

參考資料

参考資料 1

ICT 革新の温暖化問題へのインパクト

室田泰弘(湘南エコノメトリクス)

1. はじめに

ここでは以下の問題を扱う。

- ・ ICT 革新の経済構造へのインパクトを整理する。
- ・ ICT 先進国であるアメリカで、ICT 革新は、CO₂原単位にどのような影響を与えたか。
- ・ 日本における、ICT 革新の成果を生かした脱温暖化の可能性と、定量分析を行い、GDP の CO₂ 離れの可能性を探る。

なおここでは、温暖化問題をエネルギー起源の CO₂ 排出量の増大に絞って論じていくことにする。つまり ICT 革新が CO₂ 排出量の増大とどのような関係を持つかに関して、検討を加えることにする。

2. ICT 革新の社会・経済構造へのインパクト

ICT 革新の社会経済へのインパクトは図-1 のようにまとめられる。

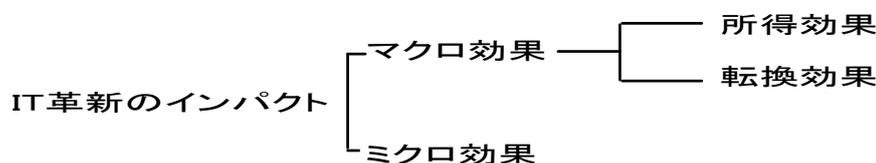


図-1: ICT 革新のインパクト

マクロ効果とは、ICT 革新が社会全体に及ぼす効果のことである。これはさらに所得効果と転換効果に分けられる。

所得効果は、ICT革新によるGDPのかさ上げ効果である。つまりICT革新によって、グーグルのようなICT企業が登場することにより新市場が生まれたり、企業のICT投資が進むことで設備投資が増大する。こうしたことから、ICT革新は、GDPにプラスの効果を与えることが期待される。これが典型的に現れたのが、ICT発信国であるアメリカで、米国商務省の検討¹によると、2003年でGDP成長率2.9%に対し、ICT革新の寄与は0.8%であるという。成長率の約4分の1強が、ICT革新によるものであることがわかる。

転換効果とは、ICT革新による社会構造の転換を意味する。連邦準備理事会前議長のグリ

¹米国商務省、「デジタル・エコノミー」、室田泰弘編訳、東洋経済新報社、2004

一スパンが 1997 年に喝破したように、ICT革新は「100 年に 1 度か 2 度の技術革新である」。経済史では、こうした社会構造を一変するような技術革新のことをマクロインベンションと名付けている²。つまり ICT革新は産業革命に匹敵する大革新であることになる。産業革命は工業社会をもたらした。ICT革新は、ICT社会をもたらすことになる。

表-1 に ICT 社会と工業社会の対比を整理しておく。生産形態、就業構造など様々な面で、現在の工業社会とは大きく様変わりするだろう。温暖化問題（エネルギー消費）との関連で言えば、水色で彩色された項目が重要である。社会の基本財がエネルギーから情報に転換すること、交通機関による移動が、ネットワークを介した通信に取って代わることなどに注目する必要がある。ここでは、ICT 革新の転換効果として、エネルギーの情報による代替、移動の通信による代替などに注目していくことにする。

表-1: IT 社会と工業社会の比較

	IT 社会	工業社会
働き方	好きな場所で好きな時間にソフト開発	定時に職場に行き、モノを作る
就業形態	プロジェクトチームを臨機応変に組む	サラリーマン
生産組織	水平型	垂直型
基本財	情報	エネルギー
余暇	仕事と遊びの区別がなくなる	遊びは仕事以外のとき
消費	時間の消費(例:ユー・チューブ)、家族と過ごす時間が増える	モノの消費(例:食品)、金が必要。家族とは週末に会う
住居	住みやすい場所に住む	会社勤め:大都市近郊に住む
ネットワーク	情報ネットワーク(通信)	交通網(移動)
国という枠組み	なくなる(ハブ)	国という枠組みの中で存在(国民国家)
モノ作り	工業社会における農業と同じ	生産の中心活動
希少財	知恵	資本
生産の仕組み	集合知をどのように効率よく集めるか(コモンズ)	資本をどのように効率よく集めるか(株式会社)
取引の場所	ネット	市場

ICT革新のミクロ効果とは、ICT機器の普及による個別企業や産業へのインパクトなどである。たとえば ICT革新によって、サーバが普及するとき、それは電力需要にどのような影

² Mokyr J., *Lever of Riches*, Oxford Univ. Press, 1990

響を与えるかなどが、現在検討されている³。マクロ効果を実際に機器やシステムで具体化する内容と言ってもよい。

よく ICT 革新のエネルギー消費への影響を議論するに当たり、増加と見る人と、減少と見る人の意見が別れるが、これは所得効果と転換効果を分別しないで議論するために生じる問題である。経済学で言う、所得効果と代替効果があるわけで、前者は増大に利き、後者は減少に利く。したがって増加になるか減少になるかは、どちらの効果が強いかに依存することになる。またマクロ効果とミクロ効果を分けて考えないと、一部門における効果と、経済全体に及ぼす効果とを混ぜて議論することになる。

3. ICT 先進国アメリカを対象とした計測

では実際に ICT 革新は、CO₂にどのような影響を及ぼしているだろうか。ICT 発信国のアメリカを例にとって見てみることにしよう。

図-2 はアメリカの CO₂ 原単位と ICT 資本ストックの産出係数との相関を取ってみたものである。計測期間は 1990-2005 年で、ICT 資本ストックは、BEA の SNA 勘定から ICT 投資の実質系列をとり、それを減耗率 15%として推定している。

$$\begin{aligned}
 \text{UCO}_2/\text{UGDP} \times 1000 &= +730.4857 - 825.6974 \times (\text{ICT_KP}/\text{UGDP}) \\
 &\quad (173.39) \quad (-28.23) \\
 \text{決定係数} &= 0.9815 \quad \text{標準誤差} = 7.441 \quad \text{ダービン・ワトソン比} = 0.749 \\
 &\text{UCO}_2 : \text{アメリカ:CO}_2\text{排出量, UGDP : 国内総生産(GDP)(実)} \\
 &\text{ICT_KP : ICT資本ストック}
 \end{aligned}$$

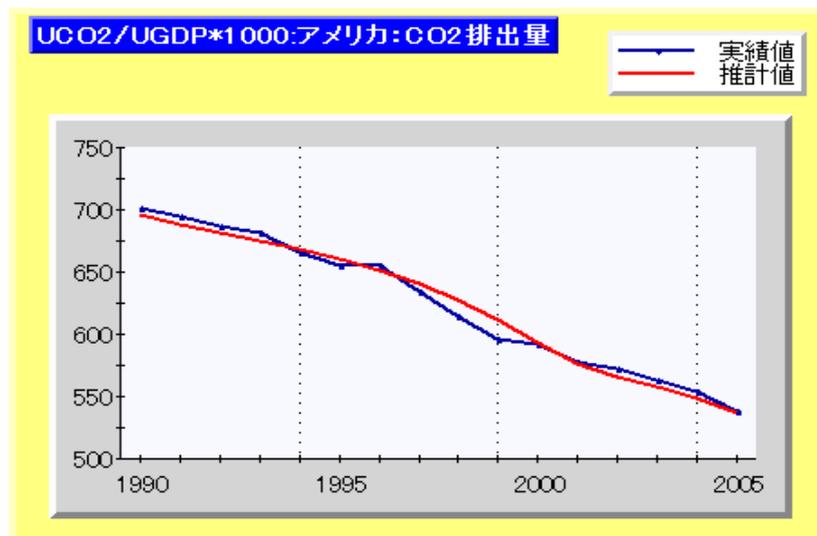


図-2 : CO₂原単位と ICT 資本算出係数との関係 (計測期間 : 1990-2005 年)

³ Koomey J., "Estimating Total Power Consumption by Servers in the U.S. and the World", Lawrence Berkeley NL. Feb. 2007

これをみると、CO₂原単位は推定期間中に低下を続けるが、ICT 資本ストック産出係数の増加ときれいな反比例関係を持つことが見て取れる。T 値の絶対値は 28 と高いし、決定係数も 0.98 とよくフィットしている。単純に言えば、CO₂原単位の低下は ICT 投資の増加によって支えられたと見ることができる。

通常は、CO₂原単位低下は、実質エネルギー価格の上昇と結びつけられて議論される。図-3 は、この関係を推定してみたものである。計測期間は図-2 と同じく 1990-2005 年である。ここではエネルギー価格として原油価格を採用している。これをみると、たしかに両者の関係は、反比例的である。つまり原油の実質価格が上昇すると、CO₂原単位は低下する。しかし原油価格の T 値の絶対値は 2.5 とあまり大きくなく、決定係数も 0.26 とあまり高くない。

$$UCO2/UGDP*1000 = +715.1096 - 366.5901*(POILJ/UPGDP)$$

(18.72) (-2.51)

決定係数= 0.2617 標準誤差= 47.008 ダービン・ワトソン比= 0.260

UCO2 : アメリカ:CO₂排出量, UGDP : 国内総生産 (GDP) (実)
 POILJ : 原油価格 (通関ベース), UPGDP : 国内総生産 (GDP) (デフレータ)

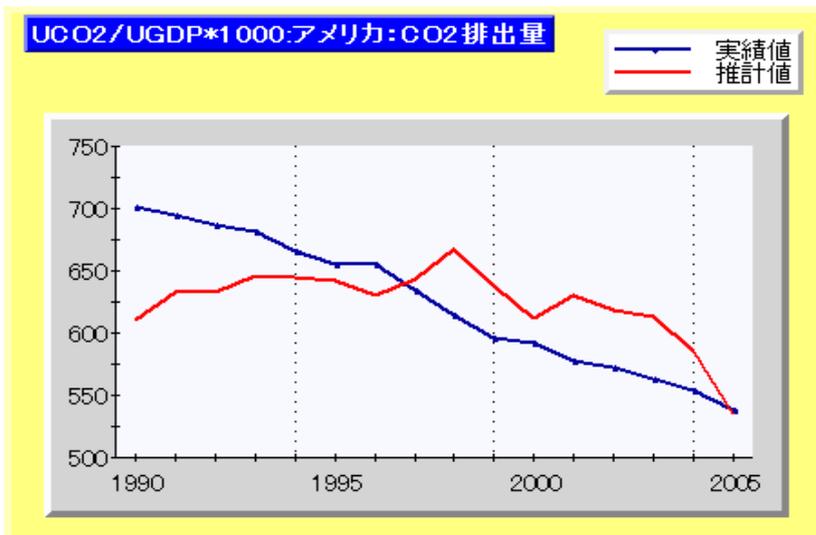


図-3 : CO₂原単位と実質原油価格との関係 (計測期間 : 1990-2005 年)

この二つの推定式を比較すると、常識とは逆に、アメリカの CO₂原単位低下をもたらしたものは、エネルギー価格の上昇ではなく、むしろ ICT 革新の進行であったことが推察できる。この解釈としては、生産関数としての理解 (例 エネルギーと ICT 資本ストックとの代替) もあり得るが、むしろ ICT 革新の転換効果、すなわち産業の基本財がエネルギーから情報へ転換する過程を示しているとみることもできる。もちろん ICT 革新は始まったばかりであり、今後の経緯を注意深く見ていく必要があるだろうが、いずれにせよ、ICT 革新が CO₂排出量の削減に大きな役割を果たす可能性のあることが見て取れる。なおこの計測

は、日本に関してもほぼ同様な結果が得られる。ただし日本は ICT 発信国ではないため、若干フィットは低下する。

4. ICT 革新による脱温暖化の可能性：日本の場合

ここではICT革新のマクロ効果に注目して、日本の 2050 年におけるCO₂排出量を試算してみることにする。日本の場合、ICT革新の所得効果はあまり大きくない⁴。

そこで転換効果に注目して分析をすすめる。ここでは、これに産業連関表を用いることにする。

4. 1 分析の方法

2050 年の日本経済、産業構造、エネルギー需要・CO₂排出量は、すでに試算が行われている⁵。これは、環境省 2050 年脱温暖化社会プロジェクトのITチーム（主査：藤本淳東大先端科学技術センター特任教授）のために行ったものである。

マクロ経済の姿は表-2 のようになる。つまり、

- ・ 2050 年の人口は 9,500 万人（これは 2005 年の 75%）、
 - ・ 経済成長率（年平均）は、2000-2010 年に 1.5%、2010-2030 年に 1.0%、2030-2050 年に 0.2%となる、
 - ・ GNP が GDP を上回る、つまり海外投資の収益が所得をかさ上げする、
 - ・ 一人あたり所得は 2050 年で 4.7 万ドル/人（2005 年で 3.6 万ドル/人）
- などである。

表-2：マクロ経済の姿：2050 年

	単位	1985	2000	2010	2030	2050	85/00	00/10	10/30	30/50
GDP (実)	10億円、2000年価格	354,257	504,333	585,193	709,982	737,299	2.4	1.5	1.0	0.2
民間最終消費(実)	"	197,211	283,405	320,385	390,160	433,748	2.4	1.2	1.0	0.5
政府最終消費(実)	"	53,475	85,605	108,413	145,165	154,205	3.2	2.4	1.5	0.3
民間設備投資(実)	"	49,218	72,761	104,981	143,723	150,804	2.6	3.7	1.6	0.2
民間住宅投資(実)	"	17,437	20,366	20,334	21,293	10,174	1.0	0.0	0.2	-3.6
公的固定資本形成(実)	"	24,116	34,485	25,412	23,776	19,738	2.4	-3.0	-0.3	-0.9
財貨・サービス輸出	"	31,116	55,376	74,565	78,990	74,117	3.9	3.0	0.3	-0.3
財貨・サービス輸入(実)	"	19,405	49,077	69,247	93,495	105,856	6.4	3.5	1.5	0.6
GNP	"	355,619	511,206	588,271	735,590	830,636	2.4	1.4	1.1	0.6
GDPデフレーター	2000=100	91.8	99.7	91.3	108.7	133.5	0.6	-0.9	0.9	1
GDP(名)	10億円	325,042	502,783	534,005	771,997	984,470	3.0	0.6	1.9	1.2
民間設備資本ストック	10億円、2000年価格	318,185	581,727	678,436	1,006,150	1,131,653	4.1	1.5	2.0	0.6
就業者数 合計	万人	5,817	6,453	6,122	5,177	3,818	0.7	-0.5	-0.8	-1.5
人口 総数	万人	12,105	12,693	12,667	11,412	9,429	0.3	0.0	-0.5	-1
年齢別人口(15-64歳人口)	"	8,251	8,622	8,113	6,691	4,896	0.3	-0.6	-1.0	-1.6
為替レート	円/ドル	221.7	110.5	111.3	139.9	188.4	-4.5	0.1	1.1	1.5
世界貿易	90年価格、10億ドル	2,615	6,843	9,368	17,201	29,883	6.6	3.2	3.1	2.8

将来の産業構造をみていくために、連関表の予測表が推定された(2010, 2030, 2050 年表)。

⁴ Bart van Ark et al. "The EU KLEMS Productivity report", March, 2007

⁵ 湘南エコノメトリクス、「ICT チーム：定量化分析報告書」、2008 年 2 月

この推定には、EU法を用いており、マクロ経済の変化（成長率の鈍化、消費の拡大など）や産業構造の変化（サービス化の進展）などが反映されている（EU法に関しては、“EU全体の産業連関表とその経済構造”⁶参照）。2050年までの生産額の推移を表-3に示す。これをbauケースとする。

表-3：生産額の推移（ICTの転換効果なし）（単位：10億円）

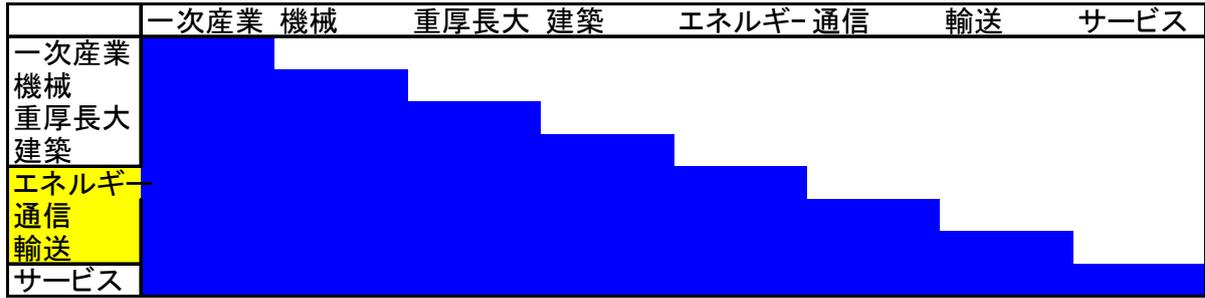
	2000	2010	2030	2050	00/10	10/30	30/50
1 鉱業	1,379	2,358	9,707	7,978	5.51	7.33	-0.98
2 軽工業	83,233	84,244	79,684	60,444	0.12	-0.28	-1.37
3 農林水産	14,370	13,913	11,875	7,915	-0.32	-0.79	-2.01
4 自動車	37,276	44,692	60,224	69,576	1.83	1.50	0.72
5 その他の輸送機械	5,391	5,451	5,286	4,230	0.11	-0.15	-1.11
6 ICT機械	12,949	19,928	47,229	91,566	4.41	4.41	3.37
7 民生用電子電機	7,524	9,529	14,945	21,636	2.39	2.28	1.87
8 一般機械等	32,526	35,843	41,627	44,840	0.98	0.75	0.37
9 重電機等	11,430	11,897	12,223	11,084	0.40	0.14	-0.49
10 電子部品等	21,500	35,808	95,954	222,181	5.23	5.05	4.29
11 鉄鋼	17,160	18,877	38,258	45,827	0.96	3.60	0.91
12 窯業土石	8,369	9,016	8,831	7,056	0.75	-0.10	-1.12
13 紙・パ	8,722	8,747	8,085	6,009	0.03	-0.39	-1.47
14 化学	26,102	29,045	35,651	35,801	1.07	1.03	0.02
15 建築・土木	77,311	80,760	81,882	60,577	0.44	0.07	-1.50
16 非鉄金属・金属製品	19,590	21,355	21,729	19,563	0.87	0.09	-0.52
17 電力・ガス	19,288	23,490	32,173	32,781	1.99	1.59	0.09
18 石油石炭製品	12,983	13,801	15,751	13,354	0.61	0.66	-0.82
19 卸・小売	97,230	105,397	113,000	95,872	0.81	0.35	-0.82
20 通信・放送	22,139	32,092	60,907	89,308	3.78	3.26	1.93
21 公務・教育・研究	72,535	85,897	106,457	101,095	1.71	1.08	-0.26
22 医療・保険・社会保障など	48,239	61,049	93,001	118,370	2.38	2.13	1.21
23 対個人サービス	58,449	64,207	74,321	66,857	0.94	0.73	-0.53
24 その他	13,767	15,187	17,120	14,970	0.99	0.60	-0.67
25 輸送	38,153	42,199	46,995	39,911	1.01	0.54	-0.81
26 金融・保険・不動産	104,002	123,869	162,548	167,978	1.76	1.37	0.16
27 対事業所サービス	76,246	93,813	129,063	139,904	2.10	1.61	0.40
28 合計	947,862	1,092,464	1,424,526	1,596,683	1.43	1.34	0.57

ICT転換効果の分析には、三角行列分析を用いる⁷。これは投入係数表の産業の順序を入れ替えることにより、連関表を三角行列として表現し、産業構造の特性を見ていくやり方である。三角行列化することによって、産業間の依存構造が明確になる。

図-4は、これを模式化したものである。通常は、一番上に農業などの一次産業、次に機械や重厚長大産業などの製造業や建築業、そして第3層にエネルギー、通信、輸送などの基幹インフラ部門が位置し、最下層にサービス業がくる。つまりサービス業はすべての産業に投入され、次いでその上に基幹インフラ部門があり、これらが各種の産業活動を支えることになる。逆に、一次産業は、他の産業への影響はないことがわかる。

⁶ 良永康平、“EU全体の産業連関表とその経済構造”、産業連関、Vol.7.No.4,1997

⁷ Simpson D. and Tsukui J.,” The fundamental structure of Input-output tables, an international comparison”,R.E.Stat.,1965



一次産業: 農林水産、鉱業
 機械: 一般機械、電気機械、輸送機械
 重厚長大: 鉄鋼、化学、窯業土石、紙パ
 エネルギー: 石油石炭製品、電力・ガス
 建築: 建築、土木
 通信: 通信・放送
 輸送: 陸運、海運など
 サービス: 卸売・小売、公共サービス、対事業所サービス、対個人サービスなど

図-4：産業連関表の三角行列化

ここでは ICT 革新の転換効果を、基幹インフラ部門におけるエネルギー・輸送から通信への代替ととらえる。

これを 27 部門（2000 年実績表）でみたのが、表-4 である。電力・ガス、石油石炭製品、通信・放送が基幹インフラ部門として隣り合わせていることがわかる。輸送はサービス部門の間に位置している。表-5 に部門の詳細を示す。

