

FUJITSU Semiconductor FRAM

铁电随机存储器 FRAM



shaping tomorrow with you
与您携手 创意未来

FUJITSU SEMICONDUCTOR LIMITED



FRAM应用于智能卡及IC卡等卡片领域、电力仪表及产业设备等产业领域，以及医疗设备及医疗RFID标签等医疗领域。近年来，还被应用于可穿戴设备、工业机器人以及无人机中。

如上所述，本公司FRAM产品凭借着由强大技术能力支撑的高质量与稳定的产品供货，长期被要求高可靠性存储器的客户所爱用。

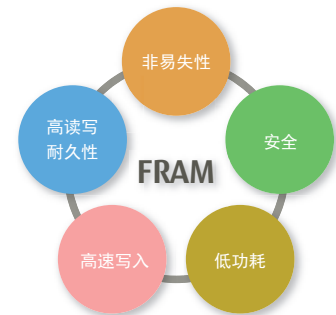
今后，我们将进一步降低存储器的功耗，扩大存储器的操作温度范围，加大存储器的容量，同时继续开发最适合客户用途的产品。

FRAM的特长

FRAM(Ferroelectric Random Access Memory)是一种融合了在断电的情况下也能保留数据的非易失性、随机存取两个特长的铁电随机存储器(内存)。FRAM的数据保持, 不仅不需要备用电池, 而且与EEPROM、FLASH等传统的非易失性存储器相比, 具有优越的高速写入、高读写耐久性和低功耗性能。

FRAM与其它传统存储器的比较

	FRAM	EEPROM	FLASH	SRAM
记忆类型	非易失性	非易失性	非易失性	易失性
数据写入方法	覆盖式写入	字节单元擦除 + 写入	扇区单元擦除 + 写入	覆盖式写入
数据写入周期时间	150ns	5ms	10 μ s	55ns
读写耐久性	10 ¹³	10 ⁶	10 ⁵	无限次
电荷泵电路	无需	需要	需要	无需
数据保护后备电池	无需	无需	无需	需要

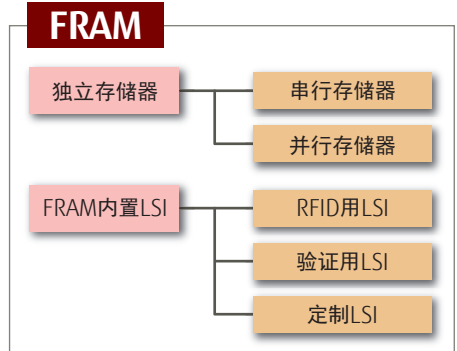


FRAM产品系列

FRAM产品可分为两个系列。

分别是以SOP/SON等封装产品形式提供的“独立存储器”和FRAM内置的RFID用LSI以及验证LSI等的“FRAM内置LSI”。

另外, 根据客户的要求, 开发和供应最大限度发挥应用优势及性能的FRAM内置定制LSI。



FRAM的结构

FRAM记忆元件使用了铁电膜(Ferroelectric film)。

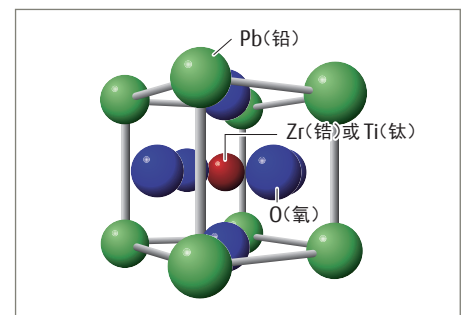
本公司的FRAM里使用了PZT(锆钛酸铅)的铁电物质, 其结晶结构如右图所示。

方格中的Zr(锆)或Ti(钛)离子有两个稳定点, 其性质是在外部电场作用下会改变位置(铁电性)。定位于任一稳定点后, 即使撤掉电场, 其位置也不会发生改变。即记忆了极化状态。

