

Dual Engines for the Second Digital Tsunami

----- SoC and SiP -----

International Electronics Forum, Future Horizons, May 6, 2002

Invited Speech

解 説

この講演の2年前（2000年）に行われた同じ会合において、ポストPCの新しい波としてデジタル・コンシューマ製品が立ち上がることを示し、これを「デジタル第2波」と名付けた（第6展示室に掲載）。その勢いはますます激しくなってPCに肉薄あるいはこれを凌駕するまでになり、「成長牽引車の入れ替え」の時期になっていた。そのインパクトの大きさを強調するために、ここでは「第2のデジタル津波」という表現を使った。講演はその市場面と技術面の最新動向についての内容である。

最初に「コンシューマ+通信」の市場が2000年にPCの市場を上回ったことを示した。続いてその背景となっている、テレビのデジタル化、VTRからDVDへのシフト、銀塩カメラからデジカメへの移行、PCと携帯の出荷数の逆転などの事例を示す。

このような傾向を可能としている技術的な背景としてSoCとSiPをハイライトして、「二つのエンジン」と表現。SoCのみでは限界があり、SiPがそれを補完することを論じた。

最後に当時のソニーのビジネス・ビジョン”Ubiquitous Value Network” に触れ、具体的な事例として、世界最小のウォークマンと時計型の双方向コミュニケーターの試作品を示した。今日のウェアラブル・デバイスの元祖ともいえるものであった。



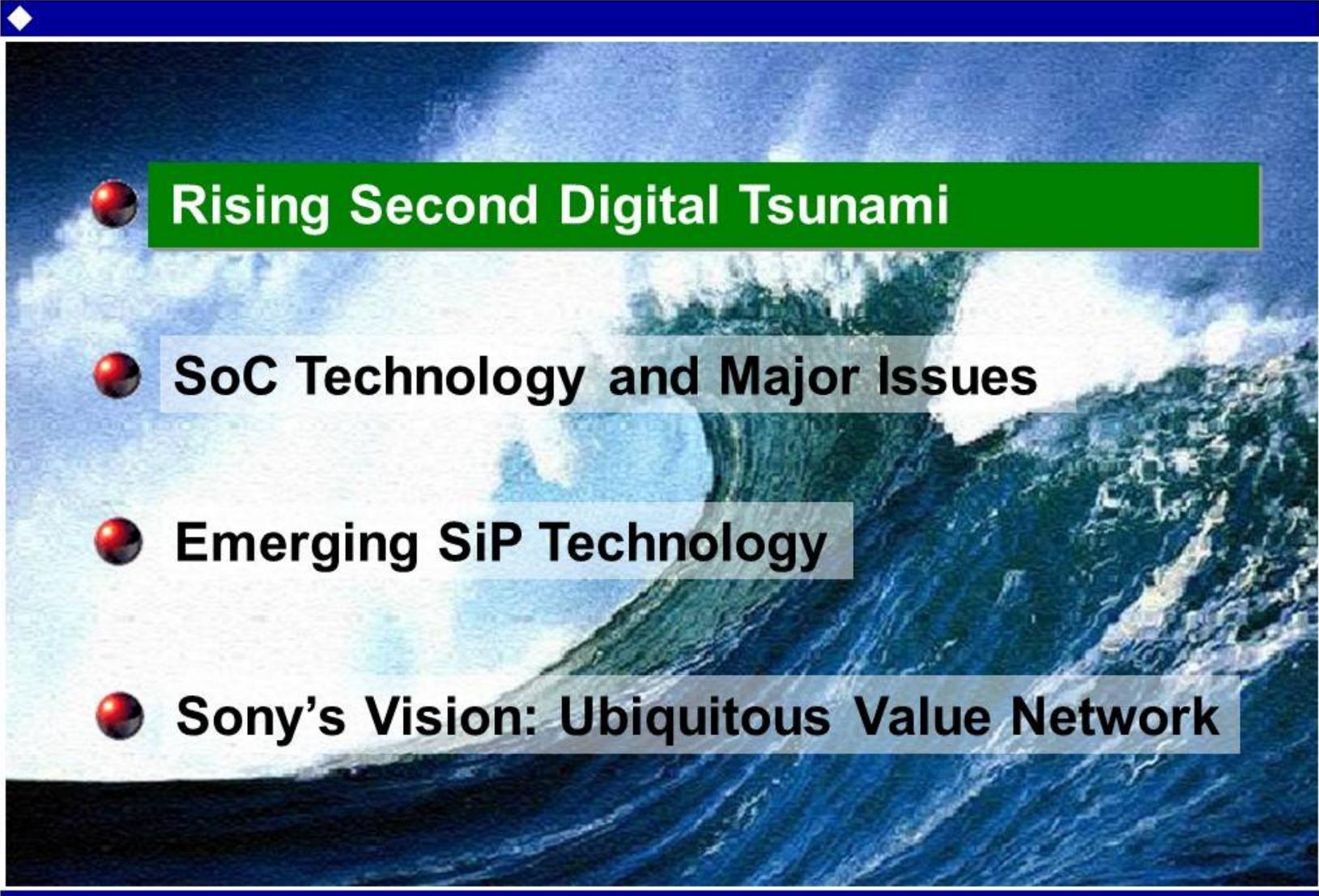
Future Horizons
-International Electronics 2002-
May 6, 2002

Dual Engines for the Second Digital Tsunami — SoC & SiP —

Dr. Tsugio Makimoto

**Corporate Advisor & CTO/Semiconductor Network Company
SONY Corporation**

2年前の同じ講演会において、ポストPCのトレンドを「デジタル第2波」として取り上げたが、そのインパクトの大きさを強調するために「第2のデジタル津波」と呼んでいる。その津波の推進力となっている技術がSoCとSiPである。その最新動向についての講演である。

- 
- **Rising Second Digital Tsunami**
 - **SoC Technology and Major Issues**
 - **Emerging SiP Technology**
 - **Sony's Vision: Ubiquitous Value Network**

