit to Cleveland Health Education Museums	OZAKA Chieko
1996	22	1 - 4	外国人向け展示解説に関 する調査と考察	馬淵浩一	Explanations on exhibits for foreigners	MABUCHI Koichi
1996	22	5 - 8	科学館における健康・人体 に関する活動について	堀内智子	Activities on health and human body in several science museum	HORIUCHI Tomoko
1996	22	9 - 14	名古屋市科学館における 産・学・官等との連携事業 の現況と将来展望	佐伯平二	Collaborative projects at Nagoya City Science Museum	SAEKI Heiji
1996	22	15 - 18	科学離れ・理科嫌いをなく すために—社会教育センタ ー・青年の家との連携、ボ ランティア養成の試み	山内義治	A brief report on training of volunteers in Nagoya City Science Museum	YAMAUCHI Yoshiharu
1996	22	19 - 24	名古屋市科学館の天文クラ ブを考える	北原政子, 毛 利勝廣, 鈴木 雅夫	Astronomy club of Nagoya City Science Museum	KITAHARA Masako, MOURI Katsuihiro, SUZUKI Masao
1996	22	25 - 32	"遺伝子"を展示する試み	尾坂知江子	Exhibitions on "Genes"	OZAKA Chieko
1996	22	33 - 36	インターネット時代の科学館	小塩哲朗	The Internet in Science museums	OJIO Tetsuro
1996	22	37 - 44	小中学生を対象とした「か らだ」の学習～6年目をむ かえた「だから・からだゼミ ナール」～	堀内智子, 尾 坂知江子	An educational activity on human body for teenagers: the 6th year of "That's Why It's Your Body" Seminar	HORIUCHI Tomoko, OZAKA Chieko
1996	22	45 - 48	歯のびっくりサイエンスを継 続して	尾坂知江子	Dental education at Nagoya City Science Museum	OZAKA Chieko
1996	22	49 - 52	科学情報番組「サイエンス トピックス」の現状と課題	西本昌司	Scientific information program using slide projector in the auditorium	NISHIMOTO Shoji
1996	22	53 - 60	インターネット接続ドキュメン ト	毛利勝廣, 鈴 木雅夫, 北原 政子	Documentary of the Internet in Nagoya City Science Museum	MOURI Katsuihiro, SUZUKI Masao, KITAHARA Masako
1996	22	61 - 66	コンピューターを利用したプ ラネタリウム用スライドの制 作についてII	鈴木雅夫, 毛 利勝廣	The process for making planetarium slides by using a computer II	MOURI Katsuihiro, SUZUKI Masao
1996	22	67 - 70	愛知県東加茂郡旭町田津 原の伊那川花崗岩中のカリ 長石斑晶	西本昌司	K-Feldspar phenocrysts from Inagawa granite in Asahi-mach, Aichi prefecture	NISHIMOTO Shoji
1997	23	1 - 6	浮世絵に描かれた月につい て-歌川広重版画の解析-	樋口敬二, 毛 利勝廣	Scientific analysis of the moon painted in Hiroshige's ukiyoe (Wood- brock prints)	HIGUCHI Keiji, MOURI Katsuihiro
1997	23	7 - 10	手軽に撮れる瞬間写真--ミ ルククラウン他--	石田恵子	Easy method to take snap photograph of falling milk drop	ISHIDA Keiko
1997	23	11 - 16	生命を感じる生命館へ	尾坂知江子	Toward the science museum where one meets very Life	OZAKA Chieko

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
1997	23	17 - 22	ハイビジョンによる天体映像の活用	毛利勝廣, 鈴木雅夫, 北原政子	Practical use of Hi-vision astronomic images	MOURI Katsuhiko, SUZUKI Masao, KITAHARA Masako
1997	23	23 - 26	ハイビジョンによる顕微鏡映像の活用	西本昌司, 尾坂知江子, 山田吉孝, 高畑尚己, 桜井康人	Hi-vision projection of microscopic image to large audience	NISHIMOTO Shoji, OZAKA Chieko, YAMADA Yoshitaka, TAKAHATA Naomi, SAKURAI Yasuto
1997	23	27 - 34	新展示「過去の地球を探る」について	西本昌司	New exhibits for the study of earth history	NISHIMOTO Shoji
1997	23	35 - 40	科学実験講座「クリスタルレクチャー」の企画から実施まで～名古屋市科学館サイエンスホールでの新たな試み(その1)～	西本昌司, 小塩哲朗	Production of a new style lecture including scientific experiments, music and skits: "Crystal Lecture"	NISHIMOTO Shoji, OJIO Tetsuro
1997	23	41 - 46	『科学でよむ宮沢賢治スペシャル』の企画と制作～名古屋市科学館サイエンスホールでの新たな試み(その2)～	西本昌司, 森本章夫	Production of a new style live-show of interpretive reading with background music and explanation: "Scientific Interpretation of the stories by Kenji Miyazawa"	NISHIMOTO Shoji, MORIMOTO Akio
1997	23	47 - 52	名古屋市科学館インターネットの現状と課題	小塩哲朗	Internet in the Nagoya City Science Museum	OJIO Tetsuro
1997	23	53 - 56	実験工作教室の充実にむけて	玉田 弘	Questionnaire results from children's science workshop	TAMADA Hiroshi
1997	23	57 - 64	IPSがやってきた! --- ポストコンファレンス名古屋 ---	北原政子	International Planetarium Society '96 - Post Conference in Nagoya	KITAHARA Masako
1998	24	1 - 4	幼児および低学年児童向けの展示について	山田吉孝	Exhibition for children	YAMADA Yoshitaka
1998	24	5 - 7	1時間でできる岩石薄片作成法	西本昌司	A simple method of making thin-section	NISHIMOTO Shoji
1998	24	8 - 12	シベリア皆既日食の観測と映像の活用	毛利勝廣	Observations of a total solar eclipse in Siberia and practical use of its image in the planetarium and on the internet	MOURI Katsuhiko
1998	24	13 - 15	科学系博物館活用ネットワーク推進事業について	佐伯平二	A Network Project among Science Museums	SAEKI Heiji
1998	24	16 - 18	東アジアの科学館事情	馬淵浩一	Science Museums in East Asia	MABUCHI Koichi
1998	24	19 - 21	科学館の資産を活用した子どもの科学学習の支援	市川 徹	Supporting children to learn science at Nagoya City Science Museum	ICHIKAWA Toru
1998	24	22 - 30	名古屋市科学館天文ボランティア天文指導者クラブ(ALC)10年の歩み	北原政子, 鈴木雅夫, 毛利勝廣, 山田吉孝	10 years history of the Astronomical Leader's Club at the Nagoya City Science Museum	KITAHARA Masako, SUZUKI Masao, MOURI Katsuhiko, YAMADA Yoshitaka

