

令和元年度
西新宿都庁近辺における
スマートポール設置に向けた調査・検討
結果報告書

東京都デジタルサービス局デジタルサービス推進部ネットワーク推進課

はじめに

本調査は、「令和2年度西新宿エリアにおけるスマートポール先行・試行設置及び検証事業」を実施するにあたっての先行調査という位置づけで、広範の可能性を探る机上調査として令和2年1月～3月に実施したものです。

本報告書の公表にあたっては、現在の5Gやスマートポールを取り巻く環境等が調査実施時と変化していることから、令和2年度検証事業の検証結果を踏まえ、内容を抜粋した上で公表する運びとなりました。

なお、本報告書に記載された調査結果については、調査当時（令和2年3月時点）のものとなります。

令和3年5月

デジタルサービス局デジタルサービス推進部
ネットワーク推進課

1	調査・検討結果概要	・・・P.4
2	スマートポール製品の調査検討	・・・P.7
3	国内外の先進事例の調査	・・・P.22
4	データの取得・活用方法の検討	・・・P.38

1

調査・検討結果概要

1 調査・検討結果の概要(1/2)

【今回の調査の概要】

令和元年8月に発表された「TOKYO Data Highway 基本戦略」では、「つながる東京」を実現するために、東京都における5G・Wi-Fi等の高速インターネット網の整備・普及拡大を進めていくこととしている。本調査では、以下の通り、5GアンテナやWi-Fi等の機能を搭載したスマートポールの設置に向けた課題、国内外の先進事例等の調査・検討を実施した

- 1.スマートポール製品の調査検討 : 早期にスマートポールを試行設置する「短期プラン」と次年度以降を見据えた「中・長期プラン」とを考慮して、5G・Wi-Fi機能及びセンサー類を含む搭載機能を比較検討。5Gアンテナの共用化を含めた各社製品の仕様を調査
- 2.国内外の先進事例の調査 : 先進事例を、スマートポール活用度と事業フェーズで整理。広告掲出料が収入であるニューヨーク市×CityBridge (LinkNYC)、アンテナ賃料が収入であるウエストミンスター市×Ontixの事例を深掘り調査
- 3.データの取得・活用方法の検討 : 各機能の取得可能データから、「広告事業に活用」「データ事業に活用」「都が活用」できる分野を特定し概略を図示

高速インターネット機能を備えたスマートポールの広域設置は国内外を見ても先進的な取組であり事例が限定的であり、製品も開発中のところが多いため、今回の調査・検討では明らかにならなかった点も存在。実際のスマートポールの先行・試行設置を通じて、本調査での積み残し課題を検証していくことが求められる

1 調査・検討結果の概要(2/2)

【今回の調査で得られた考察】

1. スマートポール製品の調査検討

- **コスト効率の観点から、設置エリアの特性を踏まえて適切な製品のモデルを選定**することが求められる。例えば、人流量が多いエリアでは広告収入が見込めるためハイブリッド型を設置し、人流量が少ないエリアではコストを抑えるために、ポール型やスマート街路灯、レトロフィット型を組み合わせる設置してはどうか
- 6社のスマートポール製品仕様を調査し、強み・留意点を比較検討した。各社製品とも多目的利用を前提とした機能を搭載している点共通だが、**①街路灯に他機能（災害時の避難誘導などが目的）を付帯している製品**と、**②繁華街などにおけるサイネージを主として他機能を付帯している製品**に大別される
- 5Gアンテナの設置可能数や共用化の可能性については、これからの開発になる会社が多いが、**技術的・強度的な観点から、1つのポールにつき2～3基の搭載が現実的**と思料。しかし過去事例が少なく不明点が多いため**各社による検証が必要**

2. 国内外の先進事例の調査

- ニューヨーク市とCityBridgeの**LinkNYCは広告掲載料を主として事業を運営**。市は広告収入の50%か最低保証額のどちらか額が大きい方を徴収。**Wi-Fi利用者の属性情報を活用したターゲティング広告**や、**現地スタートアップ支援のための広告プログラム**を打ち出すことで**公益性や広告主のインセンティブを維持・両立**
- ウェストミンスター市とOntixはコンセッション方式で事業を実施。Ontixが、市のアセットを使用する権利を購入し、基地局を設置。**共用の基地局の利用権を通信事業者に配分**。**通信事業者の基地局展開の負担を抑えつつ、市のネットワーク網拡充に貢献**

3. データの取得・活用方法の検討

- 5G・Wi-Fi、カメラ、センサー類の機能ごとに取得しやすいデータが存在。特に、**カメラは視覚情報に基づいた客観的な情報を取得可能**。センサー類と併せてデータを取得することで、精度や拡張性が高い情報を取得できる可能性

2

スマートポール製品の調査検討

- 2-1 製品検討観点
- 2-2 搭載機能の一覧
- 2-3 スマートポール製品比較
- 2-4 各社製品の仕様
- 2-5 搭載アンテナの調査検討

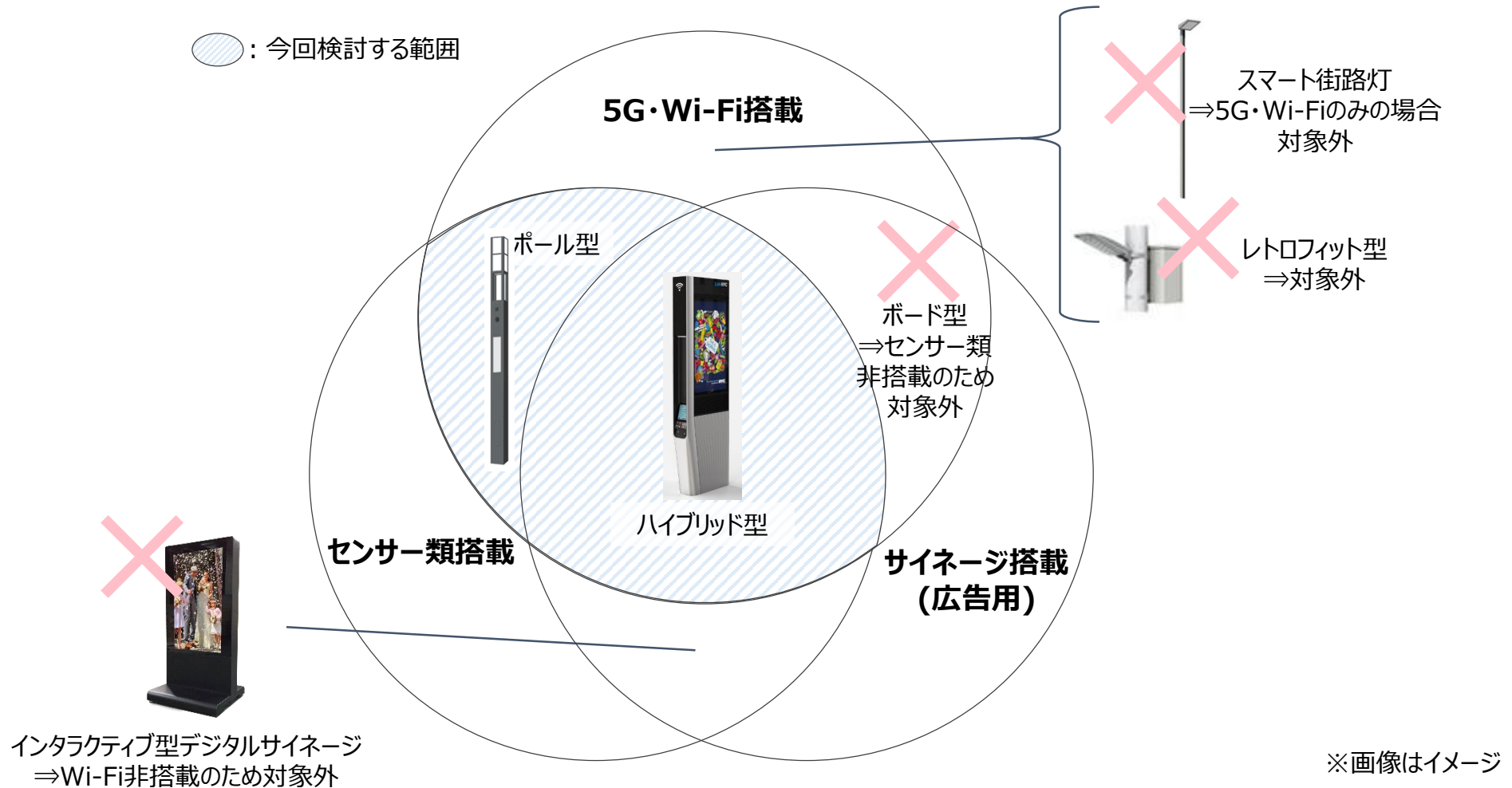
2-1 製品検討観点 - スマートポール製品選定基準

本調査における「スマートポール」の定義と検討範囲・例は以下の通り

今回検討対象の「スマートポール」の定義

「5G・Wi-Fi機能」及び「センサー類」の両方を搭載するもの

○: 今回検討する範囲



2-1 製品検討観点 - スマートポール製品選定基準

ハイブリッド型のスマートポールのみでモバイルインターネット環境を構築するとコストが高い。また、人気の少ないエリアではサイネージで広告・情報配信を行っても接触ユーザーが少なく非効率。そのため、エリア別に適切なモデルを選定し、コストを削減することが求められる

閑散エリア

混雑エリア

人気の多さ

スマート街路灯、
レトロフィット型



- 5G・Wi-Fi通信提供

ポール型



- 5G・Wi-Fi通信提供
- センサー・カメラからデータ取得

ハイブリッド型



- 5G・Wi-Fi通信提供
- センサー・カメラからデータ取得
- 広告配信

都内全域での5Gモバイルインターネットの提供を考える際、通信機能のみを搭載する「スマート街路灯」や、既存インフラを活用する「レトロフィット型」の展開も含めて検討する

スマートポール

※画像はイメージ

2-1 製品検討観点 - 搭載機能の調査検討において特に重要な条件



2-1 製品検討観点 - 搭載機能の調査検討観点と項目

調査すべき機能の観点		分類	項目	調査対象
①	公共施設として求められる品質	通信性能	・5Gアンテナを搭載可能か	○
		ハード面の堅牢性	・全天候型で十分な耐久性を備えているか	○
		緊急インフラとしての役割	・110番、119番など、災害や緊急時の行政機関への通報手段はあるか	○
		セキュリティ	・個人情報漏洩などの対策はされているか(通信の暗号化等)	—
		デジタルサイネージのスペック	・視認性はよいか ・広告配信や切替などの遠隔操作が可能か	○ ○
		外観デザイン	・ユニバーサルデザインの原則に則っているか ・十数年後も廃れないデザインか	— —
②	工事期間、コスト	工事期間	・オリンピック・パラリンピック開催までにスマートポールの設置が可能か(工期の長さ) ・回線の事前準備は必要か	○ ○
		工事費用	・製品の値段、工事費用は許容の範囲か	○
③	試行設置の制約	試行設置可否	・ポールの大規模展開の前に数本での試行設置が可能か ・工事の際に届け出は必要か(道路占有許可やその他) ・その他制約、制限事項はあるか	○ ○ —
④	取得データやその利活用方法	取得データの種類	・自動運転や交通監視・制御、災害対策等のために必要なデータを収集できるか ・その他有用なデータを収集し、利活用できるか	○ ○
⑤	メンテナンスに要するコスト・条件	メンテナンス費用	・維持/メンテナンスに要する費用は収益で回収可能な範囲か ・製品の大量生産に至らない時期の値段は割高にならないか	○ —
		維持・メンテナンスの考え方	・災害時など、迅速で適切な対応が可能か(避難経路などへの表示切替や音声警報等) ・障害時に迅速な復旧対応は可能か(部品交換等) ・定期メンテナンス等の実施有無	○ — —
⑥	収益性	収益モデル	・どのような収益モデルでどれぐらいの収益を見込めるか	○
⑦	他の都インフラとの兼用余地	カスタマイズ性	・製品バリエーションはあるか ・公共施設(街灯、信号、標識等)の機能を持たせることが可能か ・設置後の機能追加は可能か	○ ○ ○

2-2 搭載機能の一覧

スマートポールに搭載可能と考えられる主な機能を以下に示す

No	分類	機能	機能詳細(利用用途・メリット)	留意点(リスク・デメリット)
1	通信	5Gアンテナ	通信キャリアが5G通信を提供するための基地局整備用アンテナ(LTE用アンテナも搭載可能)	製品や基地局の仕様により、設置可能なアンテナの種類や数が変わる
2		Wi-Fiアクセスポイント	Wi-Fi対応端末に無線通信を提供するための機器	「情報の盗み見」、「不正アクセス」、「偽のアクセスポイント設置」などのセキュリティ対策が必須
3	画面	デジタルサイネージ	インターネット検索や避難誘導などに活用できる小型のタブレット(10~13インチ程度)や、広告事業に効果的な大型サイネージ(50~90インチ程度)、タッチ操作が可能なインタラクティブサイネージなど	<ul style="list-style-type: none"> インターネット検索機能を設ける場合は、悪用を防ぐためにWEBブラウザの検索フィルタリングや機能制限が必須 大きいサイネージは消費電力が高く、熱を持ちやすいため、維持コストが高くなる 閑散エリアでは接触ユーザーが少なくコスト効率が悪い 消耗品のため、定期メンテナンスや交換が必要
4		LED表示板	視認性が良く省エネの文字表示版として、ポール型でも簡易情報の配信が可能。	サイネージがある場合は不要
5	カメラ	カメラ	防犯カメラや人流解析カメラなど。画像解析サービスなどと組み合わせることで様々なデータ活用方法が考えられる	データの取り扱いが難しい(個人情報を特定できないようにするためのデータ加工や、都民からの反感への対応など)
6		ビデオ会議システム	オペレーターや遠隔地とのビデオ通話が可能。外国人観光客向けの問い合わせ対応などに活用可能	外国人向けの問い合わせ対応に利用する場合は、各外国語を話せるオペレーターが必要
7	センサー	各種センサー	大気、温度、湿度、水位、人流、赤外線など、さまざまなセンサーの搭載が可能	スマートポールの設置場所によっては有効なデータが取得できない
8	電源	USB充電器	モバイルデバイス用の充電器。スマホやノートPCなどの充電が可能	マルウェアや物理的なイタズラなどのセキュリティ対策が必要
9		電気自動車充電スポット	EV用の充電スタンド。EVの充電が可能	車が駐車可能な場所に設置されたポールにしか搭載できない
10	照明	街路灯	街路灯の役割を担うLED照明。ネットワークでつなげることで、遠隔から色や明るさ、点滅などの操作も可能	ポール設置場所の街路灯管理者と連携し、運用するオペレーターが必要
11		フラッシュライト	災害時の避難誘導などで注意を引くためのライト	災害時に点灯させる運用が必要
12	その他	マイク	問い合わせや通話、音声データ取得のために利用	データを取得する場合、取り扱いが難しい(個人情報を特定できないようにするためのデータ加工や、都民からの反感への対応など)
13		スピーカー	広告や情報配信、警報などに利用	イタズラで音量を上げられたり、WEBブラウザを提供している場合は不適切なコンテンツを視聴されたりすることがある
14		問い合わせ用ボタン	インターホン、非常通報ボタンなど、緊急時のオペレーターなどへの問い合わせに利用	イタズラで押下される場合がある