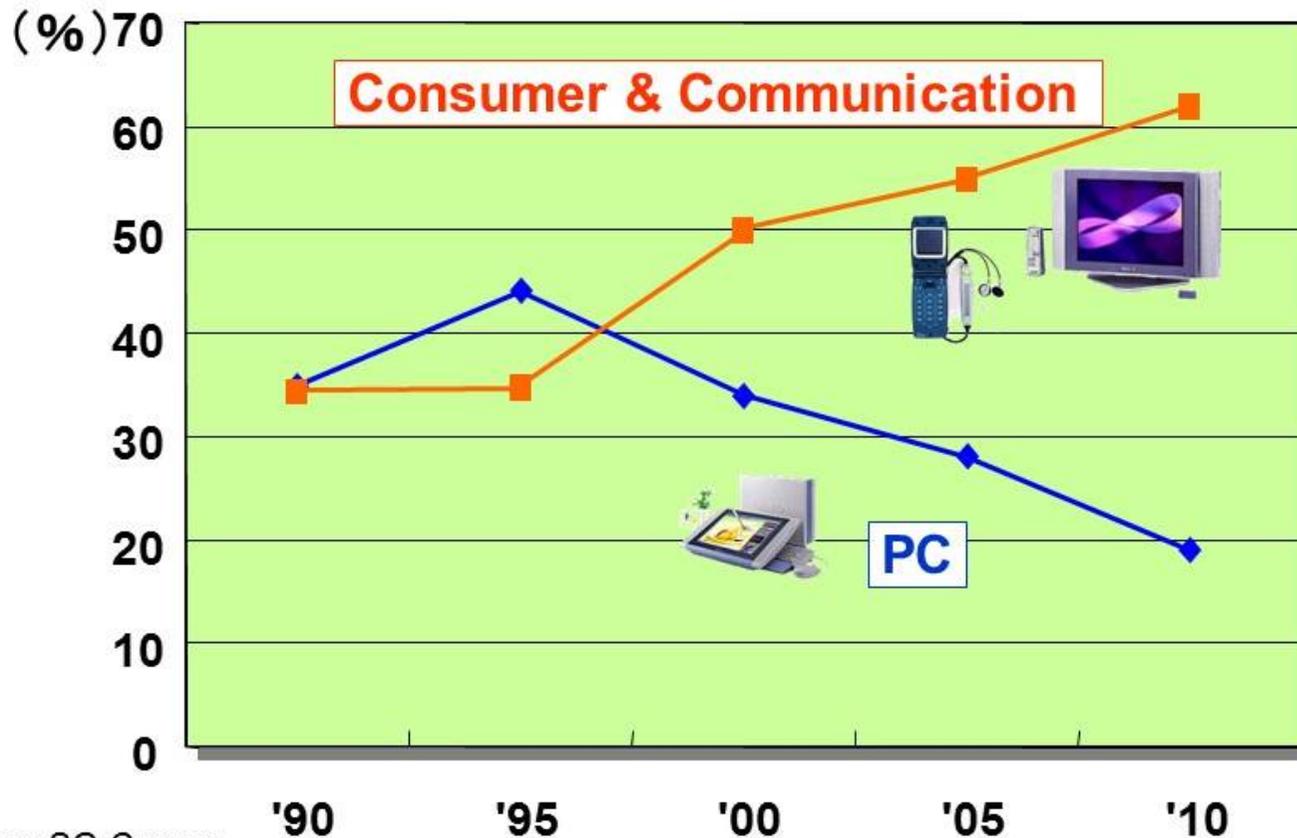
● 立ち上がる第2のデジタル津波

● 立ち上がるSiP技術

● SoC技術とその課題

● ソニーのビジョン

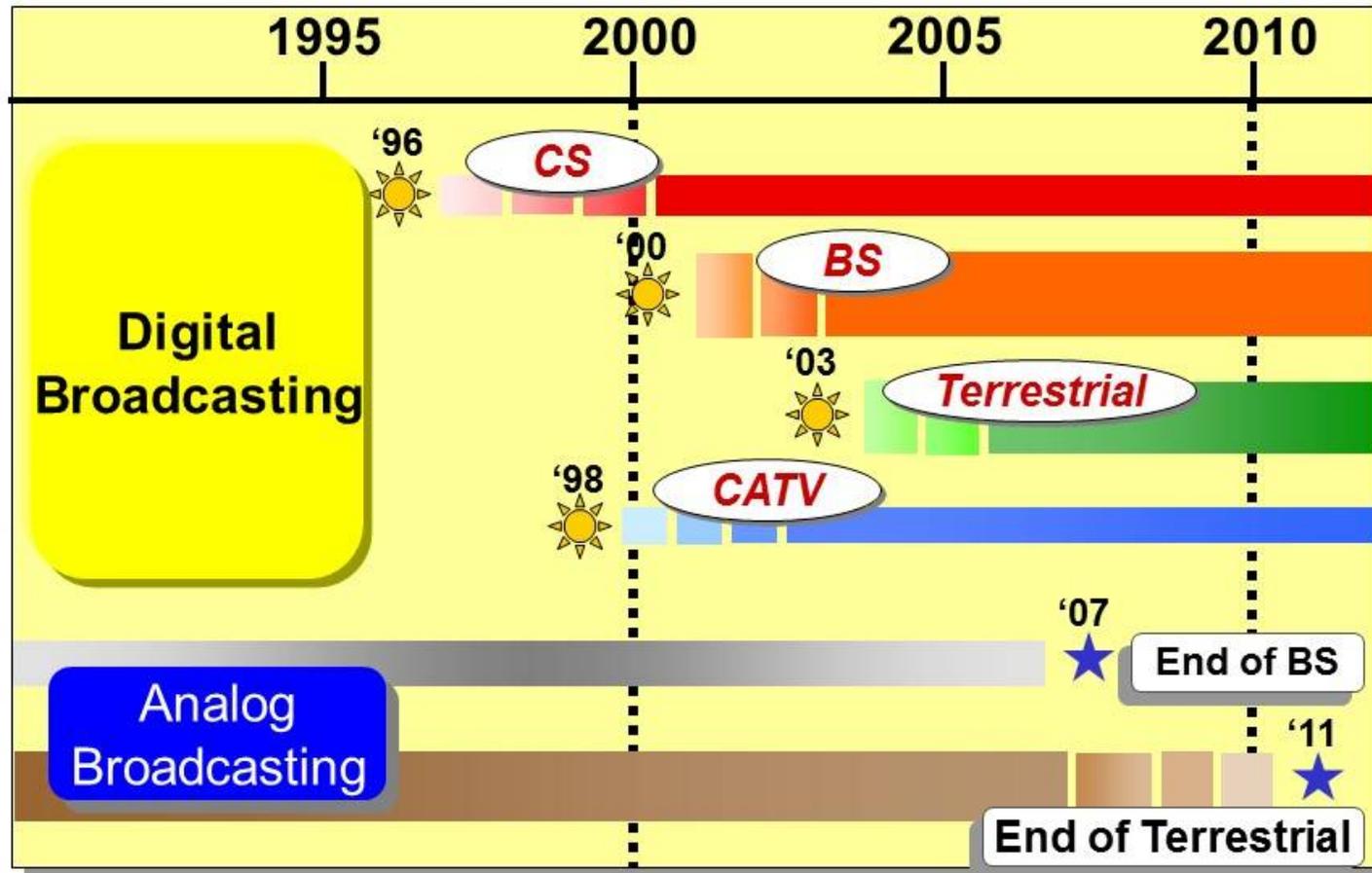
Changes in Semiconductor Market Structure



Source: SG Cowen

これまでの半導体市場を牽引してきたのはPCであった。しかし、2000年以降、その状況には変化が現れる。図は半導体市場の動向を示すが、2000年以降、PC向けの比率は減少し、「コンシューマ+通信」の分野が伸びる。主役の交代であり、その流れに備えなければならない。

Analog to Digital Conversion : TV's in Japan



図は日本における、TVのアナログからデジタルへの転換の状況を示す。1996年にCSが始まり、2000年にはBSが始まった。2003年には地上波のデジタル化が始まり、デジタルへの本格的な転換が始まる。2011年にはアナログ放送がすべて終わり、デジタル化への移行が完了する見込みである。

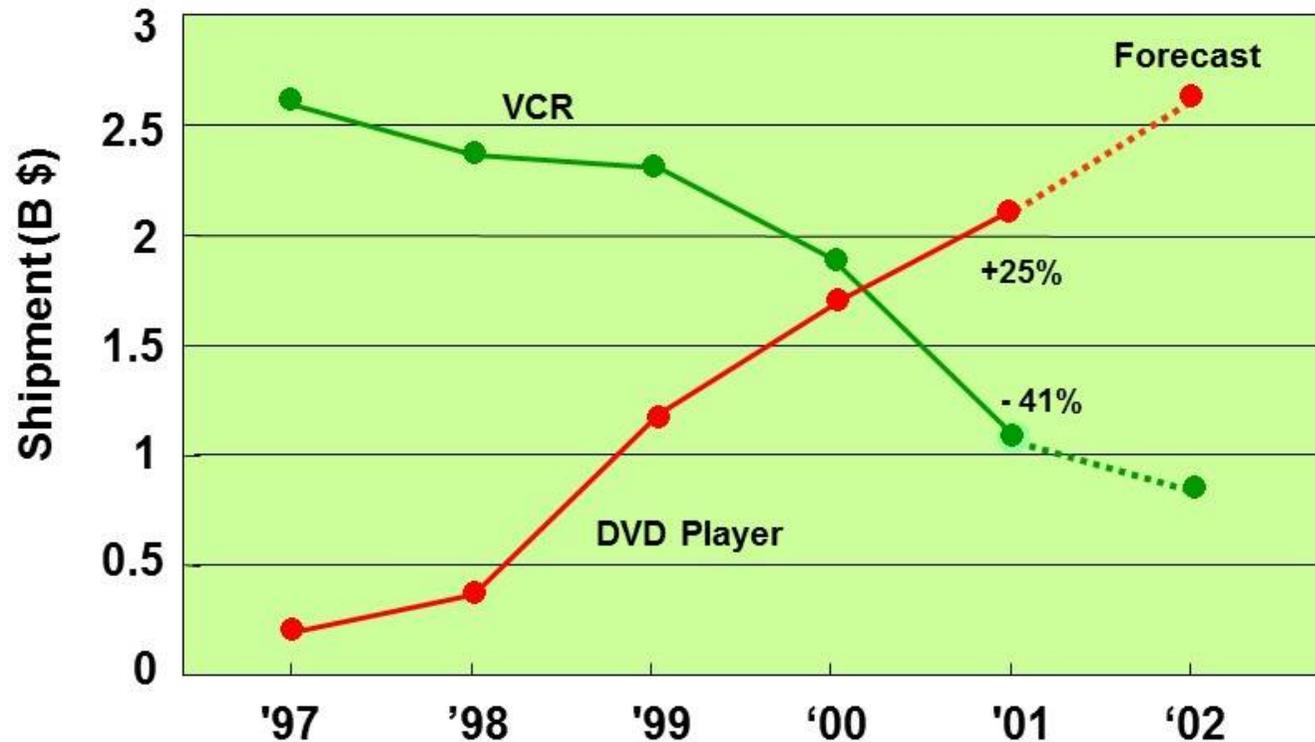
Digitalization Ratio of TV's in Japan



Source: WestLB Investment

日本におけるTVのデジタル化比率の推移を示している。2001年には5%未満だが、その後直線的に伸びて、2006年には40%強に達することが予想されている。図中の表の中には半導体搭載コストが書かれているが、デジタル化によって、1台のTVが消費する半導体はアナログに比べて圧倒的に大きくなる。

