

「こどものためのジオ・カーニバル」の活動

西山晋史・福江 純・渡会兼也*

〈大阪教育大学天文学研究室 〒582-8582 大阪府柏原市旭ヶ丘 4-698-1 *日本学術振興会特別研究員〉

e-mail: j059340@ex.osaka-kyoiku.ac.jp, fukue@cc.osaka-kyoiku.ac.jp, watarai@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

西村昌能

〈京都府立洛東高等学校 〒607-8017 京都市山科区安朱川向町 10〉

e-mail: mnisimura@kcat.zaq.ne.jp

大阪で6年前から毎年11月に開催されている市民向け科学イベント、21世紀の地学教育を考える大阪フォーラム「こどものためのジオ・カーニバル」(以下ジオ・カーニバル)について紹介します。ジオ・カーニバルはその名前のとおり「地学の祭典」で、“こどもたちに地学の楽しさを伝える”ことに重点を置いて開催されています。したがって活動の対象は主に小学生のこどもたちで、方法としては実際に地学に関することを“楽しく”体験してもらうことを重要視しています。大阪教育大学天文学研究室・宇宙科学研究室はジオ・カーニバルに初回から参加していますが、「重力レンズで見たあなた」「作ろう! 立体星座」「手作りの太陽アニメーション—動いている太陽—」という3つの天文教育に関する企画を行った第6回を中心に、内容の紹介をします。ジオ・カーニバルでの活動へのご理解と同時に、天文教育の普及方法の一助および天文教材の開発の手助けになれば幸いです。

1. ジオ・カーニバルのねらいと概要

「こどものためのジオ・カーニバル」は「21世紀の地学教育を考える大阪フォーラム」の関連行事として、2000年から開催されており、2005年度で6回を数えることになりました。活動もかなり定着してきたこともあり、天文関係の取り組みについて、本稿で紹介することにしました。

「21世紀の地学教育を考える大阪フォーラム」とは、教育現場から「地学」の授業が消えつつある昨今、新しい地球科学の方向を見極め、次世代に向かって推進させるために「地学教育」のあるべき姿を探り出していくことを目標に、2000年7月29日に新大阪駅近傍のメルパルク大阪で開催されたものです。さまざまな関連展示が行われ、

記念講演として、マンガ家の松本零士氏と筆者の一人(福江)との対談や、宇宙飛行士の毛利 衛氏の応援メッセージなどもありました。この活動の一端がジオ・カーニバルです。

ジオ・カーニバルは「こどもたちに地学の楽しさを伝える」ことに重点を置いて開催されています。したがって活動の対象は主として小学生を中心とするこどもたちですが、小学生以下のこどもたちや、中学生以上一般までの方たちも参加しています(後述のアンケート参照)。もちろんジオ・カーニバルへの入場、参加は無料です。

また方法や内容は、講義・講演や机上の知識ではなく、工作や演示を中心に据えることによって、実際に地学に関することを“楽しく”体験してもらうことを重要視しています。難しい知識を

与えるより、「地球や宇宙にはこんな不思議な現象があるんだ」と驚き、感動してもらうことは、聞くだけで得る知識より何倍もこどもの心に影響を与えるはずだと思うからです。

ジオ・カーニバルの運営団体は有志（大阪近郊の小中高大学教員や、博物館、科学館の学芸員）による企画委員会で、予算的には現在のところ幸いにして「こども夢基金助成活動」により裏づけされています。企画委員はだいたい月1回のペースで会議を開き、方針、出展およびセミナー数の調整、広報、当日のタイムスケジュール調整、などを行っています。広報活動も積極的に行っており、出展内容や日時を記したポスターの製作や、ホームページ (<http://geolo.sci.osaka-cu.ac.jp/geo/index.html>) も開設しています。

2. 第1回から第5回の内容と様子

ではまず最初に、第1回から第5回まで、ジオ・カーニバルの過去の活動から報告していきます。本来ジオ・カーニバルは地学の祭典であり、気象、地質、防災・環境、天文といった諸分野がありますが、そのすべてを紹介することはできないので、ここでは天文に関する出展のみ紹介します。詳しい様子は、ジオ・カーニバルのホームページや筆者のホームページ (<http://quasar.cc.osaka-kyoiku.ac.jp/~fukue>) などを参照してください。

