

スマート環境センシング基盤の構築と地域デザインへの応用に関する研究開発の概要

【愛媛大学】 ○都築伸二、森脇亮、山田芳郎
【株式会社愛媛CATV】 柴田裕輔
【株式会社アイムービック】 森本健一郎、阿部幸雄
【株式会社ハレックス】 越智正昭、須東博樹

- 総務省戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE;平成25～26年度採択課題(地域ICT振興型))
- 新世代ネットワーク推進フォーラム, 第19回テストベッドネットワーク推進ワーキンググループ会合, 日時:平成26年9月10日(水)14:00～17:00, 場所:KDDIホール(千代田区 大手町1-8-1), http://www.jgn.nict.go.jp/ja/utilization/case_studies/001.html

地域課題の解決を目指したICT研究開発の成果発表会

(ICT研究交流フォーラム第14回技術セミナー)

平成27年6月26日(金), 14:15～14:55, 高知工科大学永国寺キャンパス

松山も温暖化が進んでいます

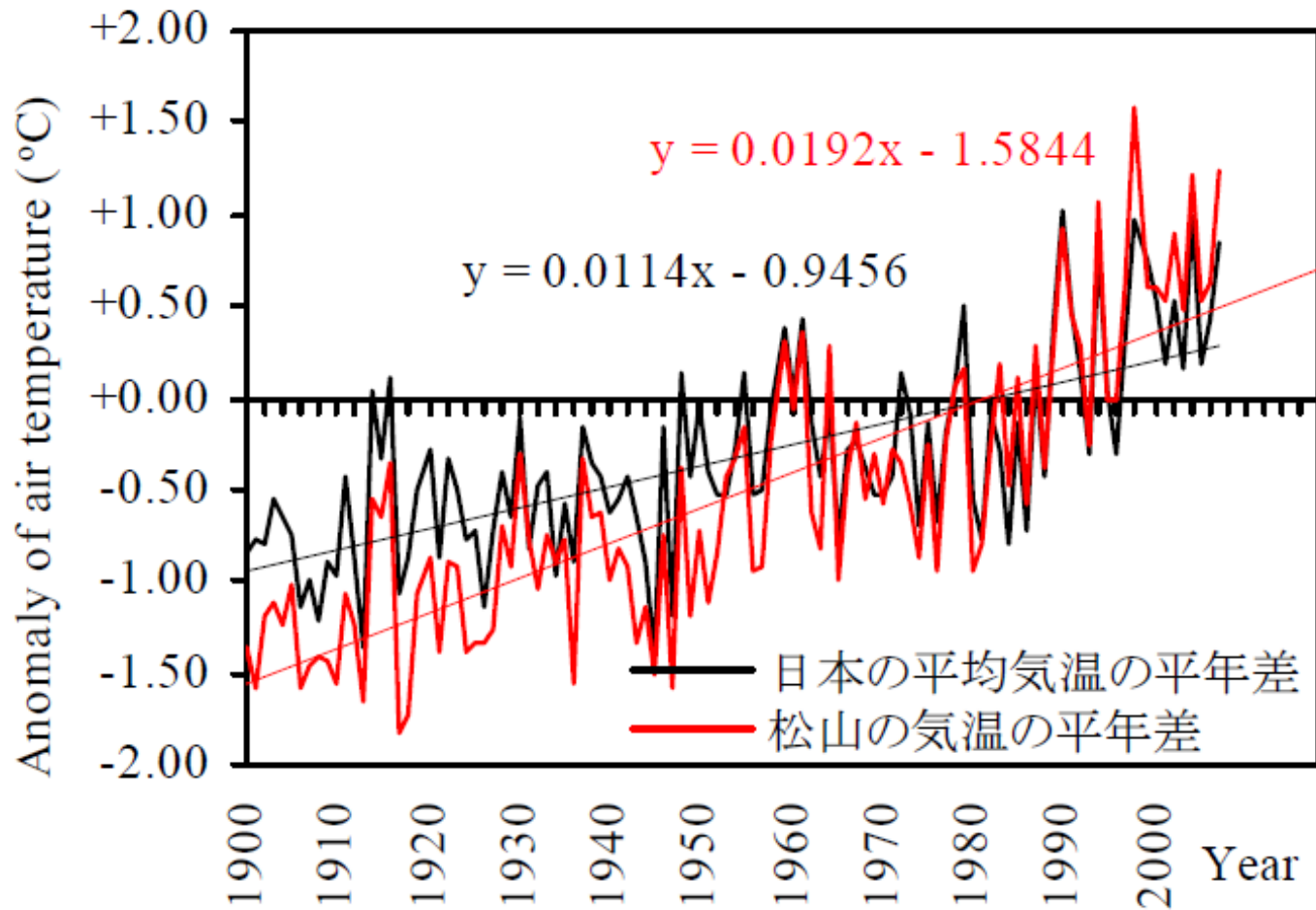
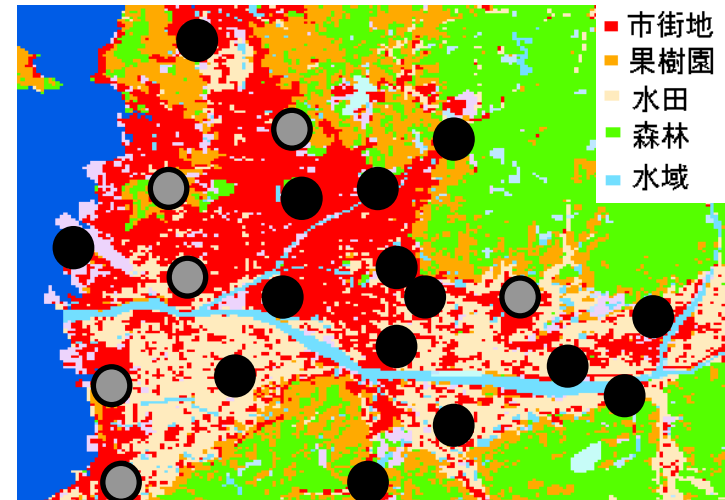
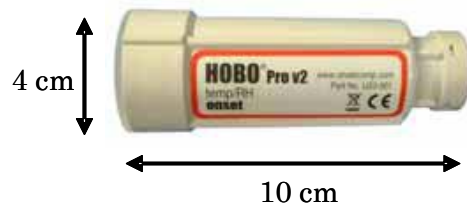
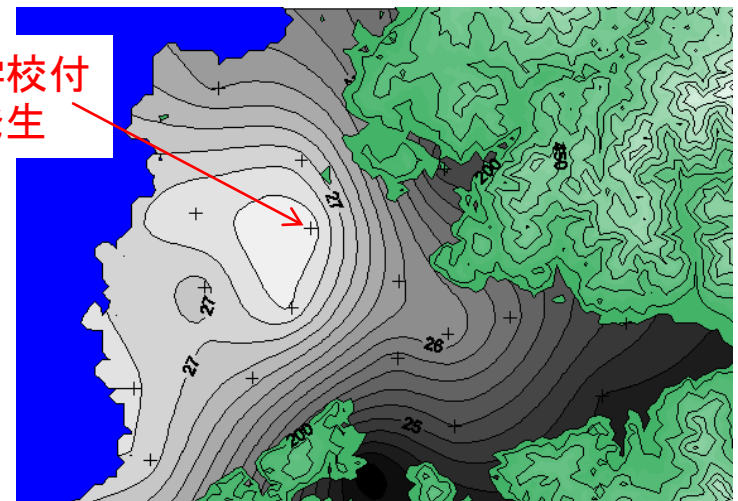