表-5-5:27部門表の部門対応

27部門	対応部門
1 農林水産	農林水産
2 鉱業	鉱業
3 軽工業	食料品
4 鉄鋼	粗鋼・銑鉄
5 化学	石油化学等
6 窯業土石	セメント・同製品
7 紙・パ	紙・パルプ
8 石油石炭製品	石油炭製品
9 非鉄金属・金属製品	
10 一般機械等	一般機械・事務サービス機器
11 民生用電子電機	民生用電子機械
12 ICT機械	パソコン・電子計算機
13 電子部品等	電子部品
14 重電機等	重電機等
15 自動車	自動車
16 その他の輸送機械	その他の輸送機械
17 建築・土木	建築
18 電力・ガス	電力 ガス
19 卸・小売	卸・小売
20 金融・保険・不動産	金融・保険・不動産
21 輸送	陸上輸送 電氣通信
22 通信・放送	電氣通信 放送
23 公務・教育・研究	公務・教育・研究
24 医療・保険・社会保障など	医療・保険・社会保障など
25 対事業所サービス	広告 調査・情報・会計サービスなど
26 対個人サービス	娯楽サービス 飲食店 旅館など
27 その他	水道・廃棄物処理 事務用品など
	印刷・出版
	繊維製品
	鋼材・鉄鋼製品
	医薬品・化粧品等
	ガラス等
	石炭製品
	産業用ロボット
	民生用電氣機械
	通信機械
	その他の電子通信機器
	精密機械
	半導体製造装置
	その他の製造業
	放送
	その他の通信サービス
	その他の対事業所サービス
	旅館など
	その他個人サービス

4. 2 ICT化による代替過程の想定

ここでは、ICT革新に関して2つの代替過程を想定している。第1は、機械部門内の代替で、一般機械の電子機械による代替である。いわゆるエレクトロニクスを対象としている。第2は、通信のエネルギーと輸送に対する代替である。

前者に関しては、一般機械の電子部品による代替ととらえ、両者の投入係数の合計値の配分が2010年以降、2030年、2050年と徐々に変化していくものとした。同様に、後者に関しては、電力・ガスと石油石炭製品ならびに輸送部門が、通信・放送部門によって代替されていくものとした。

表-6に通信とエネルギー・輸送に関する代替の想定が示されている。これは、実績値の変化（2000年表と1990年表を比較したもの、第1列）、予測想定値の変化（2050年bau値と2000年値を比較したもの：第2列、2050年ICTケースと2050年bauを比較したもの：第3列）である。

表-6. 投入係数の変化（全部門平均）

	実績	予測	
	2000年-1990年	2050年bau-2000年実績	2050年IT-2050年bau
電力・ガス	0.00470	0.00294	-0.01343
石油石炭製品	-0.00072	-0.00150	-0.00661
輸送	-0.00025	-0.00482	-0.00947
通信・放送	0.00571	0.01499	0.02951

実績の変化を見ると（表-6 第1列）、石油・石炭製品や輸送は減少しているのに対し、電力・ガスは増加している。他方で通信・放送は当然のことながら増加している。電力・ガスが増大しているからといって、通信・放送との間で代替過程が進行していないことにはならない。これはいわゆる粗弾力性と純弾力性との関係の問題である⁸。なおここで示した値は、各部門の平均値であるが、部門を個別にみると、なぜ電力・ガスが全体として増加したかが理解できる。これを示したのが、表-7だが、ICT機械と民生用電子機械に関しては、電力・ガスは減少していることがわかる（第1列、第2列）。他方で電力・ガスの増加分の大きかった2部門が、電力・ガス（電力・ガスは自己投入）と窯業土石である。ともに、通信によるエネルギーの代替のききにくい分野であることがわかる。つまり代替の利きやすい部門と利き難い部門があり、両者の合成として全体が決まってくるわけだ。

⁸ Berndt E.R. & Wood D.O., "Engineering and Econometric Interpretations of Energy-CapITal Complementarity", A.E.R., June, 1979

表-7. 電力・ガス投入係数の低下部門と上昇部門(2000年投入係数-1990年投入係数)

	電力・ガス低下		電力・ガス上昇	
	ICT機械	民生用電子電機	電力・ガス	窯業土石
鉱業	0.00000	0.00000	-0.03218	-0.01216
軽工業	-0.01735	-0.03172	-0.00016	-0.00019
農林水産	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001
自動車	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
その他の輸送機械	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
ICT機械	-0.01861	0.00002	0.00001	0.00001
民生用電子電機	0.00000	-0.05288	0.00000	0.00000
一般機械等	-0.00227	-0.00861	-0.00001	0.00045
重電機等	-0.01381	-0.01528	0.00000	0.00000
電子部品等	0.13590	0.04182	0.00001	0.00000
鉄鋼	-0.00142	-0.00486	0.00000	-0.00285
窯業土石	-0.00066	-0.00084	0.00000	-0.00092
紙・パ	-0.00039	-0.00440	0.00000	-0.00119
化学	-0.00332	-0.00767	-0.00014	0.00446
建築・土木	-0.00417	-0.00068	0.01487	0.00123
非鉄金属・金属製品	-0.01503	-0.02206	0.00022	0.00258
電力・ガス	-0.00313	-0.00053	0.02363	0.01109
石油石炭製品	-0.00013	-0.00146	-0.01938	-0.00341
卸・小売	-0.00202	-0.00653	0.00223	0.01013
通信・放送	0.00149	0.00108	-0.00020	0.00158
公務・教育・研究	-0.10086	-0.02220	0.00480	0.01810
医療・保険・社会保障など	0.00018	-0.00050	-0.00011	-0.00002
対個人サービス	-0.00018	-0.00369	-0.00050	0.00004
その他	-0.00679	-0.01519	-0.00487	-0.01341
輸送	-0.00884	-0.00915	0.00033	0.00588
金融・保険・不動産	-0.00937	-0.00615	-0.00229	0.00127
対事業所サービス	-0.00677	-0.02221	-0.02398	0.01343

2050年 bau と 2000年実績を比較すると(表-6 第2列)、傾向は実績と似ているが、電力・ガスの増加幅が減少し、他方で通信・放送の拡大傾向が強まることがわかる。さらに2050年 ICT と 2050年 bau を比較すると(表-6 第3列)、通信・放送のみが拡大し、後の部門は低下傾向を取ることがわかる。これは上の実績で見たように、通信によるエネルギーの代替の利きにくい部門(電力・ガス、窯業土石)自体が、サービス化など産業構造の変化により、シェアが低下することによってもたらされたと見ることができよう。

4. 3 試算結果

2050年の bau 値と ICT の転換効果を含んだ場合の生産額を比較したのが、表-8である。これを見ると、まず総生産額は bau が 1,596兆円、ICT 転換効果含みが 1,593兆円でほとんど変わらない。これは転換効果を見ているのだから、ある意味で当然である。しかし部門別に見ると、ICT 革新の転換効果のために、増加部門と減少部門が明確である。まずエレクトロニクス化で見ていくと、電子部品が 18兆円増加するのに対し、一般機械は 14兆円減少する。また情報によるエネルギー・輸送の代替に関しては、通信放送が 37兆円増加するのに対し、電力・ガスが 14兆円、石油石炭製品が 7兆円、輸送が 11兆円減少するこ

とになる。派生効果として、鉄鋼や鉱業が減少しているが、これは機械やエネルギーの減少によって生じたものであろう。

表-8. IT革新の転換効果(2050年)(単位:10億円)

	BAU	転換効果含む	差	% DIFF
1 鉱業	7,978	3,267	-4,711	-59.0
2 軽工業	60,444	60,471	27	0.0
3 農林水産	7,915	7,916	1	0.0
4 自動車	69,576	69,554	-22	0.0
5 その他の輸送機械	4,230	4,032	-198	-4.7
6 ICT機械	91,566	91,547	-19	0.0
7 民生用電子電機	21,636	21,636	0	0.0
8 一般機械等	44,840	30,829	-14,011	-31.2
9 重電機等	11,084	11,149	66	0.6
10 電子部品等	222,181	240,520	18,339	8.3
11 鉄鋼	45,827	41,419	-4,408	-9.6
12 窯業土石	7,056	7,151	95	1.4
13 紙・パ	6,009	5,993	-16	-0.3
14 化学	35,801	35,755	-46	-0.1
15 建築・土木	60,577	60,107	-470	-0.8
16 非鉄金属・金属製品	19,563	19,097	-466	-2.4
17 電力・ガス	32,781	18,450	-14,330	-43.7
18 石油石炭製品	13,354	6,275	-7,079	-53.0
19 卸・小売	95,872	95,207	-665	-0.7
20 通信・放送	89,308	126,044	36,735	41.1
21 公務・教育・研究	101,095	101,475	380	0.4
22 医療・保険・社会保障	118,370	118,302	-68	-0.1
23 対個人サービス	66,857	67,070	213	0.3
24 その他	14,970	14,785	-186	-1.2
25 輸送	39,911	29,112	-10,799	-27.1
26 金融・保険・不動産	167,978	166,432	-1,545	-0.9
27 対事業所サービス	139,904	139,791	-113	-0.1
28 合計	1,596,683	1,593,387	-3,297	-0.2

転換効果を含めて、エネルギー需給を計算すると、その結果は、表-9 と図-5 のようになる。つまり ICT 革新の転換効果を含めると、CO₂ 排出量の GDP 離れがもたらされることになる。GDP は 1990 年比で 2050 年には 1.6 倍に達するが、CO₂ 排出量は、1990 年の 43%にとどまる。もちろんこれは、ICT 革新の転換効果のみによるわけではなく、図-6 で見るように、すでに日本経済が、人口構造の変化、産業構造のサービス化、経済成長の鈍化などが進むことにより、CO₂ 排出量は 2010 年以降緩やかな低下を示すからである。ICT 革新の転換効果は、これを加速化させる役割を果たすことになる。

表-9 : CO₂ 排出量の比較

		単位	1990	2000	2010	2020	2030	2050
実質国内総生産	GDP	10億円、2000年価格	354,257	504,333	585,193	647,044	709,982	737,299
最終需要:計	TLFDX	PJ	13,323	15,982	16,008	15,987	15,706	13,376
エネ国内供給:計	TLPDX	"	19,842	22,769	23,099	22,697	21,721	17,539
CO ₂ 排出(エネ起源)	CO2ENX	100万トン _{CT}	305.1	328.8	323.1	315.2	292.0	195.2

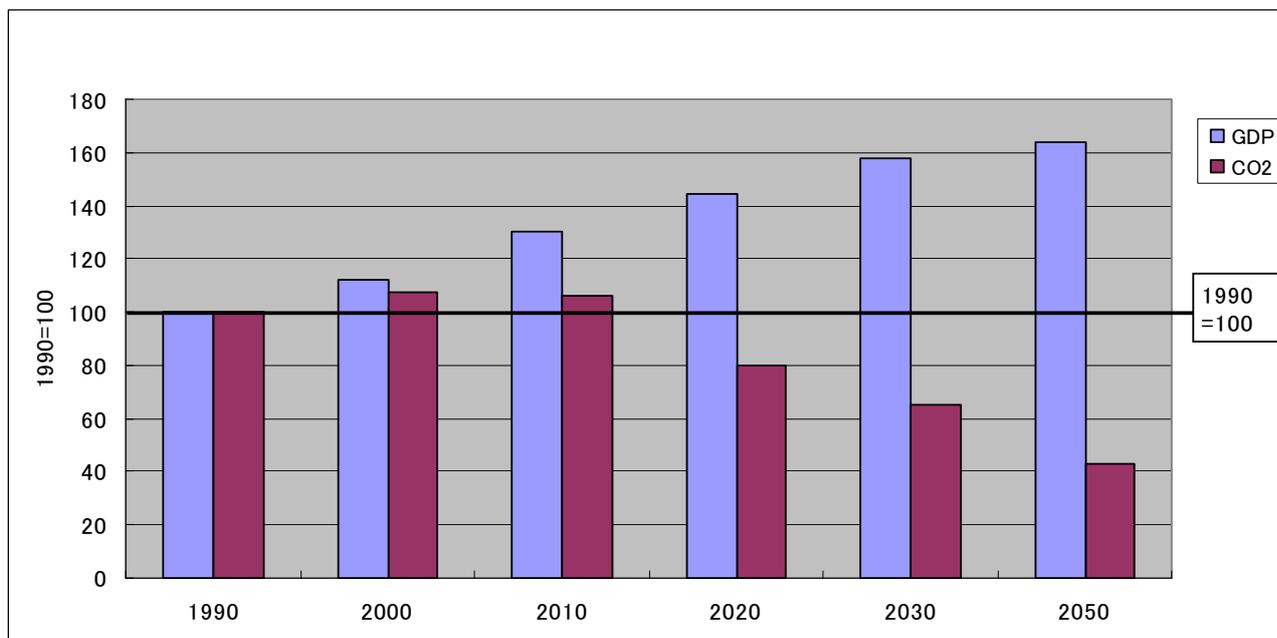


図-5 : ICT 転換効果を含めたときの GDP と CO₂

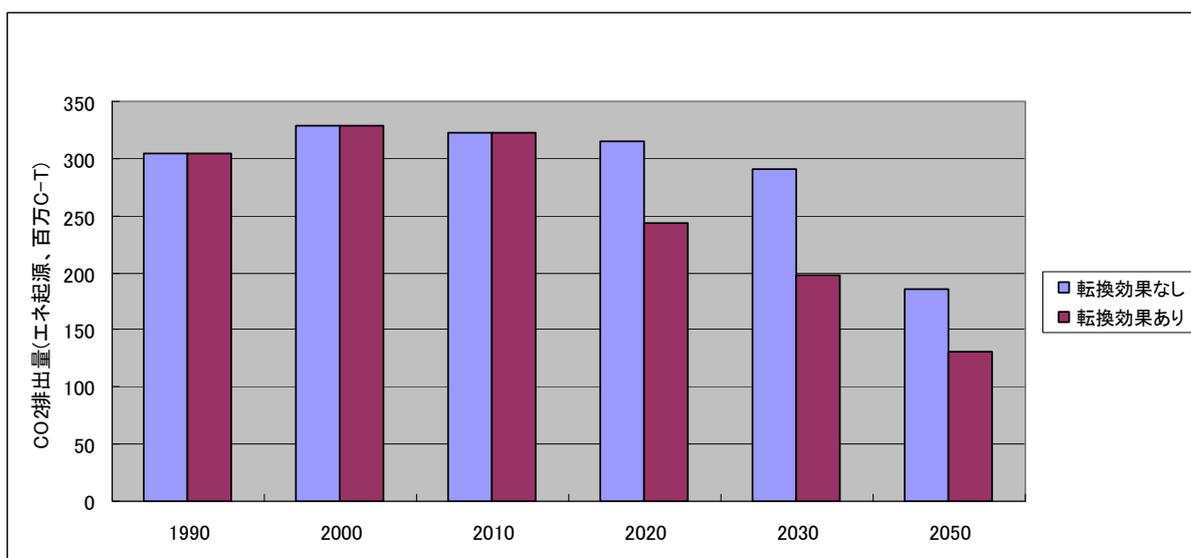


図-6 : ICT 革新による CO₂ 離れ

5. まとめに代えて

ここでは、まず ICT 革新が社会経済に及ぼす影響を、マクロ効果、ミクロ効果に分けて議論し、さらにマクロ効果を所得効果と転換効果に分類した。

次に ICT 革新発信国であるアメリカを例にとって、CO₂ 原単位の低下が、原油価格の上昇よりも、むしろ ICT 資本ストックの増加によって説明されることを見てきた。これは ICT 革新の転換効果が、経済の基本財をエネルギーから情報へ転換することによるものである可能性が高い。

さらに日本を例にとって、産業連関表に三角行列化を適用し、2050 年における GDP と CO₂ 排出量の関係を見てきた。その結果、人口の高齢化や産業構造のサービス化とともに、ICT 革新の転換効果によって、CO₂ 排出量の GDP 離れが進む可能性のあることが見いだされた。

CO₂ 削減は、エネルギー価格上昇より、ICT 革新によってもたらされる可能性が高い。図-3 で見た現象 (CO₂ 原単位のエネルギー価格離れ) は、より一般性を持つ可能性がある。最近の原油価格の上昇は 36 ドル/バーレル程度の値上げになるが、これは炭素税に換算すると、314 ドル/G-T 程度となる。図-7 に見るように、これだけの炭素税が付加されるとすると (原油価格上昇は、産油国による消費国に対する税金の賦課とみなすことができる)、これまでの CO₂ モデルで算出する限り、アメリカで 25% の CO₂ 削減が実現してもおかしくない。実際には、このようなことは生じていないようだ。この意味で、エネルギー価格上昇などの価格効果に頼るよりも ICT 革新をうまく活用することが、経済の CO₂ 離れに大きく貢献する可能性が高い。よく言われる低炭素社会や持続可能性社会は、実は工業社会から ICT 社会への転換によってもたらされるのではないだろうか。

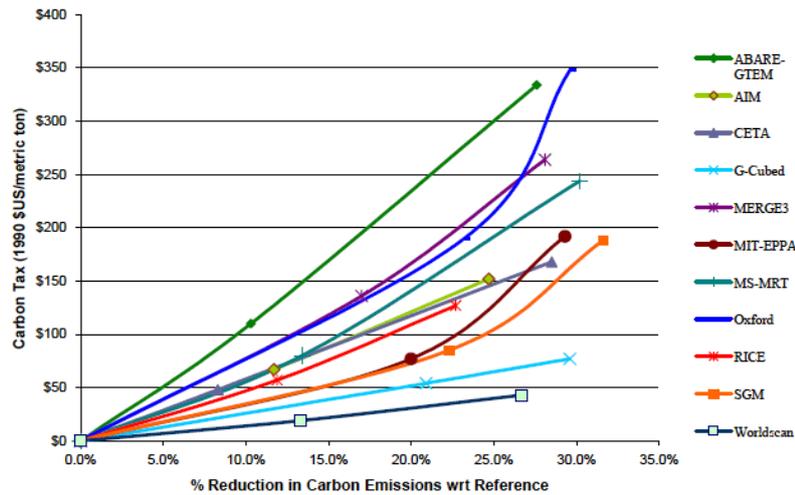


Figure 1: EMF-16 Model Predictions of Marginal Abatement Costs for the United States Derived from the “No Trade” and Annex I Trading Scenarios¹¹

図-7. 原油価格の上昇と CO₂ 排出量削減の可能性

本研究は、環境省、地球環境研究総合推進費・戦略的研究開発プロジェクト「脱温暖化社会に向けた中長期的オプションの多面的かつ総合的な評価・予測・立案手法の確立に関する総合研究プロジェクト（2050年脱温暖化社会プロジェクト）」の支援により行ったものである。ただしここで示された結論は筆者の責任である。

IT チームのメンバー（藤本淳東大先端科学技術センター特任教授、西史郎、折口壮志（(株)NTT 情報流通基盤総合研究所）、松本光崇（(独)産業技術総合研究所））には、大変お世話になった。ここにお礼を申し上げる。

参考資料 2

NICT における地球環境のリモートセンシング技術の研究

NICT は電波・光技術を用いた各種の地球環境のリモートセンシング技術の研究開発を実施している。本研究開発は、安心・安全な社会を実現するための ICT の研究開発と位置づけられている。これらの研究課題は、地球環境問題に寄与する地球規模の計測技術から、比較的ローカルでかつ生活空間に密着するような計測まで多種多様である。そこで、計測対象のスケール別に、NICT で行われている研究開発の概要を示す。

1. 地球の安心安全

地球規模の環境変動を観測する主として衛星搭載センサ技術等の研究開発を実施する。

(1) 二酸化炭素 (CO₂) 計測用ライダーの開発

(ア) 目的

CO₂ 濃度をレーザを使ったリモートセンシング技術により計測する技術を開発する。将来的には衛星搭載を実現し、地球規模の観測により、国・地域ごとの CO₂ 排出量測定等へ応用する。

(イ) 本研究の優位性

本技術は、2 μm 帯において、CO₂ の吸収線に一致する波長とそうでない波長の 2 波を用いた差分吸収型と呼ばれるライダー（レーザ・レーダ）である。2 μm 帯のレーザ光源は、大出力を得ることができ、LD 励起伝導冷却方式を用いているため将来の衛星搭載に適した方式である。

従来、CO₂ 濃度の計測は、その場計測が中心であり、空間的な分布は測定されていない。リモートセンシング手法でも、太陽光の散乱波を利用する手法が知られているが、この方法では、昼間しか測定できない。ここで開発するレーザによる手法では遠隔測定でかつ空間分布を測定することが可能である。またコヒーレント方式の検出を行っているため感度がよく、昼夜を問わず測定可能であり、CO₂ 濃度とともに、視線方向の風速を測定することができる。さらに 2 μm 帯のレーザは、目に安全であり、水平方向への発射も可能である。

(ウ) 目標

① 2013-2015 年までの目標

実験室での試作システムに引き続き、より小型で耐震性に優れた実証システムを開発し、車載及び航空機搭載により、屋外の CO₂ 濃度の観測技術の研究を行う。また、わが国の CO₂ 観測衛星である GOSAT との比較測定等を行う。

② 2018-2020年までの目標

リモートセンシングによるCO₂フラックス推定技術を確立する。また、衛星搭載CO₂レーザーセンサのための基礎技術の確立を行う。

(エ) 進捗状況とこれまでの成果

2006年度に開発を開始し、現在までに実験室内で試作システムをくみ上げ、動作の確認及び反射鏡を使って屋外のCO₂濃度を観測した。測定値は、比較した点において、既存のその場観測センサの結果とよく一致することを確認した。このようなCO₂の空間分布の測定はこれまで行われたことがないため、どのような科学的意義があるか今後の検証が必要である。今後、地上で行われているCO₂フラックス観測等の手法を改善することに寄与できるものと思われる。

