

未来宇宙産業 DAY DAY 3

～趣味が織りなす宇宙の物語～

報告書

日時：2024年12月20日

場所：宇宙の店浜松町本店

作成：未来宇宙産業フォーラム

目次

1. 代表挨拶	1
2. イベント概要	2
3. ワークショップ内容	2
3.1 ワークショップの内容	2
3.2 ワークショップで使用した資料	2
3.3 各班の議論内容	10
4. アンケート	12
4.1 アンケート結果	12
4.2 アンケート評価	14
5. 団体紹介	16

1. 代表挨拶

はじめに、本イベントを無事開催できましたことを大変うれしく思います。会場を提供いただいた宇宙の店さまをはじめ、ご協力くださったすべての関係者の皆さん、そしてご参加いただいた皆さんに心より感謝申し上げます。また、本イベントを昨年開催した初のイベント「趣味からつながる宇宙」と同じ日に同じ場所で実施できたことにも深い感慨を覚えております。

今回のイベントは、未来宇宙産業フォーラム（FSIF）がこれまでに開催してきた3回のワークショッピングに続く第4回目の開催となります。テーマである「趣味×宇宙」は、FSIFがこれまで大切にしてきたテーマの一つです。皆さまの身近な趣味を宇宙に持っていくたらどうなるのかを考えることで、宇宙をより身近に感じていただくことを目的として開催いたしました。

これまで何度も取り上げてきたテーマではありますが、回を重ねるごとに参加者の皆さまの発想や意見が広がり、私たち自身も新たな視点や気づきを得ることができました。今後もFSIFは、「宇宙への架け橋を～誰もが宇宙に挑戦する時代へ～」というビジョンのもと、宇宙と他産業・日常をつなぐ活動を続けてまいります。

最後になりましたが、本イベントの開催にあたりご協力・ご参加いただきました皆さんに改めて感謝申し上げます。これからも未来宇宙産業フォーラムの活動に温かいご支援を賜りますよう、心よりお願い申し上げます。

未来宇宙産業フォーラム 共同設立者兼代表 真鍋和士

2. イベント概要

イベント名 : 未来宇宙産業 DAY DAY 3 ~趣味が織りなす宇宙の物語~

場所 : 宇宙の店浜松町本店

開催日時 : 2024年12月20日(金曜日)

時間 : 19:00~21:00

テーマ : ワークショップ(趣味×宇宙)

募集人数 : 12人

イベント発起時期 : 11月頭

参加費用 : 無料

主催 : 未来宇宙産業フォーラム

協力 : 株式会社ビー・シー・シー(宇宙の店)

3. ワークショップ内容

3.1 ワークショップの内容

趣味を宇宙へ持って行ったらどのような課題、問題が発生するかを考え、その課題、問題の解決策の検討を行いました。

(1)ワークショップ①

ワークショップ①では参加者それぞれの趣味を多数出していただきました。その後ワークショップ②で議論する趣味を1つに定めていただきました。

(2)ワークショップ②

ワークショップ①で出てきた趣味を宇宙で行う時の課題は何があるのかを議論しその解決方法を考えるまでをワークショップ②で行いました。

3.2 ワークショップで使用した資料

資料①…参考資料

資料②…宇宙ステーション

資料③…月面資料

資料④…火星資料

資料⑤…ヒント用紙

資料⑥…ワークシート1

資料⑦…ワークシート2

下記に資料を図として掲載します。

ポイント1 真空

宇宙空間は気圧が非常に低い状態であり、宇宙船の部品を決める際、また船外活動する際には重要になる。工業的には真空とは大気圧が1気圧より低い状態を指し、低真空・中真空・高真空・超高真空・極高真空の5段階に分かれている。

- 低真空 : $10^5\text{Pa} \sim 10^{-1}\text{Pa}$
航空機が飛ぶような成層圏（地上10～50km）にあたる
- 中真空 : $10^{-1}\text{Pa} \sim 10^{-4}\text{Pa}$
- 高真空 : $10^{-4}\text{Pa} \sim 10^{-6}\text{Pa}$
真空凍結乾燥(フリーズドライ)に用いられる
- 超高真空 : $10^{-6}\text{Pa} \sim 10^{-9}\text{Pa}$
ISS（国際宇宙ステーション）や人工衛星が周回している高度250km以上の宇宙空間に匹敵する真空状態で、現在工業的に実用化されているのは超高真空が限界。
- 極高真空 : 10^{-9}Pa 以下
宇宙空間レベルの真空状態