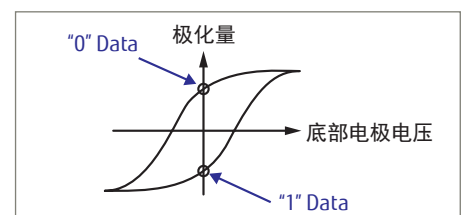
铁电膜的上下设置有电极, 构成电容器, 标示出电极电压及极化量时, 能够实现磁滞(过程), 从而能够记忆“1”或者“0”。

铁电存储器就是利用了这种非易失性。

虽然EEPROM或闪存也会根据元件内的存储区域是否有电荷来记忆数据, 但FRAM是根据极化的方向来记忆数据的, 所以两者具有不同的记忆方式。



PZT结晶结构

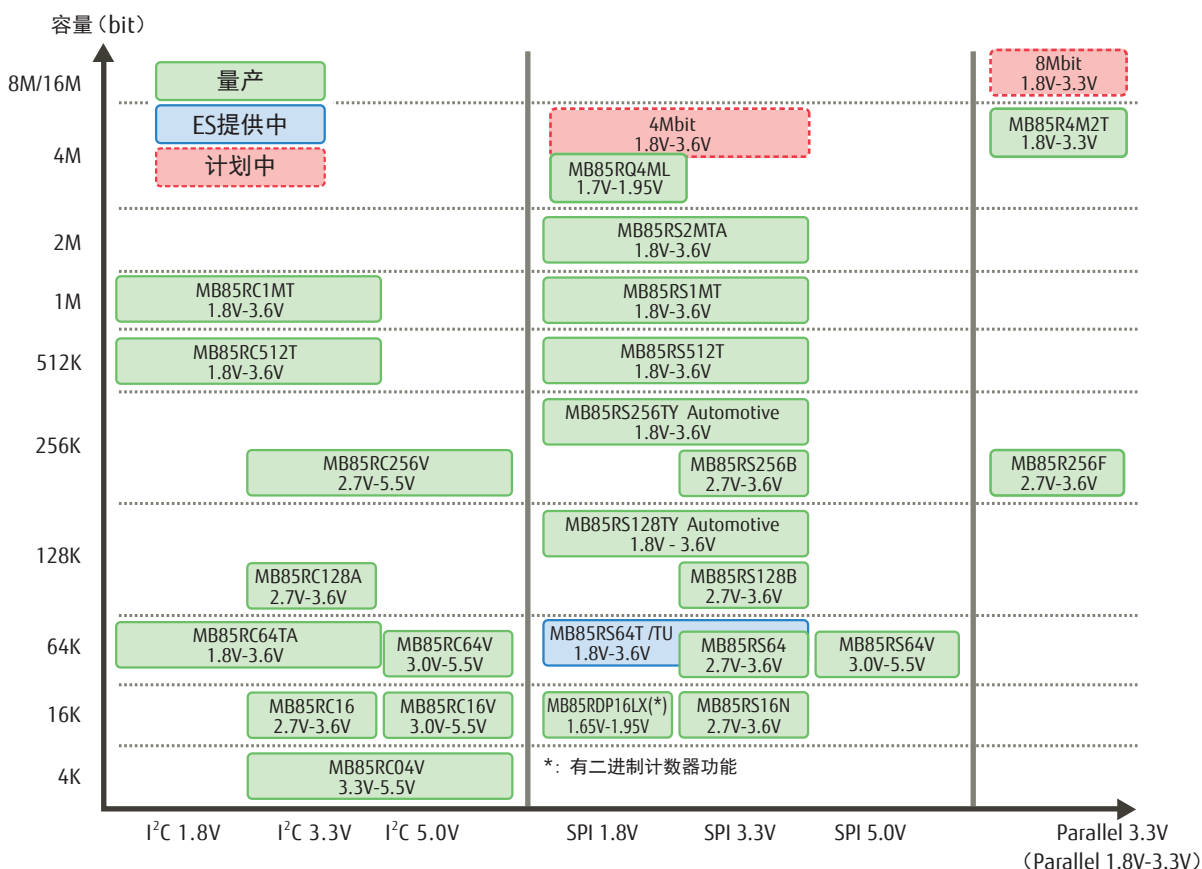


PZT结晶的滞后特性

产品阵容

串行接口存储器的产品阵容有16Kbit至4Mbit的SPI接口产品，以及4Kbit至1Mbit的I²C接口产品。电源电压除主要的3.3V工作产品外，正在扩充1.8V工作产品。封装形式除能够与EEPROM及串行闪存兼容的SOP外，还提供可穿戴设备用SON(Small Outline Non-leaded package)及WL-CSP(Wafer Level Chip Size Package)等超小型封装形式的产品。

