

移動体向け通信端末の開発

松島英郎

1 はじめに

近年、M2M^{注1)}/IoT^{注2)}に代表される通信の市場は大きな注目を浴びており、効率化や付加価値向上が見込まれることから、その規模が拡大している。

KYBにとって通信は異分野であったが、グループ会社のKYBトロンデュール(株)では長年に渡って通信端末の開発・製造・販売の実績があった。

そこで今回、活気ある通信市場に向けて、KYBの電装品における開発資産とKYBトロンデュール(株)の通信分野における経験と実績、それぞれを活かし、新しく移動体向け通信端末の開発を行った。

〈通信端末の概要〉

- ①移動体等の情報を携帯電話網、もしくは衛星通信網(無線)を使ってサーバへ送信可能。また、サーバからデータ受信可能(図1)。
- ②GNSS^{注3)}機能を内蔵し、位置・移動に関するデータを送信可能(図1)。
- ③自動車などの移動体に向けた信頼性を実現。
- ④SDK^{注4)}の提供により、ユーザーにてアプリケーションソフトウェア開発が可能。
- ⑤OTA^{注5)}によるソフトウェアのアップデートが可能(携帯電話網利用時)。

可能(携帯電話網利用時)。

尚、③④⑤については「4. 製品特長」で後述する。

注1) Machine to Machineの略。機器間の通信を意味する。

注2) Internet of Thingsの略。あらゆる物がインターネットを通じてつながることにより実現するサービスやその技術の総称。

注3) Global Navigation Satellite Systemの略。人工衛星を使用して地上の現在位置を計測するシステム。

注4) Software Development Kitの略。ソフトウェアを開発するために必要なプログラムや説明書、開発ボードなど一式。

注5) Over The Airの略。無線ネットワークを利用してデータの受信を可能にする機能。

2 通信端末の構成

図2は通信端末の構成である。以下、各ブロックについて説明する。

①GNSSレシーバ

GPS^{注6)}、GLONASS^{注7)}、QZSS^{注8)}(用語解説「GPS, GLONASS, QZSS」p.42参照)を同時に受信可能。一般的なGPSのみ品と比べ、受信確度が向上。

