

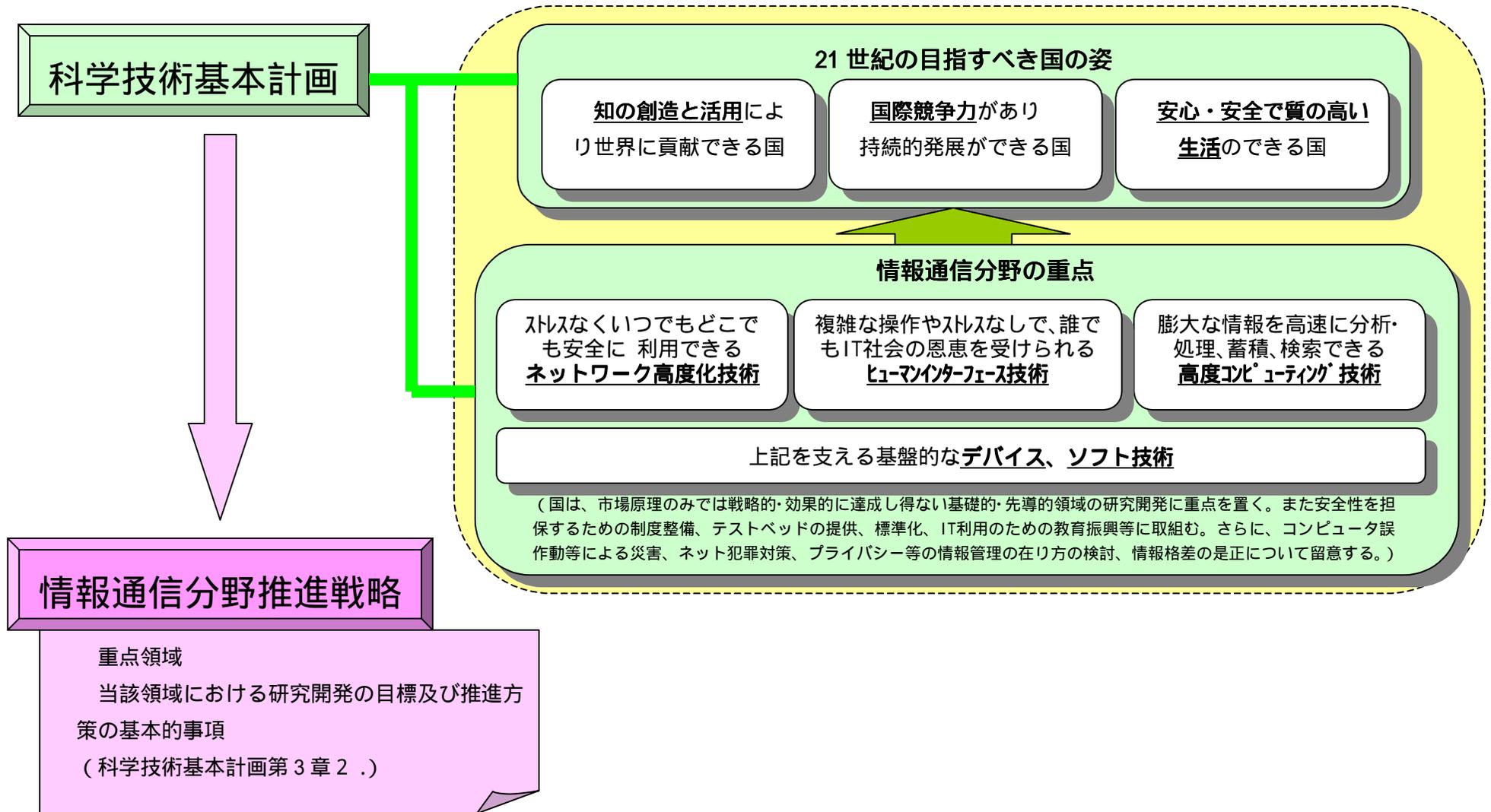
# 情報通信分野における推進戦略の考え方について



平成 13 年 4 月 26 日

情報通信プロジェクト事務局

# 1. 推進戦略の位置付け

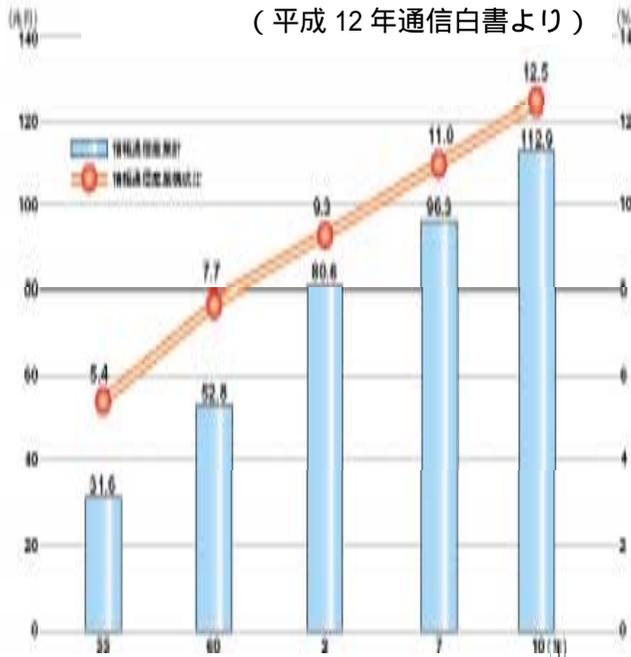


## 2. 情報通信の利用の広がり と 経済への波及効果

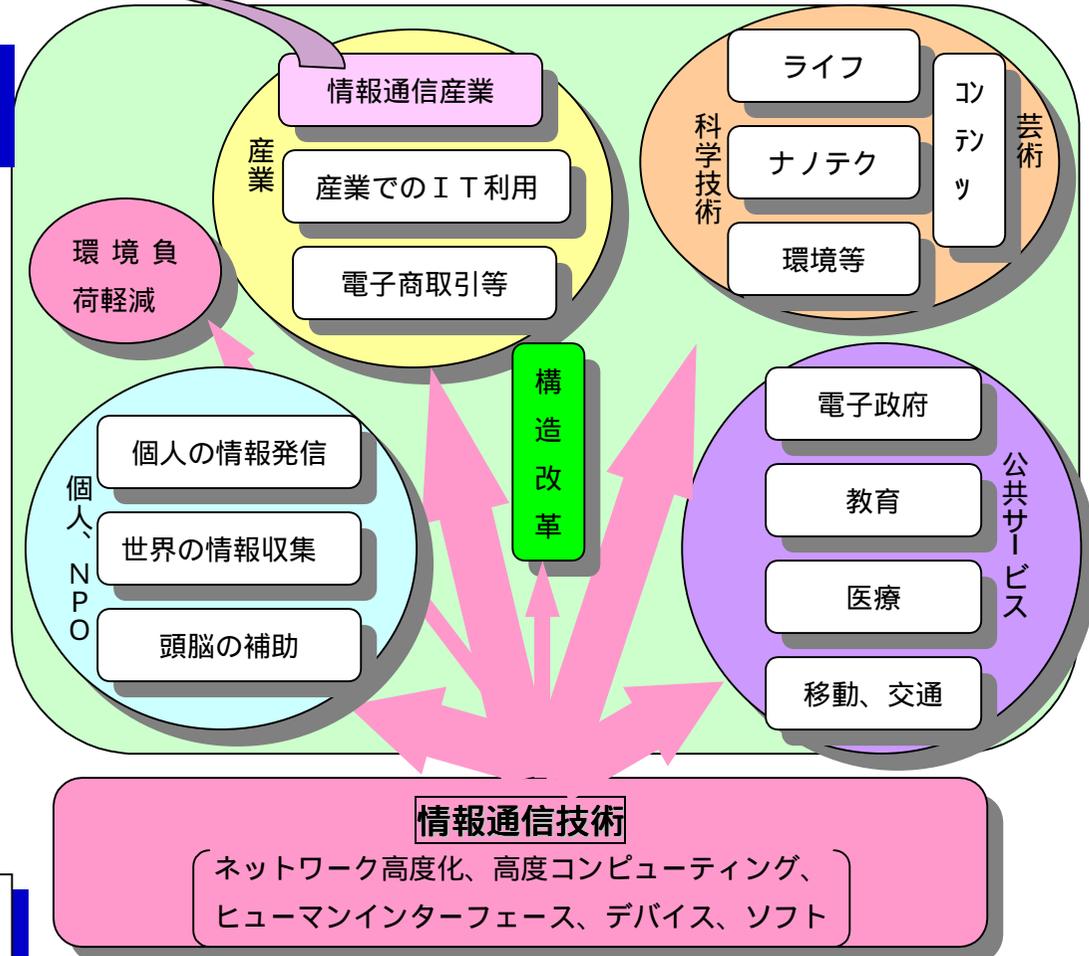
世界に先駆けたブレークスルーを実現し、市場を見据えた新たな技術を実用化していくことが、経済・社会にとって重要

