

# 米国におけるスマートシティに関する 研究開発等の動向

平成 29 年 3 月

国立研究開発法人 情報通信研究機構  
(北米連携センター)

# 目次

<b>1</b>	<b>米国のスマートシティ関連の政策動向</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>関連プロジェクト事例集</b> .....	<b>6</b>
2.1	環境 .....	6
2.1.1	環境保護庁： ビレッジ・グリーン・プロジェクト .....	6
2.1.2	Siemens USA： カーボンニュートラル都市ネットワーク(CNCA)への支援 .....	9
2.1.3	メトラボ・ネットワーク： データを活用した大気質改善(ペンシルバニア州ピッツバーグ) ..	13
2.1.4	GCTC： スマート水道インフラプロジェクト(ラスベガス、ロサンゼルス、アトランタ) .....	16
2.2	交通・物流 .....	18
2.2.1	運輸省： スマートシティ・チャレンジ .....	18
2.2.2	エネルギー省： SMART モビリティ・コンソーシアム .....	22
2.2.3	メトラボ・ネットワーク： データ駆動型の交通需要管理(テキサス州オースティン) .....	25
2.2.4	GCTC： コネクテッド・インテリジェント交通(オレゴン州ポートランド) .....	26
2.3	健康 .....	28
2.3.1	US Ignite： リビング・ラボ .....	28
2.3.2	国立衛生研究所(NIH)・全米科学財団(NSF)： スマート&コネクテッドヘルス .....	32
2.3.3	メトラボ・ネットワーク： 高齢者転倒防止イニシアティブ(メリーランド州ボルチモア) .....	35
2.3.4	GCTC： 小児喘息の発作・疾病率縮小プロジェクト(オハイオ州デイトン) .....	37

## 図表

図表 1: 米国における都市インフラ整備・改善のトレンド(分野、技術、コンセプト、目標) .....	2
図表 2: 現状と City Web 導入後の比較 .....	4
図表 3: NITRD が提示する連邦戦略計画の目標と取組案 .....	5
図表 4: 既存の省庁横断型の関連の取組における各組織の焦点分野と技術段階 .....	6
図表 5: 7 か所のビレッジ・グリーン・ステーションの詳細 .....	7
図表 6: ノースカロライナ州に設置されているステーション .....	8
図表 7: CyPT のデータ入力とカスタマイズ画面例 .....	12
図表 8: 各ソリューションの費用対効果比較 .....	13
図表 9: 大気質モニター機器「Speck」 .....	15
図表 10: スマートシティ・チャレンジの枠組みとなった 12 のビジョン要素 .....	19
図表 11: コロンバスのスマートシティ・チャレンジ計画概念図 .....	21
図表 12: POLARIS を用いたシカゴ市内の渋滞予測 .....	23
図表 13: Powell Division 交通帯沿いのセンサー設置箇所 .....	28
図表 14: ラフェット市のリビング・ラボに協力を表明している組織例 .....	32
図表 15: 小児喘息患者向けの大気質センサーのデータフロー (HIPPA 準拠) .....	39

# 1 米国のスマートシティ関連の政策動向

オバマ前政権では、複数のスマートシティ関連の政策やイニシアティブ、検討文書が発表された。同政権では、各都市やコミュニティの課題やニーズに合わせたスマートシティ技術の開発と適応を支援するため、連邦政府予算を大胆に投入したほか、省庁横断型のプログラムを複数創設し、更に産学官連携の取組を促した。しかしながら、2017年3月時点では、現行のトランプ政権のスマートシティに対する姿勢を示す政策や指標、発言等は限定されていると考えられる。トランプ政権下においても、オバマ政権のスマートシティ関連の取組が引き継がれるのか、もしくは修正・撤回が行われるのかについては、今後注視していく必要があると考えられる。

オバマ前政権下で近年発表された、主な関連の政策やイニシアティブ、検討文書には、以下の様なものが挙げられる。

- **スマートシティ・イニシアティブ(Smart City Initiative: 2015年と2016年の9月発表)**<sup>1</sup>…オバマ大統領は2015年9月、「スマートシティ・イニシアティブ」と呼ばれる、地域社会が抱える交通渋滞、防犯対策、経済成長、気候変動、市民サービスの向上等の主要な問題を解決することを目的としたイニシアティブを立ち上げた。このイニシアティブでは、1億6,000万米ドル強を連邦政府傘下で実施している25以上の新しいスマートシティ関連事業に投入し、地域社会のニーズに合うように資金配分を行い、地域社会主導の問題解決を促すこととなった。

このイニシアティブでは、以下の様な主要戦略に焦点が当てられ、全米科学財団(NSF)、国立標準技術院(NIST)、国土安全保障省(DHS)、運輸省(DOT)、エネルギー省(DOE)、商務省(DOC)、環境保護庁(EPA)等のそれぞれの政府機関が独自のプログラムを立ち上げたほか、州や自治体、民間企業(IBMやSiemens USA等)や非営利団体、大学が主導するプログラムも特筆された。

- IoTのアプリケーション向けのテストベッドの構築、新しい複数セクター協力モデルの開発
- 市民の技術的取組との連携や、複数都市間の連携促進
- 既存の連邦政府による事業の活用
- 国際協力の推進

またオバマ前大統領は2016年9月、スマートシティ・イニシアティブを拡大する方針を発表した。この発表では、追加的に8,000万米ドルの連邦政府資金が関連プロジェクトに投入されることが決まったほか、2015年以来、イニシアティブに参加した都市や地域の数が増え、計70以上に達した。

---

<sup>1</sup> <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/09/14/fact-sheet-administration-announces-new-smart-cities-initiative-help>  
<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2016/09/26/fact-sheet-announcing-over-80-million-new-federal-investment-and>

たことなどが明かされた。またこの発表では、地球温暖化、交通・運輸、公共安全、都市サービスの  
変容などが目標分野として掲げられた。

- **大統領への報告：技術と都市の未来 (Report to the President: Technology and the Future of Cities, 2016年2月発表)**<sup>2</sup>…大統領科学技術諮問委員会 (PCAST)は2016年2月、大統領に対し、スマートシティを中心とした、米国の都市や技術力の将来について提言を行う報告書を発表した。この報告書では、エネルギーや水道、交通・運輸等の分野別の都市インフラ改善を目的とした取組や、オープンデータ等の情報技術を活用した都市管理やサービス向上等を目指す個別の都市の取組が紹介された。

この文書の中で PCAST は、現在米国内で進められている都市インフラの整備・改善に向けた取組の分野や、採用されている技術・コンセプト、その目標を以下の図表の様に整理している。

**図表 1: 米国における都市インフラ整備・改善のトレンド(分野、技術、コンセプト、目標)**

都市分野	技術・コンセプト	目標
交通・運輸	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICT アプリケーションとモジュールを通じたマルチモーダル統合</li> <li>オンデマンドのデジタル交通</li> <li>自転車や歩行者向けデザイン</li> <li>モーターの付いた交通手段の電化</li> <li>自動運転車</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>移動時間の削減</li> <li>快適さと生産性</li> <li>モビリティの低コスト化とユニバーサル・アクセス</li> <li>交通機関事業者の管理費削減</li> <li>ゼロエミッション、衝突防止、死者防止</li> <li>騒音防止</li> <li>ライフスタイルの多様化</li> <li>十分なサービスを受けられていない国民、障害者、高齢者向けの個別調整されたソリューション</li> </ul>
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>配分された再生可能</li> <li>コジェネレーション</li> <li>地域暖房と冷房</li> <li>安価なエネルギー貯蔵</li> <li>スマートグリッド、マイクログリッド</li> <li>エネルギー効率の高い照明</li> <li>先端的な暖房換気空調システム</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギーの効率化</li> <li>大気汚染ゼロ</li> <li>騒音低下</li> <li>水道、運輸と協力したリソース管理</li> <li>温暖化や自然災害に対する回復性(resilience)の強化</li> </ul>
施設・住宅	<ul style="list-style-type: none"> <li>新しい建設技術とデザイン</li> <li>ライフコース・デザインと最適化</li> <li>リアルタイムなスペース管理のためのセンシングと作動</li> <li>適応性のあるスペースデザイン</li> <li>イノベーションを伝導する資金運用、規則、標準</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>手頃な住宅</li> <li>健康的な生活・労働環境</li> <li>手頃なイノベーションと起業用のスペース</li> <li>快適な温度</li> <li>強化された回復性</li> </ul>
水道	<ul style="list-style-type: none"> <li>統合された水道システムデザインと管理</li> <li>地元ベースのリサイクル</li> <li>スマートメーターを活用した水の効率的利用</li> <li>施設内、地域内の再利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動的なエコシステム統合</li> <li>システムとしての水道、下水、洪水管理、農業、環境のスマートな統合</li> <li>強化された回復性</li> </ul>

<sup>2</sup><https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/Blog/PCAST%20Cities%20Report%20%20FINAL.pdf>

都市分野	技術・コンセプト	目標
都市製造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ハイテク、オンデマンド</li> <li>・ 3D 印刷</li> <li>・ 少量製造</li> <li>・ 人的資本とデザインを必要とする高付加価値活動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 新規雇用の創出</li> <li>・ 訓練と教育</li> <li>・ 都市スペースの転用と再利用</li> <li>・ 生活と労働の近統合</li> </ul>
都市農業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 都市農業と垂直農業</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水の節約</li> <li>・ より清潔な配達</li> <li>・ より新鮮な生産物</li> </ul>

出典：PCAST<sup>3</sup>

また PCAST は、センサーを利用して集められたデータの利活用を目指した実証実験が都市レベルで行われている分野や、その目的の例を、以下の様に整理している<sup>4</sup>。

- 公衆衛生と喘息(ペンシルバニア州ピッツバーグが実施している様な、センサーを使った患者の体調のモニタリングや、身近なリスクの特定等)
- 大気汚染軽減(ミネソタ州ヘネピン郡<sup>5</sup>が実施している様な、センサー等を使った都市大気の監視と、プラットフォームを用いたデータの整理と公開等)
- 火災防止(ニューヨーク州ニューヨークが実施している様な、データを用いた火災リスクの特定とリスクスコアの算出等)
- 公道管理(カリフォルニア州ロサンゼルスが実施している様な、道路清掃のための GPS やセンサー、カメラの利用[駐車スペースの管理、水道使用量の監視、リアルタイムのルート変更等])
- リサイクル(カリフォルニア州が実施している様な、フランチャイズ管理システムを活用した官民ごみ処理システムの統合等)
- 車両・歩行者の移動ルートの監視・提案(コロラド州デンバーが実施している様な、車両や歩行者に対し、最短ルートを提示するアプリケーションを開発し、集められた交通データを市とも共有し、公道の最適化や管理に生かす取組等)
- 施設のエネルギー管理(ノースカロライナ州シャーロットが実施している様な、スマートメーターを活用した、施設のエネルギー利用の監視・管理等)

また PCAST はこの報告書の中で、複数の連邦省庁の連携した取組は、米国に新たなビジネス機会を創出し、新しい雇用を生み、国民の生活の質を底上げし、さらに重要なインフラの改善を行う上での潜在力を秘めていると分析し、省庁間の連携を促している。また、スマートシティ関連の取組を進めている都市間の情報共有を活発にし、関連の標準やカスタマイズ可能なモデル、アプリケーションの開発を促すための都市間プラットフォーム(通称 City Web)の必要性を強調している。現時点で

<sup>3</sup>[https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/Blog/PCAST%20Cities%20Report%20\\_%20FINAL.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/Blog/PCAST%20Cities%20Report%20_%20FINAL.pdf) (p.3)

<sup>4</sup>[https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/Blog/PCAST%20Cities%20Report%20\\_%20FINAL.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/Blog/PCAST%20Cities%20Report%20_%20FINAL.pdf) (p.22)

<sup>5</sup> [http://www.ghgprotocol.org/GPC\\_cities\\_list](http://www.ghgprotocol.org/GPC_cities_list)

も、各都市内部のプラットフォームは構築されており、都市内での情報共有は行われているが、今後はよりオープンなプラットフォームが必要であると PCAST は指摘している<sup>6</sup>。

図表 2: 現状と City Web 導入後の比較

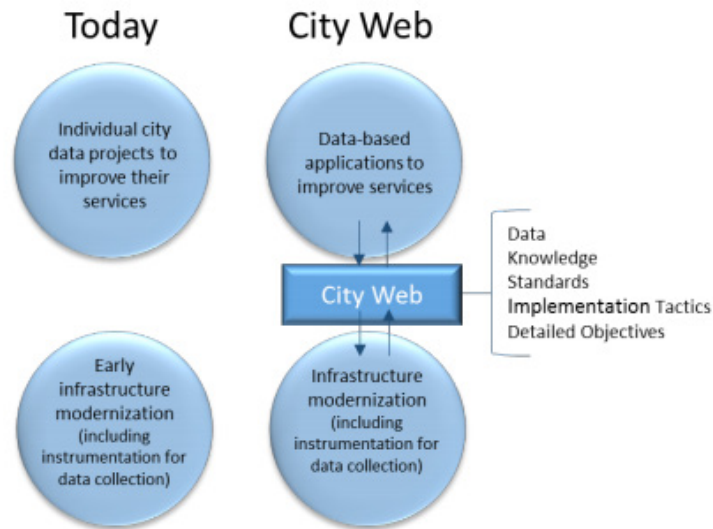


Figure: Transformation to City Web Platform

出典: PCAST<sup>7</sup>

- スマートシティと地域社会に係る連邦戦略計画: イノベーションの共同探求 (Smart Cities and Communities Federal Strategic Plan: Exploring Innovation Together) のドラフト (2017 年 1 月)<sup>8</sup>... 大統領府が掲げる IT 分野の研究に関する優先目標を前進・達成することを目的とした省庁横断型プログラム「ネットワークングおよび情報技術研究開発 (Networking and Information Technology Research and Development: NITRD) プログラム」は、2017 年 1 月に、スマートシティと地域社会の改善を目指す、連邦戦略計画のドラフトを発表した。このドラフトは、同年 2 月末まで一般からの意見を募集し、その後の政策や戦略の策定に役立てられる予定である。

以下の図は、このドラフトの中で NITRD が提示している、スマートシティと地域社会の改善を目指す、連邦戦略計画の主な目標と、取組の案を整理したものである。

<sup>6</sup>[https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/Blog/PCAST%20Cities%20Report%20\\_%20FINAL.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/Blog/PCAST%20Cities%20Report%20_%20FINAL.pdf) (p.31)

<sup>7</sup>[https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/Blog/PCAST%20Cities%20Report%20\\_%20FINAL.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/Blog/PCAST%20Cities%20Report%20_%20FINAL.pdf) (p.31)

<sup>8</sup><https://www.federalregister.gov/documents/2017/01/12/2017-00501/smart-cities-and-communities-federal-strategic-plan-exploring-innovation-together>

図表 3: NITRD が提示する連邦戦略計画の目標と取組案

主な目標	取組案
<ul style="list-style-type: none"> <li>各コミュニティのニーズや目標を把握する。</li> <li>スマートシティ/コミュニティの技術革新やインフラ改善を促進する。</li> <li>分野横断的な連携や、サイロ型に独立している既存の取組を連結させる。</li> <li>輸出を増やし、米国の国際的なリーダーシップを高める。</li> <li>雇用や経済競争力向上につながる、ヒト中心型のソリューションに焦点を当てる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スマートシティ/コミュニティのための基礎研究開発を加速させる。</li> <li>スマートシティ/コミュニティのためのセキュア且つ回復性のあるインフラ、システム、サービスを促す。</li> <li>データや知識共有、ベストプラクティス、強力を通して、スマートシティ/コミュニティを育てる。</li> <li>スマートシティ/コミュニティの進捗や長期成長の評価を行う。</li> </ul>

