

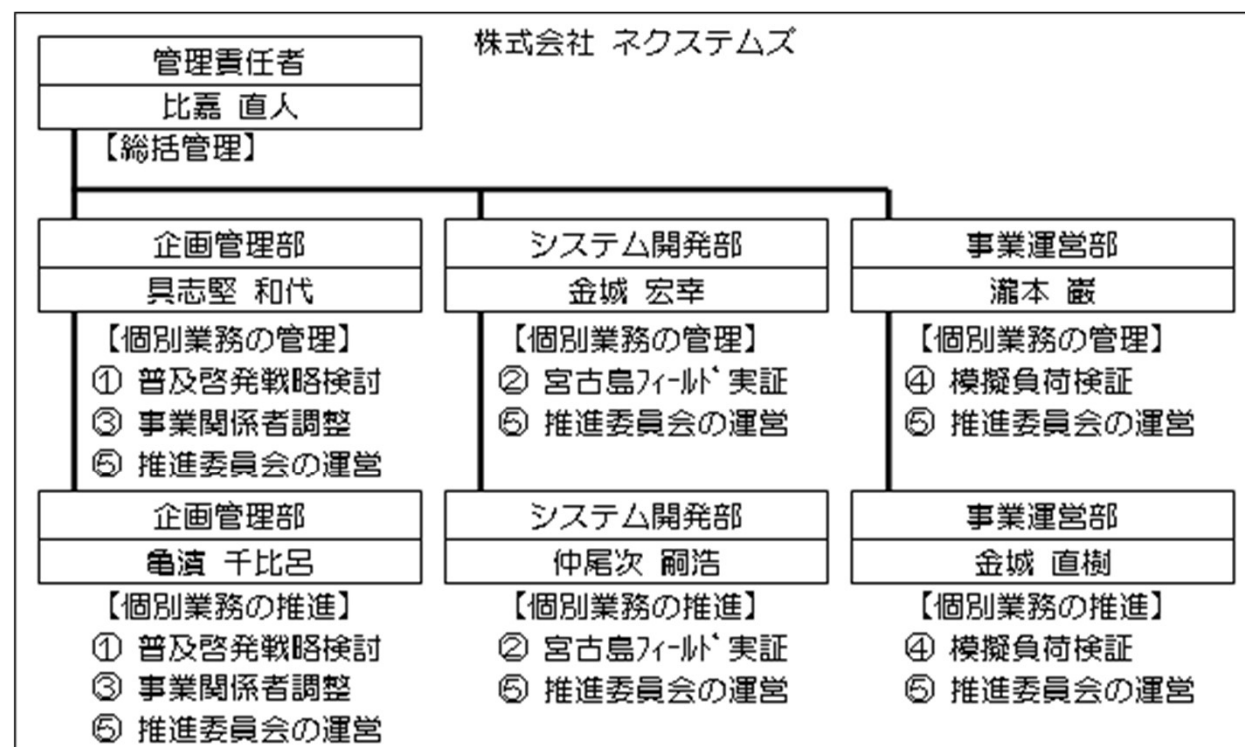
実証事業説明資料

宮古島市 島しょ型スマートコミュニティ実証事業

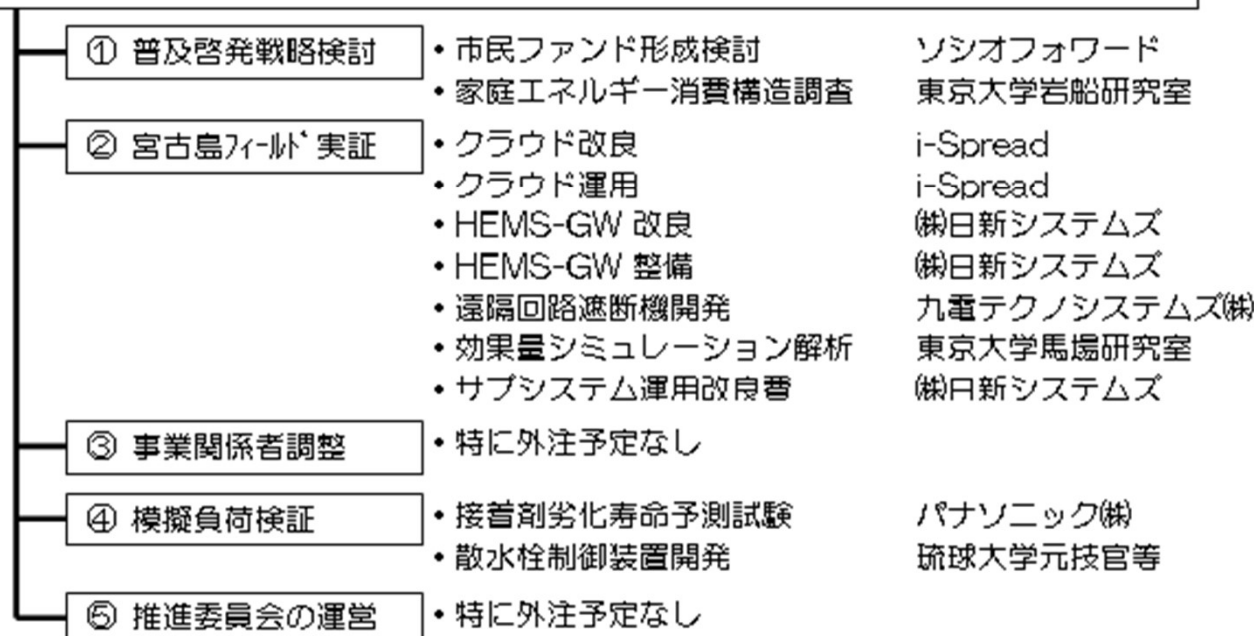
H30 年度事業進捗報告

2018年12月4日
 NEXTEMS
株式会社 ネクステムズ

実施体制図



株式会社 ネクステムズ (NEXTEMS)
 代表取締役社長 比嘉 直人
 沖縄県宜野湾市宇地泊547番地



外注先は従来の事業関係者又は製品保有実績のある企業等から選定した。

1 普及啓発戦略検討

- 1-1 普及戦略検討
- 1-2 家庭エネルギー消費構造調査
- 1-3 シンポジウム開催

2 宮古島フィールド実証

- 2-1 運用データ収集
- 2-2 シミュレーション解析
- 2-3 クラウド制御性能評価
- 2-4 IoT 通信性能評価
- 2-5 農業EMS 効果検証
- 2-6 サブシステム運用改良開発
- 2-5 農業EMS 効果検証
- 2-6 サブシステム運用改良開発

3 事業関係者調整

- 3-1 事業化に向けた制度調査
- 3-2 エネルギー事業者との調整
- 3-3 電力会社との調整

4 模擬負荷検証

- 4-1 全般
- 4-2 接着剤劣化寿命予測試験
- 4-3 PV常時出力制限運転比較試験
- 4-4 広義PCS自主検証
- 4-5 市営住宅エネルギー計測
- 4-6 散水性制御装置開発

1 普及啓発戦略検討

第三者所有モデル機器の普及に向けた検討を行う。

1-1 普及戦略検討【ソシオフォワード】

第三者所有モデル機器の普及に関して、宮古島及び他地域への展開を可能とする普及モデルを構築するため、ファイナンススキームや事業推進体制、法規制等確認などの検討を行う。

⇒「議題2 市民ファンド形成検討進捗報告」にて進捗報告

1-2 家庭エネルギー消費構造調査【東京大学 岩船研究室】

第三者所有モデル機器の普及に関して、宮古島における省エネポテンシャルおよびDR賦存量の把握するため、宮古島市全世帯を対象としたアンケート等の家庭エネルギー消費構造調査を行う。

⇒調査方法：郵送調査（約27000世帯配布）

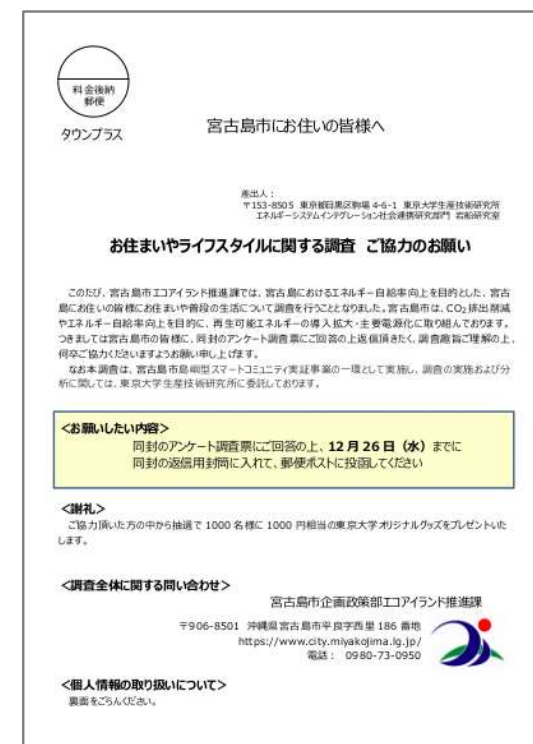
調査内容：下記内容にて、A4サイズ5枚程度に収まる分量

- ・家族構成・ライフスタイル・住宅属性
- ・家電・住設機器の保有状況・利用頻度・時間・設定など
- ・主な生活行動の状況（食事・入浴・洗濯・睡眠など）
- ・車の保有状況・利用時間・走行距離・燃費など
- ・利用エネルギー・光熱費（ガソリン含む）
- ・家電や停電、自然エネ、DRなどに関する意識

