

Society5.0 / Smart CommunityからみたMEC IoT・エッジ・スマートコミュニティで未来社会像を描く

慶應義塾大学工学部 教授

一社美園タウンマネジメント 代表理事 美園タウンマネジメント協会代表 (UDCMi)

一社おもてなしICTコンソーシアム 理事長

一社エッジプラットフォームコンソーシアム 理事

IEEE P21451-1-6 WG チェア

SIP フィジカル空間デジタルデータ処理基盤 サブプログラムディレクター

西 宏章

11月20日 40分

なぜエッジなのか？

- エッジのメリットは、「IoTに近いから遅延が短い、もしくはリアルタイムのサービスが提供可能である」だけか？
- 違う！
 - 構築したアーキテクチャとINTEROPでのデモで「情報インフラとしての可能性」を探る



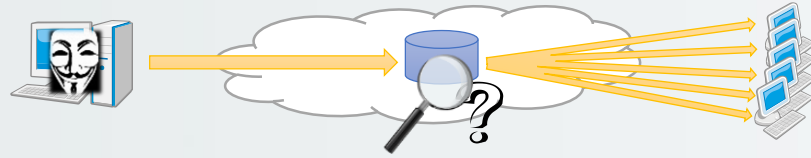
まだあるエッジのソリューション

セキュリティ拡張

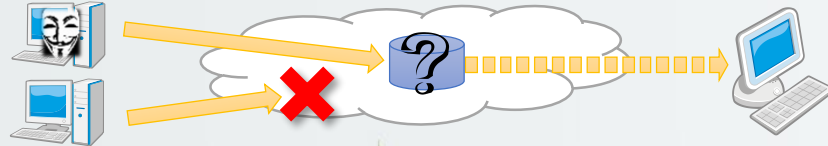
- インターネット自体が攻撃耐性を備えてIoTなど小型端末をサポート



- 挙動不審ユーザを監視することで、事前にアタックを排除



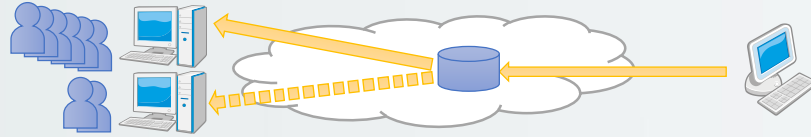
