

学校名	仙台高等専門学校 広瀬キャンパス
チーム名	アシストネクサス

メンバー構成	チーム代表 氏名／所属／学年（本科○年 専攻科○年）	照井優菜 / 情報通信コース / 本科4年
	チームメンバー 氏名／所属／学年（本科○年 専攻科○年）	千葉涼矢 / 知能エレクトロニクスコース / 本科4年
		森田菱太郎 / 知能エレクトロニクスコース / 本科4年
		福原楓 / 情報システムコース / 本科5年
指導教員 氏名／所属・役職	千葉慎二 / 総合工学科・教授	

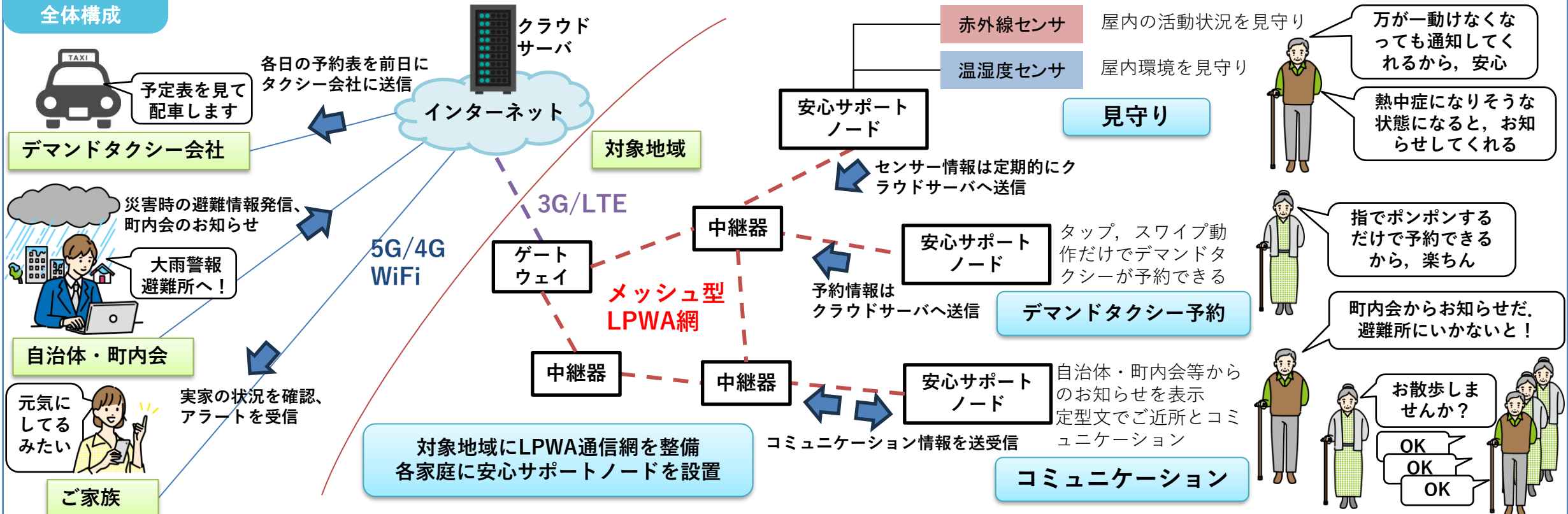
提案名

シニアでも簡単操作！過疎地でも安心の生活支援システム

提案概要

近年、核家族化・晩婚化・死亡率の低下・経済的な負担など様々な要因から急激に少子高齢化が進行しており、日本は世界でもトップクラスで進行が進んでいる。2022年には全国の市町村の半数以上が過疎地域に指定され、過疎地域・またはそれに値するような場所では、必要な施設が周囲にない、交通の利便性があまり良くない、管理の目が届きにくいなどの課題がある。高齢者も多く携帯電話を持たない住民もいるため、課題を解決・支援するにあたり、スマホアプリや細かな操作を必要とするサービスの普及は困難である。そこで本システムでは、省電力・長距離間でデータ通信が可能なLPWAを活用し、タップとスワイプ操作のみで直感的に操作できる情報端末（安心サポートノード）を開発することで、高齢者の安全が遠隔地でも確認できるシステムと、生活補助に関するシステムを併せて実現する。これによって高齢者・若年者ともに利便性も高く、かつ安心安全な日常生活を送ることができる。