1-3 シンポジウム開催【ネクステムズ】

エネルギー自給率向上を掲げる宮古島や沖縄全体のエネルギー消費にあり方、特に離島においては太陽光発電を中心とした再生可能エネルギーを主要電源化することの意義や難しさ、市民や事業者が取り組むべき課題などをテーマにシンポジウムを開催する。

⇒2019年2月19日（@中央公民館）実施予定。



料金後納郵便
タウンプラス

宮古島市にお住まいの皆様へ

発出先：
〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1 東京大学生産技術研究所
エネルギーシステムインテグレーション社会連携研究部門 岩船研究室

お住まいのライフスタイルに関する調査 ご協力をお願いします

このたび、宮古島市エコアイランド推進課では、宮古島におけるエネルギー自給率向上を目的とし、宮古島にお住まいの皆様にお住まいの生活について調査を行うこととなりました。宮古島市は、CO₂排出削減やエネルギー自給率向上を目的に、再生可能エネルギーの導入拡大・主要電源化に取り組んでおります。つきましては宮古島市の皆様に、同封のアンケート調査票にご回答の上返信いただき、調査結果をご理解の上、何卒ご協力くださいようお願い申し上げます。

なお本調査は、宮古島市島嶼型スマートコミュニティ実証事業の一環として実施し、調査の実施および分析に関しては、東京大学生産技術研究所に委託しております。

<お願いしたい内容>
同封のアンケート調査票にご回答の上、**12月26日（水）**までに同封の返信用封筒に入れて、郵便ポストに投入してください

<謝礼>
ご協力いただいた方の中から抽選で1000名様に1000円相当の東京大学オリジナルグッズをプレゼントいたします。

<調査全体に関する問い合わせ>
宮古島市企画政策部エコアイランド推進課
〒906-8501 沖縄県宮古島市平良字西里186番地
<https://www.city.miyakojima.lg.jp/>
電話：0980-73-0950

<個人情報取り扱いについて>
裏面をごらんください。

2 宮古島フィールド実証

第三者所有モデル機器を対象に、クラウドシステムやHEMS コントローラー等のシステム及び農業EMS などのシステムについて運用及び検証を継続して有効性の検証を行う。

2-1 運用データ収集【ネクステムズ】

クラウドやHEMS コントローラー等のシステムや既存の農業EMSを運用（予測・計画・制御・状態監視の実施等）し、システムに蓄積されたデータを収集・評価する。

⇒クラウドやHEMS コントローラー等のシステム運用データは2019年2月に収集予定。

⇒既存の農業EMS運用データは収集実施中。

2-2 シミュレーション解析【東京大学 馬場研究室】

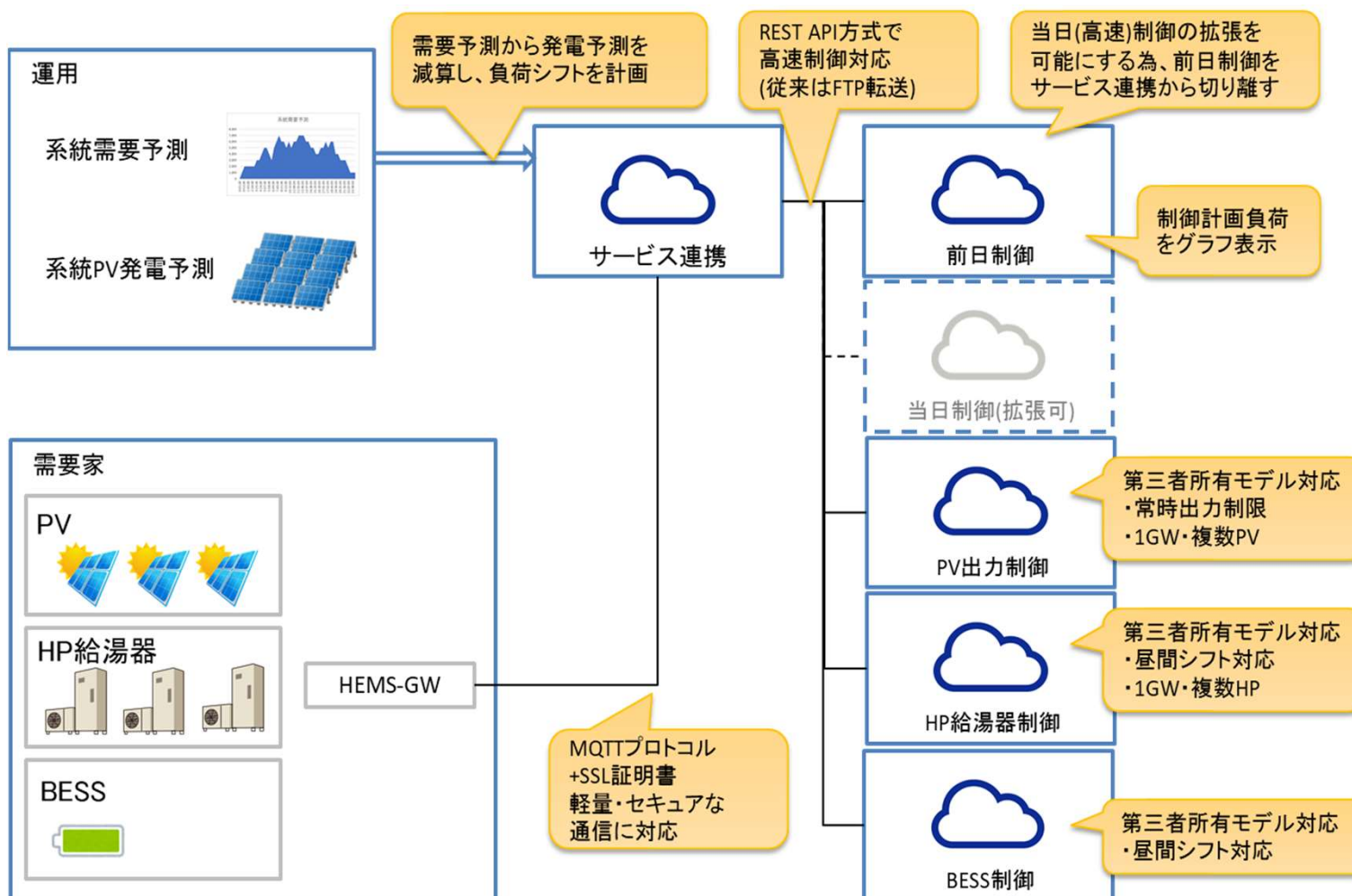
上記のシステムで集積した実績データ及び家庭省エネ効果や農業ADR 効果などを考慮した、可制御機器普及段階に応じた実効性（PV 常時出力制限による予見性向上や農業散水栓制御によるADR 効果などによる系統大でのピークカット、蓄エネ装置制御によるボトムアップ効果など）を解析する。

⇒エリアアグリゲーションの制御価値を意識した評価方法について検討中。

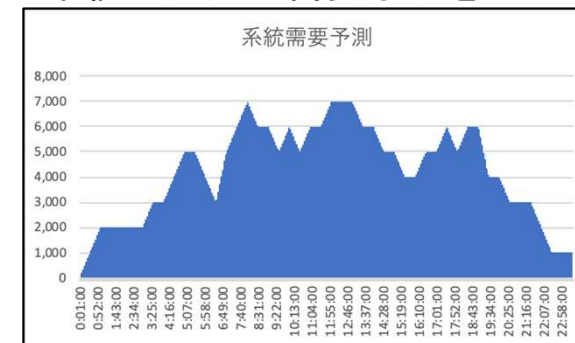
実証事業進捗

2-3 クラウド制御性能評価【i-Spread】

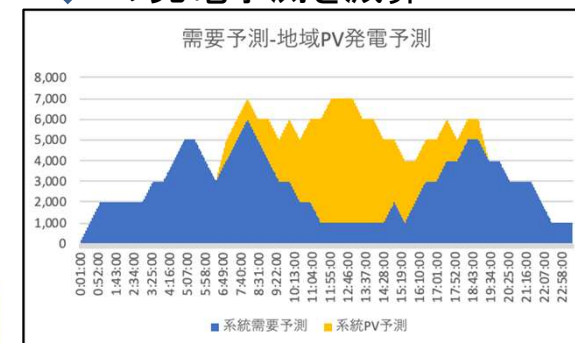
上記のシミュレーション解析結果を踏まえて、システムを実運用し、第三者所有モデル機器に対するクラウド制御の実効性を評価する（物理的な制約や課題の洗い出し、改善策の検討を行う）。



