

日本学術会議課題別委員会
「自動運転の社会実装と次世代モビリティによる
社会デザイン検討委員会」

データ基盤とモビリティ基盤

2023.3.13

越塚 登

東京大学 大学院 情報学環・教授

データ社会推進協議会（DSA）・会長

自己紹介

東京大学情報学環 / 教授

東京大学 教養学部 学際科学科 総合情報学コース 兼務

東京大学 大学院学際情報学府 学際情報学専攻 総合分析情報学コース長

東京大学 大学院情報学環 ユビキタス情報社会基盤研究センター長

東京大学 大学院情報学環 オープンデータセンター長

東京大学エドテック連携研究機構長

YRPユビキタス・ネットワーキング研究所・副所長

参加団体

一般社団法人 データ社会推進協議会（DSA）・会長

気象ビジネス推進コンソーシアム（WXBC）・会長

一般社団法人 スマートシティ社会実装コンソーシアム・代表理事

JEITA Green x Digitalコンソーシアム・座長

TRONフォーラム

公共交通オープンデータ協議会（ODPT）etc...

政府関係

内閣府 国家戦略特区 諮問会議・議員

デジタル庁 デジタル社会構想会議・委員

デジタル庁 データ戦略推進WG・委員

総務省 情報通信審議会・委員

総務省 情報通信審議会情報政策部会・委員

総務省 郵便局データ活用検討会・委員 etc...

地方自治体関係

東京都「ICT先進都市・東京のあり方懇談会」委員

高知県IoT推進アドバイザー

小田原市デジタル政策最高顧問

宇部市スマートシティアドバイザー

市原市 いちはらイノベーションアドバイザー

熊本市 スマートシティアドバイザー etc...

PART 1

自己紹介

TRON Project (日本、Since 1984)

■ TRON Project (1984年発足)

- ▶ The Realtime Operating system Nucleus



■ 最終目標は、IoT・ユビキタス・コンピューティング環境の実現

- ▶ 高機能分散システム
“Highly Functionally Distributed System”
- ▶ “MTRON” (Macro TRON)
- ▶ “Computer Everywhere Environment”

