

# つな<sup>が</sup>るデータで築く未来

越塚 登

東京大学大学院情報学環・教授

ユビキタス情報社会基盤研究センター・センター長

総合分析情報学コース・コース長

YRP ユビキタス・ネットワーキング研究所・副所長

# 自己紹介

## ■ 越塚登

- ▶ 東京大学大学院情報学環・教授
- ▶ 総合情報学コース長
- ▶ 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
- ▶ 東京大学教養学部 学際科学科(兼務)
- ▶ 中央大学理工学部 非常勤講師
- ▶ YRP ユビキタス・ネットワーキング研究所・副所長
- ▶ TRONフォーラム 学術教育WG 主査
- ▶ TRONフォーラム IoT WG 副主査
- ▶ ユビキタスIDセンター
- ▶ 公共交通オープンデータ協議会
- ▶ IVI (Industrial Value-chain Initiative)
- ▶ オープンデータ伝道師

## ■ E-mail

- ▶ [koshizuka@sakamura-lab.org](mailto:koshizuka@sakamura-lab.org)

## ■ Web

- ▶ <http://www.utacs.org/koshizuka/>

## ■ 政府等役職

- ▶ IoT推進コンソーシアム
  - ◆ 運営委員
  - ◆ スマートIoT推進フォーラム委員
- ▶ オープン&ビッグデータ活用・地方創生推進機構(VLED)
  - ◆ 理事、技術委員会 主査、オープンデータシティ 推進委員会 主査
- ▶ 経済団体連合会(経団連)
  - ◆ 21世紀未来政策研究所 研究主幹
- ▶ 札幌市
  - ◆ 札幌市ICT活用プラットフォーム検討会 委員
- ▶ 北海道オープンデータ協議会
  - ◆ 技術顧問
- ▶ 札幌オープンデータ協議会
  - ◆ 会長
- ▶ 高知県IoT推進アドバイザー

Io **T** → Io **X**

*Internet of "Things"*

*Internet of "Places"*

*Internet of "Services"*

*Internet of "Abilities"*

*Internet of "Finance"*

*Internet of "Vehicle"*

*Internet of "Healthcare"*

*Internet of "Agriculture"*

*.....*

# 「データ」を使ったIoT農業

高知県四万十町次世代団地

高知県IoT推進ラボ

# 四万十町次世代団地：データ駆動 + IoT制御による大型トマト菜園

6



## 温湿度・CO2・日照等のIoTセンサー

7



## 肥料や水は、コンピュータ制御の点滴で提供

8



## 点滴装置と、CO2供給のビニールパイプ（どちらもコンピュータ制御）

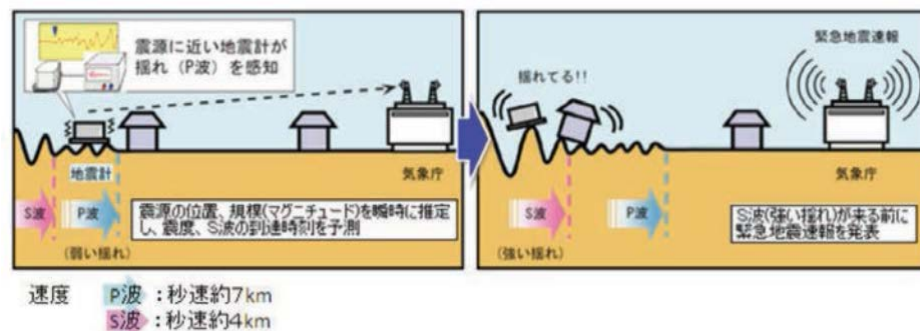
9



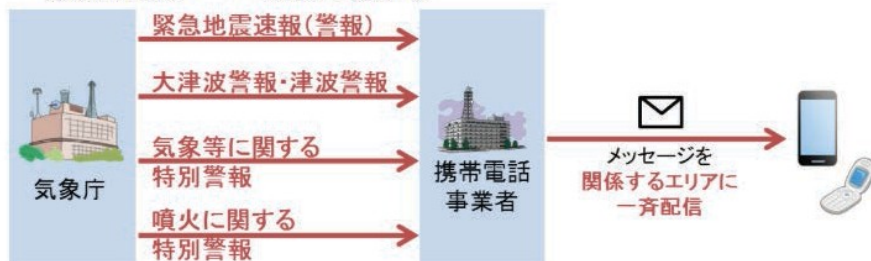
# 災害対応、防災

世界最高峰のIoTサービス

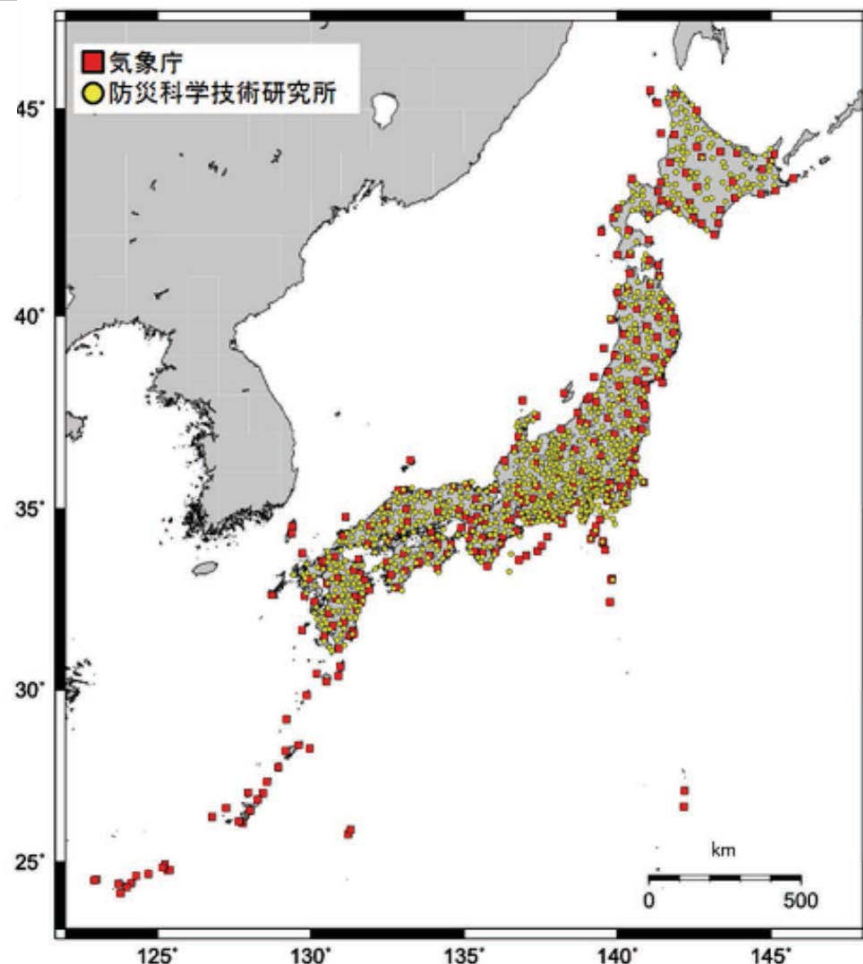
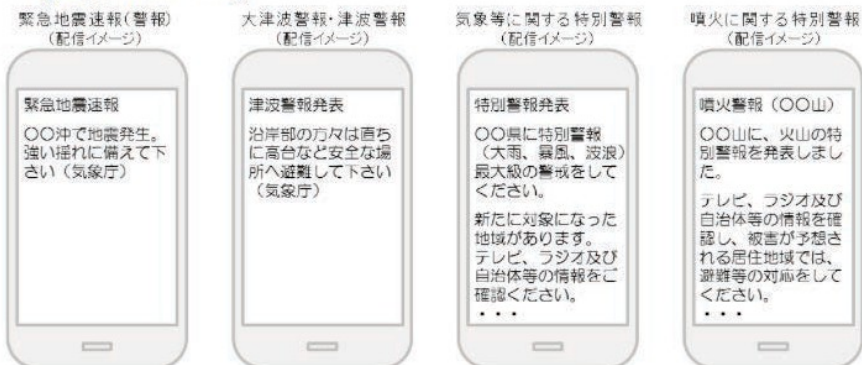
# 気象庁 緊急地震速報



## 【緊急速報メール配信の流れ】



## 【配信イメージ】



緊急地震速報に活用している地震観測点 (平成28年4月1日現在)

# 自動車・通行実績情報マップ (Probe Carの利用)

## Google Crisis Response 自動車・通行実績情報マップ

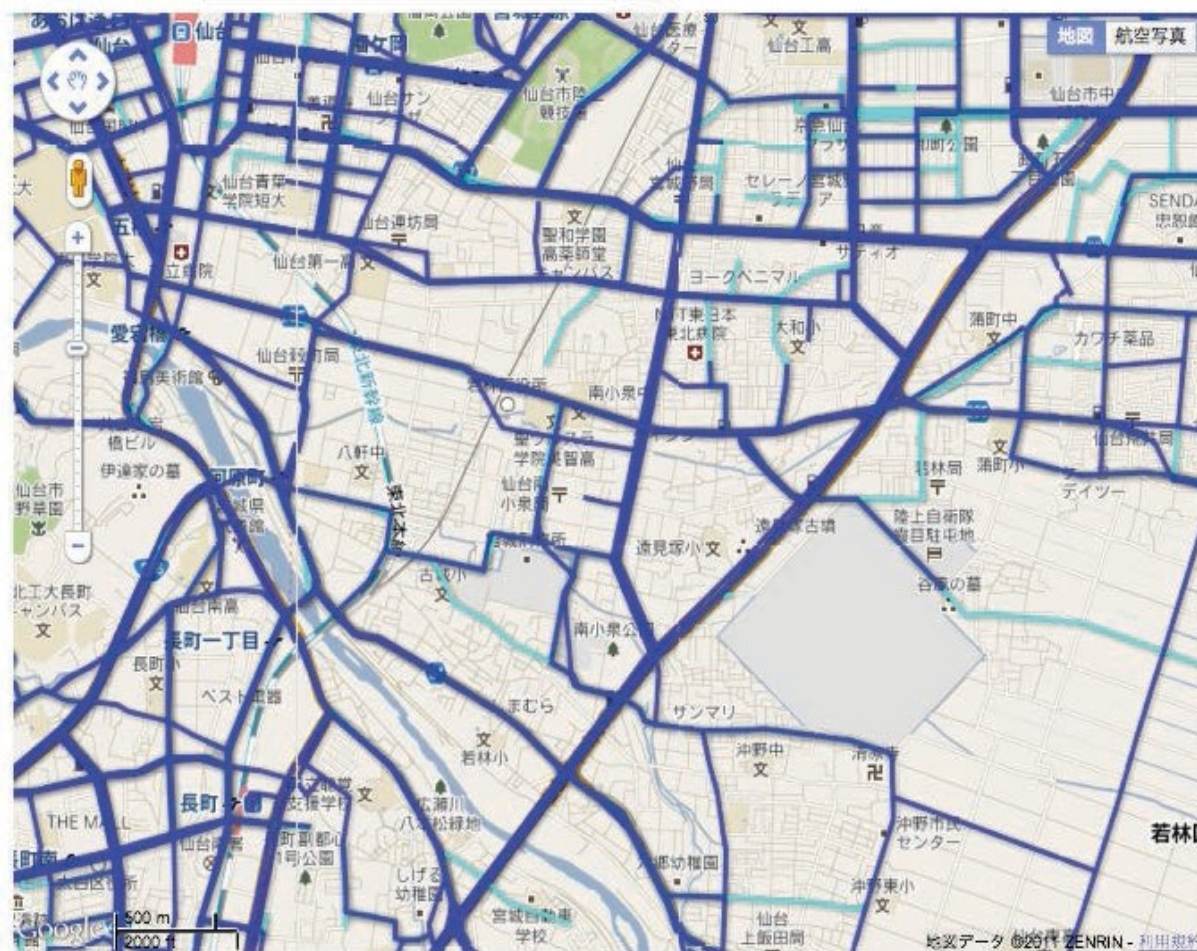
a google.org project

[東日本大震災](#)、自動車・通行実績情報マップ

下記マップ中に青色で表示されている道路は、4月24日の0時～24時の間に通行実績のあった道路を、水色は4月21日の0時～24時の間に通行実績のあった道路を示しています。(最終更新日時: 2011/04/25 09:16 JST)

住所を入力して検索:

検索



# 熊本地震、通れた道マップ (TOYOTA)

13

**TOYOTA**

クルマ情報

テクノロジー

イベント

CSR・環境・社会貢献

企業情報

ニュース

投資家情報

採用情報



Global Website



Select Region



## 通れた道マップ

- 3回未満の走行実績
- 3回以上片方向実績
- 3回以上往復実績
- 通れなかった可能性あり

平成28年04月14日22時15分頃の熊本県熊本地方にて地震影響を受けた地域における「通れた道マップ」(G-BOOK搭載車両から収集したプローブ情報による通行実績)を参考情報として公開しました。

■表示推奨ブラウザ  
Internet Explorer 10.x以降  
Microsoft Edge  
Google Chrome (最新版)  
Mozilla Firefox (最新版)  
Safari (最新版)

本データは直近約24時間の通行実績情報を1時間毎に更新しています。  
データは広域表示にすると表示されませんのでご注意ください。

■表示切替ボタンについて  
最新24時間のデータの他に、データ更新された最新1時間、最新3時間、最新6時間等についても確認できます。



# シカゴ市で、雪かきが終わった道路地図

14

## CLEARSTREETS

Jan 20, 2012 storm

[Home](#) [About](#) [Past storms](#)

On Jan 20, 2012 the Chicago area got 6 to 8" of snow. See what streets got plowed and when.

Which streets were plowed and when?

from 01/20/2012 10:00 AM to 01/21/2012 6:00 PM

Search for an address:

within ...

Enter an address or an intersection ... 1 mile

Search

[reset map](#) | [refresh page](#)

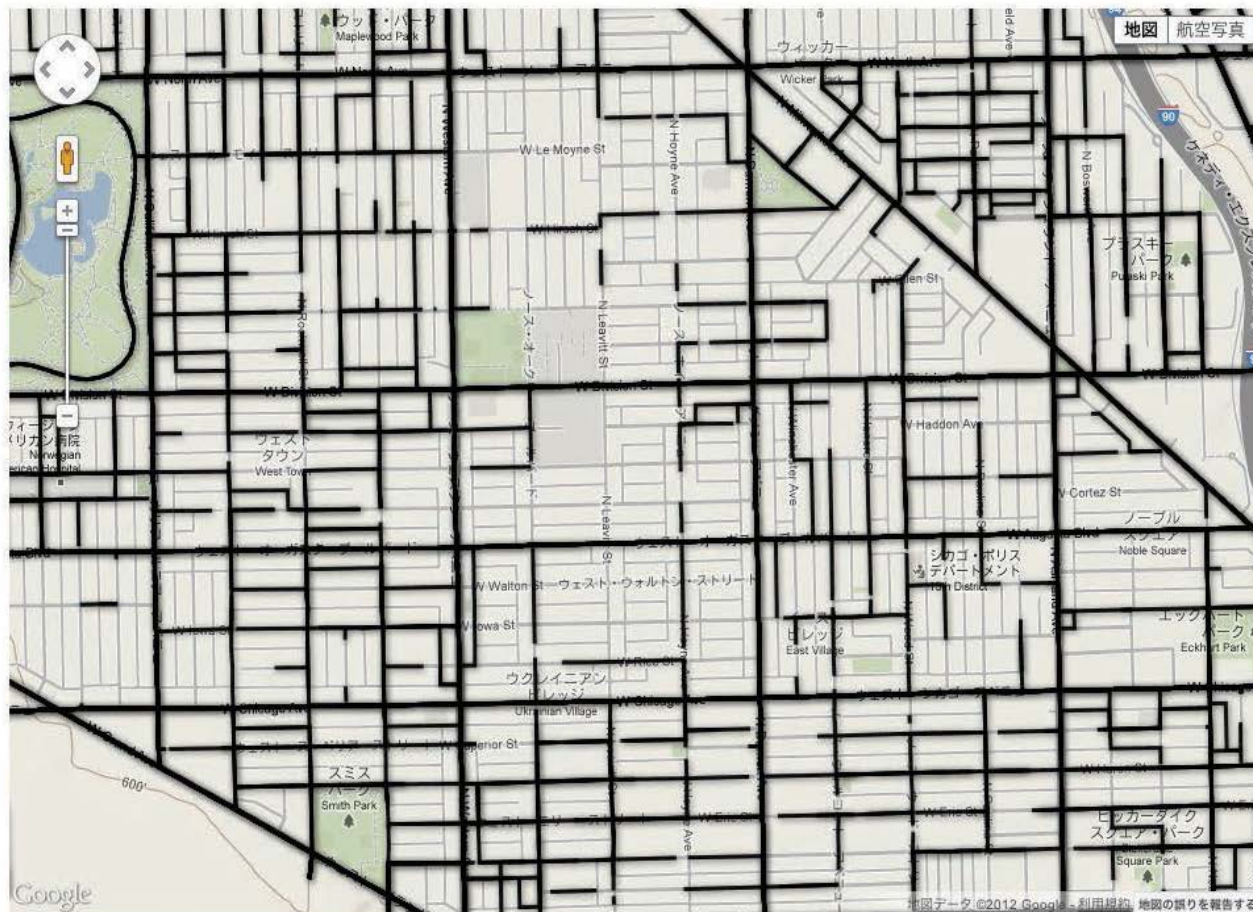
Last updated: Jan 21, 2012 8:19 PM

**NOTE** This is a work in progress. Some plowed streets may be missing.

On January 3rd 2012, the City of Chicago launched **Plow Tracker**, an app that tracks the city's snow plows in real time. This app uses the same data. By knowing where the plows are, we've figured which streets have been plowed. [More »](#)

Built overnight by [Derek Eder](#) and [Forest Gregg](#). [Send us feedback](#)

