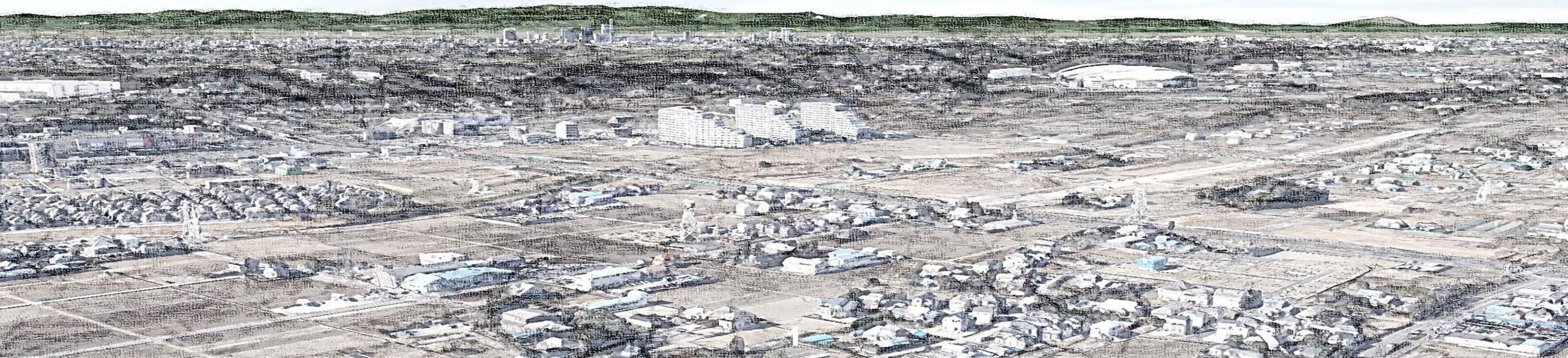


ICTイノベーションフォーラム 「スマートコミュニティサービス向け 情報通信プラットフォームの研究開発」

15分

(代表) 慶應義塾大学
西 宏章





目的

- スマートコミュニティにおけるデータ流通およびそのプラットフォームの構築に関して技術・ノウハウとともに欠如した状況を鑑み、これを完成、ユースケースを蓄積し、関連技術を国際標準化へと繋げることを目的として2016年10月に提案
 - 情報は個人・地域の持ち物であり、これを有効活用して住民のQoL向上、住民・地域への報酬も含めた利益提供へと結びつけることが必要
 - 改正個人情報保護法・GDPR・対GAFA・情報銀行などが話題になるようになった
 - トリリオンセンサーについて、情報の地域利活用やサービス提供、制御を可能とし、それらのメンテナンス、リプレースコストを低減することが必要
 - SCIP(Smart Community Information Platform)によりこれらを達成し、ユースケースとして技術標準化へ、ノウハウを地域コミュニティ醸成へ結実
 - 米国NISTによるGlobal City Team Challengeで提案・データプラットフォームで貢献する
- そこで、次の実施項目を定める
 - (ア) SCIPインフラの提案と実装（ネットワーク上位のみ）
 - (イ) SCIPインフラの利便性・利用価値を高める工夫
 - (ウ) SCIPを用いた地域サービスの実施（インフラの利用）
 - (エ) SCIPの要素技術についての技術標準化および米国連携**

Hierarchy of Network and Application

Target Area	Narrow	Building <100m	Town <10km	City <100km	Worldwide	Wide
Allowable Processing Delay	Short	Power System Stabilization Auto drive Collision Avoidance <10ms		Facility Control <1s	Dynamic Pricing <30min	Long
Calculation Cost Computing Platform	Small	Embedded Microcontroller	Server		Cluster Datacenter	Big
Anonymity	Weak	Plain	Weak Anonymization		Strong Anonymization	Strong
Amount of Data	Small	<KB	<MB		>GB	Big



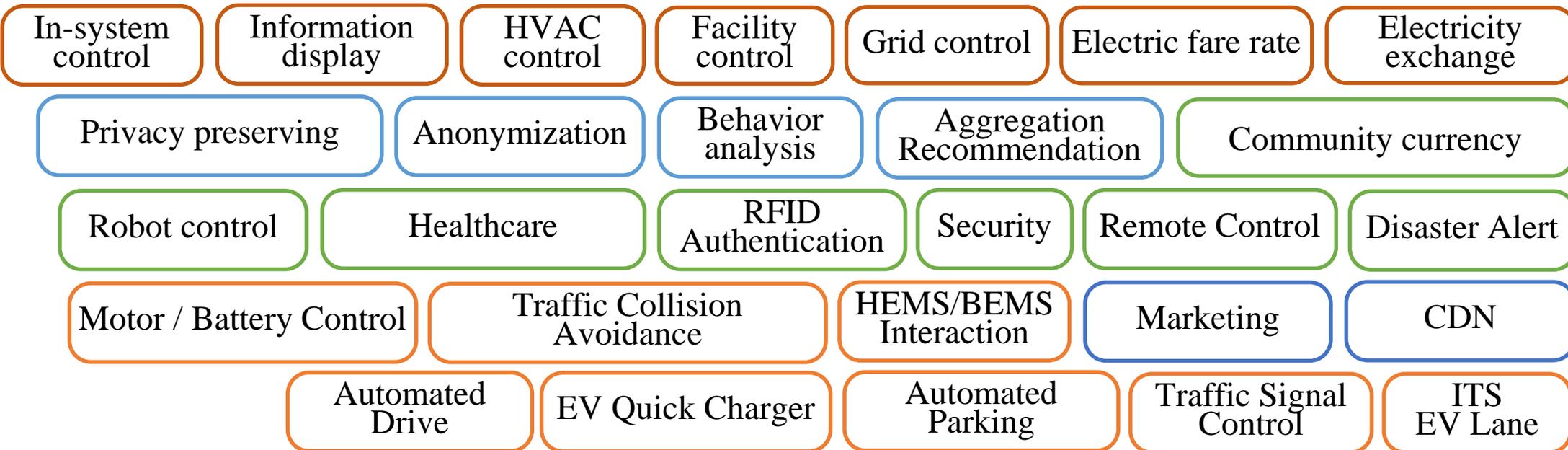


Service Domain in Smart Community

Classified services using LAN/PAN for person, house, and building

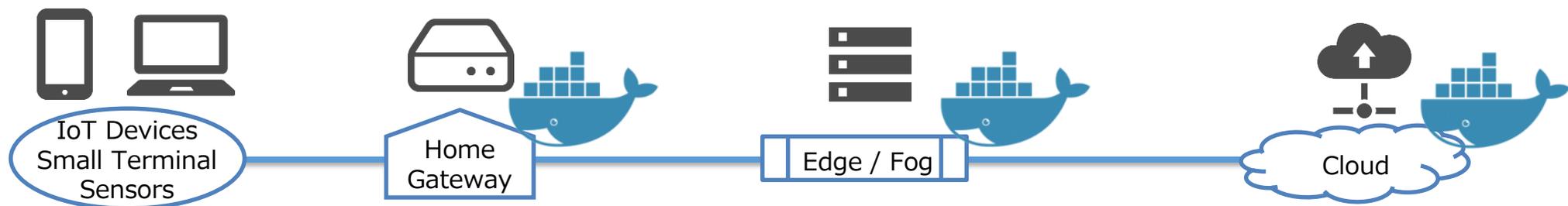
Immediate Services on local aggregated network