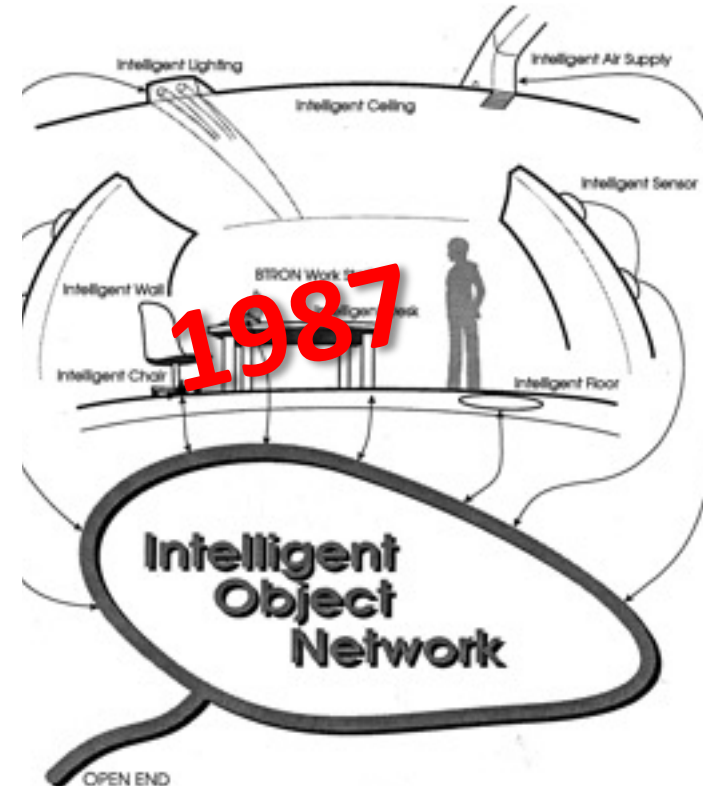


Figure 1. Highly Functionally Distributed System Environment

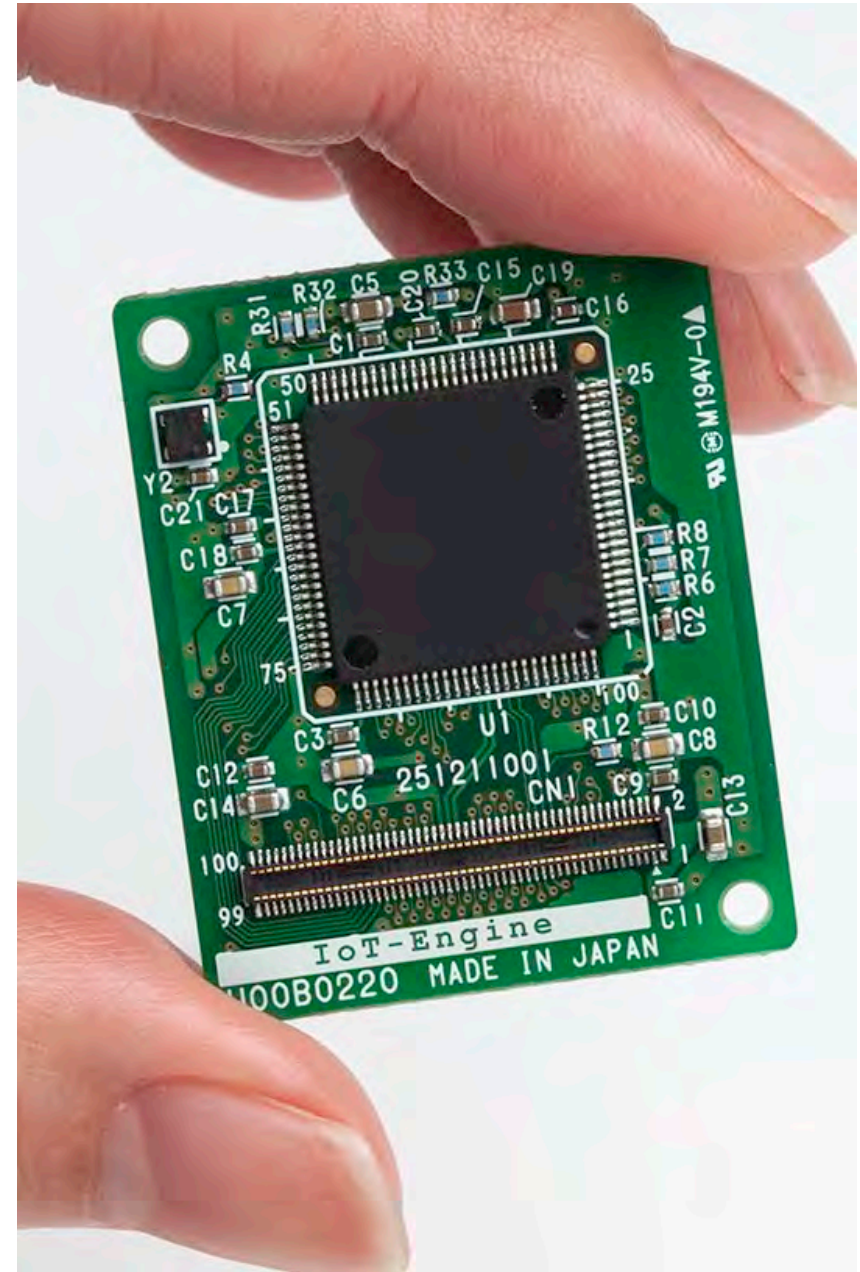
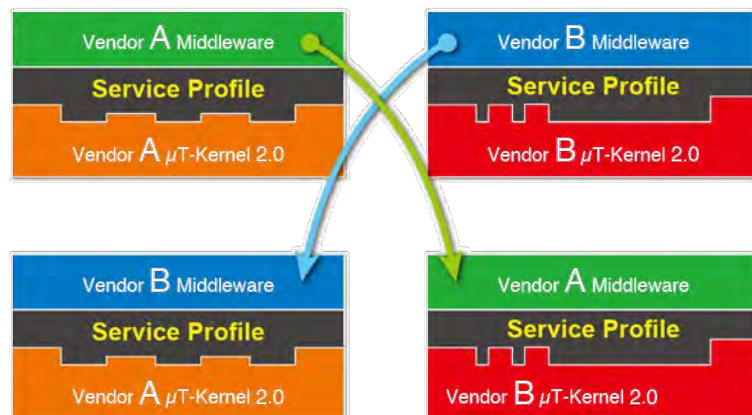
μT-Kernel 2.0

■ 小規模MCUのための最新リアルタイムOS

- ▶ T2コンセプトに基づく最新版
- ▶ ROM: 8KB・RAM: 4KB 程度の小規模システムでも動作

■ 特徴

- ▶ サービスプロファイルの導入
 - ◆ MCUごとに最適化されたμT2間で、互換性を向上させる仕組み
- ▶ 最適化・省資源化のさらなる追求
 - ◆ μT-Kernel 1.0よりも少ないRAM/ROMでの実装が可能



Examples of Products Operated by TRON OS or T-Kernel



LEXUS (TOYOTA)



iMEVE (MMC)



DVD 800 Navi (Robert Bosch GmbH)



Car Navigation System (TOYOTA)



Multi Angle Vision (Fujitsu Ten)



Auto-play Piano (YAMAHA)



AQUOS (SHARP)



DVD Recorder (HITACHI)



Colorio (Ink Jet Printer) (EPSON)



Ink Jet Printer (RICOH)



Laser Printer (RICOH)



Digital Professional Camera (NIKON)



Digital Professional Camera (SAMSUNG)



"Hayabusa 2" (JAXA)



Epsilon (JAXA)



X-ray equipment (Konica Minolta)