図1. 日本の年平均気温と松山気象台の年平均気温

都市化とヒートアイランド現象等、都市気候形成メカニズム解明 (by 森脇先生) ⇒ リアルタイム計測へ



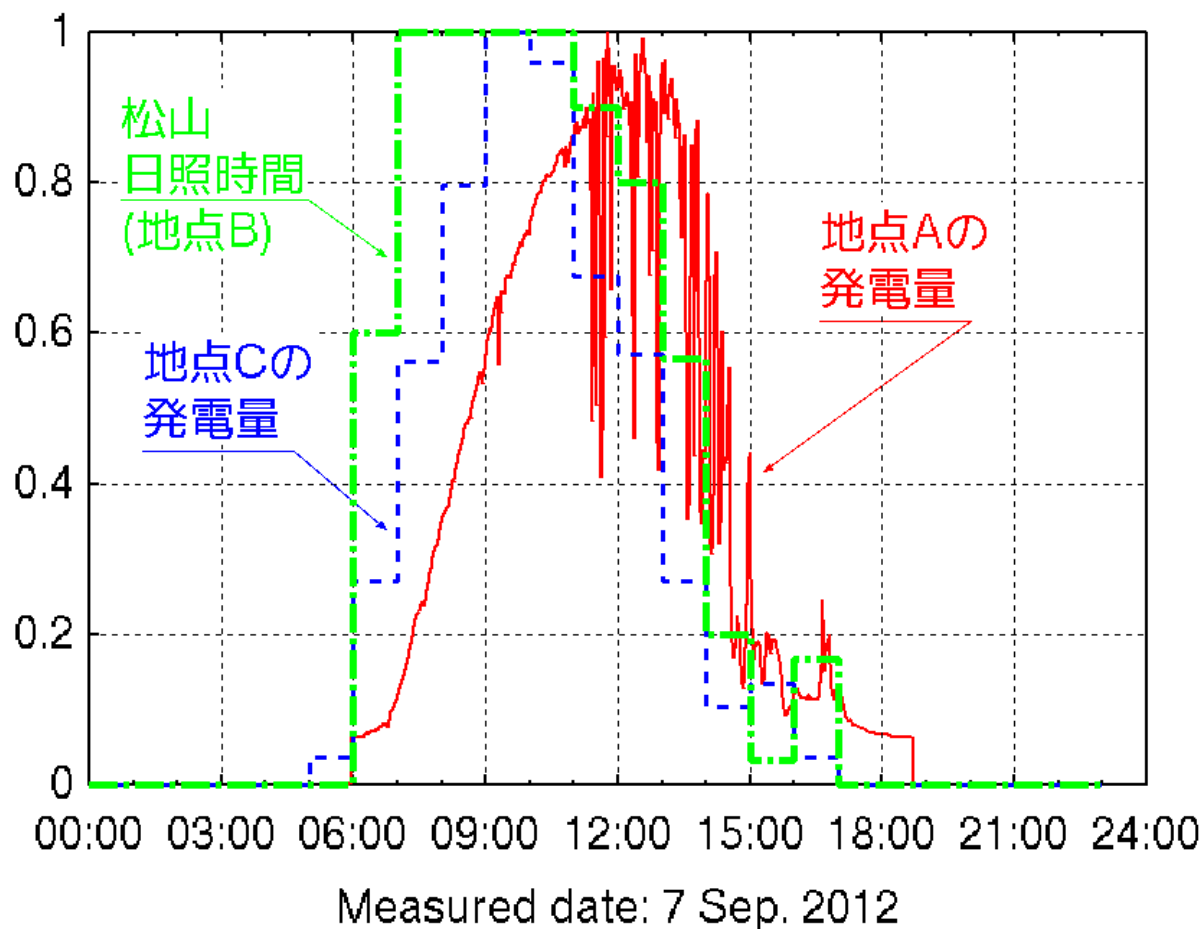
番町小学校付近に発生



- 松山平野の小学校にセンサーを配置して、ヒートアイランドの現状を、従来から調査している
- ✓ ただし、センサーデータの回収は月に1度、学生が学校を巡回

2008年7月15日21:00の気温

研究のきっかけ: 午前中は晴れ、午後曇りの日の発電例



- 地点A: 愛媛大学で開発したスマートメータによる太陽光発電量(1分毎の計測)
- 日照時間(気象協会データ)および、地点C(高井町): 1時間ごとの計測

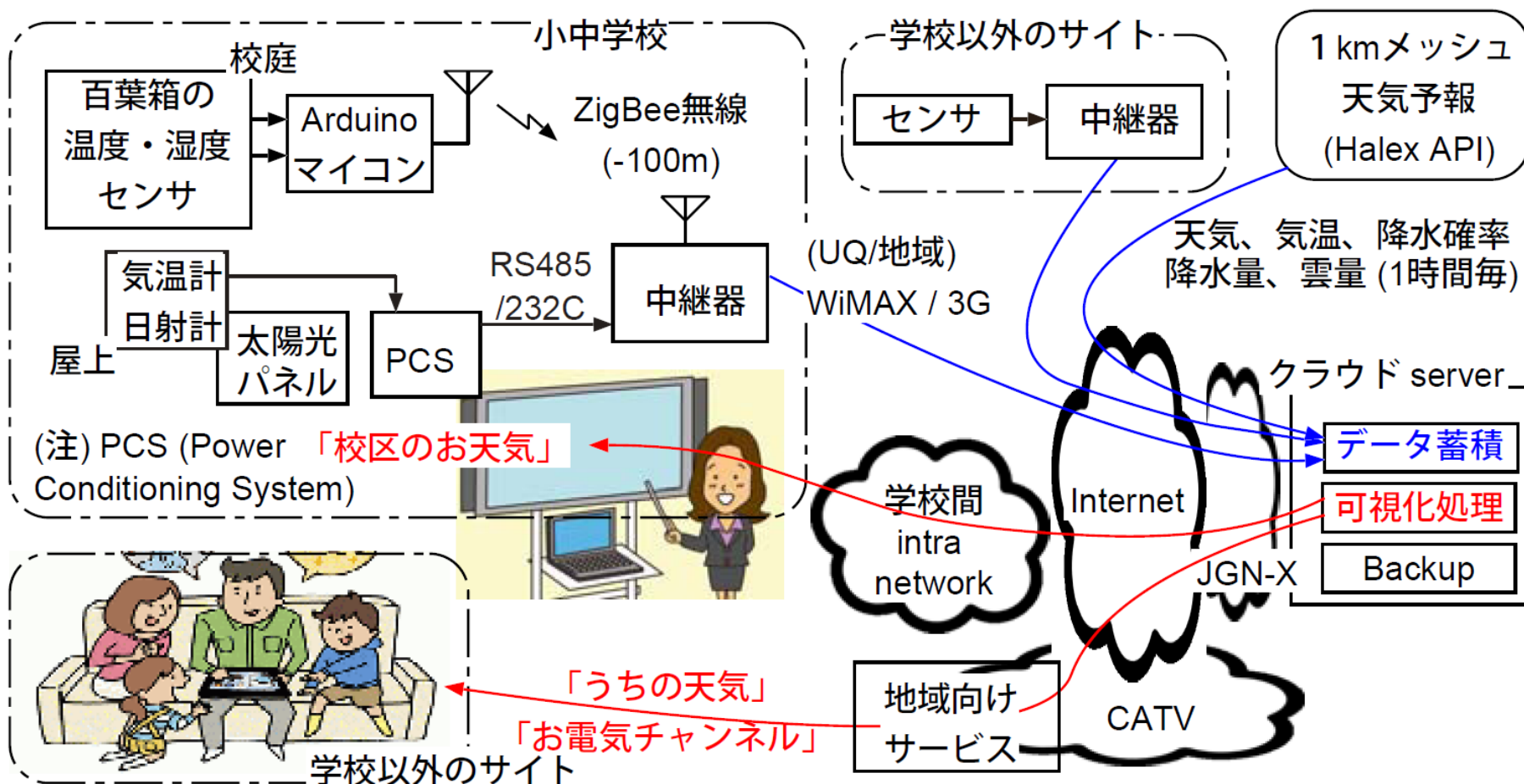
- 緻密(1分毎)に測定することによって雲の厚さなどの様子が予想できる
- 複数の地点を同時に測ることによって、雲の動き(<60km/h, 2kmメッシュ)が予想できる



