

# 革新的技術 (案)

平成20年5月19日  
総合科学技術会議

# 目 次

目標	革新的技術	ページ	
( i ) 産業の国際競争力強化	高速大容量通信網技術	・オール光通信処理技術	1
	電子デバイス技術	・スピントロニクス技術	2
		・3次元半導体技術	3
		・カーボンナノチューブ技術(キャパシタ開発)	4
		・MEMS集積化技術(マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム)	5
	高度画像技術	・3次元映像技術	6
	組込みソフトウェア技術	・高信頼・生産性ソフトウェア開発技術	7
地球温暖化対策技術	・高効率な太陽光発電技術	8	
	・水素エネルギーシステム技術	9	
( ii ) 健康な社会構築	知能ロボット技術	・生活支援ロボット技術	10
	医療工学技術	・高齢者・障害者自立支援技術(ブレイン・マシン・インターフェイス)	11
		・低侵襲医療機器技術(触覚センサー内蔵型内視鏡)	12
		・心機能人工補助装置技術	13
再生医療技術	・iPS細胞再生医療技術	14	
( iii ) 日本と世界の安全保障	創薬技術	・iPS細胞活用毒性評価技術	15
		・感染症ワクチン開発技術(マラリア)	16
	検知技術	・非接触可視化・分析技術(テラヘルツ)	17
	食料生産技術	・主要作物環境耐性・多収化技術(小麦・大豆等)	18
		・広域回遊魚類完全養殖技術(ウナギ・マグロ)	19
	希少資源対策技術	・レアメタル代替材料・回収技術	20
	グリーン化学技術	・遺伝子組換え微生物利用生産技術(エネルギー・化学工業原料)	21
・新触媒化学製造プロセス技術(水中機能触媒)		22	
新材料技術	・新超伝導材料技術(磁性元素超伝導体等)	23	

# オール光通信処理技術

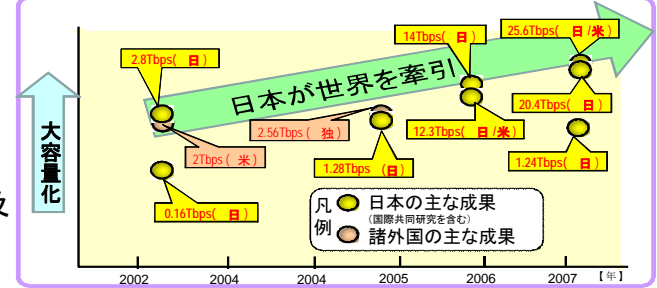
## 技術の概要

- ・スイッチング、ラベリング、多重・分離等ネットワーク上の信号処理を全て光化する技術。
- ・オール光通信処理技術の段階的確立により、爆発的に増大する情報をスムーズに流通可能とするとともに、電力効率を大幅(数十倍程度)に向上する高速大容量通信網を実現。
- ・戦略的技術開発により国際標準化主導権を掌握。

- ・光ファイバ1本あたりの伝送容量の拡大に向けた戦略開発では、日本が世界を牽引。
- ・光スイッチの切替え速度、容量についても世界トップレベル。
- ・FTTH (Fiber-To-The-Home)の普及では独走(2007年12月、契約数が1,100万を突破)。

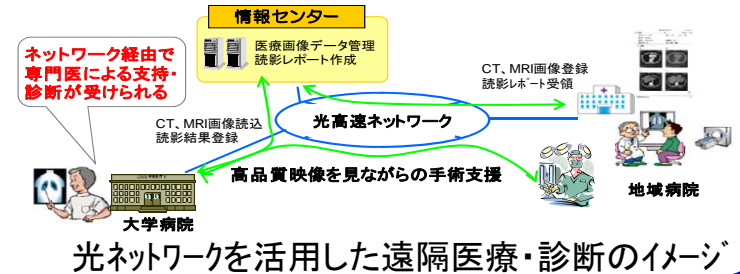
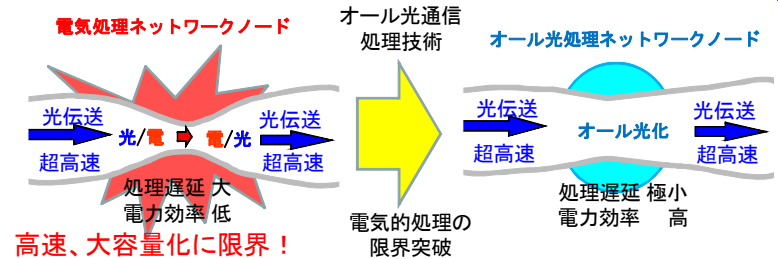
## 日本の技術の優位性

