

NICTにおける非常時等に対応するアドホック 通信ネットワークの開発とフィールド実証



国立研究開発法人 情報通信研究機構
耐災害ICT研究センター
ワイヤレスネットワーク研究所

内容

1. 隊列走行緊急車両間の情報共有を可能とする衛星通信とアドホックネットワークの連携システム
2. インフラに依存しない端末間通信ネットワーク

1. 隊列走行緊急車両間の情報共有を 可能とする衛星通信とアドホック ネットワークの連携システム

協力

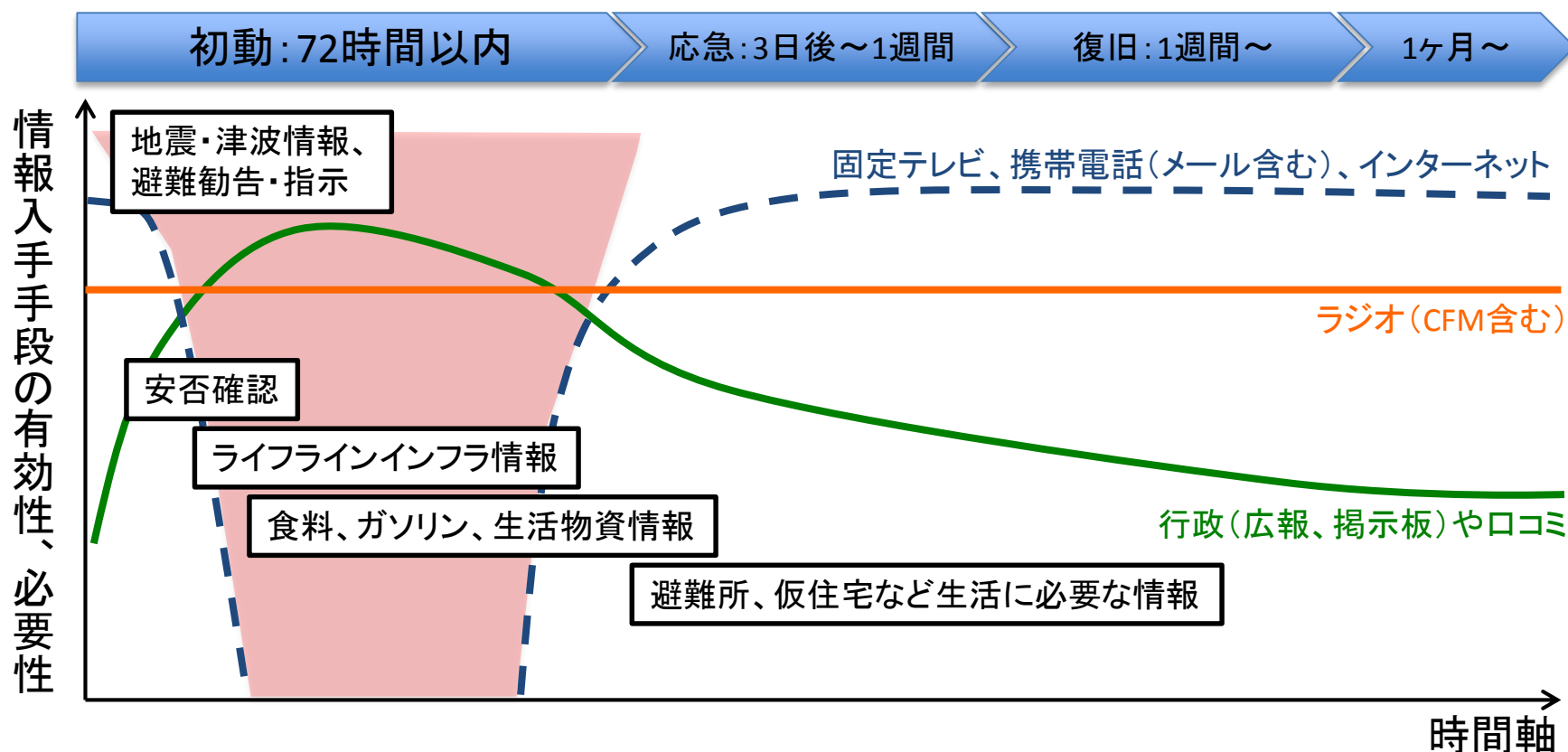
総務省消防庁 消防大学校消防研究センター

初動緊急期における通信の重要性

- 被災状況の全容把握が困難
- 救援リソースの的確な割り当てが困難
- 通信インフラの損壊や通信容量不足による輻輳等の発生



初動時に、被災地に対して、迅速に通信ネットワークを提供するニーズは大きい



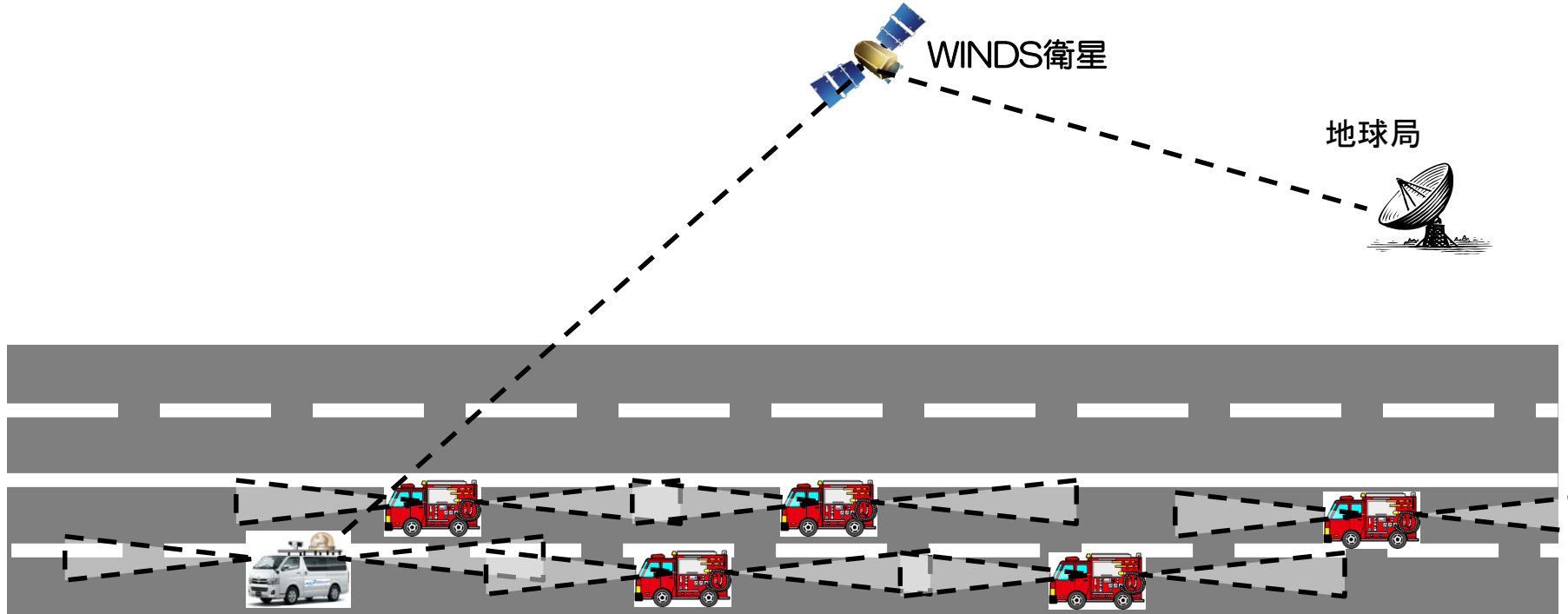
東日本大震災における緊急消防援助隊の派遣



岩手県大槌町へ出動中の大阪府隊の消防車両(消防庁のHPより)

http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/kinkyu/pdf/h22_higasinihon.pdf

開発システムの概要



- 目的

- 広域大規模災害時における緊急消防援助隊車両間の情報共有(移動時)
- 被災地におけるネットワークの即時展開(静止時)

- 特徴

- マルチチャネル、マルチインタフェース、指向性アンテナによる車両間アドホックネットワークシステムの構築(一般的にはシングルインタフェース・マルチホップ伝送)
- 小型車載地球局による外部ネットワーク回線の共有

実験に使用した車両

実験協力:

北海道総務部危機対策局

北海道消防学校

江別市消防本部

北広島市消防本部

岩見沢地区消防事務組合消防本部



隊列走行による通信実験の様子

車両間のTCPスループットの測定例

