

特集《2025 大阪・関西万博（第2弾）》

2025 大阪・関西万博への
村田製作所の取り組みについて

株式会社 村田製作所 執行役員 博士（工学）
技術・事業開発本部 事業インキュベーションセンター センター長
村田製作所 2025 大阪・関西万博プロジェクトオーナー

安藤 正道

要 約

いよいよ 2025 年、大阪・関西万博が始まる。この万博では日本国内の各界のトップランナー 8 名がそれぞれシグネチャーパビリオンをプロデュースする。村田製作所は宮田裕章プロデューサーの Better Co-Being パビリオンに大林組と共にゴールドパートナーとして協賛することとなった。「いのちを響き合わせる」をテーマとするこのパビリオンには、屋根も壁も存在しない。来場した人々が静けさの森に足を踏み入れたところから、自然、アート、人々、世界との共鳴体験が始まっていく。この共鳴体験を起こすための舞台装置ともいべきメインのデバイスの一つを村田製作所が手掛けてきた。それは 3D-Haptics という技術を備えた手に持つ物体で、ふしぎな石ころ～*echorb*～と名付けられた。本稿ではここに至るまでの経緯と合わせて、パビリオンの概要を説明し、大まかな演出とその意義について解説する。

目次

1. はじめに
2. 2025 大阪・関西万博の目的と概要
3. 村田製作所の協賛決定と取り組み案の具体化まで
4. 村田製作所が準備する舞台装置
5. ふしぎな石ころ *echorb*
6. 演出づくり
7. おわりに

参考資料

1. はじめに

国際博覧会条約の第一条第一項によれば、「博覧会とは、名称のいかんを問わず、公衆の教育を主たる目的とする催しであって、文明の必要とするものに応ずるために人類が利用することのできる手段又は人類の活動の一若しくは二以上の部門において達成された進歩若しくはそれらの部門における将来の展望を示すものをいう。」とある。そして同第二項には「博覧会は、二以上の国が参加するものを、国際博覧会とする。」とされている。いよいよ本年に大阪で開催される万博は様々な名前では呼ばれている。単に万博と呼ばれることもあれば、大阪万博、関西万博、大阪関西万博、エキスポ 2025 などとも呼ばれている。正式には、2025 年日本国際博覧会である。公式略称は、大阪・関西万博である。他の万博と区別するために本稿ではこれ以降 2025 大阪・関西万博と記述する。2025 大阪・関西万博を含め、これまで日本で開催された万国博覧会の開催年、名称、開催地、開催期間、テーマ、参加国と来場者数は表 1 のとおりである⁽¹⁾。

2005 年に愛知で行われた日本国際博覧会は、いわゆる、愛・地球博である（以降 2005 愛・地球博と記述する）。表 1 に示したものの全てが国際博覧会条約に準拠する万国博覧会であるが、国民にとって今回の 2025 大阪・関西万博は 1970 年に大阪で開催された日本万国博覧会（以降 1970 大阪万博と記述する）以来の特別な万博と認識されていることが多いようだ。1975 年の沖縄国際海洋博覧会、1985 年の国際科学技術博覧会、1990 年の国際花と緑の博

表 1 日本における国際博覧会一覧

1	1970年 日本万国博覧会 テーマ：「人類の進歩と調和」 参加国：77、4 国際機関	大阪 3月15日から183日間 来場者数：6,422万人
2	1975年 沖縄国際海洋博覧会 テーマ：「海—その望ましい未来」 参加国：36、3 国際機関	沖縄 7月20日から183日間 来場者数：349万人
3	1985年 国際科学技術博覧会 テーマ：「人間・住居・環境と科学技術」 参加国：48、37 国際機関	筑波 3月17日から184日間 来場者数 2,033万人
4	1990年 国際花と緑の博覧会 テーマ：「花と緑と生活の係わりを捉え21世紀へ向けて潤いのある社会の創造を目指す。」 参加国：83、37 国際機関	大阪 4月1日から183日間 来場者数 2,312万人
5	2005年 日本国際博覧会 テーマ：「自然の叡智」 参加国：121、4 国際機関	愛知 3月25日から185日間 来場者数 2,205万人
6	2025年 日本国際博覧会 テーマ：「命輝く未来社会のデザイン」 参加国：150、25 国際機関（当初予定）	大阪 4月13日から184日間

覧会はそれぞれのテーマがある領域に特化されている。1995年以前の区分で言うと「特別博」と言われるものである。一方1970大阪万博と2005愛・地球博は総合的なテーマを取り扱った博覧会である。同、「一般博」、現在では「認定博」と区分される。従って、今回の2025大阪・関西万博は、2005愛・地球博以来の総合的なテーマを取り扱う博覧会である。ところが、マスコミからは2005愛・地球博という言葉は比較対象としてほとんど出てこない。同じ大阪で開催されるという事と、6,400万人という空前の来場者を記録し、栄光として記憶される1970大阪万博と比較してどうなるのかという事に視点が注がれている。2025大阪・関西万博は、これまで様々な視点および事象で指摘を受け続け、特定のマスコミなどでは批判が繰り返されてきた。特に過去の万博ではなかったのがSNSや動画サイト、つまりインターネットを使った批判、所謂ネガティブキャンペーンである。しかし、このようなものは万博が始まったとたん水泡と帰すだろう、全関係者はそれほどの準備をしてきた。こういう大きな事には功罪が必ず存在する、個人的な印象も千差万別だ。時が経ち印象が一般化されると、メリット、デメリットという形で明確化されてくる。メリットは言うまでもなく功績という形で享受され、人々はやがてそれを当たり前ものとして生活に組み入れて行く。一方で、生活、都市、インフラ、社会等の進化は、炙り出された課題を解決することによって成し遂げられてゆくのが常である。万博のようなイベントによって生じたデメリットは結果的には社会を発展させるための大きな課題抽出、新しい研究、開発、社会変革、取り組みへのネタの発見の原動力になる。その大きな社会実験の場でもある。冒頭に示した、国際博覧会条約における万国博覧会の定義は簡単に理解するのは難しいが、このように考えると、万国博覧会の意義がより明確になる。近視眼的な経済効果ばかりを指摘するのではなく、30年や50年、さらには100年単位の大きなスケールの社会発展や革新を期待し成し遂げることが重要である。そのためには人の心、とりわけ若い世代、子供たちの心に何を残せるか、何を感じさせるかが万国博覧会の意義でもある。