Valuable and highly functional services on Cloud or wide area network

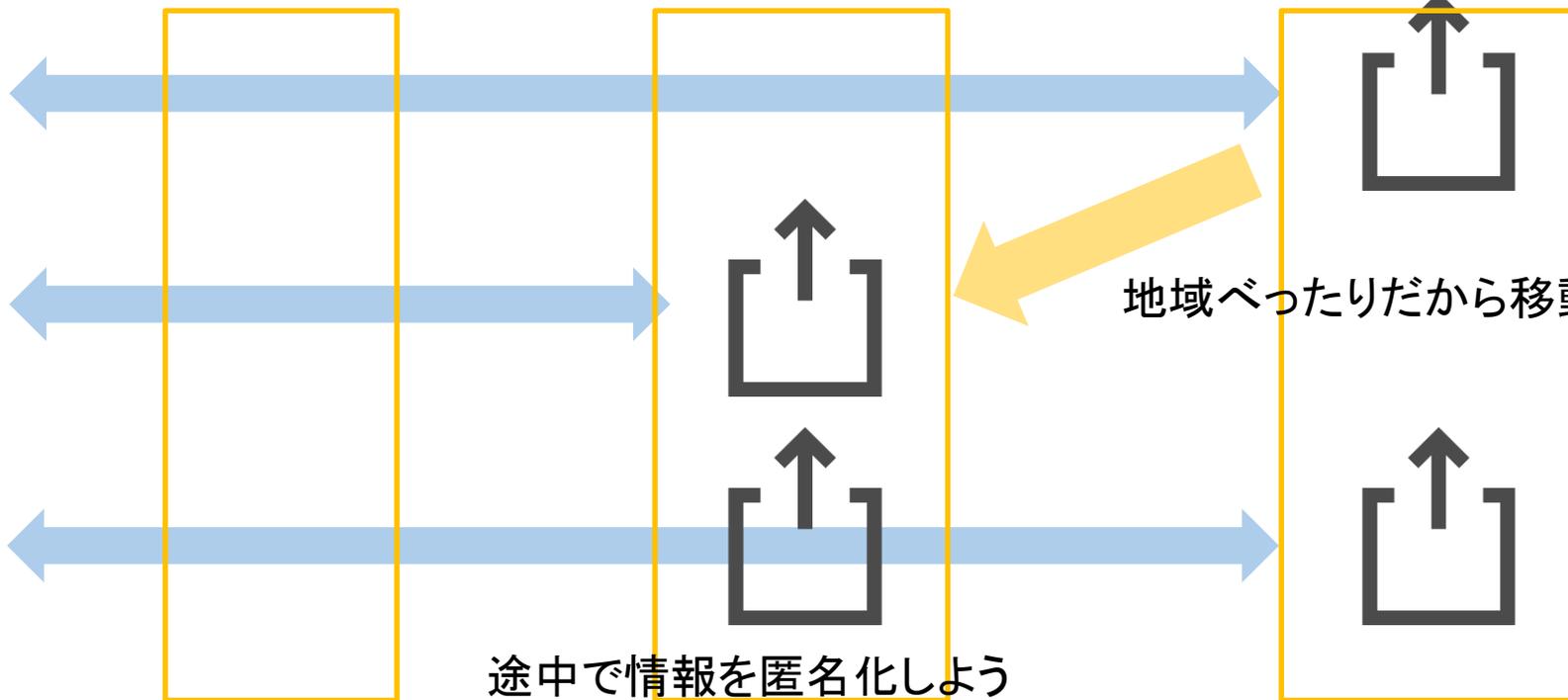




SCIPが目指す基本機能



いつも通り
サービスを受けている
何も変わっていない





(工)実施後に活動・成果を上げた技術標準化

IoT・エッジ・スマートコミュニティ関連に参加

- **IEEE 2413-2019**に参加、**ドラフト案 (スマートシティ) 提供、採択、発刊済**
- **IEEE1451**に参加
 - IEEE P1451.99 (Smart Transducer・IoT), IEEE 1451.0のメンバー
 - **IEEE P21451-1-6** 1451のMQTT応用の**チェア**
- **IEEE P2668** Maturity Index of IoT: Evaluation, Grading and Ranking
 - イニシャルメンバー、提案システムをレファレンスにプレゼンテーション**発表、提案済**
- **IEEE P2805 (Edge Computing Node)**(イニシャルメンバー)
 - P2805.1 Self-Management Protocols 提案システムのエッジ機能について**発表、提案済、採択 (共著論文誌有)**
 - P2805.2 Data acquisition, Filtering and buffering Protocols
 - P2805.3 Cloud-Edge Collaboration Protocols for Machine Learning
- **IEEE Technical Expert on Privacy and Security Impact Theme**
 - IEEE Public Visibility・共同PRと連携、IEEE Transmitterへ提供
- **FIWARE**
 - 提案について**講演済**、FM ForumにおけるAPI提供を検討、NECと参加
- その他、OpenFog, JEC-TR-59000シリーズ (※OpenFogは、Industrial Internet Consortiumへ吸収)





SCIPインフラ・サービス構築の問題点と実施内容

- スマートコミュニティサービスを実装する際の問題・・・ **(アの内容)**
 - クラウド・フォグ・エッジはどこが良いのか？個別設計するのか？ **位置自在性**
 - 導入したIoTやセンサのプロトコル更新や機能追加はどうするのか？ **透明Add-on**
- スマートコミュニティサービスを提供する際の問題・・・ **(イの内容)**
 - プライベートな情報の保護はどうするのか？ **情報匿名化とVCRM**
 - 情報を安全に公開するにはどうするのか？ **匿名化情報への情報透かし**
- ユースケース不足の問題・・・ **(ウの内容)**
 - 上記の問題を解決した**プラットフォーム**を街区へ実装
 - 実際に**スマートタウン**を構築、**地域住民へ新サービス**を提供し評価

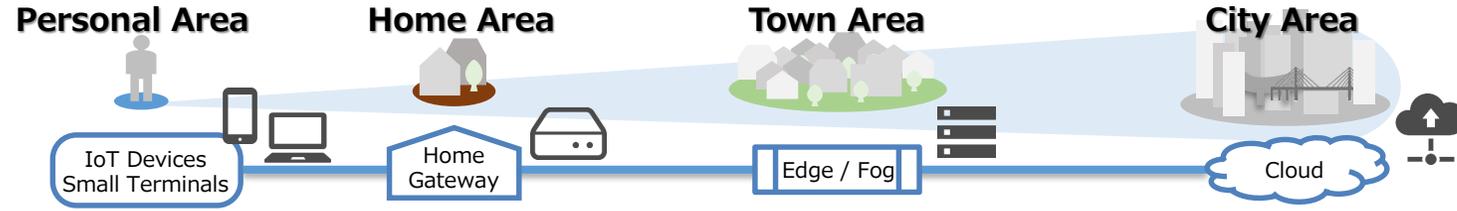




(ア)位置自在性と透明Add-on

■ 達成事項

- クラウド・フォグ・エッジどこでも統一設計・自由に移動・機能追加



- **(新規)既設置済クライアントはクラウドなどとの通信を維持しつつ、サービス提供者が提供するアプリケーションを変更することなく(ネットワーク透明性)、自由にネットワーク側で実行位置を変更でありかつ機能を追加可能(透明Add-on)、さらに1対nで移動可能(透明負荷分散)**

■ 開発内容

- **ASCA (Authorized Stream Contents Analysis)**によりネットワーク中の通信デバイスが、その中を通過する通信ストリームに介入し、**End-to-Endの通信に障害を与えることなく途中で処理(透明Add-on)**する機能や、**負荷分散(透明な負荷分散)**する機能を提供する
- これらは、現在のOpenFlowやNFVでも達成できておらず、相互所補助的運用や技術移転も可能





(ア)ASCAおよびASCAアクセラレータ

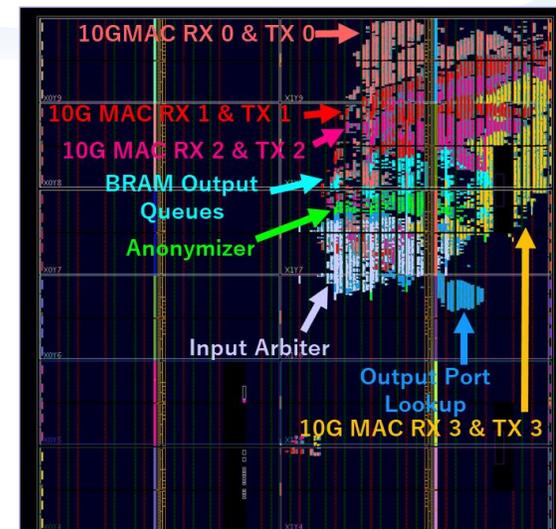
- 低メモリコストを実現するコンテキストスイッチ・キャッシュを拡張
 - **ストリーム毎に、暗号・復号化、gzip圧縮・展開、chunk転送エンコード・デコードによりパケット境界に関係なくコンテンツを利用可能とし、文字列探索処理によりサービスアプリで容易に利用可能とする**
- **(新規)たとえ暗号化されていても、End-to-End通信を行う相手と暗号鍵をASCAが共有することで、経路途中で安全にストリームを再構築**
- **(新規)経路途中のデバイスで、無条件でストリームの内容に応じたサービスの提供が可能、条件を整えばストリームの改変も可能**
- **提供APIを利用しDocker Containerで実装すれば位置自在性と透明Add-onを利用できる**
- IoTに対応したASCA
 - **DPDKやHyperScanが利用可能なベアボーンサーバやスティックPCでは数百Mから1Gbps程度を実現**
- Fog・クラウドに対応したASCA
 - **マルチコアやQATを利用したサーバでは10Gbpsを達成**
- **(新規) 1対nマイグレーションによる高効率サービス分配 (実質コスト1/n)**





