


LSI基本マスターコース (報告)

2008年11月12日

秋葉原コンベンションホール

主催： 日経エレクトロニクス

Outline

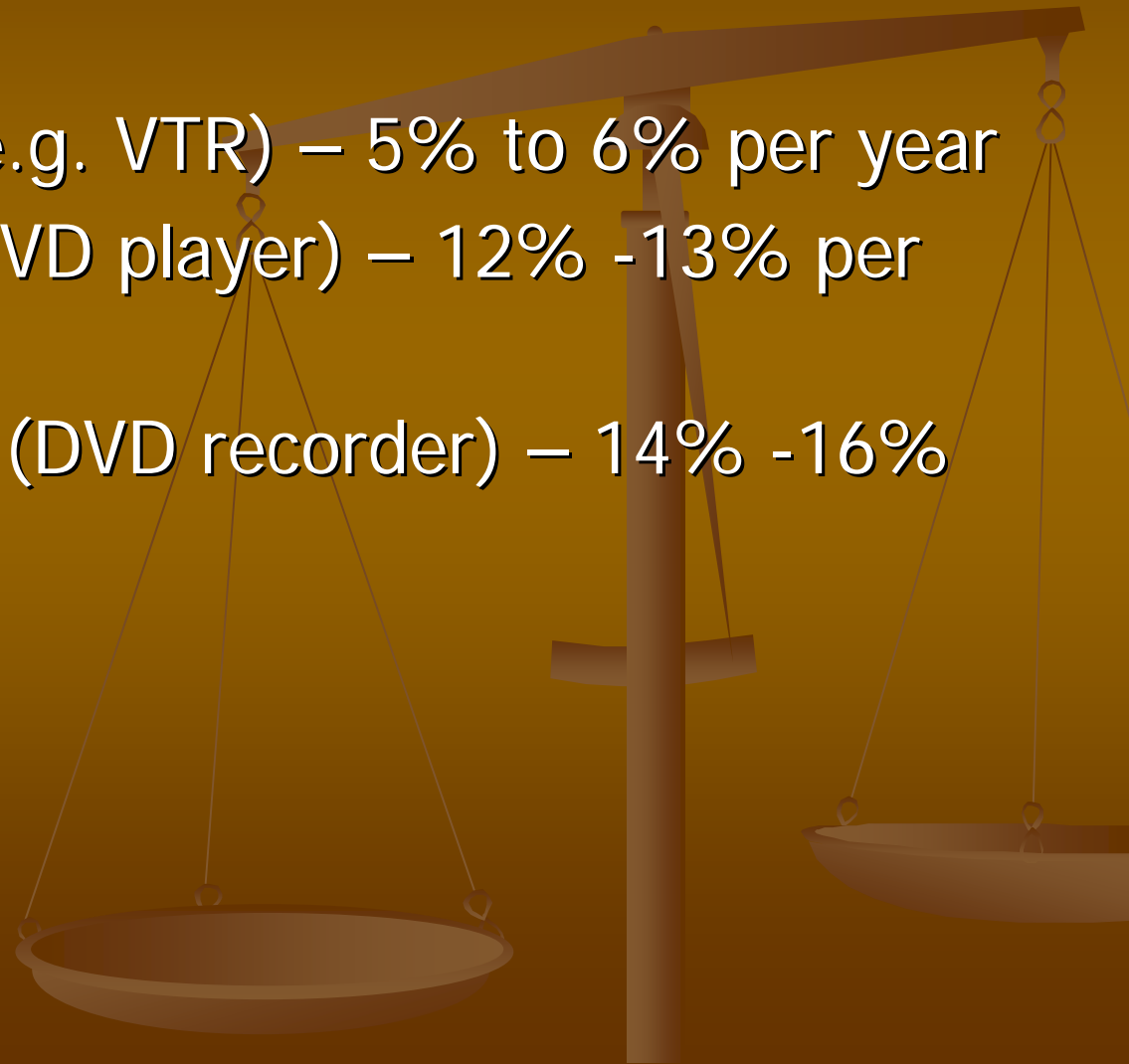
- Industrial Trend – Mr. Mochizuki (Chief Editor – Nikkei Electronics)
 - Market Trend & Semiconductor Business Movement – Mr. Minamikawa (ISuppli Japan)
 - Device and Front Process (Mr. Kikuchi – Former NEC Electronics Chief Technical Officer)
 - Back Process (Mr. Hagimoto – Former NEC Technical Officer)
- 

1. Industrial Trend



➤ Price declining

- Analog years (e.g. VTR) – 5% to 6% per year
- Digital years (DVD player) – 12% -13% per year
- Software years (DVD recorder) – 14% -16%

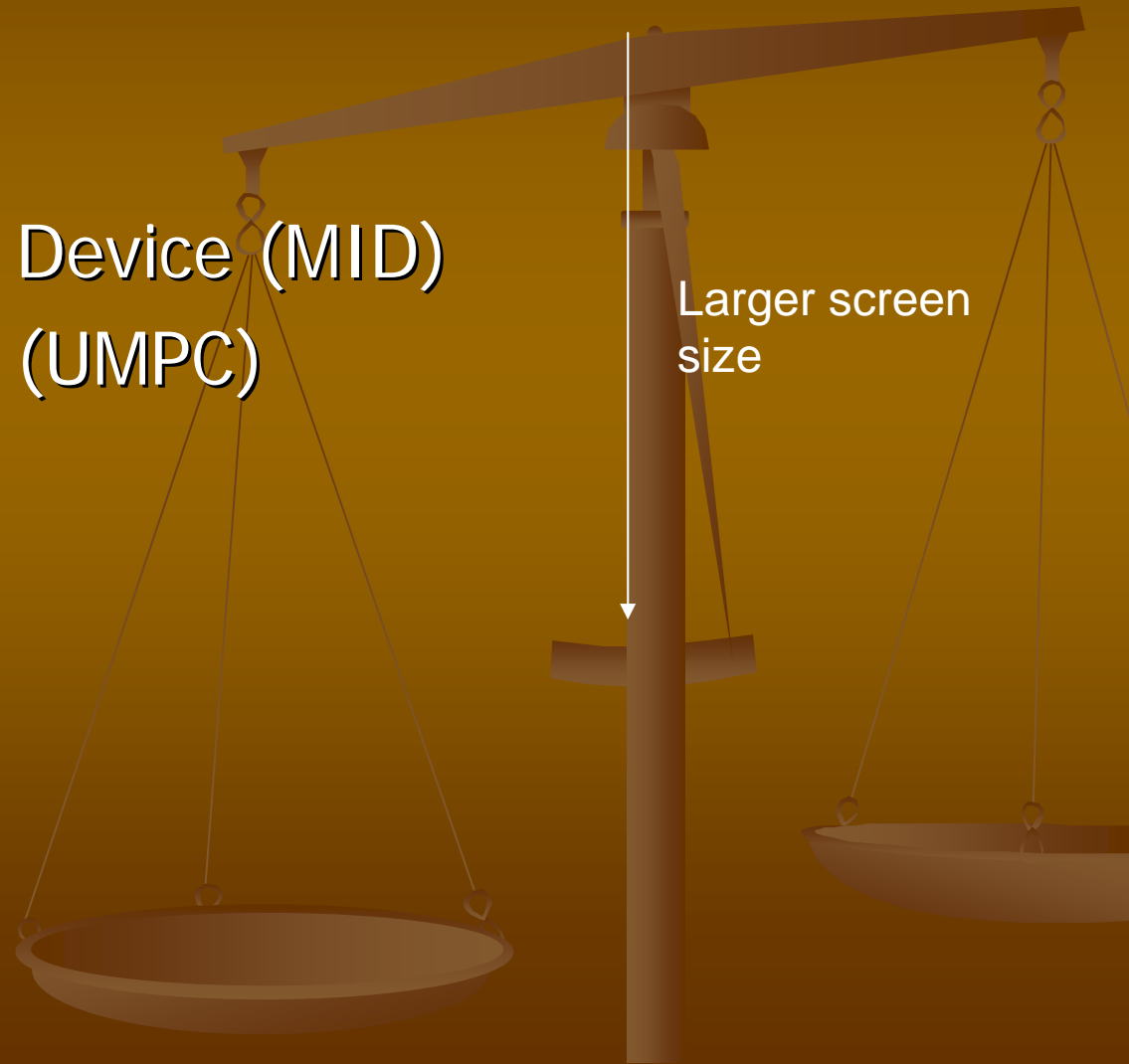


- BRICs (Brazil, Russia, India & China)
USD3000/year income (¥25000/month)
 - 2005 (210 million)
 - 2010 (520 million)
 - 2015 (950 million)
 - 2020 (1.4 billion)



■ Internet Era

- Smart Phone
- Mobile Internet Device (MID)
- Ultra Mobile PC (UMPC)
- Netbook
- Notebook



Diversification

- AV, IT, Communication
- Automobile
- Medical
- Agriculture



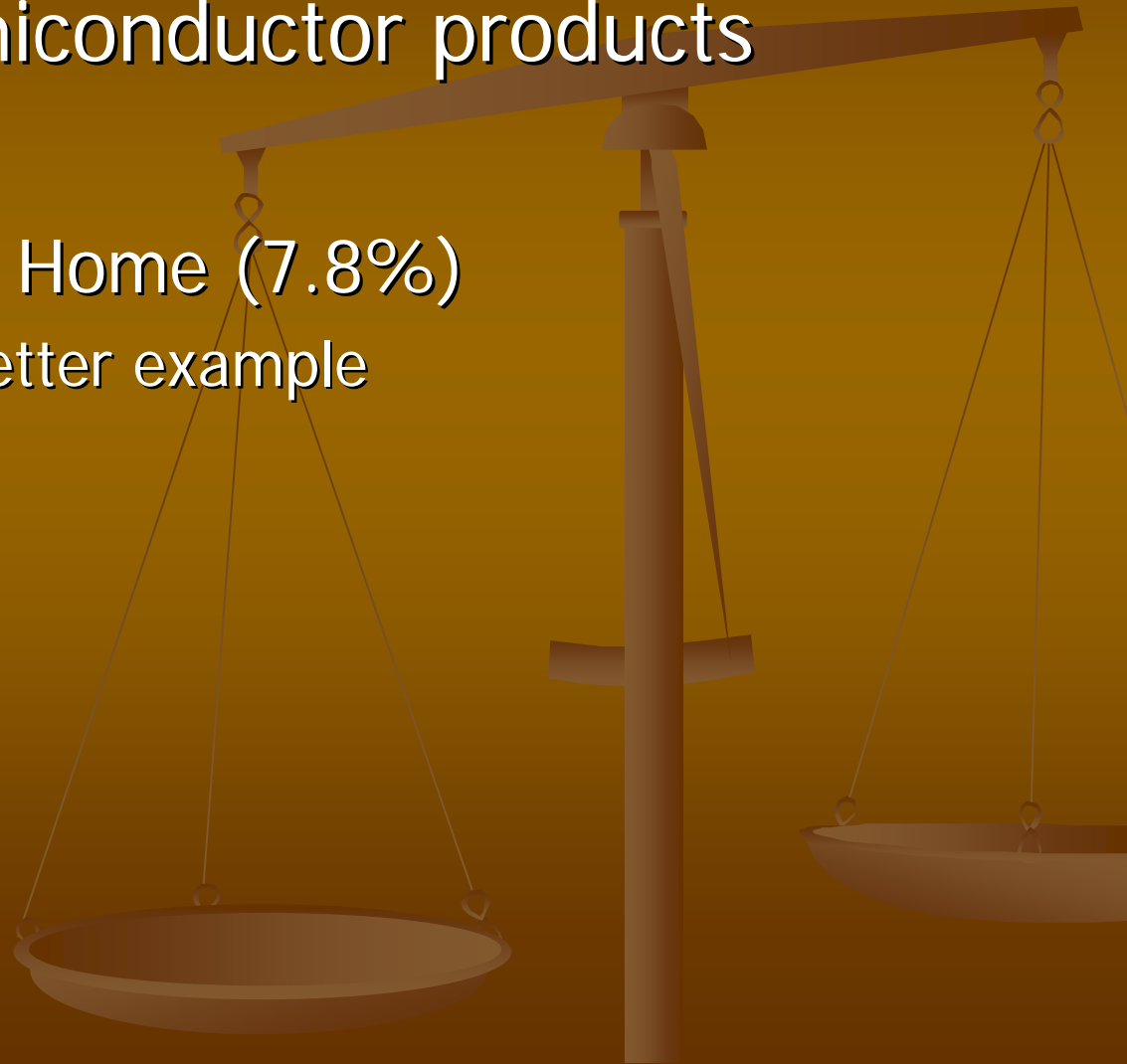
Device Breakthrough (Ambient & Green)

- Si
- Flat Panel Display
- Micro Electro-Mechanical System
- Solar Cell
- New generation lighting