2. 2025 大阪・関西万博の目的と概要

2025 大阪・関西万博のテーマについては前項、表 1 にすでに記載したが、公式ホームページによると、

「いのち輝く未来社会のデザイン」
Designing Future Society For Our Lives

である⁽²⁾。

またサブテーマとして

「いのちを救う」	Saving Lives
「いのちに力を与える」	Empowering Lives
「いのちをつなぐ」	Connecting Lives

の三つが設定されている。基本的に、「いのち」という事に焦点を当て、世界中の「いのち輝く未来」が集う万博としている。同じく、この万博が目指すものは以下の二つである⁽²⁾。

◇持続可能な開発目標（SDGs）達成への貢献

◇日本の国家戦略 Society5.0 の実現

SDGs に関しては TV、新聞、雑誌で取り上げられることが増え一般に触れる機会が多くなった。また企業などにおいても積極的に方針に盛り込まれるようになり、多くの国民が知る、或いは意識するところとなった。国連が掲げる 17 の持続可能な開発目標の 2030 年の達成に向けてどのように貢献できるかという事が今回の万博の一つの目的である。一方もう一つの日本の国家戦略 Society5.0 に関しては、一般の国民にはあまり浸透していない。内閣府のホームページによると、Society5.0 は以下のように説明されている⁽³⁾。

我が国が目指すべき未来社会の姿であり、狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）に続く新たな社会である。第 5 期科学技術基本計画（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）において、「サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会」として Society 5.0 が初めて提唱された。第 5 期科学技術基本計画で提示した Society 5.0 の概念を具体化し、現実のものとするために、令和 3 年 3 月 26 日に閣議決定された第 6 期科学技術・イノベーション基本計画では、我が国が目指すべき Society 5.0 の未来社会像を「持続可能性と強靭性を備え、国民の安全と安心を確保するとともに、一人ひとりが多様な幸せ（well-being）を実現できる社会」と表している。

「IoT（物のインターネット）、AI（人工知能）、ロボティクス、ビッグデータ、バイオテクノロジーといった技術により様々な地球規模の課題が解決される社会は、SDGs が達成された社会でもある。」と、公式ホームページでは説明されており、この二つの目標は密接に連動している。この二つの目標を達成するために、世界中の国から命輝く未来社会の取り組みを持ち寄り SDGs の達成とその先の未来社会を作り上げることを理想として掲げている。そしてその具体的な取り組みとして日本国内から各界のトップランナー 8 人を招聘し、そのトップランナー達が自ら作り上げる事業を行う。その内容は表 2 のとおりである⁽²⁾。テーマ名に続いてシグネチャーパビリオンの名称を記載した。尚、仮名使用に関してはホームページの通りに記載した。

表2 各界のトップランナー 8名とそのテーマ事業

1	福岡 伸一 生物学者 青山学院大学教授	「いのちを知る」いのち動的平衡館 生命系全体の中にある 私たちのいのちの在り方を確認する。
2	河森 正治 アニメーション監督 メカニックデザイナー	「いのちを育む」いのちめぐる冒険 宇宙・海洋・大地に宿る あらゆるいのちのつながりを感じ、共に守り育てる。
3	河瀬 直美 映画監督	「いのちを守る」Dialog Theater -いのちのあかし- 危機に瀕し、人類は「分断」を経験する。 「わたし」の中の「あなた」を認めるいとなみの行方に、多様ないのちが、それぞれに、護られてゆく未来を描く。
4	小山 薫堂 放送作家、脚本家	「いのちをつむぐ」EARTH MART 自然と文化、人と人を紡ぐ「食べる」という行為の価値を考え、日本の食文化の根幹にある「いただきます」という精神を発信する。
5	石黒 浩 大阪大学教授、 ATR 石黒特別研究所客員所長	「いのちを拓げる」いのちの未来 新たな科学技術で人や生物の機能や能力を拡張し、いのちを拓げる可能性を探求する。
6	中島 さち子 音楽家、数学研究者 STEAM 教育者	「いのちを高める」いのちの遊び場 クラゲ館 遊びや学び、スポーツや芸術を通して、生きる喜びや楽しさを感じ、ともにいのちを高めていく共創の場を創出する。
7	落合 陽一 メディアアーティスト	「いのちを磨く」null ² 自然と人工物、フィジカルとバーチャルの融和により、自然と調和する芸術の形を追求し、新たな未来の輝きを求める。
8	宮田 裕章 慶応義塾大学教授	「いのちを響き合わせる」Better Co-Being 個性あるいのちといのちを響き合わせ、「共鳴するいのち」を共に体験する中で、一人ひとりが輝くことのできる世界の模式図を描く。

3. 村田製作所の協賛決定と取り組み案の具体化まで

2025 大阪・関西万博への様々な動きが具体化するにつれ、様々な団体から寄付や協力の要請を受けるようになった。中央からは経団連を通じて、また京都経済界（京都商工会議所・京都経営者協会・京都経済同友会・京都工業会）にも寄付の要請があった。このような寄付以外にも 2025 大阪・関西万博への関わり方には複数の方法がある。

