



# West Lab

Toward the Future Computing and Networking



## West Labは何を研究しているのか？

### 次世代インターネット

エッジコンピューティングとネットワークステルスサービス、IoT

### スマートシティ・スマートコミュニティ・スマートハウス(コエボハウス)



長崎県でEV150台+電気+観光のスマートアイランドを構築済



栗原市・川崎市・さいたま市で情報スマートシティを構築、現在進行中



パナソニックタウン(綱島SSTなど)でシステム構築、現在進行中

### データシティ・情報銀行

情報匿名化・機械学習応用・データサービス・情報プラットフォーム

ソフトバンク・パナソニック・イオングループ・前川製作所・他企業と共同研究

## West Labはどのような連携をすすめているのか？



(一社)美園タウンマネジメント代表理事



(一社)おもてなしICT協議会理事長



(一社)エッジプラットフォームコンソーシアム理事



Urban Technology Alliance (Director)



内閣府SIPフィジカル サブプログラムディレクター



インプレススマートグリッドニュースレター 副編集長



横浜市立サイエンスフロンティア高校 顧問

スマートシティインスティテュート 技術アドバイザー



開発ルータ



INTEROPでのエッジデモ

## West Labが取り組む技術標準化・国際連携は？

### 技術標準化を行う研究室(社会貢献を一番に据える)

ITU-T Focus Group Smart Sustainable Cities・P2413 IoT(発刊済)

IEEE1451ファミリー Standard for Smart Transducers(チェア)

IEEE P2992 Smart Agriculture Data Infrastructure(チェア)

IEEE P2668 Maturity Index of IoT: Evaluation, Grading and Ranking

IEEE P2805 .1 自己管理・.2 データ処理・.3 AIクラウド連携

### 独自の国際連携とインターンシップ、地方自治体との連携

過去5年実績:(フランス)CEA Leti グルノーブル・サクレ7名、テレコムブリュターニュ2名、(アメリカ)ジョージア工科大2名、(オランダ)デルフト工科大1名、(オーストラリア)シドニー大、(フィンランド)アールト大学、(スウェーデン)ルレオ大(海外企業インターン)シスコ2名、ARM1名などに加え、NISTとの共同研究などが、大学のインターンと別に存在



# スマートコミュニティ実証

## アーバンデザインセンター×綱島スマートサステナブルタウン



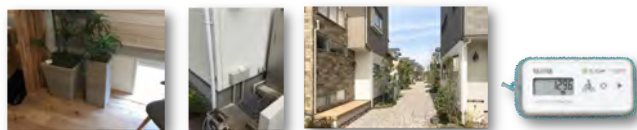
### アーバンデザインセンター美園 (UDCMi)



さいたま市浦和美園駅周辺の計画面積320haにスマートタウンを自治体・企業と共同で構築し、一般社団法人の元で計画人口3.2万人に対し新サービスを展開する事業

#### ■美園ウイングシティ(320ha、計画人口3万人)に産・官・学でスマートタウンを構築

##### ■スマートハウス

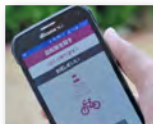


■BLEビーコン  
位置情報

■スマートホーム  
向けサービス

■健康モニタリング

■まちづくりワークショップ



■レンタサイクル  
管理

■自販機ローカルWiFi

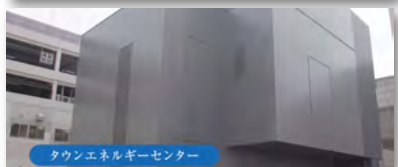


■WAONカード連携



### 綱島スマートサステナブルタウン

データオリエンテッドスマートタウン実証プロジェクト



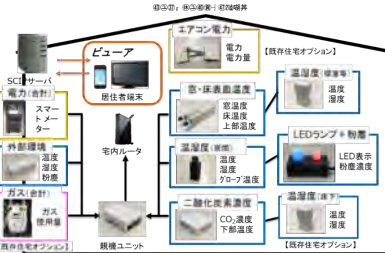
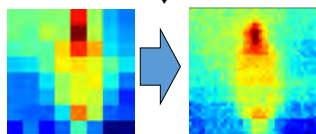