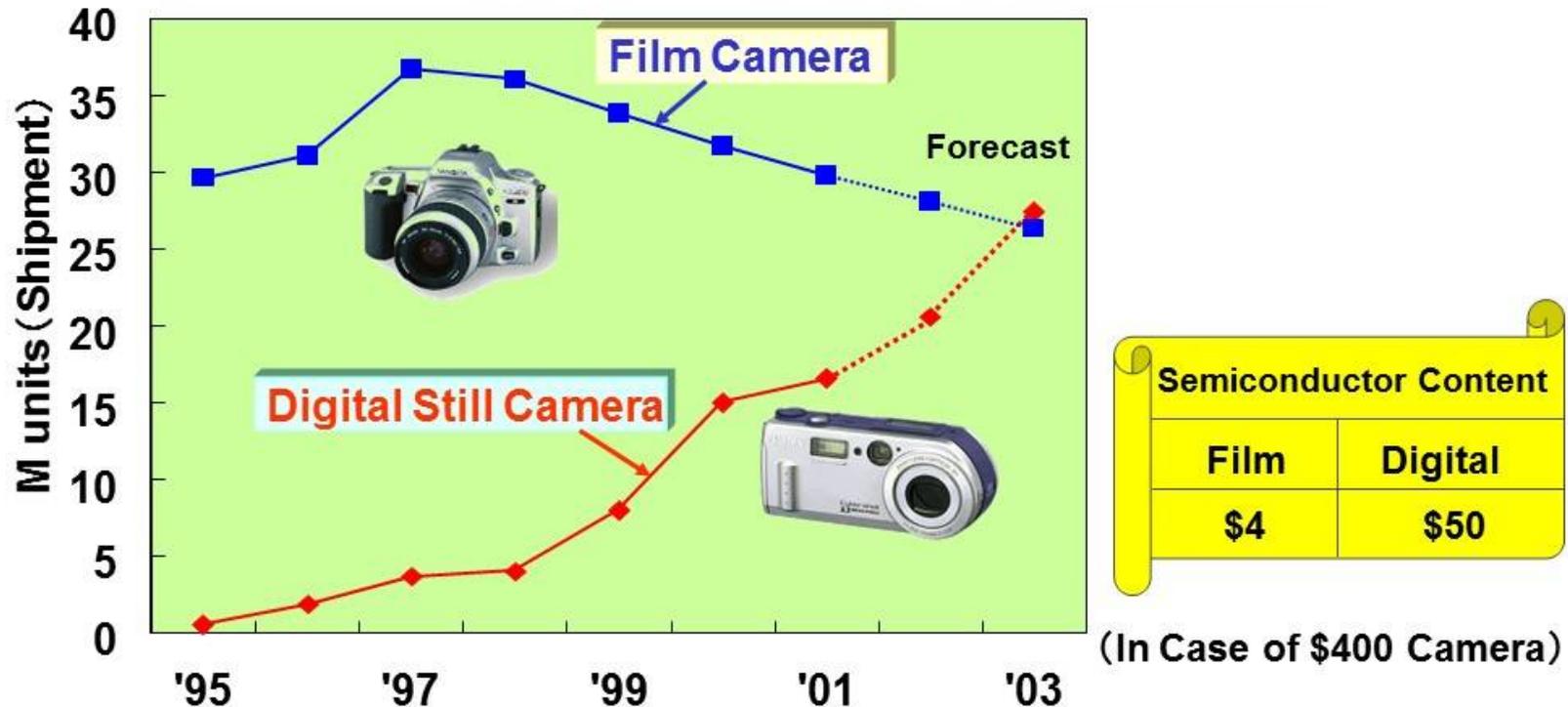
Analog to Digital Conversion: VCR vs DVD (USA)



Source: Nikkei Electronics 2002.1.28

アナログからデジタルへの転換の事例の一つがVCR(VTR)からDVDへのシフトである。97年頃から徐々にシフトが始まり、01年に逆転した。その後では両者の差は開く一方である。

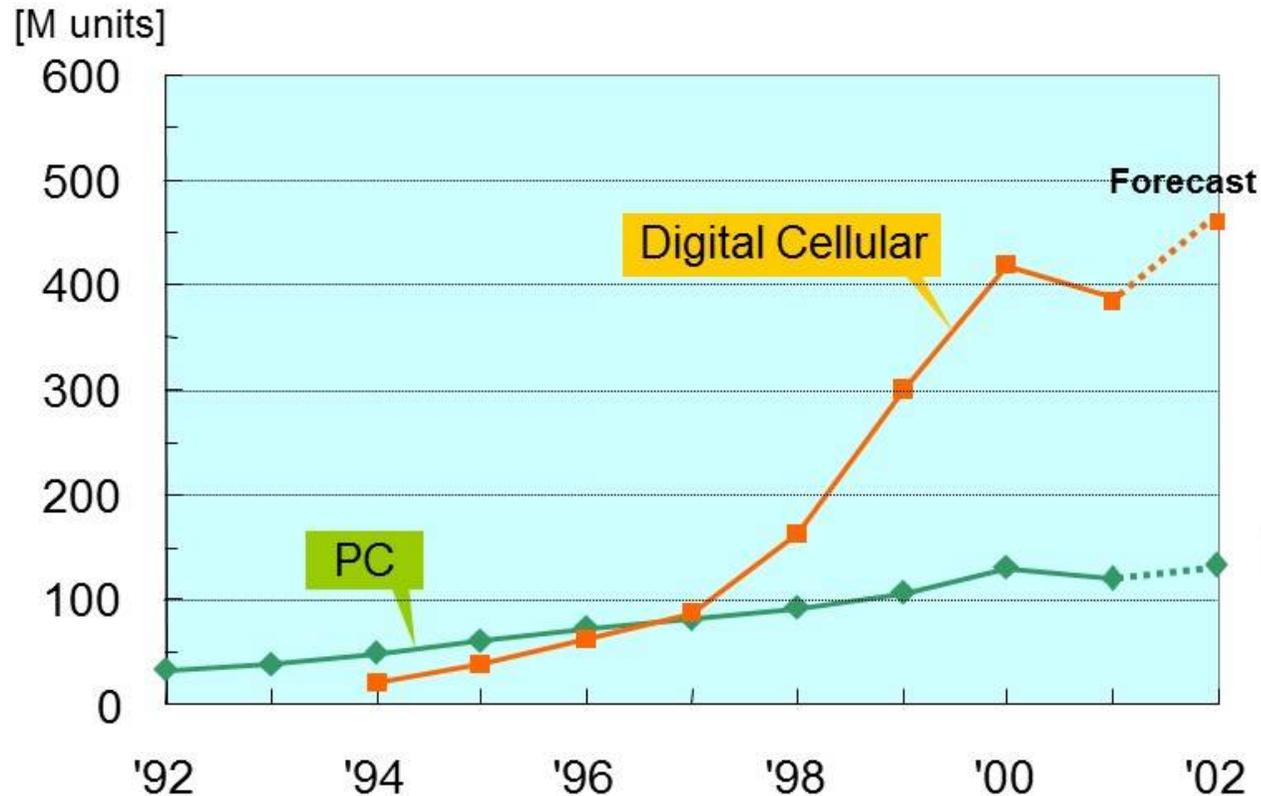
Analog to Digital Conversion: Silver vs Silicon



Source: Nikkei Market Access

フィルムカメラからデジタルカメラへのシフトもアナログ→デジタル転換の顕著な事例である。95年にカシオから初めてのデジカメQV-1が発売されて以来、その数は急速に伸長している。一方、フィルムカメラは97年をピークにして減少に転じ、03年には両者の出荷数が逆転するだろう。半導体の搭載率はデジタルがアナログの10倍以上である。

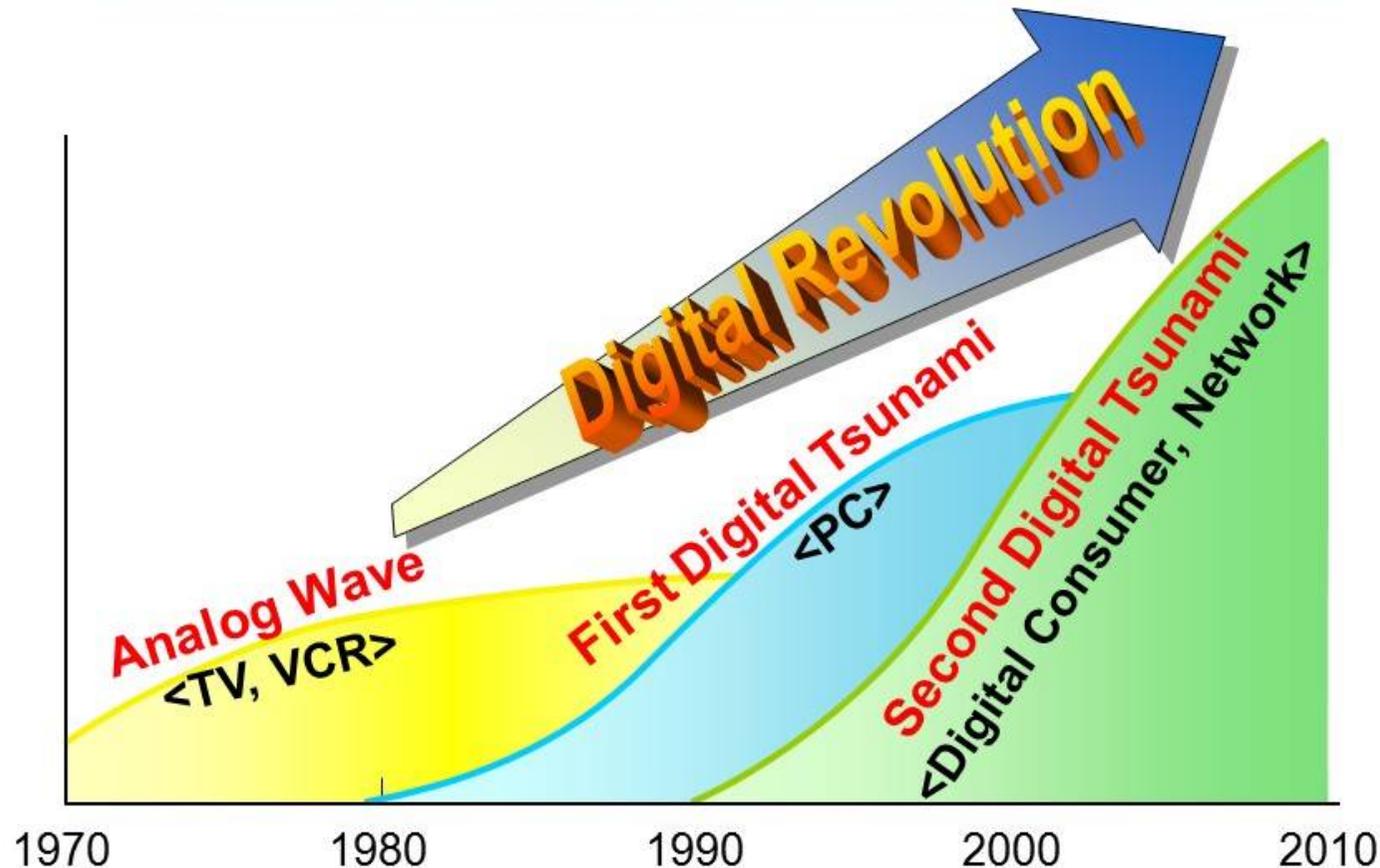
Shipments of PC's & Mobile Phones(W.W.)