村田製作所（以降文中では当社と書く）は経団連から JEITA を通じて要請された寄付、および京都経済界に要請された寄付に応じた。さらに、この万博に寄付以外の形で協力することは当社が掲げる Vision2030（図1）として目指す姿、その実現のために必要とする変革の方向性との親和性が非常に高いと考え、表3に示すいずれかの方法での協力の検討を始めた。

当社にとってどの形態での協力が適切なのかを検討する必要があった。まず、複数の部署から発想豊かな若手を

表3 2025 大阪・関西万博への関わり方の形態

	項目	内容
1	パビリオン出展	テーマに沿って自由な発想で独自に企画出店
2	テーマ事業協賛	プロデューサーのテーマ事業に協賛社として参加
3	未来社会ショーケース事業出店	会場内で未来社会の実証・実装・具現化展示
4	会場整備参加、運営参加	施設・物品・役務提供
5	TEAM EXPO2025 参加	共創チャレンジ、共創パートナー
6	催事参加	資金・施設・物品・役務提供
7	営業参加	営業施設出店、ライセンスビジネス
8	万博応援参加	広報・プロモーション・指定寄付

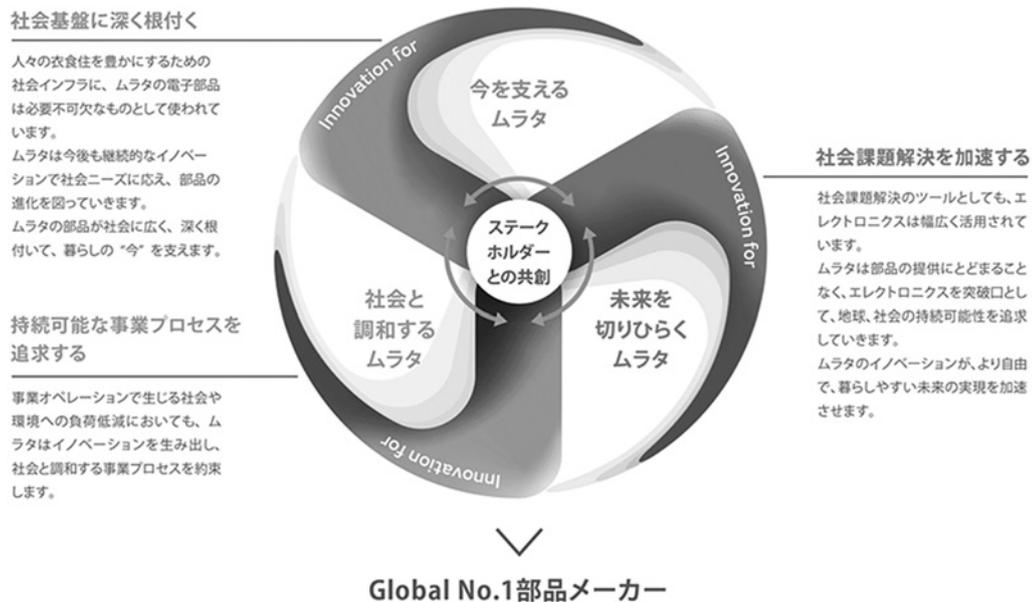


図1 村田製作所 Vision2030 ありたい姿

選抜き6~7名程度のグループを二つ作り、当社が協賛するならどの形態で何が出来るか、相当な工数を使って自由な発想で検討させた。図2(a)(b)に一部の検討結果を示す。実際には相当な場合の数の検討がなされた。

この検討に際し、当社が万博へ協力することによって生じる効果を図3のように設定した。万博協力については、上層部の一存で決めるものではなく、全ての社員がその意義をしっかりと感ぜられるよう、できるだけ深く考える必要があった。会社が協賛するという事は、社員がこの万博に参画するという事に他ならない。社員一人ひとりが未来社会の在り方を想像し、それに対して自分に何が出来るか、どう貢献できるかを考えるきっかけにしたい。そのうえで、会社をどのようにしてゆくの、未来における会社の価値を再考するきっかけにもしたい。最終的に、社員が改めて自分の人生をデザインし、仕事への関りのモチベーションを高めるという事にも重きを置いた。前述した若手の検討を基に、経営戦略部、担当役員を交えて複数回の議論を重ねた。同時に、私がこのプロジェクトオーナーに就任し、当社広報部に万博対応プロジェクトチームを発足させメインスタッフとして林田、金川がこれを率いることとなった。検討を進めた結果、宮田裕章氏がプロデュースする Better Co-Being パビリオンへのテーマ事業協賛という形での協賛に決定した。このパビリオンへの協賛は我々の期待する効果に最も合致すると考えられ、ゴールドパートナーとしての協賛を決めた。同じゴールドパートナーとして株式会社大林組、またシルバーパートナーとして大塚製薬株式会社、読売新聞社、ブロンズパートナーとして TOPPAN ホールディングス株式会社、アストラゼネカ株式会社、東和薬品株式会社の協賛が決まっている。

このパビリオンは、会場中央の「静けさの森」の一角に特別なエリアとして設けられる(図4)。静けさの森とは、本来森にあれば日光が当たらず、やがて伐採されてゆく間伐材である樹木に新たな役割を与えた森でもある。そのコンセプトは宮田プロデューサーの言葉としてホームページに以下のように示されている⁽⁴⁾。

「人類がデータを分かち合い共創する未来社会。その象徴が森であると構想しました。光や水から有機物を生成し、世界と分かち合う。群体として生態系全体をつなげ、世界を支える。植物と森は、人類がデータを共有する社会への、インスピレーションにあふれています。

屋根も壁もないパビリオン。

その姿で、時代の転換点における、建築の役割を再定義したいと思いました。森との境界線を引くのではなく、森と溶け合い、響き合うパビリオン。パビリオンの中に立つ来場者一人ひとりが、まだ見ぬ響き合いの時代を思い描くことでしょ。