出典: NITRD<sup>9</sup>

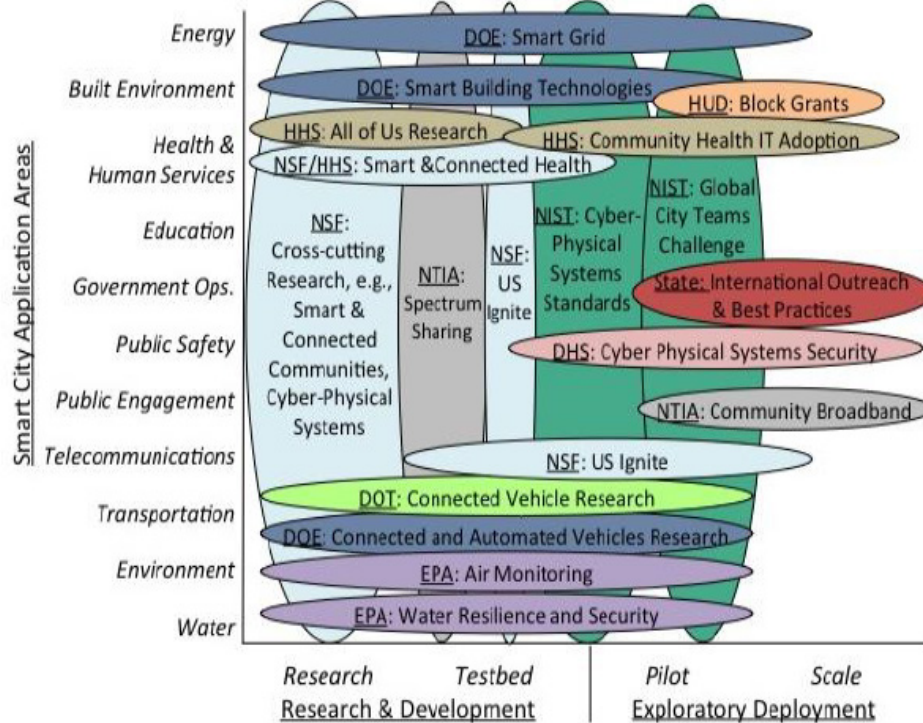
また以下の図は NITRD が提示している、省庁横断型のスマートシティ関連プロジェクトやイニシアティブにおける、現在の各省庁や組織の取組を整理したものである。X 軸上では、技術の段階が研究開発(研究[Research]と試用[Testbed])、探求(実証[Pilot]と拡張[Scale])に分けて整理されており、Y 軸上では応用分野(エネルギー、施設環境、健康・ヒューマンサービス、教育、政府管理、公共安全、公的連携、通信、運輸、環境、水道)が整理されている。これを見ると、分野は異なれど、類似の段階で技術開発を行っている組織が複数あるほか、組織間の取組がオーバーラップしているところもある。NITRD は連邦政府に対し、効率化と費用対効果の最大化のために、分野間、組織間(官民、大学、非営利団体)、地域間(都市、州)の連携を促すことを提案している<sup>10</sup>。

<sup>9</sup> [https://www.nitrd.gov/drafts/SCC\\_StrategicPlan\\_Draft.pdf](https://www.nitrd.gov/drafts/SCC_StrategicPlan_Draft.pdf) (p.5)

<sup>10</sup> [https://www.nitrd.gov/drafts/SCC\\_StrategicPlan\\_Draft.pdf](https://www.nitrd.gov/drafts/SCC_StrategicPlan_Draft.pdf)



図表 4: 既存の省庁横断型の関連の取組における各組織の焦点分野と技術段階



出典: NITRD<sup>11</sup>

## 2 関連プロジェクト事例集

ここでは、オバマ政権のスマートシティ・イニシアティブや、PCAST の報告書等でも特筆されている、環境、交通・運輸、健康分野への活用を目的とした、スマートシティ関連のプロジェクトについて紹介する。

### 2.1 環境

#### 2.1.1 環境保護庁: ビレッジ・グリーン・プロジェクト

**背景・概要:** ビレッジ・グリーン・プロジェクト (Village Green Project) は、米環境保護庁 (EPA) が主導するスマートシティ・プロジェクトであり、米国の自治体 (コミュニティ) に住む住民や民間研究者が空気の質を調査する事ができる、新しいリアルタイム・モニタリング技術の開発・導入を行っている。このプロジェクトでは、ビレッジ・グリーン・ステーション (Village Green Station) と呼ばれる、リサイクル材料でできた公園のベンチを中心としたステーションを設置し、このステーションに搭載されるセンサーが、周辺の PM2.5 (超微粒子汚染物質) やオゾン、風速、温度、湿度などの気象条件を測定する。集められたデータは、EPA のウェブサイト上で公開されている<sup>12</sup>。

<sup>11</sup> [https://www.nitrd.gov/drafts/SCC\\_StrategicPlan\\_Draft.pdf](https://www.nitrd.gov/drafts/SCC_StrategicPlan_Draft.pdf) (p.10)

<sup>12</sup> <https://www.epa.gov/air-research/village-green-project>

ビレッジ・グリーン・プロジェクトの目標は、地域の空気の質についてこれまで得られていなかった情報を収集し、一般の人々や地元コミュニティとも共有し、コミュニティ全体の大気汚染に対する認識を高めることである。米国の環境専門誌 Environmental Science & Technology に 2015 年に掲載されたこのプロジェクトに関する論文によれば、このプロジェクトの立ち上げには 2 つの技術分野の進展が貢献している。1 つは、センサー技術の進展であり、これにより最先端で省エネのセンサーを搭載した車両や携帯端末を用いて、大きな空間領域の大気汚染データをリアルタイムで取得できるようになった<sup>13</sup>。

もう 1 つの重要な進展は、定置型大気測定システム(stationary air measurement systems)の開発である。ビレッジ・グリーン・プロジェクトの当初の課題は、ステーションのメンテナンスや操作介入の機会が限られる中で、電圧変動や人為的な破損のリスクなどを管理しつつ、低コストのセンサー等の機器を長期間に亘って運用し、信頼性のあるデータを取得する事であった。しかしながら、定置型大気測定システムの開発により、この課題の解決が徐々に可能となった<sup>14</sup>。

**主要パートナー：** このプロジェクトは EPA が主導しており、EPA の研究開発局 (Office of Research and Development) 等が中心となり、必要な技術の開発を指揮している。またこのプロジェクトでは、最初にビレッジ・グリーン・ステーションが設置されたノースカロライナ州ダーラム市のダーラム郡南地区図書館を含む、米国の計 7 か所にステーションを設置しており、EPA はダーラム郡等の地元組織とも連携している。ステーションが設置されている場所と提携先は以下の通りであり、2015 年 9 月にオバマ前大統領が発表したスマートシティ・イニシアティブでは、オクラホマ州、コネチカット州、イリノイ州の 3 つのステーションの設置計画について言及された<sup>15</sup>。

図表 5: 7 か所のビレッジ・グリーン・ステーションの詳細

設置年	場所	EPA の提携先
2013 年 6 月	ノースカロライナ州ダーラム市、ダーラム郡南地区図書館	ダーラム郡
2015 年 3 月	ワシントン D.C.、スミソニアン国立動物園	ワシントン D.C.環境局
2015 年 3 月	カンザス州カンザス市、カンザス市南支部図書館	カンザス市健康・環境局
2015 年 3 月	ペンシルバニア州フィラデルフィア市、6 番通りと Arch 通りの角	フィラデルフィア市大気管理サービス
2015 年 9 月	オクラホマ州オクラホマ市、ミリアド植物園	オクラホマ市環境品質局
2015 年 11 月	コネチカット州ハートフォード市、コネチカット科学センター	コネチカット州エネルギー・環境保護局
2016 年 3 月	イリノイ州シカゴ市、ジェーン・アダムズ小学校	ジェーン・アダムズ小学校

出典: EPA の資料を基に作成<sup>16</sup>

<sup>13</sup>[https://www.researchgate.net/publication/275358666\\_Field\\_Assessment\\_of\\_the\\_Village\\_Green\\_Project\\_An\\_Autonomous\\_Community\\_Air\\_Quality\\_Monitoring\\_System](https://www.researchgate.net/publication/275358666_Field_Assessment_of_the_Village_Green_Project_An_Autonomous_Community_Air_Quality_Monitoring_System) p. 6086

<sup>14</sup>[https://www.researchgate.net/publication/275358666\\_Field\\_Assessment\\_of\\_the\\_Village\\_Green\\_Project\\_An\\_Autonomous\\_Community\\_Air\\_Quality\\_Monitoring\\_System](https://www.researchgate.net/publication/275358666_Field_Assessment_of_the_Village_Green_Project_An_Autonomous_Community_Air_Quality_Monitoring_System) p. 6086

<sup>15</sup> <https://www.epa.gov/air-research/village-green-project>

<sup>16</sup> <https://www.epa.gov/air-research/village-green-project>

**予算:** EPA の関係者によれば、現在ビレッジ・グリーン・プロジェクトに同庁から付与されている予算は無い。ビレッジ・グリーン・ステーションに設置されるベンチ、電子機器、環境センサーを含む基本設備の費用は、利用する製品の種類等によって若干の違いがあるが、約 3 万 5,000 米ドルであるという<sup>17</sup>。

**研究開発の動向:** ビレッジ・グリーン・ステーションには、太陽光発電(場合によっては風力発電)や移動体通信、大気測定装置、気象測定装置など、様々な機器が搭載されている。EPA は、地元組織がステーションを設置し易い様に、市販されているそれぞれの機器を組み合わせることを提唱している。ステーションで収集されたデータは、ワイヤレス通信でサーバーに送られ、リアルタイムで大気の状態のモニタリングと EPA ウェブサイトへの掲載が行われる<sup>18</sup>。以下の図は、ノースカロライナ州に設置されているステーションの写真と、ステーション内の機器の構造を図式化したものである。

**図表 6: ノースカロライナ州に設置されているステーション**



出典: EPA<sup>19</sup>

以下は、プロトタイプステーションに使用されている機器の例である。EPA は現在、ステーション設置に関心のある地方組織が容易にステーションを構築できるように、詳細な推奨機器のパッケージを取りまとめているところである。この情報は取りまとめ終了後、ウェブサイトに掲載される予定である<sup>20</sup>。

- 微粒子モニター (pDR-1500)
- オゾンモニター (OEM-106)
- 風力センサー (09101)

<sup>17</sup> EPA への問い合わせによる情報。

<sup>18</sup> <https://www.epa.gov/air-research/village-green-project>

<sup>19</sup> [https://www.researchgate.net/publication/275358666\\_Field\\_Assessment\\_of\\_the\\_Village\\_Green\\_Project\\_An\\_Autonomous\\_Community\\_Air\\_Quality\\_Monitoring\\_System#pf5](https://www.researchgate.net/publication/275358666_Field_Assessment_of_the_Village_Green_Project_An_Autonomous_Community_Air_Quality_Monitoring_System#pf5)

<sup>20</sup> <https://www.epa.gov/air-research/village-green-project>

- 湿度・温度センサー (HMP60)
- 電力コントローラー (SunSaver SS-10L-12V)
- グラスマット吸収式 (AGM) バッテリー (WKDC12-80P、12 ボルト、80 アンペア時)
- ソーラーパネル (SLP085-12MKCT 85 ワット、12 VDC)
- マイクロプロセッサ (Arduino Mega 2560)
- 移動体通信ルーター (AirLink Raven XE)
- 木製ベンチ

2013～2014 年のビレッジ・グリーン・プロジェクトのパフォーマンス評価では、ステーションに搭載されたセンサーから得られるデータの完全性の目標を、控えめな 50%に設定していた。これは、システムの小型化により太陽光発電システムが最小限に抑えられたことと、環境条件の調整や頻繁な電源オン・オフを行うことなく、屋外で長期間にわたって機器を使用することが、問題を引き起こし得ることを考慮したためである。しかしながら、実際のパフォーマンスは、この初期目標を大幅に上回り、例えばビレッジ・グリーン・プロジェクトの最初の 9 ヶ月間では、ステーションに搭載されたセンサーは、オゾンの 80%、PM2.5 の 81%の測定に成功した。この期間には、何度も寒波が到来して太陽光が乏しくなったにもかかわらず、太陽光エネルギーの使用により、全期間のうち 94.5%を動作させるのに十分な電力が供給された<sup>21</sup>。

**潜在的な応用事例：** EPA は、このプロジェクトから収集したデータは、大気の状態に関する地元コミュニティの認識を高めるための研究に活用されると期待している。またデータをウェブサイト上で公開する事により、一般の人々も関連議論に参加することができるため、新しい技術の研究開発や、環境教育にも役立つと見ている。またベンチ型のステーションを設置する事により、地元コミュニティのふれあいの場としての用途も期待できる<sup>22</sup>。

## 2.1.2 Siemens USA: カーボンニュートラル都市ネットワーク(CNCA)への支援

**背景・概要：** ニューヨーク州ニューヨーク市に本社を構える Siemens USA は、都市の二酸化炭素の吸収量と排出量のバランスを取ることを目指しているカーボンニュートラル都市連盟 (Carbon Neutral Cities Alliance: CNCA) を支援するため、都市の環境パフォーマンス評価に利用するソフトウェア「City Performance Tool」の開発を行っている。この Siemens USA による取組は、2015 年 9 月にオバマ前大統領が発表した、スマートシティ・イニシアティブでも取り上げられている<sup>23</sup>。

CNCA は、2015 年初旬に 9 カ国<sup>24</sup>、17 都市の市長らによって創設された都市間の連盟機構であり、日本からは横浜市が参加している。CNCA の参加都市は、2050 年までに温室効果ガスを 80%削減するという目

<sup>21</sup>[https://www.researchgate.net/publication/275358666\\_Field\\_Assessment\\_of\\_the\\_Village\\_Green\\_Project\\_An\\_Autonomous\\_Community\\_Air\\_Quality\\_Monitoring\\_System](https://www.researchgate.net/publication/275358666_Field_Assessment_of_the_Village_Green_Project_An_Autonomous_Community_Air_Quality_Monitoring_System) p. 6089

<sup>22</sup> <https://www.epa.gov/air-research/village-green-project>

<sup>23</sup> <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/10/07/fact-sheet-administration-celebrates-five-year-anniversary-challengegov>

<sup>24</sup> 9 カ国には、米国、ドイツ、デンマーク、イギリス、オーストラリア、ノルウェー、スウェーデン、カナダ、日本が含まれる。  
<http://usdn.org/public/page/75/Background>

標を掲げており、この目標達成に向けた取組の一つとして、Siemens USA の環境パフォーマンス評価技術を活用し、それぞれの都市の施設や交通機構、発電所等の二酸化炭素の排出量の分析を行い、排出量の改善シナリオを模索している。その他 CNCA が主な取組として掲げているものは以下の通り<sup>25</sup>。CNCA は 2015 年に以後 3 年間の運営資金として、300 万米ドル規模を米 Kresge Foundation や John D. and Catherine T. MacArthur Foundation 等から集めた<sup>26</sup>。

- カーボンニュートラル化に向けた取組の計画規格(取組、分析方法、ツール、水準、方法等)の策定
- 都市交通、エネルギー消費、下水システム等の主要な都市セクターにおける「変革的変化 (Transformative Change)」の推進
- 政策変更の提唱
- 共通意見の表明
- CNCA イノベーション基金(CNCA Innovation Fund: 現在 50 万米ドル規模)の創設
- ネットワークの影響の増進

Siemens USA が CNCA と提携するに至った背景情報は不透明であるものの、両者の提携は 2015 年 9 月のオバマ前大統領によるスマートシティ・イニシアティブの発表でも取り上げられた。その後 Siemens USA は、CNCA の取組を同社のシティ・パフォーマンス・ツール(CyPT: City Performance Tool)を通して支援する事を公式に発表している。CyPT は、統合されたシミュレーション IT プラットフォームであり、利用者は都市モビリティ、エネルギー管理、リソース効率化サービスなどの分野において、インフラの都市環境への影響を正確に予測することができる<sup>27</sup>。

Siemens USA は、米ボストン市を拠点とするコンサルティング企業の Economic Development Research Group と共に、都市にあるビルのエネルギー管理技術や、持続可能な交通システムへの投資がもたらす、地元地域の経済や雇用に対する影響を調査を行った実績があり、この調査結果が、同社のスマートシティ技術開発の原動力の一つとなっていると考えられる。同調査ではユタ州のソルトレイクシティとケンタッキー州ルイビルが検証都市として選ばれ、調査結果は、2015 年 5 月にワシントン D.C.で開催された業界会議、「第 3 回 Infrastructure Week」において、同社代表兼 CEO のエリック・スピーゲル氏(Eric Spiegel)によって発表された。同氏によれば、ルイビル大学におけるスマート技術の導入は 3,500 万米ドル規模の直接・間接的な経済効果のほか、700 の雇用を創出した。またソルトレイクシティの公共交通網の改修・開発でも、2 億 2,500 万米ドル規模の経済効果と 1,300 の雇用の創出が確認された<sup>28</sup>。

<sup>25</sup> <http://usdn.org/public/page/75/Background>

<sup>26</sup> [http://usdn.org/uploads/cms/documents/cnca\\_2015\\_year\\_in\\_review\\_12.24.15.pdf](http://usdn.org/uploads/cms/documents/cnca_2015_year_in_review_12.24.15.pdf)