Source: Dataquest, Strategy Analytics

これはPCの時代からポストPCの時代への移行を象徴する図である。ポストPC時代の代表は携帯電話であり、今後急速に成長してエレクトロニクスの牽引車となる。97年には1億台に迫ってPCの出荷数を上回り、2000年には4億個に達している。

Rising Second Digital Tsunami



1970年以降のエレクトロニクスを牽引してきた製品を三つの波の形で表現している。「第2のデジタル津波」についての最初の講演は2000年のIEFであった(第6展示室に掲載)。これまでのPCに代わってネットワークでつながるデジタル・コンシューマ製品がこれからの主流になることを示している。その後の歴史はおおむねこのような形で推移してきている。

Features of Digital Tsunami

	First Digital Tsunami	Second Digital Tsunami
Market Drivers	PC	Digital Consumer & Network
Engines	Wintel	SoC & SiP
Impacts	◆ Down Sizing ◆ Flat Organization	◆ Nomadic Life Style ◆ Cleaner Environment
Leaders	U.S.	Who will Lead?

第1と第2のデジタル津波について比較した表である。第2津波をドライブするのはSoCとSiP。これによって、小型軽量の情報ツールが普及し、ノマディック・スタイルが広がり、環境のクリーン化が進む。第1津波(PC)の勝者は米国であったが、第2津波の勝負はこれからであり、誰にもチャンスがある。今の時点でみればアップル主導の米国が勝者となった。



● Rising Second Digital Tsunami

● SoC Technology and Major Issues

● Emerging SiP Technology

● Sony's Vision: Ubiquitous Value Network

● 立ち上がる第2のデジタル津波

● 立ち上がるSiP技術

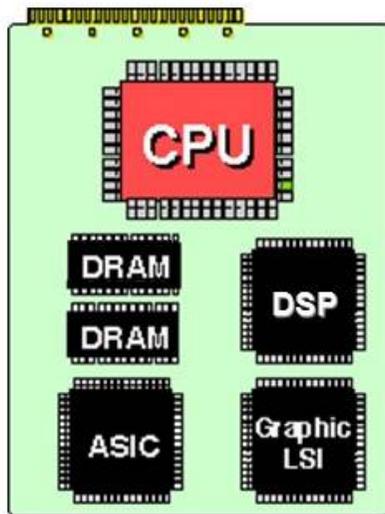
● SoC技術とその課題

● ソニーのビジョン

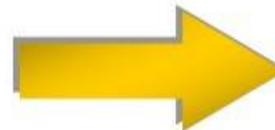


SoC: The Driver of the Second Tsunami

SoB

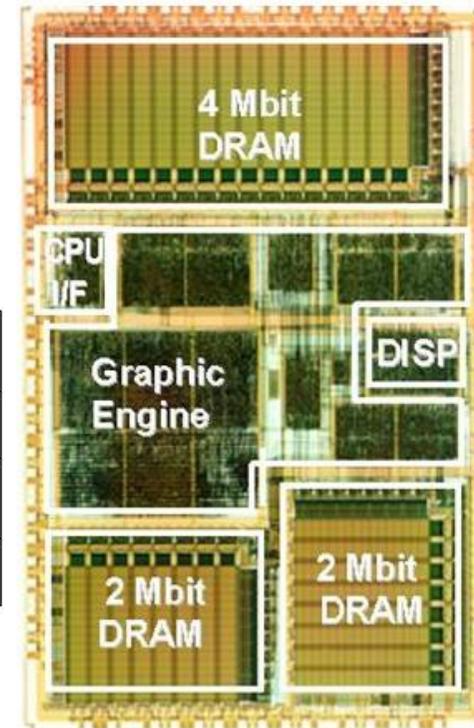


3-D Graphics Engine



	SoB	SoC
Performance	x1	x4
Power	x1	x1/5
Chip Counts	x1	x1/4

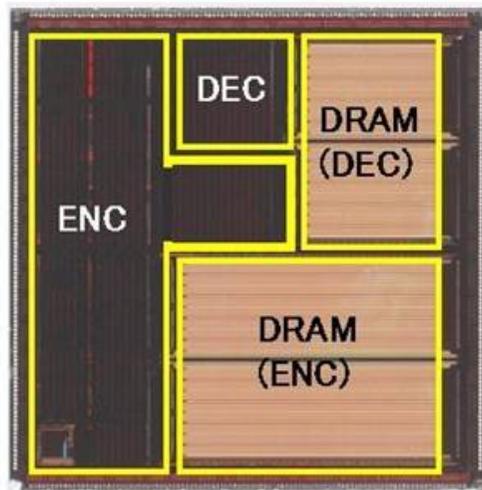
SoC



Source: Nikkei Electronics, October 14, 1999

第2津波のドライバーの一つであるSoCについての説明。左のボード上に搭載されていた3Dグラフィックエンジンのブロック(CPU、DRAM、DSPなど)が右図のようにチップ上に集積されたのがSoCである。これによって性能は4倍、パワーは1/4、チップ数は1/4と大幅な改善がなされ、機器の小型・軽量化およびローパワー化が可能となる。

LSI for Network Handycam



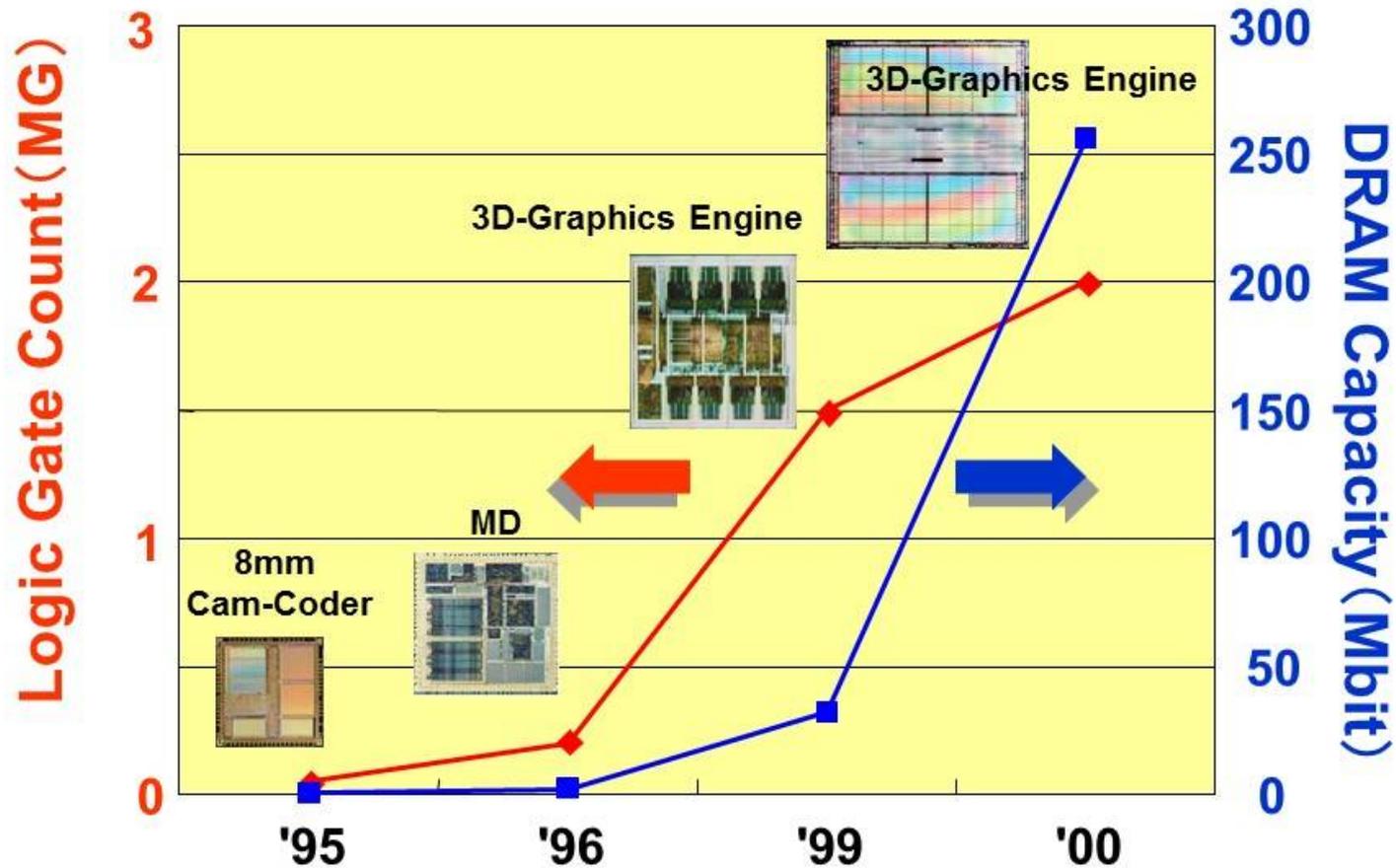
Sony Corp.