	大型	小型	車両 1	車両 2	車両 3	車両 4	車両 5	車両 6	車両 7	車両 8	車両 9
大型		22.61	4.75	2.27	0.17	1.57	4.64	5.73	3.89	2.2	2.88
小型			19.73	16.27	17.84	14.69	14.51	14.11	12.83	10.08	-
車両 1				22.29	19.17	18.61	18.19	18.16	12.64	14.88	12.93
車両 2					22.29	17.01	15.87	13.17	16.21	13.71	11.44
車両 3						22.19	18.91	19.73	16.83	16.03	10.29
車両 4							19.68	16.83	16.53	14.24	-
車両 5								19.57	13.63	9.84	11.89
車両 6									19.25	15.79	-
車両 7										18.53	12.48
車両 8											13.89
車両 9											

測定条件:
計測アプリ:iperf
Protocol:TCP
計測時間:30秒

無線インタフェース:
IEEE802.11a(W56)
設定条件:
自動レート制御

単位:Mbps

広域災害時に向けた隊列走行車両間アドホック無線ネットワークシステムの研究開発のまとめ

- 広域災害時におけるWi-Fi臨時ネットワークの構築(静止時)と、走行時にあっても緊急援助車両間で情報共有を可能とする通信システムを実証

- 複数Wi-Fiによるマルチチャンネル、マルチインターフェースによる実験用アドホックネットワークシステムを開発
- 車両停止時、9ホップ通信(ホップ間232~609 m)によるWi-Fiエリア形成を実証
- 8割の車両ペアでTCP実効スループット10 Mbps以上を達成
- 隊列走行時、最前方走行車両のHDカメラ映像を最後部走行の衛星地球局車両を経由してインターネット上の動画サイトにリアルタイム配信