静けさの森の一角にあるこのパビリオンには屋根も壁もない。しかし樹木だけがあるわけではなく、SANAA(サナア)によってデザインされた建築構造物がある(図5)。この構造物は雲のように森の中に存在し、空、空間



(a) 営業参加、催事参加の場合 ~いのち輝きカフェ~の例



(b) パビリオン協賛の場合 ~いのちを響き合わせる~の例

図2 若手による事前検討例



図3 万博への協力で得られる5つの期待する効果

Better Co-being Pavilion

データ共鳴社会の具体的な実践と、未来につながる有用なレガシーを残す

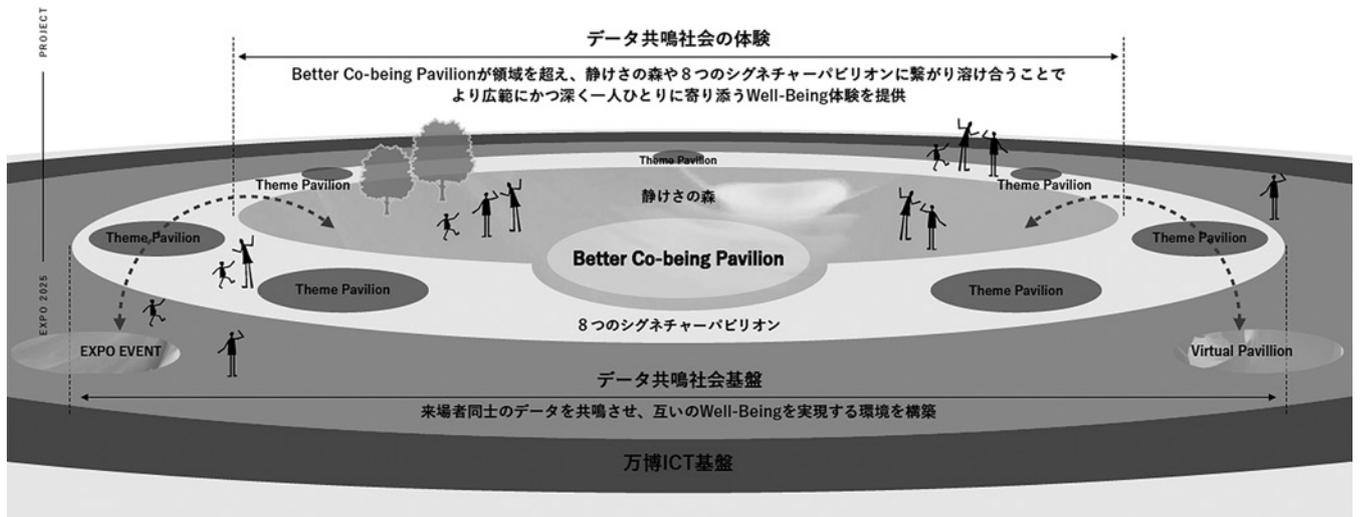


図4 Better Co-Being Pavilion 計画図⁽⁴⁾

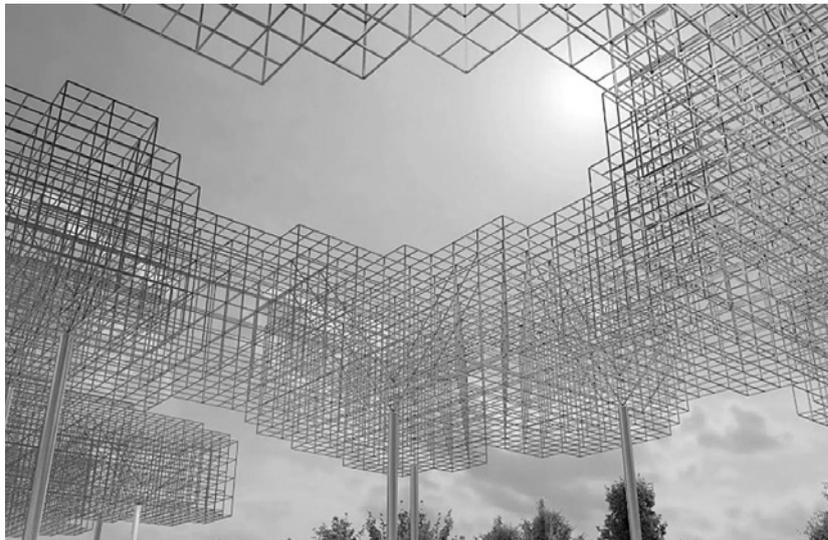


図5 Better Co-Being Pavilion の建築構造物⁽⁴⁾

を森と共有する、地面を森と共有する。そこに人間が立つことによって、まるで舞台装置のようにすべてを共鳴させてゆく。このパビリオンのメインのイベントとして宮田プロデューサーから示されたのは、会場に虹を作るという事であった。本物の自然現象としての虹を会場に“出現”させるという事であって、プロジェクションマッピング等を用いて人工的な虹を映像として“表示”させるというのではない。会場ではこのメインイベントに至るまでの道中に様々な仕掛けを用意し、人と人、人と自然、引いては人と世界との共鳴を作り上げてゆく、それを直接来場者に体感させる。或いはその体感を通じて来場者がインスピレーションを得て、未来に向かって一人ひとりの多様な生き方を調和させてゆく事を考える機会を与える。その直接の共鳴や、考えの発展に応じて最後には虹にたどり着き共鳴を完成させるという考えである。命が響きあい、共鳴し、それが何らかの成果となって表れるものである。まさにパビリオンのテーマ通りである。従って、このパビリオンにおいては、様々な共鳴を作り上げてゆくエリアと、その成果物である虹を作り上げるエリアに分かれる。