さて、ジオ・カーニバルの記念すべき第1回は、「21世紀の地学教育を考える大阪フォーラム」がメルパルク大阪で開催された際に、すぐそばの大阪府立東淀川高等学校で2000年7月29日10:30-14:30の間に行われました。

天文関連の出展は、全出展数38中、

- 星座早見盤を作ろう（工作）
- 月球儀を作ろう（工作）
- 星座の宝石箱を作ろう（工作）
- ポータブル日時計（コマ型日時計）を作って時刻を測ろう



図1 重力レンズ模型¹⁾。重力レンズの屈折法則に合わせて、アクリル樹脂を削りだして作成したもので、二重像やアインシュタインリングを再現できます。

- 太陽を見よう（ビデオ）
- 天体望遠鏡（展示）
- 星座パネル（展示）
- サイエンスライブショー「ユニバース」
- 電脳紙芝居「手づくりの宇宙」（演示）
- 重力レンズ模型（展示）→図1参照
- ケプラーモーション模型（展示）¹⁾
- 立体星図（展示）

でした。下線が大阪教育大学の出展です（以下同様）。

つづく第2回は大阪市立科学館で2001年11月3日と4日、10:00-17:00に行われました。第2回から会場を大阪市立科学館に移し、以後毎年こ



図2 星座早見・月齢早見作成のブース。この写真ではわかりにくいですが、星座絵を描いたり、月に色を塗ったりの作業もします。



図4 工作室におけるセミナー風景。セミナーは日に数回行われますが、席数が限られているので、先着順で参加券を配布して実施します。

の会場で行っています。

この年の天文関連出展は、全出展数 13 中、

- 宇宙と星の色の探検（セミナー）
- 星座の宝石箱を作ろう
- ミニ太陽系グランドツアー
- 星座早見・月齢早見を作ろう¹⁾→図2 参照
- あなたが生まれた日・生まれたときの星座を知ろう

でした。



図3 ペーパー望遠鏡。設計図は阪本成一さん（国立天文台）が作成したものを使わせてもらいました。評判はよかったです。作成時間が長くて（苦笑）。

第3回は2002年11月2日と3日の10:00-16:00に行われました。

この年の天文関係の出展は、全出展数 13 中、

- 星の色、空の色、オーロラを作ろう（セミナー）
- 星座早見・月齢早見を作ろう¹⁾
- 光る星座絵を描こう
- ペーパー望遠鏡を作ろう→図3 参照

でした。

第4回は2003年11月3日と4日の10:00-16:00に行われました。

この年の天文関連出展は、全出展数 14 中、

- ペーパー分光器を作ろう（セミナー）→図4 参照¹⁾
- ペーパー望遠鏡を作ろう
- 星座早見・月齢早見を作ろう¹⁾
- 光る星座絵を描こう

でした。

第5回は2004年11月6日と7日の10:00-16:30の間行われました。

天文関連出展内容は、全出展数 15 中、

- 君も作ろう！天体望遠鏡（セミナー）
- ペーパー分光器を作って虹を見てみよう！¹⁾
- できた！光り輝く私の星座→図5 参照



図5 蛍光ペンで描いた星座絵にブラックライトを当てて見ているところ。非常に怪しげですが、“魔法の光”を浴びた星座絵が暗闇の中で光っているのを見て、こどもの目はそれ以上にキラキラ輝いていました(笑)。

でした。

第1回を除き、出展は科学館の工作室で行うセミナー(少し大掛かりな工作)と研修室で行うブース(短時間でできる工作や展示物の紹介)とに分けられ、毎年それぞれ3-4、10-13程度の数になっています。

