

坂村委員对外公表版

東京都5.0化の 哲学と方法論

SAKAMURA Ken, Ph.D.

INIAD (東洋大学情報連携学部) 学部長

東京大学名誉教授

ODPT会長/VLED理事長/TRONフォーラム会長

① 状況の認識

①-1 ICTの進歩

技術進歩で機が熟してきた

インターネットは 世界のインフラに

1989年に民間IPプロバイダ開放から
30年で世界を支える技術に

ネットワークは 有線から無線へ

LANだけでなく、
WANも5Gで無線が中心に

IoTの一般化

研究段階から普及段階に
TRONが貢献していると自負

クラウド化による 所有から利用への流れ

APIによる様々な社会機能の
「...as a Service」化

ビッグデータ 処理技術の確立

検索エンジン技術のオープン化と
クラウドによりビッグデータ処理が現実的に

そしてAI

ビッグデータと処理速度向上で
ディープラーニングがブレークスルー

①-2 社会の変化

社会的にも機が熟してきた

2つの高齡化

社会資本の高齡化

30年の時差で米国を追いかける日本

そして、社会自体の高齡化

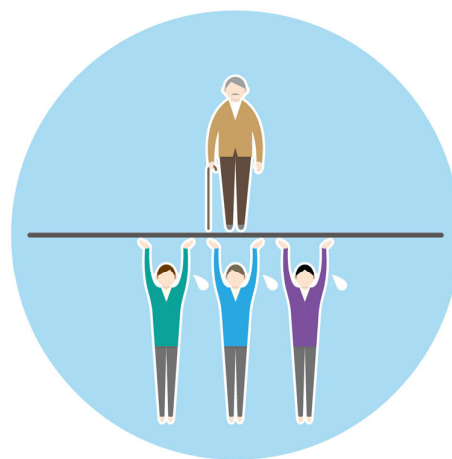
世界をリードする日本

支える人手の減少

1990

2010

20XX



ICTによる効率化は 喫緊の課題に

社会を支える活動を
ICTにより最大限に効率化していくことは
「had better」から「Must」に

企業は行政の一步先に

米国の後追いではあるが
日本企業もDXに真剣に取り組み始めた
DX:デジタルトランスフォーメーション



エスタブリッシュした大企業までも
やっと「変わろう」とし始めている

社会の形も 大きく変わりつつある

根幹の経済に「所有」から「利用」への転換
「～as a Service」の時代へ



近々、行政も大きく変わらざるを得ない時代に

米国に始まる オープン化の流れ

「透明性とオープン・ガバメント」
オバマ大統領が就任した2009年1月21日に発表したメモランダム



data.gov: 米国政府の行政データ公開サイト
当初公開はわずか47件のデータが10年で1万倍に

日本の問題点

①-3

要素技術もあり、先行研究も盛んだったのに…
いつのまにかICTにおいて後塵を拝している

日本の得意・不得意

●得意

- クローズ
- すり合わせ
- カイゼン
- メンバーシップ
- ギャランティ
- 系列グループ
- 囲い込み
- 局所最適

●不得意

- オープン
- 連携
- イノベーション
- オーナーシップ
- ベストエフォート
- コンソーシアム
- エコシステム
- 全体最適

日本の「得意」の本質

コミュニケーション負担の「儉約」

仲間内ならではの「阿吽の呼吸」で明示的コミュニケーションを不要に



それにより世界トップになったが...
その成功体験のために強い「クローズ志向」に

コミュニケーション 負担の「儉約」による効率化

その結果としての「優秀な現場」

顔の見える仲間内ならではの「阿吽の呼吸」で
最高のパフォーマンスを達成できるのが日本

優秀な現場が 運用で構造的欠陥をカバー

文句をいいながらも
欠陥を現場の運用の工夫でカバーしてしまう



抜本的変革の必要性が表面化しない

優秀な現場がクローズ化

自分の部署の仕事をきちんとこなすことに最適化
そのためのすり合わせ・カイゼンに努力



全体最適のための変革には拒否反応

困り込んでレガシー化

変化を嫌い安定を重んじる国民性



今、動いて業務がこなせているなら
変えない方がいい

インターネットの 普及が前提を変えた

①-4

コミュニケーション負担が劇的に低下



コミュニケーション「儉約」の価値がなくなり