宇宙開発 (JAXA) : はやぶさ2, イプシロン

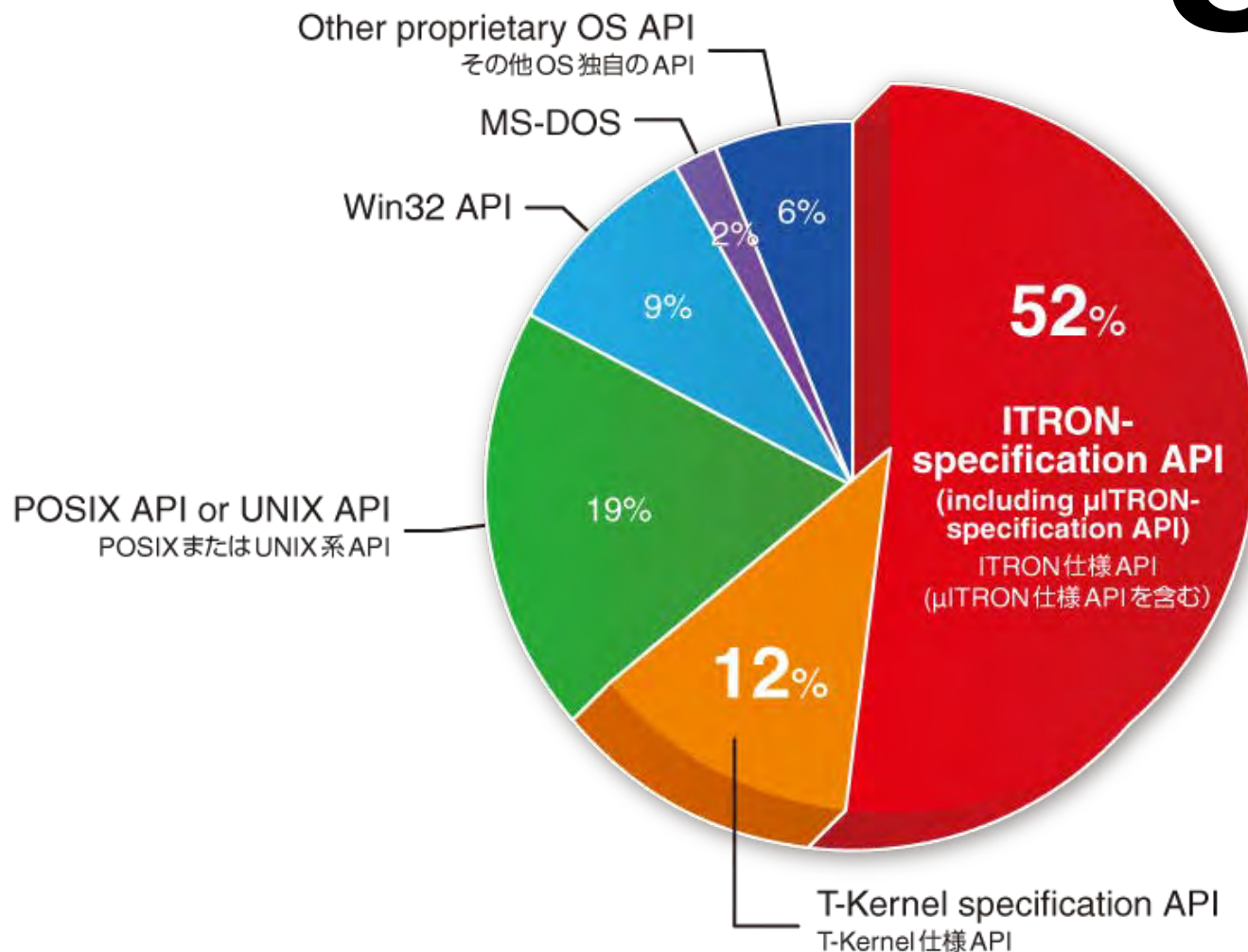


組込みリアルタイムOSのマーケット

8,236

2000年～2012年

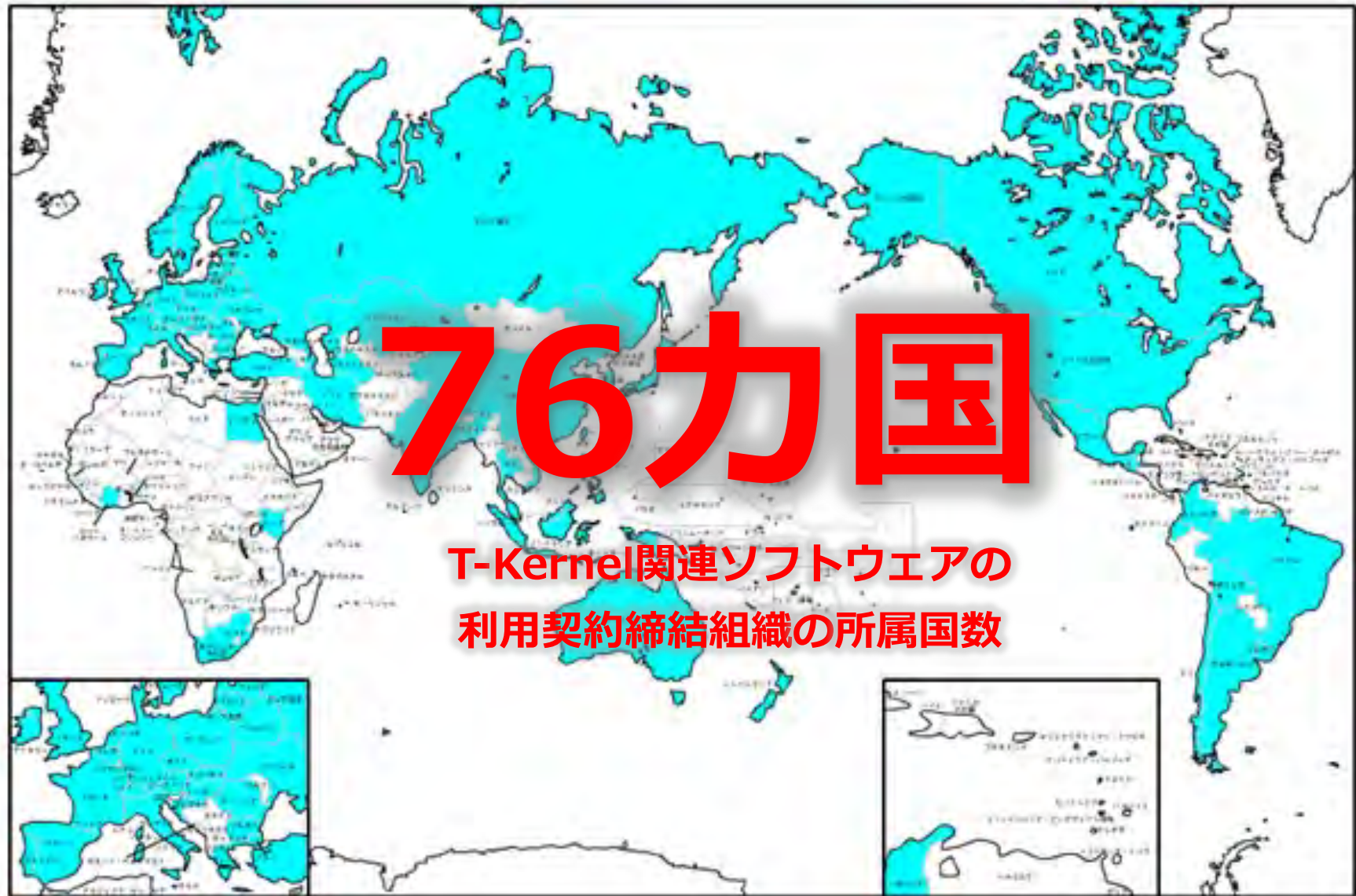
T-Kernel関連ソフトウェアの
利用契約締結数



User survey results (165 valid answers) at Embedded Technology Exhibitions in 2012