全体構成



全体構成

安心サポートノードは、M5Stackをベースにして開発を行う。

M5StackのタッチパネルにUIをデザインし、タップとスワイプのみで入力が入力が完結するUIを実現する。

高齢者にも操作しやすいよう、文字やボタンの大きさ、配色に配慮し、対象地域の高齢者の意見を取り入れながら開発を進める。



M5stack公式ストアより引用
<https://shop.m5stack.com/products/esp32-basic-core-lot-development-kit-v2-72.7>

本システムの機能

機能1：デマンドタクシーの予約

- ・免許返納や高齢化により運転が困難
 - ・必要な施設は市の中心部に集結→デマンドタクシーの利用
 - ・従来の予約方法では、スマートフォンやPCなどに入力作業が必要
- ▶難しい作業を簡略化し、ボタン操作で予約ができるように！

機能2：見守り機能

屋内活動見守り

- ・ガラ携、スマートフォンを持っていない住民も多数いる
 - ・ヘルパーさんの訪問だけでは、高齢者の屋内での活動状況の把握は不十分
- ▶赤外線センサで屋内の活動状況（移動したかの情報のみなのでプライバシーも守られる）を計測し、情報をクラウドに送信→反応がない場合、第三者に通知が届く！

屋内環境見守り

- ・地球温暖化により熱中症患者が増えている
 - ・特に高齢者は、暑さ・寒さが感じにくくなり、重症化のリスクが高い
- ▶温湿度センサで屋内環境を計測して熱中症の危険度を算出、情報をクラウドに送信→熱中症になる前に警戒アラートを通知！

機能3：コミュニケーション機能

- ・豪雨災害発生時、逃げ遅れによる避難率の低さが指摘されている
 - ・災害発生時に、避難情報や警戒情報を迅速に伝達
 - ・高齢者や特別な支援が必要な人々にも適切な情報が届くように設計
 - ・「高齢者等避難指示」や「土砂災害警戒情報」など緊急時に配信
 - ・過疎化によって地域内のコミュニケーションが希薄となっている
- ▶逃げ遅れでの事故を最小限に抑える
- ▶日常会話の定型文を気軽に発信できる機能を設け、地域コミュニケーションを促進

第1章 今回取り組む地域課題

1.1 背景

1.2 地域課題解決の基本的アイデア

1.3 適用するワイヤレス技術

第2章 技術実証の具体的な内容

第3章 必要予算

第4章 重複応募の有無

第5章 地域連携先

第6章 近い将来の製品化またはサービス化の計画

1.1 背景

急激な少子高齢化の進行

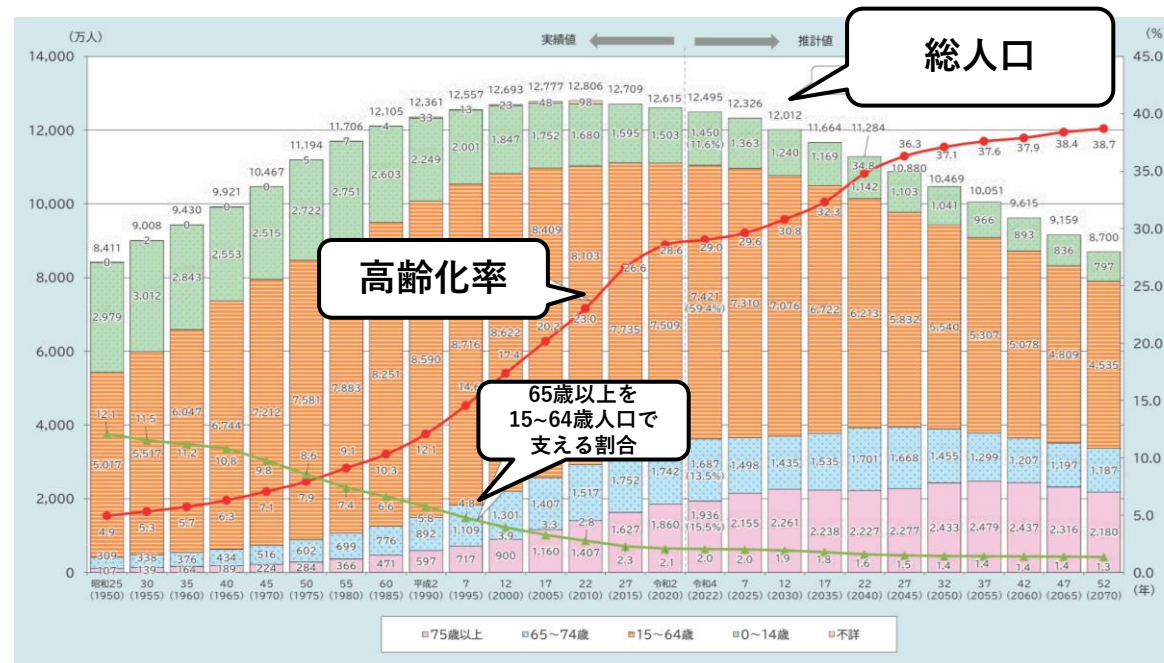
65歳以上の、総人口に占める割合は28.9%(2021年)
 15~64歳人口は徐々に減り、高齢者率が上昇している
 右グラフより、高齢者率はこれからも上昇し続ける推計
 更に、総人口も減る予測
 →人口の2~3人に1人が高齢者
 →高齢者を支える世代が減ってゆく

