

報告 平成 24 年度千葉県立現代産業科学館企画展 「宇宙へのきぼう」について

*小池正樹
*岩崎正彦
*長尾 諭

Masaki KOIKE
Masahiko IWASAKI
Satoshi NAGAO

要旨: 千葉県立現代産業科学館では、平成 24 年度企画展「宇宙へのきぼう」を平成 24 年 8 月 11 日（土）～8 月 22 日（水）に開催した。この企画展は、月・惑星探査活動における革新的な技術と成果、日本人宇宙飛行士の活躍、そして将来の宇宙開発について、体験を多く取り入れながら紹介し、宇宙やその開発についてさまざまな視点から考える機会とした。本稿では、展示の構成と展示資料、関連事業、その評価について報告をする。

キーワード: 月・惑星探査 日本人宇宙飛行士 国際宇宙ステーション（ISS） 宇宙開発 宇宙飛行士訓練疑似体験

1 はじめに

当館では、平成 18 年から大平貴之氏が製作したスーパーメガスターⅡによるプラネタリウム上映を実施し、それに併せて企画展を開催してきた。

今年度は 5 月に金環日食、6 月には金星の太陽面通過など、多くの人々が実際に自分の目で、神秘的な宇宙の現象を見ることができた。また、7 月には星出彰彦宇宙飛行士が ISS 長期滞在に出発した。7 月 15 日のソユーズの打ち上げや、引き続き 21 日の HTV3 の打ち上げ時には、日本各地でパブリックビューイングが開催された。当館でも多くの方々が見守る中、打ち上げに成功し、大きな歓声が沸いた。夜、星出宇宙飛行士が搭乗している ISS を見ながら、宇宙への夢を膨らませた人も多かったことだろう。

このように宇宙への話題が続く中、企画展「宇宙へのきぼう」を開催することになった。その題名の通り、来館者が宇宙への希望を持ち、夢を膨らませることができるような企画展にしたいというのが、担当者の一番の思いである。

2 展示について

月・惑星探査活動における革新的な観測技術とその成果について紹介する「惑星探査」ゾーン、宇宙環境利用を進めるための有人宇宙活動、日本人宇宙飛行士の活躍の様子を紹介する「有人宇宙

活動」ゾーン、宇宙エレベーターや宇宙旅行など、将来の宇宙開発を紹介する「宇宙へのアプローチ」ゾーンの大きく 3 つの展示構成とした。そして、特に「有人宇宙活動」ゾーンでは、子どもから大人まで楽しめる体験型の展示に力を注いだ。

(1) 惑星探査ゾーン

小惑星探査機「はやぶさ」を中心とする惑星探査機や人工衛星と、打ち上げに使う HⅡ-A ロケット、月や惑星などを紹介した。

①「H-ⅡA ロケット」模型(1/20)

②「はやぶさ」模型 (1/8)

JAXA から借用した「はやぶさ」の模型と、昨年度の企画展「帰ってきた小惑星探査機『はやぶさ』」の際に製作した大型パネルを展示した。「はやぶさ」の知名度はかなり高く、多くの来館者が興味深く見ていた。

③「あかつき」模型(1/10)

④「イカロス」模型 (1/64)

⑤ノーズフェアリングカットモデル

⑥回収フェアリング (実物)

宇宙関連の実物を展示することはなかなか難しいが、JAXA から借用した回収フェアリングは、実際に打ち上げられたロケットのノーズフェアリングを海から回収したものである。断面を見ることができ、ハニカム構造がよくわかるようになった。

ている。カットモデルは、持ちあげてその重さを体感できるようになっており、子どもも大人もその軽さに驚いていた。

⑦サーマルブランケット

人工衛星や惑星探査機を熱から守るサーマルブランケットの実物を展示した。アルミメッキされたポリイミドフィルムと、ネット状の素材がサンドウィッチ構造になっていることを理解してもらうため、触ることができるようにした。

⑧月土壌シミュラント

清水建設㈱から借用した月土壌シミュラントは、月の模擬砂である。砂時計になっていて、地球上の砂との違いが、砂の落ち方の違いでわかる。

⑨重力実験装置「輪くぐりくん」(体験)