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
1998	24	31 - 33	名古屋市科学館サイエンスボランティアについて	山内義治	A voluntary activity in Nagoya City Science Museum by "Science Volunteers"	YAMAUCHI Yoshiharu
1998	24	34 - 41	特別展『クジラ・イルカ大研究』を開催して	尾坂知江子	A summary of a special exhibition "Studies on Whales"	OZAKA Chieko
1998	24	42 - 47	『高校生のためのバイオテクノロジー体験講座』を実施して	尾坂知江子	A summary of an introductory course on biotechnology for high school students at the science museum	OZAKA Chieko
1998	24	48 - 53	第5回サイエンスショーフェスティバルに参加して	伊藤香織, 堀内智子	The report on the 5th Science Show Festival	ITO Kaori, HORIUCHI Tomoko
1998	24	54 - 59	科学実験ショー『火山のびっくりサイエンス』の企画と実施～サイエンスホールでの新たな試み3～	西本昌司	Production of the science show on the volcanic eruption with music, skits and experiments using cereal and sugar	NISHIMOTO Shoji
1998	24	60 - 65	日食をみる会の開催	鈴木雅夫, 北原政子, 服部俊二, 毛利勝廣, 前田弘美	Partial solar eclipses at the Nagoya City Science Museum	SUZUKI Masao, KITAHARA Masako, HATTORI Shunji, MOURI Katsuhiko, MAEDA Hiromi
1998	24	66 - 72	ヘール・ボップ彗星へのとりくみについて	北原政子, 毛利勝廣, 鈴木雅夫, 野田学, 服部俊二, 前田弘美	Comet Hale-Bopp and the Nagoya City Science Museum	KITAHARA Masako, MOURI Katsuhiko, SUZUKI Masao, NODA Manabu, HATTORI Shunji, MAEDA Hiromi
1998	24	73 - 77	『星空の街・あおぞらの街』全国大会の科学館の開催について	北原政子, 鈴木雅夫, 毛利勝廣, 野田学	The conference of "Hoshizora no machi Aozora no machi"	KITAHARA Masako, MOURI Katsuhiko, SUZUKI Masao, NODA Manabu
1999	25	1 - 4	アメリカの科学博物館巡回展	馬淵浩一	Traveling exhibitions at science museums in the United States	MABUCHI Koichi
1999	25	5 - 8	『出前科学実験ショー』を実施して	佐藤隆敏	On "on site experiment" of Nagoya City Science Museum	SATO Takatoshi
1999	25	9 - 12	科学館フェスティバルの開催	市川 徹	A Festival of Nagoya City Science Museum	ICHIKAWA Toru
1998	25	13 - 17	科学演芸	西本昌司	Production of the Science Entertainment	NISHIMOTO Shoji
1999	25	18 - 24	'98名古屋タンポポ調査隊結果報告	尾坂知江子, 野田嘉昭, 近藤直門, 鈴木久	1998 report on the findings of a Dandelion group in Nagoya	OZAKA Chieko, NODA Yoshiaki, KONDO Naoto, SUZUKI Hisashi
1999	25	25 - 29	館内情報提供システム『アサネット』について	小塩哲朗	WWW terminal for visitors in Nagoya City Science Museum	OJIO Tetsuro