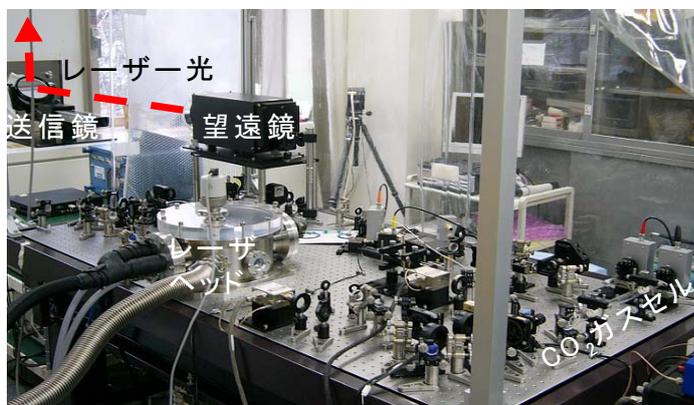


図1：レーザーセンサ試作装置の外観

(2) 雲レーダ技術

(ア) 目的

地球温暖化問題を考える上で、気候の冷却要因として、雲・エアロゾルの働きは重要である。このなかで、雲が地球の放射収支に与える影響は、雲の高度により大きく変化するため、雲の3次元分布を知る必要性が指摘されてきた。また、雲・エアロゾルの影響は温暖化予測における最大の誤差要因となっている（IPCC）。このような要請に応え、全球の雲の3次元分布やエアロゾルとの相互作用を知るために、衛星搭載雲レーダを開発し、衛星観測を実現する。また、同時に搭載されるライダー等と組み合わせて、雲粒の運動や雲粒径等を明らかにする。

(イ) 本研究の優位性

雲レーダは、ミリ波帯を使用する気象レーダであり、雨粒に比べてさらに小さい雲粒を見ることができるレーダである。現在、雲粒の高さ分布を正確に測定する手段は、雲レーダのみである。現在、日欧協力により、欧州宇宙機関（ESA）の計画であるEarthCARE衛星に、日本で雲レーダを開発して搭載する計画が2013年打ち上げを目指して進行中である。欧州

側は、ライダー、可視赤外放射計、放射収支計を搭載予定である。雲レーダは、9.4 GHz帯の周波数で、ドップラー機能を備えている。雲レーダは2006年にNASAにより、CloudSATとして、打ち上げられたが、EarthCARE 搭載雲レーダは、米国のシステムに比べ約10倍高感度であり、かつドップラー計測機能を持つ。

(ウ) 目標

① 2010年までの目標

衛星搭載雲レーダ開発において、基本設計及び開発モデルの開発試験を実施し、衛星搭載雲レーダ開発のための技術を確立する。また、衛星観測用のアルゴリズム開発等を実施する。

② 2015年までの目標

EarthCARE 衛星は、2013年に打ち上げ予定であり、衛星観測データ処理用アルゴリズムの改良や運用を行う。他機関と共同して、衛星搭載センサの校正・検証を実施するとともに、データを活用した雲エアロゾル化ベース、気候・気象モデルとの比較等を通じて、気候モデルの改善、放射収支の高精度化を実現し、温暖化予測精度向上のための基礎データを収集する。

(エ) 進捗状況とこれまでの成果

これまでに、衛星搭載雲レーダのための基礎技術開発を実施し、アンテナ給電部や送受信部の部分BBMを開発した。また、ミリ波送信管EMの開発に着手した。これまでに、地上及び航空機で使用するミリ波雲レーダを使用して、アルゴリズム開発や、CloudSATを用いた衛星校正のための比較実験等を実施した。



図2 : EarthCARE 衛星外観 (想像図)

(3) 降水レーダ技術

(ア) 目的

衛星搭載降水レーダにより世界で始めて宇宙から降雨の観測を行った TRMM 計画の後継計画として、日米共同で GPM 計画が進行中である。GPM では、降水レーダとマイクロ波放射計を搭載した主衛星とマイクロ波放射計を搭載した多数の衛星を編隊として、データを組み合わせ、全球の3時間毎の降雨分布を得ることが計画されている。本衛星計画では、降雨データは現業の気象予報に用いられるとともに、世界の洪水予報や水資源管理に利用される。GPM 計画の中で、わが国は、搭載用降水レーダを開発する。降水レーダは、降雨強度推定の精度を高めるために、KuバンドとKaバンドの2周波レーダが搭載され、新規性の高いKa帯降水レーダは、NICTで開発され、Ku帯レーダはJAXAで開発される。地球全体での降雨の観測は、今後温暖化に伴い、降雨の分布が現在から変わることが予測されており、その変化の検証にとっても重要である。

(イ) 本研究の優位性

世界初で唯一の衛星搭載降水レーダである TRMM の実績を生かして、さらに高度なKa帯の降水レーダの開発を進めている。降水レーダは、従来よりも高感度で0.2 mm/h以上の強度の降雨を観測する。Ka帯降水レーダは、TRMMも降水レーダで開発された、全固体素子からなるアクティブフェイズドアレイレーダ方式が採用された。

(ウ) 目標

① 2010年までの目標

搭載用Ka帯降水レーダの開発モデル(EM)の製作が完了し、各種試験により性能の確認が行われた。さらに、二周波レーダ用アルゴリズム開発が進められる。

② 2015年までの目標

GPM衛星は2013年打ち上げが予定されている。二周波降水レーダの運用による全球降水分布の現業数値予報への提供や洪水予報への活用等が始められる。

(エ) 進捗状況とこれまでの成果

これまでに、Ka帯の降水レーダ開発モデル(EM)の設計、製作が終了している。各種試験を実施し、概ね、要求資料を満たしていることを実証中である。併せて二周波降水レーダ用アルゴリズム開発を進めている。沖縄にある地上設置降水レーダ(COBRA)を用いて、アルゴリズム検証用のデータ取得を行う。

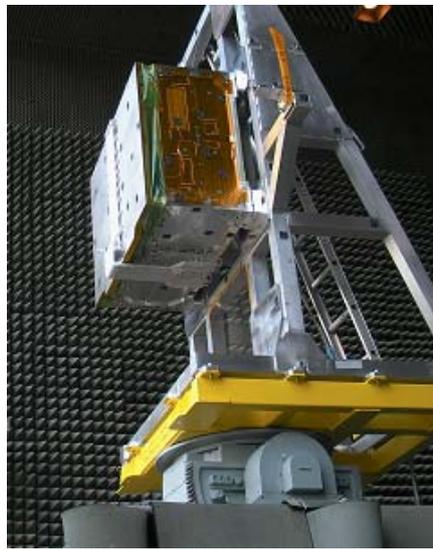


図3：試験中のGPM用Ka帯降水レーダEM

(4) テラヘルツセンシング技術

(ア) 目的

テラヘルツ帯は、光と電波の間にある未利用の周波数帯である。この周波数帯の大気中の伝搬モデルの作成や、水蒸気、雲等の大気リモートセンシングへの応用を目指した研究を行う。さらに、地球温暖化に関連して、テラヘルツ領域の地球放射はまだ十分な精度で測定されていないため、この領域の高精度測定は、温暖化予測の精度向上に寄与できる。

(イ) 本研究の優位性

これまでに、600GHz帯の超伝導受信機による成層圏微量成分の観測のための衛星搭載装置開発及び気球観測を実施し、テラヘルツ帯におけるシステムや観測に関するノウハウを有する。NICT内のテラヘルツデバイス開発や材料等のデータベース構築等の研究と連携して進めている。

(ウ) 目標

① 2013-2015年までの目標

テラヘルツ帯大気伝搬モデルの構築及び雲、水蒸気等を含む大気の放射伝達モデルの構築。

② 2018-2020年までの目標

モデル等の成果を生かした実験システムの構築と実証実験

(エ) 進捗状況とこれまでの成果

THz域で水蒸気やコンテナムの吸収線の計測を実施し、水蒸気の吸収線の圧力幅の実測に世界で初めて成功した。

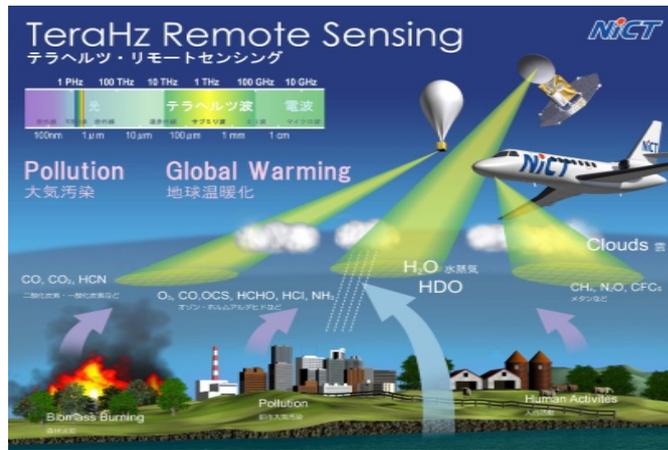


図4：テラヘルツ大気リモートセンシングの概念図

2. 国土の安心安全

主として、地震、火山等による災害を対象として、広域の災害把握や、復旧のための対策立案に寄与する情報の取得等を目的とする。

(1) 航空機搭載合成開口レーダ技術

(ア) 目的

天候に左右されずに地震、火山噴火、土砂崩れ等の種々の災害状況を把握し、その情報利用を可能とするために、高精度な合成開口レーダ技術と観測データの処理・分析技術及びデータの高速伝送技術等の地球表面可視化技術の研究開発を行う。これらの技術により、地球表面において1 m以下の対象の識別を可能とする

(イ) 本研究の優位性

これまで、災害把握のために観測運用を行った経験を生かし、1 m以下の分解能を実現するための機器開発を実施する。これまでのSAR映像としては、最も高い分解能を持つものと考えられ、そのデータ利用技術に対する期待が大きい。

(ウ) 目標

① 2010年までの目標

1 m以下の分解能を持ち、かつ衛星通信経由で迅速な映像配信が可能となる航空機搭載合成開口レーダシステムを実現し、災害時等の観測への適用の可能性を示す。

② 2015年までの目標

1 m以下の分解能と準実時間映像配信が可能なシステムの性能を確認するとともに、実際の災害時等に適用した場合におけるレーダ観測の有効性を実証する。ユーザ期間等と連携し高分解能SARデータのデータ利用技術の開発を行う。

(エ) 進捗状況とこれまでの成果

これまでに、航空機搭載レーダシステムのハードウェア部についてはほぼ開発終了。2008年度において、試験飛行を行い、性能試験を行う。



図5：航空機搭載合成開口レーダデータ配信の概念図

3. 都市生活空間の安心安全

人口稠密な大都市空間における、局所的気象災害や都市環境等を対象に、センサをネットワークで結合したセンシングネットワーク技術やこのための情報通信技術の開発と実証を行う。地方自治体等を想定ユーザとして、気象災害予知や都市環境改善に寄与することを目的とした実証実験を行う。

(1) センシングネットワーク技術（都市計測プロジェクト）

(ア) 目的

風速や大気汚染物質等の環境情報を都市スケールで詳細に計測するために、地表付近及び上空を約100mの間隔で立体的に計測するセンサ技術と、計測データを用途に応じてネットワーク上でほぼ実時間で処理・配信するシステムの研究開発を行う。

(イ) 本研究の優位性

約100m刻みで、風ベクトルの測定を行い、小スケールの気象モデルと組み合わせることにより、従来の気象観測網では捉えることのできなかった、局所的な気象現象や都市における気象災害を予知することが可能になると考えられる。このような気象予測において、現状では風の測定が最も重要な要因であり、かつ現状では得られていないデータであるため、風の測定をまず重点的に取り組む。

(ウ) 目標

① 2010年までの目標

風等の気象データの高密度3次元計測システムの開発と、有効性の実証

② 2015年までの目標

高密度計測データを下にして、データ収集と処理システムを構築し、気象モデルとの連携による大気汚染、集中豪雨の予測の可能性を実証する。

(エ) 進捗状況とこれまでの成果

風の測定のためのセンサ技術開発として、ドップラーライダーについては、高出力送受信試験を行い、基礎データを取得した。第一世代のドップラーライダーシステムは、平坦地・都市部双方での技術試験を実施した。

ウィンドプロファイラ（気流観測レーダ）については、M符号による電波干渉を受けない試験機の信号処理系動作試験を実施した。都市大気環境センシングデータシステムとして、自動データ取得ならびにデータシステムの試験を実施した。

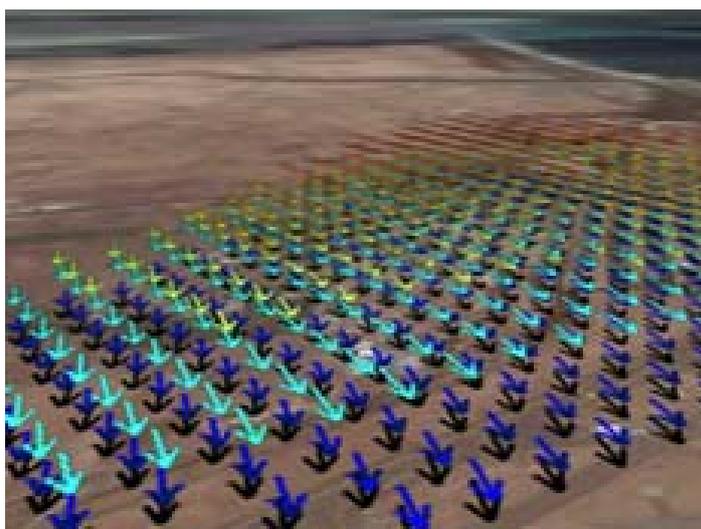


図6：風の高密度計測実験結果を Google Earth 上にプロット

参考資料 3

地球シミュレータによる環境計測

IPCCの第4次評価報告書では、人為的な温室効果ガス(CO₂以外にもメタン、亜酸化窒素、フロンが含まれる)の排出が温暖化を進行させていることを強い確信度で強調しているが、この表現に至るにはICTの進歩に裏付けられた様々な研究の積み重ねが必要であった。西岡⁹は、過去のIPCC報告書を振り返り、1990年第1次報告書：『温暖化を観測結果からはっきりと検出することは、10年それ以上できそうもない』、1995年第2次報告書：『証拠を比較検討した結果、識別可能な人為的影響が全球気候に表れていることが示唆される』、を経て第4次評価報告書に至るプロセスを「IPCCが科学の厳密性を踏まえながら発信していることが分かる」とした。

原理的にはCO₂濃度の増加が温暖化を生じることが古くから知られていたが、実際の観測データと対応づけた議論のためには、数多くの要因の相互作用を総合化し解明する必要がある。我が国の地球シミュレータをはじめとする気候モデルである。気候モデルは、天気予報に使われているモデルと原理的には同じであり、大気を細かなブロックに分割し、熱バランスと物質バランスを基礎にシミュレーションを行う。しかし地球全体をグリッドに分け、高さ方向では対流圏までカバーし、さらに海洋の挙動まで取り込もうとするときわめて大規模な情報と計算が必要となり、かつそれが過去の気象を説明できなければならない。1990年以降、計算機の進歩と相まって地球規模での気候モデル（海洋結合大気大循環モデル）は急速な進歩を遂げた。

地球シミュレータには複数のモデルがある。たとえば、高解像度全球大気モデル（CCSR/NIES/FRSGC）では1.1°×1.1°の空間解像度と鉛直56層をもつ¹⁰。このシミュレーションのために、2002年導入当時世界最高速のベクトル型並列計算機が開発・導入され、TOP500 Supercomputer Organizationでも世界最高速にランクされた。アーキテクチャとしては、高速ネットワーク（データ転送速度12.3ギガバイト/秒）で640ノードが接続されており、1ノードあたり8GFLOPSのベクトルプロセッサ8個と16GBのメモリが搭載されている。この高速計算機によってはじめて高空間解像度の気候変動シミュレーションが可能となった。

IPCCの有力な論拠となった図を図1に示す。この図のように、過去の気温の推移は1950年代にいったん下降し、その後上昇に転じている。もし、自然界の変動（火山活動を含む）のみが原因であるなら、20世紀末に向かって気温は低下傾向にあったはずである。

⁹ 西岡秀三、「低炭素時代への処方箋：IPCC第4統合報告書からの示唆」、資源環境対策、Vol.44, No.2, p.29/36, 2008

¹⁰ 大楽浩司、江守正多、「高解像度全球気候モデルによる地球温暖化時の夏季アジアモンスーン」、水工学論文集、第50巻, p547/552, 2006年2月

これに対し、自然界の変動にさらに人為的な温暖化ガスの影響を上乗せしたものは、過去の温度上昇のパターンをよく再現する。またこの傾向は、地球全体だけでなく、大陸別の結果でも確認されている。

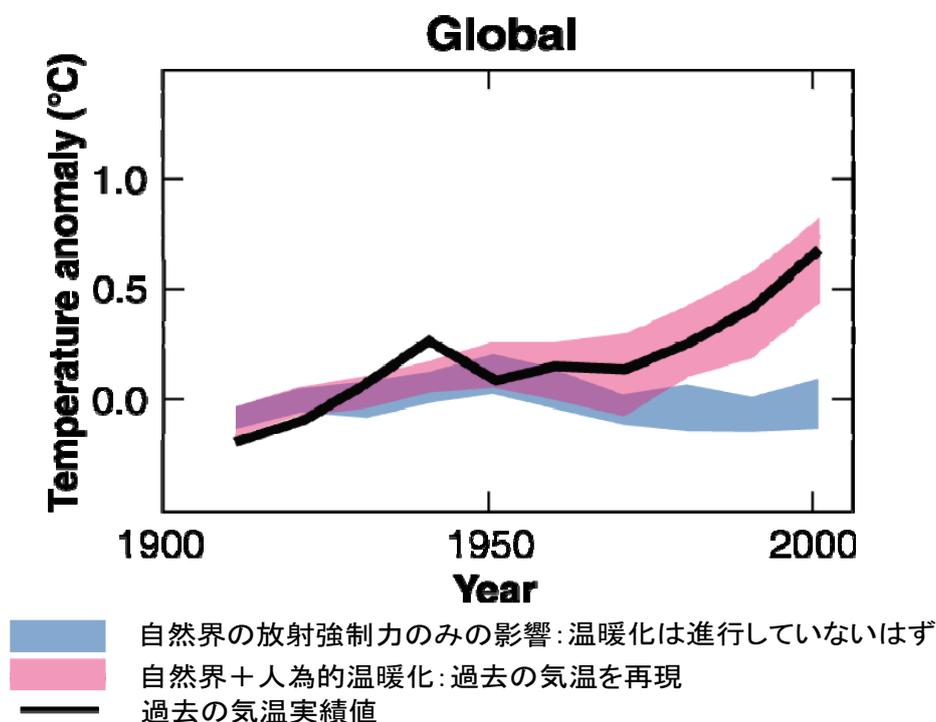


図1：過去の大気温度の推移とモデルシミュレーション値の比較

とは言え、温暖化のメカニズムがすべて解明された訳ではなく生態系と気候変動の相互フィードバック効果など、未解明な要素も多い。何より人間の社会経済活動が最大の不確実要因である。人口や経済活動変化で中庸と思われるA1BあるいはB2ケースでの地球シミュレータによる1970～2000年間の平均気温と2070～2100年間平均気温の差の例を図2に示す。

北極圏からカナダにかけ、またチベットなどで10℃前後の集中的な温度上昇が見られる。このような集中的な温度上昇は水分の蒸発と降雨の増加を招く。これは地下に浸透する水分を減少させるので、土壌はむしろ乾燥化する。

現在の気候モデルでは、降水量の地域分布についてまだ決定的な結論が出せず、モデル間にはばらつきが残る。しかし、そのメッセージには共通点も多く、例えば北半球の高緯度地域の陸地で上昇幅が大きく、南極海や北大西洋では小さい傾向が見られる。

地球温暖化対策の必要性の根拠は、このような莫大な情報の収集と解析システムの上に成立しており、なお残る不確実性や対応策策定のためには、ICTの進展が不可欠となっている。

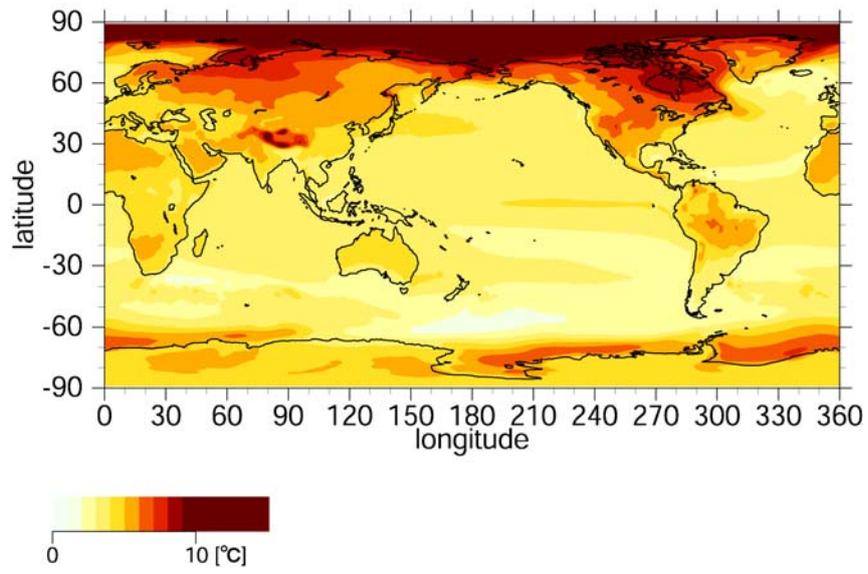


図 2 : 地球シミュレータによる 1970-2000 年間の平均気温と 2070-2100 間平均気温の差 (A1Bケース)¹¹

¹¹ プレスリリース 2004 年 9 月 16 日

参考資料 4

ICTによる環境負荷低減事例募集の評価結果

NO.P-1:ダイレクトメール広告をインターネットを通じて配信するICTサービス

(1) 応募企業名

NECビッグロープ株式会社

(2) 導入目的

印刷・配送コストの削減とダイレクトメール業務の効率化、新しいメディアを使った広告商品の企画と販売

(3) ICT サービス概要

従来の方法は、ダイレクトメールを発行する事業者が郵便にて消費者に送っていた。ICTシステムの導入後は、メール配信にてダイレクトメールを送るようになった。これにより、紙資源の削減や、物流・配送に関する燃料資源・排気ガス排出が削減された。

