



地元発スタートアップが牽引する都市のスマート化

2018/10

三井物産戦略研究所
産業情報部 産業調査第二室
蜷川典泰

Summary

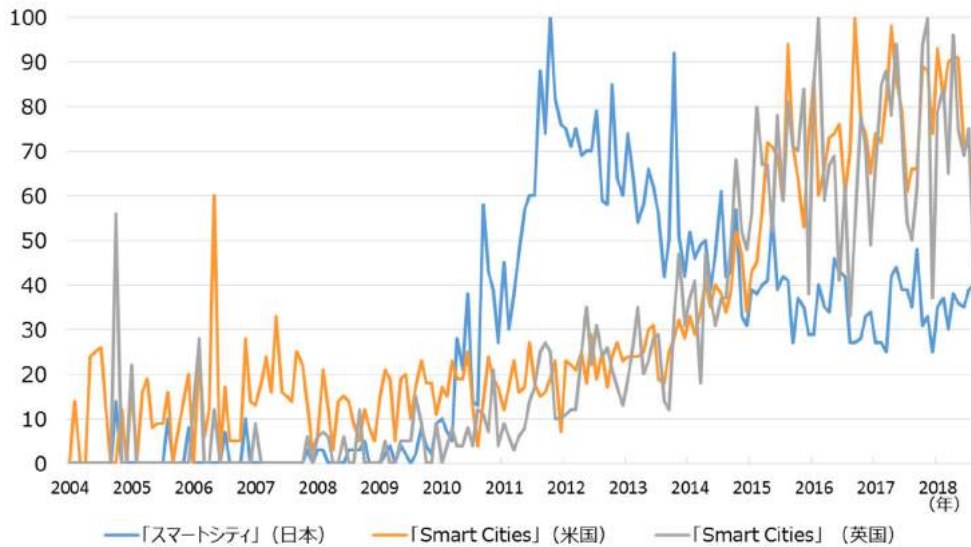
- 地元の市民やスタートアップなどによるイノベーションが都市課題へのソリューションを提供する、新たな「都市のスマート化」が注目されつつある。背景には、センサーやAIなどの技術進展と、データと技術のオープン化（オープンデータ、オープンソース）がある。
- オープンイノベーションによる都市のスマート化で先行するのは欧米都市だが、急速な経済成長と都市化が進展する新興国でも、インフラ整備と並行して、スタートアップ主体の迅速かつ低コストな都市ソリューション提供を求められている。
- 今後は、都市政府・自治体やインフラ事業者などデータ所有者とスタートアップのつなぎ込みを強化することで、都市課題解決型のイノベーションがより一層加速されるであろう。

変わりゆく都市のスマート化の原動力

都市のスマート化、あるいはスマートシティとは、都市インフラに情報技術（IT）を導入し、都市運営の効率化や快適性の向上を実現すること、あるいはそのソリューションを導入した都市という定義が一般的である。日本では2011年3月の東日本大震災で防災への課題認識が強まったことをきっかけに、都市のスマート化の手法を用いた復興に大きな注目が集まった。そこでの都市のスマート化とは、道路や港湾などのハードインフラ更新を含めたITソリューションを都市に導入し、効率的な運営を実現しようとする取り組みであった。しかし、これらのソリューション群は巨額の初期投資を要するものが多く、金額に見合う利得を都市側に明示することが難しかった。

一方、米国や英国では近年、スマートシティという用語が検索される回数が増えている（図表1）。ここでの都市のスマート化とは、社会課題の解決に取り組む起業家がスタートアップを設立し、ハードインフラの更新を必要としないソリューションを提案するものである。例えば、米Bigbellyは、ゴミ箱に設置した太陽光発電システムから得られる電力を使ってゴミを圧縮・減量するのに加え、設置されたセンサーがゴミ箱の空き容量を自動検知することで、ゴミ回収車の収集ルートを最適化し、ゴミ輸送コストを大幅に削減できるソリューションを提供している。これによりゴミ運搬車のCO₂排出量を80%削減できるという試算もある。同社のゴミ箱ソリューションは米国内の50都市にとどまらず、途上国を含む世界54カ国に展

図表1 日米英における「スマートシティ」検索頻度の推移



注：縦軸はアクセスの最大値=100
出所：Googleトレンドを基に三井物産戦略研究所作成

開し、幅広く受け入れられている都市ソリューションの好例といえよう。

また、治安面でもスタートアップのソリューションが効果を発揮している。米PredPolは過去の犯罪事件データの人工知能解析に基づく犯罪発生予測システムを開発し、ロサンゼルス市警察をはじめ米国各地の警察、郡保安官事務所に導入されている。本システムにより警察官を犯罪発生確率の高い場所に配置することで犯罪を未然に予防し、窃盗や空き巣の件数を減少させた。