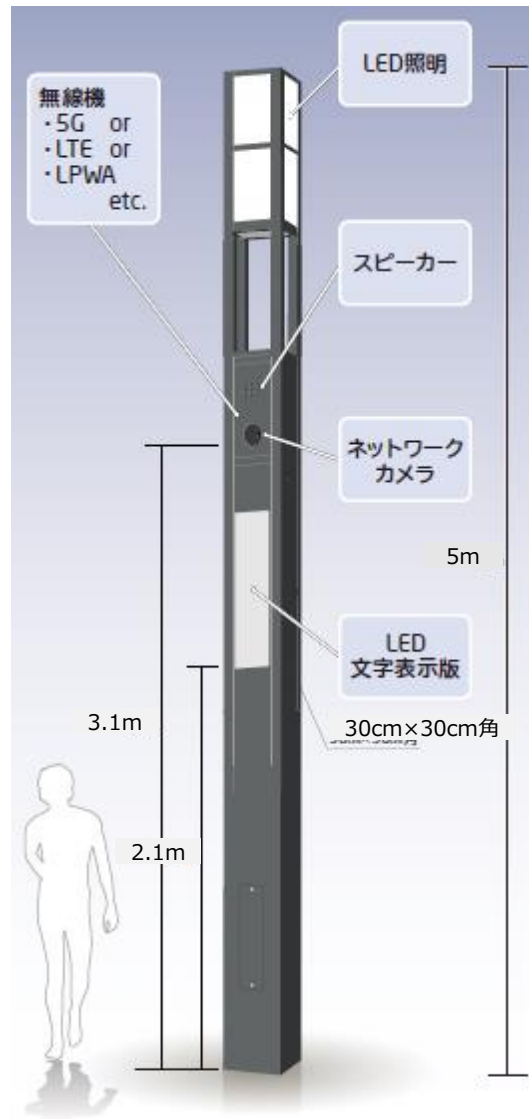
2-3 スマートポール製品比較

以下の6社が取り扱うスマートポール製品について比較調査を実施した

- 日本電気株式会社(NEC)
- パナソニック株式会社
- シスコシステムズ合同会社
- エムシードウコー株式会社
- ノキアソリューションズ&ネットワークス合同会社
- 東京電力パワーグリッド株式会社

2-4 各社製品の仕様 - 日本電気株式会社(NEC)

街路灯の多目的利用が強み



街の安全安心

- ・ リモートカメラで遠隔地から街路灯周囲の確認が可能
- ・ LED表示器やスピーカーを活用し、その場の状況に応じた適切な情報発信が可能
- ・ 災害時にはサービスステーションとして活用可能(現場の情報収集や避難誘導等)

街の実態の把握とにぎわいの創出

- ・ カメラ映像や各種センサーデータを解析し、街のポイント毎の交通量や歩行者量、気温、天候等を把握することが可能
- ・ LED表示器やスピーカーを活用し、データに基づいた誘導案内を実施することで、危険回避や賑わい創出に活用可能

ポール活用イメージ

管理PCで遠隔運用が可能



照明、センサ状況の確認



カメラ映像の確認



照明制御

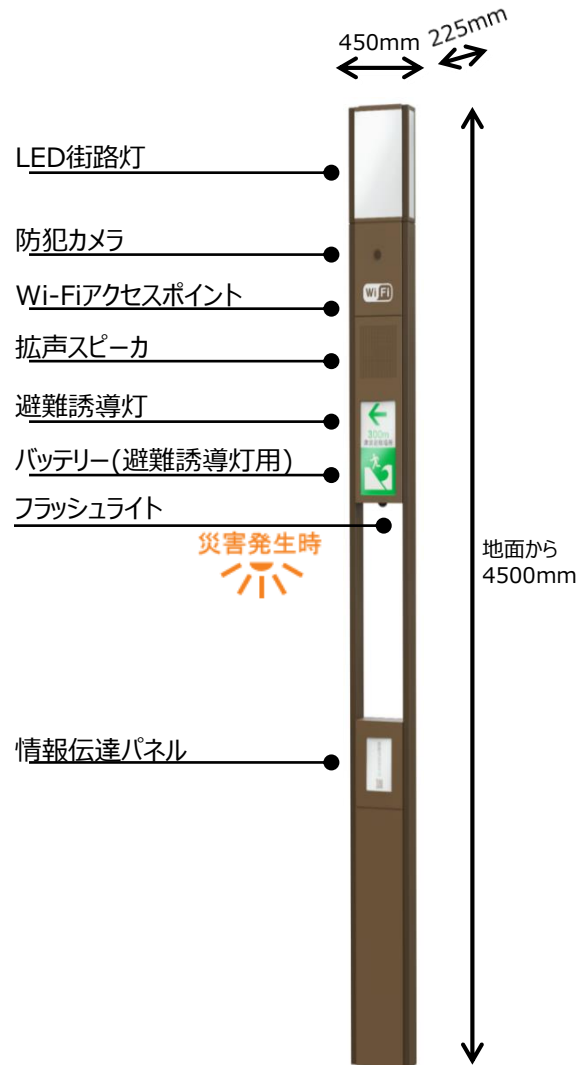


情報発信
・スピーカー
・ディスプレイ



2-4 各社製品の仕様 - パナソニック株式会社

避難誘導に有効なツールとして開発



概要

- 災害時は避難誘導灯の点灯とスピーカでの避難指示にて迅速な避難誘導が可能
- 平時は街路灯、802.11acの高密度なWi-Fi環境の提供、防犯カメラ・情報伝達パネルの活用が可能
- 収納機器は選択可能

ポール活用イメージ (災害時情報伝達手段の多重化)

- 視覚、聴覚に訴える誘導
 - 避難誘導灯の光と表示、音声による誘導
- 災害時の情報アクセス拠点として
 - 802.11ac Wi-Fi環境提供
- 現場の状況を離れた場所から監視
 - 監視カメラによる状況把握

2-4 各社製品の仕様 - シスコシステムズ合同会社

多機能なサイネージを活用した観光客等向け機能が豊富

多機能デジタルサイネージ

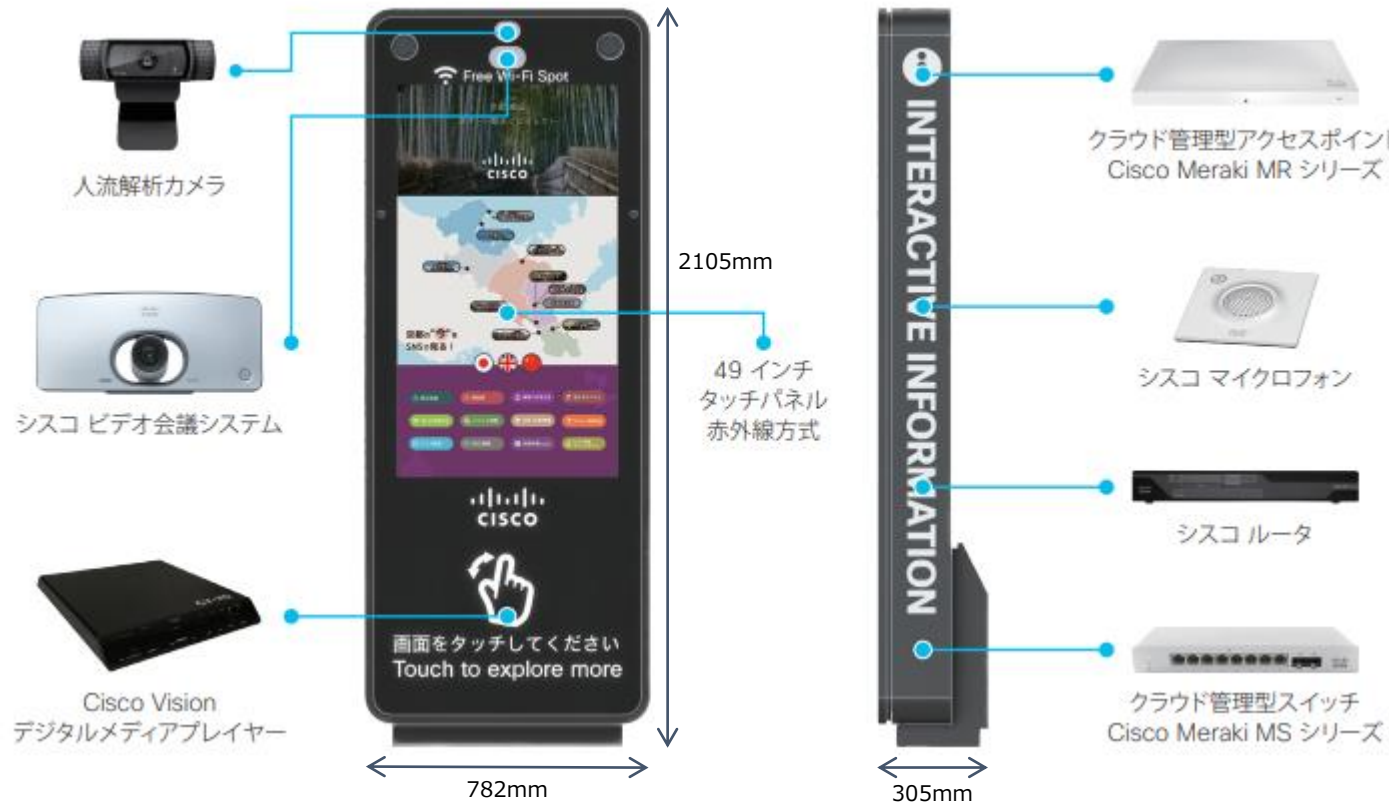
相互コミュニケーション機能、人流解析機能等を搭載

観光客向け機能

店舗情報、案内地図、ビデオ通話、Wi-Fiスポットなど、観光客の利便性を向上し、周遊を促進

リモート運用

リモート自在に提供コンテンツをコントロールでき、災害時の情報ステーションとしても活用可能



←屋内型
↓屋外型



2-4 各社製品の仕様 - エムシードゥコー株式会社

大きく視認性の良いサイネージを使った効果的な情報配信が強み

Concept

ストリートファニチャー

広告収入を活用し、市民や自治体の負担なしに、道路上のさまざまなインフラやサービスを整備し維持管理する

Product

スマートパネル(広告付き多機能公共サイン)

老朽化し情報が更新されない地図や観光案内等の公共サインを、広告収入を活用して、自治体の負担なしに再整備したもの。
定期的な清掃メンテナンスや情報更新に加え、フリーWi-Fi、USB充電器、防犯カメラ、各種センサーなど搭載し、高機能化が図られたモデル。



フリーWi-Fi
5G

各種センサー
防犯カメラ

USB充電器

デジタルタッチスクリーン(85インチ)

デジタル動画広告
緊急情報配信
地図、観光情報
インスタグラム 他

2-4 各社製品の仕様 - ノキアソリューションズ&ネットワークス合同会社

モジュール型でアドインが多く、設置場所に応じて機能を組み替え可能



dicecell

■ 主な特徴

- 5G対応
- 完全モジュール構造
- 幅広いアドイン
- 屋外・屋内の両方に対応
- 自由な外観デザイン

■ 主な機能(アドイン)

接続性

5G、Wi-Fi対応

アンテナや関連機器を見えないようモジュール内部に収容

外観デザイン

グラフィックテーマカスタマイズ
LEDストライプでバックライト装飾
自由なライティング制御

都市体験

天気情報や日付、時刻の表示、温水シート式ベンチ、
USB充電器、セキュリティボックス、AEDなど

サイネージ

マルチタッチLCDパネル、LEDスクリーン
インフォテインメントや広告配信が可能

セキュリティ

夜間対応のCCTVカメラ
街路を照らすLEDスポットライト

グリーンオプション

EV充電スタンド
環境センサーによるデータ収集
PVソーラートラッカー(太陽光発電パネル)



屋内

5G、Wi-Fi、インフォテインメントや広告用のサイネージ、休憩用ベンチ、セキュリティボックス、AEDなどをアドイン



屋外

5G、Wi-Fi、天気・時刻表示パネル、USB充電器付きベンチ、防犯カメラ、街路用スポットライトなどをアドイン

■ その他製品

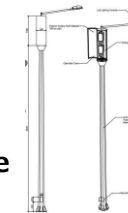
dicecell(イタリア・Calzavara社)の他3社の製品を扱っており、ポール型やレトロフィット型など、幅広いニーズに対応可能



10M SMART POLE (FIEXSOL社)



Smart Tree (RFS社)



Polygonal Light Pole (Kayron社)

2-4 各社製品の仕様 - 東京電力パワーグリッド株式会社(※参考)