⑩作用・反作用実験装置 (体験)

人工衛星が地球を周回する原理、重力と速度の原理などを体験的に理解する重力実験装置「輪くぐりくん」や作用・反作用体験装置を置いた。

⑪惑星重力体験 (体験)

地球、太陽、月、火星、木星についての説明と、重力の比較について、地球を 1 (500ml ペットボトル 1 本) としたときの重さで比べられるようにした。体験した子ども達は、太陽ではとても重くなることや月では軽くなることに驚いていた。



図 1 惑星重力体験

(2) 有人宇宙活動ゾーン

ア展示

ISS に搭乗した宇宙飛行士は、どのような作業や実験をしたり、生活をしたりしているのか。

「ISS」、「きぼう」日本実験棟、「こうのとり」の展示に加え、宇宙飛行士に焦点をあて、映像を交えながら、仕事や生活の様子を紹介した。

⑫「こうのとり」模型 (1/25)

⑬「きぼう」模型 (1/20)

⑭「国際宇宙ステーション」(ISS) 模型(1/100)

⑮ロシア船外活動用宇宙服

星出宇宙飛行士の ISS 長期滞在中に、船外活動が予定されていた(平成 24 年 8 月から 3 回実施、船外活動ユニット:EMU を着用) ことから、星出宇宙飛行士の等身大パネルと宇宙服をエントランスホールに展示した。

⑯ブルースーツレプリカ

⑰宇宙メダカ

星出宇宙飛行士の ISS 長期滞在中に、メダカの実験が予定されていた(平成 24 年 10 月から実施された) ことから、平成 6 年に向井千秋宇宙飛行士と共に宇宙へ行ったメダカの 21 世代目の子孫を東京大学大学院尾田正二准教授に提供していただき展示した。



図 2 宇宙メダカ

⑱宇宙医学 (パネル)

⑲宇宙船内服

土井元宇宙飛行士が、ISS で着用した宇宙船内服と同じものを日本女子大学多屋研究室及び㈱ J-Space から借用し展示した。また、㈱ゴールドウインの MXP シャツは消臭性に優れていて、宇宙での技術を応用した製品として紹介した。



図 3 宇宙船内服・MXP シャツ (左上)

⑳宇宙ステーション用トレーニングシューズ

㈱アシックスがJAXAとの共同研究により開発した宇宙ステーション用トレーニングシューズは、足袋のように足先が割れている等、様々な工夫をすることで、無重力下における筋肉の機能低下や骨密度の減少を抑制する機能を備えている。



図 4 宇宙ステーション用トレーニングシューズ

㉑山崎直子元宇宙飛行士記念品（ピンバッジ、ワッペン等）

イ宇宙飛行士疑似体験コーナー

宇宙飛行士になるための試験や、宇宙飛行士になってからの訓練は、どのように実施されているのか。見るだけでなく、実際に体験させたいという思いから、子どもでも簡単に体験できる疑似体験にはどのようなものがあるか調査し、宇宙飛行士疑似体験コーナーを設けた。

さらに、平成 20 年度宇宙飛行士候補者の選抜方法や選抜後の訓練の内容、JAXA つくば宇宙センター内の宇宙飛行士養成棟について、パネルや映像で紹介した。また、宇宙飛行士候補者選抜試験や宇宙飛行士の訓練を取り上げたアニメ「宇宙兄弟」のポスターを讀賣テレビ放送㈱の協力により展示した。

㉒6度ヘッドダウンベッドレスト（体験）

傾斜角が6度のベッドに頭を下にして横たわることで、無重力に近い状態をつくりだし、体に与える影響を調べる装置である。JAXA 宇宙医学生物学研究室の須藤氏、相羽氏にご指導をいただきながら、子ども達でも簡単に体験できるよう安全面に配慮した。



図 5 6度ヘッドダウンベッドレスト

㉓回転刺激装置（体験）

円筒の中の回転する白黒ストライプを見続けながら足踏みをすることで、視覚の情報に混乱が生じ、空間識失調を体験することができる装置である。この装置も JAXA 須藤氏、相羽氏に助言をいただきながら製作した。長時間の体験は、気分が悪くなることもあることから、職員の監視の元で体験することにした。