同时，使用TSOP或SOP封装形式提供256Kbit至4Mbit的并行存储器。在利用SRAM及数据保存用电池供电的应用中，并行存储器被用作进一步降低能耗或减少电池的解决方案。



应用

FRAM保证了高速写入以及最大10兆次的读写次数，因此被应用于需要连续重写、实时记录和数据稳健性的应用中。富士通提供满足客户需求的各种解决方案，例如，“省去保持数据用的电池”，“允许无数次读写数据的存储器”，“保存关闭电源前瞬间数据”。



飞行/行车记录仪

- 无人机
- 汽车导航系统



可穿戴设备

- 智能手表
- 助听器



机器人

- 工业机器人
- 民用机器人



照明

- 照明设备
- 信号灯



网络设备

- 路由器
- RAID控制器



计量设备

- 电表、水表、煤气表
- 各种流量计



医疗用品

- 一次性医疗用品
- 医用检测仪器



产业机械

- 电机、编码器
- 控制设备



IC卡

- 安全卡
- 交通用IC卡

热点产品

面向车载及工业应用，开发出了可确保在125°C高温下运转，符合AEC-Q100标准的FRAM

在与电机相关的应用中，由于此类机械会产生大量热量，要求电子元件即使在高温环境下也能确保运行。

为了满足客户对可在高温环境下确保运行的存储器的期待和需求，富士通半导体公司推出了MB85RS128TY和MB85RS256TY两款产品，均可在高达125°C的环境下工作。

该新产品不仅将最高工作温度提高至125°C，而且为了满足车载应用的高质量要求，公司通过重新评估和修改现有的设计回路，提高了产品可靠性。

车载用FRAM产品符合AEC-Q100(*1)的可靠性测试标准，可满足PPAP(*2)的要求。

本公司通过高可靠性、高性能FRAM非易失性存储器来满足未来车载应用的需求。

*1 : AEC (Automotive Electronic Council)

*2 : PPAP (Production Part Approval Process)

产品型号P/N	内存容量	输入电压	工作频率 (MAX)	工作温度	读写耐久性 (读写次数)	数据保持时间 (保证值) (*3)	封装类别
MB85RS256TY	256Kbit	1.8至3.6V	33MHz	-40至+125°C	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+85°C) 1年(+125°C) (*4)	SOP-8
MB85RS128TY	128Kbit	1.8至3.6V	33MHz	-40至+125°C	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+85°C) 1年(+125°C) (*4)	SOP-8

*3 : 当工作温度低于+85°C时，数据保持时间可以延长。

*4 : 在125°C环境下的数据保留性能已评估测试超过1年。



Electric Power Steering



Instrument Cluster



Car Infotainment



Vehicle Travelling Data Recorder



eCall

EV/Battery Management System



Tire Pressure Monitoring System

热点

正在开发工业应用的大容量8Mbit并行接口FRAM

富士通已经在开发公司产品中容量最大的8Mbit并行接口FRAM。本产品可用于网络、路由器、工业计算机、存储和RAID控制器等方面的应用，满足需要大容量FRAM的客户的需求。8Mbit并行接口FRAM具有与异步SRAM相同的封装、引线分配和功能，适合用于SRAM的更换。

低功耗是FRAM的优点之一，该产品可省去使用SRAM时所必需的备用电池。

因此，8Mbit并行接口FRAM可以实现无电池解决方案，不仅减少了更换电池的工作量，还最大限度地减少了因电池断开导致的问题。

唯有FRAM才能实现的功能

非易失性存储器FRAM，无需保持数据的电池，所以保持数据时不产生能耗。而且，写入时间较通用EEPROM及闪存要短，具有写入能耗低的优点。因此，仅仅通过能量回收产生的微小电动势，就能将数据写入FRAM，因此，除能量回收以外，即使没有电池电源，也能够写入数据。实际上，我们已确认内置有FRAM的演示设备已经能够在没有电池的状态下写入数据。

