

ISSN 0387-7906

川崎重工技報

大阪・関西万博 2025 特集号



TECHNICAL REVIEW

No.187
November 2025



大阪・関西万博2025特集号

2025年 日本国際博覧会(以下, 大阪・関西万博)

川崎重工技報 第187号

Interviews

Top Message

「カワる、サキへ。」を示してくれた
大阪・関西万博への挑戦 4

代表取締役
社長執行役員 最高経営責任者 橋本 康彦

Exhibition Overview

SNSで1億回超のバズを生んだ
注目のKawasaki未来モビリティ 6

総務本部長 兼 コーポレートコミュニケーション 総括部長
執行役員 鳥居 敬

Technical Overview

未来を創るための
「感動」の設計学 8

水素戦略・社長直轄プロジェクト担当 精密機械・ロボットカンパニープレジデント
常務執行役員 松田 義基

Theme of the Exhibition

展示テーマ「移動本能」

人に移動本能がある限り
モビリティは進化し続ける 12

CONCEPT 01

CORLEO 14

まだ見ぬ大地を求めて
ライダーとインタラクティブに駆ける新感覚4脚型オフロードモビリティ

CONCEPT 02

ALICE SYSTEM 20

Kawasakiの陸・海・空すべてのモビリティ技術を結集させた
誰もが自由に移動を楽しめる公共交通システム

CONCEPT 03

O'CUVOID 28

社会の多様な電力需要, 水素化に応えることができる
モーターサイクル技術に応用したパッケージ型の水素発電ユニット

Cross Talk

大阪・関西万博アフタートーク
～万博推進課が振り返るプロジェクトの舞台裏～ 34

Information 40

Top Message

夢を提示し、技術をつなぐ

「カワる、サキへ。」を
示してくれた
大阪・関西万博への挑戦代表取締役
社長執行役員 最高経営責任者

橋本 康彦

技術を重ね合わせ、ワクワクするような未来を描く

「川崎重工の技術を重ね、未来を見せてほしい——」。今回の大阪・関西万博において私が言ったのはこの一言です。そして展示を見た瞬間、「これはいい、自分も欲しいな」と社長という立場を抜きにして感動しました。「移動本能」というワクワクするようなテーマから未来を描き、当社全体の技術をカバーする素晴らしい提案だったと思います。チームメンバーや関わってくれた方たちを大変誇らしく思いますし、私たちにできることがまだまだたくさんあると気づかせていただきました。

社長就任以来、求め続けてきた二つの視点

2020年に社長に就任して以来、私が求めてきたことは大きく二つあります。

一つ目は、技術のシナジーです。当時はコングロマリットディスカウントという言葉をよく耳にしましたが、たくさん事業があってもそれぞれが独立しては一緒に

いる価値がない。だからこそグループビジョンではシナジーが発揮できる3つの領域を定義し、当社のさまざまな技術を掛け合わせることを大事にしてきました。「こういう未来をつくろう」という目標があって、はじめてそれぞれの技術が活かされ、みんなが一つになるからです。

二つ目は、社会課題を起点にしたマーケットインの視点です。例えば「将来、ロボットに介護をさせましょう」という話をすると、多くの人が「絶対に欲しい」と言ってくれます。これまでは「今の技術だとここまでならできます」という出し方になりがちでしたが、「こういう未来を一緒に作りませんか？」とその先を提案することができれば、自分もやりたい、ぜひ応援したいという仲間が集まってくるはずだからです。

Kawasakiの新たなDNAを脈々とつないでいきたい

今回の展示「CORLEO」と「ALICE SYSTEM」は、まさにいま当社が目指している、カンパニーの壁を越えて技術のシナジーを発揮し、社会課題に応えながら未来

をつくっていくということを体現してくれました。

CORLEOは、登山家にしか行けないようなところにもチャレンジできるモビリティですが、これをつくるにはオフロードのセンスがいるし、ロボットはもちろん駆動源には水素の技術も必要です。当社の取り組みが全部入っていて、本当に満点ですね。さらに「これに乗りたい」と思わせるデザインにこだわり抜いたことも良かった。デザインにはエモーションに訴える力がありますから、機能優先ではなく、形そのものに思いをのせることができたのは、当社の今後に大きなメッセージをくれたと思っています。

ALICE SYSTEMは、移動したくてもできない方たちに焦点を当てた未来の公共交通システムです。年をとってもいろいろなところに行きたいし、美味しいものや新たなものに出会いたい。そういう人々の願いを叶えるために、陸海空の技術を重ね合わせた形でお見せすることができました。実はいろいろな政治家の方もご覧になっていて、あれを早く社会実装してほしいという言葉もいただいています。

また会場では、「CORLEO って結構大きくてかっこいいね」「ALICE SYSTEMはファーストクラスみたい、アームが動いて楽しい」という声も聞けました。これはワクワクするような仕掛けや快適さまで開発の軸に入れ、そこに価値があると主張してくれたチームメンバーのおかげです。当社にとって大事な軸がひとつ増えたと思います。

技術にとらわれず未来を想像し、人々が求めていることに「こんなアンサーもあります」と提示する。「これできないかな」と問いを立て、足りない技術を補いながら新しいものをつくり出す。以前、コロナ禍において、社内から「この時代の役に立ちたい」という人が手を挙げ、PCRのことは知らなくてもゼロから「自動PCR検査ロボットシステム」を立ち上げてくれましたが、今回の万博はこの精神をさらに広げてくれましたし、私はこれをDNAとして脈々と大事にしていきたいと思っています。

万博の役割は、未来に対して夢を見せること

私は1970年の万博を体験し、エンジニアになりたいと思った一人です。当時は腕時計でテレビが見られたり、通話ができたりする展示が人気でしたが、子どもの頃から鉄人28号や鉄腕アトム、スーパージェッターが大好き

だった私は、心からワクワクしたのを覚えています。ロボットと暮らせる未来がきたら素晴らしいし、絶対に自分も鉄腕アトムをつくりたい。だからエンジニアを志しましたし、今でもずっと抱き続けている思いです。

万博の役割というのは、未来に対して夢を見せることだと思うんです。「え、こんなことができるの?」「自分もやってみたい」と感じた子どもたちが、私のようにエンジニアになり、将来もしかしたら当社に加わって、「あの時に見た未来を一緒につくりたい」と思ってくれるかもしれない。だからこそこういう機会に夢物語を描き、いろいろな思いや技術と出会い、世代をつないで新しいものを生み出していくことを目指していきたいですし、これを続けていけば当社は大化けできる可能性があると思っています。

大阪・関西万博のそのサキへ

今回の提案は、万博だけでは終わりません。社会のためにも、当社のためにも、あるいは関わったそれぞれの人たちの自己実現のためにも、ものにできるまで続けていきたい。実は「2050年じゃ遅すぎる」「早くつくってほしい」と言われていまして、そういうマーケットの声に応えるためにも、途中経過でも良いのでどんどん世の中に発信しながら商品化していくプロセスを考える必要があると思っています。

夢のようなものをつくろうとする時、もちろん当社の技術だけではできません。実際にKAWARUBAではさまざまな技術を持った企業が集まり、同じ目標に向かって新たな価値の創出に挑戦しています。ただ、その前に、当社の中にも「やりたい」という強い思いを持った人たちがたくさんいます。まずはそういう人たちに手を挙げてもらい、夢の実現まで関わり続けられるような仕掛けをつくっていくことが重要ですし、それが経営陣の大きな役割だと感じています。

いま自分がつくっている商品、持っている技術にこだわらず、世の中のさまざまな可能性に目を向け続けていく。そうすれば今回の万博のように、私たちはこれからも新たなものを生み出し続けていけるのではないのでしょうか。

Exhibition Overview

大阪・関西万博の裏側を総括

SNSで1億回超のバズを生んだ
注目のKawasaki未来モビリティ総務本部長 兼
コーポレートコミュニケーション総括部長
執行役員

鳥居 敬

始まりは、3社での共創をリードすることから

大阪での万博開催は、1970年以来55年ぶりのこと。神戸に本社を構える当社としては当然協力しなければなりませんし、出展を通じて当社の思い描く未来を世界に提示できると考えました。

大阪・関西万博協会からは12社共催による「未来の都市」パビリオンへの参加を打診され、それを承諾する形で参加が決定。その後、商船三井、関西電力送配電とともに3社で「交通モビリティエリア」を担うことになりました。当社としては、一番目立つ、皆さんがアッと驚くようなモビリティを展示したい。そのためにはエリア単位でも共創が求められますから、まずは商船三井、関西電力送配電に直接伺ってヒアリングを行いました。

そこでわかったのは、各社が個々に展示を企画しており、このままでは一体感のないエリアになるのではないかと懸念でした。そこで、大阪・関西万博協会が示した展示レイアウトを再検討し、新たなレイアウトを提案。ス

ペースを有効活用して大型モニターを共有できるのではないか、施工や運営も連携することで効率化できないかなど、各社と協議してさまざまな方策を探っていきました。これは当社が東京羽田に開設したコラボレーションパーク KAWARUBAで実践しているのと同様に、「大阪・関西万博展示を成功させたい」という目的を共有し、その実現に向かって他社と連携して進めたのです。結果として互いに密に連携したことで、パビリオンの中で最も注目され、一体感のあるエリア展示を完成させることができました。

「移動本能」というテーマが生まれるまで

一方、社内では、手挙げ方式によって延べ50名程度のタスクフォースを結成。ディスカッションやワークショップを通じて、「課題を解決してくれる未来のモビリティ」について議論を交わしました。それぞれの意見を集約して得られたのは、「豊かさの再定義」というキーワードです。幸せや豊かさといった価値観は、時代とともに変わるもの。

未来のモビリティを導き出すためには、未来の豊かさを定義する必要があったのです。このキーワードを出発点としてさらに議論を進めると、「人は移動することで幸せを感じる」という米国の研究論文に行き当たりました。人は移動することで脳が刺激され、幸せを感じる遺伝子を誰もが持っている、つまり自由に移動できること自体が幸せであり、人類にとって変わらない豊かさなのではないか。これは議論を進める大きな発見でした。ここから「移動本能」という今回の展示テーマが生まれ、人々の移動本能を満たす未来のモビリティを考え始めることになりました。

技術による裏付けが、メーカーの腕の見せ所

「移動本能を満たす未来のモビリティ」を具体化するにあたり、パーソナルとマスの2方向でアプローチすることになりました。それが個人の移動本能を満たすパーソナルモビリティ「CORLEO」と、多様な人々の移動本能を満たすマスモビリティ「ALICE SYSTEM」です。加えて、当社は次世代エネルギーとして期待される水素利用に向けた技術開発を進めていることから、モビリティの動力として水素発電機「O'CUVOID」を提案に盛り込みました。

社内ディスカッションではさまざまな面白いアイデアが出ていましたが、こだわったのは「技術の裏付け」ができるかどうか。ここがメーカーとしての腕の見せ所なので、陸海空をはじめバイクやロボティクスからも技術者に結集してもらい、実際に設計や計算を行い、本当に実現可能なデザイン・仕様をベースに開発を進めました。

実物大展示にこだわったKawasakiらしさ

展示方法には、「実物大展示」という当社ならではのこだわりがあります。これは当社の企業ミュージアム「カワサキワールド」で得た知見を活かしています。例えば、実物の0系新幹線車両の座席に座るだけでもそれは「体験」となり、初めての感触を味わったり、昔の旅を思い出したりして来場者は楽しんでいます。実物を置くというのはとてもシンプルなアイデアではありますが、実物だからこそ体験価値があるというのは、約20年にわたる「カワサキワールド」の運営からの気づきでもありました。

「CORLEO」も「ALICE SYSTEM」も実物大展示にこだわったのは、大阪・関西万博でも実物が皆さんの想像力を刺激するだろうという確信と期待があったからです。

大阪・関西万博がもたらした企業価値とは

今回の万博には多くの人たちが自発的に関わったことで、ものづくりのやりがいや誇りを持つ良い機会にもなりました。実際に大阪・関西万博会場を訪れた家族が喜んでくれたり、メディアで取り上げられたり、来場者から直接感想を聞けることを嬉しく思う社員が多く、エンゲージメントやモチベーションの向上にも手応えを感じているところです。

さらに、メンバーの新たな能力も磨かれました。大阪・関西万博のような要件の決まっていないプロジェクトでは、やりたいことが膨らみ予算管理が難しくなります。私は「9割の予算でやること」を強調しましたが、限られた予算・スケジュールの中で、いかに費用対効果を見極めてプロジェクトを成功に導くのか。普段とは違うこのような業務を経験したことで、メンバーたちのプロジェクト管理能力も大きく成長したと思っています。

これまでにない成果の要因は、革新的なコンセプトアプローチ

「CORLEO」はSNSで、1週間で総共有数が1億回を超えるバズりを記録し、世界中の国々からさまざまな反響をいただいています。これは企画や展示内容はもちろん、プロモーションにおいても「CORLEO」は段階的に公開することで期待感を醸成し、雄大な自然の中で乗っているシーンを映像で見せる、「ALICE SYSTEM」は仕組みを映像で直感的に理解しやすくするなど、マーケットを意識した戦略が功を奏したといえます。また、開催前には地域の小中学校を訪問してワークショップを行うなど、地道な話題づくりにも力を入れてきました。

当社はこれまで技術をベースにした「インクリメンタル（持続的）イノベーション」が多くありましたが、今回は移動本能というコンセプトからデザインするという革新的なアプローチを採ったことが、これまでにない成果になったのではないのでしょうか。これをきっかけに、Kawasakiのさらなる可能性が広がることを願っています。

Technical Overview

“構想”から“共創”へ

未来を創るための
「感動」の設計学水素戦略・社長直轄プロジェクト担当
精密機械・ロボットカンパニープレジデント
常務執行役員

松田 義基

「どうせやるなら、楽しくやらなければ意味がない」

2025年の大阪・関西万博で、私はディレクターとして構想と設計に携わりました。訪れた人々の心に強く残るメッセージを発信し、しっかりと受け取っていただけるものになければなりませんし、私自身もせっかくの機会を楽しみたいと思いました。「どうせやるなら楽しくやらなければ意味がない」。これは決して軽い気持ちで言っているのではなく、教育・演劇・絵画・ロボティクス・バイク・水素技術といった私のこれまでの人生を通じて培ってきた、生きるうえでのモットーでもあります。

すべての始まりは、未来の子どもたちへの想いから

かつて私は演劇活動に没頭し、自主劇団を立ち上げ、脚本を書き、演出を手がけ、ステージにも立っていました。だからこそ、仕事において“人の心を動かす”ことには人一倍のこだわりを持っています。今回、ディレクターとして私に声が

かかったのには、そういった理由があったのかもしれません。

まず考えたのは、「大阪・関西万博に訪れるのは専門家だけではない。家族連れや子どもたちに理屈抜きですごい！と思ってもらえる体験を届けたい」ということでした。私たちの展示を見た子どもたちが、直接的に「エンジニアになりたい！」という夢を持ってくれるとは限りません。でも、そこで感じたワクワク感は、将来クリエイティブな興味関心へとつながってくれるかもしれない。このような思いが、展示全体の方向性を決める出発点になりました。

今回のメッセージは、「移動本能」というキーワードに集約されています。私は「人間には体を動かすことでしか得られない“ひらめき”がある」と信じているのですが、昨今はAIの進化が著しく、このままでは人間はいつかAIに負けてしまうかもしれないといった声も聞こえてきています。「人間にできてAIにできないことはなにか」。この問いに対する私なりの答えが、「移動すること」でした。さまざまな場所や環境へ移動し、そこで新たな体験や発見、感動をする。これこそがAIには真似できない、

