
920/950MHz帯における OKIの取り組み

沖電気工業株式会社

アジェンダ

- スマートグリッドとスマートメータ
- OKIのマルチホップネットワーク技術
 - 大規模・高信頼マルチホップネットワーク
 - 省電力ホームエリアネットワーク
- (参考出展) 920MHz試作機

スマートグリッドとスマートメータ

各国のスマートグリッド

■ 「スマートグリッド」に対する期待

- **米国**: グリーンニューディール政策として、電力インフラの安定化と新サービス創出に向けて、45億ドル投資
- **欧州**: 電力の不正利用防止と再生可能エネルギーの拡張に向けて、スマートメータ導入加速
- **日本**: 安定した電力網を維持しながら、地域で再生可能エネルギーの地産地消を目指す「**スマートコミュニティ**」



経済産業省資料より

経済産業省のスマートメータに関する政策①

- 電力使用量、発電状況（ピーク電力）、価格情報等を家庭にフィードバックすることで、家庭内電力機器を効率よく制御できる。
⇒スマートメータの普及が、HEMS普及のカギ
- 資源エネルギー政策の見直しの基本方針

(2)スマートメーター及びこれと連携したエネルギーマネジメントシステムの推進

目指すべき姿

- 適切な経済的インセンティブとあわせ、需要家が自らのエネルギー需給情報を詳細に把握することで、需要家サイドの機器制御や主体的な行動の変化を促す。これにより、更なる省エネの進展や社会的コストの最小化を目指す。
- 電力やガス等のエネルギーの別にとらわれず、需要家が最適なエネルギーサービスを選択できる環境を整備。
- 市場を最大限活用しながら、再生可能エネルギーの導入、住宅・オフィス等のネット・ゼロ・エネルギー化等を実現するとともに、エネルギー需要情報を活用した様々なサービスを新産業として創出。

実現に向けた基本戦略

- スマートメーター及びこれと連携したエネルギーマネジメントシステム（エネルギー需給情報の詳細な把握・様々な機器の制御が可能なシステム）の開発及び整備、関連する規格の標準化を推進するとともに、費用対効果等を十分考慮しつつ、**2020年代の可能な限り早い時期に、原則全ての需要家にスマートメーターの導入を目指す。**
- 上記の機器・システムの開発及び整備に当たっては、**需要家が自らの電気・ガス・水道等の需給情報を一元的に把握・管理**することが可能となるよう留意する。これらを通じて、民生部門を始めとしたエネルギーの使用実態を的確に把握し、省エネルギー、低炭素エネルギーの活用に向けた**国民の意識・ライフスタイルの改革**を促し、**国民的運動**につなげる。
- エネルギー需要情報については、セキュリティの確保を前提としつつ、第三者が利用できるような環境を整備。
- また、エネルギー需要情報を活用した様々なサービスを創出し、内需の喚起及び外需の獲得を図ることとし、関連機器・システムの標準化、海外展開の支援策等について検討。

施策アクションプラン

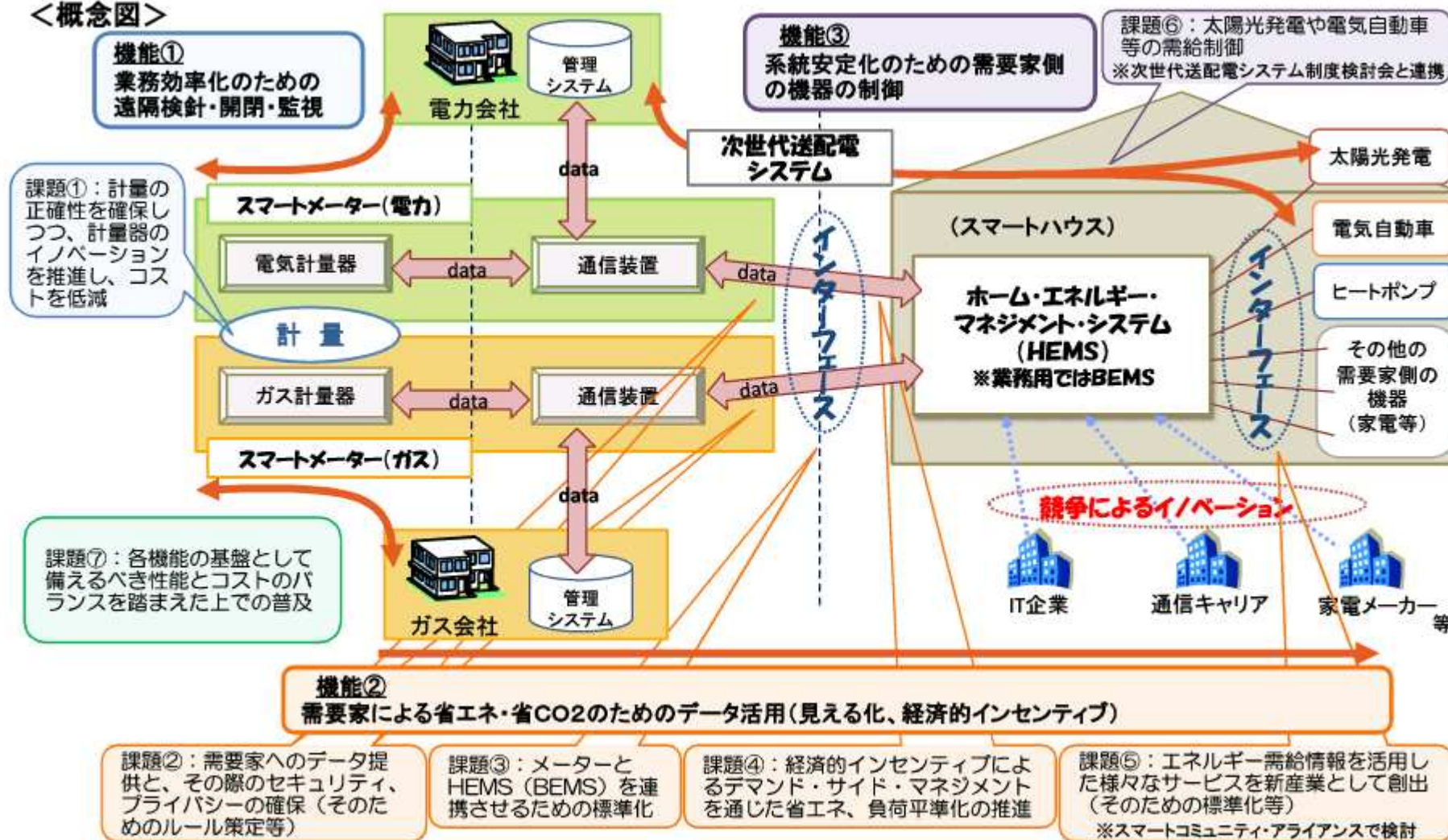
～2011年度	～2015年度	～2020年度	～2030年度
○ 大規模普及させるべき需要家側の新たな機器・システムの仕様や規格等を検討	○ 新たな機器・システムを大規模普及	○ 新たな機器・システムの大規模な普及 ○ 需要家の多様なニーズを満たすエネルギーサービスの実現	○ 費用対効果を十分考慮しつつ、2020年代の可能な限り早い時期にスマートメーターを原則全ての需要家に普及 ○ エネルギー需要情報を活用した様々なサービスの創出 ○ 関連機器・システムの海外展開