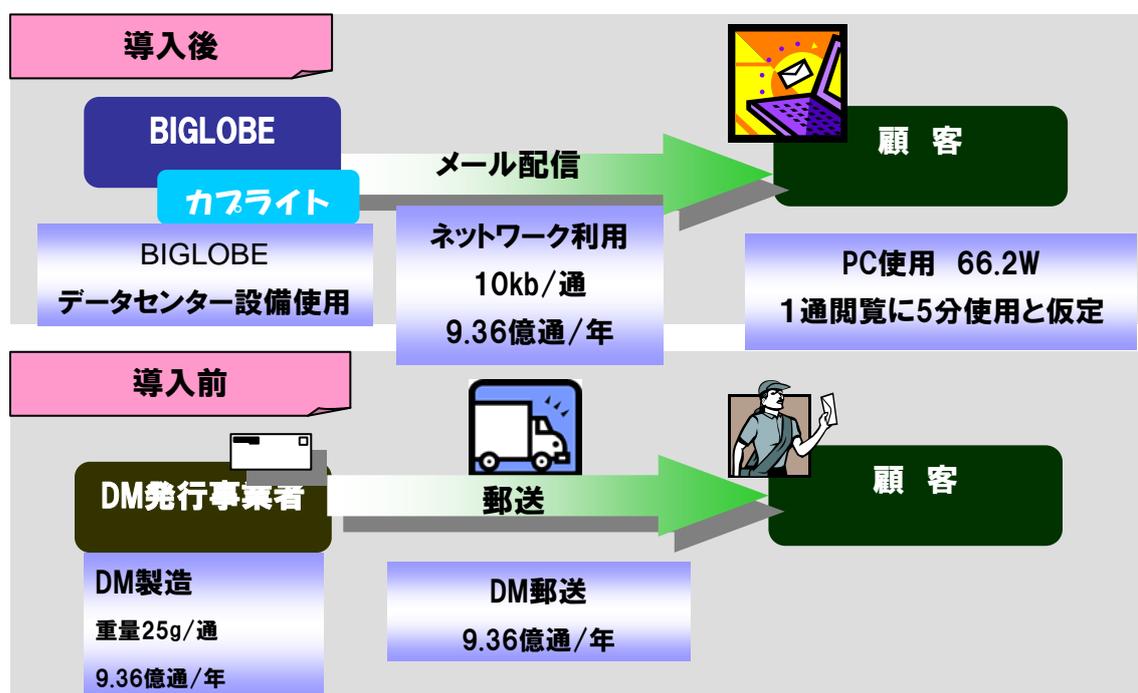


図 P-1-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://kapu.biglobe.ne.jp/index.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1 年間 9.36 億通のダイレクトメール発行業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の郵送でのダイレクトメールによる負荷は 149,935t-CO₂、導入後は 2,203t-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は、147,732t-CO₂ 削減され、98.5%の削減効果を得られた。

表 P-1-1 プラスの効果

項目	数値	単位
物の消費(紙)	137,241	t-CO ₂
物の移動	12,694	t-CO ₂
合計	149,935	t-CO ₂

表 P-1-2 マイナスの影響

項目	数値	単位
ICTシステム	2,203	t-CO ₂
合計	2,203	t-CO ₂

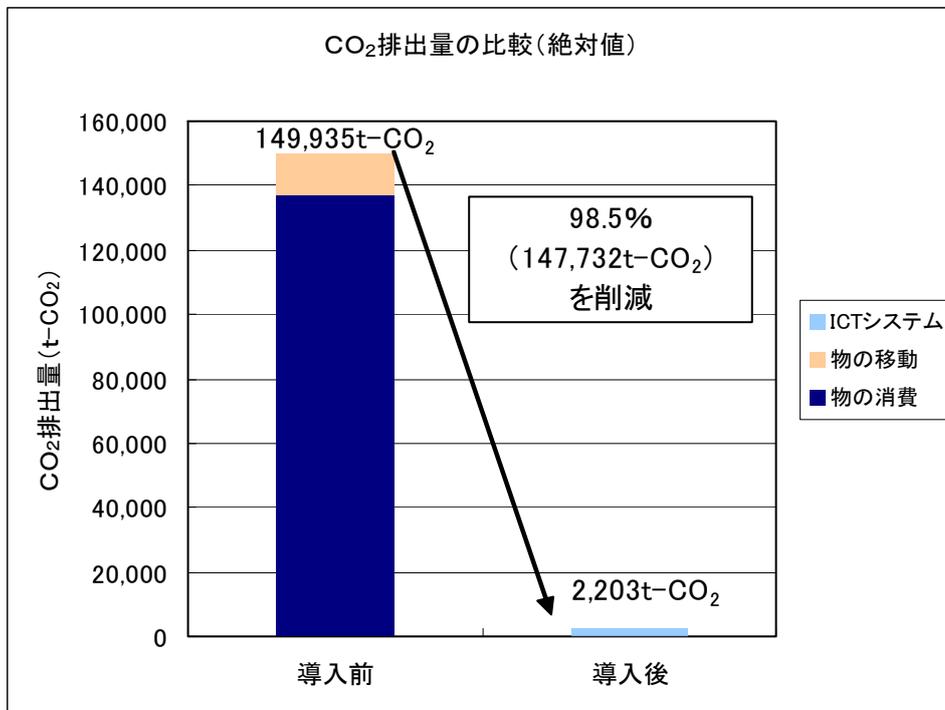


図 P-1-1 CO₂ 排出量の比較

No.P-2: 就業管理システム

(1) 応募企業名

(株)日立システムアンドサービス

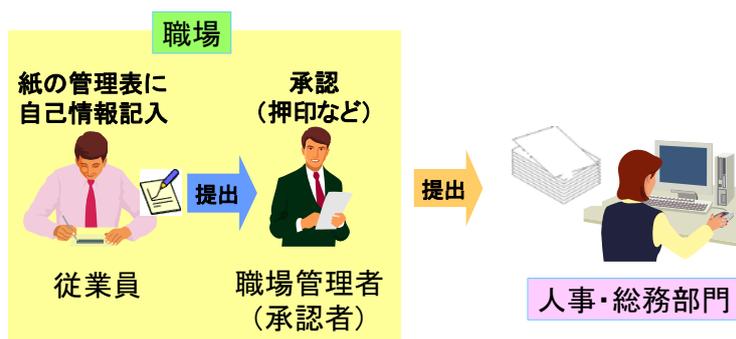
(2) 導入目的

就業管理の月末のチェックと集計にかかる作業工数の削減と紙資源の削減

(3) ICT サービス概要

従来の就業管理は、紙の管理表に始業、就業、年次有給休暇などの情報を記入し、月末に人事・総務部が提出された就業管理表をチェック・集計しており、この作業に多大な工数がかかるという問題があった。そこで、Web で就業情報を入力する就業管理システムを導入して、チェック・集計の作業工数を大幅に削減することができた。また、ペーパーレス化も実現した。

導入前



導入後

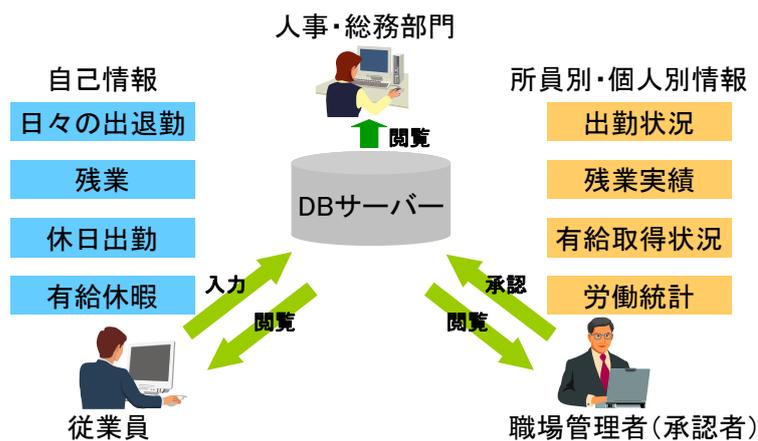


図 P-2-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.hitachi-system.co.jp/lysithea/>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

毎月の従業員 4,250 人の就業情報の1年間の提出・収集・チェック・集計業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

紙での就業管理業務の負荷は 6,293kg-CO₂、就業管理システム導入後の負荷は 373kg-CO₂ であり、ICT 導入によって 5,920kg-CO₂ が削減され、94.1%の削減効果となった。

表 P-2-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費 (紙)	2,390
業務効率化 (事務処理作業)	3,588
合計	5,978

表 P-2-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICTシステム (ICT 機器電力、NW)	58
合計	58

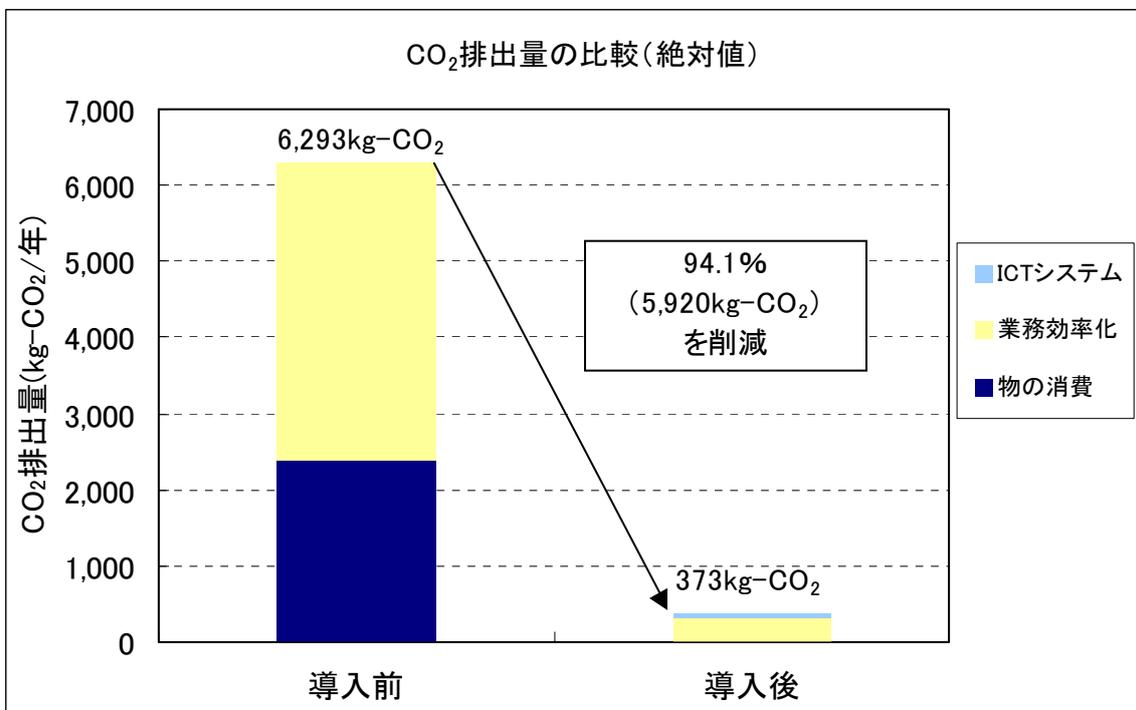


図 P-2-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-3:レセプトオンライン請求

(1) 応募企業名

東日本電信電話株式会社

(2) 導入目的

ICT企業が母体の病院であり、医療機関におけるモデルたるべき病院として「総合医療情報システム」を導入しており、その一環としてレセプト電算処理及びレセプトオンライン請求を導入

(3) ICT サービス概要

従来のレセプト(診療報酬明細書)請求は、紙レセプトを審査支払機関に車で運搬することで実施していたが、光通信回線を利用したオンライン請求の実施により紙レセプト、プリンタ等のICT機器、事務処理稼働等が削減された。さらに、従来のレセプトデータ搬送中における個人情報盗難紛失等のリスクも格段に軽減された。

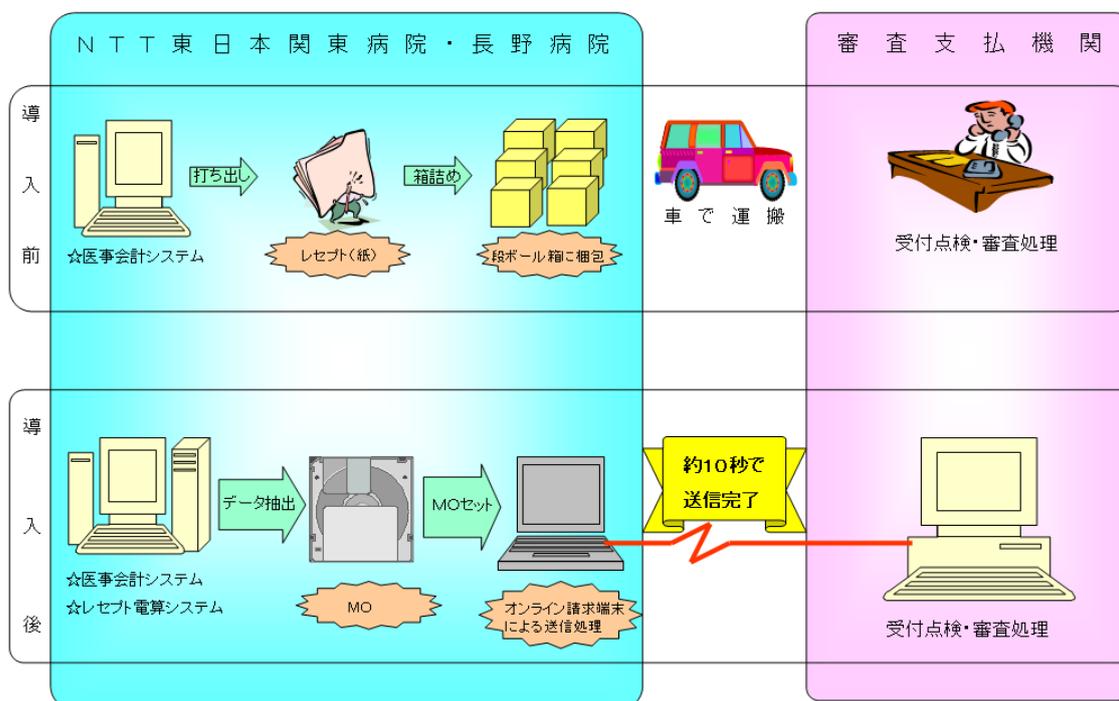


図 P-3-1 システム概要

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の審査支払機関へのレセプトの提出業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 4,339kg-CO₂、導入後の負荷は 296kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 4,044kg-CO₂ 削減され、93.2%の削減効果となった。

表 P-3-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費 (紙、MO)	3,525
物の移動	7
業務効率化	356
ICTシステム	156
合計	4,044

表 P-3-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
合計	0

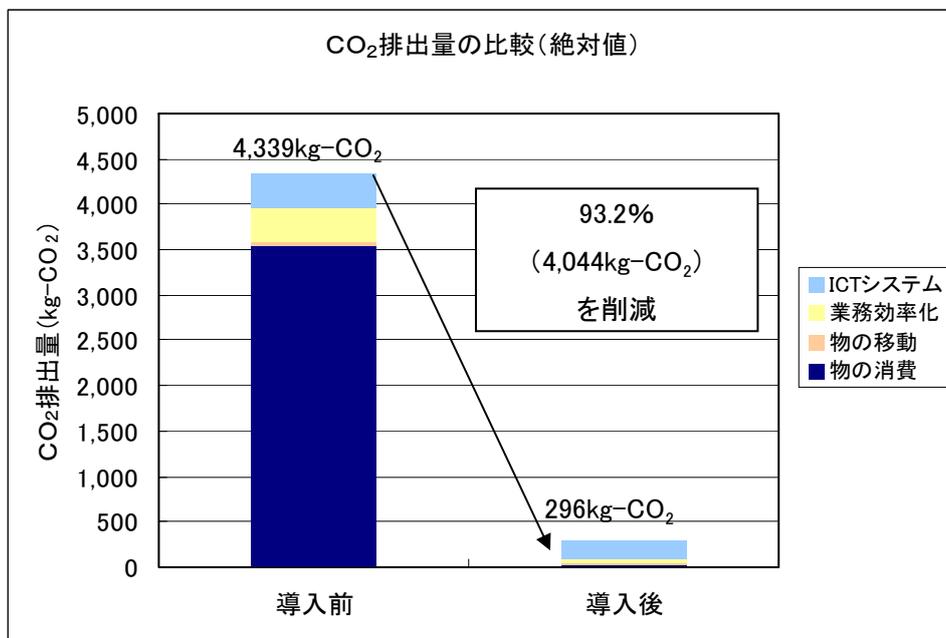


図 P-3-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-4: 行政情報提供システム

(1) 応募企業名

香川県庁

(2) 導入目的

行政情報提供業務におけるペーパーレス化、作業の効率化

(3) ICT サービス概要

導入前は、伝票類の手書き作業、郵便による情報発信・情報収集、手作業によるホームページ更新を行うと想定した。導入後は、ホームページ、メールマガジン等のコンテンツを簡単に登録・作成できる CMS(コンテンツ・マネジメント・システム)により、一連の作業がペーパーレスで運用可能となった。システム化により、紙の保管スペースの削減、コンテンツ作成作業の効率化による稼働の削減、メルマガ・電子メールの活用による郵便の負荷も削減できた。

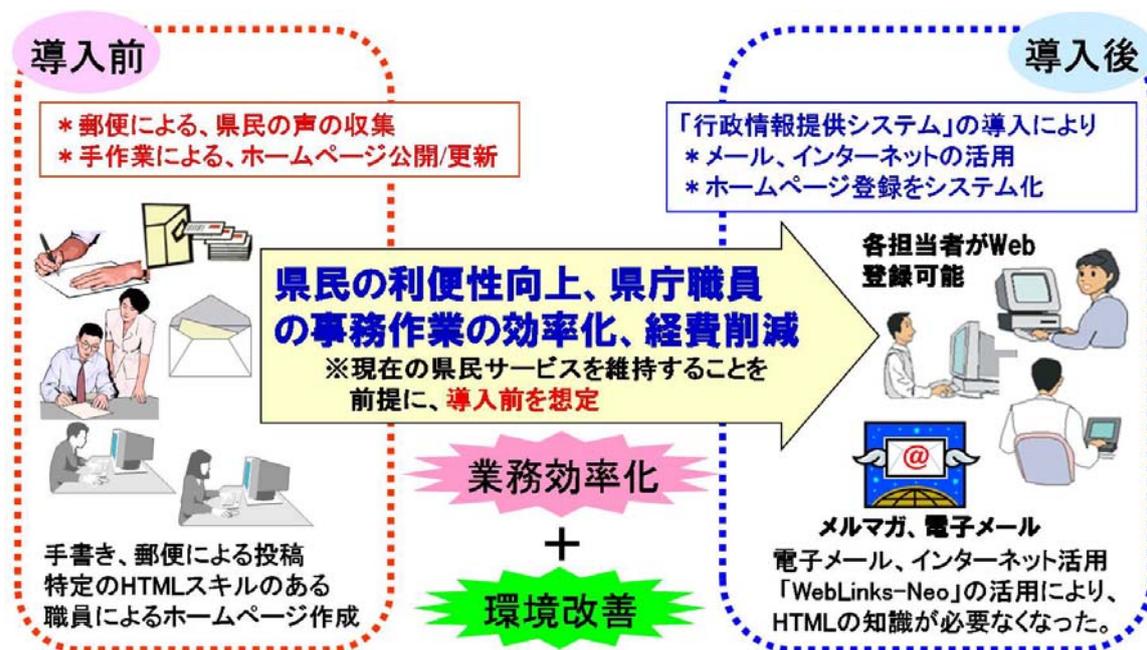


図 P-4-1 システム概要

(サービス詳細 URL: <http://img.jp.fujitsu.com/downloads/jp/jeco/solutions/36-weblinks.pdf>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の香川県庁における情報収集・情報提供業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 19,767kg-CO₂、導入後の負荷は 2,063kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 17,704kg-CO₂ 削減され 89.6%の削減効果となった。

表 P-4-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	3,627
物の移動(郵便)	13,119
オフィススペースの効率化	617
業務効率化	1,604
合計	18,967

表 P-4-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICT システム	1,263
合計	1,263