出展は、高校生や大学生、教員、社会教育施設

の職員、天文関連企業の方がたが行っています。いずれにしても、その観点は教育普及に絞られています。

ジオ・カーニバルの動員数(図6参照)についてですが、第1回目は1日だけの開催だったので比較するのは難しいですが、それを差し引いても年々ジオ・カーニバルに参加する人数は増えています。これはジオ・カーニバルが科学イベントとして市民のみなさんに浸透してきたと考えることができるでしょう。

3. 第6回の内容と様子

では、次に2005年度に行われた第6回の様子について、少し詳しく報告します。

第6回の開催日時は2005年11月5日と6日の10:00-17:00でした。会場近くで開催された阪神の優勝パレードや、同じ大阪市内で開催されていたロボット博と日程が重なり、入場者の入り心配されましたが、動員数は開催された2日間で3,300名程度になり、過去最大の動員数になりました(図7)。

今回の天文関係の出展は、全出展数17中、

- 月のクレーターが見える！ ペットボトル望

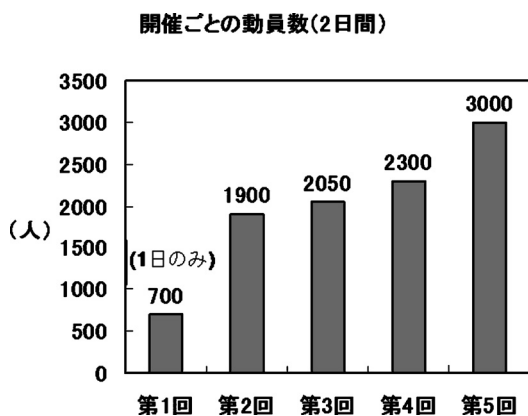


図6 開催ごとの参加者数。第1回目は参考にしにくいですが、開催初期よりも大幅に参加人数が増えているのがわかります。



図7 第6回の会場(多目的室)の様子。従来の研修室だけではブースが手狭になったので、第6回は館内広場のアトリウムや新設された多目的室も使用しました。

遠鏡の製作（セミナー）

- 望遠鏡の原理
- 作ってかざろう ☆太陽系の惑星☆
- 作ろう！ 立体星座
- 手作りの太陽アニメーション—動いている太陽—
- 重力レンズで見たあなた

で、6 出展中 3 出展を大阪教育大学が行いました。

以下で大阪教育大学が行った出展のそれぞれの紹介と反省をします。

3.1 作ろう！ 立体星座

目的

宇宙は、その構造が、宇宙の「宇」で表されるように立体であるにもかかわらず、私たちが見る普通の夜空では平面的にしか星をとらえられず、星座があたかも絵のように空に張り付いて見えます。そこで星座の立体模型を作ることにより、星が空間的に散らばっていることを認識してもらいたいと思いました。

材料

工作用紙、ビーズ、テグス、黒画用紙、型紙

方法

工作用紙に型紙をあて、穴を開けます。



図8 テグスに星を表す色ビーズを通してところ。ビーズをテグスで結んで星を固定します。小さい子の場合は少し手伝うこともありますが、たいていは自分でやりたがります。

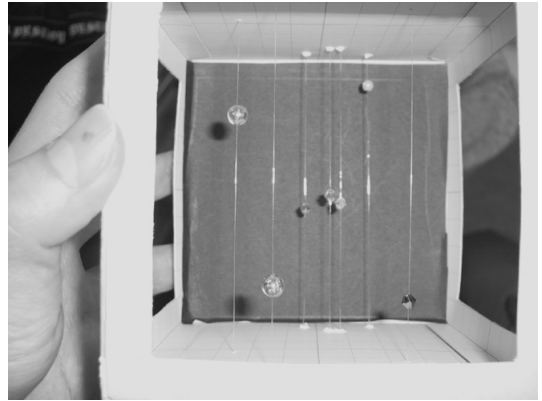


図9 完成。少し歪んでいますが、正面から見れば、オリオンだというのは一目瞭然でしょう。しかし、斜めや横から見ると……。横からも見られるように、箱の横にも窓を開けておきます。