出典：経済産業省資料

経済産業省のスマートメータに関する政策②

■ スマートメータ制度検討会

<概念図>



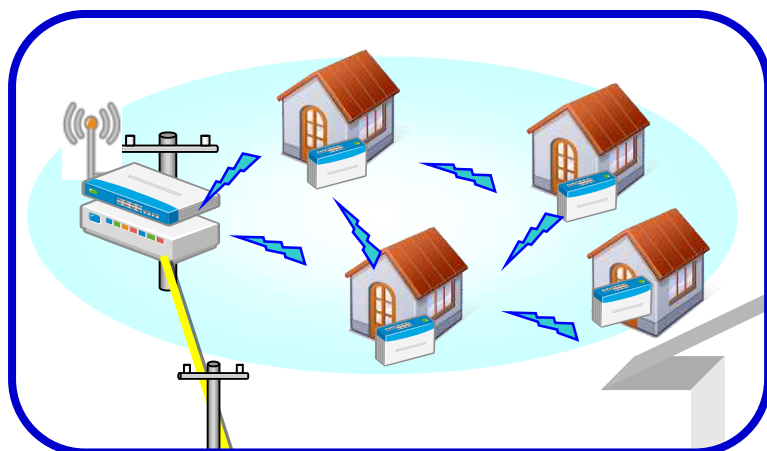
出典：経済産業省資料

OKIのマルチホップNW技術

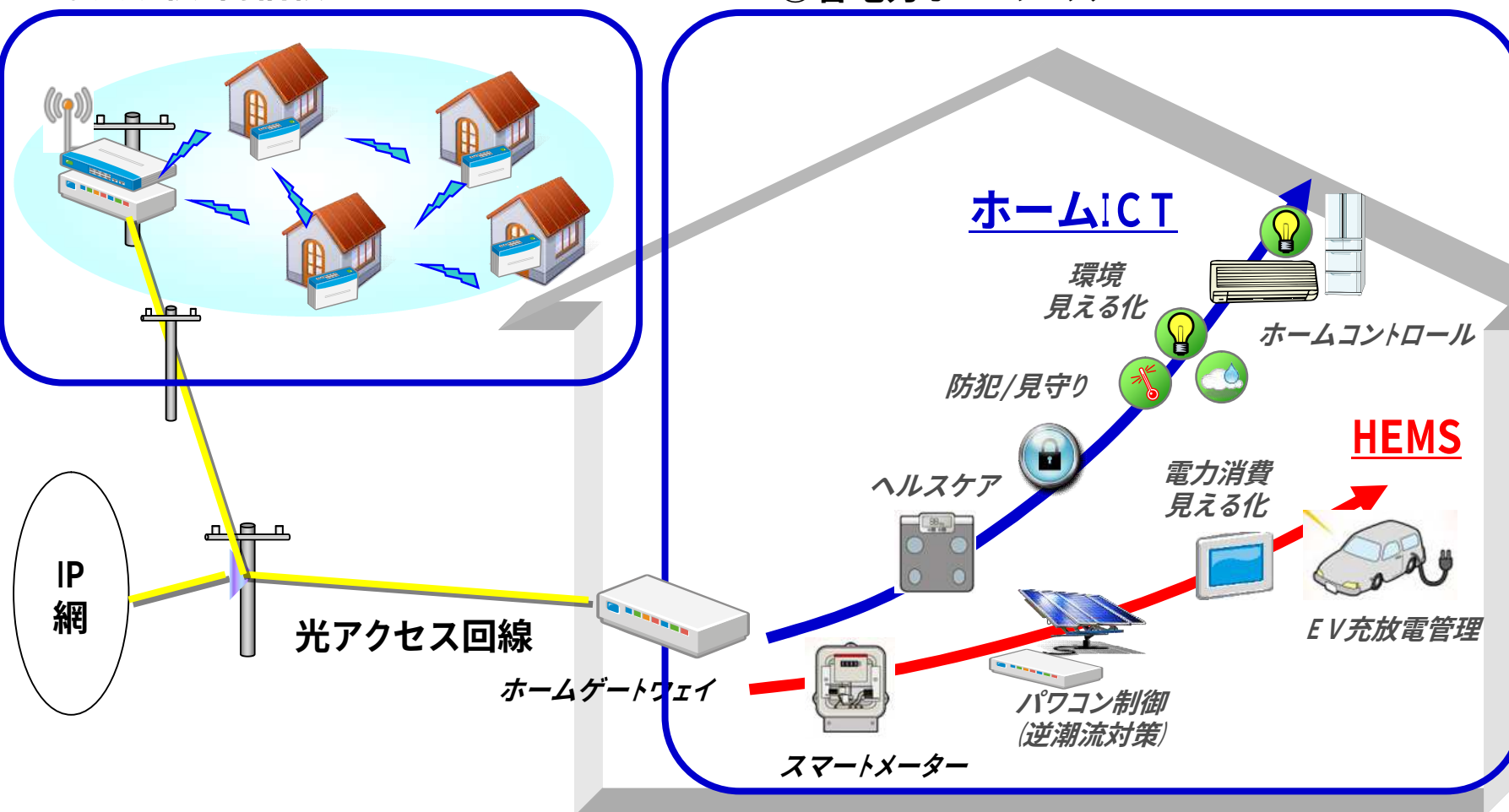
マルチホップネットワークの適用領域

- 920/950MHzでマルチホップ通信を行なうことで高い**到達性**を実現
 - 屋外環境に適した**大規模・高信頼マルチホップNW**
 - HEMS及びホームICTサービスの基盤となる**省電力ホームエリアNW**