	New Model	Old Model
Major Function	MPEG2 Video CODEC	MPEG ENCODE
Embedded DRAM	48Mb	Non
Number of Gate	1.5M gate	1.1M gate
Process	0.18um DRAM Embedded Process	0.35um Pure Logic Process
Power Dissipation	170mW	3.2W for Three Chips*

*** ENCODER + DECODER + DRAM**

ソニーのネットワーク・ハンディカム向けSoCの事例を示す。旧型モデルでは、別チップになっていたエンコーダ、デコーダ、DRAMが新型モデルではワンチップに集積されている。これによって消費電力は3.2Wから170mWと格段に改善された。DRAM混載技術の強烈な成果である。

Historical Trend of Sony's Embedded DRAM



13

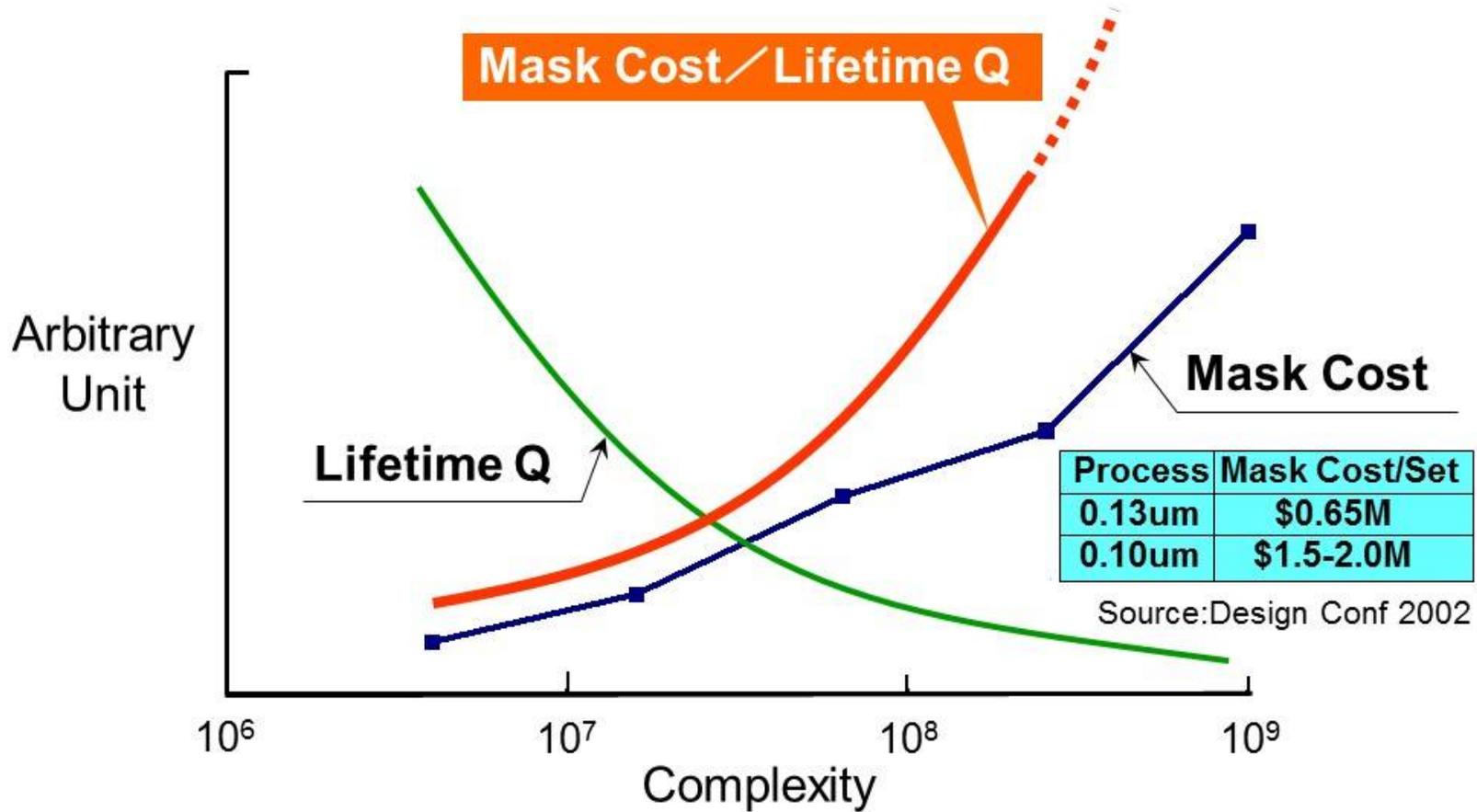
ソニーにおけるDRAM混載チップの歴史である。95年の8mmカムコーダ向けチップはメモリもロジックもその集積度は微々たるものであった。徐々に集積度を上げ、2000年の3Dグラフィック・エンジンでは250Mビット強のDRAMと200万ゲートのロジックが混載されている。

Major Issues of SoC

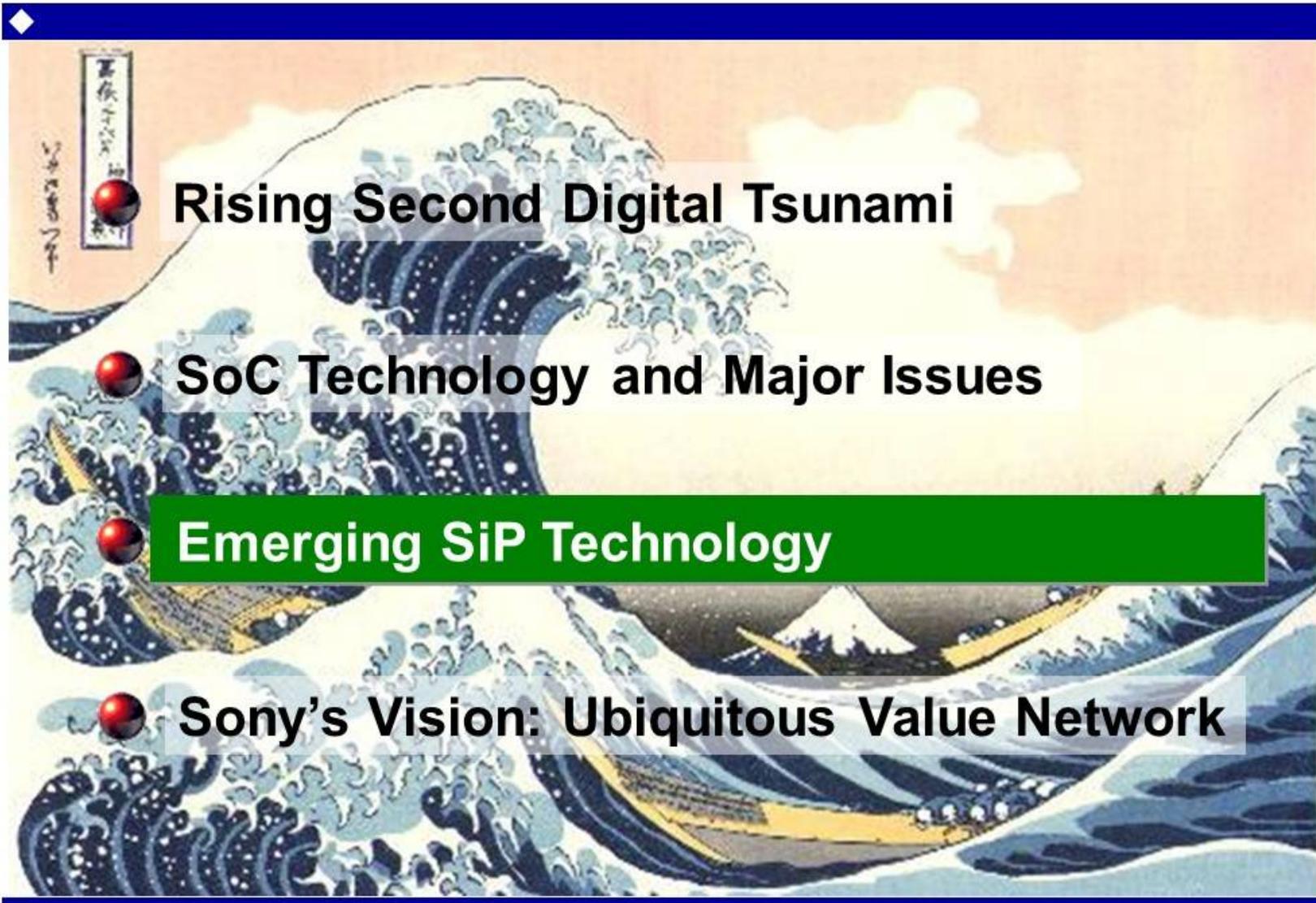
- ★ **Design Productivity is Lagging**
 - ⇒ IP Based Design Methodology
 - ⇒ Programmability for Quick TTM
- ★ **Process Machines Getting Expensive**
 - ◆ **Lithography Crisis**
- ★ **Tooling Cost is Escalating**
- ★ **Testing is Complex and Expensive**
- ★ **Will SoC be Profitable?**
 - Yes in Some Cases, but Not Always
 - SiP Will Supplement SoC

SoCについての課題を列挙する。☆設計の生産性が追いつかない ★前工程の製造装置が急騰
★マスク代など初期コストが増大 ★テストが複雑で高価 ★つまるところSoCは儲かるのか？
…儲かる場合もあるがそうでないこともある。それを補完するのがSiPの役目である。