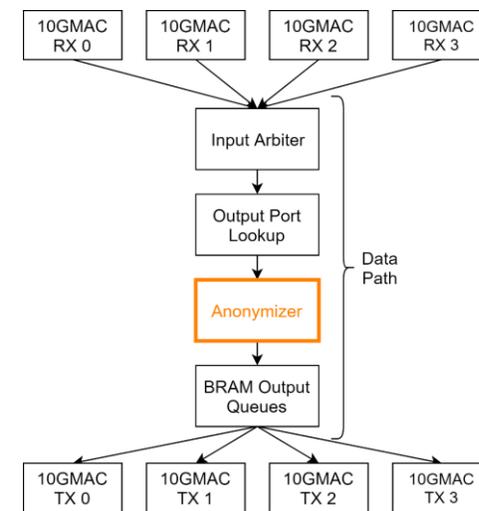
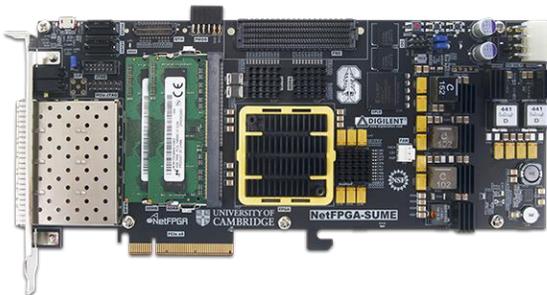
(ア)NetFPGAによる実装と評価

- 達成事項
 - 低遅延・低消費電力化を達成
 - (新規) ASCAのNetFPGA上への実装
- 開発内容
 - Reference Router記述を応用
 - そのままルータとして動作し経路毎に匿名化ポリシーを変更可能
 - **200MHz動作 51.2Gbps達成**



6/10ブロック

Resource	Used	Utilization
LUT	22,920	5.29 %
LUTRAM	683	0.39 %
FF	31,522	3.64 %
BRAM	92	6.26 %



種別	処理時間	消費電力	スループット	消費電力量	
FPGA Board	1.84μs	2.26W	741Mbps	4.15Wμs	
Raspberry Pi	73.4μs	1.73W	18.5Mbps	257Wμs	1/60
ProLiant	3.68μs	175W	370Mbps	643Wμs	1/150



(イ)情報匿名化 (情報のカプセル化)

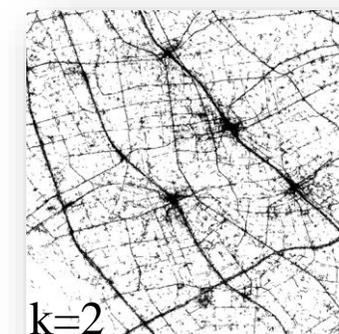
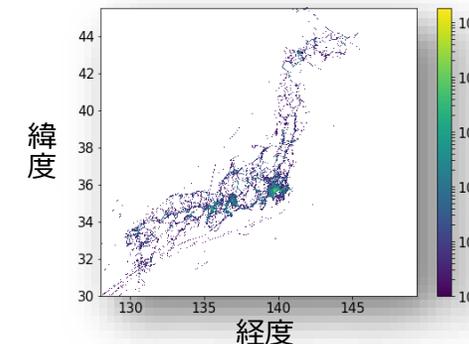
■ 達成事項

- 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となる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、実サービスへと適用可能とした**

■ 新規性 (新規に開発した情報匿名化手法)

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

- **(新規)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
- **(新規)位置情報の匿名化 (時刻やパスを考慮)** **多次元データ**
 - **TMk匿名化** : 位置情報のみで密度に応じてノイズ負荷もしくは凝縮 = **位置公開**
 - **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**
- **(新規)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)** **AI応用・AI匿名化**
 - 部門情報に頼らず商品名を適切に汎化
- 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
 - 匿名情報透かしで応用





(イ)匿名化情報への情報透かし

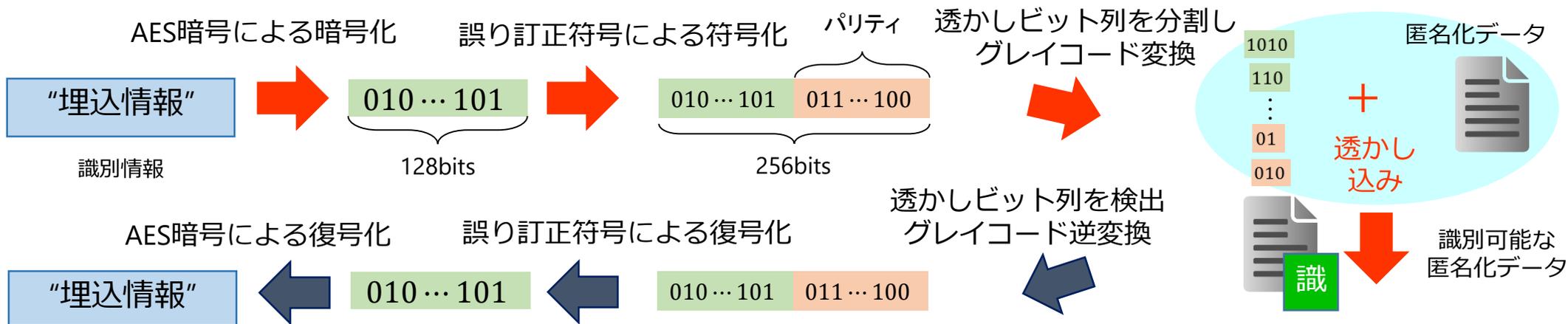
■ 達成事項

- (新規)従来手法の適用が困難な匿名化情報に対応した情報透かし手法の開発、さらにエッジで自動混入
- 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
- (新規)従来比で、x10倍の情報、追加攻撃耐性x8、削除攻撃・置換攻撃耐性x20

■ 開発内容

■ 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





(ウ)スマートコミュニティサービス

- **機能・負荷試験**を行う評価環境
 - 先に述べた1Gおよび10G達成の確認
 - ASCA動作やマイグレーション負荷評価
 - **技術標準化WG Plugfestで利用、GCTC環境の構築**
 - FPGAによる機能実装も実施
- 実際に**スマートタウン**を用いた評価環境
 - 浦和美園駅周辺UDCMi(現在1.6万人)
 - 1対nマイグレーション、SSL対応以外は移行して評価



クラウド

中間ノード

スイッチ

IoTデバイス

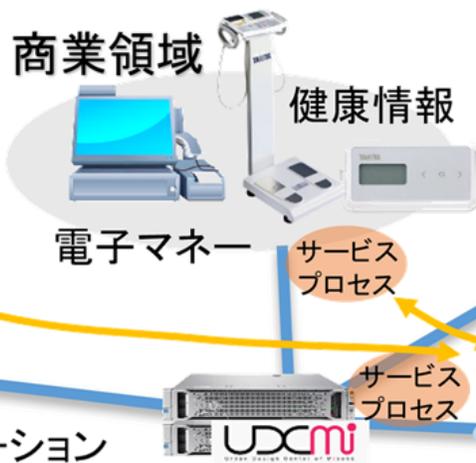


さいたま市のスマートタウン実証地区で実験
(UDCMi, 320ha, 計画人口3.2万)