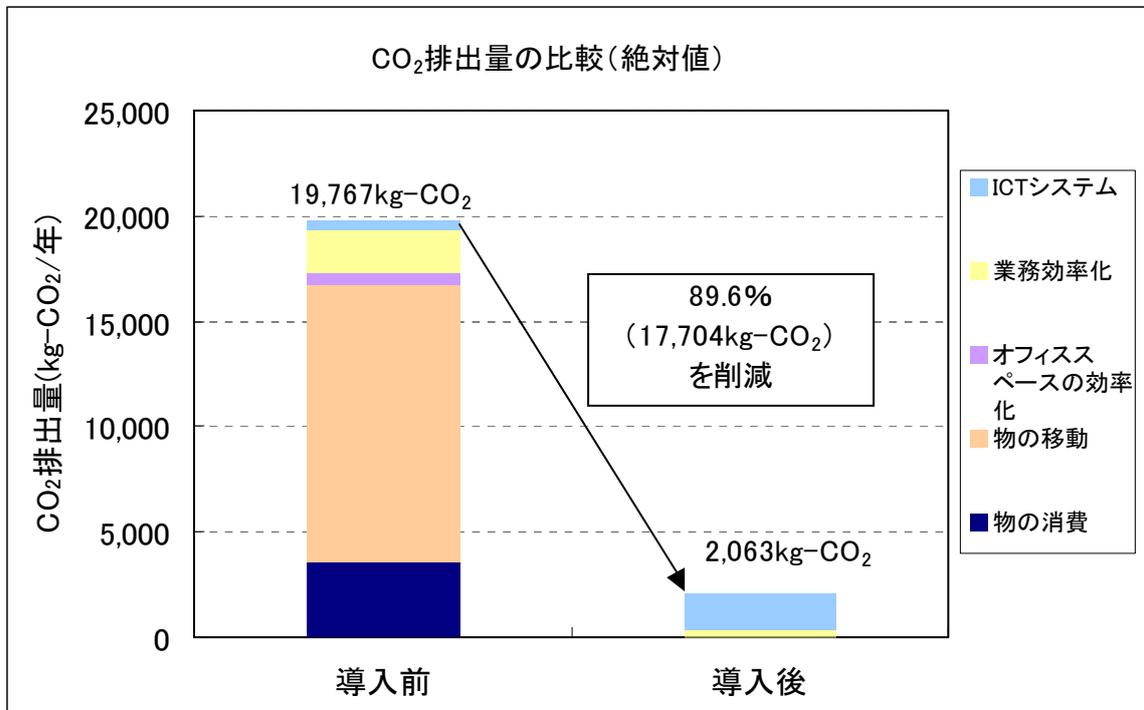


図 P-4-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-5:電子帳票システム

(1) 応募企業名

日立ソフトウェアエンジニアリング(株)
(首都圏スーパーの導入事例)

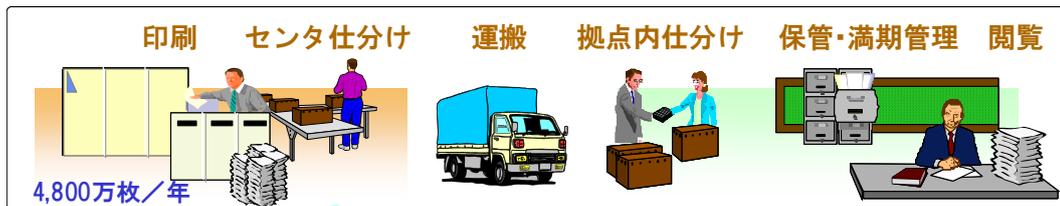
(2) 導入目的

電子化してサーバに保存することによる帳票類の印刷や輸送の削減

(3) ICT サービス概要

従来、全ての帳票類を印刷して、10 拠点にトラックで輸送していたために、印刷(紙の使用)、や仕分け作業、及び拠点へのトラック輸送などが大きな負荷になっていた。そこで、電子帳票システムを導入して、紙での印刷を 10%に削減し、残りの 90%の帳票は電子化してサーバに保存し、それを閲覧する方法に変更した。これにより、上記の負荷を低減することができた。

導入前



導入後

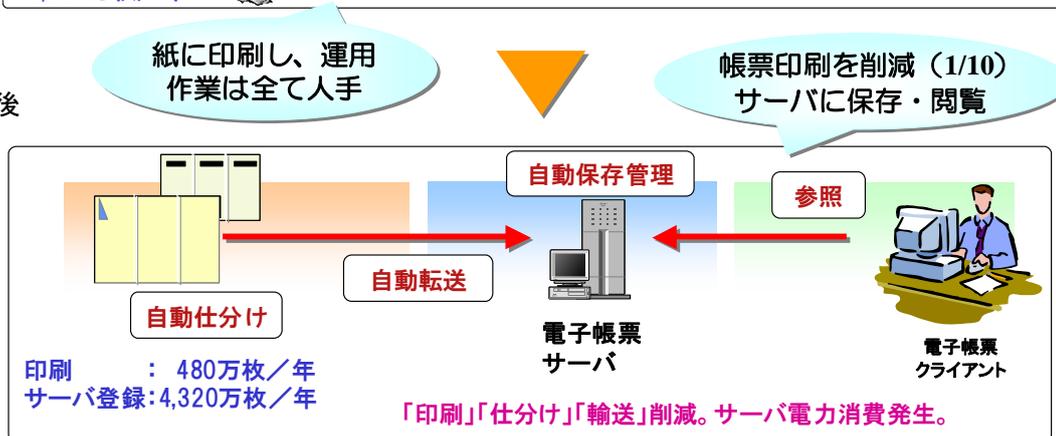


図 P-5-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.hitachi-sk.co.jp/products/reportmission/index.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

年間 4,800 万枚の帳票類を、10 拠点・100 部署 (10 部署/拠点) に届ける作業

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

全ての帳票を印刷して拠点に配布していたときの負荷は 571,200kg-CO₂、電子帳票システム導入後の負荷は 100,081kg-CO₂ であり、ICT 導入によって 471,119kg-CO₂ が削減され、82.5%の削減効果となった。

表 P-5-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	404,100
物の移動(帳票類)	45,100
業務効率化(帳票仕分け作業)	10,200
ICTシステム (ICT 機器電力、NW)	11,719
合計	471,119

表 P-5-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
合計	0

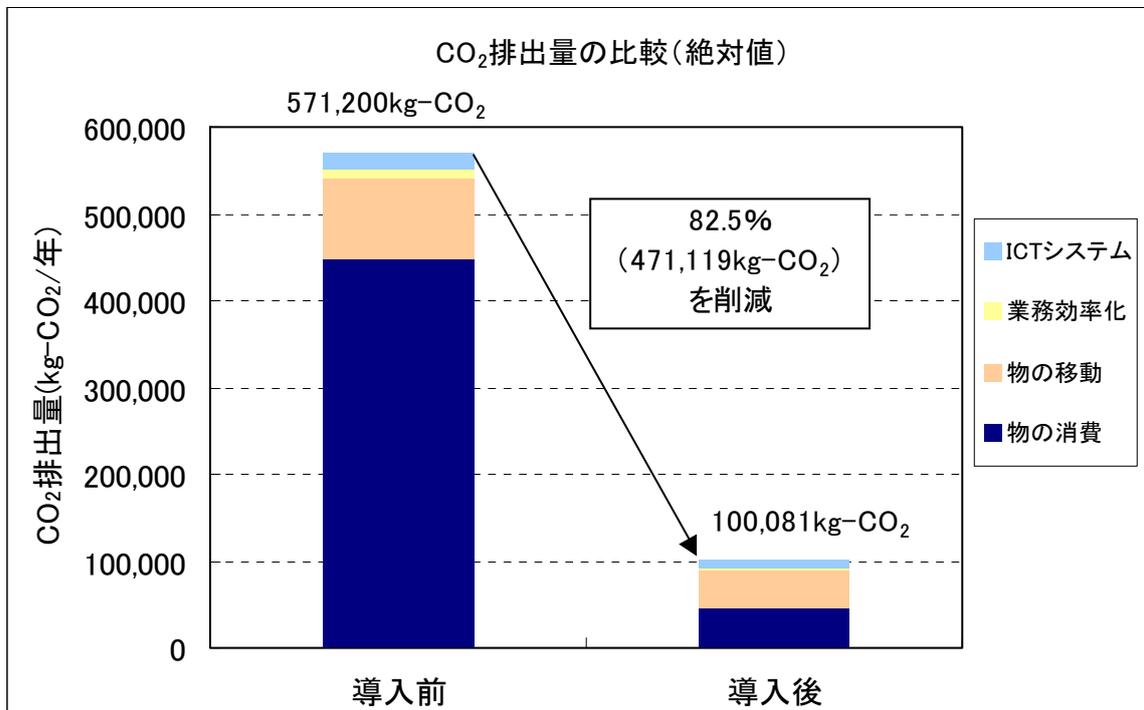


図 P-5-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-6: 幹部会議室への会議支援システム導入

(1) 応募企業名

株式会社エヌ・ティ・ティエムイー

(2) 導入目的

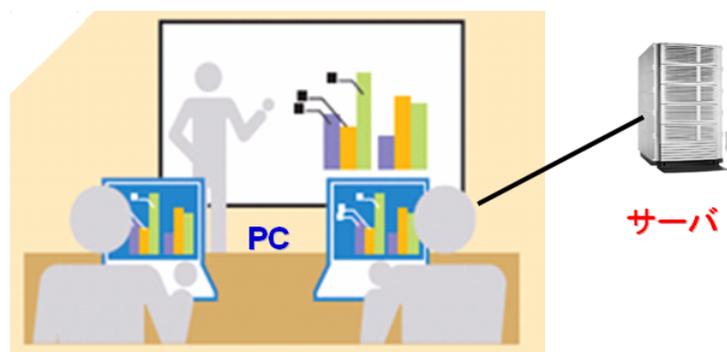
1. 情報取扱量の多い幹部会議におけるペーパーレス化
2. 幹部会議システム導入による各種プレゼンテーション機能の向上
3. セキュアなシステム環境下における電子媒体による情報セキュリティ管理

(3) ICT サービス概要

平成19年9月より幹部会議室に幹部会議支援システムを導入し、週一回の幹部会議においてオンライン会議を開始した。

その結果、これまで大量にコピーし配布していた資料を電子ファイル化することにより、会議における大幅なペーパーレス化を実現し、紙の使用量、廃棄量の削減が達成された。合わせて資料保管スペースの削減、アクセスログ管理や閲覧制限を付与した情報公開システムの導入により、セキュアな情報管理を実現した。さらに、プレゼンテーション機能の向上やタイムリーな資料更新・推敲が容易になり、業務効率が向上した。

導入後



導入前



図 P-6-1 システム概要

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の幹部会議(週1回開催)

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 16,616kg-CO₂、導入後の負荷は 3,471kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 13,145kg-CO₂ 削減され、79.1%の削減効果となった。

表 P-6-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量(kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	15,872
物の保管	228
業務効率化	285
合計	16,385

表 P-6-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量(kg-CO ₂ /年)
ICTシステム(ICT 機器、NW)	3,240
合計	3,240

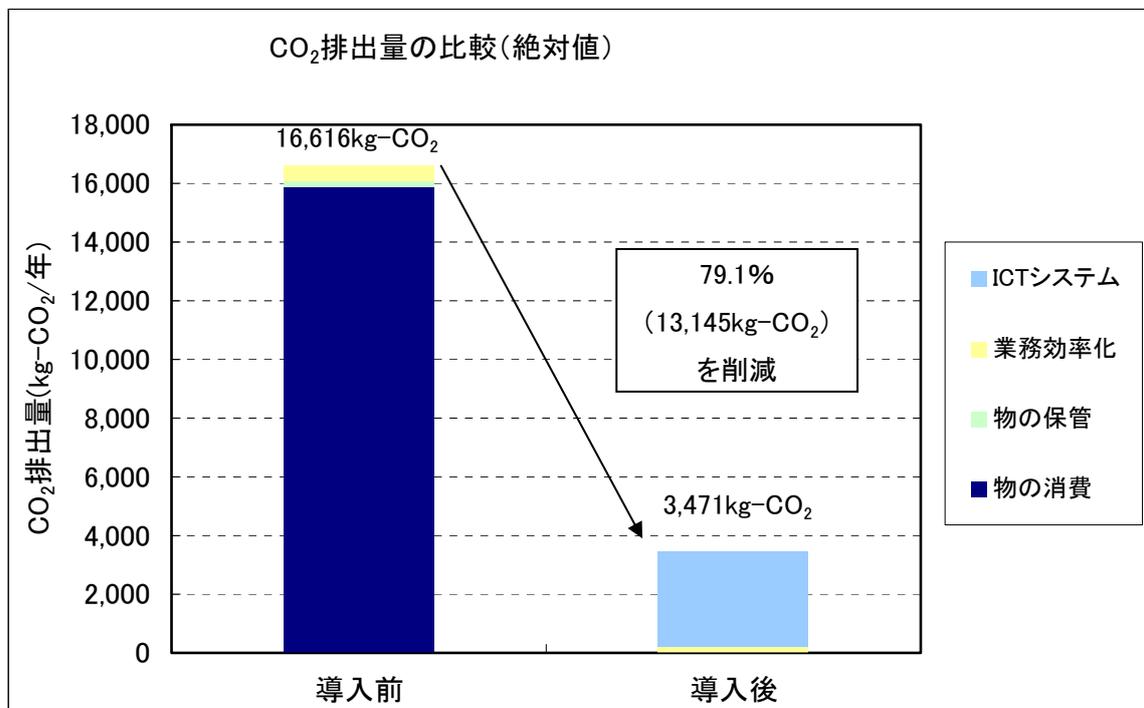


図 P-6-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-7: 料金明細の電子化によるペーパーレス

(1) 応募企業名

西日本電信電話(株)

(2) 導入目的

通信料金明細を電子化することによる紙資源の削減

(3) ICT サービス概要

導入前は、毎月お客様へご利用明細を郵便で送付していた。導入後は、システムサーバからお客さまへお知らせメールを送付し、お客様からサーバへアクセスすると電話の「ご利用料金のお知らせ」、「前日までのご利用料金」、「通話明細」などがインターネットですぐ分かるようになった。

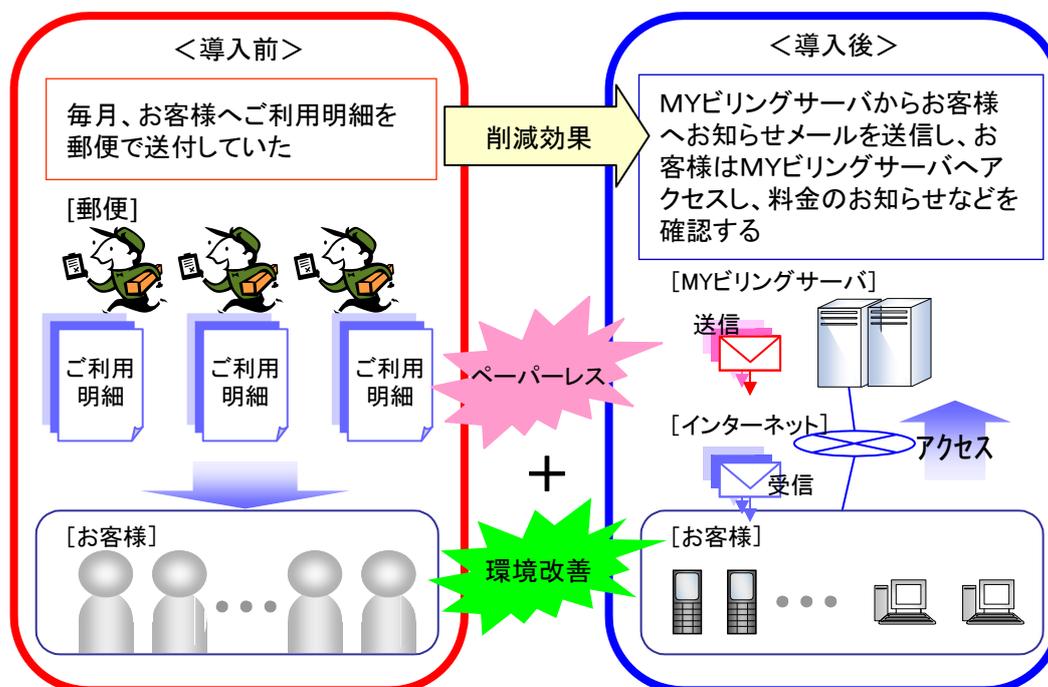


図 P-7-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.ntt-west.co.jp/my/pc/>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

お客様への毎月のお知らせ(ご利用料金、通話明細、口座振替)を1年間実施

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 488,033kg-CO₂、導入後の負荷は 107,800kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 380,233kg-CO₂ 削減され 77.9%の削減効果となった。

表 P-7-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	71,867
物の移動	411,767
合計	483,633

表 P-7-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICT システム	103,400
合計	103,400

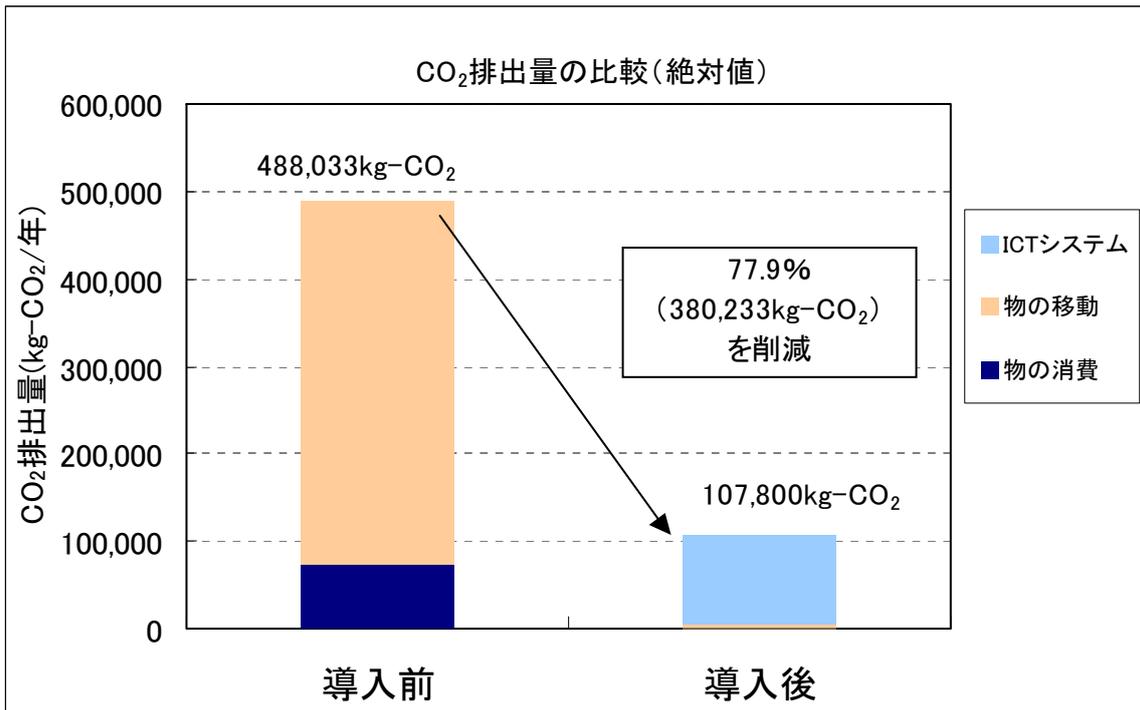


図 P-7-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-8: 公共料金等の口座自動引落としと明細事前通知サービス

(1) 応募企業名

株式会社 NTT データ

(2) 導入目的

公共料金等の口座自動引落としと明細の事前通知による支払い事務作業の合理化

(3) ICT サービス概要

公共料金等の口座自動引落としと明細事前通知サービスにより、納付書による銀行窓口への支払いの手間、従来の納付書払で行っていた伝票の作成作業が不要になった。事前に銀行より金額等が契約単位に情報として配信されるため、端末システムで金額の事前確認、及び会計データの作成が可能になった。

システム導入により、新たに設置するハードウェアにより電力消費などの環境負荷が増加したが、人の稼働の大幅な削減によりCO₂排出量が削減された。

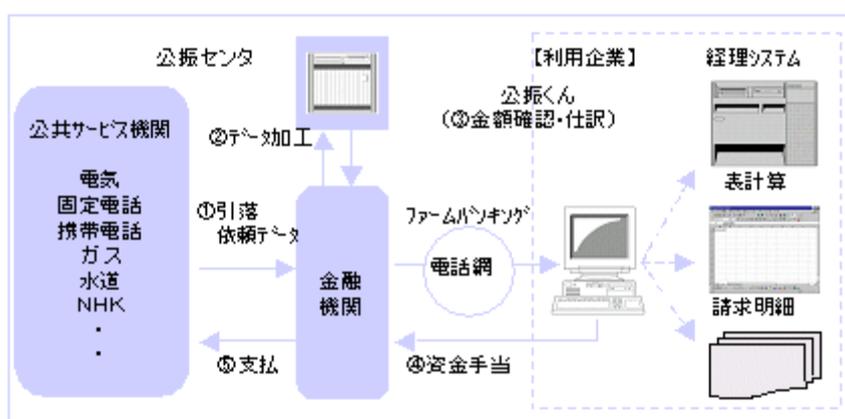


図 P-8-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.nttdatabs.co.jp/service/index.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の公共料金の支払い関連業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

従来の公共料金支払い関連業務の負荷は 1,939,216kg-CO₂、公共料金等の口座自動引落としと明細事前通知サービス導入後の負荷は 484,606kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 1,454,610kg-CO₂ 削減され、75.0%の削減効果となった。

表 P-8-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量(kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	15,897
物の移動	12,949
業務効率化	1,498,275
合計	1,527,121

表 P-8-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量(kg-CO ₂ /年)
ICTシステム(ICT 機器、NW)	72,511
合計	72,511