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
1999	25	30 - 35	1998年のしし座流星群への 取り組み	野田 学, 毛 利勝廣, 鈴木 雅夫, 北原政 子	Leonids98 and Nagoya City Science Museum	NODA Manabu, MOURI Katsuhiko, SUZUKI Masao, KITAHARA Masako
1999	25	36 - 40	サイエンスショー 『粉のふし ぎ』	石田恵子, 吉 原攝子, 鷺野 智世, 田代里 子	Science show "Experiment of powder"	ISHIDA Keiko, YOSHIHARA Setsuko, WASHINO Noriyo, TASHIRO Satoko
1999	25	41 - 45	サイエンスショー 『ドライアイ スでどっきんコ!?』	石田恵子, 平 田こずえ, 成 田美由紀	Science show "Experiment of dry ice"	ISHIDA Keiko, HIRTA Kozue, NARITA Miyuki
1999	25	46 - 55	光害の調査と実態	毛利勝廣, 鈴 木雅夫, 野田 学, 北原政 子	Examination and actual conduction of light pollution in the urban area	MOURI Katsuhiko, SUZUKI Masao, NODA Manabu, KITAHARA Masako
2000	26	1 - 3	博物館および企業における 産業・技術に関する展示の 調査	馬淵浩一	Research of the exhibitions related to industry and technology in museums and the private sectors	MABUCHI Koichi
2000	26	4 - 10	トルコ皆既日食の観測と映 像の活用	野田 学	Observations of the total solar eclipse in Turkey and practical use of the images	NODA Manabu
2000	26	11 - 16	人体標本の展示をめぐるあ る地方科学館の10年	尾坂知江子	10 years of an local science museum related to exhibitions of human anatomical specimens	OZAKA Chieko
2000	26	17 - 22	学校と科学館の連携	市川 徹	Cooperation between schools and the Nagoya City Science Museum	ICHIKAWA Toru
2000	26	23 - 26	『出前科学実験ショー』を 実施して～平成11年度の取 り組み～	佐藤隆敏	On "on site experiment" of Nagoya City Science Museum in 1999	SATO Takatoshi
2000	26	27 - 30	アジア科学館とのテレビ会 議の実施	馬淵浩一, 山 田吉孝	TV conferencing among science museums in Asia	MABUCHI Koichi, YAMADA Yoshitaka
2001	27	1 - 2	光の3原色の展示品『いろ 色ボックス』の試作	山田吉孝	Experiment with the "Color Box" from the 3 primary colors of light exhibition	YAMADA Yoshitaka
2001	27	3 - 6	“遺伝子”を展示する試み パート2	尾坂知江子	Experimental exhibition on "Genes" - Part 2	OZAKA Chieko
2001	27	7 - 10	光害の調査・普及に関する 科学館・環境局・環境庁 の連携について	鈴木雅夫, 毛 利勝廣, 北原 政子, 野田 学	Light pollution investigations and awareness - a partnership between the Nagoya City Science Museum, Nagoya City Environmental Affairs Bureau and the Environmental Agency researching and widespreading about light pollution	SUZUKI Masao, MOURI Katsuhiko, KITAHARA Masako, NODA Manabu

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
2001	27	11 - 14	科学演芸の企画と運営	西本昌司, 小 塩哲朗	Planning and holding "Kagaku Engei" - science education as presented by professional comedians, magician, and artists	NISHIMOTO Shoji, OJIO Tetsuro
2001	27	15 - 18	あなたの生まれた日の月は? -科学館フェスティバルでの参 加体験型調査	野田 学, 荒 川哲泰, 渡辺 陽子, 毛利勝 廣, 鈴木雅夫, 北原政子	What phase was the Moon in your birthday?	NODA Manabu, ARAKAWA Noriyasu, WATANABE Youko, MOURI Katsuhiko, SUZUKI Masao, KITAHARA Masako
2001	27	19 - 20	サイエンスボランティア教室 について	佐藤良人	Science volunteer training	SATO Yoshito
2001	27	21 - 23	科学演芸2000『インターネット deコント』～インターネット 活用事例～	小塩哲朗, 西 本昌司, 西嶋 洋一, 駒田 学	Kagaku Engei (Science Entertainment) 2000 -"Internet de Conte" - practical use of internet in educational programs	OJIO Tetsuro, NISHIMOTO Shoji, NISHIJIMA Yoichi, KOMADA Manabu
2001	27	24 - 25	ロボカップジュニアなごやの 開催	市川 徹	RoboCup Junior NAGOYA	ICHIKAWA Toru
2001	27	26 - 33	特別展 『宇宙展2000』 について	毛利勝司, 鈴 木雅夫, 野田 学, 山田吉 孝, 北原政子	"Space Exhibition 2000" - A special exhibition	MOURI Katsuhiko, SUZUKI Masao, NODA Manabu, YAMADA Yoshitaka, KITAHARA Masako
2001	27	34 - 37	理科自由研究作品展の開 催	市川 徹	A presentation of Junior Scientists' Creative Research	ICHIKAWA Toru
2002	28	1 - 5	スミソニアン自然史博物館 の教育普及活動	西本昌司	Educational Programs at National Museum of Natural History, Smithsonian Institution	NISHIMOTO Shoji
2002	28	6 - 7	科学系博物館における展 示手法等の調査	石田恵子, 山 田吉孝	Research of such as Technique of Exhibitions in Science Museum	ISHIDA Keiko, YAMADA Yohsataka
2002	28	8 - 11	名古屋市科学館における ITの活用	小塩哲朗, 西 本昌司	IT for Museum Management of Nagoya City Science Museum	OJIO Tetsuro, NISHIMOTO Shoji
2002	28	12 - 21	特別展『からだ・ふしぎ発 見』を開催して	尾坂知江子	The year 2001 Special Exhibition : "Discover Your Own Life"	OZAKA Chieko
2002	28	22 - 27	生命科学を子どもと共に遊 ぶ～寸劇・ゲーム・歌を使 った試み	徳田信子, 尾 坂知江子	Trials of enjoying Life Science with children	TOKUDA Nobuko, OZAKA Chieko
2003	29	1 - 3	地域の産業資源を活用した 博物館活動	馬淵浩一	A research on museum activities by practical use of local industries	MABUCHI Koichi
2003	29	4 - 17	科学館経営からみた特別 展	松井孝弥	Special exhibitions from the view point of museum management	MATSUI Takaya
2003	29	18 - 24	なつかしの科学館思い出募 集を実施して	尾坂知江子	A report on memories of Nagoya City Science Museum	OZAKA Chieko