- 課題

- トポロジー動的変動への高速なリンク切り換えの対応
- 無線リンク切り替え時の接続先選択の最適化
- 経路制御と無線切替の連携

2. インフラに依存しない端末間通信 ネットワーク

協力

東京都港区
京都府精華町

端末間通信ネットワークの特徴

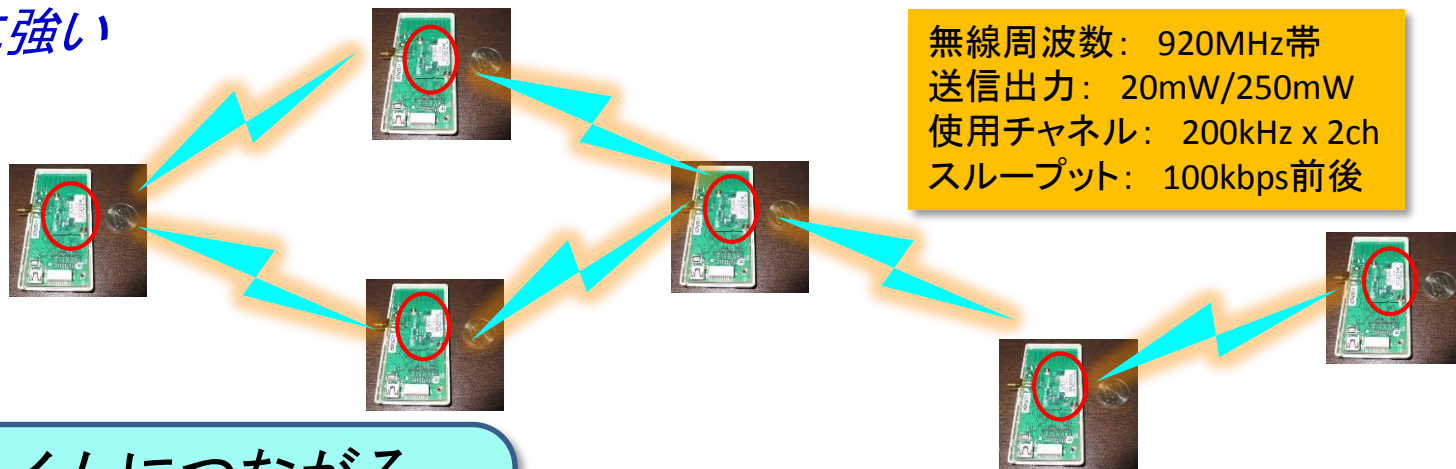
親局と子局の区別がなく、すべて子局どうしでネットワークを構成

免許不要の無線と既存のデバイスを利用し、低コスト

- ✓ 中央制御局不要、災害に強い

- ✓ 物理層はARIB STD-T-108 1.0版
- ✓ MAC層を新たに開発

無線周波数： 920MHz帯
 送信出力： 20mW/250mW
 使用チャンネル： 200kHz x 2ch
 スループット： 100kbps前後



リアルタイムにつながる必要はなく、時間差を許容して情報を収集・拡散

バスなどの移動体に搭載された端末が情報を運ぶ

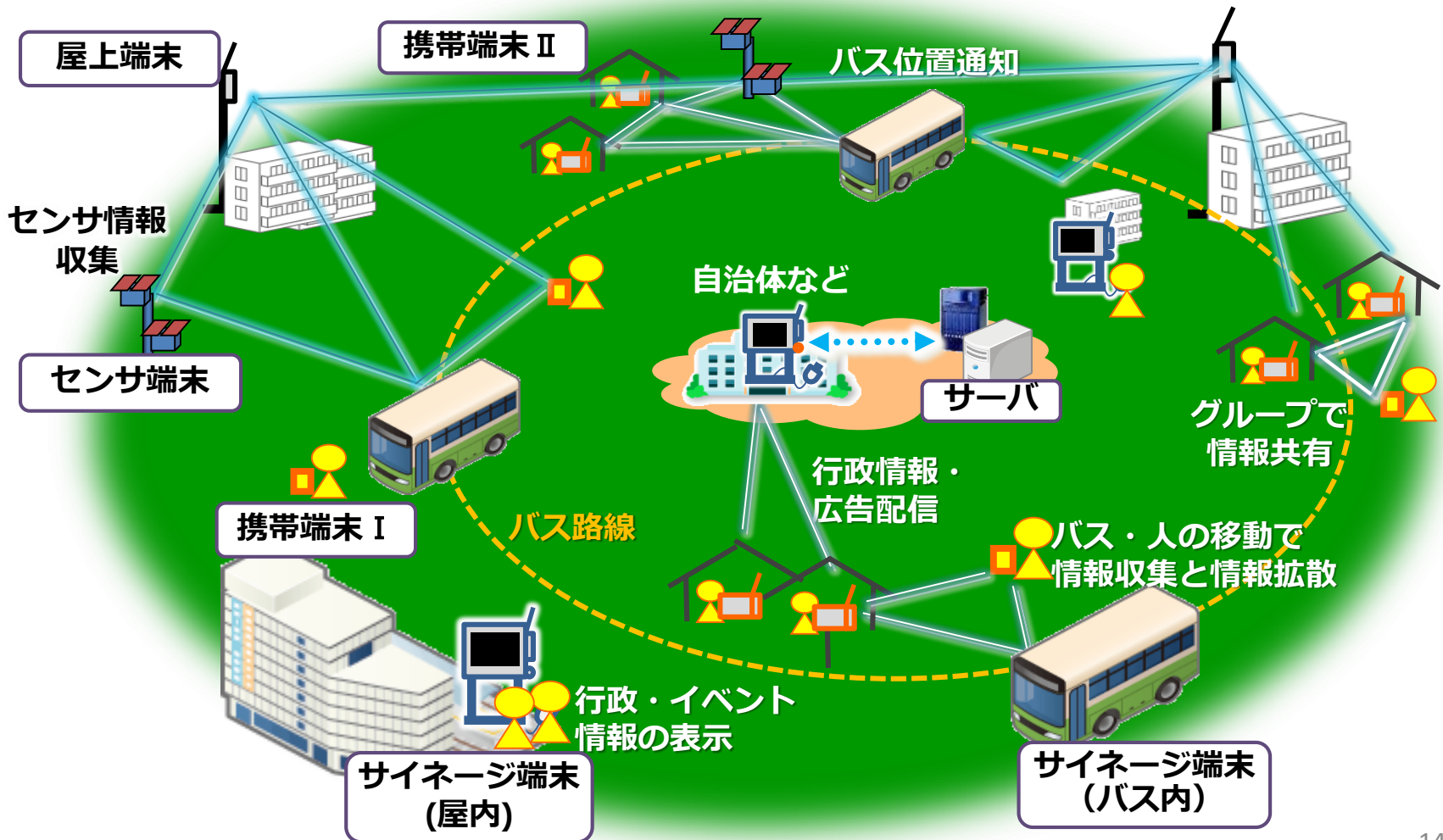
