

## 2 スマートシティ

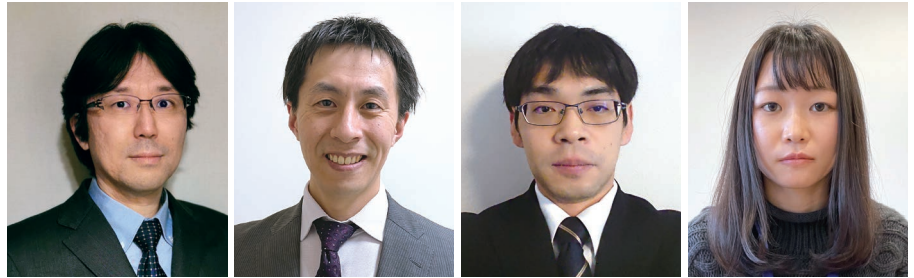
# アーバンネット名古屋ネクスタビルにおける「街づくりDTC®」の実証

NTTコンピュータ&データサイエンス研究所（以下、CD研）スマートデータサイエンス研究プロジェクト（以下、CデP）は、実問題を起点にしたデータからの価値創出に取り組んでいる。本稿ではCデPによるスマートシティ実現に向けた「街づくりDTC」の研究開発と実証の取組について紹介する。

### 次世代のスマートシティを支える「街づくりDTC」

NTTが考える次世代のスマートシティを支える基盤が街づくりDTCだ。街で提供されるサービスごとに構成されるデジタル・ツイン（以下、DT）と、それらを連鎖させるデジタル・ツイン・コンピューティング（以下、DTC）により、個々のDT単位での最適化を超えた街区全体の最適化を実現することで新たな価値の提供を目指している。（図1）

「エネルギー、小売り、不動産、



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  
（左から）グループリーダー 神谷 正人氏、主任研究員 秦 崇洋氏  
研究主任 朝日 大地氏、星野 安泉氏

モビリティなどの様々な産業ドメインにより構成される街区は、新たな街づくりに向けてDTCによる価値創造が期待できる分野だと考えてい

ます。」（神谷氏）

CデPによる研究開発と平行し、NTTグループで街づくり事業を担うNTTアーバンソリューションズが中心

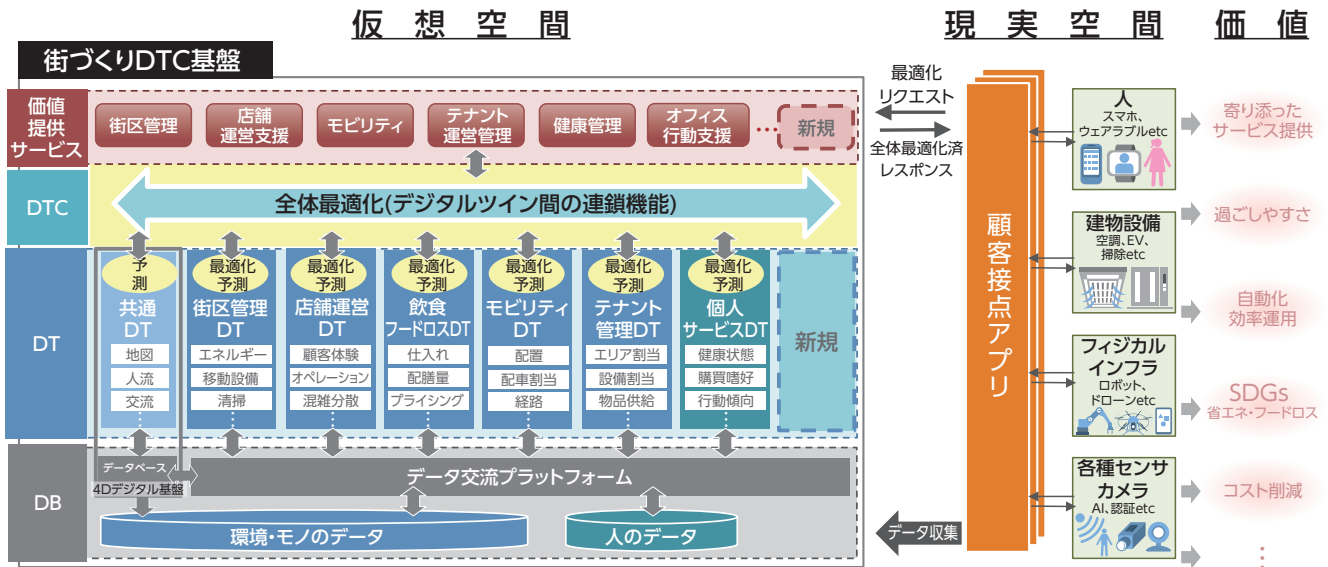


図1 街づくりDTCのアーキテクチャ

となり、街づくり DTC を実用化する取り組みも進められている。本稿では個別 DT による価値提供の取り組みを紹介し、それらが連鎖することによる新たな価値について具体的に進めている実証実験の概要を紹介する。

