

武石喜幸 東芝ULSI研究所長

IC、LSIは、社会に不可欠のものとして、一大産業に発展した。その技術開発の歴史・将来展望を事例をまじえて説明し、また、日米の違いを論じる。

1. 半導体の市場動向 (図1)
2. ダイナミックメモリ (DRAM) と論理LSIの進展 (図2、3)
3. ASMIC (Application-Specific Memory IC)
4. 半導体メモリと磁気メモリ (図4)
5. 不揮発性メモリ / NAND E²PROM (図5)
6. EPROM、E²PROMの開発の歴史 (事例)
7. マイクロプロセッサの集積度と動作周波数 (図6)
8. 高集積化とシステム速度の向上 (図7)
9. デバイス、プロセス技術の革新
10. CAD / シリコン・コンパイラ、プロセス・デバイス
・回路シミュレーション
11. 日米 (欧) のジェネリック・テクノロジー比較
12. 日米企業の技術開発比較
13. 日米欧の国家的プロジェクトの意義
14. 微細MOS LSIの予測される問題点 (図8)
15. LSIの限界? ——— 21世紀へ向って

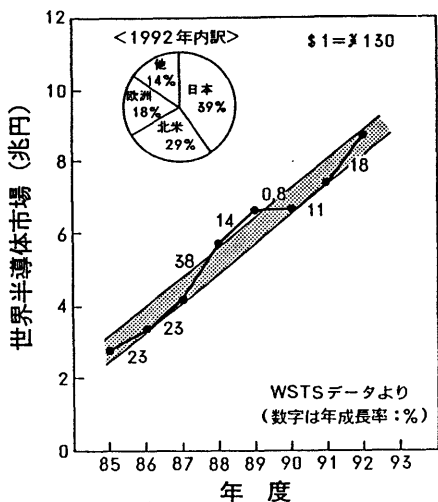


図1. 半導体の市場動向

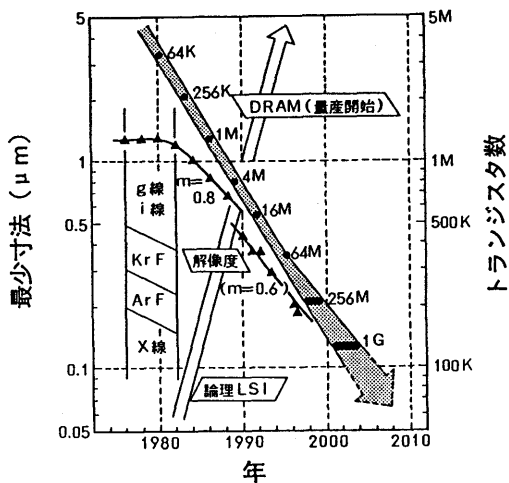


図2. DRAMおよび理論LSIの技術の進展

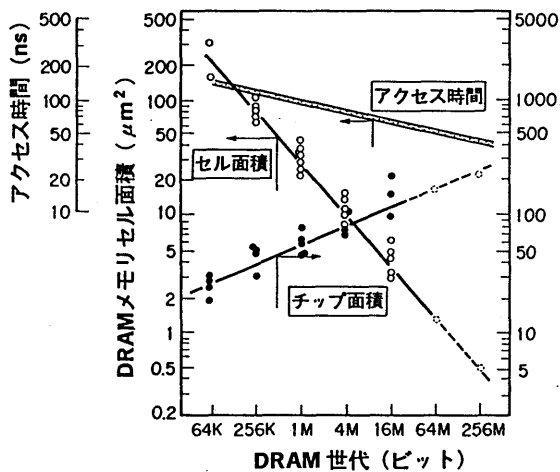


図3. DRAM技術のトレンド

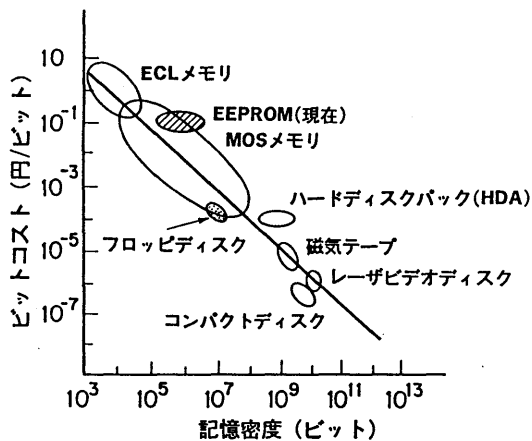


図4. メモリ階層とE²PROM

(電氣的書替可能不揮発性メモリ)