光通信における 伝送容量の進展



## 社会へのインパクト

- ・オール光通信処理高速大容量通信網の実現により、莫大な伝送容量を必要とする超高精細映像等のVODサービス、テレビ会議システム、テレワーク、遠隔医療・診断等の新しいサービスが実現。
- ・従来の処理速度の限界を突破する一方で、大幅な電力効率向上(数十倍程度)により、爆発的な情報増大(2025年には、約190倍)等に伴う消費電力増大を抑制し、低炭素社会に資するICT基盤を構築。
- ・光通信技術分野において、日本の高い国際競争力を維持・強化。また、世界に先駆けた光ルータの開発・実用化と国際標準化活動のリードにより、米国企業に席卷された市場シェアの巻返し、わが国の産業活性化の原動力に。
- ・ICT発展途上国への技術支援による国際貢献、新規市場開拓に期待。
- ・ネットワーク関連機器(ルータ、LANスイッチ)の市場は、国内で2007年3,940億円、2008年4,110億円、また、世界では112億ドル(2007年)で、今後一層拡大(民間調査機関推計)。



## 開発のために必要とされる組織・体制

- ・複数の機関に跨る研究開発の役割分担を調整し、国の総力を結集する推進体制の整備。
- ・国際標準化・ビジネス化まで含めた研究開発戦略の策定。
- ・国際標準の獲得に向けた国際的標準化会議の開催、戦略的に国際的合意形成をリードできる人材育成と活動支援体制の強化。
- ・先行開発した機器を実フィールドにおいて検証可能な、大規模テストベッドネットワークの整備。

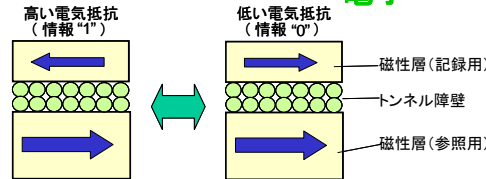
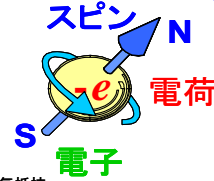
## 必要とされるシステム改革事項

- ・ルーラルエリア(山間部等)への光ファイバ敷設支援。
- ・国際標準化に貢献する人材を、育成・評価するシステム(国際標準化専門家のキャリアパスの確立)。
- ・標準化情報データベースの構築、標準化会議等の招致、標準化機関のキーマンの招聘等、アジア圏での標準化拠点化のための支援策。
- ・国際普及にむけたODAの活用等。

# スピントロニクス技術

## 技術の概要

- ・電子の電荷自由度のみならず、電子の自転＝「スピン」自由度を自在に操ることで、電源を切っても情報の記憶を保持する全く新しいエレクトロニクス技術。
- ・スピンの二状態（左右あるいは上下）で情報を安定に記憶（情報保持に電源は不要）。
- ・電気抵抗の変化で情報読み出し。



## 日本の技術の優位性

- ・革新的MgO系磁気トンネル素子が、2008年には世界中のハードディスクに採用される見込み。
- ・スピン注入磁化反転方式の不揮発性メモリで2Mbit（現状世界最大）の試作に成功。
- ・ギガビットの大容量不揮発メモリを可能にする垂直磁気トンネル素子技術の開発に世界で初めて成功。
- ・世界で初めて電子・光用半導体をベースにした強磁性半導体を開発。