- 太陽光発電(PV)パネルを雲センサ化して、付加価値をつける(⇔FIT)
- ✓ 天気予報の高精度化
- ✓ 発電予報への応用

SCOPE(スマート環境センシング基盤の構築と地域デザインへの応用に関する研究 開発、平成25～26年度)の取り組みの全体像

PV既設の小中学校の発電量モニタを、小学校の百葉箱に気象センサーを設置し、無線ネットワークを通して集めた大容量のデータを、JGN-X内サーバで高度分析する。学校向け理科・環境教育コンテンツ、校区限定の新たな気象サービスコンテンツを開発。



(注) 本研究は松山市及び松山市教育委員会
のご協力によりデータを収集している。

松山市の公共施設にあるPVを用いたセンサーNW ポテンシャル

#	施設名	OnLine	OffLine		PV規模(kW)	#	施設名	OnLine	OffLine		PV規模(kW)
		scope2014(A)	(A)以外の学校	学校以外の公共				scope2014(A)	(A)以外の学校	学校以外の公共	
1	中島町総合文化センター			1	40	34	石井北小学校	10			20
2	松山市野外活動センター			2	100	35	みどり小学校		12		20
3	松山市総合公園			3	10	36	拓南中学校	11			10
4	松山市立椿小学校		1		20	37	東中学校	12			20
5	松山市立垣生中学校		2		10	38	三津浜中学校		13		20
6	松山市五明公民館			4	9.6	39	小野中学校	13			20
7	久枝なかよしふれあいセ			5	9.6	40	南第二中学校	14			30
8	まつやま Re・再来館			6	20	41	桑原中学校	15			20
9	松山市立西中学校		3		10	42	椿中学校	16			20
10	松山市立たちばな小学校		4		10	43	北中学校	17			20
11	松山市立久米中学校		5		10	44	松山市立和気小学		14		40
12	松山市立興居島中学校		6		10	45	松山市立久谷中学	18			30
13	松山市西消防西部支署			7	10	46	松山市立北条北中		15		40
14	松山市立味酒小学校	1			10	47	北条スポーツセン			14	20
15	松山市立高浜小学校		7		10	48	松山南共同調理場			15	10
16	鷹子ふれあい館			8	10	49	宮前小学校	19			20
17	松山市中央公園(プール)			9	10	50	石井小学校	20			15
18	松山市立中島中学校		8		10	51	三津浜地域交流セン			16	10
19	松山市立荏原小学校		9		10	52	多目的競技場			17	40
20	畑寺福祉センター			10	10	53	青少年センター			18	10
21	かきつばた湧水場			11	20	54	道の駅「風和里」			19	10
22	高井神田湧水場			12	10	55	堀江小学校		16		15
23	はなみずきセンター			13	10	56	桑原小学校	21			20
24	八坂小学校	2			15	57	雄新中学校	22			20
25	清水小学校	3			10	58	雄郡小学校	23			10
26	潮見小学校	4			20	59	道後小学校	24			15
27	久枝小学校	5			15	60	勝山中学校	25			20
28	三津浜小学校		10		10	61	南梅本集会所			20	10
29	伊台小学校	6			15						
30	久米小学校	7			20	62	個人宅(1)	26			3
31	坂本小学校	8			10	63	愛媛大学(1)	27			1.6
32	北久米小学校	9			20	64	個人宅(2)	28			3
33	味生第二小学校		11		10	65	愛媛大学(2)	29			3
合計								29	16	20	1090

小学校総数:58(内24校)
 中学校総数:29(内17校)
 計:87校(内41校)

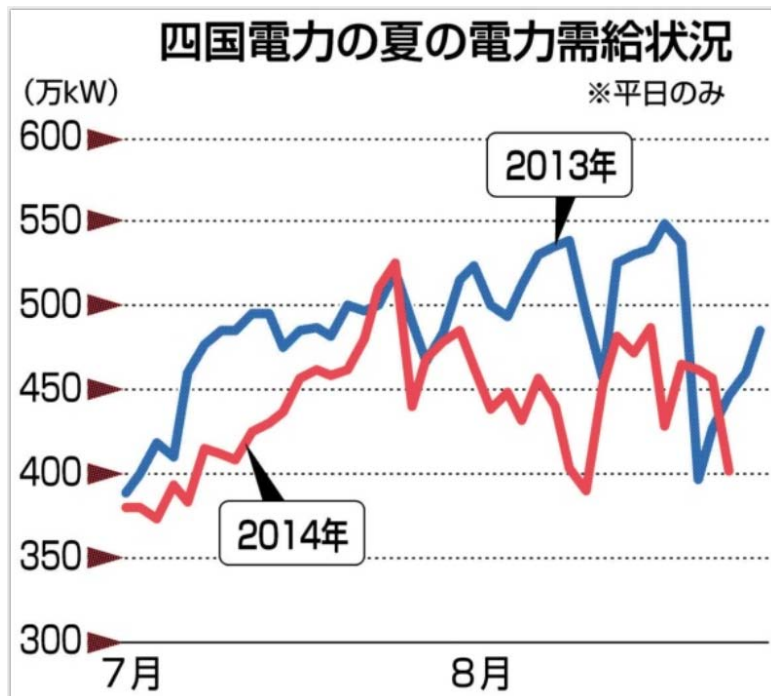
⇒約半数にPVが設置されている

・松山サンシャインプロジェクト

・住宅オフィス等
 25MW(6,122 件)
 ⇒平成32 年までに住宅オフィス等に 151MW を導入

・公共施設1MW(61施設) ⇒平成 28 年までに 1.6MW

気温の細密高頻度予報 (⇒データ同化)