私たち人間にしか持ちえない価値といえるのではないのでしょうか。

「A面」と「B面」——感性と論理の融合が感動を生む

大阪・関西万博における設計思想は、「A面（感性）」と「B面（論理）」の2つの軸を大切にしました。A面は直感的に心を揺さぶる魅力。B面は納得を生む技術的裏付け。この2つの融合こそが、本当の“感動”を生み出すからです。

◎A面 — 感性に訴えるデザインの力

「CORLEO」や「ALICE SYSTEM」といった未来のモビリティは、工学的な機能性から発想するのではなく、「乗ってみたい」「カッコいい」と感じられるデザインを目指すことが重要です。そこで設計はモーターサイクルのデザイナーに依頼しました。なぜなら彼らは、見た目の美しさや存在感を直感で捉える能力を持っているからです。

実は当初、「ALICE SYSTEM」のアイデアに対して私自身は懐疑的でした。正直、ピンと来なかったんです。しかし、プロジェクトメンバーの熱意に触れ、その情熱に応えるべきだと考え直しました。自分に見えていない価値を信じることも、リーダーとして大切な感性だと気づかされたからです。これは今回のメンバーから教わった大きな学びとなっています。体験型のとても良い展示になりました。

◎B面 — 技術と構想で支える“納得”

一方で、感動は“納得”があってこそ成立します。「O'CUVOID」はまさにそのB面を象徴する存在です。スワップブル(交換可能)で並列可能な分散型水素発電ユニットとして、軽量かつメンテナンス性に優れ、コスト面でもリアリティーのある提案になりました。

こだわったのは、技術者や業界関係者の目にも耐えうる、確かな技術的裏付けがあること。水素という当社が長年取り組んできた戦略的技術があるからこそ、ALICE SYSTEMの描く世界は単なる夢物語ではなく、実現可能な未来として受け止めていただけたのではないかと考えています。

「川崎重工版 サグラダ・ファミリア構想」——展示を“共創の場”へ

私は展示を完成品ではなく、「未来への問いかけ」と捉えています。そこに見る人が関わる余白があるからこそ、

次なる創造の源になるからです。

この発想に影響を与えてくれたのは、若い頃に訪れたスペイン・バルセロナにある教会、サグラダ・ファミリアでした。あの建築は完成していない余白があるからこそ、世界中から人と支援が集まり、共創が生まれている。その後も訪れる度にどんどん建築が進んでいった。私はそこに、これからの“コトづくり”のヒントを見出しました。

そうした体験を形にしたのが、羽田空港内に設置した共創拠点「KAWARUBA」です。ここでは社内外の研究者やエンジニア、デザイナーとともに、プロトタイプの進化を重ねています。

「CORLEO」や「ALICE SYSTEM」には、あえて“違和感”や“未完成”な部分を残したのですが、それは次の担い手たちのための余白です。この余白が、サグラダ・ファミリアのように未来への想像力を刺激するきっかけに、求心力になってくれれば嬉しいですね。

現実を動かす水素戦略と、モビリティの役割

水素社会の普及には、「安ければ使いたい」「使わなければ安くならない」というチキン&エッグ問題が立ちはだかります。だからこそ、当社では水素100%にも1%にも対応可能な「水素Ready商品」という選択肢を用意しています。

そしてモビリティ分野での水素利用こそが、その突破口になると信じています。過去には、二輪EVやハイブリッド車の開発にも取り組みました。始めは個の力で確信を持ち、チームの力で突破した。その経験から、国内外の自動車メーカーとの連携も積極的に進めているところです。

私たちが投げかける「問い」が、世界を動かす

「CORLEO」「ALICE SYSTEM」「O'CUVOID」。これらは単なる製品ではありません。すべてが「未来への問い」であり、「共創の設計図」なのです。

これからの当社は、完成されたものを届けるだけではなく、「共に創っていける場」を世界に向けて提示していかなくてはなりません。常に問い続け、情熱を持つ仲間たちと出会い、未来をカタチにしていく。夢と技術、感性と論理、個の力とチームの力。これらすべてを融合し、これからも「感動を設計する」仕事に取り組んでいければと思っています。



興奮の184日間

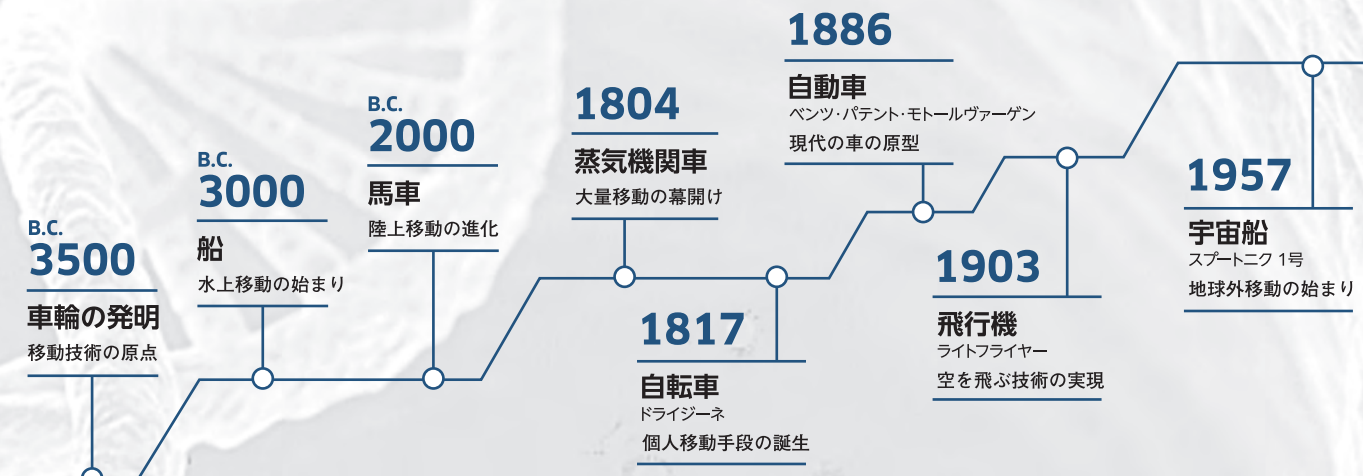
OSAKA 20250413→20251013



Theme of the Exhibition

展示テーマ「移動本能」

人に移動本能がある限り モビリティは進化し続ける



展示テーマの設定

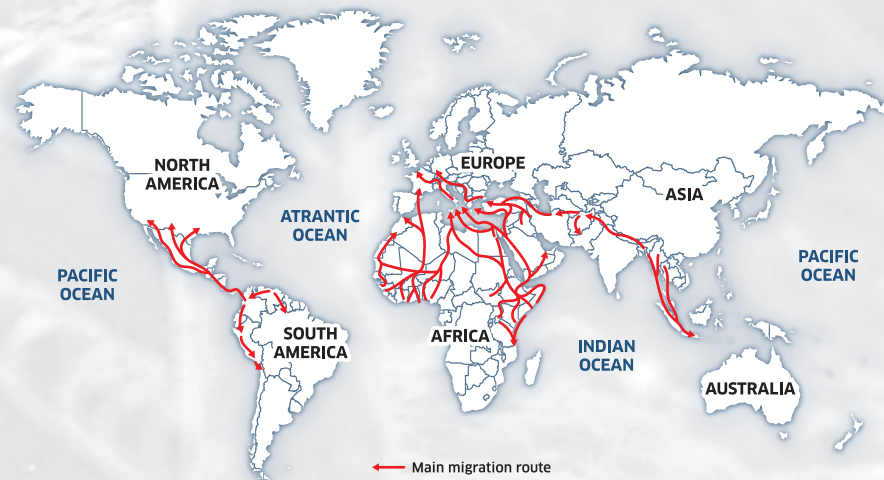
大阪・関西万博2025のテーマは、「いのち輝く未来社会のデザイン」。これを踏まえ、「フューチャーライフ万博/未来の都市」の「交通モビリティ」エリアにおいて、120年以上にわたって社会へモビリティを提供し続けてきた川崎重工グループに相応しい展示テーマを概念から思索した。展示テーマには、大阪・関西万博を通じて未来のいのちの輝きを予感させるような普遍的かつ根源的なメッセージ性が必要だと考えた。モビリティはなぜ存在するのか、そして人はなぜ移動するのか、そういった問いを立てながら議論する中で、人類は誕生以来常に「移動する」存在であったこと、それは単なる生存のための行動ではなく深層心理に根ざした「本能」とも呼べる衝動であること、そんな研究成果も手掛かりに「移動本能」という核心ワードが生まれた。本稿では、学術研究の成果も参照しながら人の移動本能の存在と、移動本能から生まれたモビリティの進化の歴史、そして移動とモビリティのこれからについて述べる。

「移動本能」の存在

人類は食糧や水を求めて、気候や環境の変化に対応して、あるいは未知への探求心から、絶えず移動を繰り返してきた。カリフォルニア大学の Chuansheng Chen氏は、人類の起源とされるアフリカからより長い距離を移動した民族ほど特定の遺伝子を保有しているとする研究を発表した。人類の祖先は約700万年前にアフリカで誕生したとされるが、彼らは定住せず、狩猟採集を中心とした生活を送っていた。移動は生存に直結しており、獲物を追い、季節に応じて住処を変えることが日常だった。やがて人類は約6万年前にアフリ

カを出て、ユーラシア大陸、オセアニア、アメリカへと広がっていった。長い年月をかけた進化の過程で、本能的に移動することが遺伝子レベルで組み込まれていったのだろう。人類史で見ると、現代のような移動をしない定住を始めたのはごく最近、数千年前のことで、我われのいのちは移動することが自然であり、その本能を満たすことがいのちを輝かせるための重要な寄与因子であると考えられる。

また近年の脳科学分野の研究として、マイアミ大学の Aaron Heller氏は、人は移動するほど幸せを感じるという研究成果を発表した。長期間にわたる移動の追跡調査と感情評価を組み合わせた研究により、日常の身体的な位置の移動が人間のポジティブな感情の増加と関連することが脳画像の分析により発見された。人は行ったことがない場所に行くなど探索の度合いが高い日には、脳の中の幸せを感じる領域がより強く働いていることが明らかになった。この欲求を満たすため、人類は長い年月をかけて世界を移動し、その手段として多様なモビリティを生み出してきたのである。



これらの研究以外にも、人と移動については世界中で多様な観点から探求されている。それらは遺伝子、生存、移動、脳、幸福といった、いのちに関わる普遍的かつ根源的な事柄の関係を示唆しており、いのちを輝かせる未来の交通輸送の姿を大阪・関西万博で展示するテーマとして相応しいと考え、「移動本能®」と称することにした。人類の移動本能を満たすモビリティを世の中へ提供し続けること、これは社会における当社の重要な存在意義のひとつだと考えている。

モビリティの進化

移動本能を満たすため、人類は創意工夫と技術開発を重ねて様々なモビリティを生み出してきた。紀元前3500年頃にはまず車輪が発明され、移動技術の原点が生まれた。そして紀元前3000年頃には、遠くに見える島には何があるのか渡って確かめたい、といった本能を満たすために船が発明され、人類の水上移動が始まった。そして紀元前2000年頃には人は馬車を生み出し、陸上移動が大きく進化した。古代文明では、陸路と水路を使った移動網が発達し、馬や船が主要な移動手段となった。そして18世紀の産業革命は、モビリティによる移動の概念を根本から変えた。蒸気機関の発明により鉄道と蒸気船が登場し、長距離移動が格段に容易になった。この劇的な社会変化の中で、当社は1896年に東京・築地に川崎築地造船所を開設し事業の第一歩を踏み出した。さらに19世紀末には自動車が生産し、個人の移動の自由度が飛躍的に向上。20世紀に入ると航空機の登場により、移動本能を満たすモビリティはついに「空」へと拡張された。当社も造船から機関車、航空機、ヘリコプターやバイクへと、都市化の進展、観光レジャーの発展、国際交流の加速など、移動が社会構造そのものを変えていくのに応じて、陸海空のモビリティを次々と世の中へ提供していった。

移動とモビリティのこれから

21世紀に入りモビリティはさらに多様化し、技術革新は移動の形を根本から変えつつある。またデジタル技術の進展により、「情報の移動」や「仮想空間での移動」も重要な意味を持つようになった。さらに気候変動や都市の過密化といった課題に対応するため、持続可能なモビリティ（サステナブル・モビリティ）への関心が高まっている。公共交通の再評価、自転車や徒歩の促進、MaaS（Mobility as a Service）などの概念が登場し、移動本能を満たしつつも環境負荷を抑える取り組みが進んでいる。宇宙旅行の実現、火星移住計画、メタバースでの仮想移動など、移動の舞台は地球を超えて広がりつつある。これは単なる技術的挑戦ではなく、人類の根源的な欲求―「新しい場所へ行きたい」「未知を知りたい」という移動本能の延長線上にある。移動は人類の進化の原動力であり、文化の交差点であり、未来への扉でもある。大阪・関西万博における当社の展示物は、見た人が移動本能を刺激され未来社会の移動にワクワクして貰いたい、そんな願いを込めて未来のモビリティの姿を提案したものである。

PROFILE



技術開発本部 イノベーションセンター
イノベーション推進部 一課
(兼)コーポレートコミュニケーション総括部
大阪・関西万博推進課 基幹職

永原 斉



総務本部 総務部 渉外・地域共創課
(兼)コーポレートコミュニケーション総括部
大阪・関西万博推進課 主事

林 智之

*モビリティの誕生時期には諸説あります

CONCEPT 01 CORLEO

まだ見ぬ大地を求めて
ライダーとインタラクティブに駆ける
新感覚4脚型オフロードモビリティ

スイングアーム構造

胴体中央に可動軸を設けることで、後脚取付部が前脚取付部に対して縦にスイングし、歩行時や走行時の衝撃・振動を吸収する。脚部の可動だけでは困難な姿勢制御が可能であり、例えば登板時にも乗車部の水平を保つことで、ライダーが見上げる姿勢にならずに、容易に進行方向の地形状況を確認することができる。

特願2025-013587



水素キャニスター収容構造

搭載スペースが限られた中でも自由なレイアウトが可能な水素吸蔵合金製のキャニスターを採用し、効率的な収容を実現。キャニスターは容易に交換可能で、予備を持ち合わせれば屋外でも燃料補給に困らない。

特願2025-043181

あぶみ

あぶみとハンドル部分でライダーの重心移動を検知しマシンを操作する。あぶみの長さはマシン側が自動的に調整し、常にライダーの最適な姿勢をサポートする。

特願2025-013589

特願2025-013591



パワーユニット

150ccの発電用水素エンジンを搭載。限られたエンジンルーム内にコンパクトにレイアウトした。後方に搭載するキャニスターから供給する水素で発電し、4脚と胴体に搭載したアクチュエータを駆動する。

特願2024-231649



冷却構造

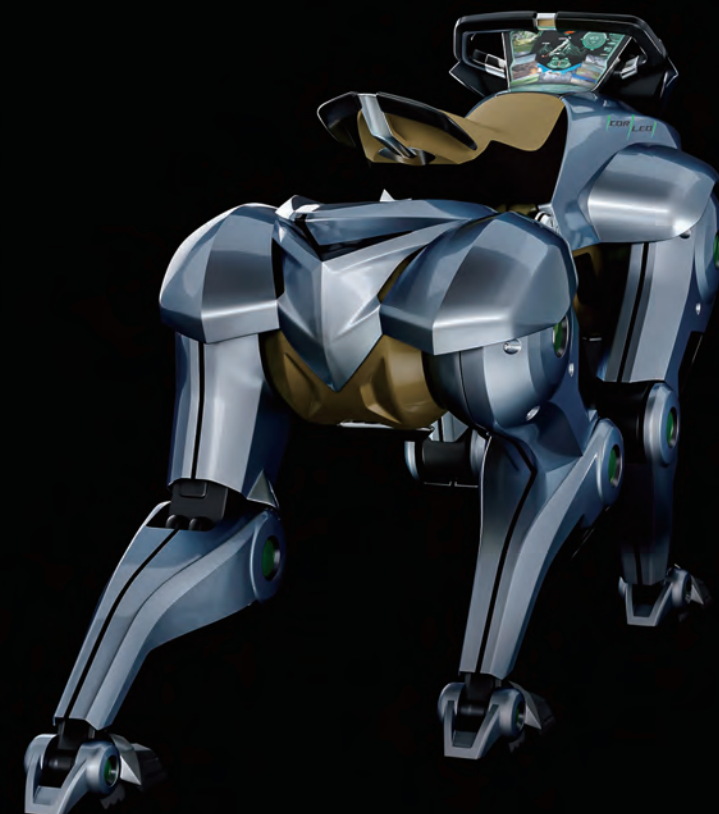
胴体前部には、エンジンを冷却するラジエーター、過給されて温度の上った吸気を冷却するインタークーラーを効率的に配置し、エンジン温度と吸気温度をコントロールすることで水素燃料での運転で課題となりうる異常燃焼を抑制する。