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
2003	29	25 - 29	助産師を中心に取り組んだ小学生中・高学年への性教育	渡邊安衣子, 鈴木和代, 松井綾, 小川美智子, 成田春美, 尾坂知江子	Sex education for school-aged children by midwives	WATANABE Aiko, SUZUKI Kazuyo, MATSUI Aya, OGAWA Michiko, NARITA Harumi, OZAKA Chieko
2003	29	30 - 33	新展示品『電柱の作業を体験してみよう』が目指すもの	馬淵浩一	What is new exhibit, "Be an Electrician", focusing on ?	MABUCHI Koichi
2003	29	34 - 39	遊びながら科学を学ぶ教材の開発	小塩哲朗, 西本昌司	Report: Development of a new teaching material for science	OJIO Tetsuro, NISHIMOTO Shoji
2003	29	40 - 43	スミソニアン自然史博物館での『科学演芸』の実施について	西本昌司, 小塩哲朗	"Kagaku-Engei" science performance at the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution	NISHIMOTO Shoji, OJIO Tetsuro
2003	29	44 - 48	展示室内での有料ワークショップ『地球工房』の企画と運営	西本昌司, 三村弘子	Planning and management of a workshop using natural materials	NISHIMOTO Shoji, MIMURA Hiroko
2003	29	49 - 54	アメリカ東部の科学系博物館	西本昌司	Science Museums in the eastern region of the United States	NISHIMOTO Shoji
2004	30	1 - 5	光害の展示制作と市民参加による実態調査	毛利勝廣, 山田吉孝, 野田学, 鈴木雅夫, 北原政子, 科学館天文指導者クラブ	The exhibition and citizen participate examination of light pollution	MOURI Katsuhiko, YAMADA Yoshitaka, NODA Manabu, SUZUKI Masao, KITAHARA Masako, Astronomical Leaders Club
2004	30	6 - 17	記憶の中の科学館	湯浅万紀子, 尾坂知江子	Memories of Visiting science museums	YUASA Makiko, OZAKA Chieko
2004	30	18 - 28	科学館経営に関する一考察	松井孝弥	Some view points for revenue from admission	MATSUI Takaya
2004	30	29 - 34	2003年火星大接近の取り組み	鈴木雅夫, 北原政子, 服部俊二, 服部完治, 野田学, 毛利勝廣	Pursuing Mars Closest in 2003 at Nagoya City Science Museum	SUZUKI Masao, KITAHARA Masako, HATTORI Shunji, HATTORI Kanji, NODA Manabu, MOURI Katsuhiko
2004	30	35 - 45	水俣・名古屋展を振り返る～アンケート結果から	山本珠美	A revue of "MINAMATA Nagoya Exhibition" - Participants' voices -	YAMAMOTO Tamami
2004	30	46 - 47	補遺「水俣・名古屋展」を開催して	尾坂知江子	Appendix : Partnership for management of MINAMATA Nagoya Exhibition	OZAKA Chieko
2005	31	1 - 4	市立名古屋科学館会館以前のわが国の理工系博物館について	馬淵浩一	Science museums in Japan before the establishment of Nagoya Municipal Science Museum	MABUCHI Koichi

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
2005	31	5 - 14	"遺伝子"を展示する試み ～パート3	尾坂知江子	Exhibitions of "gene" part3	OZAKA Chieko
2005	31	15 - 22	光害の市民参加による実態 調査2	毛利勝廣, 小林修二, 野田学, 鈴木雅夫, 北原政子, 科学館天文指導者クラブ	The citizen participate examination of light pollution 2	MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji, NODA Manabu, SUZUKI Masao, KITAHARA Masako, Astronomical Leaders Club
2005	31	23 - 29	博物館実習「週末コース」 を実施して	堀内智子	Report on "Weekend Course" of on-site training for students at the museum	HORIUCHI Tomoko
2005	31	30 - 37	大学生は科学館から何を 学ぶか～名古屋市科学館 を見学した金城学院大学 生のレポートから	小林身哉, 尾坂知江子, キム, キョンジャ	What do university students learn at Nagoya City Science Museum?	KOBAYASHI Miya, OZAKA Chieko, KIM Kyonja
2005	31	38 - 45	科学館経営に関する一考 察その2	松井孝弥	Some view points for revenue from admission part 2	MATSUI Takaya
2006	32	1 - 4	紫外線をあてたとき蛍光を 発するものを調べる楽しい 実験	石田恵子	Workshop with fluorescent materials when irradiated by ultraviolet rays	ISHIDA Keiko
2006	32	5 - 8	「地球工房」の現状につ いて	西本昌司	"Chikyu-kobo" - a workshop using natural materials	NISHIMOTO Shoji
2006	32	9 - 10	大型望遠鏡を備えた公開 天文台の調査 中間報告	鈴木雅夫, 野田学, 毛利勝廣, 小林修二, 北原政子	Research on public astronomical observatories part1	SUZUKI Masao, NODA Manabu, MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji, KITAHARA Masako
2006	32	11 - 17	字幕付で見るプラネタリウム	野田学, 服部完治, 毛利勝廣, 鈴木雅夫, 小林修二, 北原政子	Planetarium with titles	NODA Manabu, HATTORI Kanji, MOURI Katsuhiko, SUZUKI Masao, KOBAYASHI Shuji, KITAHARA Masako
2006	32	18 - 21	「市街光と星空」展示制 作	毛利勝廣, 山田吉孝, 野田学, 鈴木雅夫, 小林修二, 北原政子	Making of "City Lights and the Night Sky" exhibition	MOURI Katsuhiko, YAMADA Yoshitaka, NODA Manabu, SUZUKI Masao, KOBAYASHI Shuji, KITAHARA Masako
2006	32	22 - 25	企画展「光る生きものたち ～輝く魅力と探究の浪漫」 開催レポート	尾坂知江子	A report on special exhibition "The call of Bioluminescence"	OZAKA Chieko
2006	32	26 - 44	大学生に対する科学館常 設展示を使った教育 - 一般 学生と博物館実習生に対 する情報提供について -	堀内智子	Temporary exhibits of science museums for university students - for "general education" and for "on-site trained at the museum" -	HORIUCHI Tomoko