配電地上機器を活用したデジタルサイネージ

(配電地上機器:電柱地中化に伴い、変圧器や開閉器といった配電機器を格納した電気設備)



ストリートサイネージ(47インチ)

- 区政情報や広報番組、地域イベントなどの動画・画像を3分間のローテーションで午前5時から翌午前0時まで放映
- 緊急時には、日・英・中・韓の4か国語で、警報や注意報をリアルタイムで配信
- 天気予報・時事ニュース・交通情報の配信
- 地元の民間企業・団体などの商業広告も配信

人流センサー

視認者の性別・年齢などを判定し、どのコンテンツがどの層に見られているかを測定

USB充電器

Vision

国は、防災・景観の観点から
無電柱化の施策を推進

配電地上機器の増加

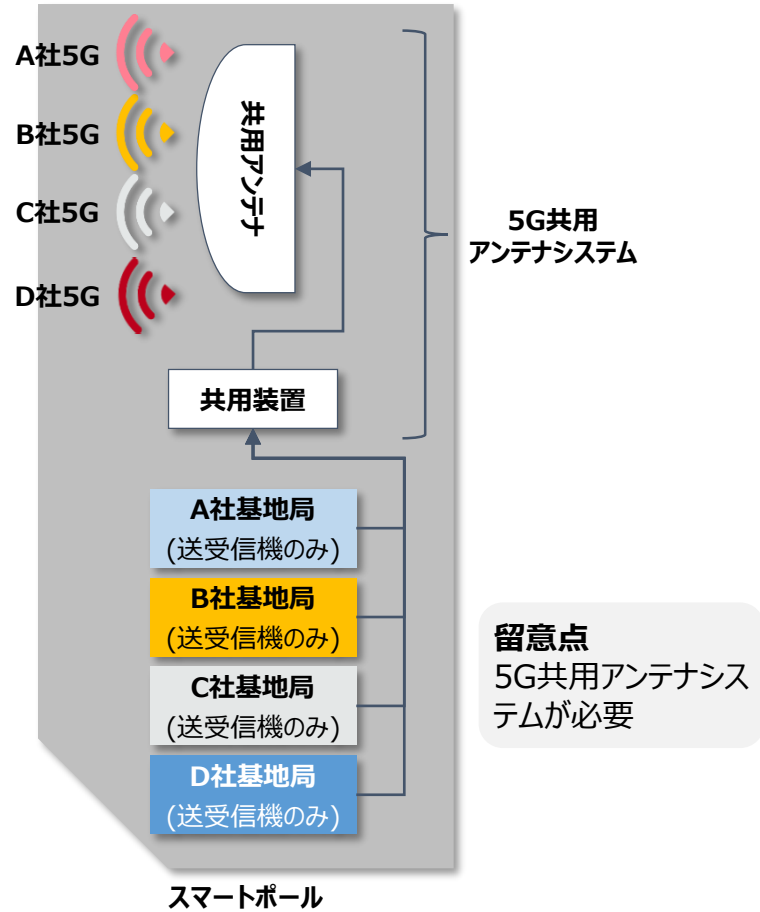
配電地上機器を活用した
情報配信サービスを提供

地域の在住・在勤者や外国人観光客
を含む来街者の利便性向上

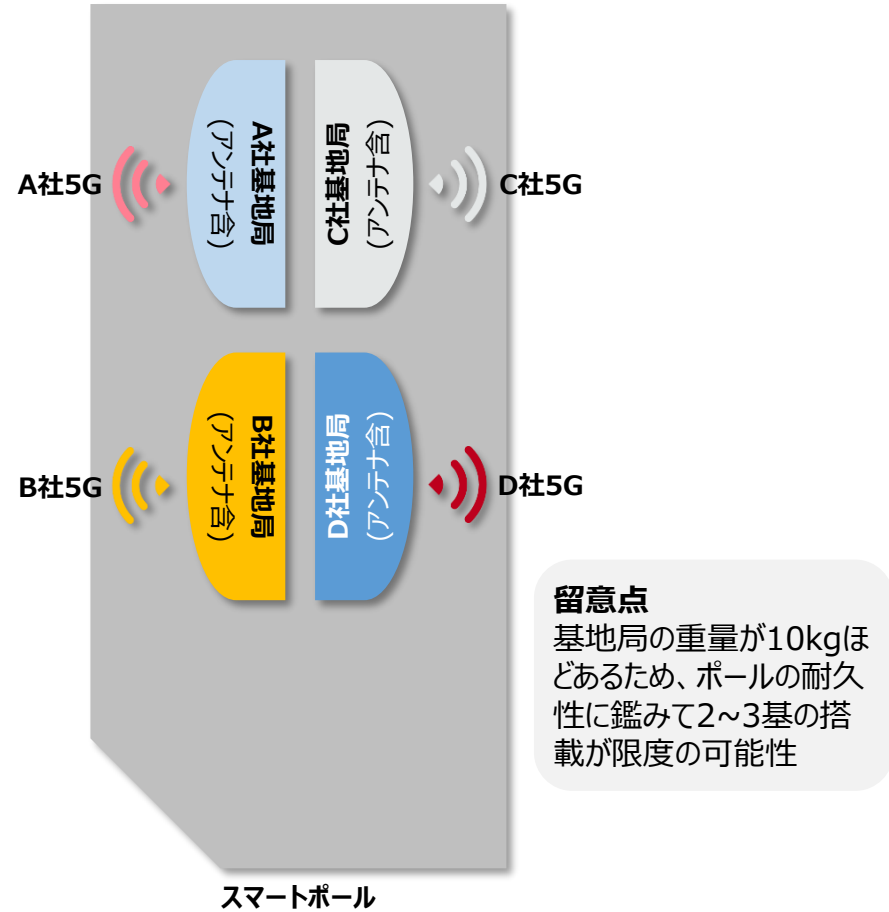
2-5 搭載アンテナの調査検討 - 5Gアンテナ共用化の仕組み

各社の基地局を共用装置に接続して「1つのアンテナを共用」する方法と、「複数の小型基地局を搭載」する方法が考えられる

■ 「1つのアンテナを共用」する方法(Sub-6)



■ 「複数の小型基地局を搭載」する方法(ミリ波のみ対応※)



※「複数の小型基地局を搭載」する場合、アンテナの大きさは波長の長さに左右されるため、調査対象の各社製品においては、小型化が可能なミリ波アンテナの搭載のみに対応していた。理論上は、スマートポールの耐荷重が許す限り、Sub-6アンテナも搭載することが可能

※アンテナ共用化に伴う他キャリアとの電波干渉問題については試行設置後の技術検証が必要(解決方法として、現時点では各キャリアにて基地局に設定する周波数を調整することなどが考えられる。)

2-5 搭載アンテナの調査検討 - 各社製品の5Gアンテナ共用化対応状況

5Gアンテナに関する情報が少ないことから各社の対応状況は異なり、今後の検証が必要である

■ 各社製品の5Gアンテナ共用化対応状況

スマートポール ベンダー	5Gアンテナ共用化対応状況 (※各社へのヒアリング結果)
日本電気株式会社(NEC)	△ (現時点で対応不可だが、将来的に可能) - 現時点で搭載を想定したモデルはないが、要望に応じ、可能であれば現モデルへの取り付けや、将来的にポールを再設計して対応することは可能
パナソニック株式会社	△ (現時点で対応不可だが、将来的に可能) - 現時点では搭載を想定していないが、アンテナの種類や制限事項などが分かれば、将来的にポールを再設計して対応することは可能
シスコシステムズ合同会社	× (対応不可) - アンテナ搭載条件(高さ制限等)が不明なため、現時点では搭載を想定していない
エムシードゥコー株式会社	○ (対応可能) - (詳細不明)
ノキアソリューションズ&ネットワークス合同会社	○ (対応可能) - 「複数の基地局を搭載」は可能。ただし、基地局の重量が1つ10kgほどあるため、2~3基が限度と思われる

5Gアンテナの設置可能数や共用化の可能性については、先進事例が少なく不明点が多いこと、また各社の対応状況が進んでいないため、**今後の検証が必要**

※令和2年度スマートポール先行試行設置の協力事業者として対応状況に変化があるベンダーもございます。令和2年度スマートポール事業 検証結果報告書も併せてご覧ください。

(https://www.digitalservice.metro.tokyo.lg.jp/tokyodatah_ighway/pdf/smart_pole_r2_houkoku.pdf)

(令和2年3月時点)

3

国内外の先進事例の調査

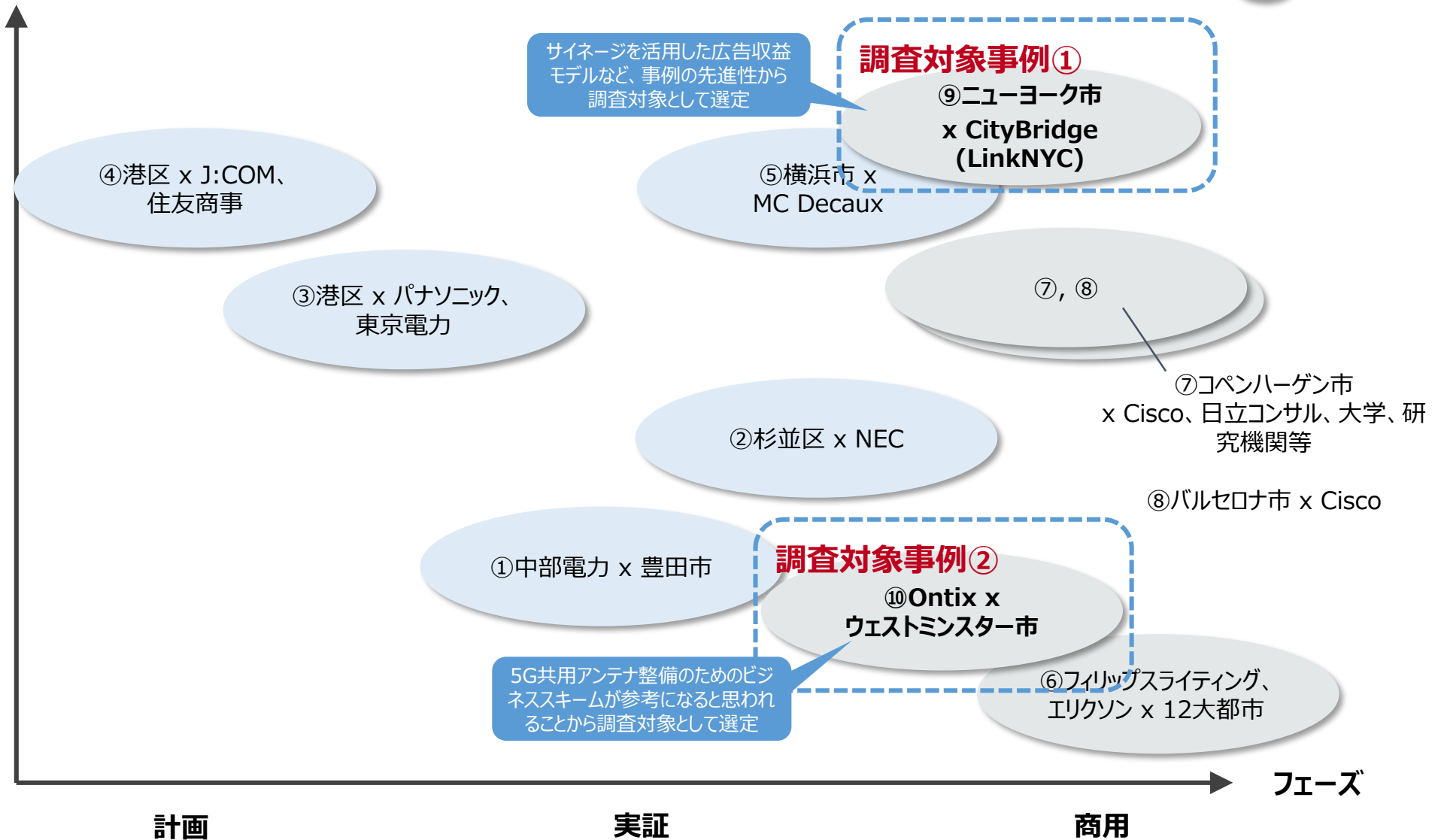
- 3-1 スマートポール関連事例のピックアップ
- 3-2 先進事例の深堀調査

3-1 スマートポール関連事例のピックアップ - ピックアップ事例のマッピング

スマートポール活用度

(スマートポールの搭載機能や収集データ活用事例の豊富さ)

● : 国内事例
● : 国外事例



3-1 スマートポール関連事例のピックアップ - ピックアップ事例の一覧 (1/4)

番号	主体	情報	
①	中部電力 x 豊田市	参考URL	https://coenw.chuden.jp/downloads/smartpole.pdf
		概要	既存の電柱にセンサー、通信機器等を設置して、サービス提供をするパートナーを募集。公募の結果、豊田市で電子ペーパーを設置する実証が行われたが、その後の動向は不明
		取得データと活用法	映像・音声データ、各種センサーから得られる温度・湿度・人流データ、Wi-FiやBluetoothの通信データ (データ活用法についてはサービス事業者からの提案を募集)
		収益源	サービスプラットフォーム(電柱とデータ分析やコンテンツ配信用のクラウドシステム)利用料
		ポイント	既存インフラの電柱を活用 / オープンイノベーションプロジェクト
②	杉並区 x NEC	参考URL	https://jpn.nec.com/press/201907/20190724_02.html
		概要	既存の街路灯にセンサー、カメラ等を設置し、街路灯の稼働状況管理、照明切れ・搭載機器の故障への対応、きめ細かな照度設定を実施。河川の水位監視も実施
		取得データと活用法	街路灯の稼働状況、映像データ、マルチセンサー(照度、温湿度、振動・傾斜)データ、水位 ⇒区役所内のパソコンから地図上で各種データを確認可能。異常時のアラーム通知や早急な対応が可能
		収益源	不明
		ポイント	ネットワークで繋がった街路灯の省エネ化 / 河川の水位を監視し防災に活用
③	港区 x パナソニック、東京電力	参考URL	https://news.panasonic.com/jp/stories/2018/59830.html
		概要	港区にサイネージを設置し、区政情報などを表示。広告、観光案内、避難誘導などへの活用のほか、将来的には見守りサービス、クーポン配信、充電サービスなども想定
		取得データと活用法	映像データ(閲覧者の人数、年齢・性別)、各種センサー(温湿度、振動、騒音、花粉)データ ⇒避難誘導計画やエリアマーケティング、不動産価値算出などに活用
		収益源	不明
		ポイント	「無電柱化(配電線の地中化)計画」が進む中で、電柱に代わる地上配電機器の活用例

