

地理空間情報に基づく CPSの気候変動対策への活用

国際航業株式会社 調査研究開発部
先端技術担当部長 津野 浩一

1. はじめに

IoT (Internet of Things)により身の回りでつながる機器の台数は急激に増加し、流通するデータ量は爆発的に増加することが見込まれている（図 1 および 2）。結果として、収集されたビッグデータに基づいて実世界がサイバー空間としてモデル化されることになる。そこで、実世界またはフィジカル空間での課題解決のため、サイバー空間でのビッグデータの分析・解析結果を実世界にフィードバックする CPS（サイバーフィジカルシステム）という考え方が生まれた。



図 1. IoT でつながる世界の機器台数推移

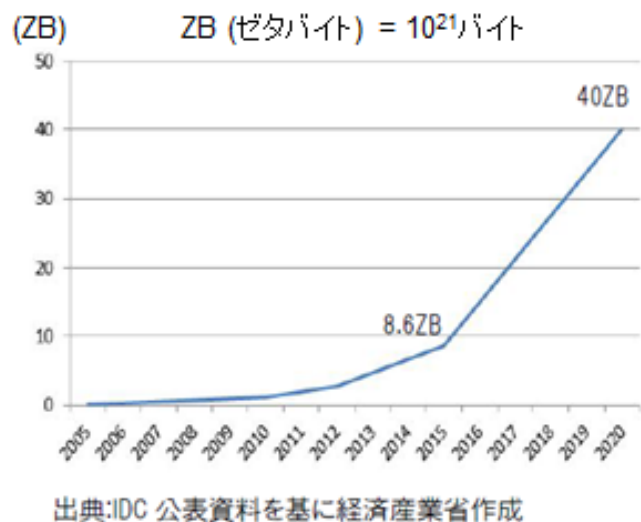


図 2. 世界で流通するデータ量

経済産業省では、ICT の革新がもたらす産業構造やビジネスモデルの大変革を見据え、産業構造審査会商務流通情報分科会の下に「情報経済小委員会」を設置し、必要な制度整備や、あるべき施策の方向性をまとめた報告書「中間取りまとめ ～CPS によるデータ駆動型社会の到来を見据えた変革～」を 2015 年 5 月に公表してい

る¹。その中で、データを活用した新しいビジネスモデルがあらゆる産業で創出され、それが社会の課題解決につながる鍵になることが提唱されている。

このような状況下、CPS は重要な社会的課題の一つである気候変動対策への有用な解決ツールとしても期待されている。本文では、とくに地理空間情報に基づく CPS の気候変動対策での重要性に言及する。

2. 地理空間情報に基づく CPS と気候変動対策

CPS によるデータ駆動社会では、図 3 に示すように、実世界とサイバー空間との相互連関である CPS が社会のあらゆる領域で実装され社会的価値を創出していくことが期待され、この社会的価値の一つとして気候変動の抑制をすることもできる。たとえば製造プロセスの領域においては、製造ラインをカメラや各種のセンサでモニタリングしデータベース化して解析することにより、サプライチェーンにおける在庫がゼロとなり、輸送負荷が軽減されて二酸化炭素の排出が抑制されることになる。また、スマートハウスの領域でも、家電製品をスマートメータでモニタリングすることにより、安定的かつ無駄のないエネルギー供給が図れるようになり、気候変動の抑制につながる。