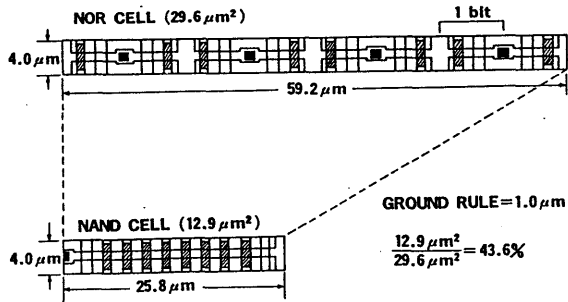


図5. NAND型E²PROM

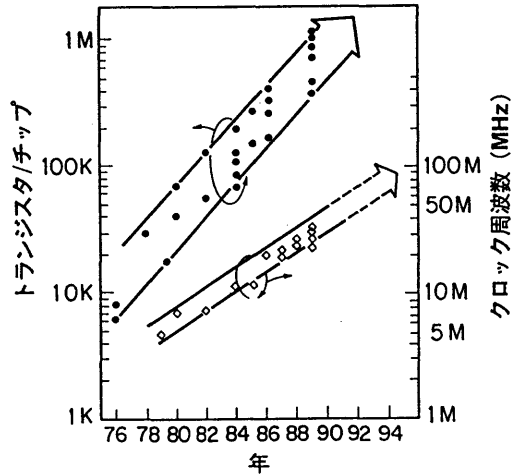


図6. マイクロプロセッサの集積度と動作周波数

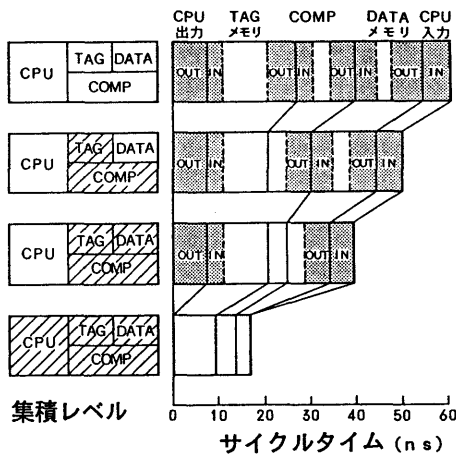


図7. 高集積化がもたらすシステム速度の向上

項目	従来技術の延長 (~1.1 μmレベルまでの技術)	発生する物理現象・問題	開発すべき技術 (~1.1 μm以下のレベルでの技術)	
Si	不純物制御	拡散・イオン注入	不均質な素子特性	原子レベルでの制御技術
伝導現象	ドリフト・拡散	メソスコピック効果 バリスティック効果	形状・寸法の超精密制御 新しい原理に基づく素子	
結晶欠陥	マイクロディフェクト (不純物汚染, C, O ₂)	素子特性劣化	超高精度の結晶欠陥制御 (点欠陥レベル)	
既知材料	多結晶金属	エレクトロマイグレーション ストレスマイグレーション 抵抗値の増大	単結晶金属 新構造 (超伝導金属)	
彩色赤外物	無定形 (酸化膜)	泡線破壊 不均質な素子特性	単結晶絶縁膜形成技術	
界面単位	常温近傍 (-30~70℃)	素子電流の時間的変化増大	界面単位の減少	
電力消費	常温近傍 (-30~70℃)	素子漏洩電流の増大	低漏洩 マイクロリング技術	

図8. 超微細MOS LSIの予測される問題点