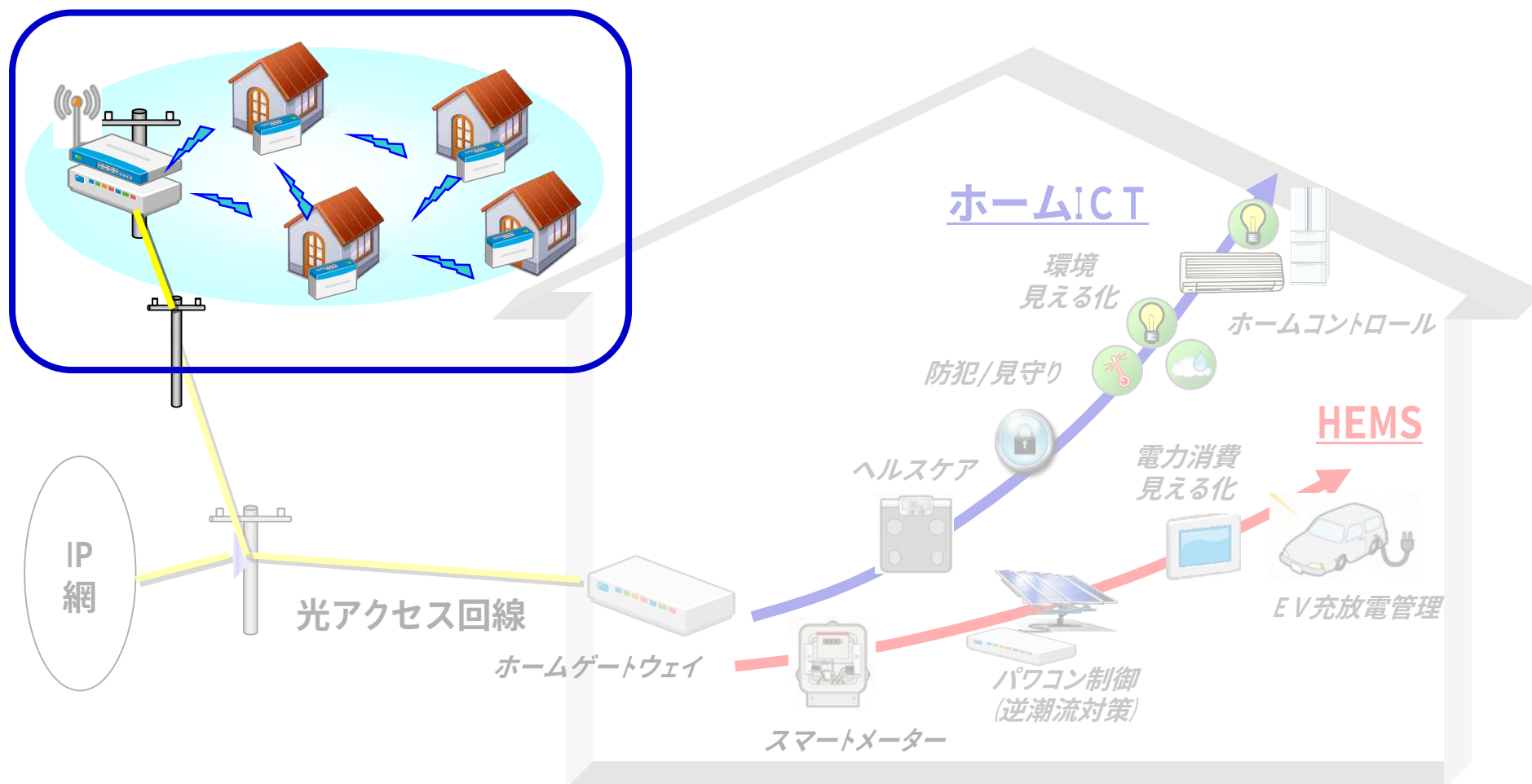
①大規模・高信頼マルチホップNW



②省電力ホームエリアNW



①大規模・高信頼マルチホップNW

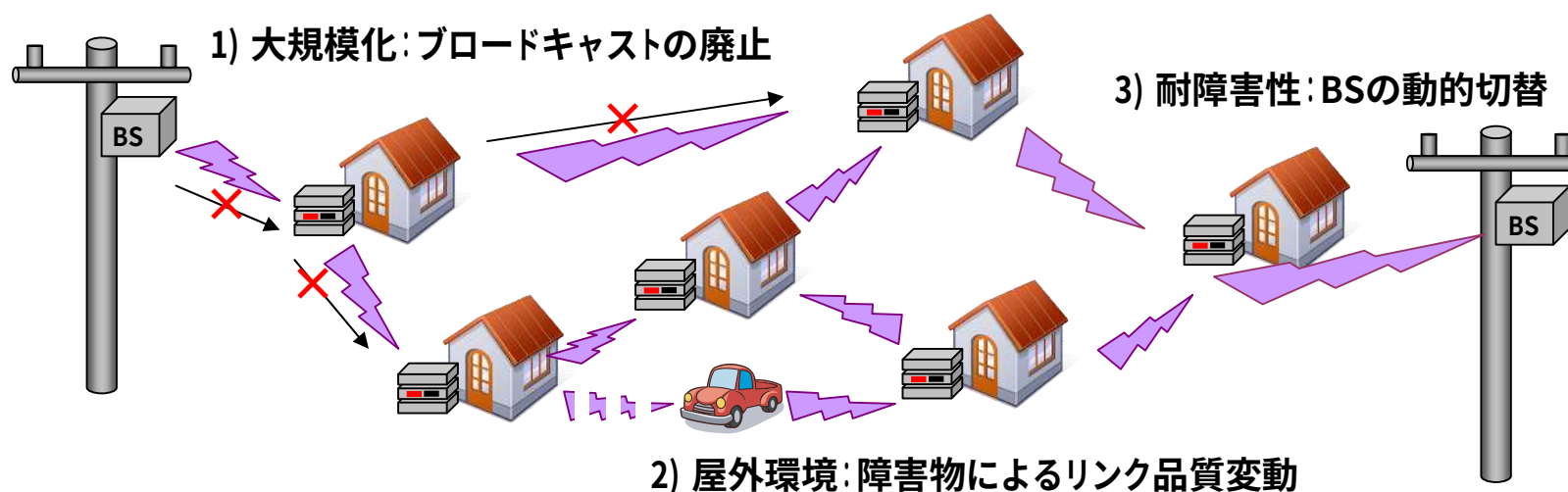


大規模・高信頼マルチホップ技術

ZigBeeのMany to One方式を改良することで、大規模かつ高信頼のNWを実現

■ 特徴

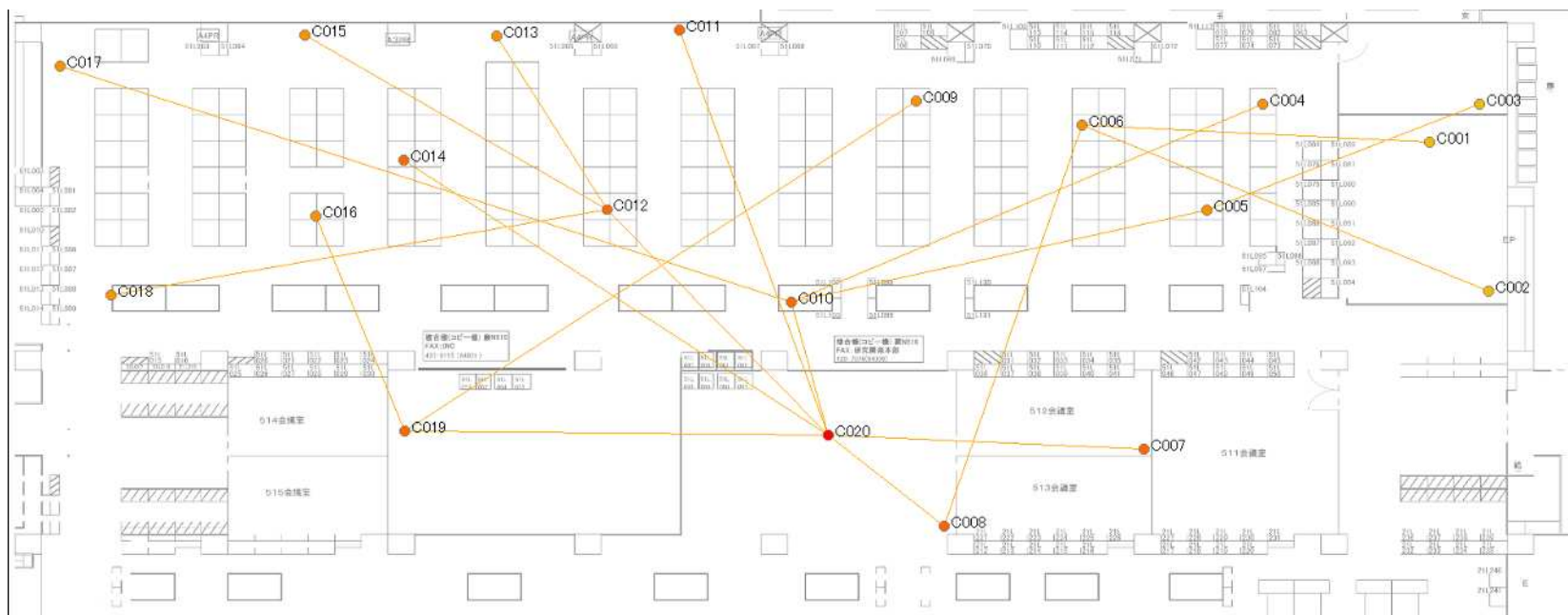
- 制御トラフィック量の削減により、ノード数増加に対する**大規模化**に対応
- 再送機能や経路切替機能により、**屋外環境**でのリンク品質の変動に対応
- BSの障害を自律的に検出し、動的に隣接BSに切替えることで**耐障害性**に対応