**Disclaimer:** Map may not be accurate. Do not use to make decisions.



# 気象データ

気象はあらゆる経済活動に「つながる」

# 気候・気象に敏感な産業は 米国のGDPの約1/3（3兆ドル）

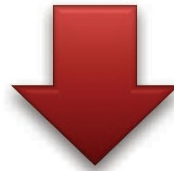
金融、保険、不動産、サービス業、  
小売業、卸売業、製造業

# 気象により直接影響を受ける産業は GDPの約10%

農業、建設業、エネルギー産業、レジャー産業、等

**顕著な気象現象により...  
118億ドルの被害、2,718人の負傷  
(2001年)**

**気温が1度上昇**



**経済成長率は約0.36～5%減少**

# 予測できない気象変動リスクの担保

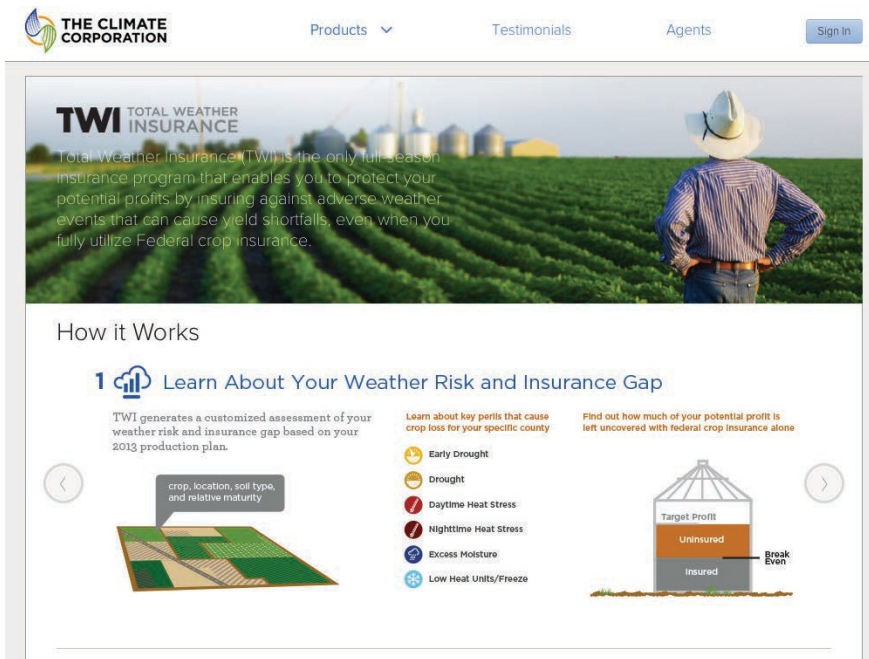


ー 金融商品マーケット ー  
Environmental Finance  
Weather Derivatives 天  
候デリバティブ

# 天候デリバティブ エンロン社で開発（1997, US） 日本でも取扱開始（1999）

# (事例) Total Weather Insurance (The Climate Corporation)

22



- 国立気象サービスが提供する気象関連のオープンデータを活用した農家向け収入保障保険 Total Weather Insuranceを事業化

- 2013.10.2 アグリビジネス世界的トップ企業MonsantoがClimate Corporationを約11億USD(1100億円)で買収



- 日本でも同様のオープンデータの保険業界利用は、同程度になされている

# 気象庁 気象ビジネス推進コンソーシアム

23

## 気象ビジネス市場の創出

別添

- IoTやAI等の技術の進展により、農業、小売業、運輸業をはじめとする幅広い産業において気象データを利用した生産性の飛躍的向上が見込まれるが、企業等においては気象データを高度に利用する取組は未だ低調。
- 産業界と気象サービスのマッチングや気象データの高度利用を進める上での課題解決を行う「**気象ビジネス推進コンソーシアム（仮称）**」を立ち上げ、IoTやAI等の先端技術を活用した新たな気象ビジネスの創出・活性化を強力に推進。

### 現状・課題

・農業の生産管理等、気象データ活用の先進的事例が生まれつつあるが、活用する国内企業は少ない

・気象データは、先端技術や他データと組合わせた活用による生産性向上の潜在力はあるが、使われてない「**ダークデータ**」

### 課題1：産業界が求める気象サービス※1の提供

※1 気象データを活用したビジネス支援サービス

### 課題2：新たな気象ビジネス※2を実現する対話・連携

※2 IoT・AI技術を駆使し、気象データを高度利用した産業活動

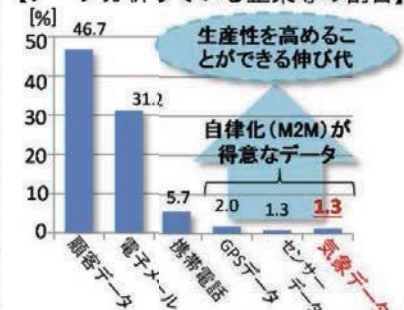
### 【気象ビジネスの具体例（米国）】

- ・米国海洋大気局（NOAA）のリアルタイム気象情報等を活用
- ・土壌モニタリングや農業機器の稼働情報等を組合わせ、生産管理等の高度な農業クラウドソリューションを提供



図 The Climate Corporation社ホームページより

### 【データ分析している企業等の割合】



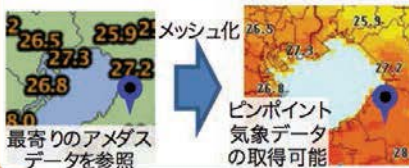
図：平成27年版情報通信白書（総務省）より作成

### 具体的施策

#### 気象サービス強化

#### ①ユーザーコンシャスな気象情報の提供

新たな気象データの提供  
過去データのアーカイブ整備  
情報利用環境の高度化



#### ②気象サービスの体質強化

気象サービスに必要なノウハウを全国的に展開

気象予報士の育成等によるソフトインフラ整備

#### 気象ビジネス連携強化

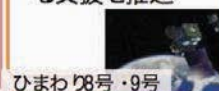
#### ③気象サービスと産業界のマッチング

### 気象ビジネス推進コンソーシアム（仮称）

先進的気象ビジネスモデルの創出 気象ビジネス推進の環境整備  
気象ビジネスフォーラムの開催

#### 気象庁

観測、予測データの提供等、気象ビジネスの基盤となる支援を推進



#### 気象サービス

気象情報の仲介・加工  
事業コンサルティング（気象特性を踏まえた事業体制構築の支援）  
気象情報や先端技術を用いたシステム高度化

#### 産業界

先端技術を活用した、気象リスクの管理や先手を打った収益追及

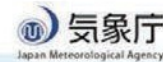


2020年までにGDP押し上げ効果として約2,000億円（※）を実現

（※）農業における冷害被害回避、小売における適正在庫管理、気象事業者の売上増等による効果を試算

# 気象庁 気象ビジネス推進コンソーシアム

## 気象ビジネス推進コンソーシアム (仮称) の構築



- 産学官が連携して気象ビジネスを推進するため、気象事業者に加えて、情報通信、農業、小売、金融、電力等の関係する産業界やIoT、AI等の先端技術に知見のある学識経験者等を構成員としたコンソーシアムを構築。
- IoT、AI等の先端技術を活用した先進的なビジネスモデルの創出や、気象衛星・レーダー等の技術的進歩に対応した新しい気象情報の利活用を進めるとともに、気象情報高度利用ビジネスを推進するために継続的な情報改善や人材育成などの環境整備を実施。

【今後のスケジュール】平成28年度内 コンソーシアム発足（気象ビジネスフォーラム開催）

## 気象ビジネス推進コンソーシアム

### 先進的気象ビジネスモデルの創出

- 関連技術の進歩に応じた気象情報の利活用の促進
- 世界最高水準の技術の気象ビジネスへの展開

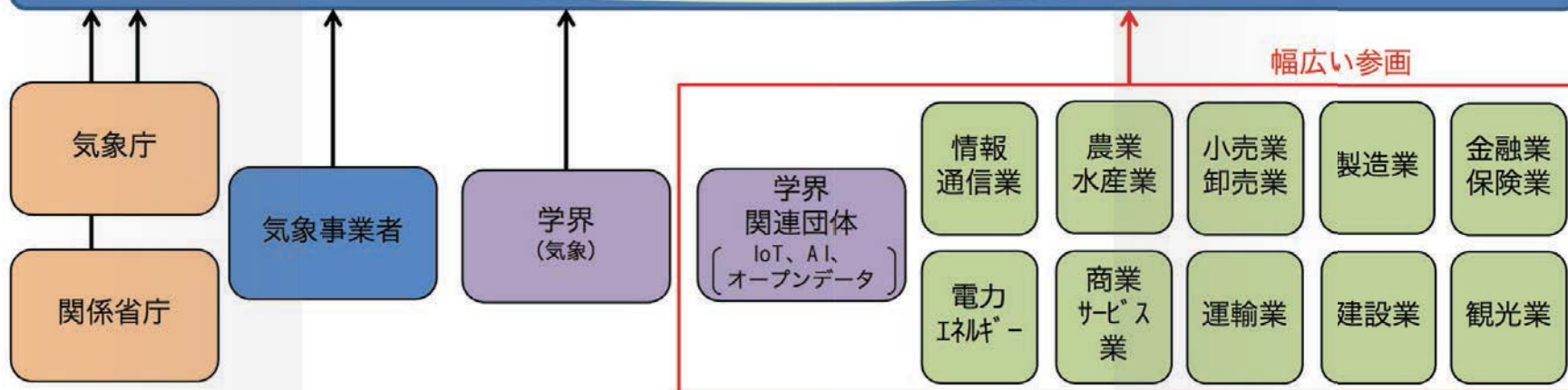
### 気象ビジネス推進の環境整備

- ユーザーとの対話を通じた継続的な情報改善
- 気象情報高度利用ビジネスに係る人材育成

### 気象ビジネスフォーラム

- 産学官関係者が一堂に会する対話の場
- 気象事業者と産業界のマッチング

産学官連携による気象ビジネスの共創

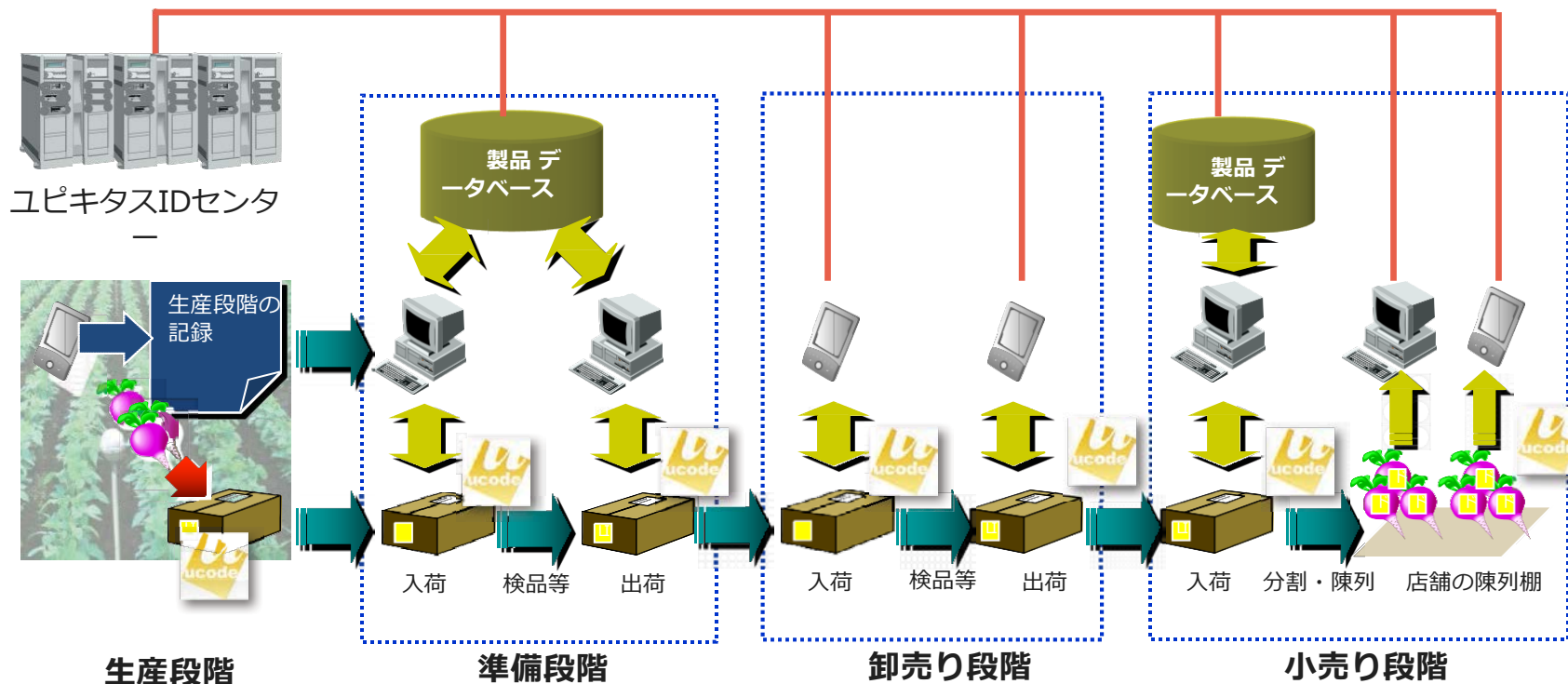


# IoT食品トレーサビリティ

食品データを「つなげる」

# IoTを使った食品トレーサビリティ

インターネットによる接続



## 生産段階（農場等）におけるこまめな生産情報の取得



# センサーで情報自動収集

## ■ 自律型センサーノードで環境情報計測



## ■ 計測したデータを無線通信で 動収集



## 輸送中の状況も自動取得



# 青森りんごトレサビリティ事業概要

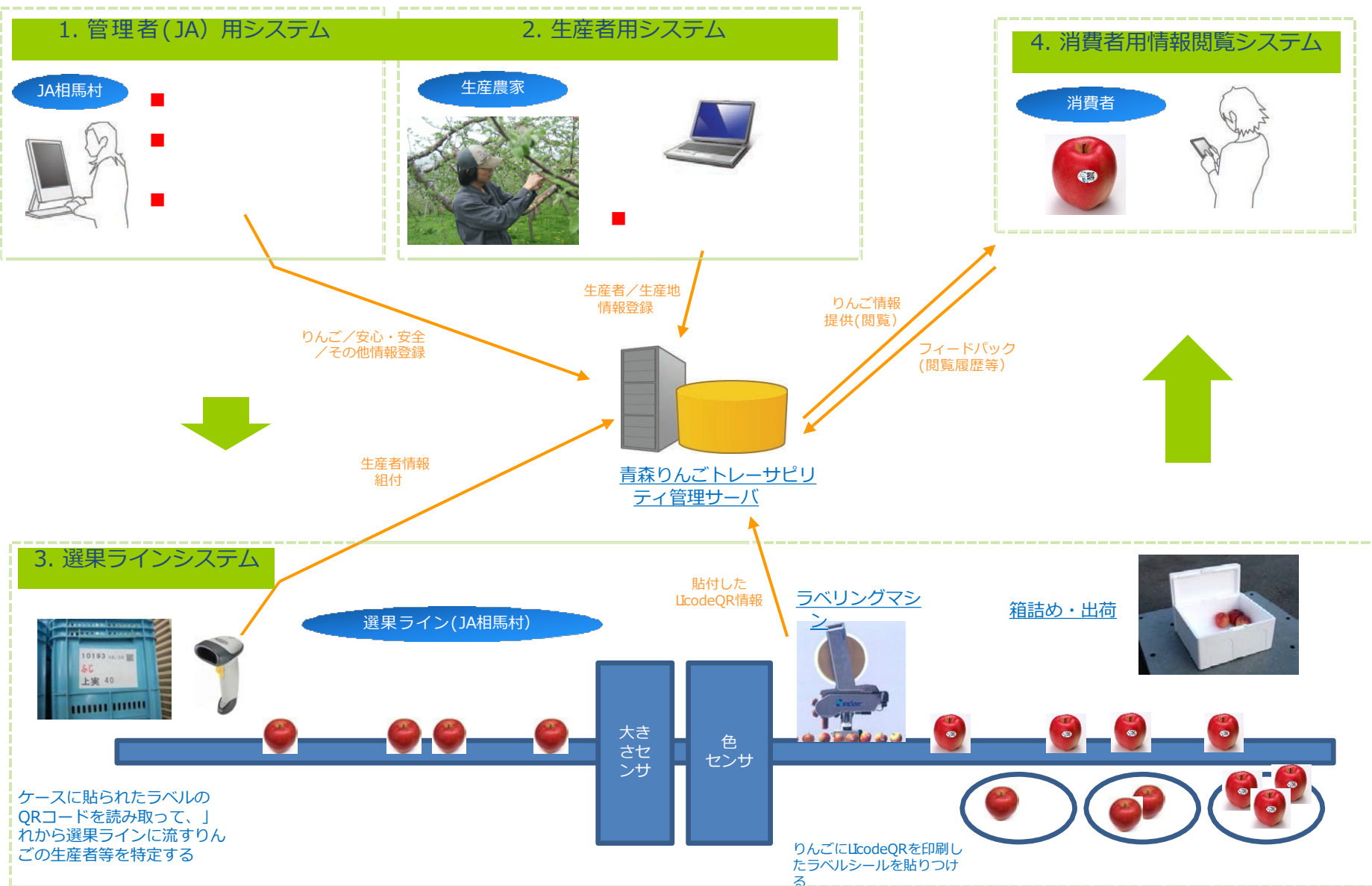
## ■ 目的

- ▶ 「青森りんご」を対象としたトレサビリティシステムを構築し、消費者に栽培情報や品質情報を提供する
- ▶ 「青森りんご」のブランド力を高め、海外への輸出を含めた販路拡大を促す
- ▶ 生産者と消費者をつなぎ、フードコミュニケーションを促進する



青森りんご	
戻る	日本語
口実する	口実を見る
飛馬ふじ	
<p>品種 飛馬ふじ</p>  <p>特徴 JA相馬村では、りんごの中で一番のシェアを誇る「サンふじ」の栽培方法を見直し、味にコクのある商品開発を続け、出来上がったサンふじをこだわり商品「飛馬ふじ」として販売しています。「飛馬ふじ」は世界自然遺産・白神山地の恩恵を受けて生まれたサンふじの中でも日本一のサンふじを目指したりんごです。土壌診断・摘果時期・葉摘み時期・収穫時期・食味などの各種条件をクリアし、さらに透過光方式センサー選果システムにより高品質なものだけを「飛馬ふじ」として厳選しています。</p> <p>収穫日 2014-11-12</p>	

# トレーサビリティシステム全体イメージ



情報提供画面イメージ

栽培履歴 (生産地: 弘前)

1. 葉摘み・玉回し  
実施日: 2014-10-22 ~ 2014-11-05

りんごの着色状況を確認しながら、果実

2. 収穫  
実施日: 2014-11-10 ~ 2014-11-12

農業振興課による検見を受け、糖度が1

3. 剪定  
実施日: 2014-01-20 ~ 2014-04-30

余分に伸びた枝や雪の重みで折れてし

4. 農薬散布  
実施日: 2014-04-29 ~ 2014-09-15

病害虫の発生を抑えるために、農薬を

5. 摘花・摘果  
実施日: 2014-05-16 ~ 2014-07-30

りんごを十分に肥大させるために、生育の悪い果実や障害果などを摘み取ります。

6. 着色管理  
実施日: 2014-07-25 ~ 2014-09-23

樹の内部にまで日光を入れるために、支柱入れなどを行います。また、地面に光反射シートを敷いて果実に十分日光を当てます。

放射能検査

検査機関  
一般社団法人 青森県果樹師会 衛生検査センター

検体名 りんご(世界一)