情報通信産業の国内生産額は急速に増大し、1998年には全産業の12.5%に成長。

情報通信産業の実質国内生産額  
(平成12年通信白書より)



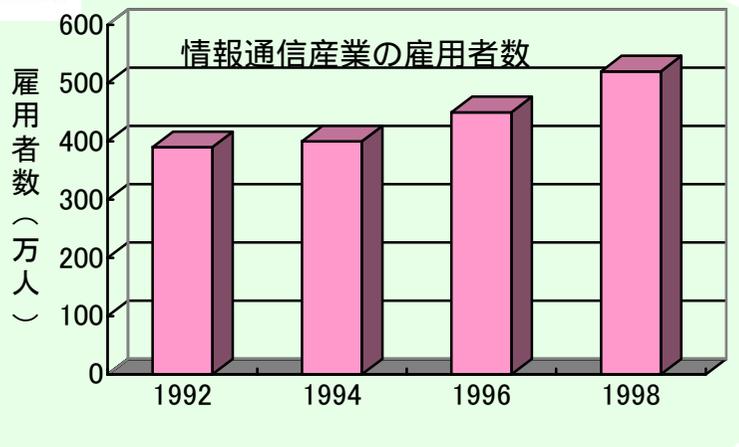
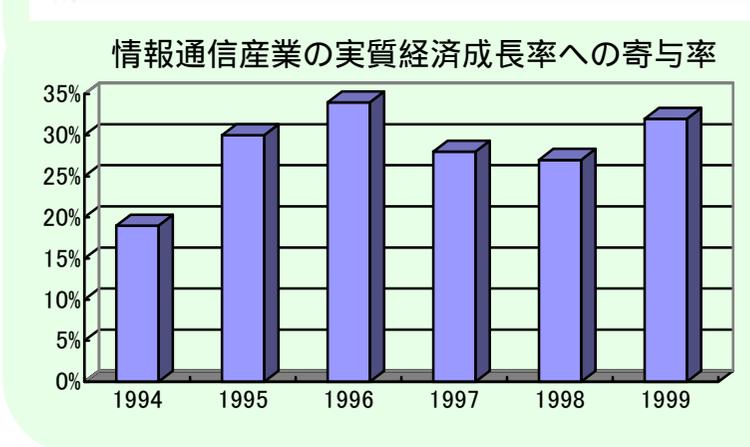
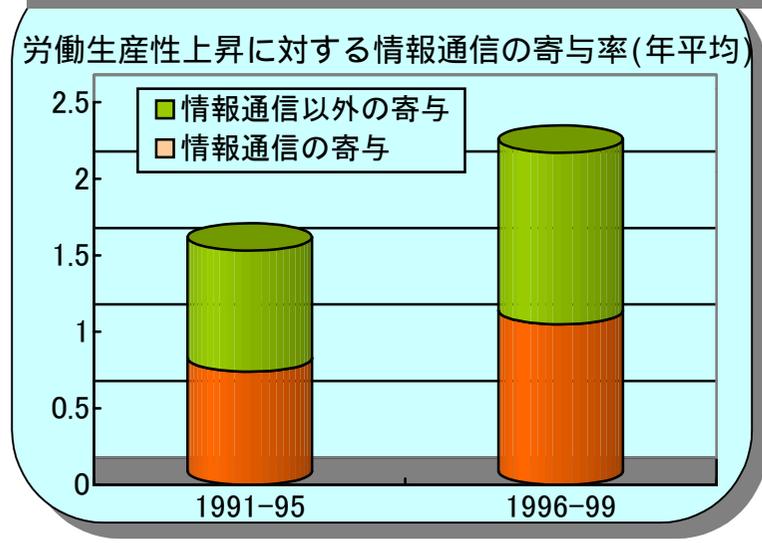
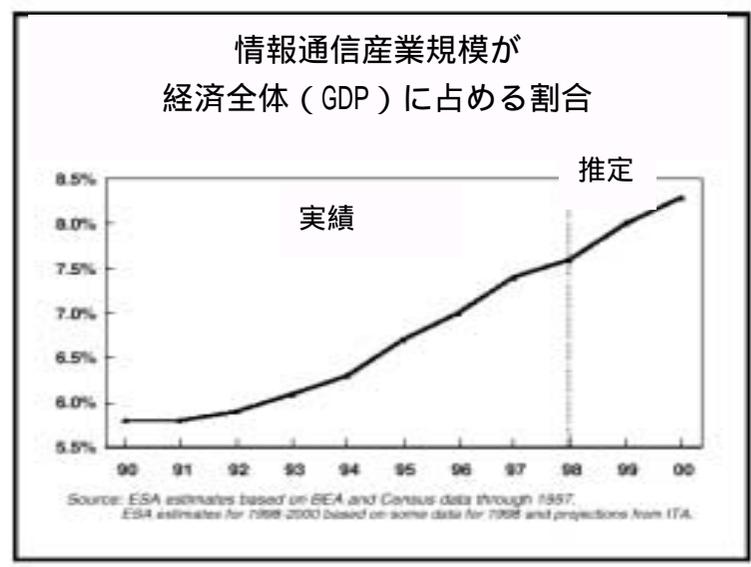
雇用は、今後5年間で情報化により差引き86万人創出(通産省、アガ-セン共同調査。1999年9月)



# (1) 米国における情報通信産業の経済への影響

情報通信産業は、雇用者数が5%未満であるが、産業規模はGDPの8%程度を占め、経済成長率への寄与は3割に上る。

情報通信の利用により、産業全体の生産性上昇率は2倍に増大。



(デジタルエコノミー  
2000より)



### 3. 情報通信分野の特徴と重点領域の考え方（試案）

（情報通信分野の特徴） 幅広い利用。社会経済への影響大 「つながる」ことが必須 技術・市場の急速な変化  
 実利用における隘路（ボトルネック）解消のため、システムとしての基盤技術の研究開発が重要。  
 市場が大きく技術的に強い部分、日本市場に合った利用を核として、世界市場を見据えた研究開発を推進。  
 融合領域、萌芽的な研究開発、研究開発基盤の整備、社会経済への影響の研究、人材育成等が重要

