

ご利用にあたっての注意

「FRAM」は2010年当時の情報です。予告なしに更新、あるいは掲載を終了することがあります。あらかじめご了承ください。

FRAM

Ferroelectric Random Access Memoryの略で、スマートカードなどに使われる技術です。（FRAMは米国Ramtron社の商標です。）

目次

- [▶ FRAMってなんだろう](#)
- [▶ 特徴](#)
- [▶ 応用](#)
- [▶ 構造](#)
- [▶ 原理](#)
- [▶ 作り方の一例](#)
- [▶ 小話](#)
- [▶ 関連ページへのリンク](#)

私たちの社員証にもFRAMチップが入っています



[ホーム](#) | [サイトマップ](#)

[富士通ホーム](#) | [富士通のアクセシビリティ](#)

Copyright 1996 - 2010 FUJITSU LABORATORIES LIMITED

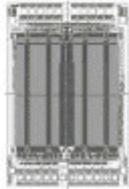
FRAMってなんだろう

電子データ(0と1の信号)を記録しておくメモリの一種です。実際の写真です。

FRAM

FRAMに求められるのは、記憶容量がより大きく、低消費電力で動作するメモリデバイスです。

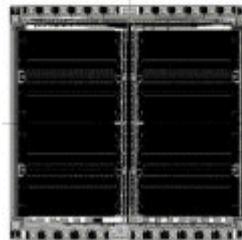
64kbit Parallel I/O



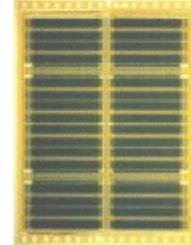
64kbit Serial I/O



256kbit



1 Mbit



おまけの豆知識

メモリは計算した結果を記録しておくメモ帳です。そのメモ帳は大きくわけて2種類あります。

・書き換えられないメモ帳

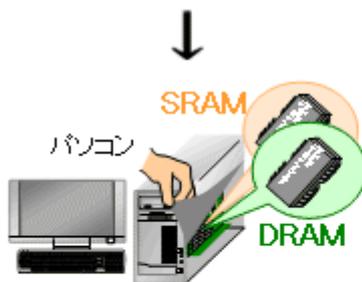
(CDショップで購入する音楽が入っているCDなど。)

・書き換えられるメモ帳

(DRAM, SRAM, フラッシュメモリ、スマートメディア、FRAMなどがありますが、その中でも2種類に分けることができます。)

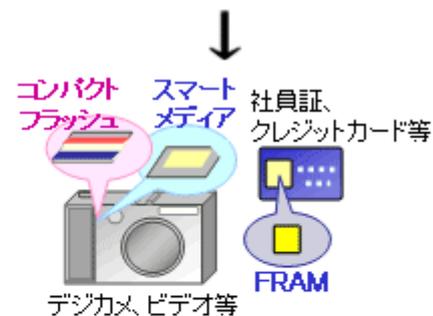
揮発性

(電源を切ると記録が消えるメモリ)



不揮発性

(電源を切っても記録が消えないメモリ)



特徴

FRAMは他のメモリデバイスと比べて4つの特徴があります。

不揮発性

電源を切っても情報が消えずに残っている。

高速書き込み

フラッシュメモリは書き込みに時間がかかるけど、FRAMは高速書き込みが可能。

低消費電力

書き込みと読み出しの時だけ電気を流せば良い。

書き換えられる回数が多い

- ・FRAM:1兆回(10の12乗回、研究中のものは10の15乗回)
- ・フラッシュメモリ:100万回(10の6乗回)

◀ [前ページ](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [次ページ](#) ▶

[ページの先頭へ](#) ↑

[ホーム](#) | [サイトマップ](#)

[富士通ホーム](#) | [富士通のアクセシビリティ](#)

