ECO&SMARTなメモリーデバイス－FRAM

富士通セミコンダクターの取り組みを探る

電源を切ってもデータが消えない不揮発性の強誘電体メモリーデバイスであるFRAM―。その特徴は高速書き込み性能と耐書き換え性、そして低消費電力であるということだ。富士通セミコンダクターの事業コンセプトにある「ECO&SMART（エコ・アンド・スマート）」にマッチしたデバイスであり、同社の戦略的半導体製品の一つである。同社は1999年から、FRAMの生産を開始し、今日まで、市場に安定供給し続けている。

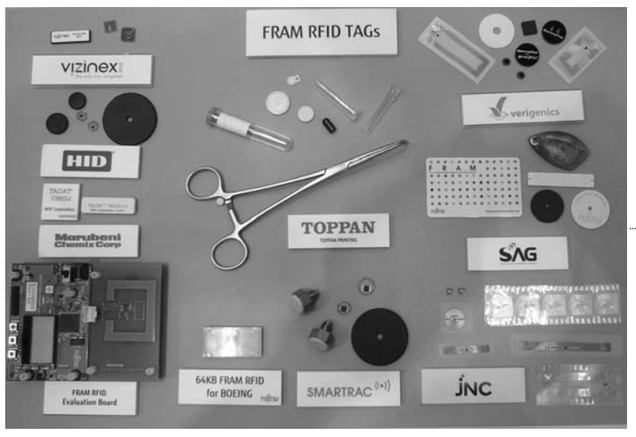
1兆回の書き込み保証や高速書き換え

生産はグリーンファクトリーの三重工場

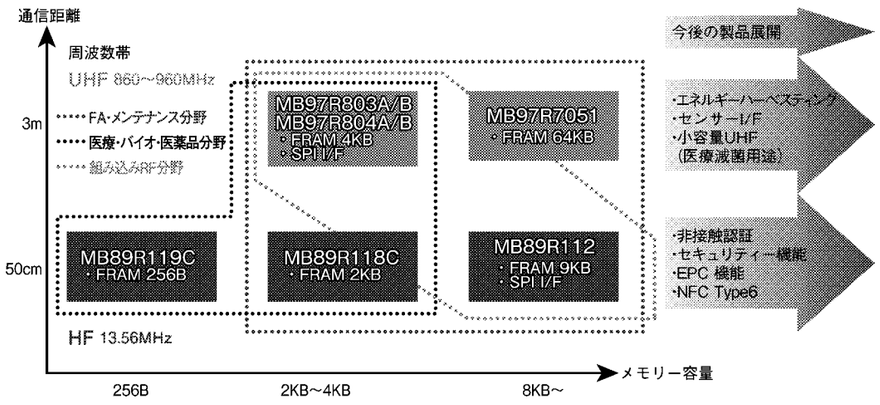
FRAMはチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）を材料とするもので、ランダムアクセスメモリー（RAM）、リードオンリーメモリー（ROM）のどちらとしても機能させることが可能なメモリーデバイス。その特徴は、①データの書き換え速度が高速であること（150ナ秒）②データの書き込み回数が多回数であること（1兆回を保証）③データを書き込むときの消費電力が少ないこと―などが挙げられる。富士通セミコンダクターの〝エコ・アンド・スマート〟という事業コンセプトにマッチしたメモリーデバイスであり、その高品質、サービス内容でユーザーから高い評価を得ている。

FRAMは性能面だけでなく、生産工程においてもエコでスマートなデバイスだ。生産はNAS電池システムの導入やゼロエミッションの実現をしている同社グリーンファクトリーのフラッグシップ、三重工場で行われている。

同社が展開している主なFRAM製品は汎用メモリーデバイスとして利用されている「FRAM単体メモリー」、無線タグに利用される「RFIDタグ用IC」、偽造品検出などの認証向け用途に利用される「FRAM搭載認証用IC」などで、汎用メモリーの置き換え用のパッケージ品と特定用途向けに開発されたFRAM搭載ICの製品群をそろえている。



FRAM搭載RFIDが採用された製品



RFID用FRAM　ロードマップ

FRAMと他のメモリー比較

	FRAM	E^2PROM	Flash	SRAM
データ保持	不揮発性	不揮発性	不揮発性	揮発性
セル方式*1	1T1C/2T2C	2T	1T	6T
書き換え方法	重ね書き	消去 ＋書き込み	セクター消去 ＋書き込み	重ね書き
ライトサイクルタイム	150ns*2	5ms	10μs	55ns
書き換え回数	10^{12} (1兆回*3)*2	10^6 (100万回)	10^5 (10万回)	無制限
書き込み動作電流	5mA (Typ.) *2 15mA (Max.) *2	5mA (Max.)	20mA (Max.)	8mA (Typ.)
スタンバイ電流	5μA (Typ.) *2 50μA (Max.) *2	2μA (Max.)	100μA (Max.)	0.7μA (Typ.) 3μA (Max.)