也就是说，FRAM通过自身的“非易失性”及“高速写入”，实现了低能耗，为无电池技术提供了解决方案。

● 无电池智能鞋

富士通半导体开发了一种结合FRAM的传感器装置，可使用压电元件收集能量。

通过安装在鞋子上的由压电元件制成的鞋垫，从运动中产生电能。

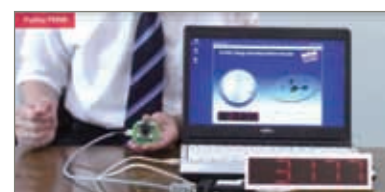
由该电能为FRAM和微控制器提供工作电源，并通过使用加速度传感器的数据来记录步数。该数据还可通过BLE(蓝牙低功耗)模块发送到智能手机，因此用户可以查看此数据。您可以在我们的网站中观看演示视频。



无电池智能鞋

● 只要旋转表盘就能记录转数(无电池)

iC-Haus公司是本公司的业务伙伴，提供使用韦根线技术、内置有FRAM的演示设备。通过该演示设备，已确认仅仅利用旋转表盘产生的电动势，就能将表盘转数写入FRAM。请在介绍FRAM的WEB网站中观看演示设备的实际操作视频。



旋转编码器的演示机

网上商店购买FRAM产品

为满足客户“以少量的FRAM样品来进行评估”的要求，本公司的FRAM介绍WEB网页中，设置有“Buy via Online”按钮。点击按钮，会链接至销售本公司FRAM产品的电子部品销售网站，客户可以通过网站购买SOP或TSOP封装形式的FRAM产品。(从WEB销售网站购买FRAM产品时，请仔细阅读销售网站的支持政策及规定。)

若WEB销售网站中没有您想要的FRAM产品，请咨询代理店或本公司。代理店的联系方式及咨询方式见本公司的WEB网站。



FRAM

串行接口存储器

● I²C接口

产品型号P/N	内存容量	输入电压	工作频率 (MAX)	工作温度	读写耐久性 (读写次数)	数据保持时间 (保证值) (*1)	封装类别
MB85RC1MT	1Mbit	1.8至3.6V	3.4MHz	-40至+85℃	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8
MB85RC512T	512Kbit	1.8至3.6V	3.4MHz	-40至+85℃	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8
MB85RC256V	256Kbit	2.7至5.5V	1MHz	-40至+85℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8
MB85RC128A	128Kbit	2.7至3.6V	1MHz	-40至+85℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8
MB85RC64TA	64Kbit	1.8至3.6V	3.4MHz	-40至+85℃	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8 / SON-8
MB85RC64V	64Kbit	3.0至5.5V	1MHz	-40至+85℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8
MB85RC16	16Kbit	2.7至3.6V	1MHz	-40至+85℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8 / SON-8
MB85RC16V	16Kbit	3.0至5.5V	1MHz	-40至+85℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8
MB85RC04V	4Kbit	3.0至5.5 V	1MHz	-40至+85℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8