- ✓ 今は「圏外」でも、後でつながる（セッションは張らない）

- ✓ 交通機関と連携した新しい情報・広告配信システム

☞ リアルタイム通信や動画などのリッチコンテンツには不向き
 ☞ IEEE802.15.8 (Peer-Aware Communications)にて標準規格への反映に向けて活動中

端末間通信ネットワークの概念図

・屋上端末を用いた準リアルタイムリンク
 ・バス移動で繋ぐアドホックリンク。

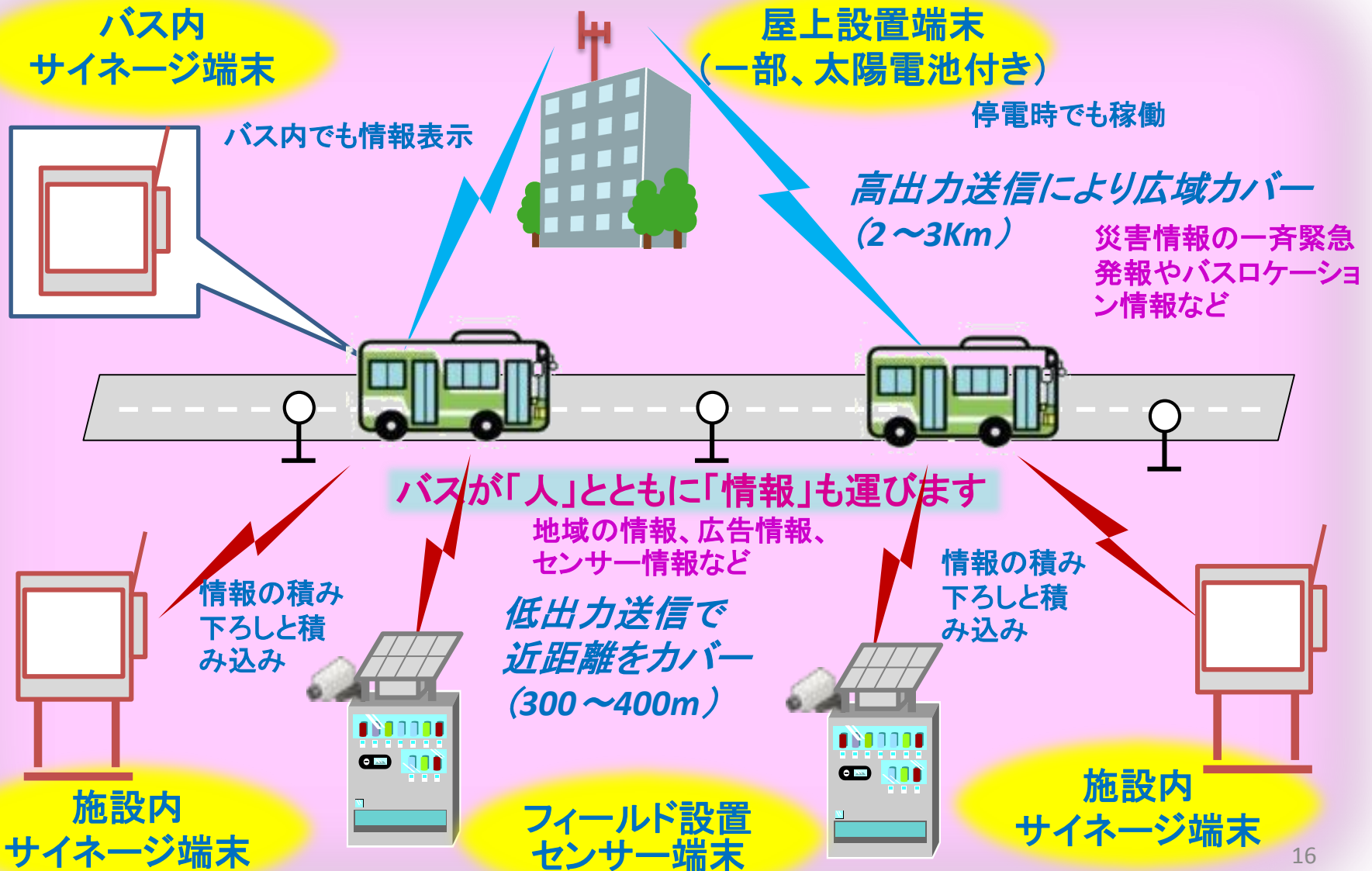


端末間通信ネットワークの利用分野(例)



実証評価設備(テストベッド)のイメージ

— 東京都港区お台場地区・京都部精華町けいはんな地区 —



端末間通信ネットワークの情報拡散手順

ある端末が保持情報のリストとデータをブロードキャスト



近隣の端末は受信データ以外の情報があれば、
その差分データをブロードキャスト



複数の端末に差分データがある場合は、
端末IDの小さい端末が優先してデータを送信
(重複送信の回避)

