

4. 3. レビュー結果

Ⅲ.3 (2) ii) エネルギー利用の効率化及びスマート化

本領域における個別課題

- ◆ ICT-WGが「エネルギー利用の効率化及びスマート化」においてレビューを進める個別課題は、“家電・照明の高効率化”、“次世代情報通信ネットワーク”、“次世代情報通信ネットワーク”、“情報通信機器やシステム構成機器の省エネルギー化”および“ネットワークシステム全体の最適制御”である。

本領域におけるWGの個別課題

課題領域	個別課題
ii) エネルギー利用の高効率化及びスマート化	製鉄等における革新的な製造プロセス
	材料の高機能化
	グリーンサステナブルケミストリー
	バイオリファイナリー
	革新的触媒技術
	住宅・建築物の高断熱化
	家電・照明の高効率化
	高効率給湯器
	定置用燃料電池
	パワー半導体
	ナノカーボン材料
	次世代自動車用蓄電池
	燃料電池
	パワーエレクトロニクスによる電力制御等
	高効率輸送機器（次世代自動車、鉄道、船舶、航空機）
	モーダルシフト等の物流
	次世代情報通信ネットワーク
	情報通信機器やシステム構成機器の省エネルギー化
	ネットワークシステム全体の最適制御

1. 指標の検討 (1) 社会課題解決の視点

- ◆ 「Ⅱ. 3 グリーンイノベーションの推進」で本WGが取り扱う課題領域は、本領域および「iii) 社会インフラのグリーン化」である。
- ◆ これら二つの課題領域とも、「世界最先端の低炭素社会の実現」「技術やシステムの国内外への普及、展開による持続的な成長の実現」がねらいであると考えられる。

課題領域

エネルギー利用の高効率化及びスマート化

(第4期基本計画より: 下線追記)

3. グリーンイノベーションの推進

(1) 目指すべき成長の姿

エネルギーの安定確保と気候変動問題への対応は、我が国にとっても、世界にとっても、喫緊の課題であり、この二つの課題に対応するため、国として、グリーンイノベーションを強力に推進する。これにより、我が国が強みをもつ環境・エネルギー技術の一層の革新を促すとともに、エネルギー供給源の多様化と分散化、エネルギー利用の革新に向けた社会システムや制度の改革、長期的に安定的なエネルギー需給構造の構築と世界最先端の低炭素社会の実現を目指す。また、世界各国が将来の成長の鍵として、脱化石燃料に向けた熾烈な競争を展開する中、これらの技術やシステムの国内外への普及、展開を強力に推進し、我が国の持続的な成長を実現する。さらに、これらの取組により、世界に先駆けた環境・エネルギー先進国の実現を目指すとともに、持続可能な自然共生社会や循環型社会の実現、豊かな国民生活の実現を目指す。

課題領域に関するねらい

ねらいの構成要素

社会指標(社会課題解決)

- 世界最先端の低炭素社会の実現

低炭素社会を実現するには、あらゆる人間活動においてCO2排出量の削減する必要がある。活動の代表的な構成要素として、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の区分を適用し、以下の4部門を構成要素としてとらえる。
・産業 ・業務 ・運輸 ・家庭

【指標: 各部門におけるCO2排出量】

- ICTを環境・エネルギー技術と組み合わせることにより、各部門の活動の最適化等が図られ、CO2排出が削減できると考えられるため。

- 環境・エネルギー技術の国内外への普及展開による持続的な成長の実現

環境・エネルギー技術が普及することにより、以下の2つの成長要素が考えられる。
・国内への普及により、環境に対して持続的な経済活動を実現する
・国外への技術・製品輸出により、海外市場を獲得する

【指標: 環境産業の市場規模】

- 国内における技術普及のためには、関連産業の成長が不可欠であると考えられるため。

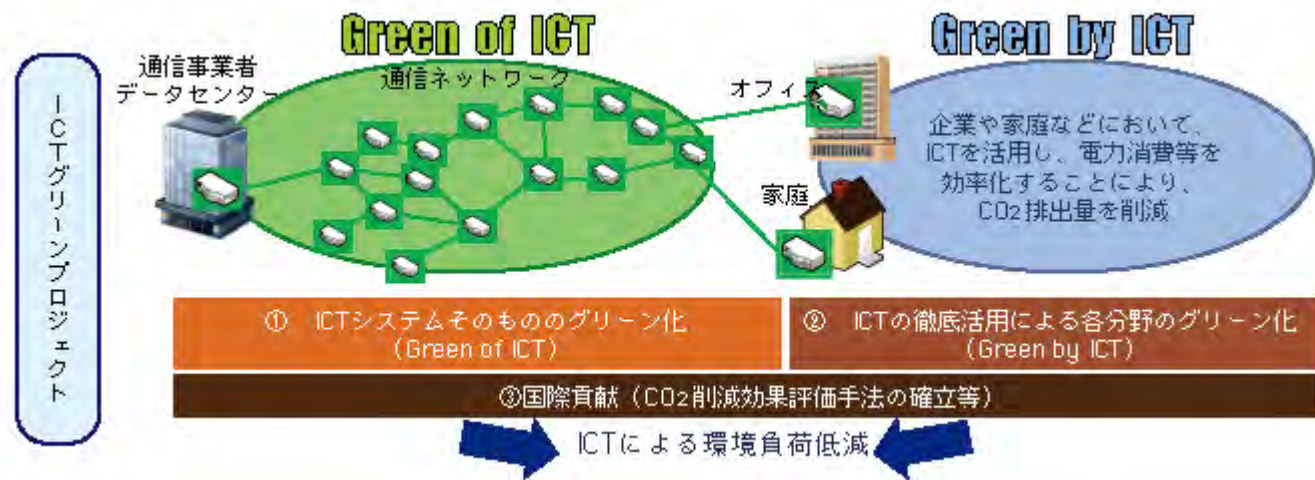
【指標: 環境産業の輸出額】

- 日本の優れた環境・エネルギー技術を海外展開することにより、諸外国におけるCO2削減等に貢献できるとともに、新たな輸出商品となると期待されるため。

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 課題解決のためにICTが貢献可能なこと

- 本課題領域「Ⅱ. 3 (2) ii) エネルギー利用の効率化及びスマート化」は、課題領域「Ⅱ. 2 (2) iii) 社会インフラのグリーン化」とともに、第4期基本計画では「グリーンイノベーションの推進」に位置付けられている。
- 「グリーンイノベーションの推進」にICTが寄与できることには、一般的に以下の2種類があると考えられる。
 - ・ Green of ICT : ICTシステムそのもののグリーン化
 - ICT機器やシステムにおけるエネルギー消費量・CO2排出量（または原単位）の削減
 - ・ Green by ICT : ICTの徹底活用による各分野のグリーン化
 - ICTを用いた最適制御によって、様々な分野においてエネルギー消費量・CO2排出量（または原単位）を削減
- 今回のレビューでは、グリーンイノベーションに関する技術について、「Green of ICT/Green by ICT」の区分を元に二つの課題領域ごとの対象技術を次のような考え方で設定する。
 - ・ 本課題領域「Ⅱ. 3 (2) ii) エネルギー利用の効率化及びスマート化」では、機器および、クラウド、データセンター等のICT関連施設・設備そのものに着目し、これらの機器や施設・設備の電力消費を削減するためのデバイス技術を中心に評価する。
 - ・ 一方「Ⅱ. 2 (2) iii) 社会インフラのグリーン化」では、情報通信ネットワークやアプリケーションソフトウェアを活用して社会インフラを最適制御して電力消費等を効率化する技術に着目し、センサー、通信、アプリケーション技術などを評価対象とする。



出所) 平成23年版情報通信白書

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 個別課題に対応する技術

- 前ページでの検討を受け、本課題領域「ii）エネルギー利用の高効率化及びスマート化」では、電気・電子機器そのものの省エネルギー化に着目し、情報機器、通信（ネットワーク）機器、データセンターおよび主要な家庭用電気製品についての省エネルギー技術进行评估する。
- 具体的には、以下の技術を対象とする。
- 個別課題「家電・照明の高効率化」については、家庭内の消費電力量の上位を占める以下の製品を対象とし、それらの省エネルギー技術进行评估する。
 - ・ エアコン、テレビ、冷蔵庫、照明器具
- 個別課題「次世代通信ネットワーク」については、通信ネットワークそのものの省エネルギー化に資すると考えられる以下の技術を対象とする。
 - ・ 次世代情報通信ネットワークのうち、高速・広帯域の通信を容易にするフォトニックネットワーク技術
- 個別課題「情報通信機器やシステム構成機器の省エネルギー化、ネットワークシステム全体の最適制御」については、これらの構成要素である以下の技術を対象とする。
 - ・ コンピュータ、サーバ類の省エネルギー技術
 - ・ クラウド
 - ・ データセンター
- なお、ICTネットワークを活用して需要と供給をマッチングさせるなどの社会インフラの最適制御技術は課題領域「Ⅱ. 2（2）iii）社会インフラのグリーン化」における評価対象とする。

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 前ページで示した個別課題に対応する技術の進展を評価するための代表的な指標は以下の通りである。

- 「b. 社会指標（実装）」については、それぞれの技術またはそれを応用した機器・製品の普及状況を指標とする。
- 本領域においては、すでに普及率が計測・予測されている次世代照明技術についてその普及率を社会指標として取り上げる。

計画に例示された 個別課題	個別課題に対応する技術	指標			出所
		b.社会指標(実装)	c.技術(システム全体)	d.技術(要素技術)	
家電・照明の高効率化	エアコンの省エネルギー技術	・－	・年間消費電力量(kWh)	・開発状況	総合科学技術会議「環境エネルギー技術革新計画(改訂版)」(2013) JEITAグリーンIT推進協議会報告書(2012)
	テレビの省エネルギー技術	・－	・年間消費電力量(kWh)	・開発状況	
	冷蔵庫の省エネルギー技術	・－	・年間消費電力量(kWh)	・開発状況	
	次世代照明技術(LED、有機EL)	・普及率	・総合効率(lm/W)	・開発状況	
次世代情報通信ネットワーク	フォトリックネットワーク	・－	・－	・開発状況 ・光メモリ技術 ・広帯域光増幅器技術 ・(アクセス)TDM-PON技術 ・高速・大容量光伝送技術 ・長距離・多分岐次世代FTTH技術 ・光・無線融合技術 ・光配線技術 ・柔軟な光ネットワーク運用・管理技術	総務省研究開発戦略マップ
情報通信機器やシステム構成機器の省エネルギー化、ネットワークシステム全体の最適制御	コンピュータ、サーバ類の省エネルギー技術	・－	・消費電力量(kWh)(業務用ノートPC)	・開発状況 ・超低消費電力デバイス ・超低消費電力型シートディスプレイ	NEDO技術戦略マップ
	クラウド・データセンターの省エネルギー技術	・－	・消費電力量(kWh)(データセンター)	・開発状況 ・省電力ネットワーク技術 ・低消費電力デバイス・ハードウェア技術	総務省研究開発戦略マップ グリーンIT推進協議会

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標		指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)	
							～2005	2010	2012	2013	2015	2020～			
3. グリーンイノベーション	(2) 重点課題達成のための施策	(エネルギー利用の効率化及びスマート化)	(課題領域全体)	社会指標	産業部門におけるCO2排出量	目標					全部門合計で2005年比3.8%削減(2013年11月決定)		「日本の1990-2011年度の温室効果ガス排出量データ」(2013.4.12発表)		
						実績	459	421							
					運輸部門におけるCO2排出量	目標									
						実績	254	232							
					家庭・業務部門におけるCO2排出量	目標									
						実績	410	459							
					環境産業の市場規模(兆円)	目標								環境省「2011年版 環境産業の市場規模・雇用規模の推計」より「B.地球温暖化対策」	
						実績	11.2	17.5							
					環境産業の輸出額(兆円)	目標								環境省「環境産業の付加価値額及び輸出入額の推計について」より「B.地球温暖化対策」	
						実績		4.8							
			家電・照明の高効率化	技術指標	LED照明普及率(%)	目標						両者をフローで100%	2030年までに両者をストックで100%	総合科学技術会議「環境エネルギー技術革新計画(改訂版)」(2013) パナソニック推計(2013年8月26日付プレスリリース)	
						実績				23(ストック)					
					有機EL照明普及率(%)	目標									
						実績									
					エアコン冷房期間消費電力量(kWh) 2.8KWクラス	目標			191	188	182	172	①		②
						実績				194					
					テレビ年間消費電力量(kWh) 42型	目標			①150(1) ①200(2)			①20(1) 40(2)	(1) 液晶 (2) プラズマ		
						実績			106.9(1) 136.8(2) (いずれも①)	72(1)②					
					冷蔵庫年間電力消費量(kWh) 401～450リットルクラス	目標			①230～ 260			①95			
						実績				180②					
					白色LED効率(lm/W)	目標						①142			
						実績			100①	200③					
					有機EL効率(lm/W)	目標				130③					
						実績			110③						

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標	指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)
						～2005	2010	2012	2013	2015	2020～		
3. グリーンイノベーション (2) 重点課題達成のための施策 (エネルギー利用の効率化及びスマート化)	次世代情報通信ネットワーク	技術指標	光メモリ技術	目標							40Gbps × 16ビット	100Gbps × 64ビット(2030)	総務省「ICT分野における技術開発ロードマップ」 情報通信審議会情報通信政策部会 イノベーション創出委員会(第5回)(2013年4月19日)提出資料 * NICT、NTT「光RAMサブシステムに関する研究開発」
				実績			40Gbps × 6ビット 40Gbps × 4ビット*						
			広帯域光増幅器技術	目標							100Gbps × 128波長	500Gbps × 128波長(2030)	
				実績			100Gbps × 64波長						
			(アクセス)TDM-PON技術	目標							20Gbps	100Gbps(2030)	総務省研究開発戦略マップ
				実績			10Gbps						
			高速・大容量光伝送技術	目標				基盤技術の研究開発	実証・評価		製品開発・市場展開		
				実績									
			長距離・多分岐次世代FTTH技術	目標				基盤技術の研究開発	実証・評価		製品開発・市場展開		
				実績									
			光・無線融合技術	目標				基盤技術の研究開発	実証・評価		製品開発・市場展開		
				実績									
			光配線技術	目標				基盤技術の研究開発	実証・評価		製品開発・市場展開		
				実績									
			柔軟な光ネットワーク運用・管理技術	目標				基盤技術の研究開発			実証・評価		
				実績									

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標	指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)		
						～2005	2010	2012	2013	2015	2020～				
3. グリーンイノベーション	(2) 重点課題達成のための施策	(エネルギー利用の効率化及びスマート化)	情報通信機器やシステム構成機器の省エネルギー化 ネットワークシステム全体の最適制御	技術指標	業務用PC年間電力消費量(kWh)	目標			23	19	17	9		JEITA 2012年度 グリーンIT推進協議会 技術検討委員会報告書	
					実績			31	23						
					超低消費電力デバイス	目標		EUV光源・レジスト、スピントロニクスデバイス、 0.4V駆動技術、三次元実装、ノーマリーオフデバイス							NEDO技術戦略マップ
					実績										
					超低消費電力型シートディスプレイ	目標		超低電圧、多段積層、プラスチック基板ディスプレイ							
					実績										
					全データセンター年間電力消費量(億kWh)	目標						330	目標は削減量	グリーン IT 推進協議会 調査分析委員会 総合報告書 (2008 年度～2012 年度)	
					実績		150					(489)	実績は消費量 ()は趨勢での消費 量予測		
					省電力ネットワーク技術	目標		基盤技術の研究開発				実証・評価	製品開発・市場展開	総務省研究開発戦略マップ	
					実績										
					低消費電力デバイス・ハードウェア技術	目標		基盤技術の研究開発				実証・評価	製品開発・市場展開		
					実績										

3. 総合分析 (1) 家電・照明の高効率化

① 技術別の評価指標に対する貢献度評価

- エアコンの省エネルギー技術
 - ・ 技術指標「エアコン冷房期間消費電力量」に対しては、家庭用エアコン省エネ技術の開発と製品化（パナソニック）等の各社の研究開発成果を利用した最新の製品（省エネ製品カタログ2013年夏所載分）であっても、JEITAの2012、2013年目標にはわずかに到達していない。
- テレビの省エネルギー技術
 - ・ 技術指標「テレビ年間消費電力量」に対しては、液晶ディスプレイについては、2013年において、光の利用効率向上、バックライト輝度変調制御技術（シャープ）などによってJEITA2012年目標の半分以下の製品が上市されている。
 - ・ また、次世代のディスプレイである有機ELディスプレイによって格段に低減されることが期待されている。経済産業省「グリーンITプロジェクト」によって、大型TV用の有機ELディスプレイが開発され、開発目標の消費電力を達成しているが、まだ製品化には至っていない。
- 冷蔵庫の省エネルギー技術
 - ・ 技術指標「冷蔵庫年間電力消費量」に対しては、庫内外のセンサーとAIを利用した制御の最適化（シャープ）等メーカー各社の技術開発によって2012年消費電力量の目標以上の削減を達成している。
- 次世代照明技術（LED、有機EL）
 - ・ 技術指標「白色LED効率（lm/W）」経済産業省等の「次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発」により、LEDはJEITAの2020年目標を達成したものの、コストの低減が課題となっている。
 - ・ 有機EL照明については上記経済産業省事業で平成25年度末の設定目標に対し、24年度末では85%程度の効率まで達成している。
 - ・ 社会指標「LED・有機EL照明の普及率」は2020年にフローで100%の達成、2030年にストックで100%が求められているが、2013年8月現在、ストックで約23%と推計されている（パナソニック2013年8月26日付プレスリリースより）。

② 今後取り組むべき項目

- エアコンについては、目標が未達であるため、さらに基礎的な技術開発やITによる制御の精度向上による目標の達成に向けた研究開発が求められる。
- テレビについては、上述のように既に当初の目標を大きく上回っている。今後、さらなる電力消費削減に向け、ディスプレイ技術の開発が望まれる。その意味で、経済産業省「革新的超低消費電力型インタラクティブディスプレイプロジェクト（H25AP）」などによる有機ELディスプレイの実用化が求められる。
- 「冷蔵庫の年間電力消費量」の指標では、既にJEITAの目標値を上回る製品が上市されており、さらなる電力消費削減に向けた研究開発が期待される。
- 「LED照明の効率」指標から見ると、「次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発（経済産業省、NEDO）」では将来の指標を上回る200lm/Wを達成しているものの、コスト面での課題を有している。そのため、今後の実用化に向けた生産技術の開発を行い、一般に広く普及できる価格を実現することで、社会指標「LED・有機EL照明の普及率」の2020年にフローで100%の達成に貢献することが求められる。

3. 総合分析 (2) 次世代情報通信ネットワーク

技術別の指標に対する貢献度評価

○ フォトニックネットワーク

- ・ 技術指標「光メモリ技術」は、総務省情報通信審議会資料によれば2012年において40Gbps級、6ビットの性能を達成しているほか、公表されている成果ではNICT「光RAMサブシステムに関する研究開発」が40Gbps級、6ビットの性能を達成している。また、総務省「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」において省電力・小型の光メモリの試作に成功している。
- ・ 技術指標「広帯域増幅器技術」は、総務省情報通信審議会資料によれば2012年において100Gbps、64波長の性能を達成している。
- ・ 技術指標「(アクセス)TDM-PON技術」については、総務省情報通信審議会資料によれば2012年において10Gbpsの性能を達成している。
- ・ 技術指標「高速・大容量光伝送技術」は、2014年までを基盤技術の開発期間としている。総務省「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」において、平成23年度に光信号の疎通状態の試験が行われているほか、24年度にファイバ1本当たりの世界最高伝送記録1Pbpsの伝送に成功しており、基盤技術の開発に貢献している。さらに、400Gbps伝送を低消費電力で実現するために必要な要素機能についてアルゴリズムの検討を行い、動作検証を完了した。また、総務省「超高速光エッジノード技術の研究開発」開発された技術規格はITU-Tの勧告にも反映されており、国際標準化を通じて将来の社会実装、普及に貢献している。
- ・ 技術指標「長距離・多分岐次世代FTTH技術」についても2014年までを基盤技術の開発期間としている。総務省「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」において、平成24年度にファイバ1本当たり6,160kmの長距離伝送、5ホップ244kmの安定伝送に初めて成功しており、基盤技術の開発に貢献している。
- ・ 技術指標「光・無線融合技術」「光配線技術」「柔軟な光ネットワーク運用・管理技術」についても2014年までを基盤技術の開発期間としている。総務省「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」において、光信号の疎通状態を試験した結果、全ての状態に対して50ミリ秒以下で安定して自動設定できることを実証している。

今後取り組むべき項目

- ロードマップでは「基礎技術の開発」段階であり、現在取り組まれている総務省「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」及び「超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発」では基礎的な技術開発が、「超高速光エッジノード技術の研究開発(総務省)」では技術開発に加えフィールドでの実証及びITU-Tにおける標準化活動が行われている。
- 今後は、2014年までに要素技術の基盤技術を確立するための技術開発が求められるが、技術開発目標の設定に当たっては製品の潜在ユーザの求める機能、性能要件を把握した上で、「使われる技術開発」を目指すべきである。
- また、デバイスの研究開発においては、国内外の半導体メーカーの合従連衡が進む現状において、従来の枠組みにとどまらず、研究開発型スタートアップ企業、海外企業などとも柔軟に連携して、製品化に向けた役割分担のあり方等の見直しを行い、製品の市場投入などの成果を早期に得られるような体制づくりが必要である。
- 今後、ビッグデータの流通が一層進展し、トラフィックが更に急増していくことが見込まれるため、2015年以降については、これらの状況を十分に踏まえつつ、光ネットワーク技術の更なる高速化・低消費電力化に取り組む必要がある。

3. 総合分析

(3) 情報通信機器やシステム構成機器の省エネルギー化、ネットワークシステム全体の最適制御

技術別の指標に対する貢献度評価

○ コンピュータ、サーバ類の省エネルギー技術

- ・ 技術指標「超低消費電力デバイス」については、EUV光源・レジスト、スピントロニクスデバイス、0.4V駆動技術、三次元実装、ノーマリーオフデバイスなどの開発がこの期間に行われることとなっている。経済産業省「ノーマリーオフコンピューティング基盤技術開発」では、アーキテクチャの検討や性能の評価基盤プラットフォームの検討を行っているほか、「次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクト」において、EUVによる微細化・低消費電力技術開発を行い、回路線幅11nm用のマスク欠陥検査要素技術の検討を開始するなど、デバイスのデザイン、性能評価、製造プロセスに至る多面的な研究開発が行われている。
- ・ 技術指標「超低消費電力型シートディスプレイ」については、超低電圧、多段積層、プラスチック基板ディスプレイなどについて研究開発がおこなわれることが目標となっている。経済産業省「革新的超低消費電力型インタラクティブディスプレイプロジェクト」によって、今年度末までには、シートプロセス化においてプラスチック基盤の選定、材料・プロセスの基礎検討や、低消費電力化に向けて有機EL材料の発光効率改善及び光とりだし効率改善の着手を行うことになっており、基盤的な技術の開発がおこなわれている。
- ・ これらの技術はまだ開発途上であるが、業務用ノートPCの年間消費電力量は減少を続けており、2012年でJEITAの目標である23kWhを達成しており、新技術の実用化によりさらなる削減が期待できる。