家庭領域



商業領域



街区領域



柔軟なマイグレーション

UDCMi

クラウド





(ウ)スマートタウンを用いた評価環境

■ 達成事項

- 構築したプラットフォーム上で、実際に**地域住人を対象**とした、**エコ・快適レコメンド、住宅性能評価とグリーンニューディール対応、購買行動解析、健康活動レポート、位置情報サービス**などのSCサービスを構築・提供した
- **(新規) UDCMi内設置のASCA搭載サーバによるフォグ想定環境、各家庭に設置したASCA搭載ホームゲートウェイによるエッジ想定環境**でサービスを提供した
- **(新規)**過去の医療データ匿名化を扱う実証、エネルギー利用データを用いた実証に加え、より幅広く住民の**電力・健康・位置・購買**といった情報を収集し、これを**適切に匿名化**して自由に利用できる環境と実サービス提供 **エッジにおける有用な情報を残す匿名化・多次元データ匿名化・AI応用匿名化**
- GCTCが指摘する、現在のスマートシティ案件が有する**拡張性や相互接続性**といった問題を解決し、異なるスマートインフラ間での**データ融通**という理念にも合致
- GCTCにおいても、**本取り組みが特に先進的・実践的であったとの評価**を頂戴した





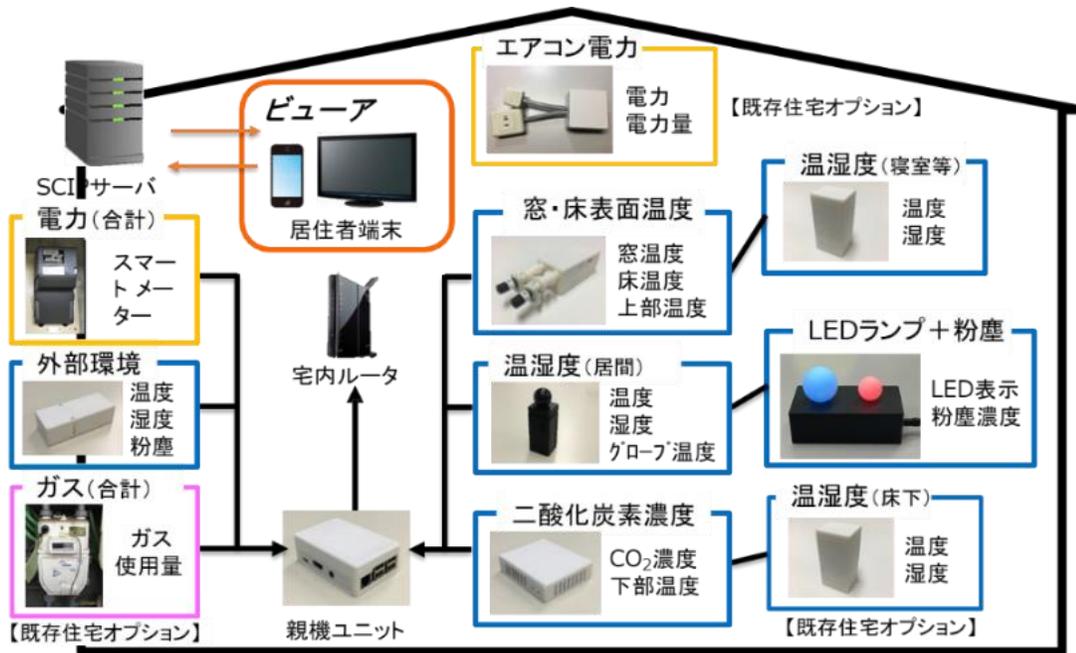
(ウ)スマートハウスの設置

■ HGWの他次のセンサ・ビジュアルライザを設置



グローブ温度・CO2 センサ・LED表示
温湿度照度センサ
HEMS モニタ
窓床表面温度センサ
屋外粉塵(PM2.5, PM10)センサ

センサ・インジケータ設置例



高断熱住宅が中心

2017年設置

一般的な住宅が中心

2018年設置

	場所	延床面積	家族人数
A	さいたま市緑区	95㎡	3人 (子ども)
B	さいたま市緑区	104㎡	3人
C	さいたま市岩槻区	119㎡	3人
D	さいたま市緑区	105㎡	2人
E	さいたま市緑区	98㎡	4人 (子ども)
F	さいたま市緑区	104㎡	4人 (子ども)
G	さいたま市緑区	98㎡	3人 (子ども)
H	さいたま市緑区	99㎡	4人 (子ども)
I	さいたま市緑区	104㎡	3人 (子ども)
J	さいたま市緑区	50㎡	3人 (子ども)
K	さいたま市緑区	105㎡	3人 (子ども)
L	さいたま市緑区	108㎡	4人 (子ども)
M	さいたま市緑区	107㎡	4人 (子ども)
N	埼玉県所沢市	110㎡	2人
O	神奈川県鎌倉市	140㎡	3人 (高齢者)
P	埼玉県所沢市	92㎡	3人 (高齢者)
Q	東京都武蔵野市	136㎡	4人
R	東京都日野市	105㎡	2人 (高齢者)
S	東京都三鷹市	88㎡	3人
T	東京都八王子市	131㎡	2人 (高齢者)
U	埼玉県鶴ヶ島市	118㎡	2人 (高齢者)

■ : スマートエネルギー特区 ※子ども : 小学生以下 / 高齢者 : 65歳以上



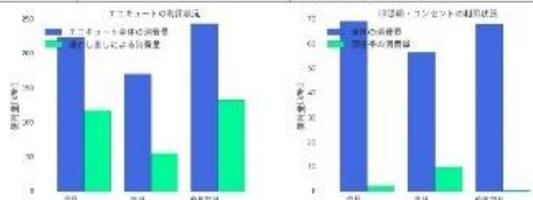
(ウ)電力エコサービス

■ 実施内容

- 把握した電力使用量データを用いてエコナッジサービスを構築
- 業者によるレポートとAIによる自動生成レポート両方で同様にエコ改善
- 家庭の違いや、ナッジに対する行動変容・負担を考慮してコンテンツを選択
- (新規)レポートはローカル情報で生成、電力情報は情報匿名化を各階層で行い、最上位は匿名化情報のみを管理することで情報のカプセル化を実施

LD照明・コンセントのご利用状況

項目	今月	先月	前年同月	コメント
総使用量	69,365kwh	56,709kwh	68,769kwh	先月に比べ22%、および前年同月に比べ2%増加しています。テレビのディスプレイをこまめに掃除し、明るくしすぎない、不要な照明をこまめに消すといった対策をとってみてはいかがでしょうか。
ベース消費	0,059kw	0,024kw	0,079kw	



キッチンのご利用状況

項目	今月	先月	前年同月	コメント
総使用量	55,244kwh	60,403kwh	51,288kwh	前年同月に比べ8%増加しています。使用方法の見直しによって、使用量を削減しましょう。
コンセント 使用量	46,255kwh	49,839kwh	38,564kwh	
ベース消費	0,058kw	0,058kw	0,058kw	近隣家庭の平均に比べ0,006kw多くなっています。冷蔵庫の扉を開く、冷蔵庫のむやみな開閉を控えるなどの対策が有効です。

項目	今月	先月	前年同月	コメント
II 使用量	5,989kwh	10,564kwh	12,724kwh	近隣家庭の平均に比べ11,352kw少なくなっています。この菓子で頑張らしましょう。
最も使用した 時間帯	20時台	20時台	20時台	
	2,715kwh	3,574kwh	4,129kwh	先月に比べ24%、および前年同月に比べ34%少なくなっています。今後の継続も重要です。下ごしらえを工夫して調理時間を短縮するなどの対策が有効です。

