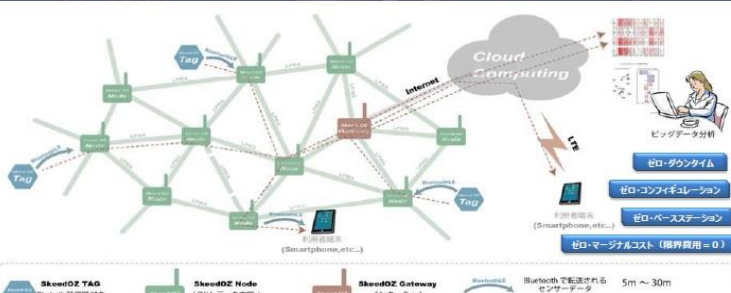


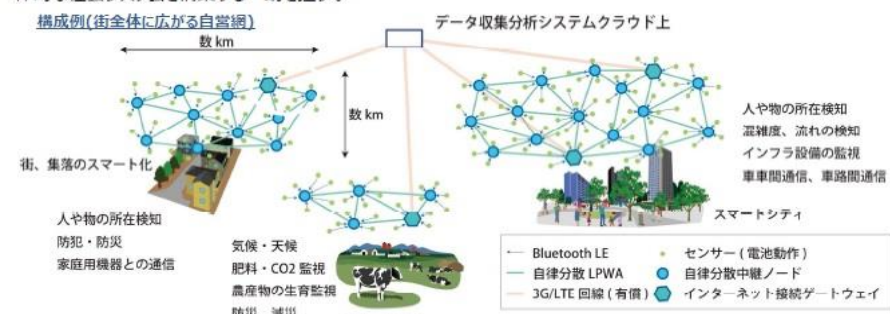
提案団体名：株式会社Skeed

○提案内容

(1) 自社の保有するスマートシティの実現に資する技術と実績等  
 ※スマートシティの実現に資する技術については、別紙3の(1)～(7)の技術分野への対応を記載ください

技術の概要・実績等	技術の分野
<p><b>SkeedOz IoT向け自律分散型LPWAネットワークソリューション</b></p> <p>広く分散設置されたセンサー装置の測定データを、P2P自律分散機構により、LPWAのメッシュネットワークやIPネットワークを利用して情報収集する。またセンサー装置やアクチュエーターへ制御命令や情報を伝達する。</p> <p><b>アーキテクチャー・特徴</b></p>  <p><b>地域IoTへの適用事例(徳島県美波町)</b></p> <p>自律分散の特性を活かし、他の通信手段の障害時にも、住民への避難情報の配信と、住民や町職員が住民や家族の避難状況(位置)を知ることができる仕組みを構築</p> <p>浸水予想地区一帯に最大49台のIoT通信装置を設置</p> <p>電話が不通でも情報の受信</p> <p>家族の避難先が一目でわかり安心</p> <p>町民の避難状況のモニタリング</p> <p>要支援者用位置通知用タグ100個配付</p> <p>通信装置の設置例</p> <p>既存網が障害でも、5分以内に97.5%の確率で通信が成功</p> <p>一定期間、住民の日常行動を分析。2万回検出/捕獲率63%</p> <p>避難訓練時には訓練参加者の位置情報を89%捕獲成功。</p> <p>逃げ遅れている人の位置を把握可能</p> <p>サービス例:                  ゼロ・タウタイム                  ゼロ・消費エネルギー                  ゼロ・ベースステーション                  ゼロ・マージナルコスト (維持費用=0)</p> <p>Bluetoothで転送されるセンサーデータ 5m～30m                  LPWAで転送・中継されるセンサーデータ 50m～1km</p>	<p>(1) (3) (4)</p>

(2) (1)の技術を用いて解決する都市・地域の課題のイメージ  
 ※課題については、別紙3の(ア)～(シ)の課題分野への対応を記載ください

解決する課題のイメージ	課題の分類
<p><b>地域IoTへの適用・スマート社会の実現</b></p> <p><b>SkeedOz を利用した、地域向け広エリア低コストIoT自営通信網</b></p> <p>行政改革、少子高齢化による人手不足を効率的に支えるため、SkeedOzによる街の自営通信網は、自治体のエリアに数多く設置された各種センサーやIoT機器との通信を低コストで実現し、要介護者や子供の見守り、防災・減災など自律的な社会システムを構築する一助を担う。</p> <p><b>構成例(街全体に広がる自営網)</b></p> <p>データ収集分析システムクラウド上</p>  <p>街、集落のスマート化</p> <p>人や物の所在検知                  防犯・防災                  家庭用機器との通信</p> <p>気候・天候                  肥料・CO2監視                  農産物の生育監視                  防災 減災</p> <p>スマート農業</p> <p>人や物の所在検知                  混雑度、流れの検知                  インフラ設備の監視                  車車間通信、車路間通信</p> <p>スマートシティ</p> <p>Bluetooth LE                  自律分散 LPWA                  3G/LTE 回線 (有償)</p> <p>センサー (電池動作)                  自律分散中継ノード                  インターネット接続ゲートウェイ</p>	<p>(ウ) (オ) (カ)</p>