#### 情報通信分野の特徴

幅広く利用され、社会・経済への影響が大

ネットワークで「つながる」ことが必須

技術・市場の急速な変化  
（予測の難しさ）

・方式（アーキテクチャ）が統一される傾向  
・国際標準が重要

・実利用における隘路（ボトルネック）の解消が重要  
・世界に先駆けたブレークスルーの実現

技術開発のリスクが高い

集中と多様性の両立

国としての多様性の確保

選択と集中  
（強い部分を強く）

日本の特殊性を考慮

・市場規模、成長領域  
・技術競争力  
・先導的な情報通信の実質的な利用者としての国の役割不足  
個人寄りの産業

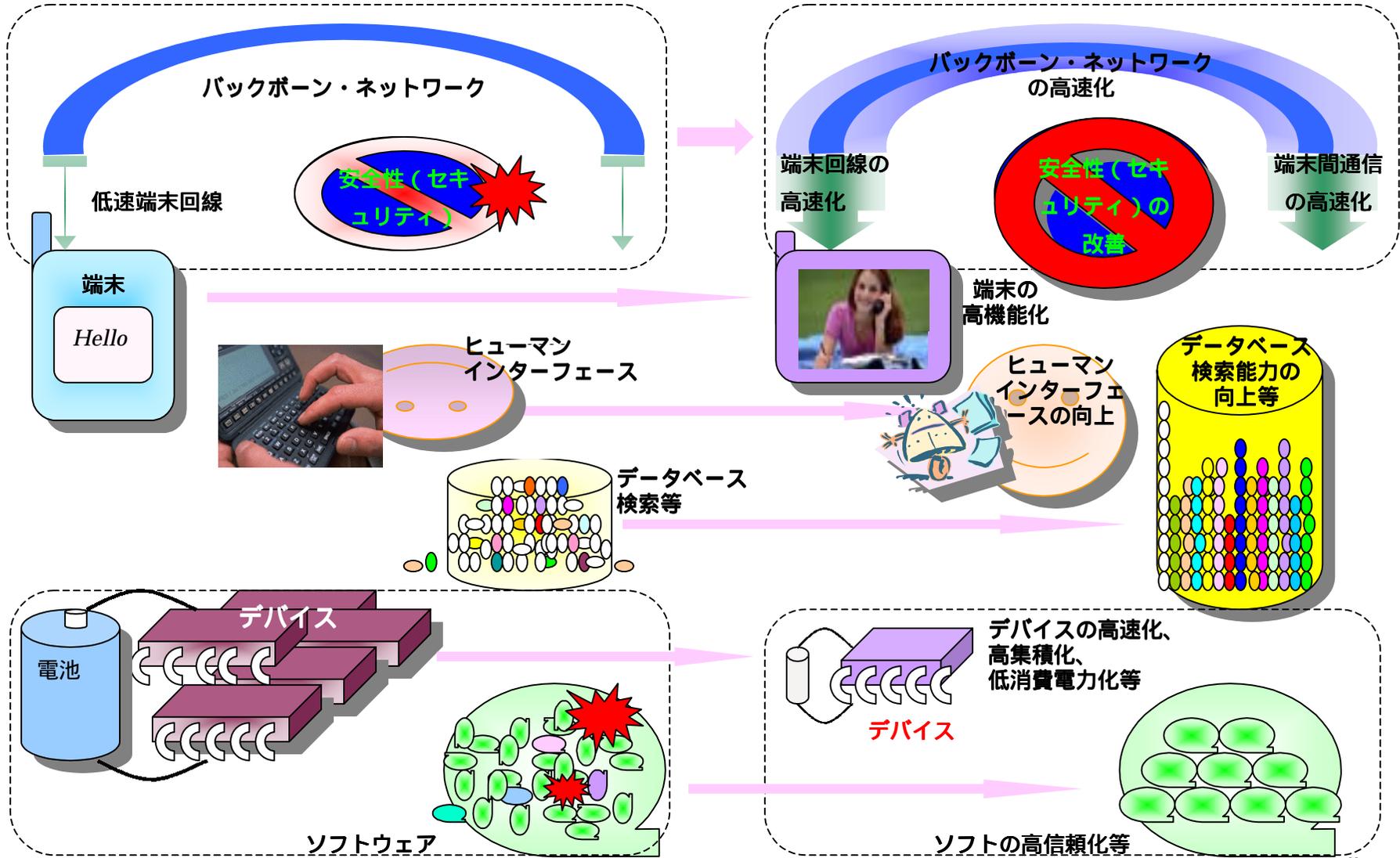
#### 重点領域のあり方

・融合領域の研究開発の推進  
・萌芽的な研究開発の推進  
・研究開発基盤の整備  
・社会・経済への影響の研究の推進  
・人材育成・確保等

・隘路（ボトルネック）の連鎖を解消するため、システムとしての基盤技術の研究開発が必要（社会・経済での実利用まで見据えた研究開発が重要）

・市場が大きく技術的に強い領域、日本の市場に合った利用を核とし、世界市場を見据えた研究開発を推進  
・技術的安全保障（セキュリティ等）

# (1) 社会から見た隘路 (ボトルネック) とその対策



## (2) 情報通信産業の中の成長領域

- ・「**情報通信機器製造**」が急拡大(1995～1998の3年平均8.0%増)
- ・「**情報関連サービス**」は年平均2.1%増と伸び悩み。
- ・コンピュータソフト、音楽、映画等の「**情報ソフト**」も伸び率は高いが、まだ小規模。

- ・**情報通信機器**の中でも、**携帯電話**(年平均39%増)、**液晶**(年平均27%増)、**パソコン**(年平均15%増)の生産額増加が顕著。(1995～1999の4年平均)
- ・IC、電子部品等は依然として大きなシェア

図1 情報通信産業の主な領域別生産額の比較  
(平成12年通信白書より)

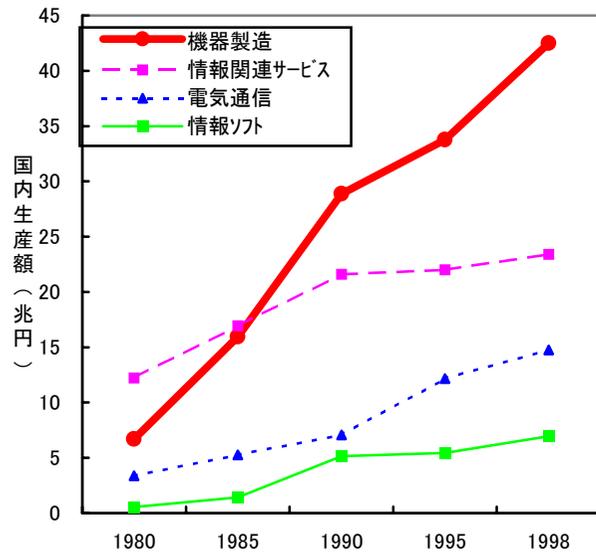


図2 情報通信機器の中の主な成長領域  
(平成12年通信白書より)

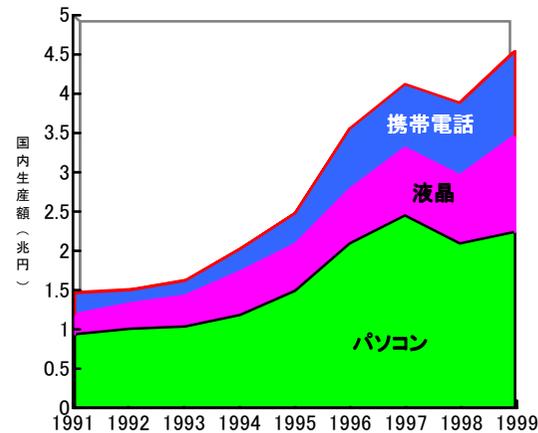
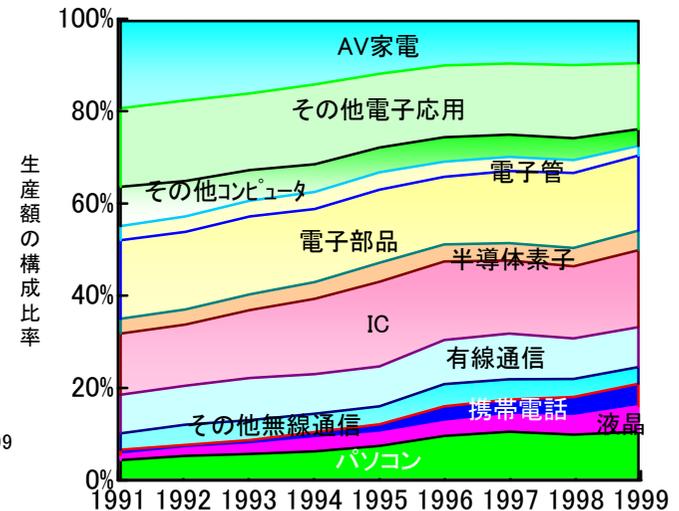


図3 情報通信機器の生産額構成比率  
(通産省生産動態統計より)



(注) 領域(分類)の定義は、産業連関表(総務庁)による。  
「情報関連サービス」; 新聞・印刷・製版・製本、出版、  
情報サービス(「ソフトウェア業」を除く)、ニュース配給・  
興信所の一部、広告、映画館、劇場・興行場  
「情報ソフト」; コンピュータソフト、録音・録音テープ・ディスク、  
レコード、映画・ビデオ等の制作を含む。