## DT による価値提供の実例

### 空調最適化（街区管理 DT）

電力消費が多い大規模ビルの空調機器を適切に制御し、省エネと快適性向上を実現する取り組みを進めている。ビルの広い空間では空調の設定温度に室温が近づくまでのタイムラグが大きい。そこで来館者の数と運動量を予測する技術、また少量の過去データから誤差 1℃以内で室温を予測する技術を開発した。これらの予測に基づき、深層強化学習により時間ごとの最適な設定温度を算出する。設定温度を算出するだけなので、従来の空調機器をそのまま利用可能だ。

「都内のある施設で実施した実証実験では、従来の空調制御と比較し消費エネルギーの約 51% 削減を達成しました。温度や湿度などから算出する快適性指数（PMV）により、快適性も維持できることが確認されました。今後は同じ室内でも人により異なる快適性をそれぞれ満たすような制御の実現を目指します。（秦氏）

### ロボット配送（モビリティ DT）

自律型ロボットを使い効率的に商品を配送するため、最適な配送ルート算出する技術を開発している。この技術を使い、NTT アーバンソリューションズが NTT 都市開発と開発した“アーバンネット名古屋ネクスタビル”において、1 階、地下 1 階の飲食店から 4～19 階のオフィスへ商品を配

送する実証実験を行っている。

「過去データから学習して混雑状況を予測し、ロボットが混雑に巻き込まれ止まることなく走行できる最適なルート算出します。実証実験では、モバイルオーダー専用のアプリで注文すると、自律型ロボットがビル内の飲食店から指定の場所へご要望の時間帯にあわせて効率的に商品をお届けします。時間による条件の変化、届け先に応じた最適なロボットの選択などの課題についても対応を進めています。」（秦氏）

### フードロス削減（飲食フードロス DT）

社会問題となっているフードロスの削減に向け、来店者数とメニューごとの販売数を予測し仕入れ量を最適化するほか、画像認識により皿上の食べ残しを識別し、メニュー改善につなげる取り組みを進めている。

昨年、NTT の社員食堂で実施した実証実験では、来店者数／販売数の予測を行い食堂事業者による調理量の決定に活用された。その結果、事前調理数を調整することで一部のメニューでは食材の残りが 78% 削減されたという。

「実証システムでは、食べ残しが多いメニューのランキングも表示されます。食べ残しを把握し、付け合わせメニューの改善や個人の趣向にあわせた付け合わせへの変更により、更なるフードロス削減につながると考えています。」（神谷氏）

### おもてなし（個人サービス DT）

NTT が目指す人や環境の状態を把握し快適な日常体験を可能にするスマートシティの実現の第一段階として、個人の嗜好を推定することでランチメニューをRecommendする取り組みを行っている。

あらかじめ登録するプロフィールや街区における行動ログと店舗の混雑状況、商品の余剰状況などを掛け合わせることによって、そのとき・その人に合うランチメニューを提案する仕組みを具現化した。

2021 年から都内の商業ビルにおいて、NTT グループの社員数百人を対象に実証実験が行われており、これまでのRecommendによる送客効果は 5～10% 程度であるという。

## DT を連鎖させる DTC により街の価値を最大化

NTT が街づくり DTC で目指しているのは、DT 単独での価値提供ではなく、それらを連携させ街の価値を最大化することだ。たとえば、個人サービス DT によりユーザの嗜好にあったランチメニューをおすすめするが、店舗混雑が予想される場合にはモバイルオーダー DT と連鎖させることで、ロボット配送を比較的使用する人にモバイルオーダー利用をおすすめして店舗の売り上げ向上に寄与したり、フードロス DT で予測した店舗の販売数と現状の乖離をみながら、個人サービス DT が嗜好に合う利用者におすすめメニューとして提示する優先度を高めてフードロス解消に寄与することが実現できる。

## 連鎖による価値提供の実現に向けた課題

DT の連鎖に関する課題を、秦氏は次のように述べている。

「各ドメインの DT は異なる目的や指標を持っています。DT が独立して動作するとそれらが競合する可能性があります。たとえばランチメニューのRecommendによりロボット