(3) その他

中継器(ノード)間の通信制御はP2P技術によりICNの概念を取り入れ行われている。個々の中継器に分散台帳を保存して、ブロックチェーン技術で管理すれば改竄できない証跡管理やポイント管理などが可能になり、地産地消の経済圏を構築でき、地域活性やシェアリングエコミー、ワークロードシェアリングなどの公平な対価の流通が可能となる。

○部局名・担当者・連絡先(電話及びメール)

部局名	担当者	連絡先(電話)	連絡先(メール)
IoT事業部	宮島恒敏	03-5487-1032	t-miyajima@skeed.co.jp

# スマートシティの実現に向けた技術提案書 参考資料

---

2019年1月25日

**株式会社Skeed**

**IoT事業部**

# 技術シーズ (自律分散型情報通信/処理技術)

◆ Skedd では自律分散P2P型通信技術を10年以上蓄積

◆ 総務省研究助成等の実績

- ◆ 平成25年度総務省「ロバストなビッグデータ利活用基盤技術の研究開発」で検証
  - ◆ 端末の移動や電源断など非常に不安定な状況でも通信経路を逐次再構築(図1)
- ◆ 平成27年度 総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)
  - ◆ 「自律分散型M2Mネットワークを用いたビッグデータの動的協調並列処理機構の研究開発」(図2)

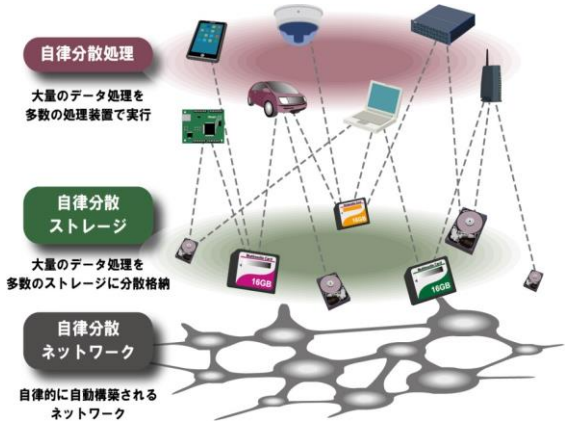


図1 開発した自律分散型ビッグデータ活用基盤

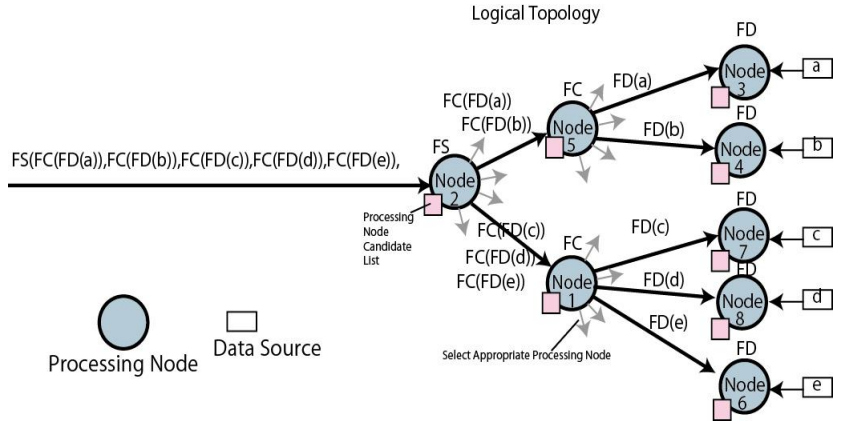


図2 開発したビッグデータの動的協調並列処理機構

- ◆ 平成28年度 総務省補正予算「IoTサービス創出支援事業」
  - ◆ “止まらない通信網”を活用した命をつなぐ減災推進事業

◆ 関連特許2件登録(第4403124号)(第5152940号)

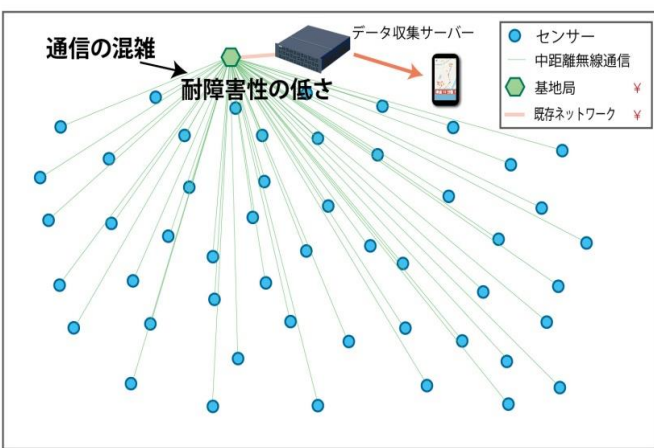
- ◆ 「提供情報管理システム」,金子他, 2005/9/22出願, 2009/11/6登録, 第4403124号
- ◆ 「バルクデータを効率的に転送するためのデータ転送方法」,柳沢 他,2011/8/11出願, 登録番号 第5152940号  
米国: (DATA TRANSFER METHOD FOR EFFICIENTLY TRANSFERRING BULK DATA, USP 9590912B2)
- ◆ 「自動負荷分散情報処理システム」(2016/3月出願, 特願2016-064771)
- ◆ その他関連出願中(特願2009-25241)

