

# 誰でも簡単かつ快適にデジタル機器を使うための近接無線技術

Proximity Wireless Technologies Aimed at Easy Operation for All Users

加納 徳治

■ KANO Tokuji

近年、TransferJet™(注1)や、NFC (Near Field Communication)、ワイヤレス給電などの近接無線技術が携帯機器にも広がっており、その簡便さと応用が注目されている。

東芝は、新しい近接無線技術を実現するLSIを開発し製品化しており、TransferJet™コンソーシアムのプロモーターとして、NFCフォーラムのメンバーとして、更にワイヤレス給電の国際規格策定及び普及促進を進めているWPC (Wireless Power Consortium) のレギュラメンバーとして、近接無線技術の仕様策定と発展に貢献している。近接無線技術は、“誰でも簡単かつ快適に使える”ことを目指しており、様々な機器で実用化され普及しつつある。近接無線は、スマートフォンや、タブレット、パソコン (PC)、テレビ (TV)、レコーダ、プレーヤなどデジタル機器間の接続を、更に広げていくことが可能である。

Proximity wireless solutions including TransferJet™, near field communication (NFC), and wireless charging technologies, which have come into widespread use for portable devices, are now attracting attention due to their simplicity and applicability as technologies to meet various requirements in the market.

Toshiba is promoting the development and production of large-scale integrations (LSIs) in order to realize these new proximity wireless technologies. We have been also contributing to the global standardization and development of proximity wireless technologies as a promoter member of the TransferJet™ Consortium, an associate member of the NFC Forum, and a regular member of the Wireless Power Consortium (WPC). These proximity wireless technologies are facilitating the connection of various digital devices such as smartphones, tablets, PCs, TV sets, recorders/players, and so on, with the aim of enhancing operability for all users.

## 1 まえがき

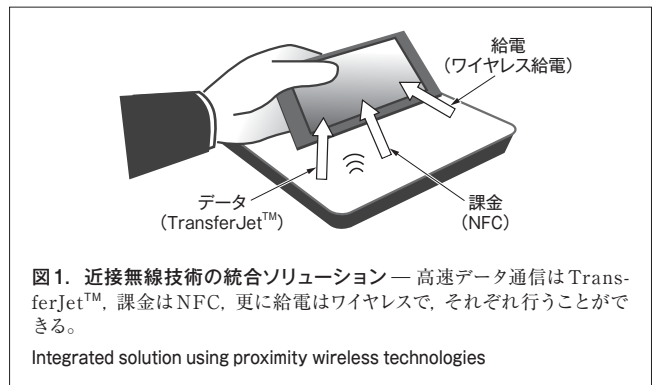
近年、デジタル機器接続で、近接無線技術を使用するTransferJet™や、NFC、ワイヤレス給電機能の普及が進んでいる。一方、デジタルカメラや、スマートフォン、タブレットなどの携帯機器では、従来のネットワーク接続機能だけでなく近接無線技術に対する要求もいっそう多様化してきている。

東芝は、これら近接無線技術の応用製品を実現するLSIを開発し製品化しており、高速データ通信ではTransferJet™のプロモーター、課金ではNFCフォーラムのメンバー、更にワイヤレス給電ではWPCのレギュラメンバーとして、各種規格の策定に参画するとともに、それらの発展を推し進めている。ここでは、近接無線技術及びそれらを実現するLSI製品群について述べる。

## 2 近接無線技術を用いた三つの機能

近接無線技術のアプリケーションは、“かざす”あるいは“タッチ”という、極めて直観的な操作のユーザーインタフェースで、“誰でも簡単かつ快適に使える”ことが特長である。す

(注1) TransferJetは、一般社団法人TransferJetコンソーシアムがライセンスしている商標。TransferJetは、ソニー(株)の商標。



なわち、単にタッチするだけで、(1)高速データ転送、(2)課金、(3)ワイヤレス給電、を同時に行うことができる(図1)。

例えばTransferJet™とNFCのコンボソリューションでは、高速データ通信と課金を組み合わせることで、大容量データを扱う新しいコンテンツ配信のビジネスなどが創造されると考えられる。またTransferJet™とワイヤレス給電のコンボソリューションでは、ワイヤレス給電中の高速データ通信、特にPCとスマートフォン間でのスケジュールや、メール、アドレス帳などのデータ同期、あるいはPCから携帯機器への音楽や録画映像のデータ転送など、より使い勝手のよいアプリケーションを実