エコレコメンドレポートの例

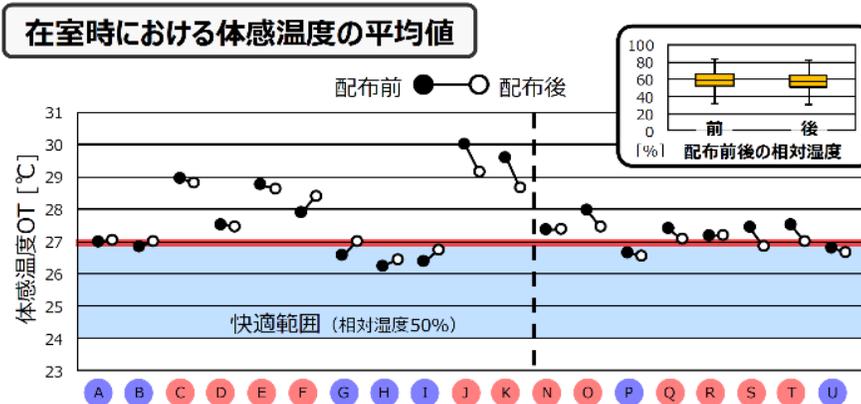
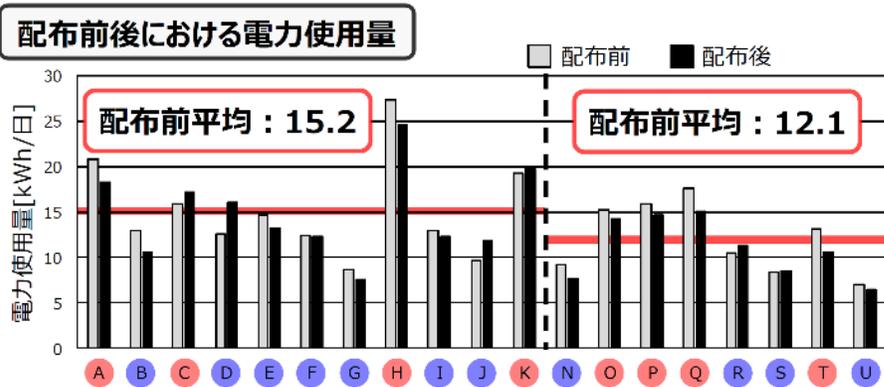
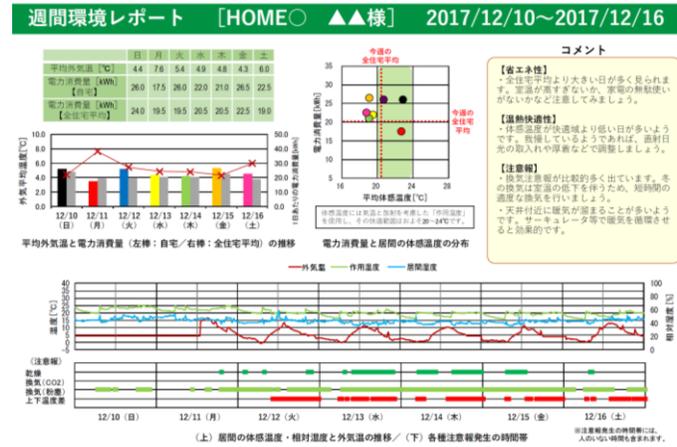
空調ナッジに対する行動変容自動抽出結果の例

日付	平日/休日	最高外気温	最低外気温	平均外気温	天候	①達成	②達成	③達成
8/1	平日	31°C	25°C	70%	晴れ	○	×	○
8/2	平日	32°C	25°C	62%	晴れ	×	○	×
8/3	平日	33°C	25°C	69%	晴れ	○	○	×
8/4	平日	34°C	25°C	66%	雨	×	×	○
8/5	平日	35°C	25°C	66%	曇り	×	○	×
8/6	休日	36°C	25°C	65%	曇り	○	○	○
8/7	休日	28°C	28°C	65%	雨	○	○	×
8/8	平日	31°C	31°C	64%	晴れ	×	×	×
8/9	平日	28°C	25°C	64%	晴れ	○	×	○
8/10	平日	28°C	28°C	63%	雨	×	○	○
8/11	休日	32°C	29°C	63%	晴れ	×	×	×
8/12	休日	28°C	28°C	62%	曇り	○	○	○
8/13	休日	31°C	25°C	62%	曇り	○	×	×
8/14	休日	28°C	28°C	61%	雨	×	○	○
8/15	休日	31°C	23°C	61%	晴れ	○	○	×
8/16	休日	32°C	25°C	60%	晴れ	×	×	○
8/17	平日	31°C	25°C	60%	曇り	×	○	○
8/18	平日	28°C	25°C	59%	晴れ	○	○	×

①はAC設定温度変更レコメンド、②はAC使用時間削減レコメンド、③はAC使用時間帯変更レコメンドについての達成、未達成を自動抽出した結果

(ウ)エコ・快適生活レコメンド発行の結果

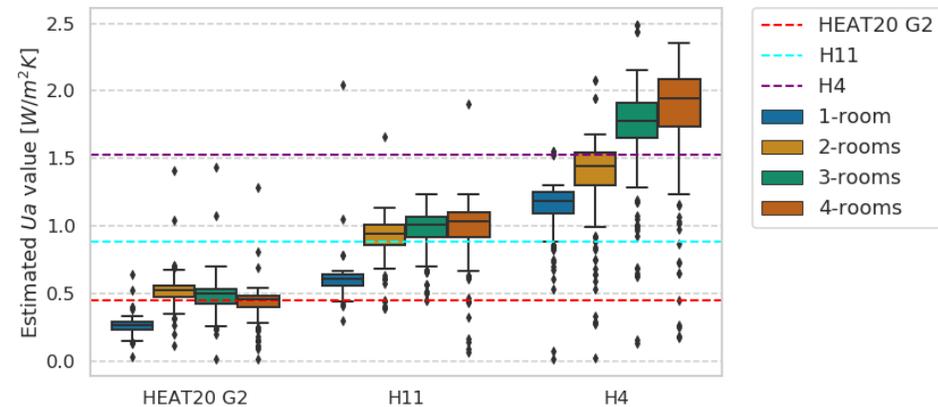
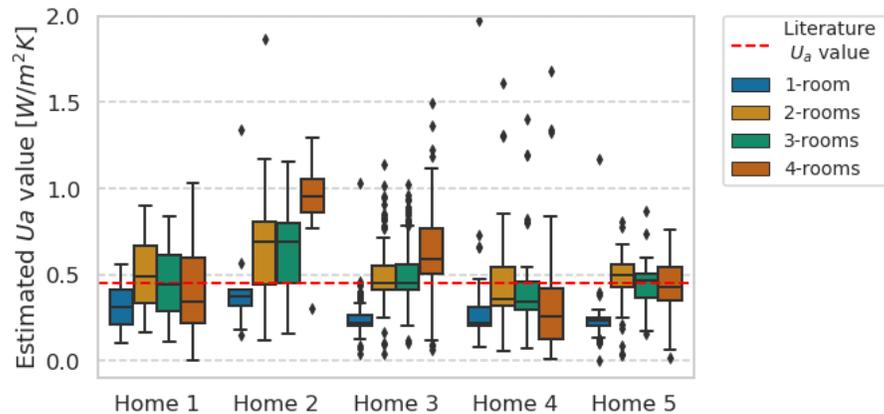
- アンケート結果「省エネ行動で60%環境調整行動で85%参考になった」
 - 普段より注意してレポートを見る家庭ほどエコ行動が顕著、電力消費の多い家庭ほど改善、想定外の利用など、価値の高いサービス
 - スマートハウスの約半数、一般住戸のほぼ全家庭で改善、全体平均20%削減
- レポートの主目的は快適かつエコな住環境の実現サポート
 - レポート配布前後を比較し快適性に問題がないかを評価
 - 全体として危惧すべき悪化状況はなく、快適性を損なわずエコを実現
 - **(新規)レコメンドは匿名化情報を用いたクラウドから、詳細情報はエッジで混入**