◆ その他文献: “Winnyの技術”, 金子勇, アスキー書籍編集部, ISBN4-7561-4548-5

# 技術シーズ (自律分散型情報通信技術の概要)

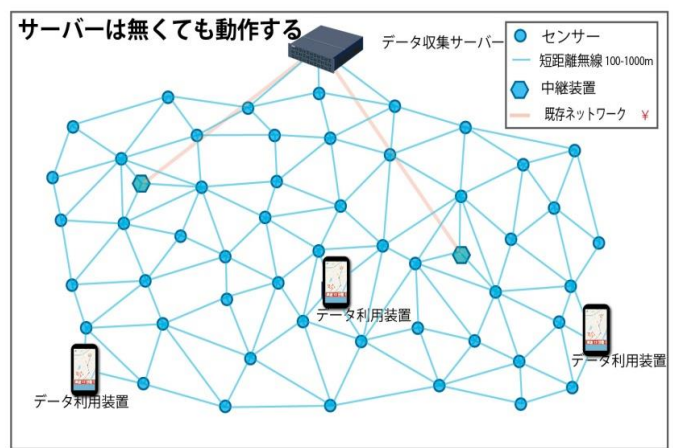
- ◆ 自律分散情報通信/処理では、すべてのデータを中央のクラウドに集約して処理するのではなく、様々な機能を分散配置された独立動作するノードで分散して処理する。
- ◆ 自律分散型のメリット
  - ◆ 無駄な(長距離)通信が少ない
  - ◆ トラフィックの集中がない
  - ◆ 一部の機器の障害で、全体が機能不全になることがない

一般的なIoTネットワーク



- 中心で通信の混雑→通信容量の不足
- サーバや通信障害時には全停止の可能性  
一般的にはインターネット障害時には使用不能
- 最初に大きな設備投資 (サーバー、基地局)
- 基地局の運営者に通信サービス料の支払い

自律分散通信技術を活用したIoTネットワーク



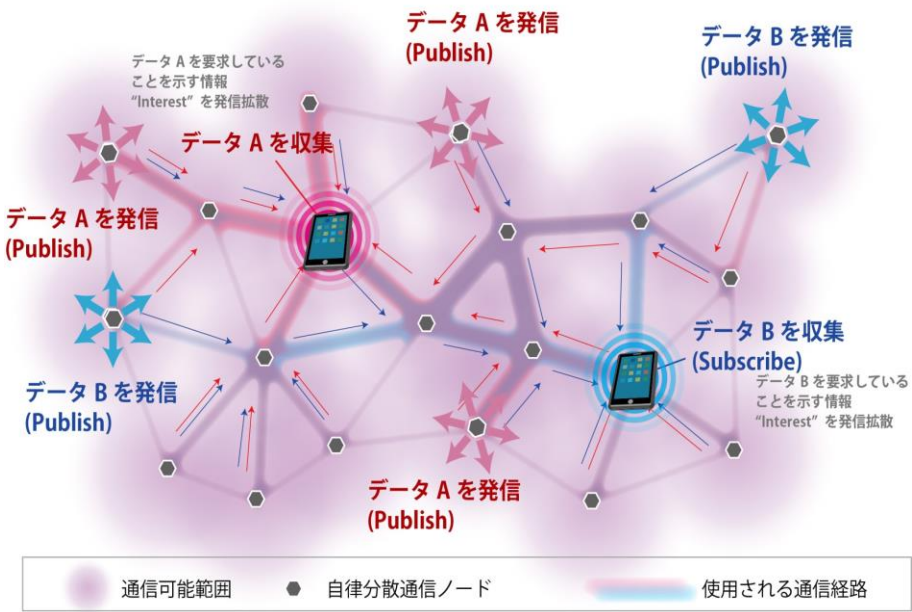
- 通信が分散
- 各装置は独立なので**最後の一台まで動作**
- 必要なところから一台から設置可能
- **通信料金がほぼゼロ、サーバ費用不要**  
→運用コストが極めて低い
- **各機器の費用が低い**
- **設置が容易** 置いて電源を接続するのみ



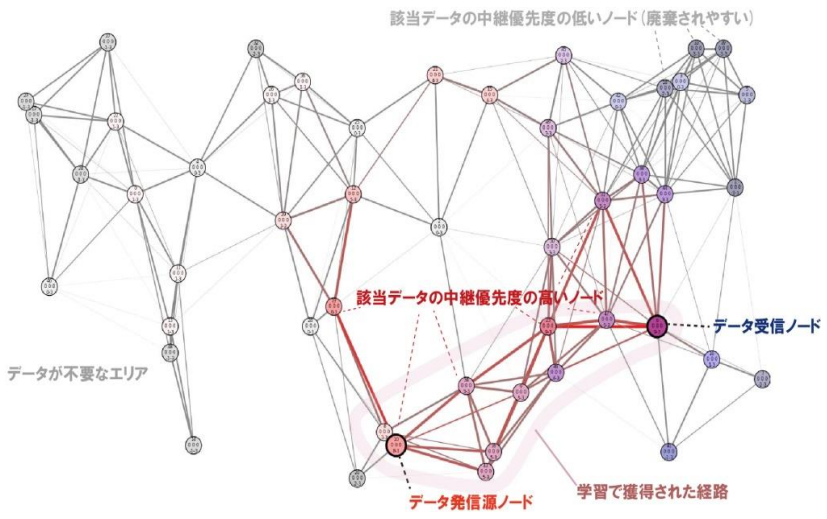
# 技術シリーズ (Skeed自律分散型通信技術のIoTへの搭載)