図 6 回転刺激装置を体験する子ども

㉔ロボットアーム操縦（体験）

市販されている教育用のロボットアームを使用し、簡単な作業が体験できるようにした。星出宇宙飛行士のISSでのロボットアーム操作が予定されていたことで話題性があったことや、ゲーム性が受けたことから、子どもから大人までたいへん人気があった。

㉕宇宙ローバー操縦（体験）

市販されている教育用のラジコンローバーを使用し、ブロックを積んで遊べるような体験ができ

るようにした。ロボットアームも宇宙ローバーも人気が高かったため、混雑時には時間制限を設けることにした。



図 7 宇宙ローバー (左)・ロボットアーム (右)

②⑥遠隔操作訓練 (体験)

モニター画面を見ながらのロボットアームの操作や、鏡を見ながらの行う船外活動服のスイッチ類の操作を簡単に体験できる遠隔操作訓練装置を設置した。館所蔵の体験装置を利用し、鏡を見ながら、道からはみ出さないように手でなぞる体験は結構難しく、大人にも人気があった。



図 8 遠隔操作訓練体験

②⑦ホワイトパズル (体験)

宇宙飛行士候補者選抜試験にも出題されたことがあるホワイトパズルは、真っ白なジグソーパズルで、体験用に 9, 20, 63 ピースを用意した。自分一人の力で最後まで粘り強く挑戦したり、親子で協力しながら挑戦したりと、たくさんの方々に体験していただいた。また、「株やのまん」の宇宙パズル (99, 204, 300 ピース) も展示した。



図 9 ホワイトパズルに挑戦する来館者

②⑧手・眼反応トレーニング (体験)

宇宙飛行士に限った訓練ではないが、反射神経を養うためのトレーニングが体験できるようにした。これは、誰かに手の上から棒を落としてもらい、素早くつかむという単純なトレーニングである。棒に目盛りを振り、つかんだ目盛りによってレベルを設けたことで、楽しく体験することができたようである。



図 10 手・眼反応トレーニングを楽しむ親子

(3) 宇宙へのアプローチゾーン

宇宙エレベーターや宇宙旅行など、将来の宇宙開発について紹介した。体験型の展示はなかったが、将来の宇宙開発に興味を示す来館者は多く、立ち止まってじっくり見ていかれる方が多かった。

②⑨宇宙ホテル模型

③⑩ルナリング模型

清水建設(株)では、「シミズドリーム」と名付けた未来構想を提案している。その中から全長 240m の宇宙ホテルや月太陽発電ルナリングを紹介した。

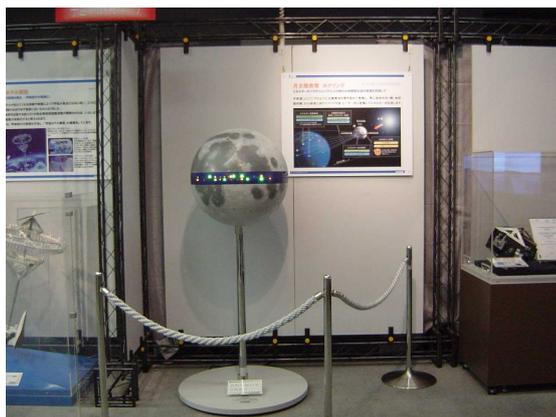


図 11 月太陽発電ルナリング

- ③①宇宙エレベーター競技会用クライマー
- ③②インフレーターブルローバー
- ③③宇宙エレベーター構想 (パネル)

株大林組の宇宙エレベーター建設構想を紹介した。ケーブルの長さは、地球からカウンターウェイトまで実に約 96,000 km, クライマーで重量バランスを取りながら、高度約 36,000 kmに静止軌道ステーションを建設するという壮大な計画である。ロケットではなく、クライマーで宇宙へ行く時代が来るかもしれない。

- ③④宇宙旅行 (パネル・映像)

クラブツーリズム株式会社が、ヴァージンギャラクティック社と提携し、日本での民間宇宙旅行の発売が始まっている。2013 年内には、運行が開始される予定で、その内容をパネルと映像で紹介した。