### (3) 我が国の情報通信技術の比較的優位な領域

- ・研究者、経営者へのアンケート調査によると、日本が比較的優位な領域は、**情報家電、電子・光学デバイス、光通信、移動体通信端末、言語処理、音声合成**など。
- ・この他、JPEG、MPEG等の**画像圧縮方式**は、日本が国際標準策定の中心的役割を果たし、**ゲーム機・ソフト、GaAs半導体、電池**等は、世界をリード。インターネット関連技術は現時点で遅れているが、次世代方式(**IPv6**)の実用化で

産業競争力会議資料（経営者アンケート調査、1999）

| 技術領域           | 日本優位 |    | 同等 | 米国優位 |    |
|----------------|------|----|----|------|----|
|                | 相当   | 少々 |    | 少々   | 相当 |
| 通信機器システム       |      |    |    |      |    |
| <b>情報家電</b>    |      |    |    |      |    |
| 情報機器システム       |      |    |    |      |    |
| 電子デバイス         |      |    |    |      |    |
| <b>電子・光学材料</b> |      |    |    |      |    |
| ソフトウェア・システム    |      |    |    |      |    |

米国 OSTP（産学官の委員会での評価；1990～1994の傾向）

| 技術領域                    | 日本優位 | 同等 | 米国優位 |
|-------------------------|------|----|------|
| 通信（データ圧縮、ルーティング等）       |      |    | <    |
| コンピュータシステム（相互運用性、並列処理）  |      |    | <    |
| 情報管理（大規模情報システム、統合化システム） |      |    | >    |
| 知的適応システム（人工知能、自律ロボット）   |      | =  |      |
| センサ（物理デバイス、統合信号処理）      |      | >  |      |
| 構成部品（記憶装置、表示装置等）        |      | >  |      |
| ソフトウェア・作成ツール            |      |    | >    |

(注)90年から94年の間の日米の技術力のトレンド

> 技術格差が拡大 = 不変 < 技術格差が縮小

科学技術政策研究所アンケート調査（2000年3月）

| 技術領域            | 日本               | 米国               | 欧州        |
|-----------------|------------------|------------------|-----------|
| ネットワーク          | <b>移動体</b>       | (端末は )           |           |
|                 | <b>衛星</b>        | × (通信機器は )       |           |
|                 | 個人向け通信           |                  |           |
|                 | <b>大容量ネットワーク</b> | (光は )            |           |
| コンピュータ          | コンピュータシステム       |                  | ×         |
|                 | <b>スパコンピュータ</b>  |                  | ×         |
|                 | 記憶装置             |                  | ××        |
|                 | 量子コンピュータ         |                  |           |
| ヒューマン・コミュニケーション | <b>音声情報処理</b>    | (音声認識)<br>(音声合成) |           |
|                 | 画像情報処理           |                  | (コンセプト等 ) |
|                 | <b>言語情報処理</b>    |                  |           |
|                 | ヒューマン・コミュニケーション  |                  | ×         |
| ソフト             | 言語・システム          |                  | ×         |
|                 | <b>知識メディア</b>    |                  |           |
|                 | ソフトウェア工学         | ×                |           |
|                 | 並列処理             | ×                | ?         |

・科学技術政策研究所（H12.3）より作成

・ に対して、 はやや優位、 は優位、 × はやや劣位、 ×× は劣位。

## (4) 社会の要請に基づく重点領域の考え方(試案)

### 現在の隘路(ボトルネック)

- ・通信速度が遅い。使いにくい。必要な情報が探せない。信頼性が低い。
- ・携帯型端末の「機能の高さ」と「小ささ軽さ」の両立が困難。頻繁に充電が必要。
- ・安全性(セキュリティ)が不安。

将来的な市場の成長が見込め、技術的に強く、日本の市場に合った利用を核。情報通信システムとして必要な、波及効果の大きな基盤的技術を強化。

### 成長領域

- ・情報通信機器製造業の市場が急成長
- ・中でも携帯電話、液晶、パソコン等の端末系の伸びが顕著

### 日本の技術的優位性

- ・移動体端末、光通信、言語処理、音声合成、情報家電、TVゲーム、デバイスの一部等が優位。産業的にも競争力。

### 日本市場の特徴

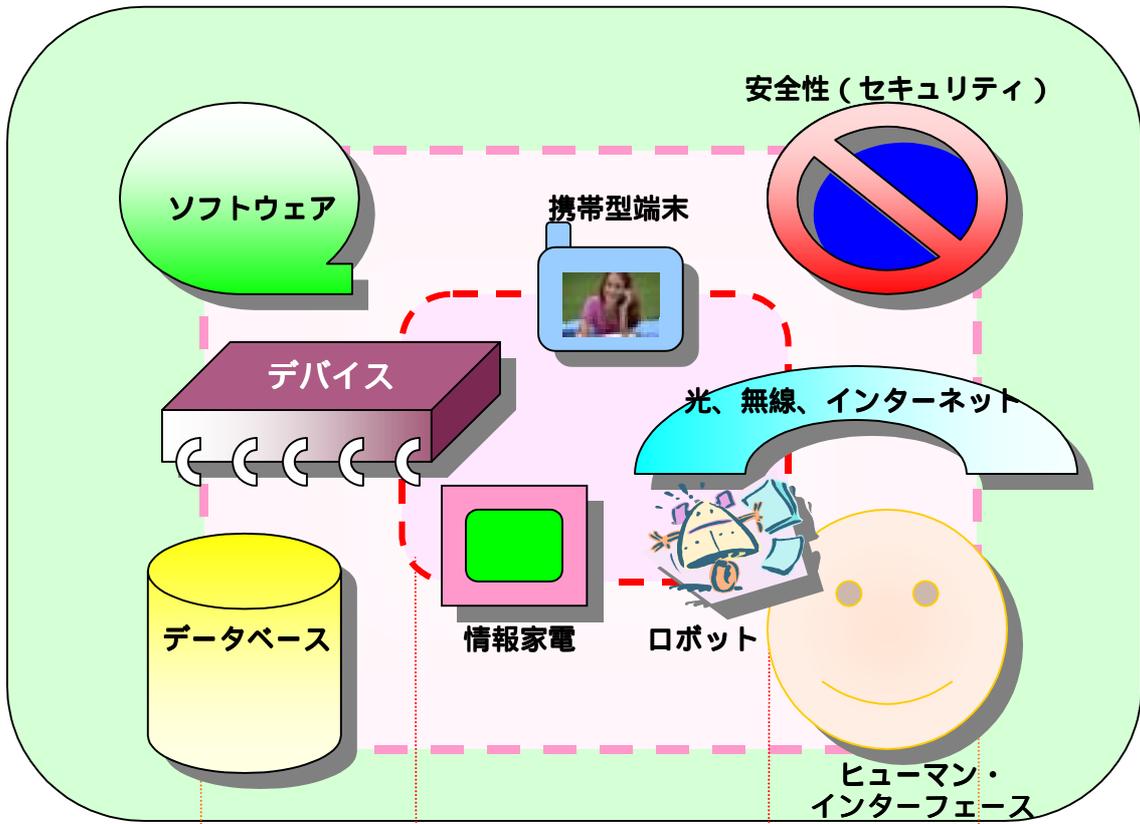
- ・国は先導的な情報通信利用者としての役割が不足
- ・小型軽量多機能機器などで、概念提案力も含めて優位

使いやすく高機能の携帯型端末等から、高速ネットワークを介していつでもどこでも安心して世界中の情報・知識を自由に活用できるシステムの実現を目指し、必要な基盤的技術を強化。

### いつでもどこでも頼れるパートナーとしての情報通信の実現

地球規模の情報通信システムが、人の頭脳の延長あるいはパートナーとして十分頼れるものになっていく。  
(意思疎通(コミュニケーション)機能の充実したロボットも、人間のパートナーになりうる可能性。)