## ◆ Winnyを構成されていたコア技術(情報指向ネットワーク)を自律分散通信の自律経路制御と情報のキャッシュに応用

- ◆ 各ノードの動作が非常に簡単 → IoTに適用可能
- ◆ 小さな帯域幅で効率よく動作
- ◆ 原理:
  - ◆ データ発信源は、データの中身を説明する情報を周囲にブロードキャスト
  - ◆ データ収集側は、その欲するデータを説明する情報をブロードキャスト
  - ◆ それぞれの情報をパケットリレー式にノード間で転送し、データの需要に従って経路を自律的に発見し、転送する。



Skeed自律分散型通信の原理(IoTに搭載を想定)



(学習によってデータ種別毎の経路を獲得)

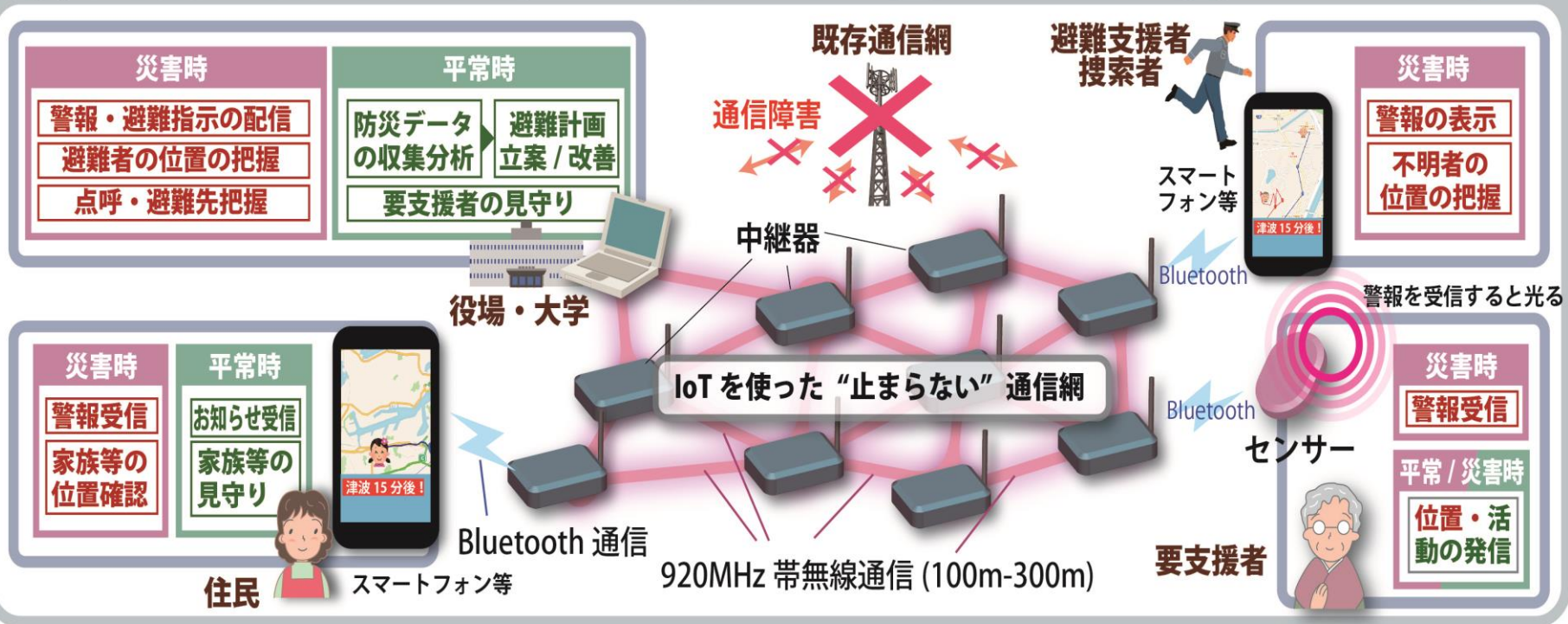
Skeed自律分散型通信のシミュレーション例

# 総務省 平成28年度第2次補正予算 IoTサービス創出支援事業

- 場所** : 徳島県海部郡美波町  
**実施体制** : 徳島県、徳島県美波町、徳島文理大学、徳島大学、早稲田大学、サイファー・テック株式会社、株式会社あわえ、株式会社Skeed  
**事業概要** : 美波町日和佐地区一帯に自律分散型IoTデバイスで構成されるセンサー網を構築し、災害初期の通信遮断時にも動作する新しい情報伝達手段“止まらない通信網”を作る  
**災害時用途** : **警報配信**, 避難者への情報提供, 要避難支援者の位置把握, 避難所の点呼補助  
**平常時用途** : **要支援者**, **子供の見守り**, 「避難計画」立案用基礎データ収集分析・利活用