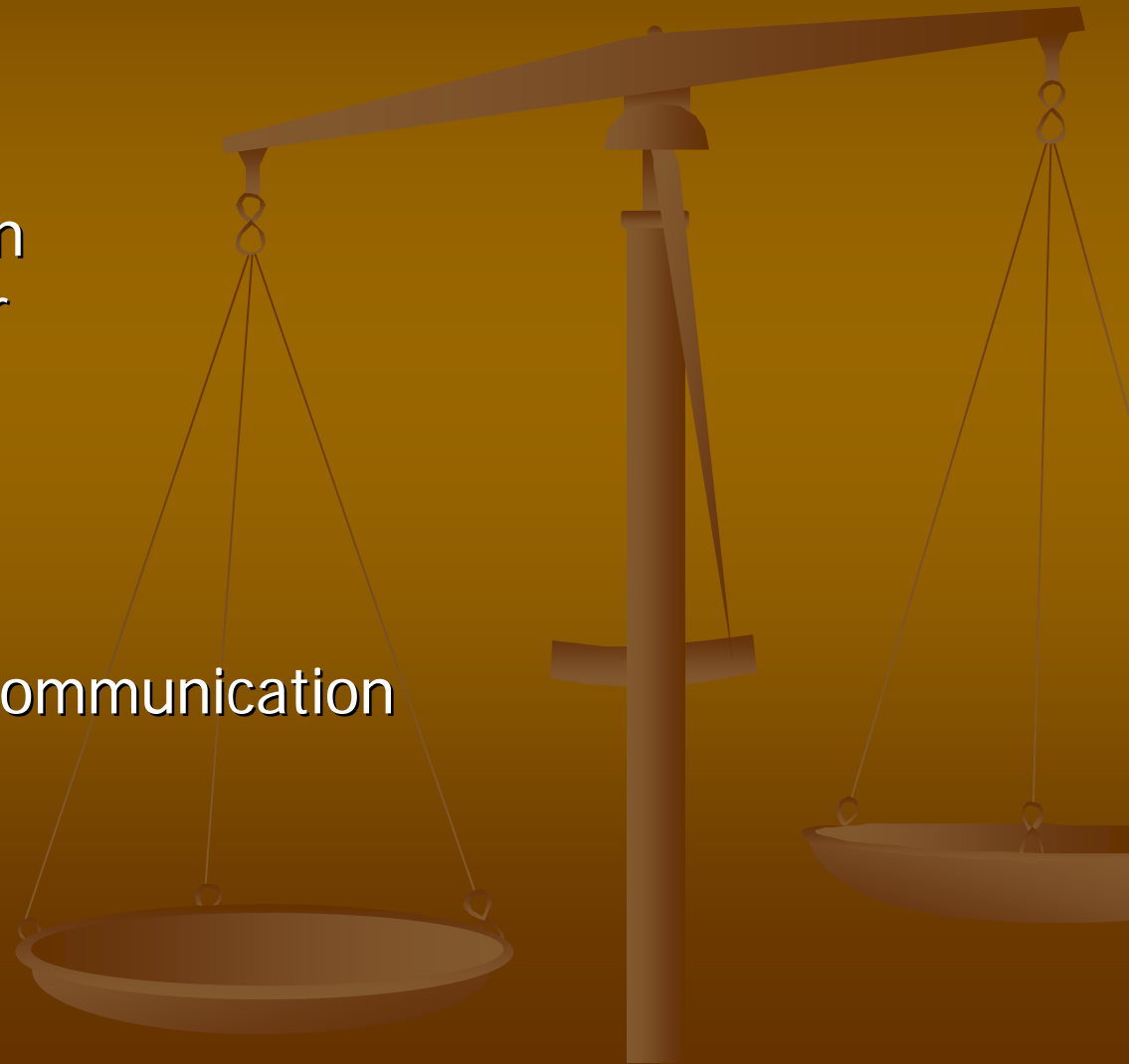
Household Expenditure

- Only 5% to semiconductor products
- Big amount to
 - Food (25.7%) , Home (7.8%)
 - Food Tag -> better example



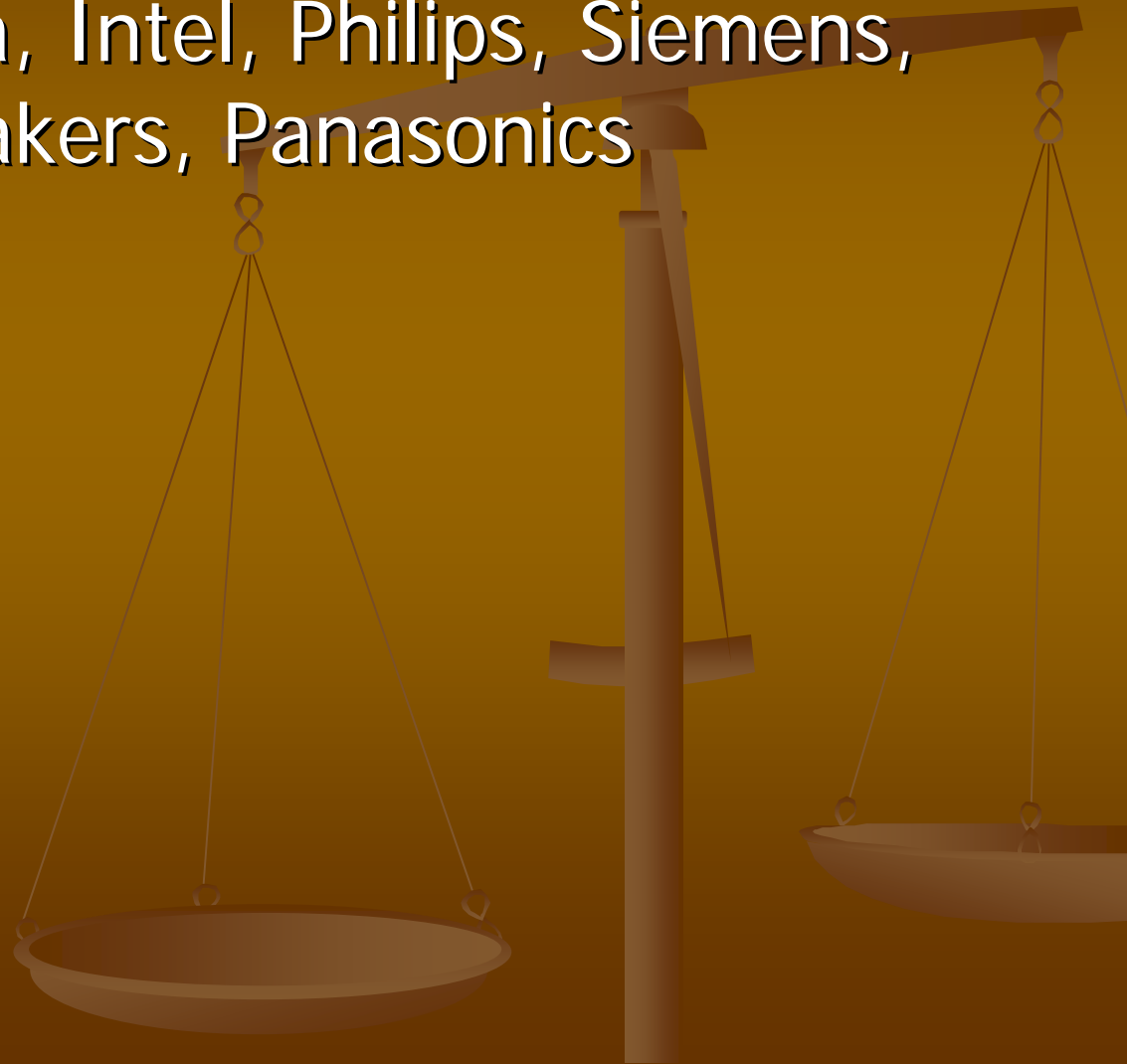
Automobile

- AV
- Navigation
- CO2 emission
- Personal identification
- Alcohol level detector
- Mission related
- Power transmission
- Hybrid system
- Airbag system
- Inter car / car-road communication
- Fuel cells
- ETC ..

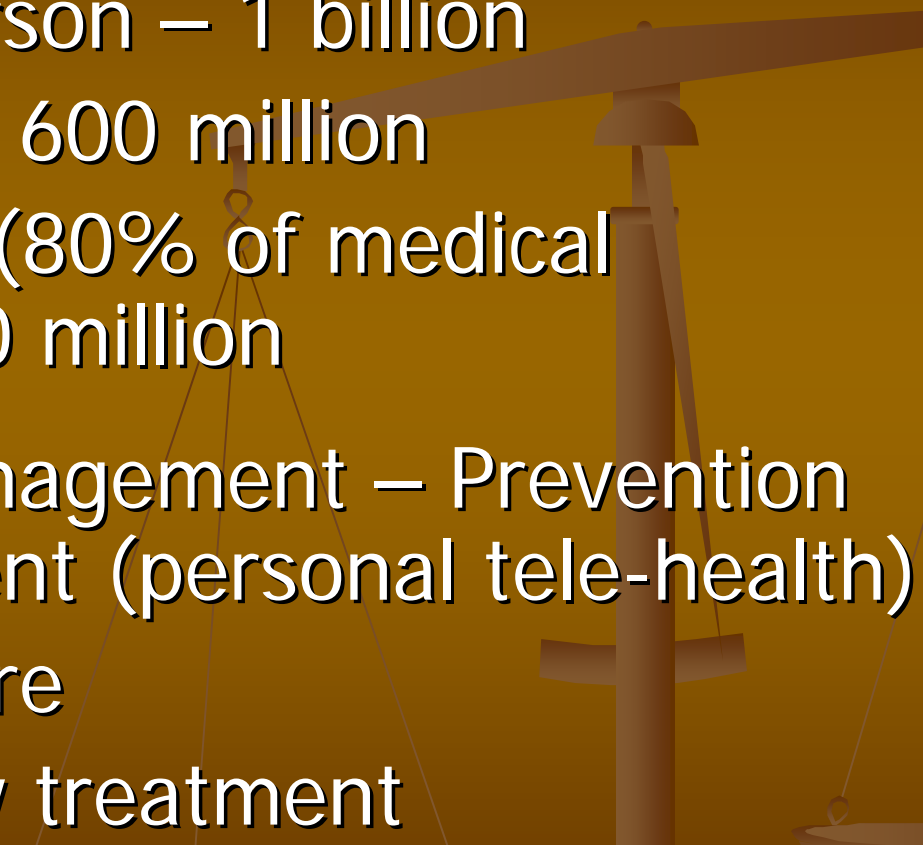


Medical

- Samsung, Nokia, Intel, Philips, Siemens, Chinese Automakers, Panasonic



Look-ahead

- Over-weight person – 1 billion
 - Over 60 years – 600 million
 - Chronic Patient (80% of medical expenses) – 860 million
 - Health Management – Prevention Management (personal tele-health)
 - Nursing care
 - Emergency treatment
- 

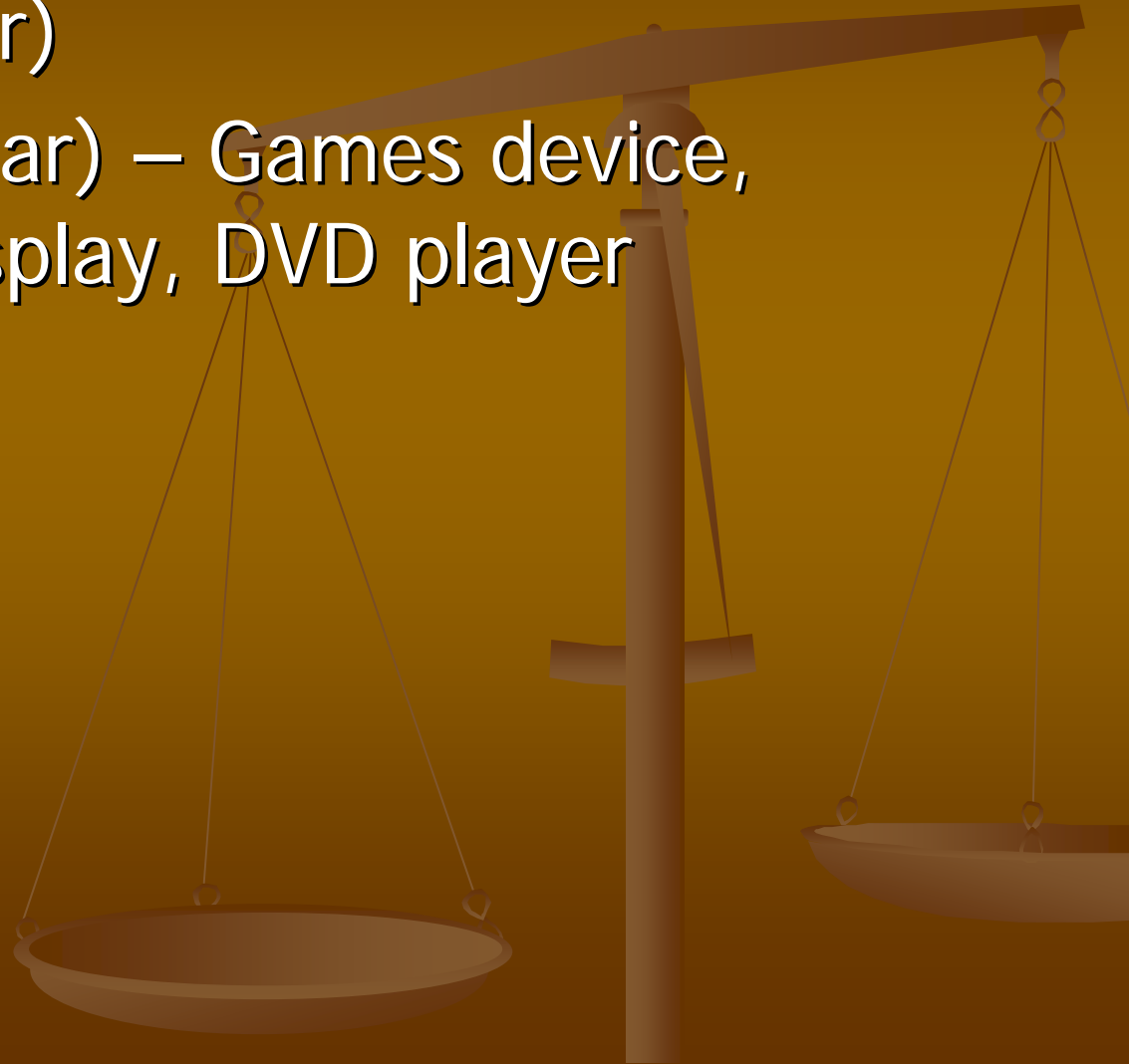
Agriculture

- Using Solar Energy for insecticidal (Panasonic)