2012年 Embedded Technology / 組込み総合技術展 利用者アンケート 総数：165

T-Kernel関連ソフトウェアの利用契約締結組織の所属国



IoT (Internet of Things) : モノのインターネット

- IoT (Internet of Things、モノのインターネット) とは、様々な「モノ (物)」がインターネットに接続され、情報交換することにより相互に制御する仕組み。

類似した概念

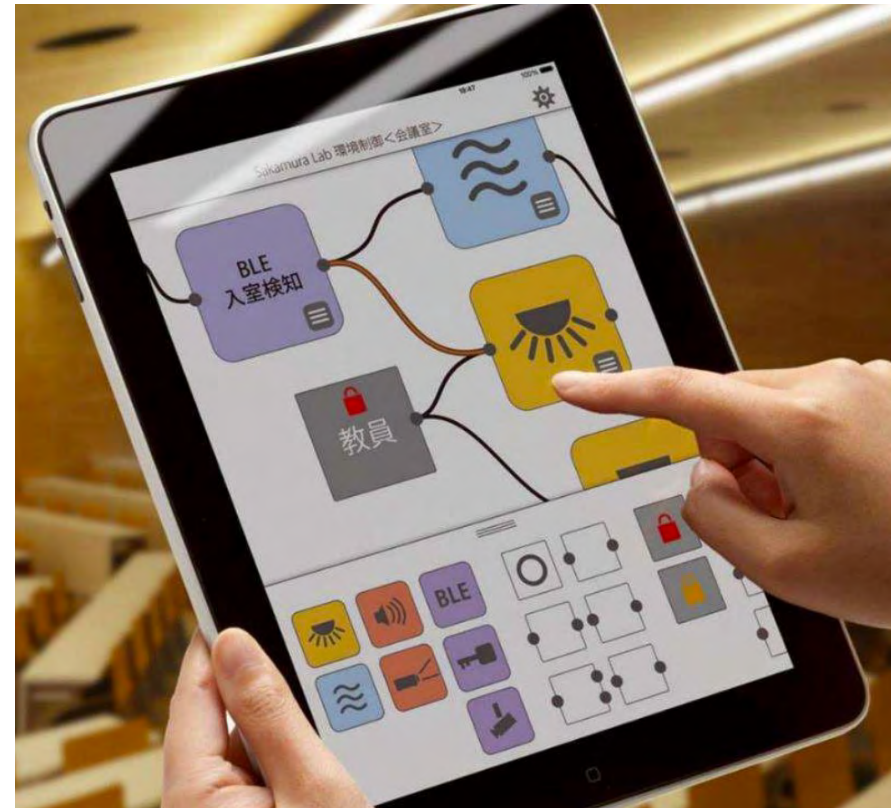
- Ubiquitous Computing
- Ubiquitous Network
- Pervasive Computing
- M2M
- Ambient Intelligence
- Tangible Bit
- Embodied Virtuality
- Smarter Planet
- 物聯網 (中国語)
- どこでもコンピュータ
- 超機能分散システム



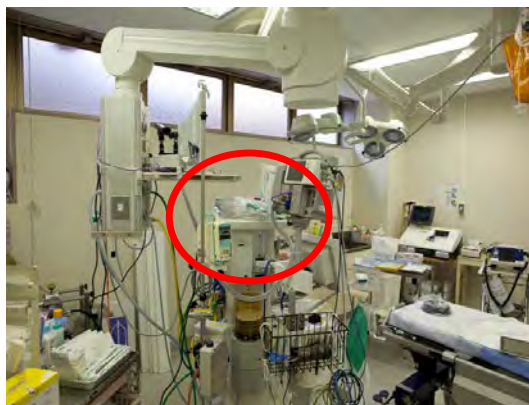
ダイワユビキタス学術研究館



Every Facility is controlled by RESTful API via Intranet

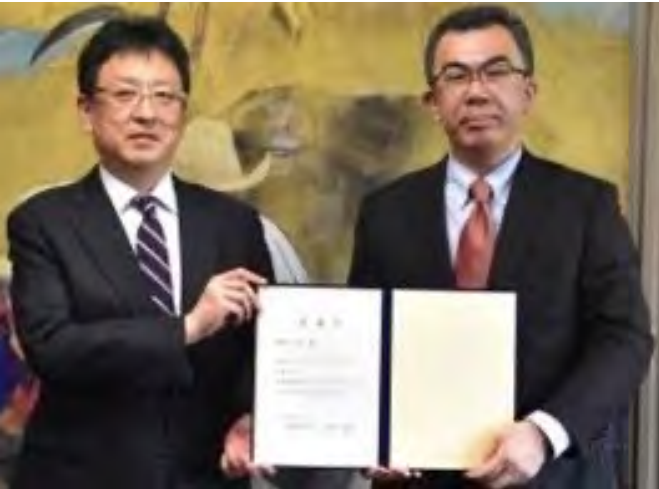


救急医療の施設コンテキストをIoT, M2Mで取得





地方自治体と連携した活動



熊本市, 2022



宇部市, 2020



高知県, 2018



横須賀市, 2020



小田原市, 2021



市原市, 2020

World of Data-Driven Innovation

データ利活用によりイノベーションが持続的に起こる世界

一般社団法人データ社会推進協議会

DSAについて >

DSA
VISION
ビジョン

データ利活用によりイノベーションが持続的に起こる世界へ。

一般社団法人データ社会推進協議会（DSA）では、産官学の連携により分野を超えた公正、自由なデータ流通と利活用による豊かな社会（「データ社会」という）を実現し、国内はもとより世界と連携し貢献を図ることを目的としています。その活動の一つとして、データ連携に係る既存の取組が協調した、連邦型の分野を超えたデータ連携をめざすプラットフォーム DATA-EXを推進してまいります。