3-1 スマートポール関連事例のピックアップ - ピックアップ事例の一覧 (2/4)

番号	主体	情報	
④	国内 港区 x J.COM、住友商事	参考URL	https://www.sumitomocorp.com/ja/jp/news/release/2020/group/12880
		概要	キャリア向け5G基地局シェアリングサービスの導入と、港区内におけるローカル5G活用に向けた実証実験を官民協業で実施。2020/01/20に連携協定を締結
		取得データと活用法	不明
		収益源	不明
		ポイント	国内初の官民による広域での5G実装モデル
⑤	国内 横浜市 x MC Decaux	参考URL	https://www.mcdecaux.co.jp/news-articles/emusidoukoheng-bang-shi-shi-ye-gong-mu-wotong-zite-sumatodezitarudi-tu-qing-bao
		概要	横浜市の事業公募を通じ、USB充電器や無線LANを搭載したデジタル広告付きCIP(シティ・インフォメーション・パネル)を横浜市に250基整備予定
		取得データと活用法	不明
		収益源	広告収入
		ポイント	広告収入で初期費からランニング費まで関連するすべての費用を賄う計画
⑥	国外 フィリップスライティング、エリクソン x 12大都市	参考URL	https://www.ericsson.com/ja/press-releases/2/2014/2/philips_ericsson_mobile_broadband
		概要	街頭の照明に通信設備を埋め込み、ブロードバンド接続を提供。急拡大するモバイルネットワークの容量とカバレッジのニーズに応え、また照明のスマートコントロールで電力を50~70%節約
		取得データ	なし
		収益源	不明
		ポイント	初期投資額を抑えることでインフラの資本回収期間を短縮し、都市の財政負担を軽減

3-1 スマートポール関連事例のピックアップ – ピックアップ事例の一覧 (3/4)

番号	主体	情報	
⑦	コペンハーゲン市 x Cisco、日立コンサル、大学、研究機関等 (Connecting Copenhagen)	参考URL	https://stateofgreen.com/en/partners/city-of-copenhagen/news/connecting-copenhagen-is-the-worlds-best-smart-city-project/ (英語)
		概要	街灯に無線LANアクセスポイント、ごみ箱にセンサーを設置するなどし、収集データを分析し、交通渋滞やCO ₂ の削減を実現
		取得データと活用法	人や車、バイクなどの移動データ、大気質、Wi-Fi利用者の位置情報等 ⇒交通車両をリアルタイム追跡し、信号機等の最適化を図り、CO ₂ や輸送時間の短縮に活用
		収益源	不明
		ポイント	交通制御のためのデータ活用 / 2012年から取り組み開始
⑧	バルセロナ市 x Cisco	参考URL	https://www.soumu.go.jp/main_content/000447791.pdf
		概要	電柱、標識、パーキング、バスストップ、ごみ箱などにWi-Fiインフラを整備し、都市の共通基盤として活用することでさまざまなスマートサービスを提供し、市内に30億ドルの価値を創造
		取得データと活用法	交通量、駐車場の空き状況、ごみの収集状況、大気質、騒音、映像、人流等 ⇒街灯の省エネ、観光収入増加、ごみ収集の経費削減、不審者監視、広告配信などに活用
		収益源	不明
		ポイント	ごみ収集などの行政サービスのスマート化 / イノベティブな新サービスにより産業・雇用を創出
⑨	ニューヨーク市 x CityBridge (LinkNYC)	参考URL	https://www.link.nyc/ (英語)
		概要	公衆電話を高速無料Wi-Fiを備えたキオスクに変換する大規模インフラ整備プロジェクト
		取得データと活用法	Wi-Fiデータ(利用者の属性情報、行動履歴等)、監視カメラの映像データ ⇒ターゲティング広告に活用
		収益源	広告収入
		ポイント	最先進最大規模のスマートポールプロジェクト / 広告収入のみで市・納税者の負担ゼロ

3-1 スマートポール関連事例のピックアップ – ピックアップ事例の一覧 (4/4)

番号	主体	情報	
⑩	Ontix x ウェストミンスター市 国外	参考URL	https://www.ontix.co.uk/news-press/ontix-secures-wireless-concession-westminster/ (英語)
		概要	「メトロホール」と呼ばれるホストネットワークを構築し、5G対応の接続性をすべての通信事業者に提供することで、市のモバイル通信カバレッジや容量を改善し、5Gの世界的リーダーを目指す取組
		取得データと活用法	不明
		収益源	アセット使用料
		ポイント	通信事業者の基地局設置の負担を軽減する「コンセッション方式」を採用した事業運営

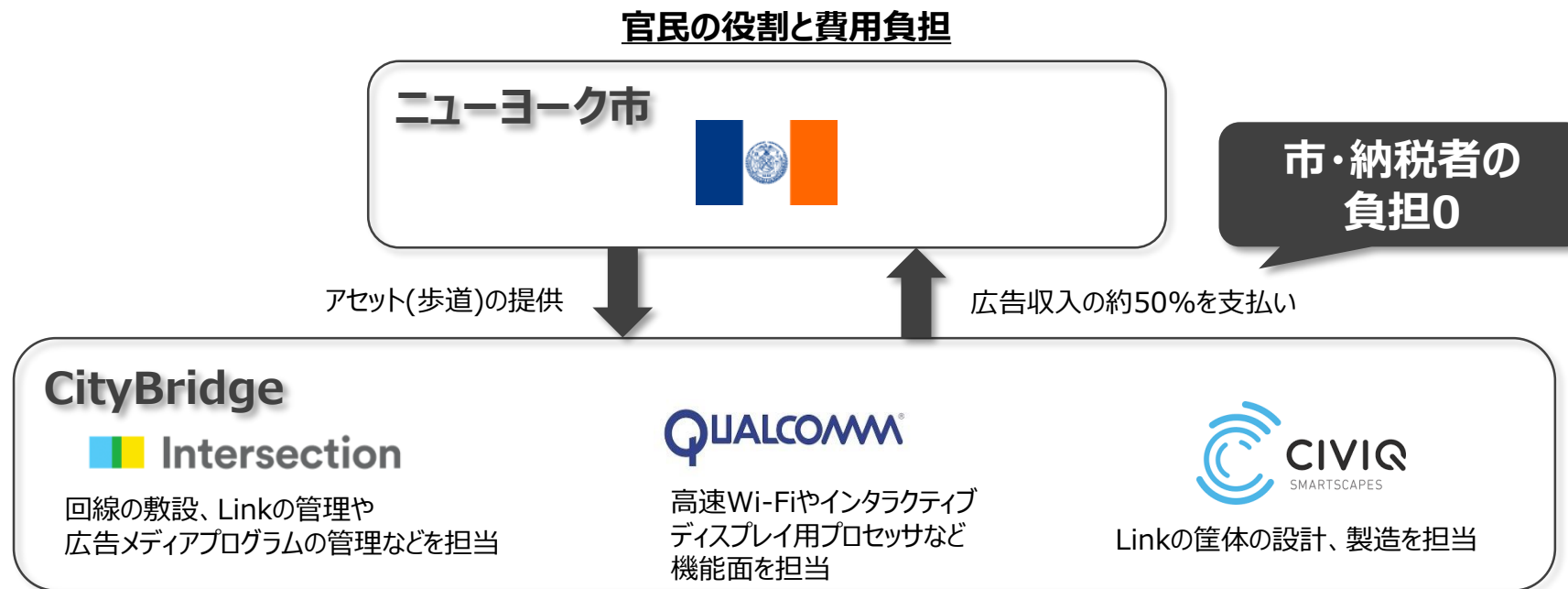
3-2 先進事例の深掘調査 - 調査対象事例① LinkNYC(1/6)

◆LinkNYCとは

ニューヨーク市が使われなくなった公衆電話網の新たな社会インフラモデルの構築とビジュアルデザインを募集し、そのコンテストを勝ち抜いたCityBridgeが、市と連携して公衆電話を高速無料Wi-Fiを備えたキオスクに変換する大規模インフラ整備プロジェクト

◆CityBridgeとは

テクノロジー・通信・広告など様々な分野の専門家で構成された共同事業体。「Intersection」、「Qualcomm」、「CIVIQ Smartscapes」が参加しており、それぞれ異なる役割を担っている



[参考URL]: ・<https://thebridge.jp/tag/citybridge>
・<https://www.qualcomm.com/media/documents/files/linknyc-infographic.pdf> (英語)

3-2 先進事例の深堀調査 - 調査対象事例① LinkNYC(2/6)

◆プロジェクトのスケール感 (※2019/04時点)

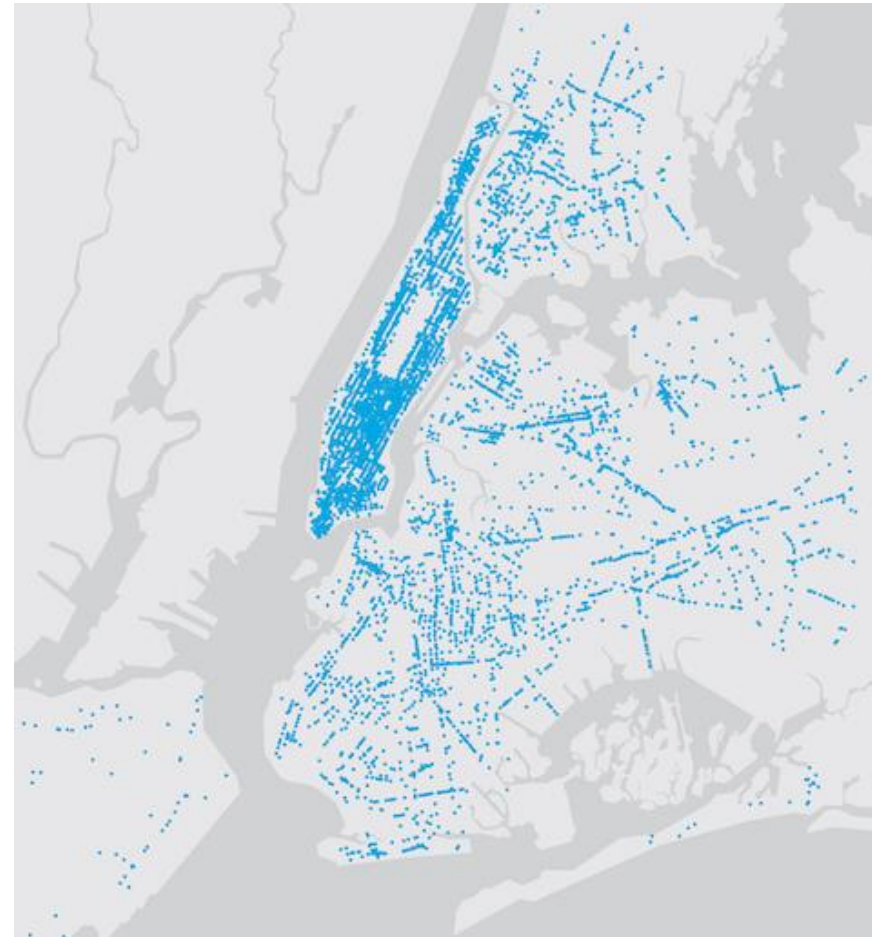
- 2億ドルで400マイルの通信ケーブルを新設
- 600万のアクティブユーザーが8.5TB以上のデータを利用
- 毎月60万件の通話
- 2年で累計収益は4,340万ドル。
今後12年で5~10億ドルの収益見込み
- 1,780Link稼働中
今後1万カ所に設置予定

※各Linkプロジェクトの回線敷設事情

- ✓ LinkNYC → Intersectionにより高速な光回線を新設
- ✓ LinkNWK → ニューアーク市が所有する回線を利用
- ✓ LinkUK → BT(ブリティッシュ・テレコム)の回線を利用

ニューヨーク市のLink設置マップ

(※各キオスクは半径約45m (150フィート)に無料Wi-Fiを提供)



[参考URL]:

<https://www.workersresort.com/jp/technology/linknyc19/>

3-2 先進事例の深堀調査 - 調査対象事例① LinkNYC(3/6)

◆ LinkNYCの主な機能

- ① **高速ギガビット無料Wi-Fi**
 - ✓ 持参デバイスで使用可能
- ② **Androidタッチタブレット**
 - ✓ マップ検索などの情報アプリにアクセス可能
- ③ **アメリカ国内の無料電話**
 - ✓ 点字キーパッドやマイクも装備
- ④ **緊急電話へのダイヤル**
 - ✓ 911(犯罪・火災などの緊急時)/311(苦情専用)/411(電話番号案内)
- ⑤ **充電用USBポート**
 - ✓ スマホ等デバイスの充電が可能
- ⑥ **ADA(米国障害者差別禁止法)対応デザイン**
 - ✓ 車イスでも操作可能
 - ✓ ジュラルミン製で高い耐久性
 - ✓ モジュール構造で、故障時パーツ交換が可能
 - ✓ 単なる広告塔と思われない、公共性を意識したデザイン
- ⑦ **55インチHDディスプレイ**
 - ✓ 広告やリアルタイムの交通情報などの表示
 - ✓ 赤外線カットフィルターが貼られていて直射日光下でも視認性が高い