社会の維持・成長のための**オープン**が重要に

トラブルゼロに向け 最大努力するが保証できないを 容認できるか

リスクとコストとベネフィットの費用便益計算
「ベストエフォート」の社会的容認へ
最大努力≠絶対
安全もふくめ全ては確率であり絶対保証はできない

インターネットは当然 ベストエフォート

つながらなくても、様々な原因、さまざまな責任者
設定違い／妨害電波／自宅のルータ故障／キャリア回線切断／
プロバイダ不調／DNS障害／サイトダウン



インターネットがつながることを
ギャランティしてくれる「全体責任者」は存在しない

オープンネットワークは ベストエフォートが必然

クローズドでギャランティ
国鉄時代の鉄道システム／電電公社時代の電話



オープンでベストエフォート
道路交通システム／インターネット

「全てを一人でできる」時代は ギャランティできたが...

複雑度が限界を越えたオープンシステムでは
ギャランティからベストエフォートが当然



皆が参加して支える社会へ
ネットワーク社会はオープンとマッシュアップ指向へ

世界はオープンプラットフォーム によるエコシステム形成へ

「誰でも」「何にでも」使えるから皆が使い...
皆が使うからローコストになる
新たな連携もローコストで実現できる

技術開発レースから 制度開発のレースへ

オープンの世界へ行けるかは
技術の問題より
むしろ制度——さらには社会の問題

社会インフラは 技術+制度

技術設計と同じかそれ以上に制度設計が重要
例えば、技術として不完全な道路交通網



道路交通法や自賠責保険などの制度で補完して
社会インフラとして成立させている

例えば... シンガポールのERP

Electronic Road Pricing

電子式道路通行料金徴収システム

高速道路料金徴収でなく都心部への車の流入規制が主眼で
混雑状況に合わせて課金を変更するなど柔軟なシステム

シンガポールはERP用車載器搭載を必須にした
車載器が搭載された状態で車両は販売
車載器なしに走ればカメラでナンバーを撮影され、後日罰金を請求

ERPの特徴

電波で料金徴収する技術自体は日本製
 日本的高速道路のETCと同じものを日本から買った
 しかしはるかに簡潔なシステムに
 専用レーンもなくバーもなく、そこを通ればとにかく課金



ETC技術を活かしているのはシンガポール

その日本でもデジタルライゼーション への環境はようやく揃いつつある

その環境で何をするか—

哲学、方法論、具体的方策と
 ステップを踏んで考えよう

「スーパーシティ」構想

ICTを最大限に使い
 高度なサービスとサステナビリティを両立させた都市



ポイントは技術+制度設計

技術的には連携のための都市プラットフォームとAPI設計
 制度的には規制法や省庁令に対し条例でオーバーライド可能な制度設計

変わるシステム開発 の方式

①-5

ウォーターフォール型開発



アジャイル型開発

変わるシステム開発の方式

●ウォーターフォール型開発

■従来のプログラミング = 「ウォーターフォール」で**落とす**

- 要求仕様書 → 基本設計 → 詳細設計 → コーディング → デバッグ → テスト



●アジャイル型開発

■近代的プログラミング = 「アジャイル」で**回す**

- 完璧でなくてもいいので概略的仕様からすぐにコーディングを始め、いわばPDCAサイクルのように試し試し完成度を上げていく
- しかも、ある程度完成したら、その開発環境そのままサービスインして、問題があると即修正していく
- むしろ開き直って、そういう「完成でなく常に進化するサービス」であるということを積極的にアピール

プログラミング 教育も変わる

まず、ネットが使えて
プログラムが読めるところから...