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
2006	32	45 - 49	科学館経営に関する一考察その3	松井孝弥	Some view points for revenue from admission part 3	MATSUI Takaya
2007	33	1 - 4	小中学生への自立型ロボットプログラムの教育教材開発	山田吉孝	Development of teaching materials for autonomous robot programming	YAMADA Yoshitaka
2007	33	5 - 10	大型望遠鏡を備えた公開天文台の調査 最終報告	鈴木雅夫, 野田学, 服部完治, 毛利勝廣, 小林修二, 大西高司, 北原政子	Research on public astronomical observatories part1	SUZUKI Masao, NODA Manabu, HATTORI Kanji, MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji, OHNISHI Takashi, KITAHARA Masako
2007	33	11 - 15	出前サイエンスゼミナール「雪の結晶をつくろう」について	小塩哲朗	An outreach program "Making snow crystals"	OJIO Tetsuro
2007	33	16 - 19	科学館トンボ池の試み	小塩哲朗	Trials of operating "Dragonfly pond"	OJIO Tetsuro
2007	33	20 - 24	地球教室～名古屋大学博物館との連携による親子フィールド教室～	西本昌司, 中村壽夫, 東田和弘, 吉田英一, 亀高正男, 桂田裕介	"Earth School" - Field Seminars for parents and Children	NISHIMOTO Shoji, NAKAMURA Hisao, TSUKADA Kazuhiro, YOSHIDA Hidekazu, KAMETAKA Masao, KATSURADA Yusuke
2008	34	1 - 3	既成映像の再構成と展示への利活用	馬淵浩一	New exhibits using recompiled old films	MABUCHI Koichi
2008	34	4 - 14	ロボット工房・教室のとりくみの歴史	山田吉孝	History of robot workshop from 2000 to 2007	YAMADA Yohsitaka
2008	34	15 - 21	スミソニアン自然史博物館における常設展示の製作	小塩哲朗	A process of the Smithsonian National Museum of Natural History to create a permanent exhibition	OJIO Tetsuro
2008	34	22 - 29	スミソニアン自然史博物館におけるITプランニング	小塩哲朗	Planning to enhance IT development in the Smithsonian Institution and the Museum of Natural History	OJIO Tetsuro
2008	34	30 - 38	平成19年度文部科学省学芸員等在外派遣研修研修報告	小塩哲朗	A report of internship in the Smithsonian National Museum of Natural History, which is granted under the Japanese Government Overseas Programme for art officials in the fiscal year 2007	OJIO Tetsuro
2008	34	39 - 46	特別展「ザリガニワールド」開催報告	尾坂知江子	A report of the special exhibition 2007 "Through the Window of Crayfish"	OZAKA Chieko

