

# 半導体漫遊記

73

## 湯之上隆

東北大学は、11月27日に磁気記録式メモリMRAMの研究開発拠点を開発したと発表した。センター長には東北大学の遠藤哲郎教授が就任し、エルピーダメモリを買収した米マイクロロンテクノロジ、米アプライドマテリアルズ(AMAT)と経営統合を発表した東京エレクトロン、半導体ウェーハのシェア世界一の信越化学工業など日米の半導体関連企業20社超が参加して、MRAMの量産技術を共同開発するという。

## 東北大にMRAM研究拠点

## 磁性膜の微細化が課題

荷を蓄積することによって、このDRAMとMRAMを比較すると、Mに電荷が漏れ出すRAMには全く欠点がある。しかし、動作中RAMには全く欠点がある。その上、電源を切るとメモリ情報が無くなる揮発性という欠点がある。しかし、メモリを置き換えることによる存在である。従って、既存のDRAM工場ではMRAMを試作することは困難であり、専用の開発ラインや量産工場が必要である。

微細化ができれば高集積化できない。現時点で、米国のEVERSPIN社が64メガビット品を発売しているが、DRAMの置き換えのために最も、その際の磁性体膜でも1ギガビットが小さくできるかが勝負となる。

現在量産されている半導体メモリ(SRAM、DRAM、NANDフラッシュ)と、上記MRAMを比較してみたい(表1)。表の網掛け部分が、そのメモリの欠点である。

この表から、既存の半導体メモリは、どれも、長所と短所があることが分かる。つまり、短所を抱えながらも、長所を生かせる分野に適用して使われてきたと言える。

(SRAMほどではないが)高速、ランダムアクセス可能で、書き換え回数は無限に近い。第一の問題は、FeやNiなどの磁性体材料の微細加工である。

第二の問題は、FeやNiなどの磁性体材料の垂直加工ができないため、微細化の推進が難しい。

現在量産されている半導体メモリ(SRAM、DRAM、NANDフラッシュ)と、上記MRAMを比較してみたい(表1)。

この表から、既存の半導体メモリは、どれも、長所と短所があることが分かる。

(SRAMほどではないが)高速、ランダムアクセス可能で、書き換え回数は無限に近い。

第二の問題は、FeやNiなどの磁性体材料の垂直加工ができないため、微細化の推進が難しい。

	量産されている主要メモリ				新メモリ			
	SRAM	DRAM	NANDフラッシュ	NORフラッシュ	PRAM	ReRAM	MRAM	FeRAM
記憶動作物理現象	フリップフロップ	キャパシタ充放電	電荷捕獲	電荷捕獲	カルコゲナイド相転移	電界誘起抵抗変化	スピントルク転移	強誘電体分極反転
セルサイズ	大	小	小	中	中	小	小	中
動作速度	高速	中速	低速	低速	中速	中速	中速	中速
ランダムアクセス	◎	◎	×	○	◎	◎	◎	◎
不揮発性	揮発	揮発	不揮発	不揮発	不揮発	不揮発	不揮発	不揮発
書き換え回数	∞	∞	少	少	少	少	多	多
消費電力	高	中	低	低	中	中	低	低
新材料	無し	高誘電体キャパシタ	無し	無し	カルコゲナイド膜	強相関電子系膜	トンネル磁気膜	強誘電体膜
主な用途	キャッシュメモリ	メインメモリ	SSDなどストレージ	携帯などストレージ	?	?	?	ICカード

表1 半導体メモリの比較(網掛け部分が欠点)

出所:角南英夫著「半導体メモリ」を参考に筆者作成

東北大学の研究開発センターがこの問題をブレークスルーし、日米半導体メーカーがMRAMを早期に量産してほしい。これが実現されれば、あなたのスマホの電池の持ちは格段に良くなるはずである。(微細加工研究所・所長)