愛媛新聞(2014年9月1日)から引用



- エコハウス
- 植物工場
- 避暑地

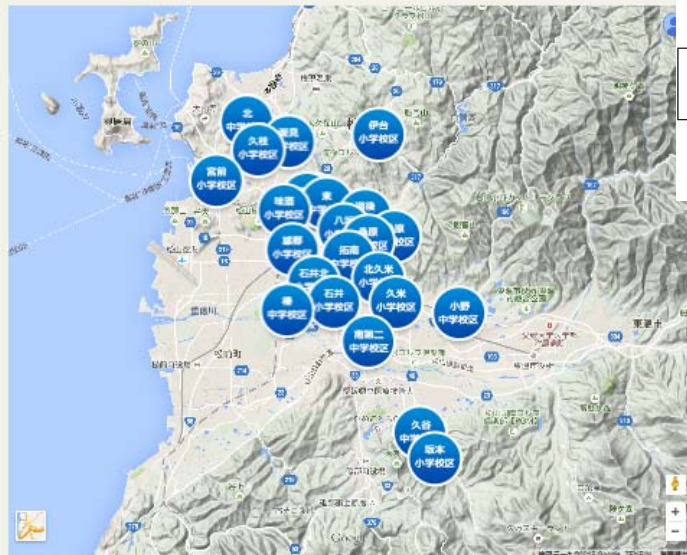


1km メッシュでみた松山平野の気温分布を地図に重ねて描画したページ(平野内の最高気温は 36 度、最低は 26 度であり、随分場所によって異なる様子が分かる。)

小中学校向け環境教育コンテンツ「校区のお天気」



校区のお天気～学校向け気象情報サービス～は、松山市内25校の小中学校区における、天気予報、一日の気温・降水量の変化、地域による天気、降水量の変化、発電状況を提供するサービスです。
是非、理科の授業などにご利用ください。



実測データ提供校

味濃小学校区 八幡小学校区 清水小学校区 徳島小学校区 潮見小学校区 久松小学校区 富田小学校区 桑田小学校区
道後小学校区 伊予小学校区 久米小学校区 石井小学校区 坂本小学校区 北久米小学校区 石井北小学校区 坂南中学校区
鶴山小学校区 東中学校区 小野中学校区 久松中学校区 南第二中学校区 桑田中学校区 橋本中学校区 北中学校区

一校当たりの経費＝初期設備費(＝6万円)
＋維持費(＝通信回線
費＝500円～3千円
×12か月)⇒WiFiイ
ンフラ?

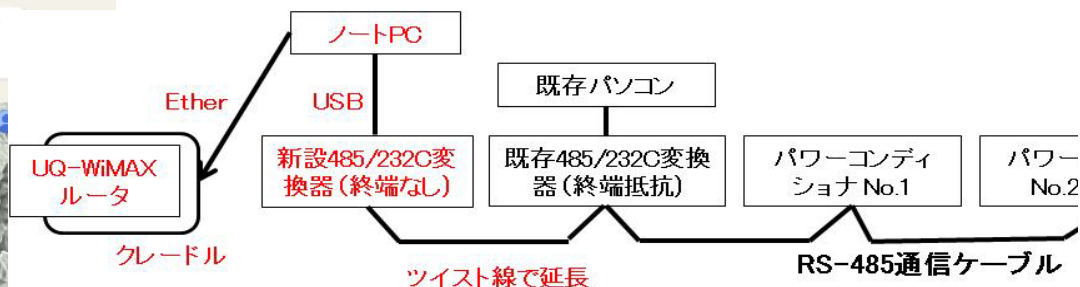


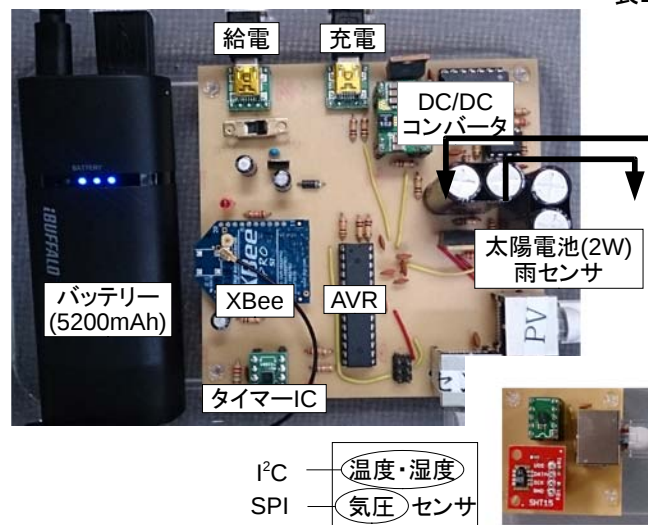
図2(c) 典型的な普及版センサノードの構成と設置方法.(潮見小学校の例)

全24(+1)校

百葉箱センサノード

表2.1 センシング装置のスペック

精度	温度	$\pm 0.3^{\circ}\text{C}$
	相対湿度	$\pm 2.0\%$
	気圧	$\pm 0.2\text{hPa}$
データ送信	パケット伝送 間隔	1分
データ送信	パケット長	33Byte
データ送信	XBee通信 速度	9600 bps
電力消費	平均消費電力	6mW



※ 雨センサ
センサ板間の抵抗値の
逆数を測定



(a) 百葉箱外観



(b) 百葉箱の内部

「校区のお天気」

2014年7月26日の、天気の様子と気温の変化をくらべよう



季節による気温の違い
(7月26日と1月20日は約25°C異なる)

(天気と気温の関係も考察できる)