JEITA Green x Digital コンソーシアム (2021～)

<https://www.gxdc.jp/>

Green x Digital コンソーシアム

[アクセス](#)

[GxD コンソーシアム概要](#)

[会員一覧](#)

[活動紹介](#)

[入会案内](#)

[お問い合わせ](#)

Green x Digital コンソーシアム

社会全体でのカーボンニュートラルの実現に向けて、デジタル技術を活用した新しい社会作り・市場創造を目指し、
業界の垣根を超え、サプライヤからユーザまで、あらゆる業種・業界の皆様が一堂に会し活動を推進しています。

[READ MORE](#)

一般社団法人 スマートシティ社会実装コンソーシアム

<https://www.sc-consortium.org/>

一般社団法人 スマートシティ社会実装コンソーシアム
SMART CITY SHARED FAB

[お知らせ](#) [組織概要](#) [アドバイザー](#) [会員一覧](#) [お問い合わせ](#)

[入会申し込み
フォーム](#)

OUR VISION

スマートシティの社会実装を加速する エコシステムの構築に向けて

SMART CITY
SHARED FAB



気象ビジネス推進コンソーシアム (WXBC)

<http://www.wxbc.jp/>



■ 会長

- ▶ 越塚登(東京大学教授)

■ 副会長

- ▶ 木本昌秀(東京大学教授)

■ 人材育成WG

- ▶ 座長: 田原春美(先端IT活用推進コンソーシアム副会長)
- ▶ 副座長: 岩田 修(一般社団法人日本気象予報士会)

■ 新規気象ビジネス創出WG

- ▶ 座長: 村上文洋(三菱総合研究所)
- ▶ 副座長: 菅波 潤(富士通株式会社)

■ 事務局

- ▶ 気象庁総務部企画課

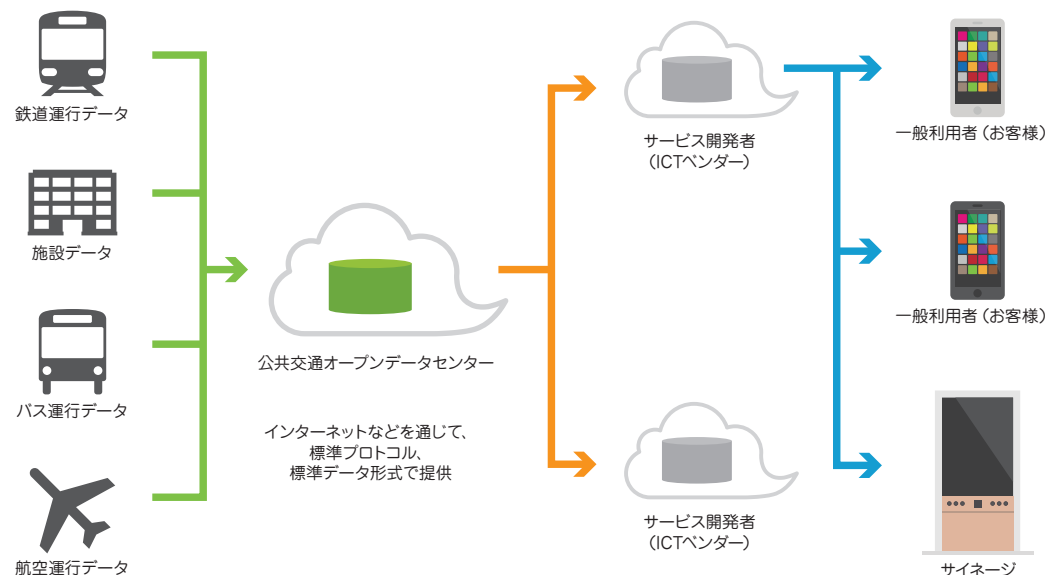


- ▶ 「公共交通オープンデータ協議会」では、公共交通に関する「オープンデータ」を核とし、更に公共交通オープンデータ研究会での研究開発成果を発展させた、先進的な次世代公共交通情報サービスの構築、およびその標準プラットフォームの研究開発、公共交通政策提言を実施
- ▶ 東京圏における円滑な公共交通提供に資する、オープンデータ方式による情報サービスを担う。

▶ 坂村健(東京大学名誉教授)

- ▶ 公共交通事業者(鉄道、空港、航空、バス、タクシー、等)
- ▶ ICT事業者
- ▶ 関連省庁など、政府自治体(総務省、国交省、東京都、等)

- ▶ 公共交通オープンデータセンターの運営
- ▶ リアルタイム運行情報サービス
- ▶ スマートターミナルサービス
- ▶ 公共交通データの多言語化手法の検討
- ▶ 輸送障害時の情報提供サービス手法の検討



