

第2章 デジタル簡易無線を利用したデータ通信

第1節 データ通信を利用したエコタウンモデル

(1) エコタウンにおいて想定される利活用モデル

デジタル簡易無線を利用したデータ通信として想定されるのは、第1章でも標記したように、平成20年3月26日の総務省総合通信基盤局より発表されている「小電力を用いる自営系移動通信の利活用・高度化方策に係る技術的条件について」（情報通信審議会からの一部答申）でも記載されている様に、レジャー用途・データ伝送システム・レンタル用途の導入、利用の拡大（第1章 図1-1、図1-2 参照）等が考えられる。

今回エコタウンとして、石川県河北郡内灘町の白帆台地区の住民の方々にご協力を頂いた。エコタウンモデルとして想定可能なシステムは以下に記す、遠隔操作による省エネシステムへの応用。任意の地点での気象データを基に温度管理をきめ細かく行う事での省エネシステム。バスなど移動体の位置情報をGPS情報を送信することよっての効率的な輸送システムの活用。任意の場所での画像（静止画）を送信する事により防犯上の安心安全・非常時での早期災害復旧等に役立つと思われるシステムを検討した。

今回利活用モデルの実験対象地域等を下記に明記する。

場所1：石川県河北郡内灘町白帆台公民館

〒920-0269 石川県河北郡内灘町白帆台1丁目215



図2-1 白帆台公民館外観



図 2-2 白帆台公民館実験した部屋



図 2-3 白帆台全景 1

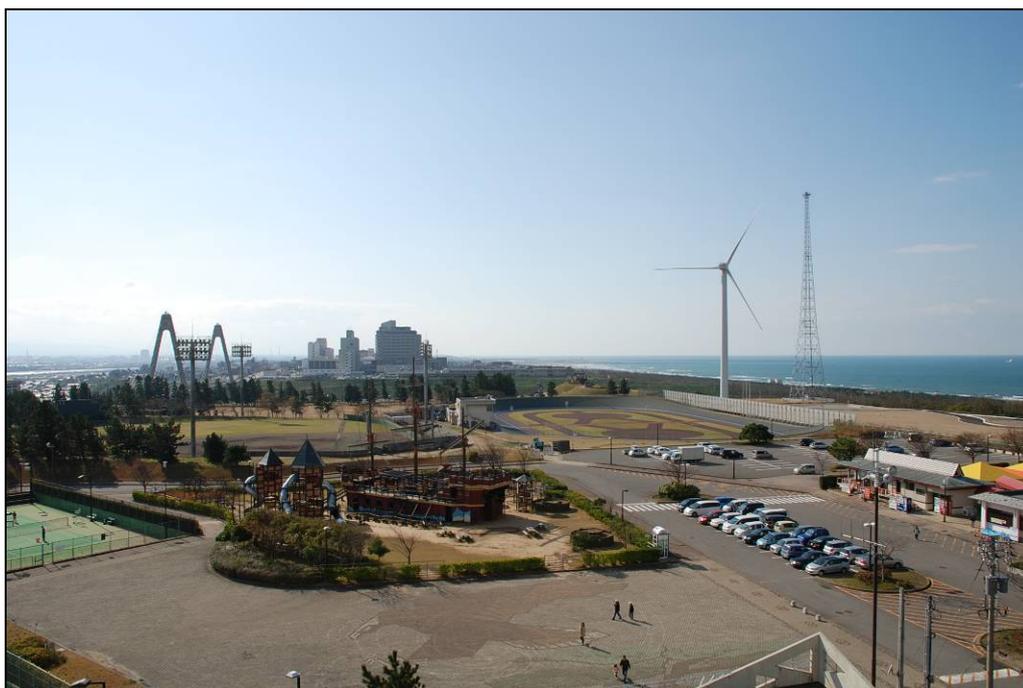


図 2-4 白帆台全景 2

場所 2 : 国立大学法人 北陸先端科学技術大学院大学 (JAIST)
〒923-1292 石川県能美市旭台 1 - 1



図 2-5 北陸先端科学技術大学院大学全景



図 2-6 北陸先端科学技術大学院大学実験用プレハブ全景

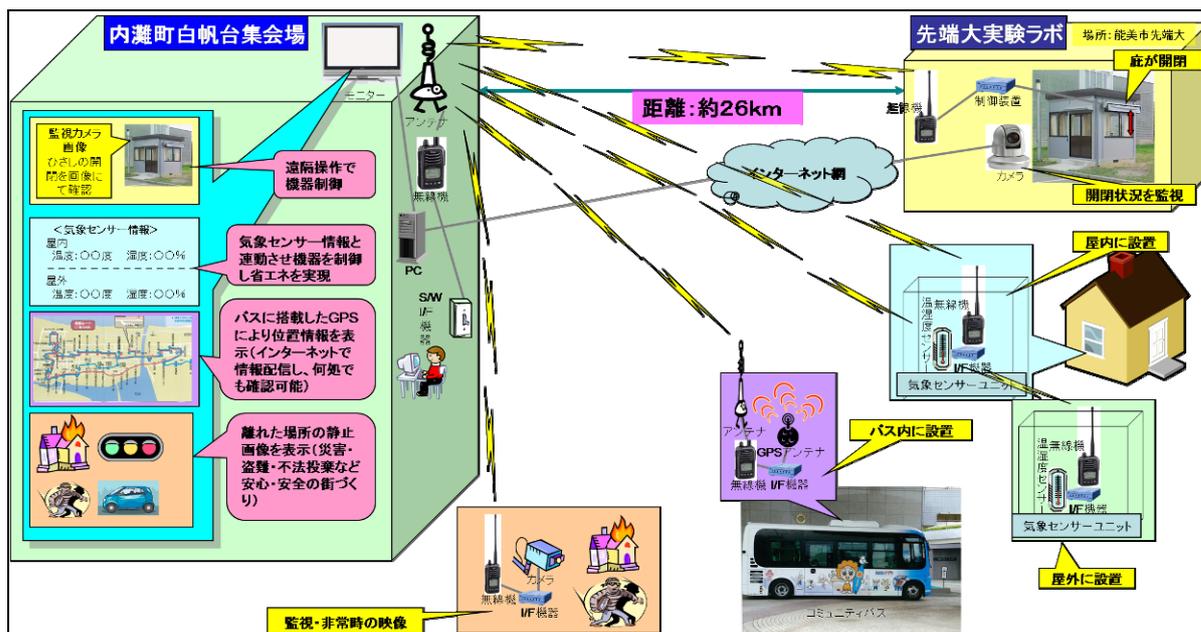


図 2-7 エコタウン利活用モデル全体図

(2) 遠隔操作

今回検討したシステムは、簡易無線の利点の一つでもある長距離の通信の実現のため、白帆台地区から約 26km 離れた国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学（以下「JAIST」という）の実験棟間での遠隔操作を行った。

ア デジタル簡易無線局無線機諸元

無線機の性能：内灘町白帆台と JAIST 間の遠隔操作に用いた、デジタル簡易無線局無線機の性能を下記に示す。

免許波 (450MHz 帯) 65ch 使用		実験日 : 平成 21 年 11 月 23 日		
	親 局 ＜白帆台公民館設置＞ (RMKちよだ409)	子 局 ＜JAISTプレハブ設置＞ (RMKちよだ410)		