平均寿命が延びている、晩婚化、経済的負担など、様々な要因が関わっている

高齢化による過疎地域の増加

少子高齢化が進行している中、2022年には全国の市町村の半分以上が過疎地域に指定された(885/1718)
 (総務省発表 令和3年度版 過疎対策の現況より)

都市部に若年層が流出している/人手不足、頼れる人が近くにいない、貧困などの要因



高齢化の推移と将来設計/内閣府-令和5年度版高齢社会白書より引用

https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2023/zenbun/pdf/1s1s_01.pdf (2024-4-25閲覧)



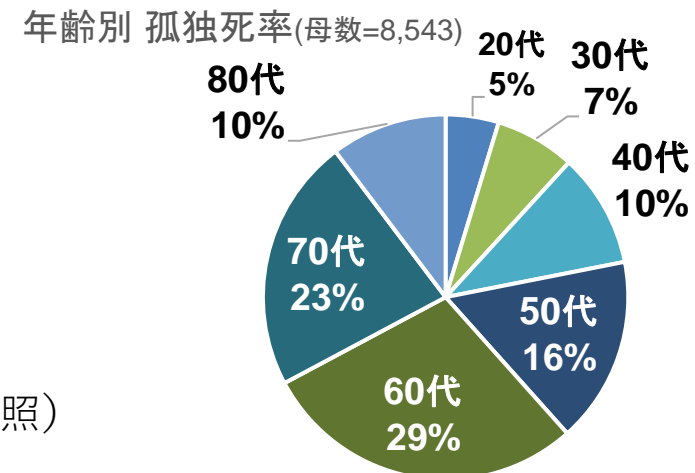
国もこの状況を問題視している

1.1 背景

過疎化で起こる問題

- ・ 商店が減少し、買い物ができない
- ・ 公共交通機関が縮小し、移動が不便
- ・ 獣害、病虫害の発生
- ・ 医療サービスを満足に受けられない
- ・ 周囲の助けを受けられない

→高齢者孤独死の増加（右グラフ参照）



本件で連携する

仙台市：作並字岩谷堂西地区の状況・課題

- ・ 山と谷に囲まれ、出入り口は清瀬橋1箇所だけの地域で災害に特に弱い
- ・ 病院やスーパーなど生活に必要な施設がない
→デマンドタクシー：ハツ森号が運行中(電話/webにて予約必要)
- ・ 高齢化による住民同士のコミュニケーションをとる頻度が低下
- ・ 支援体制を組みたくても、スマホなどの端末を持っていない住民も多数
- ・ 高齢化率は7割を超え、徘徊行動が疑われる住民も居る

我々は 日常で起きている
課題を解決する形で 住民に寄り添う

一般社団法人日本少額短期保険協会 孤独死対策委員会
第8回 孤独死現状レポート(2024年1月)をもとに作成(https://www.shougakutanki.jp/general/info/kodokushi/news/kodokusiReport_8th.pdf)



岩谷堂西地区MAP/清瀬の会HPより引用
<https://iwayadou.com/map>(2024-4-30閲覧)