図 12 宇宙旅行紹介ビデオ

5 関連展示

- ①サイエンスドームギャラリー展示

サイエンスドームギャラリーにおいて、恒例と

なった大平貴之氏が高校・大学時代に製作したプラネタリウムの実機などを展示した。プラネタリウム 1 号機の恒星球 (実物), 2 号機 (実物), 3 号機 (実物), メガスターZERO (模型)

②エントランス展示

発明クラブ絵画展「未来の宇宙ステーション」を実施した。あつたらしいなと思う「宇宙ステーション」や「宇宙基地」での生活の様子を子ども達が絵画に表現した。5 つのクラブが参加し、85 点の絵画を ISS の模型と共に掲示した。



図 13 発明クラブ絵画展「未来の宇宙ステーション」

6 関連事業

- ①インフレーターブルローバーの解説と走行デモ

東海大学工学部角田博明教授と研究室の学生により、月の縦穴を探索する目的で開発しているインフレーターブルローバーの解説と走行デモを実施した。その後、子ども達は学生に教わりながら、楽しそうに走行体験を行っていた。

日時：平成 24 年 8 月 12 日 (日)

参加人数：1 回目 82 名, 2 回目 114 名



図 14 インフレーターブルローバーの解説と走行デモ

②宇宙エレベーター教室

一般社団法人宇宙エレベーター協会の協力のもと、日本大学理工学部青木義男教授による宇宙エレベーター教室「未来の宇宙エレベーターをレゴでつくってみよう！」を開催した。小学生以上を対象とし、2人1組でレゴを使って宇宙エレベーターを作製した。全員が昇降実験に成功し、どの子どもも嬉しそうだった。

また、研究室の学生が宇宙エレベーター技術競技会に出場したクライマーを使って、「宇宙エレベーターモデル機のデモンストレーション」も行った。

日時：平成 24 年 8 月 19 日（日）

定員：20 名

参加人数：1 回目 25 名，2 回目 23 名

募集方法：電話による事前申し込み

デモンストレーションには、来館者に自由に参加してもらった。1 回目 96 名，2 回目 122 名と、大盛況だった。



図 15 宇宙エレベーター教室

7 アンケート結果

会期中の入館者数は 12,701 人で、昨年度の企画展と比較すると、9.8%の減少である。

アンケートの結果から入館者数減少の理由を探ると共に、成果と課題について述べる。

実施方法は、エントランスホールにアンケート用紙を置き、自由に記載してもらったようにした。アンケートの回答数は 141 で、全体の約 1.1%だった。自由記載であること、全体数からみてサンプル数が多くはないことから、入場者全体の評価とまではいえないが、ある程度の傾向を分析する

ことはできる。

①年齢構成別

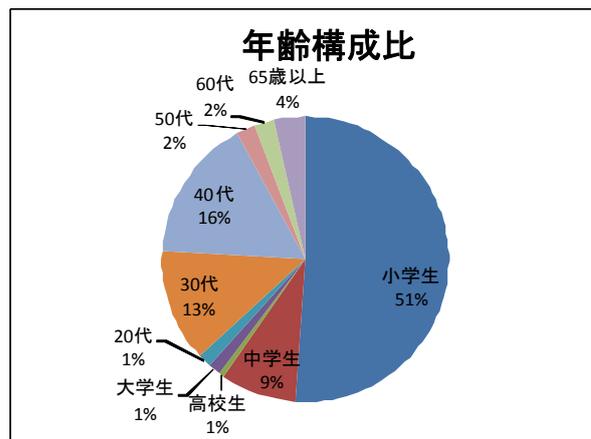


図 16 回答者の年齢構成

回答者の性別は男性 44%，女性 56%である。図 16 からわかるように、アンケートに回答してくれたのは、小学生 51%，40 代 16%，30 代 15%と、合計すると全体の 82%を占めている。このことから、アンケート結果はある程度、小学生とその保護者の傾向を表していると言える。