## スマートコミュニティとは？

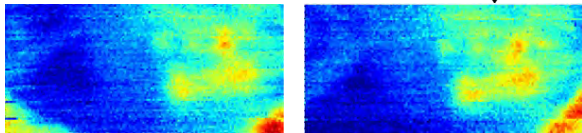
「スマートグリッド」や「スマート医療」など「スマート」は情報通信技術応用によるインフラの高機能化・効率化を意味し、スマートタウン・スマートシティは、このスマートインフラを街や都市へ集中的に多種類導入することを意味します。また、スマートコミュニティは、場所ではなく住人サービスに注目した導入を意味します。当研究室は、情報インフラの観点でスマートシティ・コミュニティ実現や技術標準に取り組んでいます。

## 実証地区で展開するスマートコミュニティサービス実証

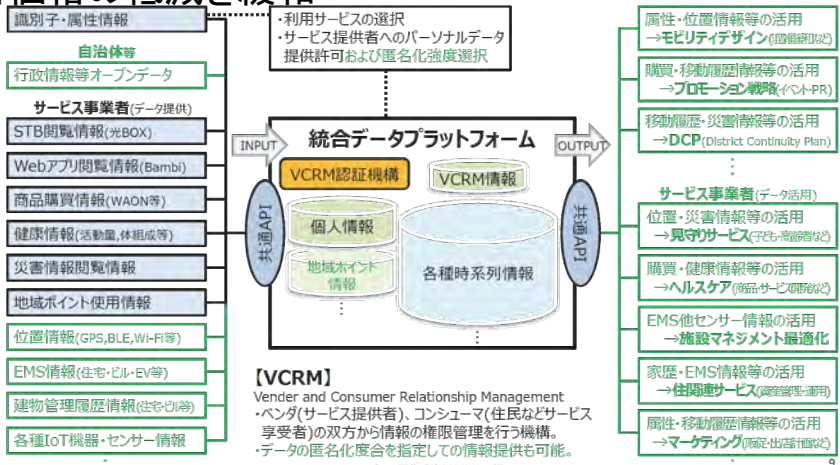
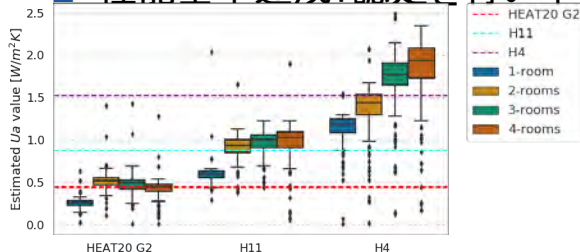
- 低コスト赤外線アレイセンサの高精細化とステレオ化
  - 着衣量推定・居住環境推定による空調効率化などの応用
  - 高精細化↓ 設置システム→



- 高精細化ステレオヒートマップ↓ 状況→



- グリーンニューディールと住宅性能認証制度
  - 空調消費電力と温度情報のみで住戸の熱還流率を推定
  - 性能基準未達: 住宅性能改善工事を市や投資会社が請負 エネコスト削減分を15年で家庭が返還する取り組み
  - 性能基準達成: 認定を行い中古価格の低減を緩和



- ミソノ・データ・ミライプロジェクト
  - 情報銀行
  - 電力データ匿名化(機器特定)
  - 位置情報匿名化(時空間考慮)
  - 購買情報匿名化(レシートから一般名抽出)