1.2 課題解決の基本的アイデア

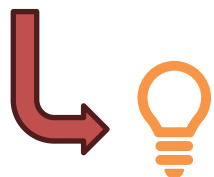


スマートフォン持ってないしなあ・・・

携帯をうまく使えないよ・・・



どうやって各世帯に通信インフラを整え、支援体制を組むか？
ただお金はたくさんかけられない・・・。



安心サポートノード (M5Stack) ・ LPWAを用いたシステムを構築

✔ メリット1：操作性

スマホ/PCでは、プログラムさえすれば過去に入力した事項を記憶することができる。だが、選ぶ作業が必要。

▶ **安心サポートノードではその操作も簡略化！**

氏名・住所・電話番号・メールアドレスなどは入力済み。日時、降車場所、乗車場所だけをボタン操作で選択！またメッセージ送信も定型文化し、楽に操作！

氏名
選んでください▼
清瀬 花子
電話番号
選んでください▼
090-xxxx-xxxx
乗車場所
選んでください▼
yyy前



入力済み

氏名 清瀬 花子
電話番号 090-xxxx-xxxx
乗車場所: 選んでください▼
yyy前

図.操作イメージ

1.2 課題解決の基本的アイデア

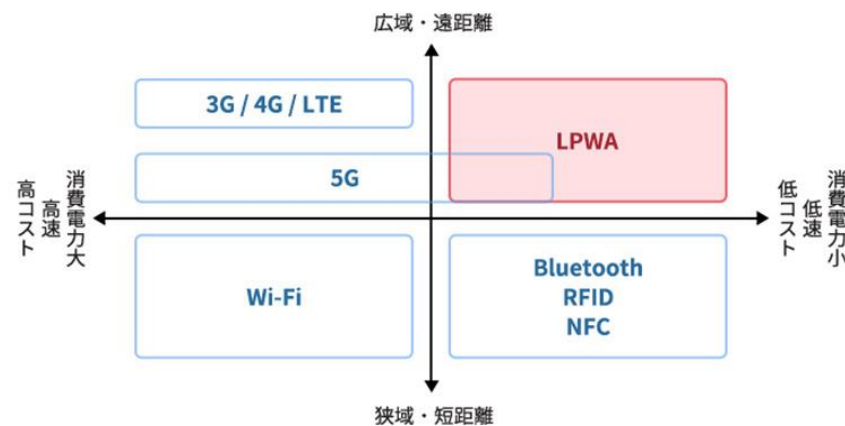
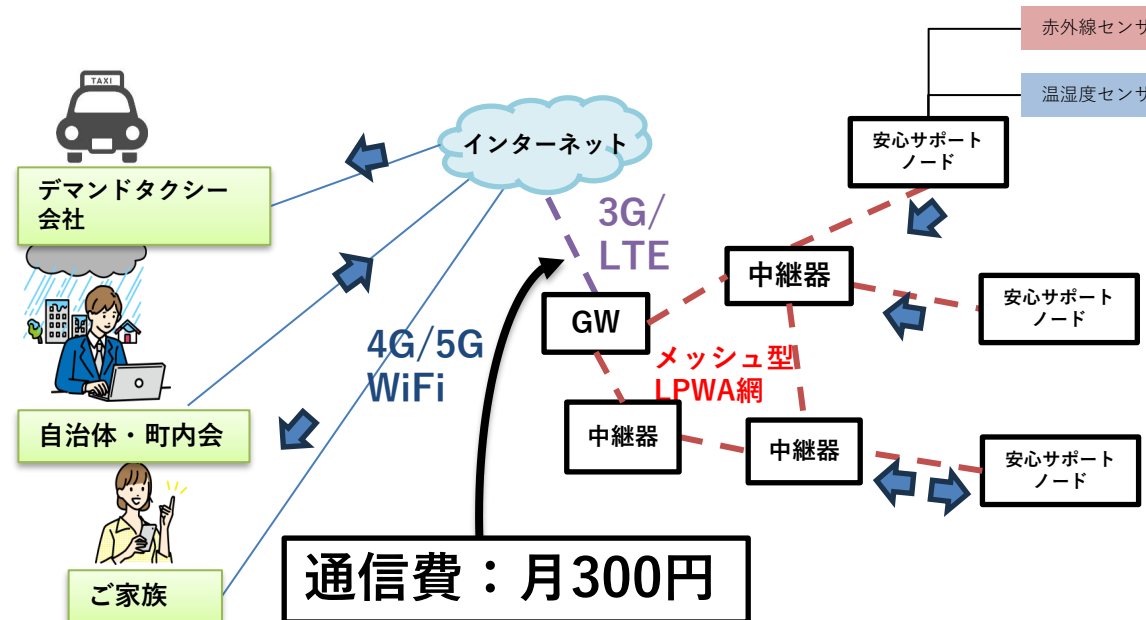
✔ メリット2：維持費が低い