ほかにも、インフラメンテナンス、エネルギーなどさまざまな都市課題に対し、スタートアップ発のソリューションが適用されている（図表2）。

図表2 スタートアップによる都市課題ソリューション提供事例

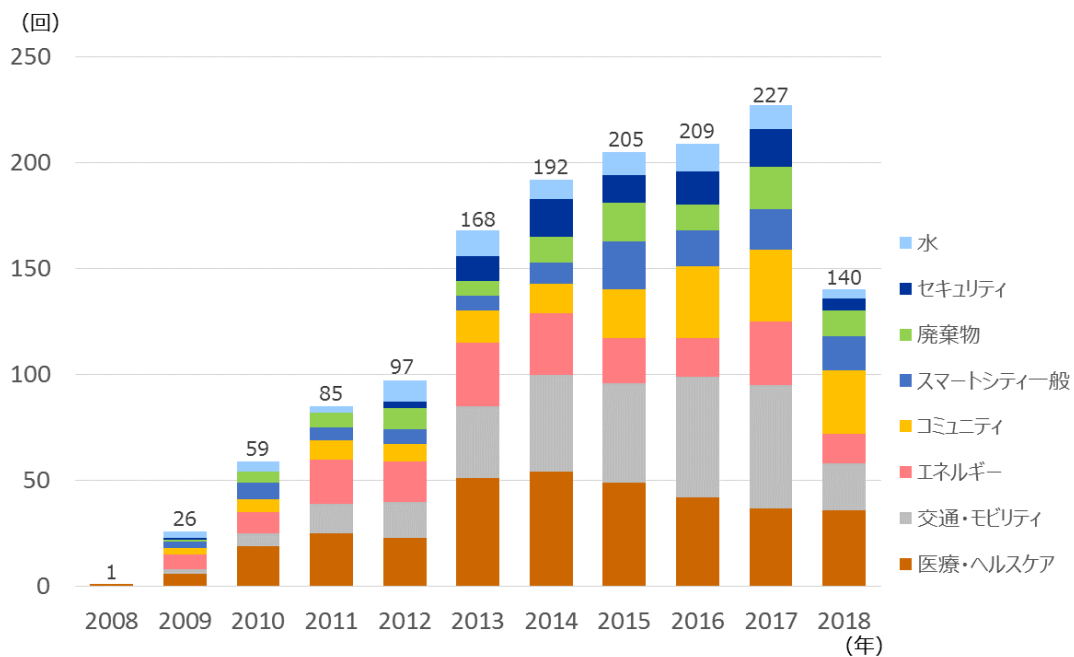
都市課題	ソリューション (提供企業)	効果	収益源 (適用先)
ごみ収集	IoTを用いたゴミ蓄積状況の遠隔監視、 ゴミ収集ルート最適化 (米BigBelly社)	ゴミを5分の1に圧縮、ゴミ回収タイミングの最適化によりゴミ輸送コストを大幅に削減、 ゴミ運搬車のCO ₂ 排出量80%削減	市政府、商店街、大学など (世界54カ国に普及)
治安	AIを用いた犯罪予測システム (米PredPol社)	米ロサンゼルス警察で導入→犯罪件数20%減 米アラバマ州ジェファーソン郡保安官事務所 で導入→盗難事件24%減、空き巣13%減	警察当局 (米国内複数地域で普及)
インフラ メンテナンス	AI、ドローンを用いたビル劣化診断 (シンガポール・H3 Zoom.AI社)	点検期間：4-6週間（既存方式）→1日 点検コスト：SG\$ 37K（既存方式） →SG\$ 4-12K（SG\$ 15-20/m ² →SG\$ 1-3/m ² ）	不動産デベロッパー (JTC（シンガポールの不動産デベロッパー）所有ビルで実証中)
エネルギー (マイクログリッド)	ブロックチェーンを活用した 決済プラットフォームを通じたP2P電力取引 (米LO3 Energy社)	分散電源導入が容易になる →送電ロス削減、再生可能エネルギー導入増	消費者（家庭、事業者含む）、 配電事業者 (米ニューヨーク市ブルックリン地区で ビジネスモデル実証中)