2014/07/26

2014/01/20

2014年

日 月 火 水
1
5 6 7 8
12 13 14 15



校区のお天気

～小学校向け気象情報サービス～



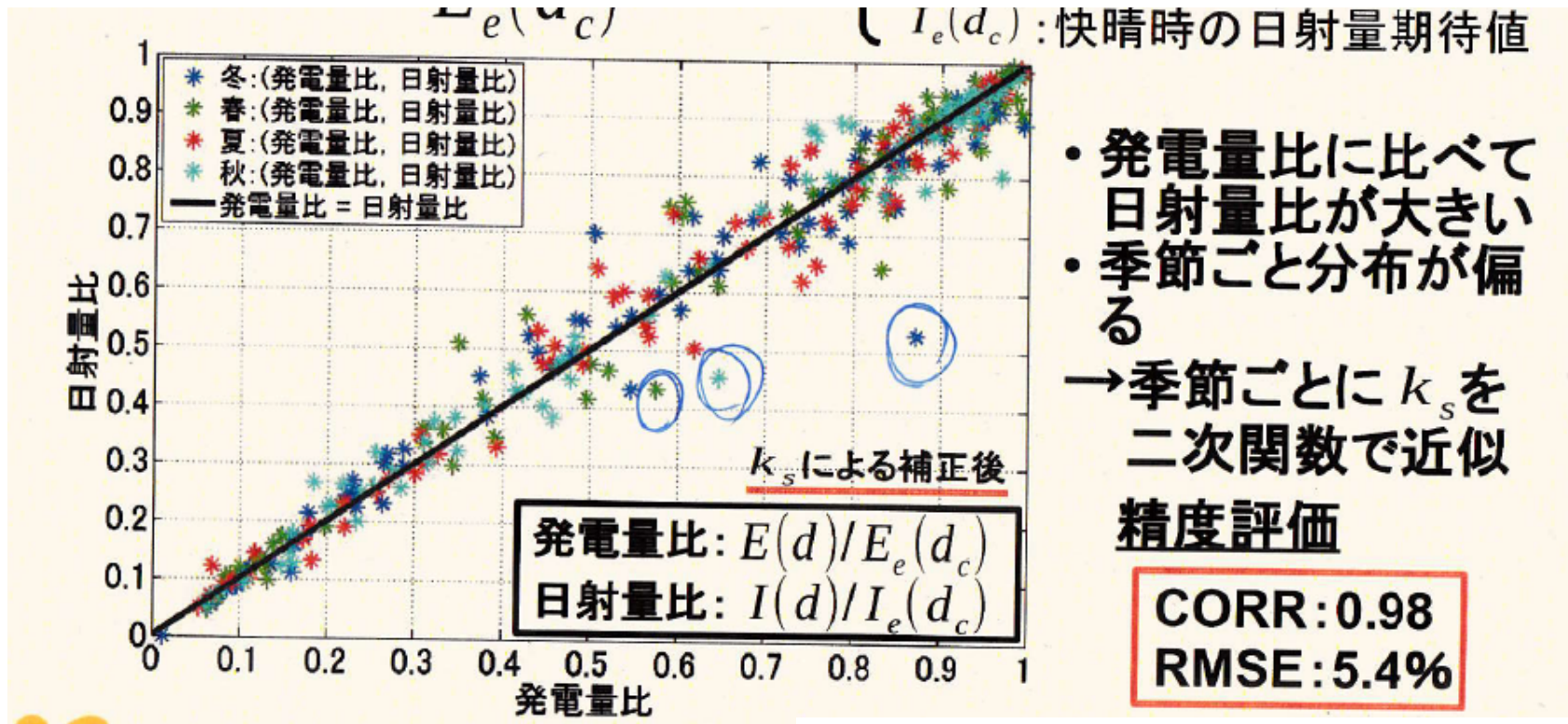
2014年7月11日の発電状況を調べよう



発電量と天気の関係(曇の時は発電量が減少する様子が分かる.)

季節毎の補正係数 k_s を求めた結果

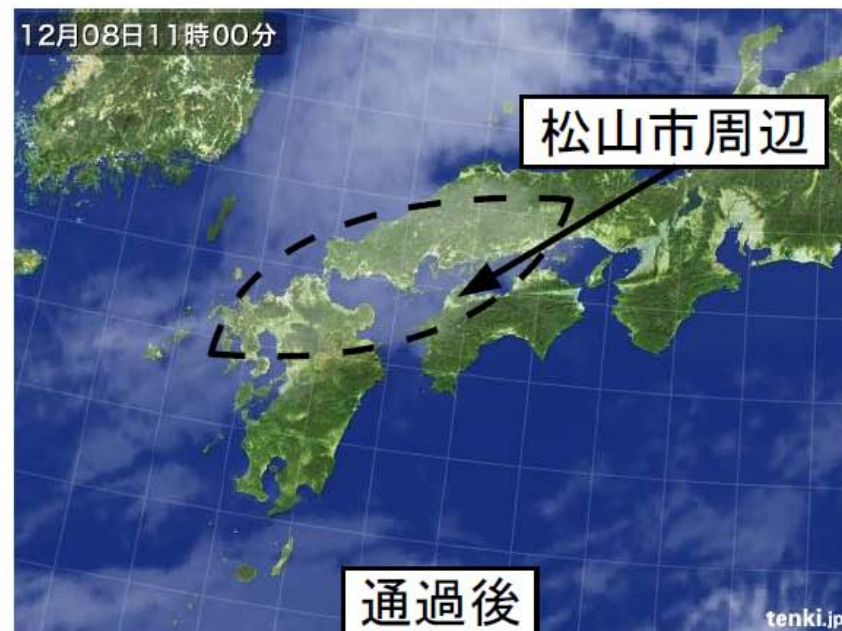
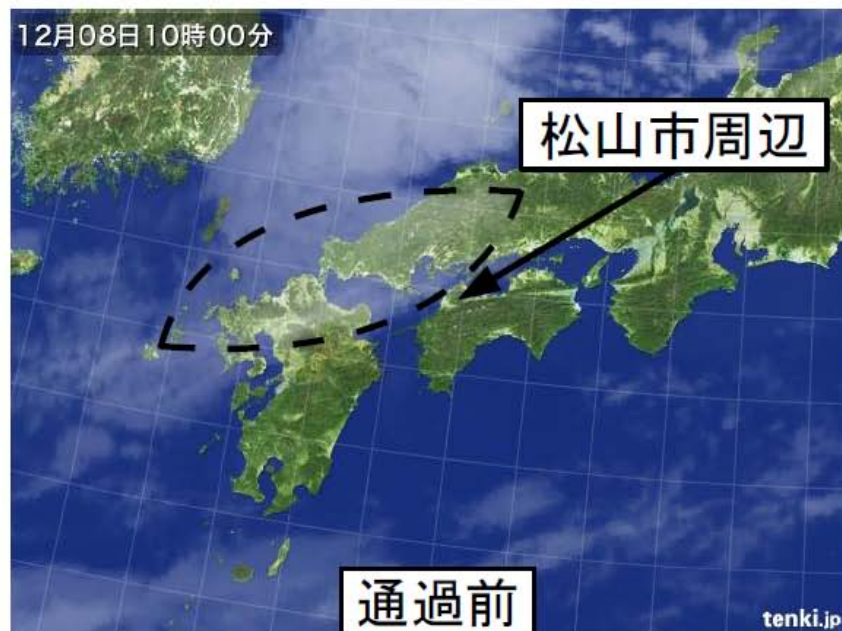
⇒ パネルの詳細情報は使わない代わりに(ビックデータ)、発電履歴を用いる



(注) 廉価な日射計(ISO 9060 規格のsecond class)の温度応答特性(温度が50K 変化した時の変動)8 %

PVパネルの発電量の可視化

雲塊が松山平野を通過している様子



出典: http://www.tenki.jp/past/2014/12/08/satellite/japan_west/

図6 衛星写真(2014年12月8日10時及び11時)

- 雲塊が東南の方角へ動いている。
- 発電量から雲の動きを可視化(10:56～11:8の13分間)。

PVパネルの発電量の可視化

17ヶ所の発電量を3次元表示した例

- 同時に観測できた17ヶ所の測定時刻データを1分間隔に線形補間。
→時刻同期によって発電量を可視化。



図4 PV出力の観測地点(17ヶ所)