● SPI 接口

产品型号P/N	内存容量	输入电压	工作频率 (MAX)	工作温度	读写耐久性 (读写次数)	数据保持时间 (保证值) (*1)	封装类别
MB85RQ4ML (*2)	4Mbit	1.7至1.95V	108MHz	-40至+85℃	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+85℃)	SOP-16
MB85RS2MTA	2Mbit	1.8至3.6V	40MHz	-40至+85℃	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8 / DIP-8
MB85RS1MT	1Mbit	1.8至3.6V	30MHz/40MHz	-40至+85℃	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8 / WL-CSP
MB85RS512T	512Kbit	1.8至3.6V	30MHz/40MHz	-40至+85℃	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8
MB85RS256TY (*3)	256Kbit	1.8至3.6V	33MHz	-40至+125℃	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+85℃) 1年(+125℃)	SOP-8
MB85RS256B	256Kbit	2.7至3.6V	33MHz	-40至+85℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8
MB85RS128TY (*3)	128Kbit	1.8至3.6V	33MHz	-40至+125℃	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+85℃) 1年(+125℃)	SOP-8
MB85RS128B	128Kbit	2.7至3.6V	33MHz	-40至+85℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8
MB85RS64V	64Kbit	3.0至5.5V	20MHz	-40至+85℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8
MB85RS64	64Kbit	2.7至3.6V	20MHz	-40至+85℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8
MB85RS64T	64Kbit	1.8至3.6V	10MHz	-40至+85℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8 / SON-8
MB85RS64TU	64Kbit	1.8至3.6V	10MHz	-55至+85℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85℃)	SOP-8 / SON-8
MB85RS16N	16Kbit	2.7至3.6V	20MHz	-40至+95℃	10 ¹² (1万亿次)	10年(+95℃)	SOP-8 / SON-8
MB85RDP16LX (*4)	16Kbit	1.65至1.95V	15MHz (*5)	-40至+105℃	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+105℃)	SON-8

*1 : 当工作温度低于+85℃时, 数据保持时间可以延长, 详情请参考数据手册。

*2 : 满足SPI以及Quad SPI接口

*3 : 符合AEC-Q 100。在125℃环境下的数据保留性能已评估测试超过1年。

*4 : 有二进制计数器功能

*5 : 双SPI模式时, 可实现最大7.5MHz操作。

并行接口存储器

并行接口FRAM可提供256Kbit和4Mbit的TSOP或SOP封装产品。

两种并行接口FRAM可以在很大的电压范围内进行工作，MB85R4M2T为1.8V至3.6V，MB85R256F为2.7V至3.6V。

并且所有封装都与SRAM兼容，因此这些产品适用于替换电池支持的SRAM，并适用于低功耗的应用。

产品型号P/N	内存容量	输入电压	写入周期时间	工作温度	读写耐久性 (读写次数)	数据保持时间 (保证值)(*1)	封装类别
MB85R4M2T	4Mbit(256K×16)	1.8至3.6V	150ns	-40至+85°C	10 ¹³ (10万亿次)	10年(+85°C)	TSOP-44
MB85R256F	256Kbit(32K×8)	2.7至3.6V	150ns	-40至+85°C	10 ¹² (1万亿次)	10年(+85°C)	TSOP-28 / SOP-28

*1：当工作温度低于+85°C时，数据保持时间可以延长，详细请参考数据手册。

FRAM内置嵌入式验证LSI

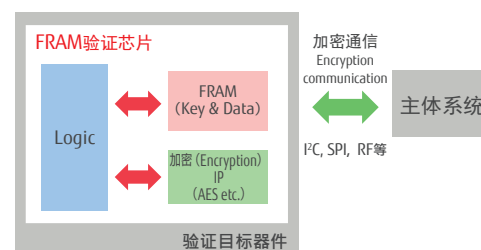
FRAM还在IC卡等安全领域有业绩，提供FRAM内置式设备验证LSI。通用的验证用LSI为MB94R330。

产品型号P/N	输入电压	接口	通信频率	工作温度	读写耐久性 (读写次数)	封装类别
MB94R330	3.0至3.6V	I ² C	400kHz	-20至+85°C	10 ¹² (1万亿次)	SON-8

MB94R330序列利用电子设备本体与外设之间的激励与响应来进行验证操作，识别正品与假冒产品。

适用于检测出在打印机、复合机等电子设备本体上使用的外设的(墨盒、碳粉盒等)假冒产品。

在安全用途方面，由于其性质，为了满足客户特殊技术要求，除通用LSI外，还提供定制LSI。



验证用LSI的使用结构事例

封装尺寸

● 串行接口存储器

封装类型	顶视图	宽度×长度 (mm)	高度 (mm)
WL-CSP-8		(*1)	0.33
SON-8		3.0 x 2.0	0.7
SOP-8		3.9 x 5.1	1.75
SOP-16		7.5 x 10.3	2.7