特願2025-013588

脚部サスペンション構造

滑らかな脚の屈曲と伸長を実現。柔軟な可動域を生み出し、快適な走行や効率的な跳躍などダイナミックなアクションに貢献する。

特願2025-013590



ひづめ構造

滑りにくく、路面の凹凸を吸収するラバー素材を使用した左右二分割構造のひづめで、草原、岩場、がれ場などあらゆる地形で機体の安定を実現する。また、接地時の衝撃を吸収することで、脚部の衝撃吸収のための制御動作を最小限にし、消費エネルギーを抑制する。

特願2025-013578

CORLEOは、人とマシンがまるで意思を伝えながら走行するかのような、かつてない移動体験を提供するモビリティ。人の挙動をマシンが検知し、安全な走行をサポートする。4本の脚を採用したことで凹凸の激しい岩場や森林なども障害物をまたぐ様に走行でき、名の由来であるライオンにまたがった心地で、これまでのモビリティでは踏み込めなかった自然豊かで雄大な景色を楽しめる。

川崎重工グループがモーターサイクル開発で培った操縦性と安定性に対する思想と、ロボット開発で培ったメカ設計とシステム制御技術の掛け合わせによって生まれた本機は、走行による楽しさと安全性がトレードオフになりやす

いオフロード走行の中で、ライダーの操作意図を反映しながらも、自律制御によって危険な走行を防ぎ安全性を担保するという、オフロードモビリティのための先進的な制御思想を採用している。これによって、モビリティを操縦する冒険的な楽しさを残しつつ、老若男女を問わない誰もが安全なオフロード走行を体験できる。

また、二輪車では難しかった安定した状態での超低速走行や安全なタンデムライドなど多様な利用シーンを想定している。高い走破性により、レジャーだけでなく、災害時には瓦礫の中を移動できるモビリティとしても活用できる。

ロボティクス

(1) 4脚型モビリティ

CORLEOは、当社が提案する新感覚のオフロードパーソナルモビリティ。4脚の悪路安定走行性能に加え、全く新しい概念で開発される操縦システムを併せ持つ。操る楽しみを大切にしながらも、マシンが常にライダーの挙動を感知し、人機一体の安心感を実現する。ライダーは、まるで自分の体の一部を操るかのような感覚で、移動能力を拡張し、自由自在に悪路を駆け巡ることができる。

(2) システム制御

4脚のロボティクスにおいて重要となる柔らかな動きは、トルク制御と1msec以下の制御周期を持つコントローラによって実現する脚部と胴体の駆動軸を同期制御することによって、姿勢制御だけでなく、接触時の衝撃吸収や移動時の安定化など、細かな制御も可能である。今後は駆動軸の数を増やすことも検討しており、より繊細な制御にも対応できるようになる。

4脚ロボットとしての基本機能であるIMU（慣性計測装置）を活用した姿勢制御や、歩行や走行といったフェーズ毎に運動モードを切り替える機能を有している。これらの基本機能を検証・発展させるためには、周囲環境を模擬できる物理エンジンを搭載したシミュレータの活用が必須であり、実機との比較を通じて信頼性を高める。

さらに、CORLEOのシステム制御は、次の4つの柱によって構成される。第1に、トルク中心制御である。第2に、安全機能である。安全ユニットによって異常時でも確実に減速し安全な姿勢で停止できる設計とし、ソフトウェアが異常を起こしてもハードウェアレベルで安全な状態に移行するまで動作を継続でき



る。第3に、学習制御である。実機の動作ログを活用し、模倣学習から強化学習へと発展させることで性能を高める。第4に、人機一体となる制御である。ライダーの体重移動から操作意図を取り込み、機構制御に連動させることで、初心者から熟練者まで直感的に操縦できるモビリティを実現する。

また、開発環境の基盤として、CORLEOはモデルベース開発と機械学習モデル開発を組み合わせたハイブリッド開発環境を採用する。モデルベース開発では機体力学や制御アルゴリズムを数理モデルで表現し設計段階から性能を検証する。一方、機械学習モデル開発では、実機やシミュレーションで得られるデータを活用し、環境認識や制御最適化を学習する。さらに、MLOpsの考え方を導入し、機械学習モデルを運用中も環境に応じて柔軟に適応・進化させる開発運用プロセスを採用する。これにより、変化する路面条件やユーザー操作特性に常に最適化された制御を維持できる。このMBSE／MBD+ML+MLOpsの循環こそが、CORLEOの高信頼かつ適応的な制御を支える基盤である。

(3) 適応型共有制御

ライダーの体重移動による入力で操るCORLEOは、人の能力を拡張する側面を有するとともに、崖から飛び降りるような危険性のある状況ではライダーの指示を修正するように設計されている。このように操縦者であるライダーの意図に自律的に介入する制御技術は、既に医療用ロボットやパワーアシストスーツにも適用されているロボティクスであるが、CORLEOはライダーがロボットの動作状況を、そして、ロボットが人の意図を互いに共有し、ライダーのスキルレベルに応じて、ロボットが自律制御の介入度合いを調整する制御方式を採用する。このような制御方式を「適応型共有制御」と呼ぶ。人の入力を一切受け付けず、ただ安全な動作を続ける従来のロボットとは一線を画し、モビリティに慣れない人から高い操作スキルを持つ人

まで、あらゆる人のあらゆる操作意図を汲み取り、かつ各々にとっての安全性を確保する。これまでにない人機一体のロボティクスを備える、全く新しいモビリティがCORLEOである。

(4) 課題

CORLEOの実現と、さらに走行性能を高め、高度な制御を可能にするためには、様々な技術分野における技術の進歩が必要である。

本体ハードウェア設計では素材技術のさらなる進歩が求められる。4脚で高速走行や跳躍を行いながらも人がまたがるサイズを実現するには、高い負荷に耐えながらも軽量の素材が重要である。特に機体を支えながら高速で動作する脚部においてはこの重要性が高く、軽量化を行うことで高速走行やジャンプ時の運動性能は大きく向上する。

また、制御の面では主にセンシング技術において、センサー性能向上と信号処理の高度化が求められる。

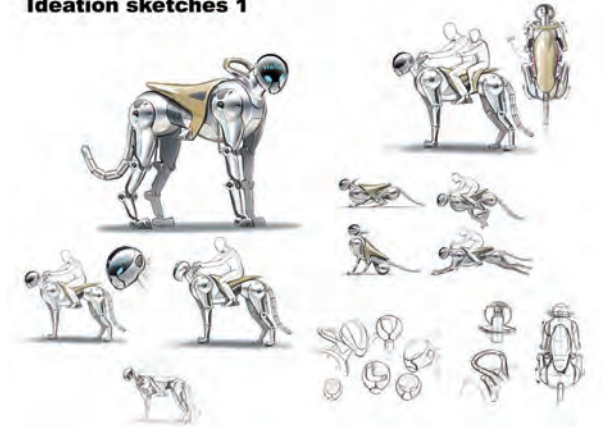
例えば高速走行時には安定した走行と衝突や墜落を防ぐために、目の前から数十メートル先までの広い範囲の地形や障害物を高精度に認識し、高速に信号処理を行って制御に反映する技術を実現する必要がある。

さらに、適応型共有制御を実現するためには、ライダーの体重移動をハンドルとあぶみへの入力から検出し、その動作の意図を汲み取り制御に取り入れる非常に高度なマンマシンインターフェースの実現が不可欠である。

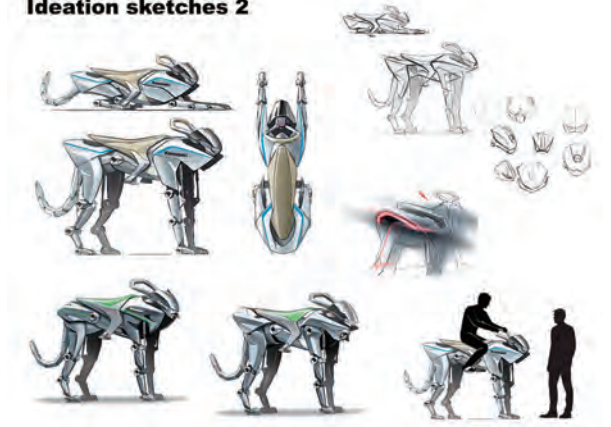
デザイン設計

CORLEOのデザインには、動物を想起させながらもモビリティを感じさせる要素を採り入れている。制作における最大の難点は、モーターサイクルと動物型ロボットのどちらの要素を重視するかにあった。岩場でも進めるモビリティというコンセプトから、イメージは早期にまとまっていたものの、前者に偏れば乗り物に脚だけが生えたような遊びのないものに、一方で後者に偏れば人間の意思を受け付けられないモビリティ概念から逸脱したものになりがちであった。さらに、Kawasakiのモビリティである以上、受け継がれてきたモーターサイクルのデザインフィロソフィーである「力強さ」や「スポーティさ」も踏襲する必要があった。数百に及ぶ案出しの末、最終的には、誰もが感じる親しみやすさ、乗車意欲を掻き立てる動物的な躍動感、モビリティとしての物理的な実現可能性を落とし込み、現行のデザインになっている。

Ideation sketches 1



Ideation sketches 2



初期のデザインスケッチ

エルゴノミクス検証

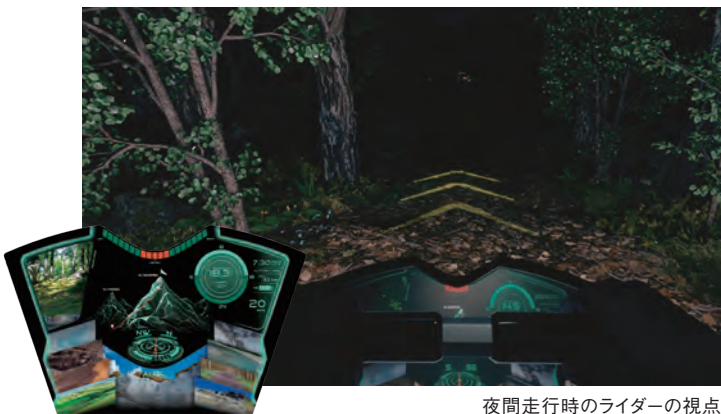
安全性の追求にあたって、神戸大学馬術部の皆様にテストライダーとしてご協力いただき、エルゴノミクス（人間工学）検証を行った。クレイモックにまたがってもらい、またがった時の安心感・安定感やあぶみの高さ、走行時にライダーを挟み込まないプロポーシオン、足捌きなどを確認。得られたフィードバックを元に、より快適なライディングポジションと説得力のある機能美を造り込んだ。



クレイモック

ナビゲーションシステム(操作パネル)

機体前方にはインストルメントパネルを搭載。ルートや到着予定時間を示すナビゲーション情報だけでなく、路面状況や重心位置などの最適なライディングをアシストする情報、そして、高度や日出・日入時刻といった環境情報も提供する。夜間には路面に進路を示すマーカーを照射し、視界の悪い状況下でも正しいルートを進めるようライダーをサポートする。



夜間走行時のライダーの視点

パワーユニット

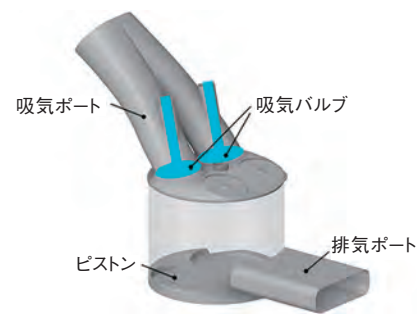
(1) パワーユニット設計コンセプト

CORLEOのパワーユニットは、エンジンによる発電電力でアクチュエータを駆動する「シリーズハイブリッド」を採用している。パワーユニットに要求される要素は限られたスペースでユニットの要求電力を供給する「小型・軽量・高出力」と、水素利用による「カーボンニュートラル」である。CORLEOの走行パターンから必要定格出力は15kW、エンジン排気量は150ccとし、さらに水素燃焼によりこれらの要求を満たす水素パワーユニットを設計コンセプトとした。

(2) ターボチャージド(過給) 2ストローク(2st) エンジン

水素エンジンは運転時に二酸化炭素(CO₂)をほとんど排出しないが、高出力を達成するため理論空燃比近傍で燃焼すると窒素酸化物(NO_x)が発生する。搭載スペースの制限から触媒による排ガスの浄化が困難であるため、空気を過剰に供給し希薄燃焼とすることでNO_xの排出を抑制したクリーンな運転を可能とする燃焼コンセプトとした。しかしながら希薄燃焼によって出力は低下する。そこで要求出力を達成するため川崎重工グループの先行研究技術であるポペット弁付き過給2stエンジンを採用した。

2stエンジンは「吸気」と「排気」を同時に行うこと(掃気)によってピストンの往復毎(2ストローク)の燃焼により高い出力性能を発生するため、小排気量かつ希薄燃焼でも出力向上が期待できる。しかしながら、従来の2stエンジンでは、その構造上燃料供給と部品潤滑のために燃料とエンジンオイルを混合して供給するためエンジンオイルが燃料と共に燃焼し二酸化炭素が排出されカーボンニュートラルが達成できない。そこで、吸気側バルブに4ストローク機関で用いられるクランク回転に同期したポペット弁を用いる独自構造の2stエンジンを採用した。この構造によって燃料供給と潤滑を独立して行えるようになるため、燃料と潤滑油の混合が不要となり、二酸化炭素をほとんど排出しないカーボンニュートラル運転を実現できる。さらに過給機を搭載することで吸気工程におけるエンジン内の掃気の効率が向上しさらなる出力向上と安定燃焼に寄与する。また、燃料供給システムに燃焼室内へ直接燃料を供給する直噴システムを採用することでガス交換中における排気側への燃料吹き抜けを抑制し、燃焼効率向上及び排ガス浄化に寄与する。



(3) ハイブリッドシステム構成

シリーズハイブリッドシステム全体としては、発電のためのジェネレーター、発電した電力を調整するインバーター、電力を貯蔵するバッテリーで構成されている。ジェネレーターはモトクロッサーエンジンなどの開発で培った技術を活かし、ギアボックスと一体化してコンパクトにエンジンに組み込んだ。

インバーターとバッテリーはシートの真下にスペース効率よく配置し、バッテリーはシートを外すと単体で取り出せる構造としている。このため、バッテリーを単体で充電しておくことで、さらに航続距離を伸ばすことができる。

(4) 水素吸蔵合金キャニスター

水素燃料の形態には、レイアウトの自由度の高さか

ら水素吸蔵合金キャニスターを採用している。CORLEOの限られた燃料搭載スペースに効率的に燃料を貯蔵するにはサイズの異なる容器を複数搭載することが有効である。小型の容器を用いる場合、高圧水素タンクと比較して、水素吸蔵合金キャニスターは1容器中に貯蔵できる水素量に優れており、複数搭載時のシステム全体での貯蔵効率が良いため採用した。長さの異なる2種類のキャニスターを計6本収容することで十分な航続距離を実現する水素を搭載している。