②地域別

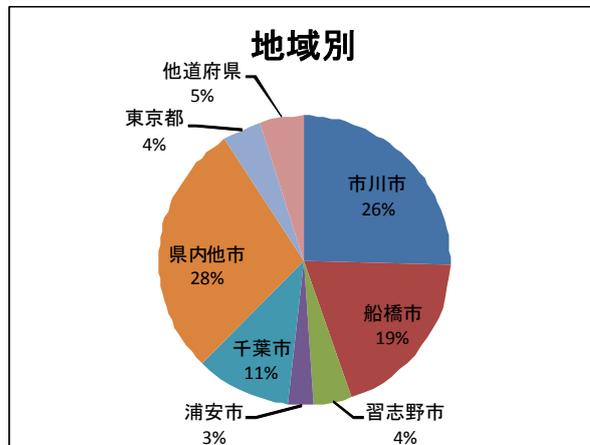


図 17 回答者の地域別構成

図 17 からわかるように、居住地は当館の所在地である市川市、隣接する船橋市で 45%を占めている。県内他市、東京都、他道県の合計は 37%で、これは過去の企画展のデータとあまり変わらないが、学校の夏休みを利用してファミリーで来館したことがわかる。

③情報別

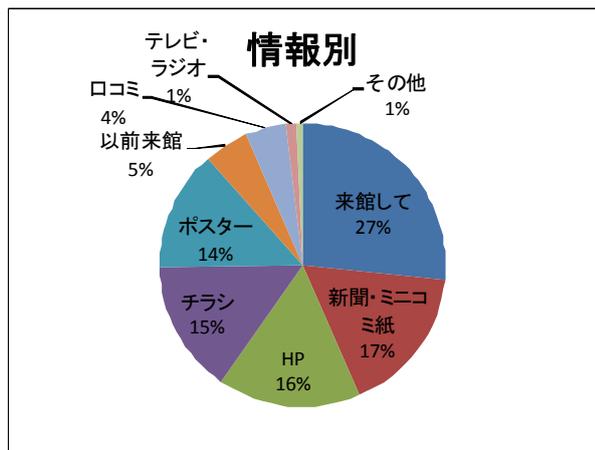


図 18 回答者の周知方法

図 18 を見ると、27 パーセントの方が、「来館してはじめて知った」と回答していることがわかる。何よりも、この数字をいかに低くするかが、入館者の増加につながると考える。例年このような傾向はあるものの、昨年度の企画展「帰ってきた小惑星探査機『はやぶさ』～ちばから宇宙へ～」のカプセル展示期間に、同じ内容のアンケート調査を実施したところ、「来館してはじめて知った」と回答した方は 3% にすぎなかった。はやぶさ展では、電車に中吊り広告をだす等、広報に掛けた経費が違うのは確かだが、経費の問題だけではなく、その方法を再度見直す必要がある。

また、情報源は、新聞・ミニコミ紙 (17%)、館のホームページ (16%)、チラシ (15%)、ポスター (14%) が多いことがわかる。チラシ、ポスターは枚数に制限があることから、県内外の不特定多数の人が読むことができる新聞やミニコミ紙への情報提供に力を入れる必要がある。また、インターネットを十分に活用し、現在も情報源として効果が高いホームページに加え、Twitter や Facebook 等、情報サービスや SNS の利用についても早急に検討する必要がある。

④総合評価

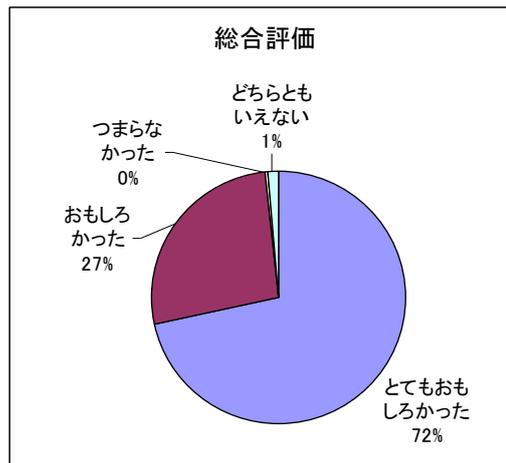


図 19 総合評価

企画展の総合評価は、とてもおもしろかった (72%)、おもしろかった (27%) であり、ある程度、高い評価を得ることができたと言える。ただし、アンケートの回答者のうち 60% が小・中学生であることから、「子どもにとってはおもしろかった企画展」ということになるのかもしれない。

