

## マルチバース化し、量子化する世界へ Toward the Multiversed and Quantized World

豊田啓介(建築家/noizパートナー/gluonパートナー)、小林茂(IAMAS)  
TOYODA Keisuke (Architect / noiz / gluon) and KOBAYASHI Shigeru (IAMAS)

小林 第2部では豊田啓介さんに話題提供していただいて議論していきます。これまでに、岐阜イノベーション工房のシンポジウムは2回開催してまして、2018年の初回は「テクノロジーの“辺境”」をテーマに主にAIの話を、2019年の第2回は「IoTの“辺境”」をテーマに議論していました。今回豊田さんにお越しいただいたのは、これまでのAIとIoTの話のもうひとつ上のスケールで、それらを包括するような大きなテーマで話をしてみたいと思っていたからです。豊田さんが今この物理世界と情報世界の関わりをどのように見ているのかを伺いつつ、議論を深めていけたらと思います。

### 情報と物質のコモングラウンド

豊田 よろしくお願ひします。最初はコロンブスから始めたと思います。クリストファー・コロンブスは新大陸を発見しましたが、例えば現代の企業間の競争なども様々な領域の取り合いだと考えられます。では今の新しいフロンティアはどこなんだというと、火星だ、月だ、という話になったりするんですが、僕が今いろんな実務に携わっていて感じるのは、もうフロンティアを物理世界の拡張に求めるという概念自体がそもそも成立しない、それによってもったいないことになっているんじゃないかということです。新しい、シン・フロンティアというのが仮にあるとすると、地球の外に物理的に求めるのではなくて、高次元領域に求めるべきなんだと感じるわけです。その辺の話に関して、いくつかダイアグラムのなものを断続的に投げ込んでみたいと思います。

物質と情報とその境目みたいな話をする時に、物質は物質、情報は情報で、その情報を二項対立的に考えられてしまいがちですが、特に建築の実務に携わっていると、意外にその2つは連続してるととても感じるんですね。例えば建築家は古来、いわゆる3次元のXYZ軸の中にある空間を構造として設計デザインして扱う人とされてきましたが、現実には、工程、法律、構造、材料、環境など本当に様々なことを複合的に扱っていて、内容としては非常に高次元の情報を扱っているんです。実際に価値体系としては50次元とか100次元を扱っているけれど、他者と客観的に共有する手段がこれまで2次元である図面か、せめて3次元の模型っていうものしか持たなかつ

た。本来高次元であるはずの知見やノウハウを低次元化しないと外に出しえない技術的ボトルネックが、数世紀にわたりデフォルトであったんですね。それがこの数十年で突然、デジタル技術を使ったプログラミングなどいろんな記述の形で情報を高次元のまま外部化して流通させることができるようになってきた。こうして、次元の高次元化によってノウハウや経験、勘みたいなものにも繋がる「知」を共有できる社会になってくると、物から質的な情報へシームレスに拡張する可能性が開けてくるわけです。情報がデジタル技術を使って書き出せて、それがコンピューターの中で形の操作に落とし込めて、さらにそれがデジタルファブリケーションで出力できる。これまでは無理矢理作っていたものが、新しい高次元情報の常識の中では正解である、合理的であるとされ、これを現実の世界に戻していくというルートが徐々に水みちとして通り始めているのが現状です。

僕らはデジタル技術を使った建築に取り組んでいますが、建築はこれまで、当然使い手としての人間にとってどう使いやすいかを主な価値としてデザインしていたんですが、これからは例えば、自律走行のロボットがコーヒーをデリバリーしてくれたり、荷物をピックアップしてくれるエージェントがオフィスの中を普通に歩き回っていたり、ARのアバターが普通に歩き回っていて、彼らと会話しながら会議を進めるみたいなことになっていくとします。その時、彼らデジタルエージェントがこの物理世界をうまく認識して、それに対してのインタラクションができる環境を作ってあげないと、人間ともシームレスにインタラクションできるサービス環境を整えるようなところまで、実務レベルでは落とし込むことができないんじゃないかという課題に辿り着くんですね。