坂村 健
INiAD（東洋大学情報連携学部）学部長、東京大学名誉教授、VRユビキタス・ネットワークング研究所所長

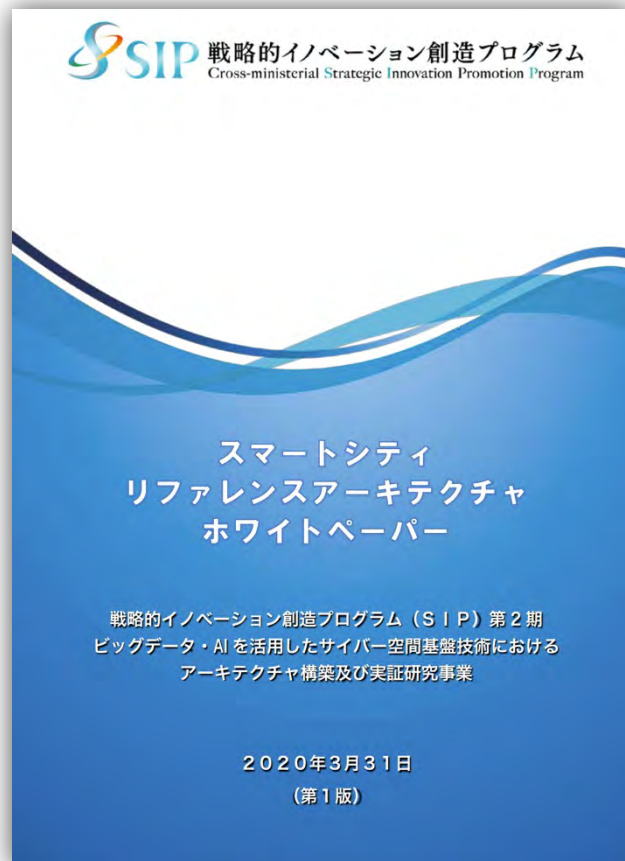
- 東日本旅客鉄道株式会社
- 東京地下鉄株式会社
- 日本電気株式会社

国土交通省 政策統括官
郵務省 政策統括官（情報通信担当）
東京都 建設局道路監
東京都 都市整備局 理事

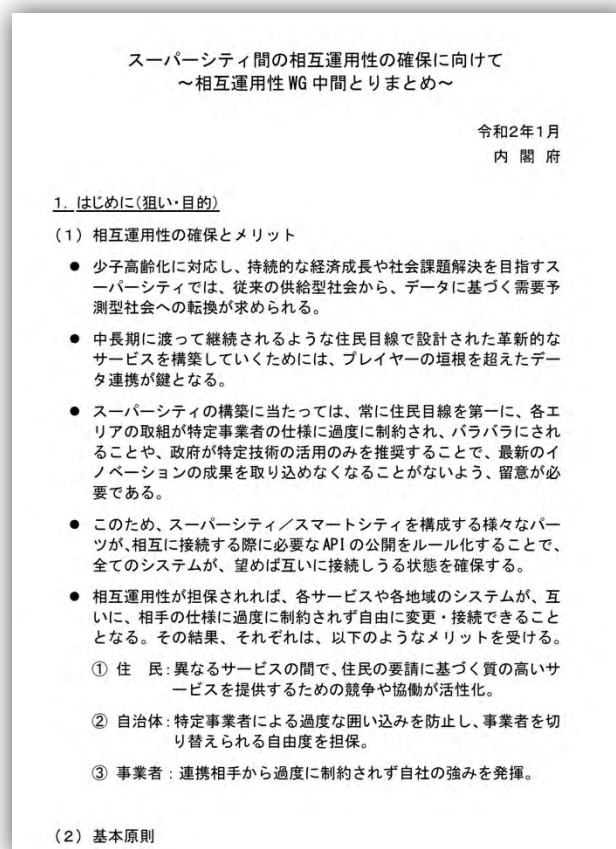
- 内閣官房 情報通信技術 (IT) 総合戦略室
- 総務省 情報通信行政局 情報通信政策課
- 総務省 情報通信行政局 情報流通振興課
- 総務省 情報流通行政局 地域通信振興課
- 国土交通省 総合政策局 情報政策課
- 国土交通省 総合政策局 地域交通課
- 国土交通省 総合政策局 総務課 (内) 政策総務官付
- 国土交通省 鉄道局 鉄道サービス政策室
- 国土交通省 海事局 内航課
- 国土交通省有料局 航空ネットワーク部 航空ネットワーク企画課
- 国土交通省 航空局 航空ネットワーク部 航空ネットワーク企画課

青森市企業交流促進部	東京電機株式会社
株式会社Agave	東京エス株式会社
電通東海株式会社	東京工業大学 環境・社会理工学院 土木・環境工学部 環境研究所
株式会社ブルバロ研究所	東京国立近代美術館 ミナミエ株式会社
宇野自動車株式会社	東京大学大学院情報学環ユビキタス情報社会融合研究センター
宇都宮運輸株式会社	東京地下鉄株式会社
小形電機株式会社	東京都交通局
小仏島エス株式会社	東京臨海高速鉄道株式会社
神田川中央交通株式会社	同志社大学経済学部 経済ゼミ
麗都エス株式会社	東京システムシステムズ株式会社
グループ合同会社	東海鉄道株式会社
西王電機株式会社	東京エス株式会社
班玉建設エス株式会社	東京大学情報連携学部 (NIAD)
森成株式会社	永井運輸株式会社
森田行電機株式会社	弘明会株式会社
福岡興業株式会社	株式会社エフタイムジャパン
和裕鉄道株式会社	成田空港空港株式会社
サトーホールディングス株式会社	新嘉坡市所
株式会社シエールズ	西東京エス株式会社
ジェイアルパルパル開発株式会社	日本空運パルパルディング株式会社
首都大学東京システムデザイン学部	日本船務株式会社
堀尾路 株式会社	日本電機株式会社
上越市	日本マヤコ株式会社
シルダン株式会社	株式会社パコ
首都圏都市環境株式会社	パブリックシステムソリューションズジャパン株式会社
株式会社新郷社	東日本旅客鉄道株式会社
新宮フエリ一株式会社	株式会社日立製作所
西武鉄道株式会社	福岡県株式会社
西武エス株式会社	富士山山麓グループ株式会社
セフトラストシステムズ株式会社	防衛大学校 電気電子工学科
全日本運輸株式会社	北海道運輸エス株式会社
柏陵エス株式会社	マルエフエリ一株式会社
ソニーイメージングプロダクツとソリューションズ株式会社	久米船務株式会社
多摩都摩りモール株式会社	株式会社Mac Tech Japan
	三菱電機株式会社
	株式会社モータリテック
	モビルクリエイト株式会社
	株式会社のなかめ
	横浜市交通局
	株式会社岡崎システムズ