※ データの受信は、あらかじめ登録されたグループ認証により行い、グループに属さない場合は受信データ廃棄

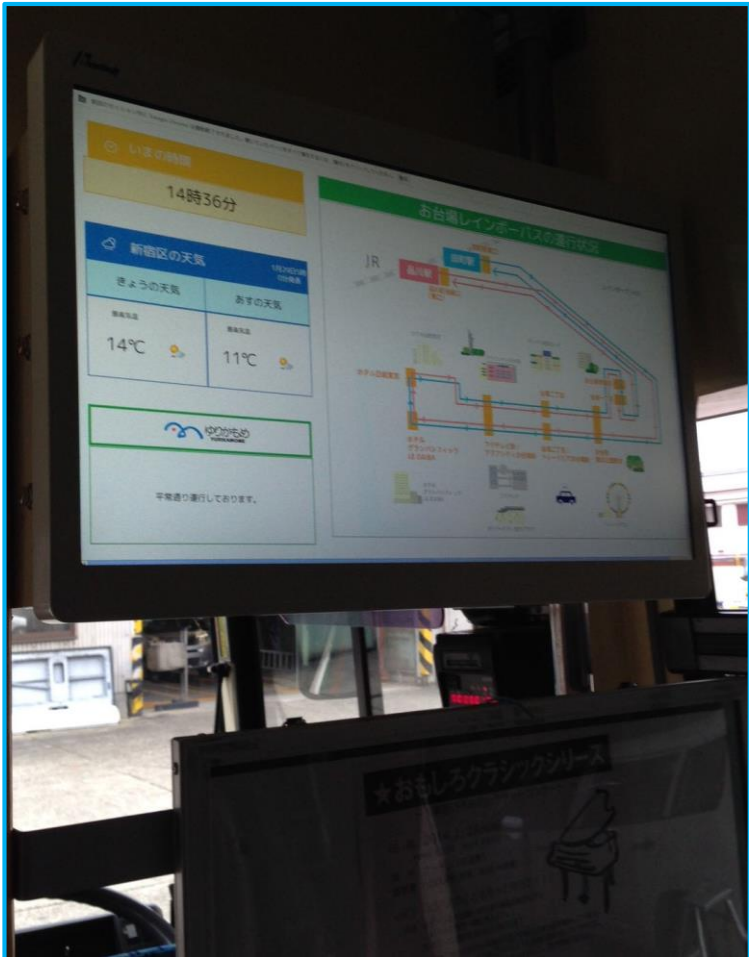
精華くるりんバス内サインージ端末



アンテナ設置位置

バス内運転席近くに設置

行政情報、気象情報、イベント情報、ニュース等を表示
乗客は手持ちのスマホでもWiFi経由で同じ情報を閲覧可能

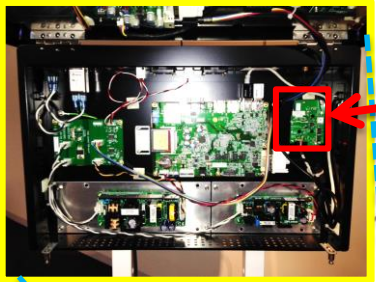


京都府精華町
精華くるりんバス3台

東京都港区
お台場レインボーバス7台

※ 送信出力250mW

バス停近辺施設内サイネージ端末・ 屋外センサー端末の例



端末部

アンテナ設置位置



屋外センサー端末

自動販売機に設置

温度・湿度・日射量・監視カメラ等の
データを収集

※ 送信出力20mW

施設内サイネージ端末

役場や施設ホール等に設置

行政情報、気象情報、イベント情報、
ニュース、バス接近情報等を表示

太陽電池を使用する屋上端末の例

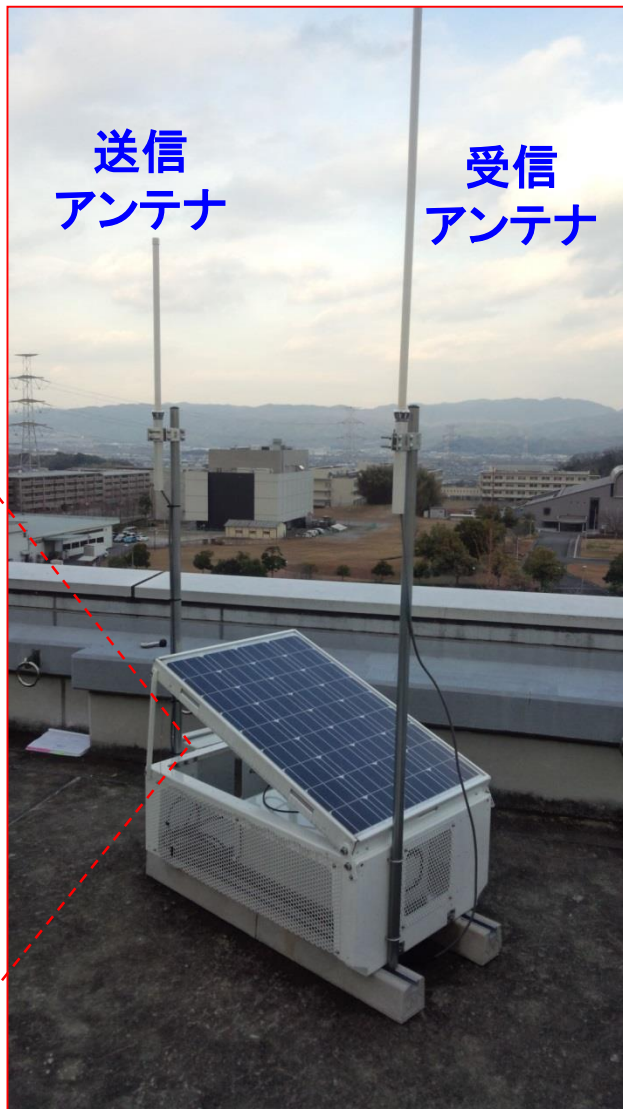
建物屋上等の見通しのよい場所に設置
災害情報等の緊急発報、バス位置情報の収集
温度・湿度・日射量・監視カメラ等のデータの収集