<sup>27</sup> <http://www.businesswire.com/news/home/20150914006032/en/Siemens-Launches-City-Performance-Tool-U.S.-Leveraging>

<sup>28</sup> [http://preview.thenewsmarket.com/Previews/SIMS/DocumentAssets/382107\\_v2.PDF](http://preview.thenewsmarket.com/Previews/SIMS/DocumentAssets/382107_v2.PDF)

また Siemens は 2015 年 9 月、New York Times 紙面上で、2020 年までに同社の世界におけるオペレーションで排出される二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量をカーボンフットプリント(carbon footprint) 基準で半分にし、また 2030 年までには大部分の排出削減を目指すことを発表している<sup>29</sup>。

**主要パートナー：** Siemens USA は CNCA 参加都市のほか、メキシコのメキシコシティ、中国の南京、韓国のソウル等にも CyPT を提供している。

**予算：** Siemens USA の CyPT の開発予算については、公開されていないと見られる。

**研究開発の動向：** CyPT は、都市の日常生活が環境に及ぼす影響を縮小させることを目的として開発されており、70 件以上の技術が搭載されているため、温室効果ガスのほか、微粒子や窒素酸化物などの大気汚染物質のモニタリングも可能である。また都市がソリューションを実施、運営、管理する際の新規雇用の創出にも貢献すると見られる<sup>30</sup>。

CyPT を利用する際、都市の担当者は各都市のエネルギー、建物、交通インフラについてのデータを収集し、CyPT に適応、設定をカスタマイズする。こういったデータは、公開されている統計や研究結果、交通・世帯調査等から得られる、非常に一般的な都市データが想定されている。また各都市のユニークなデータを収集するため、Siemens が派遣する CyPT 担当者は、市当局と緊密に連携し、都市のエネルギーパフォーマンスの 3 つの主要基準(①建物の電気や冷暖房需要、②乗客・貨物の輸送需要、③交通量)の状況を把握するため、約 300 のデータポイントを設定する。このほか、市や Siemens が保有しているデータも組み込む<sup>31</sup>。

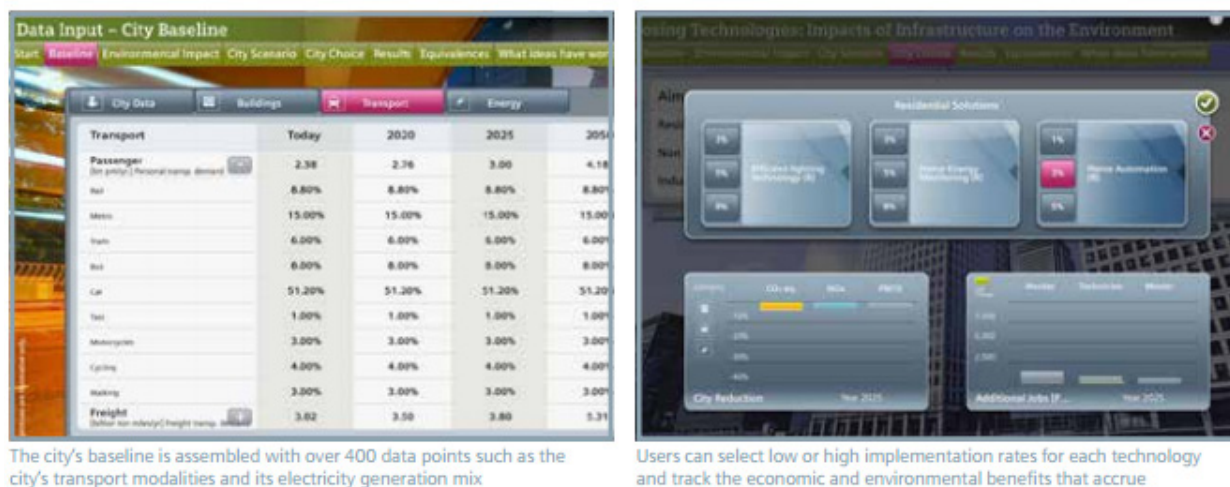
---

<sup>29</sup> [https://www.nytimes.com/2015/09/22/opinion/industry-can-lead-on-climate-change.html?smid=tw-share&\\_r=1](https://www.nytimes.com/2015/09/22/opinion/industry-can-lead-on-climate-change.html?smid=tw-share&_r=1)

<sup>30</sup> <http://w3.siemens.com/topics/global/en/sustainable-cities/Documents/Siemens-CyPT-City-Performance-Tool.pdf>

<sup>31</sup> <http://w3.siemens.com/topics/global/en/sustainable-cities/Documents/Siemens-CyPT-City-Performance-Tool.pdf>

図表 7: CyPT のデータ入力とカスタマイズ画面例



出典: Siemens<sup>32</sup>

データを収集したら、CyPT 担当者が、前述の 3 つの基準に関して、その年の環境ベースラインを算出する。このベースラインには、PM10、窒素酸化物 (NOx)、二酸化炭素の排出量の 3 つの主要パフォーマンス指標が含まれ、通常の都市の一日のパフォーマンスと各都市の需要予測(あれば)に基づいて予測も行われる。この算出と予測により、都市の建物と交通における排出の根本原因を把握する事ができるほか、この結果を目標値と比較することにより、今後必要な点や改善分野が特定される<sup>33</sup>

**潜在的な応用事例:** Siemens が提示している、CyPT の技術アプリケーション例 2 つは以下の通り<sup>34</sup>。

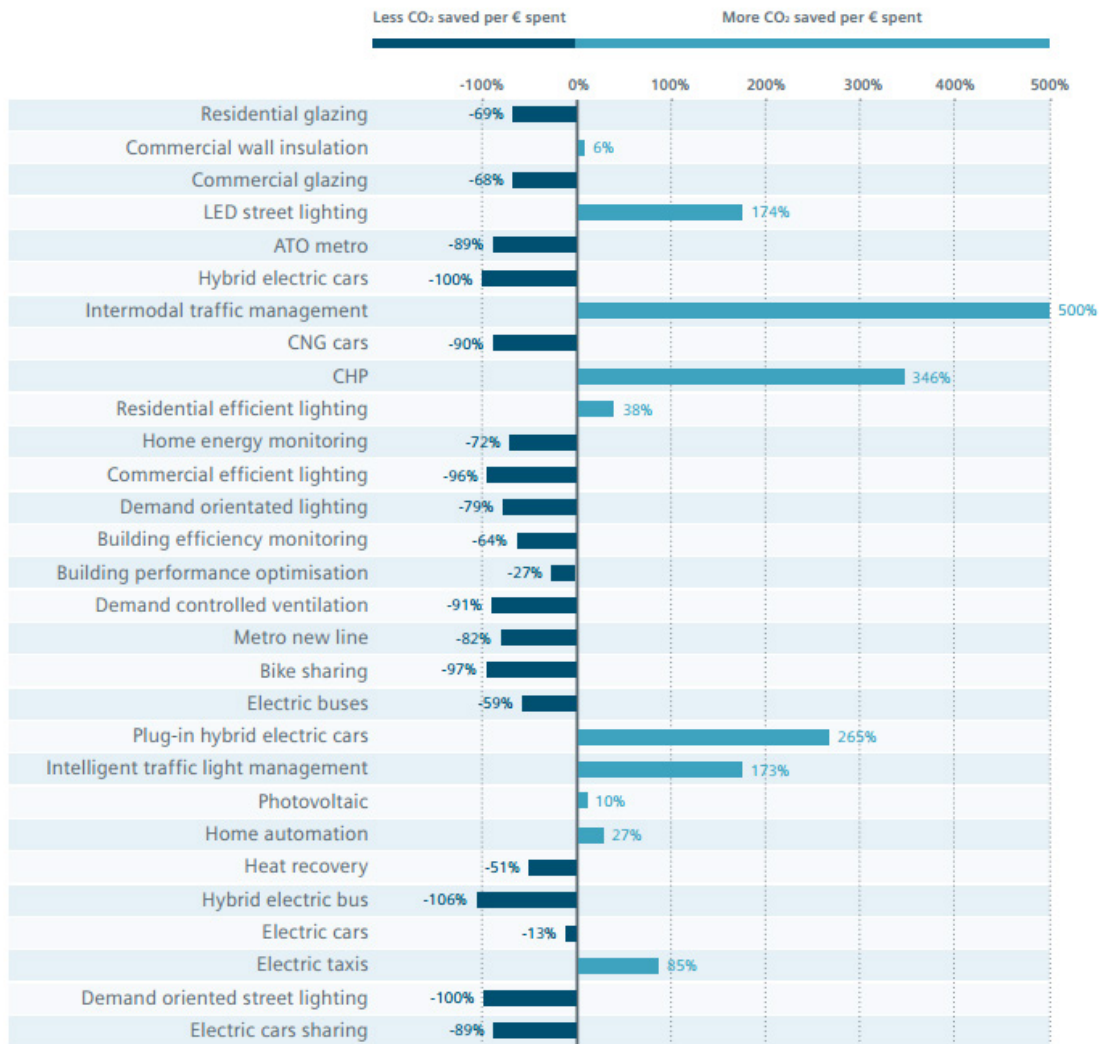
- **二酸化炭素排出量の削減**…CyPT に搭載されている 15 の技術を用いれば、例えば 2.8Mt だったとある都市の二酸化炭素排出量を、2.1Mt にまで削減できる。CyPT は、温室効果ガスを削減する可能性が最も大きいのはどの技術であるかを特定するのに役立つ。
- **費用対効果の高いソリューションの特定**…CyPT を用いれば、費用対効果の高いソリューションの特定も可能である。以下の図は、Siemens が提示している、複数ソリューションの費用対効果比較の図であり、左側の濃紺の棒グラフは費用対効果が低いことを示し、右側のブルーの棒グラフは費用対効果が高いことを示している。こういった比較を各都市で行うことで、最も費用対効果の高いソリューションを特定し、行政方針に生かすことができる。

<sup>32</sup> <http://w3.siemens.com/topics/global/en/sustainable-cities/Documents/Siemens-CyPT-City-Performance-Tool.pdf>

<sup>33</sup> <http://w3.siemens.com/topics/global/en/sustainable-cities/Documents/Siemens-CyPT-City-Performance-Tool.pdf>

<sup>34</sup> <https://w3.siemens.com/topics/global/en/sustainable-cities/Documents/Siemens-CyPT-City-Performance-Tool.pdf>

図表 8: 各ソリューションの費用対効果比較



出典: Siemens<sup>35</sup>

### 2.1.3 メトロラボ・ネットワーク: データを活用した大気質改善(ペンシルバニア州ピッツバーグ)

#### 背景・概要:

#### メトロラボ・ネットワークについて

メトロラボ・ネットワーク(MetroLab Network)は、35 を超える都市と大学によるパートナーシップで、データ収集、分析、画期的なツールの活用を通して、収入格差、衛生、流動性、安全性と機械、インフラ設備の老朽化、環境維持と回復性といった、都市が直面している問題の解決策となり得る技術やソリューションの研究、開発、及び実証実験に取り組んでいる。このネットワークは、オバマ政権のスマートシティ・イニシアティブ

<sup>35</sup> <https://w3.siemens.com/topics/global/en/sustainable-cities/Documents/Siemens-CyPT-City-Performance-Tool.pdf>  
<http://www.post-gazette.com/news/health/2016/03/21/CMU-Speck-pollution-monitors-now-available-at-Carnegie-Libraries/stories/201603210015>



の一環として、2015年9月に約20の都市と大学が主導して創設されたが、直近では4カ国38都市と51大学が、35を超えるパートナーシップを組織している<sup>36</sup>。

メトロラボ・ネットワークは創設間もなく、John D. and Catherine T MacArthur Foundation から100万米ドルの資金提供を受けた。同財団はシカゴに拠点を置く個人財団で、全世界的な気候変動、原子力の危険性、社会分野への金融資本の拡大といった社会的問題に取り組んでいる。また同ネットワークは、米国内の貧困家庭の子供に支援を行う慈善団体 Annie E. Casey Foundation から資金提供を受けており、2017年には、以前から計画されていた、ビッグデータ・ヒューマンサービスラボ (Big Data and Human Services Lab) の設立を含む、新たなプロジェクトが実施される予定である<sup>37</sup>。

2016年時点で、メトロラボ・ネットワークのプロジェクトは60を超え、同年6月には、同ネットワークの加盟都市と大学から選出された9名の委員で構成された、運営委員会が立ち上がった。また2016年12月には諮問委員会が設置され、第61代メリーランド州知事や第47代同州ボルチモア市長を歴任した、マーティン・オマリー氏 (Martin O'Malley) が議長を務めている。諮問委員会には、元市長、大学長、非営利団体や業界団体のリーダーが在籍している<sup>38</sup>。

メトロラボ・ネットワークの使命は、都市と大学による活動をネットワークレベル、及びプロジェクトレベルにまで引き上げることである。ネットワークレベルでは、戦略、政策、組織インフラ、及び加盟メンバーへのガイダンスの策定が進行中であり、プロジェクトレベルでは、現在、メンバー内で120を超える研究開発プロジェクトが進行中であり、共同研究、開発、及び地域での実証実験が行われている<sup>39</sup>。

ネットワーク内の都市と大学は様々な形で連携しており、例えば大学が地元の都市の統合データシステムの管理者となったり、自治体の機能を向上させる技術のプロトタイプ開発を行っている。またデータガバナンスや倫理観に見識の深い専門家が市政府に派遣されたり、政策策定への関与も検討されている<sup>40</sup>。

### ピッツバーグの大気質改善プロジェクトについて

メトロラボ・ネットワークの枠組みで実施されている、ペンシルバニア州ピッツバーグの大気質促進を目指した図書館利活用プロジェクト (The Pittsburgh Air Quality Empowerment Lending Library) は、ピッツバーグ市とカーネギーメロン大学の共同プロジェクトである。このプロジェクトは、ピッツバーグ市民に対し、各家庭における微小粒子状物質 (PM2.5) の発生源の特定を求めたり、現在の同市の大気質についての情報を提供し、大気質改善に向けた市民の認識や行動を改革する事を目指している。ピッツバーグ市民は、地元の公立図書館から大気質モニター機器「Speck」を数週間に亘って借用する事が可能であるほか、大気質の専門

<sup>36</sup> [http://metrolab.heinz.cmu.edu/wp-content/uploads/2016/12/MetroLab-Progress-Report\\_December-2016.pdf](http://metrolab.heinz.cmu.edu/wp-content/uploads/2016/12/MetroLab-Progress-Report_December-2016.pdf)

<sup>37</sup> [http://metrolab.heinz.cmu.edu/wp-content/uploads/2016/12/MetroLab-Progress-Report\\_December-2016.pdf](http://metrolab.heinz.cmu.edu/wp-content/uploads/2016/12/MetroLab-Progress-Report_December-2016.pdf)

<sup>38</sup> [http://metrolab.heinz.cmu.edu/wp-content/uploads/2016/12/MetroLab-Progress-Report\\_December-2016.pdf](http://metrolab.heinz.cmu.edu/wp-content/uploads/2016/12/MetroLab-Progress-Report_December-2016.pdf)

<sup>39</sup> [http://metrolab.heinz.cmu.edu/wp-content/uploads/2016/12/MetroLab-Progress-Report\\_December-2016.pdf](http://metrolab.heinz.cmu.edu/wp-content/uploads/2016/12/MetroLab-Progress-Report_December-2016.pdf)

<sup>40</sup> [http://metrolab.heinz.cmu.edu/wp-content/uploads/2016/12/MetroLab-Progress-Report\\_December-2016.pdf](http://metrolab.heinz.cmu.edu/wp-content/uploads/2016/12/MetroLab-Progress-Report_December-2016.pdf)

家や、大気質改善を目指している有識者との議論を行うことが可能である。最終的にピッツバーグ市は、これらの取組の成果を評価する予定である<sup>41</sup>。

**主要パートナー：** このプロジェクトを率いるのは、ピッツバーグ市イノベーション部門の最高責任者であるデブラ・ラム氏 (Debra Lam) と、カーネギーメロン大学の公共政策管理大学院のリック・スタフォード教授 (Rick Stafford) である。カーネギーメロン大学のコミュニティロボット学・教育・技術エンパワーメントラボ (Community Robotics, Education and Technology Empowerment Lab: CREATE ラボ)<sup>42</sup>は、公共に資するロボット技術の開発を目指しており、大気質モニター機器「Speck」の開発も担当した。また CREATE ラボから派生して設立された企業 Airviz は、この機器の製造・販売を行っている。ピッツバーグ市にあるカーネギー市立図書館もパートナーとなっており、Speck の配布を行っている。またピッツバーグに拠点を擁する全米最大規模の慈善団体である Heinz Endowments や、財団の Fine Foundation や Pittsburgh Foundation も、このプロジェクトを支援している<sup>43</sup>。