農協名 JA相馬村

採取場所 弘前市相馬

採取年月日 2013年10月10日

項目	結果
放射性セシウム※	不検出

※結果(参考値)はCs-134、Cs-137の和になります。  
測定日: 2013年11月22日  
使用機器: パーキンエルマー製 2480 WIZARD2 (2果) ガ

防除暦

平成26年 りんご病害虫防除暦

月	回数 散布量	散布時期	対象 病害虫
4	1 300 ℓ	農薬一通過後頃	フラン病 黒星病 モニリア病 ハマキムシ類 リンゴハダニ
5	2 320 ℓ	開花直前	黒星病 モニリア病 うどんこ病 ミダレカクモンハマキ
	3 350 ℓ	落花直後	黒星病 うどんこ病 ハダニ病 ミダレカクモンハマキ
6	4 420 ℓ	落花15日後	黒星病・斑落病 すす斑病・すす点病 うどんこ病・黒点病 クワコナカイガラムシ
	5 500 ℓ	6月中旬 (落花30日後)	黒星病・斑落病 すす斑病・すす点病 輪紋病・黒点病 モモシンクイガ アブラムシ類 シャクトリムシ類
7	6 500 ℓ	7月上旬	斑落病・輪紋病 すす斑病・すす点病 灰そ病・輪紋病 モモシンクイガ

残留農薬検査

検査機関  
一般社団法人 青森県果樹師会 衛生検査センター

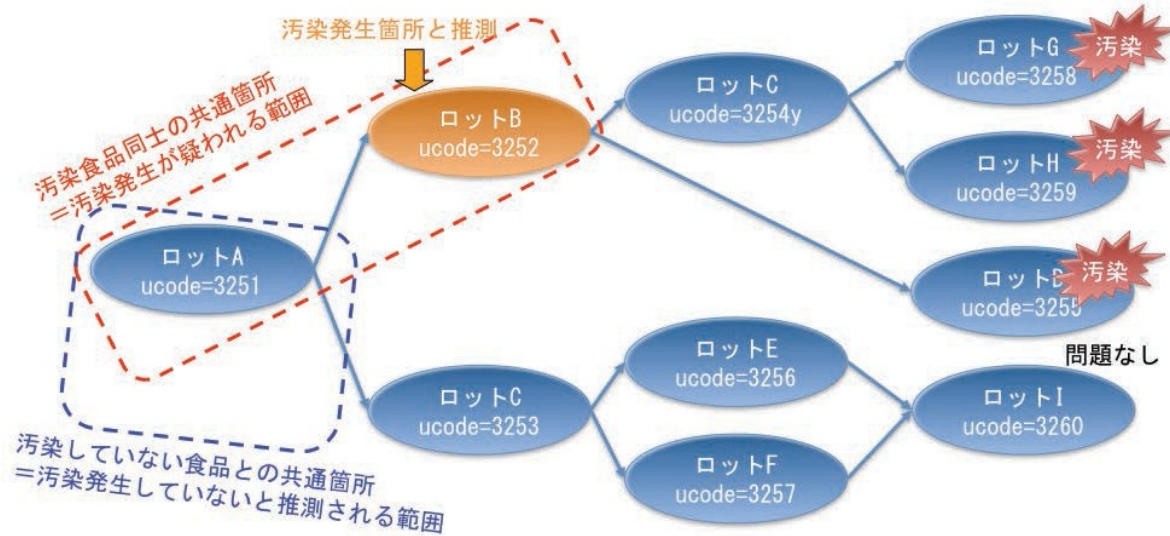
以下の検査において、残留農薬については、すべて残留基準値未満であ

受付年月日	検体受付番号	農協名
2013/09/06	2013 03004	JA相馬村
2013/11/01	2013 03006	JA相馬村
2013/11/01	2013 03012	JA相馬村
2013/11/01	2013 03013	JA相馬村
2013/11/01	2013 03014	JA相馬村
2013/11/01	2013 03015	JA相馬村
2013/11/01	2013 03019	JA相馬村
2013/11/06	2013 03029	JA相馬村
2013/	2013	JA相馬村

2017/6/29 METI/JPA/IMI関連イベント公開資料

© Ken Sakam

# トレーサビリティデータのトラックバックによる事故原因探求



## ■ トレーサビリティデータのトラックバックによる問題発生箇所の絞り込み

- ▶ ucodeを使った食品トレーサビリティシステムでは、汚染された食品の履歴を「関係トラックバック」が可能
  - 共通箇所を調べることで、汚染が発生した可能性がある範囲を知ることができます。
  - 比較する汚染した食品を変えてトラックバックを繰り返すことにより、汚染が発生した可能性のある範囲を絞ることができます。
- ▶ 汚染されていない食品とのトラックバックにより、汚染範囲を絞ることができる

# トラックバック作業の実際

## ■ 汚染ロット同士の関係をチェック

汚染ロットAのトラックバック結果

[ 対象#1 ]

変更

作業	日時	場所	詳細情報	汚染マーク 確定
ucode:00001C000000000000001000000091345 (みかん)				
販売	2009/10/04 21:58	山田青果		○
陳列	2009/10/04 21:54	山田青果		○
分荷	2009/10/04 21:20	山田青果	←分荷元: [09133E]	○
ucode:00001C00000000000000100000009133E (みかん)				
分荷	2009/10/04 21:20	山田青果	→分荷先: [091344]	○
分荷	2009/10/04 21:20	山田青果	→分荷先: [091345]	○
分荷	2009/10/04 21:20	山田青果	→分荷先: [091346]	○
入荷	2009/10/04 21:13	山田青果		○
出荷	2009/10/04 21:10	中央卸市場		○
分荷	2009/10/04 20:48	中央卸市場	←分荷元: [09133B]	○
ucode:00001C00000000000000100000009133B (みかん)				
分荷	2009/10/04 20:48	中央卸市場	→分荷先: [09133E]	○
分荷	2009/10/04 20:48	中央卸市場	→分荷先: [09133F]	○
入	2009/10/04	中央卸		○

汚染ロットAのトラックバック結果

[ 対象#2 ]

変更

作業	日時	場所	詳細情報	汚染マーク 確定
ucode:00001C000000000000001000000091352 (フルーツバック)				
販売	2009/10/04 21:57	山田青果		○
陳列	2009/10/04 21:54	山田青果		○
分荷	2009/10/04 21:48	山田青果	←分荷元: [091344]	○
分荷	2009/10/04 21:48	山田青果	←分荷元: [091347]	○
分荷	2009/10/04 21:48	山田青果	←分荷元: [091349]	○
ucode:00001C000000000000001000000091344 (みかん)				
統合	2009/10/04 21:48	山田青果	→統合先: [091352]	○
分荷	2009/10/04 21:20	山田青果	←分荷元: [09133E]	○
ucode:00001C00000000000000100000009133E (みかん)				
分荷	2009/10/04 21:20	山田青果	→分荷先: [091344]	○
分荷	2009/10/04 21:20	山田青果		○
入荷	2009/10/04 21:13	山田青果		○

緑色が、汚染ロット間の共通履歴  
このどこかで汚染が起きた可能性が高い

# IoT救急車

救急医療のデータを「つなげる」

# 救急車と病院を「つなぐ」

# IoT型 救急医療支援システム

## ■ 救急車内の映像を医師に伝送

- ▶ 言葉では伝えにくい状況も、医師に説明・伝達可能
- ▶ 医師が患者の容態や周辺状況（体格/出血/吐瀉物等）を把握し、病院の受け入れ準備を効率化可能



医師による映像閲覧の手順  
地図上の救急車マークをタップして映像を閲覧



映像中継中の画面  
救急車内のバイタルモニタにズームした様子

# スマートな救急車、スマートな病室

38



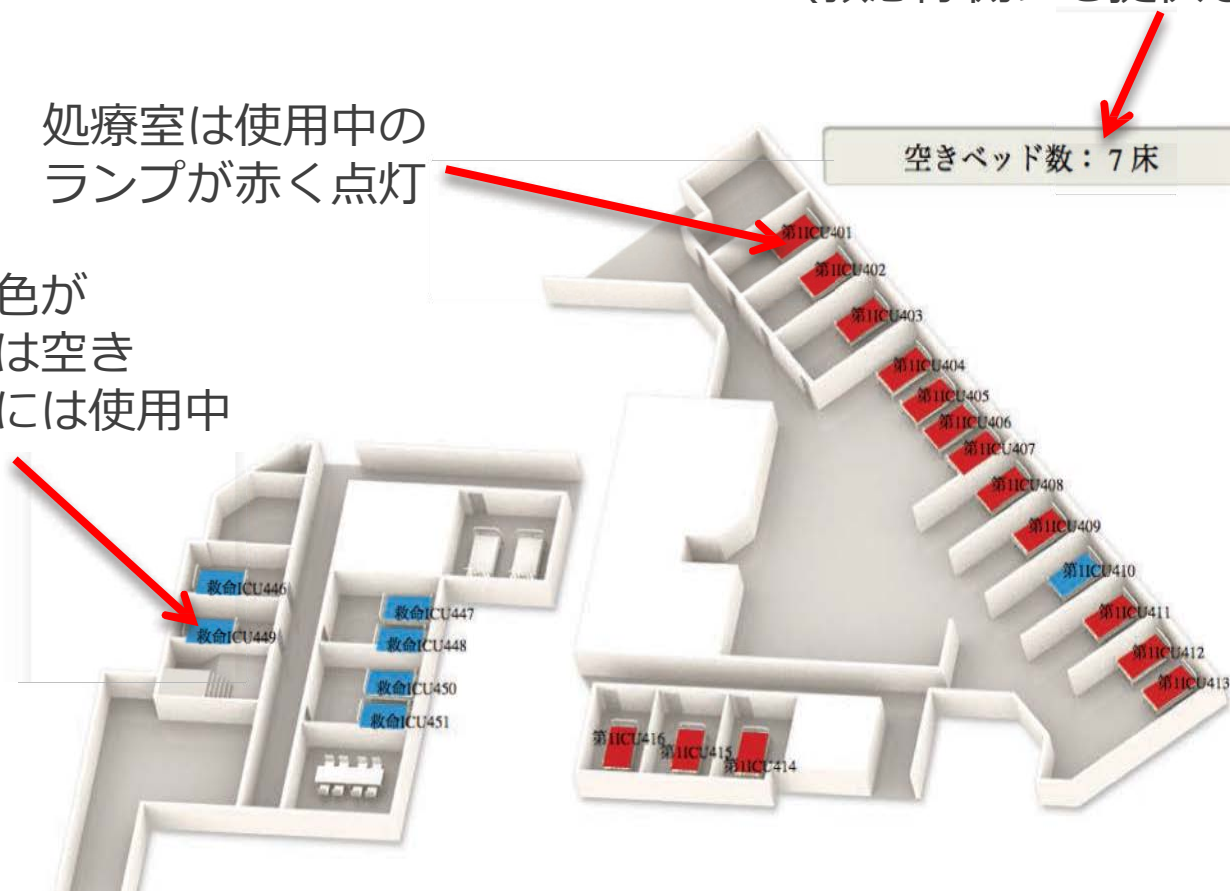
# 施設利用状況

39

空きベッド数の状況  
(救急隊側にも提供している情報)

処療室は使用中の  
ランプが赤く点灯

ベッドの色が  
青いときは空き  
赤いときには使用中



# 横須賀市と三浦市で本運用中：全救急隊と全3次救急病院で実用 (2014.03.20 神奈川新聞)

## ICTで救急医療支援

来月から システム本格運用

横須賀市とYRPユビキタス・ネットワーク研究所（東京都品川区）は、救急車と病院をデジタル通信回線で結び、双方で患者の容体情報などを共有する「救急医療支援システム」の本格運用を4月から始める。救急医療の最前線で情報通信技術（ICT）を効率的に活用することで患者の救命率を高めるのが狙いだ。

（織田 匠）

## 横須賀市とユビキタス研

支援システムは、救急車内に設置された小型カメラで、傷病者の映像を本人が家族の同意を得て病院へ伝送。医者はタブレット型情報端末で患者の容体を見ながら適切な準備に生かす。血圧、心拍、心電グラフなどのバイタルデータも即時確認できる。救急車の位置が衛星利用測位システム（GPS）で把握できるため、病院までの到着時間も予測できる。

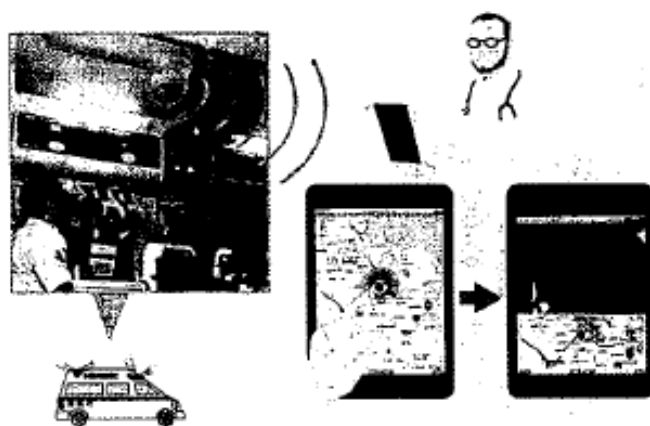
感覚があり、安心して活動できる」などの意見があった。搬送された患者の中には「ぜひ、やってほしい」と求める声も上がったという。一方で、使用している無線通信機器が受信しづらい地域もあるという課題も出ており、改善を図る。

ICTを活用した支援システムの運用開始に合わせ、市は医療機関などが参加する推進協議会を設立した。同研究所の坂村健所長は「改善してさらに使いやすくして三浦半島から全国に広めたい」と話す。吉田雄人市長は「一人でも多くの命を救うためにICTの（医療現場における）在り方について検討し、情報を共有していきたい」と効果に期待している。

横須賀テレコムリサーチパーク（同市光の丘）から研究受託している同研究所は、2010年5月から救急活動支援を目的として情報通信システムの開発を進めてきた。

市消防局と市内3病院、同研究所は連携して昨年10月から今月末まで実証実験を積み重ねている。市内消防5拠点、全12救急隊の救急車にカメラを取り付け、実際に患者を搬送したケースは2月時点で計64件となった。

実験に携わった病院関係者の中には「今までは音声だけだったが、映像で顔色やバイタルの状況が見られるのが良い」、救急隊からは「医師に見守られている



「救急医療支援システム」のイメージ図。患者を搬送している救急車の地図上の現在位置とバイタルデータなどを、病院の医者がタブレット型情報端末で確認する（YRPユビキタス・ネットワーク研究所提供）