Copyright 1996 - 2010 FUJITSU LABORATORIES LIMITED

応用

どんな時に使われるんだろう

現在

社員証



表



裏

将来

運転免許証



本籍地はICチップに記録されます



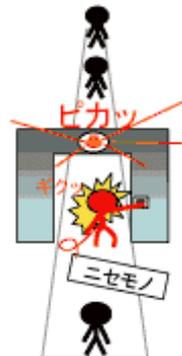
パスポート



FRAM



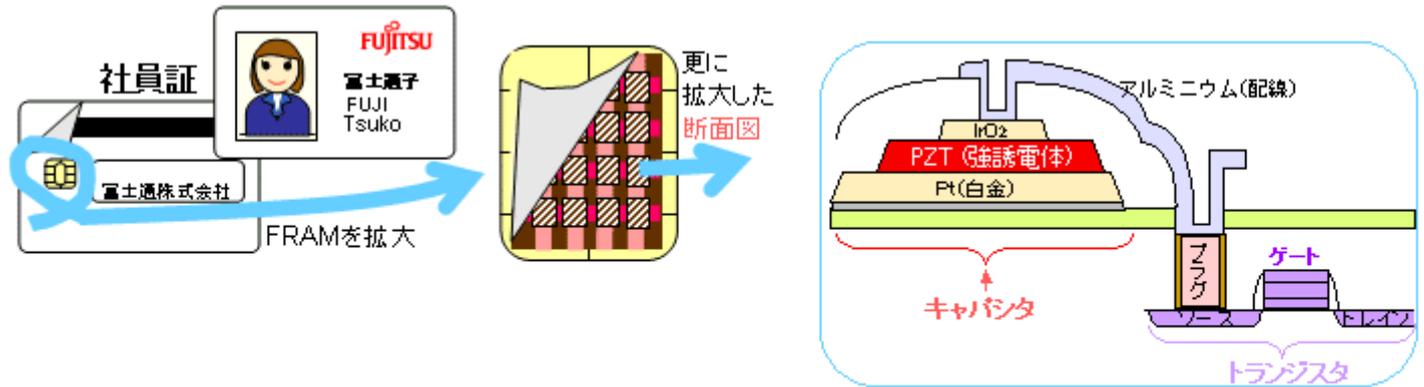
名前: 富士 S子
 国籍: 日本国
 本籍: やさしい県技術市講座町 8341
 血液型: Y型
 生年月日: 9983年4月1日
 指紋のデータ (本人確認)