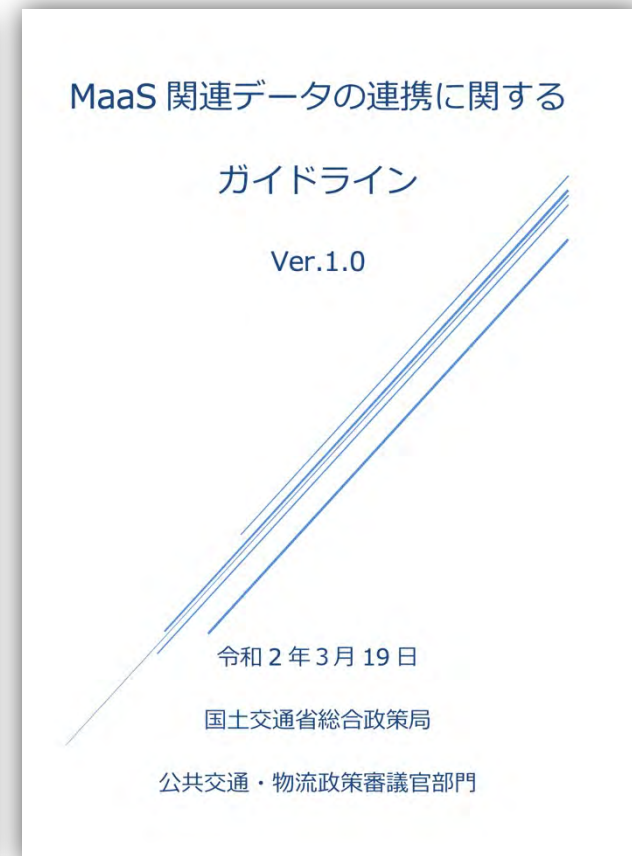
各施策が連携して同じ方向に進むことが大切：共通アーキテクチャ



内閣府SIP Smart City
Architecture, 2020 [1]



内閣府Super City
Architecture, 2020 [2]



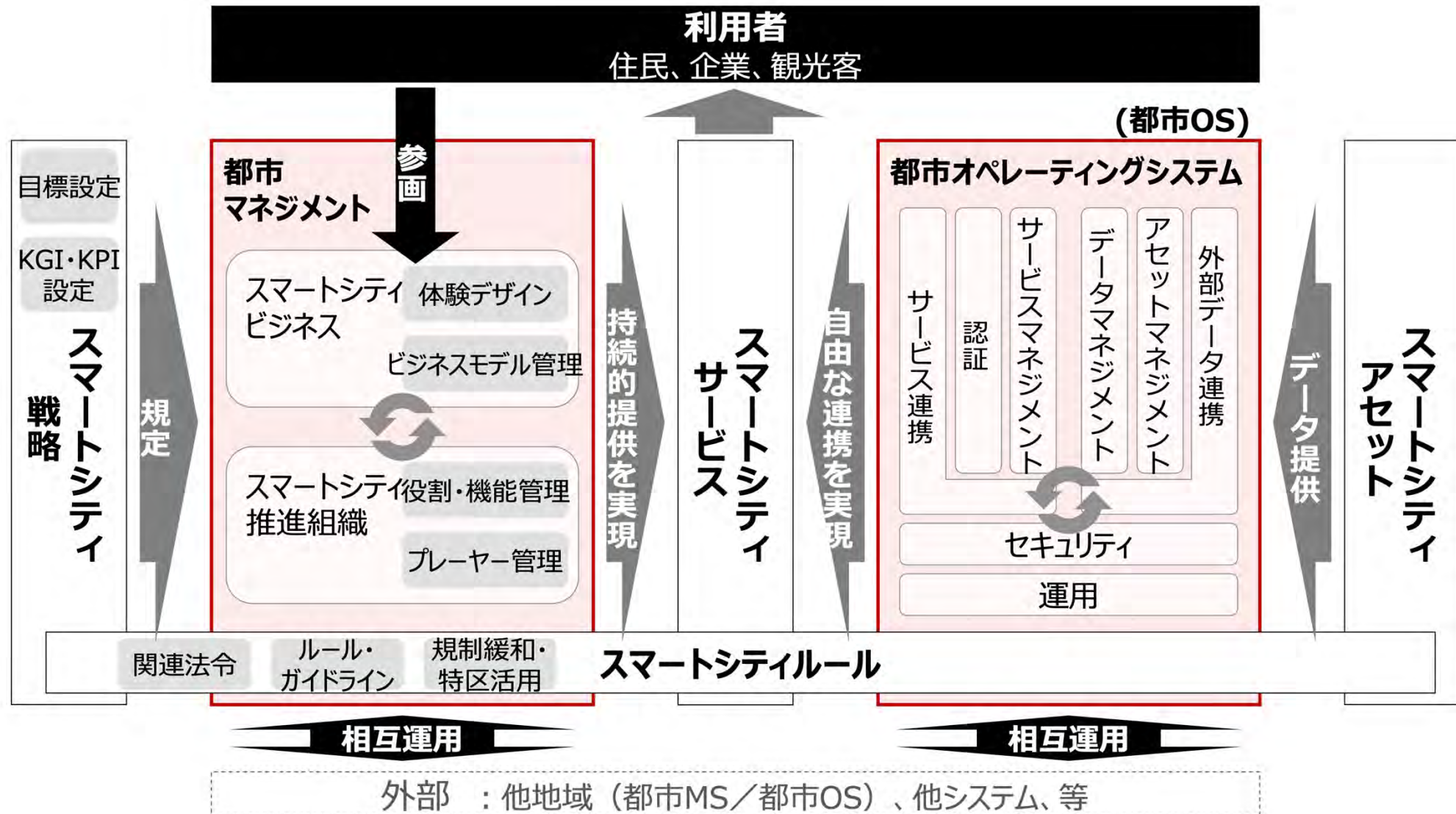
国交省 MaaS
Architecture, 2020 [3]