○ クラウド・データセンターの省エネルギー技術

- ・ 技術指標「省電力ネットワーク技術」については、この期間は基盤技術の研究開発が目標となっている。経済産業省「グリーンITプロジェクト」、総務省「最先端のグリーンクラウド基盤構築に向けた研究開発」が行われており、前者では24年度の目標を達成しているほか、後者でも技術実証やインターフェイス仕様の公開も行われており、ロードマップ上の2015年までの基礎技術の確立に貢献している。
- ・ 技術指標「低消費電力デバイス・ハードウェア技術」については、前述したコンピュータ、サーバ類の省エネルギー技術と同じである。

今後取り組むべき項目

- 技術指標「全データセンター年間電力消費量」の2020年の目標値330億KWh削減の達成が求められる。そのための機器開発においてデバイスにおける多様なアプローチによる省エネルギー化の技術開発が行われている。現在、それぞれの技術開発において、基盤技術開発が進展しており、引き続き基盤技術の確立に向けた開発が求められる。技術基盤の確立に当たっては、用途や想定ユーザからの性能要件を把握したり想定したりして、過度な開発目標にならないよう、現実的で実用可能な目標設定を行うことで、開発された技術の実用化が早期に進展すると考えられる。
- また、その次の省エネルギーデバイスの発掘に向けては、文部科学省「省電力デバイス創出に向けた基盤的研究（H25AP）」における理論研究が進められており、引き続き新たなデバイス技術の発見に取り組むことが求められる。

3. 総合分析 (4) 全体

今後取り組むべき項目

- 社会指標「各部門におけるCO2排出量」を見ると、総量では我が国は世界第5位と多い方に入る。分野別に見てみると産業分野においては公害問題や石油ショックなどのエネルギー機器への対応や各種法規制に基づく長年にわたる技術開発で省エネルギー化が進んできており、それに伴うCO2排出量も抑制されている。しかし近年は家電製品の大型化・高機能化、あるいはエアコンの普及や企業や家庭における情報通信機器の普及などに伴って家庭・業務部門での排出量が急増しており、しかもこれらの分野では規制が十分ではなかったこともあり、家庭・業務部門における省エネルギーと低炭素化が喫緊の課題となっている。
- 社会指標「家庭・業務部門におけるCO2排出量」に向けては、消費電力量の多いエアコン、冷蔵庫、テレビ、照明について開発状況を評価した。その結果、家電製品については製品レベルで設定された目標をほぼ達成しているため、今後はそれらの製品を以下に普及していくかが課題となるものと考えられる。以前行われた「エコポイント制度」が効果を上げたことから、末端消費者へのこれらの製品を採用するインセンティブづくりが必要である。税制や補助制度も含め、普及施策について検討することが必要である。
次世代照明では、LED照明については一定程度の普及が進んでおり、海外製造の低価格な製品が普及に役立っている。現状の技術開発の課題は、さらに高性能な材料の開発であるが、実用化に向けては技術の優位性に加え、価格等の末端消費者に分かりやすいメリットの提示が必要であると考えられる。
さらに消費電力が格段に少なくなると期待されている有機EL照明については材料や技術の確立と実用化に向けた取組が進んでいるが、ディスプレイも含めて国際的な競争が激しい分野でもあり、競合状況や用途、要求性能などを把握・考慮して、応用分野や適用技術について精査し「勝てる技術」を作り出してゆくことが求められる。
- 同様に、社会指標「家庭・業務部門におけるCO2排出量」の削減に向けては、ICTの業務への普及に伴うICT機器やネットワーク、クラウド、データセンターなどの省エネルギー化が必要である。
次世代ネットワークについては、現在基礎技術の確立が求められている。我が国における次世代ネットワーク研究開発の特徴は、欧州が無線に重点を置いているのに対し、有線（光）、無線とも開発を進めていることで、両者の特長を活かしたネットワーク構成が可能であると考えられる。引き続き基礎技術の確立に向けた研究を推進することが必要である。
省電力デバイスについては、デバイスレベルでの多様なアプローチでの研究開発が進んでいるが、基礎技術の確立に向けた研究推進が必要である。基礎技術の確立に当たっては、用途や想定ユーザからの性能要件を把握したり想定したりして、過度な開発目標にならないよう、現実的で実用可能な目標設定を行うことで、開発された技術の実用化とその後社会への普及が早期に進展すると考えられる。
- 社会指標「環境産業の市場規模」の拡大に向けては国内市場での製品・サービス拡大に加え、新興国等の海外市場に対する「環境産業の輸出額」拡大への期待が大きい。技術そのものの優位性の確立に加え、その技術が諸外国でも正当に評価される必要がある。そのために、エネルギー効率の高さ等が適切に評価される手法を国際標準として提案するとともに、省エネ性能を適切に評価できる国際標準に基づく、新興国国内基準の採用等の制度構築を支援していくことが求められる（第115回総合科学技術会議参考資料3-4）。すでにインバータエアコンの省エネ性能については、評価手法の国際標準化が実現済みであり、他の製品についても取り組んでいくことが考えられる。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：家電・照明の高効率化

取組	これまでの成果
家庭用エアコン省エネ技術の開発と製品化（パナソニック株式会社）	- 開発した以下の機能の搭載有無により、暖房時最大70%、冷房時最大50%の省エネルギーを実現した。APFを5%向上。 ①室内熱交換機 - 弓形アルミフィン、異径伝熱管の最適配置などにより、熱交換機能力を5.0%向上（APF向上への寄与25%） ②圧縮機 - 高性能モータ及び高効率駆動制御により、運転効率4.0%向上（APF向上への寄与75%） ③人感センサ - 人のいる場所が設定温度となるように気流を吹き分けることで機器の設定温度を高くすることが可能に。最大20%の省エネ効果。 ④間取りセンサ - 家具などの障害物を検出し、それらを回避するように気流を制御することで体感温度を維持しつつ設定温度を高めることが可能に。最大10%の省エネ効果。 ⑤日射センサ - 室内の日射による体感温度を補正するように能力調整を行ったことで、暖房時に最大10%の省エネ効果。
グリーンITプロジェクト（経済産業省） 次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発	40インチ以上の大型の有機ELディスプレイを量産する以下の技術を開発し、平成24年度末にフルHD40インチ以上で消費電力40W以下を達成する。 「低損傷大面積電極形成技術の開発」 「大面積透明封止技術の開発」 「大面積有機製膜技術の開発」 「大型ディスプレイ製造に向けた検証」
液晶TVLEDバックライト（シャープ株式会社）	- 直下型LEDバックライトの採用による光の利用効率向上によって、従来の52型液晶TVに比べ、バックライトの消費電力を40%以上低減。 - テレビの定格消費電力も315Wから192Wへと同じく40%以上低減。 - また、映像信号の特徴に応じたバックライト制御と映像信号処理を同時に行う、バックライト輝度変調制御技術の開発により、年間消費電力量を3分の2以下の約150kWh/年に低減。
冷蔵庫の省エネルギー化（シャープ株式会社）	庫内外のセンサーとAIを利用した制御の最適化によって、前モデル比最大25%の省エネルギーを実現。500リットル級の製品では、2005年比72%減の年間160kWhの消費電力を達成。
次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発（H24AP、H25AP）（経済産業省、NEDO）	- LEDについては、開発目標である200lm/Wを達成したが、高コスト構造という課題を残している。 - 有機ELについては、平成25年度末130lm/Wの目標に対し、平成24年度末に110lm/Wまで達成している。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：次世代情報通信ネットワーク

取組	これまでの成果
NICT「光RAMサブシステムに関する研究開発」	- 将来のルータの主流になると期待される全光パケットルータを実現する上で不可欠である、非同期光信号で入出力可能な光RAMサブシステムを実現する基本技術を確認し、プロトタイプ作製の技術的可能性を検証する。 - 上述したルータ内部の光化に向けて、光メモリ単体素子を三種類のデバイスからのアプローチでそれぞれ実現し、特にフォトニック結晶型メモリではさらに将来の量産化を睨んだ製造基盤技術を確認し、光メモリに信号を読み書きするためのアドレスを二種類の構成でそれぞれ実現、光信号パルス列の直列・並列変換を用いるインターフェース等の光メモリ周辺技術を実現、さらに光メモリを前提とした光パケットルータ構成技術を確認した。 - これらの研究成果を、各課題内で並行検討してきた技術を選択し各課題を統合することによって、将来の光ルータの重要な要素である光RAMサブシステムの40Gbps級、4ビット基本動作を実証実験した。
「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」及び「超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発」（H24AP、H25AP）（総務省）	【平成23年度】 ①「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」 - 光信号の疎通状態を試験した結果、全ての状態に対して50ミリ秒以下で安定して自動設定できることを実証した。 - 超小型光RAMを作製し、これまでの最小電力値の300分の1の消費電力での光メモリ動作と集積チップ化に初めて成功。 【平成24年度】 ①「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」 - ファイバ1本あたりの世界最高伝送記録1Pbps伝送および6,160km長距離伝送に成功した。 5ホップ244kmの光パケットの安定伝送に初めて成功した。 - 光パケットヘッダ処理用の経路表メモリLSIを開発し、従来技術LSIの1/20以下の消費電力を達成した。 ②「超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発」 400Gbps伝送を低消費電力で実現するために必要な要素機能について アルゴリズムの検討を行い、動作検証を完了した。
超高速光エッジノード技術の研究開発（総務省）	20kHz以上の偏波変動環境下での安定な受信性能50ps相当以上のPMD耐力、±2.5GHz以上の周波数オフセット耐力を実現する偏波処理技術を確認した。 - JGN-XおよびNTTグループの敷設ファイバを用いた実環境下において、500km以上の100 Gbpsフィールド実験を実施し、超高速分散推定動作と、ルート切り替えによる50ms以下の超高速信号復旧を実証。 - 国際標準化活動においてもITU-Tヘインターフェース(G.709/Y.1331勧告)、装置機能（G.798勧告）に関する寄書を3件提案し、勧告に反映させた。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：情報通信機器やシステム構成機器の省エネルギー化、ネットワークシステム全体の最適制御

取組	これまでの成果
立体構造新機能集積回路（ドリームチップ）技術開発（H24AP） （経済産業省、NEDO）	平成22年の中間評価結果では、研究開発対象技術のうち、多機能高密度三次元集積化技術については、トップクラスだが、評価技術は利用環境の観点から不十分、複数周波数対応通信三次元デバイス技術については安定性とコストで有効性に疑問、三次元回路再構成可能デバイス技術は優位性、実現性を明確にすべきであると評価されている。応用デバイスについても厳しい評価がなされている。
次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクト（H24AP、H25AP） （経済産業省）	<u>EUV（極端紫外線）による微細化・低消費電力技術開発</u> - 回路線幅16nm用マスク欠陥評価技術の実証を行うと共に、同線幅用のレジスト材料組成・プロセスを確立。また同線幅対応のレジストのアウトガス基準を確立する。また、回路線幅11nm用のマスク欠陥検査要素技術の検討を開始。 <u>革新的な次世代低電圧デバイス開発</u> - 各デバイスの集積化技術、信頼性向上技術を開発する。また周辺回路を含むLSIの動作実証、信頼性確認、課題の洗い出しを実施。
ノーマリーオフコンピューティング基盤技術開発（H24AP、H25AP） （経済産業省、NEDO）	- ノーマリーオフコンピューティング技術の実現に向けた課題解決に取り組むと共に、デモシステムの電力消費性能の評価基盤プラットフォームを検討した。 - 想定アプリケーションにおける個別の技術課題の解決に取り組むと共に、新しいメモリ階層のアーキテクチャ・制御方法の検討を行った。 - デモシステムの電力消費性能の評価基盤の構築を実施した。 - 想定アプリケーションにおける基本ソフトウェアのデザイン等を提示すると共に、電力消費性能を10倍にするシミュレーションを行った。
超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発（H24AP、H25AP）（経済産業省、NEDO）	- 基盤技術開発としてコア技術である小型光電子変換チップに集積するための半導体レーザー、光導波路、変調器、TIAといった要素部品の基本設計と小型光電子変換チップの基本構成の検討を完了した。 - システム化技術開発として、サーバー間、CPU間、CPU - 記憶素子間の信号伝搬の光化に係る技術課題を抽出するとともに、課題を克服するためのアーキテクチャの検討に着手した。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト (H24AP、H25AP) (経済産業省・NEDO)	結晶成長技術 ・口径6インチで103個/cm²の転位密度を実現した。 ・口径2インチ、厚さ1mm以上の4H-SiC単結晶の成長を実現した。 加工技術 ・3インチ結晶で中間目標を達成した。 エピタキシャル膜成長技術 ・みなし6インチ径のエピタキシャル成長膜において厚さ±10%などの中間目標の品質を実現した。高速・厚膜化に向けては、口径2インチ・膜厚50μm以上のエピタキシャル膜で中間目標を実現した。 高耐压デバイス技術 ・プレーナMOS構造、ダブルトレンチ構造、SJ構造等の要素構造の特性を評価し、それらの利点を用いてより低損失化が可能な新規高耐压デバイス構造とそのための作製要素プロセスを開発する。当該構造を用いて耐压3kV以上の高耐压SiC-MOSFETを実現した。 高耐熱部品統合パワーモジュール化技術開発 ・研究体制を構築し、高耐熱スナバコンデンサ、高耐熱スナバ抵抗、高性能メタライズ放熱基板、高性能配線基板の開発を開始した。
ネットワークの低消費電力化や高効率化に資するナノ技術の研究開発 (総務省・NICT)	有機ナノICT基盤技術の研究開発 ・(H23) 高性能の新規電気光学色素の開発に成功し、現行デバイス材料の2倍以上の材料性能を実現。耐溶媒性を有する有機電気光学ポリマーを開発し、高効率導波路作製方針を確定。シリコンナノフォトニック構造作製技術の高精度化を実現。 ・(H24) 異なる組成比の組合せにより、光導波路構造でも高い電気光学効果を実現し、電気光学ポリマーだけで構成される高効率なチャンネル型光導波路構造の作製に成功。光ファイバーとシリコンナノ構造素子との光結合損失を低減するインターフェース構造を作製。 ・(H25) デバイス作製に十分な有機電気光学ポリマーの熱安定性を実現。耐溶媒性有機電気光学ポリマーを用い、変調器構造を試作。有機電気光学ポリマーとシリコンフォトニック結晶導波路を融合し、現行デバイスの1/1000のサイズの変調器を試作し変調動作を確認。 超伝導ICT基盤技術の研究開発 ・(H23) 超伝導単一光子検出器にキャビティ構造を付加し検出効率が2倍以上改善することを確認。超伝導薄膜光/電気変換器の高速動作評価系を構築。 ・(H24) 超伝導単一光子検出器の高速化のために、小型多ピクセル化素子を試作し素子の均一性を確認。超伝導薄膜光/電気変換器の10GHz以上の高速動作の可能性を確認。 ・(H25) 超伝導単一光子検出器において、ダブルサイドキャビティ構造により従来比約3倍の検出効率80%を実現し、目標を達成。また、総ワイヤ長の短縮化や小型多ピクセル化による高速化を確認。超伝導薄膜光/電気変換器の受光領域を小型化し、従来比約47倍の大幅な高速化を実現し、フォトダイオードよりも1桁以上低い光入力で動作することを確認。
次世代IT基盤構築のための研究開発「イノベーション創出を支える情報基盤強化のための新技術開発」(文部科学省)	・平成24年度には、耐災害性に優れたデバイス実現に向けた研究開発や、スピントロニクス材料・デバイスの地上放射線環境におけるソフトウェア発生の評価、スピントロニクス応用によるコンピュータシステムの耐災害性向上の評価、ストレージの高速化・高機能化に向けた技術開発、耐災害性の高い高可用性ストレージシステムの開発設計及び試作等を実施した。また、論文発表8件、特許出願5件、学会発表73件の成果を上げている。
省電力デバイス創出に向けた基盤的研究 (H25AP) (文部科学省・理化学研究所)	・理化学研究所においては、平成25年度に創発物性科学研究センターを立ち上げて本施策への取組を開始し、消費電力を革命的に低減させるデバイス技術に向けた新原理創成を図るための研究開発を行っている。 ・これまでの具体的な取組として、エネルギー消費を極小とするデバイス機能原理として、特異な絶縁体が示す特殊な応答に着目した理論的検証や、理論的研究と実験との対比が可能となるモデルの構築による実証実験の指針の確立に取り組んでいる。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
革新的超低消費電力型インタラクティブディスプレイプロジェクト（H25AP）（経済産業省、NEDO）	「超低消費電力型シートインタラクティブディスプレイ」によつての更なる省電力化（従来製品の50%の消費電力削減）が期待でき、2020年で約330万トンのCO2削減ポテンシャルが存在。平成25年度末の成果は以下の通り。 - シートプロセス化 ・プラスチック基板の選定 ・シート化のための材料、プロセスの基礎検討 - 低消費電力化 ・有機EL材料の発光効率改善の着手 ・素子構造による光取り出し効率改善の着手
グリーンITプロジェクト（H24AP）（経済産業省）	・インターネット上の情報は今後爆発的に増加すると考えられており、その情報量を処理するためのデータセンタ等の消費電力もそれに伴って急増することが懸念される。我が国は「IT機器の省エネ」、「ITによる社会の省エネ」を両輪とした「グリーンIT」を推進しているが、本グリーンITプロジェクトは「IT機器自体の省エネ」を進める研究開発として、下記のテーマについて研究開発を進める。 ・グリーンネットワーク・システム技術 ・超高密度ナノビット磁気記録技術 ・次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術 ・極低電力回路・システム技術 ・次世代パワーエレクトロニクス技術 ・いずれの技術も、平成24年度時点で、開発目標を達成している。
最先端のグリーンクラウド基盤構築に向けた研究開発（H24AP）（総務省）	・当初の予定どおり、高信頼クラウドサービス制御基盤技術、環境対応型ネットワーク構成シグナリング技術及び省電力アクセスネットワーク制御技術の要素技術を確立し、小規模の実証環境を構築して開発した要素技術の基本動作を確認した。 ・次世代クラウドを実現する技術開発について、総務省がネットワーク関連技術、経済産業省がデータセンタ関連技術を担当し、知的財産戦略本部における特定戦略分野として、クラウドに関する国際標準化戦略を策定した。 ・本事業の成果は受託者を中心とした民間団体を通してインターフェース仕様として一般に公開されている。

Ⅱ.3 (2) iii) 社会インフラのグリーン化

本領域における個別課題

- ◆ ICT-WGが「社会インフラのグリーン化」においてレビューを進める個別課題は、“社会インフラと一体化した巨大ネットワークシステム”である。

本領域におけるWGの所掌技術

課題領域	個別課題
iii) 社会インフラのグリーン化	交通・輸送システムの高効率化・高度化(次世代自動車、鉄道、船舶、航空機)による社会課題解決と産業競争力強化・高効率な交通・輸送システムの構築に向けた研究開発等
	社会インフラ(電力、ガス、水道、交通等)と一体化した巨大ネットワークシステム
	高度水処理技術を含む総合水資源管理システム
	資源再生技術
	レアメタル・レアアース代替材料の創出
	地球観測・予測・総合解析技術
	地球観測等から得られる情報の多様領域における活用
	気候変動や大規模自然災害に対応した都市や地域の形成
	気候変動や大規模自然災害に対応した自然環境や生物多様性の保全
	気候変動や大規模自然災害に対応した森林等における自然循環の維持
	気候変動や大規模自然災害に対応した自然災害の軽減
	気候変動や大規模自然災害に対応した持続可能な循環型資材生産の実現

1. 指標の検討 (1) 社会課題解決の視点

- ◆ 「Ⅱ. 3 グリーンイノベーションの推進」で本WGが取り扱う課題領域は、本領域および「ii) エネルギー利用の高効率化及びスマート化」である。
- ◆ これら二つの課題領域とも、「世界最先端の低炭素社会の実現」「技術やシステムの国内外への普及、展開による持続的な成長の実現」がねらいであると考えられる。

課題領域

社会インフラのグリーン化

(第4期基本計画より: 下線追記)

3. グリーンイノベーションの推進

(1) 目指すべき成長の姿

エネルギーの安定確保と気候変動問題への対応は、我が国にとっても、世界にとっても、喫緊の課題であり、この二つの課題に対応するため、国として、グリーンイノベーションを強力に推進する。これにより、我が国が強みをもつ環境・エネルギー技術の一層の革新を促すとともに、エネルギー供給源の多様化と分散化、エネルギー利用の革新に向けた社会システムや制度の改革、長期的に安定的なエネルギー需給構造の構築と世界最先端の低炭素社会の実現を目指す。また、世界各国が将来の成長の鍵として、脱化石燃料に向けた熾烈な競争を展開する中、これらの技術やシステムの国内外への普及、展開を強力に推進し、我が国の持続的な成長を実現する。さらに、これらの取組により、世界に先駆けた環境・エネルギー先進国の実現を目指すとともに、持続可能な自然共生社会や循環型社会の実現、豊かな国民生活の実現を目指す。

課題領域に関するねらい

ねらいの構成要素

社会指標(社会課題解決)

- 世界最先端の低炭素社会の実現

低炭素社会を実現するには、あらゆる人間活動においてCO2排出量の削減する必要がある。活動の代表的な構成要素として、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の区分を適用し、以下の4部門を構成要素としてとらえる。
・産業 ・業務 ・運輸 ・家庭。

【指標: 各部門におけるCO2排出量】

- ICTを環境・エネルギー技術と組み合わせることにより、各部門の活動の最適化等が図られ、CO2排出が削減できると考えられるため。

- 環境・エネルギー技術の国内外への普及展開による持続的な成長の実現

環境・エネルギー技術が普及することにより、以下の2つの成長要素が考えられる。
・国内への普及により、環境に対して持続的な経済活動を実現する
・国外への技術・製品輸出により、海外市場を獲得する