# Smart House, Smart Building

建物の中のデータを「つなげる」

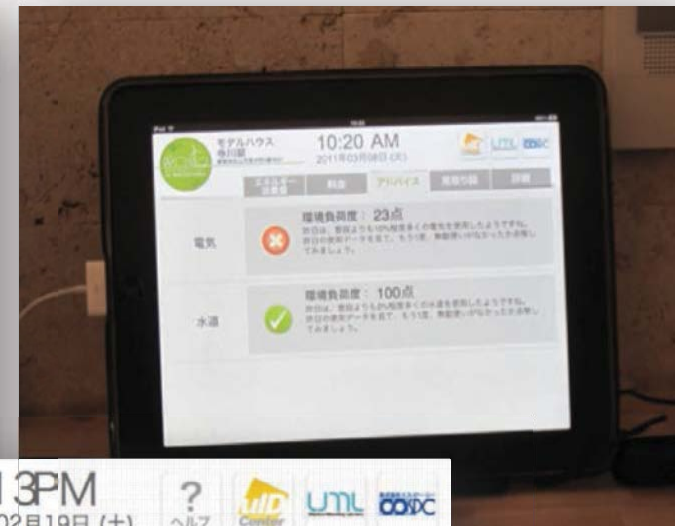
# ゼロ・エネルギー・ハウス（松山）

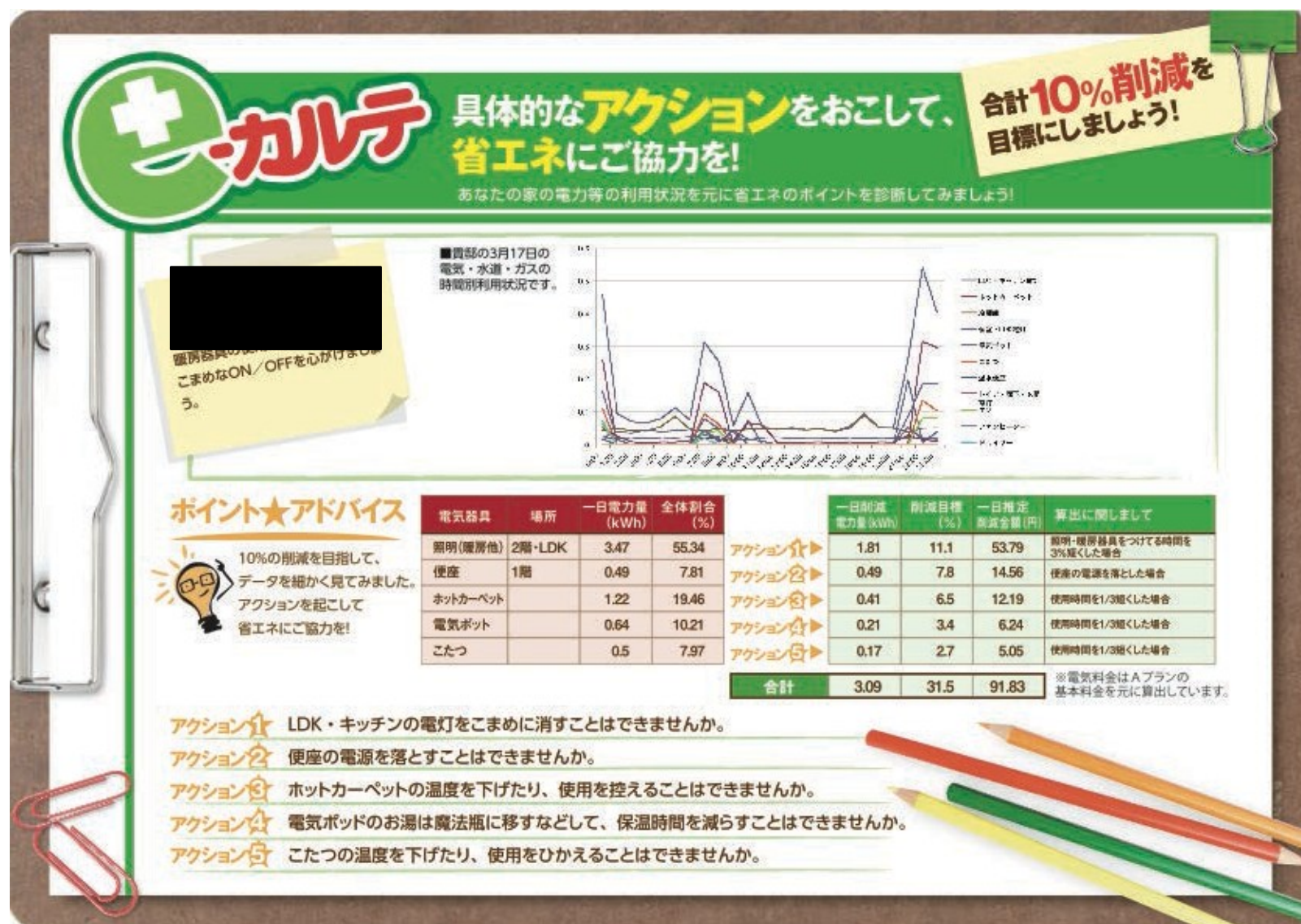
42



# Padコンピュータでモニタ

43





## ダイワユビキタス学術研究館 (東大本郷キャンパス, 2014)

45



# IoT Facility for Education in DUCRB

## ■ Sensor System

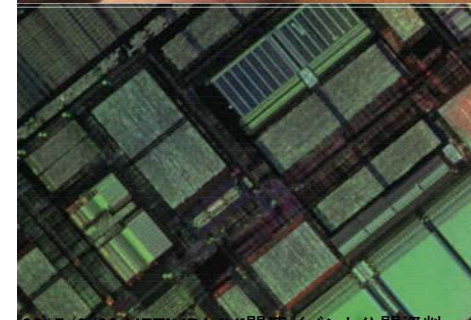
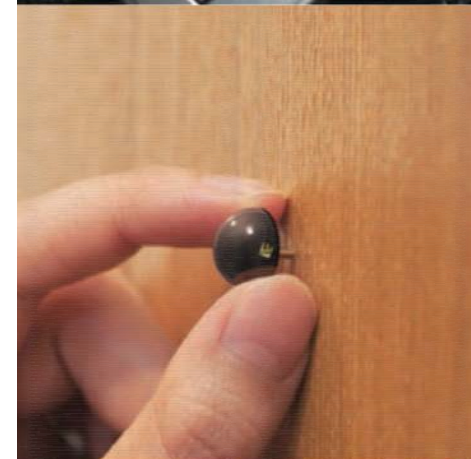
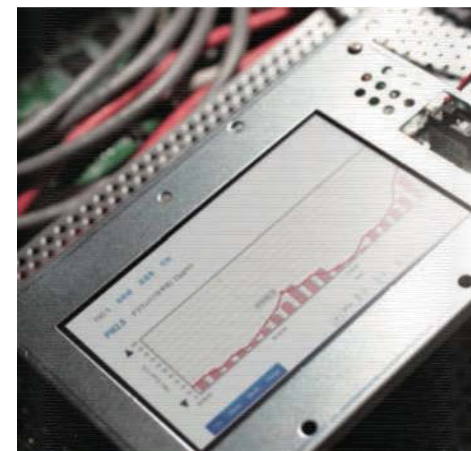
- ▶ Temperature sensor (for each room)
- ▶ Humidity sensor (for each room)
- ▶ Human motion sensor (for each room)
- ▶ Power Meter (for each room)
- ▶ Image sensors (network camera, for each room)
- ▶ Weather sensors (on roof top)

## ■ Location System

- ▶ BLE beacon for location identification (in many points)
- ▶ Wifi beacon for location identification

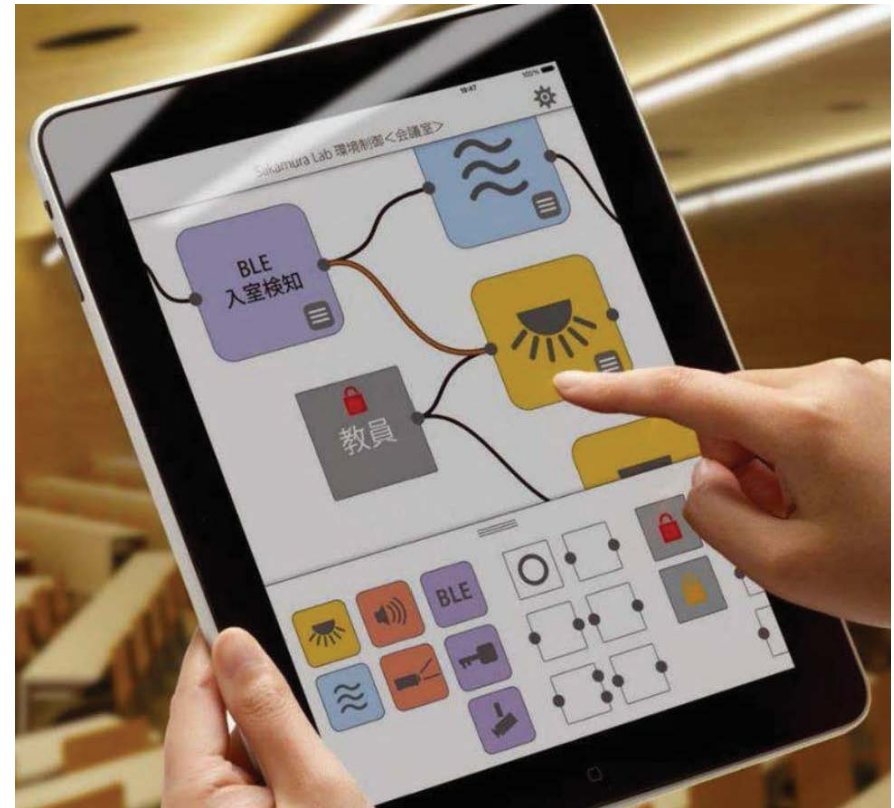
## ■ Control System

- ▶ Air conditioner control
- ▶ Extractor fan control
- ▶ Lighting control
- ▶ Security control (w/t NFC card)
- ▶ Elevator control

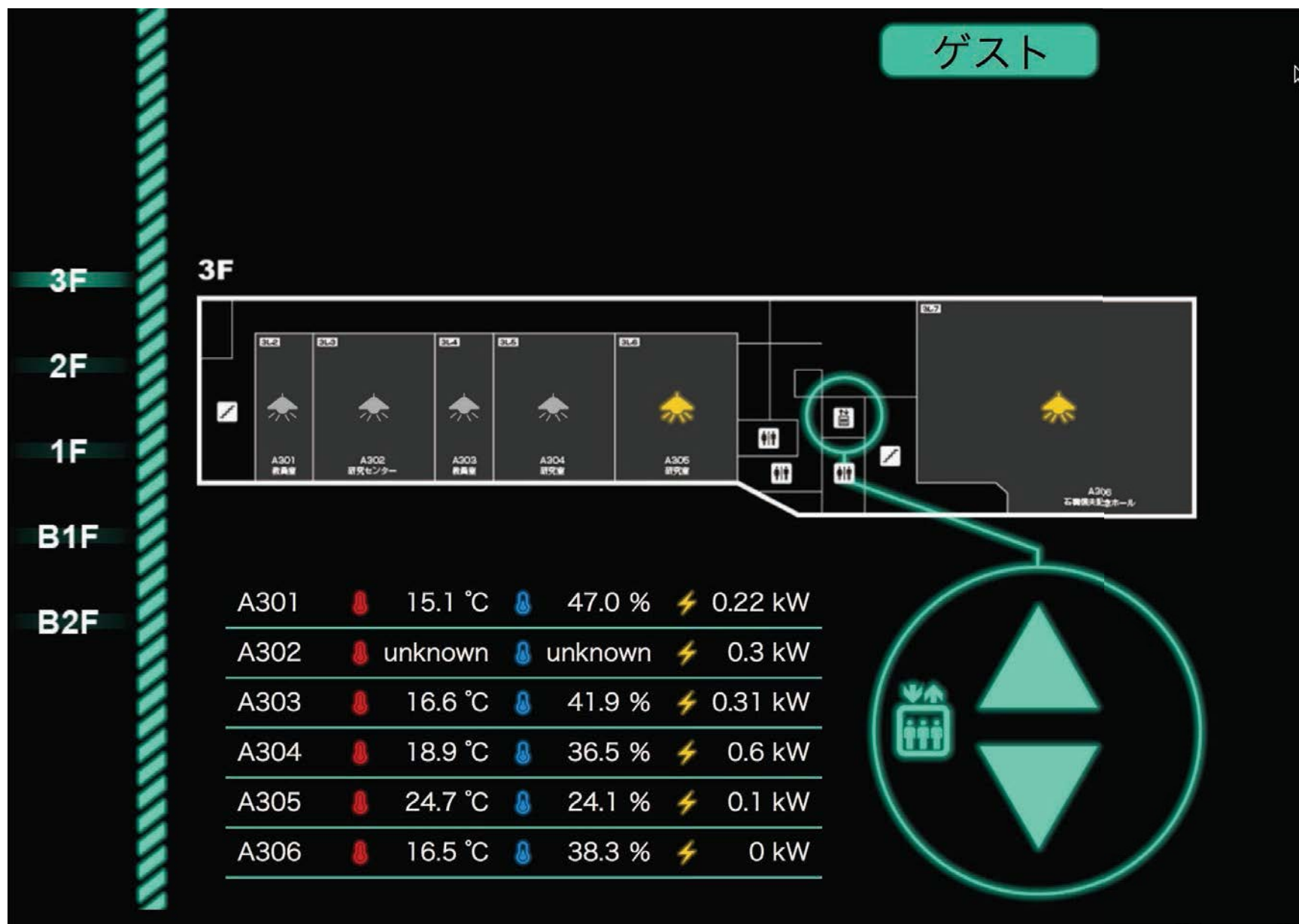


# Every Facility is controlled by RESTful API via Internet

47



# 館内のすべてをモニタリング



# 館内のすべてをネットから操作

49



# 最大のインセンティブ要因は 省電力

節約電気代でインテリジェントビル設備代を相殺可能

# 公共交通オープンデータ

飛行機、鉄道、バス、タクシー、... 公共  
交通のデータを「つなげる」

# Tokyo Railway Map

52



# Tokyo Bus Map

53



# テーマ 瞬時に見える公共交通

# 公共交通オープンデータ協議会 <http://www.odpt.org/>

## ■ 概要

- ▶ 「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
- ▶ 2020年の東京オリンピック・パラリンピック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います。

## ■ 会長

- ▶ 坂村健（東京大学教授）

## ■ 参加組織

- ▶ 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）

## ■ 活動内容

- ▶ 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「ドコシル」
- ▶ スマートターミナルサービス「ココシルターミナル」
- ▶ 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

# 組織構成

## ■ 会長

- ▶ 坂村 健（東京大学教授、YRP ユビキタス・ネットワーキング研究所所長）

## ■ 理事社（4団体）

- ▶ 東京地下鉄株式会社（理事：村尾 公一 常務取締役）
- ▶ 日本電気株式会社（理事：橋本 裕 交通・物流ソリューション事業部長）
- ▶ 東日本旅客鉄道株式会社（理事：松橋 賢一 総合企画本部システム企画部長）
- ▶ 富士通株式会社（理事：廣野 充俊 執行役員常務）

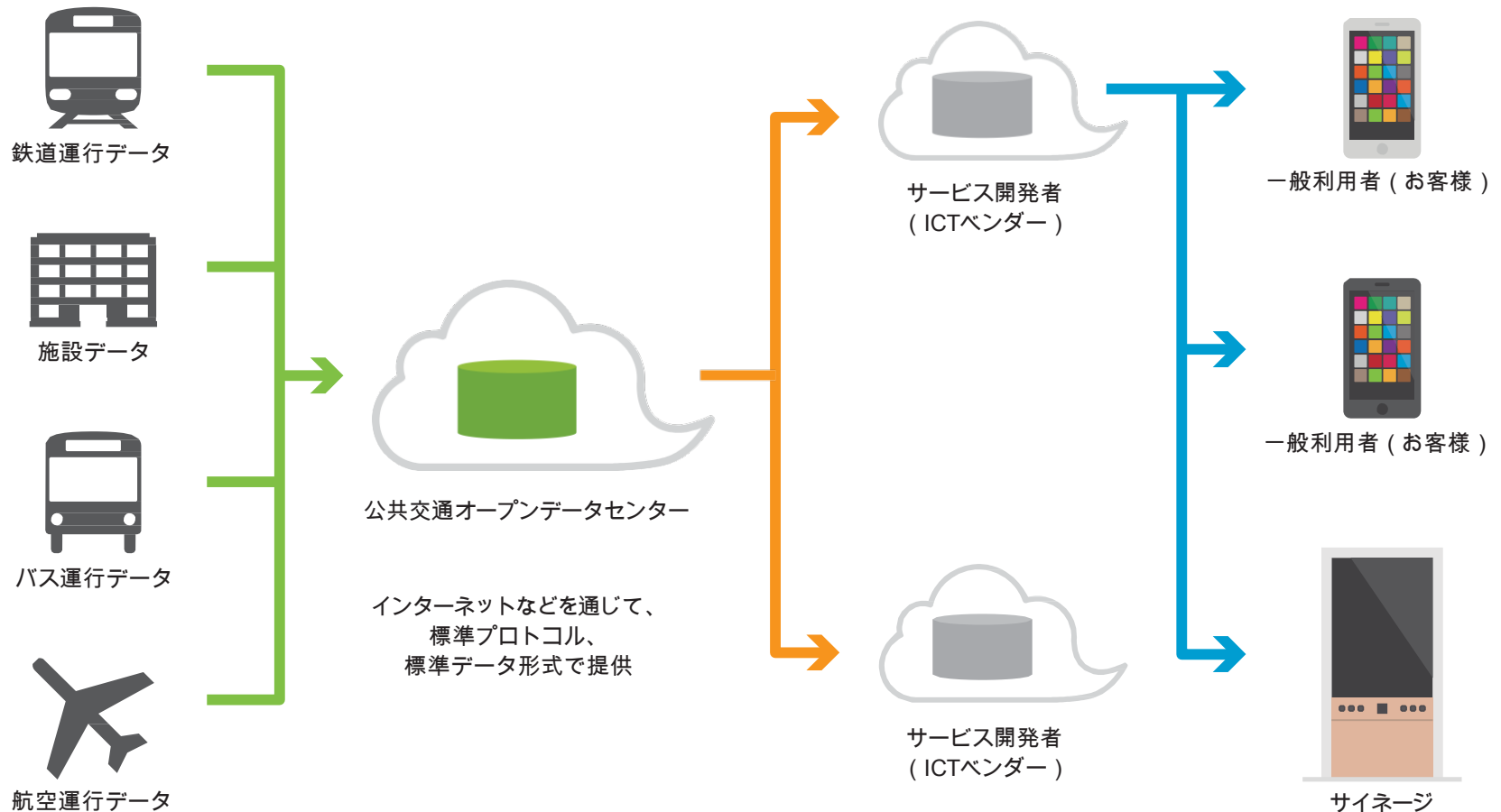
## 会員：計45社（理事社を含む）

- ウイングアーク1st株式会社
- 株式会社ヴァル研究所
- 株式会社LCL
- 小田急電鉄株式会社
- 小田急バス株式会社
- 関東バス株式会社
- グーグル株式会社
- 京王電鉄株式会社
- 京王電鉄バス株式会社
- 京成電鉄株式会社
- 京浜急行電鉄株式会社
- 国際興業株式会社
- サトーホールディングス株式会社
- ジョルダン株式会社
- 西武鉄道株式会社
- 西武バス株式会社
- セコムトラストシステムズ株式会社
- 全日本空輸株式会社
- ソニー株式会社
- 大日本印刷株式会社
- 東急バス株式会社
- 東京急行電鉄株式会社
- 東京国際空港ターミナル株式会社
- 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
- 東京都交通局
- 東京メトロポリタンテレビジョン株式会社
- 東京臨海高速鉄道株式会社
- 東武鉄道株式会社
- 東武バス株式会社
- 成田国際空港株式会社
- 西東京バス株式会社
- 日本空港ビルデング株式会社
- 日本航空株式会社
- 日本マイクロソフト株式会社
- 株式会社パスコ
- パナソニックシステムネットワークス株式会社
- 株式会社日立製作所
- 防衛大学校
- 三菱電機株式会社
- 株式会社ゆりかもめ
- YRPユビキタス・ネットワーキング研究所