Rising Cost of Tooling



初期コストの代表としてマスクコストのトレンドを示す。チップの集積度が上がると(汎用性が失われ)生涯生産量は減少する(緑の曲線)。一方、マスクコストは増大する(青の曲線)。従って、生産量あたりのマスクコストは赤の曲線のように急騰する。これがSoCの基本課題である。



Rising Second Digital Tsunami



SoC Technology and Major Issues



Emerging SiP Technology



Sony's Vision: Ubiquitous Value Network

●立ち上がる第2のデジタル津波

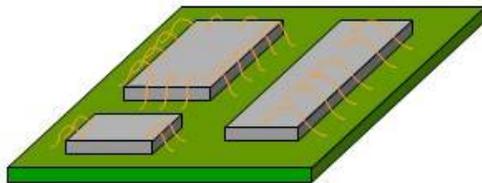
●立ち上がるSiP技術

●SoC技術とその課題

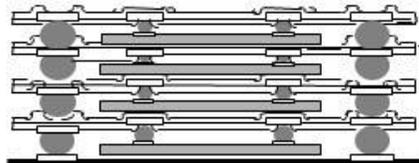
●ソニーのビジョン

Basic Structures of SiP

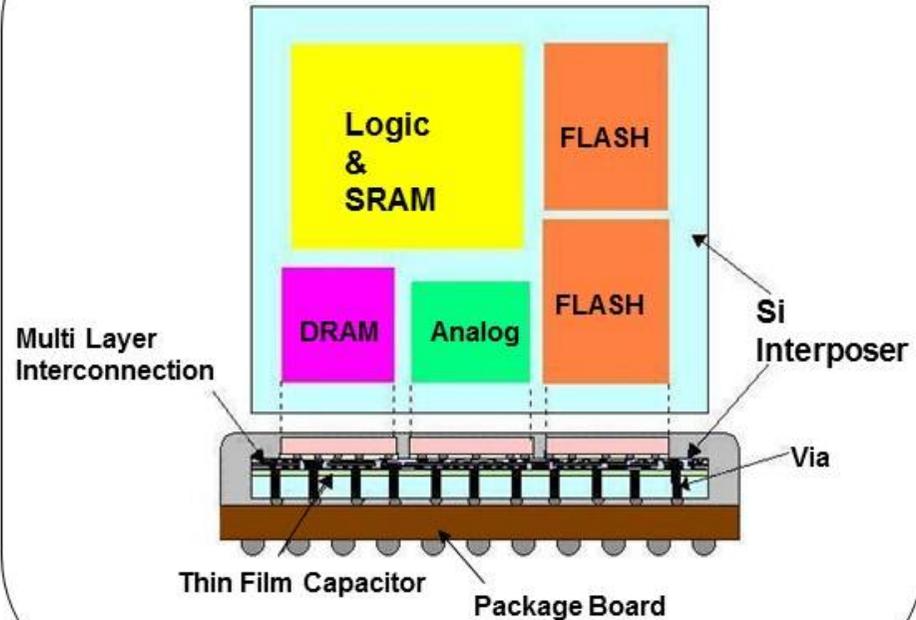
Wire Bonding Type



Stacked Package Type



Si Interposer Type



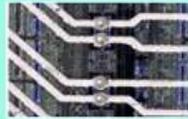
Source: Fujitsu's Press Release 2002.4.8

SiPの代表的な基本構造を示す。左上はボード上にチップを並べてワイヤボンディングで接続する方式。左下はパッケージが終わったチップを縦積みする方式。右はシリコン・インターポーザを介して各種のチップを相互接続する方式である。
当時はSiP立ち上がりの初期であり、TSVIはR&Dレベルで商用化には至っていなかった。

Key Technologies for SiP

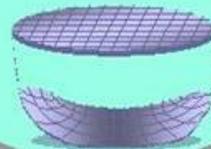
Rerouting

L/S : $10 \mu\text{m}$



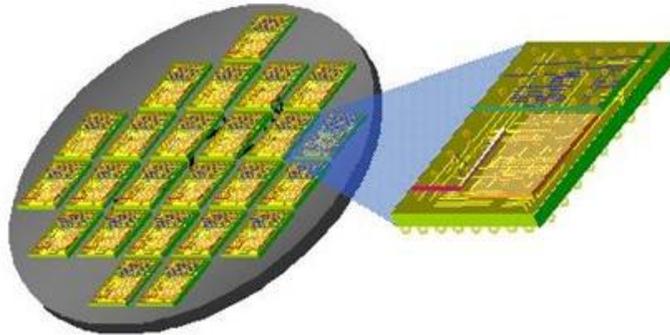
Wafer Thinning

T : $< 100 \mu\text{m}$

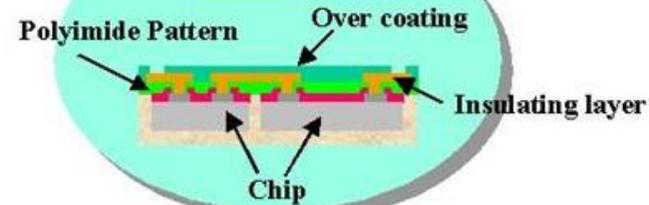


Placement

3σ : $\pm 5 \mu\text{m}$

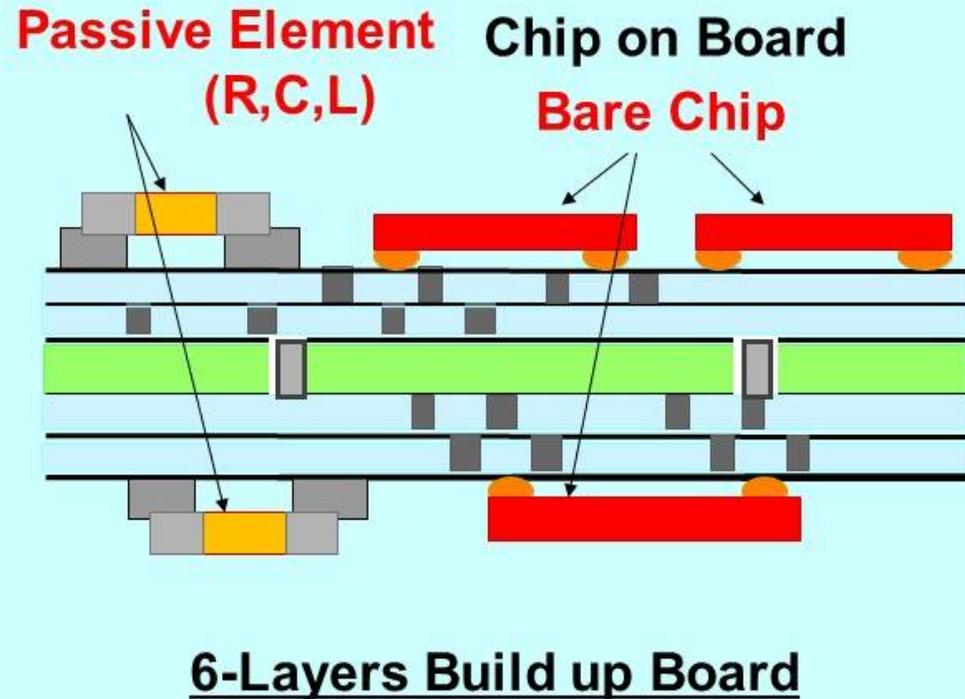
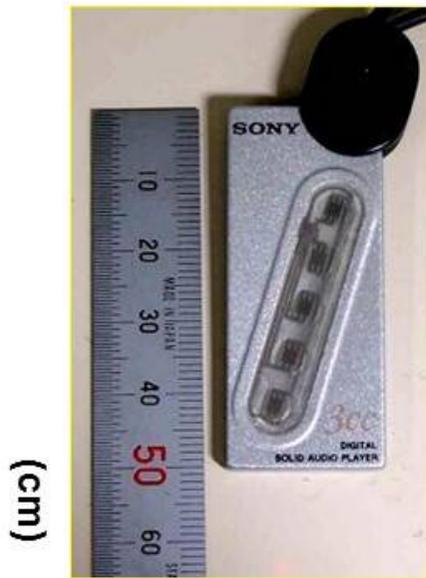