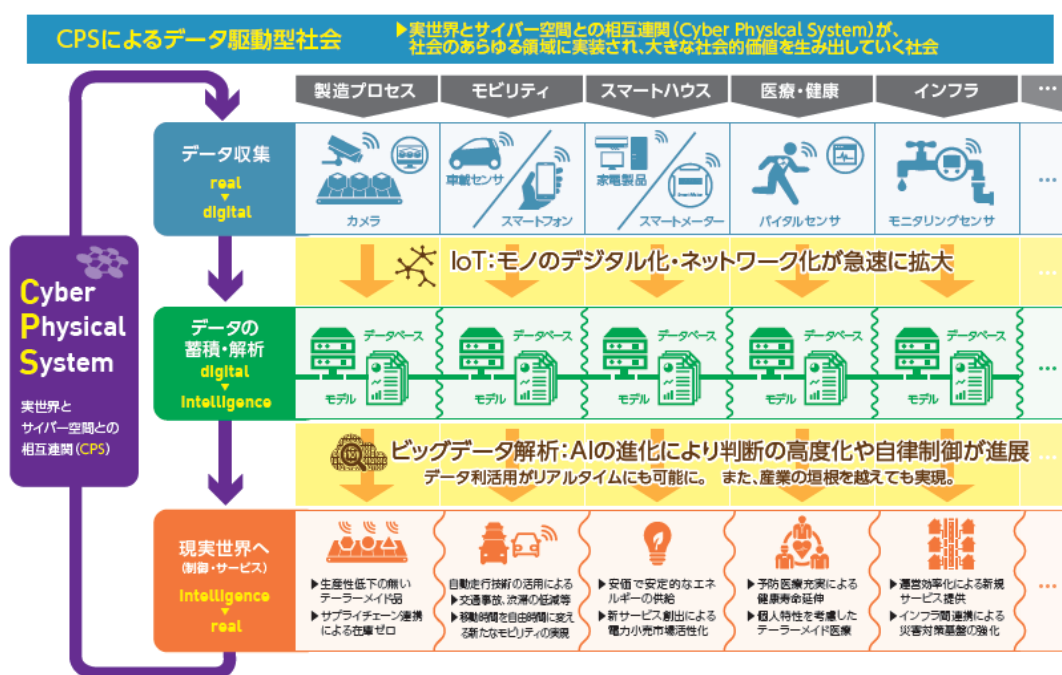


図 3. CPS によるデータ駆動型社会の概念図

こうした特定の場所での気候変動対策に加えて、より広域的な気候変動対策に際して必要となる、地理空間情報に基づく CPS を構築することの重要性について述べる（図 4 参照）。ここでは、実世界が衛星観測等のセンシング情報からモデル化されたサイバー空間として、地図、地図に紐付けられた地形、植生、土地利用、道路、建物等、地理空間情報の集合体である GIS（地理空間情報システム）を考える（図 4 の⑤および①）。このサイバー

¹ 産業構造審議会商務流通情報分科会情報経済小委員会発行資料（2015 年 5 月）を参照（http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shojo/johokeizai/pdf/004_05_00.pdf）

空間は、地図データとしての表現のみならず、VR（仮想現実感）、AR（拡張現実感）等の地理空間情報技術により、実世界のさまざまな側面として可視化される（同②）。また、GIS 上では、将来の気候を予測したり、想定される気候変動対策の効果を事前に比較評価したりするためのシミュレーションを行うこともできる（同③）。