大規模NW実証実験例

■ 屋内外で100台規模の動作実験を実施

- 住宅街、集合住宅 (パイプシャフト間)
- 郊外
- オフィス内

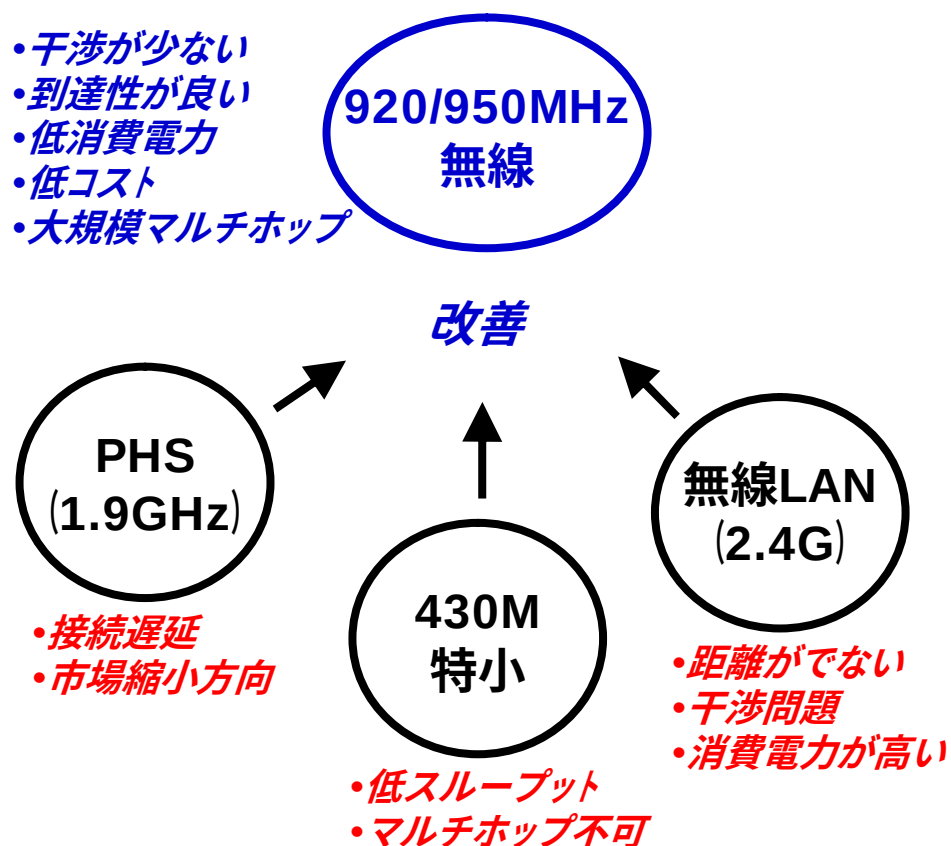


オフィス内での動作例

920/950MHz帯無線 国内法令化の動向

- 2.4G帯より到達性が良く、430MHzより高速伝送が可能なバランスの良い周波数帯
- 2012年7月の920MHzへの周波数移行により、さらに性能が向上するため、スマートメータやセンサNW用の通信方式として期待が高まっている

920/950MHz無線の特徴



国内法令改正の動向

2008.5 950MHzアクティブ無線の制度化

2010.5 周波数拡張, 条件緩和

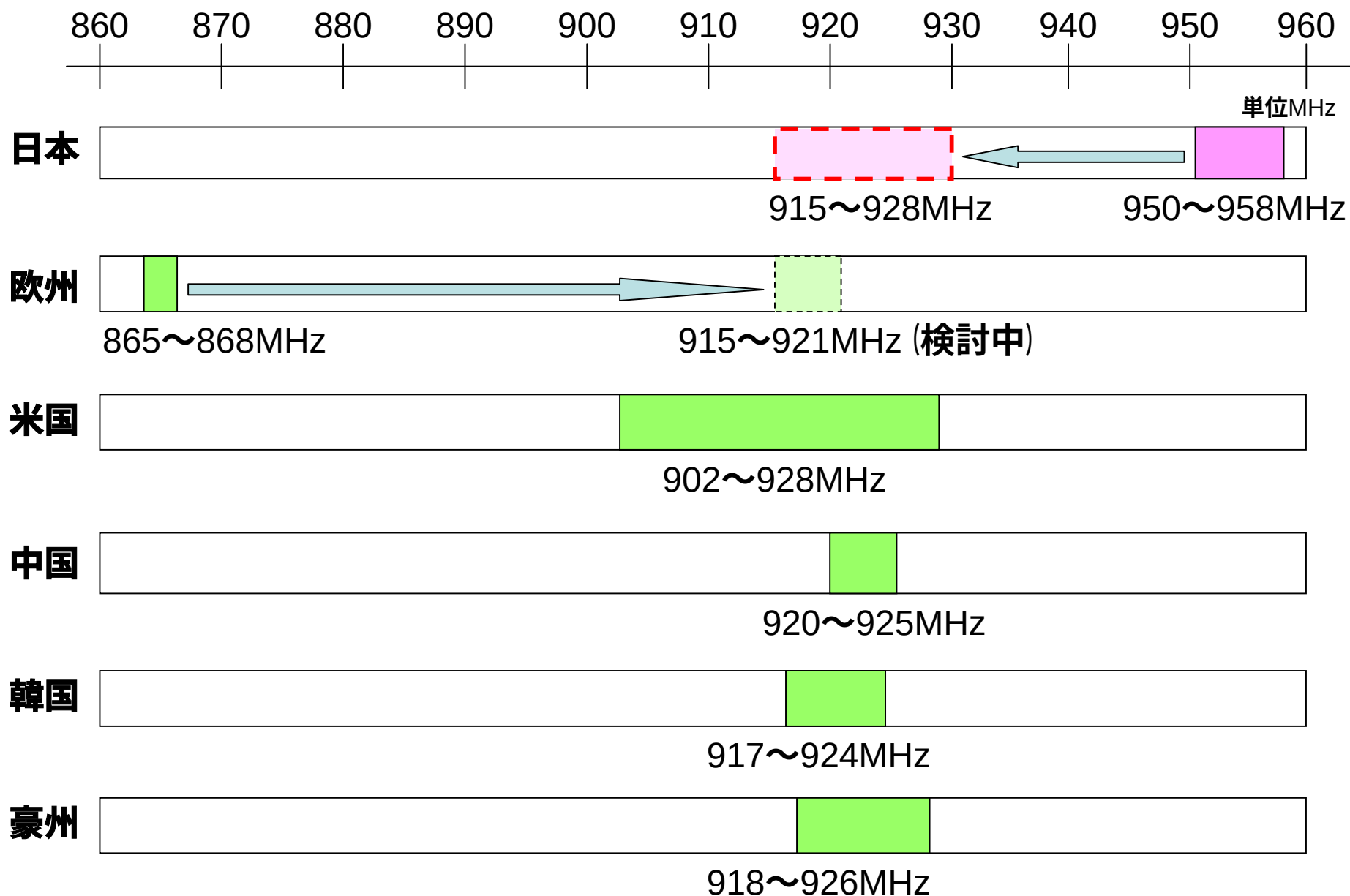
- 干渉回避、省電力化、高速化、低コスト化が可能になり、注目度向上

2012.7 周波数拡張, 送信出力UP

- 920MHz帯への周波数移行による国際協調
- スマートメータ向けに帯域幅を5MHz拡張
- 送信出力上限が大幅にUP
- パケット通信に適した条件変更

- OKIは総務省の920/950MHz制度化において中心的に活動

(参考) 800/900MHz帯の周波数割当ての国際動向



国際標準化の活動① — IEEE802.15.4d —

- PAN無線方式であるIEEE802.15.4を日本の950MHz向けに拡張した
- **2009年4月**に標準化が完了した
- 変調方式としてOKI提案の**GFSK**を採用した