(ウ)住宅性能評価サービス

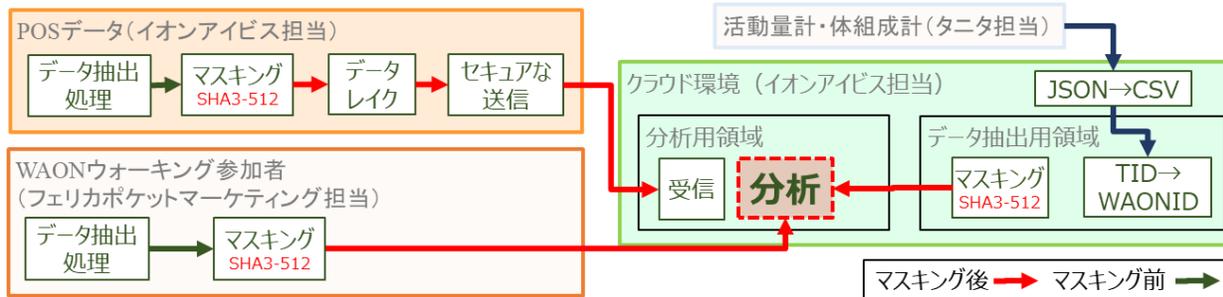
- 米英で先行例のあるグリーンニューディール実施における住宅評価
 - 住宅性能改善工事を市や投資会社が先行的に導入、エネコスト削減分を15年で家庭が返還する取り組み
 - 対象住戸の選定コストが問題
 - 選定コスト大→投資回収を確実 or 選定簡便化→投資回収リスク増加
 - より簡便かつ低コストで住宅性能（熱還流率）推定ができればよい
 - (新規)空調消費電力と温度センサ情報のみを用いて住戸の熱還流率を推定
 - (新規)KFで同定、各種外乱に対応、簡便で「配送・ユーザ設置・計測・返却」が可能
 - (新規)取得と演算はローカル、推定指標値およびその他情報は匿名化してクラウドへ エッジ+ASCA+匿名化
- 推定結果
 - 各住戸メーカーが設計した熱還流率を正しく推定、匿名化後比較・選定可能





(ウ)健康・購買サービス（商業領域関連サービス）

- 健康サービスとして活動量計の配布、UDCMi内に設置した体組成計連携、配布活動量センサに混載したWAONカード連携試験を実施
- 年齢・性別などから購買履歴を勘案し健康維持を目的とした購買レコメンドなどのサービスを構築
 - イオンにおいてもSHA3ハッシュによる**仮名化対応により連携**
 - PCIDSS（Payment Card Industry Data Security Standard）対応



活動量計+体組成情報
+健康情報+購買情報
(WAONカード)



配布した端末と機能



タッチスタンドと体組成計測



タッチスタンド利用例



(ウ)健康・購買サービスの結果

■ 解析結果

- 健康WAONやタニタ活動計登録者ほど参加日数が多い
- 100日以上の参加者はデリカが多く、農産物や畜産物の金額構成が低い
- ウォーキング参加・非参加者でのドリンク購買トップ品目に有意な差

■ **(新規)**個人に密着するレコメンドはローカル、**要因解析などはクラウドで、全体のデータ連携はSCIPで管理**

■ **(新規)**エッジ+ASCA+匿名化

ウォーキング活動参加日数別の人数

2018年7月1日～11月30日ウォーキング参加日数別人数

ウォーキング参加日数	2018年度		健康WAON 利用者		タニタ活動量計 登録者	
	人数(人)	人数構成	人数(人)	人数構成	人数(人)	人数構成
100日以上	245	28.4%	48	42.5%	163	39.7%
50-99日	141	16.3%	27	23.9%	75	18.2%
10-49日	183	21.2%	18	15.9%	91	22.1%
3-9日	115	13.3%	11	9.7%	47	11.4%
1-2日	179	20.7%	9	8.0%	35	8.5%
総計	863	100%	113	100%	411	100%

ウォーキング活動参加日数別の項目別購買高比率

2018年7月1日～11月30日 ウォーキング参加日数別 GMS 商品グループ別 売上構成

ウォーキング参加日数	1人当り買上金額(円)	衣料	グロサリー	リカー	デリーーフーズ	農産	水産	畜産	デリカ	住余系2Gr	ビューティ	ファーマシ	デリーコンビエンス	その他
100日以上	26,779	7.4	19.8	4.9	21.5	8.0	5.4	3.8	13.9	3	1	4	5.0	
50-99日	29,692	3.3	20.3	4.9	22.0	12.4	4.0	6.5	8.9	2	4	2	8.3	
10-49日	39,725	12.5	17.6	5.8	18.7	10.5	7.9	6.9	7.8	2	2	4.9		
3-9日	22,775	12.6	25.7	3.5	18.2	7.0	4.4	3.3	10.5	6	2	4	2.9	
1-2日	19,281	16.3	18.0	1.7	16.8	7.9	2.0	4.0	9.1	3	6	9	5.8	
参加者計	27,781	9.5	19.8	4.6	19.9	9.4	5.2	5.1	10.4	3	2	4	5.5	
未参加者	17,683	14.3	19.6	4.7	18.2	7.6	4.6	5.4	8.7	4	4	3	4.5	





(ウ)匿名化購買情報を用いた購買行動推定

- 機械学習を用いて購買行動推定を実施
- 古典的な協調フィルタリングやコンテンツベースフィルタリングは、アイテムとユーザの相性を学習し、行動の時系列性は考慮されない
- **(新規)**時系列性とアイテムとユーザの相性の両方を学習するブレンディングモデルを提案し実装
 - 協調フィルタリングコンポーネントとしてFactorization Machine (FM)
 - 時系列予測コンポーネントとしてLong Short Term Memory (LSTM)
 - ブレンダをLR,FM,FNNとして上位サンプル予測の正確さを評価
 - 買い忘れレコメンドなど応用し、利便性と購買促進が可能

購買推定結果

	Method	PR-AUC
提案モデル	<i>LR_Blend_Model</i>	0.0525
	<i>FM_Blend_Model</i>	0.0554
	<i>FNN_Blend_Model</i>	0.0540
ユーザと商品の親和性を学習するモデル	<i>FM_Model</i>	0.0537
	<i>NMF_Model</i>	0.0509
購買行動の時系列性を学習するモデル	<i>LSTM_Based_Model</i>	0.0501
	<i>RNN_Based_Model</i>	0.0487

レコメンドにおける「リンゴ」の類似商品を用いた例

product_name	similarity
ブドウ	0.530
ミカン	0.426
モモ	0.411
マスカット	0.301
オレンジ	0.300

LR: Logistic Regression, FNN: Feed Forward Neural Networks
 NMF: Non-negative Matrix Factorization, RNN: Recurrent Neural Network





(ウ)位置情報サービス

- 位置情報インフラを構築
 - UDCMi街区にBLEアンテナを160基設置（実施期間内で10万レコード）
 - BLEビーコンタグと専用アプリによる自転車・通学児童の位置情報を提供
 - 駐輪場所メモや、駐輪場所忘れサポートといった利用者サービスを展開
- さいたま市における**携帯GPS情報**を取得（2年で約3億レコード）
 - 以下のネットワークにおける提供位置を考慮した**新規サービス**を構築
 - 当然ではあるが、特定攻撃に利用したが、特に**漏洩は確認されなかった**
 - **ローカル**で、位置・速度を勘案したウォーキングマイル管理
 - **匿名化後**に駅自転車利用者の主な利用経路による動線設計や増設
 - **匿名化後**に急ブレーキ判定や速度差が大きいパスのクロス地点の特定と対応



自転車用BLEタグと専用アプリ



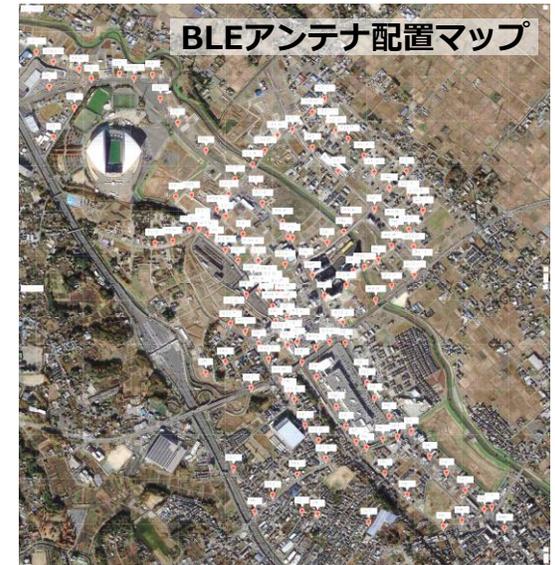
児童用BLEタグ



専用アプリ



BLEアンテナ設置例





まとめ

- 技術標準化・米国連携について
 - IEEE P21451-1-6チェア
 - 関連標準化WG、特にIoT・エッジ・スマートコミュニティをターゲットとする様々な技術標準化に参加、それぞれ提案内容を導入中
 - IEEE IES TC STDよりCOE（中心的に活動する6名のみ）に選出
 - NISTや、OASIS、様々な米国大学・団体と連携
 - City Platformにおいて、NISTにおけるスマートシティデータプラットフォーム構築に貢献しており、日本として技術標準化における技術的要点を抑えるべく活動中
- 構築したSCIPについて
 - スマートコミュニティサービスを実行するうえで必要となる新規機能
 - サービスの多様な要求にこたえる世界初の情報プラットフォーム
 - 技術標準化委員会やNIST GCTCにおいて高い評価
 - 研究開発目標の達成