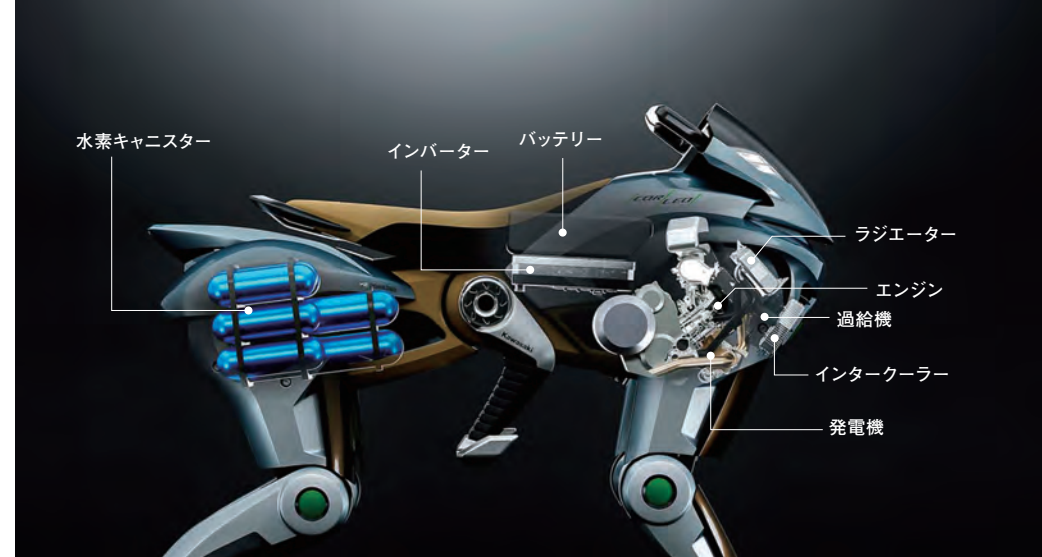
また、キャニスターは取り外し交換が容易なため簡単に水素充填を行うことができる。充填済みのキャニスターを乾電池のように入れ替えられるため、専用の設備がない屋外などで水素が無くなった場合でも、予備のキャニスターがあればすぐに充填し走り出すことができる。

知財

CORLEOの特徴的な機能である、水素エンジン搭載のパワーユニットや水素キャニスター、スイングアーム、ひづめ、あぶみ等については、10件を超える特許・意匠・商標出願が完了しており、また、現在改良されつつある装置構成、デザインについても継続的に出願している。さらに、展開が予想される本機を使用したサービスに関しても出願を進め、新たなオフロードモビリティとしてハード・ソフト両面からの特許網の構築を進めていく。これら知財活用を見据えた戦略として、他社の模倣を防止する以外にも、特許取得によって優位性を確保し、多様な企業の参画による協業・コンソーシアム形成を円滑化する狙いがある。当社による独占的な技術開発・サービス展開に固執することなく、共創によって開発を加速する枠組みづくりも行っていく。

あとがき

世界的な反響を呼んだCORLEOは、当社のモビリティ事業とロボティクス事業で蓄積した知見の融合によって生まれ、コンセプト、性能、スタイリングデザインともに、未だかつてないモビリティとして評価されたと分析する。社内のノウハウのみならず、様々な企業・団体との連携をも想定しながら、早期の商用化を目指し取り組んでいく。



PROFILE



コーポレートコミュニケーション総括部
大阪・関西万博推進課(兼)
コーポレートコミュニケーション総括部
PR部ブランド課 基幹職

天辰 祐介



カワサキモータース株式会社
航空システム総括部
航空システム開発部
CN・先進技術開発課 主事

和泉 恭平



技術開発本部
技術研究所
エネルギーシステム研究部 研究三課 基幹職

久野 篤志



社長直轄プロジェクト本部
ソーシャルロボット事業戦略部
システム開発一課 課長

村上 潤一



社長直轄プロジェクト本部
ソーシャルロボット事業戦略部
基幹職

上野 高廣



株式会社ケイテック
3Dデジタル技術統括室
技術開発部 プロシニア

福本 圭志



技術開発本部
知的財産部
第一課 課長

井上 忠之



技術開発本部
知的財産部
第一課 基幹職

小川 碧

ALICE SYSTEM

Kawasakiの陸・海・空すべての
モビリティ技術を結集させた
誰もが自由に移動を楽しめる
公共交通システム

ALICE SYSTEMは、マスマビリティにおける人の移動本能を満たす手段。2050年の実現を想定し、誰もが快適に目的地まで移動できる公共交通システムとして考案した。

システムの要は、実際に人が乗り込む「ALICE Cabin(以下、キャビン)」。キャビン自体が自動車、鉄道車両、航空機、船舶を自動で乗り継ぎ、人の乗り換えを一切不要とする構想で、満員電車やバリアフリー設備の不足など、公共交通機関が抱える課題を解決できる。

昨今、誰もが利用しやすい設備の導入が進む一方、体の不自由な方や小さなお子様連れの方の移動には、未だ設備上の面倒や周りの目への懸念が伴う状況である。さらに、公共交通機関においてプライベート空間を求める場合、高級志向のサービスしか選択肢がない点も課題として挙げられる。

こうした課題を解決すべく、ALICE SYSTEMの設計思想には「パブリック空間の中でのプライベート性を、必要とする人に手軽に届けたい」という想いが込められている。



利用者は自宅であらかじめ移動体験をプランニングできる。利用したい陸海空モビリティや見たい景色、食事などを選択すれば、旅はALICE Carの自宅への出迎えによって始まる。



ALICE Car

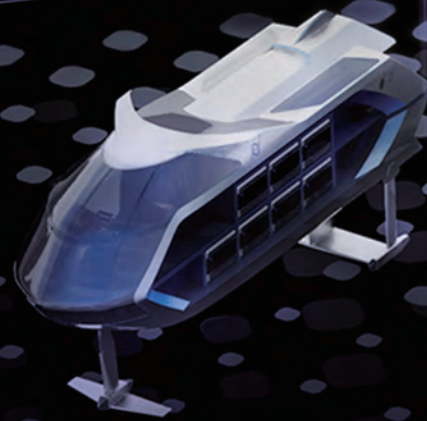
モビリティ間の乗り継ぎもサポートする。キャビンの自動運搬車両。動力源には、本誌後述の水素発電機「O'CUVOID」を搭載。



ALICE Ship

全没翼型水中翼旅客船(ジェットフォイル)をベースとした、航行中も自由に船内を移動できる安全・快適な高速船。

P.26



ALICE



ALICE Aircraft

最新の機体形状により広々とした空間を確保し、眺望の良いラウンジエリアを備えるなど乗客の快適性を追求した航空機。

P.24



ALICE Rail

キャビンの搭載、食堂・ラウンジエリアの完備により高いプライベート性と移動の快適性を両立した鉄道車両。動力源には、本誌後述の水素発電機「O'CUVOID」を搭載。

P.23



FUEL

各モビリティの燃料には水素を採用。供給方式はそれぞれに最適なものを検討した。高圧水素または液体水素、充填式またはカートリッジ式など、水素の多様な形で社会実装を想定し、それらの需要に幅広く応えられるKawasakiの技術をアピールできる設計としている。



POSSIBILITY

ALICE SYSTEMの開発背景には、提案を通じて「より良い公共交通システムとは何か」という議論を世の中に生み出す狙いもある。当モビリティの活用法として、ALICE Carが街を走れば各モビリティを乗り継ぐタクシーに、キャビンに診察室の機能を取り付ければ救急車になり、また、店舗機能を持たせれば移動しながらショッピングできるなど業種をまたいだ多様なサービスの可能性が考えられる。

Cabin

サイズ:H2200mm × W3050mm × D2175mm
重量:1000kg
乗員定数:4名



コンセプト

ALICE SYSTEMにおける移動の単位であるキャビンは、誰もが快適に移動できる空間として設計した。定員4名に対して十分なスペースを確保し、座席を設けずに車いすを搭載できる空間を設けることでもできるなどのバリアフリー思想も取り入れている。また、キャビン自体は最低限の電源を持つのみで動力を設けず、電力供給はモビリティ側に依存する。プライベートジェット等と比べ、購入費や維持費がかからず手軽に個室空間を利用できる。

リモートコミュニケーションシステム

キャビン側面の半透過式ガラスディスプレイは移動中のリモートコミュニケーションをサポートする。医師による



キャビン内のディスプレイを使って操作する

リモート診療やビジネス向けのオンライン会議だけでなく、別キャビン内を映し出し、同一空間を仲間内で共有しているように感じられる旅を提供することも可能だ。また、指向性スピーカーを搭載し移動にかかるアナウンスの個別案内にも使える。目や耳の不自由な方向への音声やテキストによる案内をキャビンごとに使い分けることで、従来の情報発信に比べ、必要とする人により的確に情報を届けられる。

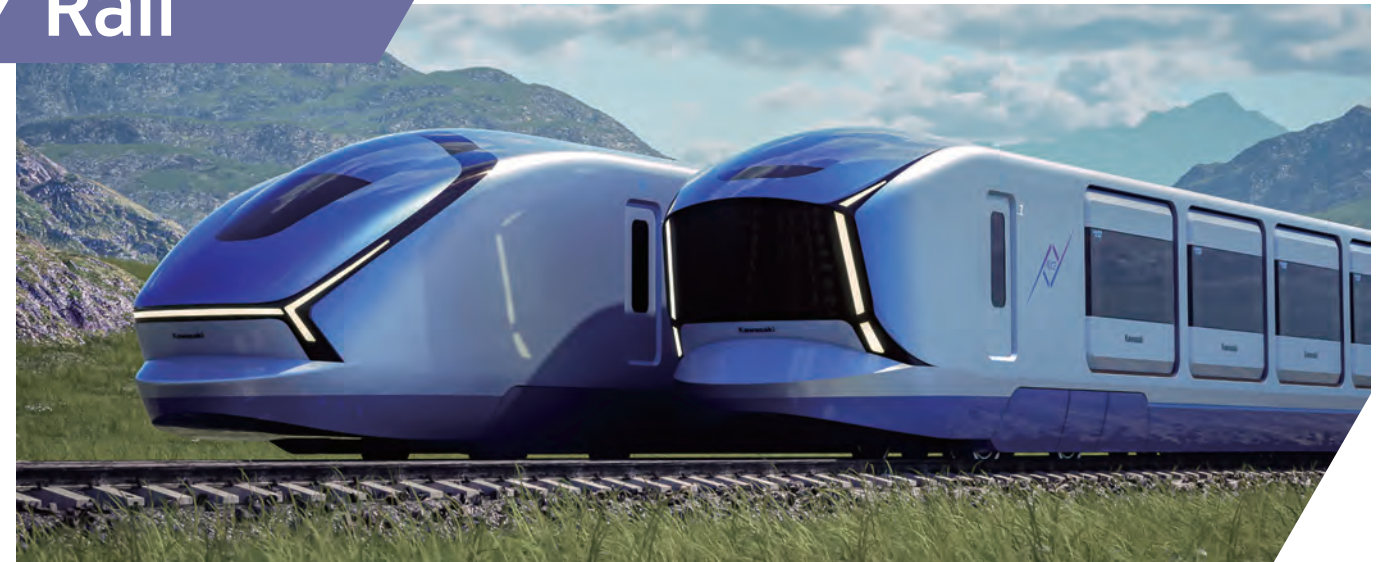
コンシェルジュ機能

座席横に取り付けられたロボットアームが乗客をサポートする「コンシェルジュ機能」も搭載。飲み物を注いだり、コートの着脱を手伝ったり、本やスマートフォン等のデバイスを最適な位置で持ったりと、従来は人がこなしてきたおもてなしのサービスを、ロボティクス技術が半自動化する。



座席横に設置されたロボットアームがサポートを行う

Rail



コンセプト

ALICE Railは、キャビンを搭載することでプライバシー・快適性の高い移動体験を提供する鉄道車両である。これまでも、一部特急列車がある程度のプライバシーを確保した快適なコンパートメントなどを提供しているが、重要なビジネス会議での使用や室内空間の自由なカスタマイズが可能なプライベートジェット、プライベートクルーザーに及ぶ設備は備えていなかった。

その点、ALICE SYSTEMでは用途に応じたキャビンを自由に選択できるため、各人の必要に応じた室内のレイアウトや設備とすることができ、ビジネスでの利用やグループでの旅、車いすやベビーカーでの利用など快適に過ごせる空間となる。

車両編成

車両は全7両編成で、キャビンの利用者が使用するキャビン区画と、従来通り利用できる一般区画に分かれ、一般区画はさらにスタンダードクラス車とファーストクラス車に分かれる。プライベート性を確保するため、区画間の通

行を制限し、サービススタッフも切り分けて運用する。また、区画毎にサービスやメニューの異なる食堂車が付設され、キャビン区画には専用のラウンジエリアも設けられる。

空間設計

車体は新幹線のフル規格と同等のサイズを想定している。設計にあたっては、車いす利用者が不自由なく通行できるように900mmの通路幅を確保した上で、格納するキャビンの奥行き寸法(2175mm)を決定し、そのサイズ感からキャビン一つあたりの乗員人数を4人に設定した。また、通路とキャビンの間を乗客が行き来しやすいようなキャビン入口の高さとキャビンの全高(2200mm)を確保。その結果ALICE Rail車体の全高は新幹線車両よりも300mm高く設定している。

車内は、車いす利用者がスムーズに移動できるように、段差のないバリアフリー設計を行っているだけでなく、食堂車を利用するのに車両をまたいだ移動の負担が少なくなるような配置を心掛けた。さらに、食堂車の中では車いす利用者がシェフと同じ目線の高さで注文や食事ができるよう、厨房の床面を一段掘り込む工夫も施している。

ドッキング

ALICE Railへキャビンをドッキングするには、ALICE Carからキャビンを並行移動させて車体側面に差し込む必要がある。その際、ALICE Carに備わっているコンベアでドッキングを開始し、最終的にはALICE Rail側の「引き込みアー

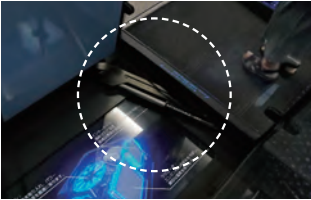


車両編成

ム」を用いて、キャビンを車体にロックする。

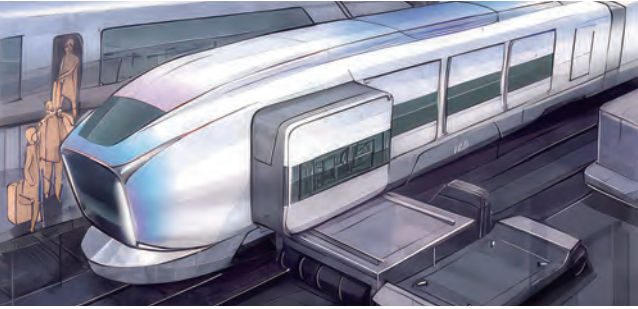
ALICE Railは一般の車両とホームを共用して運用するため、キャビンのドッキングはホームの反対側から行う。ドッキングを行いながらも、駅のホームは通常通りの利用が可能で、ファーストクラス車、スタンダードクラス車の乗客はホームから乗降する想定である。

また、ALICE Railが複線で運用される場合、線路をまたいでキャビンを差し込む必要があるが、



引き込みアーム

その際には間の線路上にコンベアを備えた自走台車を配置し、その上にキャビンを滑らせドッキングを行う。



自走台車を使用したドッキング

燃料

燃料はカートリッジ式の高圧水素を使用する。折り返し等の停車時間中にカートリッジ交換を行うことで燃料の充填を完了でき、限られた時間の中での高い作業性を確保できる。エンジンには水素燃料エンジン「O'CUVOID」を採用している。

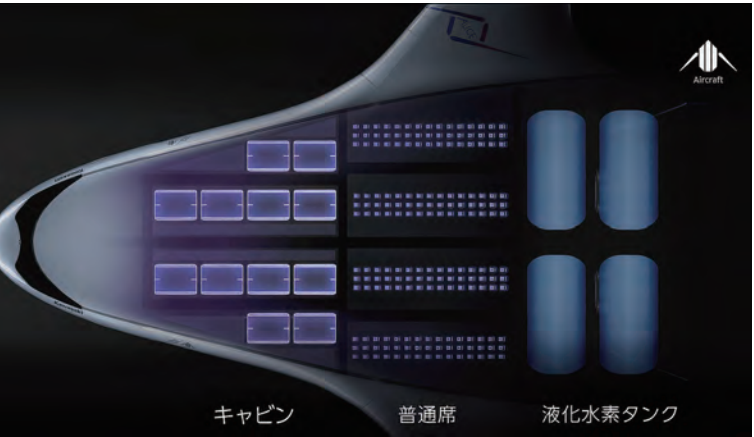


水素カートリッジの交換

スペック表（概算）	
1編成あたりの両数	7両編成
レール幅	1,435mm
編成長	148,650mm
全幅	3,225mm
全高	3,950mm
床面高さ	1,300mm
編成定員	152名(ALICE Cabin 7台+客席124名)
最高営業速度	260km/h(電化専用軌道区間) 130km/h(非電化区間)
燃料	高圧水素 875L/両
O'CUVOID搭載数	35kW×9台/両
車内設備	客室(キャビン,ファーストクラス,スタンダードクラス),食堂,ラウンジ,便所etc.