■ 目的

- 日本で新しく割り当てられた950MHzを利用できるように, IEEE802.15.4のPHYを修正

■ 概要

- 周波数: 950MHz (日本)
- データレート: 100Kbps
- 変調方式: GFSK (OKI提案) , BPSK
- OKIがVice Chair, Secretary, Main Technical Editorを務めた

■ スケジュール

- 2006年7月～2009年4月

国際標準化の活動② — IEEE802.15.4g —

- **スマートメータ向け**として、IEEE802.15.4を拡張
- **2011年12月**に標準化が完了する予定

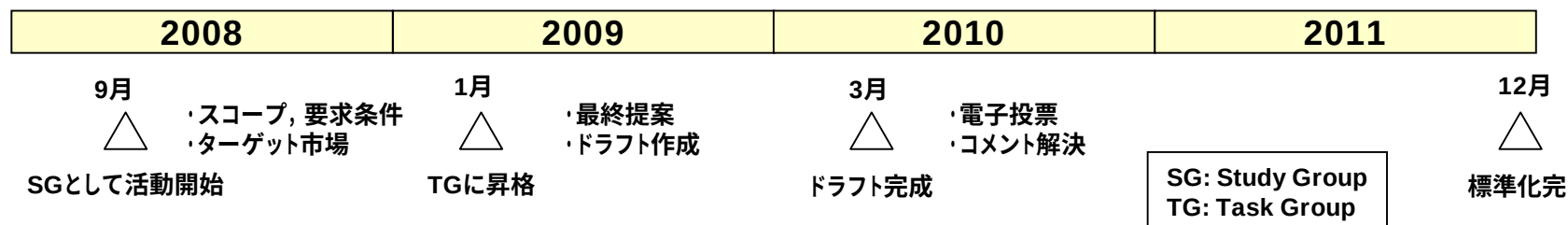
■ 目的

- 低速無線を**スマートユーティリティネットワーク(SUN)**へ適用するため、既存のIEEE802.15.4のPHYを修正 (スマートメータ間通信の無線方式の実現)

■ 概要

- 周波数: 950MHz, 2.4GHz帯 (日本の場合)
- データレート: 50kbps, 100kbps, 200kbps, 400kbps (日本-GFSKの場合)
- 変調方式: **GFSK (15.4dとほぼ同等)**, OFDM, DSSS
- PHYフレームサイズの拡張: 2048オクテット
⇒ Etherフレーム / IPパケットを考慮
- 屋外スマートメータ環境下でのリンクマージンの最適化
⇒ 1ホップで数kmの到達距離を目指した変調方式の採用

■ スケジュール



国際標準化の活動③ — IEEE802.15.4e —

- ◆ 産業用途向けに、IEEE802.15.4のMACを拡張
- ◆ 2011年12月に標準化完了の予定

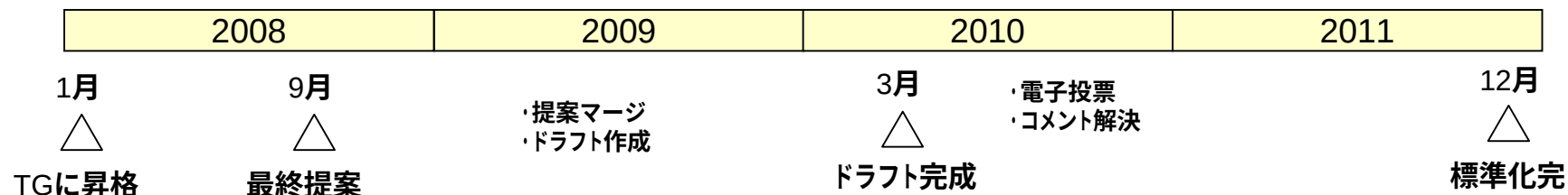
■ 目的

- 産業用途のセンサネットワーク向けにIEEE802.15.4のMAC機能を拡張
- TG4g (SUN) で必要な機能も規定

■ スコープ

- TDMA、チャネルホッピング、GTS拡張による高信頼化
- アクセス制御の高度化、省電力化
- エンド端末間通信の低遅延化

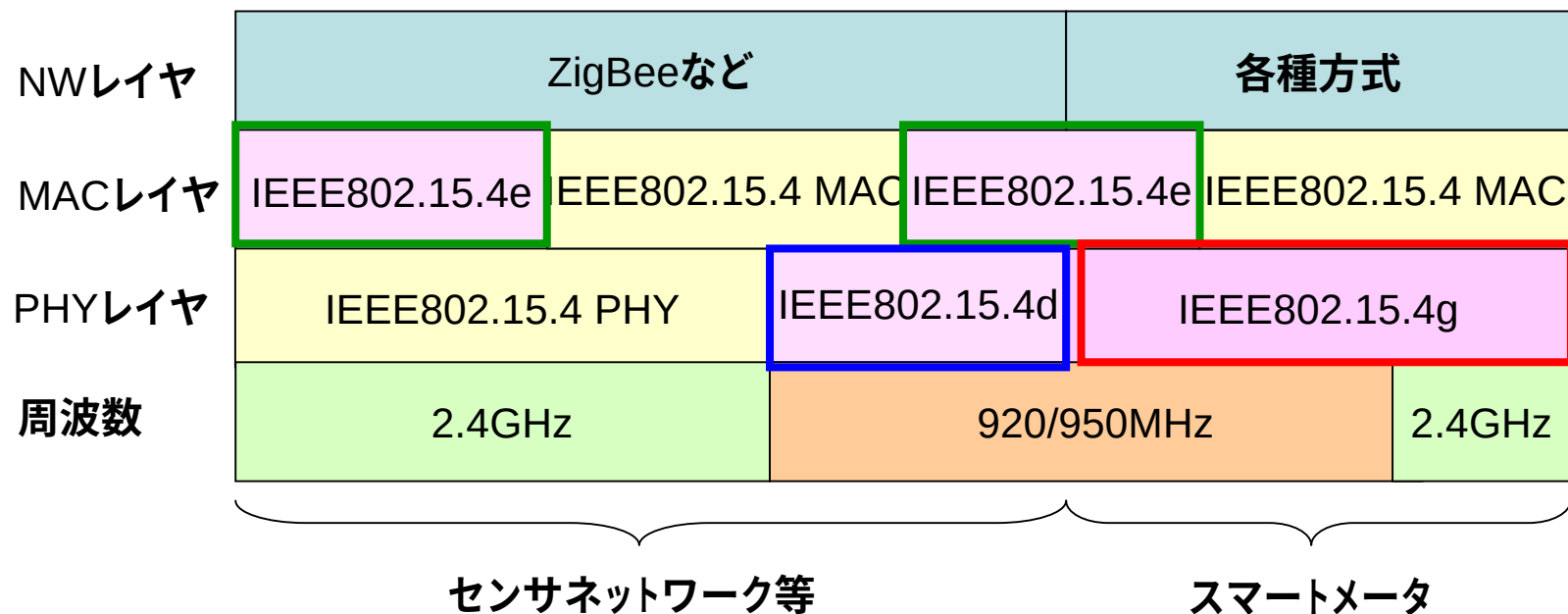
■ スケジュール



SG: Study Group
TG: Task Group

IEEE802.15.4と周波数・用途の関係

- IEEE802.15.4dとして、日本の950MHzに対応したPHYを追加 (2008)
- IEEE802.15.4gとして、スマートメータ向けPHYを追加 (2011)
- IEEE802.15.4eとして、産業用にMAC拡張 (2011)