構造

現在、富士通社員証の中にFRAMが埋め込まれています

FRAMを拡大しますと、たくさんのトランジスタを作りこんであります。トランジスタ部(計算機の役目)とキャパシタ部(メモ帳の役目)で1セットです。

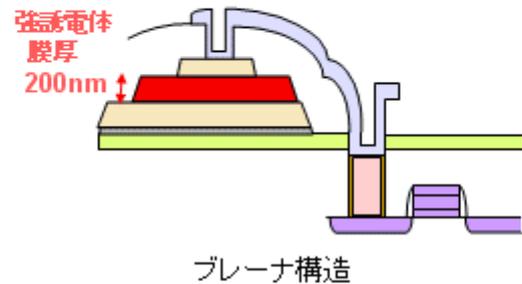


FRAMの構造を工夫すると、更に電源電圧が減少します。どんなふうに工夫しているのかな

・キャパシタ部の強誘電体の膜を薄く作ります。

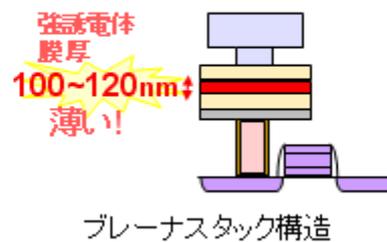
・生産中

生産中のFRAMの電源電圧は、3.5V~5V。



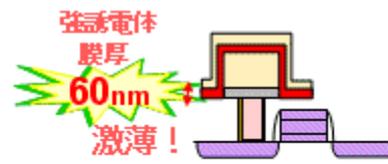
・開発中

開発中のFRAMの電源電圧は、1.8V。



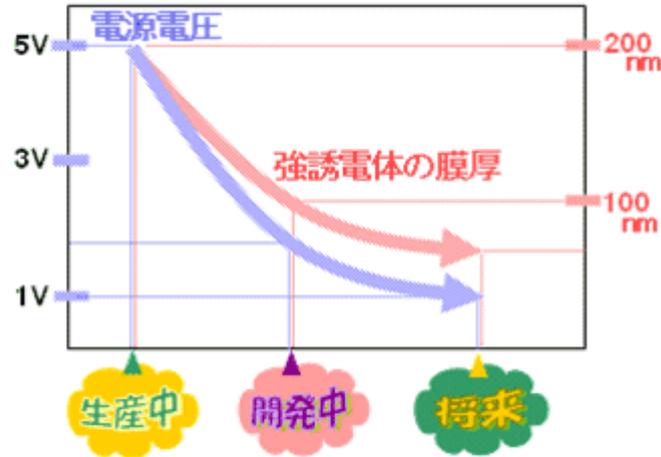
・将来

将来のFRAMの電源電圧は、1.0V~1.2V。



立体スタック構造

寸法が小さくなるので、強誘電体部分を立体構造にします。(電荷をためるのに面積が必要)



<< [前ページ](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [次ページ](#) >>

[ページの先頭へ](#)

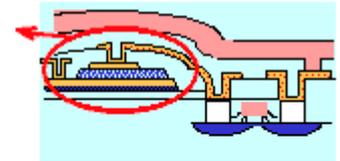
[ホーム](#) | [サイトマップ](#)

[富士通ホーム](#) | [富士通のアクセシビリティ](#)

Copyright 1996 - 2010 FUJITSU LABORATORIES LIMITED

原理

情報を記録している部分に使われている強誘電体材料の書き込み、記録保持、読み出しの原理を紹介します。(チタン原子が強誘電体膜内の上の位置にいるのか、下の位置にいるのかで「1」と「0」の信号の区別ができます)。大切なのはチタン原子の位置です。



FRAMの断面拡大図

書き込み

電圧をかけてチタン原子の位置を決めます。

ママ = 書き込み電圧 (例えば3V)、息子 = チタン原子、1と0のライン(上下) = チタンの位置



チタン！
ママの命令に従いなさい！

書き込み電圧をかける

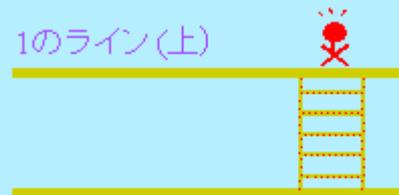
ママは信号を書き込む命令をします。
息子はママの命令に従います。



息子は1のラインに移動(又はそのまま留まる)
= 「1」の信号の書き込み

はい

1のライン(上)



チタン！
「1のラインにいなさい！」

チタン！
「0のラインにいなさい！」

息子は0のラインに移動(又はそのまま留まる)
=「0」の信号の書き込み



記録保持(信号の保持)