**予算：** このプロジェクトの予算に係る情報は、公開情報からは見受けられない。

**研究開発の動向：** このプロジェクトでは、ピッツバーグ市民に大気質モニター機器の Speck を貸し出し、自宅で利用できるようにしている。Speck は、ピッツバーグ市内の約 20 カ所にあるカーネギー市立図書館の施設で、120 台ほど貸し出されている。このモニター機器は、これまでに数百人の市民に利用された<sup>44</sup>。

図表 9： 大気質モニター機器「Speck」



出典：カーネギーメロン大学<sup>45</sup>

Speck は、自動的に作動する大気質モニター機器であり、各家庭の室内の微小粒子状物質を検出・測定し、現在の濃度値と濃度履歴をインタラクティブな画面で表示する。これにより、ユーザーであるピッツバーグ

<sup>41</sup> <http://metrolab.heinz.cmu.edu/project-library/#185>

<sup>42</sup> <http://metrolab.heinz.cmu.edu/project-library/#185>

<sup>43</sup> <http://metrolab.heinz.cmu.edu/project-library/#185>

<sup>44</sup> [https://www.carnegielibrary.org/clp\\_press\\_release/cmu-airviz-will-make-air-quality-monitors-available-at-public-libraries-nationwide/](https://www.carnegielibrary.org/clp_press_release/cmu-airviz-will-make-air-quality-monitors-available-at-public-libraries-nationwide/)  
<http://www.post-gazette.com/news/health/2016/03/21/CMU-Speck-pollution-monitors-now-available-at-Carnegie-Libraries/stories/201603210015>

<sup>45</sup> <http://metro21.cmu.edu/projects/citizen-engagement/>

市民は、自宅内の微小粒子状物質の濃度の傾向や変化について把握する事が可能である。微小粒子状物質の主な発生源としては、灯油・木材・油の燃焼、喫煙、住宅用洗剤、殺虫剤、建材等が挙げられる。微粒子は肉眼では見えないが、喘息や心臓疾患、慢性気管支炎、肺気腫、肺炎などの疾患を引き起こすことがある<sup>46</sup>。

Speck は室内用に設計されており、ユーザーは、屋外の汚染された空気が家の中に入ってくるタイミングや、家の中の汚染源を特定することができる。Speck は Wi-Fi への接続が可能であり、大気質のデータをインターネットにアップロードして分析したり、共有したりすることができる<sup>47</sup>。

Speck の価格を抑えるため、Speck には、低価格の赤外線センサー(汚染物質検出用)が搭載されている(なお、Speck の小売標準価格は以前は 199 米ドルであったが、現在は 149 米ドルになっている)。赤外線センサーは測定値が不正確になりがちだが、CREATE ラボの開発者たちは機械学習アルゴリズムを用いて、不要な「ノイズ」を識別・調整するようにし、装置の精度を高めている。Speck は、2015 年 1 月にテキサス州オースティンで開催された業界会議「2015 SXSW Interactive Festival」で発表された<sup>48</sup>。

このプロジェクトを主導するピッツバーグ市とカーネギーメロン大学は現在、更に Speck を普及させるため、Speck や大気質改善の専門家の育成や、専門家コミュニティの構築を急いでいる。同市に選ばれた市民は、年間 10～20 時間の貢献と引き換えに、Speck を無料で受け取り、訓練を受けることが可能である<sup>49</sup>。

**潜在的な応用例:** ピッツバーグ市とカーネギーメロン大学は、Speck を利用したユーザーの声を集め、また今後の利用拡大方策を検討するため、コミュニティミーティングの開催を計画している。このほかカーネギーメロン大学は、Speck を無料で、全米 100 か所の公立図書館に提供することを計画している。同大学の CREATE ラボでは、協力に合意した公立図書館に対し、3 台の Speck と説明資料、およびトレーニングを無料で提供する予定である。プロジェクトチームは、Speck の利用拡大を進める事により、各家庭ごとに大気質の改善を目指す取組を進め、都市や国家ベースでの大気質改善を目指す予定である<sup>50</sup>。

## 2.1.4 GCTC: スマート水道インフラプロジェクト(ラスベガス、ロサンゼルス、アトランタ)

### 背景・概要:

#### グローバル・シティ・チーム・チャレンジ(GCTC)について

グローバル・シティ・チーム・チャレンジ(Global City Team Challenge: GCTC)は、NIST と US Ignite が中心となって創設した、スマートシティ技術(IoT やサイバー・フィジカル・システム[Cyber-Physical System]等を

<sup>46</sup> <https://www.specksensor.com/>

<sup>47</sup> [https://www.carnegielibrary.org/clp\\_press\\_release/cmu-airviz-will-make-air-quality-monitors-available-at-public-libraries-nationwide/](https://www.carnegielibrary.org/clp_press_release/cmu-airviz-will-make-air-quality-monitors-available-at-public-libraries-nationwide/)

<sup>48</sup> [https://www.carnegielibrary.org/clp\\_press\\_release/cmu-airviz-will-make-air-quality-monitors-available-at-public-libraries-nationwide/](https://www.carnegielibrary.org/clp_press_release/cmu-airviz-will-make-air-quality-monitors-available-at-public-libraries-nationwide/)

<sup>49</sup> [https://www.carnegielibrary.org/clp\\_press\\_release/cmu-airviz-will-make-air-quality-monitors-available-at-public-libraries-nationwide/](https://www.carnegielibrary.org/clp_press_release/cmu-airviz-will-make-air-quality-monitors-available-at-public-libraries-nationwide/)

<sup>50</sup> [https://www.carnegielibrary.org/clp\\_press\\_release/cmu-airviz-will-make-air-quality-monitors-available-at-public-libraries-nationwide/](https://www.carnegielibrary.org/clp_press_release/cmu-airviz-will-make-air-quality-monitors-available-at-public-libraries-nationwide/)

含む)の活用・普及や、関連規制の検討・策定を目指した、産学官の取組である。GCTC では、各都市が抱えているユニークな問題を、スマートシティ技術で解消する事を目指しており、都市や自治体、民間企業、大学、研究機関等のマッチングを促している<sup>51</sup>。

GCTC のこれまでの取組は、2014年9月~2015年6月を目途にした第一次 GCTC、2015年11月~2017年6月を目途に進められている第二次 GCTC に分けられる。第一次 GCTC では、GCTC の基盤づくりや普及活動、GCTC への参加を希望する都市や団体等の募集が行われた。第二次 GCTC では、各チームによる具体的なプロジェクトの計画策定や、プロジェクトの成果の評価基準の設定、実際のプロジェクトの実施が進められている<sup>52</sup>。

### スマート水道インフラプロジェクト

スマート水道インフラプロジェクト(Smart Cities Utility Infrastructure)は、AT&TとIBM、および米 Mueller Water Product (パイプ・バルブ・消火栓の大手メーカー)が主導する、水道管に音波センサーを設置し、水道管の水漏れを特定し、水の不必要な損失を低減することを目指したプロジェクトである。このプロジェクトは、現在ロサンゼルス、ラスベガス、アトランタの3都市で実証実験を行っている<sup>53</sup>。

**主要パートナー:** プロジェクトチームを率いるのは AT&T と IBM であり、この2社は2014年に都市水道管理向けに、IoT 技術分野でコラボレーションを行う計画を発表している。このほか、以下の様な組織がプロジェクトに参加している<sup>54</sup>。

- 米 Mueller/Echologics (センサーのプロバイダ)
- 米 GE (重工業・電気機器会社)
- 米 Captiva (コンサルティング会社)
- 米 AMP SMART Technologies (IoT ソリューションの提供を目指すベンチャー企業)
- メリーランド州モンゴメリー郡

**予算:** このプロジェクトの予算情報は、公開されていないと見られる。

**研究開発の動向:** AT&T と IBM が主導しているこのプロジェクトは、提携都市の既存の水道管に音波センサーを装着し、水漏れを特定する事を目指している。センサーは、圧力、温度、水漏れなどのデータを検出し、このデータは AT&T のワイヤレスネットワークを介してクラウドに送られ、水道管理局の IBM ソフトウェアに

<sup>51</sup> <http://www.nist.gov/cps/sagc.cfm>  
<http://www.nist.gov/cps/upload/20140905-SmartAmerica-Global-City-Teams-Challenge-Introduction-Webinar.pdf>

<sup>52</sup> <https://www.nist.gov/el/cyber-physical-systems/smart-americanaglobal-cities>

<sup>53</sup> <http://www.muellerwaterproducts.com/>  
<https://www.us-ignite.org/globalcityteams/actioncluster/zp8ZBNYznJKEqkCMP99sCf/>  
<https://www.forbes.com/sites/aarontilley/2015/06/01/att-ibm-water-leaks/#12b6deed6ed3>

<sup>54</sup> <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/43223.wss>  
<https://www.us-ignite.org/apps/zp8ZBNYznJKEqkCMP99sCf/>

アップロードされる。水漏れが検出された場合は、ソフトウェアが管理者に対して警報を発信し、水の損失の最小化を目指す<sup>55</sup>。

このプロジェクトの狙いは、漏れの報告を待つのではなく、先手を打って漏れを特定できるようにすることである。ラスベガスのヴァリー水道地域(Las Vegas Valley Water District)の関係者によれば、この新しい技術によって、地表下の水道管の小さな漏れをモニターすることが可能になり、これによって、大きな水漏れへと広がる前に漏れを補修できる機会が得られるようになるという。これによって、標的を絞って効率的に水道管のメンテナンスを行うことが可能になる<sup>56</sup>。

**潜在的な応用例:** このプロジェクトを通して小さな水漏れ箇所を先取りして特定し、より大規模な補修の予定を効率よく策定できれば、水や都市財政の節約が可能であると共に、センサーやネットワーク、ソフトウェア企業の収益創出に繋がる。AT&T、IBM、Mueller Water Products の3社は当初、試験的にこのスマート水道インフラソリューションを検討していたが、今ではこのソリューションの商業化を進めており、大企業や自治体、ウォーターパークへの導入を目指している<sup>57</sup>。また同3社は、このソリューションの成功を、その他のソリューション(スマート照明やデータを活用した交通管理、駐車場管理、動画撮影、資産管理等)の開発に貢献するだろうと期待を表明している<sup>58</sup>。

## 2.2 交通・物流

### 2.2.1 運輸省：スマートシティ・チャレンジ

**背景・概要:** 2015年12月、米運輸省は、スマートシティ・チャレンジ(Smart City Challenge)と呼ばれる、交通・運輸分野の新しい技術の応用アイデアを都市間で競うコンペを実施すると発表した。同チャレンジは、米国内の中規模都市(人口20万~85万)を対象とし、コネクテッドビークルや自動運転車、車車間通信(V2V)、路車間通信(V2I)、インテリジェント・センサー、ビッグデータ、スマートグリッド等の新しい技術を導入し、都市独自のユニークな交通・運輸課題の解消を目指すものである。運輸省は、全米の中規模都市からプロポーザルを集め、最も優秀なプロポーザルを作成した都市を1つ選出し、プロポーザルに則った開発・導入の実施に4,000万米ドルの助成金を提供するとした。同チャレンジは、オバマ前大統領が2015年9月に発表した、スマートシティ・イニシアティブに関連する取組という位置付けである<sup>59</sup>。

運輸省は2015年2月、2045年頃を目途にした米国の交通・運輸の状況と、それに伴う課題やトレンド等を想定・整理した報告書「Beyond Traffic 2045」を発表した。この報告書において同省は、米国の交通・運輸網が将来的に、人口の増加や物流コストの増大、自然災害の発生、膨大な交通インフラ整備費用等の課題に直面すると分析し、国民一人一人の日常の移動すら困難になる可能性があるかと警鐘を鳴らした。こういっ

<sup>55</sup> <https://www.forbes.com/sites/aarontilley/2015/06/01/att-ibm-water-leaks/#12b6deed6ed3>

<sup>56</sup> <https://businessfacilities.com/2015/06/att-helps-cities-save-water-with-new-technology/>

<sup>57</sup> <http://www.gsma.com/connectedliving/wp-content/uploads/2016/09/ATT-Cover-Story-Pipe-dream.pdf>

<sup>58</sup> <https://www.us-ignite.org/globalcityteams/actioncluster/zp8ZBNYznJKEqkCMP99sCf/>

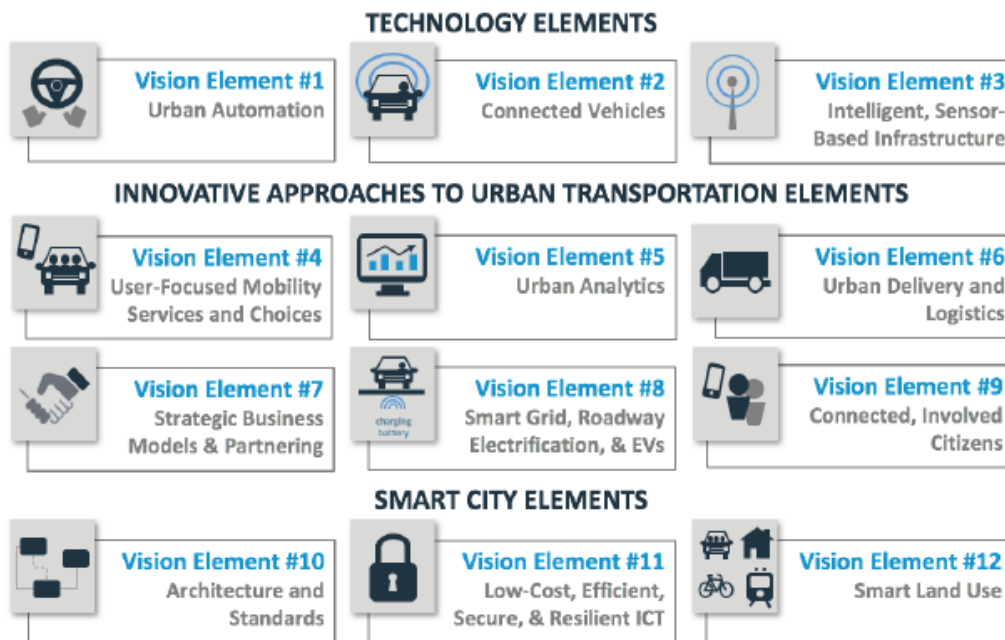
<sup>59</sup> <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/09/14/fact-sheet-administration-announces-new-smart-cities-initiative-help>

<https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/Smart%20City%20Challenge%20Lessons%20Learned.pdf>

た事態を避けるため、運輸省は、データ駆動型の政策策定や新技術を活用した上での、交通システムやインフラの改善を提言した<sup>60</sup>。

Beyond Traffic 2045 を基盤に、運輸省は米連邦高速道路局 (FHA) と連携するなどし、スマートシティ技術を活用した交通・運輸システムの改善を目的としたプログラムや取組を複数立ち上げた。スマートシティ・チャレンジはこういった取組の一つであり、交通・運輸の安全性改善、モビリティの促進、ビジネス機会創出、地球温暖化対策等を目的として掲げたほか、以下の様な 12 の技術的要素 (都市の自動化、コネクテッドビークル、インテリジェントセンサー等) や都市交通への革新的アプローチ要素 (都市分析、都市物流、スマートグリッド等)、スマートシティ要素 (低コスト、スマートな土地利用等) を枠組みとして、2015 年 12 月に都市のプロポーザル公募を開始した。

図表 10: スマートシティ・チャレンジの枠組みとなった 12 のビジョン要素



出典: 米運輸省<sup>61</sup>

運輸省は 2016 年 4 月にプロポーザルの 1 次選定を終え、以下の 7 都市をファイナリストとして選出した。その後、当時のアンソニー・フォックス運輸長官 (Anthony Foxx) も、ファイナリスト 7 都市を実際に訪問するなどして 2 次選定を行い、最終的に同省は、2016 年 6 月、オハイオ州コロンバスを優勝者として選出した<sup>62</sup>。

<sup>60</sup> <https://www.transportation.gov/policy-initiatives/beyond-traffic-2045-final-report>

<sup>61</sup> <https://www.its.dot.gov/factsheets/pdf/SmartCities.pdf>

<sup>62</sup> <https://www.transportation.gov/smartcity/7-finalists-cities>

<https://www.transportation.gov/briefing-room/us-department-transportation-announces-columbus-winner-unprecedented-40-million-smart>