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
2008	34	47 - 50	企画展「名古屋城を科学する～ヒメボタルの巻」開催報告～生物多様性に関する科学館展示活動の試み	尾坂知江子	A report of the exhibition "The firefly <i>Luciola parvula</i> of the Nagoya Castle"	OZAKA Chieko
2008	34	51 - 53	総合評価方式によるプラネタリウムシステムの製造及び設置工事請負契約	野田学, 赤尾浩治	Contract about manufacturing and installation of Planetarium system	NODA Manabu, AKAO Kouji
2008	34	54 - 57	光害調査新手法の開発	毛利勝廣, 小林修二, 大西高司, 鈴木雅夫, 野田学	Development of new method for light pollution observation	MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji, OHNISHI Takashi, SUZUKI Masao, NODA Manabu
2009	35	1 - 4	科学リテラシー涵養に関する視点～"遺伝子"を展示する試みパート4	尾坂知江子	Some view points for new mission of science museum to advance science literacy	OZAKA Chieko
2009	35	5 - 10	日本の十大発明家についての調査および展示	石田恵子	Investigation and exhibition of 10 greatest inventors in Japan	ISHIDA Keiko
2009	35	11 - 14	デジタル全天周動画システムの調査	小林修二	The investigation of the full dome video system	KOBAYASHI Shuji
2009	35	15 - 20	サイエンスディスカバリーのプロジェクトの活動報告	高瀬修子, 一柳智代, 山田吉孝	Project of SCIENCE DISCOVERY	TAKASE Shuko, ICHIYANAGI Tomoyo, YAMADA Yoshitaka
2009	35	21 - 25	国際プラネタリウム協会シカゴ大会に参加して	毛利勝廣	Participate of International Planetarium Society Chicago	MOURI Katsuhiko
2010	36	1 - 9	新館サイエンスショーステージで行う実験の調査	山田吉孝	Investigation of Science Show which will be done at new stage	YAMADA Yoshitaka
2010	36	10 - 18	地下環境研究のフロンティア～地質学に関わる新展示企画アプローチ～	西本昌司	Research frontier for utilization of underground geological environment	NISHIMOTO Shoji
2010	36	19 - 24	天体観測におけるシーイングの影響とその評価方法について	大西高司, 持田大作, 小林修二, 毛利勝廣, 野田学	Development of a measuring method for astronomical seeing	OHNISHI Takashi, MOCHIDA Daisaku, KOBAYASHI Shuji, MOURI Katsuhiko, NODA Manabu
2010	36	25 - 33	名古屋市科学館の展示品解説リーフレットについて～展示品1点ごとの解説用紙～	堀内智子	The one-to-one explanatory leaflets for the exhibits of Nagoya City Science Museum	HORIUCHI Tomoko
2010	36	35 - 39	生命館開館20周年記念「生命ラボスペシャル」を開催して	尾坂知江子	A report on the event "Bio laboratory special" for the 20th anniversary of Life Science Building	OZAKA Chieko
2011	37	1 - 5	二宮忠八関連資料の所在調査と工業高校生人材育成事業への展開	馬淵浩一	Research of Chuhachi NINOMIYA's historical records to create an education program for technological high school students	MABUCHI Koichi

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
2011	37	6 - 9	名古屋市科学館新館における雪氷展示について — 報告—	小塩哲朗	A brief report on the exhibit of ice at a new exhibition of the Nagoya City Science Museum	OJIO Tetsuro
2011	37	10 - 13	建物自体が一つの展示となる新館	横井智雄	The building itself is one of the exhibits	YOKOI Tomoo
2011	37	14 - 18	二酸化炭素地中貯留に関する実験展示の開発	西本昌司	Development of a permanent exhibit visualizing the mechanism of carbon dioxide underground storage	NISHIMOTO Shoji
2011	37	19 - 26	名古屋市科学館の開発してきた科学実演について	堀内智子	The scientific demonstration show programs developed at the Nagoya City Science Museum	HORIUCHI Tomoko
2011	37	27 - 33	“COP10” へのまなざし～COP10 開催記念企画展「生物多様性～あいちのニホンカモシカ」を開催して	尾坂知江子	Exhibition of memorial project for COP10 : “Biodiversity : Japanese Serows in Aichi”	OZAKA Chieko
2011	37	34 - 42	「骨から見るカモシカの多様性」活動報告	曾根啓子, 尾坂知江子, 子安和弘, 山下京子, 犬飼順子, 中垣晴男	A report of the study" Biodiversity in the Skulls of Japanese Serow (<i>Capricornis crispus</i>)"	SONE Keiko, OZAKA Chieko, KOYASU Kazuhiro, YAMASHITA Kyoko, INUKAI Junko, NAKAGAKI Haruo
2011	37	43 - 47	企画展「ガリレオの天体観測から 400 年 宇宙の謎を解き明かす」開催報告	小林修二, 服部完治, 毛利勝廣, 大西高司, 持田大作, 野田学	A report on the exhibition "Solving puzzle of the universe — 400 years since Galileo's observation"	KOBAYASHI Shuji, HATTORI Kanji, MOURI Katsuhiko, OHNISHI Takashi, MOCHIDA Daisaku, NODA Manabu
2011	37	48 - 53	2009 年 7 月 22 日日食特別観望会の開催	毛利勝廣, 小林修二, 大西高司, 野田学	Partial solar eclipse at Nagoya City Science Museum on July 22th 2009	MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji, OHNISHI Takashi, NODA Manabu
2012	38	1 - 8	出前サイエンスゼミナール「粉のふしぎ」	石田恵子	An outreach program "Experiment of powder"	ISHIDA Keiko
2012	38	9 - 18	「人体」を理解するためのワークショップについて	堀内智子	Some workshops for the visitors to understand human body	HORIUCHI Tomoko
2012	38	19 - 23	天体観測におけるシーイングの影響とその評価方法について2	大西高司, 持田大作, 小林修二, 毛利勝廣, 野田学	Development of a measuring method for astronomical seeing 2	OHNISHI Takashi, MOCHIDA Daisaku, KOBAYASHI Shuji, MOURI Katsuhiko, NODA Manabu
2012	38	24 - 35	理工館・天文館の改築工事・展示更新について	鈴木雅夫	The making exhibits of Science and Technology building, Astronomy building	SUZUKI Masao
2012	38	36 - 40	H-IIBロケットきぼうの展示が実現した経緯	鈴木雅夫	Exhibits of “H-IIB rocket” and “ISS Kibo module” , to our science museum	SUZUKI Masao