ポイント2 無重力

地球から遠ざかることで重力の影響が小さくなったり、地球の衛星軌道上を回ることで遠心力が発生し重力と打ち消し合い、見かけ上無重力になる。

居住空間を回転させ、遠心力を生み出すことで、地球と同じ重力の空間を作ることができる。しかし、YouTubeチャンネルReal Engineeringによると、巨大な船のような人工重力空間を建設するのに必要なのは、5兆ドル（約505兆円／ISSの建設費用を参考に算出した額）と、世界中で製造されているアルミニウムを約10年分が必要とされている。



ポイント3 宇宙放射線

宇宙空間が地上に比べ放射線量が多いことはよく知られているが、それだけでなく放射線の種類も地上と異なったり、影響の大きさも個人差があったりするため、宇宙放射線の生体への影響について断定できる十分なデータが得られていない。



ポイント4 激しい温度変化

宇宙空間では、太陽からの放射熱の影響を受けやすい。地球を周回する人工衛星の表面温度は太陽光が当たっているときは100～130°Cになり、当たっていないときは-150°Cにもなる。その温度差は250°Cと非常に大きい。そのため電子機器など温度の影響を受けやすいものは対策が必要である。また、機体の素材によっては熱をためやすく、放熱する機構が必要になる。



ポイント5 ロケット打ち上げ時の振動

ロケットが打ちあがるときに130dB以上の騒音が発生し、それによってペイロード（積荷）は振動する。フェアリング内での反響等でランダムな振動になる。



MOMO3号機のペイロードにかかる最大加速度は4G以下であった。この値は他のロケットに比べると比較的小さく、他のロケットではさらに大きい。



ポイント6 輸送コスト

再使用型ロケットの打ち上げ1回のコストは使用回数によって大きく決まるが、使用回数を多くできたとしても実際に運用してみるとメンテナンス費が嵩むといった予想しきれない部分がある。

代表的なロケットの方式と打ち上げ価格及び開発費

	三菱重工	三菱重工	Arianespase	SpaceX	Blue Origin
ロケット	H-IIA	H3	Ariane 5	Falcon9	New Glenn
方式	使い捨て	使い捨て	使い捨て	第一段階再使用	第一段階再使用
打ち上げ価格	約100億円	50億円 (目標)	1機2.2億ドル (32億円)	相乗りで 300万ドル/50kg (4540万円)	不明
開発費	2000億円	2000億円以上	9000億円?	不明	不明
ペイロード	10t	4t以上	20t	22.8t	45t



H3

Ariane5

Falcon9

New Glenn

ペイロード

ポイント7 宇宙に自国のみで行ける国

無人では、アメリカ、フランス、日本、中国、イギリス、ESA、インド、イスラエル、ウクライナ、ロシア、イラン、北朝鮮、韓国が現在打上げの実績がある。有人では、ロシア、アメリカ、中国のみと宇宙へのアクセスがある国は限られている。

ポイント8 射場

赤道付近では、自転を利用してより少ないエネルギーでロケットを飛ばすことができるため、射場が多く見られる。これは逆に赤道付近の国は宇宙に行きやすいとも捉えられる。



図 3.2.2 資料① 参考資料 裏

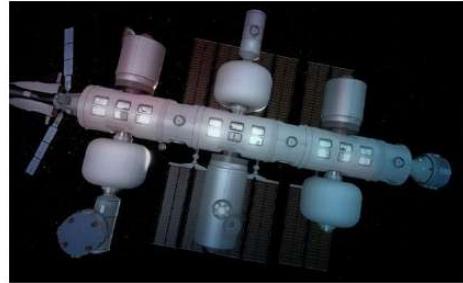
現在、宇宙ステーションはアメリカ、ロシアなど数カ国の国により共同で運営されていますが、今利用されている宇宙ステーションは2030年に廃止され、民間の宇宙ステーションに移行していく予定です。

その民間宇宙ステーション時代に向けて、宇宙ステーションがいくつかの企業によって開発されています。将来的には、人がそこで住んだり、働いたりと長期的な滞在も考えられています。

また具体的に宇宙ステーションの利用法としてはさまざまなケースが考えられています。

1. 観光

前澤氏が宇宙に行ったことが一時期話題になりましたが、前澤氏も宇宙ステーションに滞在しました。将来宇宙旅行が普及した際、宇宙ステーションが宇宙旅行の滞在先になることが想定されています。