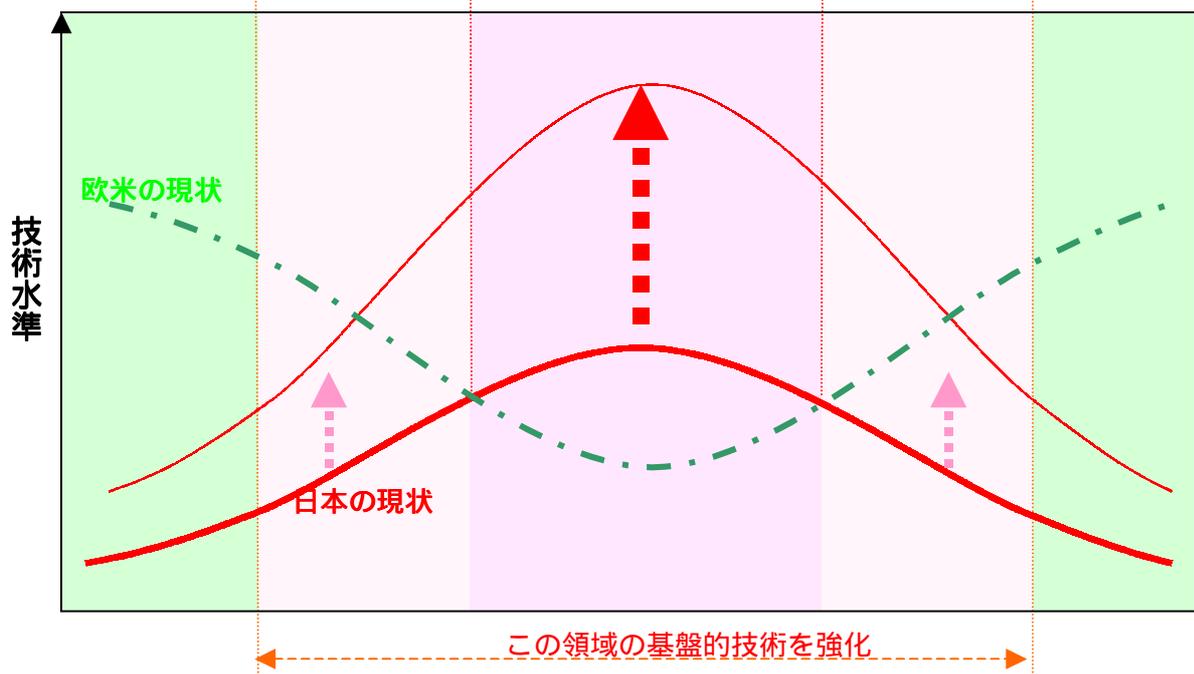
( 5 )日本の強みを梃子にした技術競争力向上の考え方( 試案 )



日本の強い領域  
の基盤的技術

日本が弱いが  
との関連で  
不可欠な領域  
の基盤的技術

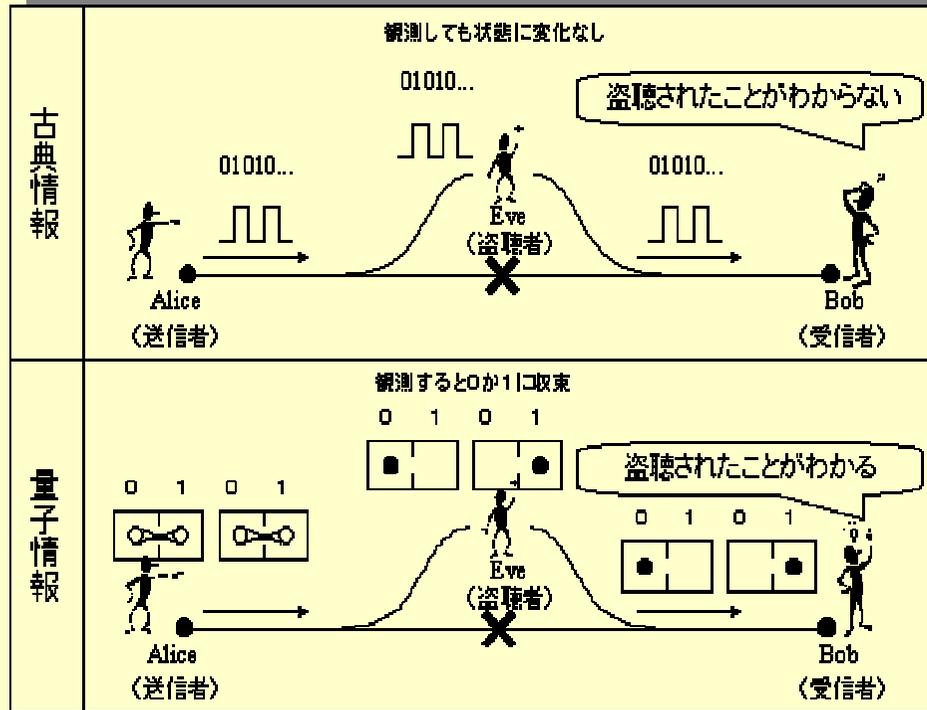
日本が弱く  
との関連  
が薄い領域



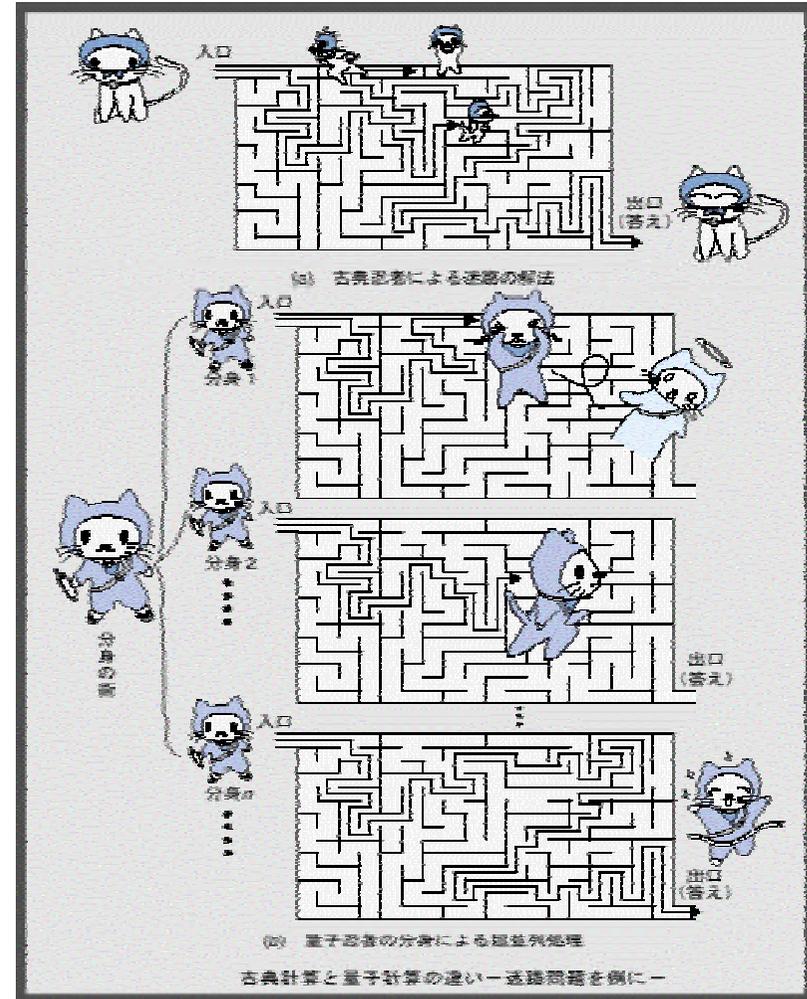
## (6) 萌芽的な研究開発の例 (量子情報通信)

(想定される実現時期)

- 2004 ~ 2010 量子暗号鍵の短距離 (数十 km) 配布の実現
- 2007 ~ 2020 量子通信の「ポトタイプ」の実現
- 2010 ~ 2030 限定用途の量子通信、長距離量子セキュリティの実現
- 2010 ~ 2030 素因数分解、データベース検索専用の量子コンピュータの実現