【指標: 環境産業の市場規模】

- 国内における技術普及のためには、関連産業の成長が不可欠であると考えられるため。

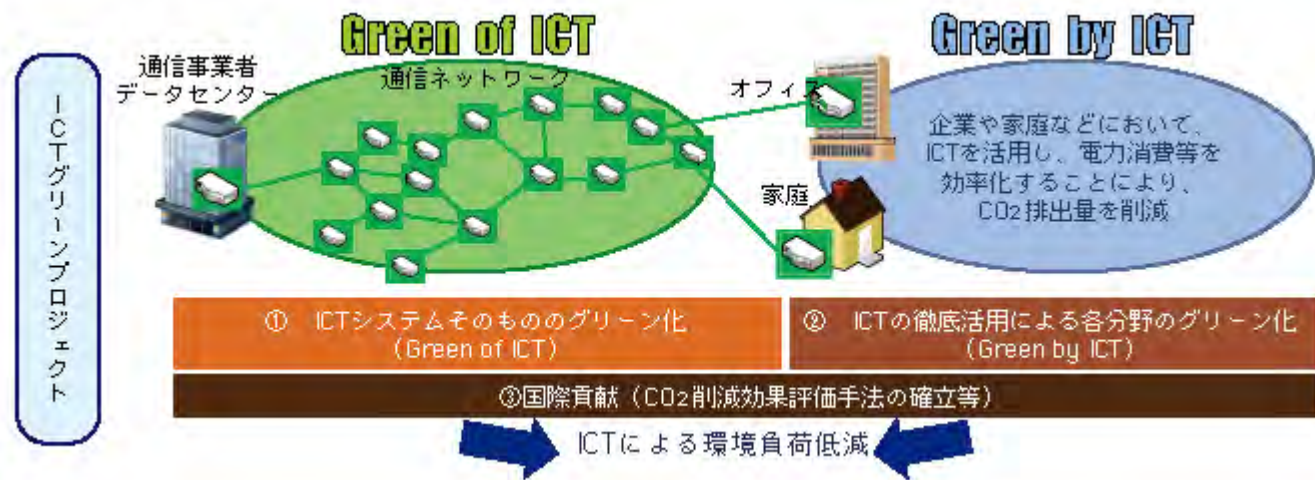
【指標: 環境産業の輸出額】

- 日本の優れた環境・エネルギー技術を海外展開することにより、諸外国におけるCO2削減等に貢献できるとともに、新たな輸出商品となると期待されるため。

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 課題解決のためにICTが貢献可能なこと

- 本課題領域「Ⅱ. 2 (2) iii) 社会インフラのグリーン化」は、課題領域「Ⅱ. 3 (2) ii) エネルギー利用の効率化及びスマート化」とともに、第4期基本計画では「グリーンイノベーションの推進」に位置付けられている。
- 「グリーンイノベーションの推進」にICTが寄与できることには、一般的に以下の2種類があると考えられる。
 - ・ Green of ICT : ICTシステムそのもののグリーン化
 - ICT機器やシステムにおけるエネルギー消費量・CO2排出量（または原単位）の削減
 - ・ Green by ICT : ICTの徹底活用による各分野のグリーン化
 - ICTを用いた最適制御によって、様々な分野においてエネルギー消費量・CO2排出量（または原単位）を削減
- 今回のレビューでは、グリーンイノベーションに関する技術について、「Green of ICT/Green by ICT」の区分を元に二つの課題領域ごとの対象技術を次のような考え方で設定する。
 - ・ 本課題領域「Ⅱ. 2 (2) iii) 社会インフラのグリーン化」では、情報通信ネットワークやアプリケーションソフトウェアを活用して社会インフラを最適制御して電力消費等を効率化する技術に着目し、センサー、通信、アプリケーション技術などを評価対象とする。
 - ・ 他方、「Ⅱ. 3 (2) ii) エネルギー利用の効率化及びスマート化」では、機器および、クラウド、データセンター等のICT関連施設・設備そのものに着目し、これらの機器や施設・設備の電力消費を削減するためのデバイス技術を中心に評価する。



1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 個別課題に対応する技術

- 本課題領域では、個別課題「社会インフラ（電力、ガス、水道、交通等）と一体化した巨大ネットワークシステム」を対象としている。社会インフラと一体化したネットワークシステムとしては、スマートコミュニティが挙げられる。この技術は、ICTを活用して、電力等の供給、交通、社会基盤施設等のインフラの状況やエネルギー、交通等の需要・供給を把握し、その情報を元に現状の分析や将来予測を行い、その結果を基に需給を最適化したり、現状の可視化を行ったりして人の行動の変革を促すシステム全般を指す。
- スマートコミュニティ関連技術としては、センシング技術や情報処理・予測技術、制御技術など、さまざまなインフラを対象とした「社会インフラ管理技術」が挙げられる。また、スマートコミュニティの中では、電力に関わる「スマートグリッド関連技術」が現状の主要な技術開発領域となっており、国内外での取組が数多く行われているため、評価対象技術として取り扱う。
- 尚、スマートコミュニティに関連する技術のうち、「地域の交通システム」についての交通関連技術の評価は、本領域における次世代インフラ・復興再生戦略協議会が担当する個別課題「交通・輸送システムの高効率化・高度化（次世代自動車、鉄道、船舶、航空機）による社会課題解決と産業競争力強化・高効率な交通・輸送システムの構築に向けた研究開発等」に該当するため、本個別課題では対象としない。
- したがって、本WGでの具体的な評価対象技術は以下のものとする。
 - ・ 社会インフラ管理技術
 - ・ スマートグリッド関連技術

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

- ◆ 前ページで示した個別課題に対応する技術の進展を評価するための代表的な指標は以下の通りである。
- 「b. 社会指標（実装）」については、それぞれの技術またはそれを応用した機器・製品の普及状況を指標とする。
 - 本領域においては、すでに普及率が計測・予測されているスマートメータやHEMSについてその普及率を社会指標として取り上げる。

計画に例示された 個別課題	個別課題に対応する技術	指標			出所
		b.社会指標(実装)	c.技術(システム全体)	d.技術(要素技術)	
社会インフラ(電力、ガス、水道、交通等)と一体化した巨大ネットワークシステム	社会インフラ管理技術		・ -	- 開発状況 - センサーによる社会インフラモニタリングシステム - 維持管理情報プラットフォーム	NEDO・スマートコミュニティアライアンス 日本再興戦略
	スマートグリッド関連技術	- スマートメータの普及率 - HEMSの普及率	・ -	- 開発状況 - 送配電システムの監視・制御技術 - 需要家側のエネルギーマネジメント技術 - システムの効果的な運用が可能となる先進技術 - 先進的なインターフェイス技術	国立環境研究所「2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会における議論を踏まえたエネルギー消費量等の見通しの仮試算」(2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会(第14回)2012年3月28日資料) 国土交通省「社会資本の老朽化対策会議」資料

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標	指標値						定性的な関連目標	補足(出典等)
						～2005	2010	2012	2013	2015	2020～		
Ⅱ-3. グリーンイノベーション (2) 重点課題達成のための施策 Ⅲ-1 社会インフラのグリーン化	社会インフラ(電力、ガス、水道、交通等)と一体化した巨大ネットワークシステム	社会指標	産業部門におけるCO2排出量	目標									「日本の1990-2011年度の温室効果ガス排出量データ」(2013.4.12発表)
				実績	459	421							
			運輸部門におけるCO2排出量	目標									
				実績	254	232							
			家庭・業務部門におけるCO2排出量	目標									
				実績	410	459							
			環境産業の市場規模(兆円)	目標									環境省「2011年版 環境産業の市場規模・雇用規模の推計」より「B.地球温暖化対策」
				実績	11.2	17.5							
			環境産業の輸出額(兆円)	目標									環境省「環境産業の付加価値額及び輸出入額の推計について」より「B.地球温暖化対策」
				実績		4.8							
			電力スマートメータ普及率	目標								2020年代早期に全工場・世帯に普及	日本再興戦略
				実績									
			HEMS世帯普及率(中位:%)	目標							6	2030年に30%	国立環境研究所「2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会における議論を踏まえたエネルギー消費量等の見通しの仮試算」(2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会(第14回)2012年3月28日資料)
				実績									

全部門合計で2005年比3.8%削減(2013年11月決定)

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標	指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)	
						～2005	2010	2012	2013	2015	2020～			
H.3. グリーンイノベーション	②重点課題達成のための施策	③社会インフラのグリーン化	社会インフラ(電力、ガス、水道、交通等)と一体化した巨大ネットワークシステム	技術指標	センサーによる社会インフラモニタリングシステム	目標				体制の整備 モニタリング技術に対するニーズの明確化		定性的な目標を 年次展開	国土交通省「社会資本の老朽化対策会議」資料	
											現場での実証			
											データと損傷・劣化等の関係の分析			
					実績									
					維持管理情報プラットフォーム	目標					基本コンセプト検討			定性的な目標を 年次展開
											プロトタイプ整備 システム構築			
								運用開始						
					実績									

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標	指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)		
						～2005	2010	2012	2013	2015	2020～				
Ⅱ.3.グリーンイノベーション (2)重点課題達成のための施策 Ⅲ(社会インフラのグリーン化	社会インフラ(電力、ガス、水道、交通等)と一体化した巨大ネットワークシステム	技術指標	送配電システムの監視・制御技術	目標	広域監視・制御	広域監視制御の方法検討				監視制御システムの開発		定性的な目標を年次展開			
						広域監視の計測装置・制御システムの低コスト化・精度向上									
					分散型電源・需要家との協調制御システム	電力系統シミュレータ開発				PV/WT等の出力予測技術の確立					
						PVデータ分析・収集									
						制御システムの開発・テスト				実フィールドでの実証					
						系統用蓄電池の長寿命化・低コスト化・大容量化・充放電ロスの低減									
					ローカルEMS	離島実証				HEMS等の統合システムの開発					
						地域フィールド実証									
					配電自動化	IT化技術を活用した配電自動化の高度化									
						国際規格に適合した製品開発				実フィールドでの実証					
			実績										NEDO・スマートコミュニティアイアンス		
			需要家側のエネルギーマネジメント技術	目標	EMS技術	ホームサーバ、サービスプロバイダ等のアーキテクチャ仕様の検討				ローカルEMSの統合システムの開発		定性的な目標を年次展開			
						需要家設置のエネルギー機器マネジメントシステムの開発				制御システムの開発					
						制御対象家電・制御方法の検討				スマート家電の技術実証					
						制御コントローラーの開発				スマートハウスとの連携実証					
						電動車両の連系技術		スマート充電システム実証					充電電力制御		
								充電時間帯の検討					系統運用への貢献方策の検討		
					実績										

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標	指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)	
						～2005	2010	2012	2013	2015	2020～			
Ⅱ-3. グリーンイノベーション	(2) 重点課題達成のための施策	Ⅲ-1 社会インフラのグリーン化	社会インフラ(電力、ガス、水道、交通等)と一体化した巨大ネットワークシステム	技術指標	先進的なインターフェース技術	目標	PCS	カレンダー式出力抑制の開発			通信式出力抑制機能の開発		定性的な目標を年次展開	NEDO・スマートコミュニティアイアンス
								FRT機能の開発						
								疑似同期化力の具備						
							AMI・スマートメーター	スマートメーター大規模導入実証						
								AMI構築のための通信方式検討			AMI・スマートメーターの高度な利用の方法の検討			
								AMIのセキュリティ確保の検討						
				実績										

3.総合分析

社会インフラ（電力、ガス、水道、交通等）とネットワークシステムが一体化したスマートコミュニティ

評価指標に対する貢献度評価

- 社会指標「各部門におけるCO2排出量」を見ると、総量では我が国は世界第5位と多い方に入る。中でも産業部門（27％）と運輸部門（18％）の両方で45％を占めるほか、発電等が含まれるエネルギー転換部門（37％）におけるCO2の排出量シェアが大きい（2011年、国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス調査）。従って、発電、送電といったエネルギー供給や運輸交通といった、いわゆる社会インフラにおける省エネルギー化、CO2排出の削減が強く求められている。これを達成するには、社会インフラと一体化した巨大ネットワークシステムの整備によって、社会インフラを最適制御することで、スマートシティ、スマートコミュニティと呼ばれる、利便性と持続可能性を両立することのできる社会が実現できる。そのため、社会インフラと一体化したネットワークシステムとしてスマートコミュニティを挙げ、その関連技術について評価対象とし、分析を行った。
- スマートコミュニティ関連技術
 - <社会インフラ管理技術>
 - ・ 技術指標「センサーによる社会インフラモニタリングシステム」については、NTTデータ「BRIMOS」や日立製作所「施設モニタリングサービス」などの先駆的なサービスが上市されており、既に実用化されている。したがって、社会指標「環境関連産業の市場規模」の拡大に貢献している。
 - ・ 技術指標「維持管理情報プラットフォーム」については、国土交通省「社会資本の維持管理情報のプラットフォームの整備」事業において、平成24～25年度でプロトタイプ開発が行われている。
 - ・ NTTデータ「BRIMOS」はベトナム・メコンデルタ流域に建設された東南アジア最長級の斜張橋の監視システムとして採用されており、社会指標「環境関連産業の輸出額」の向上に貢献している。
 - <スマートグリッド関連技術>
 - ・ 技術指標「送配電システムの監視・制御技術」では、広域監視・制御、分散型電源・需要家との協調制御システム、ローカルEMSなどのテーマで要素技術開発を行うことが目標となっている。これに対し、NEDO「次世代エネルギー・社会システム実証事業」では、全国4地域において多面的な実証実験が行われた。本技術指標に関してはローカルEMSやHEMS等のエネルギーマネジメントシステムに関して技術的な課題の抽出やあるべきシステムの姿などが導出され、今後の広域監視制御やエネルギーマネジメントシステムに関する技術開発の要件等がさらに明確となり、技術開発の進展に貢献している。
 - ・ 技術指標「需要家側のエネルギーマネジメント技術」については、この期間においてはサービスのアーキテクチャー検討やエネルギーマネジメントシステム開発等が目標となっている。これらのエネルギーマネジメントシステムは国、大学、企業の研究が盛んに行われており、富士通、ポラスグループなどの取組に見られるように一部では実用化されはじめている。富士通は環境省による「平成25年度各家庭のライフスタイルに合わせた需要サイドの低炭素化サポートシステム普及促進実証事業」の成果を活用し、PCやクラウドなど、既存の機材やサービスなどを活用して、普及しやすくする工夫が見られるため、将来の社会実装の加速への貢献が期待される。さらには、大手ハウスメーカートヨタホームのHEMS開発(2011年公表)、ポラスグループのHEMS開発においては、中小の住宅デベロッパー自身がHEMSを開発し、自社物件に導入した事例も出てきており、社会指標「HEMSの普及率向上」に貢献している。
 - また、需要家側のエネルギーマネジメントのためには、電気製品や太陽光発電装置、風力発電装置や電動車両など、さまざまな機器の情報を通信によって共有するに当たって、通信インターフェースの規格化が求められる。総務省「スマートグリッドの通信インタフェース標準化推進事業」において、技術開発とその検証が終了しており、2014年度の国際標準化の実現に向け、ITU-Tにおける国際標準化活動を推進していることから、開発ならびに社会への実装への貢献が見られる。
 - ・ 技術指標「先進的なインターフェース技術」においては、PCS(Power Conditioning System)やスマートメータの技術開発が含まれるが、スマートメータについては、資源エネルギー庁「負荷平準化機器導入効果実証事業」によって、技術実証とともに変動料金制の導入による省エネルギー効果の仮想的な実証も行われた。また、関西電力管内では、200万台以上がすでに実装されており、社会指標「電力スマートメータ普及率」の向上に寄与している。
 - 一方、ガス・水道においては、東京ガス、東邦ガスの「スマートメーターシステム」が実証実験レベルである他、東京都水道局「水道スマートメータ」の取組などに見られるように、スマートメータの技術開発は始まったところである。

3.総合分析

社会インフラ（電力、ガス、水道、交通等）とネットワークシステムが一体化したスマートコミュニティ

今後取り組むべき項目

- 社会指標「各部門におけるCO2の削減」の実現に向けては、開発されている技術を実装した製品、システムの普及が必要となる。製品、システムの普及に当たっては、コスト負担の役割分担を考慮しておく必要がある。初期導入コストだけではなく、ICTシステムを運用するためのコストをエネルギー企業、需要家、公共がどのように負担していくのか、それがいずれかに偏っているような状況であれば、普及を望むことは難しい。ルール策定と負担軽減に対する公共の支援などの方策を立案しておくべきである。
- スマートメータについては、社会指標「電力スマートメータ普及率」が2020年代早期に全家庭・工場に普及するという目標が設定されている。計量法の規定により、電力量計は10年で交換が義務づけられているため、普及促進のためには、低コストで設置運用できるスマートメータの製品開発と需要家が設置するためのインセンティブの提供がカギとなる。前者は技術指標「先進的なインターフェース技術」で見たように、メータ構造、通信技術の開発が行われ、技術実証も大規模に行われており、一定の進展が見られる。後者については、NEDOの4地域における地域実証などにより、料金変動制などの取り組みが行われているが、今後は料金体系に加え、HEMS/BEMSと連動した屋内機器の最適制御サービスなどの新たなビジネスモデルの開発が求められる。電力で開発した技術や需要誘導方策を参考にして、上水道、ガスなどのライフラインへの展開を行うことも求められる。
- 社会指標「HEMS世帯普及率」の向上に向けては、設置者にメリットがあり、しかも低コストで運用できる製品やサービスの開発が必要である。技術面では総務省のインターフェイス標準化により、関連する機器の通信ネットワークは規格化されたが、今後は、この規格の普及活動が求められる。具体的には、国内企業が製品に採用するとともに、海外の企業にも規格の採用を積極的に呼びかけ、ライセンスの供与などを行うことが考えられる。また、技術指標「需要家側のエネルギーマネジメント技術」については、富士通、ポラスグループ、トヨタホームなどのHEMSの先行的な実用化をさらに進展させていく必要があると同時に、利用者に対するメリットの明確化が必要となる。電力消費等の情報の可視化に留まらず、HEMSによる機器の最適制御の精度向上による省エネルギー効果の向上が求められる。技術的な精度向上に加えて、精度向上のためのデータが収集できるよう、HEMSデータの流通に関して、メーカーや行政などでルールを取り決め、データ利用の促進とプライバシー等の保護の両立を図ることが必要となる。インフラ監視システムにおいても同様に、データの標準化と流通機構の整備を図ることで、より多くのデータを収集し、予測精度の向上を図るべきである。
- 社会指標「環境産業の市場規模」並びに「環境産業の輸出額」の拡大に向けては、開発された技術を実装した製品・サービスの市場投入や海外市場への展開が必要となる。そのために、我が国の製品・サービスが正当に評価される枠組みの構築が求められ、省エネルギー評価手法の国際標準化やそれに基づく、相手国における技術評価制度の構築支援などの国際協力が、省エネ家電製品の経験からも有効であると考えられる。特に、社会インフラ管理技術については、技術指標「センサーによる社会インフラモニタリングシステム」で見たように、既に先進的な実用システムが上市されているが、諸外国でも米国や香港において同様のシステムが開発され、長大橋などに実装されている。しかしながら、この分野はまだ先駆的な取り組みであるとともに、今後先進国・新興国双方でニーズが拡大すると考えられ、我が国のインフラ管理技術が先行することで、環境産業の拡大に寄与できる。そのために、相手国におけるデータ流通に関する法制度やプラットフォーム構築などの環境整備に協力するとともに、運用主体に日本企業も参加していくことが求められる。その意味でも、技術指標「維持管理情報プラットフォーム」では、国土交通省で現在行われているプロトタイプの検証を踏まえて、管理すべきデータ範囲や利活用方法の検討に加え、データ利用のためのルール策定が求められる。さらに、現状は道路橋などに限定されている技術をトンネルなどの他の土木構造物や公共建築物などにも拡大していくことが求められる。国土交通省は昨年12月に都道府県と政令指定都市に対し、「インフラ長寿命化行動計画の策定」を要請しており、インフラの現状把握と管理状況の蓄積が今後求められてくるため、社会インフラ管理システムに対するニーズが増大するものと考えられる。このとき、小規模な自治体でも利用できるよう、クラウドの利用などのコスト低減策や自治体に対する支援など、国による支援が求められる。
- さらにそれぞれの技術指標の進展に向けて、各地で取り組まれている技術実証の成果を踏まえ、ニーズが高いものや日本として強みが活かせるような技術開発への重点的な投資を行う必要がある。具体的には、EV（電気自動車）、HEV（プラグインハイブリッド自動車）などの電動車両との連系技術やHEMSとスマート家電を用いたデマンドレスポンス技術とそれを用いた価格政策による需要分散施策などが特徴的であり、きめ細かな制御などは日本の技術の特色である。これらの技術を用いたサービスの実現に向けて、技術開発や各種事業法による規制の見直し等の制度設計を進めていくことが必要である。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：社会インフラ（電力、ガス、水道、交通等）と一体化した巨大ネットワークシステム

取組	これまでの成果
NEDO「次世代エネルギー・社会システム実証事業」	地域実証として、横浜市、けいはんな学研都市、豊田市、北九州市において地域全体のデマンドレスポンスやエネルギーマネジメントのテストフィールドを構築し、実証実験を実施した。 各地域の成果は以下の通り。 - 横浜市 - HEMS やBEMS等需要家側と情報通信を行い、また大型施設等に設置された地域レベルの再生可能エネルギーや蓄電装置等も活用しながら、地域内でのエネルギー利用効率の向上に資する地域EMSの確立 - 複数の地域EMSの連携のあり方や系統との役割分担の明確化 - 充電スタントやHEMS内機器を使用した電圧制御の実証 - 需要家データを活用した新たなサービスコンテンツの開発 - けいはんな学研都市 - 家庭、学校、公的施設などにおけるHEMSやBEMSなどを統合、さらに電気自動車のマネジメントシステムを合わせ、トータルな地域EMSを構築 - 豊田市 - 地域単位でのエネルギー使用の最適化／有効利用を図り、グリーンエネルギーをコミュニティ内で有効活用を目指し、HEMSをコミュニティ内でネットワーク化し、コミュニティ単位での地域EMSを構築 - 大規模災害時等を想定し、次世代自動車搭載蓄電池から商業施設・公共施設等向け電力供給の可能性の検証 - 北九州市 - 気象・エネルギー需要予測、新エネルギー導入時の系統制御や蓄電池、EVを組み合わせた地域EMSの構築 - 地域EMSはDSM（デマンドサイドマネジメント）機能を中心として、CEMSとBEMS、HEMS等と連携 - 大規模基幹系統等との協調運転、安定化のため、連系に必要な同時同量機能、電圧・周波数制御機能を付加 - 高信頼性と高度なセキュリティを実現する通信プロトコルの導入 - 監視装置、中央制御装置を備え、エネルギー使用状況や太陽光発電等の各種電源を監視・運用し、電力網の安定化、地域エネルギー利用の最適化を図る地域節電所の整備
経済産業省「平成21年度離島独立型系統新エネルギー導入実証事業」	沖縄県宮古島市において、離島における再生可能エネルギーと系統電力の協調を図るマイクログリッドを構築し、その技術的課題を検証した。検証項目は以下の通り。 - 出力変動抑制効果の検証 - 周波数変動抑制効果の検証 - 太陽光発電（PV）のスケジュール運転の検証 - 模擬の配電線路における最適制御階層の検証