当然プログラミング教育も大きく変化

- 仕様書の読み方・書き方
 - プログラミング言語とコメントなどの作法
 - コンパイラ・リンカ・デバッガの使い方
- ↓
- フレームワークや開発環境の利用法
 - Jupyter Notebookなどの試行環境のセッティング
 - その一部として仕様書の形式記述やプログラム言語の習得がある
 - 必要な既存部品やツールの探し方
 - GitHubなどのバージョン管理ツール・オープンソース連携サイトの使い方
 - クラウド構築の仕方
 - IaaSの立ち上げ方、PaaSのセッティング、SaaSのコンテナ化

AI絡みのシステム開発ための教育

- 最新のAIコミュニティのサイトの読み方、利用の仕方
 - NIPSやICML等
- AI実行クラウドフレームワーク構築の仕方
 - TensorFlow等のオープンソースのAIライブラリやAPIの利用法
 - クラウドのCloud ML Engine等のAIフレームワークの利用法
- AI開発ツールの利用法
 - AI開発フレームワークで使われるプログラミング言語Pythonの教育
 - 人工知能教育の試行錯誤を取り扱うのに強力な「Pythonでの試行錯誤記録用ノート」ツールJupyter Notebookの教育

アジャイルだからこそ 哲学の共有が必要

チームでの哲学の共有がないと
アジャイルは容易に「行き当たりばったり」に墮する
昔の変化が激しい激動の時代、むしろ日本のビジネスもアジャイル的だった



松下幸之助の「水道哲学」など、ビジネスでの哲学を重視した経営者の時代
迷ったら哲学に戻って考えよう

哲学

②

オープンイノベーションの考え方

ICTが大きく社会を変えられるかの 鍵はオープン性

Internetは「誰でも、何にでも」使える
オープンなネットワークだったから社会を変えた
道路交通網も「誰でも、何にでも」使える
オープンなネットワークであり世界を変えた

ここでの オープンの意味

しかるべきルールに従えば
いつ どこ
「誰もが、何時でも、何処でも、何にでも」使える

オープン プラットフォーム志向

②-1

個々の具体的な**な**目的から 考えない方がいい

「遠くに住む孫の成長を写真ですぐ見られる」
という、具体的な「未来イメージ」から



日本は「カラーFAX」を求めたが...
現実化したのはインターネットの一応用として

日本で 「未来」を考えると

すぐ「要素技術」とその具体的な応用方法の話になり
ターゲティング型の開発計画に



プラットフォーム志向にならず
部分最適で過剰適応し全体最適できない

イノベーションは 進化論の世界

チャレンジの多さのみがイノベーションへの道
1000回に3回の成功がイノベーション



ターゲティング型の戦略には効果がない
「何年までに～を実現するために」など
何をすればいいかわかるようなものはイノベーションではない

チャレンジの 多さのみが本質

ならばとにかくチャレンジを増やすしかない
どうするか?



オープンなプラットフォームを
その上でのオープンイノベーションを

オープン・プラットフォーム

プラットフォームがオープンで
「誰でも」「何にでも」使えるから皆が使い...

皆が使うからローコストになる

新たな連携もローコストで実現でき...

多くのチャレンジがされることで
その中から成功する「新結合」が生まれる

インターネットの オープン性の意義

インターネットは「誰でも、何にでも」使える
メールからSNS、音楽配信から機器制御まで応用を限定しない
それ以前のVANは「銀行間決済」など応用限定だった



オープンなネットワークだったから社会を変えた

連携のための 仕組み

②-2

APIエコノミーからシェアリングエコノミー
そしてIoTへ

APIとは

Application Program Interface

プログラムが他システムに作業依頼する
指示の決まりごと

現代のネットワークでは一つのシステムですべてをこなすのではなく
高度な処理は外部の他のシステムに「委託」するのが基本
すべてのデータをローカルにダウンロードしてそこから必要なデータを探すのではなく
「何月何日何時の1時間分のデータくれ」などピンポイントでその分のみ送ってもらう

APIエコノミー

全てのビジネスプロトコルの電子標準化へ

単に人間が電子メールで契約書のPDFファイルを
やり取りするような意味ではなく...