これ以降参考資料



研究開発内容

- ① 研究開発の目的
スマートコミュニティサービス向け情報通信プラットフォーム(SCIP)を研究開発し、住宅街を用いた実証実験を行うとともに、得られた知見を海外研究機関と連携、GCTCに参加しつつ、共通化可能な要素を、国際技術標準化案件として技術標準化を目指す。
- ② 研究開発内容・目標
 - (ア) SCIP構築技術の研究開発
情報通信プラットフォームにおける通信システムの構築
 - (イ) SCIP用APIの研究開発
SCIPで求められる細粒度認証・匿名化・セキュリティAPIの設計
 - (ウ) SCIPを利用した地域サービスの研究開発および地域実証
さいたま市浦和美園地区で(ア,イ)を用いたサービスを構築・確認
 - (エ) SCIPに関する技術標準化
海外の研究機関と連携するとともに標準化活動を実施

実施体制

研究責任者 : 西 宏章(慶應義塾大学)

- (ア) SCIP構築技術の研究開発(慶大・IIJ-II)
- (イ) SCIP用APIの研究開発(慶大・東京電機大)
- (ウ) SCIPを利用した地域サービスの研究開発および地域実証
(IIJ-II、慶大、工学院大、東京電機大、イオンリテール)
一般社団法人美園タウンマネジメント、さいたま市の協力を得る
- (エ) SCIPに関する技術標準化

技術標準化(慶大・イオンリテール・IIJ-II)
実施内容: 海外の研究機関との連携をはかり標準化活動を実施
技術標準の広報活動の一端はさいたま市の協力により実施

GCTC UDCMi - IoT Smart Town Infrastructure and Services (年内申請)

SCIPの普及と効率化研究連携 Prof. Joshi, Dr. Hendrik
(GeorgiaTech, IBM T.J Watson RC、慶大、東京電機大)

米国内システム実装

- ・DC管理 Prof. Joshi (GeorgiaTech)
- ・NSF ES2へ協力参加(慶大)

GCTC: Global City Teams Challenge
UDCMi: Urban Design Center Misono

研究開発の実施計画

- ① 研究開発の所要額: 223(百万円)
- ② 到達目標
 - (ア) SCIP構築技術の研究開発
タイミングクリティカル・プライバシークリティカルなサービスに対応し、特にIoT機器に対するセキュリティ・拡張性・効率化を達成
 - (イ) SCIP用APIの研究開発
細粒度認証・匿名化・プライバシー基準、公開管理、プライバシー基準管理、情報のカプセル化を可能とするAPIを開発
 - (ウ) SCIPを利用した地域サービスの研究開発および地域実証
(ア,イ)を用いたスマートコミュニティサービスを実際に構築し、その効果や実用性を検証、さらに可用性・拡張性を確認する。
 - (エ) SCIPに関する技術標準化
連携によるGCTCへの参加と各種技術標準化活動の実施

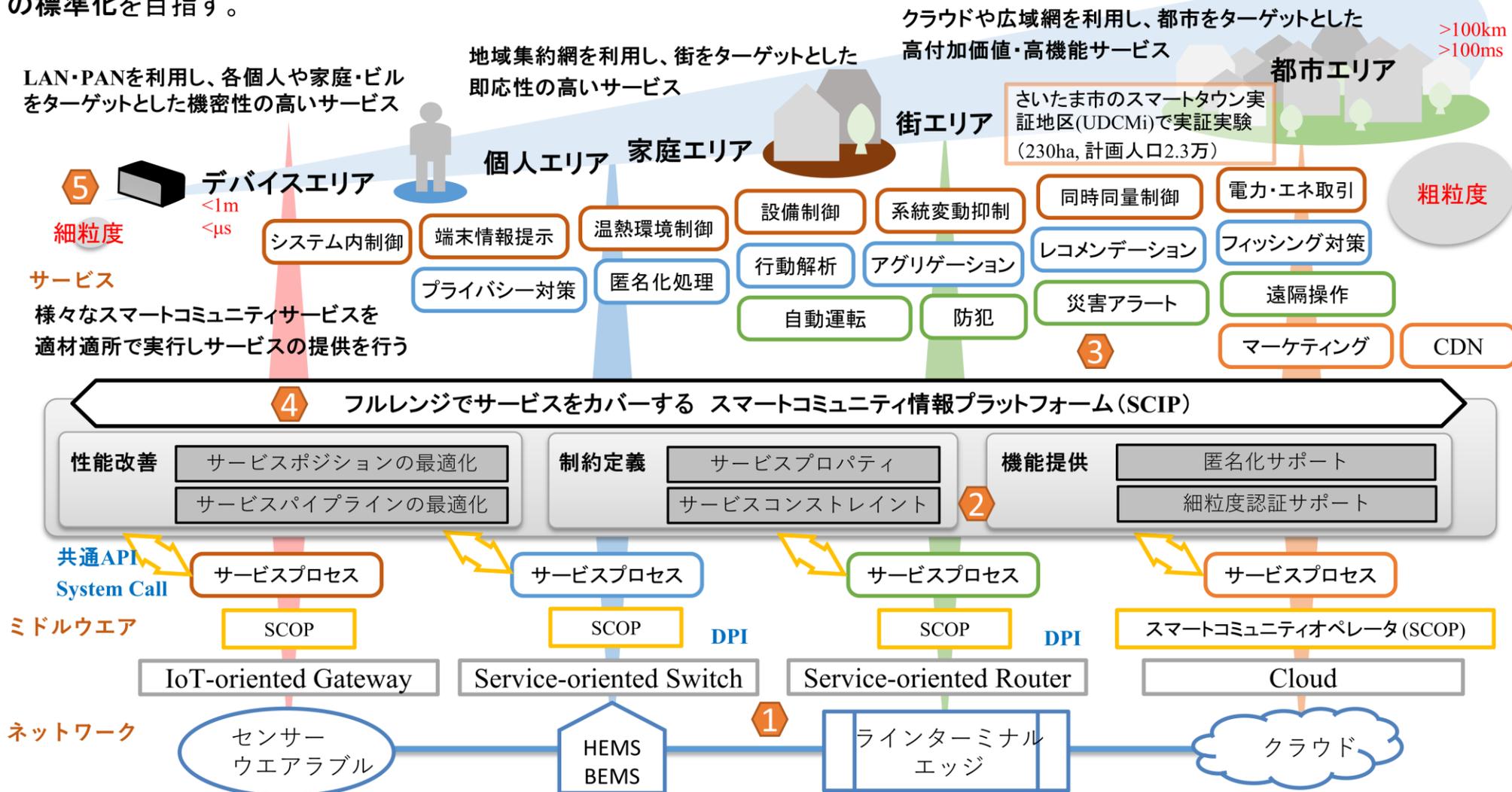
研究開発成果

- ① 研究成果(実用化・国際標準の創出等)
構築技術の公開とIEEE, PAS, IETFなどにおける技術標準化活動
特に、IEEE P2413における貢献
- ② 波及効果
リーダーシップを発揮できる関連技術者集団の構築に向け、数十社と構築しているUDCMiコンソーシアムにおいて技術標準分科会を構成、海外連携先とも議論しながら、IoTおよび、スマートシティICT構築技術に関する国際標準策定を狙うとともに、関連技術を広く展開する。
- ③ 類似の研究開発の実績
川崎市武蔵小杉におけるスマートコミュニティ、栗原市におけるグリーン社会ICTライフインフラ、五島列島におけるスマートアイランドの構築に加え、IEEE-SAビジョンプロジェクトメンバー、IEEE-SAアンバサダー、IEEE802.3,2030投票メンバー等豊富な実績を有する。