Patterning

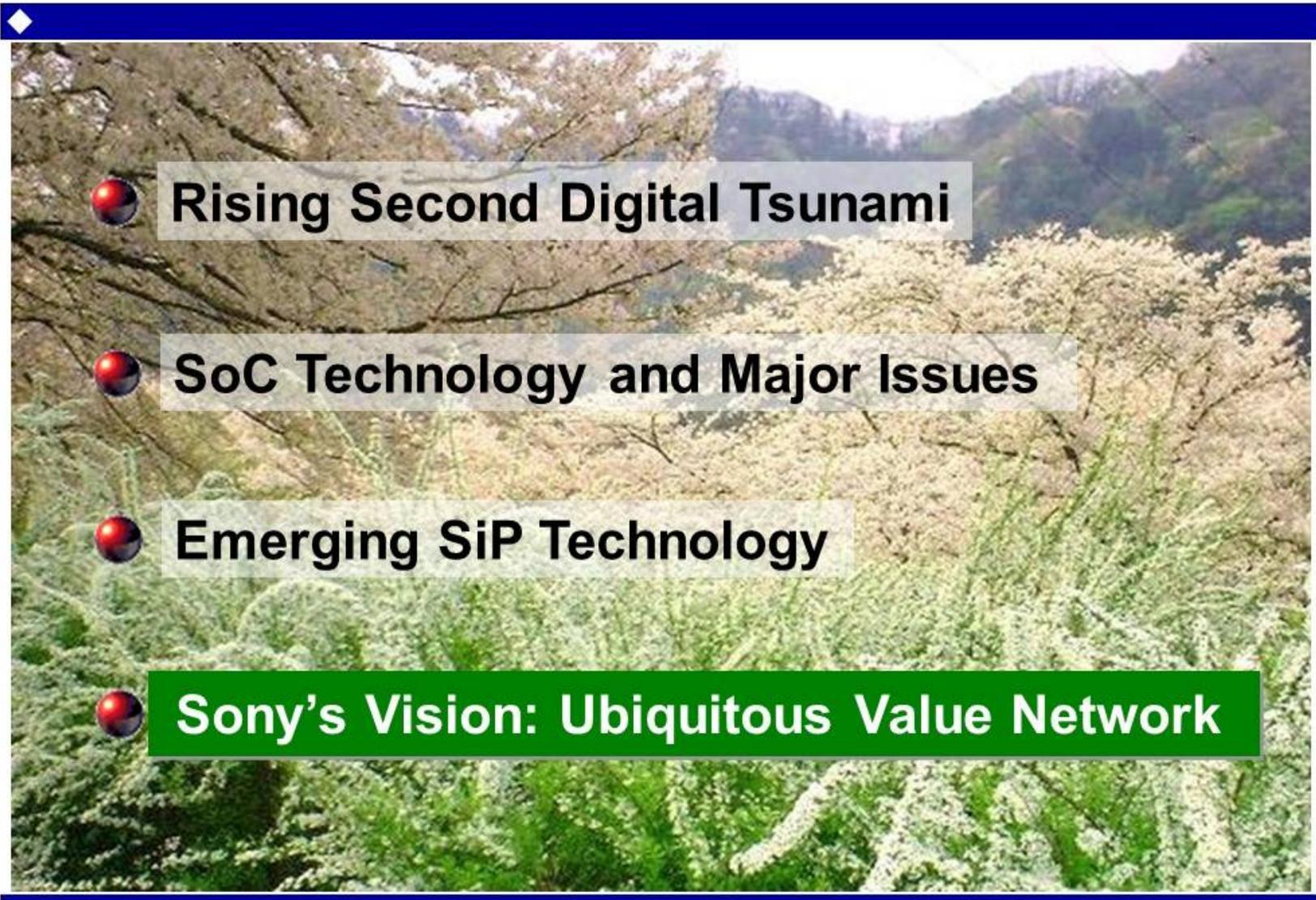


SiP製造のための基本技術を示す。左上から時計回りに、再配線技術(10μ の線間隔)、ウエーハを薄くする技術(100μ 未満)、チップの位置合わせ(5μ 精度)、平坦化技術、パターン形成技術などが必要な開発要素である。

Example of SiP ~ 3.8cc Walk-man ~



左の写真は当時ソニーの半導体カンパニーで試作した、世界最小のウォークマンである。体積は3.8cc。6層のビルドアップ基板の両面に、3個のベアチップが搭載されたSiPである。R,L,Cなどの電子部品なども搭載されている。当時の最先端SiPの威力を示す事例であった。



● Rising Second Digital Tsunami

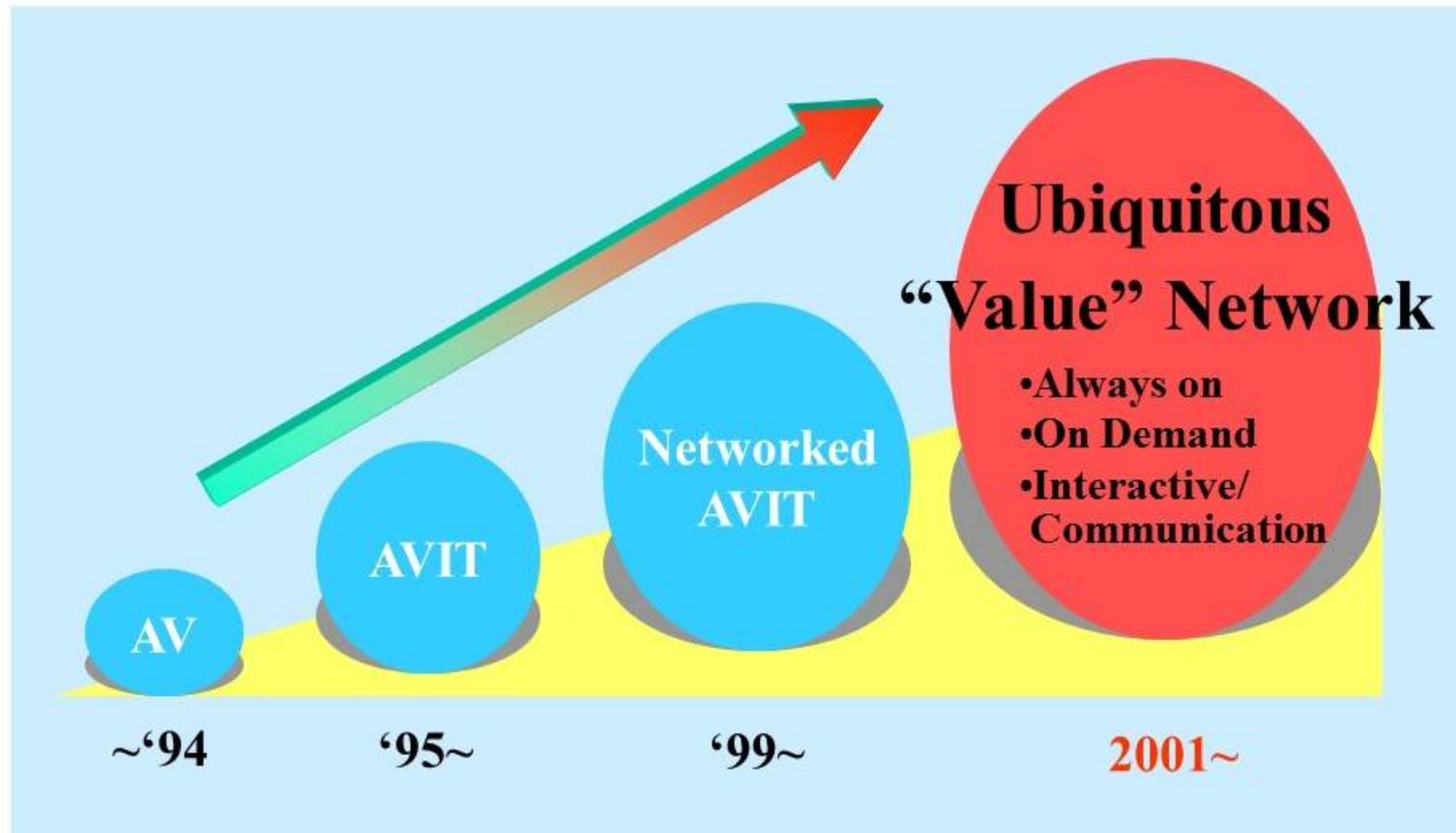
● SoC Technology and Major Issues

● Emerging SiP Technology

● Sony's Vision: Ubiquitous Value Network

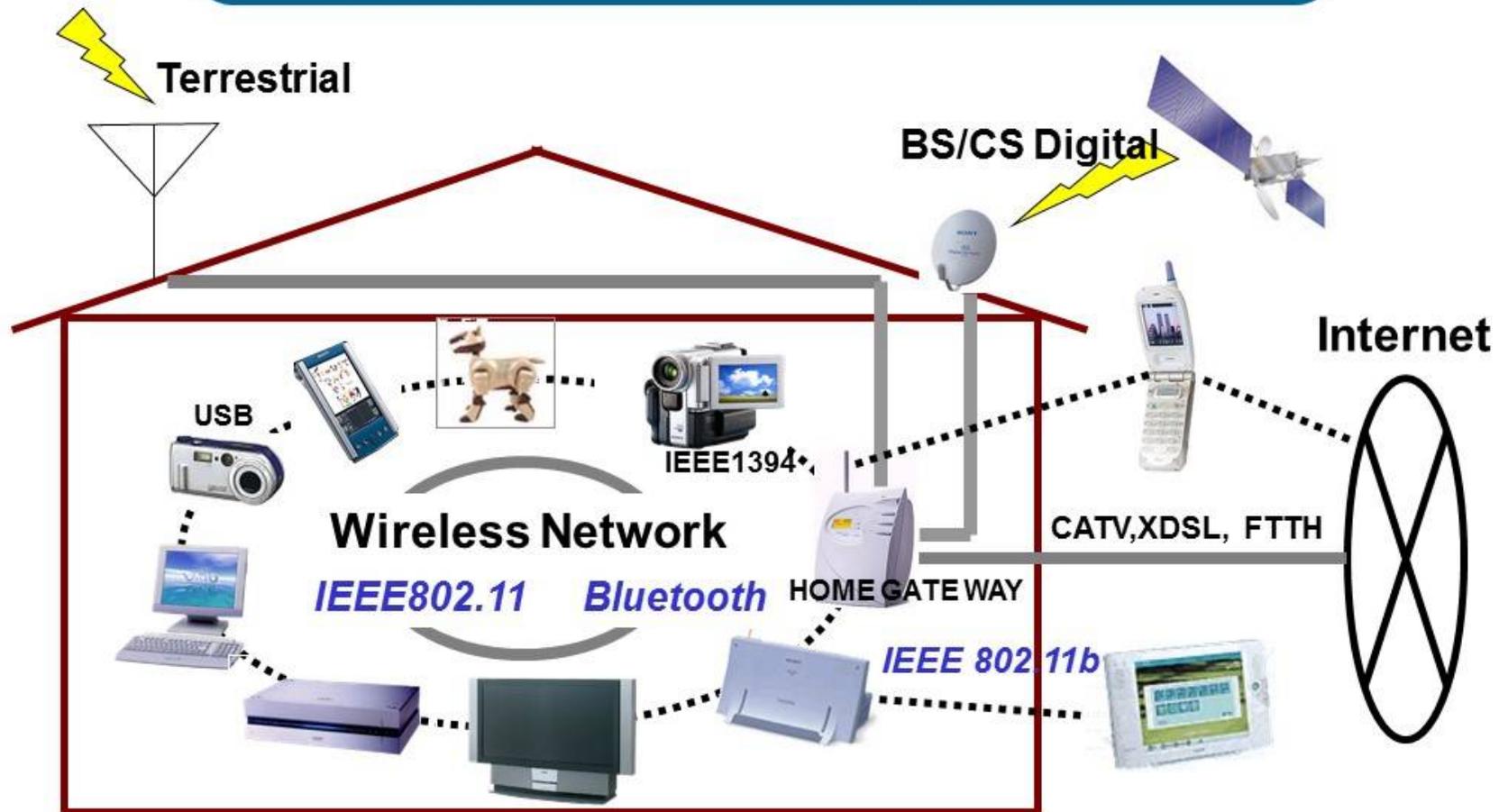
- 立ち上がる第2のデジタル津波
- 立ち上がるSiP技術
- SoC技術とその課題
- ソニーのビジョン