⑤特に印象に残った展示

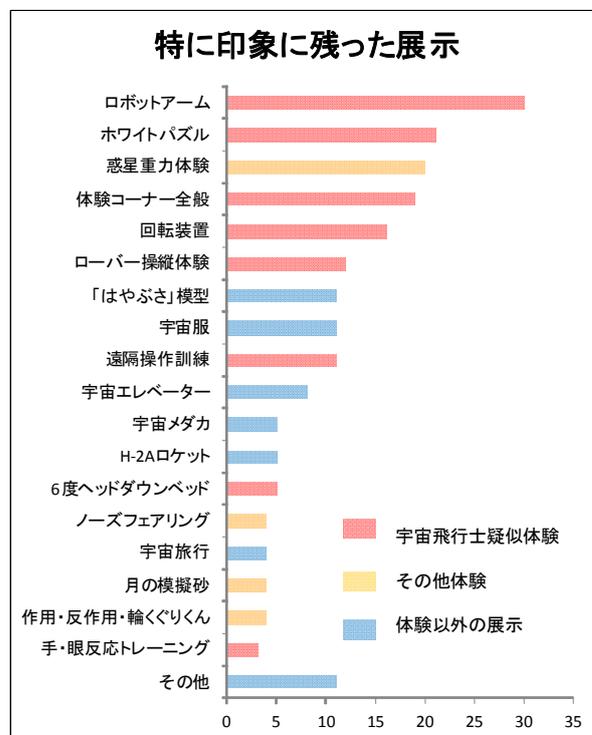


図 20 特に印象に残った展示

この企画展の展示数は 34、そのうち体験できる展示は 12 (宇宙飛行士疑似体験コーナーの体験型

展示は 7, その他の体験型展示は 5) である。図 20 を見ると、「特に印象に残った展示」上位 18 項目の中に, 12 すべての体験型展示が入っていることがわかる。このアンケートは, 「特に印象に残った展示」について, 記述された展示項目から選んで○をつけるのではなく, 本当に印象に残ったものを書いてもらうためにあえて自由記載とした。そのため, 「体験コーナー全般」のような記述も見受けられるのだが, それでもいかに体験型の展示の効果が高いかを十分に立証することができた。

また, 小惑星探査機「はやぶさ」は模型とパネルだけの展示であったが, それでも人気が衰えないことや, 宇宙エレベーターや宇宙旅行等, 将来の宇宙開発にも興味を持った来館者が多かったことがわかる。

⑤感想

主な感想は以下の通りである。ただし, 内容が似ているものはまとめさせていただいた。

- ・ 体験できるものがたくさんあってよかった, また来たい, またやりたい
- ・ 宇宙飛行士の訓練体験は子どもでも十分楽しめた
- ・ 小学生にもわかりやすかった
- ・ とてもおもしろくて, 宇宙に興味を持つことができた
- ・ 宇宙を身近に感じる事ができた
- ・ 人工衛星やロケットのことがよくわかった
- ・ 3 部構成のレイアウトがわかりやすかった
- ・ 宇宙飛行士についてもっと知りたくなった
- ・ ここに来るのは初めてだが, 大人も子どもも楽しめて興味深かった
- ・ おもしろいので, 先週に引き続き 2 回目の訪問だ
- ・ とてもおもしろい企画だった。係の方がていねいに対応してくれた
- ・ ホワイトパズルが宇宙飛行士の試験にあることを知って感動した
- ・ ホワイトパズルをやってみたかったので, 子どもと一緒にできて楽しかった
- ・ 企画展は大人になっても勉強できて楽しい
- ・ 体験型, 顕在型, 科学が宇宙というこの時代ならではの開発と共にあり, その働きかけ,