実際の虹は大気中に浮遊する水滴を光（太陽光）が通過するとき、これのスペクトルが分散することによって生じるものである。太陽を背にして、散水ホースで体の前方向に水を撒くと小さな虹を見ることができる。これと同じ原理で会場に人工の虹を作り出す。そのため、会場に霧を生じさせる、あるいは雨を降らせることになる。こ

れに関して当社が関連する何らかの技術、例えば圧電体を利用した水の霧化技術や、セラミック製造工程で用いるスプレー技術などを用いて検討を進めた。ここに関しては当社の生産技術部門の多くの技術者が関わることとなった。また、虹のエリアに至るまでの共鳴を作り上げてゆくエリアでは、当社が持つ様々なアプリケーションが利用できる。このエリアの検討の初期段階では当然具体的な案はなく、当社が提供できる多くの技術アイテムを実際に見せ、それを基に何が考えられるのかブレインストーミングが繰り返された。

2022年5月、宮田プロデューサーはじめ企画担当の方々に実際に当社にお越し頂き、展示会方式で技術を見て頂いた。ここでは当社がすでに商品化している製品（コンポーネント商品、通信モジュール系商品、センサ商品）以外に、特に新規事業として取り組んでいる商品を中心に展示した。何がどの場面でのどのように使用できるかなどはラフな案程度にとどめ、これを起点に発想を膨らませることを期待した。当社が当初展示した技術の主要なものを表4に示す。この後も技術展示は複数回行われている。この時点では、当社の生産技術部門が製作した超音波振動子を利用した霧化装置なども展示した。その当時の様子を図6に示す。まだCovid19の感染対策が強く言われている頃で、全員がマスクを装着しての展示会、ミーティングであった。これ以降、この技術を基に複数回の話し合いがもたれ、侃々諤々の議論が展開された。

MWRと3D-Haptics（双方とも表4参照）は、共鳴体験をもたらすためのメインのデバイスとして活用方法が何度も議論された。MWRは、Millimeter Wave Raderの略であり、約60GHzの周波数を用いたFMCW（Frequency Modulated Continuous Wave）方式のレーダーである。特に近距離の物体検知に用いられる。人が呼吸をすると胸が動く。多くの人が集う広場に向かってミリ波レーダーを照射し、何かのきっかけで人々が呼吸をシンクロさせ、それをMWRで観測しシンクロの率が高まったところで何らかの演出を発現させるなどの案が話し合われた。3D-Hapticsは当社の子会社であるMIRAISENSの技術である。基本的には手に持つデバイスを特別な変調周波数で振動させるものである。その振動の感触により脳が錯覚を起こし、あたかもそのデバイスが前後、左右、いずれかの方向に強く引っ張られているような感覚を起こす⁽⁶⁾。パビリオン内の何かのきっかけでデバイスが振動を始め、方向を指し示すことで来場者に新しい共鳴体験をもたらすなどの案が話し合われた。ここに記載したのはごく一例であり、多くの技術について何度も何度も議論がなされた。

表4 村田製作所が示した技術の例

	商品名等	技術	当初応用案など
1	MWR	ミリ波レーダー ミリ波を用いた近距離検知レーダー。呼吸による人の胸の動きを検知可能。	人の動きの検知、呼吸、心拍の検知等を行い、共鳴現象につなげてゆく。複数人での呼吸シンクロ、鼓動と雨がシンクロする等。
2	Picoleaf	圧電性ポリ乳酸センサ ポリマーで出来た、歪、変形検知の超高感度なセンサ。	人の操作の検知、雨粒の検知等。雨との共鳴現象を演出し、新しい共鳴体験につなげてゆく。
3	3D-Haptics (MIRAISENS)	触覚刺激振動デバイス 触覚から形成される力覚錯覚を利用して、様々な感触を作り出す。	人の誘導、バーチャルな触覚体験等。共鳴現象につなげてゆく。光に触れる体験を演出する等。
4	Anklet	圧電筋肉活動量計 Picoleafセンサを用いた、脚部筋肉の活動量検知システム。	パビリオンでの活動量計測など。子供から高齢者、障害者それぞれに適切な活動量を提案する等。
5	MF100	疲労ストレス計 心電と光電脈波を計測 拍間隔の揺らぎを測定してストレスと疲労を検出。	正確な神経系の疲労度を計測、パビリオンでの休息、あるいは共鳴による癒し空間の見える化、歩き方の提案など。
6	WMS WPT	安全モニタリングシステム。ワイヤレス給電。 個々人からのセンサ、画像情報をクラウドで解析、処理、安全や快適性を補助。	状態、状況検知など。 来場者がまとう蓑を用意し、この蓑に様々なセンサを仕込む等。充電はワイヤレス給電により行う。
7	PIECLEX	電気抗菌繊維 圧電性ポリ乳酸繊維からできた生地で電気抗菌性を有すると共に自然に戻ることができる。	アテンダントユニフォームや、公式グッズに利用。 人の動きで電気を発生し抗菌するので共鳴現象と言える。堆肥化できる衣料としてSDGsへの貢献。



右奥、筆者



香田 PM と宮田氏

図6 第1回技術展示会の様子(2022年5月)

4. 村田製作所が準備する舞台装置

3D-Haptics と MWR を共鳴体験用のデバイスとして用いることは大筋合意に至ったが、具体案に至るにはさらに時間を要した。この間、霧発生装置の実験も複数回繰り返されてきた。しかし実際の実施規模が大きく、これに関しては水景工学や建築工学の専門知識が必要となり、当社が持つ技術で強い親和性を示すことが難しいものであった。2023年4月、当社本社に宮田プロデューサー、運営関係会社、大林組、京都の著名な若手彫刻家らが集まって全体検討会が実施された(図7)。会議は混沌としたが、手に持てる形態のものに3D-Hapticsを入れてパビリオンの来場者に持たせ、これによる誘導を試みたらどうかという案が出た。