2. 研究施設

現在でも、宇宙ステーションではさまざまな実験が行われており、宇宙飛行士が作業を行っています。

大学などの各研究機関から民間企業まで幅広い依頼を受けています。



3. ISS内の環境

気温は21~25度、湿度40~60%に保たれており、快適な空間になっています。



図 3.2.3 資料② 宇宙ステーション

● 月の環境

月面では、ほとんど大気がないため太陽が当たっている時と当たっていない時で温度が大きく異なります。月の赤道付近の観測では、昼は110°C、夜は-170°Cと、その差は200°C以上もあります。

月の表面にはレゴリスと呼ばれる砂が存在します。レゴリスは非常な小さな粒子で、肺などに入り発がんのリスクとなることも指摘されています。



● 未来の居住地

現在、有人月面探査が計画されていますが、いずれは宇宙飛行士だけでなく民間人が訪れたり、生活したりできる月面基地を建設するという計画もあります。

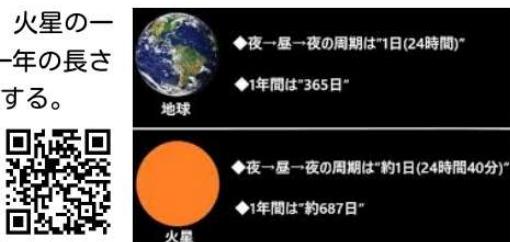
しかし、月面の重力は地球の6分の1と小さく、生活しづらかったり、健康に悪影響があったりする可能性が考えられています。そこで、人口重力を作り出す建物の設計を行なっている企業もあります。



図 3.2.4 資料③ 月面資料

1. 火星の一日の長さについて

地球の一日の長さは知ってる通り24時間だが、火星の一日の長さは約40分長く24時間39分である。また一年の長さは約687日で地球と同様に春夏秋冬の季節も存在する。



2. 火星の重力について

火星の重力は地球の約0.38倍であり、地球で体重が80kgの人は火星で測ると約30kgになる。

3. 火星の気候について

• 火星の四季

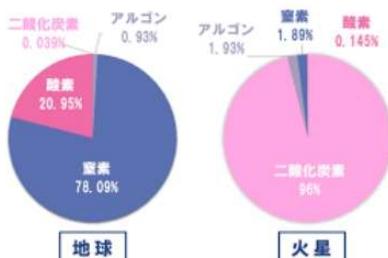
火星は地球と同じように自転軸が傾いているため四季が存在する。しかし公転軌道が橢円であるためそれぞれの長さが異なり、春が一番長くなる。



(北半球)	季節の長さ (日)	
	春	夏
春	93	194
夏	93	178
秋	90	142
冬	89	154

• 火星の大気

火星の大気は地球よりはるかに薄く、また95%が二酸化炭素であるため火星で呼吸することはできない。



• 砂嵐

火星では地表を覆う砂粒を巻き込んで砂嵐が発生し、規模の大きいものだと火星全体を覆うまでに発達する。

右の画像は左が砂嵐発生前で右が発生後

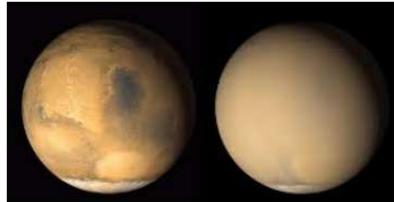


図 3.2.5 資料④ 火星資料

課題を生む要因

宇宙特有の課題…

無重力(微小重力)空間
宇宙放射線
原子状酸素の存在
激しい温度変化
ロケット打ち上げ時の振動
空気の流れがない
建造物の建設難易度
輸送コスト
広い体積
持っていけるペイロード
使えるエネルギー
飛翔天体
真空
宇宙に自国のみで行ける国
宇宙酔い
宇宙法
スペースデブリ
物資の供給回数
気圧の調整
軌道
射場の制限

その他の課題

宗教
人種
出身国
時間
性別
文化
健康
安全
テロ
自然環境
資金

考えるポイント

- ・1人1つ以上
- ・趣味だけでなく好きなことならどんどん書いていこう!!

図 3.2.7 資料⑥ ワークシート 1

考えるポイント

- ・ちょっとした課題でも書こう
- ・出した解決策の課題はない?