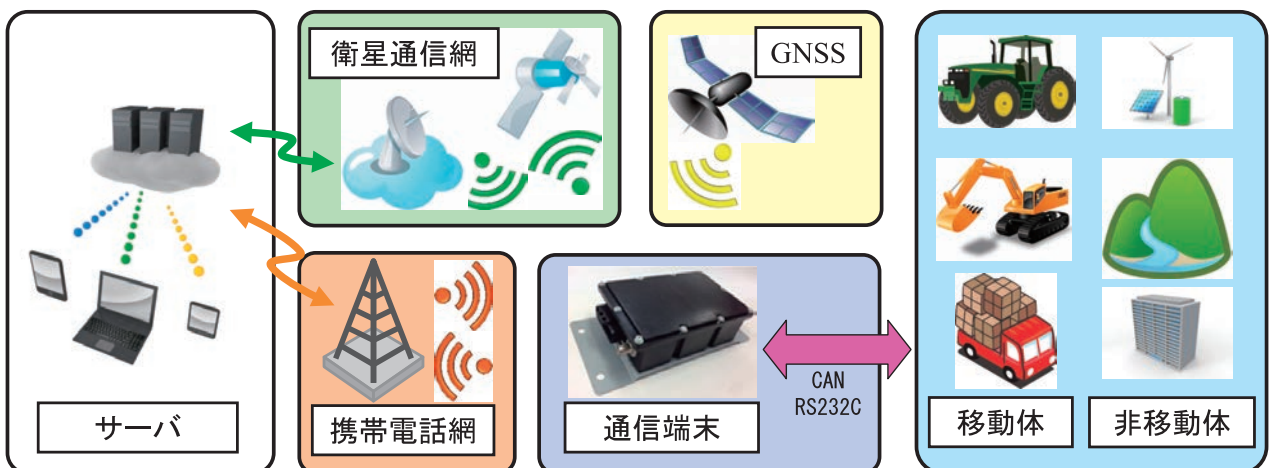


図1 通信端末概要

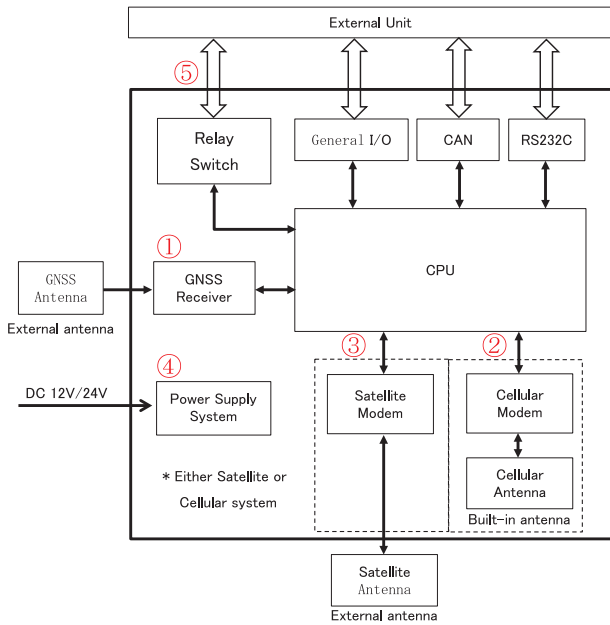


図2 通信端末の構成

②携帯電話網モデム

Quad bandのGSM/GPRS/EDGE^{注9)}、Five bandのHSPA+^{注10)}まで利用可能なW-CDMA/UMTS^{注10)}に対応し、本格的な国際ローミングと世界対応を実現。アンテナを内蔵しているため、ユーザでのアンテナ購入が不要。FCC^{注11)}規格及びR&TTE指令^{注12)}を取得済み。

③衛星通信網モデム

衛星通信網を利用し、携帯電話網がない僻地での通信を実現。

④電源システム

車載バッテリー直結可能。サージ、逆接、瞬断等の自動車規格を満足。12V系/24V系の両バッテリーに対応。

⑤外部インターフェース

CAN, RS232C, 汎用I/Oを利用し移動体等に搭載された外部ユニットとデータの送受信を行う。また、リレー等の負荷駆動用としてFETスイッチを備える。

注6) Global Positioning Systemの略。

注7) Global Navigation Satellite Systemの略。

注8) Quasi Zenith Satellite Systemの略。

注9) GSM: Global System for Mobile communicationsの略。

GPRS: General Packet Radio Serviceの略。

EDGE: Enhanced Data rates for GSM Evolutionの略。

第二世代携帯電話規格、またはその拡張規格。

注10) HSPA+: High Speed Packet Access Plusの略。

W-CDMA: Wideband Code Division Multiple

Accessの略。

UMTS: Universal Mobile Telecommunications Systemの略。第三代携帯電話規格、またはその拡張規格。

注11) Federal Communications Commissionの略。

米国の政府機関。通信に関する各種規制や規格の策定、通信機器や放送通信事業の許認可を行う。

注12) Radio equipment and Telecommunications Terminal Equipmentの略。欧州における無線及び電気通信端末機器を対象とする指令。

3 開発・生産体制

設計・信頼性評価はKYBにある開発資産を活用した。例えば、CAE^{注13)}として基板パターン、振動、熱などの解析ツール、ソフトウェア開発ではISO26262認証単体テストツール等が挙げられる(図3)。また、信頼性試験においては新設された電子実験棟を活用し、振動や熱衝撃などの環境試験、EMC^{注14)}に代表される電気系試験など、電装品規格に対応した試験を社内で行った(写真1)。

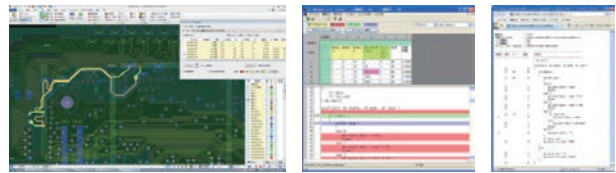


図3 基板パターン解析ツール・ISO26262認証単体テストツール



写真1 電子実験棟・電波暗室

KYBトロンデュール(株)では通信分野における長年の経験と実績から仕様の作成、および市場での運用経験を踏まえたフィールド試験と最終検証を実施した。またEPS^{注15)}に代表される電装品の量産で培った生産技術を盛り込み製造と販売を行っている(写真2)。