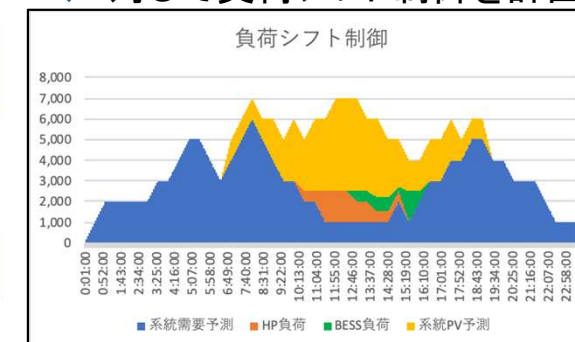
系統小売別の需要予測を入力



需要予測から対象地域の発電予測を減算



減算後の残余需要予測に対して負荷シフト制御を計画



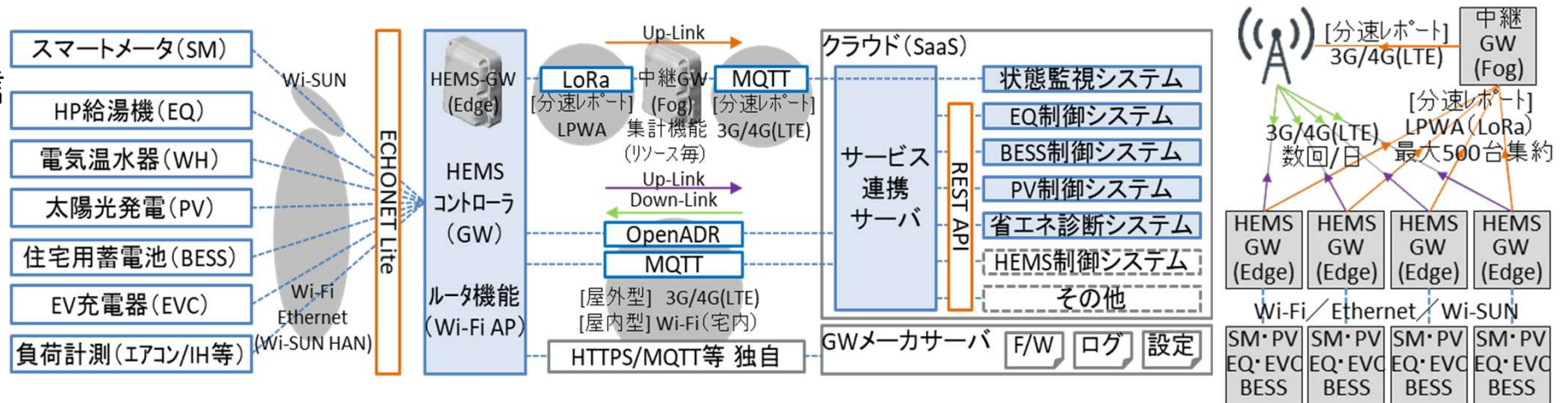
シフト計画グラフを画面出力

実証事業進捗

2-4 IoT 通信性能評価【日新システムズ】

上記のクラウド制御評価に加えて、IoT 通信についても実効性を評価する。
 なお、PV 導入拡大のためには稀頻度の高速応答も必要になると考えられるため、低廉な通信手法を用いた機能追加も検討する。電温制御のための制御機器開発を実施する。

方法① LoRa通信

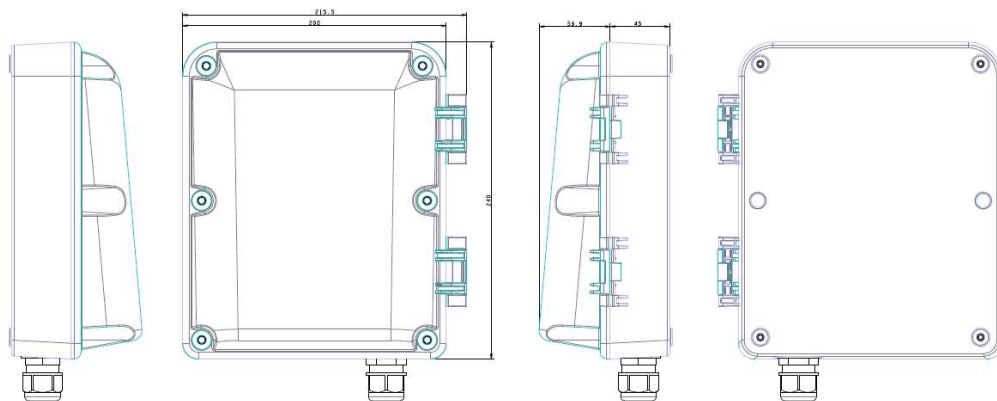


方法② LTE通信 (閉域網)



可制御負荷対応ゲートウェイ装置共同改良開発【日新システムズ】

CPU: ARM Coretex-A7(996MHz) Dual
RAM: 512MByte ROM: eMMC 3.6GB(約3.8GBytes)
モバイル通信: LTE Cat1(NTTドコモ)※microSIM カード不含
外部Storage: SD Card Slot × 1
無線: Combo Wi-Fi & Bluetooth 4.0 module、Wi-SUN Bルート
RTC: 平均月差 ±45[sec](15 ~ 30℃)
電源電圧: AC100[V] ※CPU ボード電源 12[V]
屋外耐性: -20~50℃(外部)、20~85%RH(内部)、IP66



機能	対応項目
GW 装置の改良	ハードウェア対応
ECHONET Lite	電気温水器クラス対応
コントローラ機能	低圧スマートメータ電力量メータクラス対応
	クッキングヒータクラス対応
	蓄電池クラス対応
	住宅用太陽光発電クラス対応
	コントローラクラス対応
	スイッチクラス対応
	電力量センサークラス対応
	ECHONET Lite認証
	AIF 認証の取得
常時出力監視のための 分速レポート機能	LoRa 通信対応
	分速レポート対応
常時出力監視のための 分速レポート中継機能 (LoRa 中継GW)	LoRa 通信対応
	分速レポート集計対応
	上位システム連携対応
PV 常時出力制限の ためのPCS 制御機能	オムロン製PCS (KPV-A55-SJ4)対応
	JET 認証取得対応
遠隔制御スイッチの 制御機能	スケジュール制御対応
	電力値取得対応
自家消費売電用校正済み 電力量計レポート機能	電力量計対応
上位システムとの疎通 実証試験	MQTT 対応
	PCS 接続試験
	広義PCS 試験
	遠隔制御スイッチ試験
	電力量計試験
	LoRa分配レポート試験
	宮古島実証サイト実証
	実運用試験

電気温水器制御装置プロトタイプ共同開発【九電テクノシステムズ】

可制御負荷対応ゲートウェイ装置と有線LANで接続し、仕様は下記の通りとする。

- (1) 通信規格: IEEE802.3
- (2) インターフェース: RJ-45 (100BASE-TX/10BASE-T自動認識)
- (3) プロトコル: UDP/IP (マルチキャスト対応)
- (4) ECHONETLite: Version1.12 Release H相当対応

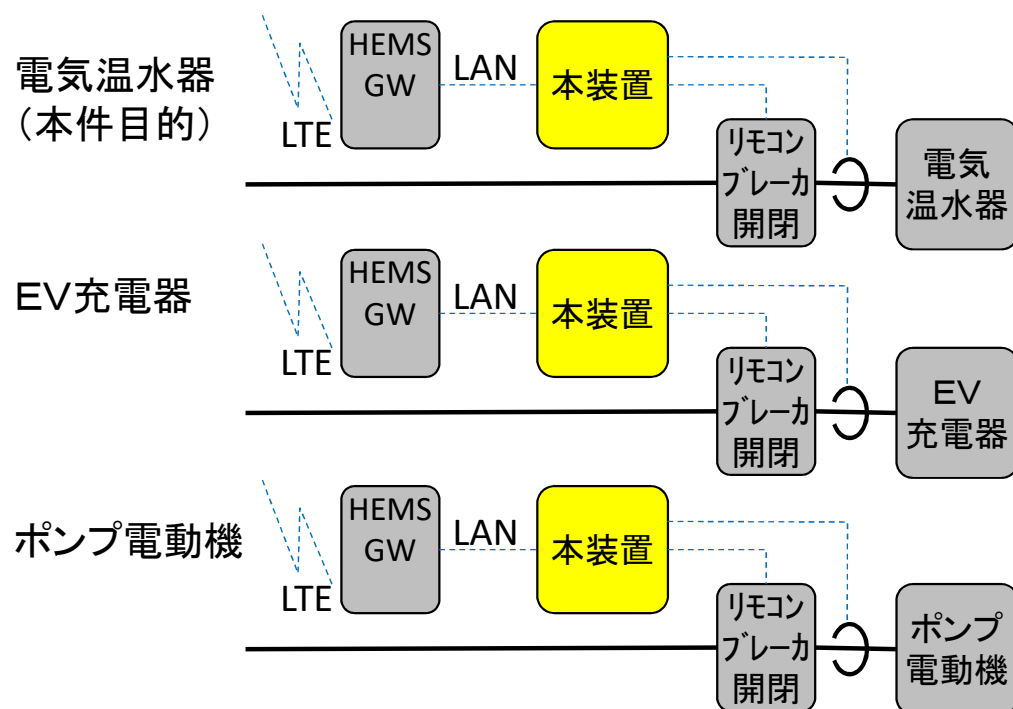
[搭載オブジェクト]