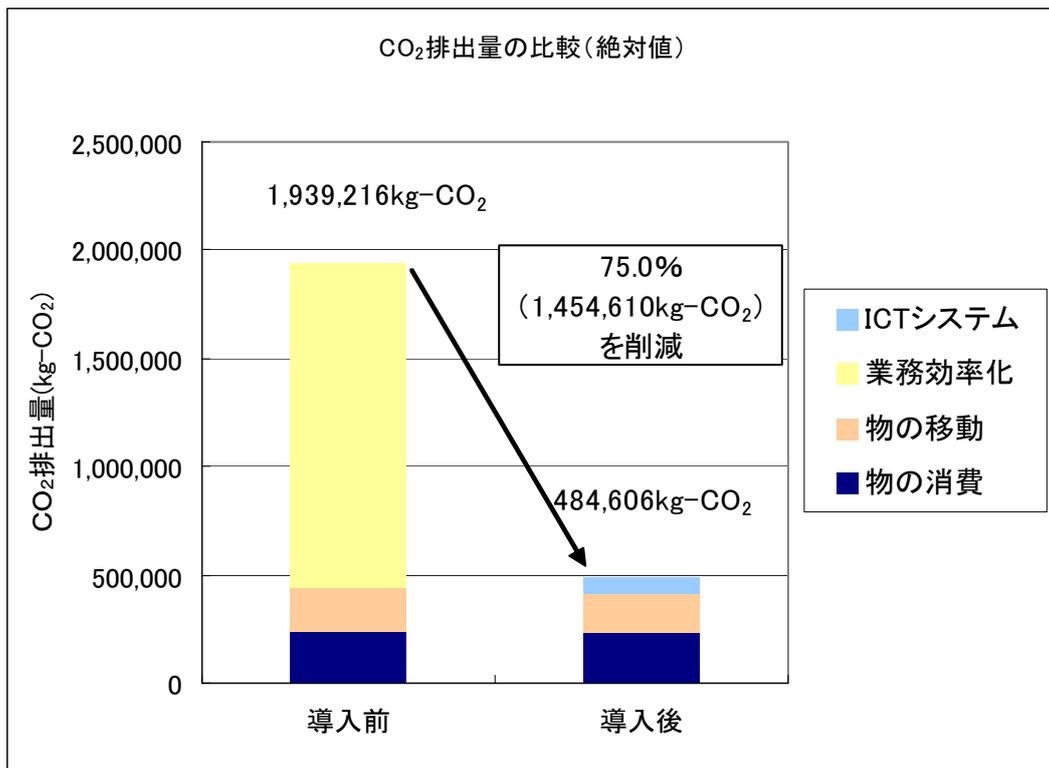


図 P-8-2 CO₂排出量の比較

No.P-9: 給与明細の電子配信システム

(1) 応募企業名

日立ソフトウェアエンジニアリング(株)

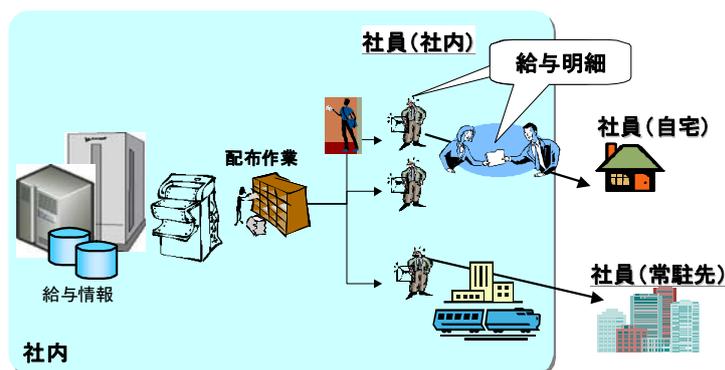
(2) 導入目的

給与明細書を暗号化して社員各自に配信することによる紙の使用や仕分け作業の削減

(3) ICT サービス概要

従来、給与明細書は本社などで一括印刷して各拠点に持参し、社員に配布していたために、印刷(紙の使用)、や仕分け作業などが大きな負荷になっていた。そこで、書類を暗号化して配信する電子配信システムを導入して、給与明細書の紙での配布から電子配信に変更した。紙の消費と仕分け作業工数が削減できた。

導入前



導入後

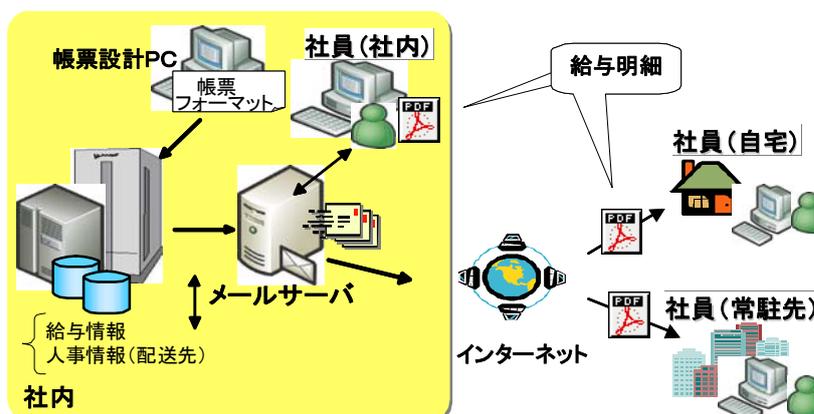


図 P-9-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.hitachi-sk.co.jp/products/katsubun/product/delivery.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

10 拠点 5,000 人の社員の給与明細書を1年間(1回/月)届ける作業

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

全ての給与明細書を印刷して社員に配布していたときの負荷は 1,657kg-CO₂、給与明細電子配信システム導入後の負荷は 566kg-CO₂ であり、ICT 導入によって 1,091kg-CO₂ が削減され、65.8%の削減効果となった。

表 P-9-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	707
業務効率化(帳票仕分け作業)	806
合計	1,513

表 P-9-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICTシステム (ICT 機器電力、NW)	422
合計	422

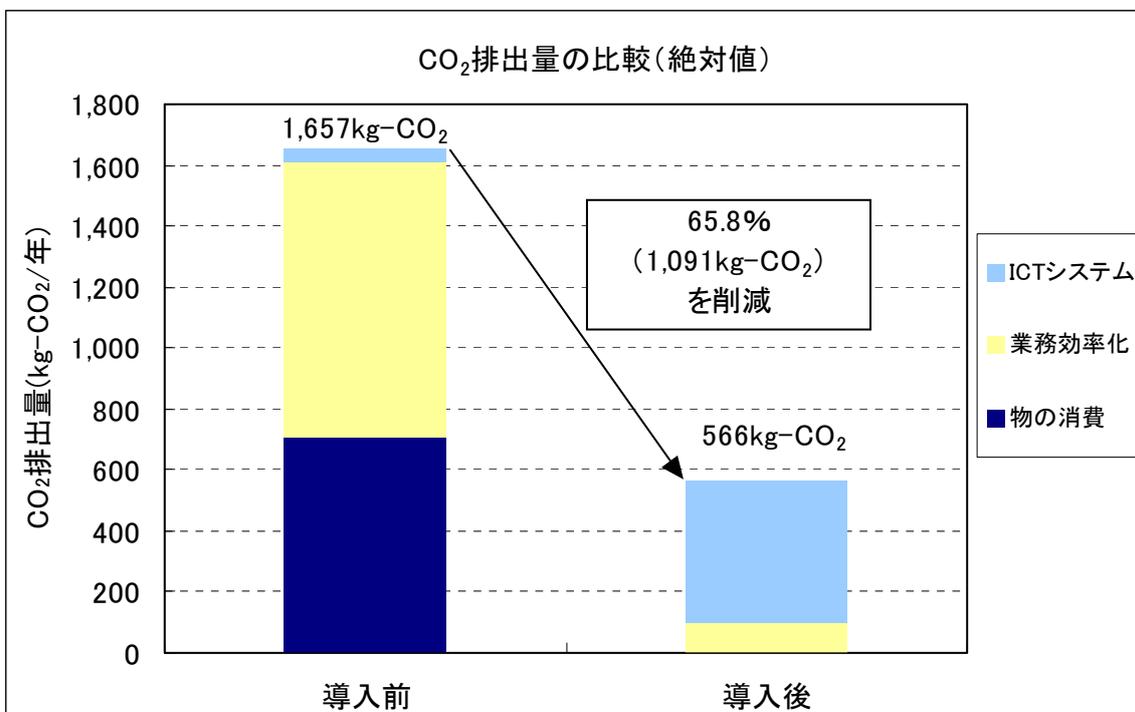


図 P-9-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-10: 紙媒体から ASP による勤怠管理への運用移行

(1) 応募企業名

東海ビジネスサービス株式会社

(2) 導入目的

業務効率化及びリアルタイムな社員管理、勤怠管理に関わるワークフローのペーパーレス化

(3) ICT サービス概要

従来は紙ベースで行っていた本社及び派遣先社員 280 名の勤怠管理を、携帯電話及びパソコンを利用した ICT サービス (ASP) に移行した。勤務実績表及び申請書に関して、社員 280 名分、1,000 枚 / 月程度を削減。また保管及び廃棄に関しても環境負荷効果があった。

【社員】

- ・携帯電話及び PC を利用したリアルタイムな勤務実績の記録
- ・有給休暇申請、遅刻 / 欠勤届けなどの承認申請のシステム化

【管理者 (上長、総務などの権限者間で情報共有)】

- ・社員の勤務記録をリアルタイムに把握
- ・携帯電話及び PC を利用した申請書の審査
- ・勤務実績の承認作業をワークフロー化

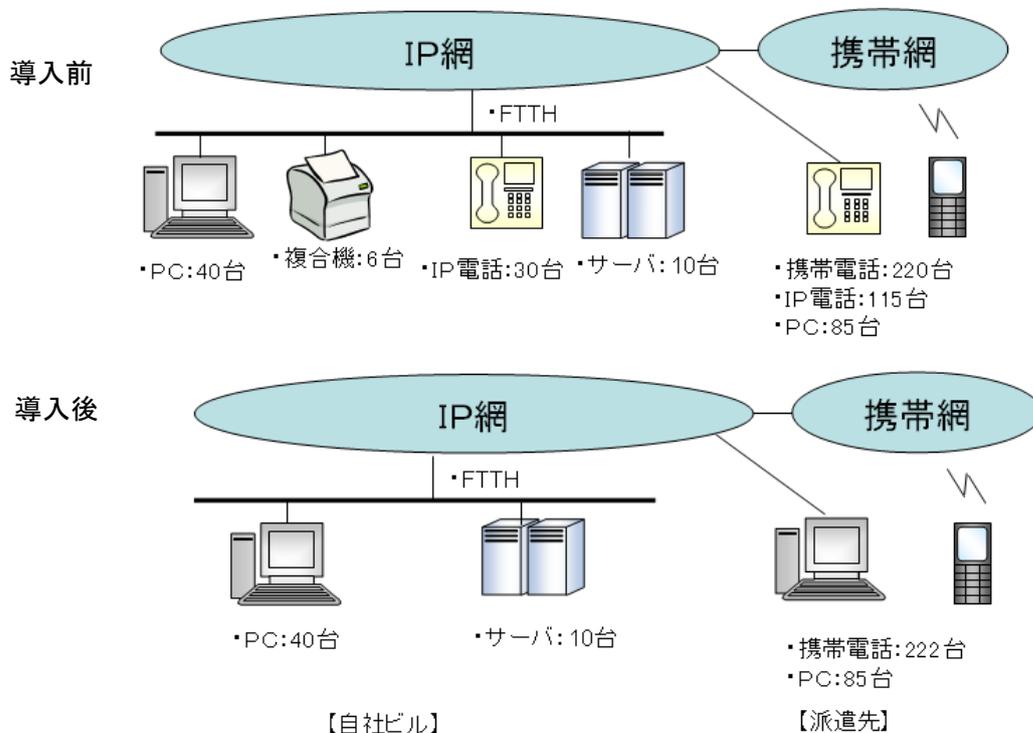


図 P-10-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.aspa.ne.jp/>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

社員 280 名の 1 年間の勤怠管理

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 4,995kg-CO₂、導入後の負荷は 2,037kg-CO₂であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 2,958kg-CO₂ 削減され、59.2%の削減効果となった。

表 P-10-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費 (紙)	61
物の移動 (郵送)	93
物の保管	53
業務効率化	2,662
ICTシステム	88
合計	2,958

表 P-10-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
合計	0

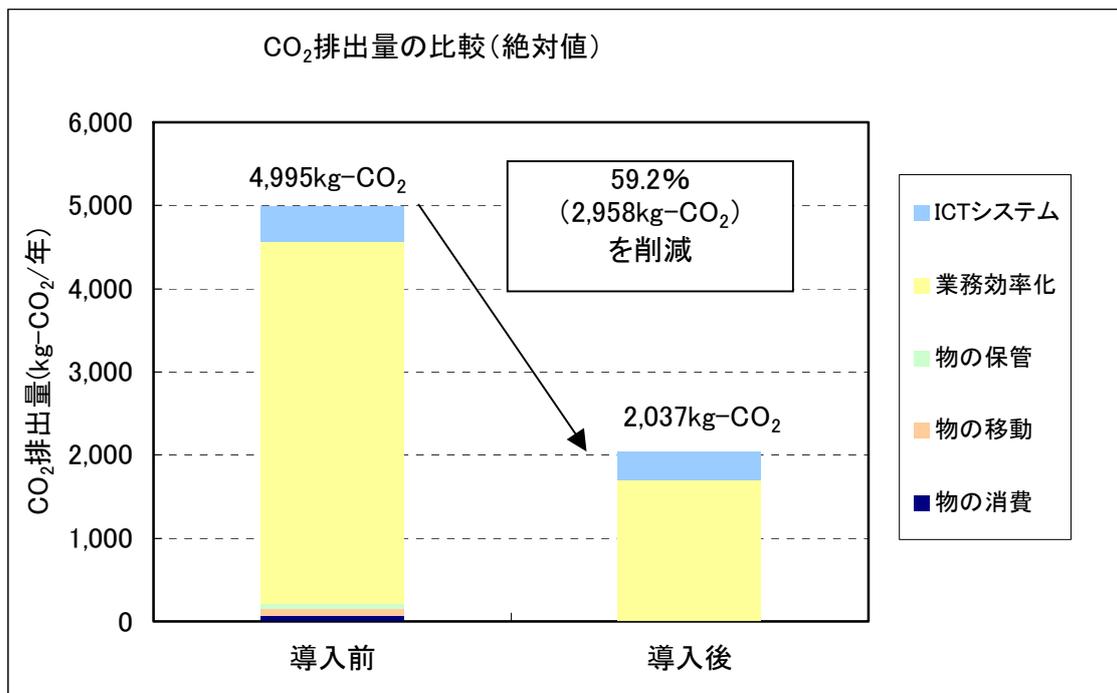


図 P-10-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-11:e-ラーニングシステム

(1) 応募企業名

ハウス食品(株)

(2) 導入目的

業務の効率化とコストの削減

(3) ICT サービス概要

導入前の集合研修では、紙テキストの配布、テストの実施、結果の回収に対し、莫大な労力と費用がかかっていた。導入後は、インターネットを使用して、時間や場所に拘束されず、自席にて学習できるようになった。また、システム化により、テキストの紙使用と受講者・講師の移動が削減され、業務も効率化された。2005年4月に個人情報保護法が施行され、全従業員を対象に、継続的に教育を実施する必要があったことから、本システムを導入している。

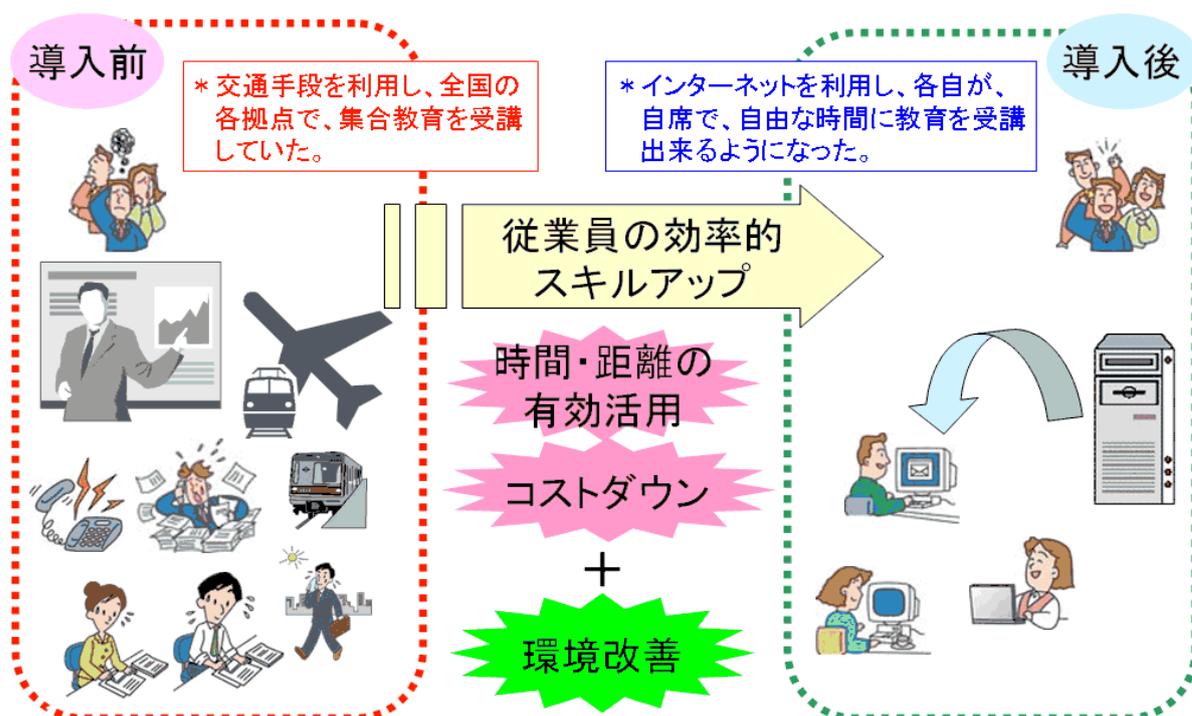


図 P-11-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.navigware.com/navigware/casestudies/housefoods.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の全社員約 1,900 人を対象とした情報セキュリティ、社内資格試験、法規の学習及び Office ソフトの基礎・応用など幅広い e ラーニングによる研修の実施

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 8,480kg-CO₂、導入後の負荷は 3,699kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 4,781kg-CO₂ 削減され 56.4%の削減効果となった。

表 P-11-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	253
人の移動	4,014
業務効率化	1,718
合計	5,985

表 P-11-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
オフィススペースの効率化	83
ICT システム	1,121
合計	1,204

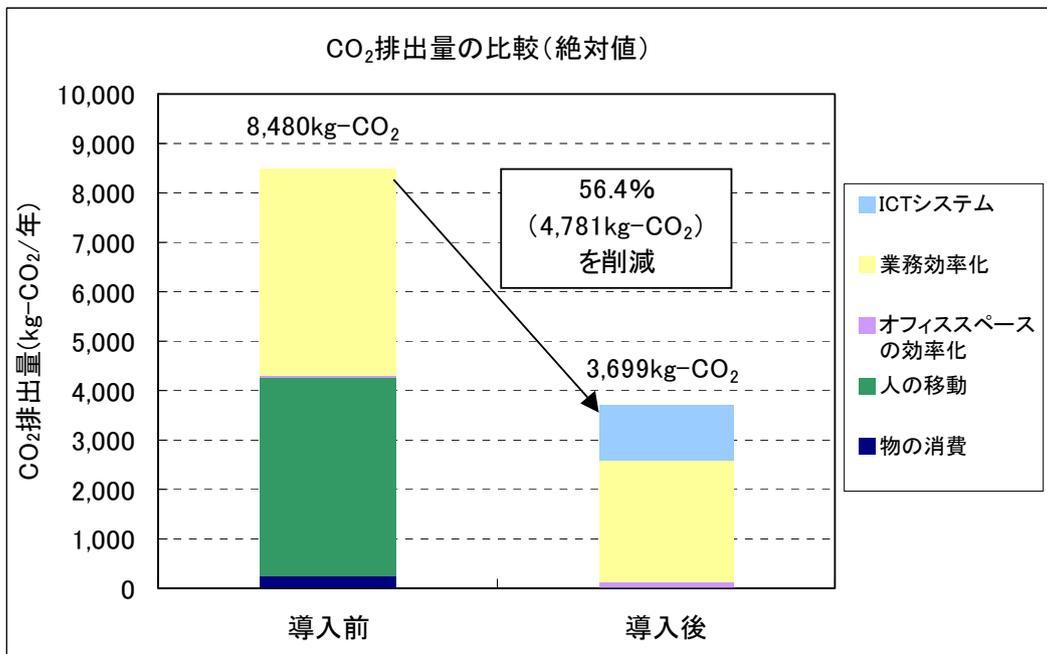


図 P-11-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-12:POS システムの更新

(1) 応募企業名

株三越

(2) 導入目的

顧客サービスの向上、業務の効率化、コストの削減

(3) ICT サービス概要

導入前は、伝票を専用プリンタで印刷し、紙ジャーナルによる運用・記録保管のために、店舗サーバ 18 台、中継サーバ 138 台を使用していた。

導入後は、一部を除き伝票レスとしてお客様の待ち時間を短縮し、紙ジャーナルの電子化、店舗サーバ 6 台、及び中継サーバ 57 台に集約した。この結果、伝票類、紙ジャーナルの保管場所、及びサーバの使用電力が削減された。