# 公共交通オープンデータセンター

## ■ 鉄道、バス、航空などの交通事業者の提供する公共交通データを集約し、標準化されたデータ形式でサービス開発者であるICTベンダーに提供

- ▶ ICTベンダーは、公共交通オープンデータセンターから、各交通事業者の指定した条件（有償のケースも想定）でデータを手出し、様々なサービス開発に活用できる



# トップ画面

59



通常の画面



## 銀座一丁目駅有楽町線

方面を選択してください

5:21	新木場行
5:31	新木場行
5:40	新木場行
5:52	新木場行
6:03	新木場行
6:11	新木場行

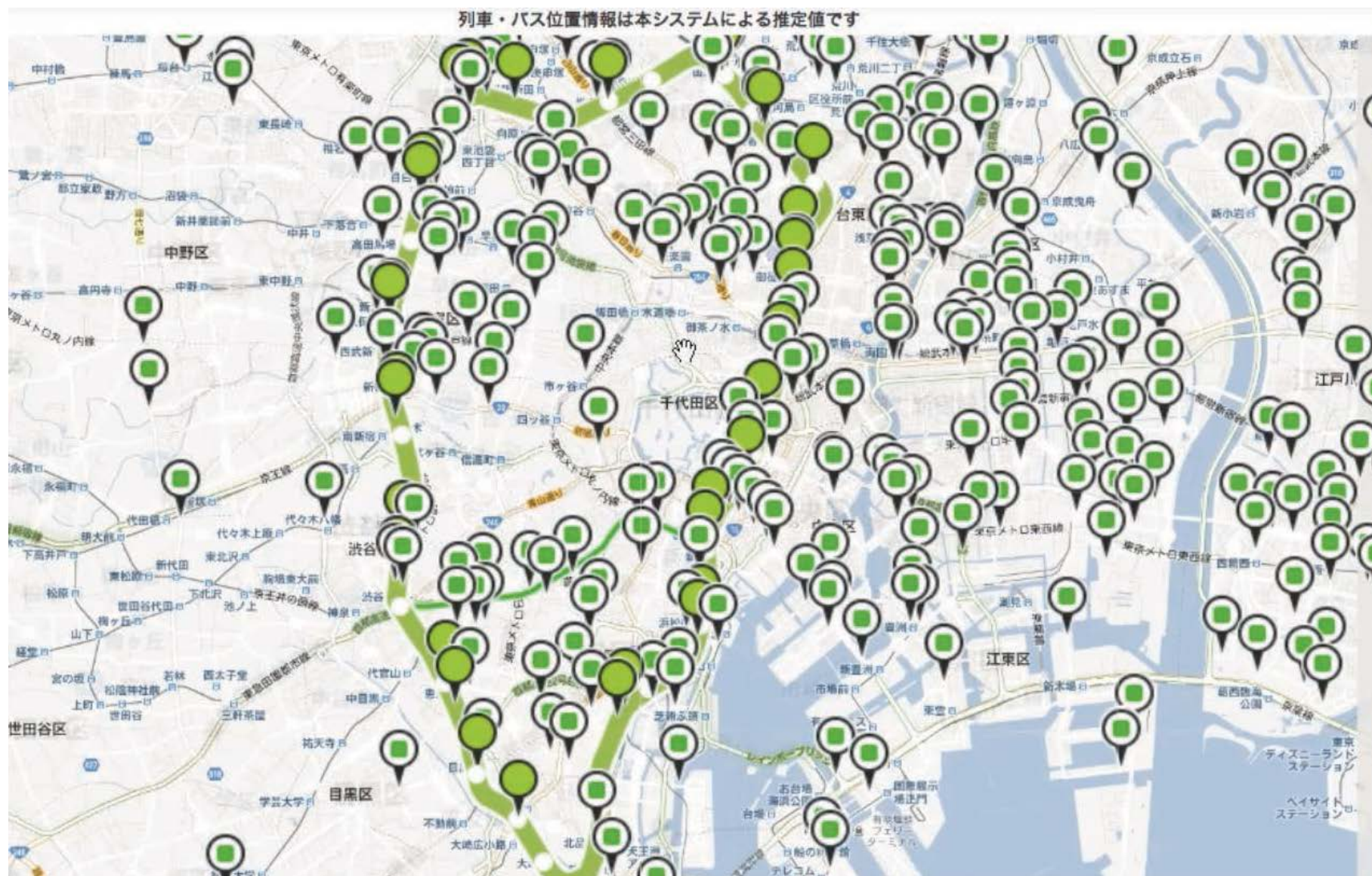


駅選択時



# ドコシル (2013/3/31)

60



## (例) Tokyo Metro Co. Ltd., Open Data Contest Now

61

東京メトロ 10周年スペシャルサイト



トップ   ごあいさつ   メトロを知る   あなたとメトロ   社会とメトロ   未来とメトロ   特別企画   新着情報   公式HP



「もっとうれしい」  
アプリ募集します。

賞金総額 **200万円** + 記念品

- グランプリ (1点) ..... 100万円
- 優秀賞 (1点) ..... 50万円
- goodコンセプト賞 (2点) ... 15万円
- 10thメトロ賞 (4点) ..... 5万円

**オープンデータ  
活用コンテスト**

**2014.9/12fri→11/17mon**

オープンデータを活用し、東京メトロをご利用になるお客様の生活がより便利でより快適になるようなアプリを募集します。

# アプリコンテスト応募作数 = 281

62

東京メトロ  
10周年スペシャルサイト

東京メトロ オープンデータサイト  
開発者サイト

東京メトロ

[開発者サイト](#)
[応募アプリ一覧](#)
[FAQ](#)
[利用規約](#)
[ログイン](#)

## 投稿アプリケーション

### Metro Seats

posted by: 佐々木 尽

Download on the App Store

#### Metro Seats とは

その名の通り『メトロの座席』をメインにしています。  
「できるだけ座りたい!」という要望をできるかぎり叶える座席情報共有アプリです。

自分の情報を入力すると、  
どの駅で、どの車両から、何人くらい降りて、  
なおかつこのあたりの席が空く、という情報を受け取ることができます。

電車の現在位置がわかるだけでなく、  
席に座れて『うれしい』、  
さらには  
他に「座りたい」と思っている人が座りやすくなり、  
**みんなが『もっとうれしい』アプリです。**

#### 利用方法

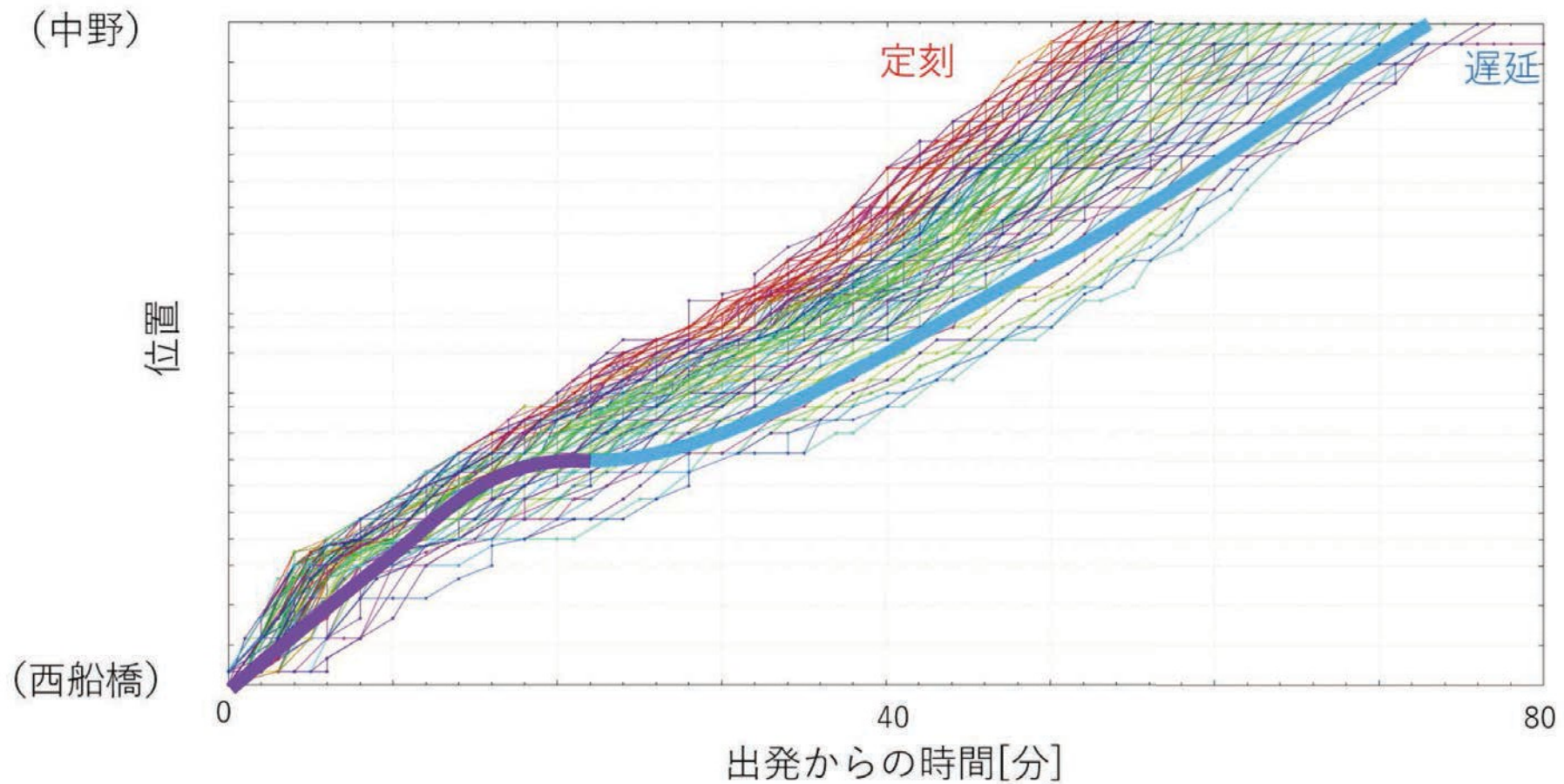
##### 座席情報

1. 座席情報を選択する
2. 路線を選択する
3. 乗車中の電車（あるいは乗車予定）の電車を選択する
4. 降車予定駅を選択する
5. 乗車位置等情報を入力する
6. 自分の乗車している電車の各駅における下車情報が

# オープンデータを用いた 列車遅延予測

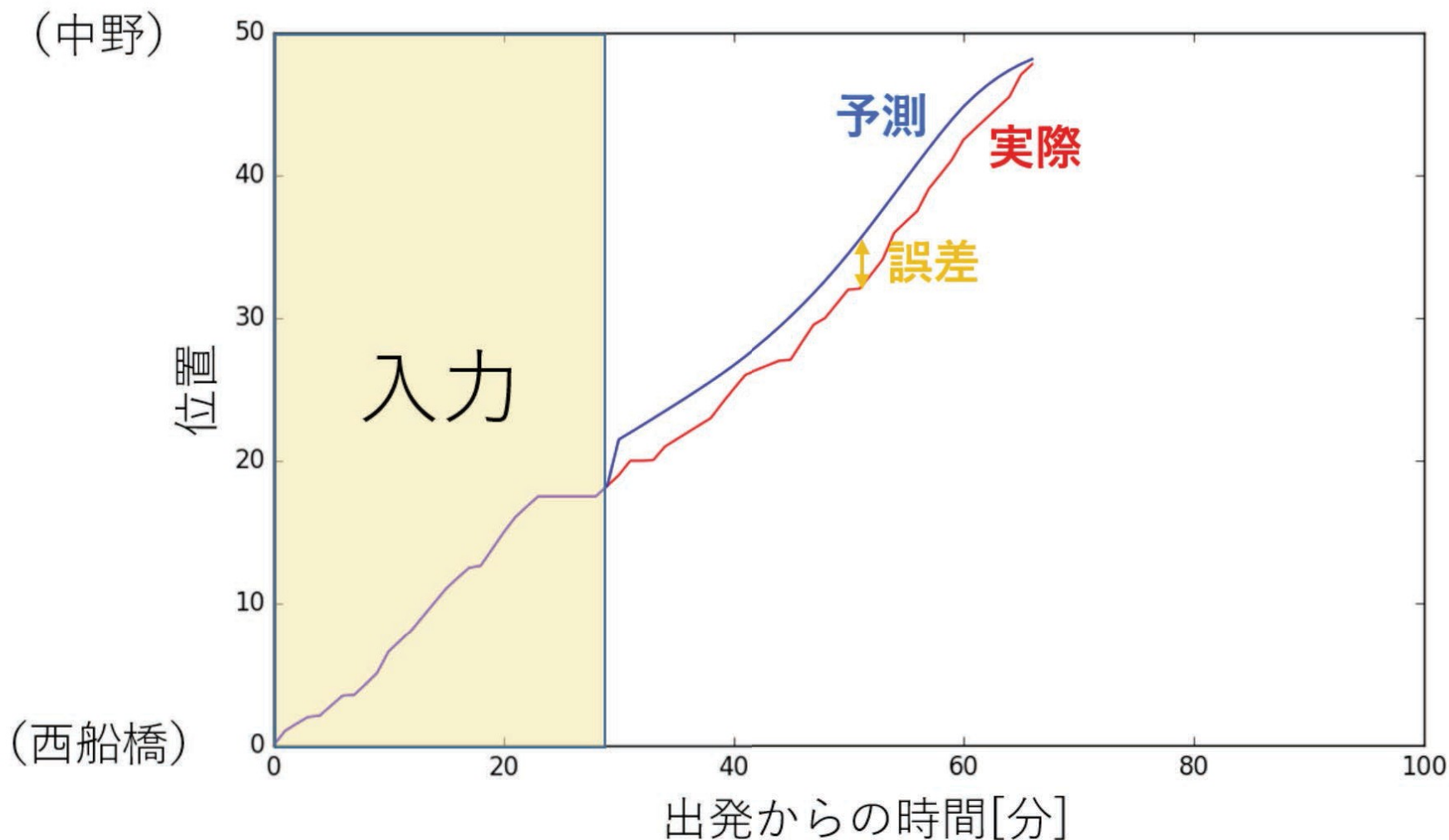
# 東京メトロ東西線の走行履歴データ分析

64



# リアルタイム運行情報から、列車の到着時刻の予測ができないか？

65

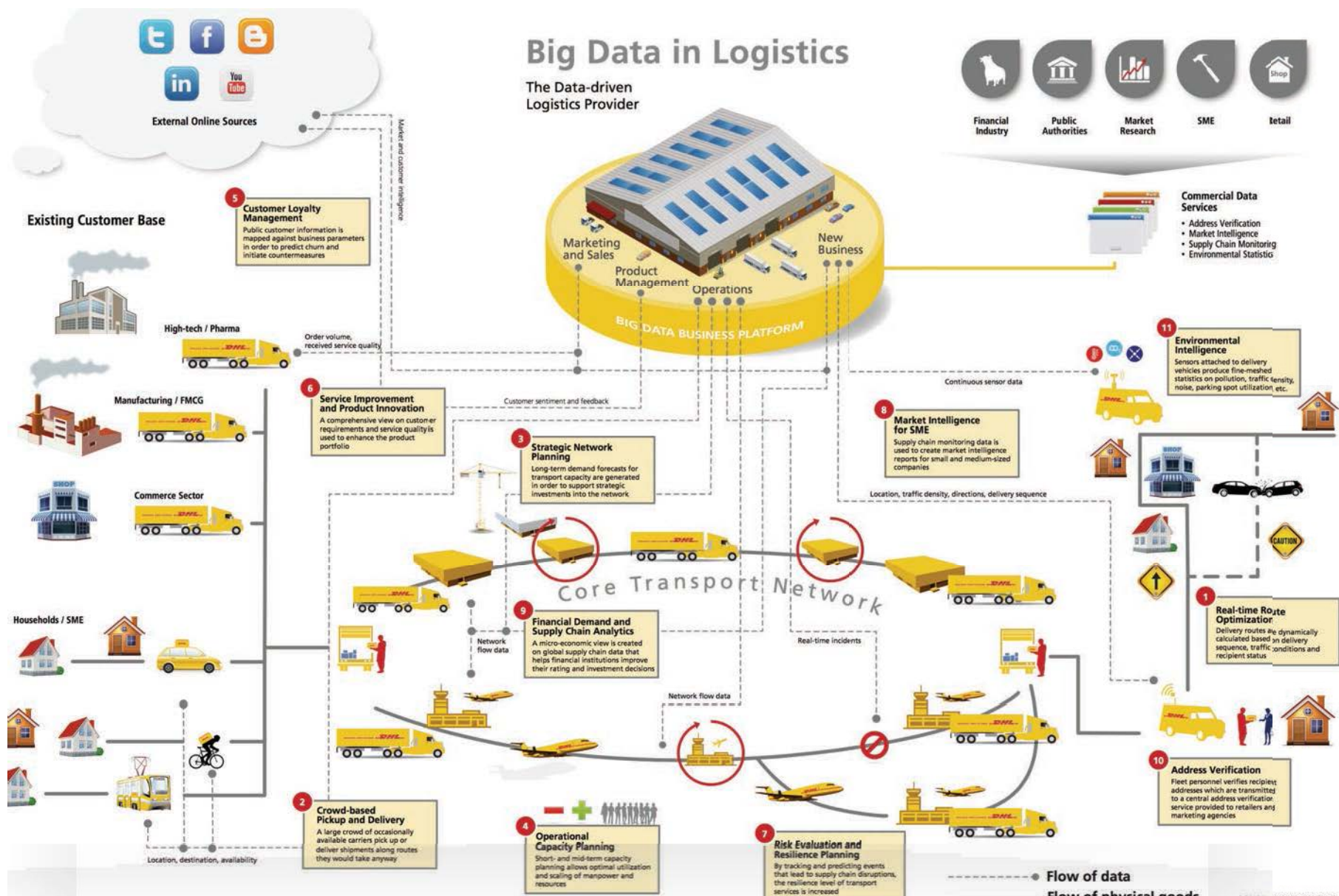


# IoTからSmart Cityへ...

都市のあらゆる機能を「つなげる」

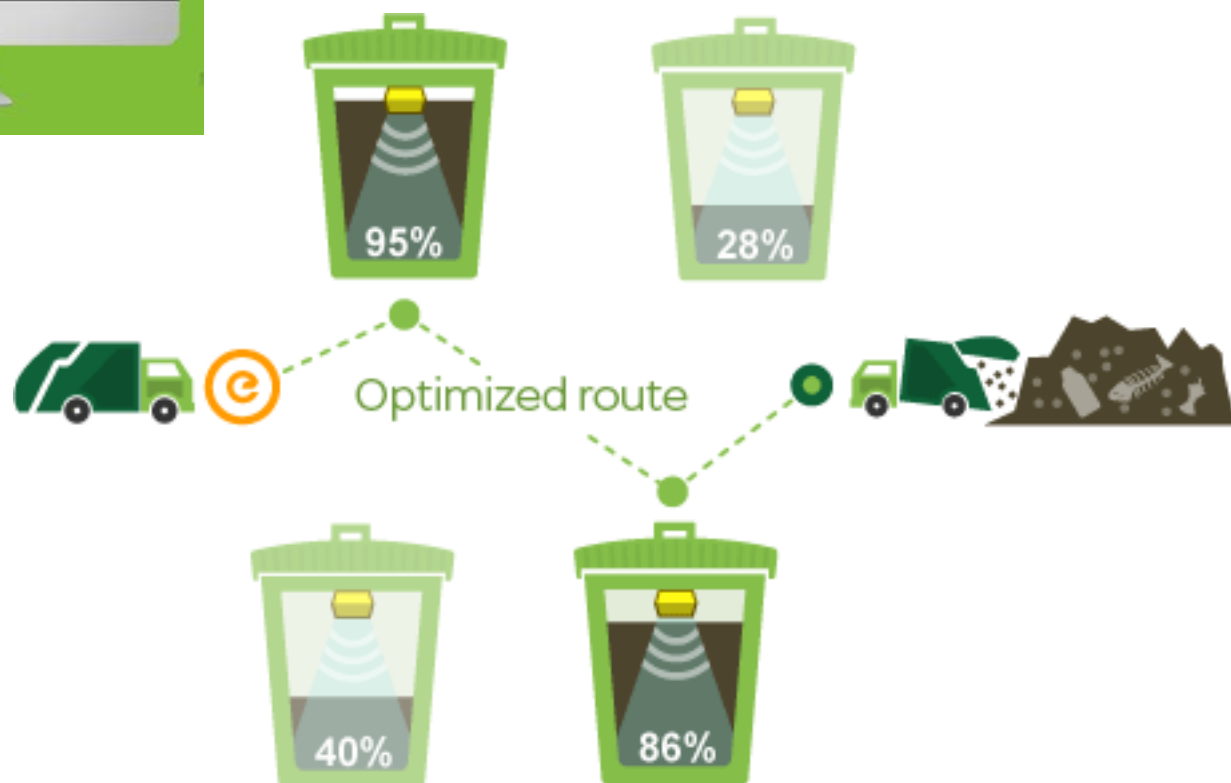
# Big Data in Logistics (DHL社の例)

