

# 戸別デジタルサイネージのための 地上デジタルテレビ放送隣接周波数帯を用いたデータ伝送

仙台高専広瀬エリア放送・技術部 (仙台高等専門学校)

## 背景と提案

### 背景

地域情報(気象・交通)を発信し**家庭のテレビ受像機で簡単に**視聴できるようにしたい  
 →本キャンパスでは仙台高専広瀬エリア放送を開設・運用(限定地域向けの地デジ放送)

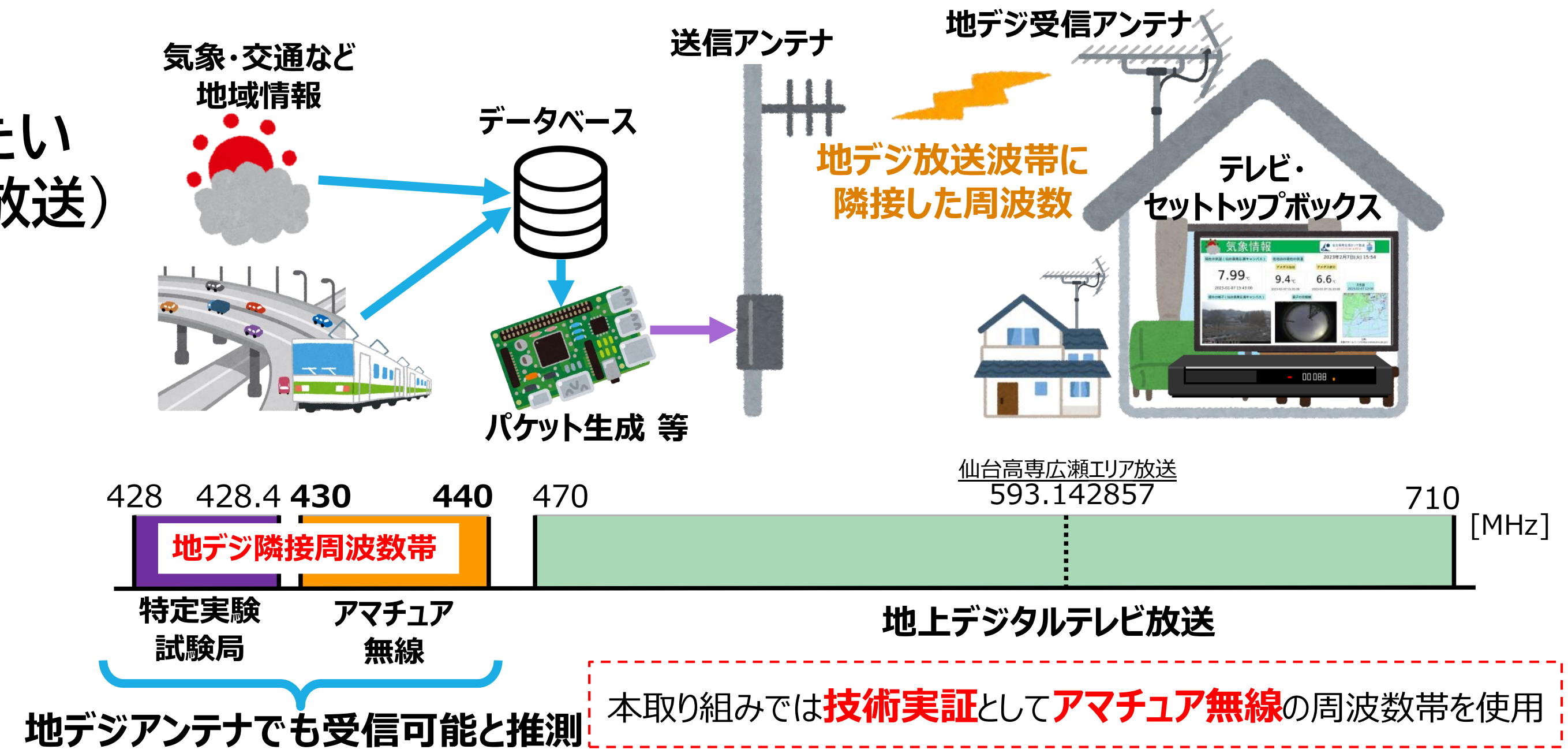
しかし、開設・運用にかかわるコスト面、受信不可能地域が生じる点など  
 限定地域における情報発信手法(エリア放送・LPWA)には課題がある