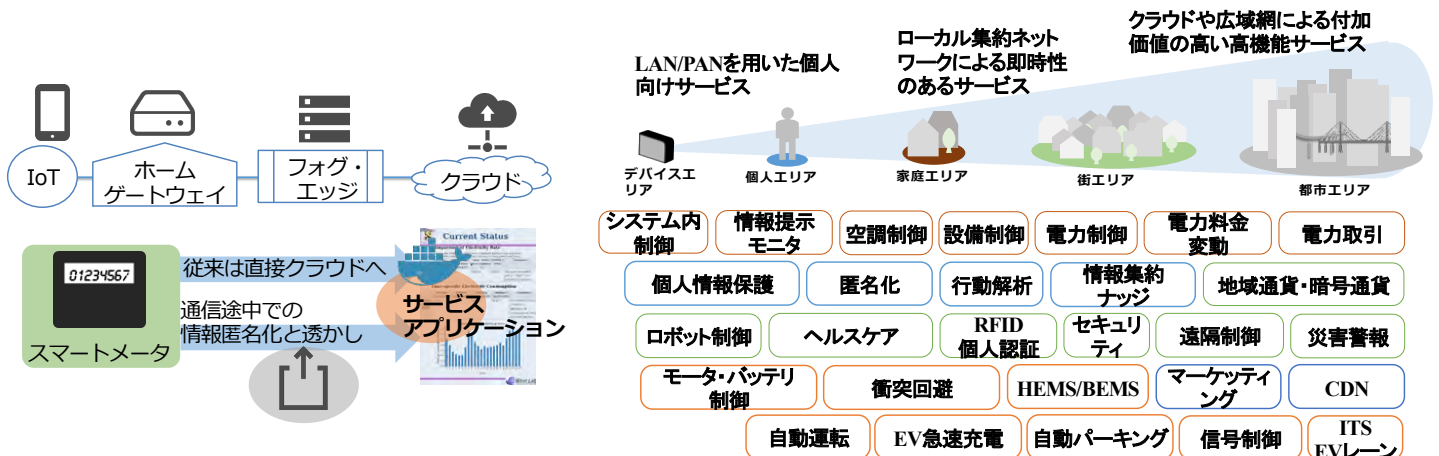
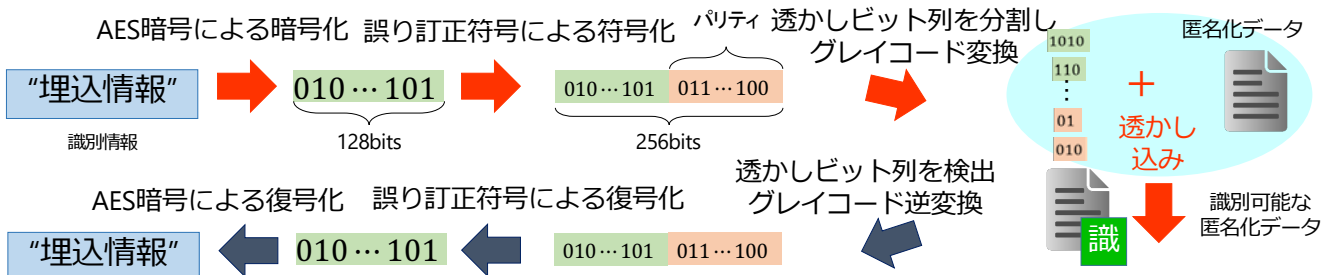


# スマートコミュニティにおける情報インフラ

## エッジコンピューティングとIoTが切り開く新しい街の情報インフラ

### なぜスマートコミュニティとエッジコンピューティング？

- クラウドよりもユーザに近いため低遅延？効率が良い？
  - 通信遅延しか稼げず計算遅延はクラウドが短い？集中型で総合効率で上回る？
  - この観点でのメリットは極めて限定的
- エッジやフォグコンピューティングはサービス提供場所の候補を増やし、その適材適所利用や、その存在を隠してサービスを行うなど新たな機能の提供場所を与えます。
  - 通信センサ(情報の中間搾取)、アドオン(情報の偽造・変造)できる禁じ手
    - 「ネットワーク透明性」IoT端末に何ら変更なく、途中で処理したことを感じさせない
    - 「完全性」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
    - 「位置自在性」どこでもサービスを提供できる
    - 「透明アドオン」ネットワーク途中でステルスに非力なIoTの機能や安全性を拡張
  - 具体的なサービス例
    - 「情報のカプセル化」外に出る個人情報エッジで匿名化し情報を地域に固定
    - 「情報のカラーリング」匿名化情報に電子透かしをエッジに入れて安全性を向上
    - 「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
    - 「透明負荷分散」クライアントに何も拡張を施さずに自動で負荷分散