それを踏まえて今、デジタルエージェントにも我々物理エージェントにも認識できる、共有基盤としての「コモングラウンド」を新しく作れないかと活動しています。この言葉自体は人工知能学会の講演で西田豊明先生が提案した、人工知能の文脈で使われている言葉なんですけど、それを新たに都市とか環境の世界で使えないかと思っていました。デジタル世界にはデジタル世界の認識と記述の形があるので、我々物理世界の住人には直接見えません。彼らが記述している世界



オンライン会議サービス「Zoom」で開催したシンポジウムの様子

をうまく我々も認識できる形で記述をしなければいけないし、同時にデジタルエージェントは、例えば机を机として認識するのは苦手なので、机を3Dの形式で記述をしてあげて初めて彼らなりに形で認識ができる。今は意外なくらいこれできていなくて、物と情報がきれいに重なった状態を、そうした目的のために意識的に、新しく作ってあげることで、擬似的にデジタル世界と物理世界のそれぞれの環境や住人がお互いを認識できる状況を作り出せるんじゃないか、というのがコモングラウンドの大きな柱になります。

### 情報プラットフォームのフロンティア

例えば、ミラーワールドとかデジタルツインといった話がよく出てきますが、この辺のターミノロジーの定義も多岐で、こういう世界をもっと明確に意識して作っていく必要があるんじゃないか。ミラーワールドとデジタルツインの関係性を考えた時に、仮に、コップだろうが机だろうが建物だろうが車だろうが、何かしらの物をデジタル記述したものはデジタルツインだと仮に言えると思います。そうすると、物の数だけ、記述の仕様の数だけデジタルツインがもう世の中に無限にあるわけで、ではそれらをどう共通して扱うのか。それをある程度汎用性が高まる物という束ね方をしていくと、どんどん入れ子になっていきます。個々のデジタルツインが、シェアカーの世界の記述をするとLyftとかUberのものになるし、デリバリーになるとZMP的な世界の記述になるかもしれない。自律走行の世界だとAutowaveになるかもしれないし、Limeかもしれない。いろんな記述、環境記述のローカルなビジネス領域の汎用性というものが千手観音の手のように世の中にいっぱいあって、それをある程度束ねるプラットフォームを作る人が、NoMoKoやWhimみたいなものとか、さらに大きな、Unreal Engineのようなゲームエンジンの仕様があるかもしれないし、より大きな産業プラットフォームとして

e-Paletteみたいなものがあるかもしれない。このように、デジタルツインと言われているものからミラーワールドと言われているものは、階層性を持って入れ子状にできる可能性があります。そのお互いの位置関係というのはまだわかっていないし、どういう階層性を持つのかもこれから、というのが現状だと思ってます。また、その千手観音自体もたくさんあって、各企業によっても国の仕様によっても違うし、バージョンによっても違うかもしれないというような、想像を絶するようなマルチバース状態にどうしてもなってしまう。

ただそう言ってもしょうがないので、そこそこ産業的な実証性がありそうでニーズが高まりそうな領域を実効的に探し出していかなければなりません。今、情報プラットフォームが物をどう情報的に扱うかが新しい産業のフロンティアになってきているなかで、彼らが意外なぐらいに物を扱うノウハウを持ってないということが、世界的なボトルネックになっています。そんななか、情報に乗り遅れてしまっているけれどモノづくりが得意な日本企業がむしろ、そのモノづくりの扱い方を知りノウハウを持っているがゆえに、情報プラットフォームが求める技術を持っているんだというのを意識して、どう情報をシームレスに扱えるノウハウや知見を獲得するのが今大事になっています。

近年は世界の国や大企業がこぞでスマートシティ領域に投資していて、ある程度浮き沈みはあっても、どう都市という複合領域を情報的に整理して、シームレス化をしていくかという流れ自体は止まらないと思います。この前ちょうど、Google関連会社のSidewalk Labsがトロントで取り組んでいたデジタル都市計画が頓挫しましたが、これは米中型のいわゆるITジャイアントの閉じたやり方、情報を一社に買われることに対して大きなノーが突きつけられたわけです。対して、欧州は政府や自治体主導で必ずオープンでソーシャルグッドが前提になっていて、一社寡占にせず、エコシステムを意識