オープンAPIによる APIエコノミー

企業の提供するサービスをオープンAPIで
人手を介さず外部から呼び出して利用できるように



企業間で自動マッシュアップすることで
ビジネスの省力化・高速化を

個人から大企業も巻き込んで APIエコノミーで連携

ペイメントから保険契約までの
フィンテックにも連動する仕組みを

APIエコノミー×IoT

様々な自動マイクロフィンテックの可能性

リスクのある操作をされたときに
機器が自動的にマイクロ保険を掛けるとかもあるかも

タクシー会社の空車位置や決済のAPIが
オープンになれば多様なマッチングサイトも可能

APIエコノミー×AI

様々な自動マイクロファイナンスの可能性

リスクのある操作をされたときに
機器が自動的にマイクロ保険を掛けるとかもあるかも

タクシー会社の空車位置や決済のAPIが
オープンになれば多様なマッチングサイトも可能

APIエコノミーは必然的に 所有から利用への流れに

以前は必要なときにすぐ使うため所有していた



APIにより簡単にサービスを探し利用できる時代に



サービスとして必要なときにすぐ利用できれば
所有の必要はない

APIエコノミーのために キャッシュレスは重要

運営会社のクラウド中のアカウントを操作し
対価を電子的にやり取りする「サービス」API

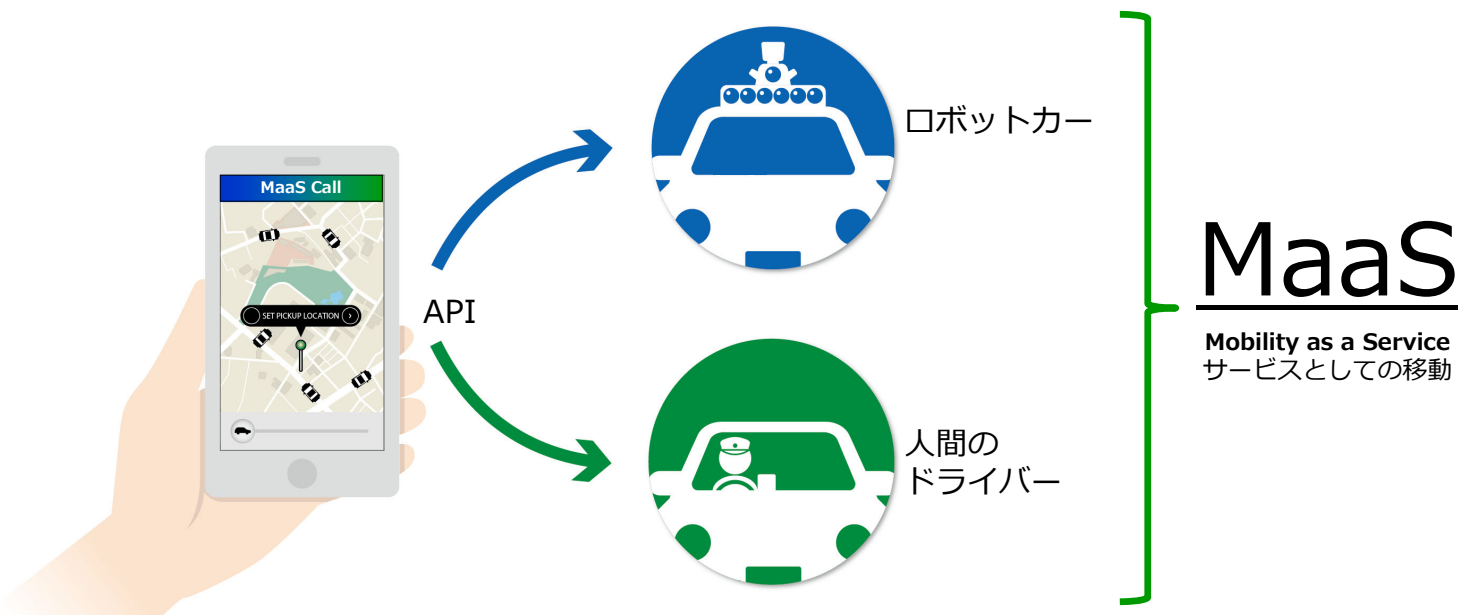



APIエコノミーの中の最も重要なAPI

IoTの本質は「物」が APIで自動連携すること

連携するのは「物」だけか？

アプリで呼び出したのは人間運転する車でも
ロボットカーでも基本同じ——「移動というサービス」



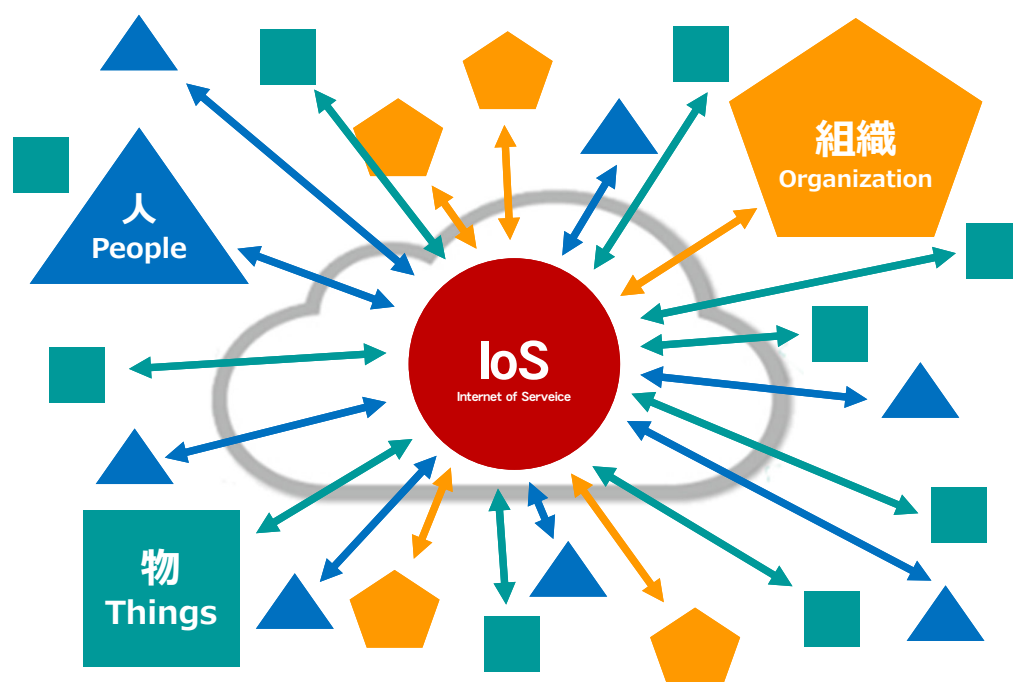
- APIの先にいるのが「物」
 - 狭い意味での「IoT」
 - APIの先にいるのが「人」
 - マッチング・サービス
 - APIの先にいるのが「組織」
 - フィンテックでいう「APIエコノミー」
 - APIの先にいるのが「行政」
 - 米国で進められている「gov2.0」
- 
- それらが提供する「サービス」の連携こそが本質