黒画用紙で背景を黒くします。

テグスにビーズを通します（図8）。

工作用紙を組み立て、先に空けた穴にテグスを通し、正面から見て星座になるように高さを調整し、固定します。

完成品（図9）は持って帰ってもらいます。

反省

作る過程も楽しく、完成後も目で見て楽しめるので、こどもたちは喜んでいました。

しかし、小さい子で星座自体をあまり知らない子は、何をしているかがわからなかったらしいので、導入になる部分をもっとわかりやすく説明する必要があったと思います。

同時に、工作用紙の切り取りや窓開けなど、下準備に時間がかかることも課題として挙げられます。というのも、年齢が高く時間に余裕があれば下準備なく作れますが、ジオ・カーニバルに参加する程度の年齢の子どもには時間的にかなりきびしいためです。

3.2 手作りの太陽アニメーション

目的

地球上で生活していると、宇宙が「宙」で表さ

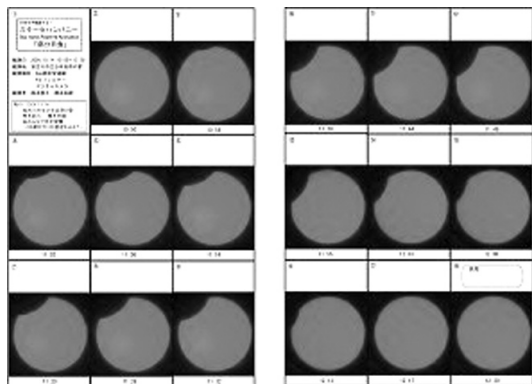


図10 パラパラ漫画で使う画像（部分日食）。加古川市立少年自然の家オリジナルを使わせてもらいました。



図11 画像を切り取っているところ。左隅のは、黒点のパラパラ漫画画像です。

れるように時間的に変化しているとはなかなか感じられません。そこで、パラパラ漫画という簡単な手法で太陽の黒点移動、部分日食などを再現することにより、時間とともに宇宙が変化していることを感じさせます。

材料

パラパラ漫画のもとになる画像（図10）、ハサミ、ホッチキス

方法

プリントされた画像を1枚ずつ切り離します（図11）。

めくりやすいように少しずつずらして端をホッチキスで止めます。

反省

切って端を止めるだけなので誰でも簡単にでき、幅広い年齢層に人気がありました。

その一方、画像数の関係でうまくパラパラできない子もあり、もっと画像数を増やす必要を感じました。さらに、立体星座同様、太陽の黒点や部分日食に関する知識を与える導入部分が不足していたので、そこは改善点です。

3.3 重力レンズで見たあなた

目的

宇宙にはさまざまな不思議な現象があり、重力レンズはそんな不思議の一つです。宇宙の不思議を自分の写真と重力レンズシミュレーターを使い楽しく体験します（詳しくは渡会ほか²⁾参照）。

材料

パソコン、デジカメ、プリンター、重力レンズシミュレーター

方法

デジカメで来場者の写真を撮影します。

画像をパソコンに取り込みます。

専用ソフト「重力レンズシミュレーター」で画像を加工します（図12）。



図12 重力レンズシミュレーターで加工中。「重力レンズシミュレーター」は東京大学の米原厚憲さんが作成したスグレモノです。

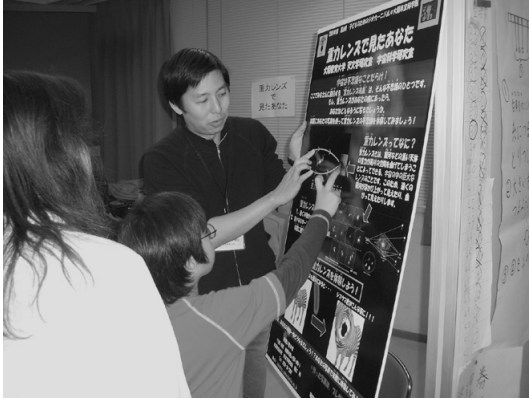


図 13 ポスターを使った重力レンズの原理の説明。これがなかなか難しいです！

画像を印刷し、来場者に渡します。

反省

パソコン上ではありますが、画像が歪むのは子どもたちにとってとても面白いらしく（もちろん大人にとってもですが）、重力レンズで顔を歪めるたびに歓声があがり、かなり場が盛りあがりました。このソフトは自分でレンズの位置を変えることにより、歪む位置を変えられるので、自由度が高く非常に面白いものです。