クラス名(グループコード、クラスコード)

①ノードプロファイル (0x0E、0xF0)

②スイッチ (0x05、0xFD)

③電力量センサー (0x00、0x22)



2-5 農業EMS 効果検証【ネクステムズ】

農業散水栓制御を含めて、地下ダムポンプの需要シフト（稼働時間帯の調整）の効果検証を行うため、一定期間において農業EMS による計画に基づき、宮古土地改良区と連携の上、制御検証を実施する。
⇒これまでの制御検証（夏期夜間時間帯一時停止、冬期昼間時間帯集中稼働）に加え、補足的な制御検証（時期及び許可範囲による）を行い、得られたデータ等から農業散水栓制御を実行した場合の効果量について解析を行うものとする。

- ・制御検証方案の検討
- ・宮古島市及び宮古土地改良区との協議を実施。
- ・得られたデータ等から農業散水栓制御を実行した場合の効果量の解析実施。

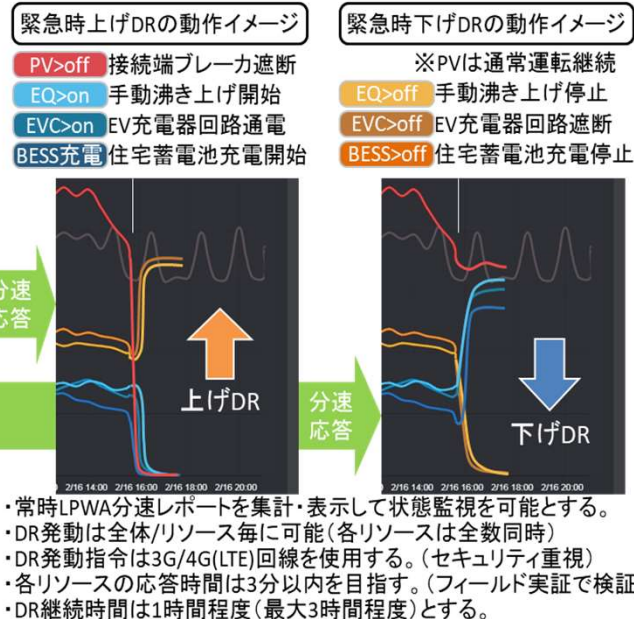
※今年度6月の渇水期に農業用水ポンプ多用が続き、かつ観光客増加要因と推察される電力需要高負荷が続いたことから、今後のために沖縄電力宮古支店から農業用水ポンプのDR要請の検討依頼があった。

昨年度と同様に夜間19時～21時のDRを希望を受けたが、今年度実績データからの試算結果、農業用水ニーズも高くポンプ強制停止は最長でも45分間ということになり、希望に沿うものではなかった。

電力会社からのDR要請は初であり、事業成果が実りつつあることを実感できるものだが現状では対応限界がある。そこで、散水栓制御を本格的に具現化すべく、別途開発を行うものである。

「常時出力監視・緊急応答機能」及び「散水栓制御」のサブシステムを開発して、サービス連携サーバと接続・機能化を行う。

- ## <当初計画>



The screenshot displays a web application interface for monitoring power generation on Miyako Island. The top section features a map of the island with various power generation sites marked. Each site is labeled with its name and capacity, such as "主幹 - 100 kW" (Main - 100 kW) and "太陽光発電" (Solar Power Generation). The map includes a scale bar and a compass rose.

Below the map is a navigation bar with four tabs: "現在値" (Current Value), "履歴" (History), "スケジュール" (Schedule), and "GW一覧" (GW List). The "現在値" tab is currently selected.

The main area shows a line graph titled "現在値 (全島)" (Current Value (All Island)). The graph plots power generation output in kW over time, from 12:00:00 on 12/03 to 12:04:00 on 12/04. The Y-axis ranges from -50 to 50 kW. The graph includes several data series: "結露器 制御" (Condenser Control), "蓄電池 制御" (Battery Control), "太陽光発電 制御" (Solar Power Generation Control), "数水性 制御" (Numerical Water Control), "主幹 制御" (Main Control), and "制御キャンセル" (Control Cancel). The graph also displays a dashed line representing the "主幹" (Main) power generation output.

議題3 常時出力監視・緊急応答機能 画面にてデモンストレーション

3 事業関係者調整

第三者所有モデル機器の普及に向けた事業関係者調整を行う。

3-1 事業化に向けた制度調査【ネクステムズ】

電力システム改革等、全国的に進められている制度改革の状況等について調査する。

実施日	事業関係者
8月27日	スマートエナジー、ダイエーエナジー 電機、元エフエット社長
8月28日	NTT西日本、スマートエナジー-ジャパン2018での情報発信
9月19日	住宅省エネルギー研究小委員会幹事 太田様、他6名様
10月15日	電気事業連合会
10月16日	早稲田大学 石井先生
10月17日	電力中央研究所 横須賀研究所
10月19日	日本電機工業会

3-2 エネルギー事業者との調整【ネクステムズ】

地元のガス事業者等との普及実現に向けた協議を実施する。

⇒10月1日に地元のガス事業者12社と協議を実施。

（株ネクステムズ・株宮古島未来エネルギーの両方立場）現在は個別協議を実施中。

3-3 電力会社との調整【ネクステムズ】

地元の電力会社（沖縄電力株）等との普及実現に向けた協議を実施する。

⇒沖縄電力との普及実現に向けた協議を月1回のペースで実施中。

10月10日には「実証事業協力に関する協定書」を締結した。

相対契約による売電単価は、3段の価格構造で「電気価値+制御価値+環境価値」で検討中。

2018年10月25日にECHONET Lite規格 Release Kが発行され太陽光発電の出力制限が必須コマンド化されている。

ECHONET SPECIFICATION							Date: Oct. 25, 2018		
APPENDIX							Release K		
ECHONET 機器オブジェクト詳細規定							ECHONET CONSORTIUM		
第3章 機器オブジェクト詳細規定									
出力制御設定1	0xA0	出力制御設定値を設備認定容量の%で設定し、設定状態を取得する	unsigned char	1 Byte	%	Set/Get	○ *2		
		0x00~0x64 (0~100%)							
出力制御設定2	0xA1	出力制御設定値を W で設定し、設定状態を取得する	unsigned short	2 Byte	W	Set/Get	○ *2		
		0x0000~0xFFFF (0~65533)							
余剰買取制御機能設定	0xA2	余剰買取制御機能を示す	unsigned char	1 Byte	—	Set/Get	○ *2		
		有効=0x41、無効=0x42							
出力制御スケジュール	0xB0	現在年月日と現在年月日翌日の30分毎の出力制御率を示す 現在年月日(YYYY:MM:DD) + 0x00~0x64 (0~100%) × 96(30分毎の値、2日分)	unsigned char × 4 + unsigned char × 96	100 Byte	—	Get	○ *1		