CONCEPT 02 ALICE SYSTEM

Aircraft



機内図

コンセプト

ALICE Aircraftは、キャビンのプライベート空間と、飛行中も自由にくつろげるパブリック空間を併せ持つ航空機。従来の航空機で感じられるシートベルトを着用し座っていなければならない窮屈さを排し、自由で快適な空の旅を楽しめる。体の不自由な方や子ども連れの方も機内を楽に移動でき、大型クルーズ船のような移動中の楽しみも旅の目的の一つになるモビリティをイメージした。

設計

設計上満たさなければならない要求は、(1)規格の決まったALICE Cabinを載せること (2)日本から約10,000km離れたパリまで飛行すること (3)十分な水素燃料を積むこと。そのため、高圧水素より体積の小さい液化水素を燃料とした。燃料の体積は従来のケロシン系ジェット燃料の約4倍になるものの、重量は約1/3倍になる。積載容量を確保するため、機体形状には「ブレンデッドウィングボティ」を採用し、高い体積効率を実現している。

ドッキング

機体左右の側面にあるキャビン用の搭乗口からキャビンをドッキングする。既存機同様に左舷搭乗口のみを使用し、右舷側は非常時脱出用となる。ロボットにより搭乗口付近まで誘導されたキャビンは、コンベア等によって機内へ格納し所定の位置で固定する。後方からの格納、上部からの吊り下げ式による格納も検討したが、積荷のような扱いや高所への持ち上げ、天井の開口による雨水の侵入への懸念から前述の方式を採用した。なお、一般乗客用の搭乗口も併設し、現行通りの利用も想定している。

設備

機内には飲食や眺望を楽しめるラウンジエリアを設置する。天窓を設ければ星空を眺めながらくつろげる空間設計も可能だ。誰もが機内を自由に行き来できるよう、通路は車いすがすれ違える1500mm幅に設定。トイレも介助用に大きな空間を確保している。また、客室乗務員の役割を

一部ロボットが担うことで、機内サービスの効率化も見込んでいる。

課題

前述の設計構想に優先して、航空機にとっての最重要項目は安全性である。いかに安全性を確保するか今後検討していかなければならない。安全性向上の技術として、キャビンに免震構造を導入すれば、機体が揺れてもキャビン内は揺れない設計を実現できるかもしれない。また、非常時の運用としてキャビン単位での酸素供給や機外飛び出しといった案も考えられる。

水素燃料の活用は、現在航空宇宙システムカンパニーで開発中の水素航空機コア技術を前提とするが、フライトで多くの液化水素を使うため空港での水素供給量やフライト間での高速燃料補給方法に課題が残る。水素関連装備品や機体構造など機体全体の軽量化も課題である。

本機の実現には、技術とレギュレーション（安全に対する制約）両面からの解決が求められるだろう。

スペック表（概算）	
全長・全幅	全長60m・全幅60m(ボーイング787-9相当)
主翼面積	360m ² (胴体部含む)
エンジン・出力	水素燃焼エンジン・400kN/基×2基
燃料	液化水素(40t)
巡航速度	時速900km(マッハ数0.84)
航続距離	10,000km(日本・パリ)
乗客数	228名(ALICE Cabin 12台+客席180名)
離陸重量	250t
液化水素タンク	150m ³ ×4個

Ship



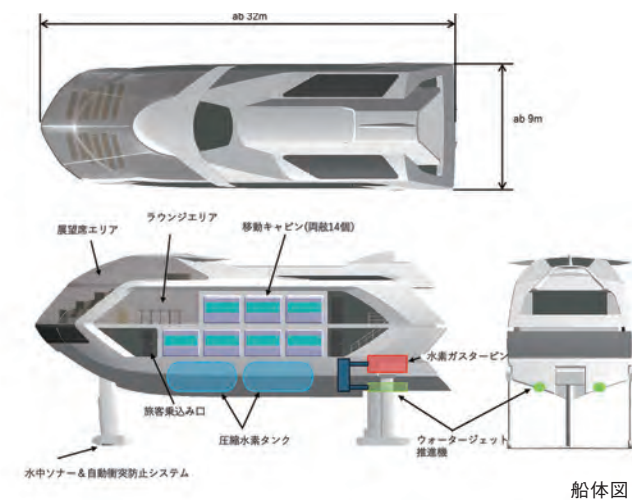
コンセプト

ALICE Shipは、Kawasakiの製品である全没翼型水中翼旅客船（ジェットフォイル）をベースコンセプトに、キャビンの搭載により快適な船内体験を提供する高速船である。本船は、長距離移動を可能にするALICE Aircraftとの差別化を図り、150km程度の海上移動を目的としている。ジェットフォイルの最大の特徴である「揺れない」「超高速」に加えて、キャビンと組み合わせることで乗り換えなしに快適な船旅をすべての人に提供する。

設計

本船はジェットフォイルと同様に船体を海面上に浮上させて航行するため、特に重量・スペースに配慮した。

既存の動力は軽油を燃料としているが、今回エネルギー



船体図

密度の異なる水素を用いるため、同じ距離を航行するにはより多くの燃料、すなわちより大きな燃料スペースが必要となる。したがって、現状500km程度の航続距離を150km程度に縮小し、スペースを確保した。

また、水素の搭載形態には同じく軽量・省スペースの観点から圧縮水素を採用。圧縮水素ならば、液化水素の場合に必要な-253℃の極低温に耐えられるタンク構造と気化装置が不要となる。なお、2050年には従来のガスタービンと出力重量比が同等の水素ガスタービンが開発されているものと想定し設計している。

ドッキング

キャビンのドッキングは船体の側面から行い、搭載数は両舷合わせて14個とした。岸壁では波の影響を受け船体が揺れてしまうため、キャビンを安全にドッキングするには安定した状態を保持する必要がある。そこでリフトで船体を持ち上げる方式を考案。波や潮の満ち引きの影響を受けないよう船体を水中から持ち上げた状態で、両側面からキャビン差し込んでいく。現在、同様のリフト装置は存在しているものの、船体を持ち上げるには数十分～1時間程度の時間を要することから、より快適な旅を提供するためにはキャビン移乗時間の短縮が求められる。また、キャビンの格納場所は1階部と2階部で高さが異なるが、リフトで船側の高さを合わせるか、陸側のキャビン搭載高さを合わせるかは今後の検討が必要である。

設備

現在のジェットフォイルは、安全性の観点からシートベルトの着用が義務付けられており、基本的に船内を自由に

移動することはできない。本船では、船ならではの特別な移動体験を届けたい想いから、水中ソナーを用いた自動衝突防止システムを装備し、安全性を確保することで、船内を自由に移動できるように設計をした。自動操船システムも備えることで、乗組員や操縦室が不要になり、結果、船内2階前方には眺望の良い展望席エリアやラウンジエリアといったくつろぎのスペースを設けている。また船内はバリアフリー法に準拠し、車いすが通行に必要な通路幅やバリアフリートイレを設置する。

課題

船舶は過酷な海水環境下で使用されるため、塩害対策や浸水対策を施さなければならない。特に本船においては、キャビンと船体との接続部に海水が入らないような高い水密性が求められる。キャビンが船体の外面を兼ねる特性上、キャビン自体にも塩害対策が必須であり、すべてのキャビンが接続していない状態でも航行できるようにする必要がある。

非常時の脱出についても、従来通りの脱出方法で足りるのか、はたまたキャビンに救命艇の機能を付帯させるのか、検討しなければならない。

また、150kmの航続距離を想定している本船は、本土側だけでなく島側での水素燃料補給の必要が想定され、その場合十分にインフラが整っていない離島における補給設備の普及が前提となる。

これらの課題について具体的な検討を続け、実現を目指していく。

スペック表（概算）	
船型	全没翼型水中翼旅客船
推進方式	ウォータージェット推進
全長・全幅	32m・9m
載貨重量	26t
エンジン・出力	水素ガスタービン・2,000kW×2台
燃料	圧縮水素・タンク11m3×2個
最高速度	40 knot (約74 km/h)
航続距離	80 海里 (約150 km)
乗客数	120名 (ALICE Cabin 14台+客席64名)
その他特記事項	・完全自動操縦 ・水中ソナー&自動衝突防止システム

あとがき

ALICE SYSTEMは、Kawasakiが描く未来の公共交通システムの一つの可能性を表現したものである。大阪・関西

万博展示を通じて技術的な構想を世の中に提示したことで、社会を巻き込んでのさらなる課題や改善の議論が期待される。そうした社会のニーズを的確に捉えながら、各カンパニーの持つ専門性を結集させ、実現に向けて取り組んでいく。

PROFILE



社長直轄プロジェクト本部 近未来モビリティ総括部
グローバルマーケティング&セールス部
(兼)コーポレートコミュニケーション総括部
大阪・関西万博推進課 基幹職

井上 健輔



コーポレートコミュニケーション総括部
大阪・関西万博推進課(兼)
コーポレートコミュニケーション総括部
PR部ブランド課 基幹職

天辰 祐介



川崎車両株式会社
技術本部 技術戦略部
技術管理課 基幹職

三谷 雄一郎



川崎車両株式会社
技術本部 技術戦略部
デザイン課 担当係長

小菅 大地



航空宇宙システムカンパニー
航空宇宙技術本部 技術開発総括部
システム技術開発部 機体計画技術課 兼
水素航空機コア技術研究プロジェクト総括部 基幹職

上野 陽亮



航空宇宙システムカンパニー
航空宇宙技術本部
技術開発総括部 総括部長

今村 亮一



エネルギーソリューション&マリンカンパニー
船舶海洋ディビジョン 技術総括部
商船開発部 高速船計画課 主事

古賀 大志



エネルギーソリューション&マリンカンパニー
船舶海洋ディビジョン 技術総括部
商船開発部 高速船計画課 主事

谷口 公俊



社長直轄プロジェクト本部
ソーシャルロボット事業戦略部
システム開発一課

岡 朋暉

CONCEPT 03

O'CUVOID

社会の多様な電力需要,水素化に応えることができる モーターサイクル技術を応用したパッケージ型の水素発電ユニット

O'CUVOIDは、水素社会における鉄道車両や自動車、建設機械、イベント電源、災害時の非常用発電など多様な用途を想定したパッケージ型発電ユニットである。

コンパクトかつ高出力でコストパフォーマンスに優れ、カーボンニュートラルを達成できる発電ユニットを目指し、モーターサイクル用エンジンをベースに水素燃料化し、ターボチャージャーによる過給を組み合わせた。

O'CUVOIDは乾電池のように連結して使えるパッケージ型発電ユニットであることを特徴としており、必要な電力量に応じて連結台数を選択することで多様な電力需要に応え

ることができる。例えば、川崎重工が提案する未来の公共交通「ALICE SYSTEM」では、モビリティによって搭載台数を変更し、最適な電力を供給する。

また、複数ユニットを連結して運転することで、各ユニットの負荷を個別に制御して常に効率のよい負荷領域で運転することや、一部のユニットが故障しても残存ユニットで運転継続を行うダウンタイムレス運用が可能である。

さらに、水素タンクを含むストレージシステムを外部に持つ構成とすることで、ストレージシステムのレイアウトや容量選択の自由度を高めた。



HydrogenEngine

水素エンジン

ユニットの心臓部、モータサイクル用エンジンをベースに水素燃料化することで、カーボンニュートラルを達成しながら、高いコストパフォーマンスとコンパクトな体格、高い出力特性を実現する。

Turbocharger

ターボチャージャー

排ガスのエネルギーを利用してエンジンに空気を強制的に送り込む過給機。高いエンジン出力を実現させると共に、高空気過剰率によるリーン燃焼によって窒素酸化物の排出を抑えたクリーンな燃焼を可能にする。

Radiator

ラジエーター

水素エンジンは異常燃焼防止の温度管理が重要であるため、内部を循環する冷却水の温度を調整することでエンジンを適正温度に保ち、安定した連続運転を実現する。

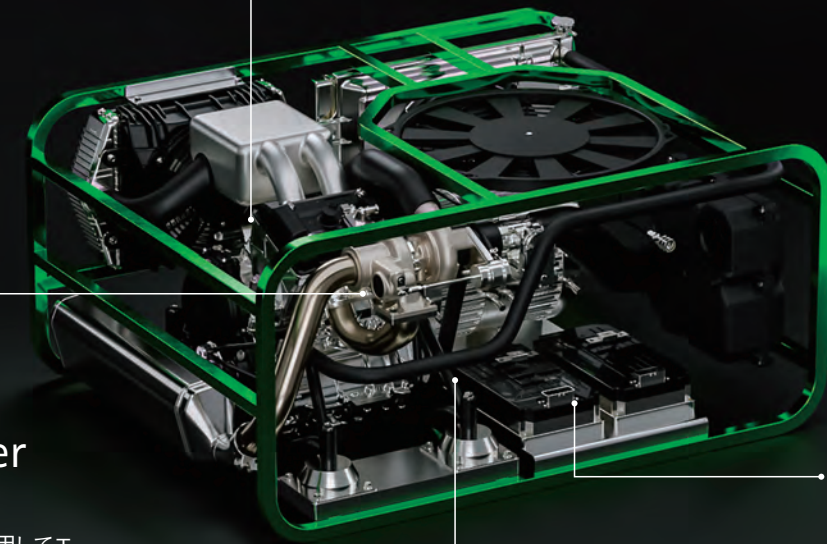
Intercooler

インタークーラー

ターボチャージャーで圧縮され高温になった吸入空気を冷却する。水素エンジンで課題となる異常燃焼を防ぎ、高出力運転を実現する。

O'CUVOID

HYDROGEN GENERATOR



Inverter

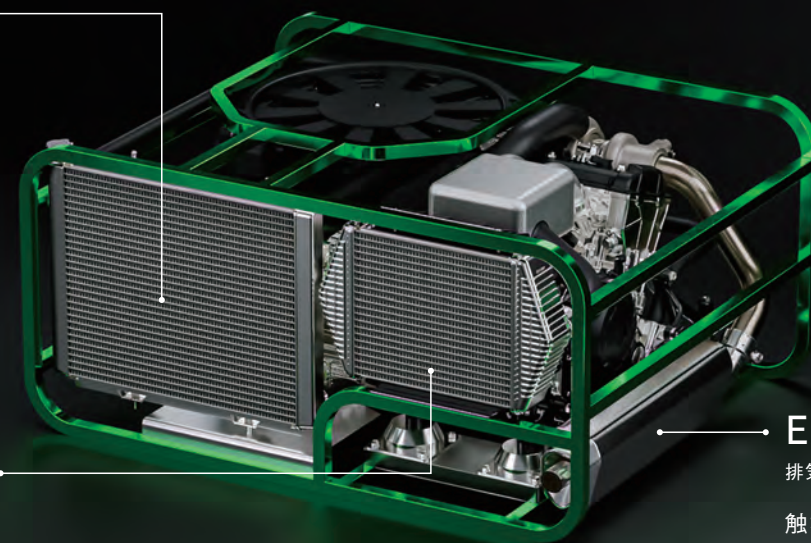
インバーター

発電した電力を、使用する機器が求める電圧や電流値に調整する。インバーターの仕様を変更することで、多様な電力需要に応えることができる。

Generator

ジェネレーター

エンジンの回転運動を電力に変換する発電機。エンジン内に減速機構を持つことで最適な回転数で発電することができる。



Exhaust System

排気系

触媒を搭載することで、クリーンな排ガスを実現することができる。エンジンからの排気音を低減する消音器を備え、低騒音での発電が可能である。



はじめに

O'CUVOIDは、連結使用という新しい発想で構築された次世代のカーボンニュートラルパワーユニットである。本稿では、その基本概念とそれを支える要素技術、そして将来の応用展開について紹介する。