測定周波数	467.4 MHz (65CH)	467.4 MHz (65CH)		
空中線系	種別	ホイップ	種別	ホイップ
	利得	4.15 dBi	利得	4.15 dBi
	地上高	2.5 m	地上高	2.5 m
同軸ケーブル	種別	5D-2V+3D-2V	種別	3D-2V
	長さ	10 m+4.8m	長さ	4.8m
	損失	4.0 dB	損失	2.0 dB
送信出力		5.1 W		5.1 W
受信感度	(1%値)	-1~-3dB μ V	(1%値)	-1~-3dB μ V

表 2-1 遠隔操作無線機の性能

イ デジタル簡易無線 (DCR) データ端末 (DT) 接続仕様

(7) インタフェース仕様

① RS232C 仕様

- a. 同期方式 : 調歩同期方式
- b. 伝送速度 : 9.6kbps
- c. 通信方式 : 全二重通信
- d. 伝送制御方式 : 無手順 (デリミタ符号として、STX、ETX 使用)
- e. 再送制御 : ナシ
- f. 符号 : JIS8 ビット、バイナリ
 - ・スタートビット (STR) : 1 ビット
 - ・ストップビット (STP) : 1 ビット
 - ・データビット (Data) : 8 ビット

② 結線

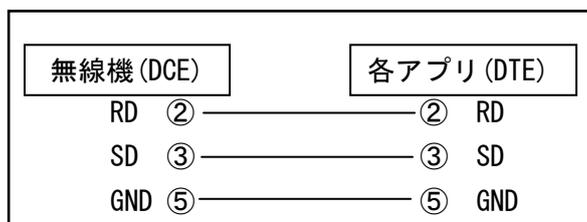


図 2-8 無線機・端末間結線

(1) データ通信プロトコル

① 概要

このデータ通信仕様書は、外部9ピン端子にデータ通信ケーブルを接続し、データ通信を行うためのものである。

② データフォーマット

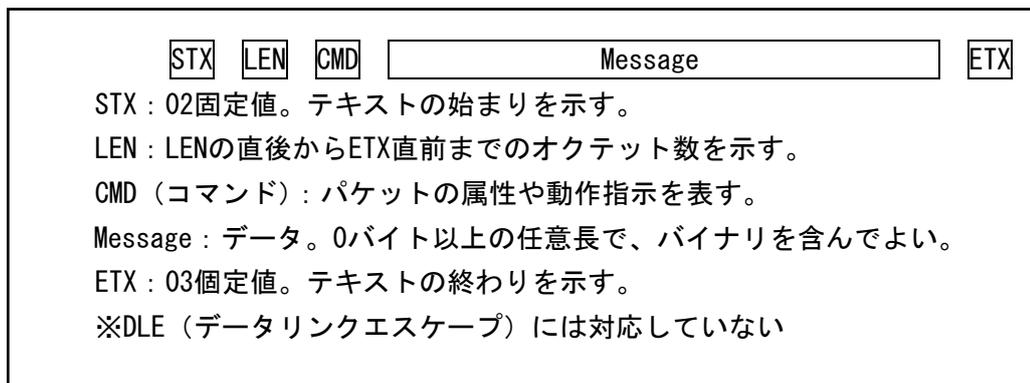


図2-9 データの流れ

No	名称	Dir	CMD	概要
1	キャリアモニタリング	両方	0xA8	キャリアモニタリング結果を返す。
2	データ通信	両方	0xA9	データ通信送受信

表 3-3 データフォーマット

③ Message の詳細

1) キャリアモニタ

PCからキャリアモニタリング要求を受け取り、キャリアモニタリング結果を返す。

Status

・ Status [1byte] 00 : キャリア無し / 01 : キャリアあり

ex. PC → 無線機 02 01 A8 03
 無線機 → PC 02 02 A8 00 03
 無線機 → PC 02 02 A8 01 03

2) データ通信

入力されたデータを送受信する。

DC Data

- ・ DC [1byte] 用途 (Data Category)
 0x01 : ユーザーデータ (実証実験では 0x01 に固定)
- ・ Data バイト単位テキスト

