

1 デジタルツインで実現するスマートシティ

デジタルツインの仕組みを活用した スマートシティで新たな価値を提供する取り組み

NTT コンピュータ&データサイエンス研究所（以下、CD 研）はスマートシティの実現に向け、デジタルツイン（以下、DT）の仕組みを活用する研究を続けている。本稿では全体最適化されたスマートシティの考え方や、実現をめざす提供価値などについて解説する。

DT の仕組みを活用したスマート シティに関する取り組みの背景

健康、教育、災害、貧困、人口問題、気候変動などの現代社会が抱える課題に対し、人類が心得るべき目標として「SDGs（持続可能な開発目標）」が提唱されている。また日本ではめざすべき未来社会の姿「Society 5.0」が定義されている。さらにコロナ禍を経て生活様式が変化し、多様化するユーザニーズに合う新たなサービス求められている。各産業分野における提供価値がこれまでの常識から大きく変化するとともに、産業や分野を横断する形でサービスが複雑化していくと考えられる。

このような背景から、NTT スマートデータサイエンスセンタ（CD 研のスマートデータサイエンス研究プロジェクト）は、DT による社会変革に取り組み、データと AI を活用した新しいサービス創造による産業発展と社会課題解決をめざしている。本特集では特にスマートシティに向けた取り組みを紹介する。検討の方向性は（a）住宅・ビル街区単位での最適化から、（b）複数の街区をまたぐ都市の最適化、さらに（c）全国単位

の需給を含めた最適化だ（図 1）。

最終的なゴールとして 実現をめざす 2 つの価値

1. 社会と人が融合し、全体が最適化される：個人やコミュニティ、さまざまな産業や地球環境に至るまで、相互に価値が最大化される。将来的には空間的にも仮想的にも広域化され、街ごとの特徴を活かして幸福と繁栄が持続する（Social-wellbeing & Flourish）。
2. 多様化するニーズに応え個人にとっての価値が最大化される：潜在的な個人のニーズとその日々の変化に寄り添い、自然な形で人々の生活をより良くしてくれる（Personalize & Well-being）。



NTT コンピュータ&データサイエンス研究所
スマートデータサイエンス研究プロジェクト
（スマートデータサイエンスセンタ）

（左）センタ長 社家 一平 氏
（右）主任研究員 山本 千尋 氏

これらの仕組みと具体的サービスを提示するため、DT により現実世界の状態をサイバー空間上にモデル化して再現し、さまざまな状態変化をシミュレートすることで、現実世界に価値をフィードバックする。

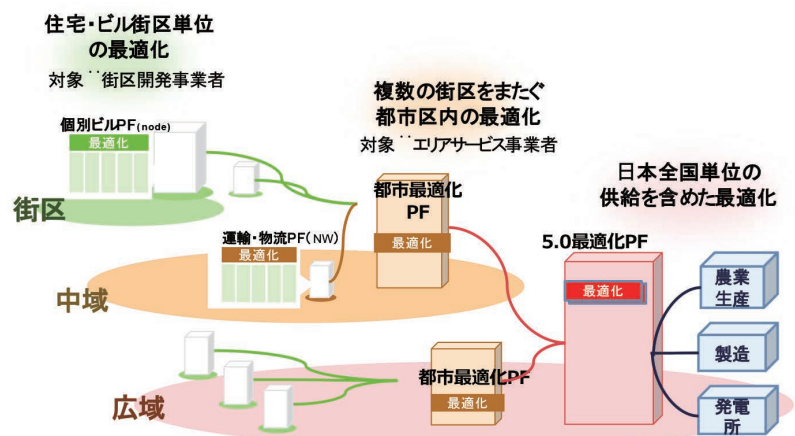


図 1 検討の単位と方向性

多様なニーズとサービスが複雑に絡み合う街区全体を俯瞰で把握し制御する

前述の検討単位 (a) (b) のようなビル街区や複数街区のエリアは、エネルギー、小売 (店舗、飲食)、不動産 (ビル運営、オフィス、住居)、モビリティなど複数の産業ドメインが重なり合い価値を提供するフィールドだ。街区全体を一つの DT で構成することはあまり現実的ではない。そこで産業ドメインごとに DT を構成し、それぞれのシミュレーションを掛け合わせることで街区単位の DT を構成する。これにより個人の暮らしや行動を快適にするサービスを提供しながら、エネルギー消費や設備利用の最適化、フードロスの削減といった、街のオーナーや運営者並びに社会課題に対しても同時に、さまざまな価値提供を実現していくことが可能だ。