②省電力ホームエリアNW

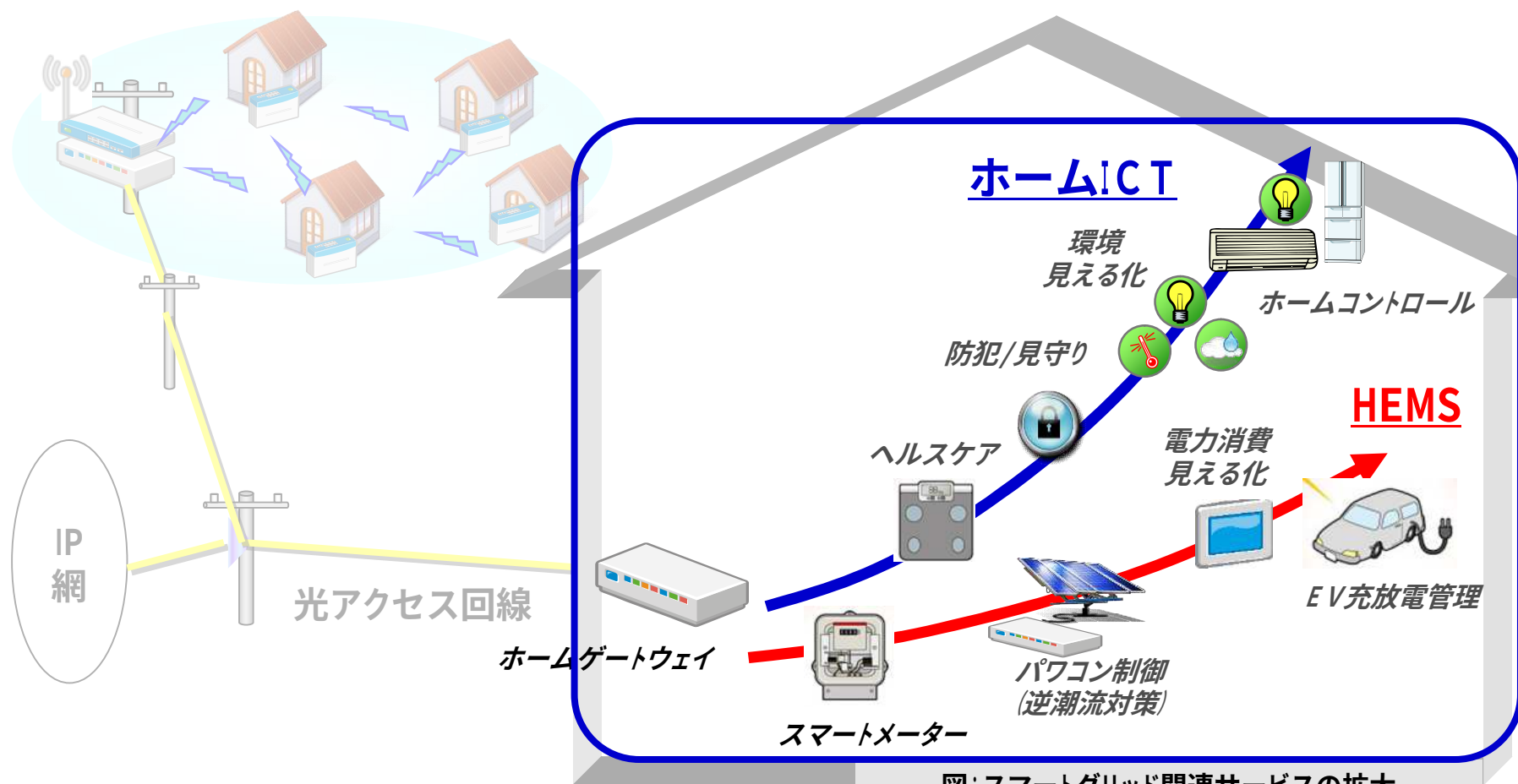
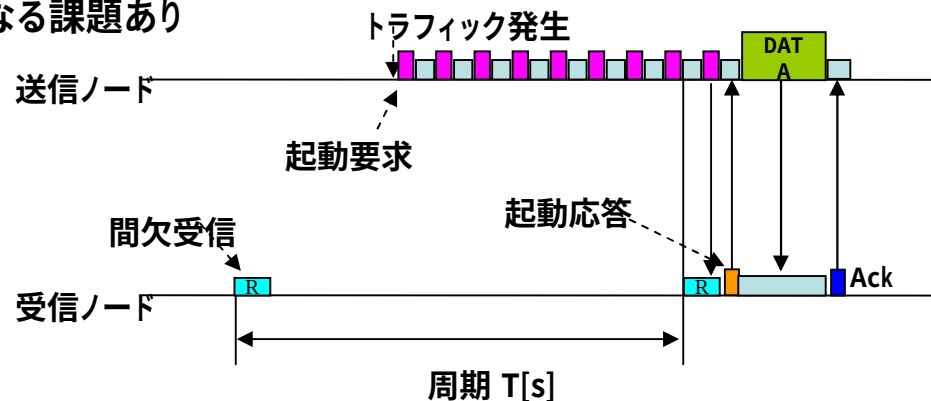


図: スマートグリッド関連サービスの拡大

低消費電力技術

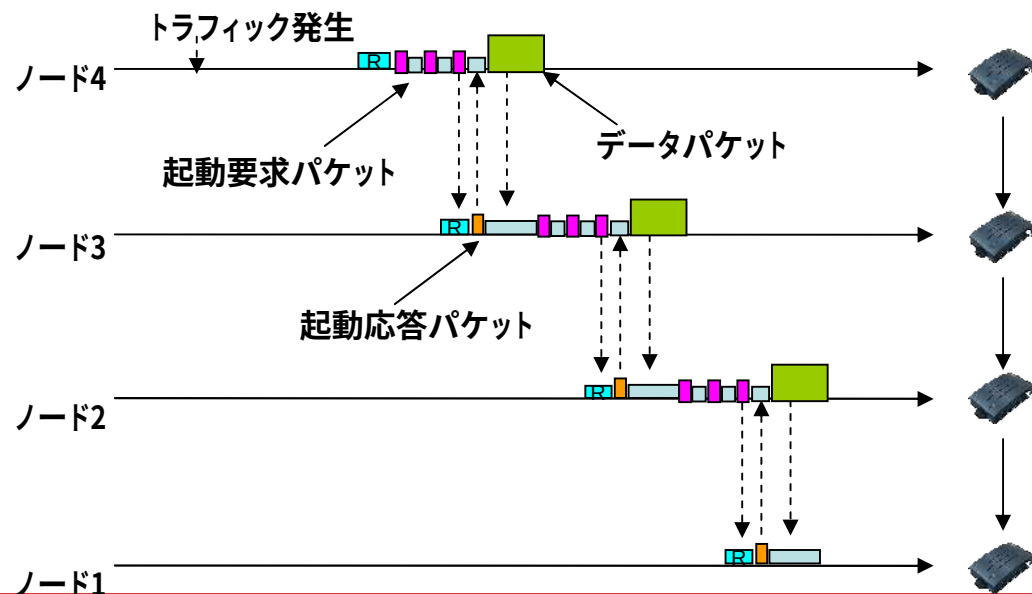
■ 省電力ルータ技術 (IEEE802.15.4eに採用)