出所：各社ウェブサイト等を基に三井物産戦略研究所作成

都市課題をテーマとしたスタートアップの増加と歩調を合わせて、これらスタートアップを支援する取り組みも増えている。フランスに本拠を置くアクセラレーターNUMAは、パリ市政府および現地インフラ事業者と組み、パリ市の都市課題をテーマにしたアクセラレーション・プログラム「DataCity Paris」を実施している。2015年11月に開始した第1回では9つの都市課題に対し190社のスタートアップが応募、うち5社が実証ステージに進み、最終的に2社がプログラム修了後もパリ市政府やインフラ事業者と事業を継続させている。DataCity Parisプロジェクトは現在まで3回実施され、都度スタートアップによるソリューションを発掘・育成することで、都市のスマート化を後押ししている。

同プロジェクトに限らず、都市課題をテーマとしたスタートアップを支援する活動は活発化しており、これら企業への投資件数は年々増加の一途をたどっている（図表3）。

図表3 都市課題をテーマとしたスタートアップの分野別投資受け入れ回数推移



注：2018年は上半期のみ

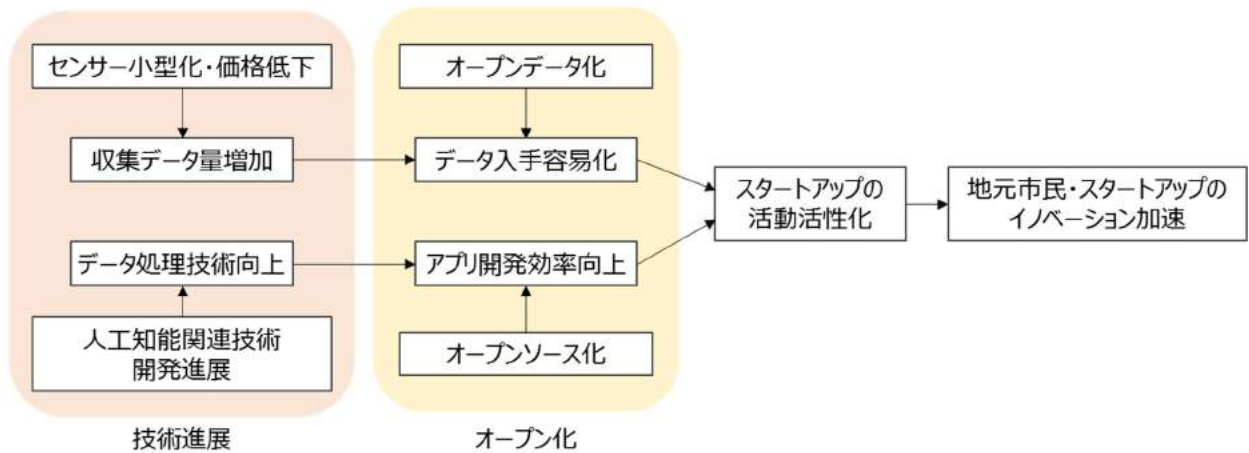
出所：Crunchbase、S&P Capital IQを基に、Quidを用いて三井物産戦略研究所作成

技術進展とオープン化が促すスタートアップのイノベーション

都市のスマート化におけるスタートアップのプレゼンス拡大には、図表4に示すとおり技術進展とオープン化が深く関わっている。

技術進展は、2つの側面に集約し得る。まずはセンサーの小型化と価格低下だ。これにより、各種センサーがさまざまな都市インフラに取り付けられ、膨大なデータが収集されるようになった。今一つはデータ処理技術の向上である。深層学習等の人工知能（AI）ロジックの開発が大幅に進展したのに加え、画像処理を得意とするGPU（Graphics Processing Unit）が深層学習に適用されることで、大量のデータを高速で

図表4 スタートアップによるイノベーション加速の構図



出所：三井物産戦略研究所作成

処理することが可能になった。

他方、オープン化も2つの要素が挙げられる。都市インフラデータを無償かつ機械可読形式で一般に公開するようになり（オープンデータ化）データ入手が容易になったことと、データ処理技術の無償提供（オープンソース化）によってアプリ開発効率が向上したことだ。これらが、スタートアップの活動を活性化させた。いわば、食材（データ）と調理器具（ソース）が無料（オープン）で使えるようになり、料理人（スタートアップ）が増えたというわけである。特にAIの技術開発でリードするGoogle、GPUで世界最大手のNVIDIA等が自社技術の浸透を狙い、オープンソースを推進した。