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
グリーンセンサ統合制御システム開発プロジェクト（H25AP）（経済産業省・NEDO）	①グリーンMEMSセンサの開発： グリーンMEMSセンサの試作。面積2cm×5cm以下、平均消費電力100μW以下となるような性能を目標とし、その評価・検証を行う。 ②無線通信機能及び自立電源機能を搭載したグリーンセンサ端末の開発： ナノファイバー構造光電・熱電変換自立電源の開発では光・熱発電デバイスのハイブリット化検証、グリーンセンサ端末機能集積化では3D集積化評価、低消費電力無線通信技術の開発では高感度受信機の試作・評価を行う。 ③グリーンセンサネットワークシステムの構築と実証実験： スマートコンビニでは、電力モニタリングシステム等の予備実験を経て、必要なセンサの詳細仕様抽出を行う。スマートオフィスでは、センサの設置場所・個数の最適化等を検討し、グリーンMEMSセンサを用いたセンサネットワークシステム構築の際の高度化に向けた検討を行う。スマートファクトリでは、工場におけるエネルギー消費及び電力負荷の平準化の確立に向け、電流センサによる電力量計測と生産量の関係を分析し、最適な設備運転等の仕様を抽出する。
スマートメータシステム（東邦ガス）	“超音波メーター”によりカスの流量を電子的に計測し、その結果を“無線通信システム（広域無線・多段中継無線）”でデータ転送する。 - そのことにより、効率的な自動検針や遠隔開閉栓、エネルギーの“見える化”を実現。 - 要素技術は以下の3つ - 超音波メーター 超音波センサにより瞬時流量を計測。従来より高速な通信機能（Uバス）を搭載しHEMSへの応用が可能。体積従来比1/3以下のコンパクトなデザインを実現。 - 広域無線 半径数kmをカバーする無線ネットワーク。低情報量・低料金・低消費電力。 - 多段中継無線 メッシュ型のネットワークによる高信頼な近距離用無線通信。最大15段の中継通信により、広範囲のカスメーターを一括で検針可能。 - 現在の成果 - 超音波メーター：平成22年度に開発完了。平成23年6月から導入を開始。 - 無線通信システム（広域無線・多段中継無線）：試作機を用いて社員宅などで通信試験を実施中。
スマートメータシステム（東京ガス）	東京ガスでは、Uバス付スマートメーター、広域通信ネットワーク、Uバスエアネットワーク、センタースystemにより構成されるガススマートメータシステムの開発を行っております。技術仕様を他8者と共同検討し、国内において業界標準化を行いました。Uバスエアの通信仕様をIEEE802.15.4g/eに提案して企画文書に盛り込む(2012年4月)など、国際的な標準化にも取り組んでいます。
水道スマートメータ（東京都水道局） 平成25年2月4日発表	- 東京都水道局がサービス向上の一環として、水道版スマートメータの技術開発に取り組む。 - 使用水量を、表示装置やインターネット等により手軽に確認できる「見える化」、及び見守られる側のお客さまの水使用に異常があった場合、見守る側のお客さまに対し、Eメールによって異常を通知する「みまもりサービス」の2つの選択制サービスに関する技術です。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
スマートグリッドの通信インタフェース標準化推進事業（総務省） （H24AP、H25AP）	平成24年度 ・住宅や公共施設に設置される家電やエネルギー機器、センサー等の各種機器を建物内のネットワークやクラウドに接続し、エネルギー需給状況に応じて、1秒以内に制御可能なホームゲートウェイ技術を実現するとともに、実用環境において検証を実施。 ・スマートグリッドの通信ネットワークに接続される様々な機器をクラウドから制御可能なアーキテクチャを平成25年2月にITU-Tに提案。 平成25年度（見込み） ・平成24年度における成果を踏まえながら、平成25年度においても引き続き以下の取組を実施中。 ・100世帯規模のシミュレータを構築し、家族構成や生活パターンを反映したエネルギー需給状態のシミュレーションを実施。 ・平成24年度にITU-Tに提案したアーキテクチャ提案に関して、平成26年度の動告化を目指し、標準化活動を推進。
HEMS開発（富士通・富士通総研）（2013年7月発表）	・富士通総研は環境省による「平成25年度各家庭のライフスタイルに合わせた需要サイトの低炭素化サポートシステム普及促進実証事業」を受託しており、同事業の成果を活用してHEMSを開発する。 ・宅内家電の制御を専用機器ではなくパソコンを用いて実施。 ・個人向けクラウドサービスとの連動で、将来の構築の簡易化を目指す。
HEMS導入（ボラスグループ） （2013年12月発表）	・埼玉県で住宅関連事業を展開するボラスグループ（埼玉県越谷市）は、独自の家庭内エネルギー管理システム（HEMS）をエネルギー需給の管理などを行うエナリスと共同で開発した。 ・電気やガスの使用を瞬時に把握できるエネルギーの「見える化」に加え、心地よい風が吹きそうな日であれば、窓を開けるタイミングを音で知らせる「採風アラート」機能を導入した。 ・さいたま市内の125棟規模の分譲住宅に導入。平成26年末完成予定。
BRIMOS（NTTデータ）	・橋梁において、災害時の異常検知や点検・補修の優先度検討等を目的に、各種センサーを用いて変位、加速度、ひずみ等のデータを収集し橋梁の状態をリアルタイムかつ継続的に監視するソフトウェア「BRIMOS」を開発した。 ・国内においては、近年開通した東京ゲートブリッジ他数件に採用されている。 ・海外においてもベトナムの長大橋に採用されるなど、採用事例が出てきている。 ・データの蓄積が始まったところであり、老朽化の診断や補修タイミングの通知などはこれから取り組まれる予定。
施設モニタリングサービス（日立製作所）	・道路、鉄道のトンネルや橋梁といった社会インフラ施設のライフサイクル管理を実現するクラウド(SaaS型)サービス「施設モニタリングサービス」(以下、本サービス)を上市。 ・本サービスでは、センサーなどでデータを収集するM2M技術を活用した「状態監視サービス」やその集まったデータを分析するデータマイニング技術を活用した「予兆診断サービス」を提供。 ・道路、鉄道のトンネルや橋梁、さらにはダムといった土木施設だけでなく、さまざまな業態のプラント設備やモーターを搭載した設備などにも対応。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
BRIMOS（NTTデータ）	・橋梁において、災害時の異常検知や点検・補修の優先度検討等を目的に、各種センサーを用いて変位、加速度、ひずみ等のデータを収集し橋梁の状態をリアルタイムかつ継続的に監視するソフトウェア「BRIMOS」を開発した。 ・国内においては、近年開通した東京ゲートブリッジ他数件に採用されている。 ・海外においてもベトナムの長大橋に採用されるなど、採用事例が出てきている。 ・データの蓄積が始まったところであり、老朽化の診断や補修タイミングの通知などはこれから取り組まれる予定。
施設モニタリングサービス（日立製作所）	・道路、鉄道のトンネルや橋梁といった社会インフラ施設のライフサイクル管理を実現するクラウド(SaaS型)サービス「施設モニタリングサービス」(以下、本サービス)を上市。 ・本サービスでは、センサーなどでデータを収集するM2M技術を活用した「状態監視サービス」やその集まったデータを分析するデータマイニング技術を活用した「予兆診断サービス」を提供。 ・道路、鉄道のトンネルや橋梁、さらにはダムといった土木施設だけでなく、さまざまな業態のプラント設備やモーターを搭載した設備などにも対応。

Ⅲ. 2 (1) iii) 国民生活の豊かさの向上

本領域における個別課題

- ◆ ICT-WGが「国民生活の豊かさ向上」においてレビューを進める個別課題は、“科学技術による生活の質と豊かさの向上”、“新たな文化の創造や我が国が誇るデザイン、コンテンツの潜在力向上”である。

本領域における本WGの個別課題

課題領域	個別課題
iii) 国民生活の豊かさの向上	科学技術による生活の質と豊かさの向上
	新たな文化の創造や我が国が誇るデザイン、コンテンツの潜在力向上

出所)ICT-WG第1回資料1－3

1. 指標の検討 (1) 社会課題解決の視点

- ◆ 国民生活の利便性、快適性を含め、真の豊かさを実現が本領域の狙いであり、そのためのICTの技術開発が求められる。
- ◆ 国民生活の豊かさの向上の課題解決の状況を図るために、「国民生活満足度」を社会指標とした。
- ◆ 国民生活の豊かさの向上に関するICTの領域は、以下の2種類に分けられる。
 - ICTを様々な分野で活用することによる豊かさの向上
 - ICTそのものを利用することによる豊かさの向上

課題領域

国民生活の豊かさの向上

(第4期基本計画より:下線追記)

2. 重要課題達成のための施策の推進

(1) 安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現

我が国が東日本大震災で受けた甚大な被害を克服し、国民が将来にわたって安全かつ豊かで質の高い生活を送ることができるよう、国として、大規模な自然災害の発生に際し、人々の生命と財産を守るための取組を着実に進めていく必要がある。また、日々の暮らしに不可欠な食料や水、資源等、その安全性を向上させつつ、安定的かつ継続的に供給していく必要がある。さらに、人々の安全に加えて、**生活の利便性や快適性の向上も含め、真の豊かさを実現するための取組**を進めることも重要である。このため、国として、具体的には以下に掲げる重要課題を設定し、大学や公的研究機関、産業界との連携、協力の下、これらに対応した研究開発等の関連施策を重点的に推進する。

課題領域に関するねらい

- 生活の利便性や快適性の向上も含め、真の豊かさを実現する

ねらいの構成要素

「真の豊かさ」を構成する要素には、次のようなものが考えられる。

- 収入
- 住環境
- 日常生活
- 家族関係
- 対人関係
- 教育
- 医療・福祉
- 交通・移動
- 自然環境
- 防犯、防災等

これらを総合的に評価する指標として、国民生活満足度を用いる。

社会指標(社会課題解決)

【指標:国民生活満足度】

- 国民がICTを様々な分野で、活用することにより、充実した質の高い生活を送れるようになり、満足度の向上が期待される

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

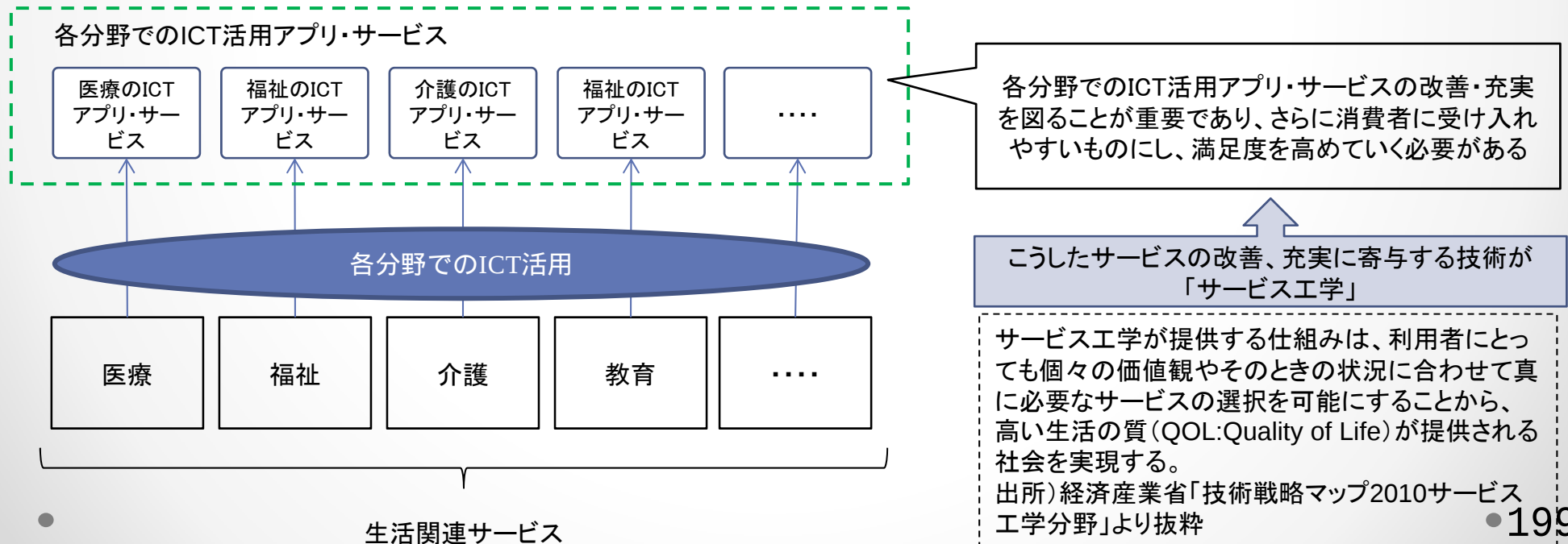
◆ 課題解決のためにICTが貢献可能なこと

- ICTが国民生活の豊かさを向上させるには、以下の二つの方法があると考えられる。
- 生活に関わるさまざまなサービスがICTを用いて高度化されること
 - ・ 様々な生活に関わるサービスで、ICTを活用することにより、これまで以上に、品質が高く、充実したサービスを受けられることが可能になる。(例：遠隔医療により、遠くの専門医の診察が受けられる) したがって、様々な分野のサービスでICTの活用が進むことにより、生活の満足度は高めることに寄与すると考えられる。
- 生活において受発信する情報が、ICTによりより充実すること
 - ・ また、コンテンツやコミュニケーションなどをICTが支援することにより、文化的で人とのつながりを深めることが可能となり、より生活の満足度を高めることに寄与すると考えられる。

◆ 個別課題に対応する技術

- 個別課題「科学技術による生活の質と豊かさの向上（教育、福祉、医療・介護、行政、観光など、公共、民間サービスの改善・充実）」に例示された、国民の豊かさを支える医療、教育、介護等の生活関連サービスは、ICTを活用した、様々な各分野のICT活用アプリ・サービスが登場している。
- これらのサービスを支えるアプリケーションをより消費者に受け入れられやすいものにしていくためには、さらなる改善を図る必要があり、そこが技術開発のポイントと考えられる。こうしたサービス自体の改善、充実に資する技術は、サービス工学と考えられ、本領域の対象技術とした。

ICTを様々な分野のサービスで活用することに関する技術



◆ 個別課題に対応する技術（つづき）

- 個別課題の「新たな文化の創造や我が国が誇るデザイン、コンテンツの潜在力向上（人々のつながりの充実・深化）」は、ICTそのものを利活用して豊かさを感じることに相当する。
- 上記の「デザイン・コンテンツの潜在力向上」の観点から、コンテンツの高度化に関する技術を対象とした。また、上記の「人々のつながり充実・深化」の観点からコミュニケーションの高度化に関する技術を対象とした。
- 具体的には、以下の技術について評価対象とする。
 - ・ コミュニケーションの高度化技術
 - ・ コンテンツの高度化技術

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 前ページで示した個別課題に対応する技術の進展を評価するための代表的な指標は以下の通りである。

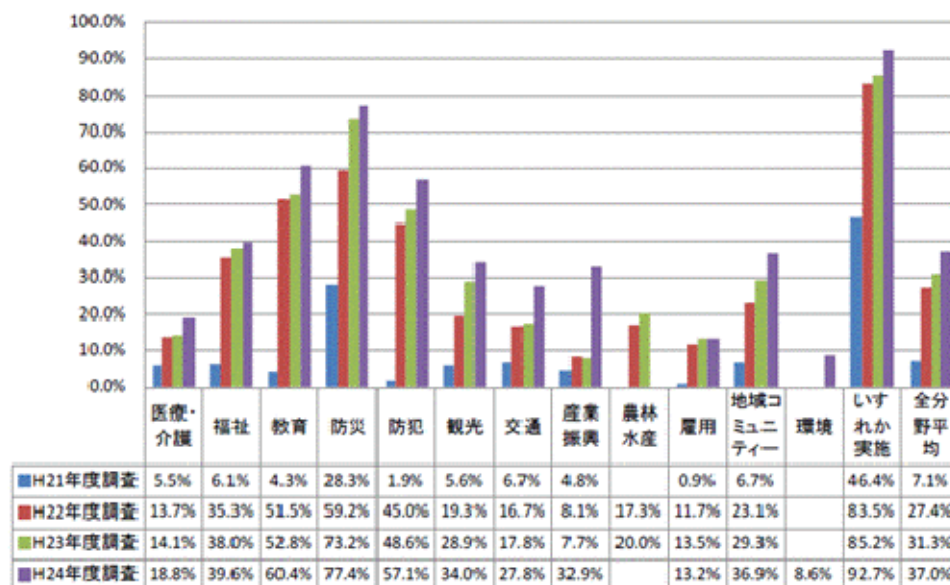
- 「b. 社会指標（実装）」については、それぞれの技術またはそれを応用した機器・製品の普及状況を指標とする。
- 本領域においては、ICTを用いたさまざまなサービスの実施状況を示す指標として、総務省「地域ICT利活用事業実施率」およびコミュニケーションの高度化によって、コミュニケーションが増加することから「契約当たりのデータトラフィック量」「音声総トラフィック量」、並びにコンテンツの高度化技術による普及を示す指標として「デジタルコンテンツ購入率」を社会指標として取り上げる。

計画に例示された 個別課題	個別課題に対応する 技術	指標			出所
		b.社会指標(実装)	c.技術(システム全体)	d.技術(要素技術)	
科学技術による生活の質と豊かさの向上 (教育、福祉、医療・介護、行政、観光など、公共、民間サービスの改善・充実)	サービス工学	・ 地域ICT利活用事業実施率	・ ー	・ 開発状況 ・ 初期仮説策定技術 ・ センシング技術 ・ 数理分析技術 ・ モデリング技術 ・ シミュレータ技術 ・ プロセス設計技術 ・ ライフログ基盤技術 ・ 人材育成技術	総務省「地域におけるICT利活用の現状等に関する調査研究」(P11参照) 経済産業省「技術戦略マップ2010サービス工学分野」
新たな文化の創造や我が国が誇るデザイン、コンテンツの潜在力向上 (人々のつながりの充実・深化)	・ コミュニケーションの高度化技術	・ 契約当たりのデータトラフィック量 ・ 音声総トラフィック量	・ ー	・ 開発状況 ・ ユニバーサルコミュニケーション技術 ・ コンテキストウェアネス技術 ・ ユーザーインターフェース技術	総務省「我が国のインターネットにおけるトラフィック総量の把握」、「通信量からみた我が国の音声通信利用状況」 情報通信審議会情報通信政策部会「研究開発戦略マップ(2)ライフィノベーションの推進の頁より」
	・ コンテンツの高度化技術	・ デジタルコンテンツ購入率	・ ー	・ 開発状況 ・ 次世代放送衛星の周波数有効利用促進技術 ・ 放送・通信連携のオープンプラットフォーム技術 ・ 次世代映像創製・伝送技術	総務省「通信利用動向調査」 情報通信審議会情報通信政策部会「研究開発戦略マップ(2)ライフィノベーションの推進の頁より」

参考) 地域におけるICT利活用に関する調査の概要

- ◆ 総務省は、地域におけるICT利活用の実態を把握することを目的に、平成21年度より、地方自治体（市区町村及び都道府県）あてにアンケート調査を行っている。アンケート調査により、「医療・介護」、「教育」、「福祉」など約10分野約50のICTを活用したシステムについての実施状況を把握している。
- ◆ 全分野平均の実施率は、平成24年度調査では37%となっており、前年度に比べ、約6ポイント上昇している

地域ICT活用事業実施率(経年変化)



総務省「地域におけるICT利活用の現状等に関する調査研究」

図表 2-3-1-1 平成23年調査における分野及びシステム（11分野51システム）

分野	№	システム	分野	№	システム
1 医療・介護	(1)	放射線画像診断	5 防犯	(1)	防犯マップ共有
	(2)	遠隔診断		(2)	児童・生徒見守り
	(3)	遠隔救急医療		(3)	防犯メール
	(4)	電子カルテ連携	6 観光	(1)	有力サイト等を活用した他地域等での観光情報提供
	(5)	遠隔ミーティング		(2)	アプリケーション活用による回遊・滞在時間、消費促進
	(6)	在宅遠隔診断		(3)	デジタルサイネージ等での観光情報提供
	(7)	訪問看護支援		(4)	多機能端末等を用いた観光情報生成・提供
	(8)	在宅介護支援	7 交通	(1)	オンデマンド交通
	(9)	コメディカル地域情報連携		(2)	リアルタイム交通情報システム、又はバスロケーションシステム
	(10)	健康増進事業	8 農林水産業振興	(1)	農家POSデータ配信
2 福祉	(1)	子育て支援情報提供		(2)	インターネット直販
	(2)	電子母子手帳		(3)	トレサビリティ
	(3)	バリアフリー情報		(4)	鳥獣被害対策
	(4)	要支援者情報共有		(5)	園地管理
3 教育	(5)	見守り・安否確認	9 産業振興（農林水産業を除く）	(1)	生産者によるPOSデータ配信
	(6)	生活支援システム		(2)	インターネット直販
	(1)	学校間の遠隔教育		(3)	トレサビリティ
	(2)	eラーニング等による生涯学習支援		(4)	地域共同システム
4 防災	(3)	電子図鑑・デジタル教科書	10 雇用	(1)	地域SOHO型在宅勤務・テレワーク
	(4)	デジタルミュージアム等による地域文化振興		(2)	就労・人材獲得支援
	(1)	カメラ・センサー等による防災情報収集		(3)	ICTによる障がい者雇用促進事業
	(2)	防災マップ共有	11 地域コミュニティ	(1)	地域でのSNS、BBS等の活用
	(3)	災害弱者情報の共有		(2)	個別相談サービス
	(4)	防災メール		(3)	地域人材・施設情報検索サービス
	(5)	IP告知端末・地デジ端末等の多メディアへの緊急共通情報配信			
	(6)	被害情報把握・復旧要請			

※ 11分野51システム以外にも、独自の機能を行っている自治体がある

(出典) 総務省「ICT利活用システムの普及促進に係る調査研究」(平成23年)

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標		指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)	
							～2005	2010	2012	2013	2015	2020～			
2. 重要課題達成のための施策の推進	(1)安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現	)	国民生活の豊かさの向上	(共通)	社会指標	国民生活満足度	目標								内閣府 国民生活選好度調査
						実績		6.46							
					社会指標	ICT利活用事業実施率	目標								総務省「地域におけるICT利活用の現状等に関する調査研究」
						実績		27.4%	37.0%						
				技術指標(サービス工学)	初期仮説策定技術	目標	中小企業にも使いやすいマーケティングツール・技術の開発				エスノグラフィ等の観察技法とセンシングの融合による観察作業の効率化		定性的な開発目標を年次展開	経済産業省「技術戦略マップ2010サービス工学分野」	
						実績									
					センシング技術	目標	センサの非接触・非拘束化 端末の小型化・バッテリー消費低減の技術 識別速度・認識精度の維持・向上 ID-POS分析の技法の開発				ノイズに対して頑健なセンシング技術の開発 汎用個人センサの普及		定性的な開発目標を年次展開		
						実績									
					数理分析技術	目標	データマイニングにおける計算高速化 多次元、非構造データの取扱い技術開発 消費者行動の心理的な要素の定量化等による行動分析の高速化						定性的な開発目標を年次展開		
						実績									
					モデリング技術	目標	ベイジアンネットワークの実証研究が進展				汎用モデルの共有化により、大規模サービスのモデリングが低コストで可能になる		定性的な開発目標を年次展開		
						実績									

2. 指標値の検討

(前頁のつづき)

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標	指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)	
						~2005	2010	2012	2013	2015	2020~			
2. 重要課題達成のための施策の推進	(1)安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現	)	国民生活の豊かさの向上	科学技術による生活の質と豊かさの向上(教育、福祉、医療・介護、行政、観光など、公共、民間サービスの改善・充実)	技術指標(サービス工学)	シミュレータ技術	目標	マルチエージェントシミュレーションの高速化			シミュレーション精度の高速化			定性的な開発目標を年次展開
								エージェントの社会構造を理論的に定義する技術の開発			人間を含んだ統合的な情報支援環境を構築する技術開発			
										物理シミュレーションと融合した統合的な社会シミュレーション環境				
						実績								
						プロセス設計技術	目標	サービス設計支援技術の開発により、サービス設計における仕様定義が進展し、デザインレビューが可能になる			異分野の知識の活用による仮説設計			定性的な開発目標を年次展開
											プロセス設計標準フレームワークやパターンの開発			
						実績								
						ライフログ基盤技術	目標	ライフログ分析サービス等のシステム構築						定性的な開発目標を年次展開
							実績							
						人材育成技術	目標	高精度な行動把握による従業員評価システムの開発			社員の経験・スキル・状況に応じて適切なアドバイスを提示してくれる知的システムの開発			定性的な開発目標を年次展開
								社員の経験・スキル・状況に応じて最適な手順を提示してくれる、電子マニュアルの開発						
							実績							