- インターネット自身がフィッシング詐欺を解決、排除



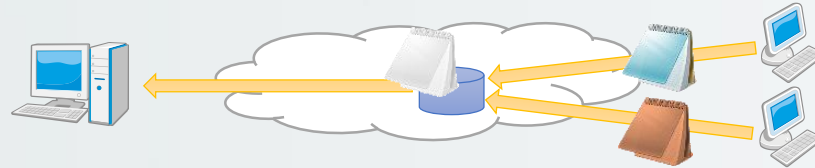
まだあるエッジのソリューション

サービス拡張

- ユーザ行動に基づくレコメンデーションで新しいサービスを提供



- サービス授受において個人情報の詳細を消去し参入を容易化



- スマートグリッド、EV自動運転等、インフラ技術革新における、通信や計算のクラウド集中問題を解決、サービスの低遅延化



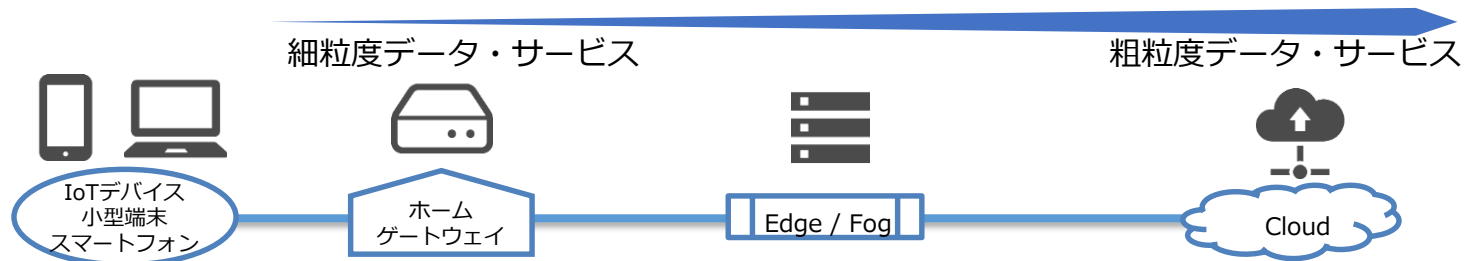
まだまだエッジの本質ではない

何に、どのように使うのかが技術の本質
スマートシティ応用こそがエッジ・IoTの本質ではないか？

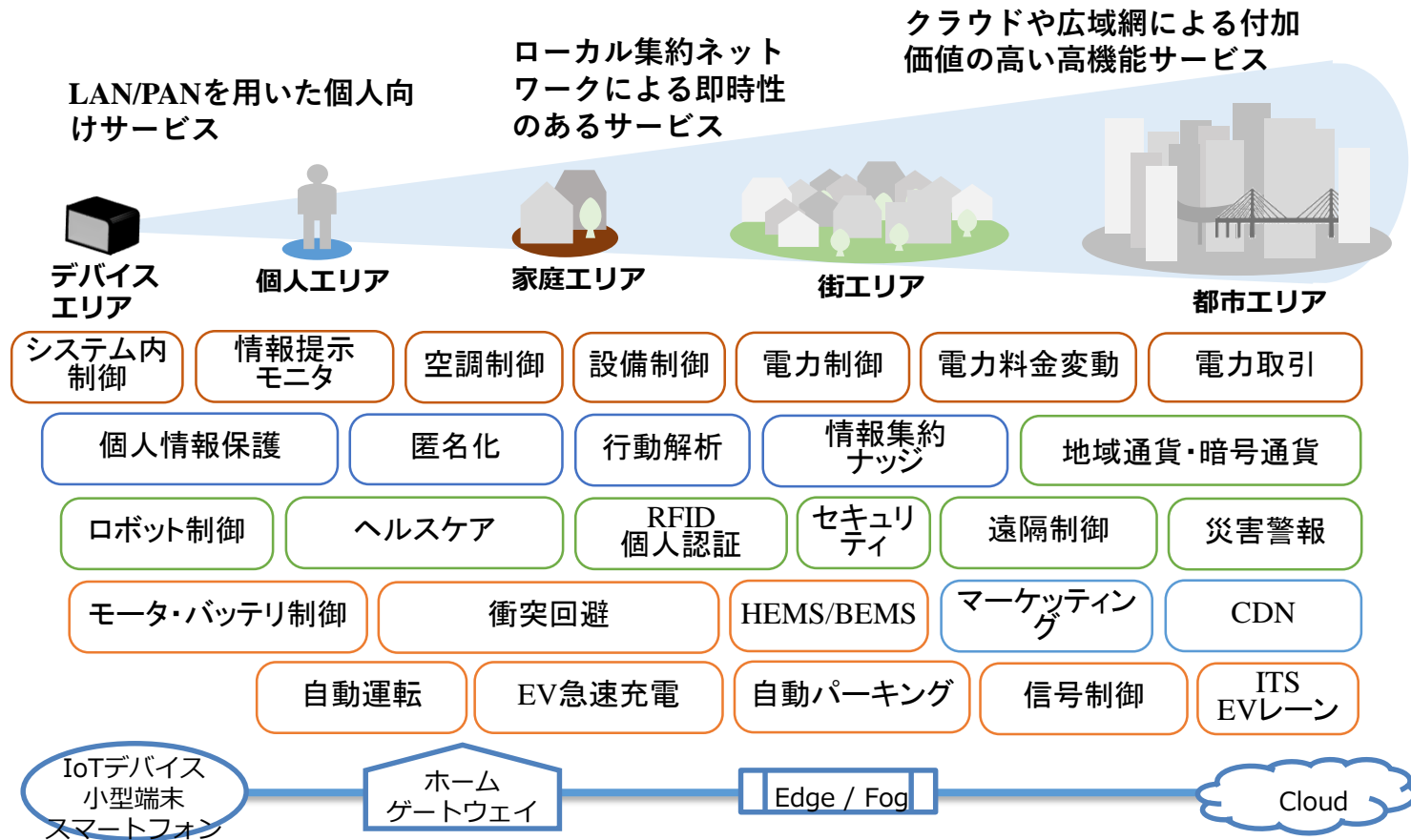
ネットワークとアプリの階層

対象エリア	狭い	家・ビル <100m	街 <10km	都市 <100km	地球規模	広い
許容遅延	短い	電力系統安定 自動運転・機械制御 <10ms	設備制御 <100ms	Webサービス <1s	電力取引 <15min	長い
計算コスト (プラットフォーム)	小さい	組み込み マイコン	サーバ	クラスタ データセンタ		大きい
データ量	小さい	<KB	<MB	>GB		大きい
匿名性	弱い	無加工	弱い匿名化		強い匿名化	強い