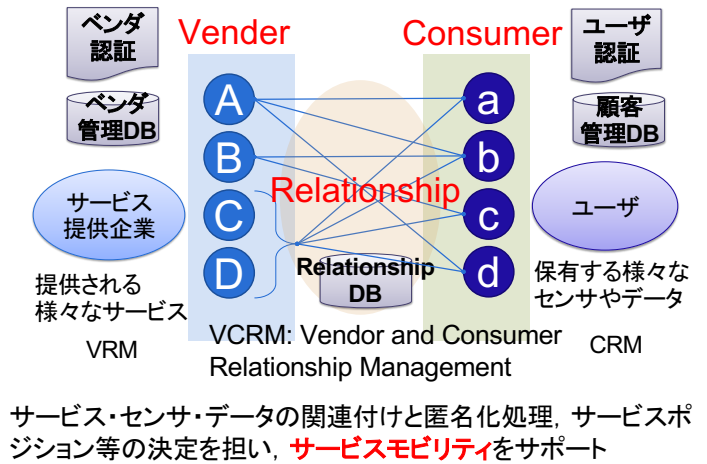
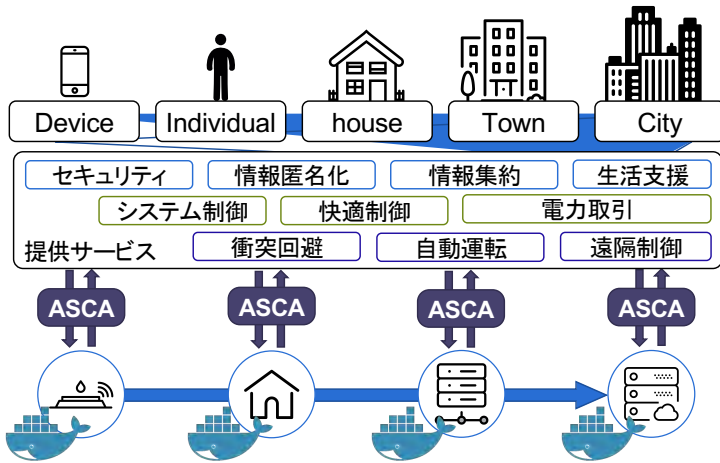
# スマートコミュニティ・スマートシティ応用

## クリティカルサービスに対応する新しいデータ処理機構

慶應義塾大学理工学部 システムデザイン工学科 西研究室



### スマートコミュニティ・スマートシティサービス基盤



Dockerコンテナとして構築したサービスを, 低遅延・高スループットなAuthorized Stream Contents Analysisを実現するAPIを用い, プロトコルや末端機器の改変なく適材適所で提供します.

### 個人情報の匿名化

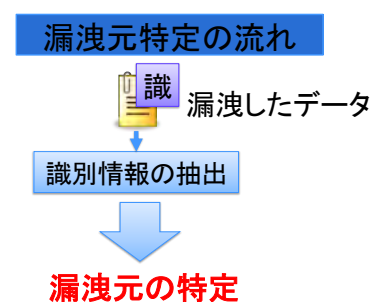
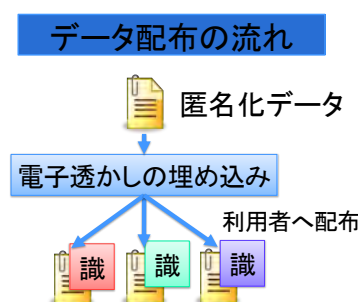
スマートシティで集められるデータは主目的とは異なる二次的利用の価値が高く, 公開による新サービスの創出が見込まれています. そこでプライバシー保護の観点から, VCRMによる安全かつ柔軟な匿名化データ運用を実現する仕組みを構築しています.

### 電子透かしを用いた漏洩元特定

匿名化データ向け電子透かし手法を提案しています. この仕組みにより, データ利用者による無許可なデータ再配布を検出することができます.

- 匿名化データに用途・作成者・配布先などの識別情報を埋め込んで配布
- 漏洩の疑われるデータから識別情報を抽出し, 漏洩元を特定可能

透かしあり(公開)	オリジナル(非公開)	埋め込まれた透かし
IPアドレス (準識別子)	IPアドレス (準識別子)	一般化度合いの差
192.168. * . *	192.168. * . *	0
192.168. * . *	192.168.10. *	1
192.168. * . *	192.168.10. *	1
192.168. 0. 3	192.168. 0. 3	0