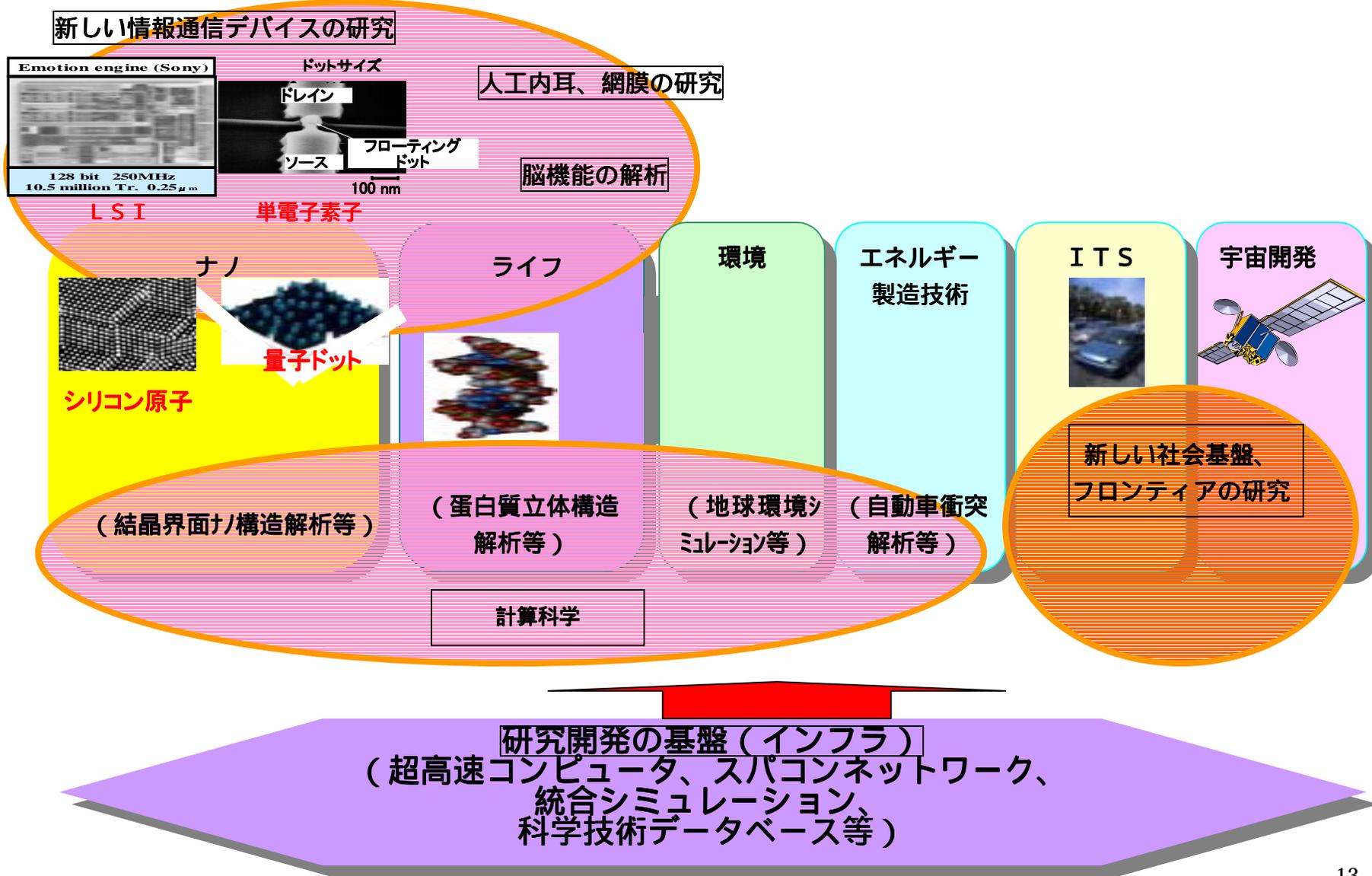
(注) 暗号分野においては、送信者をAlice、受信者をBob、盗聴者をEveと表現することが慣例となっている。



参考図：古典計算と量子計算の違い

(出典：「NTT 技術ジャーナル 1999.10」p. 21)

# (7) 融合領域の研究開発及び研究開発の基盤(インフラ)



# (参考) 検討の必要な領域

いつでもどこでも頼れるパートナーとしての情報通信の実現

## 我が国が比較優位な領域

(モバイル、光、情報家電、端末、デバイス、音声処理、IoT等)

- ・数十 Tbps/芯級の光バックホーン、数十 Mbps 級(低速移動時)のモバイル
- ・携帯端末は5日間充電不要
- ・顔貌認識、暗号等によるセキュリティの確保、コミュニケーションの向上
- ・容量 500GB/ドライブの外部記憶装置
- ・雑音環境で数万の単語・文節のリアルタイム認識 ?

## 不可欠な関連領域

(データベース、デバイス、ソフト等)

- ・10万人規模のアクセス可能な5万冊の電子図書館(データベース)
- ・システムオンチップは100Mトランジスタ級の集積度
- ・ソフトウェアの信頼性・安定性の向上、等 ?

萌芽的な研究開発  
(量子情報通信等)

社会経済  
への影響  
の研究

## 融合領域の研究

(バイオインフォマティクス、  
ナノテック、環境、  
ITS、宇宙開発等)

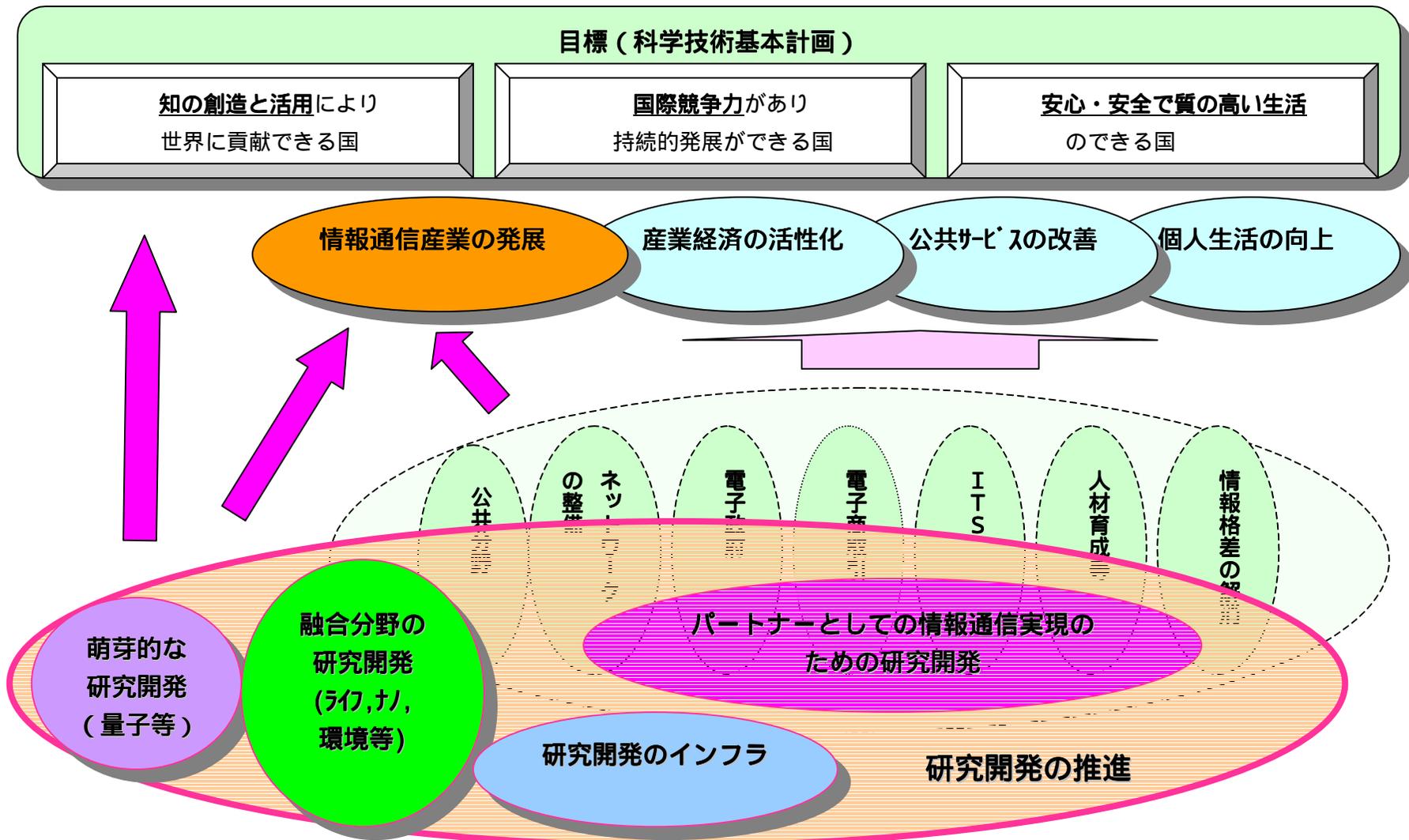
## 研究開発の基盤(インフラ)

(スーパーネットワーク、スーパー  
コンピュータ、統合シミュレーション、  
データベース等)

専用スーパーコンピュータで 1Pflops、  
汎用スーパーコンピュータで 100Tflops ?