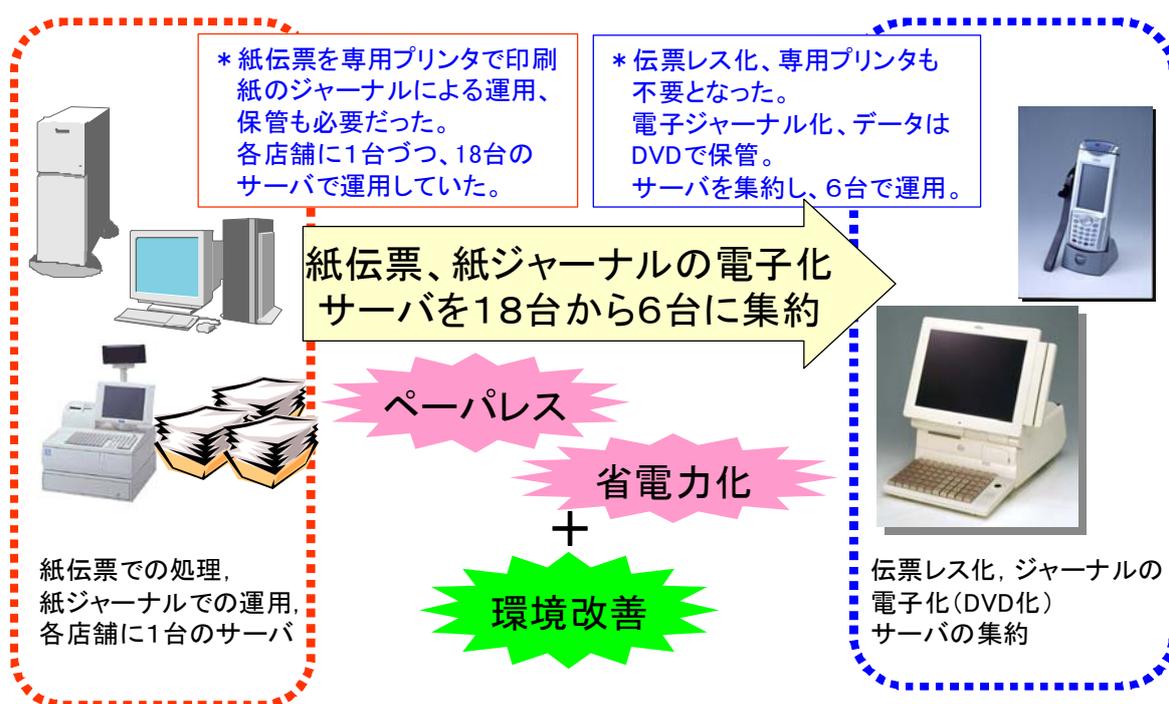


図 P-12-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://jp.fujitsu.com/about/csr/eco/feature/highlight2006/high1-reduction/index.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の三越における売上伝票、及び取引記録の管理業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 2,388t-CO₂、導入後の負荷は 1,081t-CO₂であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 1,307t-CO₂ 削減され 54.7%の削減効果となった。

表 P-12-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量(t-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	590
オフィススペースの効率化	155
ICT システム	562
合計	1,307

表 P-12-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量(t-CO ₂ /年)
合計	0

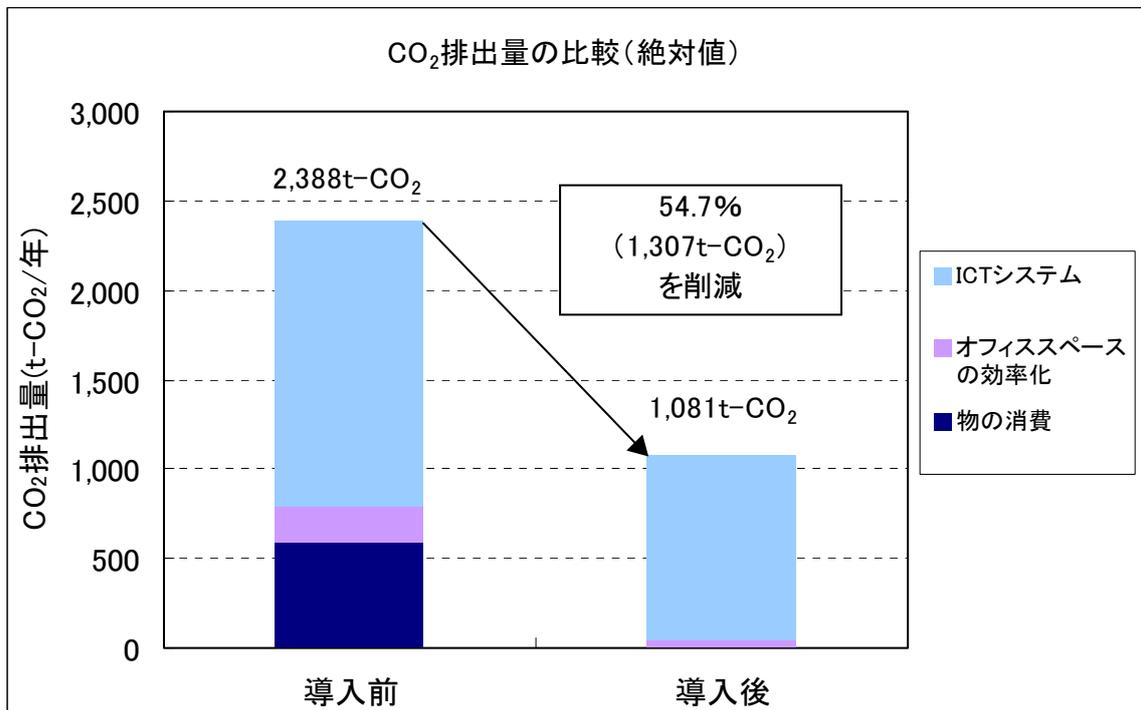


図 P-12-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-13: 地理情報システム(GIS)

(1) 応募企業名

(財)栗山町農業振興公社

(2) 導入目的

農地管理業務の生産性・効率の向上、図面作成業務における作業スペースの削減

(3) ICT サービス概要

導入前は、手作業で、地図・台帳の管理(入力(記載)、検索、集計)、共済耕地図面(帳票)及び分布図の作成・出力を行い、紙ベースで保管していた。導入後は、情報の電子化、職員の作業(地図、台帳の更新/検索/印刷作成)を大幅に効率化し、紙の使用の削減、業務の効率化による稼働の削減ができた。

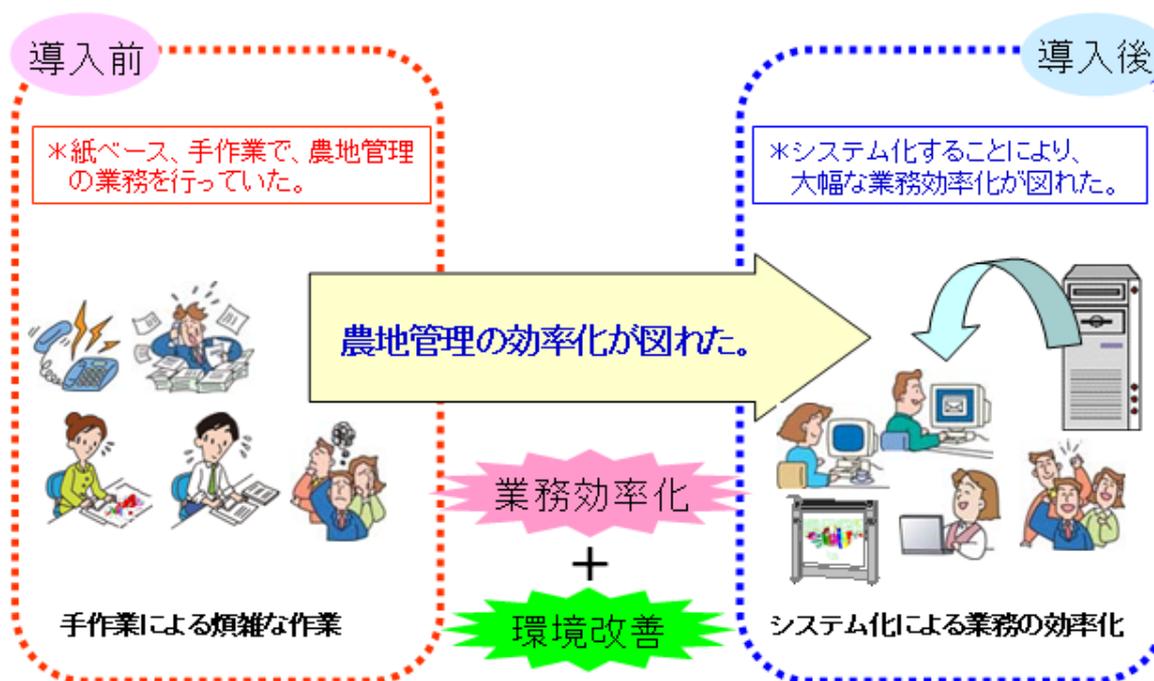


図 P-13-1 システム概要

(サービス詳細URL: http://www.hokkaido.fujitsu.com/service/aff/ag_info_system/ag_sys_j.html)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の栗山町における地図・台帳の作成・運用・管理業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 1,317kg-CO₂、導入後の負荷は 660kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 657kg-CO₂ 削減され 49.9%の削減効果となった。

表 P-13-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
業務効率化	894
合計	894

表 P-13-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
オフィススペースの効率化	129
ICT システム	108
合計	237

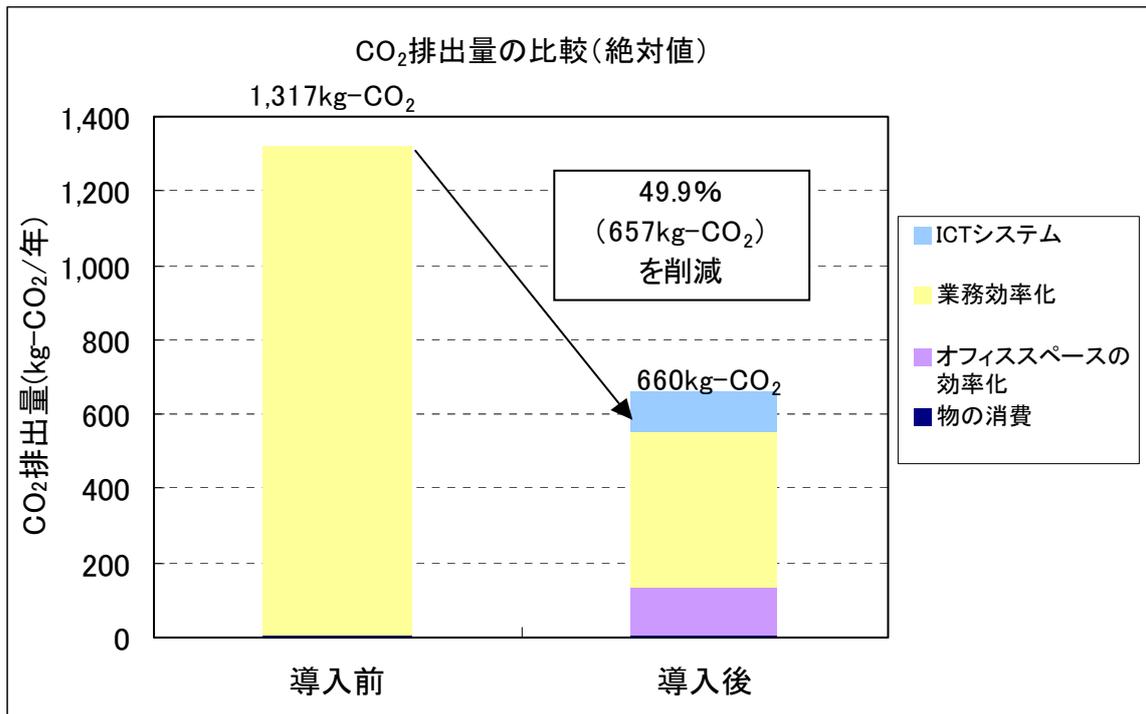


図 P-13-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-14: 社内情報共有システム

(1) 応募企業名

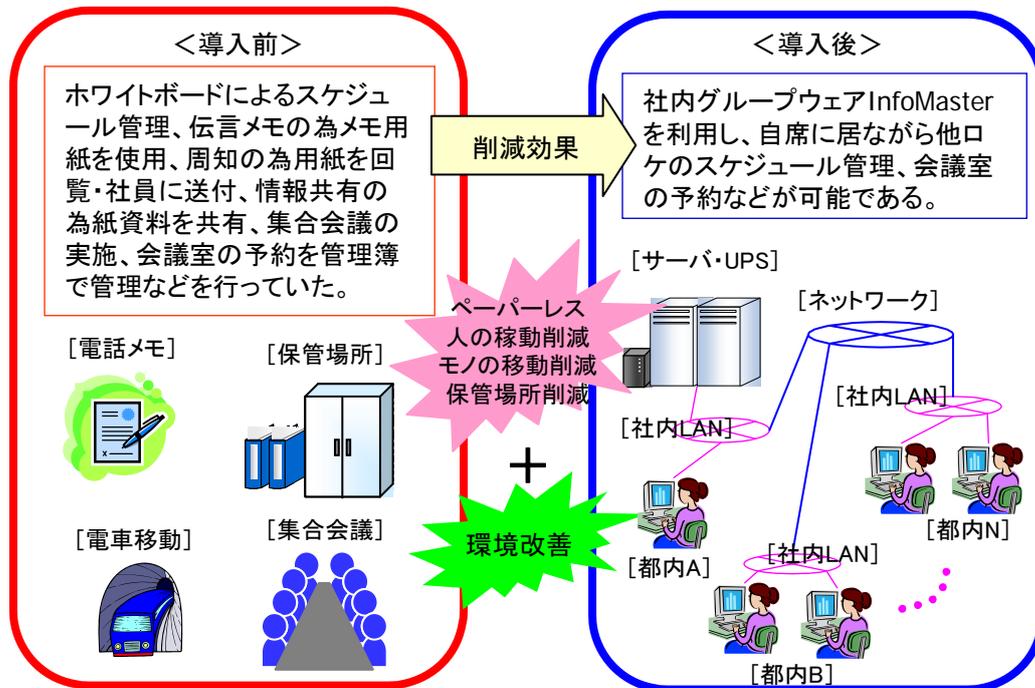
NTT アドバンステクノロジー(株)

(2) 導入目的

情報の共有化による業務効率化

(3) ICT サービス概要

導入前は、行動予定をメモ用紙に記載、スケジュール管理のためホワイトボードに記載、他人への伝言をメモ用紙に記載、会議室・設備の予約管理は予約簿で管理、会社スケジュールの社員通知は紙ベースで行っていた。導入後は、PC とサーバとネットワークを利用し、全社共通のスケジュール管理、会議室の予約などを自席に居ながら実行できるようになった。



P-14-1 システム概要

(サービス詳細URL: http://www.ntt-at.co.jp/product/infomaster_net/index.html)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の以下①～⑩の社内業務

- | | | |
|---------------|--------------|-----------------|
| ①行動予定をメモ | ⑤文書やファイルの保存 | ⑨社員からの意見募集 |
| ②スケジュール管理 | ⑥社員同士の意見交換 | ⑩会社スケジュールを社員に通知 |
| ③他人への伝言メモ | ⑦社員アドレスの共有 | |
| ④社員からのトピックス発信 | ⑧会議室や設備の予約管理 | |

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前は 25,719kg-CO₂、導入後は 13,370kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 12,349kg-CO₂ 削減され 48.0%の削減効果となった。

表 P-14-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費(ホワイトボード・紙)	9,288
人の移動	215
物の移動(郵便など)	98
業務効率化	3,734
合計	13,335

表 P-14-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICT システム	986
合計	986

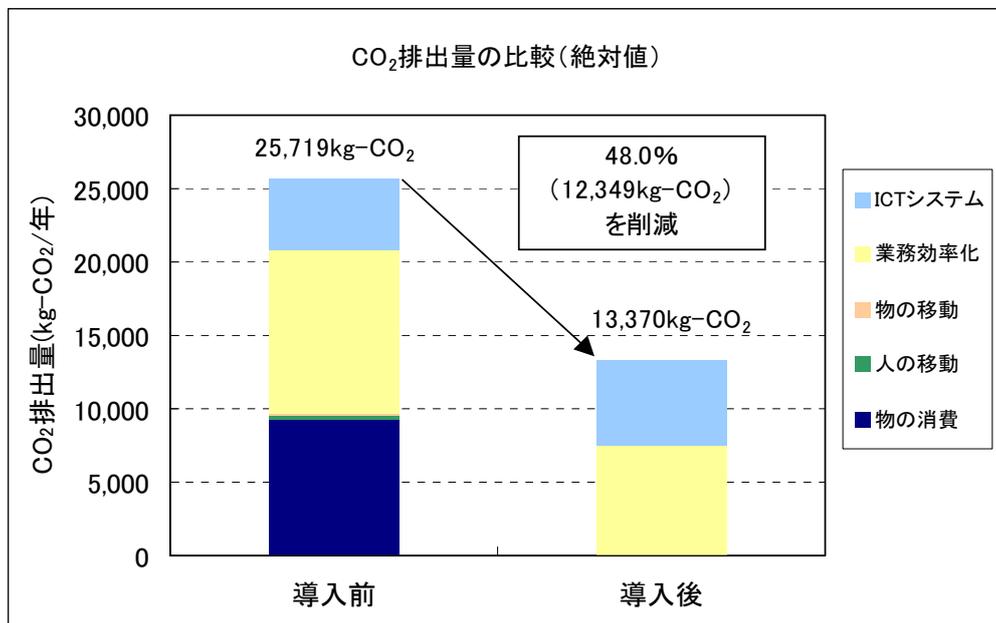


図 P-14-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-15: 伝票類の電子化によるペーパーレス

(1) 応募企業名

中野区役所

(2) 導入目的

紙での伝票処理(印刷～決裁～保管)を電子決裁化し、ペーパーレス化、事務処理の効率化、及び市民サービスの向上を図る

(3) ICT サービス概要

導入前は、全て紙の伝票で決裁していた。そのため、伝票の手書き作業、大量の伝票の保管場所が必要であった。

導入後は、伝票の電子化と電子決裁化によって、事務処理の効率化、ペーパーレス、及び文書保管場所の削減が可能となった。業務の効率化による現場業務のスピードアップによって住民へのサービスの向上が実現した。

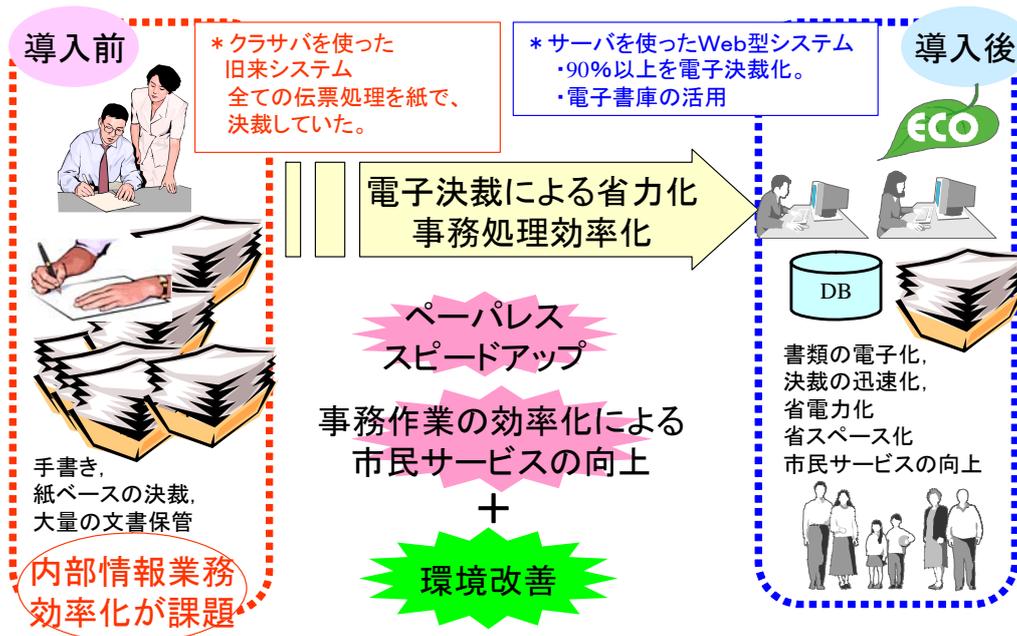


図 P-15-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://jp.fujitsu.com/solutions/localgovernment/solutions/ipknowledge/>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

- ・1年間の中野区役所における伝票処理業務(財務・契約、庶務事務、文書管理)。
- ・338 業務について、作業工数、紙の使用、書類保存量及び保存方法を評価した。
- ・システムに係る全て ICT 機器について、消費電力量、オフィス占有面積を評価した。

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の方法の負荷は 149,662kg-CO₂、導入後の負荷は 81,646kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 68,016kg-CO₂ 削減され 45.4%の削減効果となった。

表 P-15-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	5,472
オフィスペースの効率化	752
物の保管	813
業務効率化	70,140
合計	77,177

表 P-15-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICT システム	9,161
合計	9,161

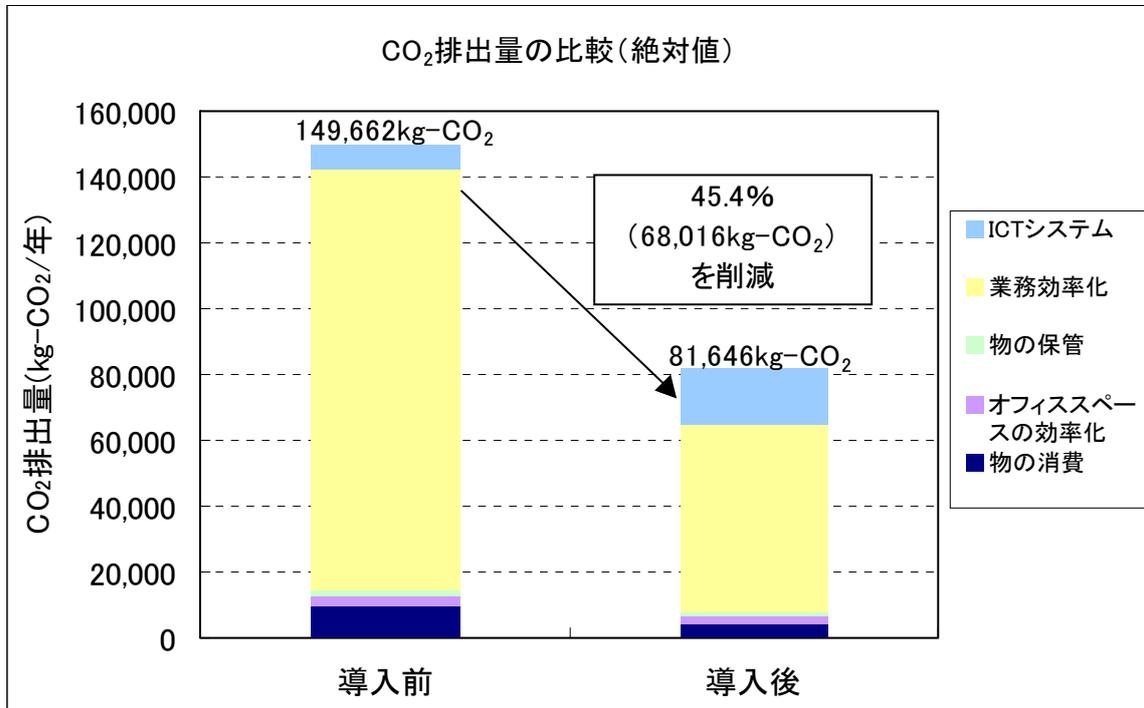


図 P-15-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-16: 情報漏洩対策・PC 管理

(1) 応募企業名

日立ソフトウェアエンジニアリング(株)
(電力会社の導入事例)