Sony's Business Vision



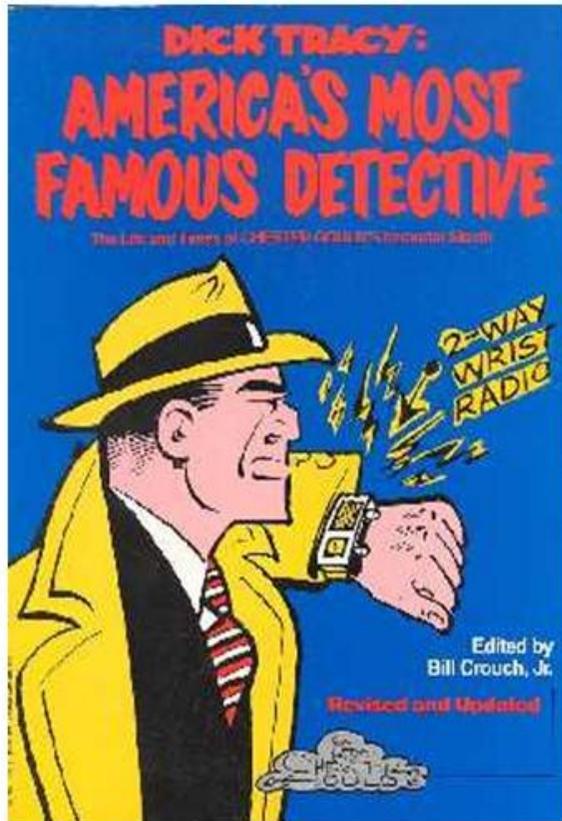
この図はソニーの21世紀に向けてのビジネスビジョンである。94年頃までのAV主体から、AVとITの合体を進め、さらにそれをネットワークでつなぐことを進めてきた。これからは遍く広がるネットワークから価値を生み出すことを目指す。その基盤となるのは、常時接続、オンデマンド、双方向通信など。これが“Ubiquitous Value Network”である。

Connected Home Appliances



この図は家の中の家電品がすべてつながっている状態を示している。テレビ、DVD、PC、カメラ、ウォークマン、AIBO、カムコーダなどの機器がワイヤレスでつながる。地上波放送、BS/CS放送、インターネットなどから送られるコンテンツはすべての機器で共有することができる。

When will Dick Tracy's Watch be Available ?



Ultimate Nomadic Tool in Broadband Age

- Two-way Communication
- Language Translation & Interpretation
- e-Secretary
- Camera
- Music
- Electronic Mone



“ディック・トレイシーの時計はいつ入手できるか”は当時の夢であった。これこそ究極のノマディック・ツールと呼べるものである。その機能は双方向通信、言語翻訳、電子秘書、カメラ、音楽、電子マネーなど。右の写真はソニーで試作したプロトタイプである。



Calling Dick Tracy

Without question,
the star of the show was
a prototype wristwatch
terminal

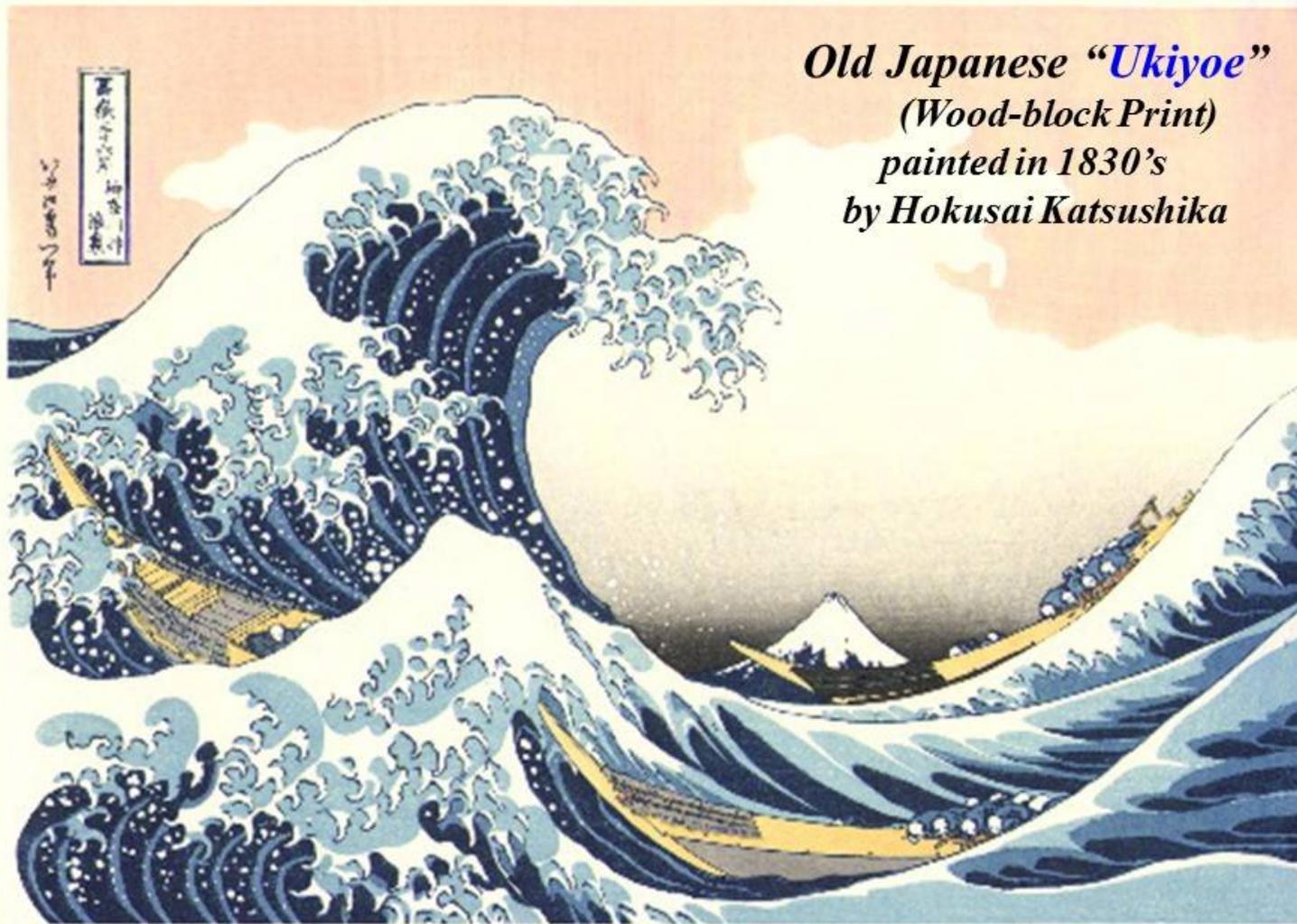
that will have Dick Tracy
and his wrist radio turning
over in his comic book grave.

The device, which is smaller
than a bar of soap, allows
users to send and receive video
via a built-in screen and camera.

Two-way Wrist Communicator



COMDEXは1979年から2003年頃までラスベガスで開催されたコンピュータ関連の展示会。当時は最大規模のものであった。2001年のキーノート・スピーカーがソニーの安藤社長。記事に見えるように、ここで示された腕時計型の双方向コミュニケーターはCOMDEXのスターとしてもはやされた。今日のウェアラブル・ウォッチの元祖と言えるだろう。



*Old Japanese “Ukiyoe”
(Wood-block Print)
painted in 1830’s
by Hokusai Katsushika*

スピーチの最後を締める葛飾北斎の富嶽三十六景「神奈川沖浪裏」。今まさに大きな波浪が襲い掛かろうとしており、船頭はこの難局を切り抜けなければならない。半導体分野においても「デジタルの第2の津波」が押し寄せている。「SoCとSiPの二つのエンジン」をフルに活用してこれを乗り越えなければならない。