現することができる。

当社の近接無線 LSI 製品は、“タッチ”により新たな生活スタイルを実現することを目指している。

### 3 近接無線技術とその LSI 製品群

当社が持つ近接無線技術 TransferJet™, NFC, 及び WPC の LSI 製品群とそのアプリケーションを述べる。

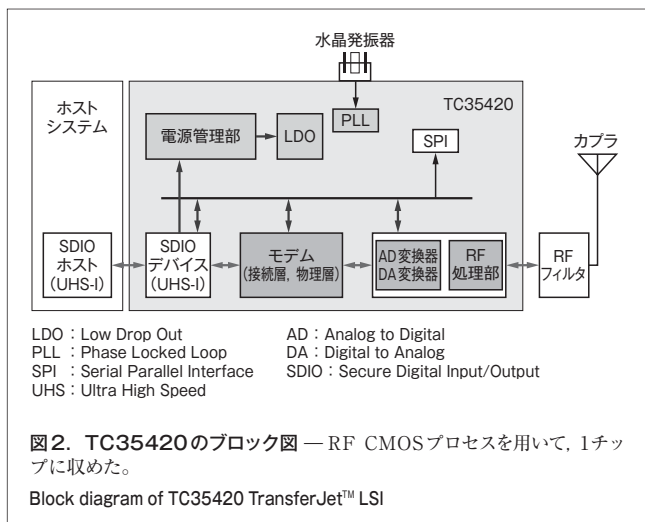
#### 3.1 TransferJet™

デジタルカメラや、スマートフォン、タブレットなどの携帯機器の普及により、個人ユーザー間で画像や、映像、音声などの大容量データを気軽に高速で交換したいというニーズが高まっている。

当社が開発した LSI TC35420 は、TransferJet™ コンソーシアムが規格策定し普及を推進する近距離無線転送技術 TransferJet™ 規格に対応した無線 LSI である。TC35420 のブロック図と基本仕様を、**図2**と**表1**に示す。TC35420 は、RF (無線機能)、デジタル信号処理、ホストインタフェース、及びメモリインタフェースを RF CMOS (無線機能対応 相補型金属酸化膜半導体) プロセスを使って1チップに収めることにより、様々なアプリケーションに対して TransferJet™ を実現できる。

また当社独自の RF 混載 LSI 技術により、業界最高レベルの受信感度 -78 dBm (規格値: -71 dBm Rate65 受信時) を実現しているほか、RF CMOS LSI 実装技術により、業界で初めて<sup>(注2)</sup> TransferJet™ 用 RF 回路と RF スイッチを無線 LSI 内に内蔵した。これによって、外部 RF 回路及び周辺部品を削減し、デジタル機器の小型・薄型化を実現できる。

TransferJet™ のアプリケーション例を**図3**に示す。スマートフォン間だけでなく、スマートフォンとタブレット間やスマートフォンとデジタル TV 間で、音楽や映像データの高速転送ができるようになる。



(注2) 2011年9月時点、当社調べ。

表1. TransferJet™ LSI TC35420の仕様  
Specifications of TC35420 TransferJet™ LSI

| 項目             | 仕様         |   |
|----------------|------------|---|
| TransferJet™仕様 | 中心周波数      | 4.48 GHz  |
|                | 信号帯域幅      | 560 MHz   |
|                | 通信距離       | 数cm   |
|                | 接続形式       | 1対1   |
|                | 通信方式       | バケット交換型 キャリアセンス方式                                 |
|                | 変調方式       | 直接スペクトラム拡散方式                                      |
|                | 誤り訂正符号     | Reed-Solomonブロック符号<br>畳み込み符号                      |
| TC35420仕様      | 通信速度       | 522, 261, 130, 65, 32 Mビット/s<br>無線環境に応じて通信速度を調整可能 |
|                | シリコンプロセス   | 65 nm RF CMOS                                     |
|                | パッケージ      | 81ピン LGA 4×4×0.5 mm                               |
|                | 電源電圧       | 3.3 V/1.8 V                                       |
| ホストインタフェース     | SDIO UHS-I |   |