2015/6/20

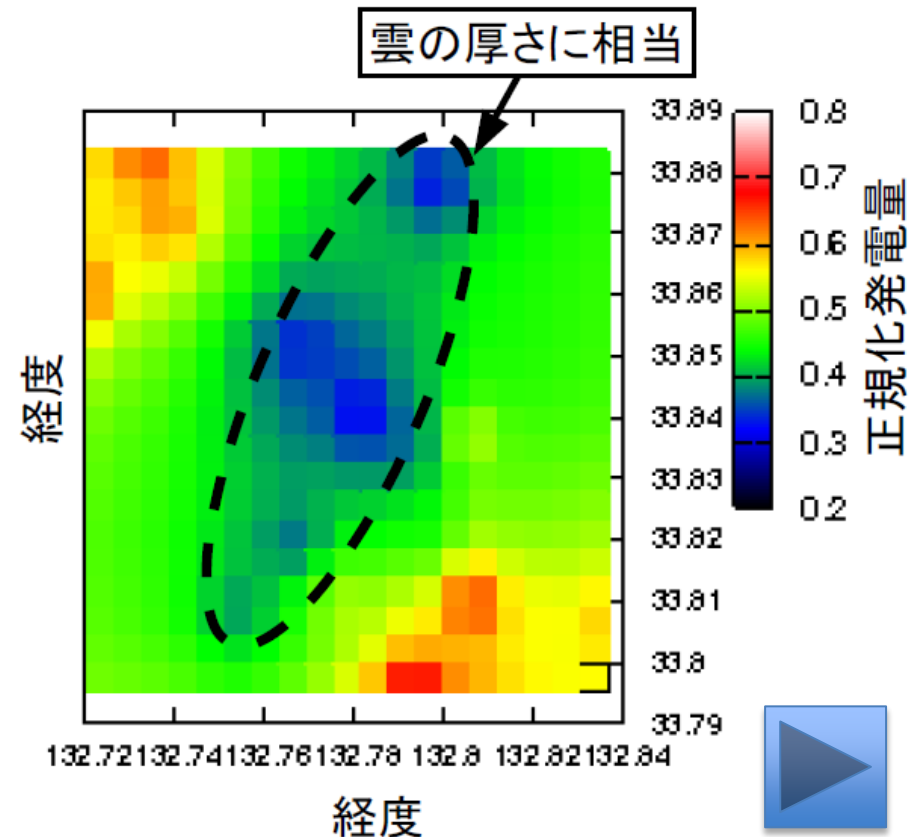
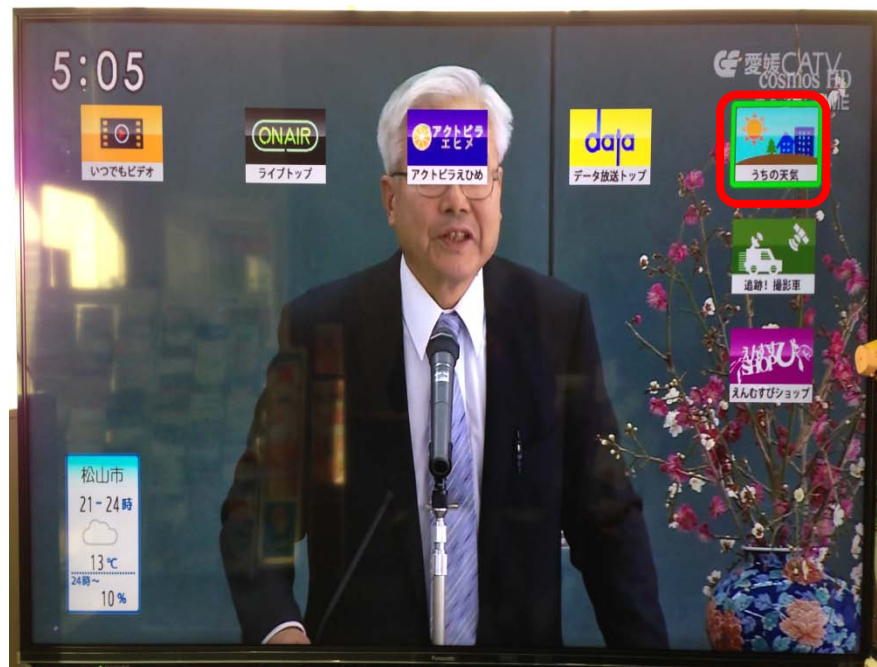
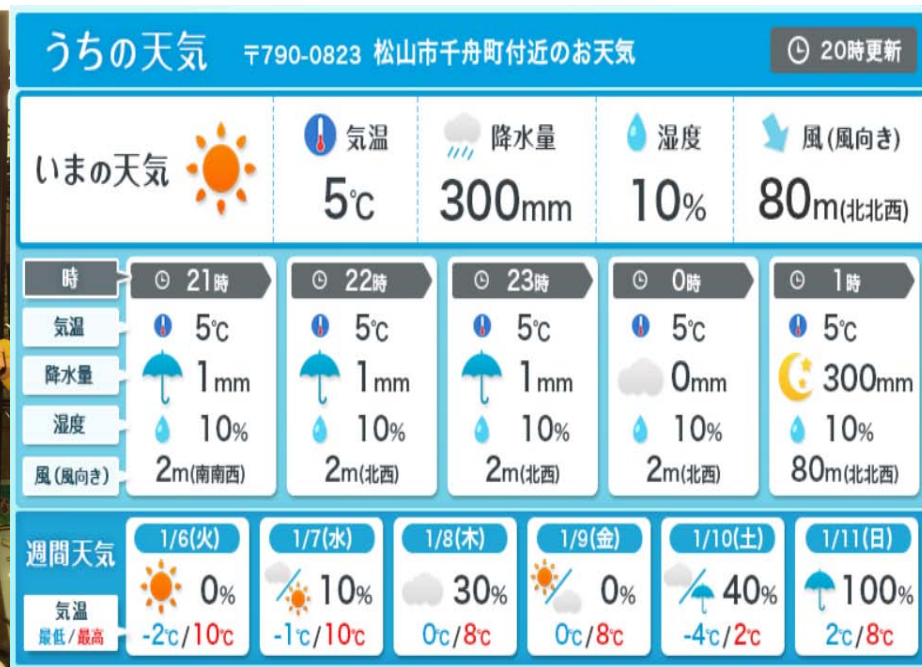


図5 発電量を3次元表示した例
(2014/12/9 11:26)

CATV社スマートTV向け気象情報「うちの天気」



(a) コミュニティチャンネル上にデータ放送を使った遷移リンクボタンを表示



(b) メイン画面 (STBに登録された郵便番号が790-0823の場合)



