

## 都市社会のOS

田中 謙 Yuzuru Tanaka

北海道大学 大学院情報科学研究科 教授



人口100万人以上の都市の中で、年間降雪量が世界一はどこかで存知だろうか？ 札幌である。札幌の人口は190万人、年間降雪量は6m。一晩の車道除雪の距離は札幌と石垣島の往復距離に達す。札幌市は年間150億円を除排雪に支出。昨年度は220億円に膨らんだ。ICTを用いた最適化でコスト削減を図るのは自然である。20年以上前に試みがあったが望ましい成果は得られていない。

一方、この20年間にICTは革新的に変わった。ウェブの発展、GPS付きスマホやカーナビの普及、位置情報活用技術の進展、渋滞センサーの普及、大規模データの配信・蓄積・管理検索・分析技術の高度化等である。

カーナビやスマホ、渋滞センサー等、都市に遍在するセンサー群と気象レーダなどを活用して物理世界をモニタリングできる。除排雪記録等のデータベースも利用できる。道路の積雪・堆雪状況は車載レーザ・レンジ・スキャナで実測できる。気象変化と除排雪履歴の路面凍結や路幅狭隘への影響を、プローブ・カー・データから実時間推定し、除排雪の緊急度を定量的に評価することは可能であろう。交通事故との相関分析により、危険な道路交通状況を刻々とドライバーに伝えるのも難しくはない。

物理世界のモニタリングによりサイバー空間内にモデリングを行い、関連DB（データベース）と共に用いて、対象世界の最適制

御を目指すシステムをサイバー・フィジカル・システム（CPS）という。対象世界が心臓のペースメーカーも、大規模プラント制御システムもCPSである。ここでの関心は、対象世界が都市社会に拡がったソーシャルCPSである。

類似の構想は、古くは1991年にD・ガランターが著した『ミラーワールド』に見られる。ミラーワールドとは、物理世界を鏡のように忠実に映したサイバー空間のこと。両世界の整合性を取るインタフェースとして考案されたのが「タプル・スペース」（共有メモリ空間）だった。

ソーシャルCPSはビッグデータ・システムというより都市社会のOSだ。都市社会のリソース・スケジューラであり、モデリングでリソース仮想化を進めて分析制御システムの開発・適用を容易にする。意思決定への人の介在を支援するユーザ環境も提供する。

持続可能で安心安全な都市社会の構築に、ソーシャルCPSの必要性は増している。必須要素技術も急速に成熟している。残るは、民間や行政がサイロの中で保持するデータのオープン化と、本質的にシステム・オブ・システムで、単一モデルでの全体記述が不可能な大規模複雑系のデータ分析をどう行うかである。ソーシャルCPSは魅力的な研究開発課題に溢れているように思う。

情報から知を紡ぎだす。

表紙イラスト

実社会とサイバー空間がリアルタイムでつながると、今、どこで何が起きているのかが、一覧できるようになる。「犬を連れて富士山周辺へ行きたい」というニーズに対して、犬と遊べる施設や道路の状況、その他スポット情報などが手に取るようになる。そんなCPSの実現は近い。

国立情報学研究所ニュース [NII Today] 第63号 平成26年3月

発行：大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所 <http://www.nii.ac.jp/>

〒101-8430 東京都千代田区一ツ橋2丁目1番2号 学術総合センター

編集長：東倉洋一 表紙画：小森誠 写真撮影：川本聖哉/佐藤祐介 デスク：田井中麻都佳 制作：クディラアンドアソシエイツ株式会社  
本誌についてのお問い合わせ：総務部企画課 広報チーム TEL：03-4212-2164 FAX：03-4212-2150 e-mail：kouhou@nii.ac.jp