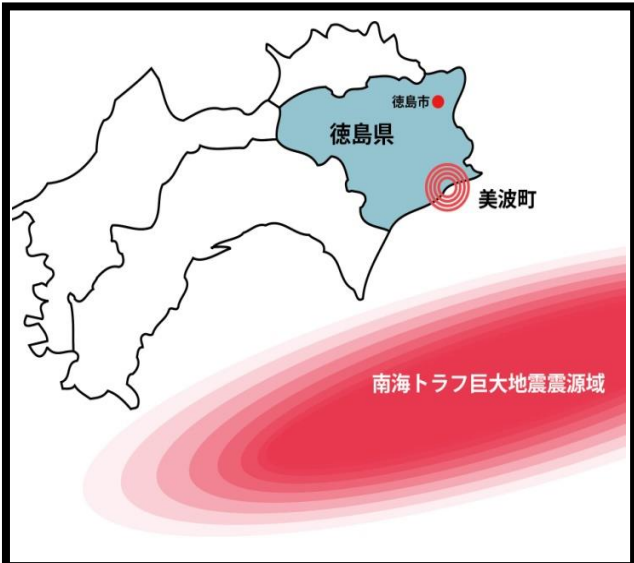
## 命をつなぐリファレンスモデル

= 止まらない通信網 + 減災ビッグデータ分析 + 避難計画策定プロセス

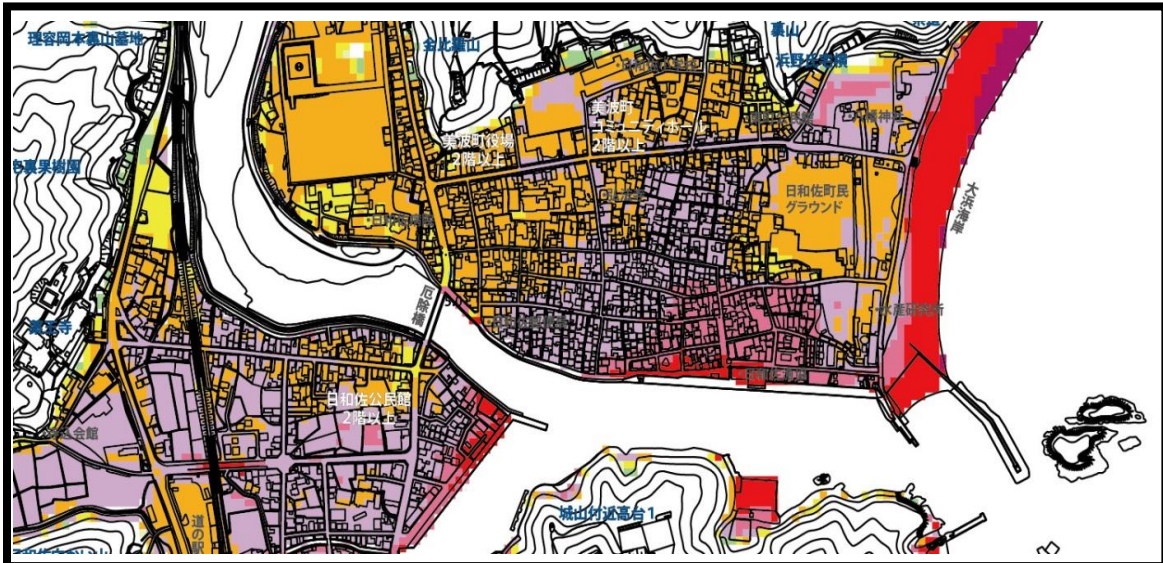


# 美波町の津波災害リスク

南海トラフ巨大地震による津波予想高 徳島県内最高値 20.9m  
津波の到達までおよそ10分



南海トラフ巨大地震の予想震源域



美波町日和佐地区の津波ハザードマップ



## ◇課題

地震津波時は携帯電話などの通信装置が使えなくなる

津波の発生の予測を住民に伝えることが難しい

避難時にも離れている家族のことが心配

## ◇対策

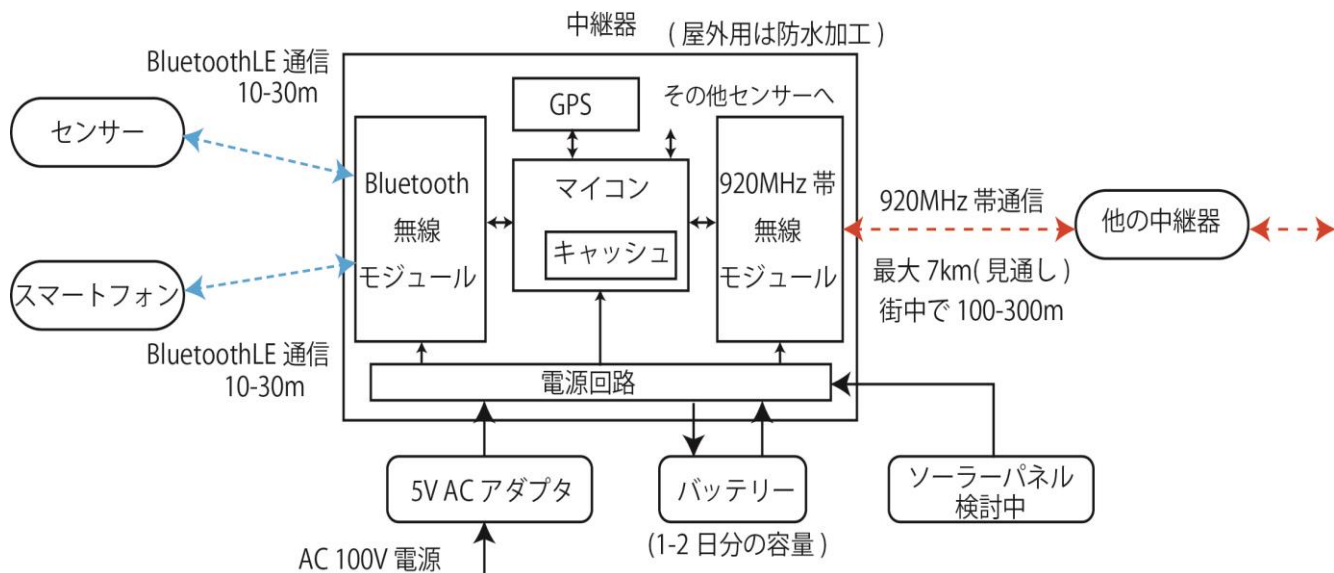
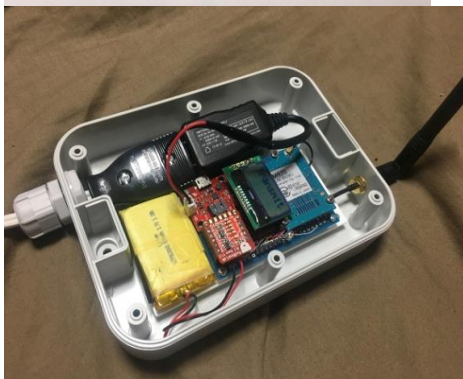
巨大地震の後でも警報の配信や家族間の安否情報交換のための最低限の通信手段を維持することが望ましい