しかし、重力レンズの原理はやはり難しく、保護者の方もわからない状態でした（図 13）。ジオ・カーニバルの目的からは、（原理はわからなくても）宇宙の不思議を体験してもらえばいいので、それはそれでいいのかもしれませんが。しかし、何となくでもいいから、わかったような気になってもらうことは必要でしょう。

3.4 今回の出展に関する反省

今回の出展では、工作はすべてとても安価で作成できるものでした（一番高いもので立体星座の約 45 円/一つ）。その結果、普及活動に伴う金銭的な面での不安もかなり軽減できました。また、手で自由に触れるので細かく観察することができます。さらに、お土産として家にもって帰れるので、その場だけの経験にとどまらず、家で繰り返して

家族で楽しむことができます。

今回の出展は自分で工作したり、間近で宇宙の不思議を感じることができるため、実際に体験することを目的としているジオ・カーニバルの意図にも反せず、良い結果が残せたと考えられます。

その反面、星座や太陽、重力レンズに関する基礎知識や発展的内容を書いた冊子を配るなど、家で反復したり見直したりするためのサポート体制があれば、なお良かったと思います。また立体星座のように、下準備にかなり手間がかかるものもあり、研究室の学生の協力で乗り切りましたが、マンパワーという点でのサポート体制も重要でしょう。これら、今後の課題も浮き彫りになりました。

しかし、ジオ・カーニバルは体験を重視するものであり、「地学の楽しさを知ってもらう」ことが目的なので、「地学に触れ合うきっかけ」を与えられるだけでも、十分な価値を見いだせるでしょう。

4. 第 6 回のアンケート調査

最後に、第 6 回の来場者に対してジオ・カーニバル企画委員会が行ったアンケート結果から、今

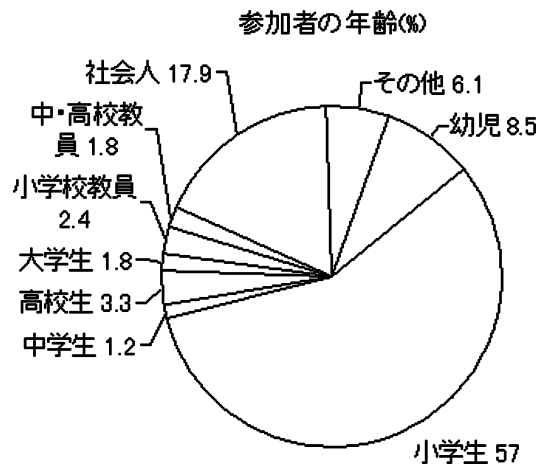


図 14 参加者の年齢層. 小学生や保護者以外に、中・高校生や教員の参加もありました。

参加者の出身(%)

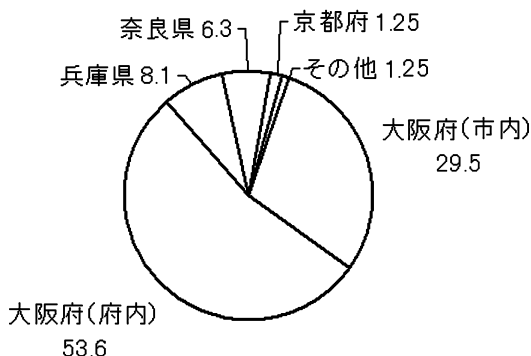


図 15 参加者の出身。近畿圏内のみならず、東京都や岡山県、福井県からの来場者もありました。

回の出展、およびジオ・カーニバルを振り返ってみます。

4.1 参加者の年齢層

利用者(図 14)はダントツで小学生が多かったのですが、これはこども会で入場した団体が多数あったため、社会人層が多いのは子どもの付き添いによるものです。ジオ・カーニバルの目的である「地学の楽しさを伝える」には、時期としては小学生が最もいいですが、少数ではあるものの中学、高校、大学生の参加もあったのはうれしいことでした。ジオ・カーニバルの内容は一応子ども向けということになっていますが、大人でも十分楽しめるものなので、どの年齢層が来ても満足できるものになっています。事実、ある参加者には「大人も楽しめる内容で良かった」という感想をいただいています。