### 提案

エリア放送やLPWA等の**既存ワイヤレス技術とは異なる手法による地域情報配信**

### 手法

**地上デジタルテレビ放送波帯に隣接した周波数帯を利用**することで  
 家庭に設置済みの**地デジ受信アンテナを流用**



## 技術実証

### 1. 地域情報素材データの送信・受信に関するハードウェア・ソフトウェア開発

仙台高専広瀬キャンパス (地域情報の収集・発信)

お天気カメラ  
気象・交通情報 (Web情報)

地域情報サーバ  
地域情報収集システム

送信データ抽出

データ送信部 (Ras Pi)  
素材データ取得  
データパケット化  
符号化・変調

送信機 (アマチュア無線)

無線技術仕様

- 変調方式: **GMSK**
- 占有周波数帯幅: **20kHzの狭帯域**
- データ伝送実効速度: **6,071bps**

地デジ放送隣接周波数の電波 **438MHz**

プロードキャスト

アマチュア無線局  
コールサイン: **JE7ZGG**

各家庭 (地域情報コンテンツの視聴)

地上デジタルテレビ受信用アンテナ

テレビ

HDMI

セットトップボックス(STB)

データ受信部 (Ras Pi)  
コンテンツ画面生成

素材データ

パケット復号化・素材データ復元  
FM復調

SDR受信機

**「素材データ伝送プロトコル」の開発・実装**

- 画像やテキストファイルの**パケット化・復元**
- パケット欠損を考慮したプロトコル実装**  
送信側: パケット複数周送信  
受信側: パケット組み合わせ処理
- 無線受信部には**SDR受信機**を使用

**「コンテンツ画面生成システム」の開発・実装**

- Webベース** (Node.js, Express)
- 気象情報・交通情報の自動切り替え表示・更新

### 2. 地上デジタルテレビ放送受信アンテナの特性調査

地デジ周波数帯と地デジ隣接周波数(438MHz)においての測定・比較

受信アンテナ: 家庭用UHFアンテナ (14素子)

ローテーター (回転装置)

送信アンテナ

標準信号発生器

スペクトラムアナライザ

利得: **性能低下は見られず** (地デジ周波数比)

前後(FB)比: **大きな変化なし** (地デジ周波数比)

アンテナパターン: **八木アンテナ特有の指向特性を確認**

**地デジ隣接周波数の電波の受信に地デジ受信アンテナが流用可能**

### 3. 電波伝搬シミュレーションの実施

各家庭の地デジアンテナ方向を考慮したシミュレーションを実施

同軸ケーブルのロス測定やパケット復号可能な下限受信電力の測定などパラメータの準備

各家庭の地デジ受信アンテナ方向を考慮したシミュレーション作業

空中線電力別の結果の比較・考察

**空中線電力を1Wに決定**

### 4. 実測調査と各種検証

キャンパス周辺の複数箇所にて、実測調査を実施

- 地デジ受信アンテナとスペクトラムアナライザを用いた受信電力測定
- セットトップボックス(サイネージ端末)を用いた素材データ復号確認
- 地域情報コンテンツ画面の動作・リアルタイム情報更新の確認

一部地点にてシミュレーションと実測値の差が大きいことを確認  
 →送信アンテナ付近の問題であると推測し**改善**

**戸別デジタルサイネージのための地上デジタルテレビ放送隣接周波数を用いた狭帯域・低速なデータ伝送を実現**

## 得られた成果

- 占有周波数帯幅**20kHz**の無線電波にて**6,071bps**のデータ伝送
- 地デジ受信アンテナは**「地デジ隣接周波数帯」の受信**においても**使用可能**
- 電波伝搬シミュレーション**が一定程度**妥当**であることを確認
- 地上デジタルテレビ放送隣接周波数帯を用いたデータ伝送**を実現

## 今後の取り組み

- 送信アンテナ高改善後の実測調査
- 前方誤り訂正可能なプロトコルの利用・検証
- 送信アンテナの指向性改良
- 特定実験試験局の周波数(428~428.4MHz)によるサービス実証