大災害時でも “止まらない通信網”



## “止まらない通信網”の仕組み 中継器

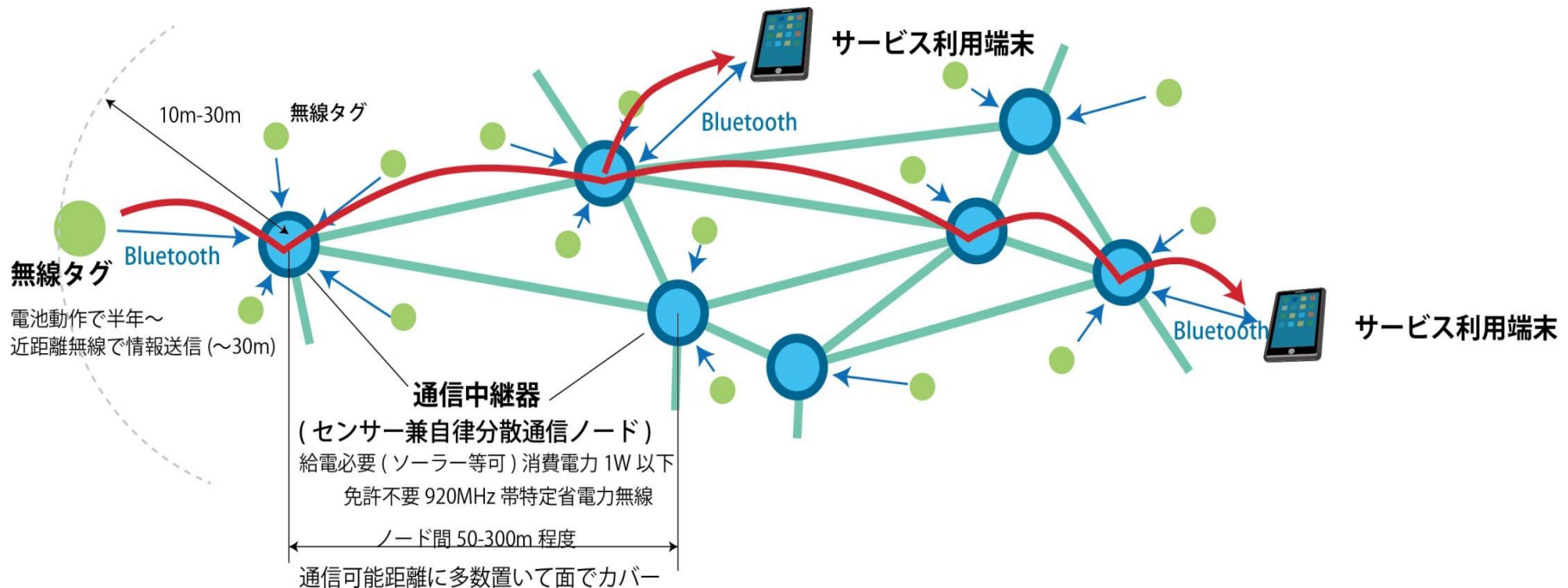
- ❖ 中継器は通信手段として数キロの到達距離を持つ無線モジュールを持つ。今回は920MHz帯(Sub GHz帯)の使用を予定している。これは最大7kmの到達距離を持ち、免許が必要無く、技適認証済みのものである。
- ❖ また、これとは別にBluetooth仕様の無線モジュールを搭載し、センサー装置との通信、スマートフォン等との通信に使用する。
- ❖ さらにGPSをそれぞれ搭載し、受け取ったセンサー情報に位置情報を付加する。
- ❖ また停電に備え1-2日分の電力供給のためのバッテリーを搭載する。