IoS

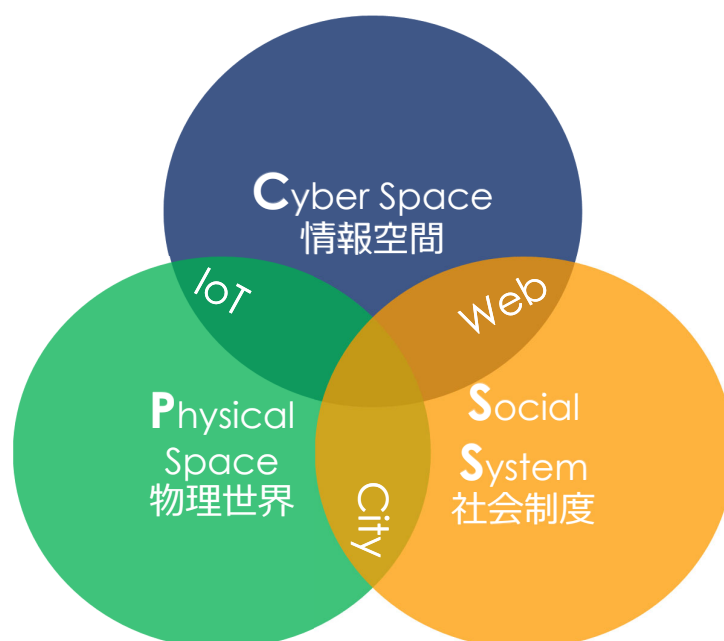
Internet of Services

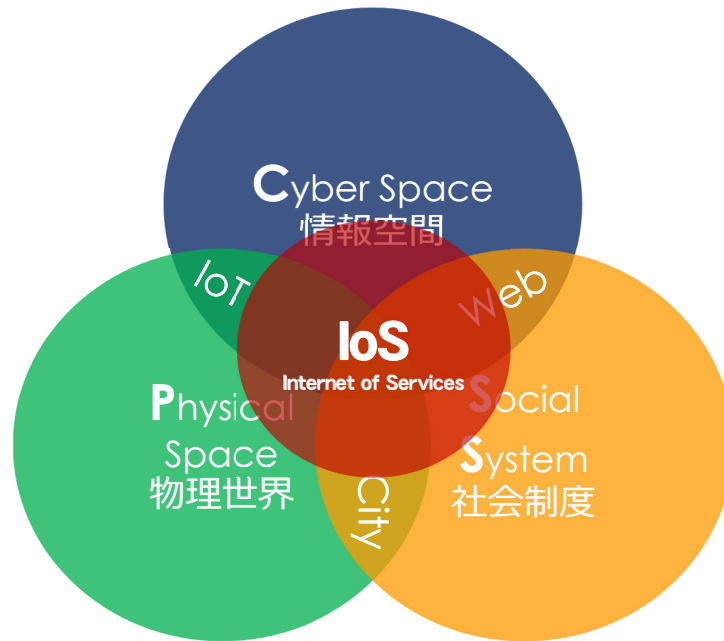
「物」、「人」、「組織」、「行政」由来のサービスが
意識せずに
APIですべてをオープン連携できる世界へ

すべてがオープンAPI連携するIoS社会へ



CPS (Cyber Physical Systems) からCPSSへ





すべてがオープン APIで連携する都市へ

それが「Society5.0」時代の都市像



プログラミングにより多様なサービスも
多様な規制も機動的に可能な「**変わる都市**」

③

掲げるべき大目的

「カラーFAX」の代わりに掲げるべき
「大義」は?

哲学から方策までの流れを 説明できることが大事

「流れ」とは思考のレイヤ
哲学 > 大義(大目標) > 目標 > 方法論 > 方策
「目標の話をしているときに方策としての手続きの話をする」など意識せずに
議論すると無駄に混乱する



哲学が明確で皆に共有されていれば
状況変化にも組織として柔軟に対応できる

米国の 「情報スーパーハイウェイ」

米クリントン政権のゴア副大統領が提唱した政策

1993年のクリントン政権が発足するとNII (National Information Infrastructure:全米情報基盤)
による全国的な情報インフラの整備につながった

大目標として「米国全体の教育レベル格差是正」を掲げた

米国経済のため教育レベルの向上が必要...