## 社会へのインパクト

高速動作と無限回書き換えが可能な大容量不揮発性低消費電力のメモリ及びそれを利用した高機能論理回路（不揮発性メモリ：2兆円市場@2006年）

世界中のコンテンツを記録する超大容量ストレージ（3.3兆円市場@2006年 → 4.3兆円市場@2011年）

1秒間に1000回以上も電源を切っても情報が消えないトランジスタ（巨大な市場規模）

不揮発性素子は、次世代半導体産業技術の中核

巨大な市場拡大が見込まれ、早期の技術確立が必要

・情報変化時のみ電気が必要のため、電子機器の2桁以上の超低消費電力化も実現可能。（※現状では状態を保持するだけでも電力を消費）

・1/100秒以下の瞬間起動で起動にかかる時間を感じさせないIT機器。

・モバイル機器の超長時間動作

・街中に埋め込む無数のセンサの省電力動作

・災害時のIT機能確保

## 開発のために必要とされる組織・体制

- ・物理、材料、デバイス、システム、ソフトウェアの広範な技術分野の一体的な共同研究開発の体制。
- ・大学・独法の研究成果の、企業へのスムーズな技術移管を可能とする産学官連携体制。
- ・創造的な知財を生み出す産学官の有機的連携。
- ・民間による出口志向の研究開発体制。

## 必要とされるシステム改革事項

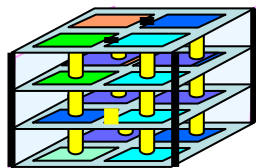
- ・特になし。

# 3次元半導体技術

## 技術の概要

- ・将来の様々な社会・生活ニーズに応えられる高機能な半導体実現のため、立体構造技術を発展・統合し、これまでにない高速・高機能・低消費電力を実現する半導体の開発技術。

立体半導体  
(ドリームチップ)



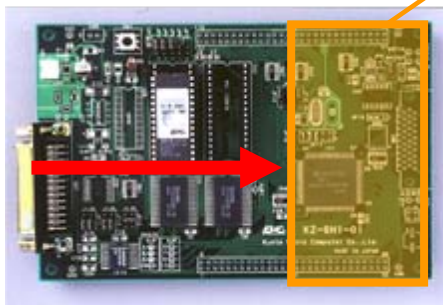
## 日本の技術の優位性

- ・日本では、1999年より積層のための要素技術開発やDRAM積層技術の開発を行い、世界をリード。
- ・異種チップ混合型の3次元半導体技術の開発は先進的な取組。
  - ・欧米は2000年に入ってからようやく本格研究を開始。
  - ・韓国はより簡単な同種チップ(メモリ)の積層に特化した研究開発の取組。

## 社会へのインパクト

3次元化技術により、

- ①基盤の小面積化の実現
- ②更なる高機能デバイスの搭載による多機能化・高機能化の実現



### 小型・高機能な半導体によるユーザーインターフェイスの革新

- お年寄りや弱者にも適用可能な、ユーザの特性に基づくパーソナルインターフェイスを持った携帯端末の実現。

【ユーザーインターフェイスを用いた例】

- ・ **音声認識**：片言の命令ではなく、自然言語を理解し操作ができる携帯端末  
例：音声による情報検索（経路案内や交通機関の事故情報を音声によって提供するなど）、自動翻訳・同時通訳 等
- ・ **画像認識**（目の動き、瞬き、口の動き等）  
：動きや画像情報をもとに操作ができる携帯端末  
例：目の動きでマウス動作に準ずる操作を行う、手話を理解してメール入力を行う・音声に翻訳して相手に伝える 等



## 開発のために必要とされる組織・体制

- ・設計環境も含めたインフラ整備の早期の充実や知財戦略の観点から、官民一体の体制。
- ・LSI3次元化の効能を最大限発揮させるために、アプリケーション、回路設計、実装、装置メーカーなどLSI製造に係る全階層のLSI製造事業者のみならず、ユーザーとの連携体制。
- ・共通仕様化を進め、設計ツール含めた開発環境の整備(参入バリアの低い環境の整備)。さらに設計ファブレス、大学等に解放し、初期開発サポート体制の構築。
- ・民間による出口志向の研究開発体制。

## 必要とされるシステム改革事項

- ・ 特になし。