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
2012	38	41 - 44	サイエンスステージの設計	山田吉孝	Design of "Science Stage"	YAMADA Yoshitaka
2012	38	45 - 49	展示室ボランティアの設立について	梶田富子, 松井孝弥, 石田恵子, 堀内智子, 鈴木雅夫	Establishment of volunteer activities for the exhibition rooms	KAJITA Tomiko, MATSUI Takaya, ISHIDA Keiko, HORIUCHI Tomoko, SUZUKI Masao
2012	38	50 - 54	小惑星探査機「はやぶさ帰還カプセル」特別公開の開催報告	持田大作, 小塩哲朗, 服部完治, 毛利勝廣, 小林修二, 大西高司, 野田学	A report on the special exhibition "HAYABUSA's re-entry capsule"	MOCHIDA Daisaku, OJIO Tetsuro, HATTORI Kanji, MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji, OHNISHI Takashi, NODA Manabu
2013	39	1 - 6	サイエンスショーの調査と開発	山田吉孝	Surveying "Science Show" programs of other museums and making our own ones	YAMADA Yoshitaka
2013	39	7 - 13	平成 23 年度生命館5階展示更新について～『ワンダーゲノム』と『生きものラボ』	尾坂知江子	Renewal of permanent exhibits for "Life Science I": "Wonder of Genome" and "Biological Lab"	OZAKA Chieko
2013	39	14 - 18	デジタルコンテンツの制作手法の調査・開発	持田大作, 服部完治, 毛利勝廣, 小林修二, 大西高司, 野田学	Research and development of how to create digital contents for the planetarium	MOCHIDA Daisaku, HATTORI Kanji, MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji, OHNISHI Takashi, NODA Manabu
2013	39	19 - 22	2012 金星の太陽面通過への取り組みについて	小林修二, 服部完治, 毛利勝廣, 大西高司, 持田大作, 野田学	The educational activities to a transit of Venus in 2012	KOBAYASHI Shuji, HATTORI Kanji, MOURI Katsuhiko, OHNISHI Takashi, MOCHIDA Daisaku, NODA Manabu
2013	39	23 - 27	「のぞいてみよう!ミクロの世界」- 走査型電子顕微鏡を使った新しい科学館活動の試み	尾坂知江子, 杉浦 真琴, 大井 崇生, 高瀬 弘嗣, 小木曾チエ, 蛭薙観順	Let's enjoy the micro-world on biology - New science activities with a scanning electron microscope	OZAKA Chieko, SUGIURA Makoto, OI Takao, TAKASE Hiroshi, OGISO Chie, HIRUNAGI Kanjun
2013	39	28 - 38	新「生命ラボ」の実験体験プログラムについて	尾坂知江子, 吉原 攝子, 榊原友紀, 田代里子, 河合正秋, 佐久間寛	Workshop programs of the new permanent exhibit "Bio Lab"	OZAKA Chieko, YOSHIHARA Setsuko, SAKAKIBARA Yuki, TASHIRO Satoko, KAWAI Masaaki, SAKUMA Hiroshi

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
2013	39	39 - 43	3次元データを活用した化石の新しい展示方法	岩間由希, 西本昌司, 近藤光一郎, 飯田浩史, ヒシグジャウ=ツオクトバートル, 鏑本武久	New approach to fossil exhibits using 3D reconstruction	IWAMA Yuki, NISHIMOTO Shoji, KONDO Koichiro, IIDA Kouji, TSOGTBAA-TAR Khishigjav, TSUBA-MOTO Takehisa
2013	39	44 - 48	名古屋市科学館常設展示のプロモーションビデオ制作について	小塩哲朗, 柘窪優二, 松山智恵子	Producing promotional videos of permanent exhibits in Nagoya City Science Museum	OJIO Tetsuro, TOCHI-KUBO Yuji, MATSU-YAMA Chieko
2013	39	49 - 51	名古屋市東谷山中社古墳の粉末X線回折 (XRD) による土壌分析	西本昌司, 長崎千明, 伊藤正人, 木村有作	Determination of soils from the Nakayashiro burial mound, Mt. Togoku, Nagoya city	NISHIMOTO Shoji, NAGASAKI Chiaki, ITO Masato, KIMURA Yusaku
2013	39	52 - 58	新しいアプローチによるボーリングコア展示	西本昌司	A new approach for the boring-core exhibit in the Nagoya City Science Museum	NISHIMOTO Shoji
2013	39	59 - 62	「竜巻ラボ」の設計製作および実演企画	西本昌司	Designing of the "Tornado Lab" in the Nagoya City Science Museum	NISHIMOTO Shoji
2013	39	63 - 65	「放電ラボ」の企画から実施まで	山田吉孝	Planning and making "Electric Discharge Lab"	YAMADA Yoshitaka
2013	39	66 - 70	新館大型展示「極寒ラボ」について	小塩哲朗	"Deep Freezing Lab" of Nagoya City Science Museum	OJIO Tetsuro
2013	39	71 - 74	名古屋市科学館における1985年以降の入館者数推移-科学館リニューアル効果の考察-	古川邦之, 岩井里奈, 西本昌司	The renovation effect on the number of visitors to the Nagoya City Science Museum	FURUKAWA Kuniyuki, IWAI Rina, NISHIMOTO Shoji
2014	40	1 - 4	名古屋市科学館におけるボーリングコア活用	西本昌司	Boring-cores for public understanding of research	NISHIMOTO Shoji
2014	40	5 - 6	高校理科教員への科学史特別講義の実施	馬淵浩一	Special lecture on history of Science for high school teachers	Koichi MABUCHI
2014	40	7 - 13	芸術と科学の杜	梶田富子, 加藤良樹	Park for the Arts and Sciences	KAJITA Tomiko, KATO Yoshiki
2014	40	14 - 18	第46回全国小学校理科研究大会愛知大会	松田正道, 鬼頭保文	The 46th Japan society of elementary science education The Aichi society	MATSUDA Masamichi, KITO Yasufumi
2014	40	19 - 28	実演「生命ラボ」の実験体験プログラムについて(その2)	尾坂知江子, 河合正秋, 後藤年彦	New workshop programs of "Bio Lab" (II)	OZAKA Chieko, KAWAI Masaaki, GOTO Toshihiko
2014	40	29 - 39	平成 24 年度企画展「見つめてふしき?!人間の眼」について	堀内智子	Producing the temporary exhibition "Wonders of human eyes"	HORIUCHI Tomoko
2014	40	40 - 44	展示および教育分野への3次元データの活用方法の検討	岩間由希, 西本昌司, 真鍋孝顕, 近藤光一郎, 門脇誠二, 山中敦子	Application of three dimensional data to science education and exhibits	IWAMA Yuki, NISHIMOTO Shoji, MANABE Takaaki, KONDO Koichiro, KADOWAKI Seiji, YAMANAKA Atsuko