O'CUVOIDの基本概念と優位性

(1) 水素エンジン採用の理由

水素を利用した動力源としては燃料電池も活用されているが、O'CUVOIDでは、実用性、コスト、システムの簡素化という観点から川崎重工グループのノウハウを活用して水素エンジンを採用した。

燃料電池は単体での発電効率は水素エンジンに対して優れるが、急な負荷変動への出力追従性は低い。負荷変動に対応するためには、例えば、バッファとして大容量のバッテリーを搭載する必要がある。バッファ用バッテリーが大型化するとそれに伴ってシステムは大型化し、コストも悪化する。これに対し、内燃機関であるエンジンは出力変動に強く応答性も高いため、このバッファ用バッテリーを大幅に小型化できる。これによってシステムは軽量かつ安価になるため、多様な電力需要に対して、性能・コスト・効率の面でバランスよく応えるパワーユニットを実現できる。

公共交通機関などのモビリティに搭載する場合、従

来の燃料電池車両では、多くの部品を搭載することで重くなり、メンテナンス性も悪化するという課題を抱えていたが、O'CUVOIDのシンプルなシステム構成は、この課題に対する一つの解決策となりうる。

(2) 連結を想定したユニット設計

O'CUVOIDは1ユニットでの運転だけではなく、システム出力の増加と高効率運転を実現するための複数連結による運転が可能である。内燃機関では、回転数と負荷の範囲において燃費効率が最大化される領域が存在する。例えば、小型エンジンでは高回転高負荷時、大型エンジンではアイドルや低負荷時に燃費が悪化しやすい。

しかしO'CUVOIDは、複数搭載により要求される出力に応じて稼働させるユニット数を最適化して、ユニットあたりの燃費効率を最大化することが可能である。例えば、鉄道車両のようなシステムの最大要求出力が高い一方で、定速運転時には負荷が極端に低い場合、複数のO'CUVOIDを連結して高出力を実現。また、低負荷運転時にはすべてのユニットを平均的に稼働させるのではなく、一部のユニットのみを高効率領域で稼働させ、システム全体での高い効率を実現できる。

(3) パッケージング設計による高い汎用性

O'CUVOIDは、多様な用途での利用を想定して1ユニット内に必要な補機類を内蔵しながらもコンパクトな体格を実現した。

さらに連結可能な特徴を有することでシステム出力を自由に選択できるため、災害時や野外コンサート会場などでの小型発電機としての利用から、公共交通機関や建設機器、小型モビリティへの搭載も可能な汎用性を獲得した。これにより、例えば水素エンジンの技術を持たない建設機械メーカーが自社製品の水素動力化を図る際のパワーユニットとして組み込むなど、様々な分野に水素動力化をもたらすことができる。

このように、社会のあらゆる機器への電力供給源として、必要とする誰もが利用できることを目指したパワーユニットである。

(4) 水素タンク分離による柔軟なシステム構築

O'CUVOIDでは、水素タンクや調圧装置などのストレージシステムをユニット内に持たない構成とした。パワーユニットに求められる出力や連続運転時間はニーズによって様々であり、これによってストレージシステムに求められる要件も大きく異なる。ユニット内に水素タンクを持つような構成とすると、例えば必要出力は低いが必要な運転時間が長い場合、ストレージ容量を増やすために必要以上にユニットを連結しないといけなくなりニーズに合わせた最適設計ができなくなる。このため、ストレージシステムを分離設計として、利用者が求める連続運転時間や利用可能な水素インフラに応じて最適な種類・容量のタンクを自由に選択することを可能にした。また、パワーユニットを様々な機器に搭載する際はストレージシステムの物理的な制約が課題となることが多いが、ストレージシステムの分離設計によりレイアウトの自由度を向上させている。



O'CUVOIDを構成する要素技術

(1) 水素エンジン

ユニットの心臓部には、モーターサイクル用の650cc・二気筒エンジンをベースにターボチャージャーによる過給を組み合わせ、水素エンジン化して搭載した。モーターサイクル用エンジンはコンパクトでありながら高出力を得られる特性も持っており、さらに過給を組み合わせることで、様々な負荷変動に対応する広い運転領域を実現した。

水素は燃焼速度が速く、最小着火エネルギーが低い。そのため、高い燃焼効率と広い運転条件を実現できる特徴を持つが、このような特徴から点火前の早期着火などの異常燃焼が発生しやすい。この課題に対しては、水素ガスタービンや水素モーターサイクルエンジンなどで培った、川崎重工グループが持つ水素燃焼のノウハウを活用することができる。また、量産エンジンをベースにすることで、初期投資を最小限に抑え、優れたコストパフォーマンスを実現するモーターサイクルの生産ラインを活かした混流生産も可能で、高い生産性を実現できる。

(2) ジェネレーター（発電機）

ジェネレーターはエンジンとシャフトで接続する別体方式としており、必要な発電要件に対して自由にジェネレーターを組み合わせることができる。さらに、モーターサイクル用エンジンに搭載されているトランスミッション機構を減速装置として活用することで、ジェネレーターに最適な回転数で効率よく発電することができる。

(3) インバーター

インバーターは、その電力を接続された機器が必要とする電圧や電流値に調整する役割を担うが、ジェネレーター別体とすることで機器に応じたインバーターを選択できる構造とした。

(4) ターボチャージャー（過給機）

50kWという高い出力と優れた効率を実現するため、ターボチャージャーによる過給システムを搭載した。ターボチャージャーは、エンジンの排ガスエネルギーを回収して駆動するため、効率のよい過給が可能である。この過給システムは、燃焼制御において重要な役割を果たす。水素エンジンは運転時に二酸化炭素をほとんど排出せず、カーボンニュートラルでの発電を実現するが、理論空燃比近傍での燃焼（ストイキオメトリ燃焼）時には燃焼温度が高くなり窒素酸化物（NO_x）が生成される。これは排気管への触媒の搭載により浄化することができるが、ユニットあたりへの要求負荷が低い場合、理論空燃比に対して空気を過剰に供給し、希薄燃焼として燃焼温度を下げることで、水素燃焼時に発生するNO_xを抑制することができる。希薄燃焼時にはストイキオメトリ燃焼に対して出力が低下してしまうが、過給により出力低下を最小限にすることができる。このように、環境性能を重視した希薄燃焼と、高出力を求めるストイキオメトリ燃焼を状況やユニット仕様に応じて使い分けることにより、高い環境性能の実現と多様な負荷への要求に対応することができる。

(5) 冷却系

O'CUVOIDは様々な使用方法を想定しつつ、ラジエーターやインタークーラーなどの冷却系もパッケージングした構造となっている。冷却系はコンパクトにレイアウトしつつ、ラジエーターとインタークーラーそれぞれに冷却ファンを設け、天面にもユニット全体を冷却するファンを取り付けている。これによって、鉄道車両の床下や乗用車型小型モビリティのエンジンルーム、建設機械のエンジンルームなど多様なレイアウトへの搭載を可能にしている。

O'CUVOIDの応用展開

O'CUVOIDのユニット構造とそれを支える技術は、効率性やメンテナンス性の観点から革新的な運用を可能にする。

(1) ユニット交換によるダウンタイムレス構想

O'CUVOIDのユニット構造は、メンテナンスのあり方を大きく変え、システムのダウンタイムを最小化する「ダウンタイムレス」という概念を実現する。例えば鉄道車両をエンジン1機で運用する場合、故障が即走行不能につながり、システム全体の停止を意味していた。特に、広大な未開地を走行する海外の貨物列車などではこの問題が深刻である。

これに対し、O'CUVOIDは複数ユニットを搭載する設計を前提としているため、仮に1つのユニットが故障しても、残りの健全なユニットで運転を継続することが可能である。システムを完全に停止させることなく最寄りの拠点まで移動できるこの冗長性こそが、ダウンタイムレス構想の第一の柱となる。

そして第二の柱が、ユニット交換による迅速な復旧である。O'CUVOIDは補機類を含めたパッケージ構造であるため、不具合が発生したユニットのみを現場で迅速に交換でき、容易にシステムを正常状態に復帰させることが可能である。鉄道車両を例にすると、従来は専用の工場で専門家による大型のエンジン交換と、故障したエンジンの修理が必要であったが、O'CUVOIDはパッケージ交換であるため設備と作業者に必要な専門性を低減させることができる。さらに、モーターサイクル用エンジンをベースにしているため、サービスマニュアルを整備することで、自動車整備工場や二輪車の販売店でもメンテナンスや修理の対応が可能となる。これにより、大規模な修繕設備を持たずともメンテナンスが可能となり、より広い領域で水素パワーユニットを活用することができる。



ディーゼルエンジンからの置換えが可能な水素ready車両「GreenHICE Car」

(2) 地域鉄道向け水素車両での運用想定例

前述の冗長性やメンテナンス性は、特に公共交通機関において極めて有効である。例えば、地域鉄道向け水素車両（川崎車両ではディーゼルエンジンからの置換えが可能な水素ready車両を開発中）に1両あたり複数のユニットを搭載した場合、そのうちの1台が故障しても残りのユニットで走行を継続できるため、営業運行を止める必要がない。故障したユニットは、折り返しの終着駅などに配備した予備と交換するだけでよく、交換拠点に置かれたユニットは、非常用発電機としても兼用できる。

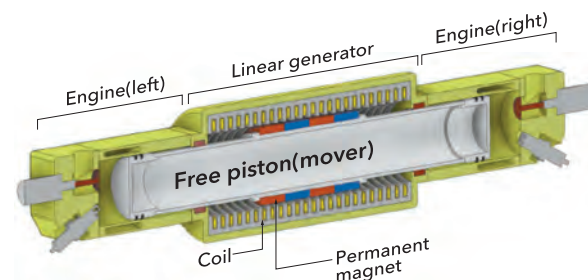
この地域鉄道向け水素車両への搭載は、電線からの電力供給がない非電化区間での自走を可能にし、60～80km/h程度で走行する動力をまかなうことを想定している。必要な出力に応じた稼働台数の制御は、車両側に搭載された統合コントロールユニットから各O'CUVOIDユニットのECUへ指示を送ることで実現される。

O'CUVOIDは補機類も含めてコンパクトにパッケージングしているため、鉄道車両の床下に複数台の搭載が可能である。床下への搭載により、低重心で安定した乗り心地を提供することができる。

応用発展

O'CUVOIDの発展的な機能として、モニタリングによるダウンタイムレス運用の高度化が考えられる。各ユニットの稼働時間や運転状態、部品の交換歴などをリアルタイムでモニタリングすることで、いつ、どこでユニットを交換するのが最も効率的かを判断する高度なマネジメントシステムを構築すれば、より効率的なダウンタイムレス運用が可能である。

また、O'CUVOIDの連結使用を活かしながら、さらに小型・軽量化と高効率運転を進める場合、フリーピストン水素エンジン発電機の採用も考えられる。フリーピストンエ



フリーピストンエンジン発電機の例

ンジン発電機は、ピストンの直線運動をリニア発電機によって直接電力に変換する発電システムである。クランク機構を省略することで機械的摩擦が低減されるほか、発電量に応じて圧縮比を柔軟に最適化できるため、高効率な運転が可能となる。また、構成部品が少なくなることで、さらなる小型・軽量化を図ることができる。

あとがき

O'CUVOIDは、実績のある量産型モーターサイクルエンジンを核として、汎用性、コストパフォーマンス、そして拡張性を追求しつつ、パッケージング思想に基づき設計した。特にユニット連結によって多様な用途に活用できる柔軟性や、ユニット交換によるメンテナンスの容易性は、水素エネルギー導入の障壁となる専門性やコストを大きく引き下げる可能性を秘めている。社会の多様な電力需要に応えるO'CUVOIDは、川崎重工グループの目指す水素社会の実現に向けた「つくる」「はこぶ」「ためる」「つかう」を一気通貫したサプライチェーンの中で、「つかう」ための現実的な一歩を示すソリューションである。

PROFILE



カワサキモータース株式会社
航空システム総括部
航空システム開発部
CN・先進技術開発課 主事

和泉 恭平



コーポレートコミュニケーション総括部
大阪・関西万博推進課(兼)
コーポレートコミュニケーション総括部
PR部ブランド課 基幹職

天辰 祐介



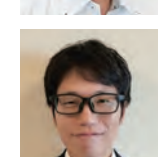
川崎車両株式会社
技術本部 技術戦略部
技術管理課 基幹職

三谷 雄一郎



川崎車両株式会社
技術本部 技術戦略部 基幹職

加藤 英一



技術開発本部 技術研究所
機械システム研究部
研究一課 主事

小松 賢司

大阪・関西万博アフタートーク ～万博推進課が振り返るプロジェクトの舞台裏～

今回の大阪・関西万博出展を支えた、「大阪・関西万博推進課」の6名。コンセプト策定、展示物の企画・制作、PR戦略の立案といった多岐にわたる業務の中で、メンバーは何を想い、何を得たのでしょうか。大阪・関西万博特集号の最後は、6名のクロストークで「移動本能」の軌跡を振り返ります。

——今回の展示テーマ「移動本能」とは？

村上：2021年の終わり頃から展示内容を検討するため、本社部門を中心に延べ50名程度のタスクフォースが立ち上がり、100名以上が参加するオンラインワークショップなどを経て、展示テーマ選定のベースとなる検討が行われました。そこでの議論内容を具体的な展示物にするために、2023年に大阪・関西万博推進課が発足しました。タスクフォースの議論では、「未来社会を考えるためには、時代によって変化する豊かさや幸せといった価値観

の再定義が必要だ」という共通認識が生まれました。

永原：そして50年後の社会変化仮説として、趣味や旅行・社会参加に費やす時間が増加することを背景に、「未来洞察」という手法で未来社会の姿を描きました。そこで描いた社会像の1つ「動物型の乗り物と人が共生する社会」では、ヒョウ型の乗り物で世界を旅する世界観を描いており、そのヒョウ型ロボが4脚で動くモビリティのコンセプト考案の起点になりました。

村上：またちょうどその頃、未来の都市のとりまとめ役の万博協会から「未来の交通・モビリティ」という分野で展示してほしいとの割り当てが発表されました。これらを踏まえ、どう表現するかが推進課での議論のスタートラインになりました。