当社はセラミックが持つ様々な特性(誘電性、磁性、圧電性、焦電性、等)を用いて製品を作ってきた。これを創業者は「ふしぎな石ころ」と呼び、社内製のセラミックの特性を紹介する書籍にはこの名前が付けられている。当社の創業の歴史を語る上では非常に多く用いられる言葉であり、社員にとって非常になじみの深い言葉であると共に、会社のコア技術を表現する言葉として大切にしているものでもある。前述した3D-Haptics機能を持った物体を「ふしぎな石ころ」と名付け、沢山の機能を持たせれば、当社としての協賛も非常に意義深いものになると筆者が発言したところ、多くの共感が得られた。結局、全会一致でこれを「ふしぎな石ころ」と呼び、虹のエリアに至るまでのメインの舞台装置の一つとして用いることが決まった。後にこれは、「*echorb*」(エコーブ)という愛称が付けられることとなる。「ふしぎな石ころ～*echorb*」である。実際にこれらの情報が対外的にオープンにされ



図7 全体検討会の様子：霧の実験デモンストラーション(2023年4月)

るまでは、機密性を保持するため社内コードとしてふしぎな石ころはBPST、MWR 応用デバイスはBPMW と呼ぶ等、その他これに関連する技術にも全てBP で始まる社内コードを付けた。

Better Co-Being パビリオン内の詳細な設計は決まっていなかったが、エリア内に著名な芸術家による複数のアート作品、テーマ作品などを配置し、来場者がそれぞれの個性に応じてこれを巡り、様々な共鳴体験を得たうえで最後に虹のエリアに辿り着くというコンセプトは決まった。虹に至るまで、ふしぎな石ころが舞台装置の一つとして大きな役割を果たすこととなった。

5. ふしぎな石ころ *echorb*

echorb に求められる機能、仕様は以下のように決定した。

- ・外形 老若男女が手に持てるサイズ、大きすぎず小さすぎず
- ・外観 石のような自然な形状、色
- ・感触 金属のような冷たさはNG、自然な重さ
- ・電源 充電式、当社の二次電池を搭載
(駆動時間2時間以上)
- ・充電方法 ワイヤレス給電(WPT)による一斉充電
- ・振動子 当社の独自設計のアクチュエータ
(前後、左右、回転、等の錯覚感触を強く起こさせる)
- ・制御 地面に埋設されたLF アンテナと通信し、振動を起動
- ・通信 ブルートゥース搭載
- ・センサ Picoleaf によるにぎり検知、地磁気センサ
- ・個体識別 RFID (当社マジックストラップ[®])

樹脂関連部品、半導体等を除いて、全ての電子部品、プログラムを当社製とする。沢山の機能が盛り込まれるため1個当たりが非常に高価になる。どれほどの盗難が発生するかが懸念事項である。ドバイ万博において、来場者にスマホを持たせるパビリオンでの盗難率は1%以下であった。日本で開催されること、RFIDによる持ち帰り・盗難監視を導入することを考慮して、これを1%と想定する事とした。主要通路にRFID 検知ゲートを設けることを検討したが、Better Co-Being パビリオンは明確な出入口がないため、これに関しては有効性に懸念が残る。パビリオンの来場者に対しては、協賛のシルバーパートナーである大塚製薬から退場時に記念品が配布される。この受け取りを *echorb* との交換により行うことも決定され、持ち帰りに関してはほとんど起こらないと予測したが、想定外の事態も考慮せねばならない。パビリオンへの1日の来場者の最大の見込み人数は、およそ1,000人であり、仮に故障も含めて毎日1%が失われるとすると、10個/日、およそ180日の会期中に2,000個近くが失われる。充電のサイクルを考慮して常時稼働数を2,000個とすると、4,000個を製造する必要がある。悪意のない持ち帰り、盗難が想定以上に多かった場合は、万博期間中に追加製造できる体制を残すこととした。*echorb* を当社の通常の生産物として業務を遂行するために、中枢となるチームを発足させ、プロジェクトマネージャーとして香田(図6、右)が就任した。複数の機能/部品を集約して進めるので、社内では70~80名のメンバーが協力して進める体制となった。さらに外部協力企業が数社加わって一大プロジェクト体制が構築できた。量産工場はハクイ村田製作所(石川県羽咋市)に決定した。通常の量産出荷品ではないが、当社の製品としてのステータスを維持するため、品質管理、知財、法務に関する業務も通常の製品出荷の流れと同様のプロセスを経ることとした。会期に間に合わせるために純粋な開発行為が必要な技術はできるだけ避け、既存の技術と、この時点でほぼ出来上がりつつある新規技術を用いての製品設計となった。3D-Hapticsに関係する技術だけで23件の既存特許が関連する。*echorb* というデバイス自体は当社にとって初物であり、実際にやり始めるとうまく行かない部分もあり、沢山の工夫が必要であった。また、改めて要素部品の設計をやり直す必要などもあり、新たに十数件の発明が生まれ特許出願された。

