

携帯通信システムの開発

■ 中山 匡

Tadashi Nakayama

■ 唐澤 典行

Noriyuki Karasawa

1 はじめに

世界規模で M2M 市場が急成長している現代、その牽引を担っている一つとして携帯回線を使ったデータ通信がある。

携帯通信は回線の敷設が不要であり、電波が届く場所であればどこにでも設置ができる。また、携帯回線は強固なセキュア通信であり、そのメンテナンスはキャリアに任せることができるなどのメリットがある。その一方で、携帯回線は有線に比べると回線速度が遅く、大量のデータを送受信するには不向きであり、即時性や信頼性が要求される制御についても不利であった。

しかし、携帯通信の技術の進歩により、2010 年頃、Long Term Evolution（以下、LTE）という携帯電話の通信規格が策定された。現在では LTE も全国的に展開され、ほとんどのエリアで LTE による携帯通信が行えるようになった。LTE は携帯通信の上記メリットに加え、回線速度が大幅に向上しており、有線と遜色ない通信が可能になっている。

本稿では、自然エネルギーの系統連系制御やデマンドレスポンス等の基盤システムとして開発した LTE 回線を使用する携帯端末および、携帯端末からのデータを収集するサーバを含めた携帯通信システムについて紹介する。

2 携帯通信システムの構成

携帯通信システムは主に携帯端末と携帯サーバで構成される（図 1 参照）。携帯端末は計測／制御対象となる機器に設置され、電力量や運転状態などを収集し、LTE を使ってその情報を携帯サーバに伝送する。携帯サーバは各携帯端末を一元管理し、送られてくる情報を保存する。また、携帯端末を通して機器への制御指令を送信することもできる。

今回開発した携帯通信システムは、通信エリアが最も広い株式会社 NTT ドコモ（以下、ドコモ）の回線を採用した。合わせて、ドコモが提供する携帯モジュールと企業間を接続して通信を行う閉域網リモートアクセスサービスを使用し、携帯サーバと携帯端末の間のセキュリティを強固なものとしている。

携帯端末（図 2）はインテリジェントネットワークコントローラ（STiNC II）^{注1)}と携帯通信用モジュールを組み合わせた。ただし、今回のシステムに合わせて STiNC II の基本ソフトに QNX^{注2)}を採用し、リアルタイム性・信頼性の向上を図った。また、計測対象機器との通信プロトコルとして、Modbus/TCP と ECHONET Lite を採用しさまざまな機器と接続ができるようにした。