送信
アンテナ

受信
アンテナ



通信機

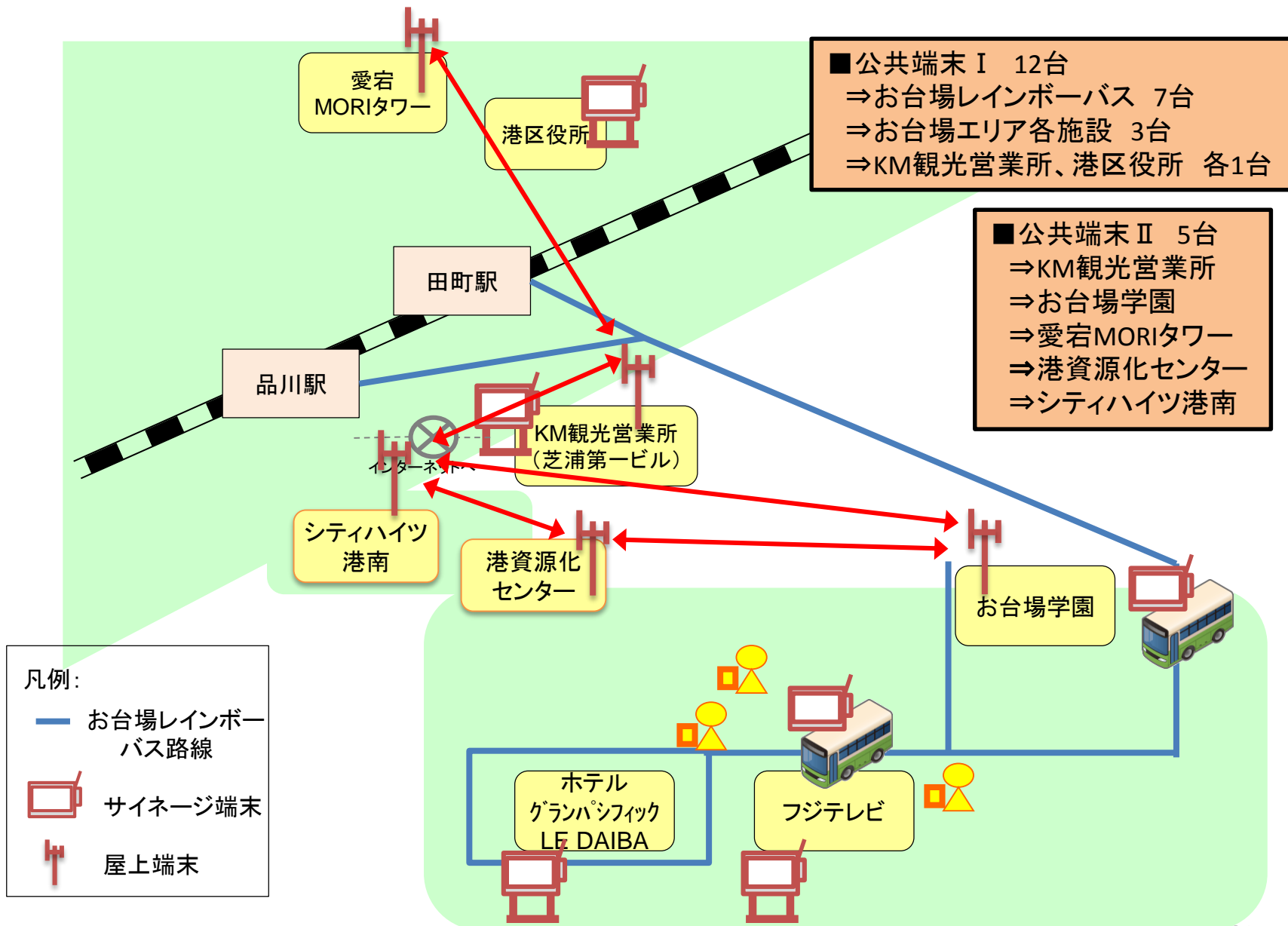


KICK俯瞰図



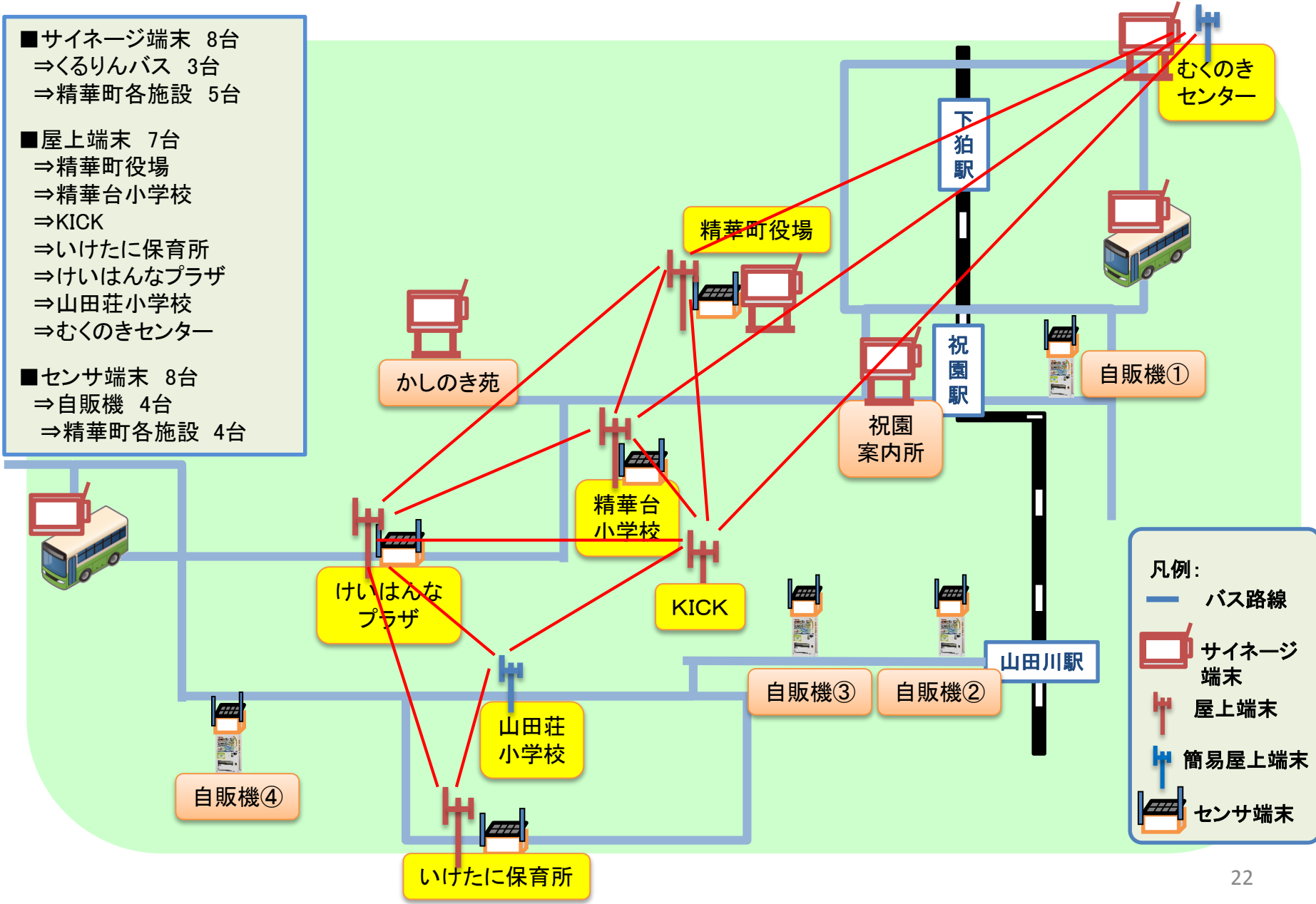
※ 送信出力250mW

港区お台場地区での実証端末展開状況



精華町けいはんな地区での実証端末展開状況

- サイネージ端末 8台
 ⇒くるりんバス 3台
 ⇒精華町各施設 5台
- 屋上端末 7台
 ⇒精華町役場
 ⇒精華台小学校
 ⇒KICK
 ⇒いけたに保育所
 ⇒けいはんなプラザ
 ⇒山田荘小学校
 ⇒むくのきセンター
- センサ端末 8台
 ⇒自販機 4台
 ⇒精華町各施設 4台



- 凡例:
- バス路線
 - 📺 サイネージ端末
 - 📡 屋上端末
 - 📡 簡易屋上端末
 - 📡 センサ端末

精華町情報拡散の例： 公共情報



いまの時間

3/10 (木)

13時37分



精華町の天気

3月10日 11時0分発表

きょうの天気

最高気温

10°C



あすの天気

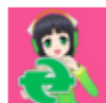
最高気温

10°C



くるりんバスで 今日もおでかけ

精華くるりんバス



3月09日(水)

京町セイカ@精華町



お知らせします！