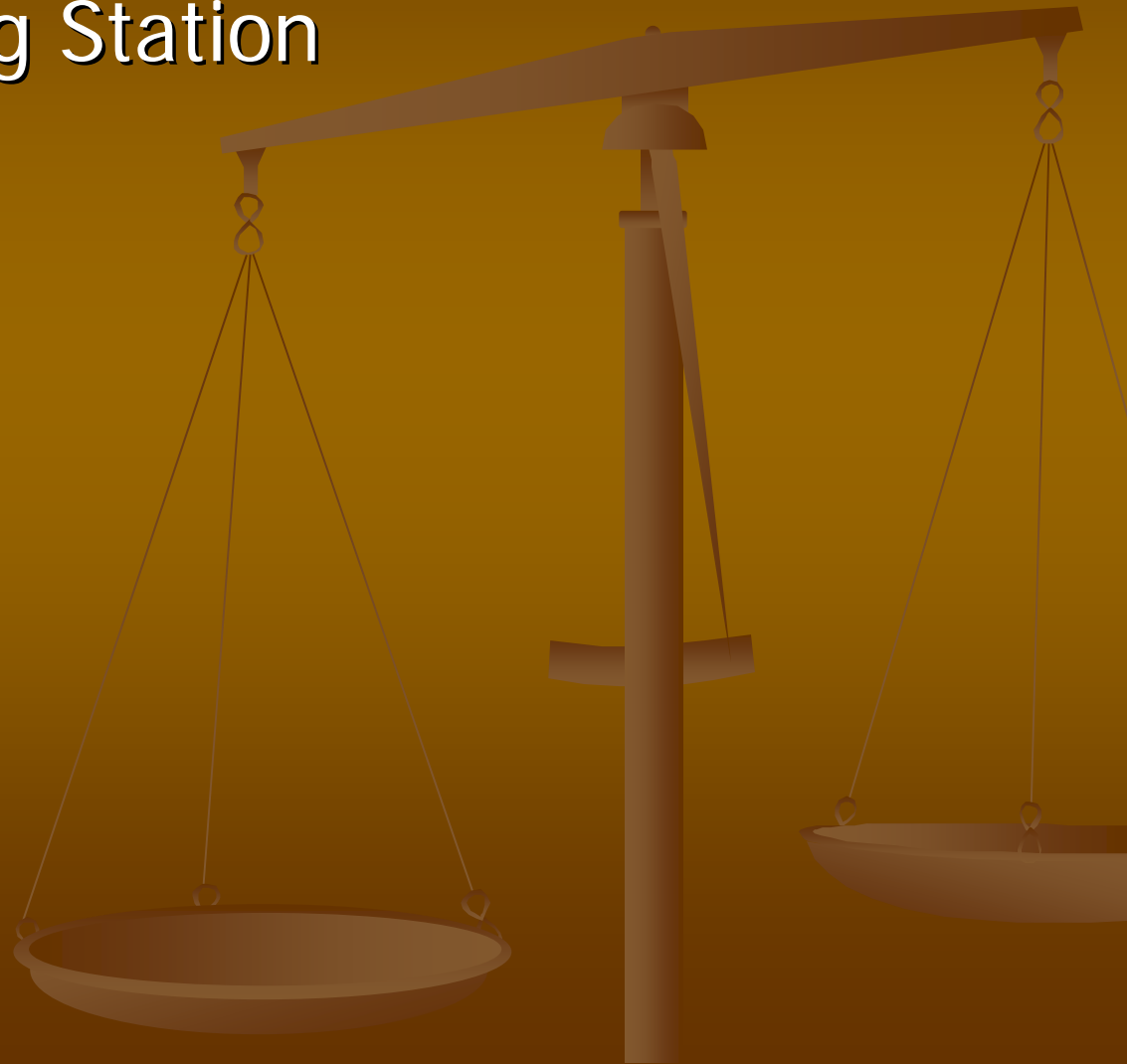
Amount of released CO₂

- 2000 (60kg/year)
- 2008 (325kg/year) – Games device, Server, Thin Display, DVD player



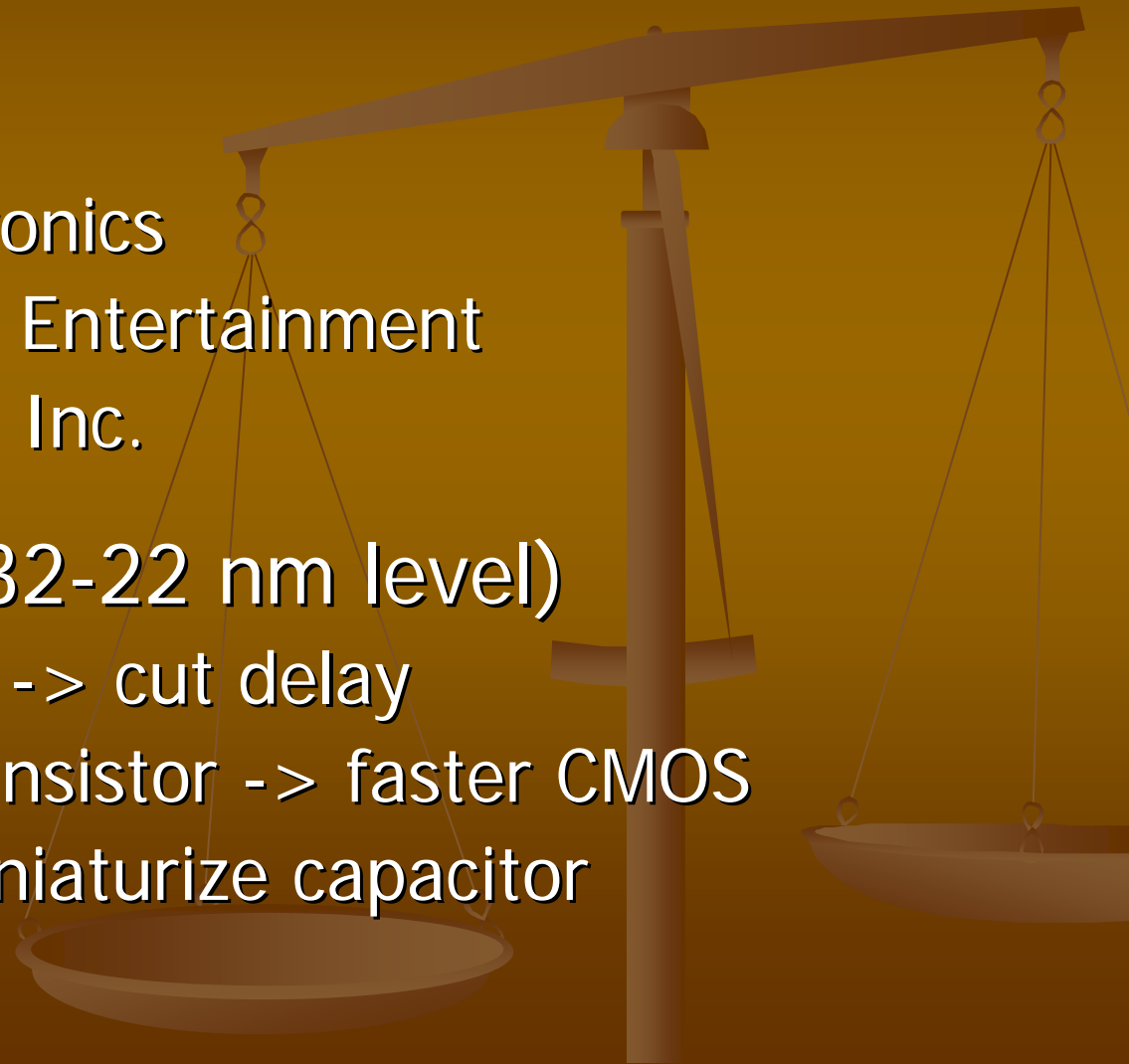
DC Eco-house

- Solar Generating Station
- Fuel Cell
- Solar Cell



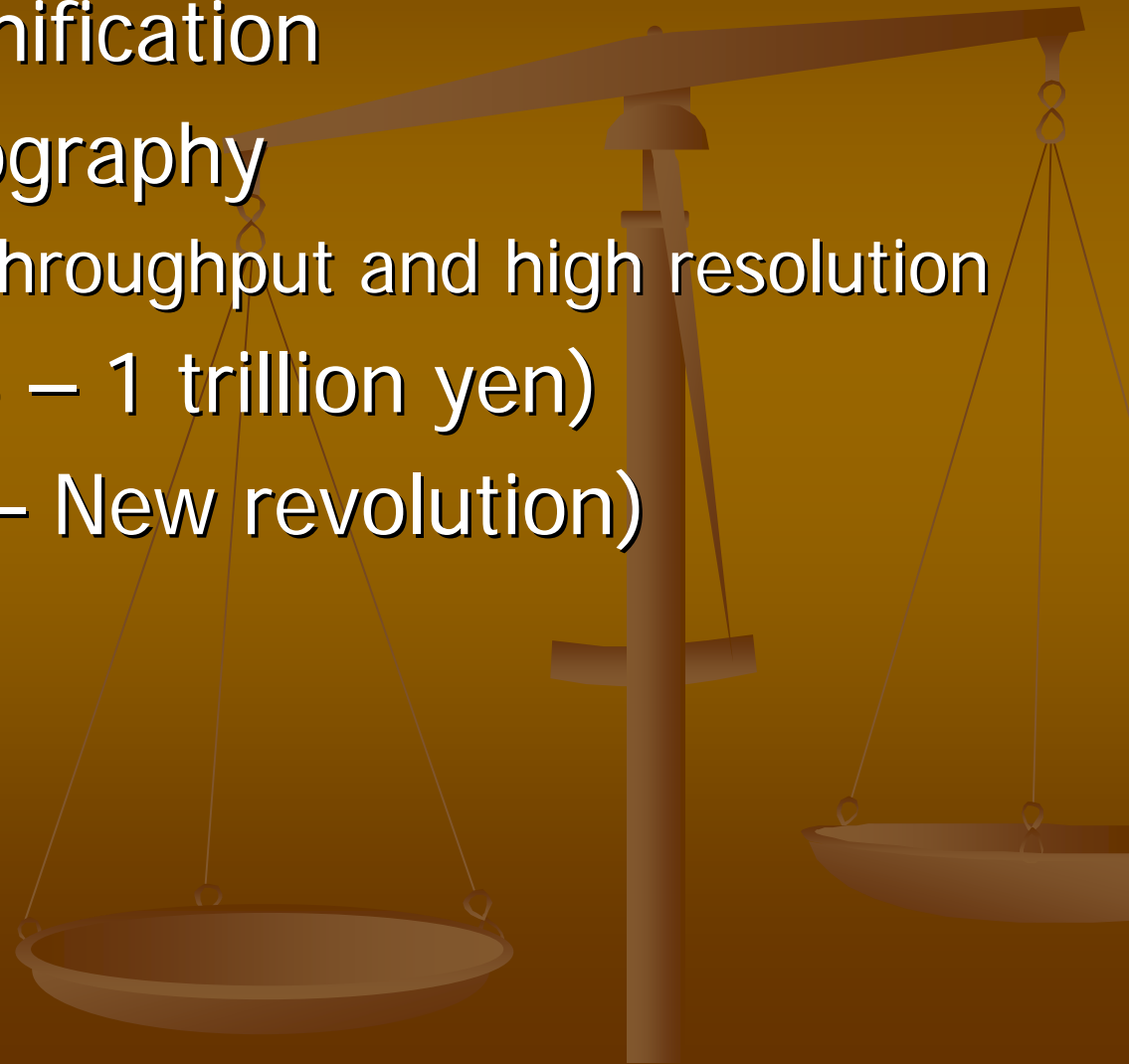
Precision

- 3D LSI R&D
 - Intel, IBM
 - Samsung Electronics
 - Sony Computer Entertainment
 - Elpida Memory, Inc.
- Advantage (32-22 nm level)
 - Shorter wiring -> cut delay
 - Stacking of transistor -> faster CMOS
 - No need to miniaturize capacitor



Challenge / Demand

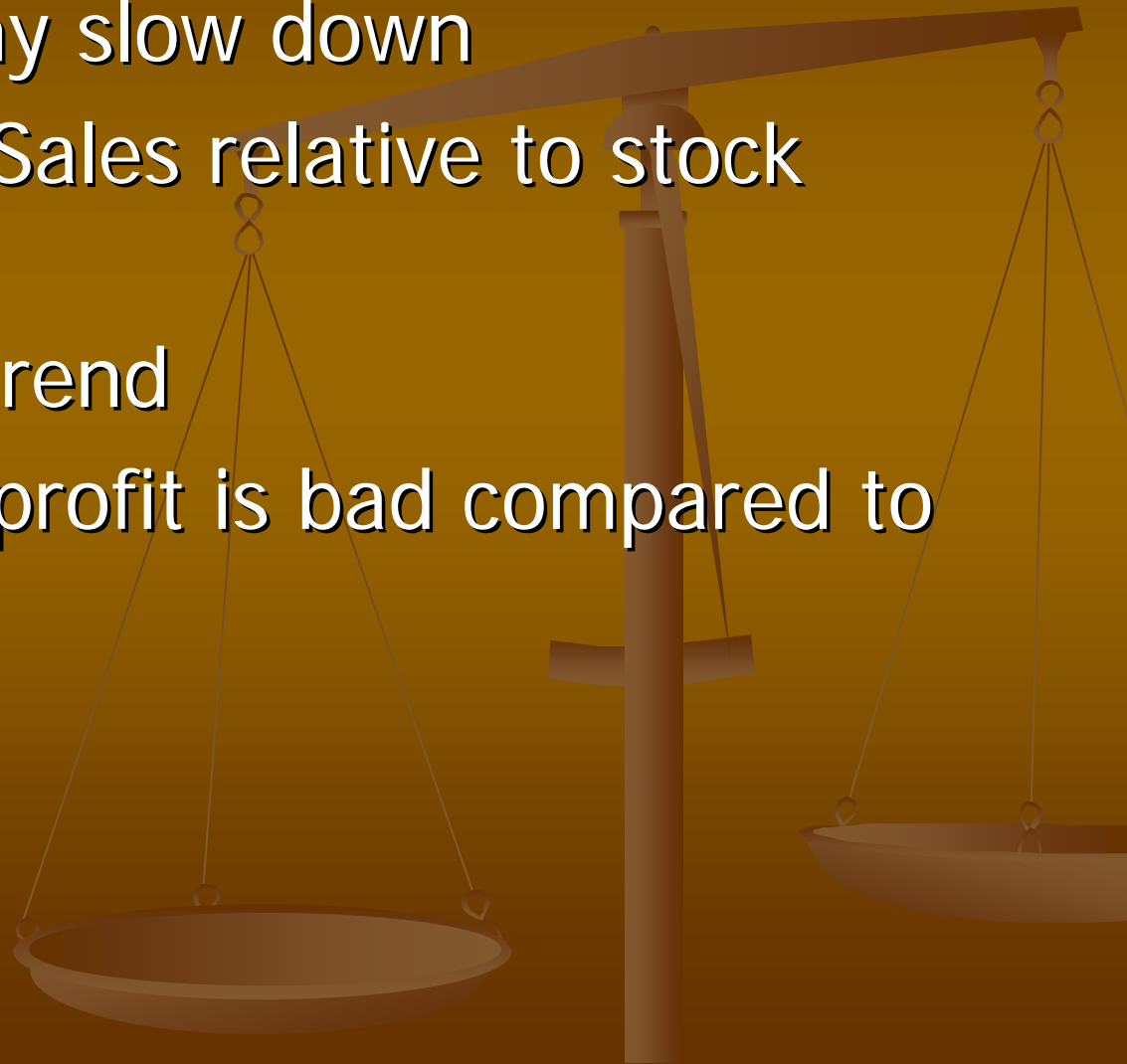
- Precision / Magnification
- Nanoimprint lithography
 - low cost, high throughput and high resolution
- Solar Cell (2015 – 1 trillion yen)
- Lighting (2012 – New revolution)
- Green Device