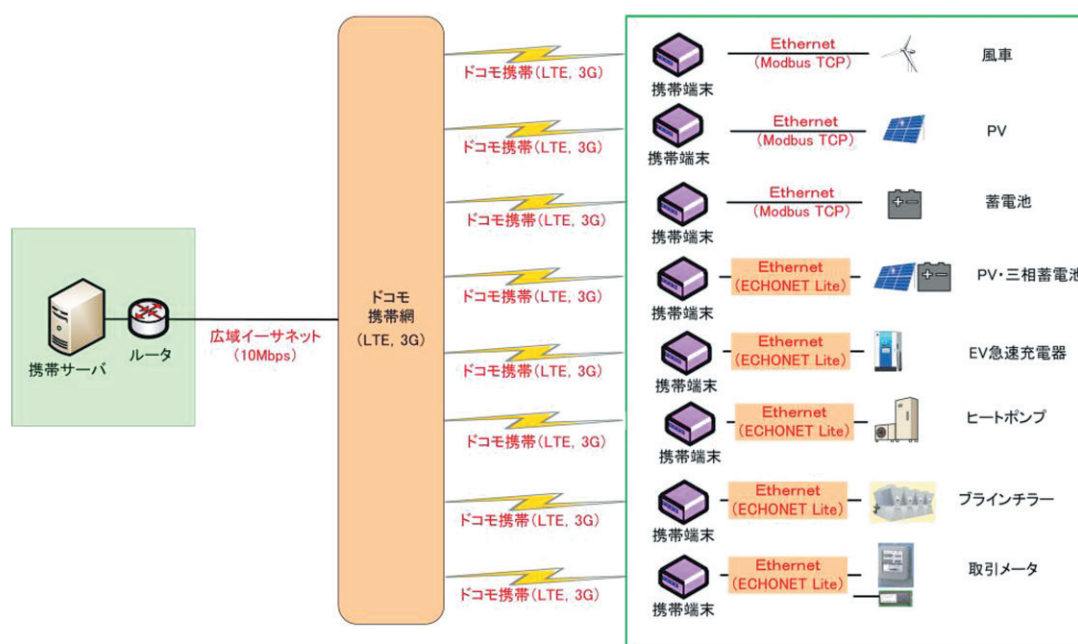


図 1 携帯通信システム構成図



図2 携帯端末と携帯用外部アンテナ

3 携帯通信システムの特長

3.1 LTE 通信技術の活用

従来の携帯通信と比較して、LTE 通信は通信速度が非常に速い。また、従来の携帯通信では通信毎に接続処理を行っていたが、LTE 通信ではその必要がない。

LTE 通信を使うメリットを以下に示す。

- ・計測データ等の即時通知
- ・短い周期での計測データ通知
- ・制御命令等の即時実施（タイムラグが非常に小さい）

携帯通信のメリットに LTE 通信の通信速度を加味すれば、さまざまな分野への適用が考えられる。

3.2 通信方式の多様化展開

携帯端末は、サーバとの通信に携帯回線（LTE 通信）、機器との通信には有線 LAN（Ethernet）を使用する。しかし、将来的には使用個所やそのときのニーズにあった通信方式が必要となる場合がある。このため、携帯端末は本体と通信ボードが分離可能な構造とし、各種通信方式に対応した通信ボードを開発することで、容易に多様化展開が図れる。なお、通信ボードと本体間は USB によって接続する。

3.3 ECHONET Lite への対応

家電機器の状態監視および制御を行うための国内標準プロトコルである ECHONET Lite を搭載した。ECHONET Lite は、現在、スマートメータの B ルート、太陽光発電、蓄電池、燃料電池、EV/PHV、エアコン、照明機器、給湯器への相互接続性担保が検討されていて、今後この通信プロトコルを搭載した機器がさらに増えていくと考えられる。携帯端末に ECHONET Lite を搭載することにより、容易にさまざまな機器の状態監視や制御が遠隔から行えるシステムの構築ができる。

3.4 リアルタイム処理による制御

携帯端末ではリアルタイム OS「QNX」を使用している。QNX は機能安全性およびセキュリティに関する各種規格の認証を受けている。QNX を搭載することにより、従来の STiNC II よりリアルタイム性に優れた機能を実現し、セキュリティの高い機器を開発することができた。

また、QNX は POSIX^{注3)} という、Linux 等で使用される標準的な API を搭載しており、他 OS のソフトからの移植もしやすい。

3.5 信頼性が高いセキュア通信の実装

携帯電話などの無線を伝送路に使用する場合、さまざまな要因で通信異常が発生しデータ伝送に失敗することがある。データ欠損が大きな問題となる場合、通信方式に適したリカバリロジックを設計・実装することが重要である。携帯端末には携帯通信に適したリカバリロジックを搭載しており、データ欠損のリスクを回避している。

また、携帯通信自体は非常に強固なセキュア通信であるが、さらにサーバ～携帯端末間の通信を強固なセキュア通信とする為にサーバと携帯端末の間の通信に SSL/TLS^{注4)} を用いた。SSL/TLS を用いることにより、通信文を暗号化させ、不正アクセスによるデータ改ざん、漏えいの防止となる。さらに認証キーを使用した認証をサーバ、携帯端末それぞれで行うことにより、不正アクセスを不可能なものとした。

4 まとめ

LTE 通信を使用した携帯通信システムを開発した。LTE 通信は従来の携帯通信よりも通信速度が格段に速いので、さまざまな分野への適用が考えられる。また、ECHONET Lite を搭載したことにより、容易にさまざまな機器とのシステム構築が行える。

今後、携帯通信システムをフィールドに設置して運用上の課題等を洗い出す予定であり、将来的には本システムを利用したさまざまなサービスを開発し市場に展開していきたい。

■語句説明

注1) STiNC II：インターネットを通してさまざまなシステムを構築することができる汎用ゲートウェイ装置（東光高岳製）

注2) QNX：QNX ソフトウェアシステムズが開発した組み込みシステム向け商用リアルタイム OS

注3) POSIX：異なる OS 実装に共通の API を定め、移植性の高いアプリケーションソフトウェアの開発を容易にすることを目的として IEEE が策定したアプリケーションインターフェース規格

注4) SSL/TLS：インターネット等で使用される通信を暗号化するプロトコルの一つ。通信相手の認証や改竄検知等の機能も提供する。

中山 匡

技術開発本部
技術研究所 ICT 技術グループ 所属

唐澤 典行

技術開発本部
技術研究所 ICT 技術グループ 所属