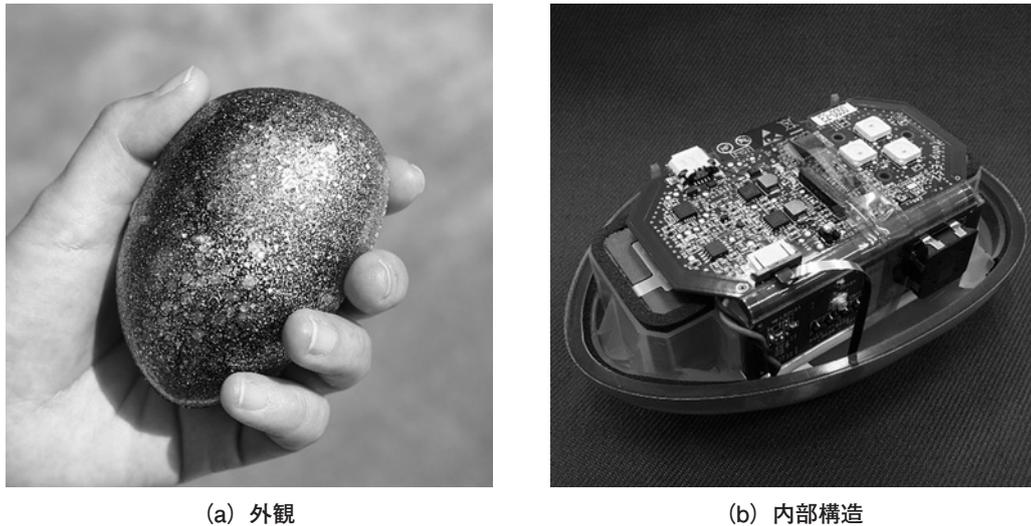


図8 ふしぎな石ころ echorb

外形デザインは外部の協力会社である 83Design Inc. (以降 83Design) に依頼した。元々の echorb の仕様では、できるだけ石のような自然な形状と色味が求められた。単なる石にしか見えないようなものが突然機能を発揮するという来場者の驚きを当初は期待した。実際に外観が石のようなデバイス筐体を作ってみると、このデバイスを投げ捨てること、持って帰ることにして罪の意識や抵抗感がほとんど無くなるという事に改めて気が付いた。ここは大きな悩みどころとなった。結局人工的な要素も取り入れて 83Design から沢山の形状とデザインが提案された。検討の結果、このデバイスは人工的であつ未來的な石ころの方が良いという事となった。来場者の好みで echorb を選んで貰うためにも「個性」と「未来」を感じる色とする事が決まった。持ちやすさを考慮した 2 種類の形状に対して気鋭の女性写真家による「個性」の色、83Design による「未来」の色が設定された。

echorb は地面に埋設された当社製の LF (Low frequency) アンテナと通信し、その ID を受け取って予めプログラミングされた振動を起こす。LF アンテナは元々自動車のリモコンキー (キーレスエントリー) と通信するために自動車側に装備されるアンテナである。echorb を持っている人は、その振動により特定の方向に引っ張られているかのような錯覚を起こす。この感じ方は人によりまちまちで、誰もが直ぐに同じような感触を持つものではない。echorb が動いた時、神経が直接感じ取るのは振動であつて、引っ張りや押しなどの力ではない。従つてこの錯覚は脳内で二次的に引き起こされるものである⁽⁵⁾。仮にこの仕組みを錯覚回路反応と言うならば、脳内にうまく錯覚回路が形成されている人は方向を感じ取り、そうでない人は振動しか感じられない。ところがこの錯覚回路は説明を受けるだけですぐに形成されるものでもある。パビリオンへの来場者はおよそ 15 名単位のグループで時間を区切って体験をスタートさせる。最初に説明員からパビリオンの簡単な説明を受ける。その際に echorb を受け取り、機能のチュートリアルを受ける。これにより、大部分の人に錯覚回路が形成される。加えて連携するアプリに入力したペルソナに応じて echorb の光り方が変わるようになっている。これによつて echorb は持ち手の個性と連動する。この時点で、来場者と echorb との間に共鳴が生じ、別名共鳴館とも呼ぶ Better Co-Being パビリオンの体験が始まる。

6. 演出づくり

echorb を利用した演出作りについても、宮田プロデューサーやイベント会社のスタッフらと共に相当な検討と努力がなされてきた。当社みなとみらいイノベーションセンターの 1 フロアは相当な広さがあり、パビリオンの一部を模擬的に形成することができる。実際のパビリオンとほぼ同サイズでパビリオンの散策ルートの一部を模擬的に形成し、ここを設計者が歩いて実際の演出を何度も何度も検討した。実際のパビリオンでは、来場者が歩く小道には高低差があるがこれに関しては大規模になりすぎるため、制作を見送った。この実験場に実際に本番と同数の LF アンテナを配置し、様々な実験を行った。また、当社野洲事業所の構内の緑地に、LF アンテナを実際に埋設し、通信が正常に成り立つかなども並行して実験した。図 9 の (a) はみなとみらいイノベーションセンターの 9F

フロアの模擬実験場、(b)は野洲事業所で行ったアンテナ埋設試験である。実際には5百本以上のLFアンテナが現地パビリオン内に埋設されることとなる。図10は埋設位置などを示す図面の一部である。完成時の見た目は自然の小道や広場であるが、その地下にはハイテク機器が張り巡らされている。図11はみなとみらい模擬実験場における議論の様子である。前列左端から筆者、株式会社バスキュールの大八木氏、宮田プロデューサーである。後列左端は、大林組の協賛責任者である船橋氏、後列右端は当社の事務局長の林田、その左が83Designの矢野氏、さらにその左がバスキュールの中山氏である。その他多数のメンバーが様々な検討を行ってきた。

人々が静けさの森に足を踏み入れたところから共鳴体験は始まってゆく。Better Co-BeingパビリオンではSANAAがデザインした建築構造物が、空、空間、木々、大地を静的に共鳴させる。このパビリオン全体の建設を担ったのは、当社と共にゴールドパートナーである大林組である。大林組は将来のスマートシティ構想につながるようなスマートフォン用のアプリケーション（以降アプリ）も提供する。まずは個々人がスマートフォンのアプリを使って、様々な共鳴体験やパビリオンでの最終のイベントに向けたペルソナ作りが始まってゆく。