67

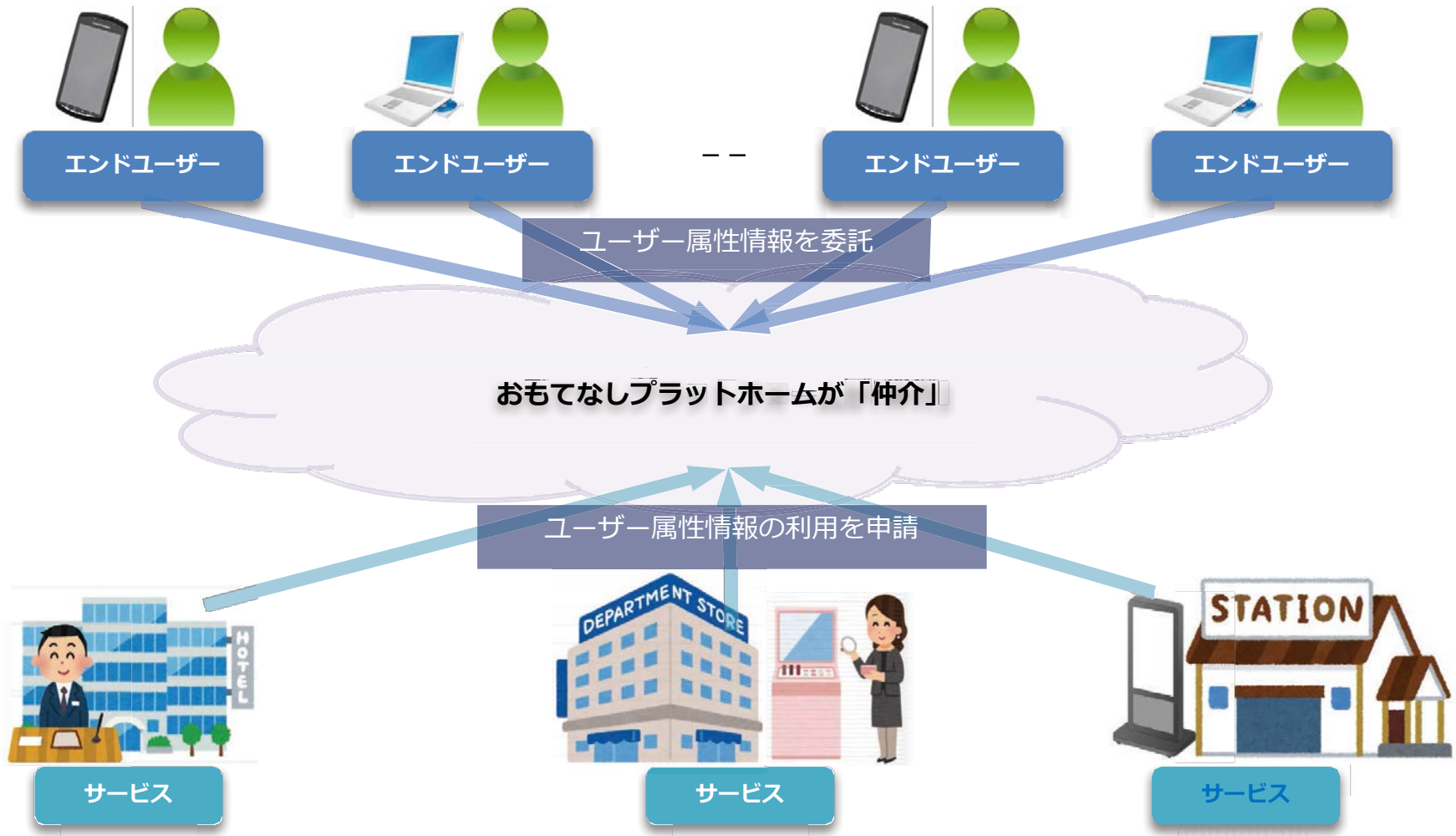


# Enevo社（フィンランド）によるごみ収集効率化

68



# おもてなしプラットフォーム：Personal Dataを「適正」に「つなげる」





## IDC SMART CITY DEVELOPMENT INDEX

2016 Winners





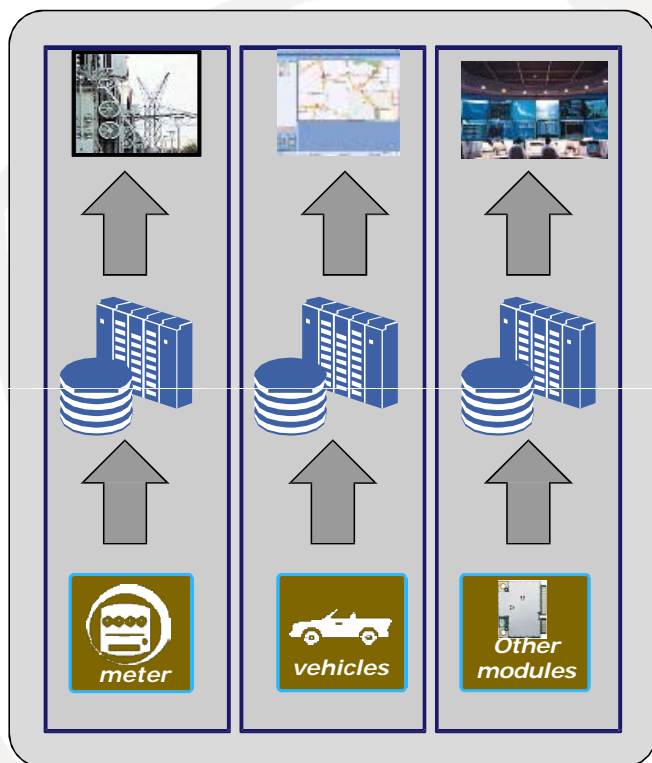
**つながるデータを支える基盤は？**

# (1) 水平型アーキテクチャ

# Vertical to horizontal integration model

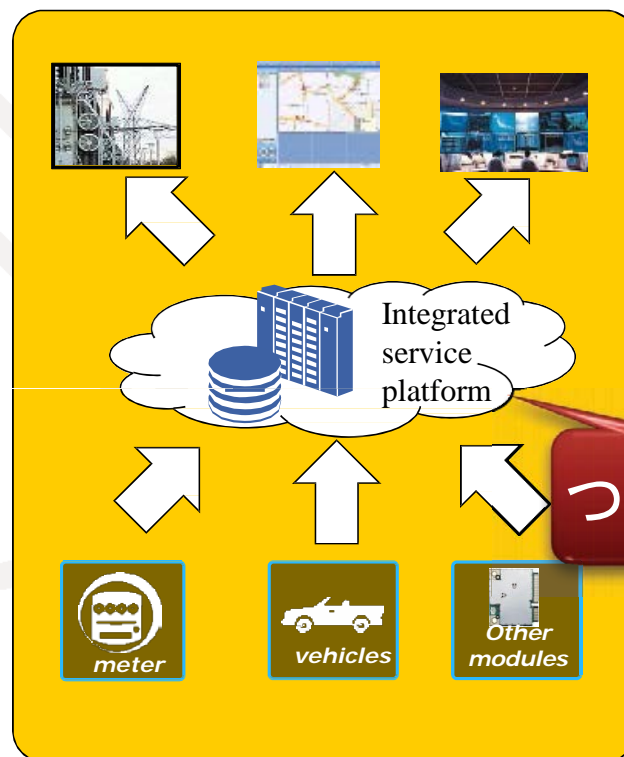
## From vertical to horizontal integration model

VERTICAL MODEL



Service platform configured  
per vertical application

HORIZONTAL MODEL



- Integrated service platform supporting multiple applications
- Generic and application specific components

# IoTによる「電子国土」：実空間型情報基盤の確立と、社会課題解決

74



実空間型情報基盤を用いた課題解決

政府および国民がそれぞれのレベルで必要な情報を得ることにより、迅速な行動を可能とし、社会インフラを継続的に維持することができる。

実空間型情報基盤の確立

実空間情報を統合するための「実空間情報モデル」標準化された実空間モデルに基く状況情報インフラは、誰でもがセキュリティーポリシーに基づき使えるようにオープンにされることで社会全体の効率をトータルに向上できる

電子国土情報収集

ユビキタス技術、リモートセンシング技術、等を使い多角的視点で複合的な情報を取得する。

# IoT は、仮想と現実を「つなぐ」

75

実世界空間



ucode

ucode空間

つなげる

コンテンツ・サービス空間



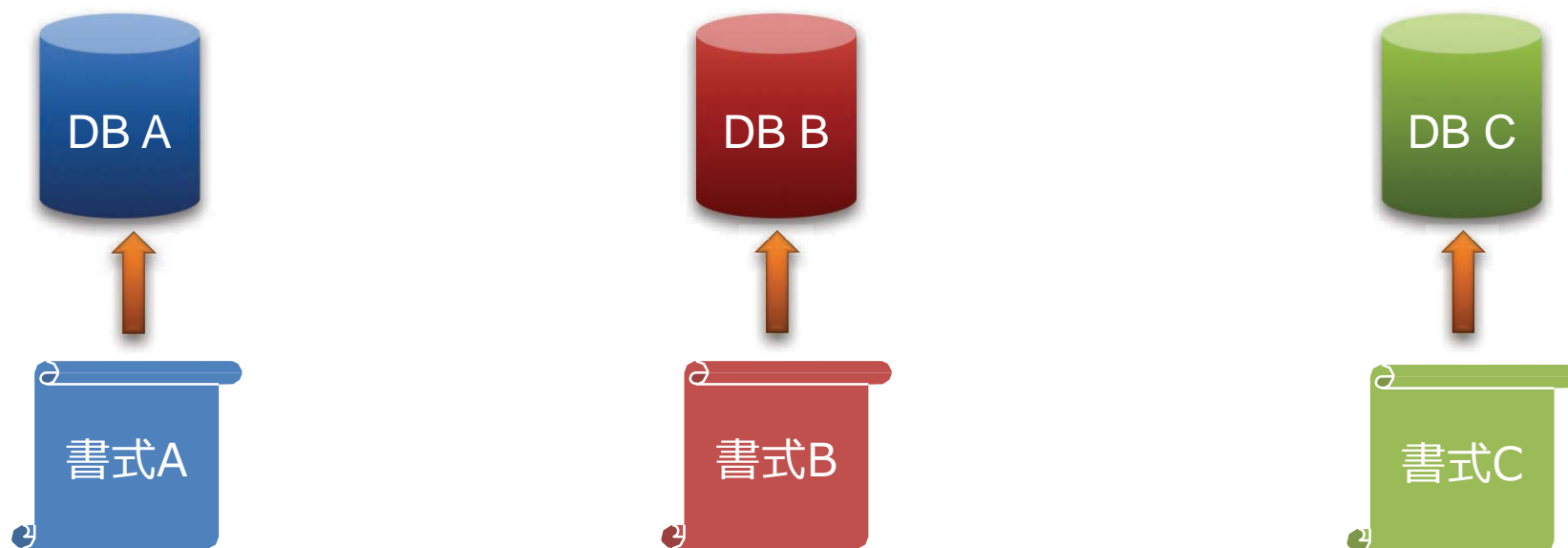
しかし...