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Author
2014	40	45 - 49	宇宙技術および科学の国際シンポジウム (ISTS) 報告	小林修二, 服部完治, 毛利勝廣, 持田大作, 中島亜紗美, 野田学	A report of 29th International Symposium on Space Technology and Science	KOBAYASHI Shuji, HATTORI Kanji, MOURI Katsuhiko, MOCHIDA Daisaku, NAKASHIMA Asami, NODA Manabu
2014	40	50 - 56	設立から3年を経過した展示室ボランティア	梶田富子, 石田恵子, 堀内智子, 野田政男, 鈴木雅夫	Volunteer activities for the exhibition rooms since 2011	KAJITA Tomiko, ISHIDA Keiko, HORIUCHI Tomoko, NODA Masao, SUZUKI Masao
2014	40	57 - 62	幼児団体引率者向けハンドブック「わくわくかがくかん」作成について	堀内智子, 杉浦有紀, 田代里子, 石田恵子, 梶田富子	Making a guidebook for the teachers leading kindergarten children group	HORIUCHI Tomoko, SUGIURA Yuki, TASHIRO Satoko, ISHIDA Keiko, KAJITA Tomiko
2014	40	63 - 69	プラネタリウムのリニューアルについて	野田学, 服部完治, 毛利勝廣, 小林修二, 大西高司, 持田大作	Renovation of planetarium at the Nagoya City Science Museum	NODA Manabu, HATTORI Kanji, MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji, OHNISHI Takashi, MOCHIDA Daisaku
2014	40	70 - 76	2012年5月の金環日食への取り組みについて	毛利勝廣	Annular Eclipse on May 21th 2012	MOURI Katsuhiko, HATTORI Kanji, KOBAYASHI Shuji, OHNISHI Takashi, MOCHIDA Daisaku, NODA Manabu
2015	41	1 - 9	体験型の企画展「色いろカラフルワールド」	石田恵子	Hands-on temporary Exhibition "The World of COLORS"	ISHIDA Keiko
2015	41	10 - 15	全天デジタル映像による天文現象の再現について	毛利勝廣, 小林修二, 大西高司, 持田大作, 野田学	Reproductions of astronomical phenomena using all-sky digital images	MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji, OHNISHI Takashi, MOCHIDA Daisaku, NODA Manabu
2015	41	16 - 26	実演「生命ラボ」の実験体験プログラムについて(その3)	尾坂知江子, 河合正秋, 後藤年彦	New workshop programs of "Bio Lab" (3)	OZAKA Chieko, KAWAI Masaaki, GOTO Toshihiko
2015	41	27 - 31	「皆既月食をみる会」の開催報告	持田大作, 服部完治, 毛利勝廣, 小林修二, 中島亜紗美, 野田学	The report on the festival of watching a total lunar eclipse	MOCHIDA Daisaku, HATTORI Kanji, MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji, NAKASHIMA Asami, NODA Manabu

発行年	号	ページ 開始-最終	題 名	執筆者	Title	Auther
2015	41	32 - 34	名古屋市志段味大塚古墳の葺石および周辺地域の礫層中の礫種について	西本昌司, 伊藤厚史	Comparison of paving stones covering the Shidami-Otsuka old tomb with cobbles from conglomerates in Kami-Shidami area, Nagoya City	NISHIMOTO Shoji, ITO Atsushi
2015	41	35 - 37	名古屋市見晴台遺跡および三王山遺跡から発見された勾玉の非破壊分析	西本昌司, 瀬瀬茂, 山口浩一	Nondestructive analyses of magatama curved beads discovered in Miharashidai and Sannohzan ruins in Nagoya City	NISHIMOTO Shoji, KOKETSU Shigeru, YAMAGUCHI Koichi
2015	41	38 - 60	紀要No1-No41 総目次		Contents of Bulletin of Nagoya City Science Museum No.1-No.41	

名古屋市科学館紀要 第41号

2015年(平成27年)3月31日 発行
編集・発行 名古屋市科学館

〒460-0008 名古屋市中区栄二丁目17番1号
TEL 052(201)4486
FAX 052(203)0788
<http://www.ncsm.city.nagoya.jp/>

印刷 アーク印刷株式会社

この冊子は、再生紙(古紙配合, 白色度70%)を使用しています。