しかし実際には街区内の人の行動や状態と、店舗やオフィスなどの建物内の状態、およびエネルギーなどの社会環境といったさまざまな要素が絡み合う難しさがある。たとえば省エネをめざすと人の快適性が失われる。店舗のフードロスをめざすと売れ残りリスクのために仕入れ量を制限してしまい、お客様が買いたいものを買えない事態が生じ得る。

このように、街区ではさまざまなステークホルダのサービスが存在し、複数のニーズが複雑に絡み合う。サービスごとに異なる最適化指標 (KPI) があり、人々の個別の行動が別のサービスや外部環境に影響し、さらに回り回って他の人や他のサービスにも影響を与える。その構図全体を俯瞰で把握し制御できるよ

うになれば、理想的には誰にとっても快適な環境・過ごしやすさを提供できるようになるのではないかと CD 研では考えている。

複数ドメイン間の連鎖を考慮し全体最適を実現するための「街づくり DTC」

複数のサービス間の影響 (連鎖) を考慮し、個人単位での行動の予測、それによってもたらされる環境・物の変化の予測、さらにそれらが相互に与える影響の予測を使って全体最適化を導き出し、制御できるようにする取り組みを、NTT では「街づくり DTC」と呼んでいる。産業ドメインごとにさまざまな未来のサービスを想定し、提供される価値を具体的に定義することから始め、街の DT という広い概念を具体化する。街で提供される価値とは、街を訪れる来街者やワーカー、住居に暮らす居住者のユーザ体験 (UX) に加え、ビルオーナーや街区管理者、店舗やオフィスなどのテナント事業者が、自らのお客様 (来街者) や従業員 (ワーカー) に対して、より良い体験を継続的に提供できるように支援するサービスも含まれる。それら全ての提供価値を広義にユーザ体験 (UX) と定義すると、街づくりにおけるデータ駆動とは、より厳密には UX 駆動と捉えることができ、まず初めに未来の UX 設計を行うことが重要となる。

広域での最適化に向けサプライチェーンの最適化プラットフォームを DT で実現する

検討単位を全国規模まで広げた広域での最適化 (c) については、広域で需要・供給の影響を及ぼし合う産業ドメインに着目する必要がある。たと

えばエネルギー利用、小売、不動産、モビリティなど、人の生活や行動に密着して需要側の観点で最適化を行うことが有用なドメインの場合、その利便性や快適性に着目した最適化を行うにあたり、全国規模の広域で考えることはそれほど重要ではない。

一方で量や種類、タイミング、生産場所など、供給およびその流通を考慮して需給のマッチングを最適化するような産業、すなわちサプライチェーンの全体を考慮すべき製造業、農業、電力エネルギーなどの産業もある。これらは工場や生産地、発電所などの供給源と需要との間で、量や種類や配送経路の最適化などの問題が生じる。これらの産業については産業別に、サプライチェーンの最適化プラットフォームを DT で実現することに取り組んでいる。

なお、これまでに (c) に関する取り組みを通じて得られた知見を具現化した AI 価値基盤について、NTT 技術ジャーナル 2024 年 3 月号で紹介する予定だ。

DT 統合基盤と統合アプリを用いたおもてなしサービス

CD 研はこれまで (a) に関する具体的な取り組みとして、DT を活用しビル共用部の空調最適化、フードロスゼロ店舗など、個々のサービスを実現してきた。本特集ではパーソナル空調サービス、店舗運営最適化と 1to1 マーケティング店舗 (スマートストア)、モバイルオーダーによるロボット配送サービス、およびそれらの連鎖による全体最適化を実現する DT 統合基盤と統合アプリを用いたおもてなしサービスについてそれぞれ概説する。