- ・安心サポートノード：
充電費用のみ(LPWAの通信費は不要)
- ・中継器：
ソーラーパネルの発電で駆動
- ・インターネット⇔各位：
各位の通信方式(4G/5G/Wi-Fi など)
- ・インターネット⇔GW：
月300円程度の通信費

▶ 低コストで通信インフラが整う！

✔ メリット3：広い通信網

- ・低消費電力で広域通信が可能、中継器の利用で通信地域をさらに拡大
 - ・LPWAは低速、1度に通信できる情報量が少ない
- ▶ 今回のシステムで扱う情報量はサイズが小さいので、問題ない。

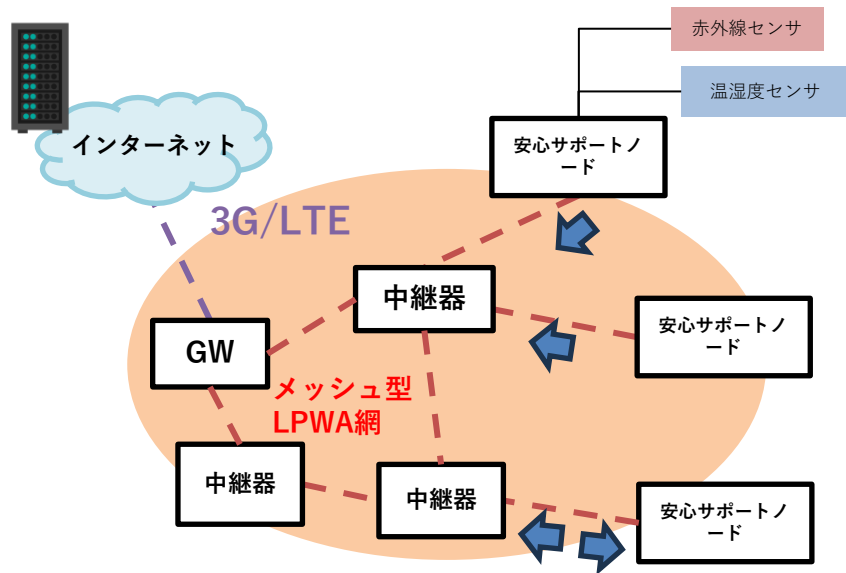


LPWA (LPWAN) とは? -NTTPCコミュニケーションズより引用
https://www.nttpc.co.jp/column/iot_mobile/lpwa.html (2024-4-30閲覧)

1.3 適用するワイヤレス技術

ワイヤレス技術	使用する機器	使用理由
LPWA (プライベートLoRa)	中継器、ゲートウェイ	システムを設置するエリアは仙台市青葉区作並字岩谷堂西地区で、設置する場所は電源設備がないこともあり独立電源で稼働する必要がある。 以上の理由から、低消費電力で広域無線通信が可能なLPWAを採用した。さらに通信コストを削減し、メッシュ通信方式で通信エリアを拡張可能とするため、プライベートLoRaによる独自通信方式を採用した。
3G/LTE	ゲートウェイ、クラウドサーバ	LPWAで収集した各種データをゲートウェイからクラウドサーバへ送信するために使用する。3G/LTE採用理由は、通信モジュールのコスト、通信コストを比較して最も低コストな方式だったからである。
4G/5G/WiFi	スマートフォン、クラウドサーバ	利用者の家族のスマートフォンや、タクシー会社とクラウドサーバ間のデータ通信に使用する。5G/4Gを採用しているが、ユーザの使用するスマートフォンの通信方式によって異なる場合がある。

メッシュ型LPWA通信網	
利用シーン	町内に配布した安心サポートノードをプライベートLoRaでつなぎ、ゲートウェイから3G/LTEを使ってクラウドサーバと通信を行う。
開発状況	LPWA通信を行うゲートウェイ、中継器の開発は完了しており、鳴子温泉街での災害時対応観光周遊支援システム開発(WiCON2023のテーマとして実施)、宮城県北部のため池監視などで実証実験中である。 各種機器のコントローラにはRaspberry Pi、Arduino、M5Stack等を使用し、LoRa通信はEASEL社のES920LRを使用している。屋外設置機器の電源はソーラーパネルとバッテリーで構成され、商用電源のない場所にも設置できる。
本件での開発内容	実証実験の場となる作並字岩谷堂西地区の協力世帯や町内会事務局をつなぐLPWA通信網を構築する。具体的な設置場所は、連携する岩谷堂西地区の関係者と打合せて決定する。設置場所確定後、現地でLPWA電波強度測定を実施し、全設置場所が含まれる通信エリアを実現するための中継器、ゲートウェイを適切に設置する。