NTTドコモ社の場合 < <http://alert.n-kishou.jp/esnmarket/> >

- 気象観測機器は全て気象庁検定に合格した機器を利用

環境センサーネットワーク設置場所一覧

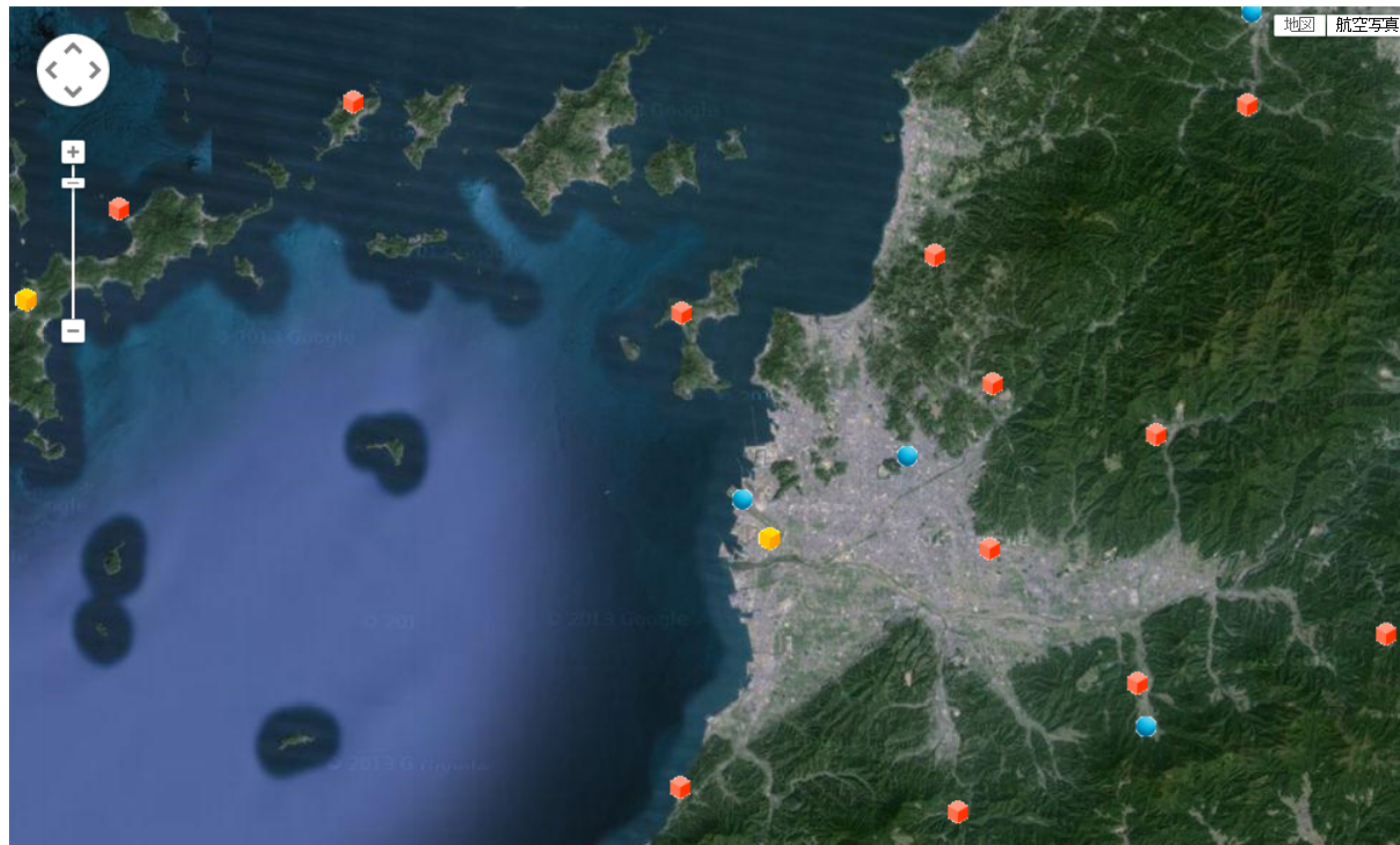
● 住所から検索 :

● 拠点ID、拠点名から検索 :

● 環境センサーネットワーク花粉観測局

● 環境センサーネットワーク気象・花粉観測局

● アメダス観測地点



緯度	34°0'
経度	133°3'
標高	34.2

環境センサーネットワークは、ドコモの無線基地4,000局に環境・気象センサーを設置し、情報のまでを行っております。気象観測機器は全て気象庁検定に合格した機器を利用しています。