*1：至于详细的封装尺寸，请参考数据手册。

● 并行接口存储器

封装类型	顶视图	宽度×长度 (mm)	高度 (mm)
SOP-28		7.6 x 17.8	2.8
TSOP-28		11.8 x 8.0	1.2
TSOP-44		10.2 x 18.4	1.2

RFID

富士通半导体利用FRAM的高速写入，高读写耐久性(多次读写次数)特长，提供RFID用LSI以及应用于电子设备的FRAM内置验证IC产品。

FRAM内置RFID用LSI

本公司提供使用无限接口的FRAM内置RFID用LSI。本公司的产品不是以单纯读出为中心的RFID标签，作为面向数据携带型RFID标签，国内外FA领域、设备维护领域及医疗领域正在导入其产品。今后的传感器网络社会中，利用传感器取得的数据的无线通信不可或缺，而本公司的产品将作为支持这一社会的LSI受到关注。

● 特长

- 高速数据写入 : 可提高数据写入时的效率。
- 稳定的通信距离 : 低功耗模式写入工作，实现相同的读/写通信距离。
- 大容量内置存储单元 : 记录信息于电子标签，实现追溯应用所需的大容量内存单元。
- 读写工作的高耐久性 : 保证最高1万亿次的读/写工作，实现标签的长期使用和重复使用。
- 符合国际标准 : 富士通半导体RFID LSI产品系列符合ISO15693和ISO18000-3(mod1), 6。

● 产品阵容

I/F	工作频率	通信距离 (MAX)	产品型号P/N(用户内存容量) (*1)	
			小容量 0~256字节	大容量 2K字节~8K字节
SPI	UHF band : 860 - 960MHz	3m		MB97R8130(8KB)
	HF band : 13.56MHz	50cm		MB89R112B(8KB)
Non SPI	UHF band : 860 - 960MHz	3m	MB97R8050(0B) (EPC memory : 128bit)	MB97R8120(8KB)
	HF band : 13.56MHz	50cm	MB89R119B(256B)	MB89R118C(2KB)
				MB89R112A(8KB)

*1: 可提供多种存储容量。

● RFID用LSI的无电池应用

产品型号P/N	工作频率	用户内存容量(*1)	通信规格	外部I/F	数据保持时间 (保证值)	读写耐久性 (读写次数)
MB97R8110	UHF band : 860 - 960MHz	8KB	ISO/IEC18000-63 EPC C1G2 Ver.1.2.0	SPI Master SPI Slave GPIO Key Matrix Scan	10年(+85℃)	10 ¹² (1万亿次)