した形で展開します。今、日本の基盤も原則はこうした欧州型をベースに情報基盤を作っていこうという流れになりつつあるんですが、そうはいつでも技術や投資はどうしても呼び込みにくい。そこにきて、どうしても企業主導の日本の場合には、GoogleやAmazonみたいな巨大企業はないけれど、各領域専門に特化した企業群を束ねることで、むしろ全体としては資金力や技術開発力が十分にあって、かつ企業が連合することでオープンであることは前提にならざるを得ず、寡占できないという日本型が作れると考えられる。日本は取り残されるように思うけれど、実はそうした可能性が出てきている一番いいタイミングなんじゃないと思うわけです。

### イノベーションの好機

それに気づいて唯一企業単位で動いているのが、トヨタの東富士での「ウーブン・シティ」の動きです。これは、トヨタというメーカーが、どう都市領域という物理レイヤーを情報に紐付けるためのプラットフォームになっていくかという大きな宣言なんだと思うんです。でもトヨタほどの物理的・技術的リソースを持っている企業はそうなく、単独でこんな場所を作ることはできない。その時、日本は万博を5年後に控えていて、これは千載一遇のチャンスなんです。万博という仮想都市をみんなでお金も知見も出し合って、データも共有して、半年だけ仮設で作って、山ほど実証実験を行ってデータと実装性を高めた上で、最後に解体してしまうわけです。そこで僕は今、万博の会場計画に携わって、万博がそうした機会になるようにと取り組んでいます。そして、大阪万博は旧来のような物理世界だけでも、当然ヴァーチャルの万博会場だけでもない、これら二つを繋げるコモングラウンドをどう設計すればいいかのノウハウ作りが一番大事なんだと考えています。

先日、『フォートナイト』でのトラヴィス・スコットのコンサートが話題になりましたが、次元やスケールを越えた人の集まり方というのは、そもそも技術的にもニーズ的にも高まっていた中で、今回コロナによって突如、これまでゲームとかエンタメの世界に閉じていたものがリアリティをもって、万博やオリンピックなど様々なイベントでも考えなければいけなくなったわけです。これまで遊びの技術でしかなかったゲームエンジンみたいなものが、都市のプラットフォームとしてのリアリティを持ってくるとか、仕事や学びのプラットフォームとしての可能性が目に見えてくる状況になっている。

大事なところはつまり、お話したようなプラットフォームが入れ子状にいくらかでも出てきてマルチバース化されていくなか、僕ら自身は量子化されるような形になるということです。量子とは、波動性と粒子性を相互に持っていて、粒子と

しても波としても特定できないという多重性を持っています。どの点にも唯一に存在し得るし、どの組織にも存在し得るけれど、同時にどれかひとつに100パーセントに特定されるわけでもない。それは要素としての個人だけではなくて、環境のほうも似たような形で認識されていくし、それを物理的にも情報的にもシームレスになるという感覚で社会や企業、ビジネスをデザインすることが非常に大事になるんだと思っています。では、もう一度現実に落としてみると、量子世界的になってくる社会や組織というものがあるとどこに表れるかということ、今コロナで在宅勤務になって必然的に住むということと職とがマルチレイヤーでシームレスになってきています。そうすると、これまで常識だと思っていたことが曖昧になり、例えば一つの学校に所属するものと思われていたことが、学校というあるネットワークに乗っていれば、どの集団にどの瞬間に所属してもよくなっていく。これまでなんとなく無理があった二拠点生活みたいなのが、職と住、子どもの教育まで全部がシームレス化するようなプラットフォームが実装されてくると、初めて本質的に離散化が進んでいき、都市に一極集中していたベクトルが外に出ていく。こういった話を続けて議論していければいいなと思っています。

\*\*\*

### 量子化する世界

小林 どうもありがとうございます。ゲームエンジンが都市を支えるというようなお話は、実際に私達もDiscordというオンラインゲームで用いられるボイスチャットのサービスを授業でインタラクティブにやり取りするのに使ったりと、実感があります。量子化するということについて、ぜひもう少しお話いただけますか。