- テキサス州オースティン(経済格差改善等を目指した、低所得者向け交通サービスの導入)
- オハイオ州コロンバス(低所得者家庭の乳児の死亡率改善等を目指した、交通システム改善)
- コロラド州デンバー(大気汚染や騒音改善等を目指した、市民の移動手段の導入)
- ミズーリ州カンザスシティ(都市データ不足改善等を目指した、交通データ分析システムの導入)
- ペンシルバニア州ピッツバーグ(大気質改善を目指した、センサーや電気自動車の導入)
- オレゴン州ポートランド(住民間の技術格差改善を目指した、スマートシティ技術普及活動)
- カリフォルニア州サンフランシスコ(渋滞改善を目指した、コネクテッド・インフラの実現)

**主要パートナー：** スマートシティ・チャレンジの一次選定には、米国の中都市のほとんどすべてからプロポーザルが寄せられ、その数は 78 に上った。またチャレンジには、以下の様な民間企業が技術的、財政的な支援を行っている<sup>63</sup>。

- 米 Paul G. Allen’s Vulcan Inc(慈善活動や不動産管理等を担う企業)
- 米 Mobileye(追突事故防止技術等の交通ソリューション開発企業)
- 米 Autodeck(図面作成ソフトウェア開発企業)
- 米 NXP(半導体製造企業)
- 米 Amazon Web Services(クラウドサービス企業)

**予算：** 運輸省は、優勝したポートランドに 4,000 万米ドルを提供したほか、ファイナリストの 7 都市には、2 次選定向けにより具体的なプロポーザルを作成するため、10 万米ドルを付与していた<sup>64</sup>。また企業サポーターの Paul G. Allen’s Vulcan Inc は、優勝都市に対し、1,000 万米ドルを提供する事を発表した。同じく Amazon Web Services も優勝都市に対し、100 万米ドル相当の同社のクラウドデータサービスとサポートを提供する事を決めていた<sup>65</sup>。また優勝したコロンバス地元の産業界からも、9,000 万米ドル規模が投入される予定である<sup>66</sup>。

なお運輸省は近年、総額 3 億 5,000 万ドル規模の予算を、スマートシティや先端交通技術の開発・導入を目指す官民組織に提供している<sup>67</sup>。

**研究開発の動向：** 優勝したオハイオ州コロンバスがあるフランクリン郡では、これまでに 150 人の乳児が 1 歳を迎える前に亡くなっており、特にアフリカ系米国人の乳児の死亡率が高い。こういった乳児の死亡事故は、低所得者地域に集中しており、同市は 2020 年までに乳児死亡率を 40%削減するため、コネクテッド信号や交通データシステム等を導入し、緊急時に乳児の保護者が医療機関を瞬時に受信できるよう、交通シス

<sup>63</sup> <https://www.transportation.gov/briefing-room/us-transportation-secretary-foxx-announces-seven-finalist-cities-smart-city-challenge>

<sup>64</sup> <https://www.transportation.gov/briefing-room/us-transportation-secretary-foxx-announces-seven-finalist-cities-smart-city-challenge>

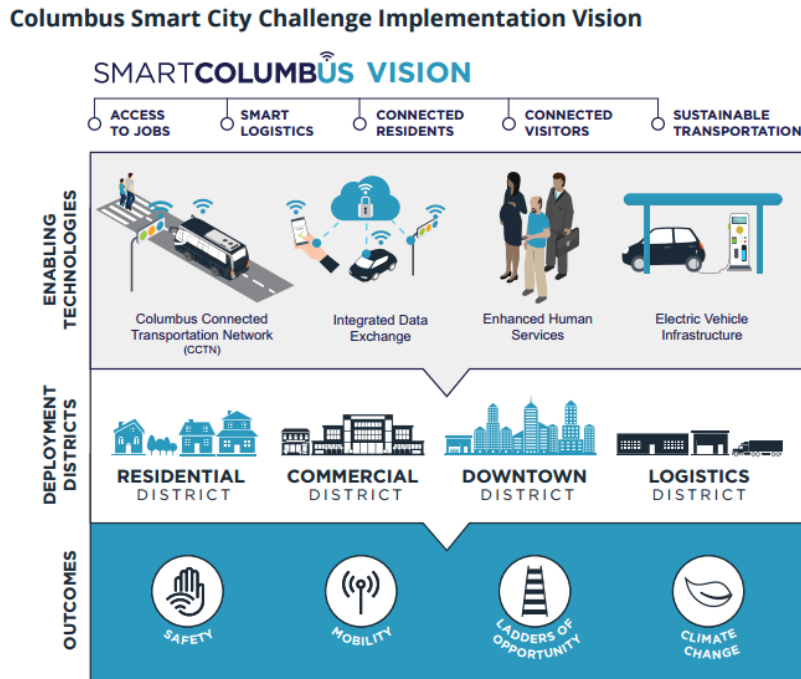
<sup>65</sup> <https://www.transportation.gov/briefing-room/us-transportation-secretary-foxx-announces-seven-finalist-cities-smart-city-challenge>

<sup>66</sup> <http://money.cnn.com/2016/06/23/technology/columbus-smart-cities/>

<sup>67</sup> <https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/Smart%20City%20Challenge%20Lessons%20Learned.pdf>

テムを改善することを目指している。このほか、市民の職場へのアクセス改善、スマートロジスティクスの導入、センサーやアプリ等を活用した住民間の情報共有、訪問者へのリアルタイムの渋滞や駐車場情報の提供、電気自動車等を活用した交通システムの持続性底上げ等が検討されている<sup>68</sup>。

図表 11: コロンバスのスマートシティ・チャレンジ計画概念図



出典: 米運輸省

コロンバスでは具体的に、中央管制型コネクテッド信号機、統合交通データシステム、医療機関の予約プラットフォーム、マルチモーダル・トリップ計画アプリ、統合型交通料金支払いサービス、スマート照明、無料公共 Wi-fi 等の導入を計画している。このほか将来的には、自動運転車等の採用も検討している<sup>69</sup>。

**潜在的な応用事例:** スマートシティ・チャレンジは、具体的な技術の応用アイデアを競ったコンペであったため、優勝したコロンバスを始め、各都市からは、具体的な応用事例が提示された。運輸省によれば、78 都市から集められたプロポーザルには類似点が見られ、特に以下の様な技術の応用事例が複数の都市から上がっていた<sup>70</sup>。

- DSRC を利用した、V2V、V2I 通信による交通機能や安全性の改善 (53 都市)
- 統合型の交通データ分析プラットフォームの導入 (45 都市)

<sup>68</sup> <https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/Smart%20City%20Challenge%20Lessons%20Learned.pdf>

<sup>69</sup> <https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/Smart%20City%20Challenge%20Lessons%20Learned.pdf>  
<https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/Columbus%20OH%20Vision%20Narrative.pdf> (p.6-7)

<sup>70</sup> <https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/Smart%20City%20Challenge%20Lessons%20Learned.pdf>  
 (p.5)



- 移動を改善するためのシェア型自動運転車の導入(44 都市)
- 非接触式ワイヤレス充電技術 (inductive wireless charging) を活用した電気自動車やバス、シャトルの充電(17 都市)
- バス、タクシー、公共の場における無料 Wi-Fi の提供(9 都市)

## 2.2.2 エネルギー省: SMART モビリティ・コンソーシアム

**背景・概要:** 米エネルギー省 (DOE) のエネルギー効率・再生可能エネルギー局 (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy) は、未来の交通システムを導入していくに辺り、そのエネルギー消費や移動性について検証するため、国立研究所の研究者らを集め、SMART (Systems and Modeling for Accelerated Research in Transportation) モビリティ・コンソーシアムを発足させた。このコンソーシアムでは、コネクテッドビークルや自動運転車、都市科学、意思決定科学、マルチモーダル交通、車両・燃料統合インフラシステムに重点を置いた検証が行われる予定である<sup>71</sup>。

同コンソーシアムは、車両パワートレインの最適化、超軽量化、新しい車両設計、センサー技術開発、システム統合、車両・インフラシステム間 (V2I) 通信、新しい製造プロセス (3D 印刷や現地組み立てを含む)、交通アプリのための高性能コンピューティング等を含む、ハードウェアとソフトウェアの両方の開発に注力する事を目的としている。各国立研究所が擁するモデルやツール、応用分析を応用するほか、都市や州と連携して重点技術の実証実験を促進することにより、新しい技術の商業化を促進し、DOE の輸送技術ポートフォリオ全体にわたる今後のアクティビティについて周知を図っていく予定である<sup>72</sup>。

**主要パートナー:** DOE は、SMART モビリティ・コンソーシアムの枠組みで関連技術の開発を進めていくに辺り、アルゴンヌ国立研究所 (Argonne National Laboratory) や国立再生可能エネルギー研究所 (National Renewable Energy Laboratory) 等を含む、傘下の国立研究所と連携すると共に、米運輸省 (DOT) ともパートナーシップを締結した。両省は 2016 年 4 月に了解覚書に署名し、革新的でスマートな交通システムの研究、開発、デモ、設置を促進するため、両省間の協力を活発化させることで合意した<sup>73</sup>。

DOT も 2015 年 12 月に「スマートシティ・チャレンジ (Smart City Challenge)」と呼ばれるスマートシティ関連技術の開発を目指すイニシアティブを立ち上げた。スマートシティ・チャレンジでは、自動運転やコネクテッドビークル、路側通信インフラ等、12 の分野に力を入れて開発を行っており、これらの新技術で交通や運輸の問題の解決が見込まれている都市に対し、助成金を提供し、実証実験も行っている<sup>74</sup>。

<sup>71</sup> [https://www.energy.senate.gov/public/index.cfm/files/serve?File\\_id=a887274e-9a28-4ad9-89fa-94a0cdddec30](https://www.energy.senate.gov/public/index.cfm/files/serve?File_id=a887274e-9a28-4ad9-89fa-94a0cdddec30) p.3-4

<sup>72</sup> [https://www.anl.gov/sites/anl.gov/files/egs\\_SMART\\_Mobility\\_brochure.pdf](https://www.anl.gov/sites/anl.gov/files/egs_SMART_Mobility_brochure.pdf)  
[https://www.energy.senate.gov/public/index.cfm/files/serve?File\\_id=a887274e-9a28-4ad9-89fa-94a0cdddec30](https://www.energy.senate.gov/public/index.cfm/files/serve?File_id=a887274e-9a28-4ad9-89fa-94a0cdddec30) p.3-4

<sup>73</sup> <https://energy.gov/eere/articles/doe-and-department-transportation-announce-collaboration-support-smart-transportation>

<sup>74</sup> <https://www.transportation.gov/smartcity>

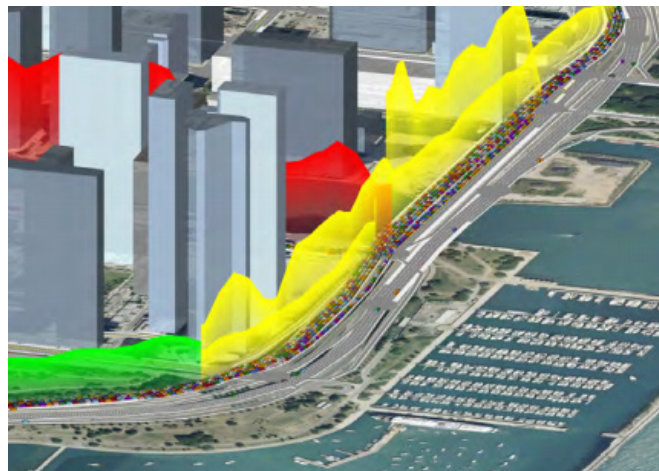
DOEとDOTパートナーシップでは、DOEのエネルギー効率・再生可能エネルギー局が、それまでDOE内で研究開発されてきた交通エネルギー技術システムをパートナーシップに持ち込み、またDOTの研究技術担当次官補局(Office of the Assistant Secretary for Research and Technology)は、それまでDOT内で研究開発されてきた交通安全性技術等を持ち込み、これらを統合した開発や分析、ツールの開発、応用等を促進していく予定である。同時にこの二省は、SMARTモビリティ・コンソーシアムとスマートシティ・チャレンジの相乗効果の醸成を目指していく予定である<sup>75</sup>。

**予算：** DOEは、SMARTモビリティ・コンソーシアムの新規研究予算として500万米ドルを確保している<sup>76</sup>。

**研究開発の動向：** DOE傘下の国立研究所の1つであるアルゴンヌ国立研究所がSMARTモビリティ・コンソーシアムの枠組みで実施している研究開発には、以下の様なプロジェクトが含まれる<sup>77</sup>。

- **POLARIS**…POLARISは、ユーザー一人一人の判断が交通にどのように影響するかを予測する、エージェントベースの交通フローモデル解析技術である。POLARISを用いることにより、道路状況を自動的に変化させ、交通フローやインフラに対する影響をすぐに視覚化することができる。新しい技術や交通施策が導入されてインフラが進化する際、POLARISのようなエージェントベースのモデルは、都市や車両や人間がどのようにこれに反応するかを知るのに重要な役目を果たす。

**図表 12： POLARIS を用いたシカゴ市内の渋滞予測**



出典： アルゴンヌ国立研究所<sup>78</sup>

<sup>75</sup> [https://www.energy.senate.gov/public/index.cfm/files/serve?File\\_id=a887274e-9a28-4ad9-89fa-94a0cdddec30](https://www.energy.senate.gov/public/index.cfm/files/serve?File_id=a887274e-9a28-4ad9-89fa-94a0cdddec30)

<sup>76</sup> <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/09/14/fact-sheet-administration-announces-new-smart-cities-initiative-help>

<sup>77</sup> [https://www.anl.gov/sites/anl.gov/files/egs\\_SMART\\_Mobility\\_brochure.pdf](https://www.anl.gov/sites/anl.gov/files/egs_SMART_Mobility_brochure.pdf)(p.6)

<sup>78</sup> [https://www.anl.gov/sites/anl.gov/files/egs\\_SMART\\_Mobility\\_brochure.pdf](https://www.anl.gov/sites/anl.gov/files/egs_SMART_Mobility_brochure.pdf)(p.9)

- **AUTONOMIE**…AUTONOMIE は、幅広い交通テクノロジーシナリオについてエネルギー消費予測を行うことができるシステム・シミュレーション・ツールであり、このエネルギー消費予測は、DOE の SMART モビリティ・コンソーシアムが特に強い関心を持っている分野である。AUTONOMIE はあらゆる車両タイプと技術のエネルギー消費をモデル化することができ、政策立案者に有用な情報を提供することにより、交通能率の最適化につながる。
- **LakeSIM**…LakeSIM は、アルゴンヌ国立研究所とシカゴ大学が開発したツールであり、都市計画と科学的分析との統合により、大規模都市開発に伴う意思決定プロセスを向上させることを目指している。消費者の行動や好み、運輸需要等を基を分し、エネルギー効率を底上げするだけでなく、都市デザインや行政計画の策定にも生かすことを目的としている。LakeSIM は、シカゴ南部の 600 エーカーの都市部ですでに利用され始めており、この地域の交通・運輸分野のユニークな課題への実践的なソリューションの提供を行っている。
- **Array of Things**…アルゴンヌ国立研究所が、シカゴ市やシカゴ大学、Cisco、Microsoft 等と連携して実施しているプロジェクトであり、シカゴ市内に 500 のノードを設置し、気温、湿度、気圧、太陽光、振動、一酸化炭素、二酸化窒素、二酸化硫黄、オゾン、音等をモニタリングし、人々の健康に影響を及ぼす大気汚染データの収集・公開のほか、比較的汚染の少ない順路への誘導等も目指している。全米科学財団 (NSF) からは助成金も提供されている。

また別の国立研究所である NREL でも、「コネクテッド・トラベラー (The Connected Traveler)」と呼ばれるプロジェクトを運営しており、個々の人々の交通や包括的な運輸システムのエネルギー効率を底上げする事を目指している。このプロジェクトでは、GPS 等を用いて人々の移動の様子をモニタリングし、それを分析した上で、エネルギー効率を上げるために出発時間や代替ルート、カープーリング利用等を個別の利用者に携帯端末を通して提案する予定である<sup>79</sup>。

**潜在的な応用事例：** 前述の通り、SMART モビリティ・コンソーシアムで行われている研究開発や実証実験は、DOE がこれまでに蓄積してきた交通・運輸分野に応用可能なエネルギー技術の開発を促進し、実践的なソリューションを各都市やユーザーに提供する事を目指している。具体的には、交通・運輸エネルギー効率の底上げを目的とした、携帯端末を活用したナビゲーションシステムや、Array of Things の様な住民の健康に配慮するセンサー・ネットワークの構築も行われており、全体的に応用方法が具体化されているのが特徴である。