## (2) 現場では、つながら「ない」データ

日本の多くの現場で起きていること

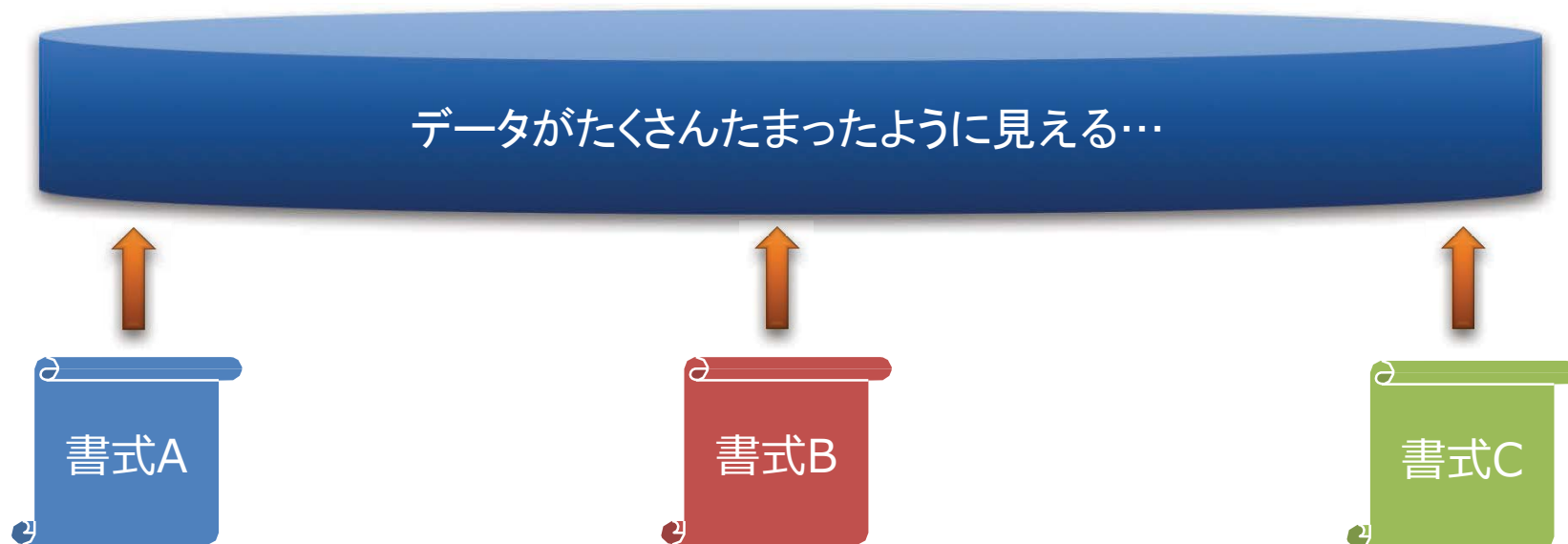
## 「書類の電子化」としてデータ化3

78



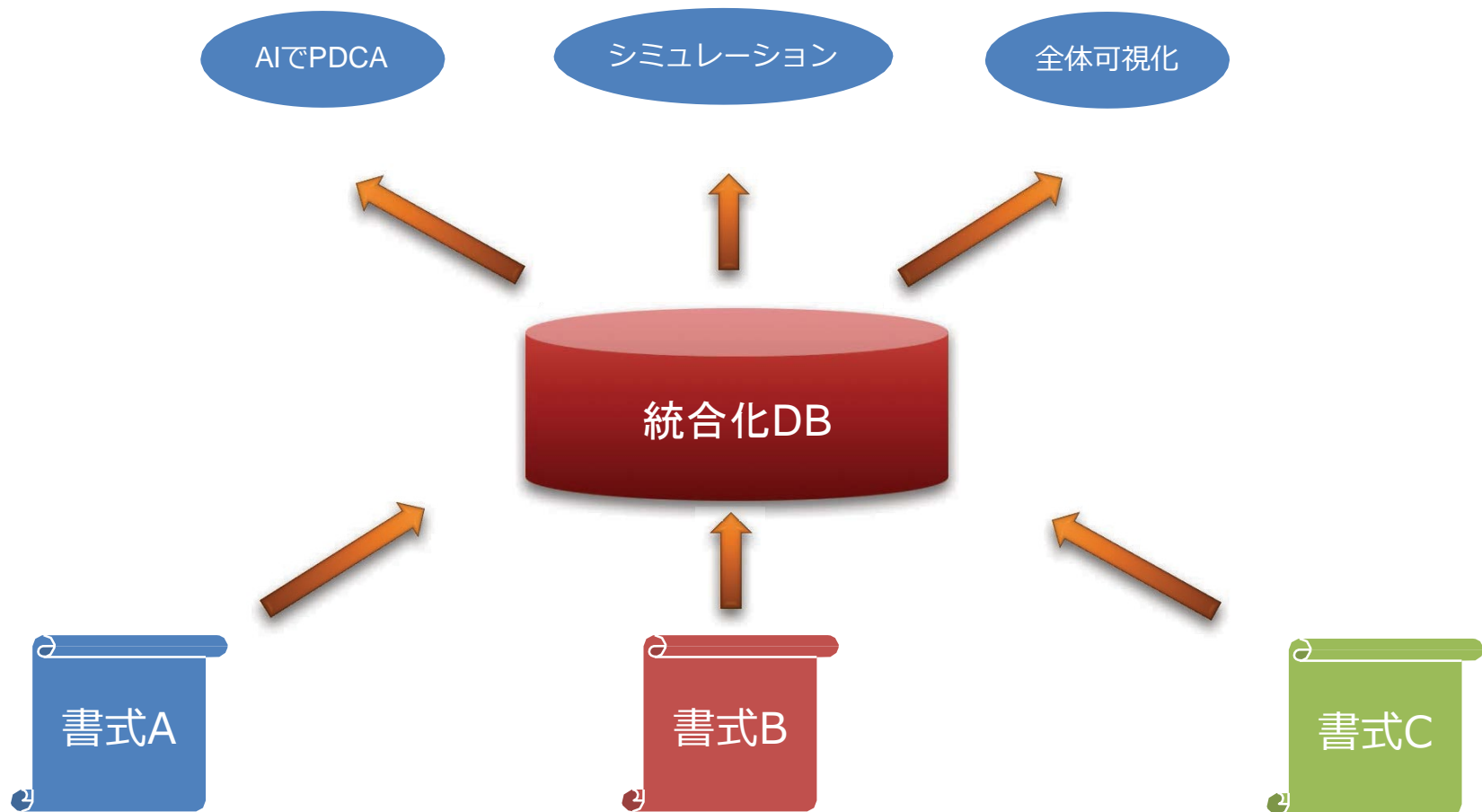
# データはたくさんたまった、、のは確か

79



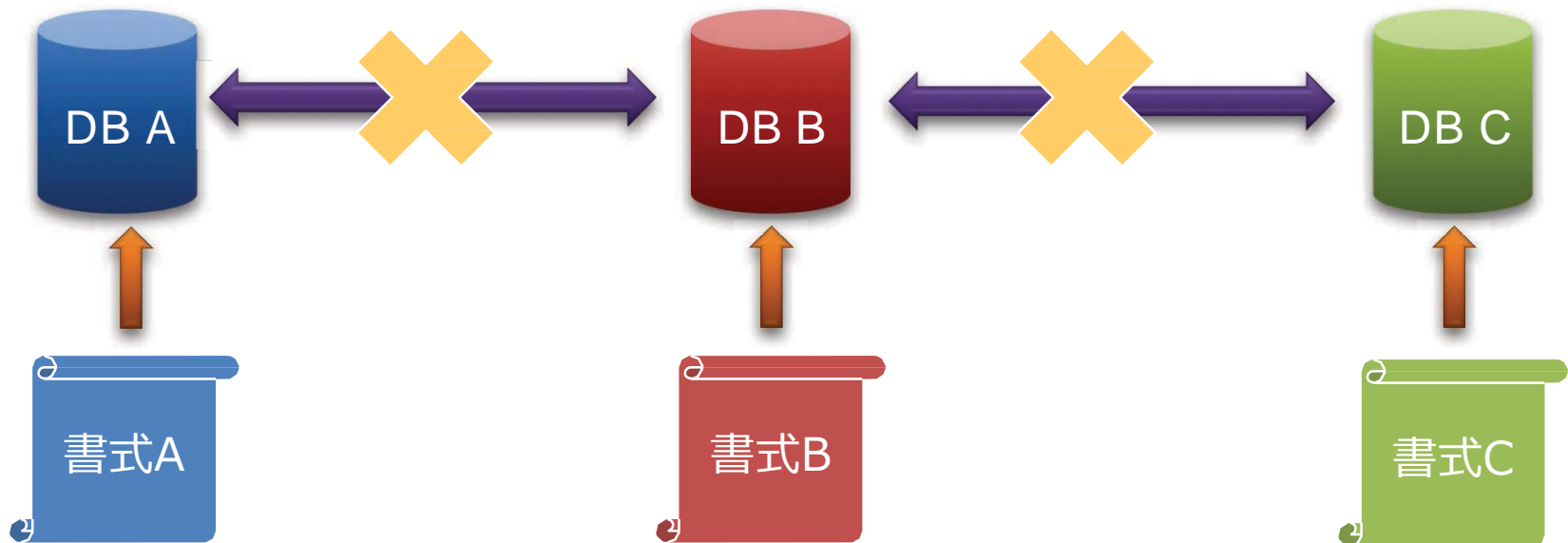
# AI、IoT、、、夢「だけ」は広がる、、、

80



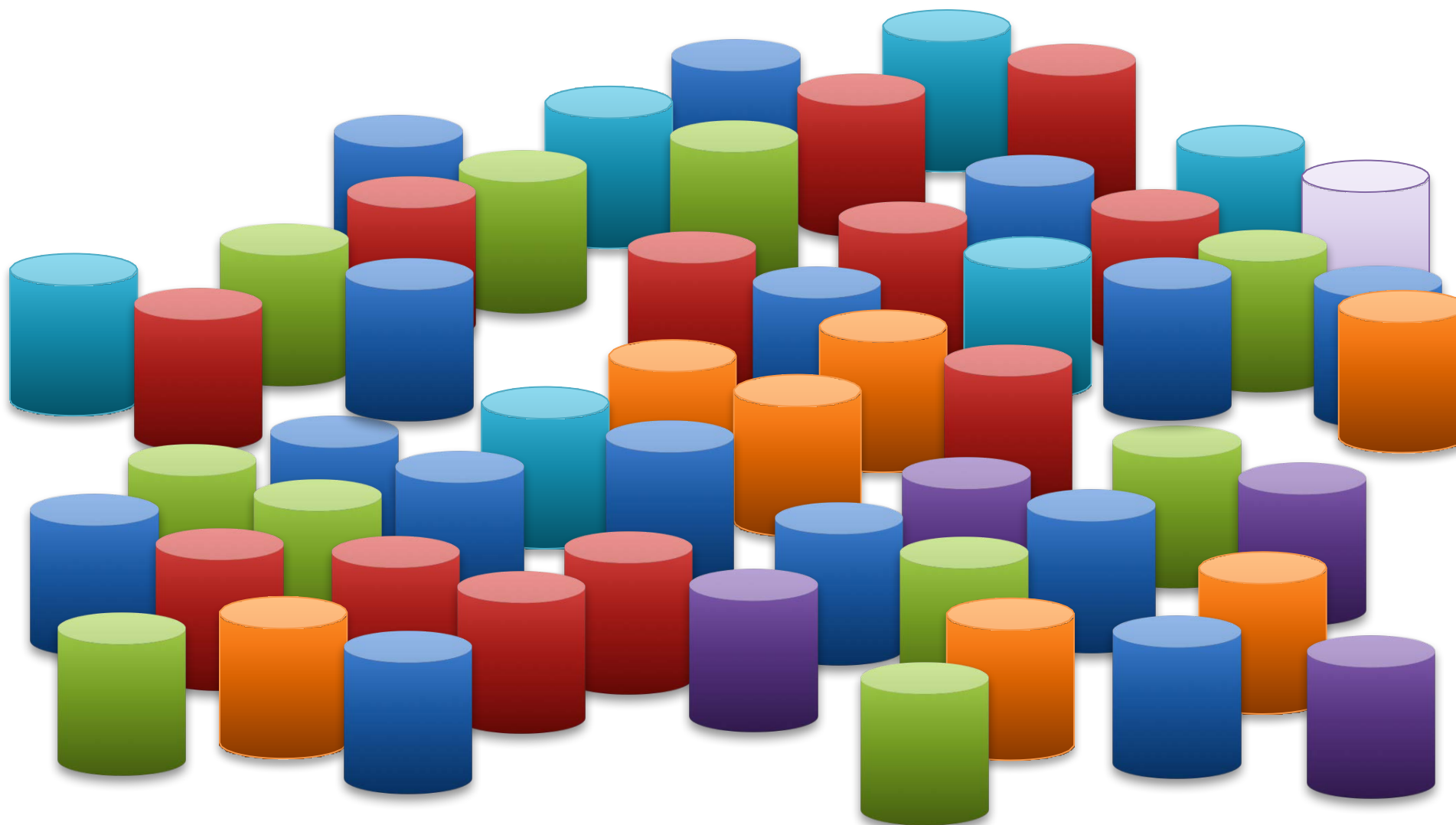
# しかし現実には、つながら「ない」データ

81



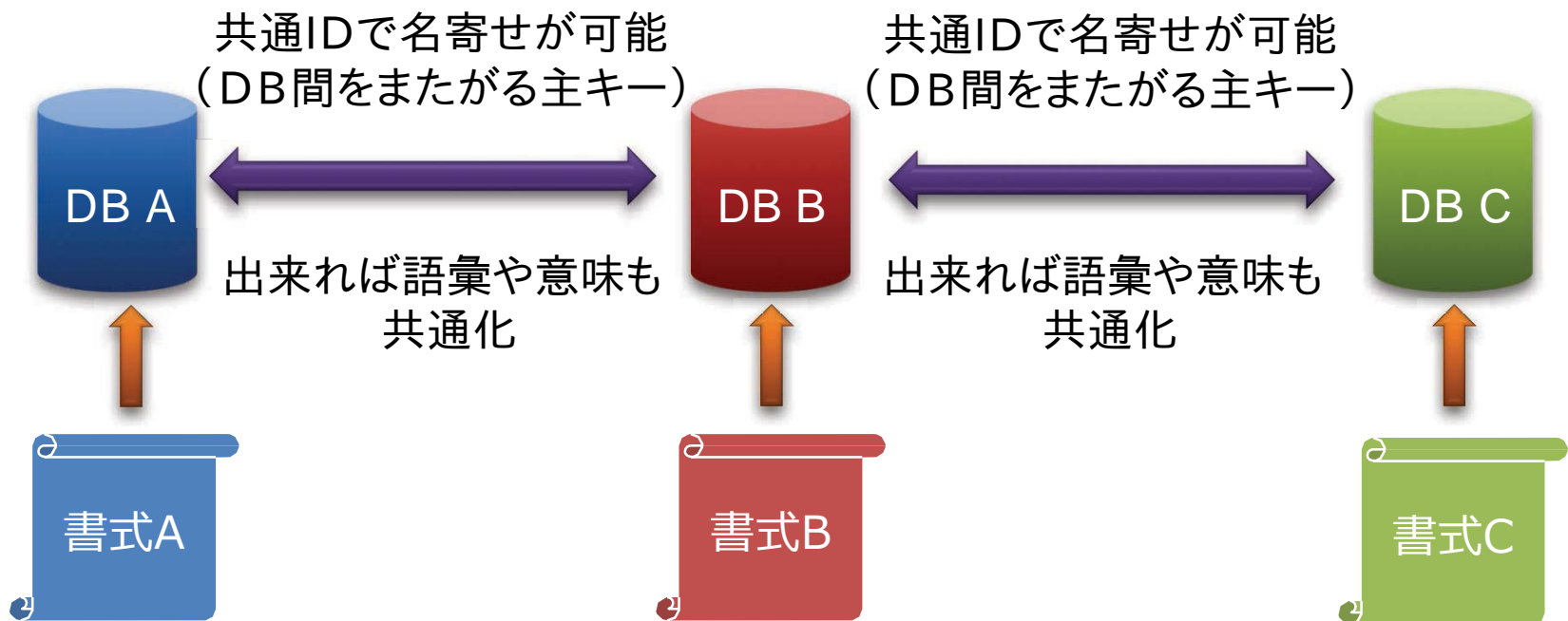
# 現実、更に厳しい

82



# つなげるためには、、、

複数データベースのFederation (連邦化)が可能



# **(3) 「ゆるやかにつなぐ」ために**

## **Loosely Coupled Architecture**

# 識別基盤 "ID"

Infrastructure for "Identification"



# ucode

**「全世界共通の物品番号／場所番号」  
「モノや場所に振る事ができる、  
唯一無二の『通し番号』」**

**ヒトは「マイナンバー」 (?)**

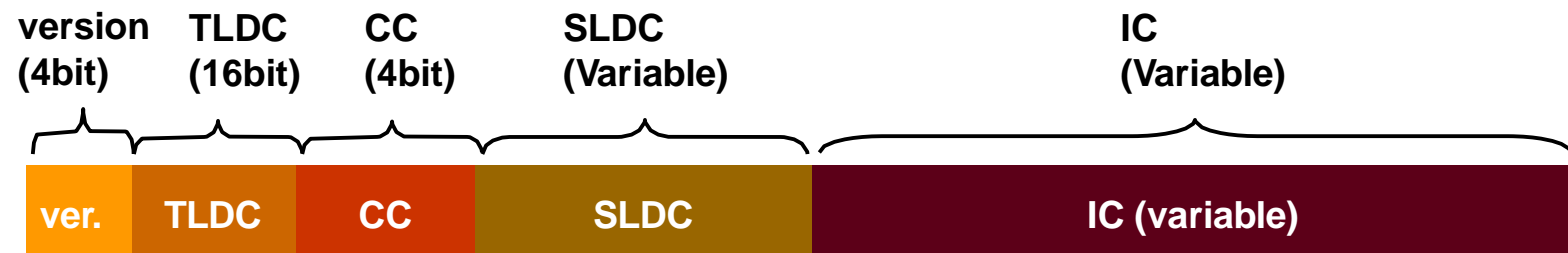
# unicodeの技術的特徴

- 固定長: 128bit長コード
  - ▶  $2^{128} \div 3.4 \times 10^{38}$ 個からなる  
(340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456個)
  - ▶ 128bit単位で拡張できる枠組みも用意
- 個体識別可能な番号体系
- 組織（団体）でも個人でも発行可能
- 既存のコードを包含可能
- 番号自体に意味を持たない
- さまざまなものに格納可能（unicodeタグ）



unicodeを表す  
ロゴマーク

# unicodeの構造

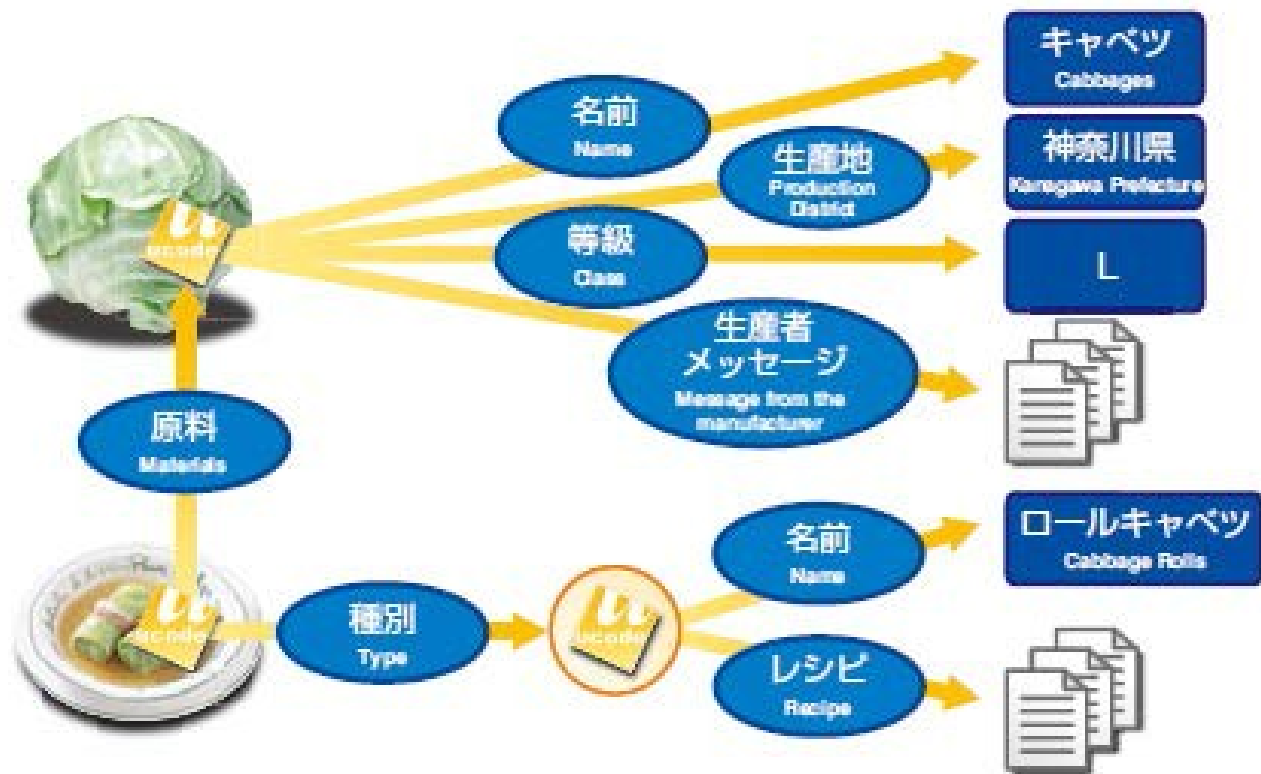


記号	名称
TLD	Top Level Domain Code
CC	Class Code (クラスコード)
SLDC	Second Level Domain Code (領域コード)
IC	Identification Code (識別コード)

**ucode + RDF**  
**≡ ucR (ucode Relation)**

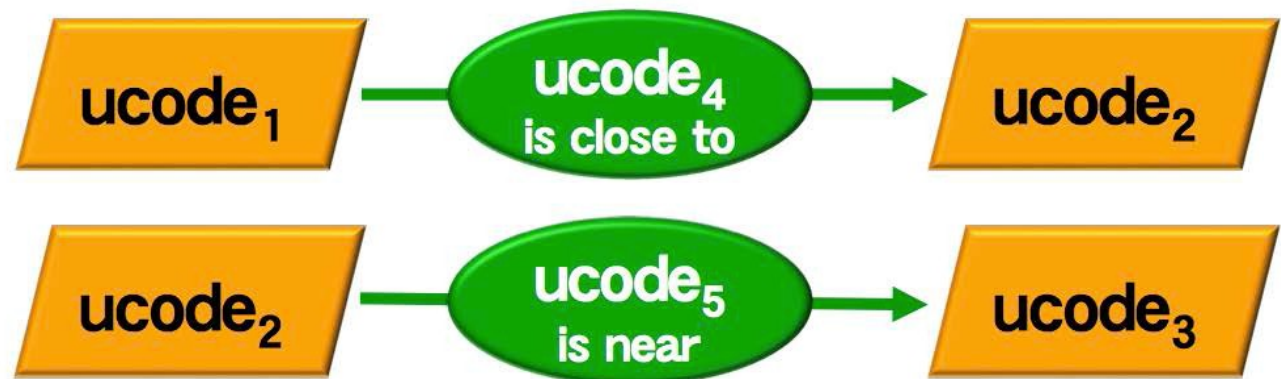
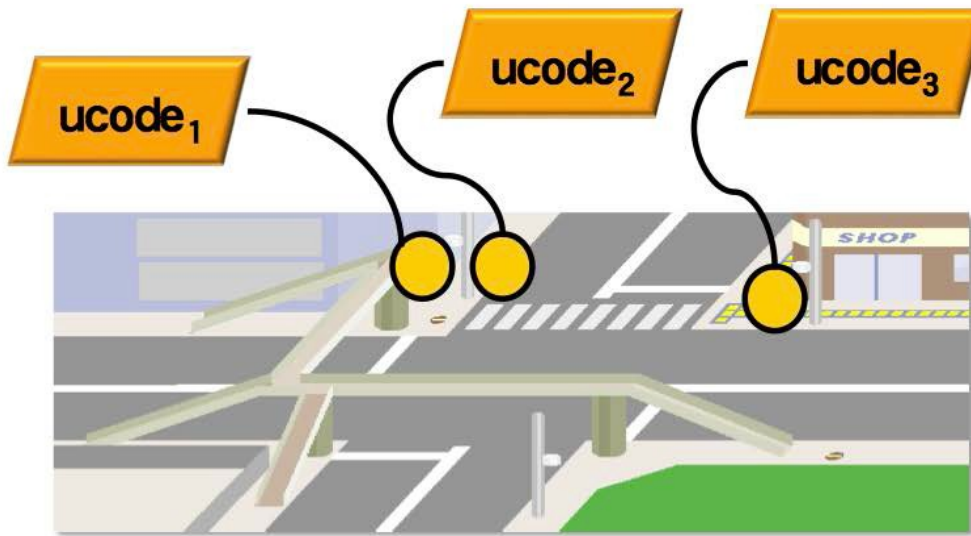
## ucR: ucode Relation