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標	指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)		
						～2005	2010	2012	2013	2015	2020～				
2. 重要課題達成のための施策の推進	(1)安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現	(国民生活の豊かさの向上)	新たな文化の創造や我が国が誇るデザイン、コンテンツの潜在力向上(人々のつながりの充実・深化)	社会指標	契約当たりのデータトラフィック量(kbps)	目標							総務省「我が国のインターネットにおけるトラフィック総量の把握」		
						実績		40.2	54.0						
					音声総トラフィック量(百万時間)	目標							総務省「通信量からみた我が国の音声通信利用状況」		
						実績		4,123	3,785						
					デジタルコンテンツ利用率(購入経験率)	目標							総務省「通信利用動向調査」		
						実績		21.8%							
				技術指標	ユニバーサルコミュニケーション技術	ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術	目標	【自動音声翻訳】 2013年度までに旅行・観光分野で実用化、以降、順次多分野化 基礎技術の開発 → 応用技術開発 → 基礎技術の高度化 【多言語コミュニケーション】 基礎技術の研究開発 → 基礎技術の高度化						定性的な開発目標を年次展開	情報通信審議会情報通信政策部会「研究開発戦略マップ(2)ライフノベーションの推進の頁より」
						実績									
					3次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術	目標	【超臨場感コミュニケーションシステム】 基礎技術の研究開発 → 基礎技術の高度化 【電子ホログラフィ】 基礎技術の研究開発						定性的な開発目標を年次展開		
						実績									
					コンテキストウェアネス技術	利用者の状況把握技術	目標	技術課題を明確化・社会的ニーズ・技術的困難を踏まえ、適宜プロジェクト化を検討						定性的な開発目標を年次展開	
							実績								
						利用者の意図把握技術	目標	技術課題を明確化・社会的ニーズ・技術的困難を踏まえ、適宜プロジェクト化を検討						定性的な開発目標を年次展開	
							実績								
						統合ネットワーク技術	目標	技術課題を明確化・社会的ニーズ・技術的困難を踏まえ、適宜プロジェクト化を検討						定性的な開発目標を年次展開	
							実績								
					ユーザインターフェイス技術	仮想現実・拡張現実提示技術	目標	【3Dなど超臨場感インターフェイス】 研究開発・実証・評価 → 製品開発・市場展開 【拡張現実(AR)】 基礎技術の研究開発 → 実証・評価 → 製品開発・市場展開						定性的な開発目標を年次展開	
							実績								
						対話型インターフェイス・不特定多数への対応技術	目標	技術課題を明確化・社会的ニーズ・技術的困難を踏まえ、適宜プロジェクト化を検討						定性的な開発目標を年次展開	
							実績								

205

2. 指標値の検討

(前頁のつづき)

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標			指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)
								～2005	2010	2012	2013	2015	2020～		
2. 重要課題達成のための施策の推進	(1)安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現	(国民生活の豊かさの向上)	新たな文化の創造や我が国が誇るデザイン、コンテンツの潜在力向上(人々のつながりの充実・深化)	技術指標	次世代映像創製・伝送技術	低遅延・低消費電力符号化技術	目標			基本設計	試作・検証	実証・評価	製品開発 市場展開	定性的な開発目標を年次展開	情報通信審議会情報通信政策部会「研究開発戦略マップ(2)ライブイノベーションの推進の頁より」
							実績								
						超高速デコーダ連携技術	目標			基本設計	試作・検証	実証・評価	製品開発 市場展開	定性的な開発目標を年次展開	
							実績								
						スケーラブル配信・チャンネル多重技術	目標			基本設計	試作・検証	実証・評価	製品開発 市場展開	定性的な開発目標を年次展開	
							実績								
					放送・通信連携のオープンプラットフォーム技術	タイムスタンプ技術	目標			基盤技術の開発	試験・接続実験	実証・評価	製品開発 市場展開	定性的な開発目標を年次展開	
							実績								
						アプリケーション制御	目標			基盤技術の開発	試験・接続実験	実証・評価	製品開発 市場展開	定性的な開発目標を年次展開	
							実績								
						認証・セキュリティポリシー動的適応技術	目標			基盤技術の開発	試験・接続実験	実証・評価	製品開発 市場展開	定性的な開発目標を年次展開	
							実績								
					次世代放送衛星の周波数有効利用促進技術	超急峻フィルタ技術	目標			基本設計	試作・検証	総合検証	実証・評価	定性的な開発目標を年次展開	
							実績								
						送信電力パターン可変技術	目標			基本設計	試作・検証	総合検証	実証・評価	定性的な開発目標を年次展開	
							実績								

3.総合分析（1）科学技術による生活の質と豊かさの向上

技術別の指標に対する貢献度評価

- 技術指標「サービス工学の開発状況」では、主に産業技術総合研究所において、観光、医療・介護や飲食・小売サービス等を実証フィールドとして技術開発が行われている。そのため、今後の実用化によって社会指標「ICT利活用事業実施率」向上への貢献が期待される。
- 上記の取り組みの中で行われている、「従業員の行動計測技術開発」では、RFIDなど小型無線端末のセンサを活用しており、センシング技術においてセンサの非接触化や端末の小型・省電力化、識別速度の向上に寄与しているとともに、動線データなどを従業員に対して可視化提示し、QCサークル活動に役立てられるかどうかの検証を実施しており、人材育成技術におけるマニュアル等の開発に向けた基礎的な情報提供を行っている。
また上記研究開発事業に加え、「観光サービスにおける顧客・従業員の行動観測」並びに「飲食・小売サービスにおける顧客接点支援技術パッケージ開発」は技術指標の初期仮説策定において、中小企業にも使いやすいマーケティングツール・技術の開発に寄与している。観光地に訪れた顧客の行動履歴をFelicaカードを用いてデータを取得して分析に活用しており、技術指標「ライフログ基盤技術」に貢献している。
さらに「観光サービスにおける顧客・従業員の行動観測」「飲食・小売サービスにおける顧客接点支援技術パッケージ開発」等においては技術指標数理分析技術の開発において多次元、非構造データの取扱技術の開発や消費者行動の心理的な要素の定量化等による行動分析の高速化に寄与している。
これらの取組では、データ分析から改善点の抽出を行う過程で、プロセス設計技術においても、サービス設計支援技術が開発に貢献している。
一方日立製作所が開発した、マルチエージェント・シミュレーションを活用して乗車率の平準化を支援する旅客流動シミュレータは、「シミュレータ技術」の開発プロセス「マルチエージェントシミュレーションの高速化」に貢献していると考えられる。

今後取り組むべき項目

- 社会指標「ICT利活用事業実施率」からみると、医療・福祉や観光は、既存の取組では実施率が低く、利活用が遅れている。一部の上記のような取組は行われているものの、特定の業務プロセスに限られている。（ex.看護のバイタル測定、観光の集客等）今後は、さらなる業務プロセスでの活用が期待される。また、活用分野についても、医療・介護、飲食・小売、観光分野以外の分野への活用が期待される。
- 上記の活用範囲の拡大に向けては、効果を挙げている分野のセンシング技術やモデリング技術、プロセス設計技術を、効率的に他の分野へ適用できるように、センサやモデリングにおける汎用化やプロセス設計の標準化などが重要となる。ロードマップでは、2015年から個人汎用センサの普及やプロセス設計の標準フレームワークの開発が挙げられ、2020年には汎用モデル共有によるモデリング効率化があげられており、活用範囲の拡大に向け、これらの技術開発が期待される。
- サービス工学は、これまで経験と勘に頼ってきたサービス業に、ICT等の科学的、工学的な手法を導入することで、生産性向上や顧客満足度向上に寄与するものであるが、新しい学問領域であり、取り組む人材も不足している。経済産業省「平成21年度産業技術人材育成支援事業（サービス工学人材）」では、京都大学、筑波大学、早稲田大学の提案を採択し、人材育成のためのカリキュラムを構築、実施している。また、同様に文部科学省「産学連携による実践型人材育成事業－サービス・イノベーション人材育成」でも、同様に大学を中心として人材育成カリキュラムや教材などの開発を実施している。また、上記事業に採択されている大学を始めとして、サービス工学の研究や教育に重点をおく大学もでてきており、このようなサービス工学人材育成のための仕組みをさらに強化していく必要がある。

3.総合分析（２）新たな文化の創造や我が国が誇るデザイン、コンテンツの潜在力向上

① 指標に対する貢献度評価

○ コミュニケーションの高度化

- ・ 技術指標「ユニバーサルコミュニケーション技術」については、2013年までに旅行・観光分野でのサービス実用化を目標としているが、既に成田空港においてNICT等が中心となって、自動音声認識技術を用いた多言語音声翻訳サービスの展開がなされている。また、総務省「超臨場感立体映像及び多感覚技術・超臨場感評価技術の研究開発」の取組では、超臨場感コミュニケーションに関する基礎技術の確立に貢献している。
- ・ 技術指標「インターフェイス技術」については、現段階で、NTTなどで、AR等の多様な技術開発がなされており、基礎技術の開発に貢献している。ARや3Dインターフェイス技術については、ロードマップにおいて、2015、2016年頃に製品開発・市場展開が見込まれているが、NTTのARの取組など、一部実証段階に入ったものもでてきている。また、NTTの「情動・感情・知性へ働きかけるエージェント」は技術指標「コンテキストウェアネス」の基礎技術の確立に貢献している。

○ コンテンツの高度化

- ・ 一方、技術指標「次世代映像創製・伝送技術」、「放送通信連携のオープンプラットフォーム技術」については、NHKを中心に技術指標の次世代映像創製・伝送技術については、スーパーハイビジョン（SHV）や立体テレビなど高臨場感放送の映像創製、伝送の技術開発が進められつつあり、SHVについては、カメラやディスプレイ、エンコーダーなどの試作まで行われている。
- ・ また技術指標「放送通信連携のオープンプラットフォーム技術」については、Hybridcastを活用し、テレビとタブレットの連携サービスやソーシャルテレビシステムなどサービスレベルの開発が行われている。

② 今後取り組むべき項目

- 技術指標「ユニバーサルコミュニケーション技術」については、自動音声翻訳の実用化が図られているものの、現在では、英語、中国語、韓国語といった一部の言語に限られているが、今後は、さらなる多言語への対応を進めるとともに、観光分野以外への対応のための応用技術の開発が重要である。また、言語によらないコミュニケーション技術の一つである、電子ホログラフィや3D映像による超臨場感の形成技術については基礎研究段階で、実用化に向け、基礎技術の確立が求められる。
- 技術指標「ユーザインターフェイス技術」は、AR技術を用いたサービスの商用化に向け、さらなる精度向上や普及に向けた適用分野の拡大などが求められる。仮想現実・拡張現実提示技術については、基礎研究段階部分も多いため、実用化に向け、基礎技術の確立が求められる。
- これらの結果として、社会指標「一契約あたりのデータトラフィック量」が増加していくと考えられる。
- 技術指標「次世代映像創製・伝送技術」については、4KのSHVが2014年、8KのSHVは2016年に実用化試験放送を予定しており、カメラ・ディスプレイ等の機器やシステムにおける小型・低コスト化等の実用化に向けた技術開発が求められる。
- 技術指標「放送通信連携のオープンプラットフォーム技術」については、今後の一般視聴者の放送・通信連携サービスの利用促進に向け、こうした技術を活用した魅力ある番組・コンテンツの開発や利用しやすいインターフェイスの開発が求められる。
- 技術指標「インターフェイス」の開発については、魅力ある番組・コンテンツ開発においては民放各社やWeb系のコンテンツプロバイダーなども巻き込み、放送・通信連携のサービスやアプリケーションの制御や認証等の業界標準の仕様策定等の取組が求められる。

3.総合分析（3）全体

今後取り組むべき項目

- 社会指標「国民生活満足度」の向上のためには、様々な生活に関わるサービスがICTを活用することにより、これまで以上に、品質が高く、充実したサービスが多く受けられるようになること、または生活において受発信する情報が、ICTによりより充実することで人となりを深めたり、より豊かな情報を提供されるようになることが必要となる。そのために社会指標「地域ICT利活用事業実施率」の増加や「契約当たりのデータトラフィック量」「音声総トラフィック量」「デジタルコンテンツ利用率（購入経験率）」を増加させることが求められる。
- 社会指標「地域ICT利活用事業実施率」の拡大に向けては、医療や福祉、教育、生活支援などの多様な領域でICTを用いたシステムやサービスが提供される必要がある。総務省や経済産業省の事業により、多様なシステム・サービスの構築、実証、並びに実運用が取り組まれており、実際に実施率も拡大している。今後これらをさらに拡大していくためには、技術としてのICTが地域や生活の課題解決にとって使いやすくなる必要がある。その観点から、ICTを使いやすくするための技術としてサービス工学の研究開発の位置づけは重要であると考えられる。その意味で、サービス工学の手法で観光や飲食などのサービスを高度化し、その研究結果をICTに実装する産業技術総合研究所等の取り組みが行われていることは評価される。
今後は、開発した手法や技術を適用する業種・業態を拡大していくとともに、それらに適した機能の開発も合わせて求められる。さらに、中小企業でも利用しやすいよう、クラウドサービスに実装し、利用コストを低減していくことも必要である。
さらに、サービス工学の適用にあたり必要となる現状分析や効果測定にはデータの収集と蓄積、分析が必要となる。国民に直接提供されるサービスであるため、収集・蓄積・分析するデータにはプライバシーや機微な情報も含まれる可能性がある。そのため、暗号化や匿名化を行いつつ、有効な分析結果が得られるような技術の開発とともに、情報流通に関する社会的なコンセンサスの形成、制度の構築が求められる。
一方、サービス工学に取り組む人材は不足しており、サービス工学人材を育成する仕組み作りが求められる。具体的には、各大学における研究開発のさらなる強化や、その成果に基づくカリキュラム化と実施などが必要となると考えられる。サービス工学を活用したICTシステムが数多くの分野や業務で広がり、取り組む人材が増えることにより、サービスの品質や充実が図られ、社会指標のICT利活用実施率の向上にも寄与するものと考えられる。
- 社会指標「契約当たりのデータトラフィック量」「音声総トラフィック量」は、どれだけコミュニケーションが活発であるかを示す指標である。近年のモバイルインターネットの拡大に伴う音声からメール等のテキストベースでのコミュニケーションへの移行やVoIP（voice over internet protocol：インターネットを用いた音声通信）の拡大で音声トラフィック量は減少の傾向にはあるが、データトラフィックが大きく拡大している。今後、これがさらに拡大していくためには、誰にでも使いやすいコミュニケーションの実現が求められ、技術指標「ユニバーサルコミュニケーション」「コンテキストアウェアネス」「インターフェイス」の研究開発の推進が引き続き求められている。これには多言語対応や自動的に言語変換する知識処理、場面に応じた情報提供技術などが含まれる。
自動音声認識などのユニバーサルコミュニケーションの一部の分野では、実サービスに入っている。しかし、電子ホログラフィや3D映像インターフェイスなどに代表される超臨場感のコミュニケーションやインターフェイス、およびコンテキストアウェアネス技術については、多くの要素技術がまだ基礎技術の研究開発段階にあり、実用化に向け、基礎技術の確立が求められる。
- 社会指標「デジタルコンテンツ利用率（購入経験率）」は、デジタルコンテンツの流通量の一指標である。技術指標「次世代映像創製」「放送・通信連携」などのコンテンツの高度化については、NHKを中心に技術開発がなされており、スーパーハイビジョン（SHV）や、Hybridcast等を活用した放送・通信連携サービスなど、各種機器の試作やサービスの実証実験が行われている。SHVについては、4Kが2014年、8Kが2016年の実用化試験放送を予定しており、各種機器やシステムにおける実用化に向けた技術開発が求められる。特に、コンテンツ容量が5分番組で7～800GB程度になると考えられるため、放送現場（中継箇所やスタジオ）から送信所、各家庭に向けて、どのように送信するかが課題となっている。放送・通信連携については、魅力あるコンテンツ開発・普及に向け、民放各社やWeb系のコンテンツプロバイダーなども巻き込んだ各種業界標準の仕様策定等の取組が求められる。
- 本課題領域のねらいである「国民の豊かさ向上」の実現へのICTによる支援にあたっては、2020年東京オリンピック・パラリンピックを一つの実現時期として、国民や来訪者にとって使いやすいサービスの実現や豊かなコンテンツの提供を実現することが考えられる。すなわちここで開発されたユニバーサルコミュニケーション、コンテキストアウェアネス、インターフェイス技術を用いた新たな情報提供・案内サービスを来訪者の動線上の施設や会場などで提供するだけでなく、全国で展開されている同様の観光・生活などに関わる情報提供やサービス提供のシステムに適用することで、ICTによるサービスの革新により、国民・来訪者の満足度が向上するものと考えられる。そのために、言語あるいは宗教や生活習慣の違いに対応したエージェントを開発し、来訪者行動支援を行うサービス、などが考えられる。このとき、来訪者の質問に自動的に的確に答えられるよう、知識処理の技術を応用することも考えられる。現在、スマートフォンの機能として一部が実現されているが、スマートフォンだけではなく、街頭のキオスク端末などでの利活用により、来訪者の行動の支援が充実されると考えられる。
また、これらの技術をサービス工学分野に適用し、サービス業における顧客接点や情報提供の多言語化の実現にむけた技術開発、サービス開発を行うことで、「おもてなし」の高度化を図り、満足度の向上を図ることも必要となる。
さらに、デジタルコンテンツにおいても、多言語・多文化エージェントを活用して、例えばゲームにおける台詞の翻訳や、各国の生活習慣・宗教上の理由による禁忌表現の排除など、多言語・生活習慣の差異への対応を容易にすることができ、コンテンツ利用や輸出の拡大に貢献できると考えられる。
今まで述べてきたICTによる支援でグローバル都市東京を2020年に実現することによって、海外からの来訪者に日本のICTを優位性を端的に紹介できるショーケースとなることが期待される。従って、現在研究開発が行われている技術並びサービス開発をこの時期までに実現できるようにすることが望ましい。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：科学技術による生活の質と豊かさの向上

取組	これまでの成果
従業員の行動計測技術開発 (産業技術総合研究所 (サービス工学研究センター))	- 環境側に設置するRFIDタグ、身体側に装着するPDRセンサ、環境の写真から構成した3次元地図から、センサを装着した人の位置データを時々刻々取得するSDF測位を先行する研究において開発してきた。従業員の動作種別の識別正解率の向上を行った。 - また、動線データなどを従業員に対して可視化提示し、QCサークル活動に役立てられるかどうかの検証を実施
顧客のモデル化・需要予測技術開発 (産業技術総合研究所 (サービス工学研究センター))	- 顧客モデル化技術の中心となるのは大規模小売サービスで取得した顧客ID付きのPOSデータをベースとする技術である。「ある状況下において個々の顧客が特定の商品を購入する確率」を与える顧客モデルの構築技術を開発する。数億トランザクションという大規模なID-POSデータと季節、天候、時間帯や、顧客アンケートデータを統合したデータ群から、顧客カテゴリを自動的に分類し(カテゴリマイニング技術)、さらにそのカテゴリに応じてより精度の高い需要予測を行う(需要予測技術)。顧客カテゴリの分類においては、ベイジアンネットモデルを活用 - 技術連携先のCOOPのID-POSデータを用い、ID-POSデータに基づく購買履歴から顧客と商品群を自動で同時に分類することを可能にした。
観光サービスにおける顧客・従業員の行動観測 (産業技術総合研究所 (サービス工学研究センター))	城崎温泉ではFelica-IDカードを利用した外湯、土産物屋で利用可能なデポジットシステムを導入した(旅館カバ率100%)。これにより、顧客の地域観光行動をトラッキングできる。2010年10月から12月までの期間での利用件数は28000件を超えた。行動ログデータとアンケートデータから顧客モデルを推定した結果、宿・食事偏重型が72%、温泉街満喫型が19%でこの2カテゴリで顧客層の大半を占めることが分かった。また、この行動ログデータをベースに、観光拠点の滞在時間の推定と提示、閑散時間帯の分析と提示を実現した。顧客モデリングや動線分析により、観光地のサービス提供に活用
医療・介護サービス分野における従業員情報共有システム開発 (産業技術総合研究所 (サービス工学研究センター))	- 医療・介護サービスでは、従業員支援技術パッケージの開発を進めた。従業員の業務プロセスの把握には、いままで手作業によるタイムスタディを活用してきたが、本研究では【要素技術：サービスオペレーション推定技術】を導入し、効率的な業務プロセス把握を実現した。 - 顧客(患者、被介護者)情報の収集、従業員間での情報共有、活用支援にはハンディ端末型のシステムによる作業時点記録支援技術を開発した【要素技術：作業時点記録支援技術】。介護老人保健施設和光苑の協力を得て、介護福祉士2名、看護師2名に擬似的な申し送り作成、および、確認業務を行わせ所要時間を計測した。従来の申し送りノートを用いた場合は平均6.9分であるのに対し、システムを利用した場合は平均2.1分であり、作業時点記録および閲覧の労力を69.2%低減できた。同様に佐賀大学医学部附属病院の看護師4名に同様のシステムを用いて患者のバイタル計測と所見入力の手間時間を計測した。紙面入力では平均1分かかっていたのに対して、システムを利用した場合は平均28秒となり、このケースでも50%の労力削減を確認できた。
飲食・小売サービスにおける顧客接点支援技術パッケージ開発 (産業技術総合研究所 (サービス工学研究センター))	- 顧客接点支援技術パッケージは、先行するプロジェクトで開発してきた顧客接点支援技術、ライフスタイルアンケート技術を組み込み、現場利用可能なITシステムとして実装した。また、POSと連携した店舗支援システムを実現している。 - がんこフードサービスの都内1店舗に試験導入し、従業員、店長、経営層計15名へのインタビューによって導入効果を検証した。店員による商品推奨による商品選択確率の向上や、オペレーション変更による顧客満足度の向上が認められたとの意見が多く寄せられ、結果的に、60%以上に相当する15名から有効であるという評価を得た。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発） （文部科学省（科学技術振興機構））	- 平成23年度は、「東日本大震災対応・緊急 研究開発成果実装支援プログラム」を展開し、復旧・復興に役立つ成果をあげたほか、東日本大震災当日に釜石市で多くの小中学生の命を救った、津波災害総合シナリオ・シミュレータを活用した津波防災啓発活動などの成果例があった。 - 平成24年度は、新たに、「コミュニティがつなぐ安全・安心な都市・地域の創造」研究開発領域を設定し、活動を開始したほか、地域を主体とした自然エネルギー活用方針の条例化に貢献したり、発達障害の子どもの早期診断に係る研究成果が母子健康手帳に採用されたりするなどの成果例があった。
マルチエージェント・シミュレーションを活用した乗車率の平準化を支援する旅客流動シミュレータを開発（日立製作所）	国や都市によって異なる旅客の移動ニーズに即した運行管理システムの構築を支援する旅客流動シミュレータを開発した。本シミュレータは、人やものが多数共存することにより相互に及ぼす影響を解析するマルチエージェント・シミュレーション技術を応用し、ダイヤに則って運行する列車と自律的に行動する旅客の移動が相互に与える影響を分析することにより、列車の運行に合わせて移動する数千万人規模の旅客の状況を推定。本シミュレータを活用することで、信号機故障や車両故障などによる突発的な輸送障害が旅客の移動に及ぼす影響や、大型商業施設の開業やイベントの開催などによる旅客の移動ニーズの変化が列車運行に及ぼす影響を検証できる。さらに、旅客の移動ニーズの変化に伴い、列車の出発時刻を最適化し乗車率の平準化を図ることで、混雑による遅延を抑制し、安全で正確な運行管理を支援する。
平成21年度産業技術人材育成支援事業（サービス工学人材）（経済産業省）	- 公募により、京都大学、筑波大学、早稲田大学に事業委託した。 - 京都大学は、関西の老舗企業の経営実態を調査し、そこから老舗ならではの経営モデルを抽出。他の企業への展開モデルを作成した。 - 筑波大学は、「サービスカイゼン研修コース」カリキュラムを構築した。 - 早稲田大学は、「サービス生産性向上に関する知識習得カリキュラムの開発と実証」を行い、カリキュラムを構築した。
産学連携による実践型人材育成事業－サービス・イノベーション人材育成（平成19-21年度）（文部科学省）	- 平成19～21年度の3か年において、サービス産業の生産性は米国などに比べて総じて低位に止まっており、製造業との比較においても、生産性の伸びが他の先進諸国以上に低い状況を打開するため、ビジネス知識、IT知識、人間系知識等の分野融合的な知識を兼ね備え、サービスに関して高いレベルの知識と専門性を有するとともに、サービスにおいて生産性の向上やイノベーション創出に寄与する資質をもった人材を育成するための教育プログラムの開発を文部科学省が大学に委託して実施した。 - 例えば、平成20年度の採択プログラムは以下のようなものである。「ビデオ教材によるサービス・マネジメント教育」「データ・マイニング及びモデリングを活かしたサービス・イノベーション」「医薬分野におけるサービス・マーケティング」「情報科学及び知識科学を基盤とするサービス・イノベーション」「インターンシップと文理融合を組み合わせたサービス・イノベーション教育」「教育用シミュレーターを活用した金融サービス人材育成」「イノベーションを生み出す「心の習慣」と「イノベーション評価能力」の養成」 - 上記事業の成果は、文部科学省「サービス・イノベーション人材育成推進委員会」の評価では次のようになっている。 （１）サービス・イノベーションに関して、大学と産業界が初めて連携した （２）サービス・イノベーションに関する人材を育成するための教育カリキュラムが構築された （３）サービス・イノベーションに関する教材が開発された