LGA : Land Grid Array



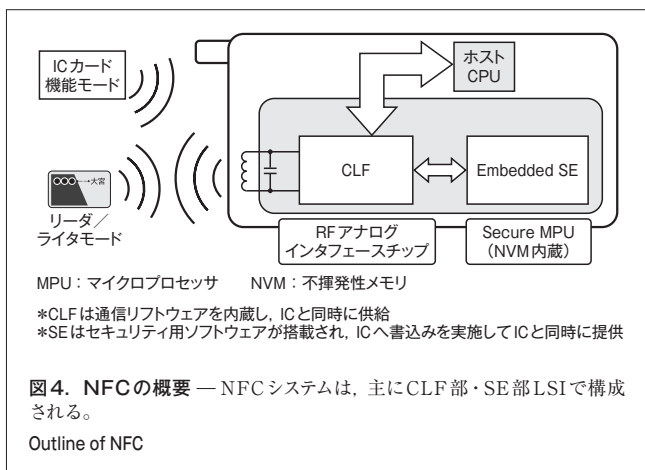
当社は、LSI 製品だけでなく無線技術とソフトウェア技術を様々な顧客に提供し、今後いっそうの発展が期待される近接無線機器の普及を推進していく。

#### 3.2 NFC

NFCは、13.56 MHzの無線カード技術を利用した近接無線通信である。無線カードには主に ISO 14443 (国際標準化機構規格14443) Type A, Type B, 及び Type F (FeliCa™<sup>(注3)</sup>) の技術があり、これらは一つのシステムで通信できる規格 ISO 18092として統合されている。NFCの概要と技術仕様を、**図4**と**表2**に示す。

NFC 機器はカードとしての機能だけでなく、リーダ機能も搭載することが必要で、無線カードにアクセスして搭載機器間の通信を可能にしている。NFCを実現するには、Type A,

(注3) FeliCaは、ソニー (株) の商標。



**表2. NFCの技術仕様**

Specifications of NFC technologies

| 項目      | 仕様                        |   |                   |
|---------|---------------------------|---|-------------------|
|         | Type A                    | Type B                                      | Type F (FeliCa™)  |
| キャリア周波数 | 13.56 MHz, サブキャリア 84 kHz  |   | 13.56 MHz         |
| 変調方式    | ASK 100 %                 | ASK 10 %                                    |                   |
| 符号化     | マンチェスタ + 修正ミラー            | NRZ   | マンチェスタ            |
| 通信速度    | 106, 212, 424, 848 kビット/s | 212, 424 kビット/s                             |                   |
| 実用例     | クレジットカード<br>成人識別カード       | クレジットカード<br>住民基本台帳<br>運転免許書<br>パスポート<br>保険証 | 交通系ICカード<br>電子マネー |

ASK：Amplitude Shift Keying (デジタル信号を正弦波の振幅の違いで表す変調方式)  
 NRZ：Non-Return to Zero (電圧の高低で1と0を区別する符号化方式)

Type B、及び Type F の復調と変調を行うアナログフロントエンドブロック (CLF：Contact-Less Frontend) と、これを処理するセキュリティブロック (SE：Secure Element) が必要になる。一般的に、CLFとSEは個別LSIとして構成される。

SEは、Mobile FeliCa™、Googleのように、機器の中に実

装する Embedded SE や、SIM (Subscriber Identity Module) カードで処理を行う方法、更に microSD に SE を内蔵させる方法などがある。SE の搭載方法によってビジネスモデルも大きく変わってくると考えられる。

当社は、これまでに Mobile FeliCa™ 用の LSI 製品を供給しており、NFC の応用技術を提供している。Mobile FeliCa™ では通信特性に対する認証があり、これをクリアするための LSI 内部回路及び周辺回路技術ノウハウを保有している。NFC の LSI にもこれらの当社独自技術を反映し開発している。更に、運転免許証やパスポートで培われた Type B の技術を展開させて、CLF と SE を同時開発しており、それらに搭載するソフトウェアも開発中である。

ハードウェアだけでなく、ソフトウェア、周辺回路、及びアプリケーションサポートを含めたトータルソリューションの提供を目指して、NFC LSI 製品を開発していく。

### 3.3 WPC

WPC は、電子機器の非接触充電に関する国際規格 Qi 規格の策定、及び普及を目的として設立された業界団体であり、当社は WPC レギュラメンバーに参加している。非接触充電は、既にコードレス電話機や電動歯ブラシなどで広く普及しており、様々な携帯機器でも今後普及が見込まれる。