*1) T=トランジスタ C=キャパシター *2) 256Kb FRAM汎用単体メモリーのスペック *3) 読み出しと書き込みの合計回数

単体メモリーはE^2PROMやSRAMと置き換え可能

製品ラインアップ 17種類に拡大

富士通セミコンダクターは「FRAM単体メモリー」にシリアルインターフェース、パラレルインターフェースの双方をラインアップしている。シリアルはE^2PROMと、パラレルはSRAMとの置き換えが可能だ。

FRAMはデジタル家電機器や事務機器などの各種履歴管理やログ管理、設定情報管理といった機能で採用が拡大し続けている。昨年発表された大手音響・映像（AV）機器メーカーの市販カーナビゲーションシステムの中にはFRAMを搭載したことによって地図データの展開性能がアップしたことをアピールする製品も登場してきている。

また、FRAMの圧倒的ともいえる耐多書き換え性能や、高速書き込み性能といった性能から、海外では電力メーターの測定データログを記憶するメモリー用デバイスとして高い評価を得ている。

同社マイコンソリューション事業本部システムメモリ事業部のソリューション技術部長である野呂幸一氏は「FRAMの特徴を生かすことによって、機器の付加価値を高めることができる。E^2PROMやSRAMからFRAMに置き換えることによって、機器の低消費電力化はいうまでもなく、データバックアップ用のバッテリーレス化、省スペース化、さらにはメンテナンスフリー化などを実現することが可能だ」と語る。

現在、開発中の製品を含めると同社のFRAM単体メモリー製品はシリアルインターフェース12種類、パラレルインターフェース5種類の計17種類をラインアップしている。メモリー容量は4キロビットから4メガビットまでラインアップさせた。

野呂ソリューション技術部長は「FRAMは、企画・開発から生産まで日本国内（組み立ての一部は中国の関連会社）で行っている。マーケティング活動の一環では設計者も一緒にユーザーを訪問し、そのニーズを吸い上げ、製品に反映させている。性能だけではなく、サービスも含めて高い品質の製品を安定供給している」と胸を張る。

「昨年、ラインアップの拡充を図った。ユーザーの選択肢は広がり、使いやすさを向上させた。しかし、これからもメモリーの大容量化や動作電流・電圧の低減、高温への耐性強化などに取り組んでいく。ユーザーと共にFRAMを使った新しいアプリケーション、ソリューションを考えていきたい」（同）。

米国ニューヨークの展示会に出展

好評だった医療向けRFIDソリューション

富士通セミコンダクターは昨年からヘルスケア分野におけるFRAMソリューションのさらなる普及拡大を目指し、国内市場のみならず、世界市場にもセールスを展開している。そのカギとなっている製品がFRAMを搭載したRFIDタグ用IC「FerVID family」だ。

同社は4月にシンガポールで開催されたRFIDの専門展示会「RFIDワールド・アジア」、続いて5月に米国ニューヨークで開催された医薬品・バイオ医薬品製造技術の展示会「Interphex 2012（インターフェックス2012）」に出展。この「FerVID family」シリーズや、同ICが採用された米国メーカーの医療機器管理用小型ICタグなどを紹介した。

米国の医療機器、医薬品、バイオメディカルといった分野では物流管理や院内管理などでRFIDソリューションが導入されていることや、シングルユースの医療機器やバイオ医薬品製造関連製品などで幅広くガンマ線滅菌が使われている。これに対して、FRAMを搭載したRFIDタグは大容量メモリーであることに加えて、医療滅菌で要求される25キログレイ以上のガンマ線照射に耐性があり、データを保持することが可能だ。

同社マイコンソリューション事業本部システムメモリ事業部ソリューション技術部の寺前淳一氏は「FRAMの医療・医薬品分野での有効性は、ニューヨークで開催されたInterphex 2012では米国の、特に医薬品メーカー関係者に高い関心を持って迎えてもらった」と語る。

しかし「医療・医薬品業界において、FRAM搭載RFIDに対する認知度はまだ高いといえない。今回、業界を牽引する米国ユーザー層にまず知ってもらう第一歩を踏み出した。これからさらなる認知と製品展開を進めていきたい」（同）。

「FerVID family」には組み込み用途への展開を図るため、シリアルインターフェースを搭載し、マイコンやセンサーとRFIDを接続することができる製品がある。既に展開している極超短波（UHF）帯製品に加えて、6月には短波（HF）帯にて大容量FRAMとシリアル・ペリフェラル・インターフェース（SPI）を搭載した製品を発表した。同社では8月中旬からサンプル出荷を開始。13年4月から量産体制に入る。これで同社のFRAM搭載RFID用ICはHF帯で3種類、極超短波（UHF）帯で2種類の計5種類をラインアップすることになる。

メモリーの大容量化によって、その用途は広がる。自動車、電気製品の製造管理、航空機、道路、建築、土木などのメンテナンス用途の他、組み込み用途として製品の動作設定をRFIDで設定したり、物流時の周囲環境履歴や装置の状態履歴、さらには異常検出の手段としてRFIDを活用したり、従来のRFIDにない新しいアプリケーションへの展開も期待できる。