4.2 参加者の出身

参加者がどこから来たかを尋ねた結果(図 15)、一番多いのはやはり開催地である大阪でしたが、兵庫県や奈良県の人、遠くは東京都や岡山県の人もありました。もちろんそんな遠方の人たちがジオ・カーニバルだけを目当てにはるばる来たとは考えられませんが、もしその人たちがふっと立ち

どうやって知りましたか(%)

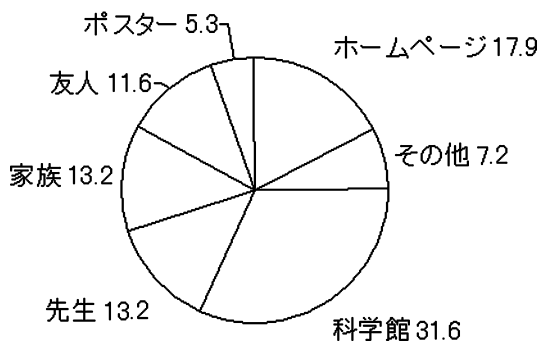


図 16 ジオ・カーニバルの情報入手先。ホームページや科学館の告知もさることながら、口コミでの参加者も結構いることがわかりました。

寄れるような雰囲気を出せていたのなら、それはそれでジオ・カーニバルが成功していると言えることができるでしょう。さすがに全国展開(笑)はできないでしょうが、関西一円に広まる企画を心がける必要を感じました。

4.3 広報活動に関すること

次に広報に関する結果をまとめます(図 16)。広報に関するアンケート結果を見ると、一番多い情報手段としては、科学館での広報活動とホームページによるものでした。

どういう状況で参加者が参加したかわからないですが、科学館での広報活動が一番利用されていると考えると、参加者はやはり、科学館で告知を見られる人、つまり、科学館に足を運ぶぐらい科学に興味をもっている人、ということになると思います。また、ホームページに関しても同様のことが言えるでしょう。科学イベントである限り科学好き、科学に興味がある人が集まるのは当然ですが、どうせなら地学に関してあまりその面白さを認識していない人にも参加して欲しいものです。いかにその人たちを巻き込めるような活動にするかがこれからの広報活動の課題になると思われます。

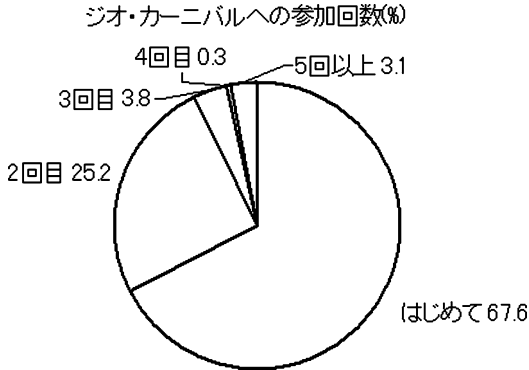


図 17 ジオ・カーニバルへの参加回数. 初めての人と同様, リピーターが増えるのは企画としてはとてもうれしいことです.

4.4 ジオ・カーニバルへの参加回数

多くの方は今回(第6回)が初参加でしたが, 2回目の人や3回目の人もあり, 5回以上というツワモノもおられました(図17). リピーターが増えるということは企画側としてはとてもうれしいものですが, 当然, 新しい企画を立てていく必要性も出てきます. 毎回来てもいつも同じことをしていたのでは面白みが減って, 同時にリピーターも減っていくでしょう. そのため企画としては, 常に新鮮で満足できる内容を用意しない

といけません. 同時に, 初めて来た人に対しても新鮮さと満足を提供できるものでなければなりません. いずれにせよ「地学の楽しさがわかる」ものを出品していくべきことには変わりありません.