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：新たな文化の創造や我が国が誇るデザイン、コンテンツの潜在力向上

取組	これまでの成果
音声コミュニケーション技術及び 多言語コンテンツ処理技術の研究開発（総務省） Ⅲ 2(1) iii -1	- 要素技術（自動翻訳、音声認識、音声合成）を技術ライセンスし、音声対話（NTT docomo）、音声翻訳（KDDI、成田国際空港）、家電の音声操作（Panasonic）、特許の長文翻訳（Japio）等の商用システムとして社会実装された。 - 音声翻訳に関する国際共同研究を実施するコンソーシアムU-STAR（23ヶ国26研究機関を擁する）を創設し、国際的な研究開発を主導。 - 講演英語音声の音声認識評価で世界トップ性能の音声認識エンジンを実現。 - 産学との連携により、外国人患者と日本人医療関係者、医療通訳者のコミュニケーションをサポートするため、医療交流用多言語コーパスの構築を開始。
超臨場感立体映像及び 多感覚技術・超臨場感評価技術の研究開発（総務省） Ⅲ 2(1) iii -2	- 圧縮符号化方式について、奥行き情報とともに視差画像間の類似性も考慮し、画像間の差分や剰余情報を画像間の視差量に応じて最適に適用する手法を考案した。この方式により200視点のハイビジョン画像を1/5以下のデータ量に低減しても、実用的な画質（再生画質はPSNR 35dB以上）が実現できることをシミュレーションで確認した。また、電子ホログラフィに関しては、複数の表示デバイスからの光を1つの立体像として合成する光学系を考案し、4K解像度の素子16枚による対角8cmの表示装置で有効性を確認した。 - 多感覚技術・臨場感評価技術に関しては、成人（20歳～69歳）500名を対象とした眼鏡あり（2眼）3D映像の疲労評価実験を実施し、分析結果を国際標準化団体ITU-Rに寄与文書として提出、採択された。また、多視点3D映像による質感再現効果を心理物理実験により定量的に実証した。立体音響に関しては、垂直パニング方式による音源の定位効果を検証した。さらに、感触と映像との不一致状態における操作性の定量的解析、香り・感触・映像・音響の相互作用の定量的分析・実証、fMRI脳活動計測による質感・立体音響等の客観的な評価実験を実施した。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
脳の仕組みを活かしたイノベーション創成型研究開発（総務省）	- 脳科学の知見を応用し、現在限られた場所でのみ可能な脳活動の計測システムを日常的に利用可能とするために、利用者が頭の中で考えた動作・意図をネットワークを通じて推定し、機器等を制御するネットワーク型B M I等、高齢者・障がい者の社会参加の拡大等を促す研究開発等を実施。 - 平成26年度末までに、高精度脳情報センシング技術、ネットワークシステム技術、実時間脳活動情報解読技術、安心・安全制御技術などを組み合わせることで、日常生活において、特別な訓練なしで、脳で考えた動作・意図等を数百ミリ秒以内に推定するB M I技術を確立し、電動車いすや生活支援機器の操作を実現可能とする
AR技術を活用したリアルタイムでの遠隔地作業支援（NTT東日本）	映像通信技術を活用した新たなサービスの創造のため、NTTではテレビ電話とAR技術を組み合わせた「ARサポート機能」を開発しました。本機能は、スマートデバイスを用いて撮影する映像に対してAR技術を用いた図形を任意の箇所に表示させることができ、映像の撮影範囲やアングルの変更に応じて、リアルタイムで指定した箇所に図形を追従させることができます。また、これらの処理はクラウド上のサーバで実施するため、パソコン およびスマートデバイスにかかる負荷を軽減することが可能となります。「ARサポート機能」は、遠隔地にいる作業支援者から現地作業員への作業連絡・指示等が必要な業務等において、リアルタイムに映像を共有しながら的確な指示を行うことが可能であることから、スキル習熟度に依存することなく専門性の高い作業を遂行でき、作業時間および作業員の育成期間の短縮、コスト削減を図ることができます。 現状の様々な作業支援・サポート業務の場において、音声通話のみでは指示・相談等の内容の相互理解に時間を要する場合があることから、今回NTT東日本では「ARサポート機能」に関する実証実験を平成25年10月に実施することといたしました
情動・感情・知性へ働きかけるエージェント（NTTコミュニケーション科学基礎研究所）	人と環境を仲介するエージェントは、人の情動・感情・知性に対して、場に応じた適切な働きかけを行うことが必要です。そうしたエージェントの行動生成について、まず、思考喚起型多人数対話による人間コミュニケーションの活性化について研究を進めています。この対話では、複数の人間とエージェントがクイズを題材としたやり取りを行います。エージェントがヒントを適切な順序で提示したり、適切な感情を示すことにより、人間の発想やコミュニケーション意欲が活発になります。さらに、感情認識、感情音声合成の研究と連携しながら、言語・音声・身振りなど様々なモダリティを通して、情動・感情・知性に適切に働きかける行動生成のモデル化を進めています。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
スーパーハイビジョンの研究 (高臨場感放送) (NHK放送技術研究所)	- SHVの映像方式について、ITU-Rで標準化を進め、フルスペックSHVのフレーム周波数120Hzや広色域表色系を含む勧告BT.2020「制作および国際番組交換のための超高精細テレビジョンシステムパラメータ値」が2012年8月に成立した。 また、SHV広色域表色系からHDTVの色域に変換する装置を開発した。BT.2020で記載されている信号を伝送するためのインターフェースの仕様を考案し、試作した。 SHVのカメラについては、3300万画素撮像素子を用いた5kgの小型単板カメラヘッドを開発したほか、劇場程度の明るさで運用可能な高感度のカメラを試作した。また、2011年度に試作した120Hz対応SHVイメージセンサーを用いて3板式SHV撮像装置を試作した。さらに、イメージセンサーの感度向上を図るとともに、単板式フルスペックカメラを目指したイメージセンサーの設計も進めている。 SHVのディスプレイについては、2011年度開発した145インチPDPの画質向上を行い、ロンドン五輪のパブリックビューイングにおいて使用した。また、120Hzでの映像表示可能なSHVプロジェクターを開発した。 符号化については、映像圧縮方式規格HEVCの標準化作業への寄与を続け、SHVの映像解像度およびフレームレートに対応したレベルを含む国際標準（2013年中に発行予定）策定に導いた。また、HEVC方式に基づくSHVハードウェアエンコーダーを試作した。一方、超解像技術を活用した新たな符号化方式である画像復元型符号化に基づく4K対応のハードウェアを試作し、本方式の基礎実験を行った。 - 音響については、実測したインパルスレスポンスを利用する残響付加装置を開発するとともに、球形ワンポイントマイクロホンの指向性を改善した
インテグラル立体テレビ (高臨場感放送) (NHK放送技術研究所)	立体テレビについては、自然で見やすく、特別なメガネが不要であるインテグラル立体方式の研究を進めた。複数台のカメラ、ディスプレイを並べて配置し、映像を統合することにより、システム全体として多画素の映像装置を構成する方式を開発した。また、撮像素子と同程度の大きさの微小なレンズアレーを試作し、撮像レンズを廃した小型の撮像装置を開発した。インテグラル立体方式により再現される立体像の品質に関する検討を開始した。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
Hybridcast基盤システムの研究 (放送と通信の連携技術) (NHK放送技術研究所)	2012年度の技研公開では、受信機メーカー5社の協力を得て、市販のテレビをベースとしてHTML5ブラウザを搭載したプロトタイプ受信機を開発し、Hybridcastのさまざまなサービス例を示した。TVとタブレット端末との連携サービス、スポーツ番組への通信ネットワーク経由でのグラフィックデータ表示、番組の進行に応じたダイナミックな番組連動サービス、さらに緊急情報などを確実に視聴者に伝える提示制御技術などを展示し、Hybridcastの理解促進に努めるとともに早期実用化の可能性を示した。さらに試作セットトップボックスによるマルチビュー、手話CGなどの同期合成サービス、個人の趣向に応じた番組スポット自動差し替え、TVとモバイル端末との認証連携、さらに民放TV局などの協力による、民放TV局のサービス事例などを展示し、Hybridcastの魅力をアピールした。
ソーシャルテレビシステムの研究 (放送と通信の連携技術) (NHK放送技術研究所)	2012年度は、2011年度に実施したteledaプラットフォームを利用した1000人規模の実証実験結果を分析し、番組予告動画の提供がユーザー視聴行動に与える影響や、外部SNSとの連携によるコミュニケーション活性化・番組リーチ拡大の可能性を示した(1)(2)。また、シニアを対象としたコミュニケーション活性化の一手法としての検討においては、teledaの持つ番組提供およびSNSの二つの機能に絞ったシンプルなインターフェースを備えたサービスを試作し、千葉県柏市の高齢者コミュニティを対象とした実証実験を進めた。 また、teledaプラットフォームに対し、番組映像に含まれるフレーム画像の種類と出現頻度を数値化した「画造り特徴」による番組検索機能を追加し、ユーザーの視聴嗜好(しこう)に合っているにもかかわらずキーワード検索では見つけれない「掘り出し物的な」番組を検索することが可能となった。また、teledaプラットフォームをベースに、放送番組を楽しみながら、番組に関連する動画や投稿といったさまざまな関連情報を離れた友達や家族と交換・共有できるシステム「ソーシャルスクリーン」を開発し、技研公開において展示した。 teledaプラットフォームの実サービスへの展開も進めた。2013年1月に公開されたTV放送開始60年アーカイブスポータルサイトには、teledaのエンジンを用いたソーシャルサービス機能が導入され、番組レビュー作成・閲覧、個人別のレコメンドーション、ユーザー間のコレクション共有といった機能が利用可能となっている。実サービスにおけるユーザーの詳細な行動分析も可能となっており、今後、新しいサービスの開発などへの活用が期待される。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
放通統合型認証連携技術の研究 （放送と通信の連携技術） （NHK放送技術研究所）	この認証認可システムを組み込んだデモを、2012年度の技研公開で展示した。ユーザーの認証操作は、個人が所有する携帯端末上で行い、テレビには個人向けサービスの一部のリソースへのアクセス権限のみを端末間で移譲することにより、家庭の共有端末であるテレビでログイン操作をすることなく簡便に個人向けサービスを利用できることを示した。
放送通信連携用IP配信技術の研究 （放送と通信の連携技術） （NHK放送技術研究所）	2012年度は、2011年度に開発したピア・ツー・ピア（P2P：Peer-to-Peer）ライブ配信技術に、コンテンツ保護機能や配信範囲を国内に限定する機能、冗長化機能などを追加実装した実験システムを開発し、8月に開催されたロンドン五輪においてライブストリーミング実験を実施した。この実験は、P2Pライブ配信技術を用いて、伝送レート1.5Mbpsの競技映像を一般視聴者に配信するもので、ロンドン五輪の期間中、テレビやラジオで生中継されない競技を延べ270時間にわたり配信した。配信時間帯は、深夜から早朝となったが、期間中の総接続数は30万件に達し、多くの視聴者にご覧いただいた。本システムの実用性の高さを実フィールドで実証した。配信サーバーの負荷は、全視聴端末が受信したストリーム容量に対する配信サーバーから配信されたストリーム容量比率を表す。サッカー競技が始まり、視聴端末数が多くなった時点での配信サーバー負荷は、約20%で安定した値を示した。これは、配信サーバーから全視聴端末に対して個別にストリーム配信を行う場合と比べて、配信サーバーに対する負荷を約80%削減できることを表しており、P2P配信技術が配信コストの削減に有効であることが確認できた。 - また、放送番組の進行に合わせて通信で番組連動情報を提供する放送通信連携サービスの実現に向けた、プッシュ型コンテンツ配信技術の検討を開始した。多数の視聴端末に対して同時にコンテンツ配信を行った時の遅延時間が一定の範囲内に収まるようなプッシュ配信の設計手法などの基礎検討を進めた。

Ⅲ. 2 (2) i) 産業競争力強化に向けた 共通基盤の強化

本領域における個別課題

- ◆ ICT-WGが「産業競争力強化に向けた共通基盤の強化」においてレビューを進める個別課題は、“先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術”、“高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術”、“材料、部材、装置等のハードとソフトの連携”である。

本領域における本WGの個別課題

課題領域	個別課題
i) 産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化	先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術
	高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術
	材料、部材、装置等のハードとソフトの連携

1. 指標の検討 (1) 社会課題解決の視点

- ◆ 本課題領域「i) 産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化」に関する基本計画の「ねらい」は、「国際競争力を有し我が国の経済成長を支える産業基盤の強化」、「多くの産業に共通する波及効果の高い基盤技術の研究開発の推進」であると考えられる。
- ◆ 「国際競争力を有し我が国の経済成長を支える産業基盤の強化」、「多くの産業に共通する波及効果の高い基盤技術の研究開発の推進」の結果をはかるための要素としては、直接的な指標として国際競争力ランキングが挙げられる。
- ◆ また、先進国、新興国を通じて、エネルギー消費を削減しつつ経済成長を実現することは21世紀型の経済成長パラダイムであり、国際競争力上重要な強みとなる。したがって、環境・エネルギー技術の輸出額も同結果をはかるための指標として考えられる。

課題領域

産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化

(第4期基本計画より: 下線追記)

2. 重要課題達成のための施策の推進

(2) 我が国の産業競争力の強化

東日本大震災は、我が国の経済を支える産業活動に対し、直接的被害に加え、電力不足、サプライチェーンの寸断等による間接的影響など、被災地のみならず全国規模で、極めて深刻な影響をもたらした。我が国として、震災からの復興、再生を遂げるために、産業活動の活性化が不可欠であり、民間企業の研究開発能力と生産能力の再生に向けて、官民一体で取り組む必要がある。アジアを中心として新興国の存在感が高まる中、我が国が持続的な成長を遂げていくためには、国際競争力を有し、我が国の経済成長を支える産業を強化するとともに、新たな付加価値を獲得できる分野を創出、育成し、アジア、さらには世界との連携を強化していくことが重要である。こうした観点から、**我が国におけるものづくりを更に強化**しつつ、新たな産業基盤の創出に向けて、多くの産業に共通する波及効果の高い基盤的な領域において、世界最高水準の研究開発を推進し、産業競争力の一層の強化を図っていく必要がある。このため、国として、具体的には以下に掲げる重要課題を設定し、大学や公的研究機関、産業界との連携、協力の下、これらに対応した研究開発等の関連施策を重点的に推進する。

課題領域に関するねらい

- モノづくりの強化

ねらいの構成要素

- 国際競争力を有し我が国の経済成長を支える産業基盤の強化
- 多くの産業に共通する波及効果の高い基盤的な領域において世界最高水準の研究開発を推進

社会指標(社会課題解決)(a)

【指標: 国際競争力ランキング】

- 国際競争力の代表的な指標である。

【指標: 環境・エネルギー技術の輸出額】

- 環境・エネルギー技術の重要性

- エネルギー消費を削減しつつ経済成長を実現することは21世紀型の経済成長パラダイムであり、国際競争力上重要な強みとなる。

- そのためには複数の技術要素、産業横断的な研究開発によるイノベーションが求められ、産学官の連携・府省間の連携の強化、人材流動化の促進等のイノベーションシステムに資する

- 環境・エネルギー技術の輸出額は、国際競争力、産業波及効果の観点からも我が国のモノづくりの競争力を示す代表的な指標である。

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 課題解決のためにICTが貢献できること

- 本計画では、「付加価値率や市場占有率が高く、今後の成長が見込まれ、我が国が国際競争力のある技術を数多く有している」（4期計画P.23）分野として、「先端材料や部材」と「高機能電子デバイスや情報通信」が例示されている。
- 「先端材料や部材」と「高機能電子デバイスや情報通信」においてはプロセッサに代表されるようにパフォーマンス向上が技術開発の第一義的な目標とされてきた。しかし、モバイル環境の整備やセット、システム全体でのエネルギーマネジメントの重要性への認識が強まりつつある中、省電力化が重要な技術開発課題として注目を集めている。国際競争力の観点ではエネルギー消費を抑えつつ経済成長を実現する21世紀型の成長パラダイムにいち早く脱皮することで高い競争力を具備することが可能となると考えられる。
- さらに、「多様な市場のニーズに対応できるよう」（4期計画P.24）にするための研究開発として、「材料、部材、装置等のハードとソフトの連携」に関することが例示されている。
- 多様な市場ニーズに対応する上でハードとソフトの連携においてはハードの特性を十分に踏まえたソフトウェア開発、またソフトウェア実装を十分に勘案したハードウェア選定・開発が重要となってくる。PLD等半導体の技術革新などが進む中、プログラマブルなハードウェア環境の整備が進みつつあり、ハードとソフトの相互連携をより効率的に進めて行くうえで組み込みソフト・システムの研究開発の重要性が強まりつつある。

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 個別課題に対応する技術

- 本課題領域での個別課題は2ページに記した3点であり、前述のICTの貢献にそれぞれ次のように対応している。そこで、本課題領域において評価の対象とする技術を、以下のとおり「照明」「ディスプレイ」「組込みソフト」に関するものと設定する。
 - 先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術
 - P4で提示したように、今後の国際競争力の重要な要素である環境・エネルギー技術として低消費電力デバイスの基礎技術が挙げられる。そこで、LEDやOLEDの登場により100年に一度の技術革新が謳われている「照明」関連の技術を対象とする。具体的には以下の技術の開発状況を取りあげる。
 - 革新的電子デバイス（FPD）用発光材料
 - 革新的電子デバイス（照明）用蓄光材料
 - 高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術
 - 上記同様、材料選択のダイナミックレンジが大きくフレキシブル性等の機能を有した有機系のデバイスの登場によるイノベーションが進みつつある「ディスプレイ」関連の技術を対象とする。具体的には以下の技術の開発状況を取りあげる。
 - 液晶ディスプレイ
 - フレキシブル性（プロダクトイノベーション）と低コスト・高TATプロセス（プロセスイノベーション）などの特性を有した有機ELディスプレイ、電子ペーパー等
 - 従来型ディスプレイに対する非連続なイノベーションである立体ディスプレイ
 - 材料、部材、装置等のハードとソフトの連携
 - ハードとソフトの連携については、プログラマブルなハードウェア環境の整備が進みつつある中、「組込みソフトウェア」関連の技術を対象とする。
 - 具体的には、組込みソフトウェアの開発力強化のための技術を取りあげる。

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 前ページで示した個別課題に対応する技術の進展を評価するための代表的な指標は以下の通りである。

- 「b. 社会指標（実装）」については、それぞれの技術の普及状況を指標とする。
- 本領域においては、国際競争力、基盤技術としての特性を示す代表的な指標として下記の社会実装指標を取り上げる。
 - ・ 市場シェア: 国際競争力に直結する指標。
 - ・ 特許出願件数: 市場シェアと背景にあるイノベーションの蓄積の代表的な指標（要素技術の研究開発を国際競争力に繋げていくためには知財の制空権を抑えることが重要となる）

計画に例示された 個別課題	個別課題に対応する技術	指標			出所
		b.社会指標(実装)	c.技術(システム全体)	d.技術(要素技術)	
先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術	照明	・ 特許出願件数 ・ 市場シェア	・ ー	・ 開発状況 ・ 革新的電子デバイス(FPD)用発光材料 ・ 革新的電子デバイス(照明)用蓄光材料	・ NEDO技術戦略マップ
高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術	ディスプレイ		・ ー	・ 開発状況 ・ 液晶ディスプレイ ・ 有機ELディスプレイ ・ 立体ディスプレイ ・ 電子ペーパー	
材料、部材、装置等のハードとソフトの連携	組み込みソフトウェア		・ ー	・ 開発力強化	

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標	指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)	
						~2005	2010	2012	2013	2015	2020~			
目 2. 重要課題達成のための施策の推進	(2)我が国の産業競争力の強化	i) 産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化	先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術 高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術 材料、部材、装置等のハードとソフトの連携	社会指標	国際競争力ランキング(イノベーション)	目標	1					1		
						実績	2	4	5	5				
					技術の輸出額	目標								
						実績	27.6億円	28.2億円					総務省、「科学技術研究調査報告」	
					市場シェア	目標								
						実績	35% 33%	17% 29%					日本企業の国際競争ポジションの定量的調査事業－経済産業省	
				特許出願件数	目標									
					実績	7770 7870	4470 7410	2340 4560	560 830			特許庁		
				技術指標	革新的電子デバイス(FPD)用発光材料 :単位面積当たり輝度(Cd/m2)	目標	500Cd/m2以上					1000Cd/m2以上		NEDO技術戦略マップ
						実績								
					革新的電子デバイス(照明)用蓄光材料 :発光寿命(時間)	目標	20℃で6時間以上					20℃で10時間以上		
						実績								