- エンドデバイスだけでなくルータもスリープできる技術
- 伝送遅延が大きくなる課題あり



■ OKI TURTLE方式

- 経路に合わせてタイミングを制御することで、**低遅延かつ低消費電力**を実現



ホームICT

- 総務省「ネットワーク統合制御システム標準化推進事業」(2010年度)にて、ホームICTにかかるインターフェースの標準化を検討
- 本PJではマルチプロトコル、マルチベンダの多様なサービスを低価格で利用可能とするために各インターフェース要件を規定
- OKIはホームエリアネットワーク (IF-1) の通信インターフェースの要件策定、標準化を担当

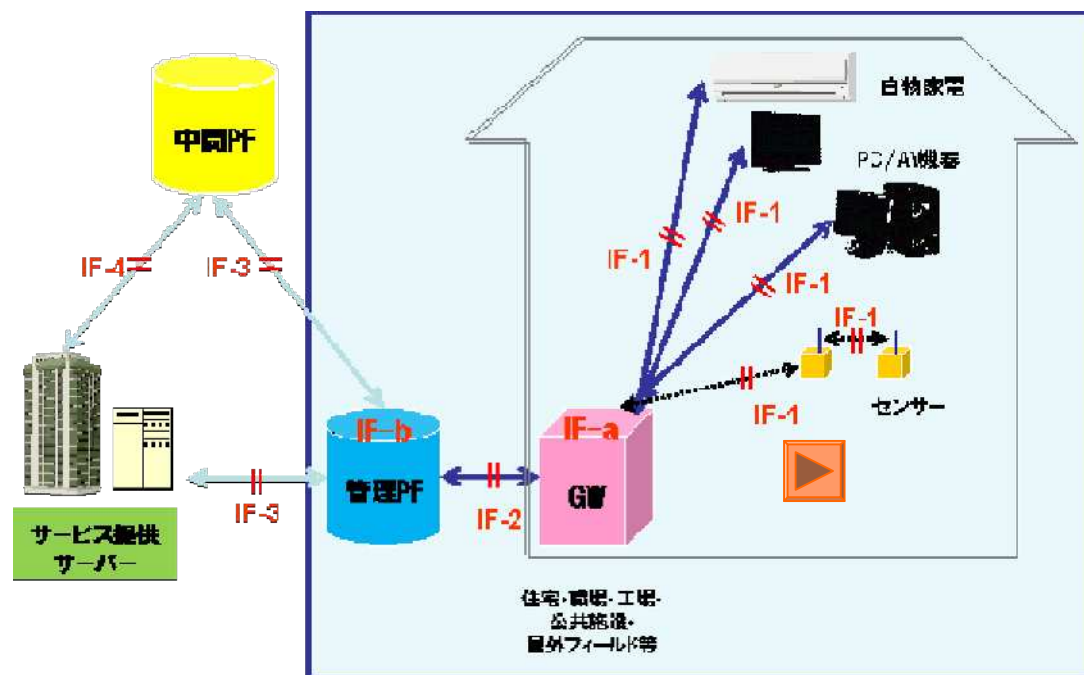
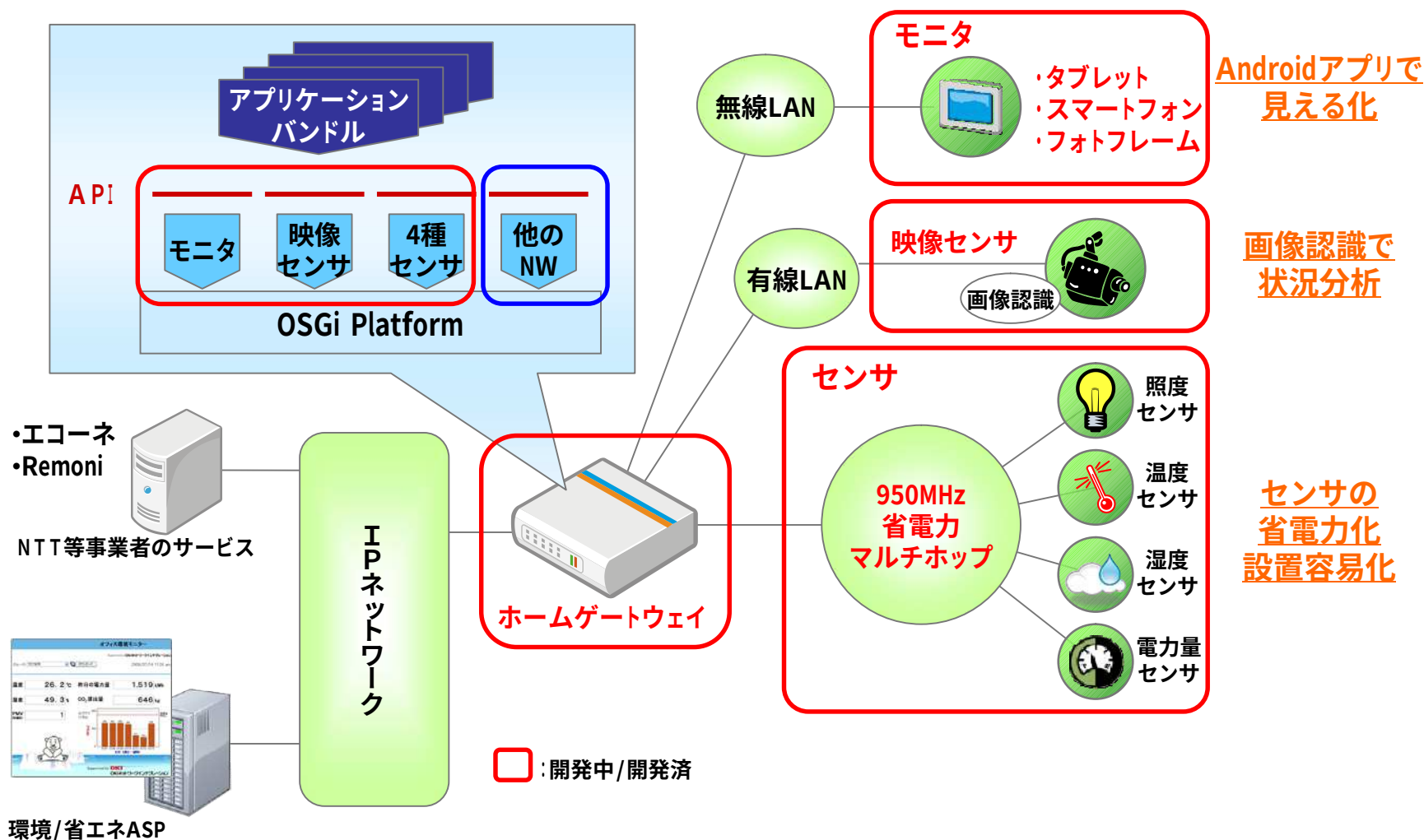