概観

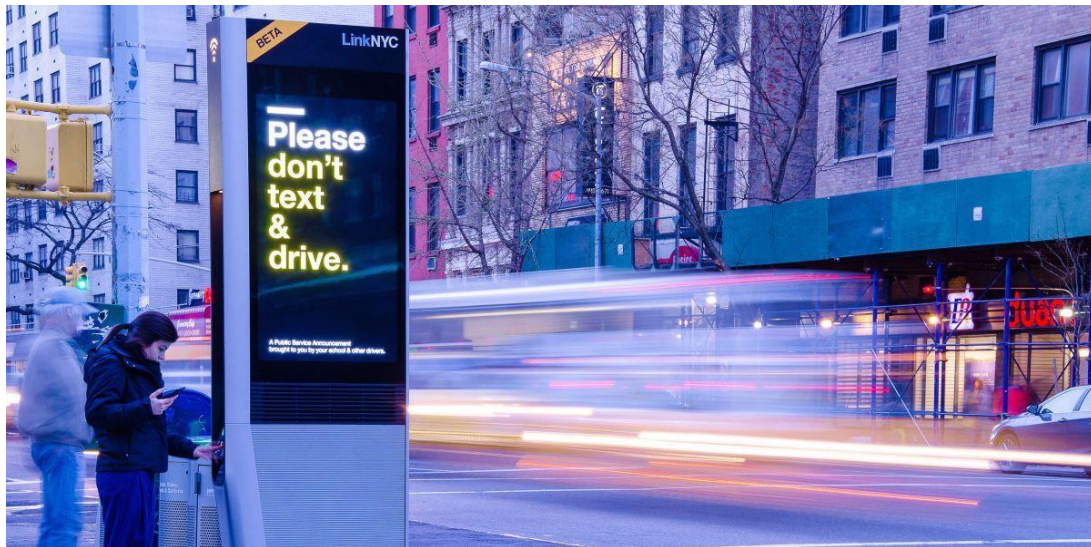
寸法(m) <高さ>x<幅>x<深さ>
約 2.90 x 0.28 x 0.89 約 3.12 x 0.28 x 0.41



[参考URL]: <https://www.link.nyc> (英語)

3-2 先進事例の深堀調査 - 調査対象事例① LinkNYC(4/6)

◆LinkNYCの実物イメージ



街中のLinkNYCとタブレットを操作する人



選挙前の有権者登録の催促



スマホの充電

出所: 各種ウェブメディア



電話するホームレスの男性



企業の新商品宣伝広告

3-2 先進事例の深堀調査 - 調査対象事例① LinkNYC(5/6)

◆収益源

ディスプレイ広告・スポンサーシップ・パートナーシップ

市は歩道を貸し出す見返りとして、広告収入の50%か、あらかじめ定められた最低保証額のどちらか大きい額を受け取る

◆広告について

「企業広告」と「公共広告」の2種

企
業
廣
告

- 新商品のキャンペーンや映画の告知など様々
- タバコやアルコールなどの広告はNG
- 視認性の良さから小～大企業まで広告塔としての注目度は高い

公
共
廣
告

- リアルタイムの交通情報やマップなど
- 季節限定イベントやアートイベントなど、観光者向け、地元向けの情報も含まれる
- さらに、プロポーズを表示するカップルがいたり、ユニークな使い方もされている

※広告内容は基本的には静止画のスライドショー（アニメーションが多いと運転者の気が散ってしまい危険なため）

• 広告出稿企業の決め方

既存のクライアントのネットワークや、LinkNYCのWEBページ募集に応募した企業から選定

• 広告配信方法について

Wi-Fi利用者のブラウジングを追跡し、匿名化かつ集約化することで、ターゲティング広告を実現

※「LinkLocal」プログラムについて

ローカルのスモールビジネスを盛り上げるため、ローカルのベンチャー企業や小企業は市内にある5つのLinkで、30日間無料広告を打つことができるプログラム。

ポップアップストアやレストラン、ネイルサロンやスパ、個人法律事務所など、参加企業は多様で、店舗のオープンやイベント時にLinkで広告を打ち、集客に繋げている

[参考URL]: ・<https://adgang.jp/2015/01/83396.html>
・<https://www.workersresort.com/jp/technology/linknyc19/>

3-2 先進事例の深堀調査 - 調査対象事例① LinkNYC(6/6)

◆ LinkNYCに鑑みる留意事項

● 無料Wi-Fiの想定を超えた使い方

タブレットを使って、人通りの多い場所で大音量で音楽をかけたり、ポルノをみたりするユーザーがいる
⇒音量や画面輝度に制限をかける、ウェブフィルタリング機能を強化するなどの対策が取られた

● 溜まり場問題

ホームレスが映像を見たりソーシャルメディアを使う溜まり場になりやすい
⇒タブレットのWEBブラウジング機能を廃止し、現在時間制限案などを検討中
⇒もともと利用者の長居防止のため、Linkの周囲に物がおけるスペースを作らない設計になっている

● 監視カメラ問題

投石によりキオスクが破壊される事件をきっかけに、市民から監視カメラ搭載によるプライバシーの侵害を懸念する声が上がっている
現在ではLinkのカメラ部分にテープがはられている個体も多く見られる
⇒LinkNYCでは「プライバシーポリシー」を定めており、サービス改善や違法行為捜査のためデータが使用、共有される場合があることを明示している

● USBポートのセキュリティ対策

USBポートはマルウェア対策などが難しく、セキュリティ上の課題が多い
⇒充電のみ可能で、データ送信できない設定になっている
⇒物理的な改ざん(スキマー)から保護するために、わずかな振動でも検知するよう30以上のセンサーを搭載
⇒現物に対する週2回の清掃と破壊行為のチェックを行っている

[参考URL]: ・<https://www.mashupreporter.com/linknyc-surveillance-cameras/>
・<https://www.technologyreview.jp/s/9071/humans-do-dumb-things-with-smart-cities/>
・<https://www.theverge.com/2016/1/20/10773014/linknyc-public-wifi-access-security-citybridge> (英語)

3-2 先進事例の深堀調査 - 調査対象事例② Ontix × ウェストミンスター市 (1/3)

■ Ontix × ウェストミンスター市の事例概要

- 背景

モバイルデータの需要が指数関数的に増加するにつれ、通信事業者が十分な基地局を整備するのが困難に。管理する資産を活用して、モバイル通信のカバレッジと容量を改善するための公募を市が実施

- 事例概要

BT(ブリティッシュテレコム)を含む他4社との競争入札の末、市との契約(10年間独占的に市のアセットに基地局を展開する権利)を勝ち取ったOntix社が、すべての通信事業者に5G対応の接続性を提供するため、市のアセットに共用基地局を設置し、それらを接続するニュートラルホスト「メトロホール」ネットワークを構築する

■ Ontix社

- 共有スモールセルインフラストラクチャを構築し、通信事業者にモバイル通信用インフラを提供

- 業務内容

- ✓ Footprint: 既存の道路などのインフラを使用する権利を購入する
- ✓ Connectivity: それらを接続するネットワーク(メトロホール)を構築する
- ✓ Demand: ポータルを通じて通信事業者に基地局利用のライセンスを供与する
- ✓ Deployment: 通信事業者の基地局を設置する
- ✓ Support: 障害を管理、修正するためのヘルプデスクや運用部隊を提供する

- 特徴

特定の事業範囲において事業者にライセンスを供与することで独占的な営業権を与える「**コンセッション方式**」を採用

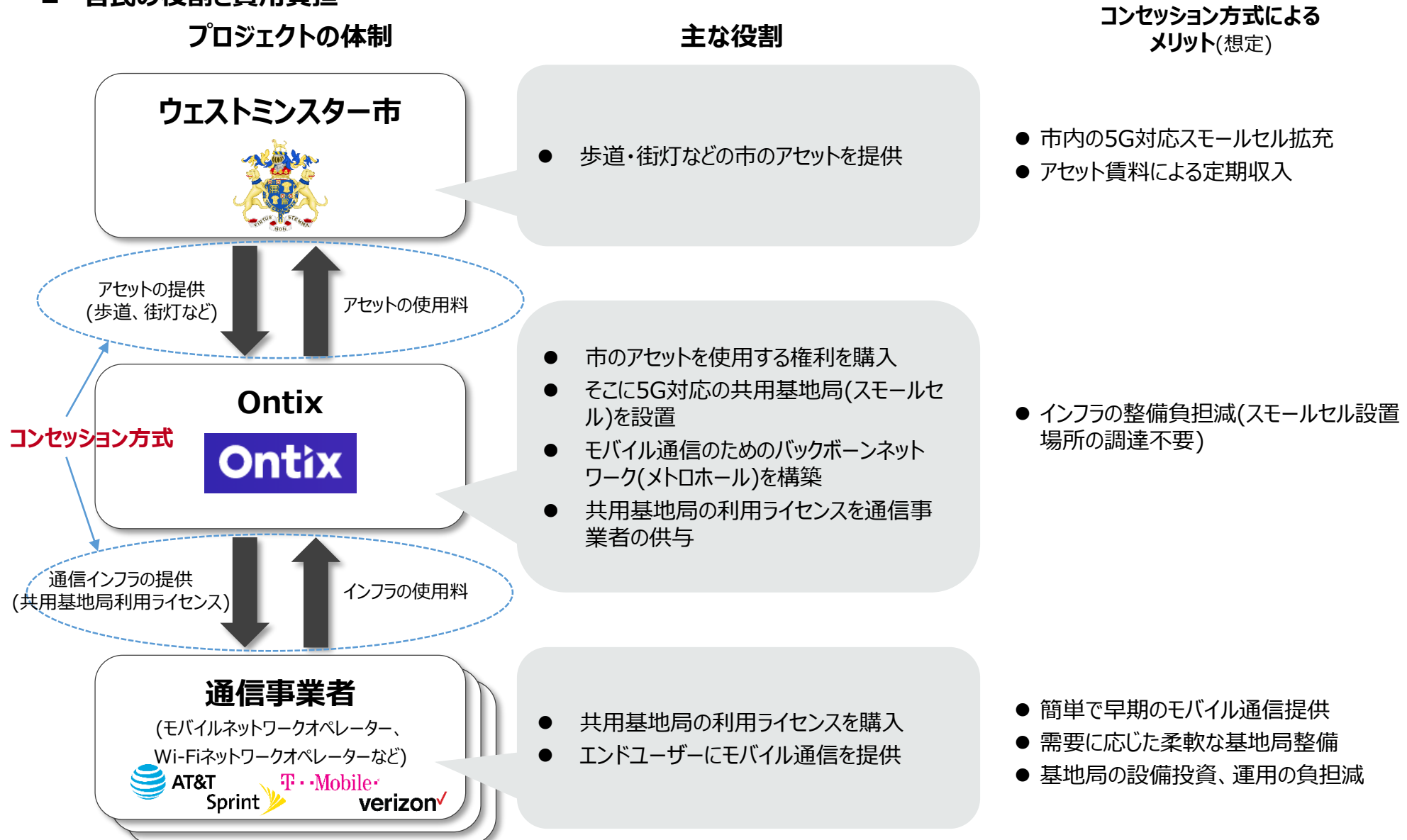
市との契約の決め手

通信事業者への負担が少なく、早期に基地局拡充が見込まれるビジネスモデルが評価された。

Ontix社は、通信事業者のエンドツーエンド通信向けのバックボーンネットワークを提供することで、通信事業者の基地局展開を容易にし、市のモバイルネットワーク拡充に貢献している

3-2 先進事例の深堀調査 - 調査対象事例② Ontix × ウェストミンスター市 (2/3)

■ 官民の役割と費用負担



参考URL: <https://www.ontix.co.uk/news-press/ontix-secures-wireless-concession-westminster/> (英語)

3-2 先進事例の深堀調査 - 調査対象事例② Ontix × ウェストミンスター市 (3/3)

■ 「メトロホール」とは

光ファイバーとワイヤレステクノロジーをMixしたOntix社独自のモバイル通信用伝送ネットワーク

・ 従来

- ✓ 通信事業者がファイバーを設置するプロバイダーから管理リンクを購入し、それを点灯して独自のプラットフォームを使用して管理していた

・ メトロホール

- ✓ 通信事業者はメトロホールの使用ライセンスを購入し、ポータルから使用したい共用基地局を選択するだけでモバイル通信の提供が可能
- ✓ 「ハイブリッドファイバー/ワイヤレスアーキテクチャ」が搭載され、すべてのスモールセルにファイバーを取り付ける必要がないため、ファイバーの敷設が困難な場所でも高速大容量の通信を提供できる
- ✓ 各ファイバーノードをリング状に接続することで、障害時の再ルーティングなどが可能(「メトロファイバー」)

<比較表>

評価項目	従来(通信事業者が自らインフラを準備)	メトロホール(Ontixがインフラを提供)
コスト	高い	低い
市場投入までの時間	長い	短い
将来性	追加容量や低遅延化が必要になる	大容量・低遅延のリンクを長期間保証
障害時の対応	代替ルートがないため、ファイバーが切断されたら復旧できない	ファイバーは独立した「リング」に配置され、切断された場合、再ルーティングが可能

3-2 (参考) Ontixの基本情報

- **創業年** : 2017年
- **従業員数** : 10人程度 (2020年3月時点でのLinkedInでの登録人数)
- **代表取締役** : Antony Tomlinson
 - 前職は英・通信インフラ会社Cornerstone
- **資金調達**
 - ネットワークインフラへの投資実績を持つプライベートエクイティから資金調達
- **協業体制**
 - ロンドン市、ウェストminster市、モバイルネットワーク事業者、機器ベンダー等
- **実績**
 - ウェストminster市・トラファルガー広場 (2020年)
 - ✓ ウェストminster市とのパイロット事業としてトラファルガー広場に17のアクセスポイントを持つWi-Fiネットワークを開設
 - ✓ Global Reach Technology社 (英・ワイヤレスネットワークを運用管理するプラットフォームを提供) と協業
 - ソーホー地区・バーウィック通り (2019年)
 - ✓ 固定無線アクセスシステム経由で1秒あたり1ギガビット (125メガバイト) の情報量を通信できるネットワークを開設
 - ✓ 協業先は不明
 - ベクスリー地区 (2019年)
 - ✓ 地区内の各町の中心部で使用可能な無料のパブリックWi-Fiを試行提供