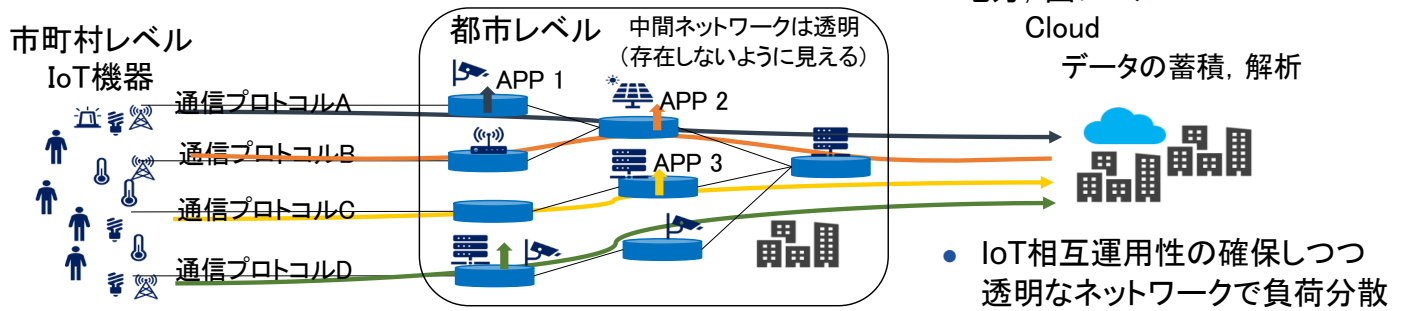


# 関連研究

## スマートコミュニティサービスのデモンストレーション

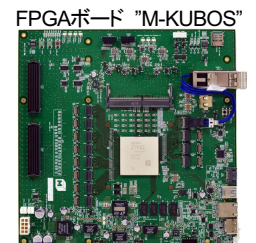
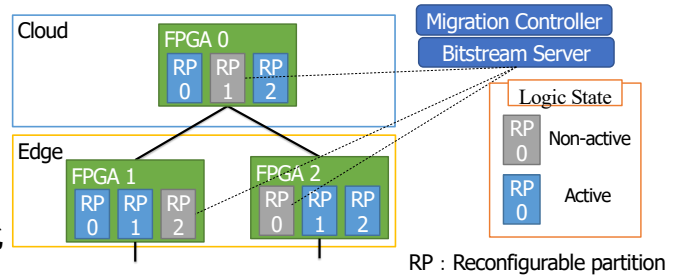


### 透過型分散ネットワーク



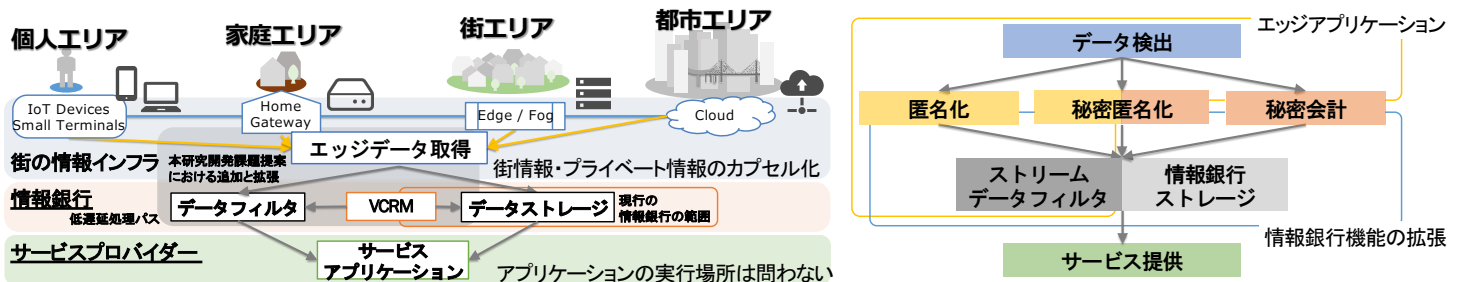
### M-KUBOSを用いたMEC向けアプリケーション

- CRESTによる天野研提供FPGAコンピューティングプラットフォームM-KUBOSの利用
- FPGAコンテキストのライブマイグレーション
  - ネットワークコンシステンシを維持  
ストリームやパケット管理をアプリ毎最適化
- 匿名化・MQTTハードウェアと時刻同期
  - 西研代表によるIEEE P21451.1.6(IoT)標準化とIEEE P2992(スマート農業)標準化



### 暗号演算を用いた匿名化

- 暗号演算 = 暗号化されたデータを用いて制限下で演算する技術
- 個人情報を用いたサービス
  - 2020年6月個人情報保護法改正の法律案が公布、2022年春施行  
 匿名加工情報: 個人特定情報を削除、利用目的を問わず第三者へ提供販売可能  
 仮名加工情報: 単体で特定不可な情報、名寄せや第三者提供は禁止、利用目的公表義務
- ビッグデータ利活用促進上、匿名加工情報をどのように生成するか? が重要
  - 匿名化に未加工情報が必要ならば、どのような手法か、誰が匿名化するのかも重要
  - 暗号演算を用いて匿名化し、安全に匿名加工情報・仮名加工情報を生成する手法を提案
- 高コスト低分散な準同型暗号と低コスト高分散な分散暗号をネットワーク階層に応じて使い分け