LPWAとは

LPWA (Low Power Wide Area) は、低消費電力で長距離のデータ通信を可能とする無線通信技術。IoT/M2Mに適した通信方式の一つとして注目されている。

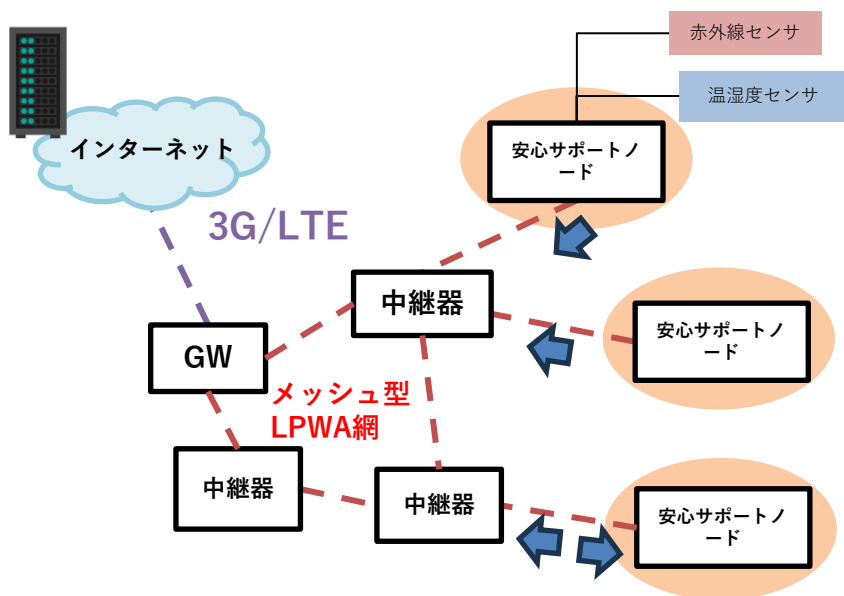


LPWA通信網実証実験

宮城県北部のため池に設置した水位計測ノードを、約7km離れたゲートウェイにLPWA通信網の中継器を介して接続

関連実績

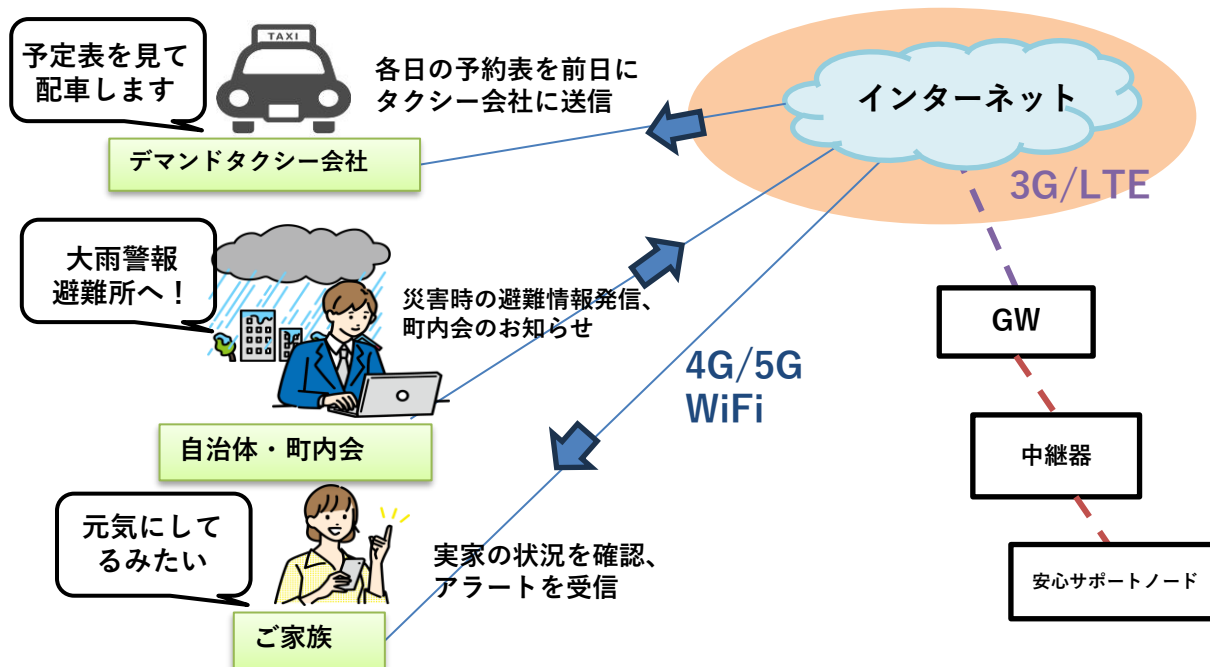
安心サポートノード	
利用シーン	町内に安心サポートノードを配布する。端末には、M5sStackを用いる。端末上でオンデマンドタクシーの予約をしたり、クラウドサーバより送信される通知を受信し、その内容を端末の液晶に表示する。
開発状況	M5Stackを用いたIoTシステム開発は授業等で経験している。LPWA通信網のゲートウェイのコントローラとしてM5Stackを実装した実績もある。
本件での開発内容	M5stackは小型の屋内用入出力端末として開発する。LoRa通信、赤外線センサ、温湿度センサを実装し、屋内での見守り状況をLPWA通信網を経由してクラウドサーバに蓄積する。またLPWA通信網を通して、自治体・町内会等からのお知らせの表示、デマンドタクシーの予約、地域の方とのコミュニケーションの機能を実装する。