Ex. (送信側)PC→無線機 02 0D A9 01 01012345 6789012345 6789 03
 (受信側)PC→無線機 02 0D A9 01 01012345 6789012345 6789 03
 上記の仕様に関しては、以下 (3)、(4)でも採用されており、その他詳細は、資料8参照。

ウ 実施したシステムの説明

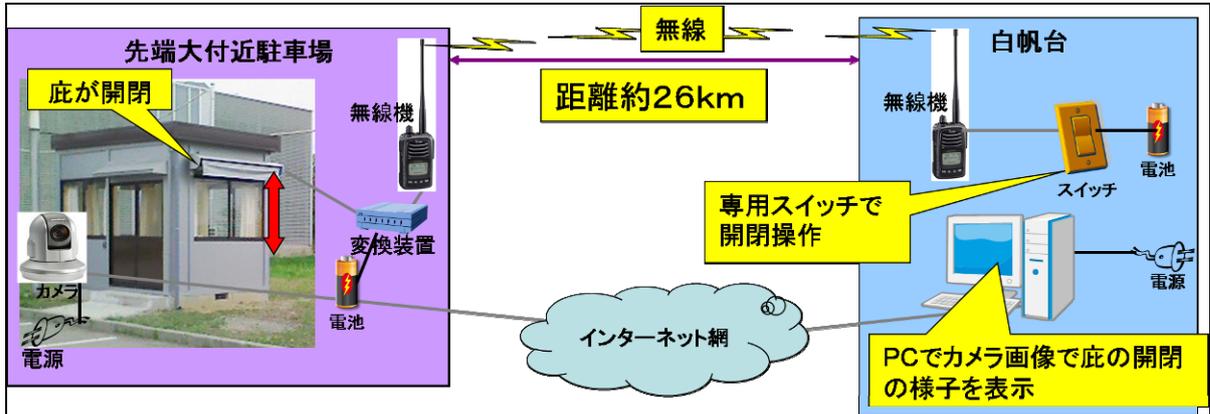


図 2-10 遠隔操作概要図

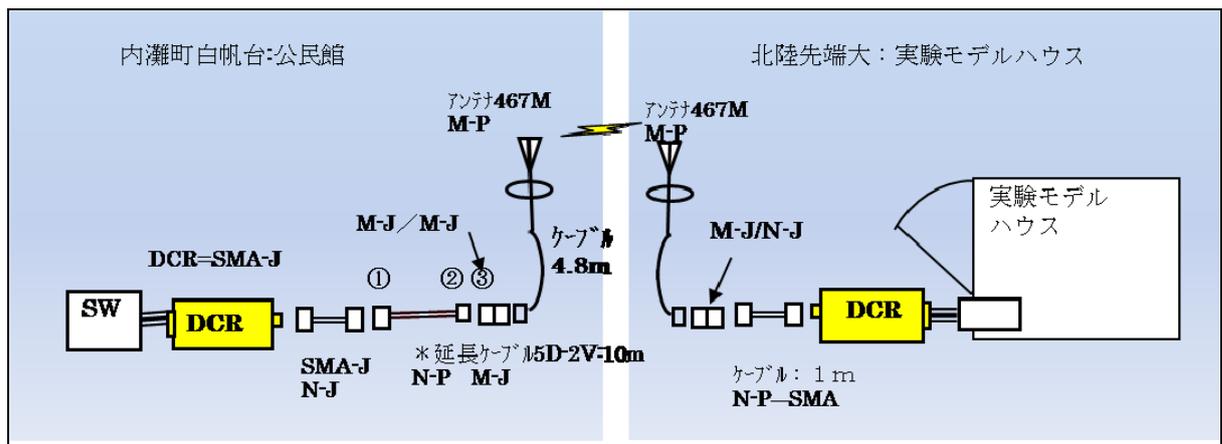


図 2-11 遠隔操作接続系統図



図 2-12 JAISTから見た白帆台方面



図 2-13 白帆台から見たJAIST



図 2-14 庇の開閉状況



図 2-15 JAIST側機器



図 2-16 白帆台側機器

エ 応用例

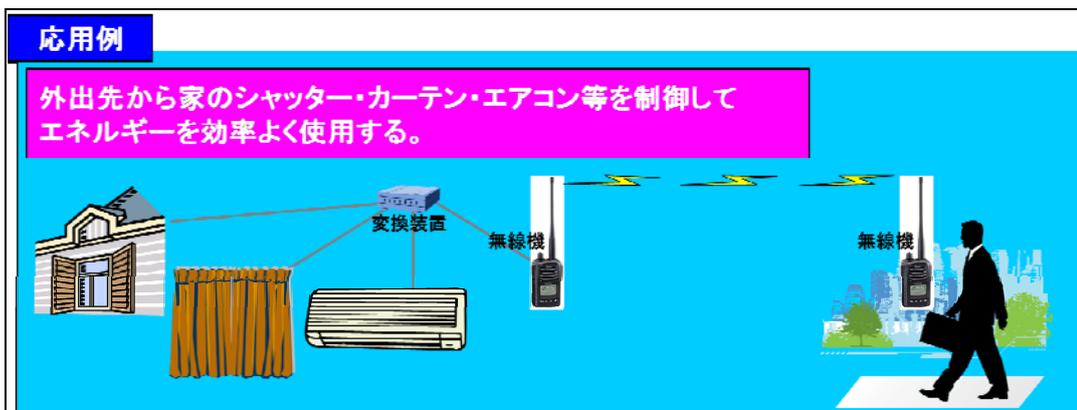


図 2-17 遠隔操作の応用例

(3) 気象センサー情報

今回検討したシステムは、白帆台公民館付近の民間住宅に協力を得て、住宅内と屋外の温度・湿度を公民館に設置したモニターに表示させた。今回は表示のみのシステムであるが、このシステムを利用する事により、屋内外の温度差から窓・庇・雨戸・の開閉、空調機を制御する事によりエコ住宅を実現する事が可能である。