注13) Computer Aided Engineeringの略。製品の設計、製造や工程設計の事前検討の支援を行うツール。

注14) Electro Magnetic Compatibilityの略。

電磁的な不干渉性および耐性。

注15) Electric Power Steeringの略。

電動パワーステアリングのこと。

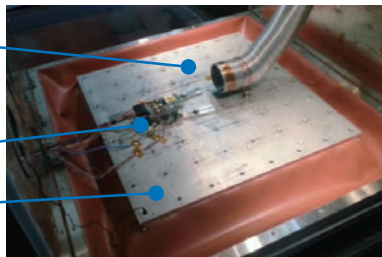


写真2 KYBトロンデュール(株)・実装ライン



写真3 HALT試験実施の様子

ダクト
(液体窒素で急速冷却
ヒータで急速加熱)
通信端末
振動台
(ランダム振動)



機器にこれら高いレベルの環境ストレスを加えることで、短時間で潜在的な弱点を顕在化させ、動作限界と破壊限界に対する設計マージンを見つけることができる。さらに補強しマージンを拡大することで製品の信頼性向上が実現できるのである¹⁾。

HALT試験によって発見された信頼性向上策の一例を写真4に示す。振動ストレスにより、プリント基板上に搭載した表面実装タイプのアルミ電解コンデンサが脱落した様子である。振動対策用の保護カバーを有する部品であったが、破壊限界まで振動を加えたところ、リード部が金属疲労によって折れ脱落した。仕様を超えるとはいえ、今回は移動体ならではの振動に対する信頼性向上を図るために補強材を追加した。

4.2 SDKの提供

先にも述べたがSDKはソフトウェアを開発するために必要なプログラムや説明書、開発ボードなど一式を指す。

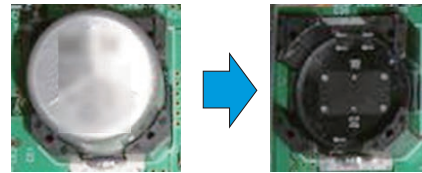


写真4 電界コンデンサ脱落の様子

4 製品特長

4.1 自動車などの移動体に向けた信頼性を実現

世の中には、類似機能を有する通信端末がいくつかあるが、移動体に搭載可能なものは少ないと考える。その理由に耐振動性や耐熱衝撃性が挙げられる。

限られた開発期間内で、これら信頼性を十分に確保することは容易ではない。そこで、今回この課題に対して、HALT^{注16)}試験を実施したので紹介する。

HALT試験とは製品仕様を超え動作限界、破壊限界までストレス（冷却，加熱，急速温度変化，振動，温度と振動の複合）を加える試験である（写真3）。

注16) Highly Accelerated Life Testの略。

今回、当社よりSDKを提供することで、ユーザ（完成品メーカー）にてアプリケーション開発が可能となった。一見、ユーザがアプリケーション開発することは、ユーザの負担が増えるだけと考えるかもしれないが、サンプルコードが用意されているので、その点は問題ない。むしろユーザ自身でフィールド検証しながらアプリケーション開発ができるため、開発スピードを上げることができ、また検証で得たノウハウを自社内で蓄積する事が出来るといったメリットが大きい。

ここでソフトウェア構造を図4に示す。ソフトウェアは、ローダプログラム、BSP、ユーザアプリケーションの3つからなる。ローダプログラムは、ソフトウェアを起動する最小単位のプログラムで、BSPは特定のハードウェアプラットフォーム上でOSを実行できるようにするソフトウェアコンポーネントである。BSPはOS、ファイルシステム、ミドルウェア、共通ライブラリ、ドライバから構成される。

今回のSDKでは、BSPのインターフェースをAPI^{注17)}として提供することで、アプリケーションを、ハードウェアに対する詳細な設定やプログラムを意識することなく開発できるようになっている。