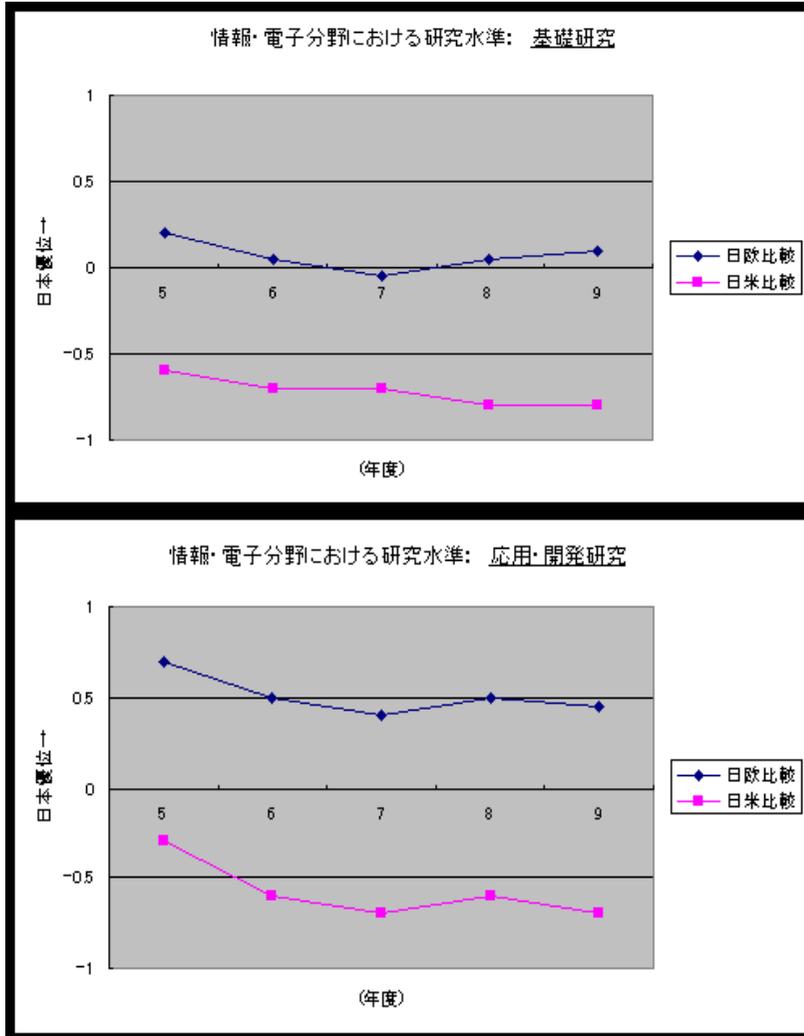
(注) 図中の値は情報通信産業技術戦略を基に推定した暫定の目標

## 4 . 情報通信分野の研究開発の推進による科学技術基本計画の目標の実現

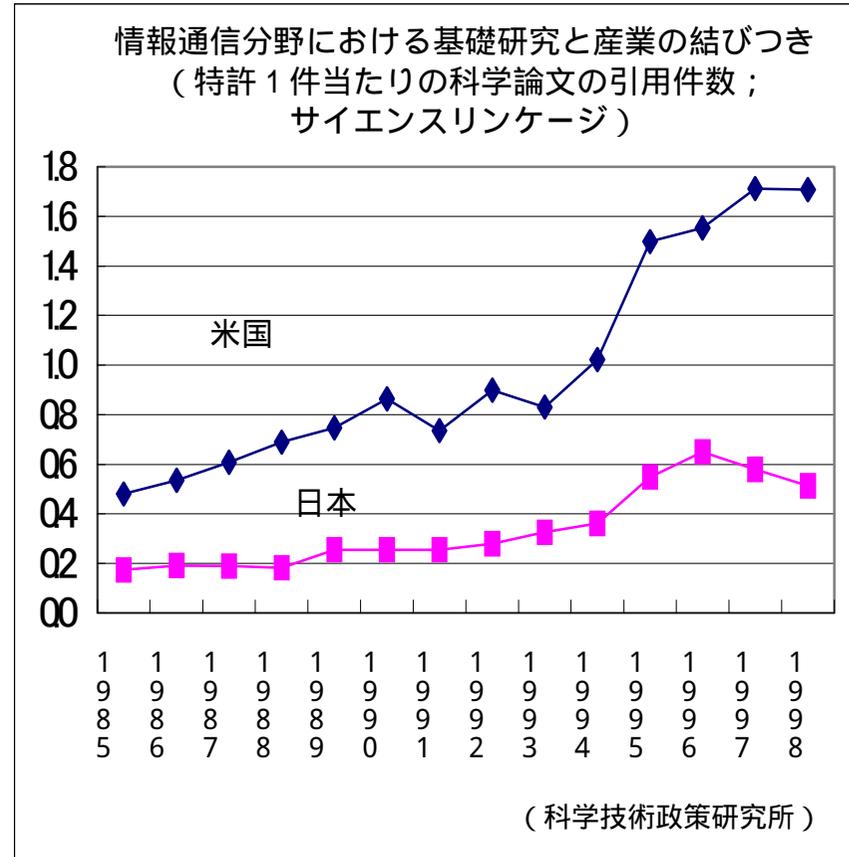


## 5 . 情報通信分野の技術水準と研究開発資金の動向

日本における情報通信分野の研究水準は、次第に低下



95年以降、米国は基礎研究と産業の結びつきを高め  
ており、最近5年間で日米の格差は急速に拡大

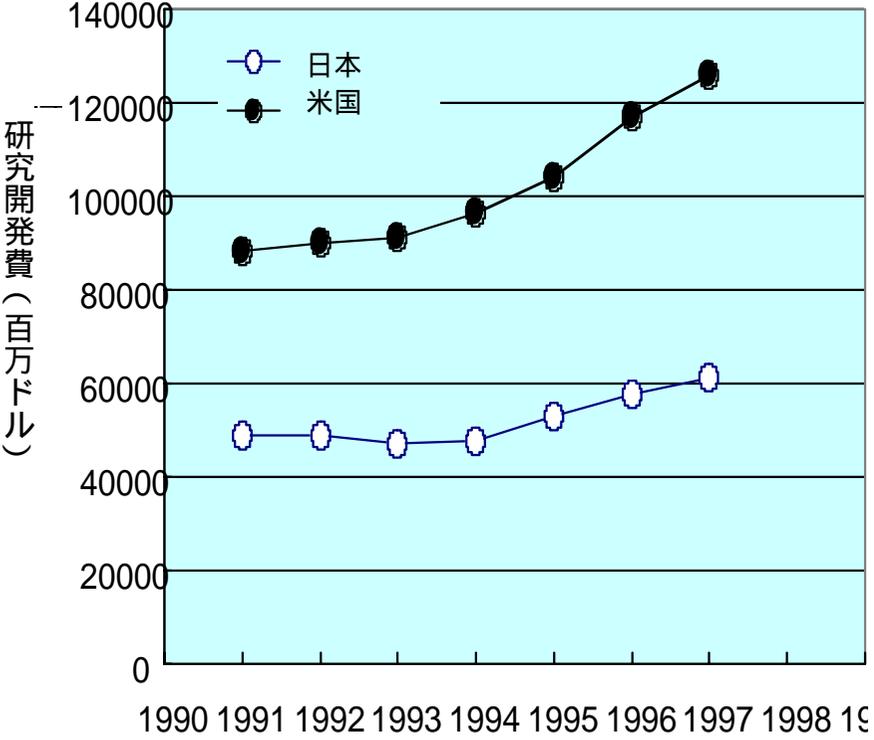


# (1) 日米における民間研究開発投資の推移

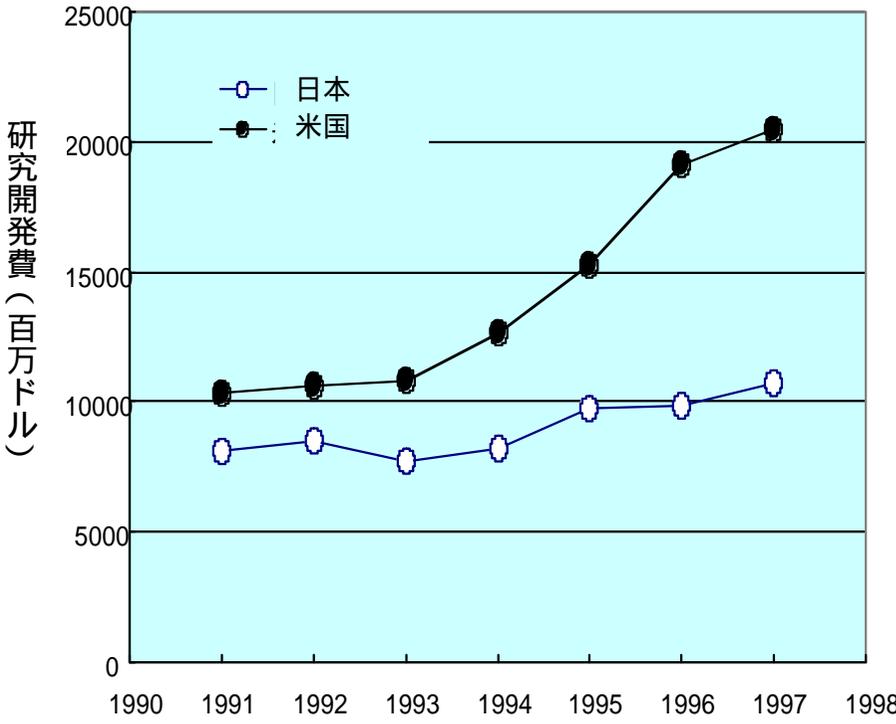
産業界全体で、日米の民間研究開発投資の格差が拡大しているが、その速度は遅い。

これまで日米格差の小さかった情報通信分野（通信・電子・電気計測器分野）は、格差が急激に拡大。

産業界全体の民間研究開発投資



通信・電子・電気計測器分野の民間研究開発投資



(三菱総研)

## (2) 欧米の研究開発政府予算

### 米国 IT R&D(注)の内容

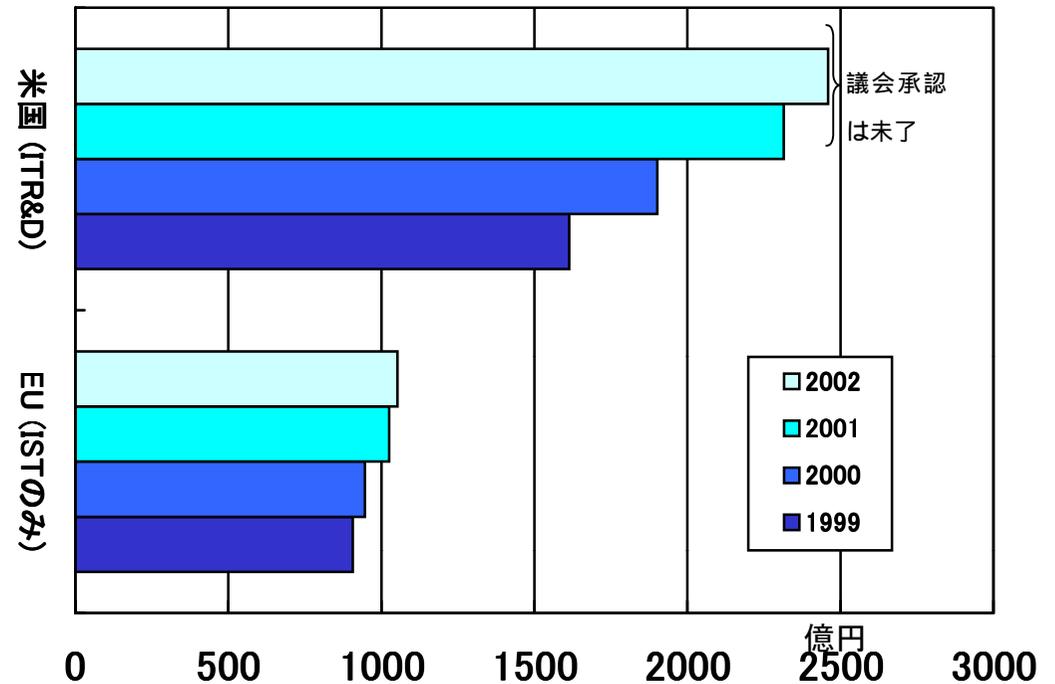
|   |                                 |   |
|---|---------------------------------|---|
| IT R&D<br>(従来の<br>HPCC<br>とIT <sup>2</sup> を<br>統合) | HECC                            | HEC I&A(高度コンピューティング基盤/アプリ)<br>HEC R&D(高度コンピューティング研究開発)<br>(ASCI : 超高速スーパーコンピュータニアチブを含む) |
|   | LSN(大規模<br>ネットワーク<br>技術)        | NGI(次世代インターネットイニシアチブ)   |
|   |                                 | SII(スケーラブル情報基盤)   |
|   | HCI & IM(ヒューマンインタフェースとデータベース)   |   |
|   | HGSS(高信頼のソフトウェア及びシステム)          |   |
|   | SDP(ソフト設計及び効率化)                 |   |
|   | SEW(社会・経済とIT労働力の関係及びIT労働人口増加促進) |   |

(注) ブッシュ政権で、"Network IT R&D"と名称変更が

### EUの情報通信関係研究開発の内容

|                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| COST                                 | 科学技術研究分野における協力機構(主に基礎研究分野) |