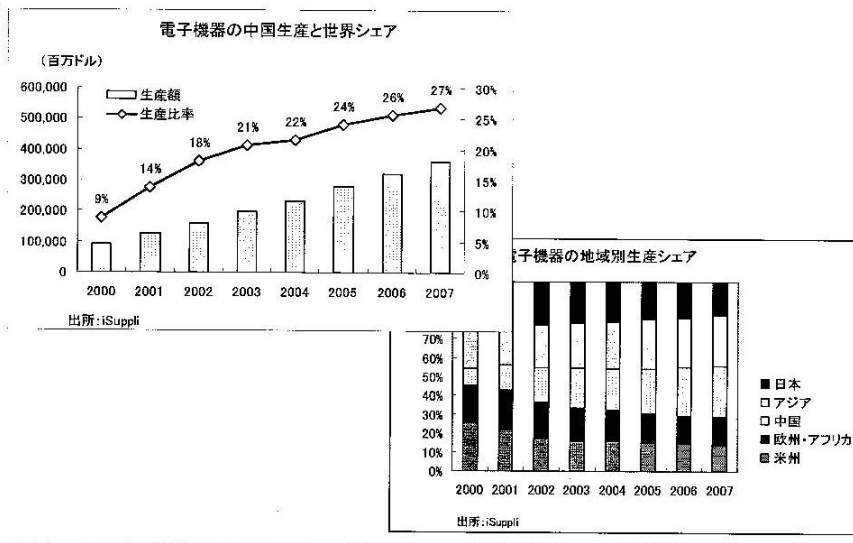


2. Market Trend & Semiconductor Business Changes



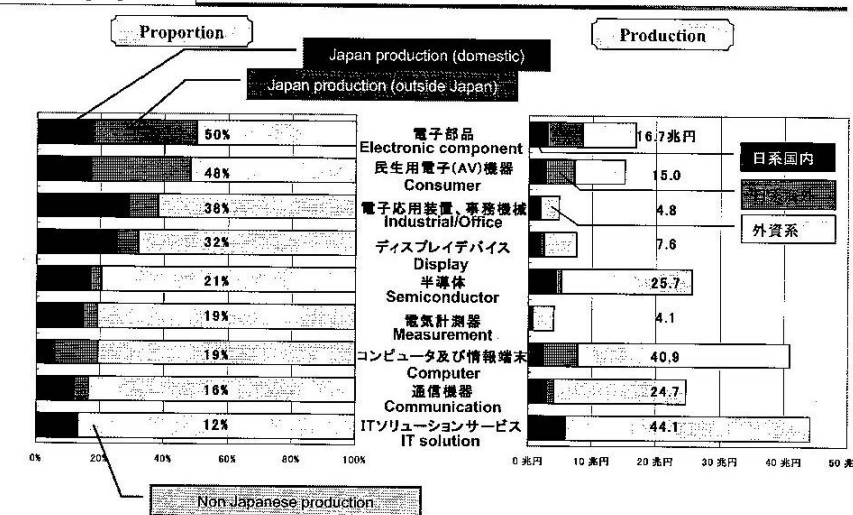
- Current economy slow down
- Semiconductor Sales relative to stock market
- Price declining trend
- Semiconductor profit is bad compared to other industries





Copyright © 2000-2007 | iSuppli Corporation | All Worldwide Rights Reserved | Confidential - Patents Pending

機器分野別の日系構成比の比率(2005)
Production of Japanese vendors

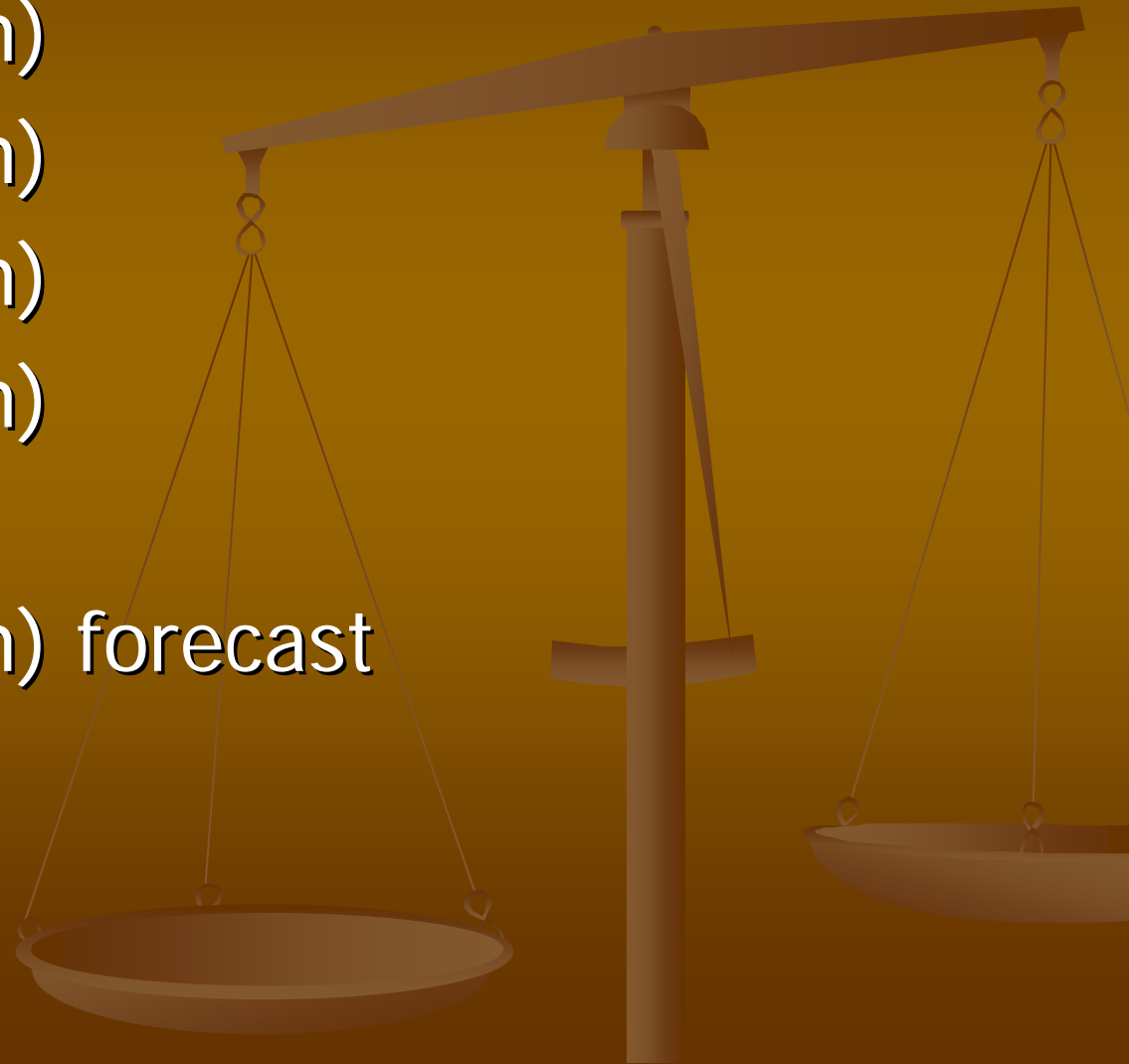


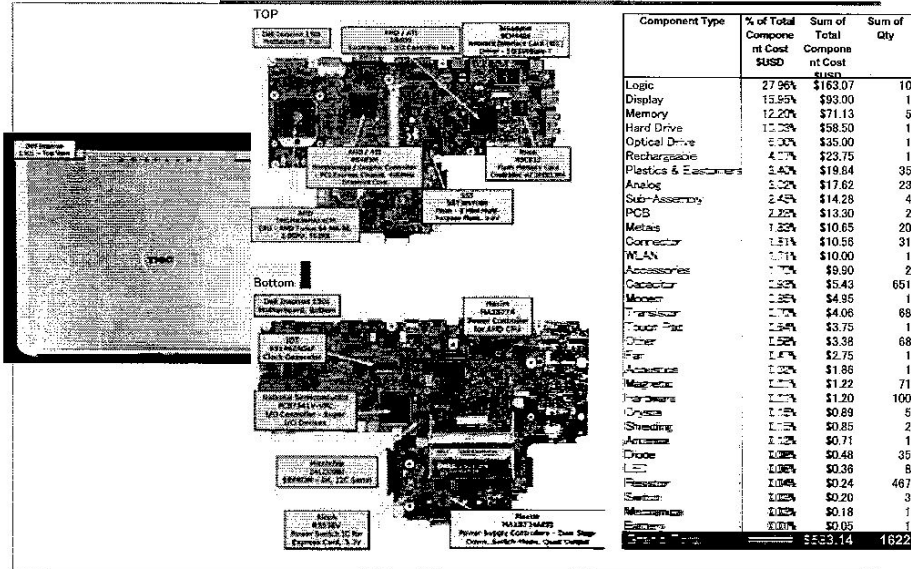
* ITソリューションサービスで日系海外としての区分は不明のため全て国内とした

Worldwide subscribers for mobile phone

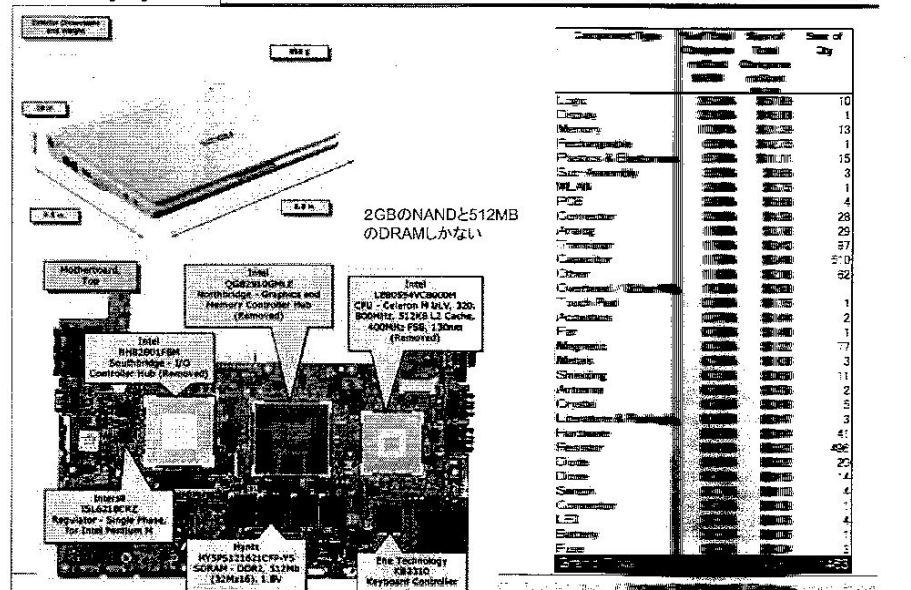
- 2005 (2.2 billion)
- 2006 (2.6 billion)
- 2007 (3.3 billion)
- 2008 (3.6 billion)

- 2011 (4.4 billion) forecast





Copyright © 2010-2011 iSuppli, Inc. All rights reserved. Confidential - For Internal Use Only



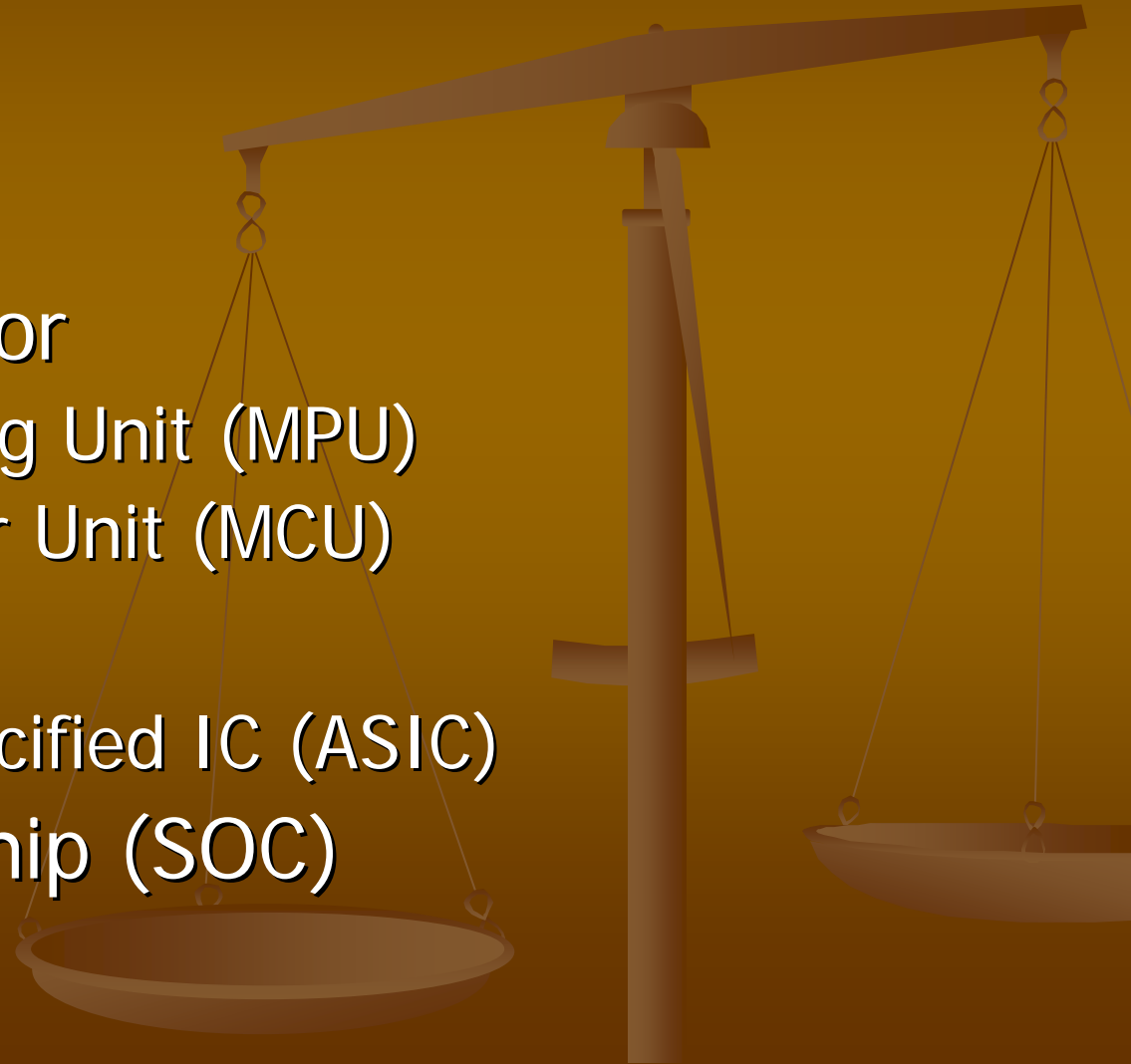
Copyright © 2010-2011 iSuppli, Inc. All rights reserved. Confidential - For Internal Use Only