永原：推進課での議論に移ったとき、タスクフォースでの議論を前提に、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”も考慮して、人類にとって普遍かつ根源的な展示テーマを考えることになりました。移動やモビリティに関する学術研究を調べていくと、人間には「移動することで本能的に幸せを感じる機能」が備わっていることが分かりました。これを「移動本能」と称して展示テーマとすることになりました。

天辰：さらに読み解く中で、移動本能にはどうしても1つでは語れない2つのパターンが存在するというところにたどり着きました。「目的地へ向かう快適性を追求した移動」と「絶対的な目的地を持たない冒険心をくすぐる移動」です。この両者をそれぞれコンセプトとしてマスモ

ビリティとパーソナルモビリティの2系統で考えることにしました。

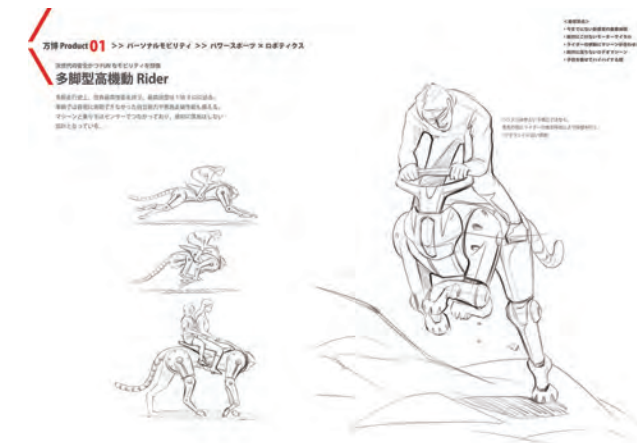
村上：もちろん、当社は電車、飛行機、船の公共交通を担うモビリティ事業とバイクやジェットスキーなどの個人で楽しむモビリティ事業を展開しているため、両事業を通して未来に貢献しなければならないという課題意識もありました。

井上：そういう意味では、当社グループは世界で唯一水素サプライチェーンを有する企業ということもあり、マスとパーソナルを横通しする動力源として水素発電ユニットをコンセプトに加えました。

——パーソナルモビリティ「CORLEO」のコンセプトは？

天辰：パーソナルモビリティといえば当社ではモーターサイクルとなりますが、タイヤを使ったモビリティの未来形を示すとなるとどうしても技術的進化を語ることとなりマニアックなプロダクトになりそうでした。やはり万博としてパッとみた瞬間で伝わる目新しさ、今まで見たことのない乗り物をつくりたいという思いがあり、モーターサイクルの持つ人馬一体の操作感覚を受け継ぐものを考えていきました。また操作方法も、ステアリングやアクセルといったものではなく、今までにない新感覚のものにしたいと考えました。

子どもを背中に乗せて“お馬さんごっこ”をする親は、子どもが落ちてしまわぬように重心を察知しながら前に進みます。それと同じことを再現できれば、モーターサイクルでは難しいとされてきたタンデムライドもより安全になりますし、重心移動で進むというこれまでにない操作性を手に入れることができます。また、「脚」は



CORLEOの初期デザイン。尻尾から水素補給を行う案もあった。



コーポレートコミュニケーション総括部
大阪・関西万博推進課
(兼)コーポレートコミュニケーション総括部
PR部ブランド課 基幹職

天辰 祐介

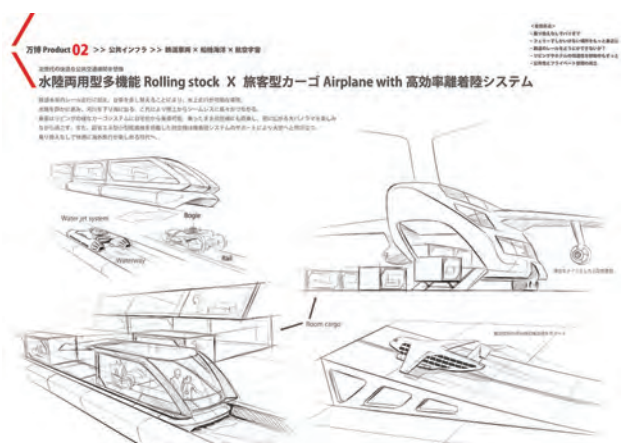
大阪・関西万博のプロジェクトリーダー。展示物や映像などのあらゆる制作を担う。

タイヤよりも安定性が高いため、体力のない人や子どもでも険しい山道を安全に登ることができ、今まで見ることができなかった景色に出会えるかもしれません。

ライダーの重心移動だけで操作でき、危険な場所を安全に移動できるモビリティ。これは多脚型だからこそ実現できるこれまでにないアイデアです。デザインも、チーターのモチーフから始まり、より安定感と安心感のあるフォルムを追求する中で、現在のライオンのようなどっしりとしたスタイリングを採用しようということになりました。

——マスモビリティ「ALICE SYSTEM」のコンセプトは？

井上：発端となったのは、現在の公共交通システムが抱える課題を、当社が持っている「陸海空のモビリティ技術」で解決したいという想いでした。満員電車の不快感や乗り換えの煩わしさなど、今のシステムにはさまざまなストレスが潜んでいます。さらに、最近では従来の大量輸送型の移動から、個人でのプライベートな移動を楽しみたいというニーズが増えてきました。そうした背景を踏まえ、あらゆる人たちの移動にまつわるストレスを解消



パーツ取替による水陸両用モビリティ(左)と居住ルームを搭載した飛行機(右)

コーポレートコミュニケーション総括部
大阪・関西万博推進課 課長
(兼)コーポレートコミュニケーション総括部
PR部エリア・インナー課 基幹職

村上 敬祐

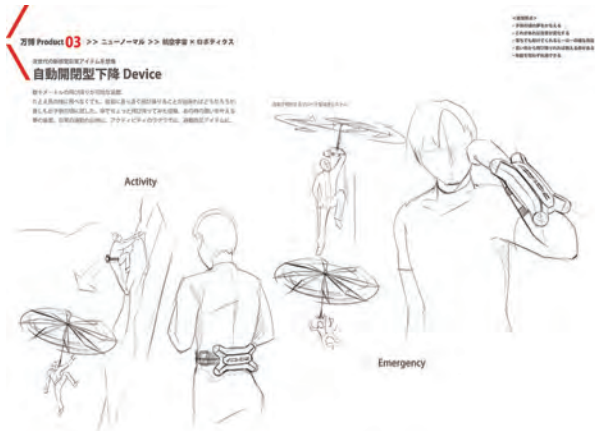
大阪・関西万博推進課を束ねる全体統括責任者。万博協会や他社との交渉を担う。

し、プライベートな空間が確保された公共交通システムというものを検討しようということになりました。

キャビンにオプションパーツを付けるだけで、車や電車、船、ヘリコプターに変身するモビリティなど、面白いアイデアがたくさん出たのですが、最終的にはすべてのモビリティを連携し、乗り換え不要で目的地まで到達できるという「ALICE SYSTEM」の構想に落ち着きました。

——実現にいたらなかった案は他にもありますか？

林：最後まで残っていたのが、「自動下降デバイス」というアイデアです。これは高所から飛び降りると腕に付けたパラシュートが作動し、安全に降りることができるというもの。階段を降りたり、エレベーターを待ったりしなくても、このデバイスがあれば窓から“エクストリーム退社”が可能になります（笑）。自分は趣味でロッククライミングをするので、これがあれば命綱なしで崖に登ることができると思ったのが発想の原点です。個人的にすごく本能を掻き立てられるアイデアだと思ったのですが、そもそもモビリティではないという理由でボツになってしまいました（笑）。



没案となった自動下降デバイスのイメージ。落下傘のように高所から安全に降下できる。



社長直轄プロジェクト本部
近未来モビリティ総括部
グローバルマーケティング&セールス部
(兼)コーポレートコミュニケーション総括部
大阪・関西万博推進課 基幹職

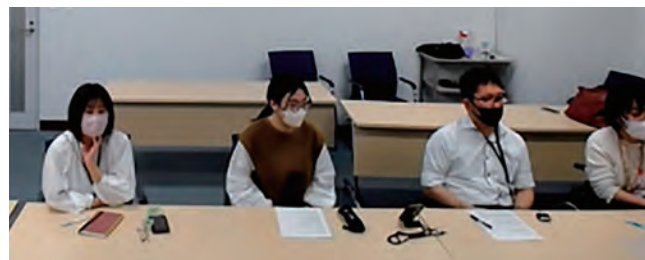
井上 健輔

鉄道車両の設計を経て、サービスロボットのマーケティングや企画、営業に携わる。万博推進課では会場に展示しているALICE SYSTEMを担当。

——アイデアを具体化するにあたってフィールドリサーチも実施されたそうですね？

永原：橋本社長から「現場にいる人の声を大事にしよう」「すべての人が快適に移動できるものを考えよう」とアドバイスをいただいていたので、いくつかのフィールドリサーチを実施しました。

井上：まず行ったのが、川重ハートフルサービスの車いす利用者の方や聴覚に不安を覚える方へのヒアリングです。公共交通機関では「目線が低く不便」「座ったままコートを脱ぐのが大変」といったリアルな声を聞き、そうしたストレスをなんとか設計で解決できないか、検討するきっかけとなりました。



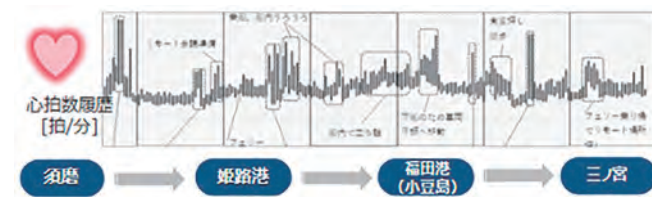
川重ハートフルサービスの皆様から、公共交通機関が抱える課題をヒアリング。

永原：さらに、ヒアリングした内容を深く理解するため、推進課メンバーで神戸駅から三宮駅まで車いすに乗って電車移動してみたりもしました。実際に車いすに乗ってみると、一人では電車の乗降もできませんし、切符や飲み物を買うのも大変で、現状の課題を肌で感じることができました。

林：カーフェリーの利便性も検証してみました。船舶は通路が狭い箇所もあり、体の不自由な方にとってはデッキ間の移動が大変だろうと感じました。一方、船舶ならではの良い点もあって、甲板などのパブリックなスペースが



車いすでは、自販機の高い位置に手が届きにくく（左）、券売機の前でも姿勢の自由がきかなかった（右上）。カーフェリーでのデッキ間の移動手段は主に階段となる（右下）。



カーフェリーの移動を心拍数の変遷で見ると、主に船内の上下移動で拍数が高くなる。乗船時の胸の高鳴りも数値に表れている。

あることで他の旅行客との交流が生まれやすい面もあります。実は、検証中にたまたま船内で登山仲間と遭遇しまして、こういうことが起きるのも移動の楽しみのひとつだなと感じたのです。このような体験から、「ALICE SYSTEM」では食堂車やラウンジのようなパブリックスペースも大切にするコンセプトにつながりました。



寝台特急の通路幅は約60cm、大きな荷物が壁に当たり移動しづらかった。

また、検証時には心拍計をつけていたのですが、デッキ間の階段を上り降りするときに数値が高くなるのは当然として、フェリーに乗り込むときにはなぜか心拍数が上昇したのが印象的でした。「これから出発する」というワクワク感が上昇の原因だと思うのですが、まさに移動すること自体に幸せを感じるというテーマを裏付けるデータが取れたのではないのでしょうか。寝台特急の調査では、大きな荷物を持っていたため通路を歩くのに苦労しましたね。快適な個室を備えた列車とはいえ不便な点があることがわかり、そこからモビリティに求められる通路幅の議論が生まれました。

井上：あと、インタビューの中で覚えているのが、「飛行機利用が困難でなかなか推し活に行けない」と語った川重ハートフルサービスの車いす利用者の方のエピソードです。大好きな推し活に行くためには、一般の人とは比べ



総務本部総務部渉外・地域共創課
(兼)コーポレートコミュニケーション総括部
大阪・関西万博推進課 主事

林 智之

大阪・関西万博関連のイベント・展示ブースの運営担当。総務部門でもイベント企画を実施。

物にならないほどのストレスを乗り越えなくてはならない。それでも推し活に行きたいというのは、まさに移動本能だなと感じました。

永原：本当にその方の移動本能を感じられるエピソードでしたね。自分自身も車いすの不自由さを体験したことから、今回見つけたストレスを何とか解決した未来社会を提案したいという固い意志をもつようになりました。それと同時に、インタビューやフィールドワークを通して「ALICE SYSTEM」のようなものが社会に求められているのだと、私たちのコンセプトに自信を持つことができました。

——「CORLEO」と「ALICE SYSTEM」の名前はどのように決まりましたか？

村上：当初、それぞれコンセプト1,2と呼んでいましたが、名前があった方が大阪・関西万博に訪れる人の記憶に残りやすく、私たち自身も愛着を持って取り組めるだろうと思ったのがきっかけでした。

田中：メディア映えやプロモーションの面からも、名前があった方がよいという話になりましたね。

村上：「CORLEO」は、究極の乗る楽しさというところから、神の楽しさ、略して「神楽」という案もありました。日本で開かれる万博なので和名なら海外受けもいかなと。



しかし、既に取り物として商標登録されていました。

天辰：それに思いつきではなく、よりロジックやストーリー性がないとバズらないのではという意見もあり、そこから村上のアイデア出しの苦悩の日々が始まりました。その苦しみの系譜がこの表です（笑）。

村上：最終的に「CORLEO」は、見た目のイメージから「獅子の心臓」を意味する獅子座の一等星「コルレオニス」を由来とし、「移動本能に導かれて踏みだす未知の一步を後押しするモビリティになってほしい」という願いを込めました。

一方、「ALICE SYSTEM」は一言で説明するのが難しく、複数の言葉の略称という方向性で考え始めました。「アリス」という単語なら世界中の誰もがあの童話を想起しますし、システムのイメージ「Accessible Linkages for Innovative and Comfortable Experiences」の頭文字で表現できます。他にも「キャビン」「キューブ」「コンフォータブル」「コネクト」などCを頭文字とする関連語が多いことから、「C4システム」というネーミングも候補に挙がりましたが、童話の主人公・アリスが不思議の世界へ移動するようなワクワク感が移動本能とも重なることから、「ALICE SYSTEM」を採用することにしました。

天辰：ネーミングに慣れていない村上さんが一番名前にこだわってましたよね。推進課の仕事はプロジェクトチームということもあり、やりたいことは自分で手を挙げて最後までやりきるルール。メンバーのみんなも「どうぞ好きなだけやってください」という感じでした（笑）。

井上：万博はやる気さえあれば何にでも挑戦できるチャンス。いろいろなバックグラウンドを持ったメンバーがいるからこそ、寛容な雰囲気の中で自由に挑戦できた気がします。そんな環境で、自分の責任の下、各々が最後までやりきったことが自身の成長につながったんだと思います。



技術開発本部 イノベーション推進部 一課
(兼)コーポレートコミュニケーション総括部
大阪・関西万博推進課 基幹職

永原 斉

大阪・関西万博の展示テーマやコンセプト策定。社会で未来の移動を考える取り組みを推進。



学生と一緒に未来のモビリティを考える推進課メンバー

——今回の万博ではどのようなプロモーションを行いましたか？

林：全国の小中学校を訪問して、「CORLEO」や「ALICE SYSTEM」のコンセプトを紹介しながら、一緒に未来のモビリティを考えるワークショップを行いました。北は福島から、西は広島まで1,000名以上に向けて授業をして回りました。中には万博会場に来てくれた学生さんもいらっちゃって、授業を覚えていると言ってくれたのが嬉しかったですね。