また、特定場所の温度等の気象条件を知る事で農業などにも役立てる事が可能と推測される。下記に今回のシステムを紹介する。センサーを設置した住宅は白帆台公民館から東北東に350m離の木造住宅である。センサーからの情報は、屋内・屋外共に5秒に1回の間隔で温湿度情報をポーリングするようにし、子局側のセンサーはバッテリーを利用するようにして電源不要とした。

ア デジタル簡易無線局無線機諸元

無線機の性能：気象データ収集に用いたデジタル簡易無線局無線機の性能を下記に示す。

免許波（450MHz 帯）61ch 使用		実験日：平成21年11月23日		
	親局 ＜白帆台公民館設置＞ （RMKちよだ403）	子局（屋内） ＜白帆台住宅内設置＞ （RMKちよだ404）		
測定周波数	467.375 MHz（61CH）	467.375 MHz（61CH）		
空中線系	種別	ホイップ	種別	ロッドアンテナ
	利得	4.15 dBi	利得	-2.5 dBi
	地上高	2.5 m	地上高	0.5 m
同軸ケーブル	種別	5D-2V+3D-2V	種別	無線機直結
	長さ	10 m+4.8m	長さ	—
	損失	4.0 dB	損失	—
送信出力		5.1 W		5.1 W
受信感度	（1%値）	-1~-3dB μ V	（1%値）	-1~-3dB μ V

表 2-3 気象データ収集用無線機の性能（親局、屋内子局）

免許波（450MHz 帯）61ch 使用		実験日：平成21年11月23日	
	子局（屋外） ＜白帆台住宅前庭設置＞ （RMKちよだ523）		
測定周波数	467.375 MHz（61CH）		
空中線系	種別	ロッドアンテナ	
	利得	-2.5 dBi	
	地上高	0.5 m	
同軸ケーブル	種別	無線機直結	
	長さ	—	
	損失	—	
送信出力		5.1 W	
受信感度	（1%値）	-1~-3dB μ V	