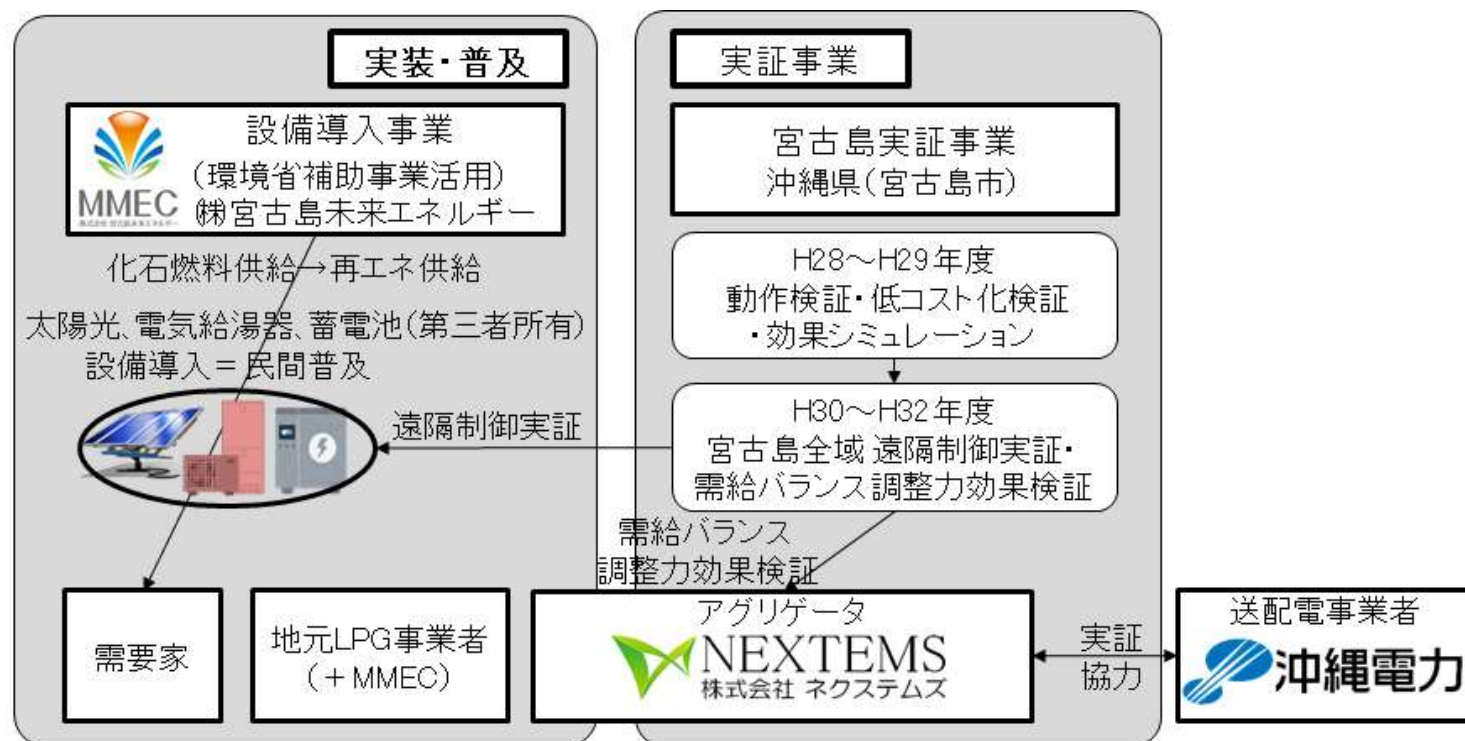
3-3 電力会社との調整【ネクステムズ】

2018年10月10日付けで、沖縄電力株式会社と株式会社ネクステムズは、宮古島市島嶼型スマートコミュニティ実証事業の協力に関する協定を締結しました。

＜協力目的＞ 実証事業協力に関する協定書に関し、相互に協力することで、宮古島をはじめとする沖縄離島地域における第三者所有設備を活用した調整力制御（エリアアグリゲーション）の技術的成熟及び実現を目指し、離島電力系統での負荷率向上及び再エネ普及拡大を図ることを目的とする。

＜協力内容＞ 上記に示す目的達成のために密に連携し、相互に協力し合うものとする。
なお、実証事業の相関図は別紙を参照のこと。

＜実証事業相関図＞ 宮古島市島嶼型スマートコミュニティ実証事業
（第三者所有設備を活用したエリアアグリゲーション実証）



PV売電単価構成

＜現在＞ ＜将来＞

制御価値	制御価値
環境価値	環境価値
電気価値	電気価値

※環境価値加算は現在なし
※制御価値加算はロス相当
※将来は制御価値を増加

4 模擬負荷検証（エコパーク宮古実証サイト）

普及啓発戦略検討や事業関係者調整、及び市営住宅仮設検証などから得られた検討等に基づき、第三者所有モデル機器の普及に向けて追加的な検証を行う。

4-1 全般【ネクステムズ】

エコパーク宮古実証サイトでは模擬負荷を用いて、可制御負荷として普及可能性が高い、ヒートポンプ式給湯機（HP 給湯機）、電気温水器、家庭用蓄電池（BESS）、電気自動車（EV充電器等）、住宅用太陽光発電（PV、但し可制御対象）、その他家電の動作検証等について追加的な検証を行う。

EQ給湯試験

<試験目的>

市営住宅3階部へのEQ給湯の給湯温度設定による出湯量回復量を把握する。

<試験内容>

市営住宅3階部のシャワーヘッド位置は、概ねGL8.0mであるため、8mの位置で水圧が比較的高い原水と混合した場合の流量回復の度合を把握するものとする。

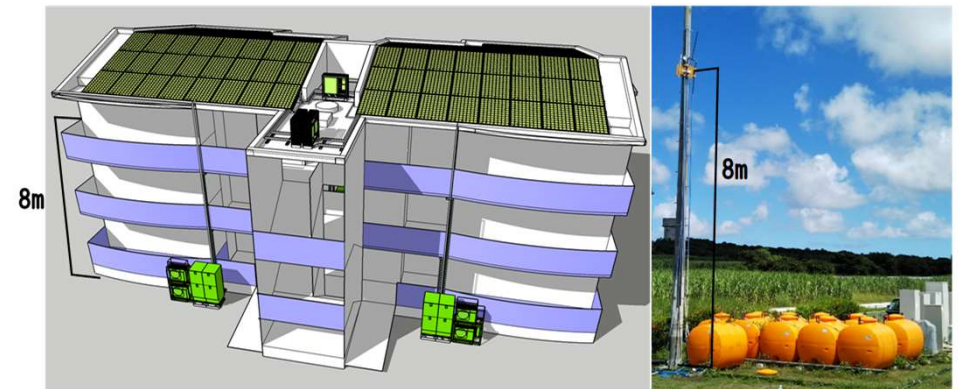
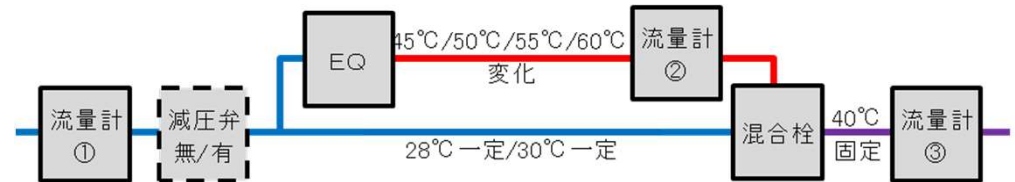
<考察>

原水圧力0.4MPa以上では45℃給湯であっても10L/分以上の40℃出湯を確保できる。

原水圧力0.2MPa程度では50℃以上の給湯であれば10L/分以上の40℃出湯を確保できる。

従って、EQからの給湯温度は50℃を基本とする。（既に公表している）

硬度成分が高くスケール閉塞のリスク低減のため、EQ沸き上げ温度は65℃設定としたい。



現物適用イメージ

試験状況

設定条件		計測箇所	水圧 (MPa)	45℃給湯	50℃給湯	55℃給湯	60℃給湯
減圧弁	原水温度			(L/分)	(L/分)	(L/分)	(L/分)
無	28℃	原水側	0.40	10.1	11.3	12.8	12.8
		EQ給湯側	0.14	5.9	5.4	4.8	4.8
		混合水側	大気解放	10.4	11.9	13.6	14.1
有	30℃	原水側	0.20	6.3	11.0	12.0	12.4
		EQ給湯側	0.14	3.0	5.4	4.9	4.7
		混合水側	大気解放	5.5	11.3	12.7	12.9

4-2 接着剤劣化寿命予測試験

第三者所有モデル機器である太陽光発電設備の設置について、架台と屋根部との接合に期待がある接着材について、劣化寿命予測試験を実施する。接着剤劣化寿命予測試験で選定した以外のその他の市販コンクリ接着剤について、長期強度寿命の比較探索試験を実施する。

【劣化寿命予測試験】【パナソニック】

下記3つの試験を実施し、寿命予測試験を実施する。

(1) 耐温湿度試験(アレニウス法による寿命予測)

- ・試験サンプル 各条件3サンプル(n=3)
- ・接着厚み1水準 1mmのみ
- ・温度湿度条件 65°C85%、75°C85%、85°C85%
- ・養生時間5水準 240h、500h、1000h、1500h、2000h
- ・寿命予測の指標 目標強度0.5MPa

(2) 熱サイクル試験(熱応力による接着力低下確認)

- ・試験サンプル 各条件3サンプル(n=3)
- ・接着厚み2水準 1mm、3mm
- ・温度設定条件 5°C12時間⇔60°C12時間
- ・サイクル3水準 5サイクル、10サイクル、20サイクル
- ・寿命予測の指標 目標強度0.5MPa