M5stackとは

カラー液晶ディスプレイ・プッシュボタン・スピーカ・バッテリーなどの周辺部品がひとつのモジュールにまとまっている、小型のマイコンモジュールである。

クラウドサーバ	
利用シーン	安心サポートノードに取り付けたセンサから読み取った計測値をLPWA通信網、ゲートウェイを介して受信する。センサ計測値がある値を超えた場合危険と見なし、安心サポートノードへアラート通知を送信する。デマンドタクシー予約管理、自治体・町内会等からの連絡情報管理、家族向け安否情報管理もクラウドサーバで行う。
開発状況	クラウドサーバとして、各種データベースの構築やwebAPIの実装について実績がある。
本件での開発内容	これまでのクラウドサーバ構築の実績を元に、本件専用のクラウドサーバを構築するか、既存のクラウドサーバに本件の機能を追加するかの方針を決定する。決定した方針に従い、本件のクラウドサーバに必要な機能を実現し、実証実験の場となる岩谷堂西地区に設置したLPWA通信網と安心サポートノードを使った総合検証を行い、クラウドサーバを完成させる。



本システムで開発するwebAPI

- ・ゲートウェイからデータベースへ追記（温湿度情報、赤外線監視情報、タクシーの予約状況、定型文メッセージ）
- ・本システムで扱うデータ
 - ・センサ関係（温湿度情報、赤外線監視情報）
 - ・各位デバイス関係（アラート送受信、避難情報発信、町内会のお知らせ、タクシー予約表）

用途	品名	費用 千円	
物品購入費	安心サポートノード（M5stack for AWS、温湿度センサ、赤外線センサ、LoRa通信モジュール、配線、ケース）×10	250	
物品購入費	ゲートウェイ（M5stack core2、LTE通信モジュール、LoRa通信モジュール、ソーラーパネル、バッテリー、配線、ケース）×3	150	
物品購入費	中継器（Arduino pro mini、LoRa通信モジュール、ソーラーパネル、バッテリー、配線、ケース）×10	300	
物品購入費	電波環境計測システム（ノートPC、LoRa通信モジュール、配線）	140	
物品購入費	サーバ開発システム（ノートPC）	120	
物品購入費	基盤製作費、各種電子デバイス、開発用工具類	250	
サービス利用料	サーバ（VPS：CPU 4Core、メモリ4GB、SSD 200GB）利用料	40	
通信費	WiMAX+5G（モバイルルーター、通信費）	90	
通信費	LTE通信（SIMカード、通信費）×3	24	
	合計	1,364	

重複応募なし

実証実験実施地区

- 清瀬の会（仙台市青葉区作並字岩谷堂西 町内会）
 - 実証実験協力家庭の窓口
 - 地域課題提供（ヒアリング等への協力）
 - 開発システム検証（家屋等へのシステム設置とモニタ調査への協力）
- 新川地区地域交通運営検討会
 - 実証実験区域でのデマンド交通に関する課題提供
 - 開発システム検証（タクシー予約システムの動作確認、UIの評価）

生活支援

- 大沢広陵地域包括センター
 - 実証実験区域の高齢者生活支援
 - 開発システム検証（家屋等へのシステム設置とモニタ調査への協力）

デマンドタクシー

- 相互タクシー株式会社
 - オンデマンドタクシーシステムに関する情報提供（ヒアリング等への協力）
 - 開発システム検証（タクシー予約システムの動作確認、作業負荷軽減に関する検証）