チタン原子の位置は変わりません。

息子 = チタン原子、ママ = 書き込み電圧、パパ = 読み出し電圧

信号保持には電圧がいらないので、低消費ですみます。

息子はママかパパの命令がない場合はその場所から動きません。

=信号の保持



読み出し「0」と「1」信号の判断方法

チタン原子の位置で電流に差が生じるので、「1」か「0」の判断をすることができます。

パパ = 読み出し電圧(例えば1.5V)、息子 = チタン原子、汗の量 = 電流の多少、1と0のライン(上下) = チタンの位置



おーい、チタン！
ちょっと来てくれ！

読み出し電圧をかける

パパが信号を読み出す命令をします。
息子はパパのところへ行きます。



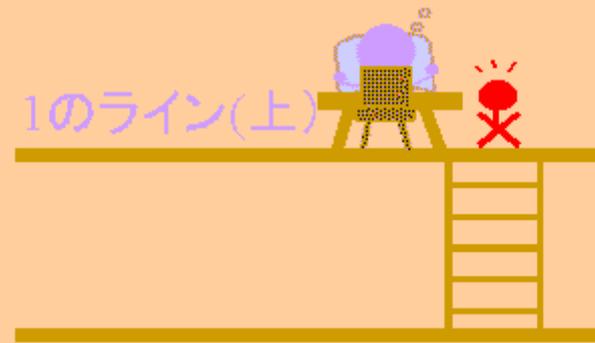


汗かいてないな、1のラインにいたんだな。

1の信号の読み出し

握った息子の手がほとんど汗をかいていないなら1のライン(上)にいたと判断

電流が少ない=電圧が低い=「1」の信号



ずいぶん汗をかいているじゃないか！下の0のラインから来たんだな。

0の信号の読み出し

握った息子の手が沢山の汗をかいていたら0のライン(下)にいたと判断

電流が多い=電圧が高い=「0」の信号



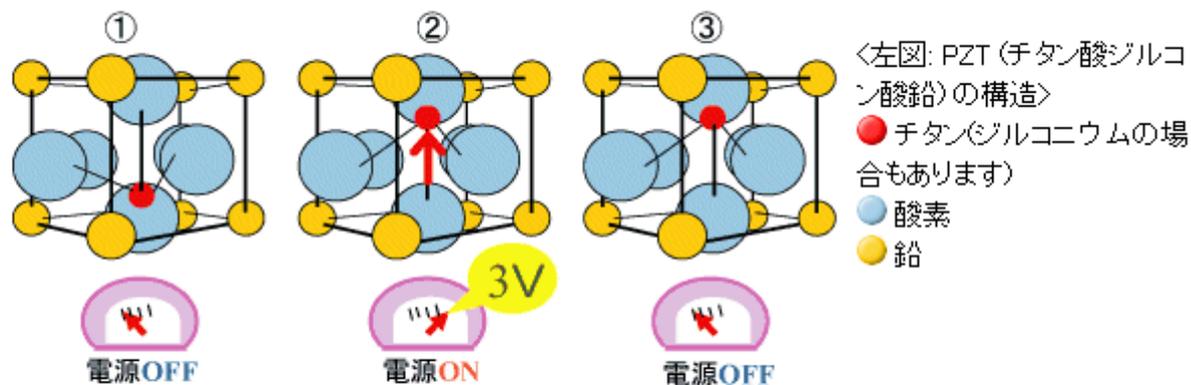
パパ(読み出し)に呼ばれると息子は今までいた位置から移動してしまいます。そこで読み出した後は必ずママ(書き込み)から元の位置に戻るように命令がでています。

強誘電体とはなんですか

電源のスイッチをオフにしても、1と0の信号を保持してくれる材料です。

・原理はどうなっているのでしょうか(チタン酸ジルコン酸鉛を使った場合)

1. 電源のスイッチがオフの状態。
2. 電源をオンし、3ボルトの電圧をかけると、下側にいたチタン原子が上側に移動します(信号の記録)。
3. その状態で電源のスイッチをオフにします。チタン原子はその場から動かず、最後に移動した位置を保持します(信号の保持)。



<< [前ページ](#) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 [次ページ](#) >>

[ページの先頭へ](#) ↑

[ホーム](#) | [サイトマップ](#)

[富士通ホーム](#) | [富士通のアクセシビリティ](#)