表 2-4 気象データ収集用無線機の性能（屋外子局）

イ 今回使用したデジタル簡易無線（DCR）データ端末（DT）接続仕様

（7）インタフェース仕様は（2）遠隔操作と同様のため省略する。

（4）データ通信プロトコルは、（2）遠隔操作と同様のため省略する。

ウ 実施したシステムの説明

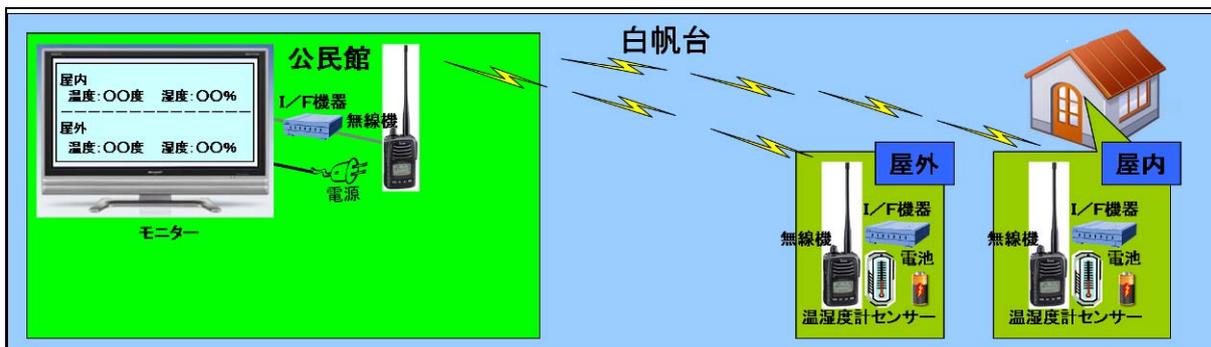


図 2-18 気象センサー情報概要図

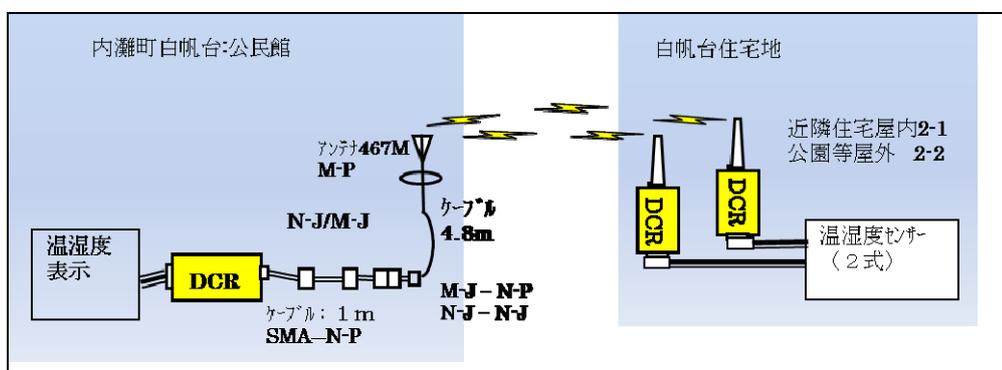


図 2-19 気象センサー情報接続系統図

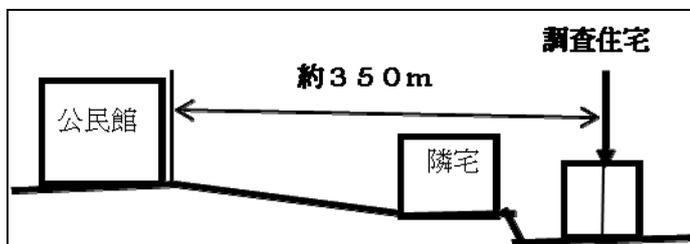


図 2-20 気象センサー設置住宅場所



図 2-21 温湿度表示機器・無線機（白帆台公民館側）



図 2-22 気象センサー屋外設置状況

エ 応用例

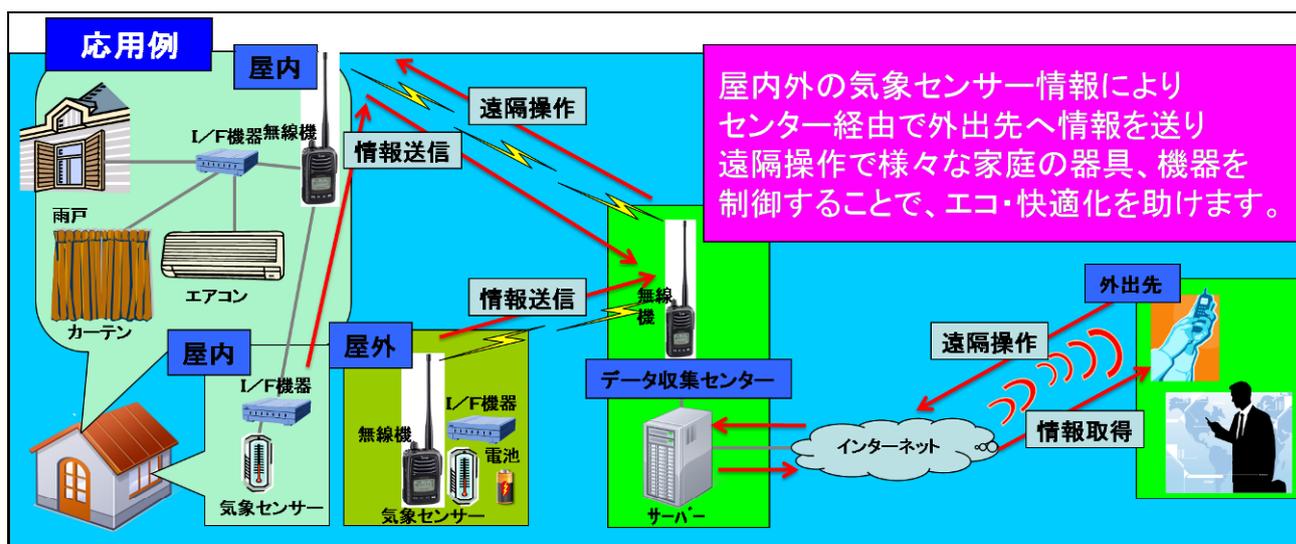


図 2-23 気象センサー情報の応用例

(4) GPS を利用した位置情報

今回検討したシステムは、内灘町内を循環しているコミュニティバスで南部ルートを巡回しているバスに設置し GPS 情報をデジタル簡易無線を利用して白帆台公民館に設置したモニターにバスの位置情報を表示するシステムである。

利用した地図情報は、国土交通省 国土地理院がインターネットで提供されている電子国土情報集約システムを利用した。GPS の情報は2.5秒に1回の間隔で親局よりポーリングで情報を収集し、GPS センサーの電源は小型バッテリーを利用することで車両からは利用しなかった。

ア デジタル簡易無線局無線機諸元

無線機性能：GPS を利用した位置情報収集に用いたデジタル簡易無線局無線機性能を下記に示す。

免許波 (450MHz 帯) 05ch 使用		実験日：平成21年11月23日			
		親局 ＜白帆台公民館設置＞ (RMKちよだ401)		子局 ＜エコタウンバス設置＞ (RMKちよだ402)	
測定周波数	467.025 MHz (5CH)		467.025 MHz (5CH)		
空中線系	種別	ホイップ		種別	ホイップ
	利得	4.15 dBi		利得	4.15 dBi
	地上高	4.5 m		地上高	3 m
同軸ケーブル	種別	5D-2V+3D-2V		種別	3D-2V
	長さ	10 m+4.8m		長さ	4.8m
	損失	4.0 dB		損失	2.0 dB
送信出力	5.1 W		5.1 W		
受信感度	(1%値)	-1~-3dB μ V		(1%値)	-1~-3dB μ V