*1: 可提供多种存储容量。

● RFID用LSI的应用



工厂
• 工程记录
• 数据读写



医疗
• 使用记录
• 信息确认



物流
• 运行记录
• 产品管理



基础设施
• 检查记录
• 劣化跟踪



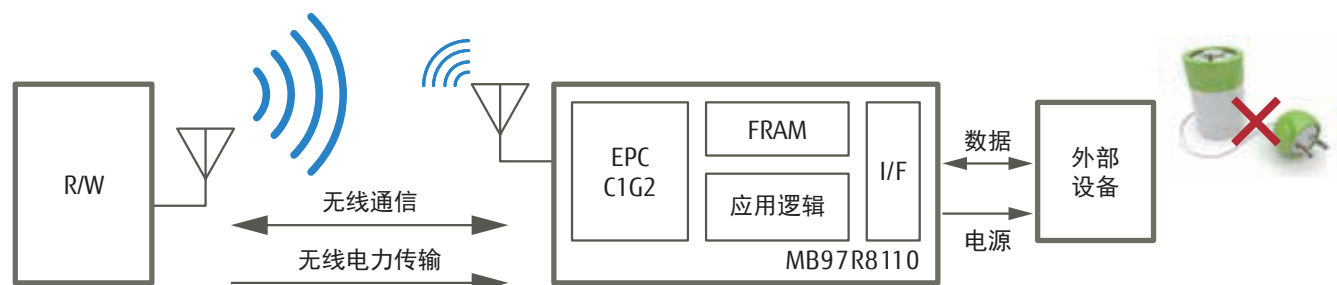
真假鉴定
• 真品/假货鉴定
• 仿品鉴定



认证
• 安全锁

无电池应用中的示例

● MB97R8110的应用示例



FRAM&RFID销售公司

本公司的销售公司为富士通电子株式会社及其签约代理店。如您对FRAM产品有什么要求或疑问，请垂询富士通电子总公司或者就近的营业网点。

富士通电子同时在海外设有营业网点，能为海外开展业务的客户顺利提供本地支持。国内及海外各营业网点的联系方式，可以通过本公司WEB网站的链接查看。

■ Corporate Name: Fujitsu Electronics Inc.

Head Office: Shin-Yokohama Chuo Bldg., 2-100-45, Shin-Yokohama,
Kohoku-ku, Yokohama, Kanagawa, 222-8508 Japan

URL: <http://www.fujitsu.com/jp/group/fei/en>

富士通电子元器件（上海）有限公司

地址：上海市黄浦区蒙自路757号歌斐中心6楼03-05单元 200023

电话：(86 21) 6146 3688

传真：(86 21) 6146 3660

<http://www.fujitsu.com/cn/fes>

FUJITSU SEMICONDUCTOR LIMITED

Shin-Yokohama Chuo Bldg., 2-100-45, Shin-Yokohama,

Kohoku-ku, Yokohama, Kanagawa, 222-0033 Japan

<http://jp.fujitsu.com/fsl/en/>



版权所有。

本公司及其子公司与关系企业(下称富士通半导体)保有修改本手册记载内容的权利，恕不另行通知。请贵用户于订购产品前咨询富士通半导体的销售代表。

本手册记载的信息，诸如功能概要和应用电路示例，仅提供给贵用户作为对于富士通半导体器件的使用方法和操作示例的参考之用；富士通半导体对于本手册所记载的各种信息，包括但不限于产品品质、正确性、功能表现、操作的适当性或产品是否侵权等，皆不提供任何明示或暗示的保证，亦不负责任何损害赔偿的责任。若贵用户基于本手册记载的信息，将富士通半导体器件导入或安装于贵用户自行开发的产品或装置内，贵用户应承担所有风险，并就此使用所衍生的一切损害自行负责。富士通半导体对本手册所载信息、亦或贵客户使用本手册所导致的任何损害概不负责。

本手册内的任何信息，不应视为授与或转让富士通半导体所拥有或自第三方授权而来的专利权、著作权或其他类型之知识产权，贵用户对上述权利不享有任何产权和利益。就本手册所载信息、或就贵用户因使用该信息而产生或衍生侵害第三方的知识产权或其他权利的损害赔偿或责任，富士通半导体概不负责。

本手册介绍的产品旨在为一般用途而设计、开发和制造，包括一般的工业使用、通常办公使用、个人使用和家庭使用；而非用于以下领域的设计、开发和制造：(1) 伴随着致命风险或危险的使用，若不加以极高程度的安全保障，有可能直接造成死亡、人身伤害、严重物质损失或其他损失的使用(包括但不限于核能设备、航空飞行控制、空中交通控制、公共交通控制、医用维系生命系统、或军事用途的使用)，以及(2) 需要极高可靠性的应用领域(包括但不限于海底中转器和人造卫星)。就贵用户或任何第三方使用产品于上述限制领域内而引起的或衍生的任何损害赔偿或责任，富士通半导体概不负责。

任何半导体器件存在一定的故障可能性。贵用户应确保对产品、设备和设施采取诸如冗余设计、消防设计、过流防护，其他异常操作防护措施等安全设计，保证即使在半导体器件发生故障的情况下，也不会造成人身伤害、或财产损失。

本手册内记载的任何关于产品或技术之资讯，应受日本外汇及外贸管理法或美国及其他国家的进出口管理法或管理条例之管制。贵用户应确保将本手册所载产品及技术资讯办理出口或再出口时，应符合上述一切相关法令。

本手册内记载的所有公司名称、品牌名称和商标名称是各个公司所有之产权。