3. Front Process



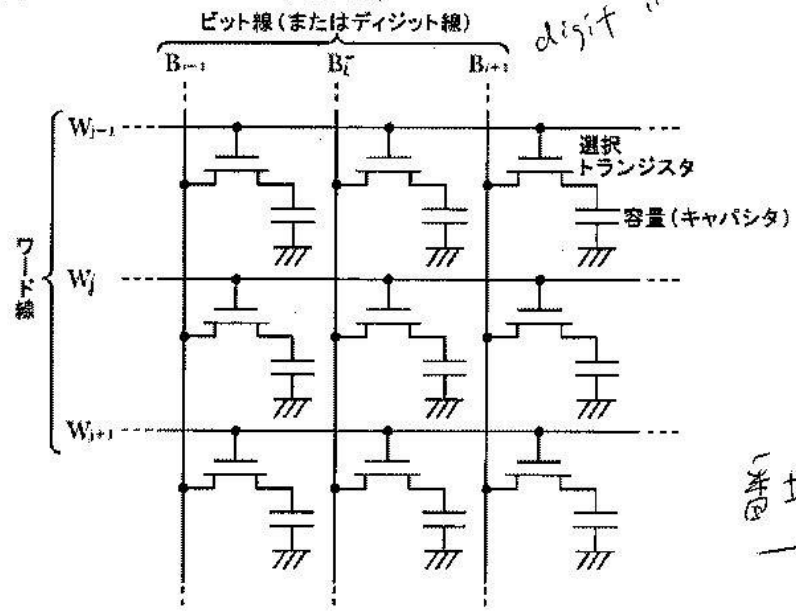
LSI structure & basic know-how

- 1. Memory
 - DRAM
 - Flash Memory
- 2. Microprocessor
 - Micro Processing Unit (MPU)
 - Micro Controller Unit (MCU)
- 3. Logic
 - Application Specified IC (ASIC)
- 4. System on Chip (SOC)

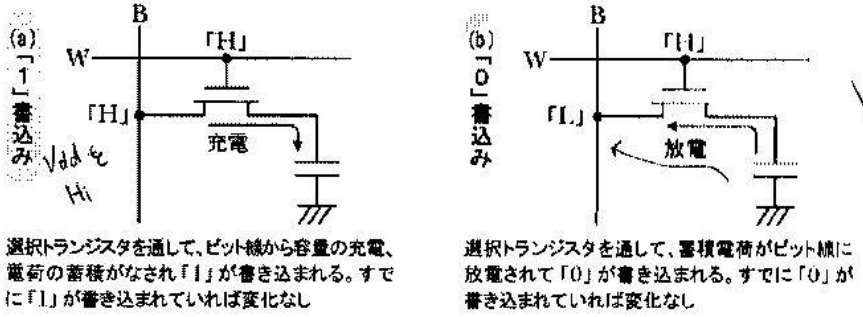


DRAM

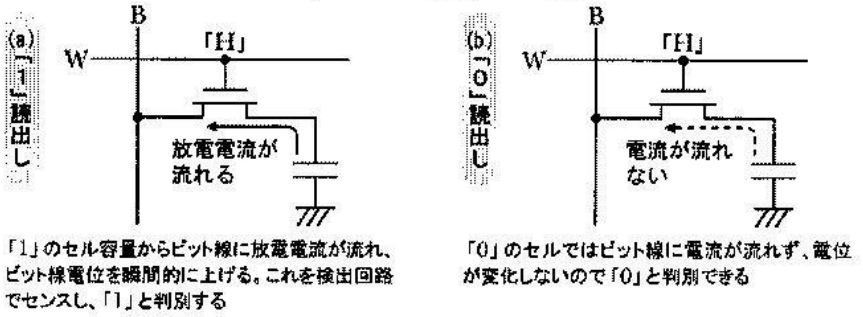
■図1 DRAM のメモリセル部



■図2 DRAM メモリセルの書き込み動作



■図3 DRAM メモリセルの読出し動作

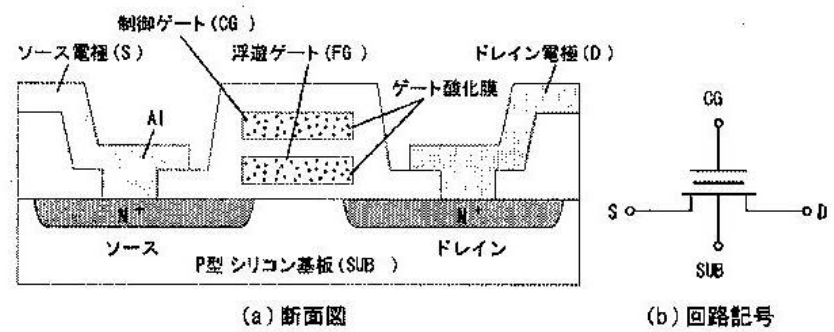


●フラッシュメモリ

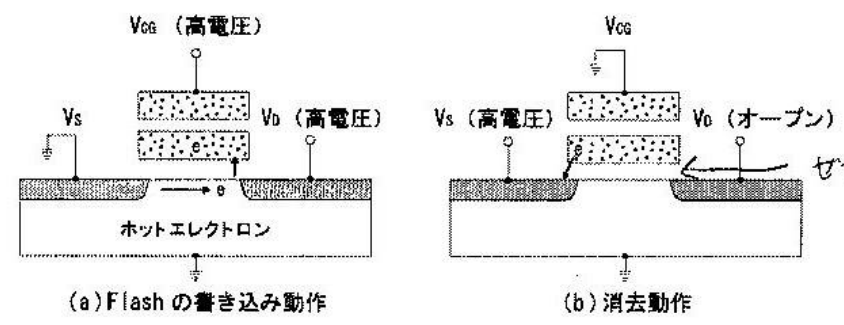


Flash Memory

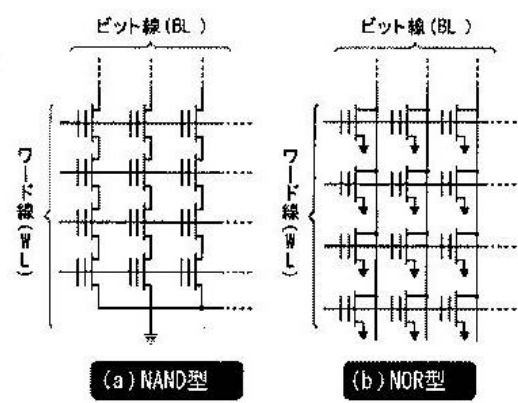
■図1 メモリセルの断面図、回路記号



■図2 メモリセルの書き込み動作、消去動作



■図3 メモリセルアレイ構成法 並列

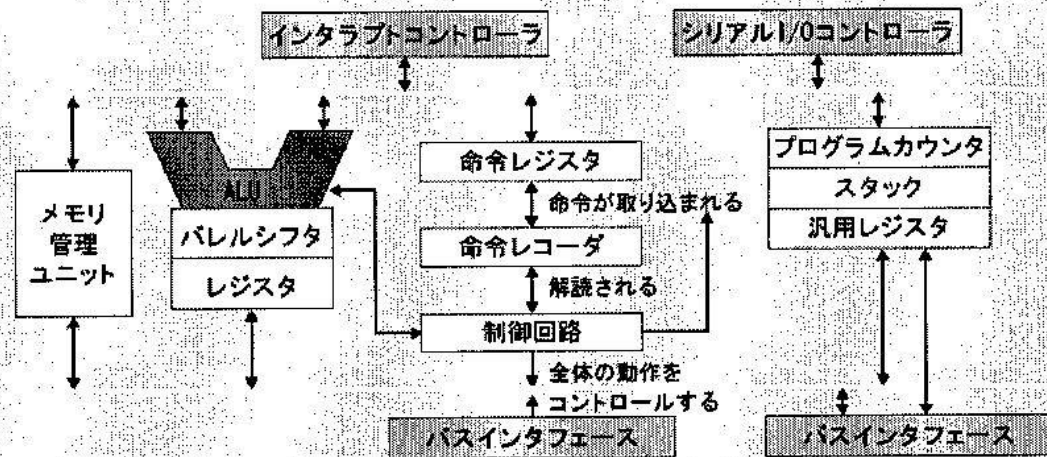


NAND 型は、メモリトランジスタがビット線方向に直列接続されている。このようなトランジスタの配置は「縦積み」と呼ばれ、この配置で最上位のワード線につながっている各列のメモリトランジスタのドレインがビット線になる。

NOR 型は、各ビット線に沿ってメモリトランジスタは並列に配置されている。すなわち、縦方向に配置されたメモリトランジスタの各ドレインは同一のビット線に接続されている。