表 2-5 GPS を利用した位置情報収集用無線機の性能

イ 今回使用したデジタル簡易無線 (DCR) データ端末 (DT) 接続仕様

(7) インタフェース仕様は(2)遠隔操作と同様のため省略する。

(4) データ通信プロトコルは、(2)遠隔操作と同様のため省略する。

ウ 実施したシステムの説明

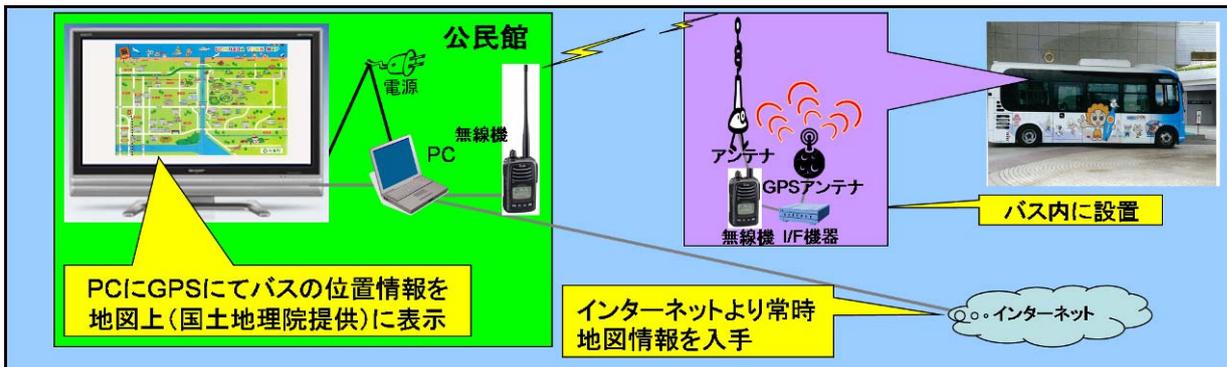


図 2-24 GPS を利用した位置情報概要図

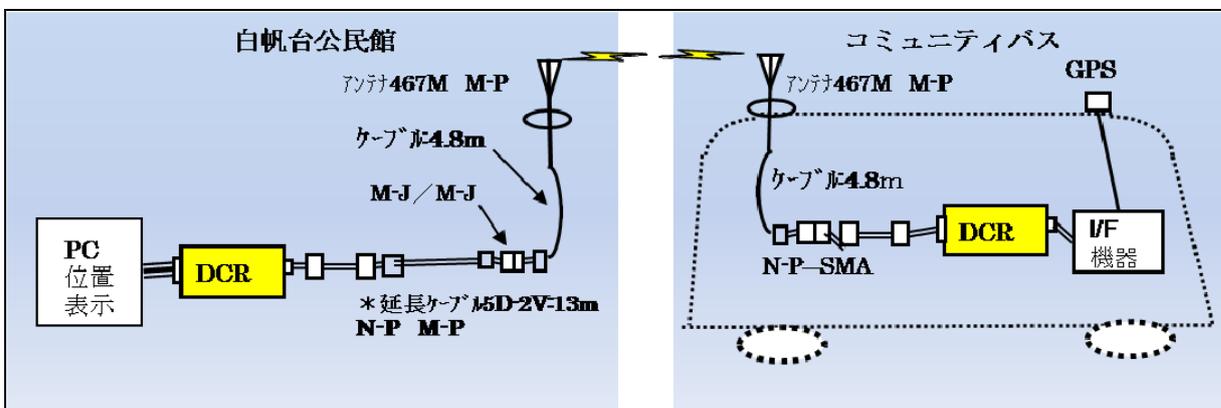


図 2-25 GPS を利用した位置情報接続系統図



図 2-26 GPS を設置したコミュニティバス



図 2-27 コミュニティバスの位置情報表示

エ 応用例



図 2-28 GPS を利用した位置情報の応用例

(5) 静止画像伝送

今回のシステムは、伝送データ量の大きい画像を狭帯域無線回線（市町村防災無線、MCA無線、衛星電話回線等）で伝送実績のある、(株)情報システム総合研究所(以下「ISR I」という)製の画像伝送装置「Hix」を用いておこなった。（*Hixについては、資料編 11 を参照。）

実験では、白帆台の駐車場（公民館から直線で 210m 程度の距離）の車両に設置したカメラで撮影した静止画像を送信し、白帆台公民館で受信し PC で閲覧できるようにした。

ア デジタル簡易無線局無線機諸元

無線機の性能：静止画像伝送収集に用いたデジタル簡易無線局無線機の性能を下記に示す。

登録波（350MHz 帯）30ch 使用		実験日：平成 21 年 1 月 23 日		
	画像表示局（屋内） ＜白帆台公民館設置＞ (CSM:200019867)	カメラ局（屋外） ＜白帆台駐車場設置＞ (CSM:200019868)		
測定周波数	351.38125 MHz (30CH)	351.38125 MHz (30CH)		
空中線系	種別	ホイップ	種別	ホイップ
	利得	4.15 dBi	利得	4.15 dBi
	地上高	14.8 m	地上高	4.8 m
同軸ケーブル	種別	5D-2V+3D-2V	種別	3D-2V
	長さ	10 m+4.8m	長さ	4.8m
	損失	4.0 dB	損失	2.0 dB
送信出力		4.9 W		5.1 W
受信感度	(1%値)	-8.9dB μ V	(1%値)	-9.1dB μ V

表 2-6 静止画像伝送で使用した位置情報収集用無線機の性能

イ 今回使用したデジタル簡易無線（DCR）データ端末（DT）接続仕様

(7) インタフェース仕様

① 無線機と Hix 間のインタフェース

1) RS232C 仕様

- a. 同期方式：調歩同期方式
- b. 伝送速度：38.4kbps
- c. 通信方式：全二重通信
- d. 伝送制御方式：無手順（デリミタ符号として、STX、ETX 使用）
- e. フロー制御：ACK 監視方式

(ACK 応答を受信した後、次の送信データを送出する)

- f. 再送制御：ナシ
- g. 符号：JIS8 ビット、バイナリ
 - ・スタートビット (STR)：1 ビット
 - ・ストップビット (STP)：1 ビット
 - ・データビット (Data)：8 ビット
 - ・誤り検出：垂直パリティ (PYT)；1 ビット (偶数)
水平パリティ (BCC)；8 ビット (偶数)

