2 人流分析・セキュア分析

デジタルツインの実現に向けた「人流分析技術」と「セキュア分析技術」の取り組み紹介

NTT データはより豊かな社会の実現に向けてデータ駆動型のソサエティ DX を目指す。技術開発本部では社会全体をデジタル化し、未来予測し、現実社会にフィードバック可能とする社会デジタルツインの R&D を推進している。本稿ではその中でも都市最適化において重要な要素である「人流分析技術」と「セキュア分析技術」の取り組みを紹介する。

株式会社 NTT データ
技術革新統括本部 技術開発本部
デジタル社会基盤技術センタ
課長　**山中 啓之**氏

NTT データが考える社会 DTC 基盤構想

個別企業・個別業界で進んでいる DX が、社会広域・複数業界にまたがったソサエティ DX に発展する、と NTT データでは予測している。ソサエティ DX では、組織・業界を超えてデータを相互に利活用し、データは社会全体で価値化される。そのようなソサイエティ DX を実現するため、社会デジタルツインコンピューティング基盤、略して社会 DTC 基盤の開発を進めている(図 1)。

社会 DTC 基盤は、業種・業界を越えた社会全体を、実空間から取得した情報を元にデジタル化し、デジタル社会上で複雑な状況での高精度な予測・シミュレーションを可能とすることが求められる。さらにその結果を実社会にフィードバックすることで、社会全体の最適化や行動変容につなげる。また社会 DTC 基盤では、オーナーも異なる多種多様なデータを扱うため、データの二次流通や目的外利用を防止するセキュリティ機能も必要となる。

ソサエティ DX の代表的なものとして都市最適化がある。都市最適化において重要な要素である「人流分析技術」と、人流などのデータに含まれるプライバシー情報を安全に活用するための「セキュア分析技術」を紹介する。

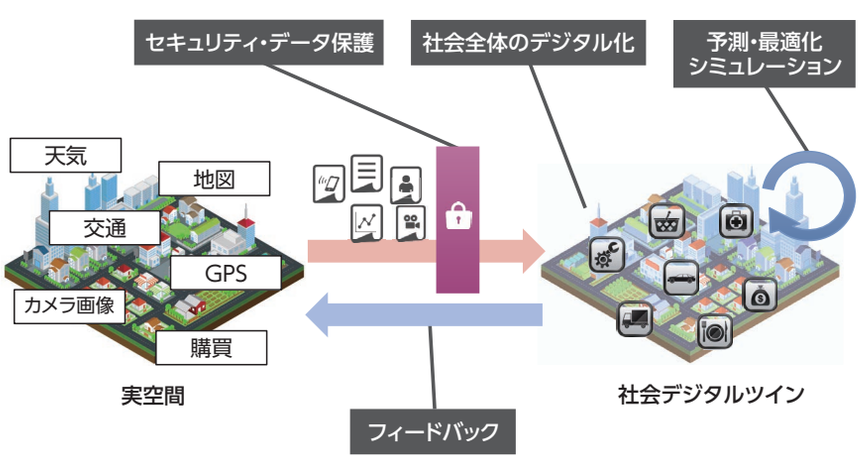

図 1　社会全体のデジタルツインコンピューティング

都市最適化に欠かせない人流分析技術

都市最適化を例に社会 DTC の実現の 3 ステップと関連する人流分析技術を示す。

第 1 ステップ：構造化

最初に、都市空間、人流、経済活動などについて高精度なデジタルツインを構築する。情報取得手段の充実、不足情報の補完、ノイズの除去などが必要となる。例えば人流の情報は GPS データやカメラ等から取得可能であるが、キャリアの GPS 情報は統計情報に限られる。一方、特定アプリで取得した GPS 情報はアプリ利用者に限定、カメラ映像は設置場所が限定、といった制約があ