MPU

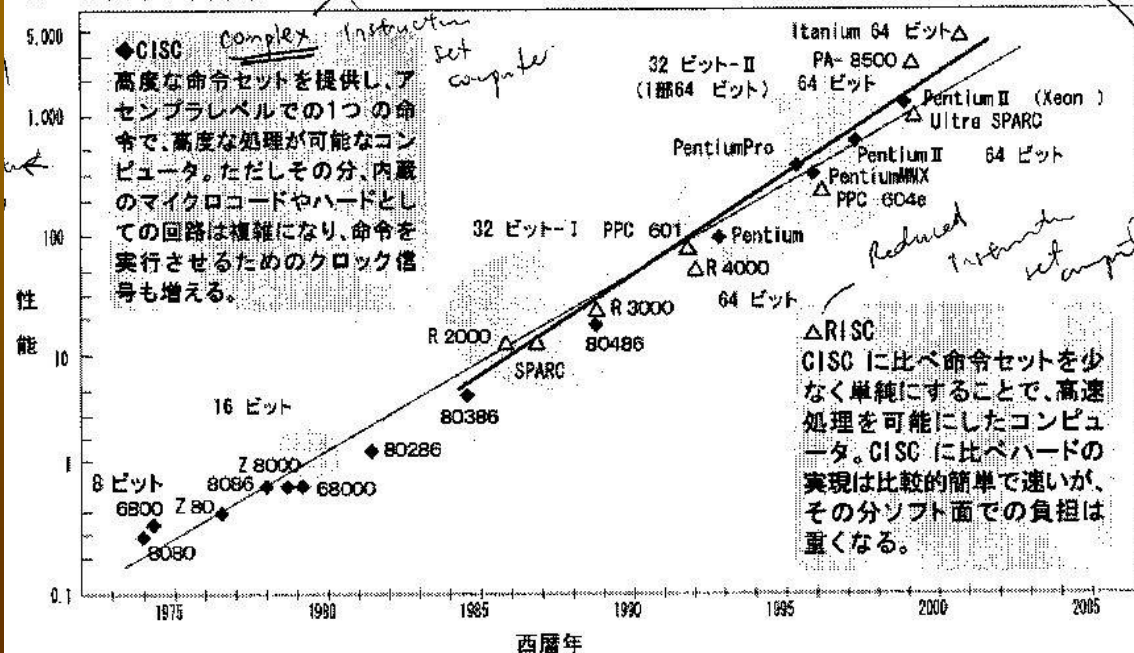
■図1 MPU の機能回路ブロック構成例



ALU (Arithmetic Logical Unit): 算術論理演算器

■図2 MPU の性能の推移

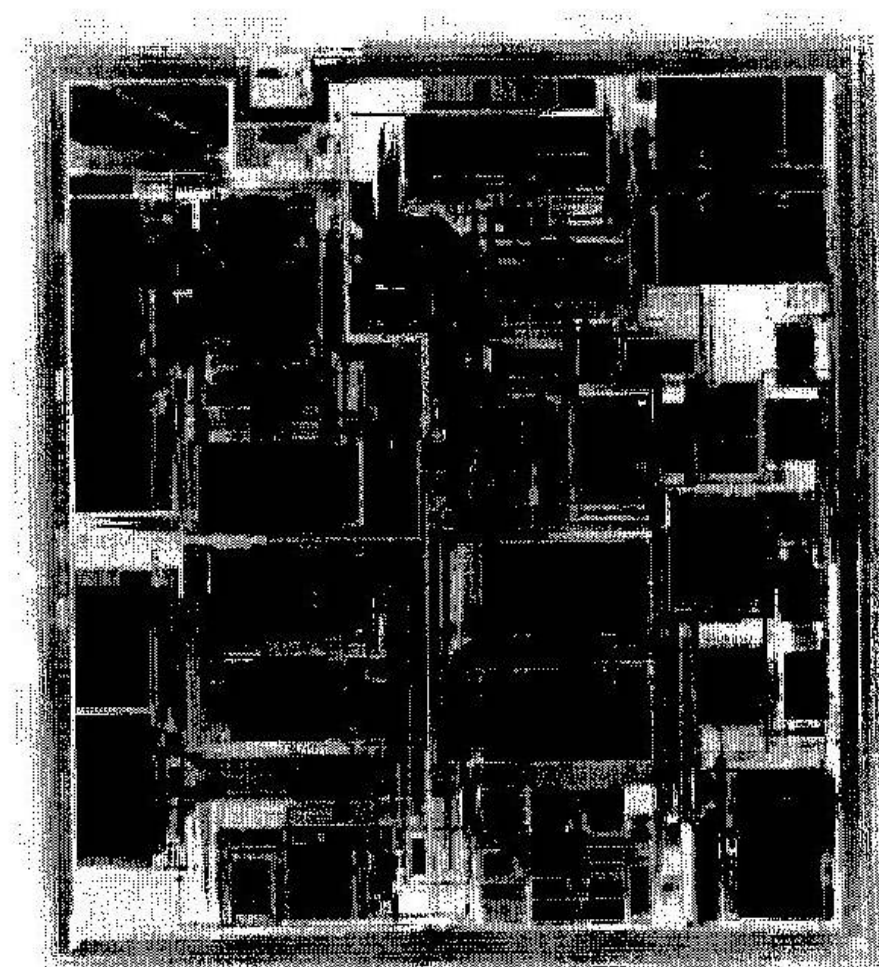
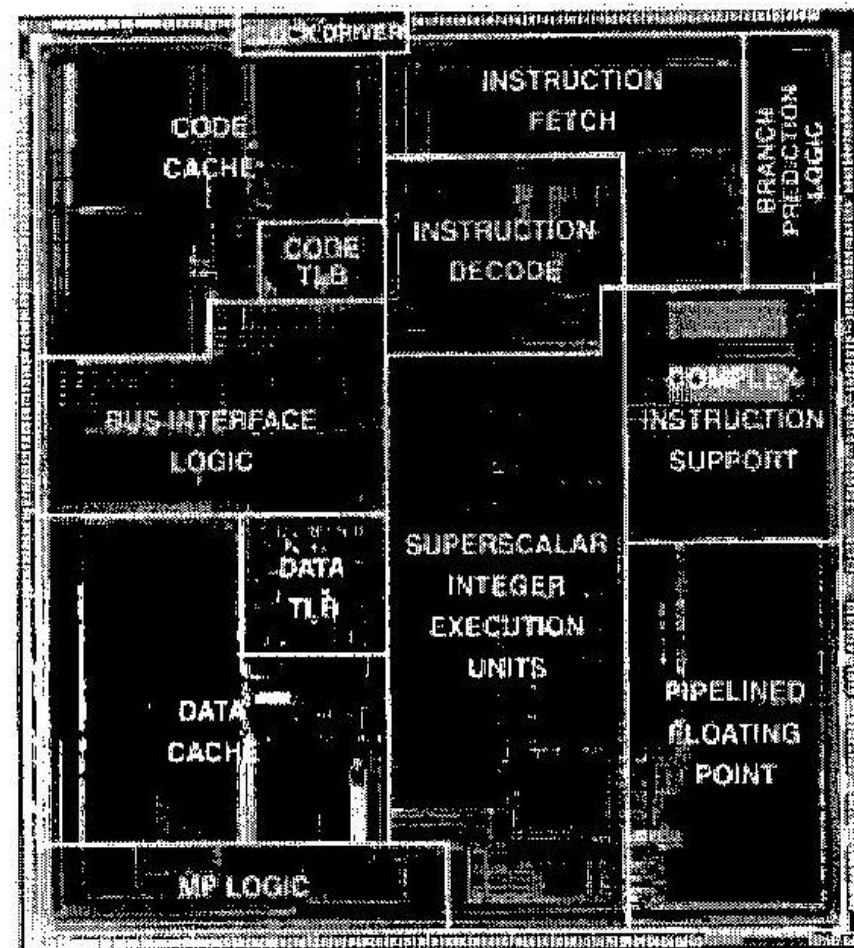
MIPS (1秒間の命令実行数)



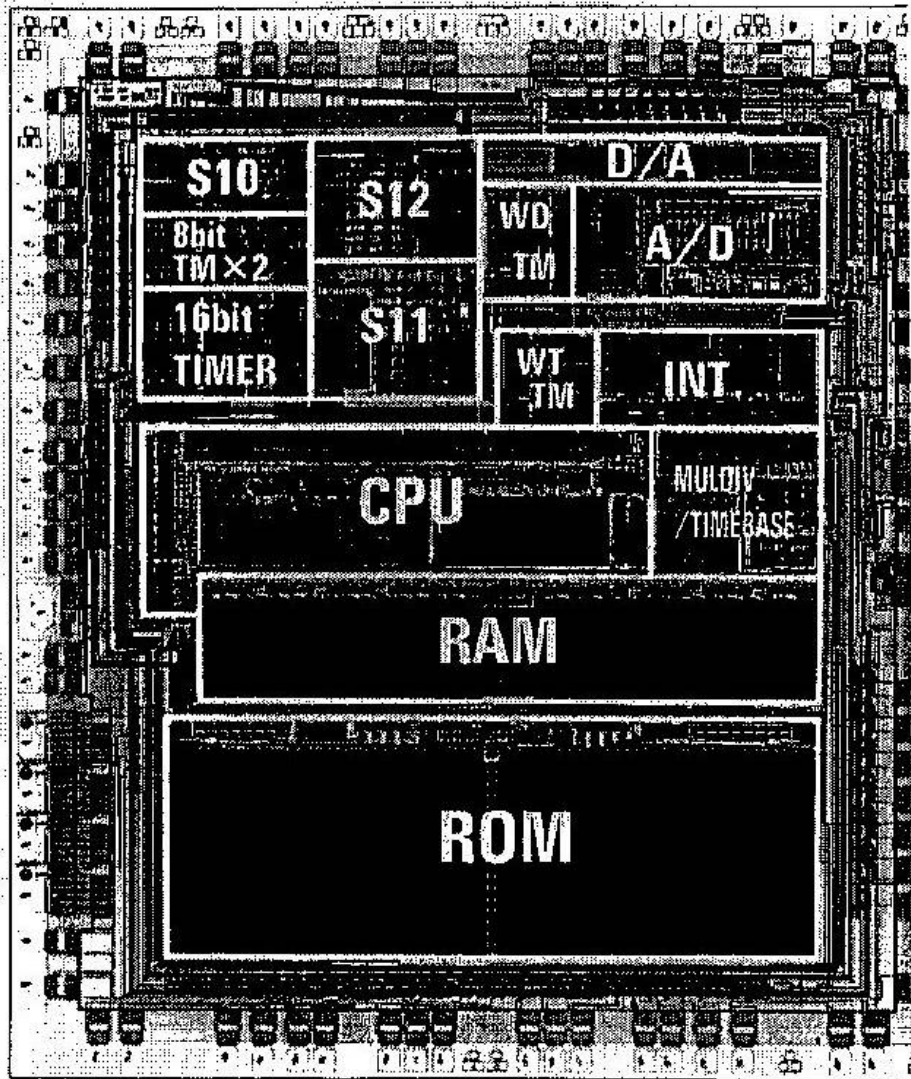
MPU

32ビットCISC

64ビットRISC



MCU



■図2 MCU —シングルチップ(SC)マイコンのビット数と主な用途

ビット数	民生・家電	産業	自動車	医療
4	<ul style="list-style-type: none"> 携帯ラジオ 電子レンジ 電子ポット 			<ul style="list-style-type: none"> キーレスエントリー 万歩計 ジョイスティック
8	<ul style="list-style-type: none"> オーディオ TV カメラ 	<ul style="list-style-type: none"> ガスメーター POS端末 	<ul style="list-style-type: none"> エアバッグ インパネ ドア制御 	<ul style="list-style-type: none"> ゲームパッド パチンコ
16	<ul style="list-style-type: none"> VTR MD エアコン 	<ul style="list-style-type: none"> 自動販売機 インバータ制御 電力計 	<ul style="list-style-type: none"> ABS パワステ カーエアコン 	
32	<ul style="list-style-type: none"> DVD DVC DSC 	<ul style="list-style-type: none"> エレベータ制御 コントローラ 自動発券機 	<ul style="list-style-type: none"> エンジン制御 ABS 	

略称の説明

POS : Point Of Sales

ABS : Antiskid Brake System

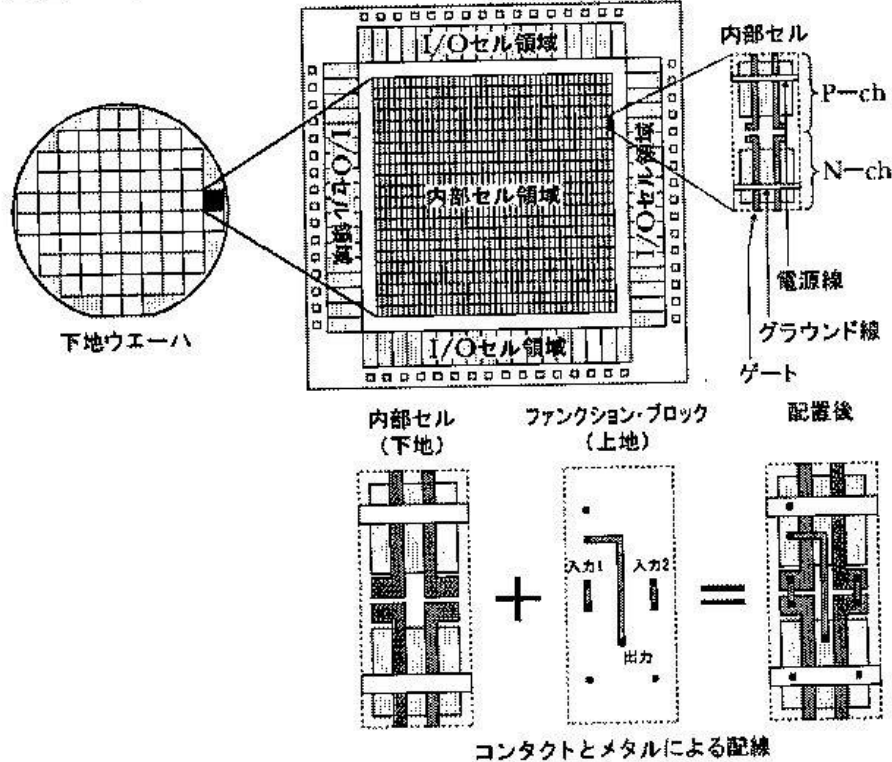
MD : Mini Disc

DVD : Digital Video Disc

DVC : Digital Video Camcorder

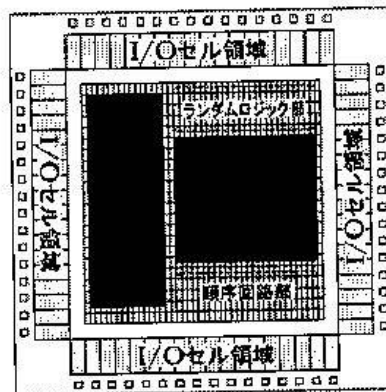
DSC : Digital Still Camera

ASIC



コンタクトとメタルによる配線

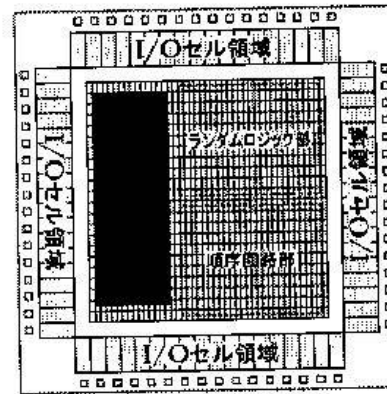
■ 図2 スタANDARDセルアレー



- ・チップサイズはあるステップで固定したいが、現実には任意
- ・完全に回路が決定するまで、下地拡散すらスタートできない

- ・チップができるまでの拡散時間が長い
- ・回路変更が困難

■ 図3 エンベディッドセルアレー

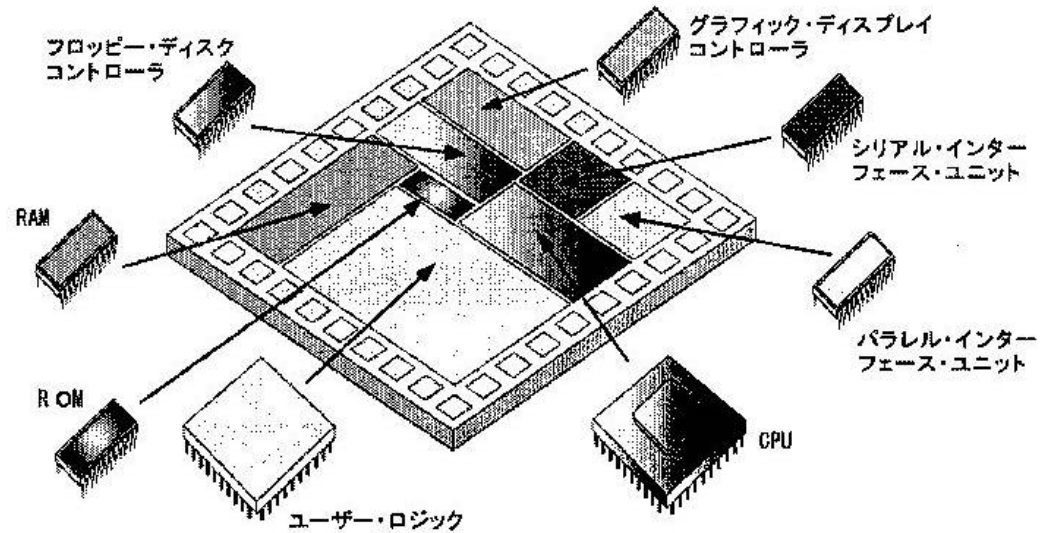


- ・チップサイズはあるステップで固定
- ・SRAMとゲート数がある程度決まった時点で、下地拡散スタート(汎用性はあまりない)