2) 結線

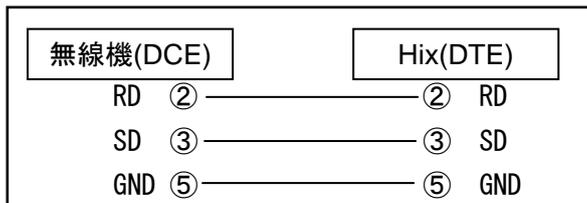


図 2-29 無線機・端末間結線

3) 基本伝送フォーマット

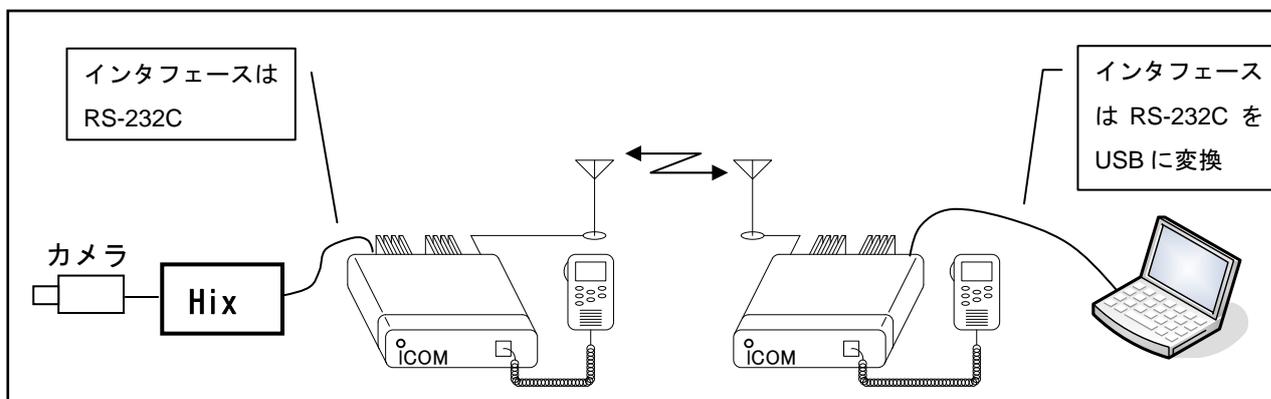
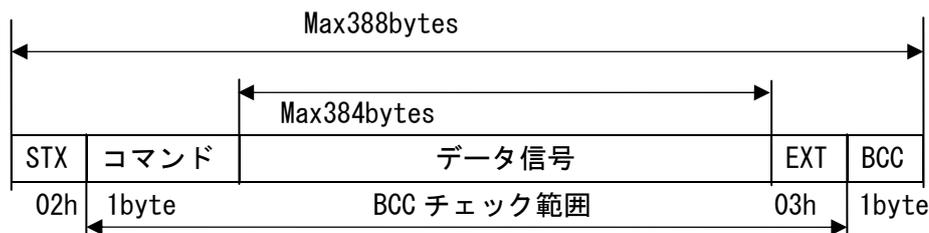


図 2-30 インタフェースイメージ

(1) 操作方法

画像のファイルサイズと画像サイズを選択し「画像取得」をクリックすると、PCから、「画像開始要求」を送る。これを受信したカメラ局は Hix に「画像開始要求」を送りカメラで撮影した画像を 1 枚送る。



図 2-31 静止画像伝送受信時（PCディスプレイ上）の画面

(ウ) 通信手順

PCから「画像開始要求」“02 25 00 00 03 BCG”を送ると、Hixから画像データを384バイトごとに分割して、1枚分のデータを送る。1枚の「画像転送」が終了すると転送終了が送られる。