IEEE Vision Project
Document および
IEEE 2413 等で発表



スマートコミュニティのサービスドメイン

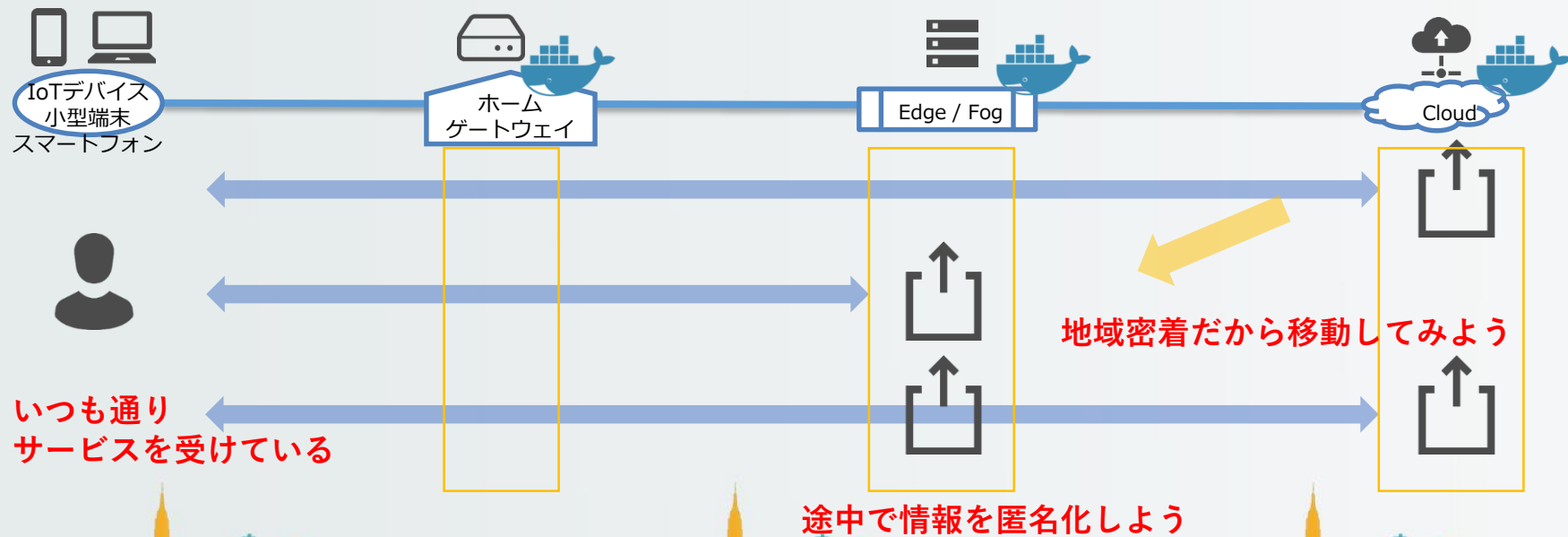


IEEE Vision Project Document および IEEE 2413 等で発表



つまりどこでサービスを提供するか？

- エッジやフォグはその候補を増やした
- 提供場所が相応しくないと思うならば、場所を変えてあげればよい



エッジの役割とは？

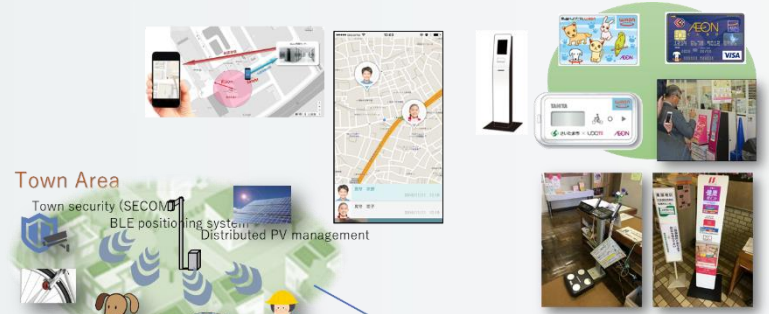
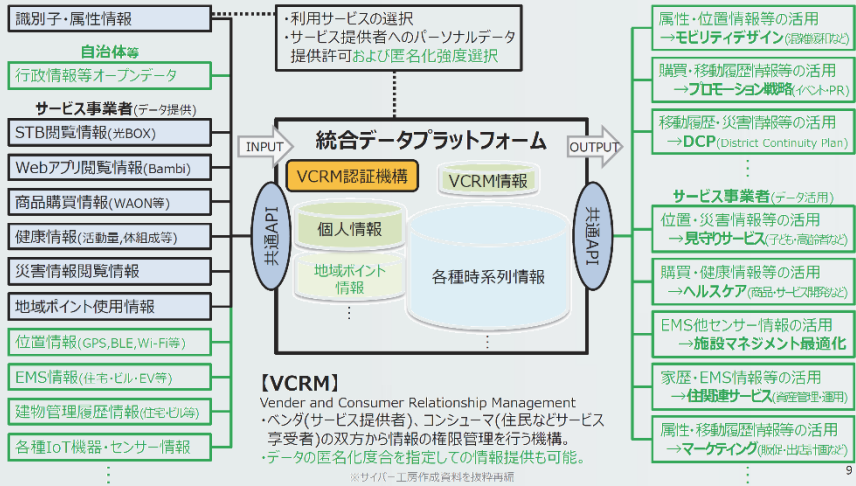
- クラウドなどエンドホストではないので全通信が見える = 「**完全性**」
 - ネットワーク透過性を備える、これを透明と表現
 - サービス提供場所を変えたい場合はどうするのか？
 - NWコンシステンスを維持して場所を自由に移動 = 「**位置自在性**」
 - サービスの負荷が増大！とはいえ、分散設計されていない？
 - 1対nマイグレーションによる位置自在性 = 「**透明な負荷分散**」
 - ネットワーク途中で機能拡張する「**透明アドオン**」
 - 「**情報のカプセル化**」 (外に出る個人情報をエッジで匿名化し地域に固定)
 - 「**情報のカラーリング**」 (匿名化情報に電子透かしを自動で入れる)