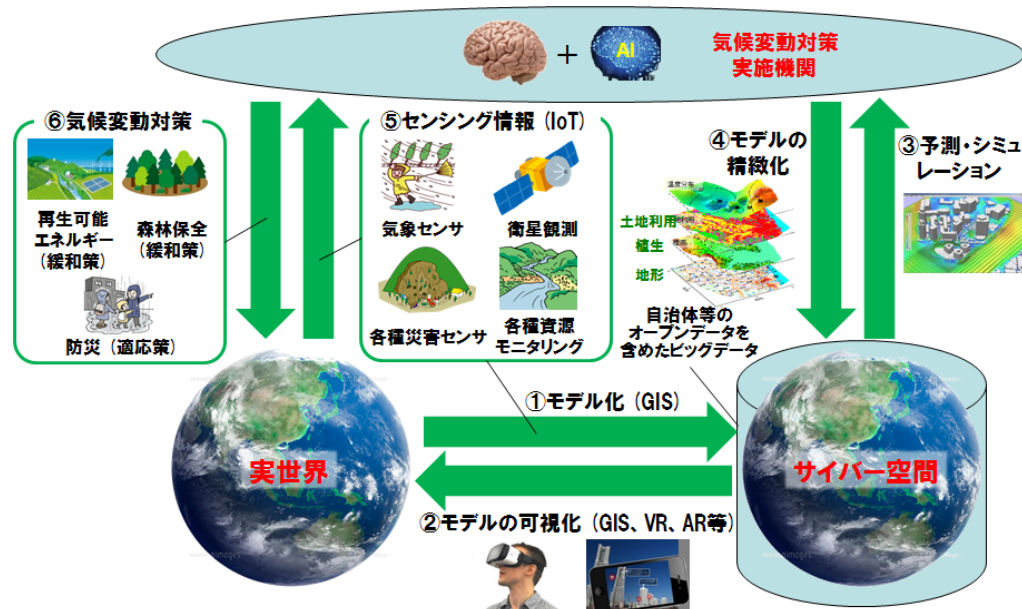


図 4. 地理空間情報に基づく CPS による気候変動対策の概念図

一方、日頃の天候をモニタリングする気象センサ、災害が起こった際の各種センサにより収集されるデータ、さらには自治体等のオープンデータも含めたビッグデータとして蓄積・解析することを通じて、気候変動対策のうちの適応策である防災サービスを実現することができる（同⑤および⑥）。また、緩和策としては、同様の検討により、二酸化炭素の排出量抑制に寄与する再生可能エネルギーの活用や森林保全対策等を評価し実装することができる（同⑤および⑥）。さらに、サイバー空間での気候変動対策のシミュレーション結果を、衛星や地上に配備された各種センサからの観測データと比較することにより、サイバー空間を表現するモデルが精緻化され、より効果的な気候変動対策が実現できるようになる（同⑤、④および⑥）。そして、気候変動対策を講じるにあたっては人間の頭脳のほか、ビッグデータ処理に適した AI（人工知能）も駆使されるようになる。なお、CPS 構築の際には、これまでの陸域を対象とするのみならず、気候変動に深く関わる海洋はもちろん、ジオスペースと呼ばれる地球の周りの宇宙空間も対象にすべきと言われている。

3. 地理空間情報に基づく CPS の適用事例

気候変動対策にも適用可能な地理空間情報に基づく CPS の例として、図 5 に示すように、文部科学省の委託で、主として東京大学生産技術研究所が、30 年間に及ぶ衛星データ等をもとに構築している統合・解析システム DIAS（Data Integration and Analysis System）が挙げられる²。たとえば、「気候」分野では、気候変動予測モデルによる解析やシミュレーションを通じて、「水」、「防災」、「農業」等の分野での影響評価や適応策に資する科学的情報を提供している。また、同システムは、研究機関が自治体等のための気候変動対策技術を開発す

² DIAS データ統合解析システム Web サイトを参照 (<http://www.diasjp.net/>)

る気候変動適応技術社会実装プログラム (SI-CAT)とも連携している。

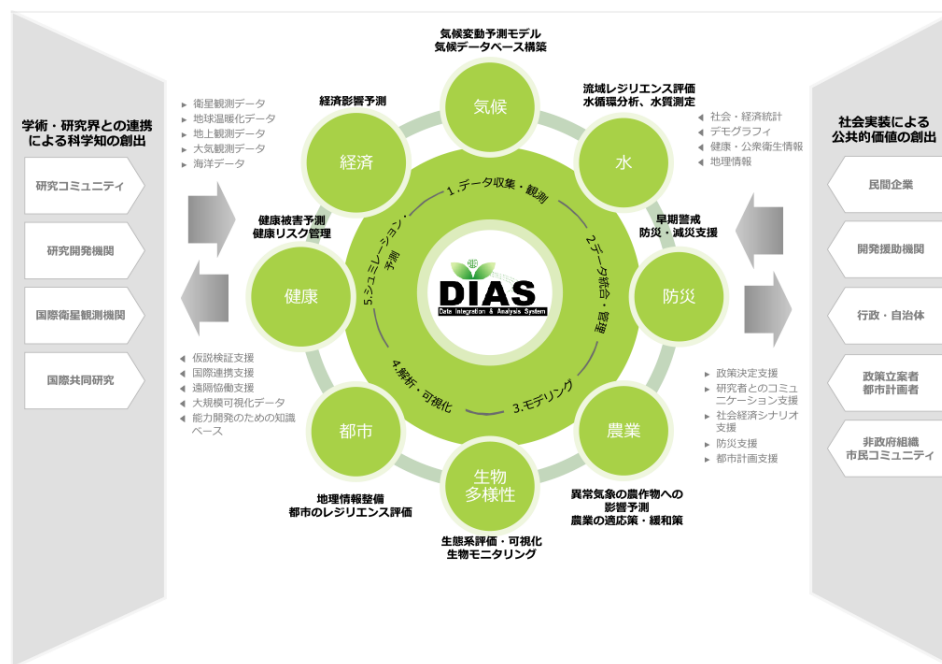


図 5. DIAS による気候変動対策等のためのデータプラットフォームの概念図

今後も、衛星データ等の蓄積が継続されるとともに、社会経済情報などと融合することにより、地球規模の環境保全や自然災害対応のためのデータプラットフォームとしての活用が期待される。一方で、DIAS のさらなる利用推進に向け、持続的な運営と発展のためのビジネスモデルの確立、データの有効活用のためのコンサルティング機能の充実等も必要とされている。

また、iKaaS (intelligent Knowledge-as-a-Service)と呼ばれる日欧が連携した実験的なプロジェクトでは、図 6 に示すように、仙台市宮城野区田子西地区を対象にした 3D のサイバー空間を構築している³。ここでは、図 7 に示すように、プライバシーに配慮したデータの提供を実現して、太陽光発電や蓄電池を含む、住宅レベルの HEMS (ホームエネルギーマネジメントシステム)や地域レベルの CEMS (コミュニティエネルギーマネジメントシステム)によるエネルギー管理のほか、防災、環境保全等、地域の課題解決に寄与している。