豊田 今回コロナで、所属というものが曖昧で多重化していくことを実感する機会が増えたと思います。特に昭和後の日本だと、ひとつの会社に終身雇用されて、一生懸命働いていくのが価値であり、そこでは机についている時間をひたすら管理して、副業は当然禁止。画一的な価値観にがんじがらめで、イチゼロで絡み取られていたという状況が社会常識化していたわけです。それに対して、コロナで自宅で働かなければいけなくなり、結果を出していれば後は散歩しようか副業しようか構わないというふうにシフトチェンジしないと、リモートの世界では価値化できないという状況になってきた。つまりより量子的になってきているわけです。

実は僕も今、このシンポジウムに千葉県の外房から参加していますが、子どもの学校が在宅学習の期間なので、エアビーで山の中に部屋を借りて自然環境の中で学ぶというのをやっ

ているんです。それでも集団学習の時間は必要なわけですが、全国の拠点間で同じカリキュラムの中で学べるようなシステムがあれば、その中のどこにいても継続的に学べるようになるかもしれない。ただそれが今は職だけ、住だけ、学だけと分かれているのが最後のハードルで、これらが相互に繋がった瞬間に、いよいよ都市にこだわる必要がなく離散化して、量子化した僕は東京にも千葉の山奥にも、あるいは海外にも存在するかもしれない。それも含めて僕自身の職能であり存在だと言えるようになってくるわけです。

小林 僕のところも子どもが2人いて、下の子は既にずっとオンラインで「フォートナイト」をやっているんですが、そのうちに塾もZoomを使ったものになった。気がついたら今年80歳になる父がある日、今年から市民講座がオンラインになったんだといってヘッドセットを付けていて、家族がうちに居てもそれぞれにオンラインでやっているんです。今までだったら混じり合わなかったようなところが混じってくる、自然にそれが起きてくるっていうのが面白いことだと思いました。

一方で、今までオフィスに通勤していたのが、在宅勤務にしたらそのほうが成果が出たから不要なオフィスは解約して、その分は社員に還元することにした、というような話がリアルに出てきています。今この状況を、豊田さんは建築家としてどう捉えていらっしゃるんですか？

豊田 僕はこのコロナより前から、オフィスは仕事だけをする場だと機能を固定していることがおかしいというコンサルティングをしてきた立場です。この状況はいいことなんだと思ってます。例えば不動産会社で言うと床面積に対してのニーズはこれで確実に減ると思うんです。これをポジティブに捉えると、その際に不動産会社がヴァーチャルな、あるいはコモングラウンド的な領域を自前で持っている、物と情報が連関する仕組みは個人で設計できるものではないので、その会社のシステムに乗らなくちゃいけない状況を作り出すことができる。そうすると、そのサービスを物理的レイヤーや他の領域にいか提供できるかという話になってくると思うんです。例えば森ビルの六本木ヒルズが開拓された時、周辺の商店街は売り上げが落ちるといのがこれまでの物に閉じた図式でした。それに対して、六本木ヒルズが情報的なプラットフォームを提供したとすると、森ビルの開発があった半径1キロ以内の個人商店はむしろ個人では開発できないシステムに乗れてマーケットが広がるんだ、サービスの利便性も上がるんだ、となり、全体の経済としてはむしろWin-Winになっていく。プラットフォームとしてのデベロッパーと、そういうものに将来乗る前提で個人の商店の視点を相

互に持っていくのが大事ですね。

### デジタルエージェントの環世界

小林 そうしたコモングラウンドがあった時に、これまでロボットにはできなかったことができるようになる、というのは想像が付きやすいと思うんですが、一方で、そこで人々が生活するようになったら、心の中はどういうふうに変わっていくんでしょうか。というのも、私は『PokémonGO』をやるなかで、物理世界の上に情報世界が重なっている、まさに世界というのがゲームをしている本人の中に構築されている実感があったんです。