趣味

場所

図 3.2.8 資料⑦ ワークシート 2

3.3 各班の議論内容

(1) ワークショップ①

趣味として以下のものが挙げられました。

読書	工作	スポーツ
映画	宇宙実験	サッカー
イラスト(アート)	SNS	ダーツ
音楽	ドライブ	プロジェクトマッピング
VR ゲーム	妄想	(インタラクティブ)
天体観測	舞台(演劇)	鬼ごっこ
テレビ	音楽ライブ	
映像制作	ドラマ	

上記の趣味の中から「鬼ごっこ」をテーマとして選びました。

(2) ワークショップ②

「鬼ごっこ」を宇宙で行うまでの課題と解決策を以下のように考えました。

表 3.3.1 鬼ごっこを宇宙で行うまでの課題と解決策

課題	解決策
安全面	宇宙服に電磁石や空気放出器を設置する
	赤外線センサで感知
	建物内にステージを作る
資材確保	月面で資材を獲得し、その場で製作
	AR でギミック投影(アイテム、ステージギミック等)
	宇宙服に電磁石や赤外線センサ等を設置する
ギミック作り	遠心力、磁石等で疑似重力を発生させる
	マリオのブロックのようなものを配置し、AR と組み合わせることでアイテムを出す
	ドローンで足場を形成
ステージ作り	ロープ等でつながれた浮島を設置