| IST<br>(FP5:<br>第5次フレームワーク<br>プログラム) | 市民のためのシステムとサービス            |
|                                      | 新しい業務方法と電子商取引              |
|                                      | マルチメディア関連(コンテンツとツール)       |
|                                      | 重要技術と基盤                    |
|                                      | 研究基盤を支援するための一般的研究及び活動      |
| EUREKA                               | 産業技術の共同開発                  |

- ・ 米国は、IT R&Dプログラムのみで2,000億円程度。
- ・ 欧州は、EUのISTのみで1,000億円強。  
(EUREKAは1998年で約283億円、各国政府も協調補助。)  
(各国独自の研究開発費は不明)



- (注) ○ 米国の予算はIT R&Dのみ。  
2001及び2002年の値は予算要求額。  
議会承認は未了であり、変更の可能性あり。
- EUの予算は第5次フレームワークプログラム(FP5)のIST(情報社会技術)のみ。EUREKA及びCOSTは不明。  
(金額は、FP5総額にISTの予算比率(24.1%)を乗じて推定)
- 為替レート: 1\$ = ¥125、1Euro = ¥109

## 6 . 科学技術システムの論点（案）

### （1）産業技術力の強化と産学官連携の仕組みの改革

情報流通、人材交流、研究者の流動性向上。（基本計画；任期付任用（原則3～5年）、公募の普及）  
目的意識（論文と実利用）の違いを縮小する方策。  
研究開発と実用化を結びつけ、将来的な実用化を意識した研究の推進  
産学官の協力のもと、技術革新が次々と生み出されるシステムづくり。

### （2）競争的環境の整備

競争的資金の増大（基本計画；競争的資金の倍増と間接経費30%の導入）

### （3）人材育成・確保

方式（アーキテクチャ）、ソフトウェア等はアイデア（＝人材）の勝負。  
ものを作る経験が人材を育てる。実利用を意識した若手研究者の育成。  
情報通信分野と他分野の融合領域における研究者、萌芽的な領域の研究者の育成。

### （4）適切な資源配分に向けた評価システムの改革

長期的視点に立ちつつ、技術・環境変化に柔軟に対応できる評価。  
論文や特許といった外形基準のみに拠らない実質的な評価の実現。

その他