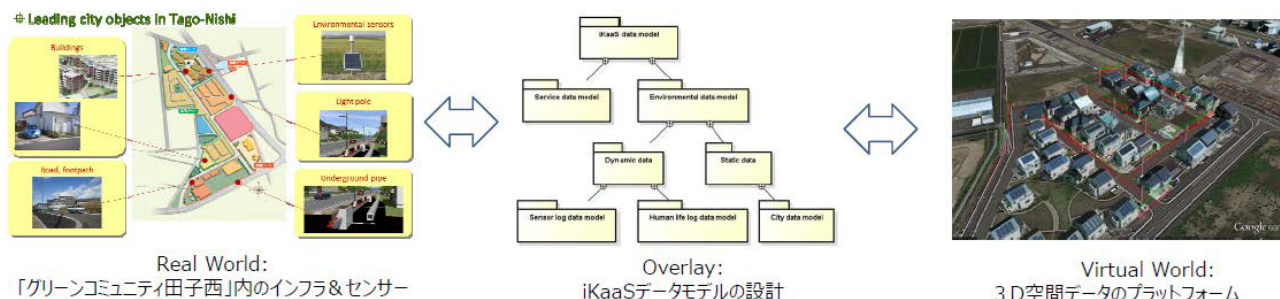


図 6. 地理空間情報に基づく CPS の構築例 (iKaaS プロジェクト)

³ 国際航業ニュースリリース「世界中のビッグデータ利活用を可能とするプラットフォームの構築 ～プライバシーに配慮した iKaaS プラットフォームの実証実験を開始～」(2017 年 2 月 24 日)を参照 (<http://www.kkc.co.jp/cms/detail/news/1694.html>)

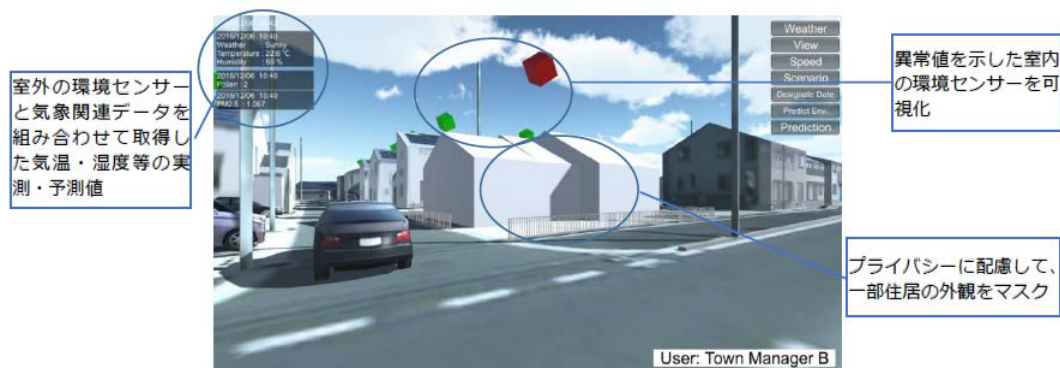


図 7. iKaaS プラットフォームを活用したデータの表示例

さらに、地図上に、クルマや携帯電話に搭載されている位置や加速度のセンサのデータや、渋滞情報、充電スタンド等の情報を集約したサイバー空間を構築し、渋滞回避や最適ルートを選択等により、実世界での環境負荷の削減に貢献するという気候変動対策となっている例もある⁴。

4. おわりに

CPS によるデータ駆動型社会を、グローバルな視点にも配慮しつつ、世界に先駆けて実現・充実させていくことができれば、情報革命によってますます激化する世界市場においても、日本は国際競争力を保っていくことができるだろう。一方、本稿で述べたように、地理空間情報に基づく CPS は気候変動対策に有効であることが確認できた。そのため、政府に対しては、気候変動対策の実施に対する地球温暖化対策基本法と地理空間情報の整備に対する地理空間情報基本法の両方を見据え、CPS の早期実現に向けて、政策面からの充実を図って行く継続的な努力を期待したい。

産官学は協力して、持続的なビジネスモデルの確立や CPS の有効活用のためのコンサルティング機能の充実等、DIAS で述べたような要請に対応していくことが求められる。これらを通して、気候変動対策に資するべく、地理空間情報に基づく CPS によるデータ駆動型社会を実現し運用することに、長期に渡ってコミットすることが重要である。

2017 年 8 月

⁴ 一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA) 「IT ソリューションによる温暖化対策貢献」 p. 29 (2016 年 11 月) (<http://home.jeita.or.jp/eps/pdf/20161128.pdf>)