高レベルの教師のいない僻地で高度な教育を行うには...

遠隔授業や教材配布のために高速ネットワークが必要...という流れで**説明**

東京5.0化の大義として

例えば「稼げる」とともに「デバイド解消」はどうか

「ダイバーシティのためのスマートシティ」を—という大義

SDGsでも17課題の多くで日本は解決済みで発展途上国を助ける立場だが
日本自体の指標が一番低いのがSDG5の「ジェンダー」

東京5.0化はテレワークなど確実に女性や高齢者や障害者の
社会進出・社会復帰を容易にするためでもある

それにより支える手を増やし「稼げる」を可能にし
社会を持続可能に

20XX



具体的な方策

④

Tokyo CPaaS.ioの 構築

④-1

City Platform as a Service

行政がやるのはAPIやフォーマットの標準化と
関連する制度の再構築

広くオープン連携をとる 前提で

一人で全てを行う考え方を捨てる

国の進めている方策も使えるものは積極的に取り込む

制度設計や政策協調で国と連携、具体的に進めるには民間の力を



行政がやるべきは連携のためのプラットフォーム整備

Tokyo CPaaS上での 都政の完全電子化

行政のワンストップ窓口化
API化の障碍となる印鑑・印紙の完全不要化

④-2 電子地域通貨の導入

電子地域通貨の目的

- 行政手続きの簡素化、公的分野での金銭ハンドリングコストの削減
- 目的限定の地域通貨による「バウチャー」の実現
 - 教育など目的限定の地域通貨発行により特定分野の経済振興や実効性の高い生活保護を実現
- さらに、地域貢献への返礼ポイント等さまざまな利用が考えられる
 - 納税・寄付・正しいゴミ出し・ボランティアなどの社会貢献への誘導