 - 「**セキュリティ拡張**」 (IoTに対してセキュリティをエッジで追加)
 - 「**透明NIDS**」 (直接回線から情報取得、防御、解析、センサとして機能)
- さらに、クラウド・エッジ協調 (両方からみて透明になるように拡張)



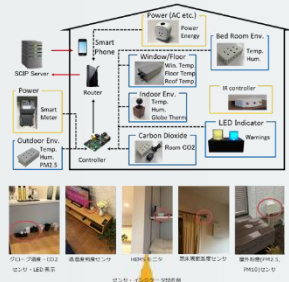
さいたま市浦和美園地区UDCMi

UDCMiにおけるデータインフラ

住戸内電力・環境、位置、購買、健康など
様々な情報を取得、エッジでサービス



UDCMiにおける情報銀行サービス
収集した情報をもとにサービスを
展開、利益を得て提供者に還元
「ミソノ・データ・ミライ」
プロジェクト

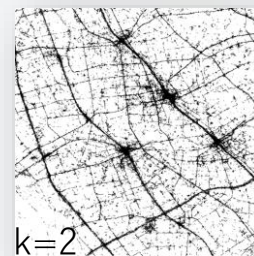
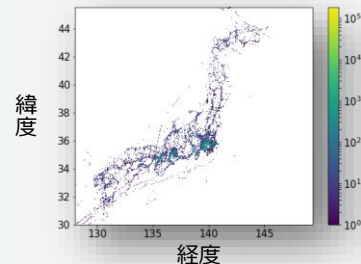


情報匿名化（情報のカプセル化）

- MECを使ってやってみる
 - スマートコミュニティプラットフォーム・サービス実証実験の対象UDCMiにおいて**提供するサービスを踏まえて、新たな匿名化手法を提案・構築し、実サービスへを展開する**
- 情報匿名化手法

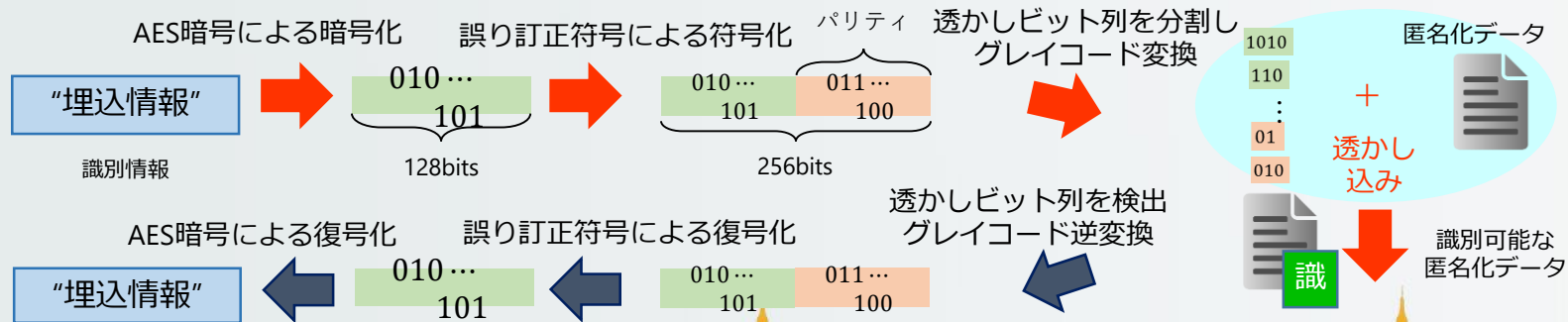
アプリケーション毎に残したい情報が異なるため、k匿名性を満たしつつ必要な情報が安全に維持される匿名化手法を提案