当社は WPC Qi に準拠したワイヤレス給電 LSI TB6865 及び TB6860 を開発している。これら LSI の概要と仕様を、**図5** と **表3** に示す。送電用 LSI の TB6865 はマイクロコントローラユニット (MCU) を内蔵し、受電用 LSI の TB6860 は DC-DC 変換器 (直流電源変換器) による充電機能を搭載している。この送電用と受電用 LSI により、フリーポジショニングのワイヤレス給電システムが実現できる。

ワイヤレス給電を使用することで、いつでも、どこでも携帯機器に充電するサービスを提供できるようになる (**図6**)。更に高速データ通信の TransferJet™ と組み合わせることにより、

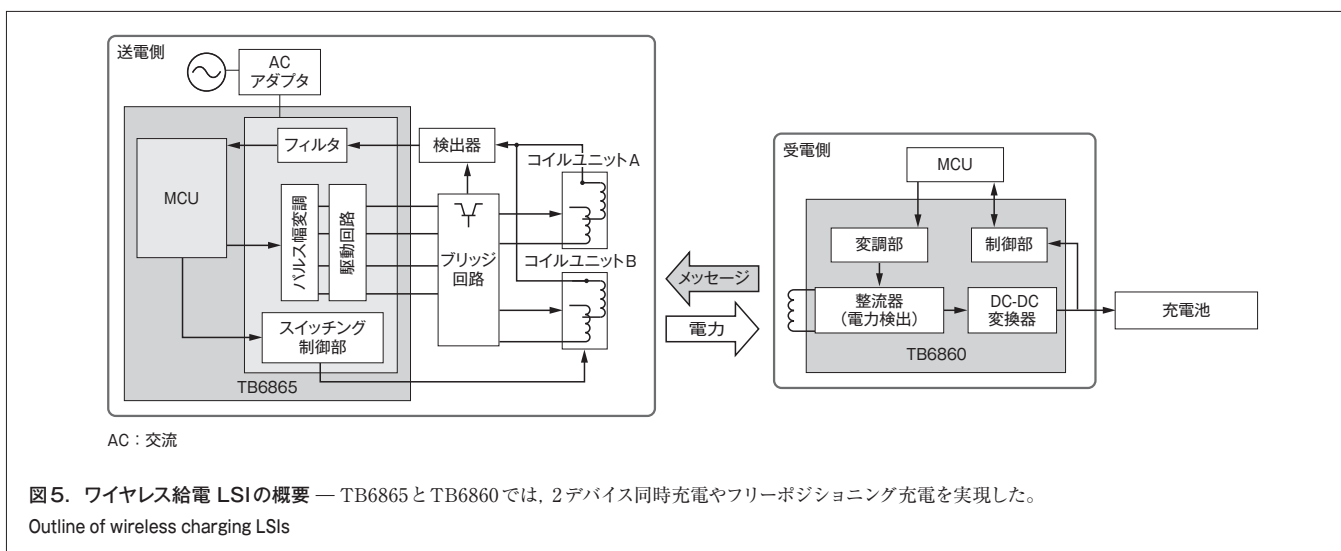


表3. ワイヤレス給電 LSIの仕様  
Specifications of wireless charging LSIs

| 項目                       | 仕様    |                                    |
|--------------------------|-------|------------------------------------|
| WPC<br>Version 1.1<br>仕様 | 伝送電力  | 5 W                                |
|                          | 伝送周波数 | 110 ~ 205 kHz                      |
|                          | 通信方式  | ASK方式 (受電側→送電側)                    |
|                          | 通信速度  | 2 kビット/s                           |
| TB6865<br>送電用            | 特長    | MCU + コントローラ                       |
|                          |       | 同時に2デバイスの充電が可能                     |
|                          |       | フリーポジショニング                         |
|                          | パッケージ | 100ピン LQFP                         |
| TB6860<br>受電用            | 特長    | DC-DCスイッチング変換器<br>(最大出力電流: 950 mA) |
|                          |       | 豊富な充電制御シーケンス                       |
|                          |       | フェイルセーフ検出 (入力電圧, 出力電流, IC熱監視)      |
|                          | パッケージ | 39ピン WCSP                          |