<sup>79</sup> <http://www.nrel.gov/docs/fy16osti/65714.pdf>

### 2.2.3 メトラボ・ネットワーク：データ駆動型の交通需要管理(テキサス州オースティン)

**背景・概要：**オースティン市と、テキサス大学オースティン校の交通研究所 (Center for Transportation Research, CTR) のネットワーク・モデリング・センターは、メトラボ・ネットワークの枠組みにおいて、以下の 3 つのプロジェクトを共同で牽引している<sup>80</sup>。

- **オープンデータ交通ポータル(Open Data Transportation) …**車道や歩道にセンサーを配置し、交通量や移動時間等の交通関連データを集める事を目的としたプロジェクト。集められたデータは、今後の技術やサービスの開発や規制策定に役立てられる予定である。またこのプロジェクトでは、集められたデータを安全に取り扱うための、サイバーセキュリティ対策も課題となっている。
- **データ駆動型交通需要管理プログラム・プロジェクト(Data-Driven Transportation Demand Management Program project) …**オースティン市が、前述の「オープンデータ交通ポータル」で集められた交通データを利用して、渋滞問題の解決を目指し、新たなサービスや規制等を策定する事を目的としたプロジェクト。
- **交通管理センター効率化プロジェクト(Transportation Management Center Effectiveness) …**オースティン市の交通管理センター (Transportation Management Center, TMC) の機能改善を目的としたプロジェクトで、具体的には同センターのリアルタイムの交通問題改善や、地元で大規模なイベントや道路工事が行われる際の交通への影響把握や交通整理等の機能の改善を目指す。最終的に TMC は、地元の交通機関と連携するなどして、移動者に最も効率が良く、交通問題リスクを低減する様な移動方法を提案するサービスを導入し、インテリジェントな交通システムの実現を目指すことも検討している。

オースティン市は、これら 3 つのプロジェクトの他にも類似の交通関連のプロジェクトを検討・実施しており、例えば DOT のスマートシティ・チャレンジにも、自動運転車やコネクテッドカー、インテリジェントセンサー、オープンデータの利用、リアルタイムの歩行者データの収集、およびデータを基にした歩行者への複数の移動オプションの提示等を目標として、プロポーザルを提出している。テキサス大学オースティン校は、同チャレンジ向けのプロポーザルの中で、「データ・ロデオ (Data Rodeo)<sup>81</sup>」と呼ばれる、オープンデータ・ポータルの構築を提示した。このポータルは、官民組織および非営利団体のから得た交通データを統合・整理し、地域の交通分析に役立てることを目指したものである。メトラボ・ネットワークの枠組みで進められているプロジェクトも、データ・ロデオのコンセプトに関連していると考えられる。オースティン市は結局、スマートシティ・チャレンジのファイナリスト 7 都市に含まれたが、優勝には至らなかった<sup>82</sup>。

**主要パートナー：**メトラボ・ネットワークの枠組みで進められている 3 つのプロジェクトは、テキサス大学オースティン校の交通研究所のネットワーク・モデリング・センターのディレクターであるジェニファー・デュティー

<sup>80</sup> <http://metrolab.heinz.cmu.edu/projects/city-of-austin-university-of-texas/>

<sup>81</sup> <https://www.datarodeo.org/home>

<sup>82</sup> [https://www.austintexas.gov/sites/default/files/files/Transportation/Austin\\_SCCFinal\\_Volume1\\_5.25.pdf](https://www.austintexas.gov/sites/default/files/files/Transportation/Austin_SCCFinal_Volume1_5.25.pdf)

氏 (Jennifer Duthie) が率いている。デュティー氏は、メトロラボ・ネットワークの運営委員会のメンバーでもある。プロジェクトの主なパートナーはオースティン市であり、同市の部門マネージャーであるジム・デール氏 (Jim Dale) が市側の担当者を務める<sup>83</sup>。

この2つの組織は、他のスマートシティのプロジェクトでも提携しており、例えば2017年3月に開催されたイベント「ATX Hack the Traffic」などが挙げられる。このイベントでは、技術開発者、設計者、分析者を一堂に集め、オースティン市の交通向けのスマート技術 (例えばセンサーや交通データの視覚化) の開発に向けた議論が行われた<sup>84</sup>。

**予算:** このプロジェクトの予算についての情報は、公開されていないと見られる。

**研究開発の動向:** オースティン市は、テキサス大学オースティン校と協力して、歩行者や車輛の移動時間を計測するセンサーや交通量計測拠点、その他のデータ収集プラットフォームから集められるデータの、共有レポジトリを構築している。最終的に集められたデータは、テキサス大学のテキサス先進コンピューティング・センター (Texas Advanced Computing Center) で分析されるほか、新しい技術やサービスの開発にも貢献する。これらのデータは、オースティン市とテキサス大学オースティン校だけでなく、外部のパートナーともセキュアに共有される予定である<sup>85</sup>。

**潜在的な応用事例:** オースティン市では開発中の交通データ・ポータルを利用して、長距離輸送や通勤の交通オプションの検討・提示、交通需要が高い地域の特定、ファーストマイルやラストマイル向け<sup>86</sup>のサービスの導入等を目指している。また市が運営するTMCの機能やインフラ指標の改善も主な目標とされている。また官民組織や市民とデータを共有し合うことで、更なる応用方法が生まれる可能性がある<sup>87</sup>。

## 2.2.4 GCTC: コネクテッド・インテリジェント交通 (オレゴン州ポートランド)

**背景・概要:** オレゴン州ポートランドが実施しているコネクテッド・インテリジェント交通 (Connected Intelligent Transportation) プロジェクトは、ポートランドの地元で、センサーを活用した「スマートな」交通帯を開発する事を目的としている。センサーによって集められた道路状況や信号機、大気質のデータは、統合・整備された上で、視覚化や分析の機能を伴うデータポータルで共有される。このプロジェクトの最終的な目標は、地域の気質への信号機システムや輸送の影響を特定する事であるほか、効果的な交通政策の策定に資する事である。このプロジェクトは、2016年10月にワシントンD.C.で開催されたGCTCの会議でも、注目プロジェクトの一つとして紹介された<sup>88</sup>。

<sup>83</sup> <http://ctr.utexas.edu/2016/06/29/jen-duthie-named-to-metrolab-steering-committee/>

<http://metrolab.heinz.cmu.edu/projects/city-of-austin-university-of-texas/>

<sup>84</sup> <https://www.eventbrite.com/e/atx-hack-the-traffic-registration-31722953207?aff=ehomecard>

<sup>85</sup> <http://metrolab.heinz.cmu.edu/projects/city-of-austin-university-of-texas/>

<sup>86</sup> ファーストマイルとは、歩行者が出発地点から交通機関を利用するまでの距離を指し、ラストマイルとは、交通機関利用後に目的地に到達するまでの距離や工程のことである。

<https://transportist.org/2016/10/06/what-do-we-know-about-the-first-mile-last-mile-problem-for-transit/>

<sup>87</sup> <http://metrolab.heinz.cmu.edu/projects/city-of-austin-university-of-texas/>

<sup>88</sup> <https://www.us-ignite.org/apps/peFW4u4QY6tawT5GjJhh38/>

オレゴン州ポートランドは、スマートシティ関連の取組が活発な米国都市の一つとして知られており、DOT のスマートシティ・チャレンジではファイナリスト7都市に選ばれたが、優勝は逃した。一方で、2015年6月にはGCTCリーダーシップの最優秀賞として、2万米ドルを獲得した(提供はUS Ignite)。GCTCの他にも、オバマ政権のスマートシティ・イニシアティブでも取り上げられた Envision America イニシアティブ<sup>89</sup>やメトロラボ・ネットワークに参加している。加えて、スマートシティの構築を目指すクラウドプラットフォーム「FIWARE」を利用するヨーロッパの都市のコンソーシアムと協力して、関連アプリケーションの開発と配備を行っている<sup>90</sup>。

**主要パートナー:** このプロジェクトは、オレゴン州技術協会 (Technology Association of Oregon) が中心となって進められている。同協会は、会議やイベント、提言、関連ネットワーク構築などを通じて、オレゴン州の経済成長と技術革新を促す非営利団体である。またポートランド州立大学が、センサーから集められた情報の分析を担う等、主要な役割を果たしている。プロジェクトの主要な関連組織は以下の通り<sup>91</sup>。

- オレゴン州ポートランド(運輸局、計画・持続局、技術サービス局)
- ポートランド州立大学
- 米 Intel Corporation(半導体素子メーカー)
- 米 IBI Group(エンジニアリング会社)
- 米 DKS Associates(エンジニアリング会社)
- 米 Sensamo (IoT ソリューションプロバイダー)
- 米 Urban Systems(都市交通ソリューションプロバイダー)
- 米 TriMet(交通情報提供会社)

**予算:** このプロジェクトの予算に係る情報は、公開されていないとみられる。

**研究開発の動向:** このプロジェクトは、Powell Boulevard 交通帯として知られるポートランドの主要な幹線道路を対象としている。この交通帯には、大きな市内高速道路、自転車道、生活道路等が接続しており、また2019年には、ポートランド市と TriMet が共同で、新しい高速バスルートを導入する予定である<sup>92</sup>。ポートランド州立大学は、ポートランド市およびその他の提携組織と協力して、Powell Boulevard 交通帯沿いに天候や交通量、騒音、大気質等のデータを収集するためのセンサーを設置し、プラットフォームを活用して、データ

---

<https://www.us-ignite.org/apps/xD6TMDJtrQrcefjd9DAmDa/>

<http://www.cccblog.org/2016/10/04/global-city-teams-challenge-superclusters-and-kickoff-event/>

<sup>89</sup> 地域社会のエネルギー、水、ゴミ、大気等の課題に対応するために創設された NPO「Envision America」が主導する、産学官の連携を通してスマートシティ技術の導入を目指すイニシアティブ。

<http://www.envisionamerica.org/>

<sup>90</sup> <http://www.techoregon.org/blog/portland-smart-city-work-has-already-begun>

<https://www.portlandoregon.gov/bps/article/582392>

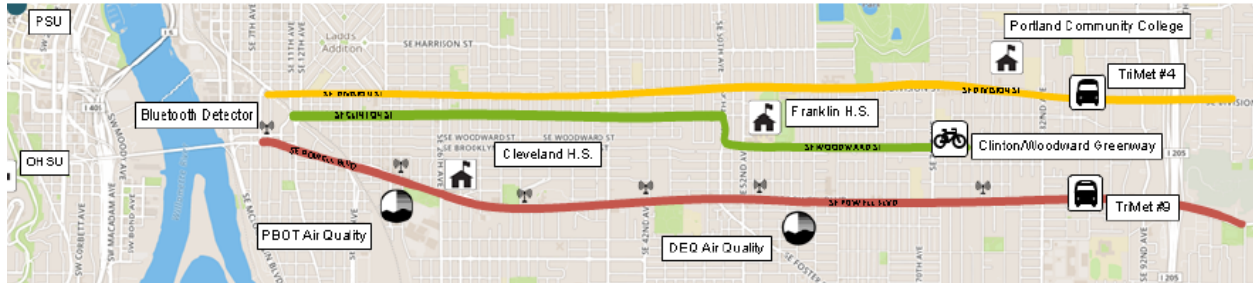
<https://www.us-ignite.org/apps/xD6TMDJtrQrcefjd9DAmDa/>

<sup>91</sup> <https://www.portlandoregon.gov/bps/article/582392?archive=yes>

<sup>92</sup> <http://trec.pdx.edu/news/portland-state-work-city-portland-part-national-smart-cities-research-initiative>

のモニタリングや分析、視覚化を行う。なお同大学は、FHA や NSF、オレゴン州運輸局等も出資して開発を進めている、ポートランドのマルチモーダル交通データ・アーカイブ「Portal」<sup>93</sup>の主要メンバーでもある。

図表 13: Powell Division 交通帯沿いのセンサー設置箇所



出典：オレゴン州ポートランド<sup>94</sup>

またこのプロジェクトでは、ポートランド州立大学が新しく設置した、FIWARE コンピューターラボとデータセンターの利用も検討している。FIWARE は、非営利団体やその他の個人・組織が、スマートシティ・アプリケーション用のデータ活用ソフトウェアを構築するのに役立つプラットフォームであり、主に欧州で利用されている。ポートランド州立大学の新しい施設は、FIWARE の利用普及を目的とした米国初の拠点となった<sup>95</sup>。

**潜在的な応用事例：** このプロジェクトで集められた交通データを利用すれば、交通の種類や量が及ぼす、大気質への影響等の分析も可能であり、それに対策も考案する事が可能である<sup>96</sup>。また、市民に関連アンケート調査を実施する事で、新しい高速バスシステムが及ぼす、住宅地域への影響も検討される。この影響分析には、地元のアーティストや教育関係者を取り込み、ポートランド州立大学近くの駅と Powell Boulevard 交通帯沿いに、照明つきのアート作品を設置する予定である<sup>97</sup>。

## 2.3 健康

### 2.3.1 US Ignite: リビング・ラボ

**背景・概要：** US Ignite は元々、米国大統領府内に設置されている米科学技術政策局 (OSTP) が主体となって立ち上げられた非営利の官民パートナーシップであり、その目標は公共の利益に資する次世代ブロードバンド通信技術を開発・実現する事である。具体的に US Ignite は、既存のネットワークの通信渋滞を緩和するため、ギガビットアプリのコンセプトの発案、研究開発、プロトタイプ化や、それに必要な資金集め、米国内の大学キャンパスや都市のネットワークの強化・拡大を目指している<sup>98</sup>。

<sup>93</sup> PORTAL:<http://portal.its.pdx.edu/>

<sup>94</sup> [https://s3-us-west-2.amazonaws.com/resilience-exchange/attachments/uploads/1949/original/Portland\\_connected\\_intelligent\\_transportation.pdf](https://s3-us-west-2.amazonaws.com/resilience-exchange/attachments/uploads/1949/original/Portland_connected_intelligent_transportation.pdf) (Pg. 7)

<sup>95</sup> <http://portlandtribune.com/pt/9-news/301534-177868-portland-smart-city-usa>

<sup>96</sup> <http://trec.pdx.edu/news/portland-state-work-city-portland-part-national-smart-cities-research-initiative>

<sup>97</sup> <http://trec.pdx.edu/news/portland-state-work-city-portland-part-national-smart-cities-research-initiative>

<sup>98</sup> <https://www.us-ignite.org/>; <https://www.us-ignite.org/about/partners/>;  
[https://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=505136](https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=505136)

US Ignite は、米国は安価な高速インターネットの速度や価格といった分野において、世界の他の国に遅れをとっていると見ており、これは新興企業や地方自治体、低所得者層の経済成長を阻害し、最終的に米国の国家全体の経済成長を阻害しかねないとの懸念している<sup>99</sup>。このため US Ignite は、安価な高速インターネット網を配備し、さらに都市をスマートシティ化し、ギガビットネットワークを先端製造業や教育、労働、エネルギー、運輸、ヘルスケア、公共安全等の国家的な優先分野に応用していくことで、米国国家経済全体の底上げを図ろうとしている<sup>100</sup>。具体的に US Ignite は、今後 5 年間で 200 カ所に 60 件の次世代アプリを導入し、実証実験を行うことで、それぞれの地元コミュニティにおける更なる研究開発、試験、改良、配備、産学官パートナーシップの構築を促すとしている<sup>101</sup>。

リビング・ラボ(Living Lab)は、US Ignite が運営している複数のプロジェクトのうちの一つであり、ギガビットアプリケーションの実証実験や初期導入を行うため、米国内 15 カ所の都市・地域を選出し、2015~2018 年の 3 年間を目安に、100 件ほどの次世代アプリケーションの導入や、この導入に必要な通信リンクやテストベッド、関連施設の整備を進めるものである。このプロジェクトは、オバマ政権が 2015 年 9 月に発表したスマートシティ・イニシアティブでも特筆されており、NSF から 600 万米ドル規模の助成金が付与されることが決まっている<sup>102</sup>。

この 15 カ所の都市・地域の一つであるルイジアナ州ラファイエットでは、「健康革新のためのリビング・ラボ(Living Lab for Health Innovation)」と題したプロジェクトを立ち上げ、同市の住民が抱えるヘルスケア関連の課題(子どもの肥満、高齢化、救急医療、職場における健康増進等)を改善するための大規模なヘルスケア・データ分析用ネットワークの開発・配備を目指している。このネットワークが創設されれば、より新しい研究開発プログラムや新しい政策、起業家による起業等も促進されると期待されている<sup>103</sup>。