研究開発の全体イメージ

目的: 新規情報通信プラットフォームを構築し、処理最適化に必要なプロトコルや機構を共通APIとともに提供、その上でスマートコミュニティサービスを提供するアプリケーションを実装し、市街区を用いて実証する。これらの知見をもとに右に示す想定技術標準など、関連技術の標準化を目指す。

- ① 通信経路途中で要求を処理するための技術標準・共通規格
- ② ポリシーマネジメントや、匿名化、細粒度認証に関する技術標準
- ③ 街や都市におけるスマートインフラ間連携に関する技術標準
- ④ スマートコミュニティサービスを提供するための共通規格
- ⑤ データ利用に関する技術標準・共通規格





今後について

- 技術標準化
 - 活動は予算がないため大幅に縮小するがチェア活動は継続
- GCTC
 - 別途総務省国際経済課よりGCTCの協力要請を頂戴しており対応の予定
- FIWARE
 - FIWARE fmforumでのAPI提供を予定
- 国内活動の拡張
 - EPFC、おもてなしICT協議会、UDCMiの各一般社団法人によるスマートコミュニティ案件に積極的に参加、さらに綱島SSTなどにも参加
 - 実証対象場所の拡張
- 既にSCIPについては企業からの問い合わせをいただいております、GitHubより自由にご利用を頂いている
- 情報公開を前提とした匿名化技術を含むSCIPをさらに展開し、スマートコミュニティ事業において日本が優位に立つサポートを行うとともに、イノベーションプラットフォームへと発展させる





本研究開発の目的と提案当時の状況

- SC情報通信・サービス提供インフラに関する技術の構築
 - サービス提供インフラに関する当時の問題
 - 「従来にない制約・要求」を課すサービスについて
 - フォグ・エッジの利用による解決が提案されているが、実際には登場せず
 - IoTデバイスの運用に注目した提案はなし
 - Cloud集中を回避するためのサービスオフロードについて
 - オフロードするための技術のみ議論されており実運用上役に立たない
 - 実際にサービスを展開した例がない
 - データインフラに関する当時の問題
 - 匿名化の実運用事例は少なく、インフラとしての提供は皆無であった
 - 技術論に終始し、マネジメントポリシーを明確に定めた提案がなかった
- スマートシティの大前提
 - まずは住民のQoLを高めるインフラであること
 - 地域経済・活動・社会・住人がメリットを享受すること
 - しかしながら住民をターゲットにした実証は極めて少ない
 - ユースケースが少なく技術標準化においても悩みの種





本研究開発の目的と提案当時の状況

- 「スマートシティ」を掲げてはいるがGCTCにおいても実態は
 - よくある新エネルギー利用や地域電力のみ
 - よくある新交通システム・自動運転・ドローンなどの導入のみ
 - よくある遠隔医療や医療情報共有のみ
 - よくある地域ポイントの活用のみ
 - つまり、よくある単独インフラのデパートであった
- 情報通信技術を使ってQoL向上および地域貢献に資するシステムの構築
 - 情報通信ではQoLの向上は限定的？
 - 社会学的な側面での説明
 - 実際に構築してユースケースとし、技術標準化へと結びつける
 - 社会学的説明は本研究開発の守備範囲外であるがかなり重要
 - 集めているデータ、さらにその利活用に関する標準: 1451,2413
 - 導入するシステムそのものを評価する標準:2668 (まがいものを区別)





周辺状況の変化

- 基本的に提案の優位性は失われていない
- 一方で、NFV(Network Function Virtualization)の議論が進み、類似機能の提供を一部では検討されるようになった
 - それよりも、用語の不統一が生まれ、本提案当初独自に作った用語について、現在統一して利用している。
 - サービスパイプライン → サービスチェイン
- 提案の応用範囲が広く、結果的に様々な団体を結び付けて融合させる方向へと進んでいる
 - 各分野が各対象範囲で技術標準について議論していた
 - これらの議論を結び付けて、大きな融合体を構築しつつある
 - 但し、人が増えるわけではない。情報・通信・制御・物理・電磁気・確率統計・数学・医療の技術や言葉が飛び交う文化をどう思うかが重要
 - 各土俵で好きに行う団体と、融合しようと模索する団体に分離・乱立
- 情報管理インフラの重要性がようやく議論されるようになった
 - GDPR、改正個人情報保護法、改正割賦販売法
 - GAFA集中への対応





GCTCデモの状況

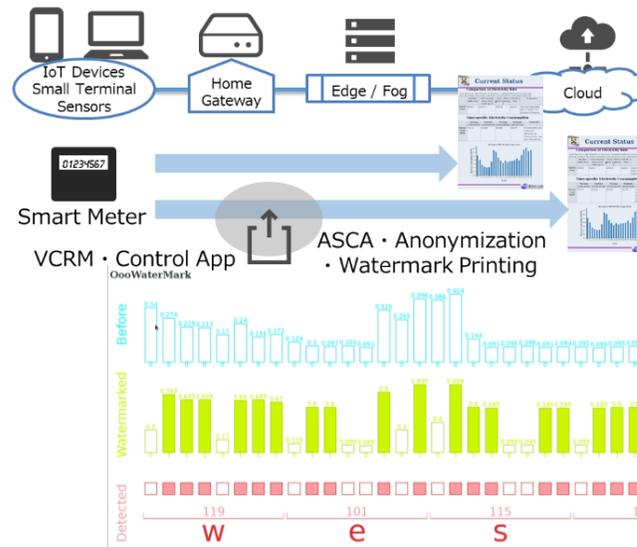
- 本来システムはDockerによる運営のため、基本はコマンドラインを利用
 - GCTCに向けてデモ画面を作成、ただし、期間内でのお披露目にはならず

Relationship Manager

GCTC GUI

file list

input filename to be read on server



Westlab

Stream

Place	Temp
shibuya	29
nanami	29
meguro	26
shinjuku	28
shinjyugawa	30
yamanote	24
kanagawa	29
yamanote	23
kanagawa	30
shinjuku	24
shinjyugawa	25
shinjyugawa	21
shinjyugawa	26
shinjyugawa	21
shinjyugawa	26
shinjyugawa	21

Purchase Prediction

Watermark

House thermal performance visualization

Heat transfer coefficient, U [W/m²K]

Time

House thermal performance visualization

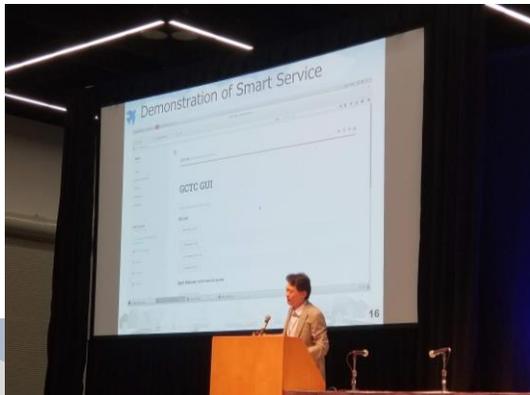
Window size

Window size	Model	Description
Home	3RTC	Designed U-value
Home_1	3RTC	occupancy changes
Home_2	3RTC	ventilation changes
Home_3	3RTC	baseline
Home_4	3RTC	occupancy changes
Home_5	3RTC	ventilation changes
Home_6	3RTC	baseline



UTAおよびGCTC

- UTA (Urban Technology Alliance)
 - 12月に慶應・三田でローンチ会議を開催
 - 現在実務的協議が進行中
- GCTC (Global City Team Challenge)
 - スマートシティ・サイバーセキュリティ (NIST)
 - 2017にさいたま市と参加
 - 2019はトランプ大統領のシャットダウンにより7月10日～12日に延期
- GCTC Tech Jam (2018)





※GCTC2019 (7月10日～12日)

- GCTC2019 Data SuperCluster パネル(11日)
 - 取り組みについて説明
 - 発表について多くの聴衆から評価を得た
- GCTC2019 Exhibition デモ(11日・12日)
 - 実際にデータの一部を移動
 - 位置自在性や透明Add-Onを体験
 - 取り組み内容について紹介