④-3 オープンデータ化の推進

「デジタルデバイド解消」は課題でもあり
「大目標」でもある

最新のICT利用モデルと してのオープンデータ

オープンデータベースの関係者全員の
参加型行政により



公衆衛生や河川の見守りから公物管理まで
行政側の不足を補いさらにはより高度な対応を

世界の公共交通

国や自治体が集中管理が普通
大都市ロンドンでもバス、地下鉄から
貸自転車までも市交通局が一手に管理



オープンデータ化は首長の決断で容易
公共機関から生まれるデータは国民が当然使える資源

TfL(ロンドン市交通局)が2012年に公開したデータ

● ライブデータ

- バス運行状況
- 地下鉄運行状況
- 道路混在状況
- 道路電光掲示板の表示内容
- 貸自転車のドッキングステーション状況
- 交通状況カメラ画像

● 基本情報

- 標準時刻表
- EV充電ポイント情報
- 駅・棧橋・バス停の場所・KMLフィード
- 公共交通のアクセシビリティデータ

● 統計データ

- 交通動態調査データ
- ロンドン地下鉄の乗客数データ
- 貸自転車の利用統計

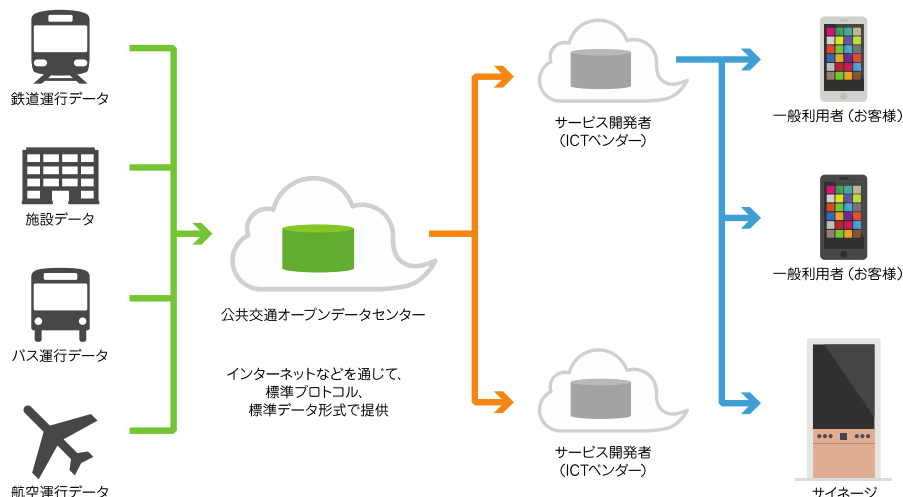
● オリンピック関連

- オリンピック中の駅での待ち時間予測データ
- オリンピック中のイベント関係の交通変更データ

公共交通オープンデータセンターへ向けて

● 2020年に向け、鉄道、バス、航空など公共交通事業者のデータを、ワンストップでサービス開発者に提供するセンターの立ち上げを目指す

- 多数の交通事業者の公共交通データをセンターに集約
- 各交通事業者の指定した条件で、サービス開発者であるICTベンダーに提供



第2回 東京公共交通 オープンデータチャレンジ

最優秀賞
賞金100万円

応募期間：2018年7月17日～2019年1月15日

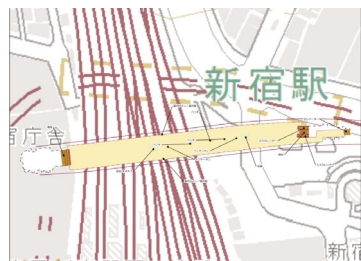
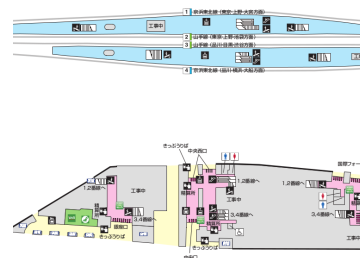
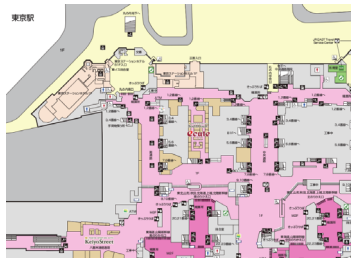
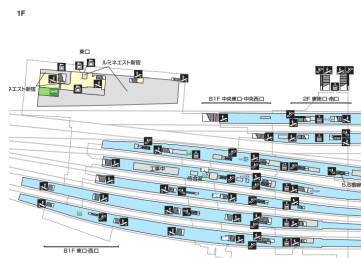
tokyochallenge.odpt.org

85

第2回チャレンジは国土交通省と共催



- 国土交通省で整備中の新宿駅、東京駅周辺の主要駅の駅構内図、施設情報のデータも提供



86

第3回 東京 公共交通 オープンデータ チャレンジ

賞金総額
200万円

応募期間：2019年1月16日～2019年11月15日

tokyochallenge.odpt.org

87

第3回チャレンジは東京都および国土交通省との共催



- 第3回チャレンジでは、2020年7月末より始まるオリンピック・パラリンピックを目前に控え、東京都および国土交通省との共催
- 期間は第2回終了の2019年1月15の翌日から開始し途切れなくサービス継続可能に
 - 第3回終了日の翌日から第4回を開始し2020オリンピック・パラリンピックもその期間内としてサービス提供を継続する

88

実現への課題

⑤

「デジタルデバイド解消」は課題でもあり
「大目標」でもある

実現への課題

- デジタルデバイド解消の施策
 - すくなくとも低価格でもスマートフォンの全員利用が大前提
 - 例えば高齢者や低所得者がスマートフォンを使う状態を作れるか
 - サポートセンターによる利用の徹底支援など
- やはり利用者認証が問題
 - マイナンバーを利用できるか
- 福祉を含む対象目的分野側での関連制度整備
 - バウチャーの不正利用は検出できるが、それに対するペナルティなども検討必要