豊田 『PokémonGO』って過去10年で稀に見る大社会現象を引き起こした技術的ブレイクスルーのひとつだと思いますが、あれ単独でポンと出てきた新しい技術ではなくて、その前にGoogleがGoogleマップを作り、Google Earthを作り、そこに『Ingress』が出てきた。つまり実は技術的にはほぼ要件が揃っていて環境は整っていたところに、ポケモンという、技術的な文脈とはまったく異なり、いろんな人が既にイメージと世界観を持っているものが入ってきたことによって、突然理解が広がった。ポケモンの側から入ってきたという人がほとんどで、そこで初めて技術的なブレイクスルーを体験することで環世界が少し変わったんだと思うんです。

今回コモングラウンドという言い方をしていますが、これまでは人間中心で世界を記述する、もしくは認識するのが常識で、異を唱える必然性がなかった。僕らの対照としてのデジタルエージェントを主体として彼らの環世界で物事を見た時に、どう物理世界を認識して、我々人間を認識するのか。彼らにとって動きやすいように建物や道路をデザインできているか、記述できているか。多分ほぼできてなくて、デジタル環境ってなるとよりできていない。エージェント/環境という二項対立と、デジタル/フィジカルという二項対立を四象限に置いた時に、人間以外の三象限において物を認識する環世界がどうなっているかを想像してみると、目隠しされているぐらいに世界や相手が見えないことに気づくんです。そういう観点が多分社会とかビジネスモデル的にほぼなくて、でもそれを正論でやろうとしてもダメ。そこにポケモンみたいな人間以外のキャラクターや、『フォートナイト』みたいなものがヒントをくれるわけです。エンタメが入口になって、人間以外のエージェントや環境から見た世界がどうなっているかに気づきを与え、そこから広がっていくんじゃないかと思っています。

小林 そうした人間中心の見方は、今回の新型コロナウイルスで大きく問われたんじゃないかなと思っています。大体そ

もそもウイルスが何なのかよくわからないというのが全部露呈してしまいましたし、欧米に比べると被害の少ない日本でも、国全体がある意味止まったかのような影響があったことを考えると、人間は自然の一部に過ぎなかったと実感する機会だったと思うんです。

あと豊田さんのお話を伺いながら思い出していたのが、数年前の何かのイベントでIntelの方がおっしゃっていた、「サーバーラックの中からだと世界が見えないんです」というお話です。サーバーラックの中のコンピューターの立場に立ってみると、まさに今世界を見ようと思っても見られない。そこと物理世界を繋ぐ物がないと、何かわからないという感覚は、物理世界の側だけに普段いるとあんまり考えられなかった気がするんです。それが今回、多くの人々が自分の家に閉じ込められて、他の人とのコミュニケーションもオンラインという、信頼できるんだか信頼できないんだかよくわからないものになった時に、いかに今まで当たり前だと思っていたものがそうでなく、オンラインの先からでは見えないのかを、みんなが実感した。そこから次のステップに繋がるようなヒントを得られた機会だと、改めて思いました。

豊田 そうですね。先程のオフィスビルの話もそうですが、オフィスとしての要求は減る分、自宅に仕事が入ってくるのと同じ動きとして、オフィスに住とか学が入っていくほうが自然になるわけです。減る分のオフィスの床面積をそういうものに変換していくニーズがあるとすると、これまで機能と用途地域が明確になっていたものがどう離散的に混在していくか。あとは時間的、機能的な定義としても常に流動的に変化していく、物理的な構造とシステムをどう社会実装するかということになってくるんだと思います。じゃそれを実現するようなビジネスとしてのスキームは何だろう、物理的なセキュリティのシステムは何なんだ、ということに問いが移っていくと、今回のコロナでみんながポジティブな方向に行けるんじゃないかなと思います。

小林 いま感じていることや考えていることは、もしこれで収束してしまったら忘れてしまうと思うので<sup>7</sup>、次のステップに向けての問いに繋げるために記録しておくことが重要ですね。ありがとうございました。

7 実際には、この後で同年8月をピークとする第2波を経て11月より第3波が訪れたことを受け、政府は2021年1月8日から東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県を対象とする緊急事態宣言を再び発出、1月14日からは岐阜県を含む11都府県を対象を拡大した。当初は同年2月7日までの1月間を予定していたが、医療体制の逼迫が続いていることから、栃木県を除いて3月7日まで延長することを2月2日に決定した。