観測局をご選択いただくと要素等の詳細情報のホームページでは、緯度経度の分までの情報となります。

< 観測点 >

花粉 3,900箇所
 温度・湿度・風向風速 2,600箇所
 降水量 2,300箇所
 気圧 120箇所
 紫外線 9箇所
 雷 25箇所

< ご提供種別 >

リアルタイムデータ(SFTP接続)
 ・正10分値、正1時間値
 過去データ
 ・正10秒値、正1分値、正10分値、正1時間値

気圧、紫外線、雷の拠点やメニューにつきましては、ご希望の要素、提供種別、地点等をお知らせください。

「NFC歌留多」を利用した、地域における行政データの活用アプリ開発と 熱中症対策見守りデバイスの開発、四情懇調査研究, 2014年度

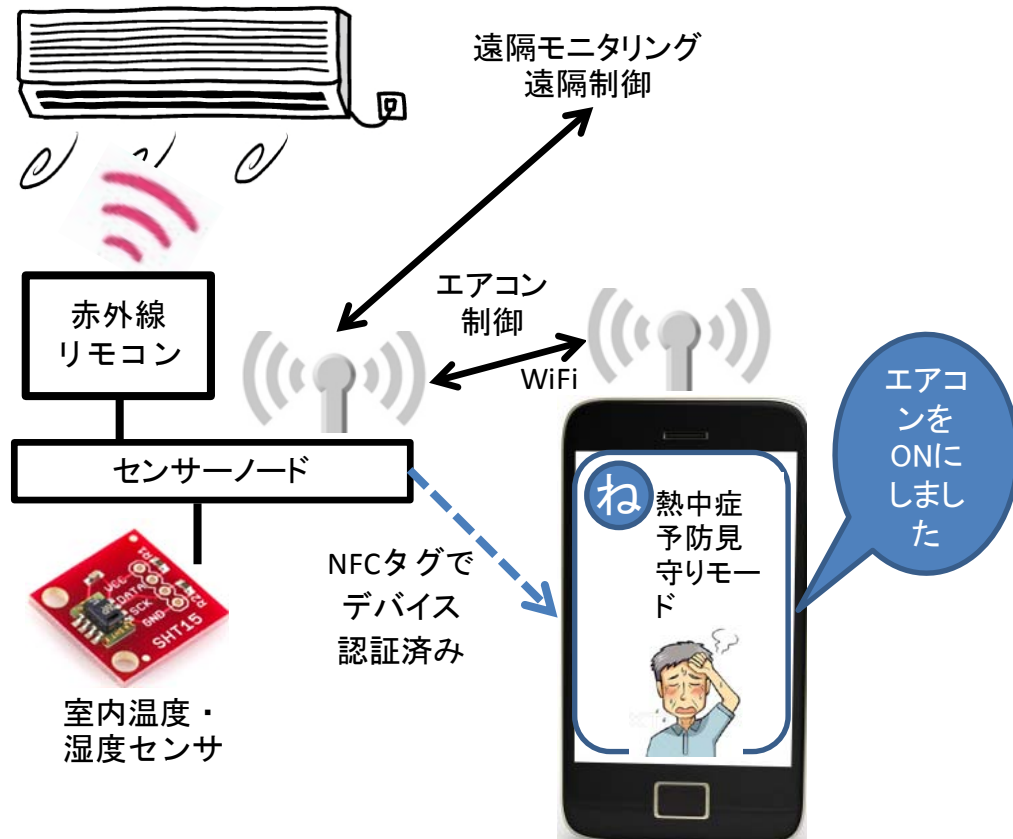


図4(a) NFC歌留多を利用した空調制御システム

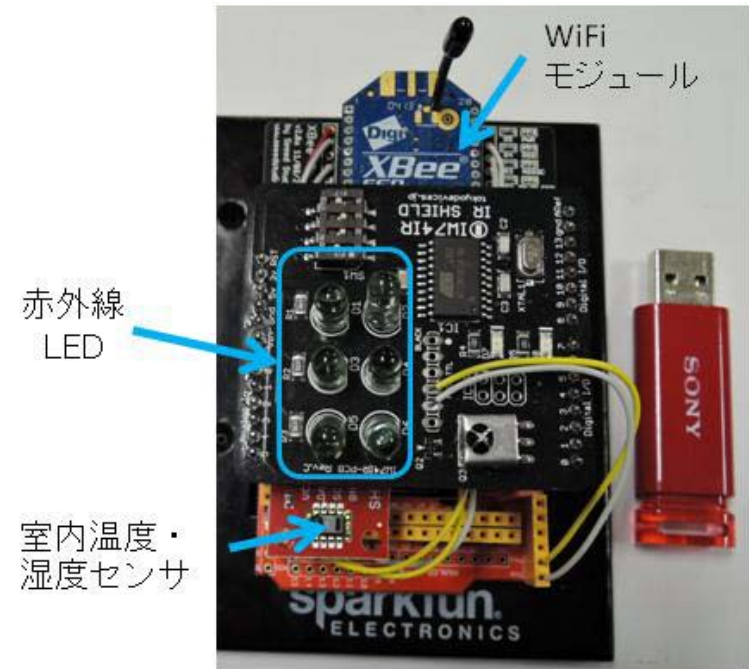
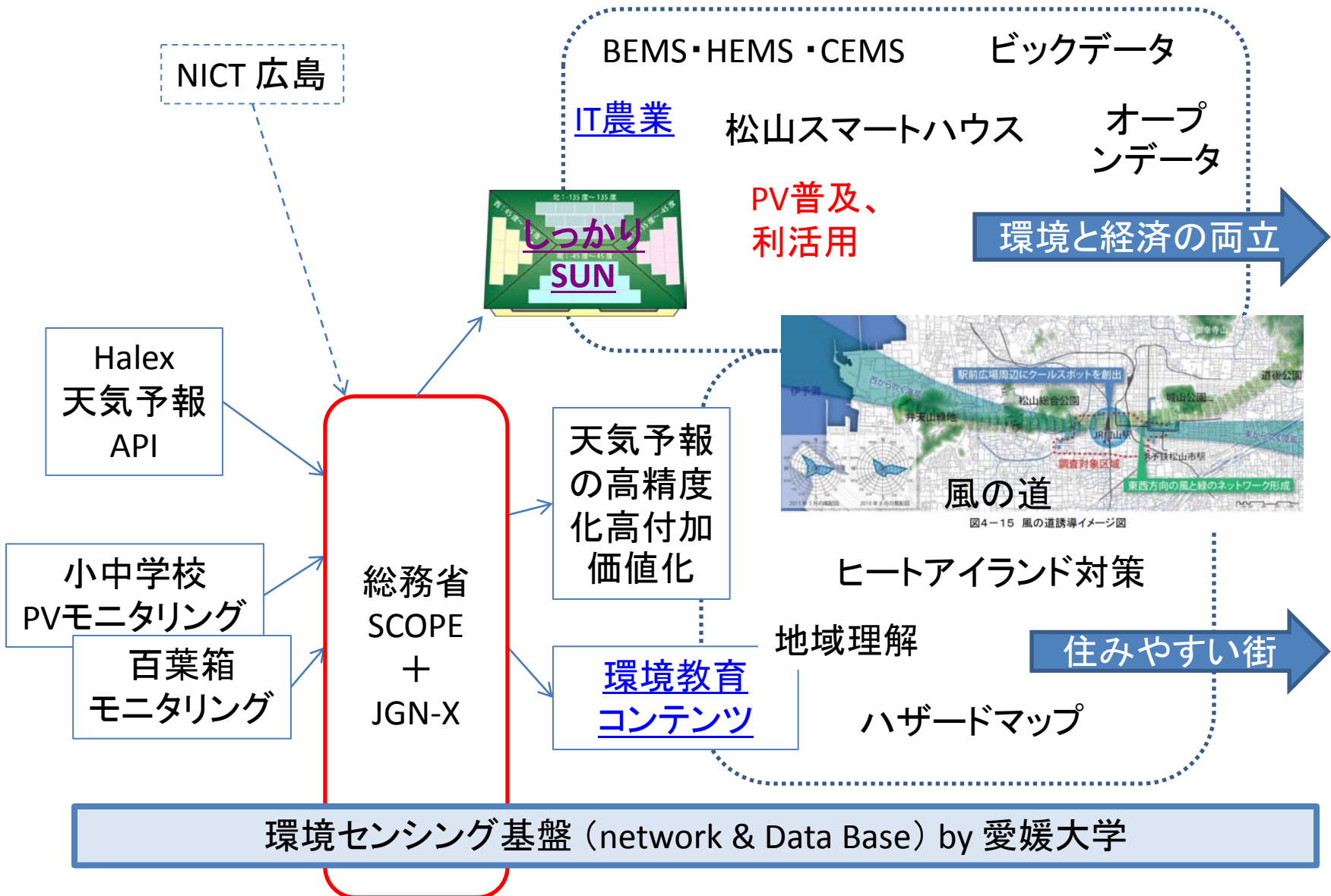


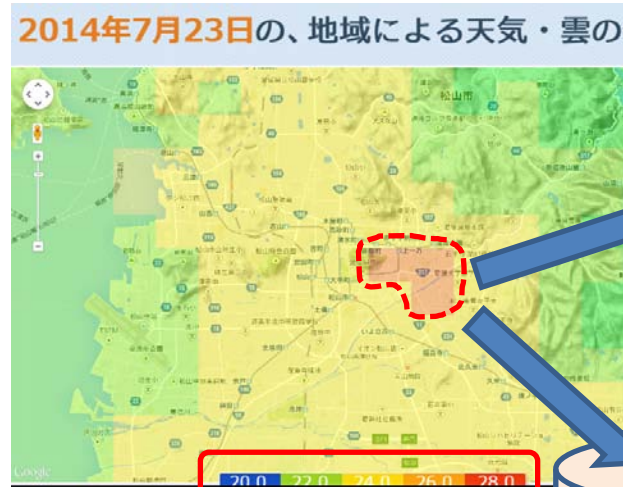
図4(b) 試作したセンサノード

まとめ： スマート環境センシング基盤構築PJのビジョン



スマート環境センシング基盤構築PJの応用例

○環境教育教材
×不動産(住み
やすい街ラン
キング)



- おせったい
- 「住みやすい」街＝安心して観光できる

小中学校等
(精度が**既知**)
環境モニタリング

一般家庭・会社等
(精度が**未知**)
環境モニタリング

熱中症
指数

パーソナル
データ



介護見守りサービス

リアルタイム・オープンデータ

ビックデータ処理

環境センシング基盤 (network & Data Base) by 愛媛大学

スマート環境センシング基盤構築PJの応用例

IoT (Internet of Things)



- LTE-SIMを挿入できるマイコン (Spark Electronics社)
- クラウドファンディングで資金を調達
 - 出資単価は59ドル
- <https://www.kickstarter.com/projects/sparkdevices/spark-electron-cellular-dev-kit-with-a-simple-data/description>

一般家庭・会社等
(精度が未知)
環境モニタリング

リアルタイム・オープンデータ

ビックデータ処理

環境センシング基盤 (network & Data Base) by 愛媛大学