- 複数のucR Unitによってモノや場所の意味を表す
- グラフ構造になる → ucR Graphと呼ぶ



## ucRの例 (場所)

91



# 重要な「語彙」

# uIDアーキテクチャで利用している語彙 (1)

93

名称	規定範囲	ネームスペース	ターム例
RDF基本構造	RDFでデータ構造を表現するための基本的なボキャブラリ。	<a href="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#</a>	rdf:subject(主語), rdf:predicate(述語)
RDFスキーマ	ボキャブラリを定義するためのボキャブラリ。	<a href="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#</a>	rdfs:subClassOf(サブクラス), rdf:range(値域), rdfs:subPropertyOf(サブプロパティ),
OWL	オントロジを記述するためのボキャブラリ。	<a href="http://www.w3.org/2002/07/owl#">http://www.w3.org/2002/07/owl#</a>	owl:sameAs(同義), owl:inverseOf(反意)
ダブリンコア基本要素	書誌情報を記述するためのボキャブラリセットであるが、Webリソースの属性を記述するために広く用いられている。ISO 15836にて標準化。	<a href="http://purl.org/dc/elements/1.1/">http://purl.org/dc/elements/1.1/</a>	dc:title(名前), dc:description(説明文), dc:creator(作者), dc:format(メディアタイプ)
DCMI語彙	ダブリンコア基本要素を拡張し、その意味を細分化したボキャブラリ。	<a href="http://purl.org/dc/terms/">http://purl.org/dc/terms/</a>	dcterms:alternative(代替タイトル), dcterms:audience(対象としている利用者)
FoaF	人や組織に関する情報をRDFで記述するためのボキャブラリ。	<a href="http://xmlns.com/foaf/0.1/">http://xmlns.com/foaf/0.1/</a>	foaf:familyName(姓), foaf:givenName(名), foaf:age(年齢)
geoSPARQL	位置や形状に関するボキャブラリや、空間演算を行うための関数ボキャブラリが定義されている。	<a href="http://www.opengis.net/ont/geosparql#">http://www.opengis.net/ont/geosparql#</a> <a href="http://www.opengis.net/ont/sf#">http://www.opengis.net/ont/sf#</a> など	geo:wktLiteral(Well-Known Text規格の地理情報), geo:gmlLiteral(GML規格の地理情報)
W3C Basic Geo	WGS84に基づく一点を表現するためのボキャブラリ。	<a href="http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#">http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#</a>	wgs84_pos:lat(緯度)・ wgs84_pos:long(経度)
DCAT	データセットを記述するためのボキャブラリが定義されている。	<a href="http://www.w3.org/ns/dcat#">http://www.w3.org/ns/dcat#</a>	dcat:theme (データセットのカテゴリ), dcat:accessURL (データにアクセスするためのリンク先情報)

## uIDアーキテクチャで利用している語彙(2)

名称	規定範囲	ネームスペース	ターム例
事物の基本クラス・物理量	事物の基本クラス・物理量を扱う基本的なボキャブラリ。	<a href="http://uidcenter.org/ucr/vocab/uc#">http://uidcenter.org/ucr/vocab/uc#</a>	uc:Entity(エンティティクラス), uc:length(長さ), uc:issued(ucode発行日)
単位系	物理量・貨幣単位を記述するボキャブラリ。		uc:Meter(メートル), uc:Seconds(秒)
地物	山・建物・移動体, 行政界や関心地点など, 場所に関するボキャブラリ。	<a href="http://uidcenter.org/ucr/vocab/ug#">http://uidcenter.org/ucr/vocab/ug#</a>	ug:Facility(施設), ug:Railway(鉄道), ug:floor(階層), ug:consistsOf(含んでいる)
地理情報サービス	地物や施設に関するサービス情報を記述するボキャブラリ。	<a href="http://uidcenter.org/ucr/vocab/ugsrv#">http://uidcenter.org/ucr/vocab/ugsrv#</a>	ugsrv:keyword(キーワード), ugsrv:price(料金), ugsrv:lowerAge(利用可能な最低年齢)
地物アクセシビリティ	関心地点に関する通行可能性について記述するボキャブラリ。	<a href="http://uidcenter.org/ucr/vocab/spac#">http://uidcenter.org/ucr/vocab/spac#</a>	spac:Walker(歩行者), spac:Bamp(段差)
製品・物品	製品や物品に関する基本的な情報を記述するボキャブラリ。	<a href="http://uidcenter.org/ucr/vocab/uobj#">http://uidcenter.org/ucr/vocab/uobj#</a>	uobj:InsuatrialProduct(工業製品), uc:owner(管理者), uc:producer(生産者)
イベント	生成・流通等のイベントを記述するボキャブラリ。	<a href="http://uidcenter.org/ucr/vocab/ev#">http://uidcenter.org/ucr/vocab/ev#</a>	ev:IssuedEvent(発生), ev:DivisionEvent(分割), ev:target(対象物)
取引	取引に関するボキャブラリ	<a href="http://uidcenter.org/ucr/vocab/trans#">http://uidcenter.org/ucr/vocab/trans#</a>	trans:Receipt(領収書), trans:creditor(販売者), trans:priceUnit(金額単位)

# IMI（共語彙基盤）への期待

**文字も重要**

# **(4) IoT時代の標準化**

# IoT Standardization Landscape

Juergen Helles: "AIOTI Alliance for Internet of Things Innovation", The workshop "Platforms for connected Factories of the Future", Brussel, Oct. 5~6, 2015.

[http://ec.europa.eu/Information\\_society/newsroom/image/document/2015-44/11\\_helles\\_11948.pd](http://ec.europa.eu/Information_society/newsroom/image/document/2015-44/11_helles_11948.pd)

98

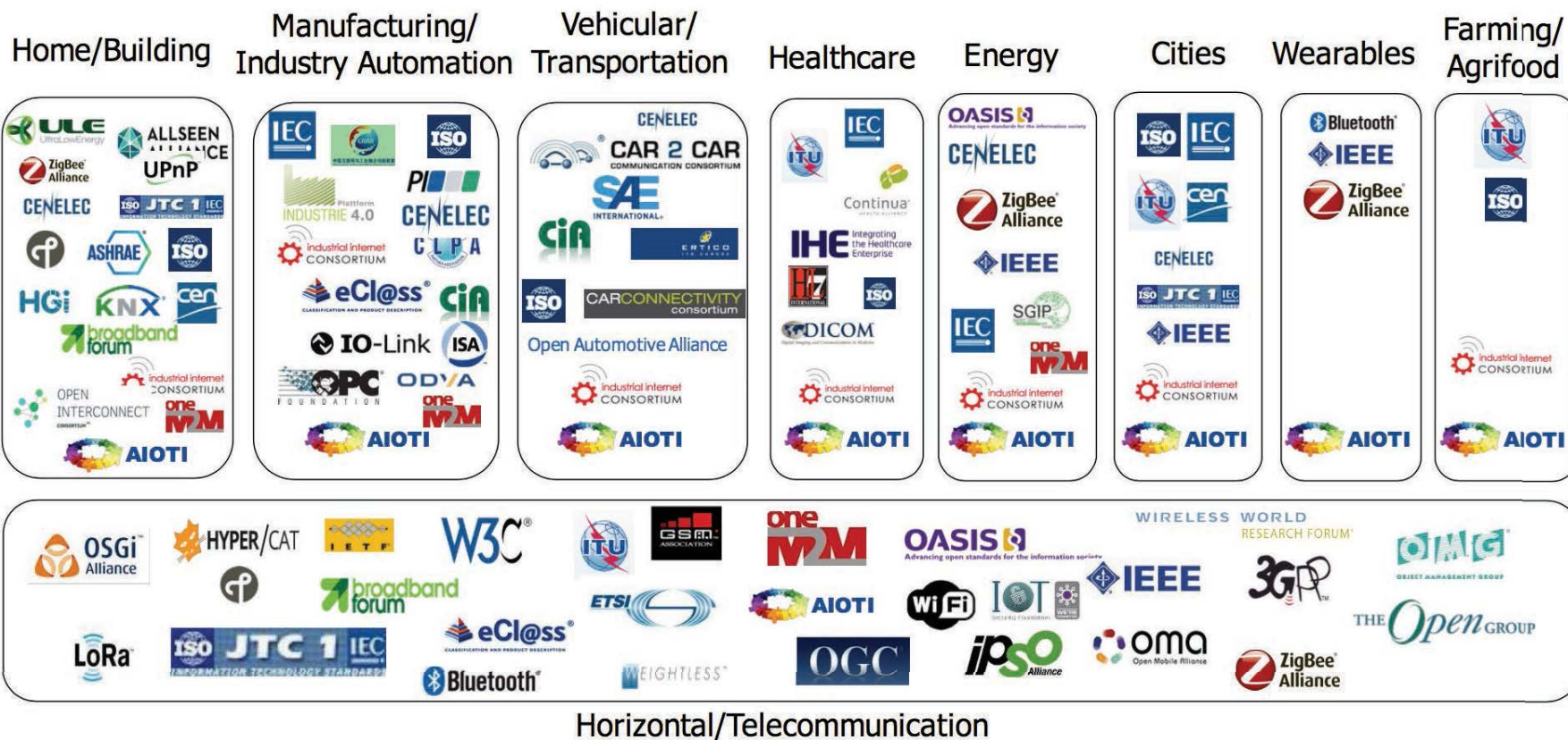


# Many related vertical and horizontal activities

Juergen Helles: "AIOTI Alliance for Internet of Things Innovation", The workshop "Platforms for connected Factories of the Future", Brussel, Oct. 5~6, 2015.

[http://ec.europa.eu/Information\\_society/newsroom/image/document/2015-44/11\\_helles\\_11948.pdf](http://ec.europa.eu/Information_society/newsroom/image/document/2015-44/11_helles_11948.pdf)

99



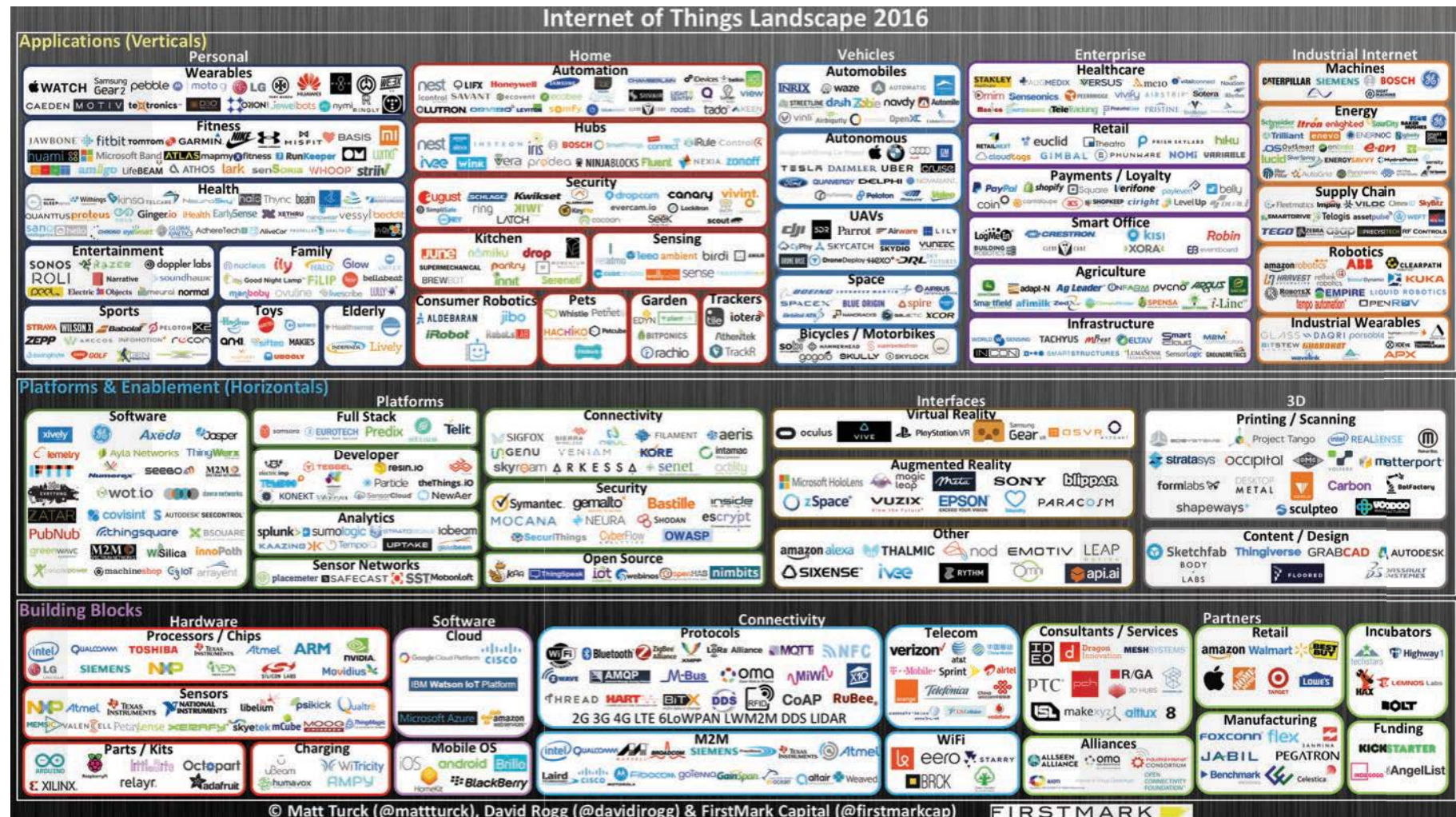
**"Too many standard  
organization !!"**

# Internet of Things Landscape 2016

Matt Turck: "Internet of Things: Are We There Yet? (The 2016 IoT Landscape)", Mar. 28, 2016.

<http://mattturck.com/2016/03/28/2016-iot-landscape/>

101



**気安く標準化などできない**

# (5) IoTアーキテクチャの砂時計

**一方、ソフトウェア開発効率は  
劇的に向上**

# "Programmable Interface"

# Minimum Standardization + Open Architecture

つなげるために、必要に応じて「プログラミング」する  
毎回やってたら大変だが、ある程度はやる

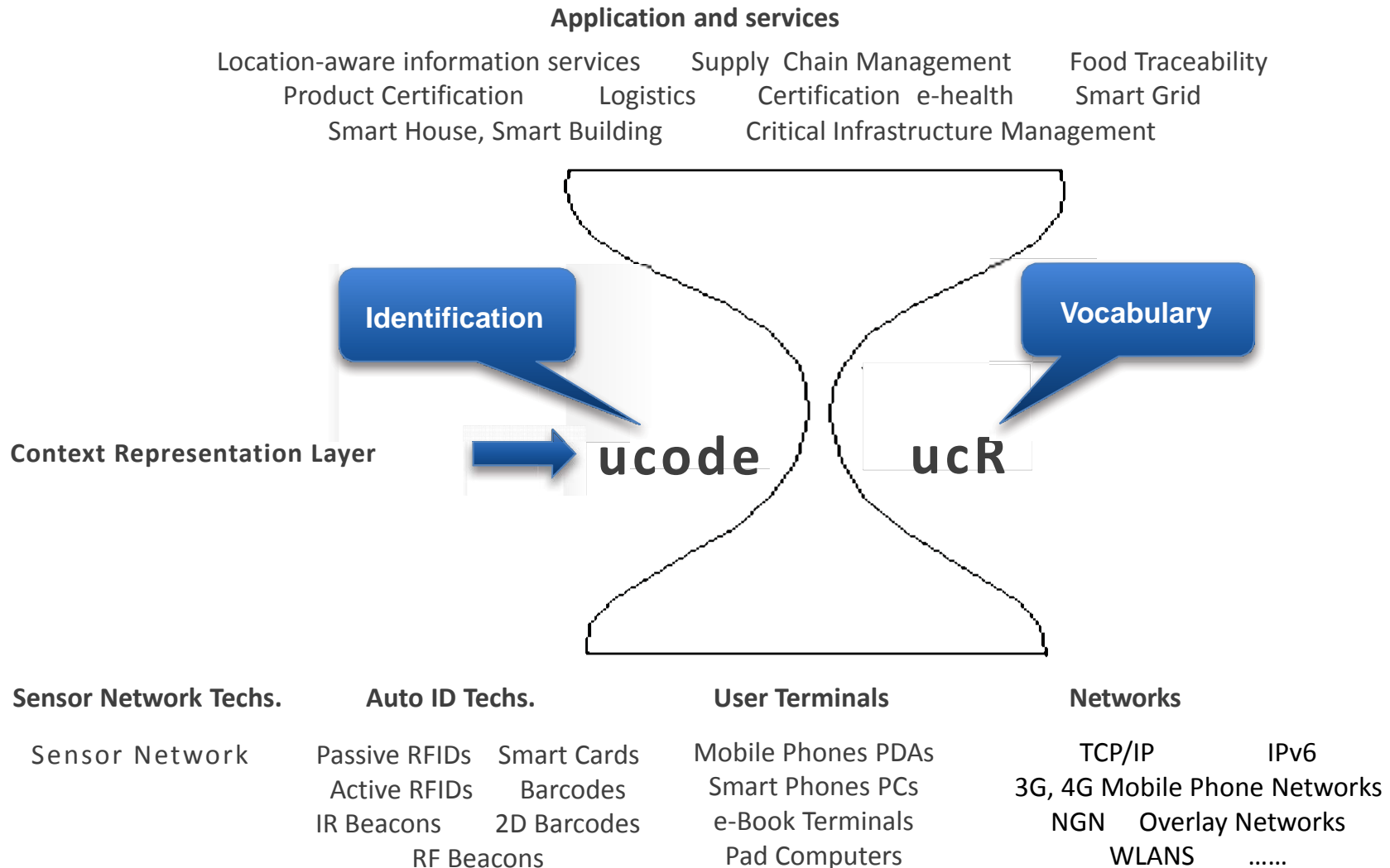
# IoTの Minimum Standardizationは？？

# 識別基盤

Infrastructure for "Identification"

# IoT アーキテクチャの砂時計モデル

109





# いまつながるデータの時代だから **ucode**

**Infrastructure for "Identification"**

**ありがとうございました**