上記のほかに制作時や実際にゲームを行って得たデータを地球で活用することも話題として挙がりました。

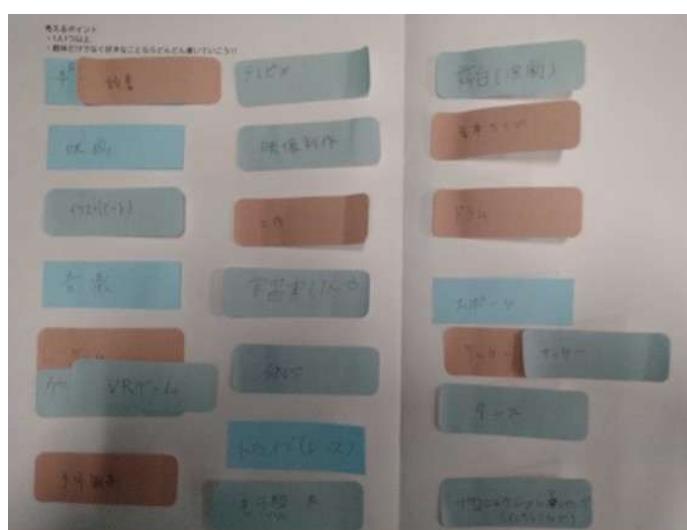


図 3.3.1 グループ 1 で出た趣味

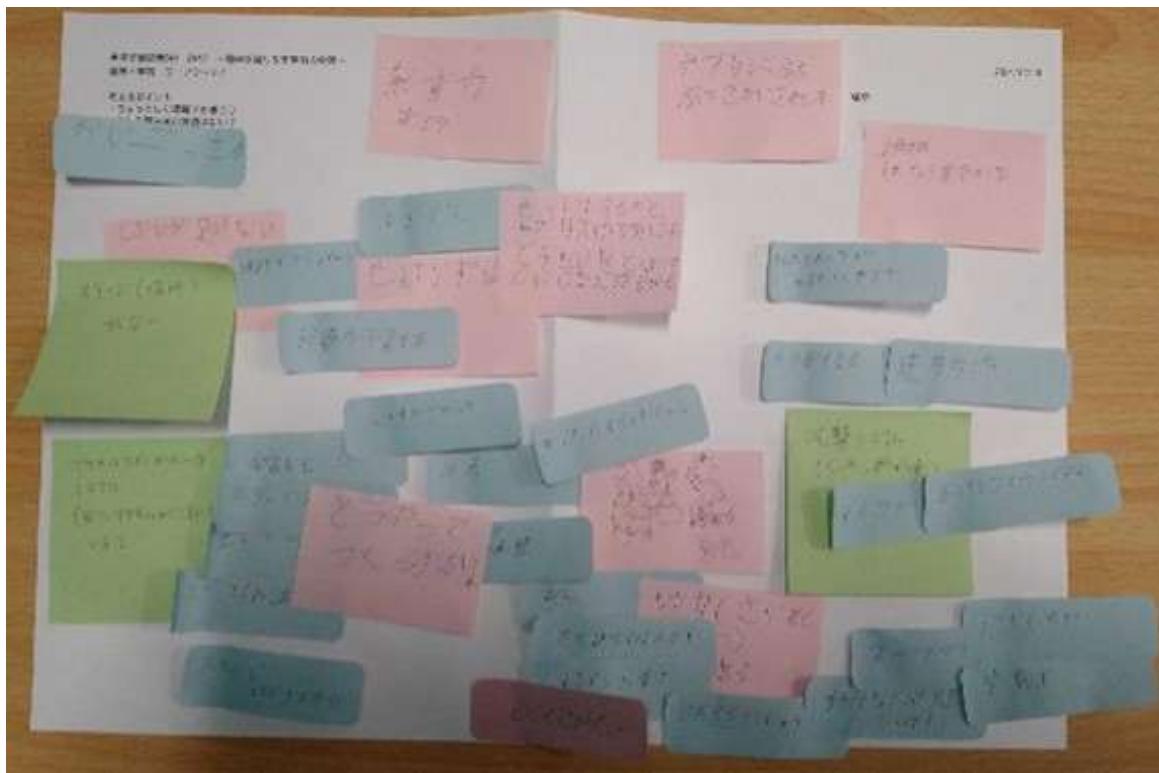


図 3.3.2 グループ 1 で出た解決策 1

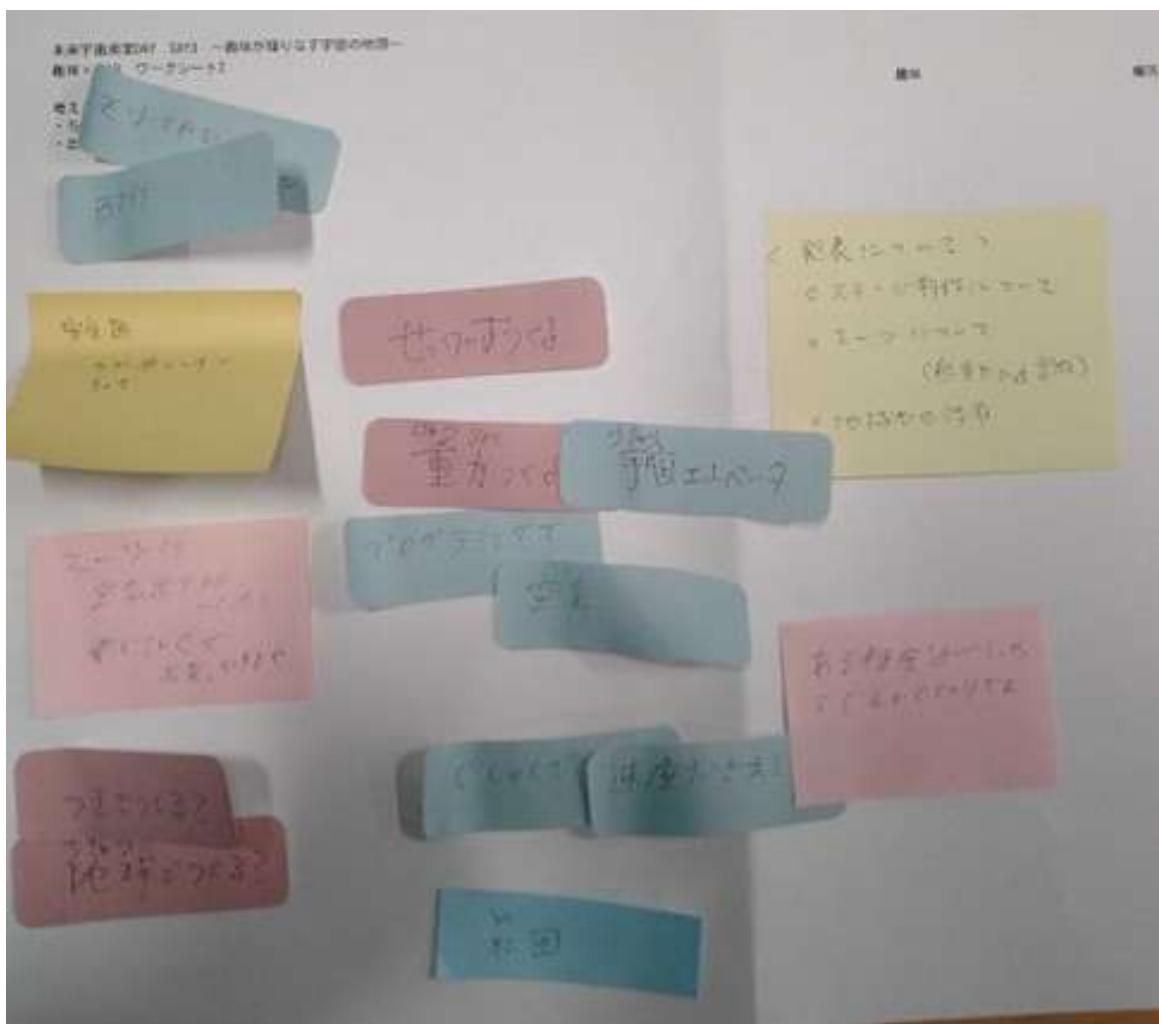


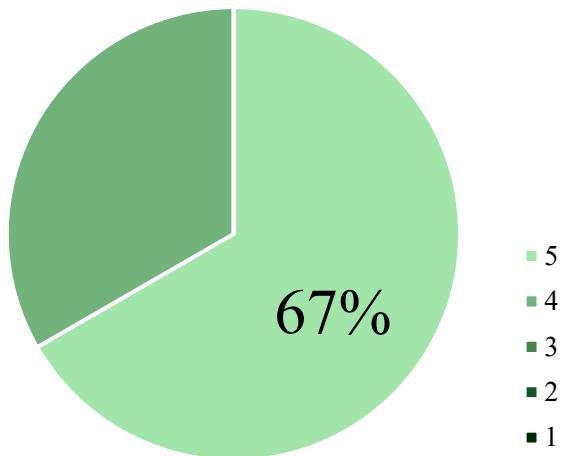