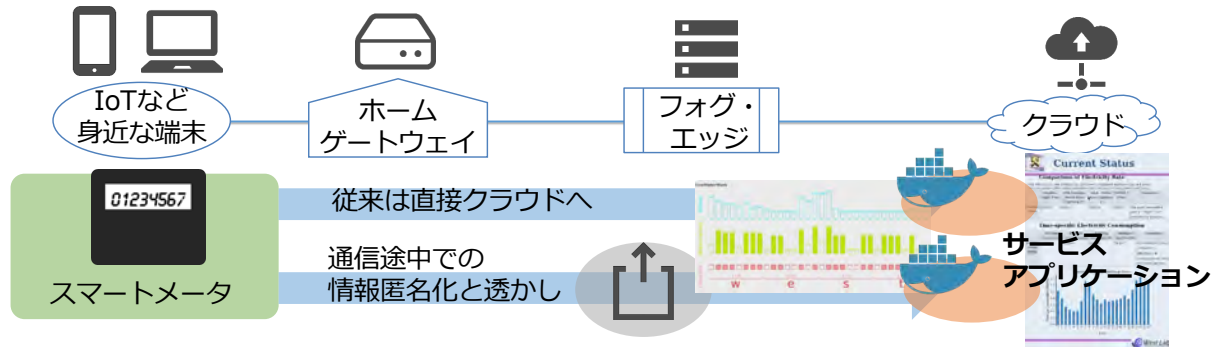


# UDCMi - さいたま市美園地区スマートタウン スマートコミュニティサービスの例

慶應義塾大学理工学部 システムデザイン工学科 西研究室



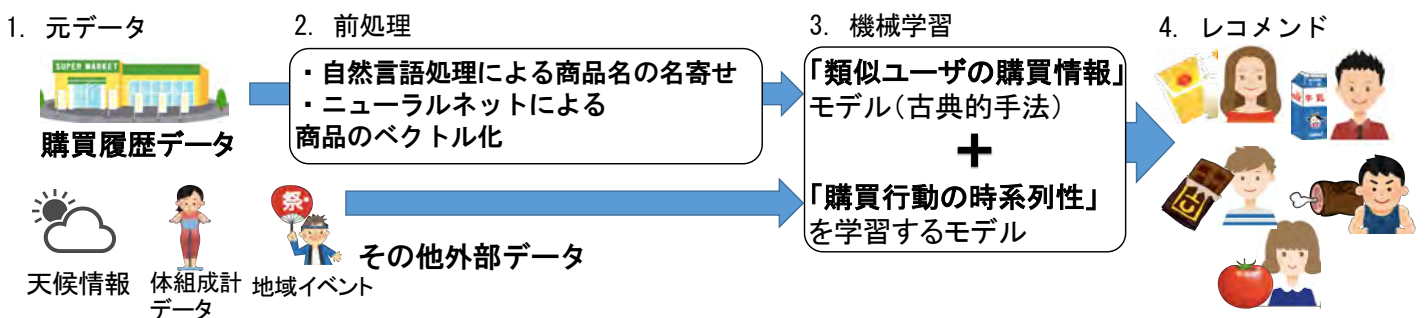
## サービス例#1 匿名電力利用レコメンド



- 既存のクラウド型サービス提供では
  - レコメンデーションサービスを受ける際、生データを送信します。したがって、個人情報そのままクラウドに流れます。現在、その保護手段はほとんど提供されていません。
- フォグ・エッジ対応型新サービス提供
  - 匿名化未対応のクラウドであってもフォグ・エッジルータで匿名化加工します。
  - 匿名化を行うと同時に電子透かしを混入でき、漏えいした場合法的に漏洩責任を問えます。
  - これらの機能が自動的に付与されたうえで、スマートメータ情報を基にAIで「かしこい電気の使い方レポート」を生成、提供します。

## サービス例#2 匿名健康向上お買い物レコメンド

周期性や他の要素を勘案したより有益な購買レコメンドサービスの提供を目指しています。



## サービス例#3 新しい匿名グリーンニューディール施策

- 空調電力と室内温度センサ, 室外温度センサ情報を用いて, 家屋の熱還流率, つまり断熱性能を自動計測します。計測コストが小さく, 機材は再利用可能です。
  - 断熱性能の低いご家庭: さいたま市が, 銀行・投資会社と連携して断熱性能向上工事を行います。光熱費が削減分を例えば10年など規定年数お支払い頂きます。
  - 断熱性能の高いご家庭: さいたま市が断熱性能優良認定証書を発行します。地元不動産と連携し, 中古販売価格向上などのメリットを明確化し, 当該住宅販売を促進します。