(3) 常温低サイクル疲労試験(疲労による接着力低下確認)

- ・試験サンプル 各条件3サンプル(n=3)
- ・接着厚み2水準 1mm、3mm
- ・寿命予測の指標 風圧の繰り返し107サイクル

<速報>

有望種PM165は、当初1.0MPa。

5年で0.5MPa以下となり、8年で強度ゼロになる見込み。

【比較探索試験】【ネクステムズ】

- ・10月06日18:00 常温養生開始 40°C 48時間 接着剤21種類
- ・10月10日18:00 高温試験開始 85°C1500時間
- ・12月12日08:00 高温試験終了予定 (引っ張り強度試験)

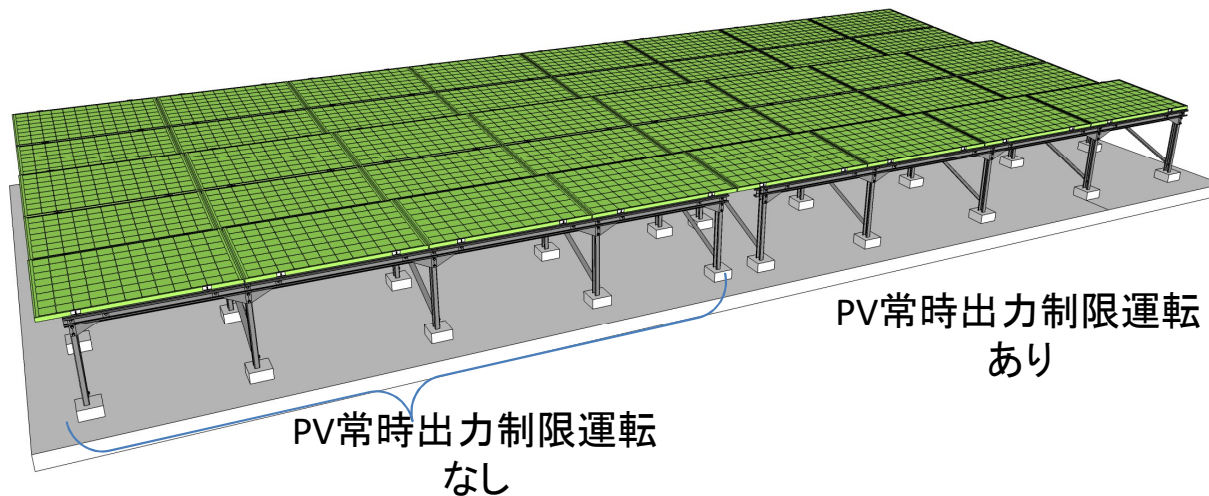


恒温槽で試験開始

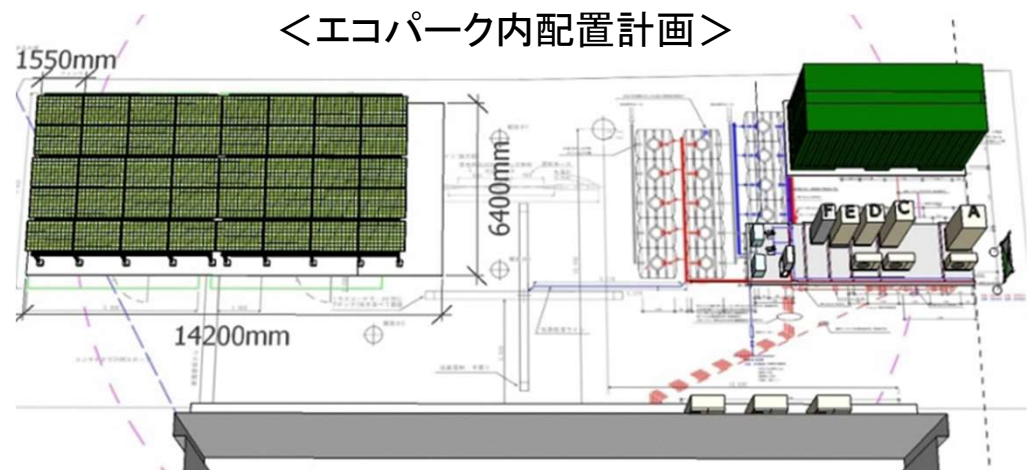
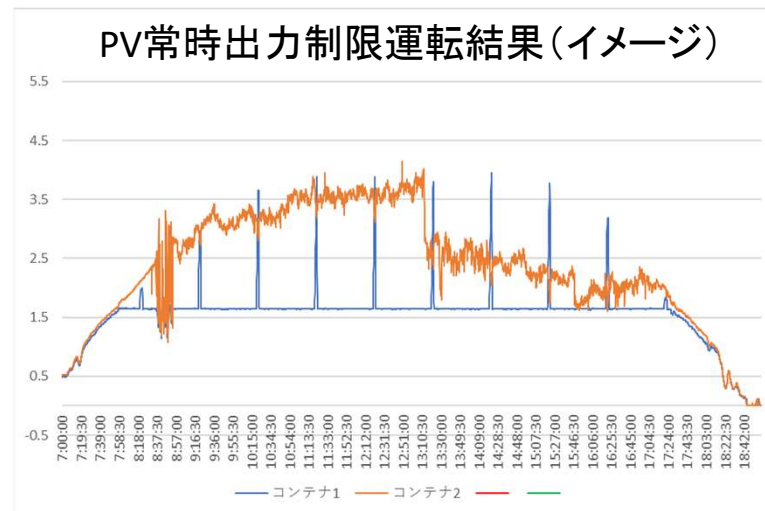
 ボンド E250 金属・コンクリート用 高性能型(コニシ)	 コンクリートボンド K10(コニシ)	 ボンド コンクリート・金属用接着剤 K120(コニシ)	 ボンド 高性能コンクリート用(コニシ)	 ボンド G17Z 工業用接着剤(コニシ)
 ボンド 多用途屋外用(コニシ)	 ボンド ウルトラ多用途S・Uクリヤー(コニシ)	 ボンド エフレックス(コニシ)	 セメダイン 60 分硬化型エポキシ系接着剤(セメダイン)	 セメダイン コンクリート用エポキシ接着剤 ハイクック(セメダイン)
 セメダイン 超多用途 接着剤スーパーX クリア(セメダイン)	 セメダイン ヒタブロック ブロック用接着剤(セメダイン)	 セメダイン コンクリート・木材・タイル・発泡スチロール用 接着剤(セメダイン)	 セメダイン 強力屋外用コンクリート用接着剤(セメダイン)PM165	 セメダイン 強力接着剤 コンクリートブロック 車止め用(セメダイン)
 ナルパーク(成瀬化学)	 ナルシルバー(成瀬化学)	 スリーボンド エポキシ系万能型接着剤(スリーボンド)		

4-3 PV常時出力制限運転比較試験【ネクステムズ】

普及対象として選定した機器で構成した設備を用いてPV常時出力制限運転を行い、制御性能及び効果量を把握する。沖縄電力(株)からも効果量の早期提示を求められており、当該試験結果は東京大学に提供してシミュレーション解析する。そのため、エコパーク宮古実証サイトに選定した機器を設置する。制御対象機器は制御の有無で分けて隣接設置し、比較検証することを目的に試験結果を取得する。

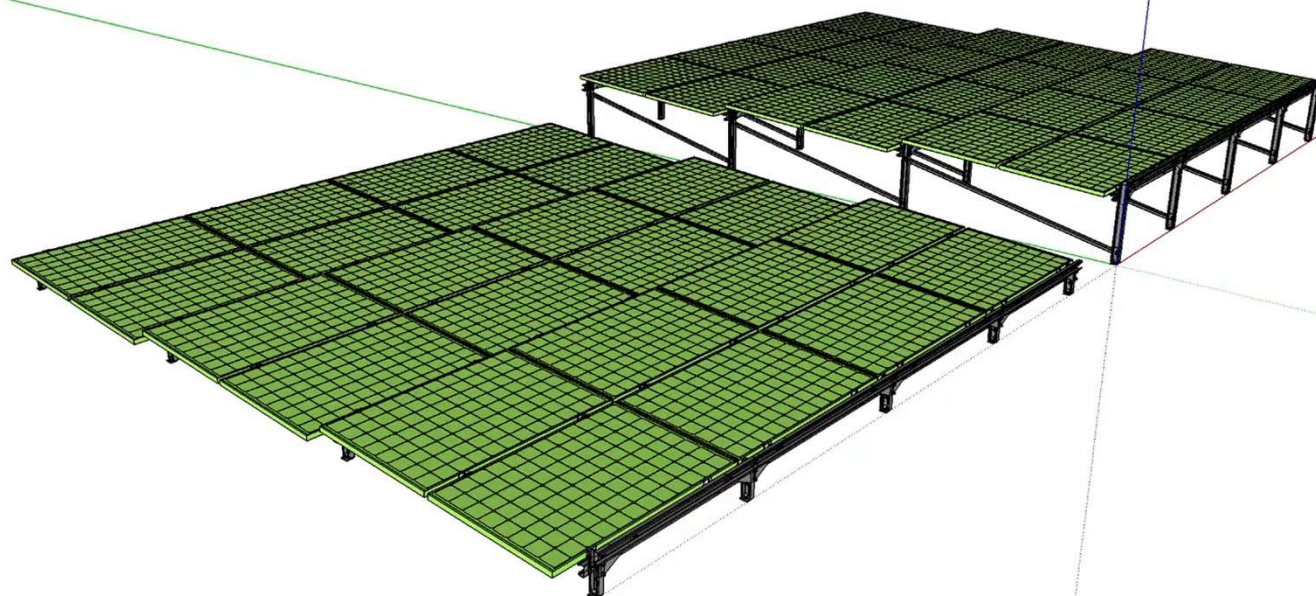


DC6.5kW-PCS5.5kWの太陽光発電設備
HEMS-GW2台
EQ1台
(BESSについては検討中)