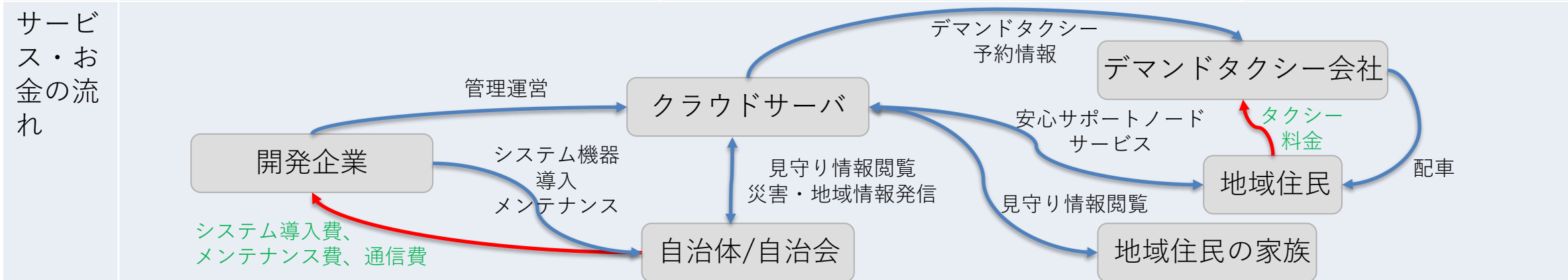
行政

- 仙台市
 - 都市整備局地域交通推進課
 - 実証実験区域でのデマンド交通「ハツ森号」の試験運行の実施
 - 青葉区宮城総合支所
 - 実証実験区域での町内会活動の支援

これまでの連携実績：清瀬の会とは昨年度から当該地域の課題について検討を進めており、すでに相互タクシー(株)への配車予約処理のDX化に関する研究開発で連携をしている。この連携活動について青葉区宮城総合支所とも昨年度に情報共有をしており、同地域での今後の連携活動について検討を開始していた。

ビジネスモデルと製品化へのロードマップ

利用者	全国の自治体/自治会、地域住民とその家族、デマンドタクシー会社		
価格・サービス	地域住民とその家族	自治体/自治会	デマンドタクシー会社
	<ul style="list-style-type: none"> ◆安心サポートノード 一式 無償 ※自治体/自治会で各地域住民の家屋に設置 <ul style="list-style-type: none"> ・屋内での活動状況把握 ・屋内環境状態の計測と熱中症アラート ・自治体/自治会からのお知らせ表示 ・地域内コミュニケーション ・デマンドタクシー予約 ・見守りに関する情報をクラウドサーバに送信 ◆見守り情報閲覧 無償 ※Webページで提供 <ul style="list-style-type: none"> ・自身とその家族は、自身に関する情報（活動状況、温湿度、熱中症アラート、コミュニケーション履歴）を閲覧可 	<ul style="list-style-type: none"> ◆安心サポートノード 一式 25,000円 ◆中継器 一台 30,000円 ◆ゲートウェイ 一台 50,000円 ◆通信費 1か月 500円/ゲートウェイ ※安心サポートノードは地域内で設置する家屋数分必要 ※ゲートウェイ、中継器は地域内のLPWA電波状況を調査し、設置台数を決定する ※設置事前調査費、設置作業費は別途必要 ◆見守り情報閲覧 無償 ※Webページで提供 <ul style="list-style-type: none"> ・地域全体の見守り関連情報（活動状況、温湿度、熱中症アラート、コミュニケーション履歴）を閲覧可、地域情報や災害情報を発信可 	<ul style="list-style-type: none"> ◆翌日のデマンドタクシー予約情報 ※予約情報配布は無償 ※エクセルファイルとして提供 ※デマンドタクシー配車等の契約は別途



ロードマップ (Roadmap):

- 技術実証 (R6.6~R7.5)
- ビジネスモデル構築 (R7.6~R8.5)
- サービス提供開始 (R8.6)

技術実証終了時点で残される解決すべき課題：起業、事業化には現状モデルでは採算が取れない可能性が高いため、本システムに付随する高付加価値サービス（社会福祉事業サービスとの連携等）を模索する必要がある

製品化検討着手の条件：青葉区作並・新川地域での本システム利用者が10件以上となり、利用者の90%以上でシステム利用に関する満足度が80%以上となった時