Copyright 1996 - 2010 FUJITSU LABORATORIES LIMITED

作り方の一例

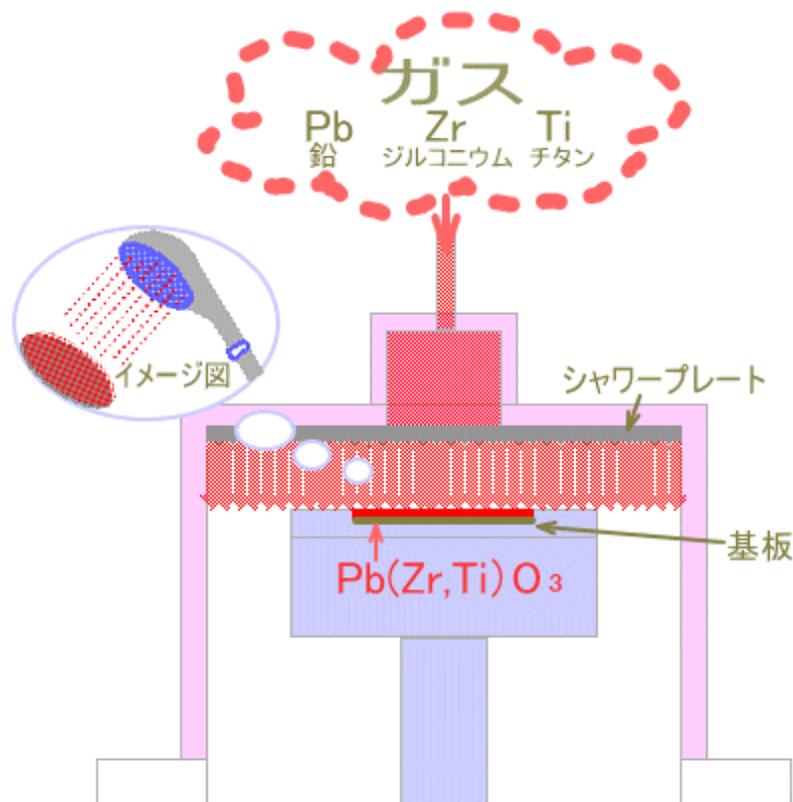
強誘電体(PZT:チタン酸ジルコン酸鉛)の薄膜の作り方です。

1. ガス化したPb(鉛)原料とZr(ジルコニウム)原料とTi(チタン)原料を装置に注入します。
2. ガスはシャワープレートを通ると均一になり、基板にふきつけられます。
3. 基板の表面にはPb(Zr, Ti)O₃(チタン酸ジルコン酸鉛)の薄い膜が付きます。

MOCVD(有機金属気相成長法)装置の使用例

・原料を基板付近で熱分解させ、基板上にエピタキシャル成長させる方法

(エピタキシャル成長:既に出て上がっている結晶(基板)の上に結晶の方向をそろえて、結晶の層を成長させること)



おまけの豆知識

・ジルコン(酸化物)

ダイヤモンドの代用としてよく使われています。



・チタン

丈夫でサビにくく、軽い。メガネ、時計、ピアス、鍋、ゴルフクラブなどに使われています。



[前ページ](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [次ページ](#) [>>](#)

[ページの先頭へ](#) [↑](#)

[ホーム](#) | [サイトマップ](#)

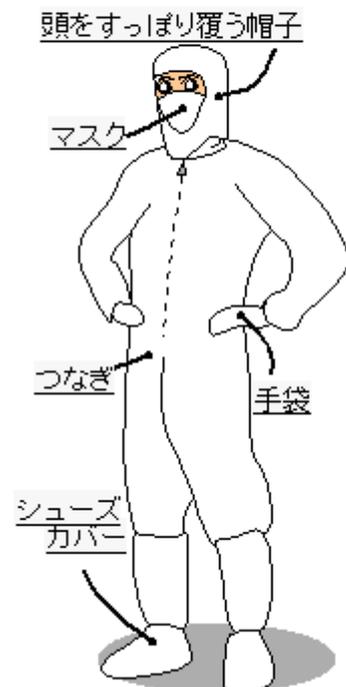
[富士通ホーム](#) | [富士通のアクセシビリティ](#)

Copyright 1996 - 2010 FUJITSU LABORATORIES LIMITED

小話(クリーンルームの恋)

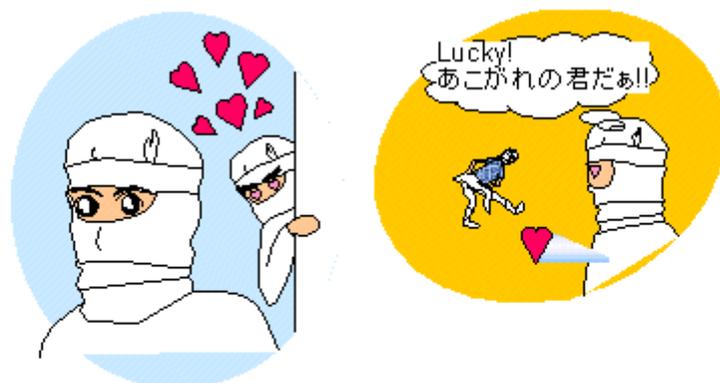
クリーンルームとは、塵やほこりを嫌う実験に使用します。そのため、普段私達が生活をしている場所に比べ、塵やほこりが非常に少なく、花粉症の人には最適の場所といえます。(温度は24度、湿度は50%に維持されています)