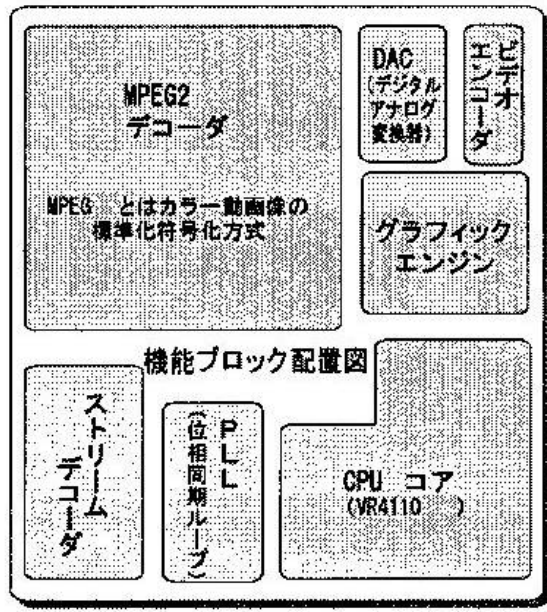
- ・チップができるまでの拡散時間が短い
- ・回路変更が容易(ただし、RAMサイズの変更は不可)

SOC

■図1 システムLSI のイメージ

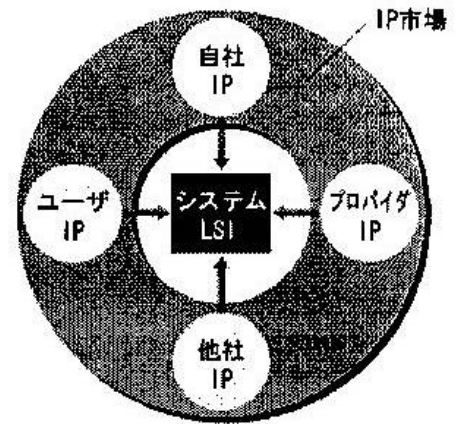


■図2 デジタルSTB用のワンチップ・システムLSI (SoC)



STB = セット・トップ・ボックス

■図3 システムLSIのIP市場

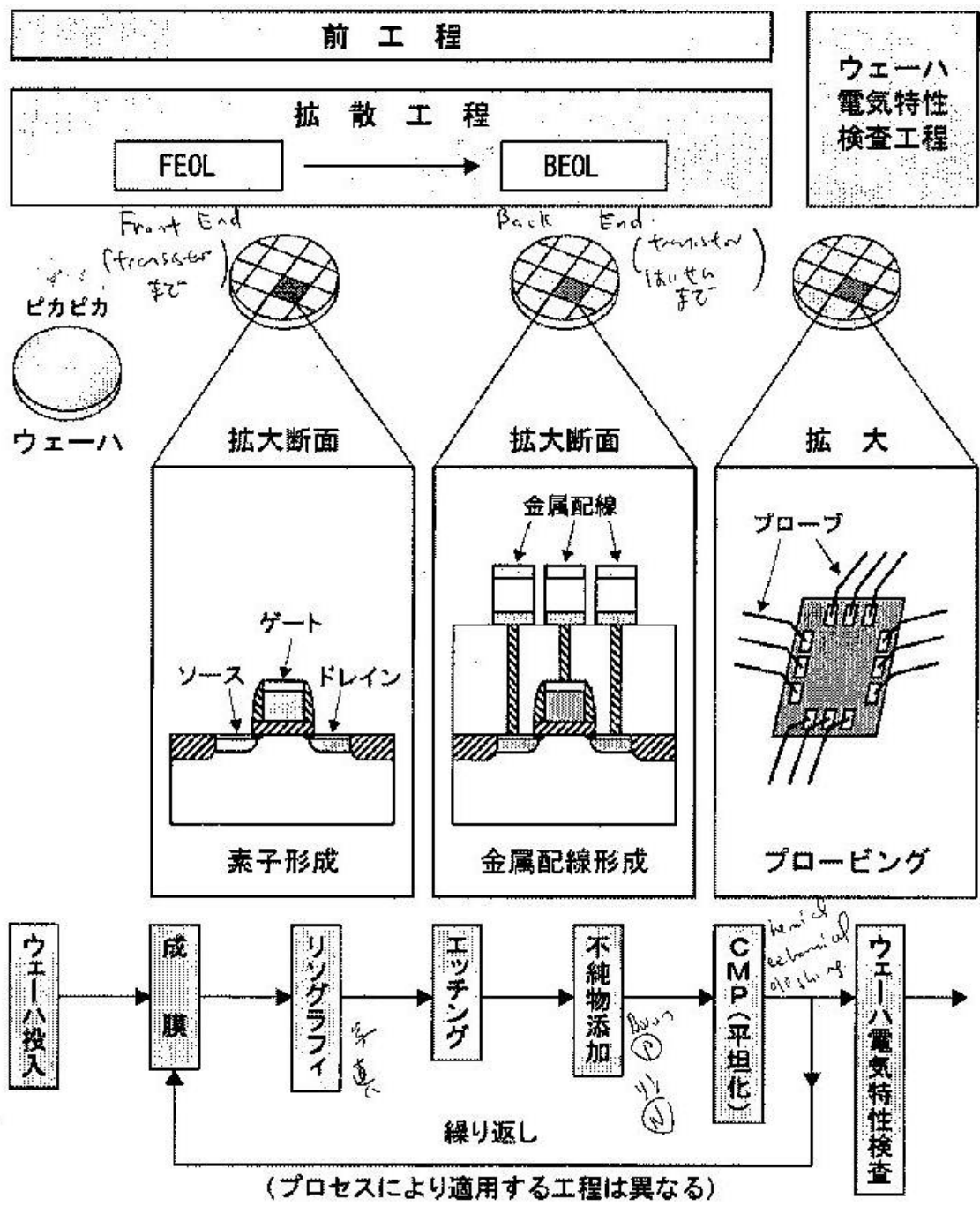


IP (Intellectual Property)
 : 設計資産としての回路機能ブロック
 自社 : システムLSIを設計・製造する会社
 他社 : 自社と同業種の会社
 ユーザ : システムLSIを利用して電子機器を作る会社
 プロバイダ : システムLSIの製造は行わず設計のみを行なう会社