**主要パートナー:** リビング・ラボには NSF や非営利団体の Mozilla Foundation が資金を提供するほか、下記の都市や地域組織を含む、15 の組織が参加する。これらの都市では、研究者や一般市民、市や自治体の当局者、民間企業(例えば HP や Juniper Networks、Viavi Solutions 等)、起業家、大学、連邦・州政府等が産学官で連携し、プロジェクトの進行を主導し、低レイテンシの高速ネットワークを基に、地元クラウドコンピューティングやストレージを整備する。US Ignite のエグゼクティブ・ディレクターであるウィリアム・ワラス氏(William Wallace)は、これらの都市に次世代通信網を整備すれば、都市が抱える社会問題の解消につながるだけでなく、都市経済の活性化にもつながると意気込みを表明している<sup>104</sup>。

<sup>99</sup> <http://readwrite.com/2016/06/24/us-ignite-announces-15-communities-build-ct4/>

<sup>100</sup> <https://www.nsf.gov/pubs/2015/nsf15508/nsf15508.htm>

<http://readwrite.com/2016/06/24/us-ignite-announces-15-communities-build-ct4/>

<sup>101</sup> <https://www.us-ignite.org/about/what-is-us-ignite/>

<sup>102</sup> <https://www.us-ignite.org/blog/2015/9/us-ignite-to-launch-nationwide-network-of-ultra-high-speed-broadband-living-labs/>

<sup>103</sup> <http://www.cbit.louisiana.edu/outreach/living-lab-health-care>

<sup>104</sup> <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/09/14/fact-sheet-administration-announces-new-smart-cities-initiative-help>

<https://www.us-ignite.org/blog/2015/9/us-ignite-to-launch-nationwide-network-of-ultra-high-speed-broadband-living-labs/>



- バーモント州バーリントン
- テネシー州チャタヌーガ
- オハイオ州クリーブランド
- ミシガン州フリント
- カンザス州カンザスシティ
- ウィスコンシン州マディソン
- ノースカロライナ州、North Carolina Next Generation Network (NCNGN)
- テキサス州リチャードソン
- ユタ州ワサッチフロント都市群 (ユタ州ソルトレークシティとプロボを含む)
- ルイジアナ州ラファイエット
- イリノイ州アーバナ・シャンペーン
- テキサス州オースティン 等

また 2016 年 9 月 26 日には、ワシントン D.C.、ノースカロライナ州ソールズベリー、ニューメキシコ州アルバカーキ、オーストラリアのアデレード (同プログラムに参加した海外最初の都市) もスマート・ギガビット・コミュニティ・プログラム (Smart Gigabit Cities Program: リビング・ラボの別名と考えられる) に加わったと伝えられている<sup>105</sup>。

**予算:** リビング・ラボには、NSF から少なくとも 600 万米ドルの助成金が付与されるほか、Mozilla Foundation などの民間の財団や、各都市のステークホルダーから資金が提供されると見られる。

**研究開発の動向:** US Ignite が現在開発が進められている次世代通信技術やアプリケーションの例には、以下が含まれている。これらの技術やアプリケーションは、リビング・ラボで選出された 15 都市・地域にも配備されると考えられる<sup>106</sup>。

- 例えば非圧縮ビデオの多重双方向ストリームが可能な、100 Mbps 超および低レイテンシの通信ネットワーク
- ネットワークのルーティング制御と最適化を劇的に改善する OpenFlow 等のソフトウェア・デファインド・ネットワーク
- アプリケーションの要件に適合したバーチャル・ネットワーク「スライス」機能を備えたネットワークや、それに必要なプログラマブル・リソースのネットワークを介した配分
- 例えばセンサーネットワークや連続的リモートモニタリングを促進する統合ワイヤレスネットワーク
- オープンで共有・拡張可能なアプリケーション

<sup>105</sup> <http://readwrite.com/2016/06/24/us-ignite-announces-15-communities-build-ct4/>

<sup>106</sup> <https://www.us-ignite.org/about/technologies/>

**潜在的な応用事例：**リビング・ラボの枠組みで地元住民の健康改善に焦点を当てているルイジアナ州ラフェット市は、元々2005年に次世代通信インフラの開発を目指すことを発表し、適宜予算を組み始めた。2010年には、市当局者や地元関係者を中心に、FiberCorpsと呼ばれる非営利団体を組織し、光ファイバー通信インフラの整備や実証実験等のプロジェクトの主導を委託した。その後同市は、2012年にUS Igniteのパートナーとなり、リビング・ラボにも参加する事となった。

FiberCorpsのエグゼクティブ・ディレクターであるジェフ・デイリー氏(Geoff Daily)は、リビング・ラボの創設は比較的最近であるものの、ラフェット市の場合は、市やFiberCorpsが築いてきた基盤があるため、比較的迅速に実証実験等を進められるだろうとの見解を示している。FiberCorpsが現在進めているプロジェクトの例は以下の通り<sup>107</sup>。

- 地元の医療系非営利団体 Louisiana Health Quality Forum と連携し、健康関連の電子記録ネットワークである Louisiana Health Information Exchange (LaHIE) の実証実験をラフェット市で実施する。同ネットワークは、認証を受けた医療従事者がアクセス可能な、セキュアなヘルスケア専門ネットワークであり、ルイジアナ州全体の健康増進、医療の安全性の底上げ、医療費削減等を目的として2011年に創設された<sup>108</sup>。
- 遠隔医療を主要ビジネスとするベンチャー企業の創設を支援し、ラフェット市内のとある民間企業にこのベンチャー企業のサービスを導入し、従業員が職場でもビデオ会議システムを使って、リモートで医療従事者の診療を受けられるように整備する。
- 地元の公立学校の学生の健康記録(身体測定、予防接種のデータ等)を管理するデータベースを構築する。このプロジェクトには、Microsoft が協力を表明しており、同社の健康・身体情報の管理プラットフォームである HealthVault も活用される予定である。
- 遠隔医療サービスを更に広域に広め、特に高齢化が進むコミュニティに導入する。このプロジェクトは Aging in Place と名付けられており、サービス提供には、ラフェット地元の自治体が保有している LUSFiber 社の既存のネットワークが利用される予定である。

これらのプロジェクトは、ラフェット市や FiberCorps のほか、以下の様な関係者が協力を表明している。

---

<sup>107</sup> <http://www.zdnet.com/article/lafayette-introduces-the-living-lab-for-health-innovation/>  
<http://theind.com/article-10665-lafayette-s-%E2%80%98living-lab'-vision-unveiled.html>

<sup>108</sup> <https://www.lhcqf.org/for-providers/lahie>

図表 14: ラフェット市のリビング・ラボに協力を表明している組織例

種類	組織名
州	ルイジアナ州(健康・病院局)
市・自治体	ラフェット市、ラフェット市商工会議所、ラフェット市経済開発局、ラフェット学区
大学	ルイジアナ大学(Center for Business & Information Technologies や Center for Visual and Decision Informatics 等の研究室)
非営利団体	FiberCorps、Louisiana Health Quality Forum 等
医療関係組織	Lafayette General Medical Center、Our Lady of Lourdes Regional Medical Center、Regional Health System of Acadiana、The Schumacher Group、Acadian Ambulance、The LHC Group
産業界	Microsoft、Intel、Northrop Grumman、AT&T、CA 等

出典: ルイジアナ大学、FiberCorps<sup>109</sup>

### 2.3.2 国立衛生研究所(NIH)・全米科学財団(NSF): スマート&コネクテッドヘルス

**背景・概要:** スマート&コネクテッドヘルス(Smart and Connected Health)プログラムは、NIHとNSFが中心となって実施している、健康・医療関連技術の研究開発や革新的なアプローチを促進する事を目的としている。このプログラムの狙いは、従来の疾病や疾患の医療機関における治療を主体としたアプローチから、「予防的で、先取りの、エビデンスに基づく、人間主体の、疾病よりも健康に焦点を合わせた」アプローチへの、米国医療全体の変革を促すことである<sup>110</sup>。

このプログラムは当初、2011年11月に「スマート・ヘルス・アンド・ウェルビーイング・プログラム(Smart Health and Wellbeing Program)」<sup>111</sup>として導入された。このプログラムの目的は、様々な技術分野(情報科学、行動、認知、センサー、ロボティクス、バイオイメージング、エンジニアリングなど)にわたる、ハイリスクかつ見返りの大きい技術進歩を通じて、次世代の健康・医療研究を促進することであった<sup>112</sup>。

スマート&コネクテッドヘルス・プログラムは、学術組織または非営利団体が実施している、初期段階の研究開発プロジェクトに助成金を提供している。助成金提供の主な対象となっている研究分野は、センサー技術、ネットワークング、情報・機械学習テクノロジー、意思決定サポートシステム、行動・認知プロセスのモデリング、ならびにシステムとプロセスのモデリング等。またこのプログラムでは、学術組織、産業団体・企業、非営利団体、およびその他の組織の間のコラボレーションを奨励している<sup>113</sup>。

スマート&コネクテッドヘルス・プログラムは2015年9月、オバマ政権のスマートシティ・イニシアチブにおいて、注目プログラムの一つとして取り上げられ、200万米ドルの助成金がNSFから新たに投入されることが

<sup>109</sup> <http://www.cbit.louisiana.edu/sites/cbit/files/Living%20Lab%20Brochure%20Final%20July.pdf>

<sup>110</sup> [https://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=504739&org=CISE&sel\\_org=CISE&from=fund](https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=504739&org=CISE&sel_org=CISE&from=fund)

<sup>111</sup> <http://www.cccb.org/2011/11/10/nsf-unveils-cross-cutting-smart-health-wellbeing-program/>

<sup>112</sup> [https://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=504739&org=CISE&sel\\_org=CISE&from=fund](https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=504739&org=CISE&sel_org=CISE&from=fund)

<sup>113</sup> [https://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=504739&org=CISE&sel\\_org=CISE&from=fund](https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=504739&org=CISE&sel_org=CISE&from=fund)

決まった<sup>114</sup>。また2016年9月にも、150万米ドルのNSFからの追加的な助成金の投入が決まり、NSFからスマートシティ・イニシアチブへの拠出額の合計は、6,000万米ドルを超えることとなった<sup>115</sup>。

**主要パートナー：**このプロジェクトでは、NSFが研究促進の助成金割当てを行い、NIHは独自の資金でプロジェクトの一部をサポートしている。各研究機関からのプロポーザルはNSFに提出され、審査を受けるものであるため、プロポーザルの形態や内容は、(NIHではなく)NSFの基準に適合している必要がある。NSFは、各プロポーザルの審査員を選定し、NIHの職員からも審査について、助言を受ける<sup>116</sup>。このプロジェクトに携わっているNSFとNIHの部会は以下の通り。

#### 米国科学財団(National Science Foundation: NSF)

- コンピューター & 情報科学 & エンジニアリング部会
  - コンピューティング & 通信基盤部門
  - コンピューター & ネットワーク・システム部門
  - 情報 & インテリジェント・システム部門
- エンジニアリング部会
- 社会科学・行動科学・経済科学部会

#### 国立保健研究所(National Institutes of Health: NIH)

- ユーニス・ケネディ・シュライバー国立小児保健・人間発達研究所
- 国立癌研究所
- 国立画像生物医学・生物工学研究所
- 国立老化研究所
- 行動・社会科学研究局

**予算：**NSFがこのプログラムの2017年度以降の活動についてまとめた計画書では、助成金の規模目安として合計1,100～2,000万米ドルが提示されており、助成金は8～16件のプロジェクトに付与される予定である。個々のプロジェクトは、1～4年の期間にわたり、1年当たり、合計最高50万米ドルの助成を受けることができる<sup>117</sup>。

**研究開発の動向：**スマート&コネクテッドヘルスは、数多くの分野にわたる基礎研究に取り組むプロポーザルを対象としており、特に下記の分野を重視している<sup>118</sup>。

<sup>114</sup> <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/09/14/fact-sheet-administration-announces-new-smart-cities-initiative-help>

<sup>115</sup> <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/09/14/fact-sheet-administration-announces-new-smart-cities-initiative-help>

[https://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=189882&org=NSF&from=news](https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=189882&org=NSF&from=news)

<sup>116</sup> [https://www.nsf.gov/pubs/2015/nsf15077/nsf15077.jsp?WT.mc\\_id=USNSF\\_25&WT.mc\\_ev=click](https://www.nsf.gov/pubs/2015/nsf15077/nsf15077.jsp?WT.mc_id=USNSF_25&WT.mc_ev=click)

<sup>117</sup> <https://www.nsf.gov/pubs/2016/nsf16601/nsf16601.htm>

[https://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=504739&org=CISE&sel\\_org=CISE&from=fund](https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=504739&org=CISE&sel_org=CISE&from=fund)

<sup>118</sup> <https://www.nsf.gov/pubs/2016/nsf16601/nsf16601.htm>

- **デジタル健康情報インフラ**…電子医療データ、データ表現(セマンティックメタデータを含む)、更にはこれらのデータにアクセスするネットワーク・アプリケーションの効果的な共有と活用を行うことを目的とした、データの相互運用・配布・統合が可能なデジタルインフラや言語・ツールを実現するプロジェクト。
- **データから知識、そして意思決定**…最適化された患者中心の、エビデンスベースの意思決定を促進するための、患者データ集積や意思決定サポートツール提供に役立つプロジェクト。
- **個人のエンパワーメント**…ヘルスケアと健康分野への患者参加の基盤となる、社会経済学的原理と行動原理を研究するプロジェクト。
- **センサー、デバイス、ロボティクス**…より良い健康と医療のための、センサー、人工器官、埋め込みデバイス、ロボティクスを研究するプロジェクト。

助成金が付与されているプロジェクトの例としては、以下の様なものがある<sup>119</sup>。

- 「**体内人工器官ソケットモニタリング用の新しい布型センサー (Novel Textile Based Sensors for Inner Prosthetic Socket Environment Monitoring)**」…ノースカロライナ州立大学の研究者らは、下肢人工器官ソケットに組み込む、新しい可撓性体内ソケット検知テクノロジー (Flexible InneR-socket Sensing Technology、FIRST) の開発を目指している。FIRST データの解析により、皮膚の問題が生じている位置を特定すれば、患者の自己管理が可能になり、皮膚破損の危険性やそれによる合併症の併発を回避するのにも役立つ。このプロジェクトは2016年9月に166万米ドルの助成金を受け、終了予定日は2020年8月である<sup>120</sup>。
- 「**高周波モバイルセンサーデータのためのプロヴェンスベースのデータ分析サイバーインフラ (Provence-Based Data Analytics Cyberinfrastructure for High-frequency Mobile Sensor Data)**」…メンフィス大学の研究者らは、高周波モバイルセンサーデータの収集、整理、分析、視覚化、解釈を可能にするオープンソースのサイバーインフラの構築を目指し、最終的にモバイルセンサーが収集する健康データの質を改善しようとしている。これにより、モバイル装置データをさまざまな設定で活用することや、2つのアルゴリズムの比較ベンチマーク設定、出力エラーの診断などが可能になる。このプロジェクトは、NIHが助成金を提供している「モバイル・センサーデータにおけるセンター・オブ・エクセレンス (Center of Excellence in Mobile Sensor Data to Knowledge: MD2K)」と呼ばれる、ビッグデータ開発向けのセンター・オブ・エクセレンスのプロジェクトの一つという位置付けである。このプロジェクトは2016年9月に400万米ドルの助成金を受け、終了予定日は2021年8月である<sup>121</sup>。

<sup>119</sup> [#results](https://www.nsf.gov/awardsearch/advancedSearchResult?WT.si_n=ClickedAbstractsRecentAwards&WT.si_x=1&WT.si_cs=1&WT.z_pims_id=504739&ProgEleCode=8018&BooleanElement=Any&BooleanRef=Any&ActiveAwards=true)

<sup>120</sup> [https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD\\_ID=1622451&HistoricalAwards=false](https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=1622451&HistoricalAwards=false)

<sup>121</sup> [https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD\\_ID=1640813&HistoricalAwards=false](https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=1640813&HistoricalAwards=false)