今後は新しい取り組みの重要性と基礎を反復することの重要性を認識して, 慎重に企画を進めていかなければならないでしょう.

4.5 満足度

来場者の満足度は, 結果をご覧のように楽しかったと答えたのは0人でした(図18). これだけ見てもジオ・カーニバルが本来の目的である「地学の楽しさを知ってもらう」ことが達成できたと言えるでしょう. 先ほども書きましたが「大人でも楽しめる」ことは, 科学イベントの重要な要素の一つです. なぜなら, 子どもだけでは行きづらいイベントも「大人も楽しめるイベント」にすることにより, 親の出不精を解消させ, 子どもに科学に触れ合うチャンスを作ることができるからです.

ここには質問項目に対する答えだけを載せましたが, ほかに自由記述式のアンケートも採りましたが, 自由記述の感想については今回は紙面の関係上割愛します.

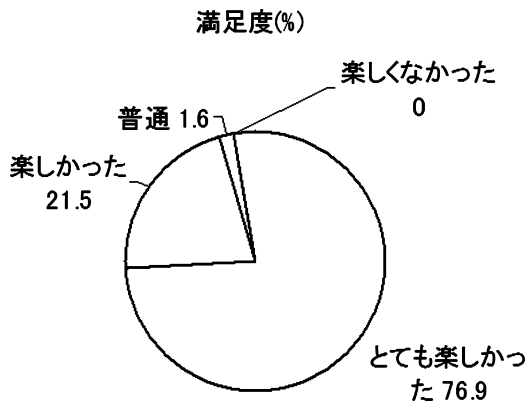


図 18 ジオ・カーニバルの満足度. 楽しなかったと答えた人が0人!! 子どもだけでなく大人の方にも楽しんでいただけました.

5. これから

年々ジオ・カーニバルに参加する人が増えていることを考えれば, この取り組みが現段階では成功していると言えるでしょう. それを受けて, 今後はさらに発展できるように出展側は気合を入れて, 参加者に満足してもらえるようなもの作り上げていかななくてはなりません. われわれの研究室は毎年ブースを出しているので, “ブースを出さなければならない” というような義務感も感じてしましますが, 義務感が先行するような企画にはしたくないと考えています. ジオ・カーニバルのさらなる発展のためには, ある程度の義務感を感じつつ, それでも参加者だけでなく出展者も含

め、ジオ・カーニバルに携わるすべての人が「地学を楽しめる」ように、楽しんで企画を行い、その楽しさを広められるようにしたいものです。

ジオ・カーニバルは地学教育を考える大阪フォーラムの一環として大阪発で始められましたが、これは何も「大阪」に限定するわけではありません。今回も参加者、出展者ともに大阪府以外にも多数参加しています。近隣府県の人たちとも協力し、「地学の楽しさ」をみんなで共有することで、さらなるジオ・カーニバルの発展を望みたいと考えています。

参考文献

- 1) 横尾武夫ほか, 2000, 『マンガ 手作りの宇宙』 裳華房
- 2) 渡会兼也, 西山晋史, 川田明寛, 福江 純, 米原厚憲, 2006, 天文教育, 投稿中

Geo-Carnival

Shinji NISHIYAMA,*¹ Jun FUKUE,*¹ Ken-ya WATARAI,*¹ and Masayoshi NISHIMURA*²

**¹Astronomical Institute, Osaka Kyoiku University, Asahigaoka 4-698-1, Kashiwara, Osaka 582-8582, Japan*

**²Rakutou High School, Anshukawamukai-cho 10, Yamashina-ku, Kyoto 607-8017, Japan*

Abstract: Since 2000, a public event, “The Geo-Carnival for Children,” has been held in Osaka. The purpose of the Geo-Carnival is to show children pleasures of natural science such as earth science, astronomy, meteorology, environmental studies, and disaster prevention research. Members in the institute, that the authors belong to, have participated in the carnival from the beginning of the event every year. In this article, activities of the events for six years are summarized, especially for the 6th carnival in 2005.