注17) Application Program Interfaceの略。

ソフトウェア開発で利用できる命令や関数。

4.3 OTAによるソフトウェアのアップデート（携帯電話網利用時）

スマートフォンに代表されるモバイル端末ではOTAによるソフトウェアのアップデート（以下OTA）が身近に行われている。このOTAによって利便性が向上したのは容易に想像がつかだろう。モバイル端末のようなBtoC製品での印象が強いOTAであるが、今回のようなBtoB製品においても同じく利便性向上のため、OTAの要求は高い。

例えば、移動体が危険区域に入った際に通信端末からサーバへアラートを送るシステムを考える。その場合、移動体出荷時にセットした危険区域データ（マップデータ）は変化の激しい現在の社会において、数年後には変更を余儀なくされることが十分に予想される。こうした時、移動体回収やサービスマン出張によるデータ書き換えを行っているのは、運用

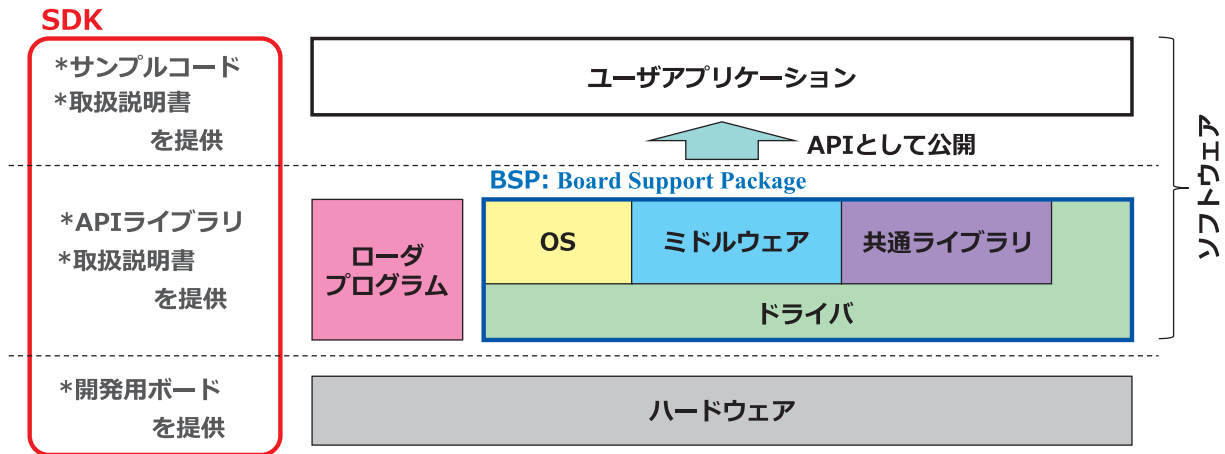


図4 ソフトウェアの構成

コストが嵩んでしまう。そこで、OTA機能があれば通信費用のみで安価にそして素早く対応できるのである。

OTAを行う時に配慮しなければいけないことは、アップデート中に電源が切れてしまうこと、通信網が途絶えてしまうことである。アップデート中にこのようなことが起こると、アップデートファイルが破損してしまうためである。

そこで本製品では、アップデートファイルが破損してしまった時、元ファイルを再送することなく復帰可能なロールバック機能を備えた。

これは元ファイルを残しておくメモリ領域の確保とファイル破損をモニタするための計算プログラムによって実現している。このロールバック機能により、バッテリーの状態や通信網が不安定な時でも、安心してOTAが行える。

5 おわりに

今回、開発した通信端末は当社の生業である油圧機器と離れ、新しい分野の製品と言える。

これは、電子機器開発強化の会社方針のもと、2010年にKYBトロンデュール(株)を完全子会社化、2012年の電子技術センターの設立、2013年に電子実験棟の新設が大きく寄与している。

今回は移動体に向けた広く汎用的な通信端末の開発であったが、今後はこの無線通信技術と油圧機器をシステム統合させた製品も開発していく所存である。

最後に、本製品の開発にあたり多大な協力を頂いた社内外の関係者へ、この場をお借りし厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 木名瀬純, 尾崎智幸, 岡島寛明, HALT (加速度寿命試験) による電子計測器の信頼性向上, アンリツテクニカル No. 88 Mar. 2013 P66-71

著者



松島 英郎

2012年度入社。技術本部電子技術センター開発室。通信端末の開発に従事。