「健康寿命をのばそう！」という取り組みの一環として、2年前から役場庁舎の階段に設置されていたステッカー。このほど、近鉄新祝園駅とJR祝園駅を結ぶ東西連絡通路の階段ほか町施設にも設置されました！
階段をのぼる足どりが軽快になりますね♪

詳細はFacebookにて

『京町セイカ@精華町』で検索！



人を育み未来をひらく
学研都市精華町

精華町情報拡散の例： 地元情報



いまの時間

3/10(木)

13時43分



精華町の天気

3月10日 11時0分発表

きょうの天気

最高気温

10°C



あすの天気

最高気温

10°C



国立国会図書館関西館 第19回小展示

入場無料

おそれと祈り

—まじないのかたち—

2月18日(木)~3月15日(火)



イラスト：『おそれと祈り』(川口景福、大正13年)



【展示会場】

国立国会図書館関西館総合閲覧室
(地下1階)

【開館時間】

10:00-18:00 (日曜は休館)

【お問合せ】

0774-98-1341

(関西館資料案内 9:30-17:00)

このサイネージに表示される情報は最新のものと異なる場合があります。また、ホームページ等から自動的に転載する仕組みのため、文章が途中で途切れることがあります。本情報に基づくお客様の判断により発生した損害については、一切の責任を負いかねますので、あらかじめご了承ください。