これらのデータ技術の進展に2つのオープン化の流れが相まって、パソコン一つでさまざまなアプリケーションの開発ができるようになった。そうした環境に、都市側が着目したことで、地元市民やスタートアップのイノベーションが加速した。これまで都市が単独ないしITベンダーといった限られたプレイヤーのみで都市課題の解決策を模索してきたが、創造性・柔軟性や、真の需要の取り込みといった面で限界に直面し、いよいよ市民レベルに解決策の模索自体をアウトソースし始めたともいえよう。

オープンイノベーションによる都市のスマート化事例

スタートアップが都市のスマート化に取り組むに当たっては、出来上がったソリューションのプロトタイプを検証できる規模感のある場が確保しにくい、あるいはプロトタイプ検証に必要なデータが分散しているといったハードルが無数にある。しかし、当該都市の政府・自治体が、以下に示す2つの要素の提供に積極関与することによって、図表4に示したような地元スタートアップによるオープンイノベーションが加速されよう。

政府・自治体が提供できる2つの要素とは、まず、①多様なデータ取得とプロトタイプ実証ができる「テ

ストベッド」である。ある都市がスマート化プロジェクトに取り組む際、通常、都市内の一部を実証実験用の場であるテストベッドとして、プロジェクトを実施することが多い。この場合、テストベッドから取り込まれるデータには、例えば場所という共通のデータ項目があり、そこにインフラ事業者など第三者からの多数の属性データを結びつけることができ、スタートアップによってさまざまなアプリケーションが創造されることになる。また、都市はスタートアップが作ったプロトタイプを実証（PoC: Proof of Concept）する場でもある。テストベッドを通じて都市政府・自治体が多様なデータと実証の場を一挙に提供することで、スタートアップは単にアイデアを製品化するだけでなく、実証を通じてソリューションの効果を検証しながら効果的なフィードバックを得ることができ、プロトタイプの品質向上に役立てることができる。

もう1つの要素とは、②統合されたデータプラットフォームである。各種都市インフラから収集されるデータを同一のプラットフォームに統合し、管理することで、網羅性・排他性の高いデータを集約できる。それだけでなく、オープンデータの要件である機械可読形式にデータを加工し、データ活用を促進することもできる。スタートアップは、こうしたプラットフォームを介せば、さまざまなインフラを網羅したデータベースから必要なデータを一括で獲得できるため、効率的にデータが取得できる。

具体例として、オープンイノベーションを通じて進められている英国のスマートシティプロジェクトを下記に挙げる（図表5）。エネルギー分野で実績を持つシンクタンク、米Navigant Consulting社「英国スマートシティインデクス2017」レポート¹で最優秀との評価を受けたブリストル市は、「Bristol is Open」と呼ばれる都市のスマート化プロジェクトを実施している。同レポートによれば、ブリストル市が最も評価された点は、Bristol is Openがデータ取得だけでなくプロトタイプ検証・導入を実施できるテストベッドを置いていることである。加えて、NetOSと呼ばれるデータプラットフォームを通じて、さまざまな都市インフラ事業者からデータを取り込み、スタートアップによるデータ取得を効率化している。同レポートで成功のカギとされている、地元スタートアップや都市インフラ事業者との協業を通じた創造的なデータ活用ができるデータプラットフォームとなっている。

図表5 英国スマートシティプロジェクト事例

	ブリストル市	マンチェスター市	ロンドン交通局 (TfL)
プロジェクト名	Bristol is Open	CityVerve	—
テストベッド	市中心部	Corridor Manchester (243ヘクタール)	ロンドン地下鉄、バスなど
データプラットフォーム	ブリストル大学とZeetta NetworksがNetOSを構築しデータ統合	Ciscoが“Platform of Platforms”の設計思想で各社の個別データプラットフォームを統合	ロンドンのデータプラットフォーム London DatastoreにTfLデータを登録、データプラットフォームを統合

出所：各都市ウェブサイト等を基に三井物産戦略研究所作成

¹ Navigant Consulting, Inc. (2017) “UK Smart Cities Index 2017”, Commissioned by Huawei

英国政府IoT City Demonstratorコンテストで最優秀の評価を受けた「CityVerve」プロジェクトを実施しているマンチェスター市も、市内243ヘクタールからなるCorridor Manchesterと呼ばれる場所をテストベッドとしてプロジェクトを実施している点、またさまざまなセンサーから収集されるデータを、Ciscoが運用する「Platform of Platforms」と呼ばれる同一プラットフォームで統合管理する点が評価されている。