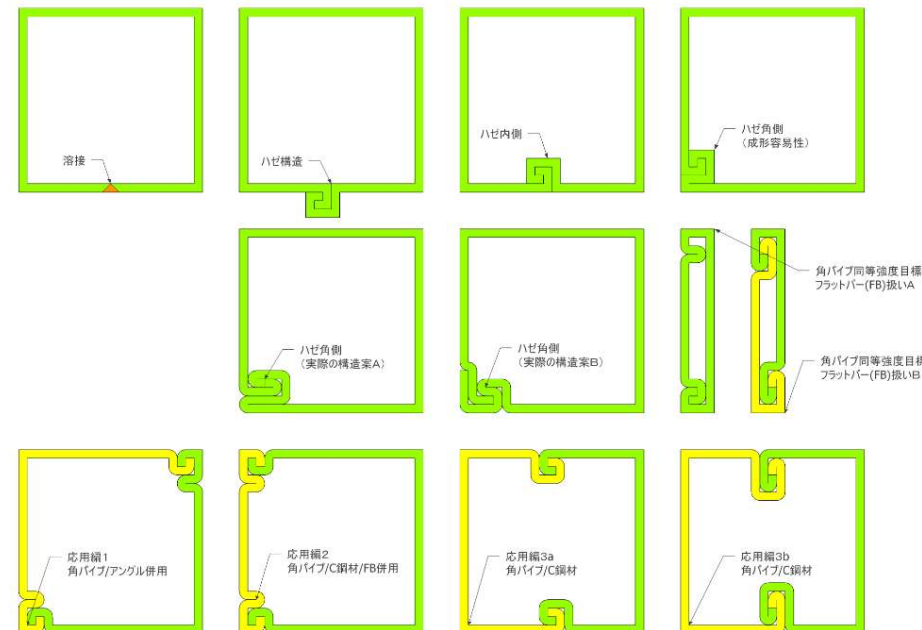
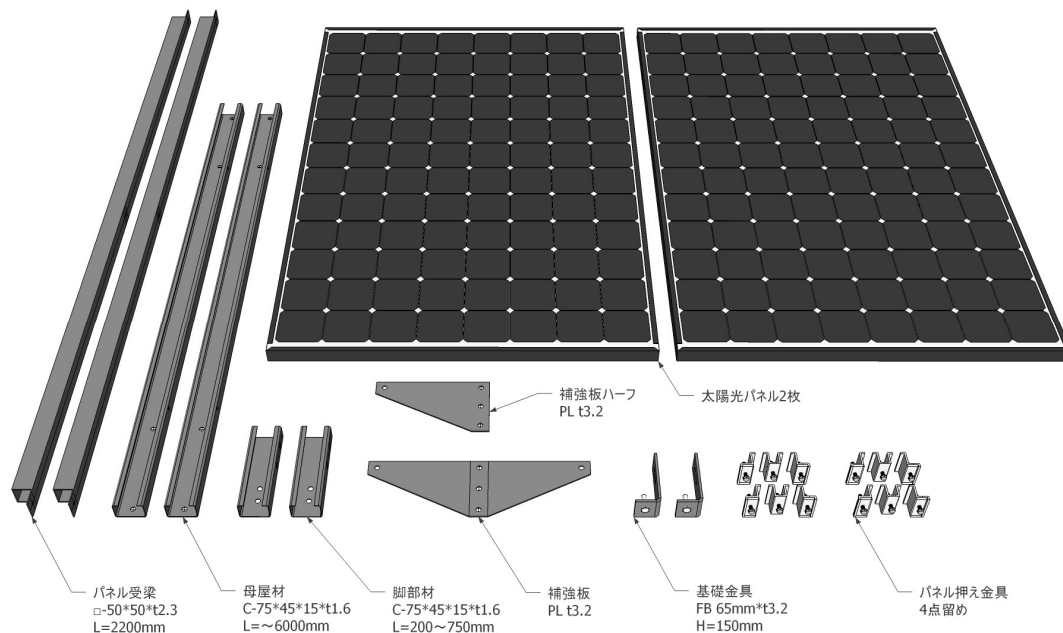


第三者所有モデル機器普及（設置技術の確認コスト低廉化の探求）

【ネクステムズ】



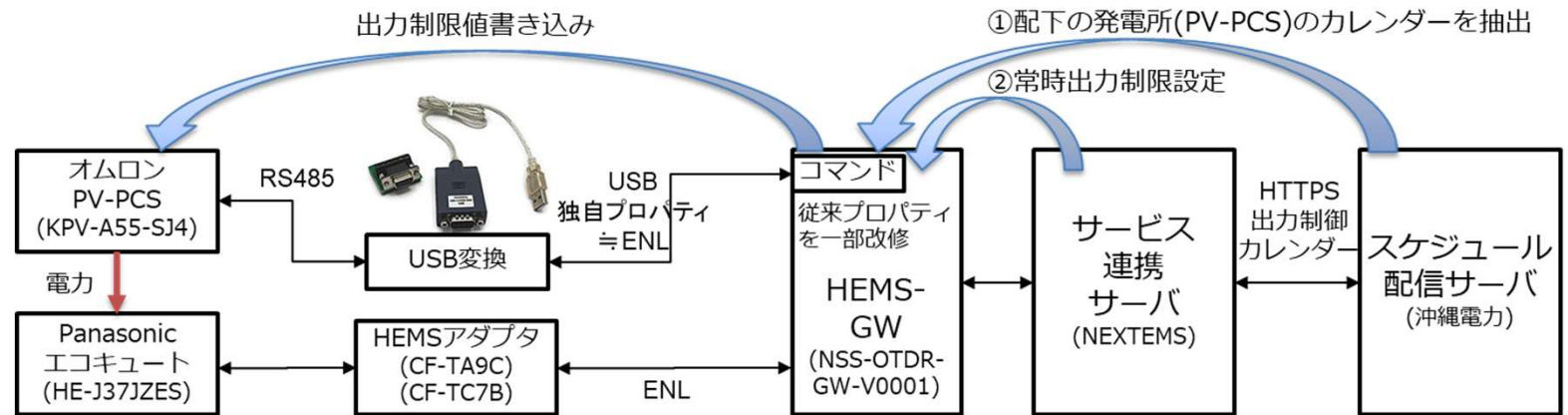
- ・パネル：
耐風速強度4500Pa以上
固定金具は4点止め
低傾斜角設置を可能とする。
（水切りスリットがあること）
- ・鋼材架台：
特殊メッキ鋼板とする。
ロール成形可能な軽量形鋼を用いる。
現場の汎用工具（パンチャー、ノッチャー、ベンダー）での加工が容易にできる。
- ・パワコン：
設置が容易（重量や設置方法）であること。