図 3.3.3 グループ 1 で出た解決策 2

4. アンケート

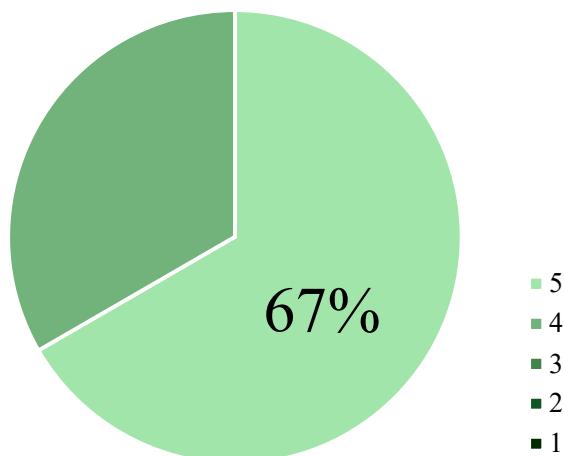
4.1 アンケート結果

イベント終了後 Google フォームでアンケートを実施しました。(回答数 3 件)

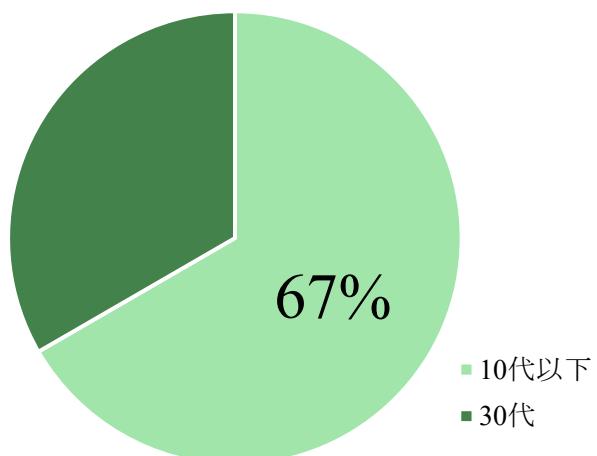
(1)本イベントの評価 (イベント全体)



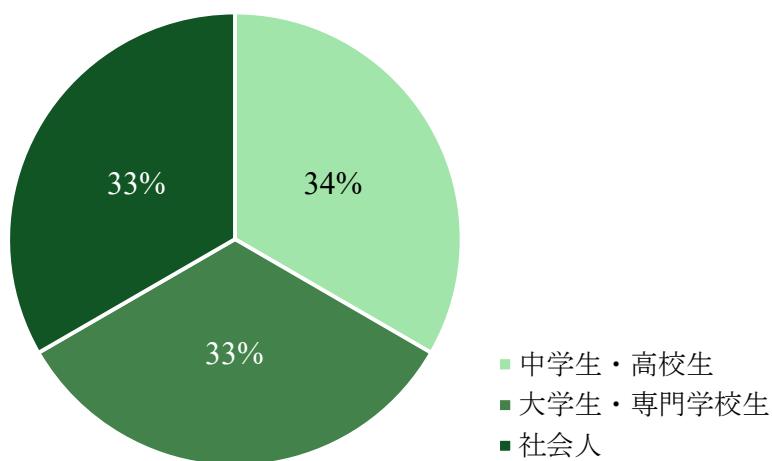
(2)本イベントの評価 (ワークショップ)