るため、人流で必要とされるデータ量・連続性・精度などを十分満たさないことも多い。よって単独の情報でなく、複数の情報を組み合わせ互いの情報を補完し合うことで、より高精度な情報を生成する技術が必要となる。その一つとして技術開発本部では、移動軌跡を滞留部分（停止部分）と移動部分に切り分ける「滞留点抽出」、どの建物にいたのかを推定する「訪問地推定」、移動速度によって移動手段を推定する「移動手段推定」の技術開発を行っている。

第2ステップ：要因による変化の予測

次に、イベント（要因）により、どのような変化が発生するかを予測・シミュレーションする。例えば、新規の店舗出店や新駅ができた際に、人流や周辺店舗や公共交通機関への影響、将来変化を予測することである。確率モデル、シミュレーション、ゲーム理論などの技術で対応する。

第3ステップ：要因の最適化

予測結果に基づき、最適な施策を導出する。混雑緩和のためのダイナミックプライシングや電車、バス、タクシーなど複数の交通機関を考慮したダイヤ最適化などがある。数理最適化などで解を求めるが、複雑な問題を解くことは困難な場合がある。

クロスドメインのデータを安心・安全に活用するために

スマートシティの実現においては、地図や気象データ、公共交通機関の運行情報といったオープンに活用できるデータだけでなく、個人のプライバシーにかかわる可能性がある行動履歴情報や、各企業にとって外部に公開したくない売上や顧客の情報も必要となるケースがある。

データの分類	メリット	考慮点	対応技術の例
オリジナルデータ（生データ）	情報の完全性、追跡性	情報漏洩リスクへの対策 個人情報の適切な管理	ー
暗号データ	暗号化による秘匿性強化	暗号化による処理コスト増 暗号キーの運用管理	秘密計算
統計データ	統計化による秘匿性強化 多数のビジネス実績	データソースとしての情報粒度 他データとの結合	統計、可視化
匿名加工データ	匿名化による秘匿性強化 法的に認められた第三者提供可能な加工 多数のビジネス実績	匿名化による情報損失 結合キーの欠落 匿名性と有用性のバランス	匿名化
学習モデル	モデルパラメータのみ流通 データ自体は非開示	特定のモデリング手法のみ対応 発展途上の技術	Federated Learning

図 2　流通するデータと活用時の考慮点

個人のプライバシーにかかわる情報や企業の機密情報をどのように保護するのか、誰もが安全に活用できるようにどのような仕組みや技術で担保するのかについては、重要な観点であり、クロスドメインのデータ活用における大きな課題の一つである。

今後ソサエティ DX を進めていくためには、相互のデータやアルゴリズムを秘匿した状態でデジタルツインを実現して、異種連携サービスの試行・分析を可能とすることが求められる。現在、技術開発本部では、NTT 研究所の技術や市中の製品の技術検証を進めており、順次社会 DTC 基盤へ実装予定である。

ただ、現時点ではデータを秘匿化してセキュアに分析する技術は、それぞれ、技術的な制約やパフォーマンスなどの課題がある。また、共有・流通させるデータの粒度（例えば、加工していないデータなのか、統計データなのか）によって、セキュリティ要件も異なり、データを活用（分析）できる範囲も異なる。そのためユーザと適切にコミュニケーションを図るため、何を外部に出すか（流通させるデータは何か）を軸に、特徴や対応する技術をまとめている（図 2）。

例えば、近年注目が高まりつつある秘密計算技術は、データを暗号化したまま計算処理を行うことができる技術であり、第三者にオリジナルデータの内容を知られることなく、サーバ上で統計分析や機械学習などの処理を行うことができる。外部に出すデータは、処理結果のみを共有することが可能となる。したがってメリットとして「暗号化による秘匿性強化」「オリジナルデータと同じ有用性」があるが、「暗号化による処理パフォーマンス低下」「暗号キーの運用管理（秘密計算方式による）」の点は考慮する必要がある。社会 DTC 基盤において適切な技術が活用できるように整備を進める予定である。

今後、ソサエティ DX、社会デジタルツインの実現を確かなものにするためにもデジタルツインのコア技術となる人流分析・セキュア分析技術の技術開発を推進していく。