港区・お台場情報拡散の例： ニュース

🕒 いまの時間

3/10 (木) 13時34分

☁️ 港区の天気 3月10日 11時0分発表

きょうの天気

あすの天気

最高気温

11°C



最高気温

8°C



平常通り運転しています。

2016年03月10日 13時01分

FNN ニュース



<http://www.fnn-news.com>

◇東日本大震災から5年 震災遺構への新たな取り組みを取材しました。

◇診療報酬不正受給で逮捕の脇坂 英理子容疑者、800万円の借金

◇栃木・7歳女兒殺害 被告の取り調べの様子映像、法廷で公開へ



最新ニュースはこちら！

2016/03/10 12:47:44 更新

このサイネージに表示される情報は最新のものと異なる場合があります。本情報に基づくお客様の判断により発生した損害については、一切の責任を負いかねますので、あらかじめご了承ください。

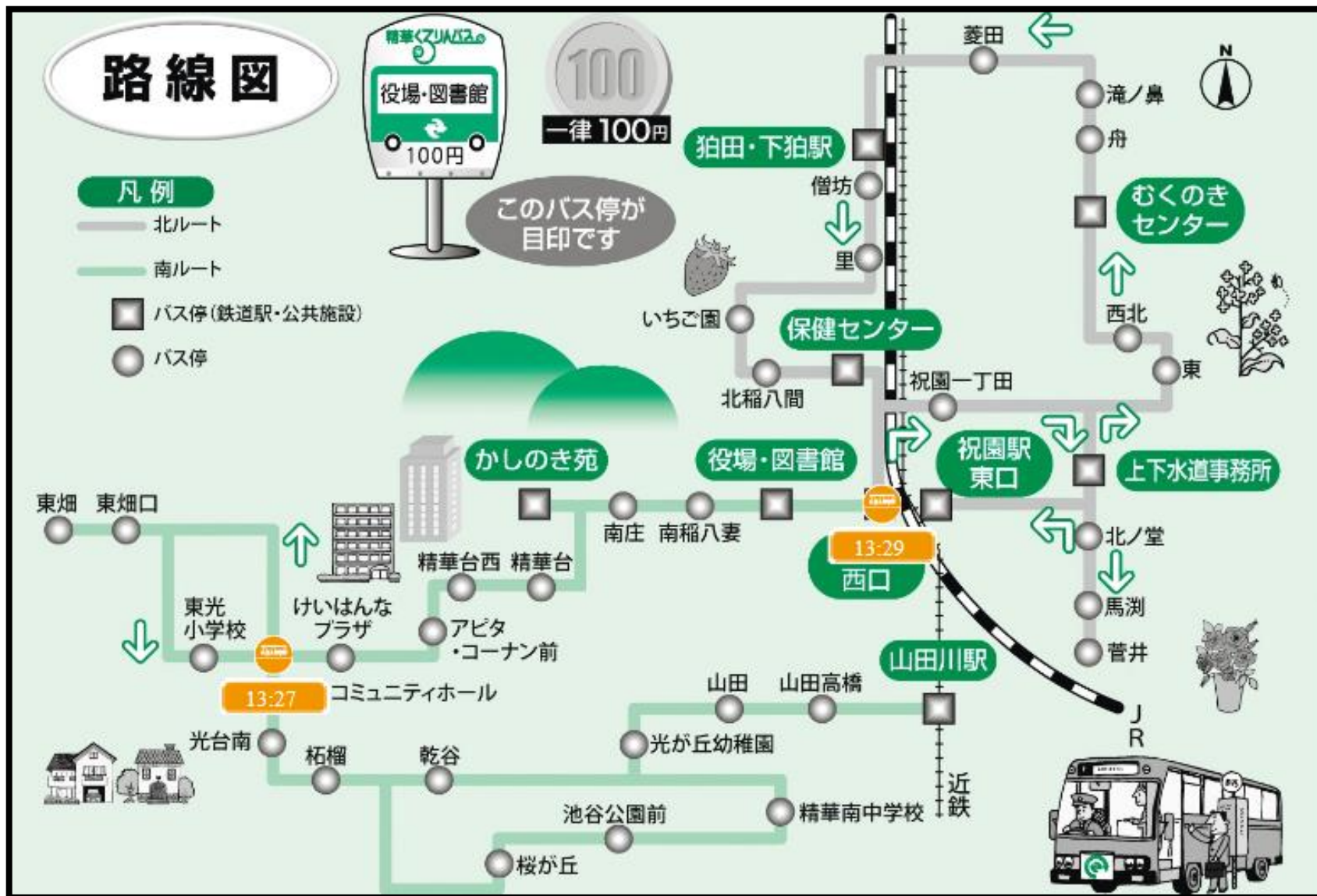
バス接近案内の例

まもなく到着します

祝園駅西口



バスロケーションの例



端末間通信ネットワークのまとめ

本端末間通信ネットワークは、地域向けの少容量コンテンツに適した多目的通信ネットワーク

● 屋上端末を用いた広域連携

インフラに依存しないため、災害時に有効。(災害情報、緊急発報等)

● バスを活用し、時間差を許容したコンテンツ配信

地域内の情報(地域広告、行政情報等)がバスの走行によって拡散・共有。バスが人を運ぶだけでなく情報も運ぶ。

● バスロケーションとバス接近案内

地域の生活の利便性を向上。

● フィールド設置されたセンサー情報の収集

局地気象データや地域の見守り等に有効

課題

- バス等の移動に対するフレーム設計の最適化
- 各端末の遠隔メンテナンス方法の検討