## “止まらない通信網”の仕組み

### ❖ 通信中継器や、無線タグ、スマートフォンは、携帯電話網が不通でもそれぞれ独立して動作する

- 無線タグと通信中継器間、スマートフォンと通信中継器間はBluetooth LEで通信
- 通信中継器同士は920MHz帯LPWAで通信(最大2km程度、免許不要)
- 通信中継器はバッテリーでも動作 無線タグはボタン電池動作
- 通信中継器にはGPSを搭載



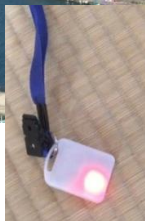
# 美波町への適用

## 自律分散通信をIoT装置に適用して、街のエリアでの防災を目的とした情報サービスを実現した

- 自律分散の特性を活かし、他の通信手段の障害時にも、住民への警報情報の配信と、住民や町職員が住民や家族の避難状況(位置)を知ることができる仕組みを構築

### 徳島県美波町日和佐浦地区一帯にIoT自律分散通信網を構築

浸水予想地区一帯に最大49台のIoT通信装置を設置



日和佐港



通信装置の設置例

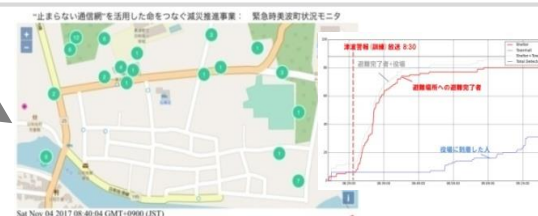
既存網が障害でも、5分以内に97.5%の確率で通信が成功  
一定期間、住民の日常行動を分析。2万回検出/捕捉率63%  
避難訓練時には訓練参加者の位置情報を89%捕捉成功。



電話が不通でも  
警報の受信



家族の避難先が一目でわかり安心



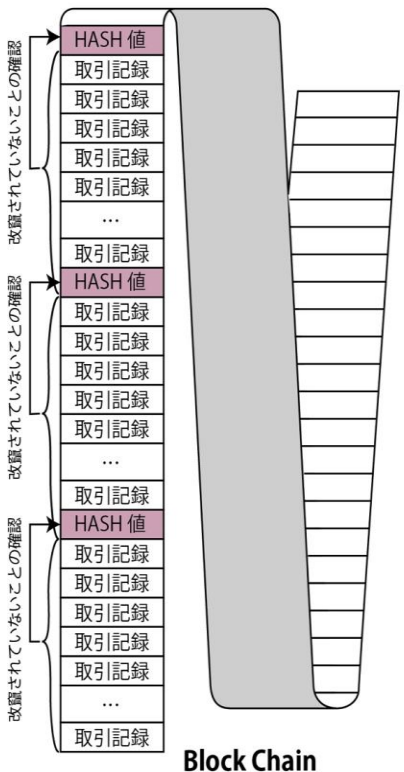
町民の避難状況のモニタリング  
逃げ遅れている人の位置を把握可能



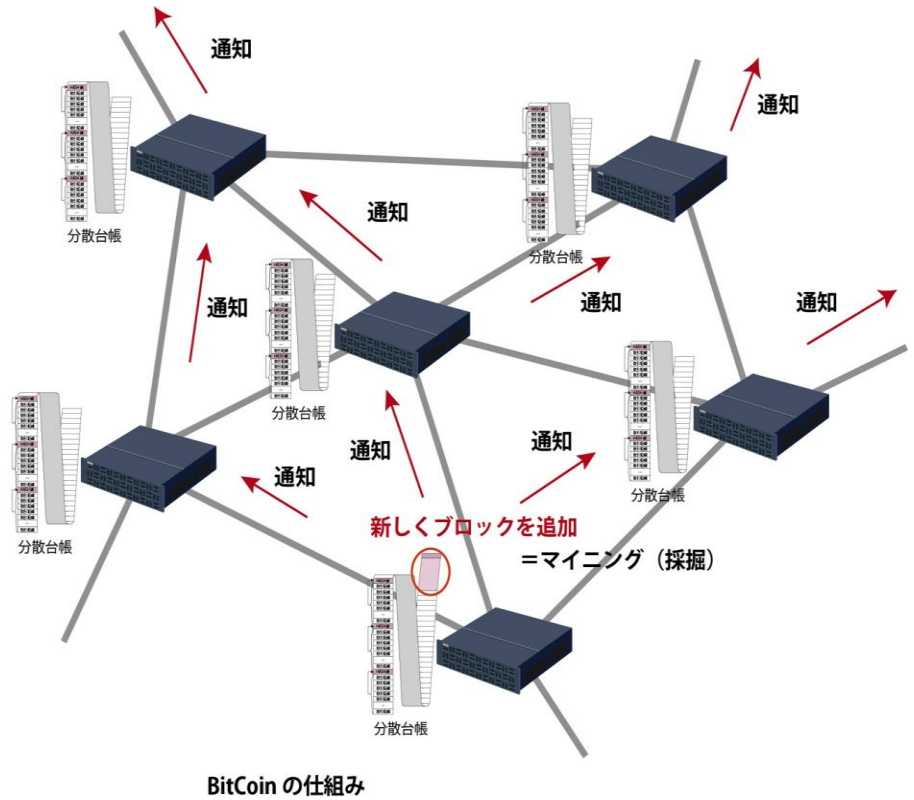
訓練記録から住民の避難行動を分析

# 地域ICTへの展開(自律分散網上で動作する分散台帳)

- ◆ 自律分散ネットワークを構築する各ノードに分散台帳(ブロックチェーン)の管理/参照機能を搭載する
  - ◆ 中央に台帳を管理するサーバー(DBMS等)を設置せず、自律的に動作する各ノードが台帳を持ち、ノード間の合意によって台帳を更新する。
  - ◆ IoT機器をノードとして利用することにより、IoT機器間で改竄の不正が事実上不可能な情報共有が可能になり、IoT機器間での「取引」がセキュアに実行できるようになる。
  - ◆ その他IoT機器相互の信用度の確認に利用することが可能になり、IoT機器の発信する情報の真偽チェックや、接続許可のための認証等に利用できる。