この塵やほこりを発生させる一番の原因は人間です。そのためクリーンスーツ(宇宙服のようなもの。目だけ出ている服)を着用し、エアシャワーを浴び、手を洗ってから入室します。クリーンルームには部屋ごとにクリーン度の設定がされています。もちろん、筆者の私達もクリーンルームに入ったことがあります。事務所で働く私達にとって、クリーンルームは同じ建屋でありながら、別世界にいる錯覚に襲われます。大げさに言うなら、そこは映画で見た『宇宙ステーション』。なぜなら、室内は塵一つなく、人の存在を感じさせません。きれいな空気を循環させる為、床や天井にはフィルターがついていて、空調の音だけがゴォ〜と耳に残ります。当然の如く、すれ違う人全員がクリーンスーツを着用しています。部屋のクリーン度が高くなれば、女性のお化粧(ファンデーション)も粉ですので、ノーメイクで入る必要があります。個人を外見で判断するには、身長の高低、歩き方、目に特長のある人と限られた範囲になってしまいます。



クリーンルームの面白いエピソードを一つご紹介しましょう。

一人の男性が恋をしました。しかし恋の相手は名前も所属部署も分かりません。ただ、クリーンルーム内でそっとみかけるだけでした。いつかその人と恋人になれることを夢見て…。ある日、その恋する相手とクリーンルームの入り口が一緒になりました。その人の所属部署がわかるかもしれませんが(所属部署ごとにクリーンスーツの置き場所が決まっています)。ドキドキ…。ふと彼は「アレ」と思いました。なぜなら同じ更衣室にいるのです。女性と男性では更衣室が別れているはず…。なにゆえ彼女がここにいるのでしょうか。そうです。なんと可愛い人は「男性」だったのです。そんな事が実際にあって良いのでしょうか…。



でもあったのです(実話)。男性はかなりショックだったようです。私(筆者)は早速、男性が恋した人がどんな男性なのか確かめに行きました(単なる興味)。その男性は女性のように小柄で、ルックスも非常にかわいらしい人でした。目しかわからないクリーンスーツでは間違えるのも無理はない…としみじみ恋をしていた男性に同情を覚えました。(でも心ではちょっと笑っちゃった。)



関連ページへのリンク

研究紹介

- [半導体](#)、[PDF](#) [ロジック混載用半導体メモリ\(340KB / A4・1ページ\)](#)

プレスリリース

- [2メガビット単体FRAMを量産開始](#) (2007年4月18日)
- [次世代FRAM技術の共同開発の成果について](#) (2007年1月29日)
- [FRAM搭載LSIがFeliCa方式ICカードに採用](#) (2006年11月7日)
- [FRAM搭載UHF帯RFIDタグ用LSIを新発売](#) (2006年9月7日)
- [256バイトのFRAM搭載、RFID用LSIを新発売](#) (2005年6月28日)
- [16キロビットFRAM内蔵8ビットマイクロコントローラー新発売](#) (2005年6月21日)

製品紹介

- [富士通電子デバイス・半導体、製品ラインナップ「FRAM」](#)
- [富士通電子デバイス・半導体、FRAM品質・信頼性](#)
- [PDF](#) [富士通半導体デバイス「FRAMガイドブック」\(2080KB / A4・55ページ\)](#)

雑誌FUJITSU

- [PDF](#) [「FRAMを利用したICTソリューションにおける環境負荷評価」](#) (367KB / A4・6ページ)
- [PDF](#) [「UHF帯RFIDタグ一括読み書き技術」](#) (164KB / A4・4ページ)
- [PDF](#) [「FRAM混載LSI用強誘電体新材料技術」](#) (589KB / A4・5ページ)
- [2002年3月号「特集1FRAM」](#) (2002年4月1日)