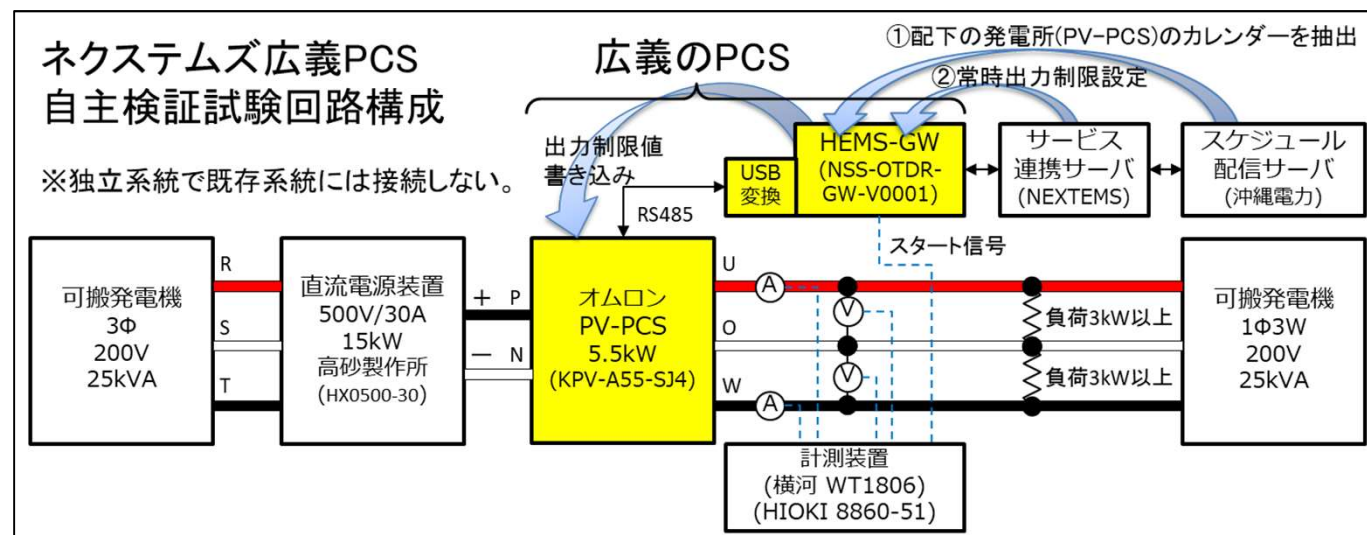
4-4 広義PCS自主検証【ネクステムズ】+オムロン+日新システムズ

沖縄電力との系統接続には、本格運用となった場合PV-PCSに対してJET認証が必要である。今年度沖縄電力は本実証事業への協力体制の中で、JET認証試験並みの自主試験を実施することを条件に暫定的に許容することとなった。そのため、HEMS-GWとPCSは広義のPCSとしてJET認証試験並みの自主試験を実施する。なお、本格運用向けのJET認証は(株)ネクステムズの自費で取得予定。

広義のPCS実装方法



JET認証試験並みの自主試験方法



実証事業進捗

4-5 市営住宅エネルギー計測【ネクステムズ】

普及促進のためオンサイト（戸別50戸未満）のエネルギー使用量をサンプルリング計測にて把握する。

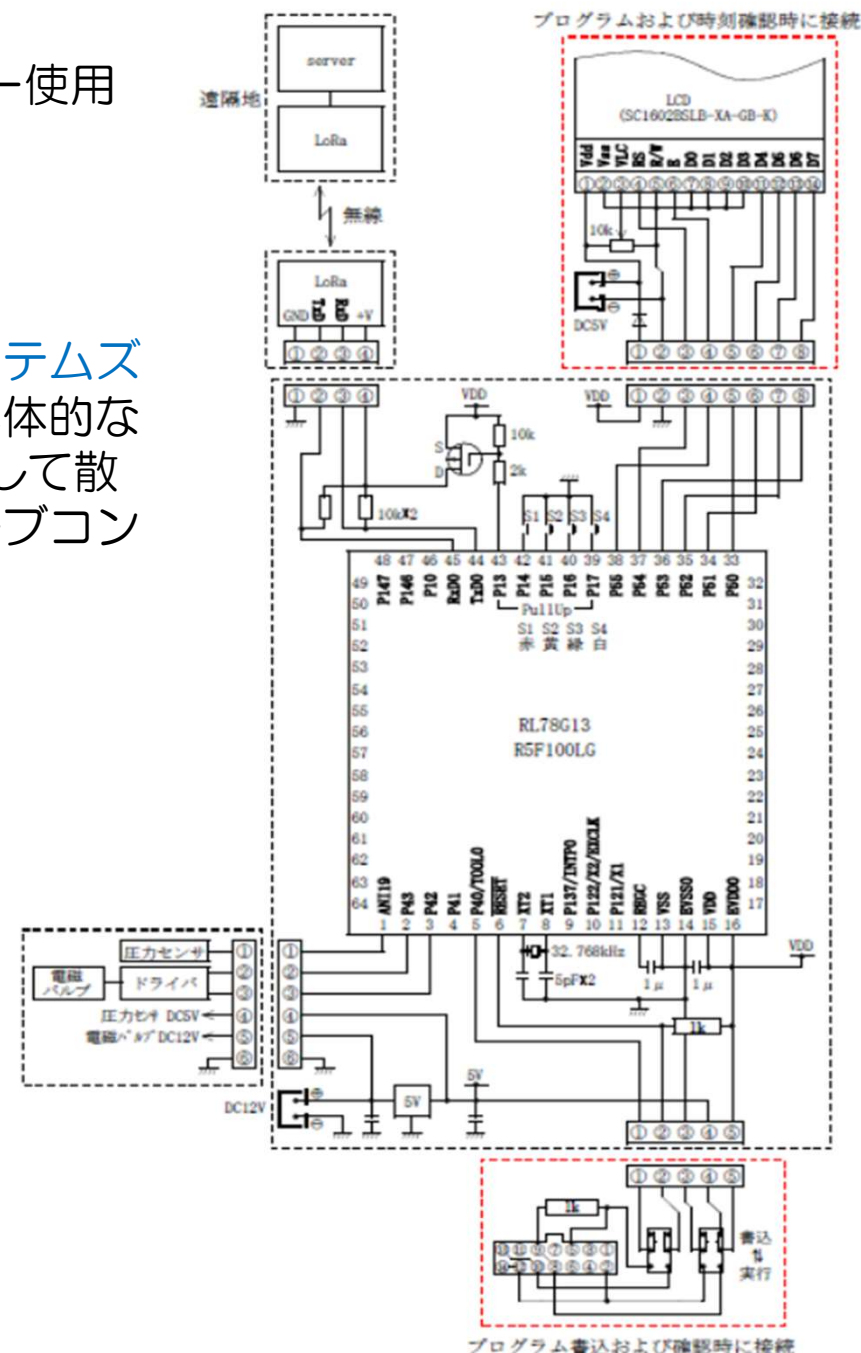
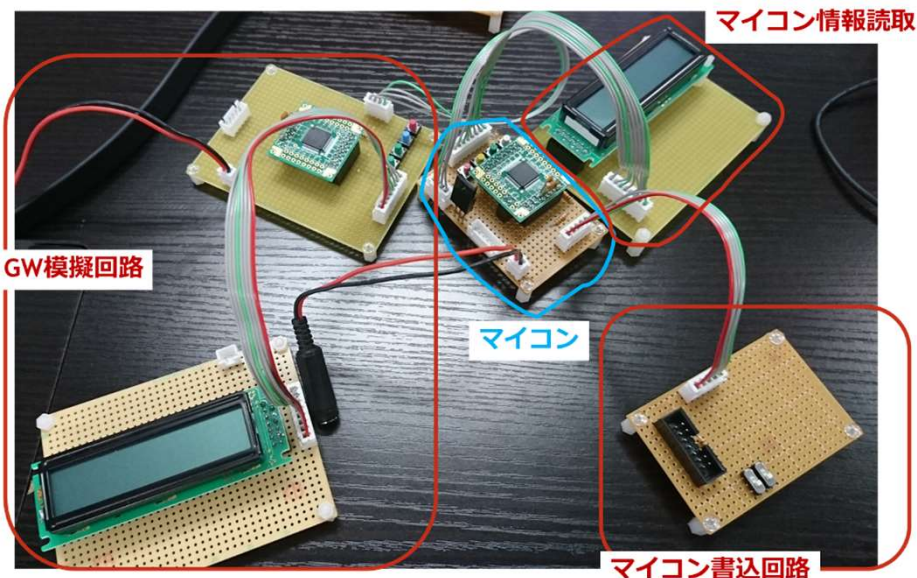
⇒計測方法を検討中。

4-6 散水性制御装置開発【ネクステムズ】

＋琉球大学元技官＋日新システムズ

「散水栓制御」について以前から構想があったものの、具体的な開発は進んでいない。農業用水ポンプのDR要請の代替として散水栓制御を本格的に具現化すべく、散水性制御装置（バルブコントローラー）の開発を行う。

- a. 装置基本設計及び低廉化検討(目標金額2万円/台)
- b. コントロールバルブ制御回路開発
- c. DC電源回路開発(小型ソーラー充電回路開発)



宮古島市島しょ型スマートコミュニティ実証事業では、
昨今のエネルギー分野の制度改革に注視し、
本モデル案の実現性を追究しつつ、
同様なビジネスが第三者により全国的に普及展開された結果、
標準化・低廉化された装置・技術としてシステムを手に入れることで、
エコアイランド宮古島の実現、
沖縄県内エネルギー需給構造の最適化
を目指します。



本事業の成果報告等は、第三者によるビジネスモデルの
参考にして頂くため、可能な限り広く一般公開致します。