ロンドン交通局（TfL: Transport for London）は、ロンドン地下鉄やバスの運行状態やメンテナンス情報等のリアルタイムデータを収集し、「London Datastore」と呼ばれるロンドンのオープンデータプラットフォームを通じて公開することで、オープンイノベーションによるソリューション開発を促進してきた。その結果、TfLのデータを用いた事業者数が5,000件、公開されたアプリが100件を達成した。中でもスタートアップの1つであるCitymapperはTfLのオープンデータを使ってスマートフォン向け乗換案内アプリを開発し、今やロンドン市民の半数が当該アプリを使用しているといわれる。

今後の展望 - さらなるイノベーション加速のための「つなぎ込み」 -

これまで見てきたとおり、行政が提供するオープンなデータプラットフォームが、都市のスマート化に向けたソリューション創造の土台として、大きな役割を果たしており、そこへの自由なアクセスを得たスタートアップが柔軟な発想の下、課題解決の主演となる事例が出てきている。一方、スタートアップがアイデアを実証するために必要なデータの全てが、既存のデータプラットフォームにあるわけではない。そこで、今後求められることは、スタートアップと、潜在的なデータ所有者の「つなぎ込み」である。データプラットフォームにはないデータを所有している事業者が都市のスマート化に加わることで、さらに広範なイノベーションが促されるだろう。

前述した仏NUMAのDataCityプロジェクトはその好事例だ。NUMAは、パリ市、現地インフラ事業者、スタートアップ間のファシリテーションを通じてPoC実施に必要なデータを特定するとともに、必要なデータを所有するインフラ事業者から「シェアドデータ」という形で供出させ、スタートアップのPoC実施を後押ししている。出来上がったソリューションが優れていれば、インフラ事業者がそれを活用したり、インフラ事業者がカバーする他の自治体にソリューションを広げたりすることで、事業者側もメリットを享受できる。具体例を紹介すると、パリ市は世界中から訪れる多数の旅行者のエクスペリエンス向上のため、旅行者の行動を把握したいという課題があった。NUMAは、マーケティングデータ分析に強みを持つスタートアップと、通信事業者のSFR、Mastercard、パリ交通公団などをつなぎ込み、旅行者の行動パターンを分析するためのデータを供出させスタートアップのPoCを支援した。この結果を用いて、SFRやMastercard、パリ交通公団などが旅行者に対する各種サービスの向上に役立てている。このように、NUMAが行政管理の領域を超えてアクセラレーターとしてデータ所有者とスタートアップのつなぎ込みを行うことがイノベーションの触媒となっている。

さらに、DataCityプロジェクトは、新興国を含む他国にも横展開が進んでいる。2017年にはドイツ・ベ

ルリン市、モロッコ・カサブランカ市でDataCityプロジェクトが実施された。ほかにも、インド・バンガロール市でもDataCity実施計画が進んでいる。

急速な経済成長と都市化の進展に伴い、都市課題が深刻化している新興国や途上国の大都市などでも、従来型インフラの整備と並行して、都市課題に対する迅速かつ低コストでの解決案が求められている。オープンイノベーションによる都市のスマート化はこのニーズに合致しており、先進国のみならず新興国にも適用できる。今後は、都市政府・自治体やインフラ事業者などデータ保有者とスタートアップのつなぎ込みを積極的に行うことによって、オープンイノベーションを通じた都市課題解決が一層活性化されるだろう。

その流れの中において、アクセラレーターを通じて現地ステークホルダーとのネットワークを構築することは、都市課題解決型スタートアップを発掘できる可能性を高める。特定の都市の課題をいち早く捕捉・習熟することで、欠損するデータは何か、誰を引き入れるべきかといった事業創造の発想・視点を他者に先行して把握できる利点もある。このように、上述のNUMAのようなアクセラレーターとの協働は、都市のスマート化ビジネスを模索する上で有意義なツールとなるだろう。

当レポートに掲載されているあらゆる内容は無断転載・複製を禁じます。当レポートは信頼できると思われる情報ソースから入手した情報・データに基づき作成していますが、当社はその正確性、完全性、信頼性等を保証するものではありません。当レポートは執筆者の見解に基づき作成されたものであり、当社及び三井物産グループの統一した見解を示すものではありません。また、当レポートのご利用により、直接的あるいは間接的な不利益・損害が発生したとしても、当社及び三井物産グループは一切責任を負いません。レポートに掲載された内容は予告なしに変更することがあります。