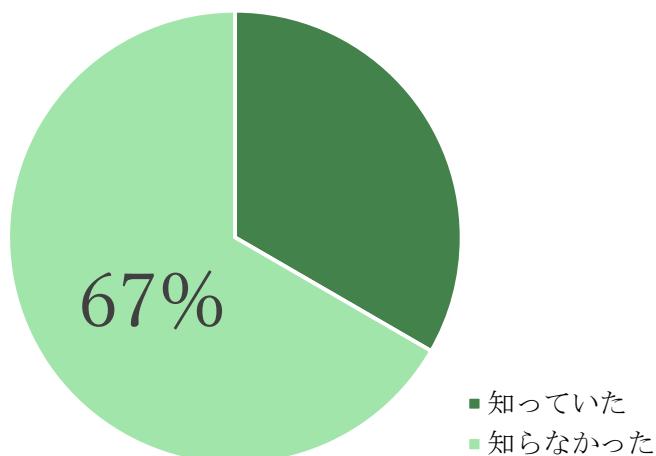
(3)イベント参加者の年齢層



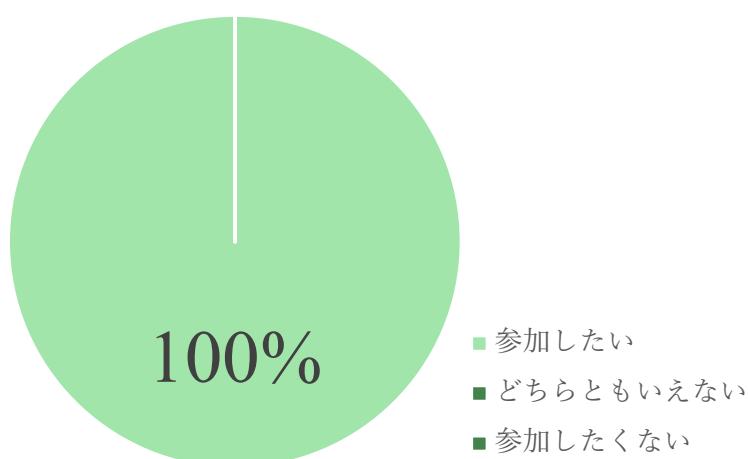
(4)イベント参加者の職業



(5)未来宇宙産業フォーラムを知っていたか



(6)今後 FSIF のイベントに参加したいと思いますか



(7)イベントを知った理由

- FSIF の SNS : 1 名
- 宇宙の店の SNS : 1 名
- FSIF メンバーの紹介 : 1 名

(8)イベントに参加した理由

子どもと一緒に参加するため	: 2名
宇宙について知りたかった、話したかった	: 1名
宇宙好き	: 1名

(9)今後どのようなイベントを期待するか

勉強会(アイデアの発表会)
月面開発

(10)イベントの感想

楽しい時間をありがとうございました

4.2 アンケート評価

今回のイベントでも多くの方に楽しんでいただき、嬉しく思います。アンケートに関しては、小学生の方もいらっしゃったこともあり、参加者が7人であったのに対し回答者が4人と前回に比べ割合が少なくなりました。まだまだイベント自体やワークショップに改善の余地はあると考えているので、より多くの参加者の方からフィードバックをいただけるように、ワークショップ後のアンケート回答の際にも、アプローチが必要だと感じました。

(1)本イベントの評価（イベント全体）

アンケート回答者全員から「5」の評価をいただきました。今回はワークショップだけでなく、ワークショップ前後の導入、締めも変更しました。それにより、よりこのワークショップが参加者の皆様にとってより意味のあるものになればと思います。

(2)本イベントの評価（ワークショップ）

(1)に続き、アンケート回答者全員から「5」の評価をいただきました。以前行った際も評価が高く、今回はさらにそれに改善を加えているので、ひとまず安心する結果となりました。また、今回は今までにない若い年代の方もいらっしゃったので、その方達にも楽しんでいただけたことは大きな気づきであると思います。