図: インターフェース構成

システム構成

- 環境センサ、Androidタブレット、映像センサ等のNWをホームGWで統合
- OSGiのバンドルを開発し、NTT等の見える化サービスと結合したテストベッドを構築



950MHz省電力ノード

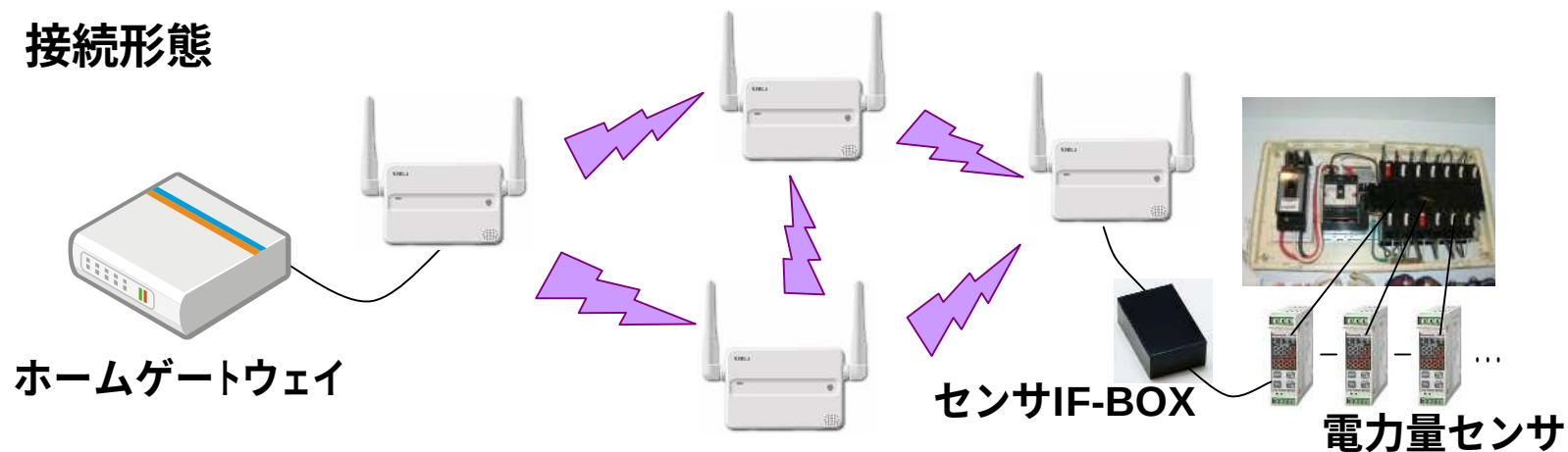
■ 省電力ノード



名刺サイズ

機能	仕様
無線部	950MHz (ARIB STD-T96 1.1版)
PHY/MAC層	IEEE.802.15.4d/15.4e (省電力対応)
NW層	マルチホップルーティング対応
アンテナ	モノポール (λ/4、-1.1dBi)
サイズ	W99 x L68.5 x H30
センサ	温度/湿度/照度センサを内蔵
電源	外部電源 (USB) または単3電池×2
IF	RS485 (電力計等)、232C (PC/センサ等) と接続可能

■ 接続形態



テストベッドの様子 (ホームエリア)

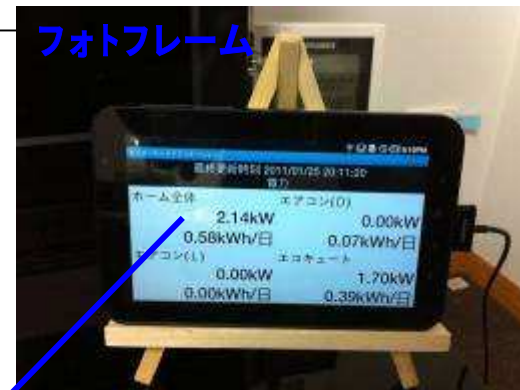
電力用無線センサ



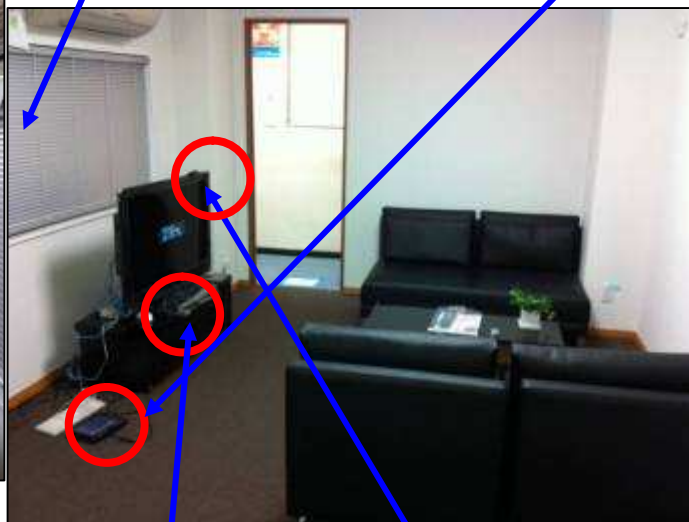
温・湿・照度用無線センサ



フォトフレーム



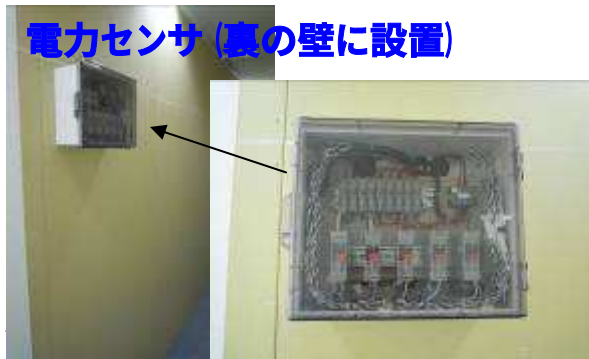
温・湿・照度用無線センサ



無線センサ基地局 (HGWに接続)



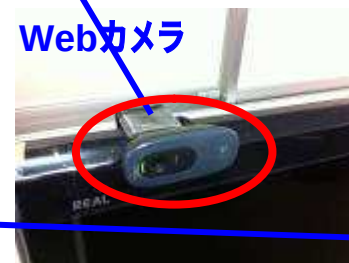
電力センサ (裏の壁に設置)



リモコン赤外線発行部



Webカメラ



ラック内に映像センサ (PC)



**(参考出展)
920MHz試作機**

(参考出展) 920MHz無線通信ユニット

- 総務省で審議中の新しい法令に合わせた920MHz帯の評価装置を試作
- IEEE802.15.4dに準拠

	920MHz無線ユニット
無線部	920MHz
PHY/MAC層	IEEE.802.15.4d
NW層	マルチホップルーティング対応 <Many to One 改良方式>
アンテナ	外付けロッドアンテナ
制御部	CPU: OKI ML67Q4051 (ARM7)
入出力IF	RS232C (Dsub: 9pin)
センサIF	デジタル(入力×2, 出力×1) アナログ(入力×3)
電源	DC給電: 5V
消費電力	約0.5W
サイズ	148(W) x 77(D) x 28(H) mm



ありがとうございました