取り組みに感謝する。

- ・ ワークシートがクイズ形式になっていて楽しかった
- ・ ワークシートは子どもと一緒にやることで楽しむことができた
- ・ 宇宙兄弟を見ているので, とても楽しむことができた
- ・ 宇宙兄弟の試験と同じようなことができて楽しかった
- ・ 大好きなはやぶさがあって嬉しかった
- ・ 他の館では触れないでくださいとの展示が多い中, 当館の配慮はとてもよい
- ・ 宇宙エレベーターが実現するのが待ち遠しい
- ・ また, 宇宙の企画を楽しみにしている
- ・ 何が展示してあるのかわかりやすい
- ・ パネルは文字だけだと読むのが嫌になってしまいが, どのパネルにも写真が入っていてよかった
- ・ 夏休みのとてもよい思い出になった
- ・ 市川市の子どもは身近にこのような施設があって幸せだ

まずは, たくさんの方に感想を書いていただいたことに何よりも感謝している。最大の成果といえるのは, 体験を重視した企画展であることを来館者が十分に理解してくれたことである。46 名の方が「体験が楽しかった, よかった」, さらに「また来たい, やりたい」と書いてくれたことは, リピーターの増加という点からとても有難い。実際に期間中毎日のように, 企画展に来てくれた小学生もいた。

また, 「子どもも楽しめる, 子どもにもわかりやすい」という点から, パネルはできる限り難しい言葉は避け, 説明の画像を取り入れるようにしたのだが, そのことも評価されているのが嬉しい。

次に, 来館者からいただいたご意見やご要望は以下の通りである。

- ・ 時間制限を設けている展示は, きちんと時間を守るべきだ
- ・ せっかくの展示を多くの方に理解してもらうために, もっと告知した方がいいと思う

- ・ はやぶさの模型の展示のように、他のものも 360° どこからでも見られるようにしてはどうか。
- ・ 体験は十分満足いくものだが、どうしてその訓練が必要なのか説明があるとよい
- ・ はやぶさ展もまたやってほしい
- ・ 次回は、惑星について詳しくやってほしい
- ・ 宇宙に関する企画を毎年やってほしい

広報の在り方や、展示の見せ方の工夫、説明等の意見をいただいた。まさにその通りだと思う。それだけ展示を真剣に見ていただけたのだと思う。できる限り、来館者の目線で展示を考えたつもりであったが、まだまだ配慮すべき点があった。今後に生かせればと考えている。そして、宇宙に関する企画を望んでいる方が多いこともよくわかった。

8 おわりに

企画展の担当をしていると、「この企画展の目玉は何ですか」とよく訪ねられる。「はやぶさ」の帰還カプセルのように本物が展示できれば何も言うことはないだろう。しかし、宇宙に関する展示では、本物を展示することはとても難しい。

そこで「この企画展の目玉は、宇宙飛行士の試験や訓練の疑似体験です。」と胸を張って言えるような展示にしたかった。子ども達が楽しそうに体験している姿を思い浮かべ、子ども達の見線を考えながら準備を進めれば、パネルを掲示する位置や、何を補足説明すればよいか、安全面の配慮はどうするか等、おのずと見えてくる。十分とは言えなかったかもしれないが、納得のいくものにはなった。

また、3つのゾーンにこだわったのは、来館者全員に「宇宙開発の現状を知り、実際に体験し、宇宙への夢と希望をもってもらいたい」という担当者の思いを伝えたかったからである。たくさんの方が体験し、感じていただけたことに感謝している。

最後に、多大なるご協力をいただいた関係者の方々に感謝の念を表し、この紙面を借りてお礼を申し上げたい。

後援

一般社団法人千葉県発明協会
旭少年少女発明クラブ
市原・袖ヶ浦少年少女発明クラブ
千葉市少年少女科学クラブ
松戸少年少女発明クラブ
茂原少年少女発明クラブ

協力

株式会社アシックス
一般社団法人宇宙エレベーター協会
宇宙航空研究開発機構 (JAXA)
JAXA 宇宙医学生物学研究室 相羽達弥氏
須藤正道氏

株式会社大林組
有限会社大平技研
クラブツーリズム株式会社
株式会社ゴールドウイン
株式会社 J-Space
清水建設株式会社
千葉県立佐倉東高等学校
東海大学角田研究室/LSSP
東京慈恵会医科大学
東京大学大学院尾田研究室
財団法人日本宇宙フォーラム
日本女子大学多屋研究室
日本大学青木研究室
株式会社やのまん
讀賣テレビ放送株式会社

(五十音順)