[1] <https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/20200318siparchitecture.html>

[2] <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kokusentoc/supercity/pdf/sogowgchukantorimatome.pdf>

[3] http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo12_hh_000181.html

SIP事業によるスマートシティアーキテクチャ



N. Koshizuka, S. Haller, and K. Sakamura: "CPaaS.io: An EU-Japan Collaboration on Open Smart City Platforms," IEEE Computer, December, 2019.

COVER FEATURE GOVERNMENTS IN THE AGE OF BIG DATA AND SMART CITIES



Noboru Koshizuka, The University of Tokyo

Stephan Haller, Bern University of Applied Sciences

Ken Sakamura, Toyo University

Data-driven cities and governments rely significantly on data collection, management, and distribution platforms. In this article, we introduce CPaaS.io, a collaborative project between Japan and the European Union with the goal of establishing common smart city platforms for deployment in real smart city use cases.

Today, data are crucial to the functioning of society. In fact, it is sometimes said that the most competitive area in information and communications technology (ICT) is not algorithms but data. The ICT National Strategy of Japan known as Society 5.0 proposes a data-driven society in which data help solve problems in the fields of mobility, supply chains, healthcare, and lifestyle to name a few. This will generate further economic growth and

increase quality of life. Consequently, both in Japan and the European Union (EU), data have been termed the oil of the 21st century. These data come from a variety of sources: the Internet of Things (IoT) and sensors, open government resources, social media, and industry and business repositories, not to mention the wealth of personal information from individual users. These can be obtained, linked, and analyzed to extract valuable intelligence and transform our society for a better future. In the deployment of smart city services, providing a platform for data collection, management, and distribution is crucial.

Digital Object Identifier 10.1109/MC.2018.2880019
Date of publication: 5 February 2019

GOVERNMENTS IN THE AGE OF BIG DATA AND SMART CITIES

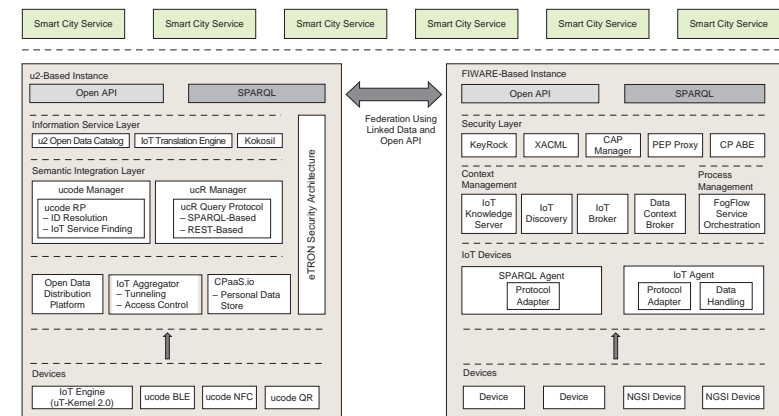


FIGURE 1. The CPaaS.io platform architecture showing the components and the federation between a u2-based instance and a FIWARE-based instance. CAP: capability; PEP: policy enforcement point; CP ABE: ciphertext-policy attribute-based encryption; NFC: near-field communication.

currently making efforts to build a Public Transportation Open Data Center offering information on railways, buses, airlines, and all other means of transportation in Tokyo (Figure 2). The demand for open data of public transportation has become very high, and the number of associations has increased to 56 corporations (as of 23 April 2018) and nine observers.

From the standpoint of technology, ODPT uses IoT and open data for this activity. Static data, such as timetable and station map data, can easily be distributed using only open data technologies, but dynamic, real-time data, such as train/bus location and their real-time operation status data, must be dealt with using IoT technology

such as sensor networks and geolocation systems.

Location-aware city guide services based on open data, Sapporo

International tourism is a big industry both in Japan and Europe. For example, in 2016, the number of international tourists arriving in Japan increased to over 24 million; in the EU, close to 500 million arrivals were counted. Clearly, tourism support is a relevant application for the smart city. Sapporo is one of Japan's most popular tourist cities, offering nearby ski resorts, hot springs, and many other attractions. Promoting tourism using digital technologies and a smart city platform is very much in the interest of Sapporo.

In a joint project with the city, we first established the Sapporo Open Data Association in 2016 with 22 organizations (sapporo.odcity.org). This association conducts research, such as studying open data provisioning and its uses for Sapporo tourism and public transportation, and holds events like application contests, hackathons, and ideathons; promotes open data usage; and encourages application usage on smart phones during feasibility study experiments. We have collected, integrated, and published many data sets related to tourism, e.g., sightseeing, hotel, restaurant, and public transportation information. For the latter, we use the Public Transportation Open Data Center, as mentioned previously.