田中：学校でいうと、専門学校のHAL大阪の学生さんにもご協力いただきました。前々からお付き合いがあったわけではなく、ダメもとで電話したところ快く受けてくださったんです。「バーチャル万博」の制作にインターンという形で加わっていただき、「移動本能研究所」のデザインを考えてもらったのですが、未来を担う学生たちと一緒にものづくりができたのはとても意義のある時間でした。

永原：今回の万博のテーマである「いのち輝く未来社会のデザイン」は、社会全体でつくり上げていくもの。ワークショップで独創的なアイデアを嬉々として語る子どもたちを見て感激するとともに、明るい未来社会と一緒に考えるという万博の重要な存在意義を実感しました。



バーチャル万博 当社展示ブース「移動本能研究所」

——「CORLEO」は発表から1週間で共有回数1億回を超えるバズを記録しましたが、この反響をどう受け止めていますか？

天辰：SNSを中心としたPRを行う方針は当初から計画していました。その上で、とにかくかっこよく見せることを徹底したんです。見栄えのする素材や報道関係者用のメディアキットをしっかりと準備したことは成功要因の一つだったと思います。大阪・関西万博に爪痕を残し、皆さんの記憶に残り続けることが目標でしたが、正直「CORLEO」の世界的な反響は想定外でした。「ALICE SYSTEM」はコンセプトや概念をしっかりと理解していただくため、WEB上で情報を早めに流し、説明会を開くなど、先手を打ってプロモーションしたことが効果的だったと分析しています。



大阪・関西万博開幕直前までシルエットしか公開されていなかったCORLEO。期待感を演出する狙いがあった。

村上：実際に展示を見た来場者からは、「Kawasakiならできるでしょ、早く出してよ」という声をたくさんいただきました。それはまさに狙い通りで、現実と夢物語のちょうどいいバランスだったんだと思います。完全な夢物語ではきっとここまで共感されなかったはずですから。

永原：「Kawasakiなら実現できそう」と思っていただけの、当社への信頼も感じました。モーターサイクルだけ、ロボットだけのように単一事業しかしていない会社が同じものを出しても、ここまでの反響は得られなかったんじゃないでしょうか。

井上：「CORLEOを災害用で使えないか」とか、



コーポレートコミュニケーション総括部
PR部 エリア・インナー課
(兼)コーポレートコミュニケーション総括部
大阪・関西万博推進課 主事

田中 慎二

大阪・関西万博推進課で広報計画やバーチャル万博の会場企画・制作を担当。

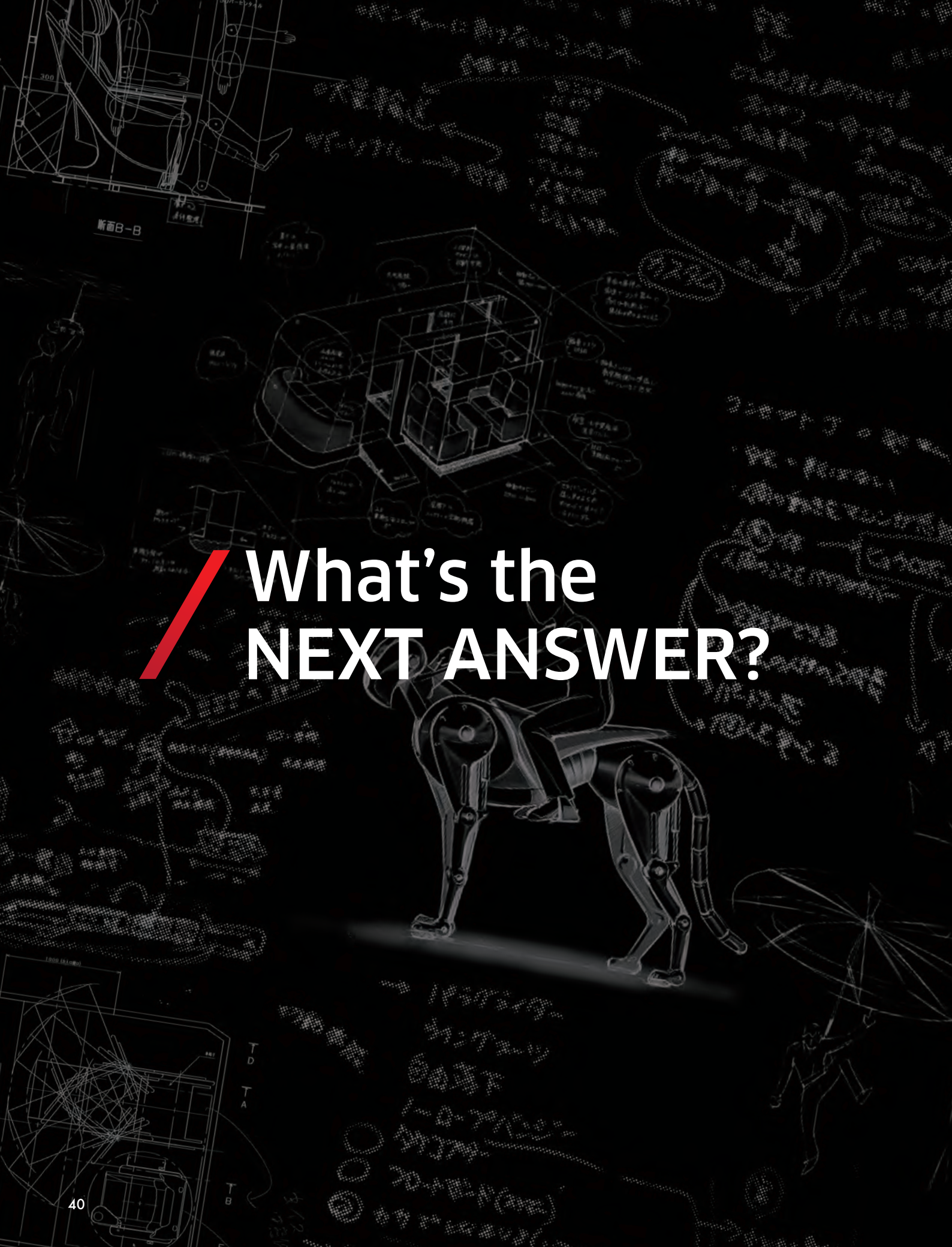
「ALICE SYSTEMでキャビン型店舗をやったら面白いんじゃないか」とか、いろいろな意見をいただきましたね。大阪・関西万博で目指していたことの一つに、「展示によって世の中に議論を生み、よりよいモビリティを追求する」ことがあったので、その目標は達成できたんじゃないかと思っています。

——大盛況の万博展示を終えて、この先どんなことに挑戦していきたいですか？

田中：今回展示した「CORLEO」と「ALICE SYSTEM」の実物は、万博閉幕後に「カワサキワールド」に移設する予定です。バーチャル万博用につくったシミュレーション空間も当社の万博特設サイトに構築します。大阪・関西万博終了後もより多くの方に見ていただき、Kawasakiが描く未来社会をぜひ体感していただきたいです。

天辰：1970年の大阪万博で注目を集めた「人間洗濯機」が今回の万博にも出展されたように、一度爪痕を残したプロダクトはその発展系を見せる傾向があります。2030年の万博はサウジアラビアのリヤド。ここで「CORLEO」と「ALICE SYSTEM」の進化版を披露できたらいいですね。私はもうやる気満々なので、ぜひみんなで次の万博を目指しましょう！





What's the NEXT ANSWER?

事業セグメント別主要製品／生産拠点

事業セグメント	主要製品	主要生産拠点	*持分法適用会社
航空宇宙システム	・航空機(固定翼機, ヘリコプター), 誘導機器, 電子機器, 宇宙関連機器, シミュレータ	岐阜工場 名古屋第一工場 名古屋第二工場 Kawasaki Rail Car Lincoln, Inc.(アメリカ)	
	・航空機部分品, 標的システム, ロケット部分品, 宇宙機器, 航空機整備・改造	日本飛行機(株)・横浜工場 日本飛行機(株)・厚木工場	
	・航空機用エンジン, 航空機用ギアボックス	明石工場 西神工場	
車両 (川崎車両株式会社)	・鉄道車両, 新交通システム, 貨車	神戸本社 播磨工場 Kawasaki Rail Car Lincoln, Inc.(アメリカ) Kawasaki Rail Car, Inc.(アメリカ)	
	・ロータリー除雪車, 凍結防止剤散布車 ・軌道モーターカー, 重量物運搬車	(株)NICHIGO・曙工場 (株)NICHIGO・稲穂工場	
エネルギーソリューション &マリン	・各種産業用プラント(セメント, 化学, 搬送プラント) ・各種陸船用ボイラ(発電事業用ボイラ, 産業用ボイラなど) ・ごみ処理設備 ・各種低温貯蔵設備(LNGタンク)	播磨工場 安徽海螺川崎節能設備製造有限公司(中国)* 安徽海螺川崎装備製造有限公司(中国)* 上海海螺川崎節能環保工程有限公司(中国)*	
	・産業用ガスタービン(コージェネレーション用, 非常用発電設備用), 発電用ガスエンジン, 産業用蒸気タービン ・空力機械(遠心圧縮機, プロワ) ・船用機械(主機, 推進装置)	神戸工場 明石工場 播磨工場 武漢川崎船用機械有限公司(中国)	
	・空調機器, 汎用ボイラ	川重冷熱工業(株)・滋賀工場	
	・破砕機, 環境関連機器	(株)アーステクニカ・八千代工場	
	・LNG運搬船, LPG運搬船, 油槽船, ばら積み船, コンテナ船, 自動車運搬船, 超高速船, 艦艇, 官公庁船	神戸工場 坂出工場 南通中遠海運川崎船舶工程有限公司(中国)* 大連中遠海運川崎船舶工程有限公司(中国)*	
	・建設機械用油圧機器, 産業機械用油圧機器・装置 ・船用舵取機, 船用各種甲板機械 ・産業用ロボット ・医薬・医療ロボット	明石工場 西神戸工場 Kawasaki Precision Machinery(U.K.)Ltd.(イギリス) Kawasaki Precision Machinery(U.S.A.), Inc.(アメリカ) Wipro Kawasaki Precision Machinery Private Limited(インド) 川崎精密機械(蘇州)有限公司(中国) 川崎春暉精密機械(浙江)有限公司(中国)* 川崎(重慶)機器人工程有限公司(中国) 川崎機器人(昆山)有限公司(中国) Flutek, Ltd.(韓国)	
	・油圧プレス	川崎油工(株)	
パワースポーツ &エンジン (カワサキモータース株式会社)	・モーターサイクル, オフロード四輪車(Side×Side, ATV), パーソナルウォータークラフト「ジェットスキー®」 ・汎用ガソリンエンジン	本社工場 加古川工場 Kawasaki Motors Manufacturing Corp., U.S.A.(アメリカ) Kawasaki Motores do Brasil Ltda.(ブラジル) India Kawasaki Motors Pvt. Ltd.(インド) Kawasaki Motors Enterprise(Thailand)Co., Ltd.(タイ) PT. Kawasaki Motor Indonesia(インドネシア) Kawasaki Motors(Phils.)Corporation(フィリピン) Kawasaki Motores de Mexico S.A. de C.V.(メキシコ) 常州川崎発動機有限公司(中国)	

川崎重工業株式会社

国内事業所

東京本社
〒105-8315 東京都港区海岸1丁目14番5号
Tel. 03-3435-2111 / Fax. 03-3436-3037

神戸本社
〒650-8680 兵庫県神戸市中央区東川崎町1丁目1番3号
（神戸クリスタルタワー）
Tel. 078-371-9530 / Fax. 078-371-9568

技術開発本部
〒673-8666 兵庫県明石市川崎町1番1号（明石工場内）
Tel. 078-921-1611 / Fax. 078-921-1867

北海道支社
〒060-0005 北海道札幌市中央区北5条西2丁目5番
（JRタワーオフィスプラザさっぽろ 14階）
Tel. 011-281-3500 / Fax. 011-281-3507

東北支社
〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央1丁目6番35号
（東京建物仙台ビル16階）
Tel. 022-261-3611 / Fax. 022-265-2736

中部支社
〒450-6041 愛知県名古屋市中村区名駅1丁目1番4号
（JRセントラルタワーズ 41階）
Tel. 052-388-2211 / Fax. 052-388-2210

関西支社
〒530-0057 大阪府大阪市北区曽根崎2丁目12番7号
（清和梅田ビル16F）
Tel. 06-6484-9310 / Fax. 06-6484-9330

中国・四国支社
〒730-0013 広島県広島市中区八丁堀14番4号
（JEI広島八丁堀ビル8階）
Tel. 082-222-3668 / Fax. 082-222-2229

九州支社
〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前1丁目4番1号
（博多駅前第一生命ビル）
Tel. 092-432-9550 / Fax. 092-432-9566

沖縄支社
〒900-0015 沖縄県那覇市久茂地3丁目21番1号（國場ビル）
Tel. 098-867-0252 / Fax. 098-864-2606

生産拠点

岐阜工場
〒504-8710 岐阜県各務原市川崎町1番地
Tel. 058-382-5712 / Fax. 058-382-2981

名古屋第一工場
〒498-0066 愛知県弥富市楠3丁目20番地3
Tel. 0567-68-5117 / Fax. 0567-68-5161

名古屋第二工場
〒490-1445 愛知県海部郡飛島村金岡7番地4
Tel. 0567-68-5117 / Fax. 0567-68-5161

神戸工場
〒650-8670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
Tel. 078-682-5001 / Fax. 078-682-5503

西神工場
〒651-2271 兵庫県神戸市西区高塚台2丁目8番1号
Tel. 078-992-1911 / Fax. 078-992-1910

西神戸工場
〒651-2239 兵庫県神戸市西区榎谷町松本234番地
Tel. 078-991-1133 / Fax. 078-991-3186

明石工場
〒673-8666 兵庫県明石市川崎町1番1号
Tel. 078-921-1301 / Fax. 078-924-8654

播磨工場
〒675-0180 兵庫県加古郡播磨町新島8番地
Tel. 079-435-2131 / Fax. 079-435-2132

坂出工場
〒762-8507 香川県坂出市川崎町1番地
Tel. 0877-46-1111 / Fax. 0877-46-7006

海外事務所

台北事務所
台湾 台北市仁愛路二段99号 福記大樓15樓
Tel. +886-2-2322-1752 / Fax. +886-2-2322-5009

川崎車両株式会社

神戸本社
〒652-0884 兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号
Tel. 078-682-3111 / Fax. 078-671-5784

東京本社
〒105-8315 東京都港区海岸1丁目14番5号
Tel. 03-3435-2111 / Fax. 03-3436-3037

播磨工場
〒675-0180 兵庫県加古郡播磨町新島8番地
Tel. 079-435-2131 / Fax. 079-435-2132

カワサキモータース株式会社

本社・本社工場
〒673-8666 兵庫県明石市川崎町1番1号
Tel. 078-921-1301 / Fax. 078-921-1420

加古川工場
〒675-0112 兵庫県加古川市平岡町山之上向原170番地
Tel. 079-427-0743 / Fax. 079-427-0745

東京事務所
〒105-8315 東京都港区海岸1丁目14番5号
Tel. 03-3435-2523 / Fax. 03-3435-2033

●「移動本能」,「CORLEO」,「O'CUVOID」は,川崎重工業株式会社またはカワサキモータース株式会社の登録商標です.また「ALICE SYSTEM」は商標登録出願中です.



● 本誌に記載されている社名,商品名,サービス名などは,それぞれ各社が商標として使用している場合があります.

川崎重工技報 第 1 8 7 号	
2025年11月	
編集・発行	兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社技術開発本部
発行責任者	技術開発本部長 川崎卓巳
発行人	技術開発本部 技術企画推進センター長 野村陵
取材・制作・デザイン	東京都中央区銀座4丁目10番16号シグマ銀座ファースト5階 株式会社パイプライン
印刷	広島県広島市中区中島町9番16号 株式会社 秀巧堂

禁無断転載