注1: 技術輸出額は電子部品・デバイス工業の技術輸出超過額(技術輸出額-技術輸入額)を示す。

注2: 市場シェアは上段がディスプレイ、下段が電子部品・デバイスの世界市場を示す。

注3: 特許出願数は上段がディスプレイ、下段が照明に関連し(発明の名称、要約、クレーム)同年1月から12月までに提出された特許数を示す。

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標	指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)
						~2005	2010	2012	2013	2015	2020~		
目 2. 重要課題達成のための施策の推進	(2) 我が国の産業競争力の強化	i) 産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化	先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術 高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術 材料、部材、装置等のハードとソフトの連携	技術指標	液晶ディスプレイ：消費電力(現状値比)、曲率半径(mmR)	目標	-3/8 15mmR						NEDO技術戦略マップ
						実績	1 3/4						
					有機ELディスプレイ：解像度	目標	2-6型級(アクティブマトリクス型) VGA-XGA級(ガラス基板)						
						実績	4-14型級(アクティブマトリクス型) QVGA-VGA級(ガラス基板)						
					立体ディスプレイ：解像度	目標	VGA8眼 VGA16~25眼						
						実績	QVGA8眼						
					電子ペーパー：解像度	目標	200ppi (256階調)						
						実績	200ppi (16階調)						
					組込みソフトウェア開発力強化	目標	ハードウェア制約・リアルタイム性を考慮した開発 部品化コンポーネント技術の開発 高度テスト検証技術の開発 実装・設計・性能・利用に係る品質向上技術の普及 組み合わせ型、組合せ型のベストミックス開発技術の確立					定性的な目標を年次展開	
						実績							

3.総合分析（１）先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術

① 技術別の指標に対する貢献度評価

○ 照明

- 技術指標「革新的電子デバイス（FPD）用発光材料」については、NEDO「次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発」等により、単位面積当たり輝度で300cd/m²以上を達成し、2013年、2015年の開発目標の実現に貢献している。発光寿命については5年以上が実現されている。また、LEDもGaN発光等我が国がリードしている分野である。
- 技術指標「革新的電子デバイス（照明）用蓄光材料」については、燐光型デバイス材料等材料開発で我が国は先行している。発光寿命については20℃で6時間以上が達成されている。山形大学、九州大学等有機ELの世界的な研究開発拠点を有しており、またJST等国家プロジェクトによる後押しも進められており、着実な成果が出つつあると評価できる。第3の発光メカニズムであるTADF(Thermally Activated Delayed Fluorescence)を用いた量子効率の向上などは新原理に基づくイノベーションであり発光効率（消費電力当たり輝度）の向上に貢献すると評価できる。

② 今後取り組むべき項目

- 今後はこれらのデバイス基本構造のみならず、実装等の実用化に向けデバイス全体としての完成度を高めるための材料開発に加え、シール性向上、耐環境性等のデバイス開発の強化が求められる。
- 「革新的電子デバイス(FPD)用発光材料」に関しては、光電変換効率の向上による省エネ化の為に量子効率向上に向け材料組成、粒度コントロールなどの材料開発の強化が求められる。
- また、マテリアルズ・インフォマティクスを駆使した新世代物質・材料開発等、新たな発光材料の探索のために、開発・設計・評価技術面におけるICT技術の研究開発及び活用が求められる。

3.総合分析（２）高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術

① 技術別の指標に対する貢献度評価

○ ディスプレイ

- ・ 技術指標「液晶ディスプレイ」については、経済産業省「グリーンITプロジェクト」によって、大型TV用の有機ELディスプレイが開発され、平成24年度末にフルHD40インチ以上で消費電力40W（2009年比で2/3）という開発目標の消費電力を達成しているが、まだ製品化には至っていない。また、曲率半径についても20mm超のディスプレイが開発されている。
- ・ 技術指標「有機ELディスプレイ」については、「有機エレクトロニクスイノベーションコンソーシアム」が印刷でフレキシブル有機EL照明を製造する技術を開発しており、世界最大級の100mm角有機EL照明の試作に成功している。解像度については、半導体エネルギー研究所が、2013年の展示会において、4K対応の13.5型フレキシブル有機ELディスプレイを展示しており、ロードマップの目標を上回る成果を残している。
- ・ 技術指標「立体ディスプレイ」については、東芝で「医療用裸眼3Dディスプレイ」の研究開発が行われており、視差数9、3D解像度1280×800画素、および視域±15度を実現している。これにより、立体ディスプレイの解像度目標であるVGAを上回るQuad-VGAを達成している。
- ・ 技術指標「電子ペーパー」については、「次世代プリンテッドエレクトロニクス技術研究組合」が印刷製造技術、フレキシブルデバイス技術の実用化のための基盤技術開発を行い、電子ペーパーの開発を実施している。これにより、施策レベルではRoll to Rollが実現されている。このように、従来とは異なる製造プロセスを確立することで、量産化、製造コストの低減が図られるため、将来の普及に貢献する研究開発である。解像度としてはカラー表示200dpiのものが開発されている。また、経済産業省、NEDOなどの取組「革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発」では、中小型有機ELの革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイの実現を目指すなど、次世代型高機能デバイスの技術開発が進められている。

② 今後取り組むべき項目

- いずれの取組も基礎的な技術開発、設計、シミュレーション等の段階である。今後は、フレキシブル性などを持つ次世代型ディスプレイの商用ベースでのスペック（耐環境性、量産性等）の実現の為に、ロードマップ上2015～2020年に設定されているそれぞれの技術の確立に向けて、研究開発の着実な実行が求められる。
- また、有機エレクトロニクスやプリンテッドエレクトロニクスなど新たな技術領域のイノベーションでは、従来の無機材料と次世代型の有機材料のハイブリッド、従来の蒸着プロセスと次世代型印刷プロセスのハイブリッドなどが求められる（オール有機・オールプリンテッドはコスト・耐久性・生産性の観点から短期的なハードルが高い）。このため、従来型の技術開発力を有する民間と次世代型の研究開発を主導する大学、研究機関との間の産官学連携の更なる強化が必要となる。産学連携に向けては研究開発組合等のコンソーシアムの持続的な取り組みが必要となる。

3.総合分析（3）材料、部材、装置等のハードとソフトの連携

① 指標に対する貢献度評価

○ 組み込みソフト

- 技術指標「組み込みソフト開発力強化」については、平成16年以降産業技術総合研究所において、組み込みソフトの研究開発や検証のための中核施設の整備が進められており、ハードウェア制約・リアルタイム性を考慮した開発、部品化コンポーネント技術の開発、高度テスト検証技術の開発の進展、実装・設計・性能・利用に係る品質向上技術の普及、等が見られる。
- また、組み込みソフトの高度開発人材の育成やツールの開発も進みつつある。

② 今後取り組むべきこと

- TRONに代表されるように、我が国は組み込みソフト開発では過去より高い技術開発力を誇ってきた。しかし、近年、標準化が進みつつあり、スマートフォン等の分野では国際的なポジションが低下しつつある。そこで、国際競争力を再度強化するために、省エネに資するハード・ソフト両面からのアプローチ等、新たなソフトウェア開発手法の開発等が今後の取り組み課題として挙げられる。
- 組み込みシステムにおいては、Real Time OS と 高機能かつ標準的なプラットフォームOS（Non Real Time）のハイブリッド化が進展しており、進展速度の速い高機能OSにおける我が国のポジションは弱く、全体として我が国の競争力の低下が懸念される。標準的プラットフォームOSの分野においても新たなソフトウェア開発手法の開発が今後の取り組み課題として挙げられる。

3.総合分析（４）全体

① 今後取り組むべきこと

- 社会指標「国際競争力ランキング」「市場シェア」「技術の輸出額」において、過去数年の動向をみると、下落しているか、微増にとどまっている。本課題領域では、エネルギー消費を抑えつつ経済成長を実現する21世紀型の成長パラダイムにいち早く脱皮することで高い競争力を具備することが可能となるとの仮説のもと、ICTで可能な貢献として、「先端材料や部材」と「高機能電子デバイスや情報通信」「材料、部材、装置等のハードとソフトの連携」として、ICTの基幹となる部材などの高機能化を対象としている。しかし、一方で、市場シェアや輸出などの指標を改善するためには、高機能化による差別化のみならず、マーケット導入や社会実装を常に意識した技術開発が求められる。
- 一方で、社会指標「特許出願件数」もここ数年の動向をみると同様に下落している。前項では、高機能化だけでは上記社会指標の改善にはいたらないと指摘したものの、そもそも、高機能化の技術革新活動そのものも停滞している懸念がある。
- また、産業共通基盤として国際競争力に資するためには、情報機器等のICTシステムに限らず、分野横断的な取り組みとして、様々な社会課題解決（グリーンで経済的なエネルギーシステムの実現、健康長寿社会の実現、交通システム等の次世代インフラの整備等）に直結するようなシステムへ応用を推進していく必要がある。例えば、消費者のライフスタイルの変化（フレキシブルデバイスを利用したウェアラブルネットワーク環境の実現による医療、ヘルスケアの質の向上等）を引き起こす等の応用例をICT側から示し、技術の普及をはかっていくことが求められる。

個別課題に対して

- 先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術に関しては、有機EL(照明、ディスプレイ)の更なる研究開発は、現状我が国の技術開発水準が高い領域であることから、特許出願数の更なる上昇に繋がると評価される。一方で、材料開発のみならず、プロセス開発も重要となる。一例をあげると、IGZOに代表される酸化物半導体は日本発のイノベーションではあるものの、サムスン電子等アジア勢の追い上げが激しいとともにプロセス技術との結合性が強いと、高信頼性と低コスト化に向けたデバイス構造、プロセス技術等の強化が必要と考えられる。
- 高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術に関しては、我が国は有機エレクトロニクスやプリントドエレクトロニクスで先行しているものの、これらの分野は新規技術開発領域であるため基礎研究、応用研究のフェーズにある技術開発テーマが多いことが特徴である。そこで、実用化に向けた開発研究の加速が今後の取り組み課題として挙げられる。これにより、製品化でも先行し、市場をリードすることで市場シェアを向上させることが期待できる。具体的には、有機トランジスタの信頼性向上、ドライプロセスとウェットプロセスの最適な組み合わせ等のプロセス技術開発が求められる。また、官学で開発された基盤技術を如何に事業化するかが重要なポイントとして挙げられる。
- 組み込みソフトに関しては、標準化が進みコモディティー化が進みつつある一方で、システムの複雑化への対応や省エネ化等、ソフトとハードが連携することによる機能の飛躍的な高度化が求められており、ソフトウェア工学に基づく開発手法の技術開発が求められる。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術

取組	これまでの成果
次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発（経産省(NEDO)）山形大学等	次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発を実現。具体的には、窒化物等結晶成長手法の高度化に関する基盤技術開発（電流値 20 mA、平均演色評価数 80 以上で発光効率 180 lm/W 以上の性能の達成等）などを実現した。
安達分子エキシトン工学プロジェクト（JST）九州大学等	第3の発光メカニズムであるTADF(Thermally Activated Delayed Fluorescence)での高効率なイリジウムフリーの有機発光材料(Hyperfluorescence)の開発とエネルギーギャップ(ΔE_{ST})の制御において、電子供与性分子と電子受容性分子との間で形成されるエキサイプレックスを用いる新たな方法を見出し、励起三重項状態(T1)から励起一重項状態(S1)への高い変換効率を実現。 2012年の成果としては電流励起によるエキサイプレックス発光の中では最も高い外部量子効率が5%を超える高効率化の実現。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術

取組	これまでの成果
IGZO 薄膜トランジスタの高信頼性化 (奈良先端科学技術大学院大学、日新電気株式会社)	奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科 情報機能素子科学研究室の浦岡行治教授、石河泰明准教授らのグループは、日新電気株式会社と共同で、この IGZO を使った TFT の性能を向上させる高信頼性ゲート絶縁膜を開発。a-IGZO を使った薄膜トランジスタに用い高品質のゲート絶縁膜としてフッ素を含む窒化ゲート絶縁膜の開発に成功した。フッ素の添加量を増やすことで、しきい値の変動が0.1V以下となり、従来の2.5Vに対し、ゲート絶縁膜に捕獲される電子の量を1桁以上低く抑えることができ、電気的安定性すなわち信頼性が大きく向上することをつきとめた。
有機エレクトロニクスイノベーションコンソーシアム (山形大学 有機エレクトロニクス研究センター)	印刷で製造するフレキシブル有機EL照明の開発において世界最大級フィルム基板を用いた100mm角フレキシブル有機EL照明の試作に成功。
OLED照明パネルの製品開発 (コニカミノルタ株式会社)	寿命挙動の統計的解析を基に、寿命評価の加速試験方法と推定方法を独自に開発し、短期間で輝度半減時間の推定が可能となった。また、リーク特性とショート不良確率の関係を明確にし、事前にショート不良確率の高いパネルを検出可能な検査方法を確立した。発光ムラ評価においては、再現性が高い独自の評価方法を確立し、生産委託先と共有化した。課題であったこれらの評価技術の確立が、OLED照明パネルの製品化に繋がった。
次世代プリントエレクトロニクス技術研究組合	「印刷デバイス製造技術」および「フレキシブルデバイス技術」の実用化加速のための基盤技術開発において、高反射型カラー電子ペーパーの開発、高速応答型電子ペーパーの開発、大面積軽量単色電子ペーパーの開発を実施。対角 3.5 インチのアクティブ表示デバイスの作製と評価により、表示層構造を最適化するとともに製膜基本プロセスを確立した。
医療用裸眼3Dディスプレイ (東芝) 東芝レビュー (Vol68 No 12)	医療のスキャン情報などを裸眼で立体するディスプレイを開発。国立がんセンターにおいて技術実証を行った。解像度3,800×2,400の21型高精細液晶パネルに適用し、視差数9、3D解像度1280×800画素、および視域±15度を実現。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

個別課題: 材料、部材、装置等のハードとソフトの連携

取組	これまでの成果
省電力を実現する組込みソフト開発手法の確立 (産業総合研究所)	1) ハードウェアの構成ユニットごとの消費電力量を測定する機械装置の開発 • 設計通りのカレントトランスを用いた非接触型測定措置のプロトタイプを完成した。 2) 組込みソフトウェアの消費電力の削減を設計段階から見える化するためのシミュレータの開発 • 試行錯誤を行いながらプログラミングおよび測定分析をした結果、省電力化への指針となるプログラム開発のポイントが成果として得られた。具体的にはC言語による高度かつ複雑だが省電力なプログラムとJAVAやErlangによるVMを介した電力消費は多いが開発効率や品質確保、保守性の高い開発ができる言語選定と言った、双方の良点を活かしながら省電力を視野に入れた上流設計が必要である。また、これらのテストプログラムの測定結果を用いた省電力型開発支援ツールとしてのシミュレータの設計も実施した。

Ⅲ. 2 (2) ii) わが国の強みを活かした 新たな産業基盤の創出

本領域における個別課題

- ◆ ICT-WGが「わが国の強みを活かした新たな産業基盤の創出」においてレビューを進める個別課題は、“統合的システムの構築や運用・保守までを含めた一体的なサービスの実証実験及び国際標準化、海外展開（とりまとめ）”、“次世代の情報通信ネットワークの構築”、“信頼性の高いクラウドコンピューティングの実現に向けた情報通信技術”である。

本領域における本WGの個別課題

課題領域	個別課題
ii) 我が国の強みを活かした新たな産業基盤の創出	交通・輸送システムの高効率化・高度化(次世代自動車、鉄道、船舶、航空機)による社会課題解決と産業競争力強化
	次世代交通システムの統合的システムの構築や運用・保守までを含めた一体的なサービスの実証実験及び国際標準化、海外展開等
	スマートグリッドの統合的システムの構築や運用・保守までを含めた一体的なサービスの実証実験及び国際標準化、海外展開
	統合的システムの構築や運用・保守までを含めた一体的なサービスの実証実験及び国際標準化、海外展開(とりまとめ)
	次世代の情報通信ネットワークの構築
	信頼性の高いクラウドコンピューティングの実現に向けた情報通信技術

1. 指標の検討 (1) 社会課題解決の視点

- ◆ 本課題領域「ii)我が国の強みを活かした新たな産業基盤の創出」に関する基本計画の「ねらい」は、「新たな付加価値を獲得できる分野の創出・育成」「新たな産業基盤の創出」であると考えられる。
- ◆ 「新たな付加価値を獲得できる分野の創出・育成」「新たな産業基盤の創出」の結果を測るための要素としては全要素生産性や国際競争力ランキングの向上といったものが考えられる。
- ◆ また、このような結果を得るためには起業活動、すなわち、「新たな付加価値獲得のためにシーズとニーズを新たにマッチングし市場投入を試みることを」活性化させる必要がある
 - 新たな付加価値の獲得は、「供給側のシーズ」と「具体的な需要」が結び付き、不断の「新結合*」と価値創造が実現することであるとしている(1)。

課題領域

(第4期基本計画より:下線追記)

2. 重要課題達成のための施策の推進

(2) 我が国の産業競争力の強化

東日本大震災は、我が国の経済を支える産業活動に対し、直接的被害に加え、電力不足、サプライチェーンの寸断等による間接的影響など、被災地のみならず全国規模で、極めて深刻な影響をもたらした。我が国として、震災からの復興、再生を遂げるために、産業活動の活性化が不可欠であり、民間企業の研究開発能力と生産能力の再生に向けて、官民一体で取り組む必要がある。アジアを中心として新興国の存在感が高まる中、我が国が持続的な成長を遂げていくためには、国際競争力を有し、我が国の経済成長を支える産業を強化するとともに、**新たな付加価値を獲得できる分野を創出、育成し**、アジア、さらには世界との連携を強化していくことが重要である。こうした観点から、我が国におけるものづくりを更に強化しつつ、**新たな産業基盤の創出**に向けて、多くの産業に共通する波及効果の高い基盤的な領域において、世界最高水準の研究開発を推進し、産業競争力の一層の強化を図っていく必要がある。このため、国として、具体的には以下に掲げる重要課題を設定し、大学や公的研究機関、産業界との連携、協力の下、これらに対応した研究開発等の関連施策を重点的に推進する。

）我が国の強みを活かした
新たな産業基盤の創出

課題領域に関するねらい

- ・ 新たな付加価値を獲得できる分野の創出・育成
- ・ 新たな産業基盤の創出

ねらいの構成要素

- ・ 新たなシーズと潜在的なニーズのマッチングを行い、製品化し市場投入をすることで価値創造を試みる
- ・ 市場に受け入れられ、価値として結果的に、我が国経済へ貢献を果たす。さらに、国際社会全体の中で競争力を上昇させることで、産業基盤となる

社会指標(社会課題解決)(a)

- 【指標:起業活動率】
新結合の実施活動を図る関連指標である
- 【指標:全要素生産性】
労働力等の投入以外の付加価値を示す経済的な指標である
- 【指標:国際競争力ランキング(イノベーション)】
総合的な国際競争の中で継続的に新産業を生み出していく力を示す指標である

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 課題解決のためにICTが貢献可能なこと

- 起業活動を活性化させるためには、ニーズとシーズの新結合をより一層様々な分野で促すことが必要である。そのための機会をふやし、これを実行する際のリスクやコストを低減し、さらにマッチングの質を高めることがICTとして貢献できることである。
- 近年のITの発展は目覚ましく、情報通信白書(1)等で指摘されるように、自動車、家電、スマートフォン等にセンサーが搭載され、また、消費者が様々な局面でネットを利活用することで、ニーズやシーズのデータが収集可能となり、そのビッグデータの流通量は東京大学生産技術研究所(2)等が示すように、膨大となっている。
- このような中で、ニーズとシーズの新結合を促し価値創造するために、ICTは以下のようなことで貢献が可能である。
 - ・ より一層多種多様な様々な機器や消費者、サービスがネットワークに接続しニーズ・シーズのデータ発信量を増加させる基盤
 - ・ 発信されたビッグデータを滞りなく流通させる基盤
 - ・ 流通しているニーズ、シーズのデータを統合的に融合させることで、様々な新結合を実験的に実現する基盤

◆ 個別課題に対応する技術

- 本課題領域での個別課題は2ページに記した3点であり、前述のICTの貢献にそれぞれ次のように対応している
 - ・ 統合的システムの構築や運用・保守までを含めた一体的なサービスの実証実験及び国際標準化、海外展開（とりまとめ）：流通しているニーズ、シーズのデータを統合的に融合させることで、様々な新結合を実験的に実現する基盤
 - 具体的には「テストベッド技術」を対象とする。
 - ・ 次世代の情報通信ネットワークの構築：発信されたビッグデータを滞りなく流通させる基盤
 - 具体的には「次世代ネットワーク技術」「フォトニックネットワーク技術」「ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術」「超高速ショートレンジワイヤレス技術」を対象とする。
 - ・ 信頼性の高いクラウドコンピューティングの実現に向けた情報通信技術：より一層多種多様な様々な機器や消費者、サービスがネットワークに接続しニーズ・シーズのデータ発信量を増加させる基盤
 - 具体的には、「ワイヤレスM2Mセンサークラウド技術」「クラウド間連携技術」「大規模分散処理技術」を対象とする。

(1) 平成24年度、平成25年度 情報通信白書

(2) 電子情報通信学会誌 Vol.94 情報爆発のこれまでとこれから 喜連川 優

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 前ページで示した個別課題に対応する技術の進展を評価するための代表的な指標は以下の通りである

計画に例示された 個別課題	個別課題に対応する技術	指標			出所
		b.社会指標(実装)	c.技術(システム全体)	d.技術(要素技術)	
統合的システムの構築や運用・保守までを含めた一体的なサービスの実証実験及び国際標準化、海外展開(とりまとめ)	テストベッド技術	・テストベッド利活用数	・－	- 開発状況 - 有線・無線、実・仮想ネットワーク統合管理運用技術 - 大規模エミュレーション技術	情報通信審議会
次世代の情報通信ネットワークの構築	次世代ネットワーク技術	- ビッグデータ流通量 - オープンデータインデックス	- フォトニックネットワーク伝送速度 - ブロードバンドワイヤレス(携帯)速度 - ブロードバンドワイヤレス(ショートレンジ)速度	- 開発状況 - ネットワーク仮想化技術 - 動的リソース制御技術 - 超大規模情報流通技術	
	フォトニックネットワーク技術			- 開発状況 - 高速・大容量光伝送技術 - 長距離・多分岐次世代FTTH技術 - 光・無線融合技術 - 光配線技術 - 光ネットワーク運用・管理技術 - 光メモリ技術	
	ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術			開発状況	
	超高速ショートレンジワイヤレス技術			開発状況	

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 前ページで示した個別課題に対応する技術の進展を評価するための代表的な指標は以下の通りである

計画に例示された 個別課題	個別課題に対応する技術	指標			出所
		b.社会指標(実装)	c.技術(システム全体)	d.技術(要素技術)	
信頼性の高いクラウドコンピューティングの実現に向けた情報通信技術	ワイヤレスM2Mセンサークラウド技術	・クラウド利用率	・クラウド基盤技術(M2M接続数)	・開発状況	情報通信審議会
	クラウド間連携技術		・－	・開発状況	
	大規模分散処理技術		・－	・開発状況	