参考URL:

http://www.ukfcf.org.uk/uploads/2020/02/Ontix_Infrastructure_As_A_Service_for_Fixed_Wireless_Access.pdf (英語)

<https://www.ontix.co.uk/news-press/first-central-london-hotspot-20-wi-fi-network-laun/> (英語)

<https://www.ontix.co.uk/news-press/ontix-switches-gigabit-broadband-service-soho/> (英語)

<https://www.bexley.gov.uk/news/free-public-wi-fi-roll-out-starts-bexley> (英語)

4

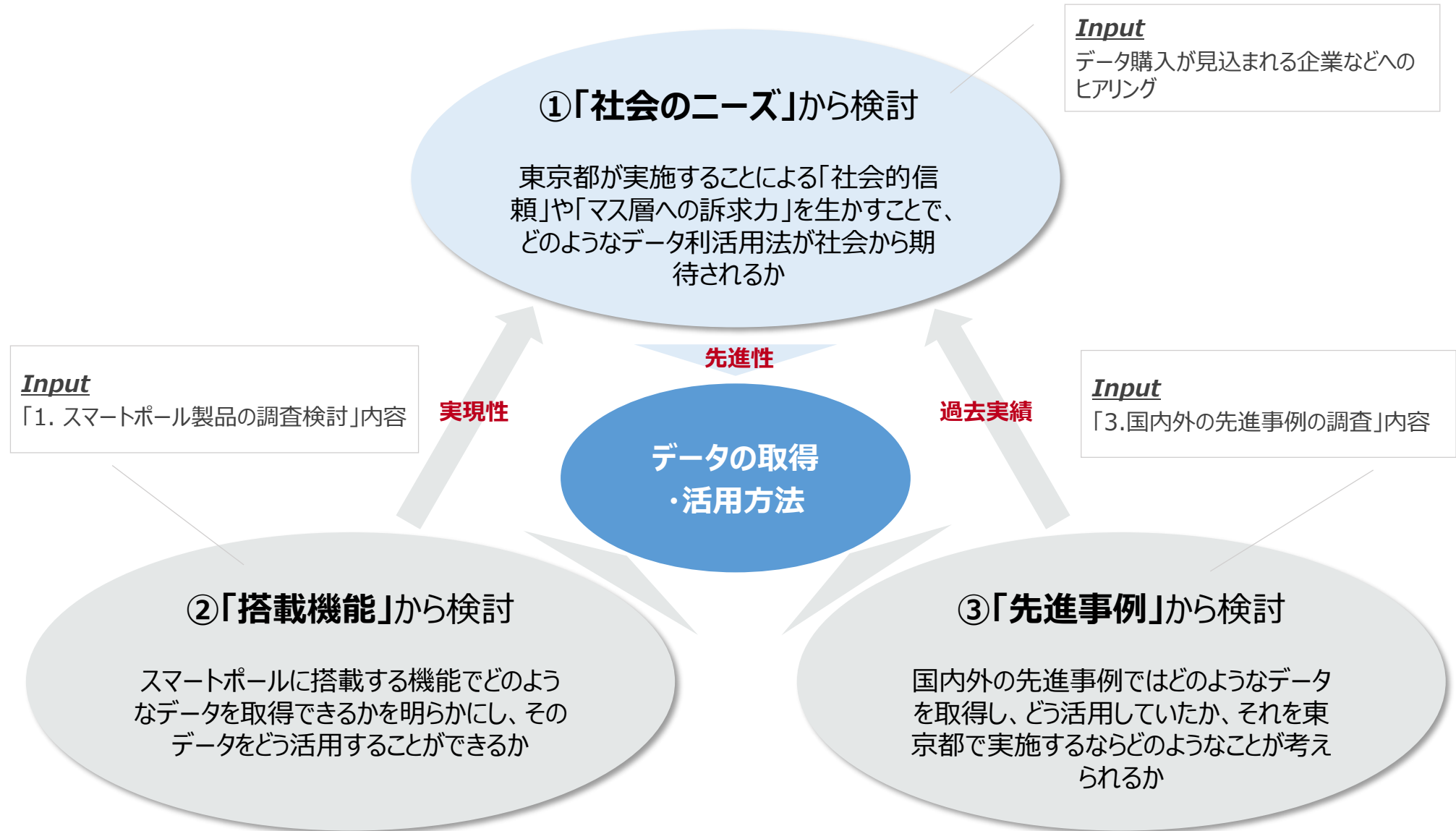
データの取得・活用方法の検討

4-1 データの取得・活用方法の検討

4-2 データ活用イメージ

4-1 データの取得・活用方法の検討 - 検討方針(1/2)

以下3つの観点からデータの取得・活用方法を検討する



4-1 データの取得・活用方法の検討 - 検討方針(2/2)

- スマートポールに搭載され得る機能として、「5G・Wi-Fi」「カメラ」「センサー類」を想定。搭載機能に依って、取得可能なデータの種類を特定
- 3章の「国内外での先進事例」と共に、東京都の事業であるという特性を踏まえ、「社会のニーズ」から、データの活用分野、データ提供先として有望な候補を演繹的に抽出



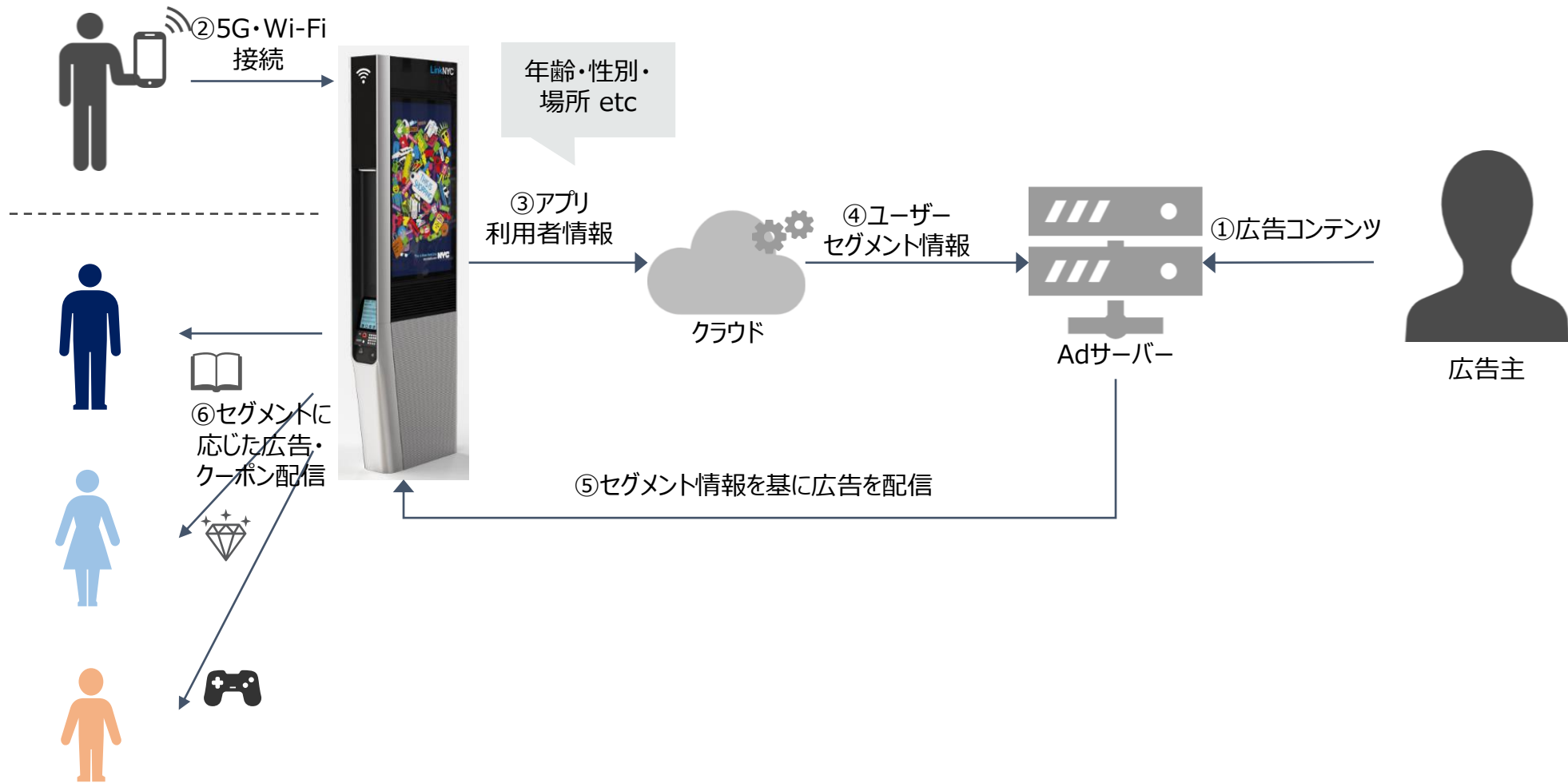
- 「5G・Wi-Fi」「カメラ」「センサー類」の機能ごとに整理したデータ活用例のうち、「広告事業に活用」「データ事業に活用」「都が活用」し得ると考えられる有望な活用例を抽出。データ活用のフローイメージを描出

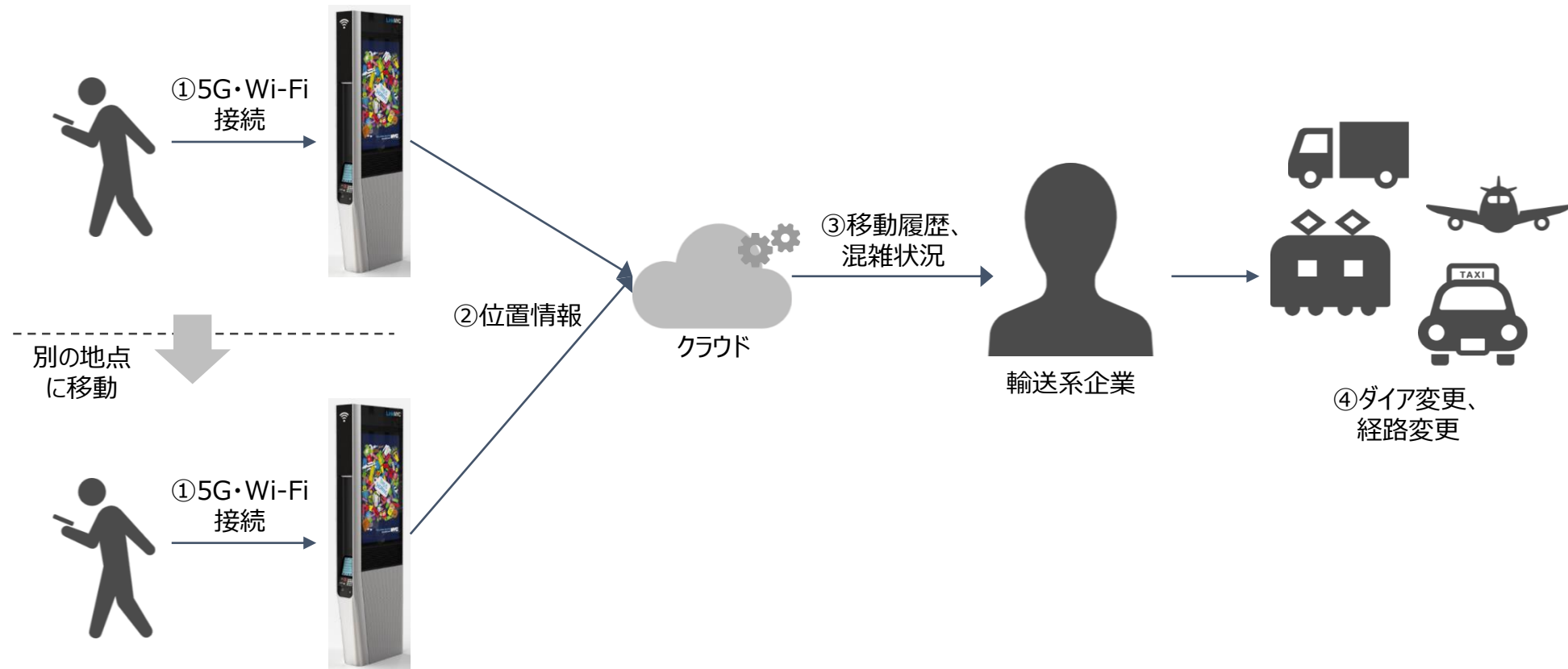
4-1 データの取得・活用方法の検討 - 概要(1/2)