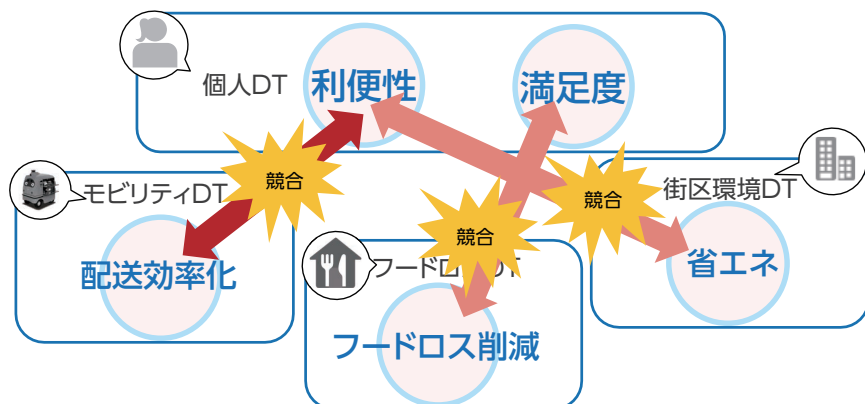


図2 DT間の競争を抑えるよう調整が必要

配送を求めるユーザーが増えすぎると、すべての注文に応じることができません。同様に Recommend により特定の店舗にユーザーが集中すると、他の店舗では来店者が減りフードロスが増える可能性があります。逆にフードロス削減を優先して Recommend すると、好みに合わず満足度が下がるかもしれません。DTが増えるほどこうした矛盾が生じやすくなります。DTそれぞれの目的達成を図りつつ、なるべく競争が起きないように調整する必要があります。」

#### 4 サービスの連鎖による価値最大化の実証実験が進行中

DT連鎖の効果を検証するため、本年2月よりアーバンネット名古屋ネクスタビルにおいて、実例として

挙げた空調最適化（街区管理DT）、ロボット配送（モビリティDT）、フードロス削減（飲食フードロスDT）、おもてなし（個人サービスDT）の4サービスを連鎖させる実証実験を進めている。実証実験では、ビル内のオフィスワーカーを対象におすすめのランチ等が提示されるアプリを配布し、ビル内の飲食店などのテナントの協力のもと実際のフィールドにおける連鎖効果を確認する。

具体的には、例として記載した、個人サービスDTと飲食フードロスDTの連鎖によるフードロス解消、個人サービスDTとモビリティDTの連鎖による配送ロボットの利用促進・店舗売上向上の実証などが計画されている。今回の実証実験においては、個人サービスDTが推定した

全実証参加者のランチ推薦候補から実際の販売数との乖離やロボットの予約状況に応じた優先度を決定し、全参加者のRecommendの組み合わせを生成することで実現する。フードロスDTの予測との乖離が大きくフードロスの可能性が高い商品を好むユーザ、ロボット配送対象商品を好むユーザに対して、その商品が選択されるようにアルゴリズムを動作させる。このように個別DTの連鎖により価値を最大化させる仕組みになっている。

参加者には前日の予測から生成した推薦候補が出勤時に提示される。一般的な昼食時間帯の前後の状況変化に応じて部分的な修正を行い、最適な組合せを都度再生成してアプリに提示をすることで、現実に発生した予測との乖離に対応することも可能である。

#### まとめ

「街づくりDTC」では、上記で示した複数のDTの連鎖により、1つのDTでは実現できない価値を街区のオフィスワーカーなどに提供することを目指し、便利で快適な新たな街づくりに貢献していく。

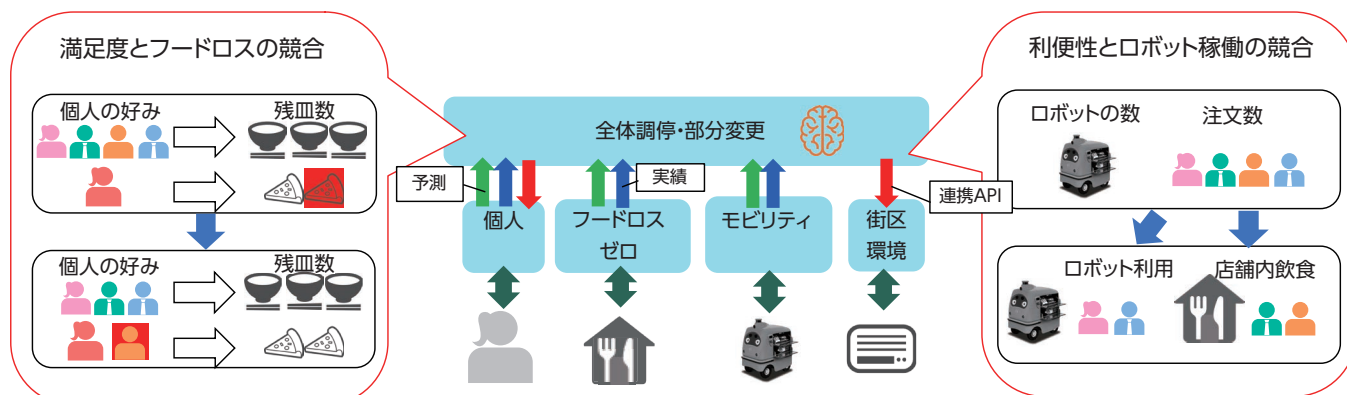


図3 全体最適化の想定ユースケース