LQFP: Low Profile Quad Flat Package  
WCSP: Wafer Level Chip Scale Package

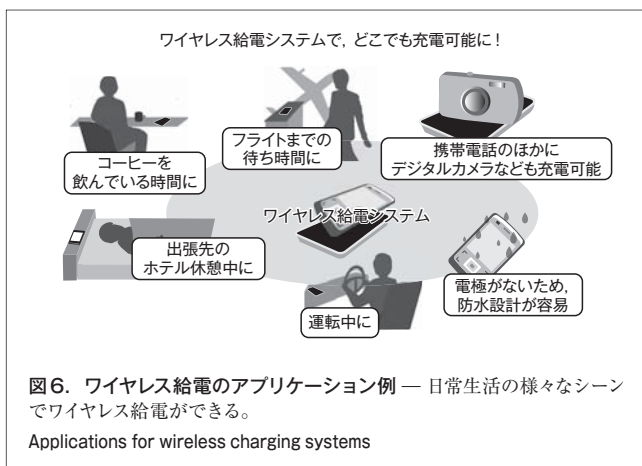


図6. ワイヤレス給電のアプリケーション例 — 日常生活の様々なシーンでワイヤレス給電ができる。  
Applications for wireless charging systems

充電しながらスマートフォンやタブレット間のデータ同期や高速データ転送を同時に行うことができる。

近年、急速に市場拡大が見込まれるワイヤレス給電製品に対して、2デバイス同時充電及び2コイル同時制御アーキテクチャによるフリーポジショニングシステムを開発し、LSIに実装されたDC-DCスイッチング変換器の採用による大電流出力が可能である。

これらの技術的な強みを基に、MCUシステムとアナログ機能を統合したLSIソリューションを実現し、実装スペース上のメリットを提供するとともに小型携帯機器へ展開を積極的に推し進めていく。

#### 4 今後の近接無線応用

近接無線のアプリケーションは、ようやく製品が市場に

戻りつつあり、これからの市場拡大が期待される。TransferJet™, NFC, 及びワイヤレス給電が組み合わせられると、更に使いやすい様々な製品が創造されていくと予想される。

近接無線市場の拡大において、市場を立ち上げるキラーアプリケーションは、デジタルカメラや、スマートフォン、タブレットなどの個人用携帯機器と考えられ、これらの対向機器であるPCへの搭載も促進されるだろう。ただし近接無線がスマートフォンに搭載されるためには、単に便利になるだけではなく、アプリケーション提供者にとっても利益が上がる仕組みが必要である。

例えば、コンサート会場にデジタルサイネージが設置され、スマートフォンをタッチするだけで、そのLiveビデオを購入できるような仕組みでは、そのビデオコンテンツをわずかな時間で入手することができ、同時にNFCで課金できるというシステムが構築できる。また駅の改札で広告付きニュース動画を受け取ったり、ヘルスケア機器からの計測データがスマートフォンを通じてクラウドに自動アップロードされたり、位置に結び付いた情報やコンテンツをスマートフォンへ取り込むなどのユーザーインターフェースが近接無線技術によって実現できる。近接無線がネットワーク基盤と結び付き、日常生活に欠かせないサービスの一部を構成することになるだろう。

#### 5 あとがき

近接無線技術を用いた、高速データ通信を実現するTransferJet™と、課金及びセキュア機能を実現するNFC、いつでもどこでも給電を受けられるワイヤレス給電の機能概要について述べるとともに、それぞれの応用製品を実現するLSI群について述べた。

今後当社は、TransferJet™プロモーター、NFCフォーラムメンバー、及びWPCレギュラメンバーとして近接無線技術の発展に積極的に貢献するとともに、それら技術の統合化を推進して誰でも簡単かつ快適に使える新しい製品を提供していく。

#### 文 献

- (1) 熊木良成 他. 近距離無線通信技術 TransferJet™による機器連携と今後の展開. 東芝レビュー. 64, 12, 2009, p.13-16.
- (2) 奥山武彦. デジタルプロダクツの機器連携技術動向と展望. 東芝レビュー. 64, 12, 2009, p.2-8.



加納 徳治 KANO Tokuji

セミコンダクター & ストレージ社 アナログ・イメージングIC 事業部 ミックスシグナルLSI応用技術部参事。ワイヤレスLSIの応用技術の開発に従事。  
Analog & Imaging IC Div.