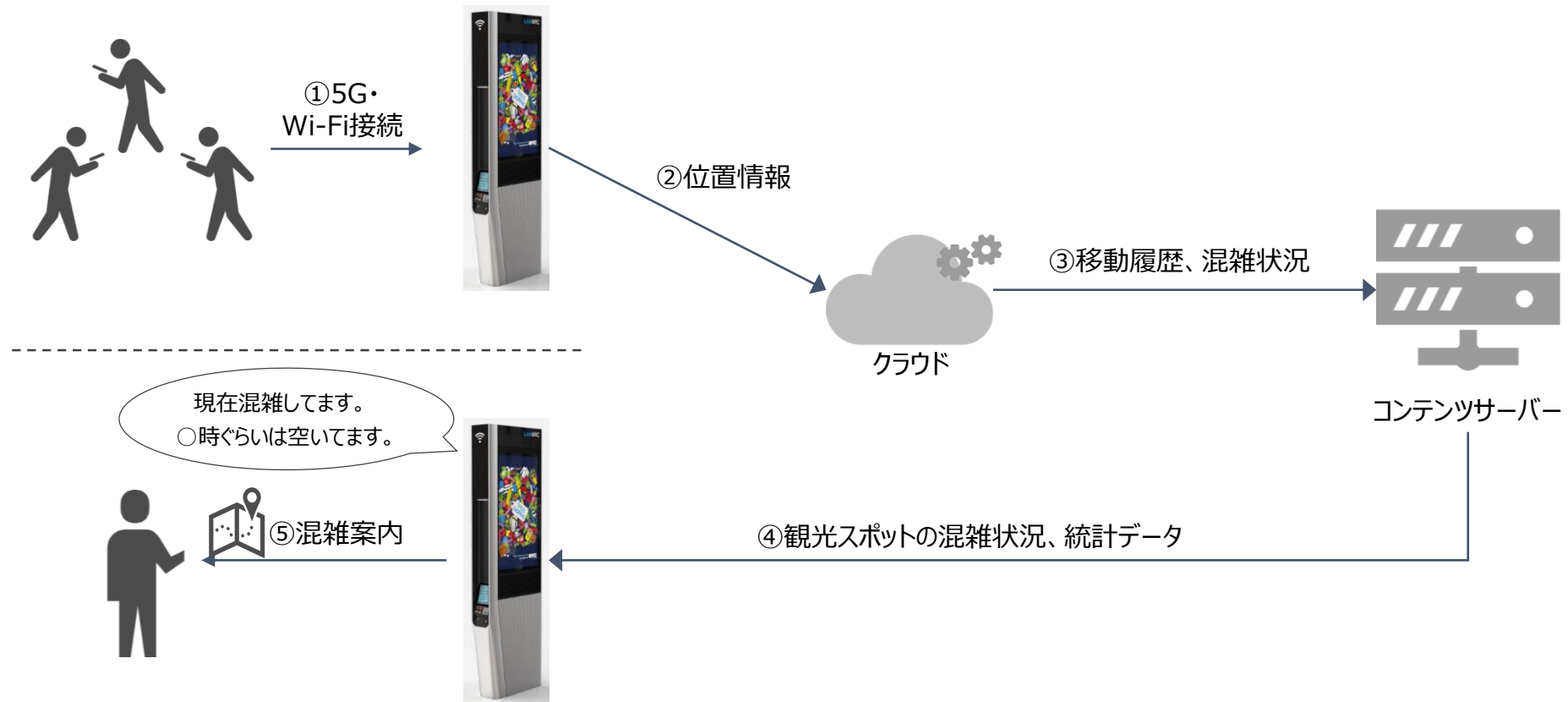
搭載機能	取得データ	No.	活用分野	活用項目	活用イメージ	データ提供先
5G・Wi-Fi	<ul style="list-style-type: none"> 位置情報 性別、年齢 アプリ利用者情報など 	1	観光	<ul style="list-style-type: none"> 混雑案内 エリア周遊 	位置情報や人流データから混雑状況を把握し、空いているスポットや経路を提案、案内する	観光名所、旅行会社
		2	広告	<ul style="list-style-type: none"> ターゲティング広告 クーポン配信 	属性情報やアプリの利用者情報などを利用し、関心の高い広告やクーポンを配信する	広告主、広告代理店
		3	交通	経路・ダイヤ変更	人流データから駅の混雑度や運行本数の需要を把握し、電車やバスの経路・ダイヤを変更する	鉄道、バスなど輸送系企業
カメラ	<ul style="list-style-type: none"> 性別、年齢 通行者数 交通量 動線 顔の向き 空の画像など 	4	広告	<ul style="list-style-type: none"> 広告効果測定 ターゲティング広告 クーポン配信 	属性情報や広告視聴時間などから広告効果を測定し、新しい広告制作に活用。属性情報と紐づいたターゲティング広告やクーポンの配信	広告主、広告代理店
		5	小売	<ul style="list-style-type: none"> トレンド予測 マーケット調査 	属性情報とその人が身に付けているアイテム(バッグ、イヤホンなど)の色、形状などから、トレンド予測、製品シェア調査などを行い、製品開発に活用。場所によるトレンドの違いから店舗に陳列する商品の選定に活用	メーカー系企業、小売店舗
		6	テナント	出店需要予測	属性情報や通行者数などから需要を予測し、フードトラックや自動販売機、宝くじ売り場などの場所を決める	テナントオーナー、テナント、小売店
		7	防災	避難誘導	災害時の避難所の混雑度や道路状況などを把握し、動的な避難誘導を実施(避難所Aが混雑している場合はBに誘導する、決壊道路を迂回するよう案内するなど)	デベロッパー、不動産業者
		8	環境	雨雲検知	雨雲の画像データから降雨を予測し、ポールから周辺の人々にゲリラ豪雨や紫外線の注意を促す	民間気象会社
		9	金融	マーケット予測	店舗駐車場の混雑度情報などをオルタナティブデータとし、株式の売買に利用する	証券会社、デベロッパー
		10	バリアフリー	バリアフリー化	顔を下に向ける人やつまづく人が多い場所を特定し、バリアフリー化する	デベロッパー、建設業者

4-1 データの取得・活用方法の検討 - 概要(2/2)

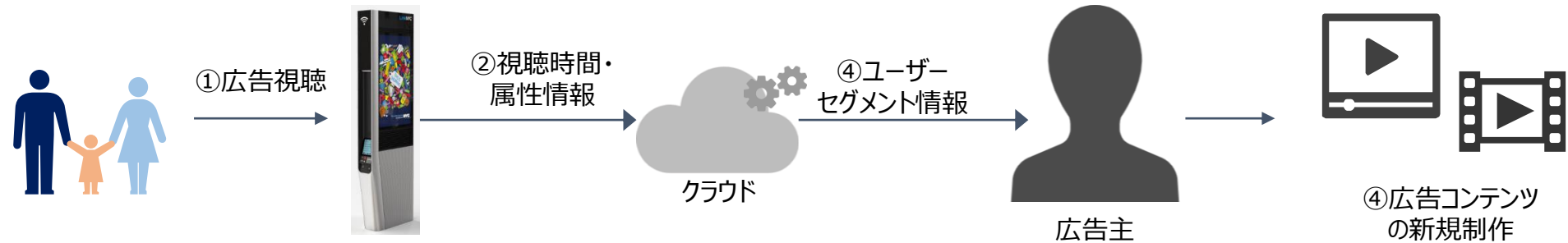
搭載機能	取得データ	No.	活用分野	活用項目	活用イメージ	データ提供先
センサー類	<ul style="list-style-type: none"> ・大気(花粉、PM2.5) ・温度、湿度 ・光量 ・物体検知など 	11	広告	気象ターゲティング広告	気象条件（温度・湿度など）から、サイネージに映す広告を変化させる。（気温が高い時には冷たい飲み物の広告、降雨時は屋内の観光・商業施設の広告など）	広告主、広告代理店
		12	不動産	地価・物件の価格査定の基本データ	日射量、混雑量、空気の質、騒音などを不動産業者に提供し、地価査定のための基本データとして活用してもらう	不動産業者
		13	交通	交通安全	速度超過や信号無視の車両を検知し警告。違反が起りやすい場所を特定し、道路状態や標識の改善策の考案に活用（将来的には）自動運転専用レーンでの衝突回避システムと連動させることも想定	警察、国土交通省
		14	保険	防災保険	道路の振動、豪雨時の降水量などの災害データをもとに防災保険商品の開発に活用	保険会社
		15	防犯	不審者の検知	赤外線センサを活用し、可視光カメラでは検知しにくい夜間の人の動きを取得、治安の把握や防犯対策に活用	警察、不動産会社、デベロッパー
		16	環境	異常気象予測	大気データや温度、湿度などから、ゲリラ豪雨やヒートアイランド現象などの異常気象を予測し、周辺の人々に警告	民間気象会社
		17	省エネ	スマートライティング	交通量を検知し、街路灯やサイネージを適切な明るさに調整して、省エネや電気代の削減を実施	電力会社
		18	公衆衛生	公衆衛生リスクの把握	赤外線センサを活用し、カメラでは検知しにくい夜間の人の混雑度、小さい野生動物を検知。害虫駆除の要否の判断や、感染症の流行リスクを考慮した安全な活動範囲・時刻の算出に活用	研究所
		19	インフラ	インフラ点検	赤外線センサで建築物の断熱性や水漏れを検知。修繕箇所や時期を決定するのに活用	デベロッパー、建設業者