Front Process

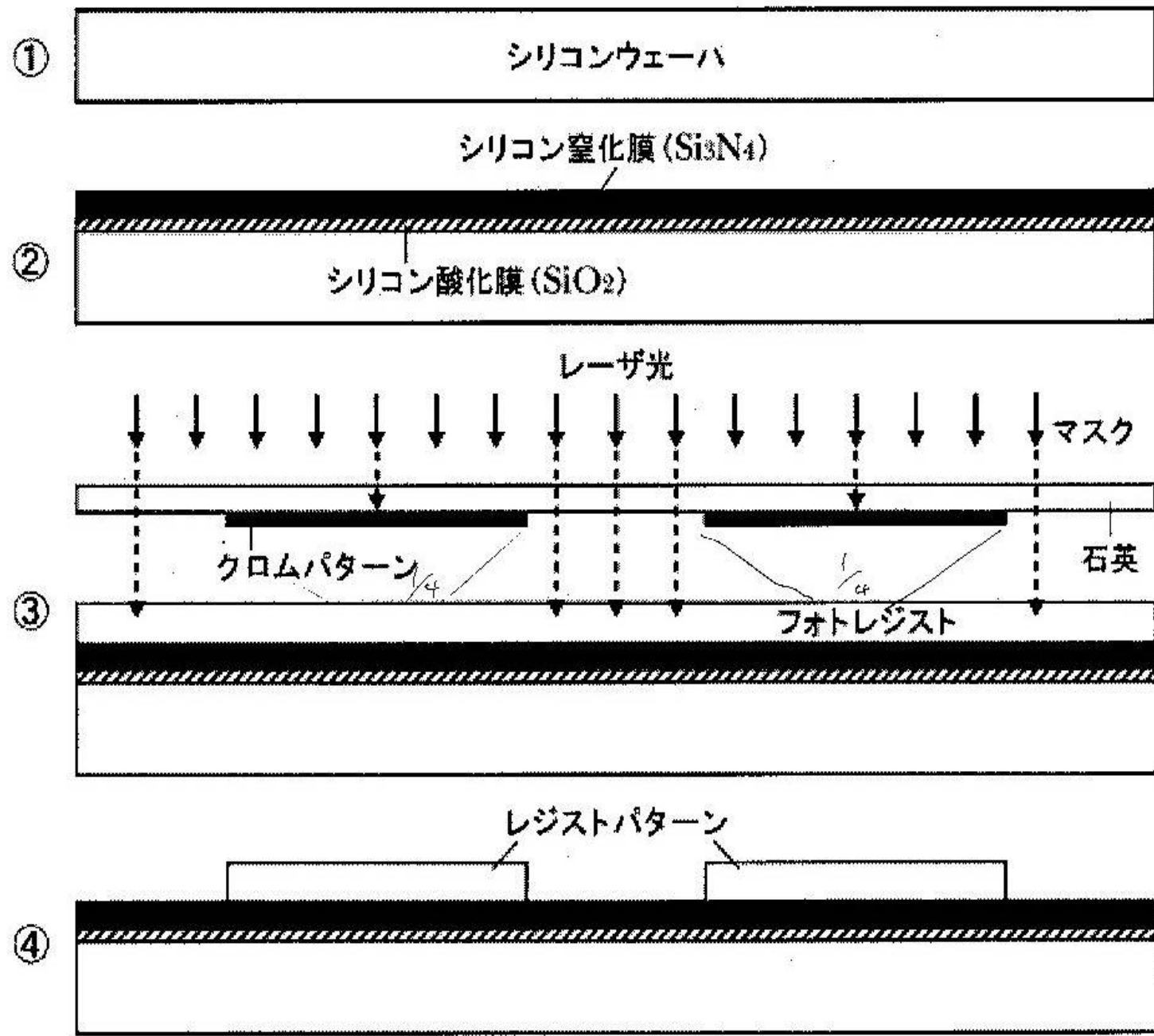
Total

●図1-A 前工程の流れ

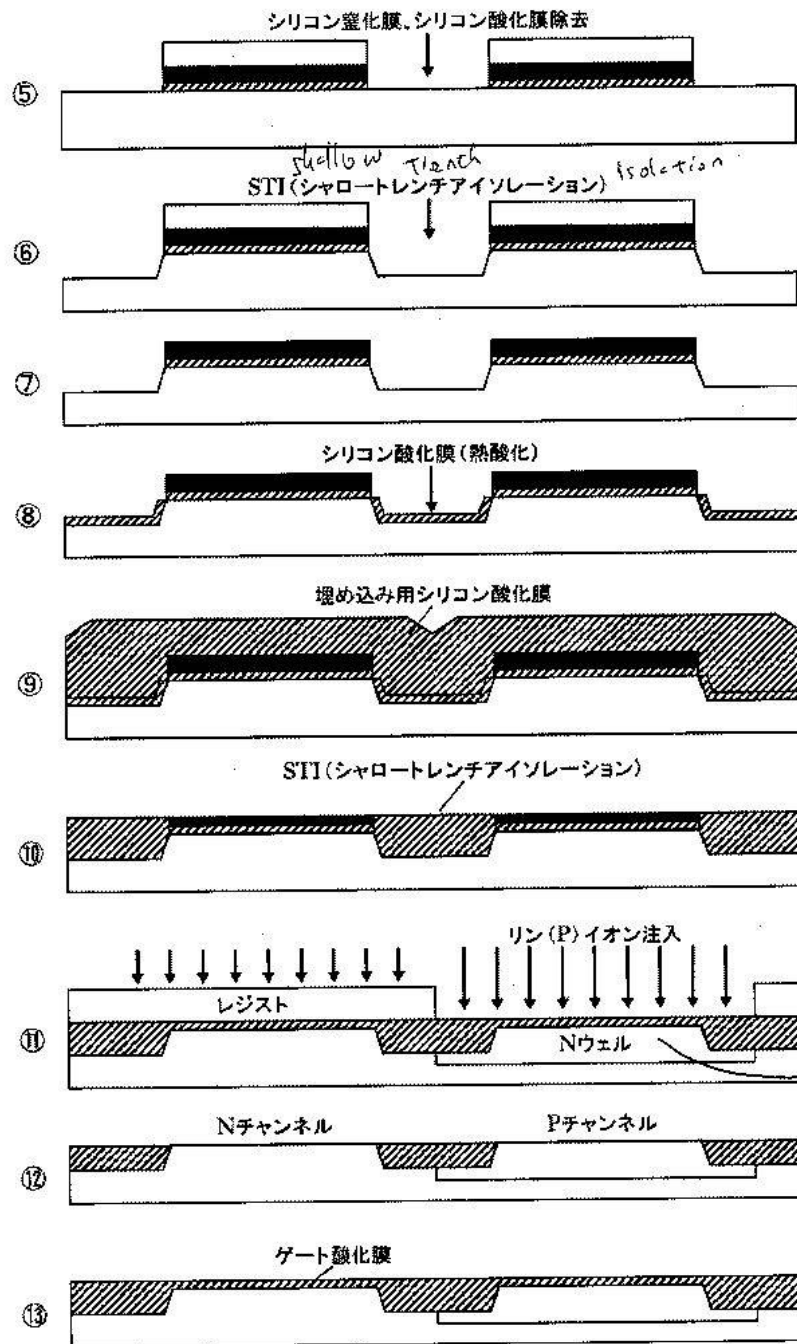


拡散

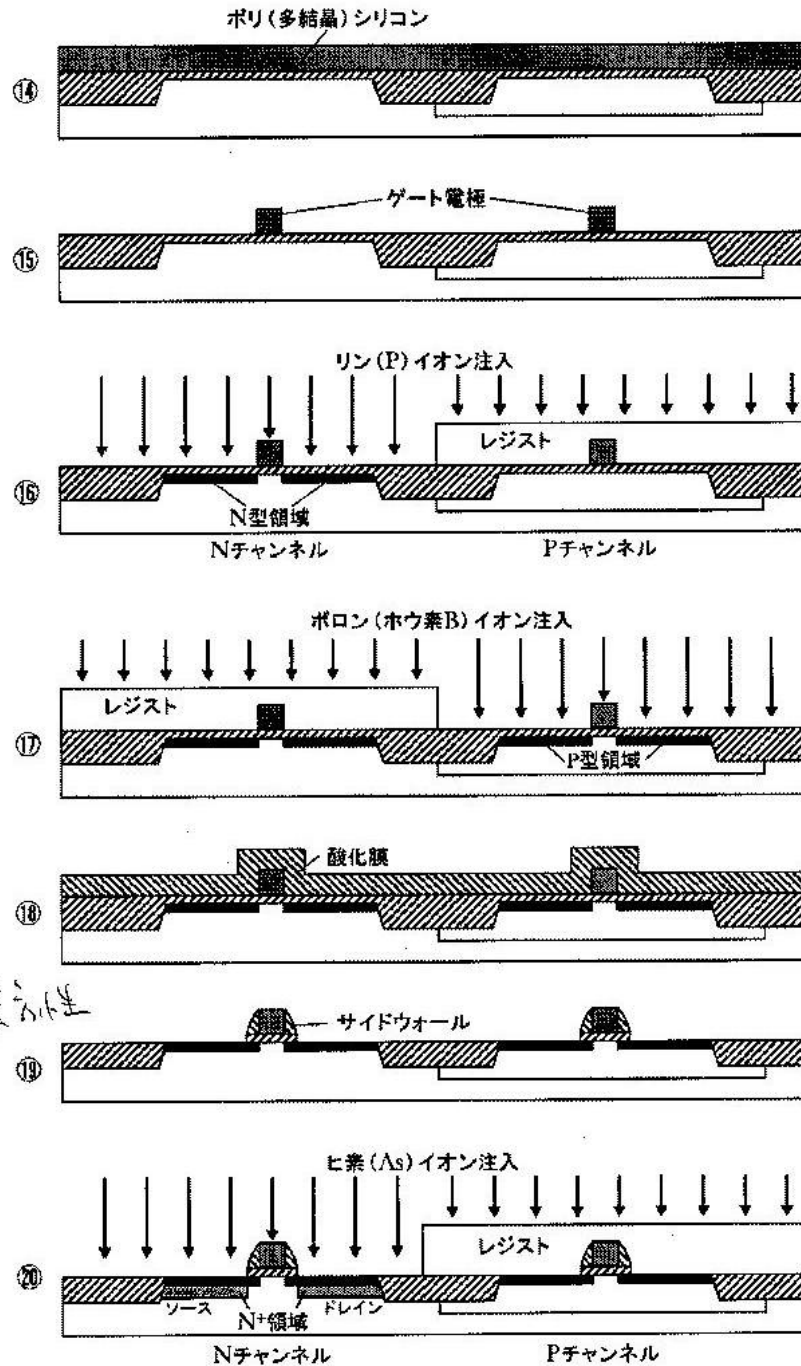
●図2-A LSIの製造工程①～④



●図2-B LSIの製造工程⑤～⑬



●図3-A LSIの製造工程⑭～⑳

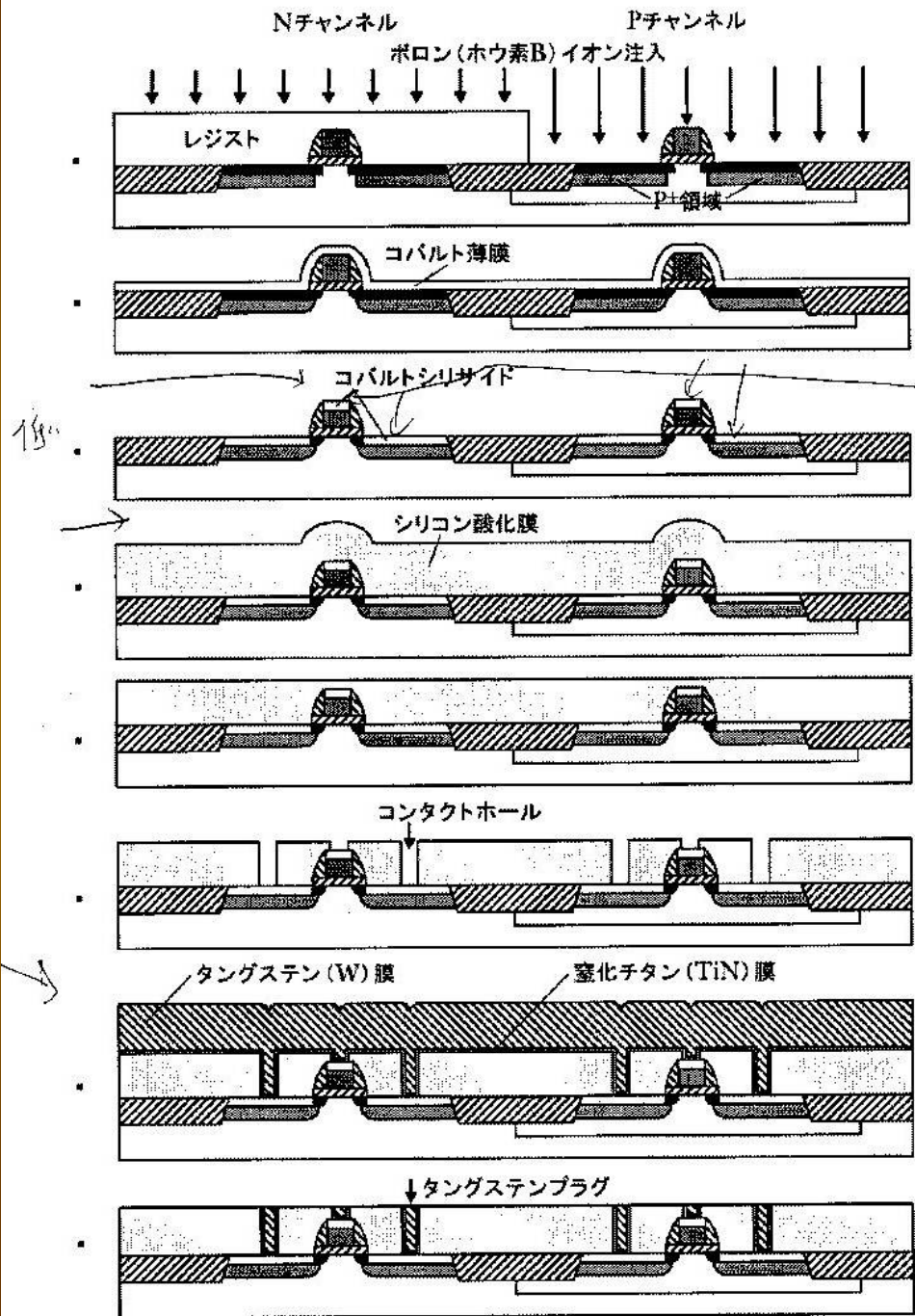


ed

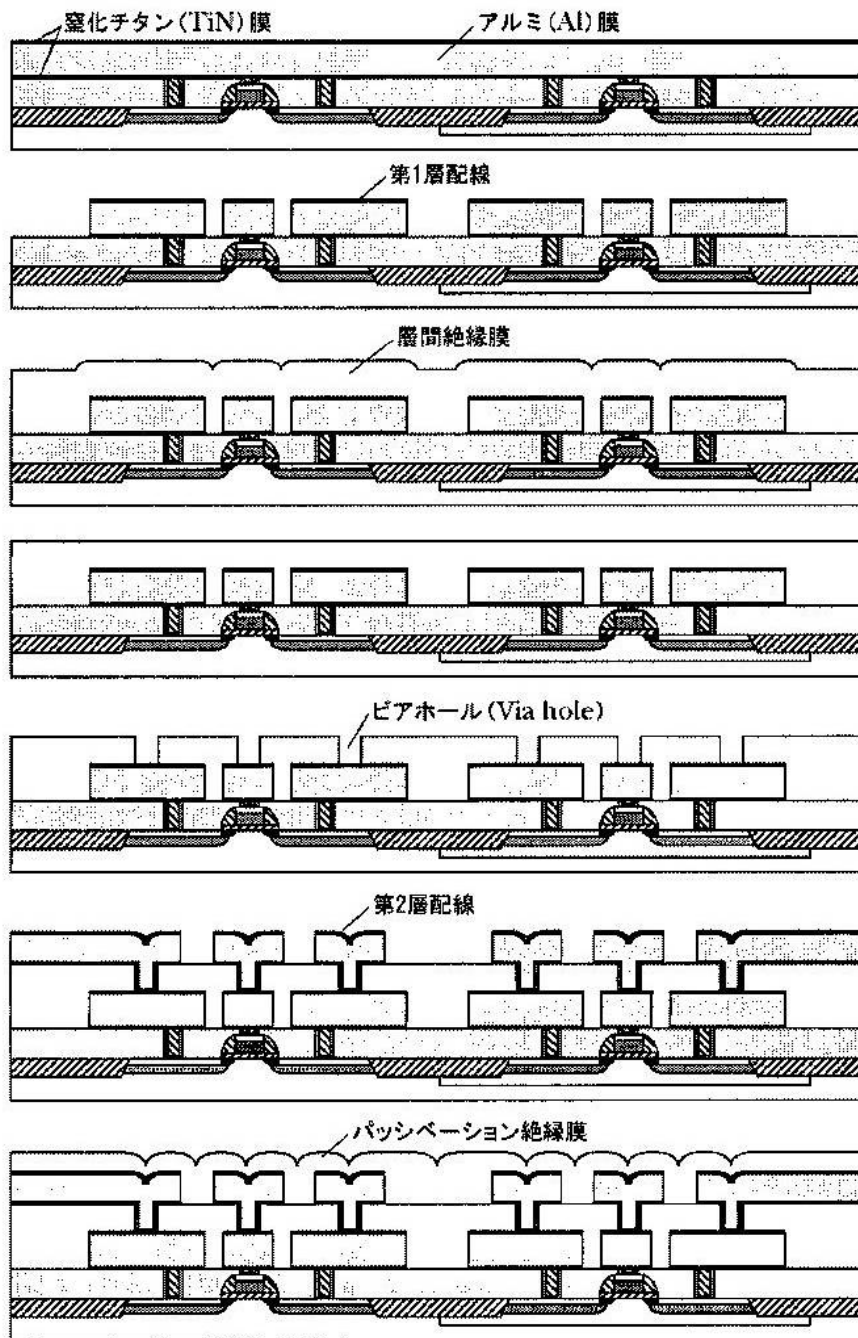
田
果
生
か
い
生



● 図3-B LSIの製造工程・・・

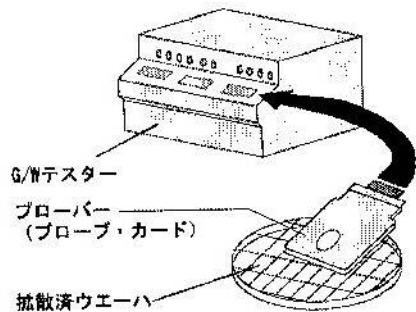


●図4-A LSIの製造工程・～・



■図1 ウェーハ上の1個1個のICの測定(G/W チェック)

●プローブ・カードの拡大写真



Signal → OK

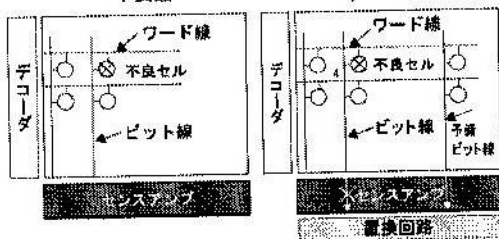
Redundancy

Send extra based on yield.

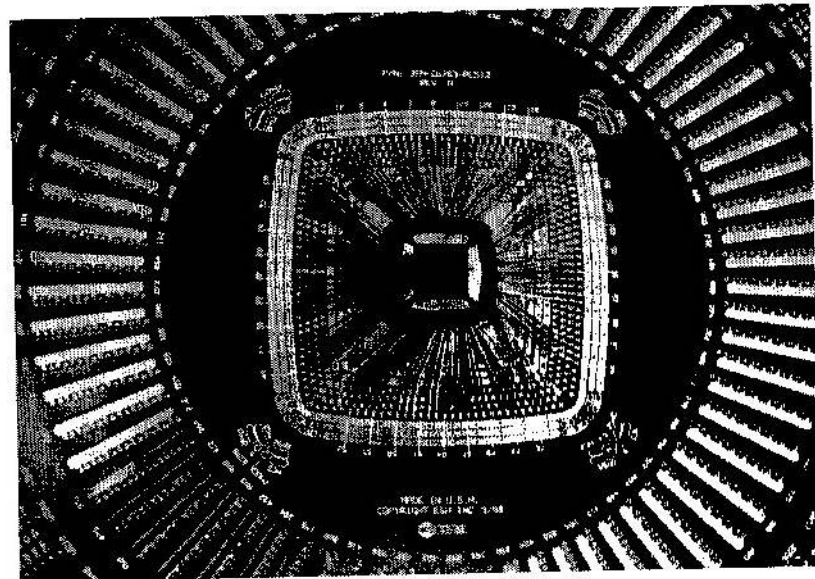
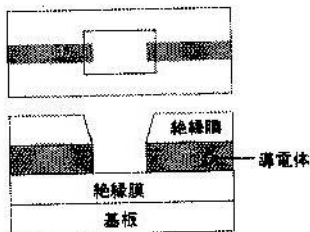
■図2 DRAM におけるヒューズを用いた冗長回路の例

ヒューズ回路

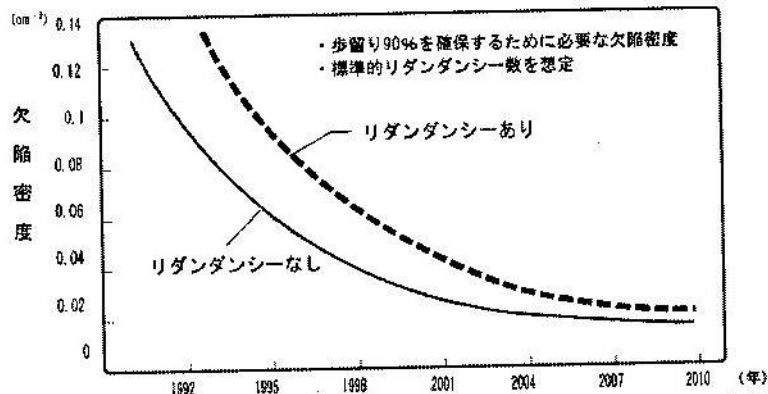
不良品 → 良品



ヒューズ図面



■図3 DRAM の歩留りに対する冗長度 (リダダンシー) の効果見積り



冗長回路を入れることにより、その分、多少チップサイズは大きくなるが、不良メモリセルの救済との兼ね合いで適切な冗長回路の規模が決まる。また、冗長回路による救済は、メモリ機能そのものの不良の他、保持時間を含め、性能面での不良のビットも対象とし、各モードに救済の優先順位をつけて歩留りを上げることができる。

■ END