(3)イベント参加者の年齢層

今回の参加者には、社会人、大学生・短大生に加え、小学生もいらっしゃいました。運営では、中学生以上を想定していたため、今回は新たな試みとなりました。今回のワークショップのグループ分けでは、広い年齢の方を一つのグループにまとめました。今回はディスカッションも盛り上がり、成功となりましたが、年代ごとに分けることなども検討すべき場合もあると感じました。

(4)イベント参加者の職業

(3)で述べましたように、今回は以前に比べ幅広い年代の方に参加していただきました。今までとは異なる視点からの議論も多く、有意義なワークショップであったと感じています。小学生も含めた幅広い年代を対象としたイベントも考えられるのではないかと思います。

(5)未来宇宙産業フォーラムを知っていたか

今回は知人の紹介による参加が少なかったこともあり、もともと弊団体を知っていた参加者の方は多くなかったことがこのアンケートの結果の理由として考えられます。

(6)今後FSIFのイベントに参加したいと思いますか

全体の評価は良かったものの、再度参加したいと思っていただけるようなイベントの開催に努めてまいります。楽しいだけでなく、わざわざ足を運んで良かったと思えるような価値の提供にも視点を当てて、イベントを企画していけたらと思います。

(7)イベントを知った理由

集客で宇宙の店様に頼っているところが多く、団体での広報不足であったと感じました。また、今回はイベント開催が決定した時期が遅く、周知できなかつたことが原因であるとも考えています。さらに、以前のイベントでは参加者が大学生、社会人とゴールデンウィークに既に予定がありそうな層であったため、今までアプローチしてきた層ではあまり集客が見込めなかつたとも分析しています。

(8)イベントに参加した理由

今回は知人紹介が少なく、SNSを見て足を運んでくださった割合が高くなりました。また宇宙の店様に来店し、その場で参加したというケースもありました。これはコンテンツやイベントの雰囲気が魅力的に作られているということであると分析できる、嬉しい結果と受け止めています。一方で、まだ知名度のない弊団体にとっては、身近な人からイベントに参加してもらうことも重要であると考えており、知人にも力を入れて紹介していきたいです。

(9)今後どのようなイベントを期待するか

テーマが「宇宙」のみであると、広告の段階で興味を持っていただける人数は少なくなってしまうということもあり、宇宙からさらに分野を広げた「科学」をテーマにしたイベントは弊団体としても検討したいと考えています。

(10)イベントの感想

幅広い年齢層の方が参加することで、満足度が低下してしまうことを懸念していましたが、アンケートではむしろそれが良かったという声もあり、想定よりも上手く運営できたと考えています。しかしながら、これに驕らず、年代を踏まえたグループ分けには適切な方法を模索していきたいと思っております。

5. 団体紹介

近年、宇宙業界が目覚ましく発展する中、様々な業界の企業が宇宙産業への進出を考えています。しかし、多くの場合、宇宙とは馴染みのあるものではなく、進出が難しい状況です。そこで、未来宇宙産業フォーラムでは、「宇宙への架け橋を～誰もが宇宙に挑戦する時代へ～」というビジョンを掲げ、イベントの企画や常設活動としての企業とのディスカッションを行っています。本イベント「未来宇宙産業 DAY」では、ワークショップ形式で宇宙のことを考えていただけるイベントでしたが、講演形式の「宇宙ビジネスシンポジウム」を年に1度開催する予定です。常設活動では、企業の方との意見交流により、お互いの知見を深める場を設けております。

団体名：未来宇宙産業フォーラム

通称：FSIF(エフシフ)

ビジョン：宇宙への架け橋を～誰もが宇宙に挑戦する時代へ～

活動内容：年に複数回のイベント開催(主要活動)

月1～2回の多種多様な企業・団体との意見交換会(常設活動)

メンバー：東京から大阪まで20人が在籍

代表者：眞鍋和士(神奈川大学工学部機械工学科2年)

設立：2023年9月10日

連絡先：fsif.official@gmail.com

メンバー

眞鍋 和士

依田 萌花

後藤 楓成

加藤 優成

石田 健斗

谷口 蒼太

中村 成夢

鈴木 大貴

早川 明日香

内田 凜

日吉 賢祐

林 桃萌

野崎 燕仁

橋本 玲

八田 真

辻岡 杏菜

橋口 沙耶

吉田 真悠

山成 紗

茂木 心彩



FSIF

未来宇宙産業フォーラム