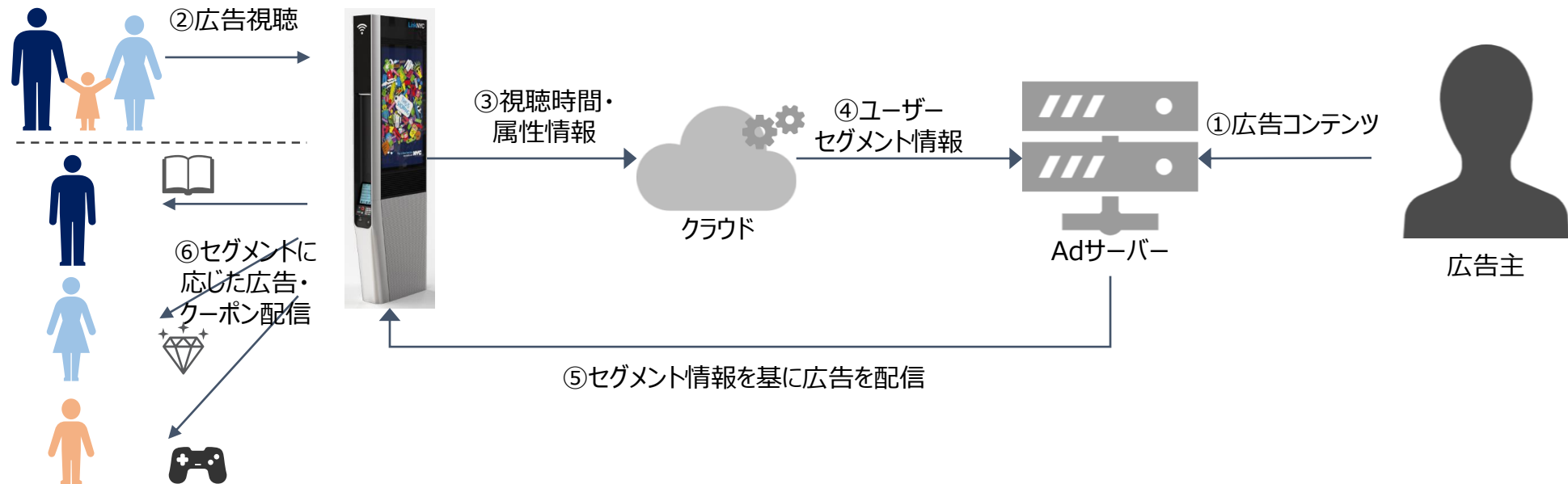


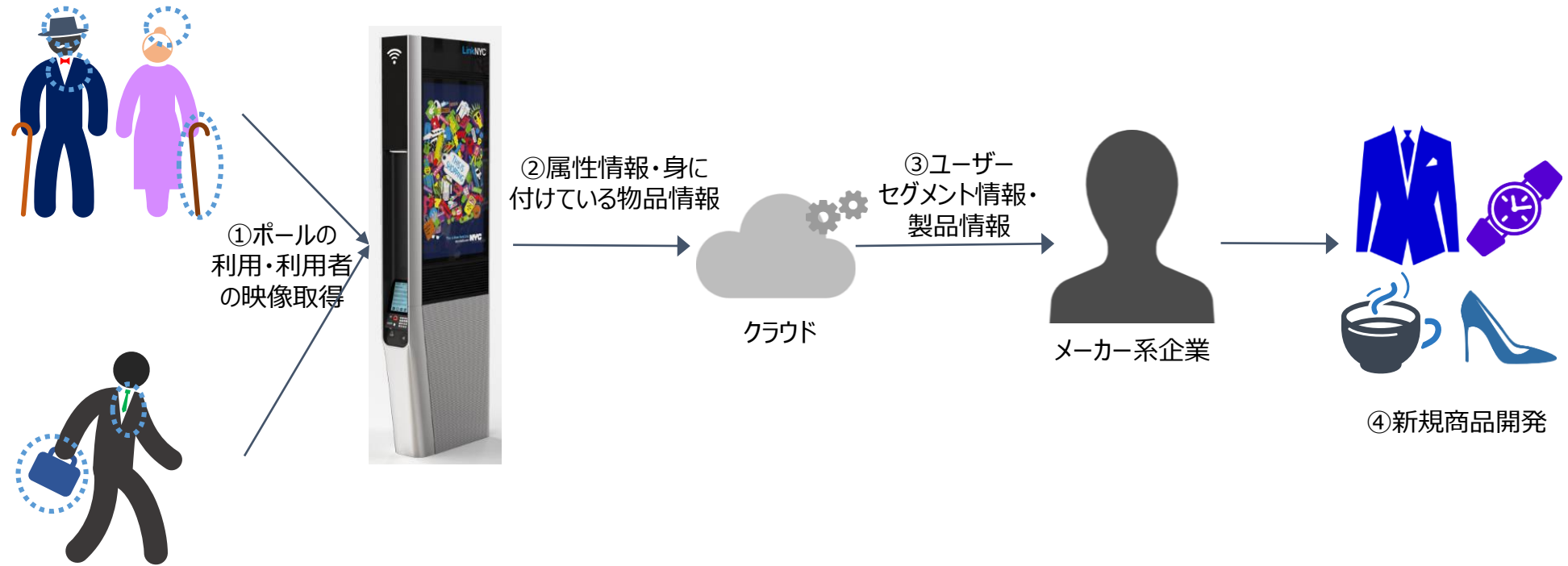


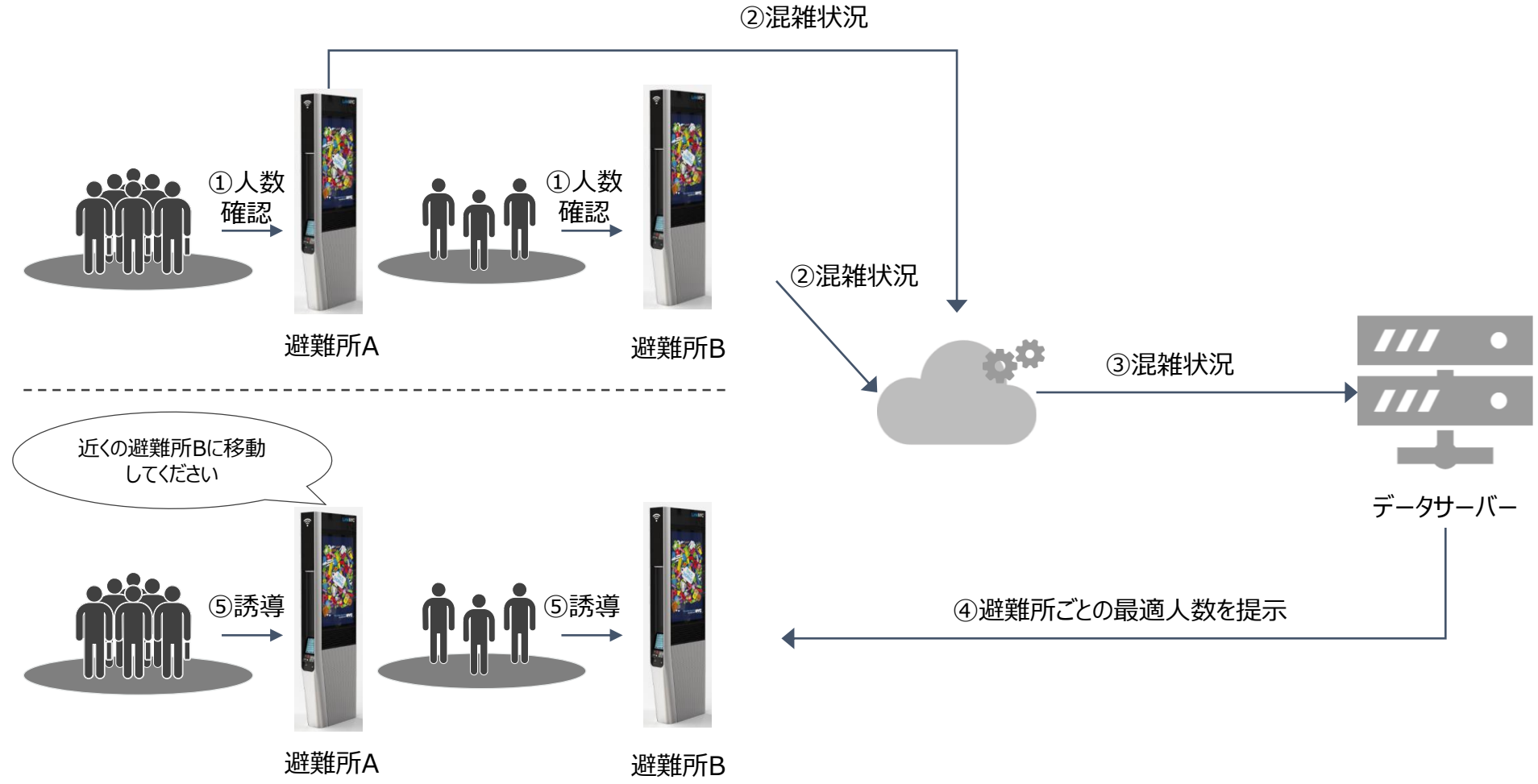
広告効果測定

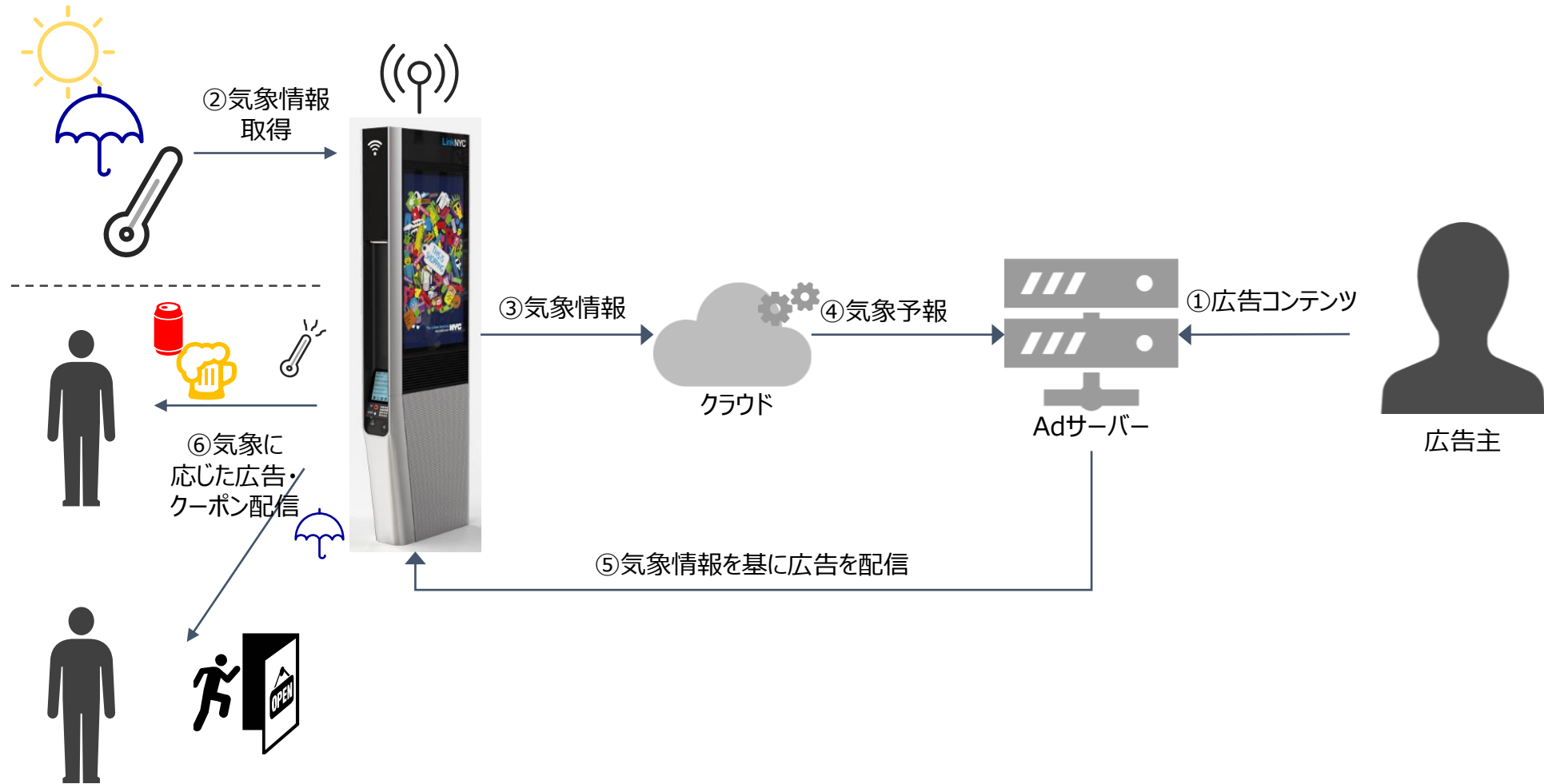


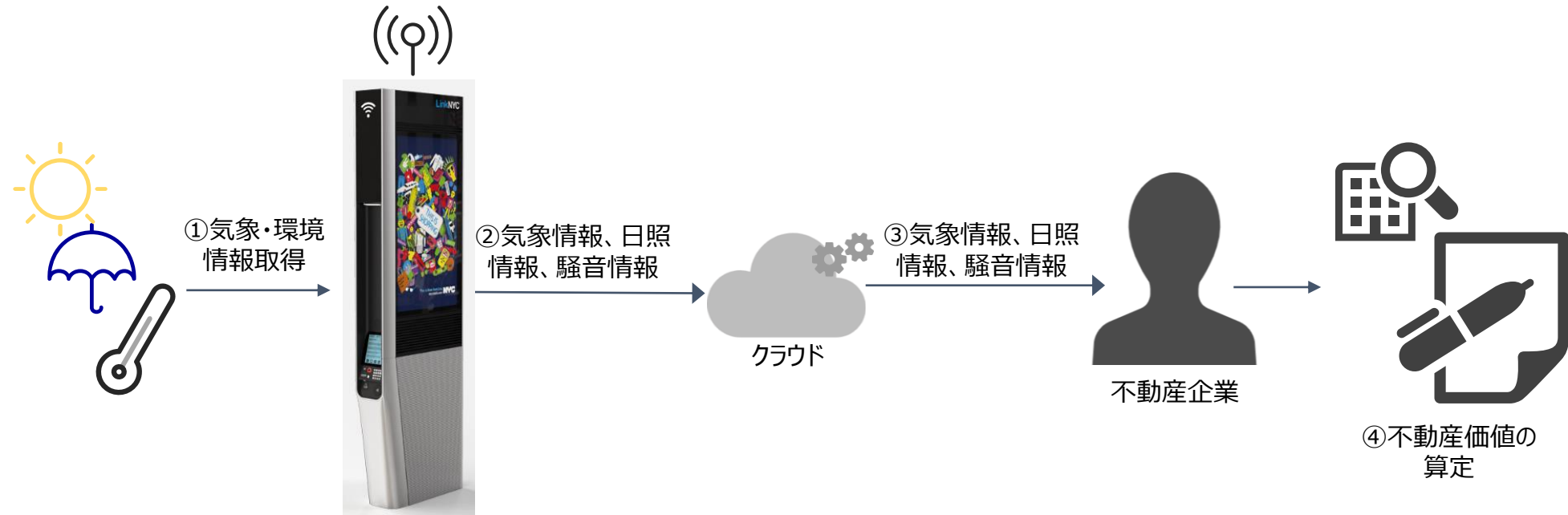
ターゲティング広告

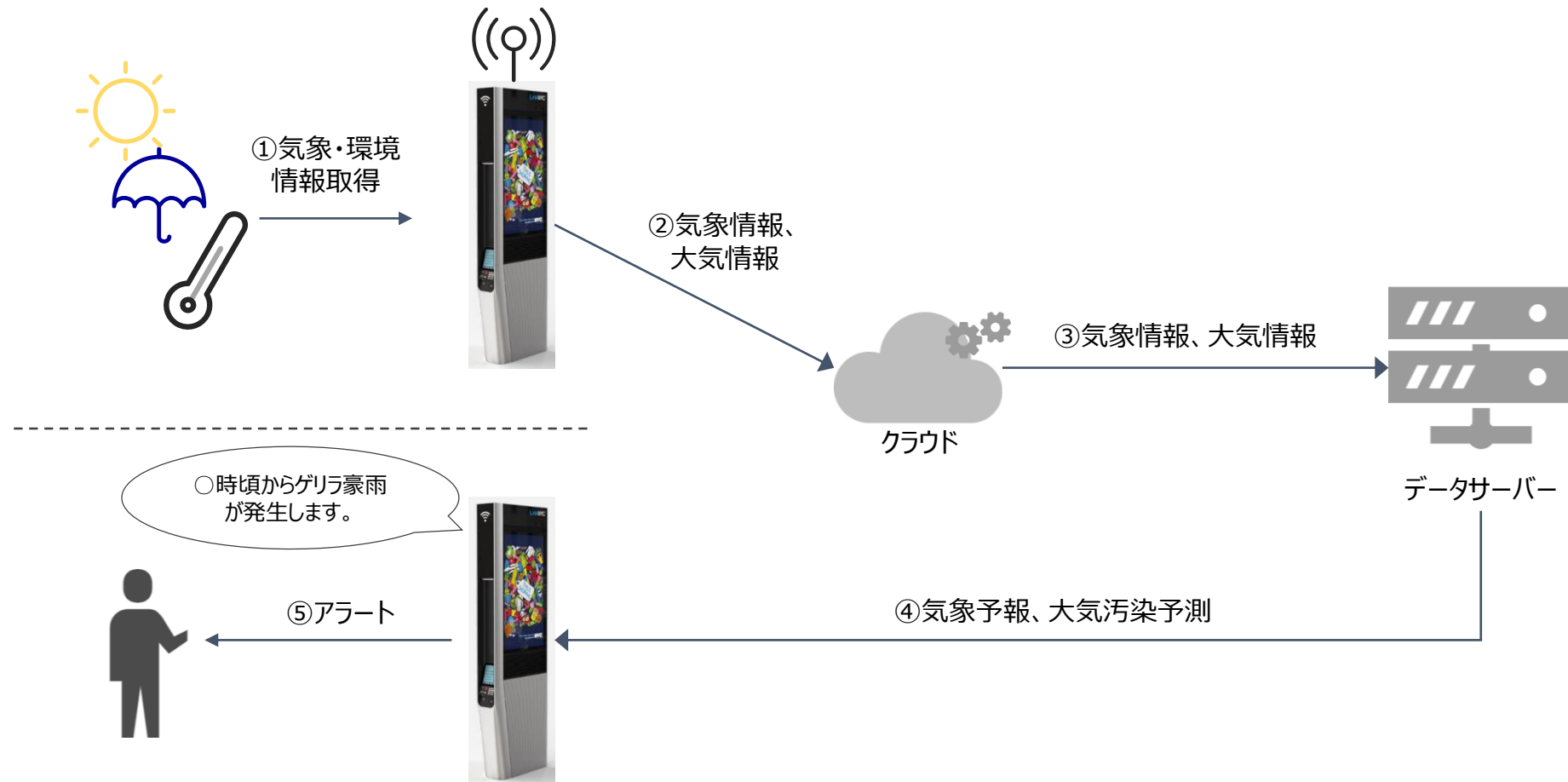












東京都デジタルサービス局デジタルサービス推進部ネットワーク推進課

連絡先：03-5320-7622

E-mail：S1100302@section.metro.tokyo.jp

ホームページ：https://www.digitalservice.metro.tokyo.lg.jp/tokyodatahighway/smart_pole.html