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標		指標値						定性的な開発 目標	補足(出典等)		
							～2005	2010	2012	2013	2015	2020～				
2. 重要課題達成のための施策の推進	(2) 我が国の産業競争力の強化	)	我が国の強みを活かした新たな産業基盤の創出	統合的システムの構築や運用・保守までを含めた体系的なサービスの実証実験及び国際標準化、海外展開(とりまとめ)	社会指標	全要素生産性 上昇率(過去5年)	目標	0.8%							OECD	
							実績	1.8%	0.6%							
						起業活動率	目標	12.4%	7.6%	12.8%				Global Entrepreneurship Monitor		
							実績	2.2%	3.3%	4%						
						国際競争力 ランキング(イノベーション)	目標	1					1			
							実績	2	4	5		5				
						ビッグデータ流通量	目標	100ebyte							情報通信白書	
							実績	2.2ebyte							I情報通信白書	
						オープンデータイン デックス	目標									
							実績	19位							WWW Forum	
						クラウド利用率	目標	64%		70.6%				情報通信白書		
							実績	26.1%		42.4%				I情報通信白書		
						テストベッド利活用	目標							ネットワーク統合管理		
							実績	81社								
						技術指標	有線・無線、実・仮想ネットワーク統合 管理運用技術	目標	基盤技術の研究開発 製品開発・市場展開							情報通信審議会
								実績								
							大規模エミュレー ション技術	目標	基盤技術の研究開発 製品開発・市場展開							情報通信審議会
								実績								
				ネットワーク仮想化 技術	目標		基盤技術の研究開発 製品開発・市場展開						1000台規模のノード 公衆網の管理	情報通信審議会		
					実績											
				超大規模情報流通 技術	目標		基盤技術の研究開発 製品開発・市場展開							情報通信審議会		
					実績											
				動的リソース制御 技術	目標		基盤技術の研究開発 製品開発・市場展開							情報通信審議会		
					実績											

● 238

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標		指標値						定性的な開発 目 標	補 足(出典等)
							~2005	2010	2012	2013	2015	2020~		
2. 重要課題達成のための施策の推進	(2) 我が国の産業競争力の強化	我が国の強みを活かした新たな産業基盤の創出	統合的システムの構築や運用・保守までを含めた体系的なサービスの実証実験及び国際標準化、海外展開(とりまとめ) 次世代の情報通信ネットワークの構築 信頼性の高いクラウドコンピューティングの実現に向けた情報通信技術	技術指標	フォトニックネットワーク伝送速度	目 標	リンク100Tbps I/F 10Tbps							ICT共通基盤技術検討懇談会
						実 績	40Gbps100Gbps							
					高速・大容量光伝送技術	目 標	基盤技術の研究開発				実証・評価	製品開発 市場展開		情報通信審議会
						実 績								
					長距離・多分岐次世代FTTH技術	目 標	基盤技術の研究開発				実証・評価	製品開発 市場展開		情報通信審議会
						実 績								
					光・無線融合技術 光配線技術	目 標	基盤技術の研究開発				実証・評価	製品開発 市場展開		
						実 績								
					光ネットワーク運用・管理技術	目 標	基盤技術の研究開発				実証・評価		情報通信審議会	
						実 績								
					光メモリ技術	目 標	40Gbps × 16ビット						100Gbps × 64ビット (2030)	情報通信審議会
						実 績	40Gbps × 6ビット 40Gbps × 4ビット*							
					ブロードバンドワイヤレス(携帯)速度	目 標	1Gbps10Gbps							ICT共通基盤技術検討懇談会
						実 績	75Mbps75Mbps							
					ブロードバンドワイヤレス(ショートレンジ)速度	目 標	数Gbps数Gbps							ICT共通基盤技術検討懇談会
						実 績	450Mbps450Mbps							

2. 指標値の検討

第4期基本計画における課題領域				指標区分	評価指標		指標値						定性的な開発目標	補足(出典等)	
							-2005	2010	2012	2013	2015	2020~			
2. 重要課題達成のための施策の推進	(2) 我が国の産業競争力の強化	)	我が国の強みを活かした新たな産業基盤の創出	統合的システムの構築や運用・保守までを含めた一体的なサービスの実証実験及び国際標準化、海外展開(とりまとめ)	技術指標	クラウド基盤技術(M2M接続数)	目標	兆単位							
							実績								
						クラウド間連携技術	目標	基盤技術の研究開発 実証・評価 製品開発・市場展開							情報通信審議会
							実績								
						大規模分散処理技術	目標	基盤技術の研究開発 実証・評価 製品開発・市場展開							情報通信審議会
							実績								

3.総合分析

(1) 統合的システムの構築や運用・保守までを含めた一体的なサービスの実証実験及び国際標準化、海外展開（とりまとめ）

① 指標に対する貢献度評価

- 社会指標「テストベッド利活用」に対しては、技術指標総務省「JGN-X」の利用プロジェクトが81件に達し、さらに今後も利用が見込まれている。
- 技術指標「有線・無線、実・仮想ネットワーク統合管理運用技術」に対しては、シスコやHP等（Unified wired-WLANモジュール等）の海外企業は製品として2013年に発表されているものの、我が国からはいまだ製品発表はされていない（H26.2現在）
- 技術指標「大規模エミュレーション技術」に対しては、NICT等において、連携テストベッド試験運用が開始された。2015年の製品運用フェーズに向かって開発が進んでいる。

② 今後取り組むべき項目

- 有無線の統合的な管理運用技術については、製品化において海外と比較しても出遅れている。今後は研究開発を加速すると同時に製品としての投入に力をいれる必要がある。
- 大規模エミュレーションの運用については、順当に製品フェーズに向かっているが、今後は、海外のテストベッドネットワークと連携することで、より国際競争力の強化につながる利活用を推進する必要がある。そのためには、製品化もさることながら、その前の段階から海外ネットワークとの連結を試みる必要がある。
- 今後は、テストベッドの利活用を推進することが必要である。そのためには、ダイナミックに研究と一体化した運用が必要であり、また、地域ネットワークと連携をすることにより裾野を広げる必要がある。また、その際は、テクノロジー・サイエンスだけでなく、人文・社会科学的な要素も含めた、社会重要性を高めていく研究の推進が必要である。

3.総合分析（２）次世代の情報通信ネットワークの構築

① 指標に対する貢献度評価

- 技術指標「ネットワーク仮想化技術」、「動的リソース制御技術」「超大規模情報流通技術」に対しては、通信事業者、サービスプロバイダなどによる研究開発プロジェクトが立ち上がり、広域SDNの研究開発が開始された。
- 技術指標「フォトニックネットワークの伝送速度」に対しては、NTT等の研究によりフォトニックネットワークでは1ペタbpsの伝送にも成功しており、これは2020年の目標をも上回っており、大きく貢献している。
- 技術指標「光メモリ技術」は、総務省情報通信審議会資料によれば2012年において40Gbps級、6ビットの性能を達成しているほか、公表されている成果ではNICT「光RAMサブシステムに関する研究開発」が40Gbps級、6ビットの性能を達成している。また、総務省「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」において省電力・小型の光メモリの試作に成功している。
- 技術指標「高速・大容量光伝送技術」は、2014年までを基盤技術の開発期間としている。総務省「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」において、平成23年度に光信号の疎通状態の試験が行われているほか、24年度にファイバ1本当たりの世界最高伝送記録1Pbpsの伝送に成功しており、基盤技術の開発に貢献している。さらに、400Gbps伝送を低消費電力で実現するために必要な要素機能について アルゴリズムの検討を行い、動作検証を完了した。また、総務省「超高速光エッジノード技術の研究開発」開発された技術規格はITU-Tの勧告にも反映されており、国際標準化を通じて将来の社会実装、普及に貢献している。
- 技術指標「長距離・多分岐次世代FTTH技術」についても2014年までを基盤技術の開発期間としている。総務省「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」において、平成24年度にファイバ1本当たり6,160kmの長距離伝送、5ホップ244kmの安定伝送に初めて成功しており、基盤技術の開発に貢献している。
- 技術指標「光・無線融合技術」「光配線技術」「柔軟な光ネットワーク運用・管理技術」についても2014年までを基盤技術の開発期間としている。総務省「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」において、光信号の疎通状態を試験した結果、全ての状態に対して50ミリ秒以下で安定して自動設定できることを実証している。
- 技術指標「ブロードバンドワイヤレス（携帯）の速度」には、NTTドコモではLTEAdvancedの研究により、1.2Gbpsの走行伝送速度の実験に成功しており、これは2015年の目標をうわまわっており、大きく貢献している。
- 技術指標「ブロードバンドワイヤレス（ショートレンジ）の速度」には、東工大の542GHzのテラヘルツ周波数帯の技術において、数Gbpsの通信速度が実現しており、これは2015年の目標をうわまわっており、大きく貢献している。

3.総合分析（２）次世代の情報通信ネットワークの構築

② 今後取り組むべき項目

- フォトニックネットワーク、ブロードバンドワイヤレス、光空間通信などの個別の技術分野では、フォトニックネットワーク伝送速度指標やブロードバンドワイヤレス伝送速度指標はすでに高く、世界初のとりくみや世界最高速の実現はなされており、100ギガビット級光伝送用信号処理チップの世界市場の普及など、すでに、我が国の強みとなっている。
- 今後は、この強みを活かし、新産業創出のための利活用を推進していく必要がある。特に、このような各種のネットワークを統合的にマネジメントする技術は開発途上であり、今後重点的に取り組む必要がある。そのためには、狙う標準化を明確にする必要がある。
- また、国際競争力強化をうながすためにも、国際標準化活動の加速や、これを国際的に社会実装していくための道筋についても明確にすることに重点を置くべきである。一方で、再編の激しい企業動向の中で、参加すべき企業を見直すなど、成果の世界的な普及に最適な体制を構築する必要がある。特に、日本と近く、成長力や人口の観点でも有望であるアジアにおけるリーダーシップを重視し、これらの海外のメジャープレーヤを入れた普及促進の枠組みの検討も必要である。
- また、現在持っている光通信技術の強みをさらに強化するためには、ネットワークの中核を握る基幹デバイスのスイッチ（ネットワークプロセッサ）にも取り組むことも重要と考えられる。そのためには海外の有力システムLSIベンダとの連携が国の施策下できる枠組み等を構築の検討も必要である。

3.総合分析

(3) 信頼性の高いクラウドコンピューティングの実現に向けた情報通信技術

① 指標に対する貢献度評価

- 技術指標「クラウド基盤技術（M2M接続数）」に対しては、ワイヤレスM2Mコンソーシアムが結成され研究開発が立ち上がっているほか、民間企業により、現状の技術をベースとしたクラウドサービスとして提供が始まっており、現状の貢献は少ないながらも今後の貢献に期待できる。
- 技術指標「クラウド間連携技術」に対しては、ITU-T、IEEE、ISO、ETSI等の複数団体への標準化勧告をすでに行っている。
- 技術指標「大規模分散処理技術」に対しては、大規模情報処理技術基盤については、米国のGoogle社などが先行しているが、我が国においても政府・民間（楽天など）のそれぞれにおいて独自の取り組みが進んでいる。
- 社会指標「クラウド利用率」に対しては、情報通信白書によれば、日本と米国の差は、約1.7倍あり、日本は低いままにとどまっている。

② 今後取り組むべき項目

- ワイヤレスM2Mセンサークラウド技術分野では、M2M接続数指標の向上のために、さらに異業種間のコラボレーションにより、促進される必要がある。各省庁や民間企業単体で行うのではなく、コンソーシアムの動きなどを加速していく必要がある。そのためにも、関連する連携三省以外の省庁やユーザーなど現場、ベンチャー企業など知見・フィードバックを保てるような形を作る必要がある。
- 特に、ワイヤレスM2Mについては、様々な機器間やシステム間をつなぐためにも、M2Mフレームワークにのっとり、上位アプリケーション、ネットワーク、センサーノードの相互連携のためのインタフェース等の技術開発が必要である
- 今後は、流通するビッグデータを、起業活動や生産性向上活動につなげる方法において、我が国の強みを形作るためにも、独自の処理技術基盤への投資が重要である。
- また、この流通するデータそのものをオープンで信頼のおけるものとする必要がある。そのためにも、プライバシー・暗号化技術、データの信頼性・価値づけ技術、異分野・異種データ統合技術、時系列データからの将来予測などの技術開発が必要となる。

3.総合分析（４）全体

① 今後取り組むべき項目

- ◆ 社会指標「全要素生産性」「国際競争力ランキング」「起業活動率」について
 - ◆ 社会指標「全要素生産性」「国際競争力ランキング」は、それぞれ世界的に見ても低い水準である。つまり、新しい価値の創出を示す結果指標であるこれらが低いということは、結果として新しい価値は生み出せていないことを示している。
 - ◆ 社会指標「起業活動率」は同様に低い水準である。起業活動は、新しい価値を創造するために必要なプロセスである。つまり、結果としての社会指標が低い背景は、そもそも、プロセスである起業活動があまり行われていないことが原因として考え得られる。ICTは、冒頭の構成要素でも述べたように、この起業活動を活性化させるため、つまり、つまりその機会を増やすことと、質を増やすための双方での貢献が可能である。
- ◆ 社会指標「ビッグデータ流通」「クラウド利用率」「オープンデータインデックス」について
 - ◆ 社会指標「ビッグデータ流通」「クラウド利用率」は、世の中に存在する、シーズやニーズの情報流通を増加させることで、起業活動の機会を増やすことに貢献する。今回の分析によれば、流通量は大きく成長しているものの、「クラウド利用率」の指標は、海外と比べてもまだ低いままにとどまっている。
 - ◆ 社会指標「オープンデータインデックス」は、政府や企業の中に眠っていたデータの流通量を測る指標であり、流通する情報の中でもその質の向上に寄与するものである。つまり、これまでは流通し得なかった様々なデータが流通することを差している。世界的な順位はまだ低くとどまっており、こちらはまだ向上の余地があるだろう。特に政府に存在するデータについては、早急なデジタル化とオープン化の取り組みを行う必要がある。
- ◆ 上記の社会指標を向上させる個別課題について、「次世代の情報通信ネットワークの構築」については、技術指標の各通信技術の伝送速度に示されているとおり、世界を先導している。この強みをさらに強化するために、さらに国際競争力を強化に向けた、海外企業の巻き込みや、プロセッサへの投資促進なども考えられる。一方で、個別課題「統合的システムの構築や運用・保守までを含めた一体的なサービスの実証実験及び国際標準化、海外展開」については、まだ有無線統合の商品化では海外が先導するなど、課題は多い。さらには、人文分野などのプレーヤーの巻き込みが必要であり、利活用の推進をさらに進める必要がある。個別課題「信頼性の高いクラウドコンピューティングの実現に向けた情報通信技術」については、我が国独自の分析基盤や技術、プライバシー技術など、を確立していくための活動が必要となっている。つまり、個別の通信技術において、より、多くのデータ流通を可能にさせる取り組みは進んでいるものの、実際にデータ流通を行わせる利活用や、我が国独自の分析基盤などについては、まだ検討の余地が大きいと考えられる。
- ◆ さらには、社会指標「起業活動率」を向上させるためには、上記個別課題に示した、ICTとして貢献できる情報流通の量の増加、質の向上だけでは不十分であり、人、もの、カネをなどを投入するための様々な取り組みが必要である。そのため、今後、ICTはこれらを投入するために貢献できることをさらに検討する必要がある。また、ICTではすでにこれらに貢献できる技術や取り組みがあるものの、特に、資金や人材については、制度面で課題となっているところが多い。例えば、投資に関連した金融商品取引法における登録要件の緩和や、整理解雇の要件の緩和といった解雇規制の緩和など、また、特区などを用いた特例の検討などが必要である。

【参考】我が国の主な取組とこれまでの成果

個別課題: 統合的システムの構築や運用・保守までを含めた一体的なサービスの実証実験及び国際標準化、海外展開(とりまとめ)

取組	これまでの成果
ICT 国際連携推進研究開発プログラム (H24重点施策PKG、H25重点施策PKG) (総務省 + N I C T)	• 新世代通信網テストベッドJGN-X (総務省 + N I C T) • 新たなネットワーク技術の実証・評価を可能とする大規模な試験ネットワーク (JGN-X) を構築・運用し、実証・評価を通じ、2015年頃までに新たなネットワーク技術の基本技術に目途をつける • 24年度実施プロジェクトは、81件 (参加機関181機関, 参加研究者723人) に達した

【参考】我が国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：次世代の情報通信ネットワークの構築

取組	これまでの成果
ビッグデータによる新産業・イノベーションの創出に向けた 基盤整備（H25重点施策PKG） （総務省＋経産省＋文科省）	○平成24年度 400Gbps伝送の実現に向け、適応変復調伝送技術、線形適応等化技術、適応誤り訂正・適応非線形信号補償技術、低消費電力信号処理回路技術等の要素技術について、アルゴリズム検討及び動作検証を完了。 リアルタイム解析性能開発基盤のプロトタイプ設計を行い、1,000qps（200qps×5台）の処理性能を実現。 ○平成25年度（見込み） 適応変復調伝送技術、線形適応等化技術、適応誤り訂正・適応非線形信号補償技術、低消費電力信号処理回路技術等の400Gbps伝送の要素技術を確立。また、それらの要素技術を統合した400Gbps伝送用デジタル信号処理回路を設計。 電気通信事業者の1,000台規模のノードで構成されるネットワーク網における、ネットワーク資源管理、設定及び運用技術、迅速なネットワーク制御技術、パケットトランスポート、光伝送への適用及び連携を可能としたネットワーク仮想化プラットフォーム技術等を開発。 リアルタイム解析性能開発基盤の高速化及び評価実験を行い、10,000qps（1,000qps×10台）の処理性能を実現。 データセンター事業者と連携し、データセンターの電源、冷却等のファシリティをデータセンター外部から監視し制御する機構を実現。 異なる目的で収集されたデータから意味ある情報を抽出する必要不可欠な技術（データベース連携技術、アルゴリズム、異分野データのマイニング技術、安全性保証・検証技術等）及び人材育成のフィージビリティスタディを実施。
光空間通信技術の研究開発	試作機の評価・改良、移動体（トラック、係留気球）を用いた実証実験を行い、光空間通信により大気ゆらぎの存在下において移動体との間で40Gbps以上の通信速度を達成した。 「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」において、「実施計画より大幅に効率的に実施され、世界最先端の成果も含め予想以上の成果が得られたことは総じて高く評価できる」と評価を得た。
新世代ネットワーク基盤技術の研究開発	平成27年度までの計画で新世代ネットワーク技術の詳細検討・開発、基礎実証・評価を行う予定であったが、平成26年度以降に計画していた一部成果について、（テストベッド上での公開、研究成果の融合による統合システム開発、テストベッドの構築作業、及び米国との連携体制の確立等）平成25年度までに前倒して実施した。国際標準化活動の継続的な実施を行い、ITU-Tでは、平成23年5月に日本主導で将来網に関する世界初の標準Y.3001の勧告化を行い、さらに、他5件の標準化勧告も実現した（平成26年3月現在）。
ワイヤレスネットワーク技術の研究開発	スケーラブルワイヤレスネットワーク技術として、メッシュ型SUN(Smart Utility Network)用仕様がIEEE 802.15.4g/4eとして標準方式に採用されるとともに、SUN無線機を世界に先駆けて開発。また、Wi-SUNアライアンスを立ち上げ、IP層、認証を含めたWi-SUN仕様を内外41社と共同で策定し、当該仕様が次世代スマートメータ用無線通信規格として採用。 ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術として、利用状況や利用条件等に応じて適切に無線パラメータを変更させるコグニティブ無線機を開発し、被災地でも運用。また、世界初のミリ波ギガビットブロードバンド通信に成功。 自律分散ワイヤレスネットワーク技術として、分散型アーキテクチャによる耐災害ワイヤレスメッシュネットワークのコンセプトを検証し、テストベッドプロジェクトを立ち上げ、整備した耐災害メッシュネットワーク及び小型無人飛行機による無線中継システムの公開実証実験に成功。

【参考】我が国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
情報分析技術及び情報利活用基盤技術の研究開発	大規模情報分析システムWISDOM 2013稼働開始 約5億ページを対象とする各種の高度な質問応答が稼働開始。Webに書かれている情報だけでなく、Webに書かれていない仮説もユーザに提示。 対災害情報分析システムの開発 救援等に必要情報を取得する質問応答システムに関しては、東日本大震災時のTwitter情報を対象として、約300個の想定質問とその回答リスト（キーワード検索で得られた1,000件のtweetから人手で作成）に対し再現率76%、適合率56%を達成。新聞一般紙1面等で報道。 センサーデータ、科学データ(WDS)、SNSデータ、Webアーカイブ等から成る71種類・114万データセット、2.5PB超の大規模情報資産を構築。また、これらを対象とした分野横断相関検索・可視化システムを開発 情報資産利活用サービスの開発プラットフォーム（知識・言語グリッド）をJGN-X上にプロトタイプ実装。また、情報サービス要求に連動してネットワーク制御を行うService-Controlled Networking (SCN) 技術を開発
フォトリックネットワーク技術 空間多重光伝送技術を用いた大容量伝送技術 （NTT、フジクラなど）	2012年9月 12個のコア（光の通路）を持つ光ファイバ1本で每秒1ペタ（1000テラ）ビット（ペタは1000兆、テラの1000倍）の超大容量データを52.4km伝送することに成功。
ブロードバンドワイヤレス技術 LTE Advanced、LTE Advanced Evolution （NTTドコモ）	2013年 11月 LTEの次世代通信方式であるLTE-Advanced向けの無線伝送技術「Smart Vertical MIMO」を新たに開発し、世界で初めて基地局アンテナ1本で1.2Gbpsを超える屋外での走行伝送実験に成功
超高速ショートレンジワイヤレス技術 テラヘルツ帯を利用した通信 （東京工業大学）	2012年 5月 542GHzのテラヘルツ周波数帯において、共鳴トンネルダイオードを利用して、3Gbpsの通信速度でのデータ通信に成功

【参考】我が国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：信頼性の高いクラウドコンピューティングの実現に向けた情報通信技術

取組	これまでの成果
ワイヤレスM2Mセンサークラウド技術 (新世代M2Mコンソーシアム)	コンソーシアムが立ち上がり、様々な分野を横断する会話の場が設置された
ワイヤレスM2Mセンサークラウド技術 (日立製作所)	下記のような分野で適用例がすでにある HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) 対応, 食品管理 データセンターの温湿度管理 工場・店舗の電力省エネルギー管理
クラウド間連携技術 (グローバルクラウド基盤連携フォーラム)	標準化活動 ITU-T SG13 WG6 でのクラウド標準化 GICTFでの議論をベースにインタークラウド標準に積極的に寄書を提案 ISO/IEC JTC1 SC38 WG3 での標準化 ITU-T SG13 との連携をスタート IETF, IEEE, ETSIなどでも議論がスタート GICTFとデファクト標準団体との連携 DMTF・SNIAとの連携
大規模分散処理技術 (NTT)	システムの実装
大規模分散処理技術 (楽天)	ROMA, Fairy キー・バリュー・ストレージ (KVS) と呼ばれる実装の1つで、Rubyの拡張ライブラリとして開発した。 複数のサーバを仮想的に1つのデータストアのように扱い、従来のデータベースでは実現することが難しかった処理を可能にした。