- 「SCH:EXP:パーキンソン病の運動症状のウェアラブルデバイス監視 (SCH: EXP: Monitoring Motor Symptoms in Parkinson's Disease with Wearable Devices)」…カーネギーメロン大学の研究者らは、ウェアラブルな加速度計と機械学習機器を利用して、在宅型のパーキンソン病患者向けのモニタリングシステムを開発しようとしている。このプロジェクトの一環として、新しいアルゴリズムと試験的プロトコルが開発され、これによって、日常生活環境でのパーキンソン病運動症状の堅牢な検出・評価が可能になる。このプロジェクトは2016年8月に68万8,000米ドルの助成金を受け、終了予定日は2019年8月である<sup>122</sup>。
- 「DELPHI:患者エンパワーメントと公衆衛生改善のために強化されたデータEプラットフォーム (DELPHI: Data E-platform Leveraged for Patient Empowerment and Population Health Improvement)」…カリフォルニア大学サンディエゴ校は、「DELPHI」と呼ばれる研究開発プラットフォームを用いて、基礎・応用研究を行っている。このDELPHIによって、健康に関連するすべてのデータの統合アクセスと分析が可能となり、データ駆動型の健康アプリやツールの開発が促進される。この研究プロジェクトでは、①1型糖尿病の介入治療、②高血圧アプリ、③地域公衆衛生の喘息・呼吸器疾患シナリオという、3つの分野の研究や実証実験が行われている。このプロジェクトは2012年9月に200万米ドルの助成金を受け、終了予定日は2017年10月である<sup>123</sup>。

**潜在的な応用事例：** スマート&コネクテッドヘルス・プログラムでは、デジタル医療情報インフラ、データ集積・管理、医療・健康プログラムへの患者参加等の分野の基礎研究(大学レベル)が行われており、最終的には、センサーやロボティクスなどを通し、実際の医療への応用が期待されている。

### 2.3.3 メトロラボ・ネットワーク： 高齢者転倒防止イニシアティブ(メリーランド州ボルチモア)

**背景・概要：** ボルチモア転倒防止イニシアティブ (Baltimore Falls Reduction Initiative Engaging Neighborhoods and Data: B' FRIEND) は、メリーランド州ボルチモア市が中心となって実施している、地元の高齢者の転倒事故の状況や医療処置データ等を追跡・分析し、高齢者の健康増進を目的とした適切な行政措置・サービス(例えば破損したままの歩道の特定や修理、視力スクリーニング・サービスの提供など)の導入を目指すイニシアティブである<sup>124</sup>。

ボルチモアでは、高齢者が転倒して入院治療を必要とする事故が毎年約5,000件あり、これは全米平均に比べて約33%多い。B' FRIEND は、リアルタイムのデータ調査システムを開発し、転倒した高齢者の救急処置を目的とした来院と入院を追跡する。このプロジェクトでは更に、高齢者の転倒時の情報を基に、健康、住宅、環境などの転倒リスクを分析し、医療データと統合する。医療データと転倒データの2種類のデータ

<sup>122</sup> [https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD\\_ID=1602337&HistoricalAwards=false](https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=1602337&HistoricalAwards=false)

<sup>123</sup> [https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD\\_ID=1237174&HistoricalAwards=false](https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=1237174&HistoricalAwards=false)

<sup>124</sup> <http://metrolab.heinz.cmu.edu/projects/baltimore/>

を統合し、適切な公衆衛生キャンペーンや行政措置を実施する等して、高齢者の入院や救急処置につながる転倒率を、3年間で3分の一ほど削減することが大きな目標となっている<sup>125</sup>。

**主要パートナー：** B' FRIEND の全体的な活動は、ボルチモア市健康局と、地元のジョンズ・ホプキンス大学が主導している。同大学は、「センター・フォー・ガバメント・エクセレンス(Center for Government Excellence: GovEx)」と呼ばれる、政府組織のデータの効果的な利用を推進を目指すチームを擁しており、B' FRIEND への支援は、GovEx を通して行われている。GovEx は、メリーランド州が集めたデータを利用して、転倒により入院を必要とした経験がある高齢者について、リスクスコアをつけるほか、リスクごとのデータのマッピングを行う。その後、ボルチモア市の健康局が、リスクスコアが高い地域に対して、行政措置を導入する<sup>126</sup>。

- ボルチモア市
- ジョンズホプキンス大学(公衆衛生大学院、GovEx、大学病院、看護学部、コミュニケーション学部)
- メリーランド州
- メリーランド大学(メディカルセンター、薬学部等)
- ボルチモア住宅公社
- 米国退職者協会(AARP)
- CRISP(Chesapeake Regional Information System for our Patients、ワシントン D.C.とメリーランド州を中心に活動する医療データの活用促進を行う非営利団体)
- Civic Works(教育やスキル開発、コミュニティサービスを通じてボルチモアのコミュニティを強化する非営利団体)

B' FRIEND の関係組織は、毎月会合を開き、活動を合理的に進めるためにデータをいかに活用できるかについて話し合い、転倒率の高い地域におけるより効果的なソリューションを検討している。このプロジェクトでは更に、B' FRIEND パートナーが選定した高齢者の諮問グループを設け、この諮問グループが提供する意見によって、同プロジェクトの介入対応が高齢者のニーズや懸念を反映したものになるようにしている<sup>127</sup>。

**予算：** B' FRIEND プロジェクトは、米財団の Robert Wood Johnson Foundation の全米規模プログラムである「健康向けの分野横断的データ(Data Across Sectors for Health: DASH)」から助成金を受けている。DASH は、ミシガン州公衆衛生局とイリノイ州公衆衛生局より、指導や技術支援を受けている、DASH の目的は、多種多様な組織や個人を情報システムに接続し、コミュニティの健康向上のためにデータを共有する事である。DASH では、最高で 20 万米ドルの助成金を各受給団体に給付している<sup>128</sup>。加えて、ジョンズホプキ

<sup>125</sup> <http://dashconnect.org/2016/08/04/engaging-neighborhoods-to-use-data-for-fall-prevention/>  
<http://dashconnect.org/wp-content/uploads/2016/10/Baltimore.pdf>

<sup>126</sup> <http://metrolab.heinz.cmu.edu/projects/baltimore/>  
<http://health.baltimorecity.gov/news/press-releases/2016-02-01-baltimore-city-health-department-awarded-robert-wood-johnson>

<http://health.baltimorecity.gov/BFRIEND>  
<http://dashconnect.org/wp-content/uploads/2016/10/Baltimore.pdf>

<sup>127</sup> <http://dashconnect.org/2016/08/04/engaging-neighborhoods-to-use-data-for-fall-prevention/>

<sup>128</sup> <http://iphionline.org/2016/01/dash-awards-ten-communities-to-improve-health-through-multi-sector-data-sharing/>

ンス大学から、プロジェクトへの関与のために、15 か月間にわたり、7 万 5,000 米ドルの資金が提供されている<sup>129</sup>。

**研究開発の動向：** データの分析や統合は、ジョンズホプキンス大学と CRISP が主導する。またボルチモア市の健康局からも、在宅ケアのニーズや高齢者サービスの利用、高齢者がいる家庭の訪問状況などの市の機関から得られる関連データが提供され、データの統合と行政措置の検討が行われる<sup>130</sup>。

また B' FRIEND は、実際のプログラム運用に向けて、医療データの取り扱いについての法規制についての情報収集や、必要な規制の策定に向けた検討を行っている。法的なアプローチ方法が確定次第、データ管理の手順を取りまとめ、実社会に導入する予定である<sup>131</sup>。

**潜在的な応用事例：** 転倒、医療データを用いることによって、エビデンスに基づいた実践的な対応が可能となる。例えばボルチモア市は、高齢者がいる家庭の訪問システムの導入、投薬管理の支援、転倒率が高い地域の道路修理等を検討している。またボルチモア市健康局では、転倒のリスクスコアを医療記録に含めることによって、各高齢者の主治医（プライマリーケア医師）とも情報を共有し、公衆衛生とプライマリーケアとの間のつながりを強化することも検討している<sup>132</sup>。

また、B' FRIEND の核となる医療データは、提携組織から得た他の健康・環境・ソーシャルサービスのデータと統合され、これを分析することで、新しい活動やサービスの開発につなげる。例えば、転倒データと住宅データを統合することで、地元の住宅公社がメンテナンスの優先順位付けを行うことができ、地域に応じたより良い介入対応を行うことができる可能性がある。このデータ分析の結果は、高齢者の転倒や社会的孤立を防止する、ボルチモア市全体のキャンペーンにも活用される予定である<sup>133</sup>。

### 2.3.4 GCTC: 小児喘息の発作・疾病率縮小プロジェクト(オハイオ州デイトン)

**背景・概要：** 小児喘息の発作・疾病率縮小 (Reducing the Frequency and Morbidity of Pediatric Asthma Attacks) プロジェクトは、小児喘息を患う子供たちにウェアラブルなセンサーを身につけさせ、喘息発作の引き金になり得るアレルゲンや刺激物質をモニターし、リアルタイムに保護者に情報と警告を提供する事を目的としている。例えばこのセンサーは、子供の付近で行われている喫煙を感知し、リアルタイムで医療機関に警告を発し、医療機関経由で保護者に情報を提供することができる<sup>134</sup>。

米国では、15 歳以下の子供の 10%弱が喘息持ちであり、喘息は小児の慢性疾患として第 1 位、子供の入院原因の第 3 位となっている。しかしながら喘息発作の多くは予防可能であり、例えばタバコの煙、屋外の大気汚染、アレルギー、病気、カビといったアレルゲンや刺激物質を回避する事が重要となる。しかしながら、

<sup>129</sup> <http://hopkinsinhealth.jhu.edu/our-research/pilot-program/>

<sup>130</sup> <http://dashconnect.org/wp-content/uploads/2016/10/Baltimore.pdf>

<sup>131</sup> <http://dashconnect.org/2016/08/04/engaging-neighborhoods-to-use-data-for-fall-prevention/>

<sup>132</sup> <http://dashconnect.org/2016/08/04/engaging-neighborhoods-to-use-data-for-fall-prevention/>

<sup>133</sup> <http://dashconnect.org/2016/08/04/engaging-neighborhoods-to-use-data-for-fall-prevention/>

<sup>134</sup> <https://www.us-ignite.org/globalcityteams/actioncluster/84fDPgNgcFsQEEk3e52Gm7/>



アンケート調査に回答した喘息患者(成人)の中で、この様な発作原因を避ける訓練を受けていると答えたのは半数未満であり、また訓練を受けた事があると答えた回答者の中でも、約 48%が、その指示に十分に從っていない<sup>135</sup>。

小児喘息は、低所得地域の有病割合が最も高く、これによってメディケアおよびその他の公的医療関連費の高騰を招いている。低所得世帯の小児喘息患者の多くは、保護者の二次喫煙に曝されており、保護者に喘息発作のリスクを伝えても、十分な予防に繋がらない場合がある。このため、このプロジェクトの喫緊の目標は、リアルタイムの警告によって、保護者の喫煙をやめさせることが可能か、検討する事である<sup>136</sup>。

**主要パートナー：** このプロジェクトは、オハイオ州クリーブランドを本拠地とする非営利団体の OneCommunity の主任科学者である、マービン・シュワルツ氏 (Marvin S. Schwartz) によって主導されている。同団体は、オハイオ州北東部において高速ブロードバンドサービスの普及に努めている。地域のパートナーとしては、デイトン小児病院、モンゴメリー郡健康局、カヤホガ郡健康局がある<sup>137</sup>。

**予算：** 本プロジェクトの予算は、公開されていないものと見られる。

**研究開発の動向：** このプロジェクトでは、喘息を持つ子供にウェアラブルセンサーを着用させ、自宅、学校、車の中などの大気質をモニターする。センサーは Bluetooth を介して携帯電話と通信を行い、その子供が危険なアレルゲンや刺激物質に曝されると、担当医療機関に警告を送信する。これに応じて医療機関はその子供の保護者に連絡し、子供が喘息発作のリスクに曝されていることを伝える<sup>138</sup>。

またセンサーから集められるデータは、個人識別情報を取り除いた後、オープンなビッグデータ・レポジトリにも転送される。このデータを、固定式の大気質モニターから得たデータと共に利用されることで、リアルタイムで喘息発作リスクを判定し、警告を医療機関に送信する。センサーと医療データの利用は、「1996 年医療保険の携行性と責任に関する法律 (HIPAA: Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996)」に準拠して実施される。以下の図は、このプロセスを図式化したものである<sup>139</sup>。

---

<sup>135</sup> <http://www.gctcasthmaactioncluster.org/>

<sup>136</sup> <http://www.gctcasthmaactioncluster.org/> (Slide 11)

<sup>137</sup> <http://www.gctcasthmaactioncluster.org/> (slide 19)

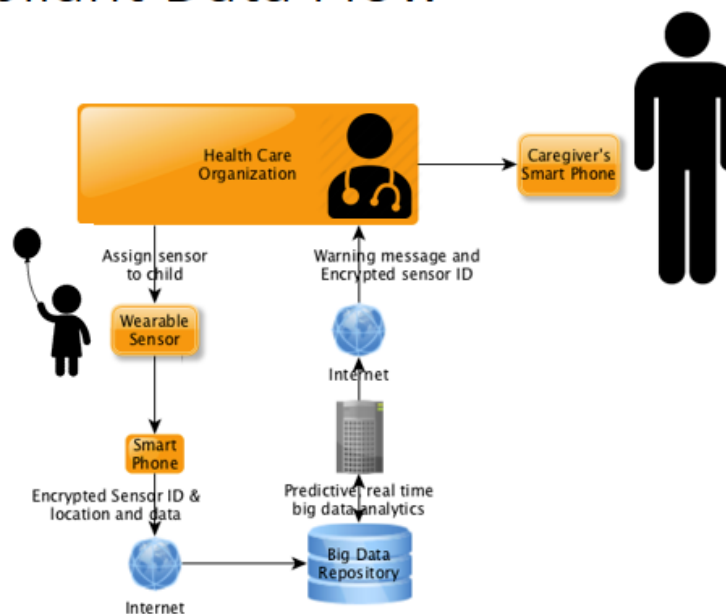
<sup>138</sup> <https://www.us-ignite.org/globalcityteams/actioncluster/84fDPgNgcFsQEEk3e52Gm7/>

<http://www.gctcasthmaactioncluster.org/> (Slides 7, 8)

<sup>139</sup> <http://www.gctcasthmaactioncluster.org/>

図表 15: 小児喘息患者向けの大気質センサーのデータフロー(HIPAA 準拠)

## HIPAA-compliant Data Flow



出典: GCTC<sup>140</sup>

このプロジェクトの成果を評価する指標(Key Performance Indicator: KPI)は、ウェアラブルセンサーを着用した子供の喘息発作による救急処置室への来院と入院の数を30%削減することである。このプロジェクトではまず、近隣の医療機関が選定する、小児喘息のリスクが高い郵便番号地域(市内の貧困ラインを下回る地域)の子供たちへのセンサー導入を始める。KPIの算出の際には、センサーを配備する前と後での、その郵便番号地域における救急処置室への来院と入院の合計数の履歴の割合を比較し、また、ウェアラブルセンサーを着用する子供の、緊急処置室への来院と入院の割合を、一般人口と比較する<sup>141</sup>。

このプロジェクトの第一フェーズでは、実証実験が行われ、2016年6月に完了している。この実験では、オハイオ州デイトンのモンゴメリー郡にあるデイトン小児病院が選定した、高リスクの郵便番号地域に住む子供にウェアラブルセンサーを着用させた<sup>142</sup>。2017年6月からは第二フェーズに移行し、オハイオ州カヤホガ郡や、その他の自治体が対象となる。これらの群や自治体にある医療機関にソフトウェアが提供されるほか、パートナー組織にセンサーやスマートホンの利用方法が提示される<sup>143</sup>。

**潜在的な応用事例:** ウェアラブルセンサーを用いた小児喘息のモニタリングは、どの都市にも応用可能として期待されている。また今後、子供の医療記録に警告履歴を自動的に含める機能の実装も検討されている。

<sup>140</sup> <http://www.gctcasthmaactioncluster.org/> (Slide 8)

<sup>141</sup> <http://www.gctcasthmaactioncluster.org/>

<sup>142</sup> <http://www.gctcasthmaactioncluster.org/>

<sup>143</sup> <https://www.us-ignite.org/globalcityteams/actioncluster/84fDPgNgcFsQEEk3e52Gm7/>

最終的に、子どもの喘息発作と来院の回数を減らすほか、保護者の意識改革に繋がることも期待される<sup>144</sup>。また子供たちが大人になってもセンサーを着用し続けられれば、これによって、将来の喘息発作を低減し、同時に将来の来院回数や医療費の削減に役立つと期待されている。

---

<sup>144</sup> <http://www.gctcasthmaactioncluster.org/>