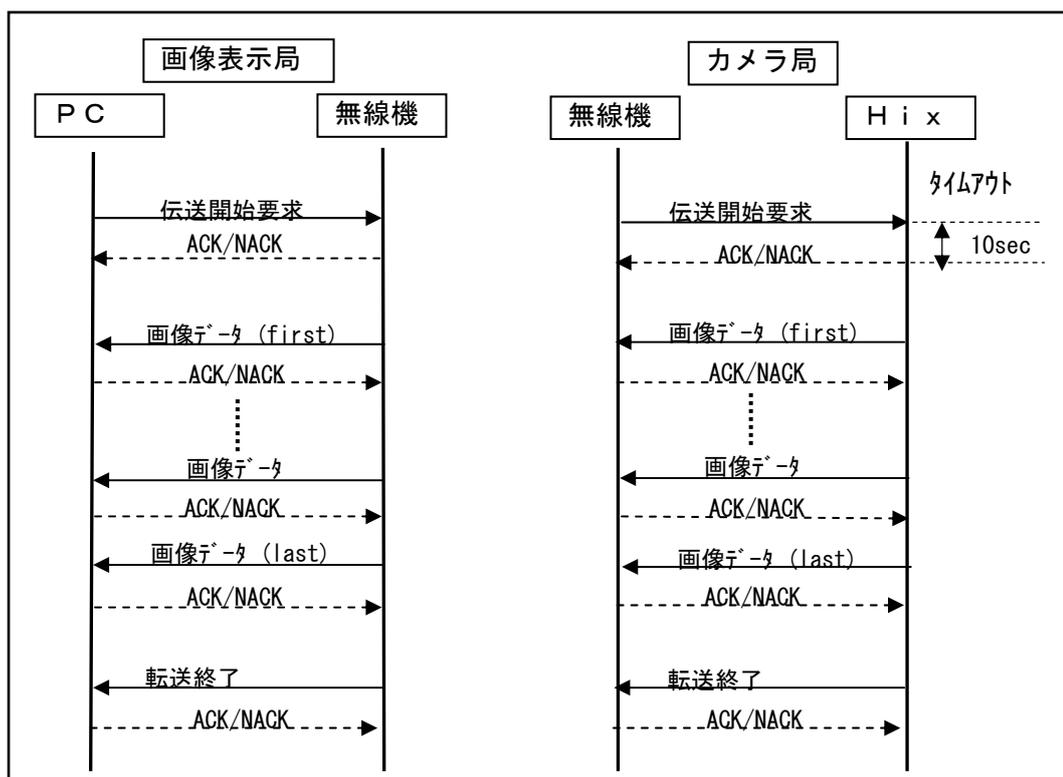


図 2-32 静止画像伝送の通信手順

ウ 実施したシステムの説明

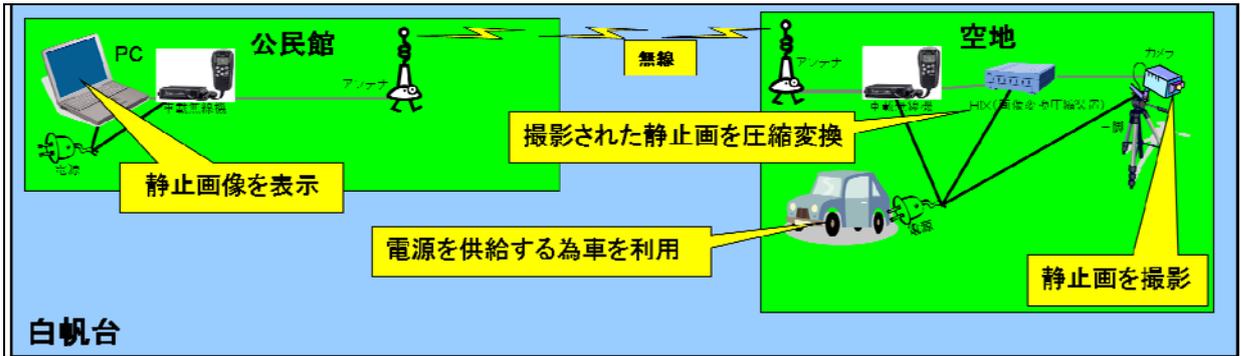


図 2-33 静止画像伝送の概要図

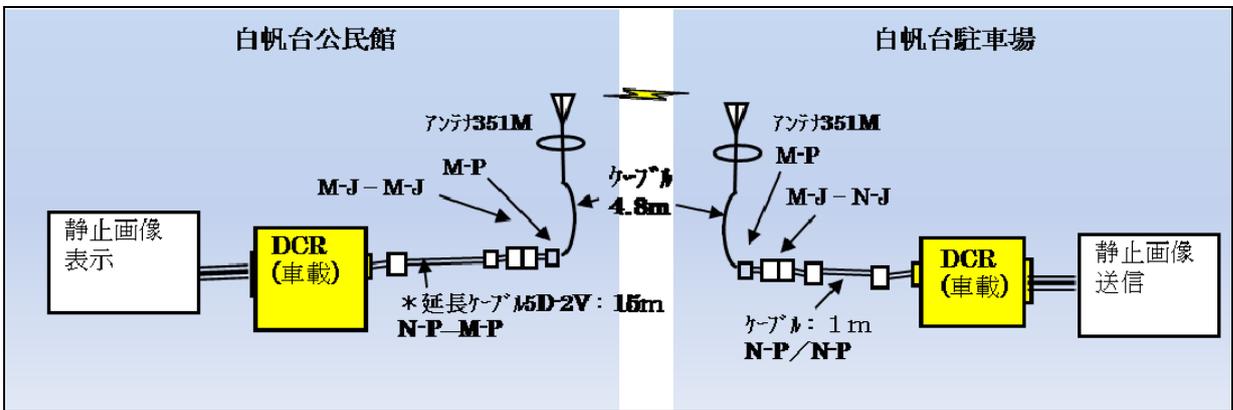


図 2-34 静止画像伝送の接続系統図

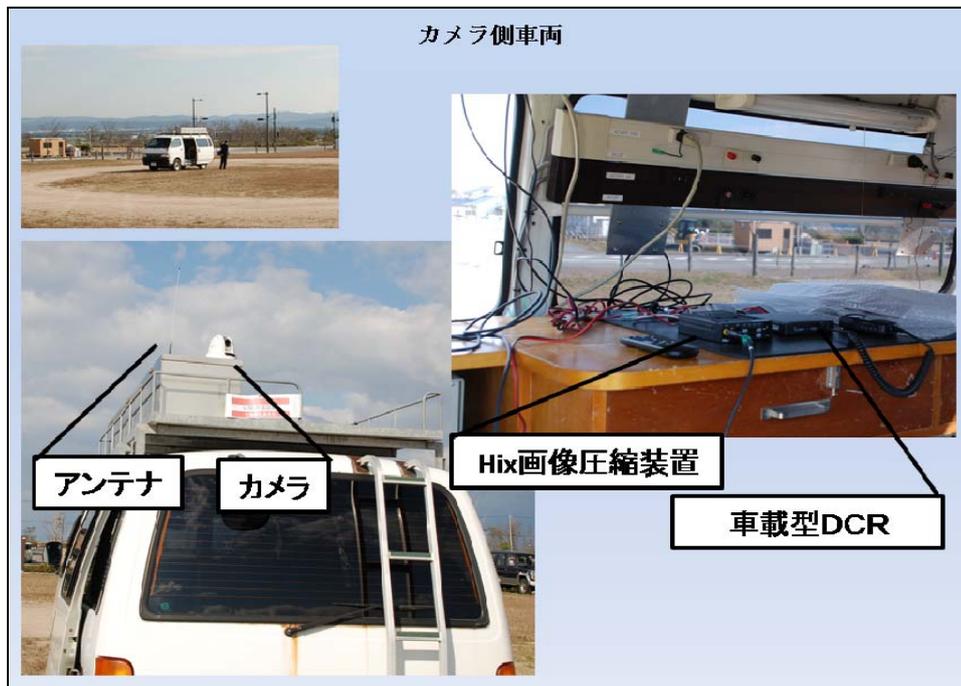


図 2-35 静止画像伝送のカメラ側機器



図 2-36 静止画像伝送の受信側機器

転送した画像(1) 画像サイズ 3KB 転送時間 9.9秒 転送速度 2,424bps



図 2-37 転送画像(1)

転送した画像(2) 画像サイズ 9KB 転送時間 24.1秒 転送速度 2,987bps



図 2-38 転送画像(2)

転送した画像(3) 画像サイズ 21KB 転送時間 53.5 秒 転送速度 3,151bps



図 2-39 転送画像(3)

エ 応用例



図 2-40 静止画像伝送の応用例