静けさの森から Better Co-Beingパビリオンのエリアに入ると、共鳴をサポートする新たなデバイスがいよいよ登場してくる。来場者は入り口で *echorb* を受け取り、チュートリアルを受ける。このオープニングの場で、*echorb* に命を吹き込む儀式が行われる。*echorb* は人の動きに反応して様々なアクションを返してくる。それは光でもあり、3D-Haptics で表現される不思議な感覚でもある。*echorb* はまるで生命があるかのように動き、持ち手と共鳴し一体感を醸し出す。ここでは人の動きを検知するためにMWRも活用される。実際にパビリオン内の散策を始めると、*echorb* があたかもどこかに行こうとするように人を導く。*echorb* が人と空間、人とアートを動的



(a) みなとみらい模擬実験場



(b) LF アンテナ埋設試験

図9 演出の実験

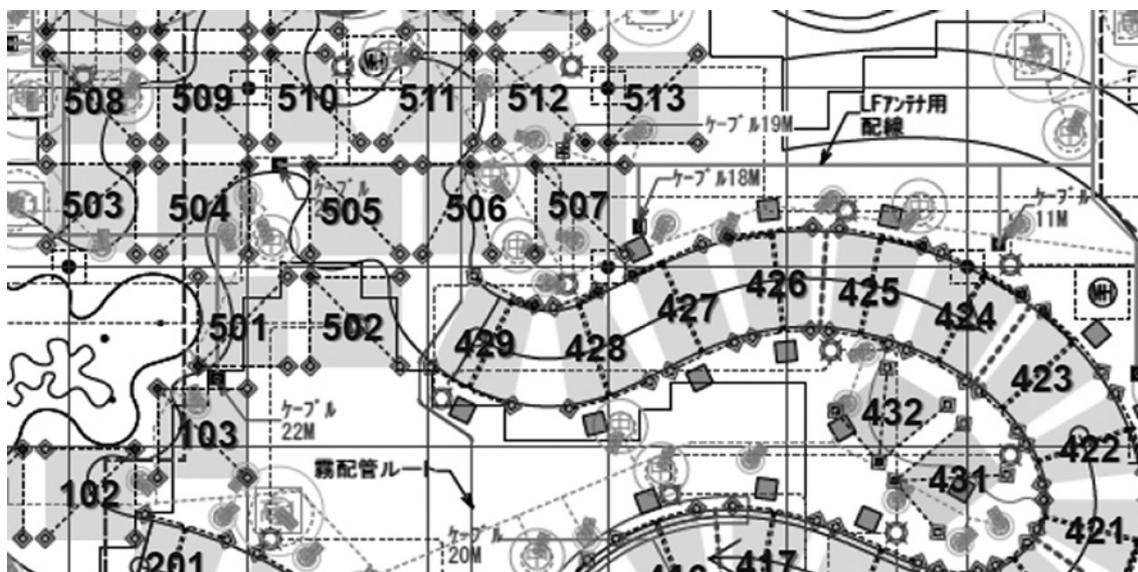


図10 LF アンテナ埋設図面の一部



図 11 みなとみらい模擬実験場での議論の様子

に共鳴させてゆく。著名な芸術家によって造られたあらゆるアートには、いのち輝く未来社会のデザインに向けた作者の思いが埋め込まれている。この思いはアプリを用いて見ることもできる。来場者は様々な共鳴を体験しつつ、同じ空間と同じ時を共有し、人同士の共鳴を作り上げ、さらに全てのものとの繋がりへのインスピレーションを得てゆく。最後に虹に到達して感動を共鳴させ、命を響き合わせる。実はこの過程でもアプリは動いており、アプリと *echorb* がやり取りをしながら、アートを体験する来場者のペルソナを強く色付けてゆく。虹のエリアには、虹と共に最後を飾る球体 LED がある。人々はこの球体 LED に向かって個々人のペルソナを色として反映させてゆく。沢山の色が美しく交じり合った球体が完成する。これにより、「いのちを響き合わせる」という Better Co-Being パビリオンのテーマが完全に表現され実現される。ひいては 2025 大阪・関西万博のテーマである「いのち輝く未来社会のデザイン」にリンクしてゆく。

演出、体験に関しては、感触、感性、インスピレーションによるものが大きく文字で表現することは不可能である。また機密事項も含まれるため、全てをここに明かすことはできない。是非、実際に来場して体験していただきたい。

7. おわりに

人々が *echorb* を持ち、最初の体験をした時に「わ～」という歓声、「お～」という感嘆が起こることを夢に描き、当社のメンバーは設計とモノづくりを進めてきた。Better Co-Being パビリオンの主役はあくまでも、SANAA の建造物、森、空、大地、アート、そして虹である。*echorb* はそれらと人を繋ぐための舞台装置の一つである。

来場者は Better Co-Being パビリオンのみならず、他のシグネチャーパビリオンや、国内・海外パビリオンから沢山のインスピレーションを得て、未来社会を想像し創造してゆく。この万博を見た人々の心には何が宿るだろうか、我々はその間に何かを残せるだろうか、我々は義務感と共にこの上ない喜びも感じながら取り組んできた仕事である。沢山の子どもたち、若者たちが 30 年後 50 年後、さらには 100 年先に創り上げてゆく素晴らしい未来の礎になるべく、この 2025 大阪・関西万博が開催されるのだ。すべての仕事が語り継がれる仕事になる。

最後に、ここでは到底紹介しきれない程の沢山の皆さまのサポートを得て、このプロジェクトがここまで進められてきました。すべての方に心から感謝申し上げます。

(参考資料)

- (1) 外務省ホームページ、その他の経済外交トピックス
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/hakurankai/banpaku/nihon.html>
- (2) 2025 年、大阪・関西万博公式ホームページ
<https://www.expo2025.or.jp/overview/purpose/>
- (3) 内閣府ホームページ
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/
- (4) 宮田裕章 シグネチャーパビリオン Better Co-Being ホームページ
<https://co-being.jp/expo2025/>
- (5) 日本国特許 特許第 4111278 号、特許第 5750717 号

(原稿受領 2024.10.3)