Block Chain

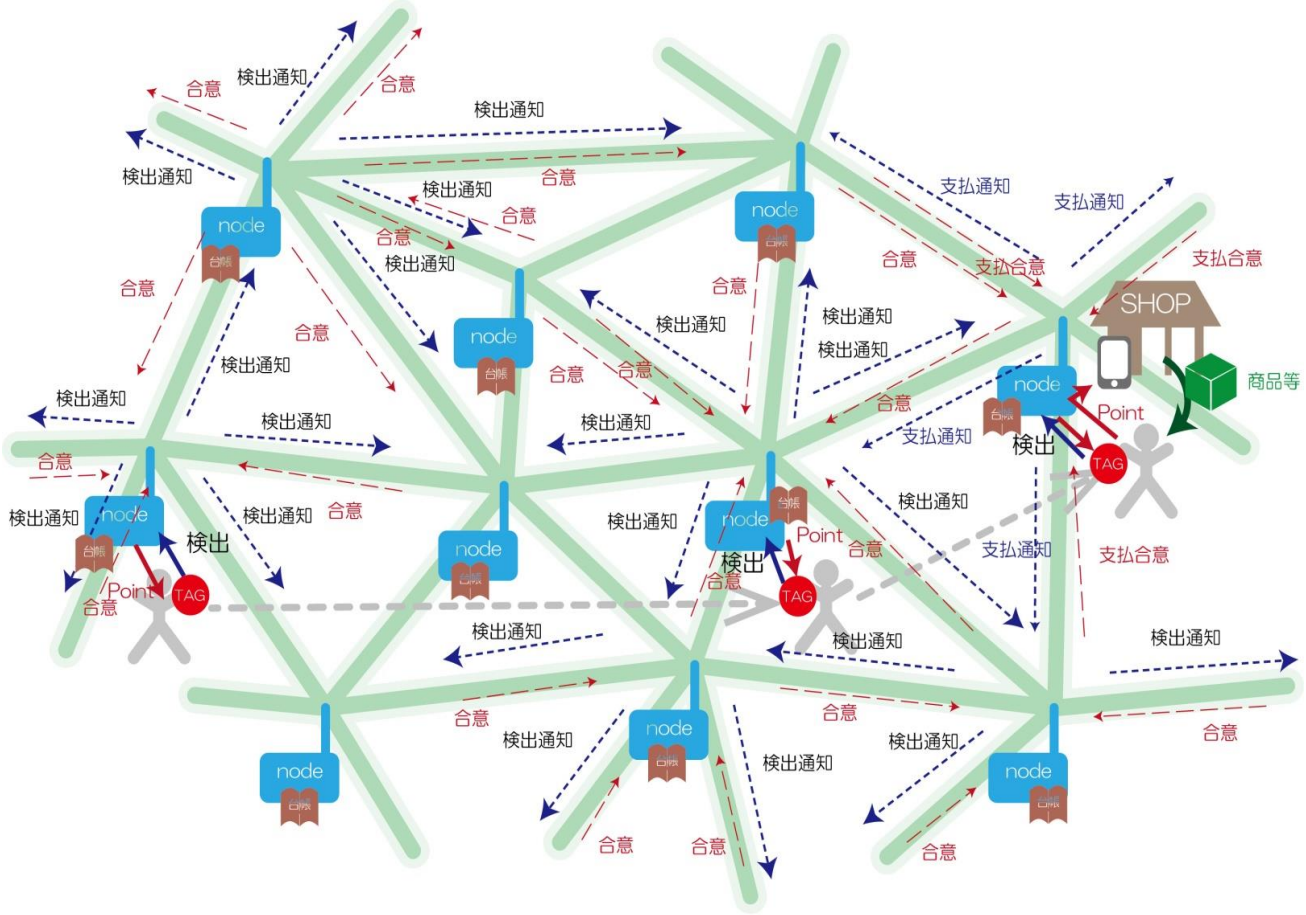


Bitcoin の仕組み



# 地域ICTへの展開：街にローカルな分散台帳認証機構を構築

- ◆ 分散設置されたIoT機器それぞれに分散台帳(ブロックチェーン応用)を配置し、それらが協調して取引等の正当性を検証し台帳に追記してゆく。
- ◆ 台帳の改竄は事実上不可能。ポイントをこれで管理することにより中央に大きな機器を設置することなく、確実にポイントの管理や取引が可能になる。



自律分散型無線通信ノード群上で動作する分散台帳を活用する、ローカルなポイントシステムの構成例

# IoT放送(IPDC活用のデジタル放送)+止まらない通信網