 - **電力データの匿名化（NILMによる機器特定を許す）** **データを残す**
 - スパースコーディングを応用し、辞書内に特徴が保存される
 - **位置情報の匿名化（時刻やパスを考慮）** **多次元データ**
 - **パス匿名化**：Quasi-Identifierが同一のパス間で時刻や位置でk匿名化 = **パス公開**
 - **購買情報の匿名化・一般化（レシート情報から一般名を抽出）**
 - 部門情報に頼らず商品名を適切に汎化 **AI応用・AI匿名化**
 - 住所など文字の匿名化における新たな表現手法を構築（透かしでも利用）
 - 一般化は「データをマスクするだけ」であるがSkip-Gramを用いて中間を表現



匿名化情報への情報透かし

- 匿名化情報に混入可能な新しい情報透かしとエッジでの自動混入
- 誰の情報を、誰に、何の目的でといった個人情報保護法に基づく事項の記載と無許可再配布への対応
- 匿名化の多義性と多様性を用いた情報透かし
 - データを属性の値でグループ分けしソート、Skip-Gramの単語間距離を利用
 - 結託攻撃に対してTardos符号、並び替え攻撃に対してソートとグルーピング処理、歪曲攻撃に対してターボ符号により対応、埋め込み情報はAESで暗号化



なぜ、情報プラットフォーム・情報銀行？

さいたま市は怒っている（水道・ガス・電気同様に情報は管理できない）

- ・ネットショップで購入、隣町から配送、玄関先でカード決済、この取引で税金は落ちたか？
- ・ネット企業に情報が奪われる、資産が狙われる！EV普及でガソリン税は？充電税？車検でまとめ払い？

なぜさいたま市は情報銀行を自前で運用しようとするのか

- ・住民を守る、エッジ匿名化による情報のカプセル化
- ・情報の価値を知ること：ブランディング、税収確保

地域情報インフラによるサービス・情報銀行・エッジ

- ・エッジはセンサであり、ローカルの個人情報もエッジで処理
- ・エッジで管理して情報も課税、地域住民に公平に利用していただき、住民を守る、「住民の生活を支える」



スマートコミュニティを作るということ

技術的問題解決

IoT Edge
AI Platform 5G

Community Data

持続可能な地域の仕組み

ソーシャルキャピタルの高まり

地域社会の協力

地方自治体の体制

社会的問題解決

関連する参加・貢献・執筆技術標準

- Society5.0を直接扱う標準はない
- ITU-T Focus Group Smart Sustainable Cities
 - 情報匿名化インフラで**デリバラブルを提出・採択・発刊済**
 - Webで入手可能
- IEEE P2413 An Architectural Framework for the Internet of Things
 - スマートシティ関連で**提案済、ドラフトに掲載・発刊済**
- IEEE 1451ファミリー Standard for Smart Transducers
 - IoT・スマートセンサ・アクチュエータ標準 **-1-6のチェア**
- IEEE P2668 Maturity Index of IoT: Evaluation, Grading and Ranking
 - IoTシステムのスコアリング、**提案済**
- IEEE P2805 .1 自己管理・.2 データ処理・.3 AIクラウド連携
 - エッジコンピューティング、**提案済**
- UTA, GCTC Action Cluster, Data Platform Super Cluster
現状FiCにマルチストリーム差分プライバシーを実装済
部分再構成モジュール化し、ネットワーク透過に移動可能



Thank You

受賞

- ・次世代型コミュニティの街づくり [浦和美園 E-フォレスト 2019] グッドデザイン賞
- ・美園地区のまちづくりが、第3回先進的まちづくりシティコンペ「国土交通大臣賞」
- ・「Impress DX Awards 2020」プロジェクト（公共部門）グランプリ