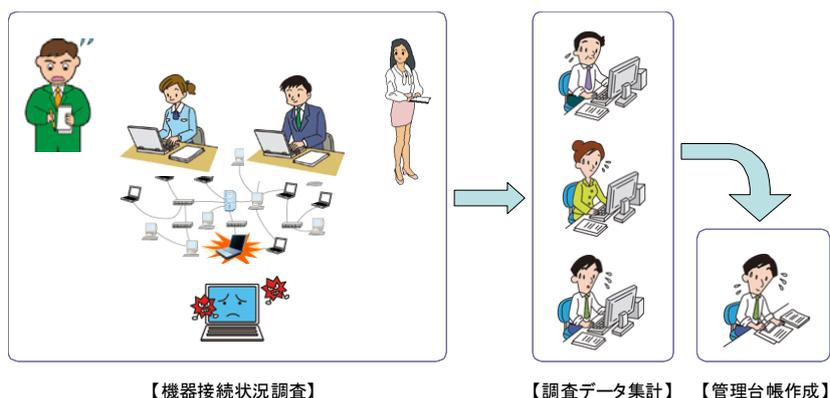
(2) 導入目的

ネットワークへの PC 等の接続状況を調査する工数の削減

(3) ICT サービス概要

従来の接続状況調査は、調査担当者が管理台帳を用いて、個々の PC 等を目視で確認しながら、接続状況のチェックを行っていたために、この作業に多大な工数がかかるという問題があった。そこで、最新の物理ネットワーク接続構成を自動収集する ICT システムを導入して、調査作業をなくすとともに、調査精度の向上を図った。

導入前



導入後

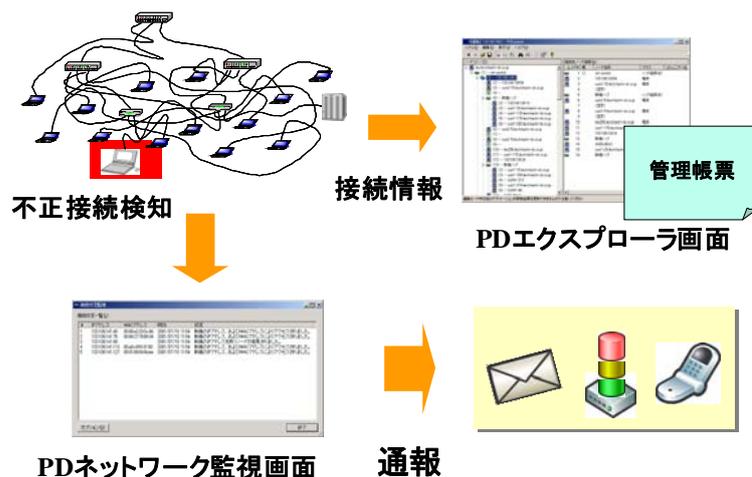


図 P-16-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.hitachi-sk.co.jp/products/netinsight/index.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

7000 台の機器のネットワークへの接続情報の調査・収集作業を1年間に2回実施

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

従来の管理台帳を基にした目視調査での負荷は 1,168kg-CO₂、総合監視ソリューション導入後の負荷は 638kg-CO₂ であり、ICT 導入によって 530kg-CO₂ が削減され 45.4%の削減効果となった。

表 P-16-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
業務効率化(調査作業)	1,088
合計	1,088

表 P-16-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICTシステム (ICT 機器電力、NW)	558
合計	558

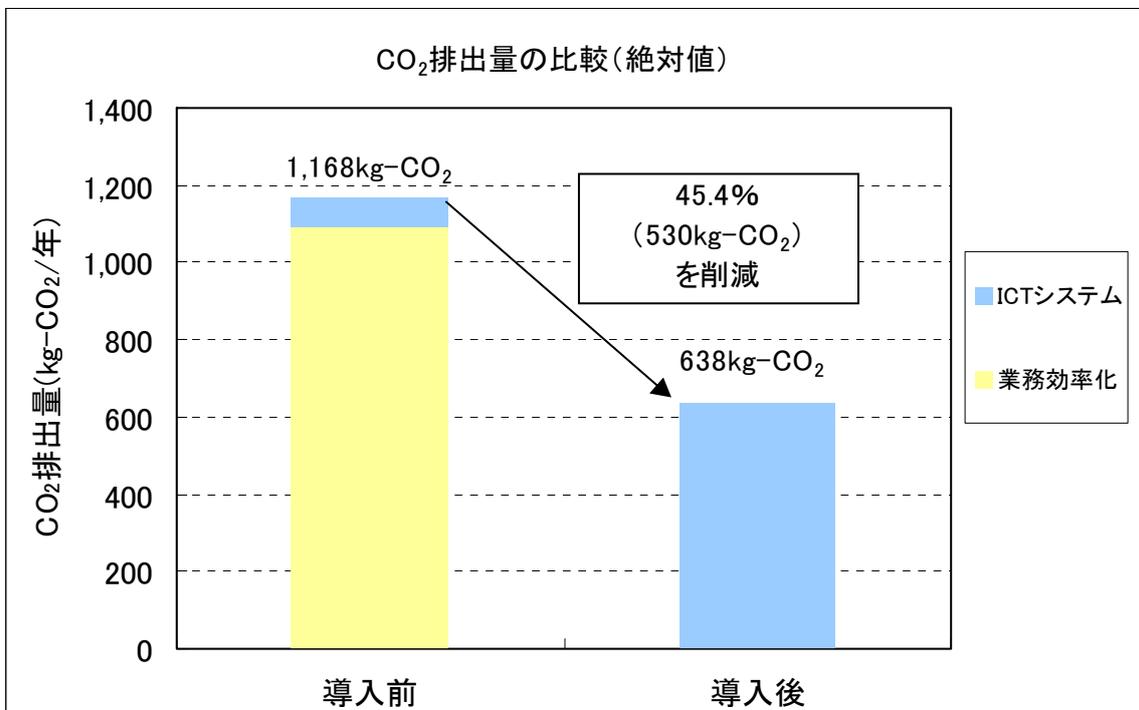


図 P-16-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-17:書類の電子化によるペーパーレス

(1) 応募企業名

富士通ワイヤレスシステムズ(株)

(2) 導入目的

業務の効率化、書類保管スペースの有効利用

(3) ICT サービス概要

従来、試験成績書などの情報を紙で保管していたが、紙やパソコンの電子データを電子バインダに綴じて、電子キャビネットに保管・閲覧するペーパーレスシステムを導入し、以下のような効果を得ることが出来た。

- ・紙資源の有効活用: 約 30 万枚(57,363MB)のドキュメントを電子化
- ・書類保管スペースの有効利用: 従来の書類保管用キャビネットの大半が削減
- ・業務の効率化: スキャナでの読み取り時間・検索時間の短縮、業務の効率化



図 P-17-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.pfu.fujitsu.com/raku2library/>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

300 人規模の製造業における 1 年間のドキュメントファイリング

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 5,645kg-CO₂、導入後の負荷は 3,452kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 2,193kg-CO₂ 削減され、38.8%の削減効果となった。

表 P-17-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費 (紙)	155
オフィススペースの効率化	684
業務効率化	1,923
合計	2,762

表 P-17-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICT システム	569
合計	569

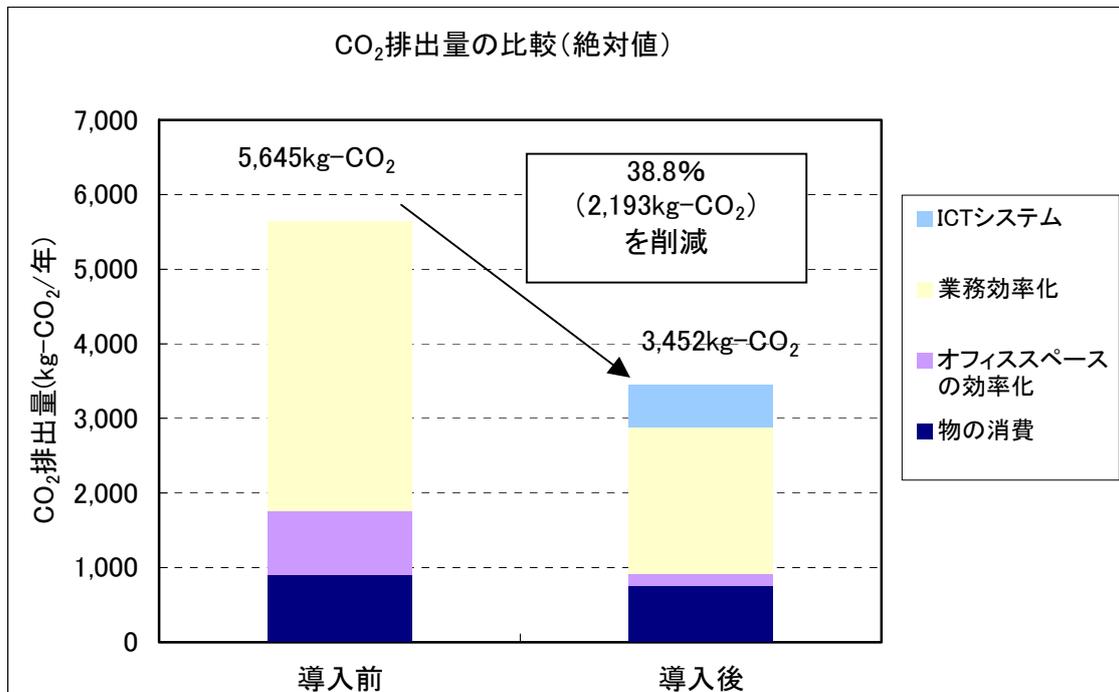


図 P-17-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-18: 電子承認及び文書管理システム

(1) 応募企業名

日本ユニシス(株)

(2) 導入目的

環境マネジメント活動(EMS 活動)における文書管理における紙の使用削減、及び文書の承認自動化による業務効率の向上

(3) ICT サービス概要

導入前は、文書の承認のために、文書起案者から承認者(複数人)に文書を回覧し、承認を得ていた。また、EMS文書は全て紙で保管していた。

導入後は、電子承認により文書起案者がサーバー上に文書を作成するとサーバーから承認者に承認する文書があることを知らせるメールが自動的に送信される。文書起案者は承認の進捗も確認できるようになり、承認処理の作業効率が向上した。H16年6月より本システムを導入し、日本ユニシスグループ16社中10社におけるEMS関係者160名の稼働の削減と年間46,000枚の紙を削減した。

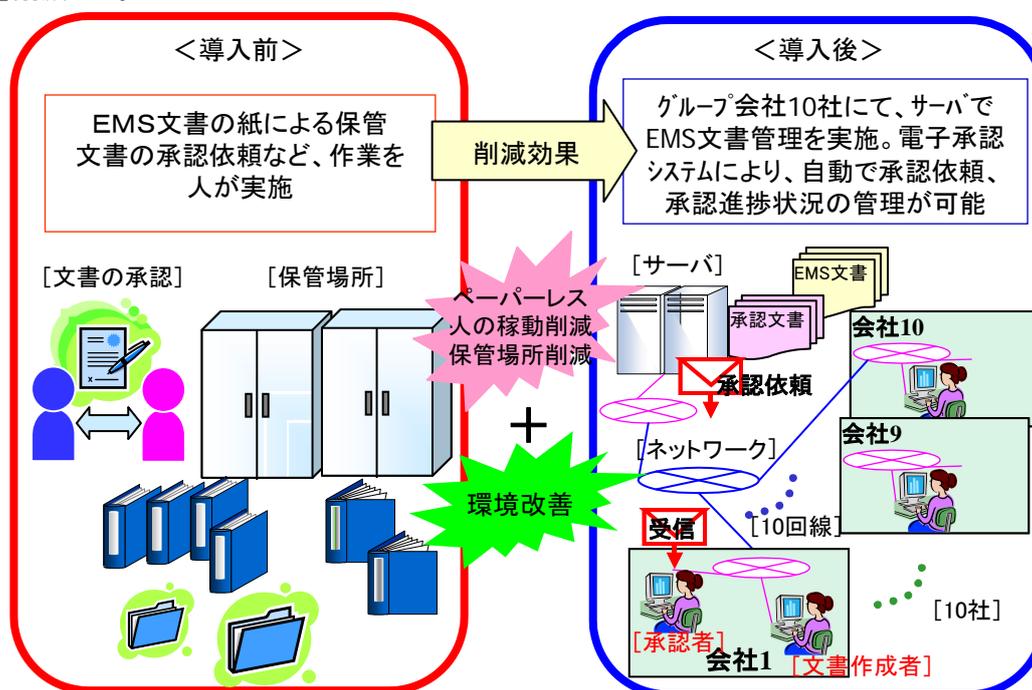


図 P-18-1 システム概要

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の日本ユニシスグループ10社のEMS活動における文書管理業務と文書承認業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 4,402kg-CO₂、導入後の負荷は 3,251kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 1,151kg-CO₂ 削減され 26.1%の削減効果となった。

表 P-18-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	236
物の保管	1,030
業務効率化	83
合計	1,348

表 P-18-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICT システム	197
合計	197

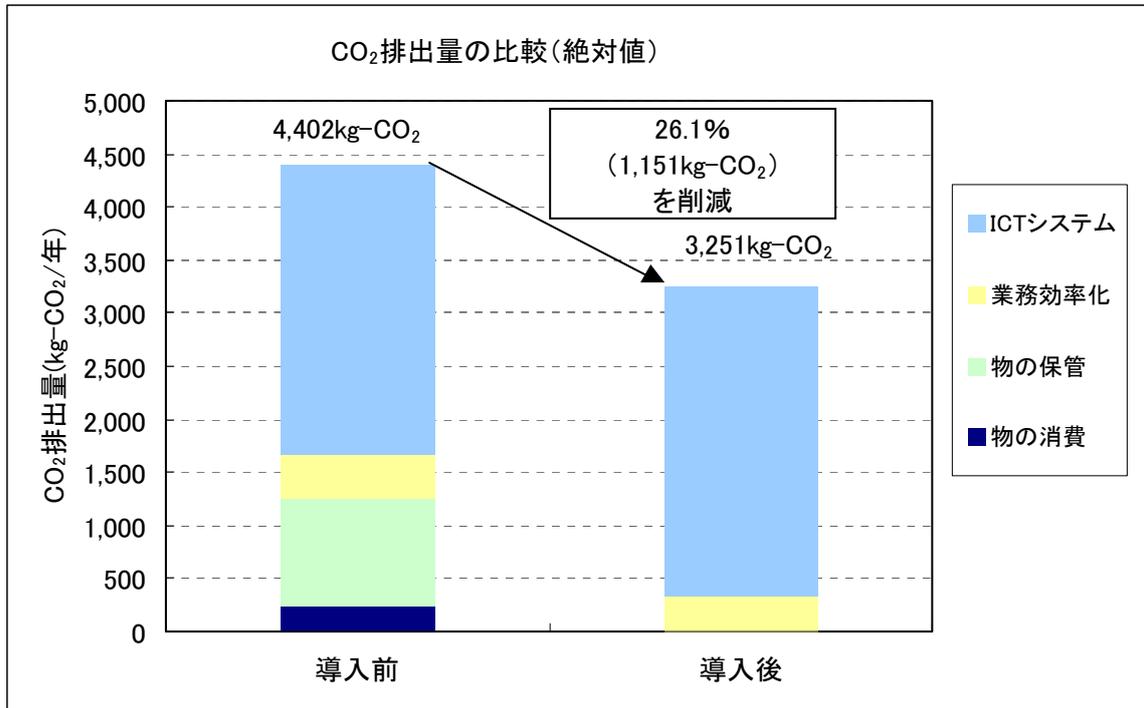


図 P-18-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-19: 次世代オフィス

(1) 応募企業名

株式会社 NTT データ

(2) 導入目的

時間・空間にとらわれない新しい働き方(次世代ワークスタイル)の実現

(3) ICT サービス概要

2005年9月に、従来型オフィスから以下を実現する次世代オフィスに改装を行った。

- ・シンクライアント&ペーパーレスな打ち合わせ
- ・ノートPC、ソフトフォン、携帯電話を使ったオフィス環境
- ・ICTで支援された座席のフリーアドレス化
- ・ICTで支援された、集中作業を支援するコンセントレーションスペース
- ・ICカードを使った入退室管理、セキュリティゲート
- ・高度なセキュリティを実現する生体認証
- ・印刷時の情報漏洩及びミスプリントを防止するセキュアプリンティング

その結果、紙使用量削減、紙資料保管スペース削減により、35t-CO₂/年の環境負荷削減効果を実現した他、ノートPC利用、フリーアドレス化により昼夜におけるPC電力節減効果も得られた。また、プレゼンス(在席管理)により、無駄なビル間・フロア間移動やテレワーク促進によるエネルギー削減効果もある。



図 P-19-1 システム概要(最終的導入イメージ)

(サービス詳細 URL: <http://www.nttdata.co.jp/vanadis/office.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

オフィスにおける1年間の資料作成及び情報共有・管理

(主にデータが収集できた図 P-19-1 の⑤(集中配備したプリンタの社員カードを利用した印刷制御機能)を評価)

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 155,666kg-CO₂、導入後の負荷は 121,082kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は、34,584kg-CO₂ 削減され、22.2%の削減効果となった。

表 P-19-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	39,877
合計	39,877

表 P-19-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICTシステム	5,293
合計	5,293

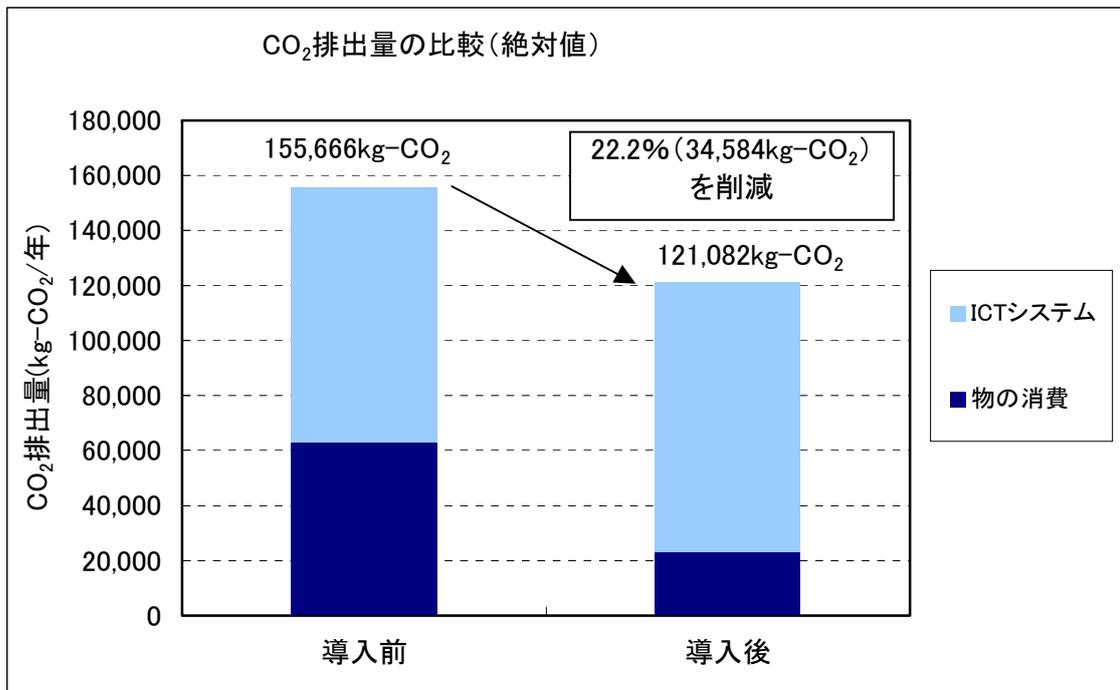


図 P-19-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-20: 地球観測衛星画像オンラインサービス

(1) 応募企業名

財団法人リモート・センシング技術センター

(2) 導入目的

Web システムを用いたユーザによる直接注文による業務の効率化

(3) ICT サービス概要

導入前は、ユーザからの FAX 注文をうけ、運用者がリモートセンシングデータ取扱機関への注文内容の検索、メールでの確認、リモートセンシングデータ取扱機関への注文、生産依頼、入荷確認の後、ユーザに対して地球観測衛星画像の提供、清算を行ってきた。導入後は、ユーザが Web システムによりリモートセンシングデータ取扱機関に対する注文及び清算(EDIによるクレジット決済)までを行い、運用者は注文確認と生産依頼、入荷確認、及びユーザへの提供を行うだけになった。この結果、紙の削減、及び作業の効率化が図られた。

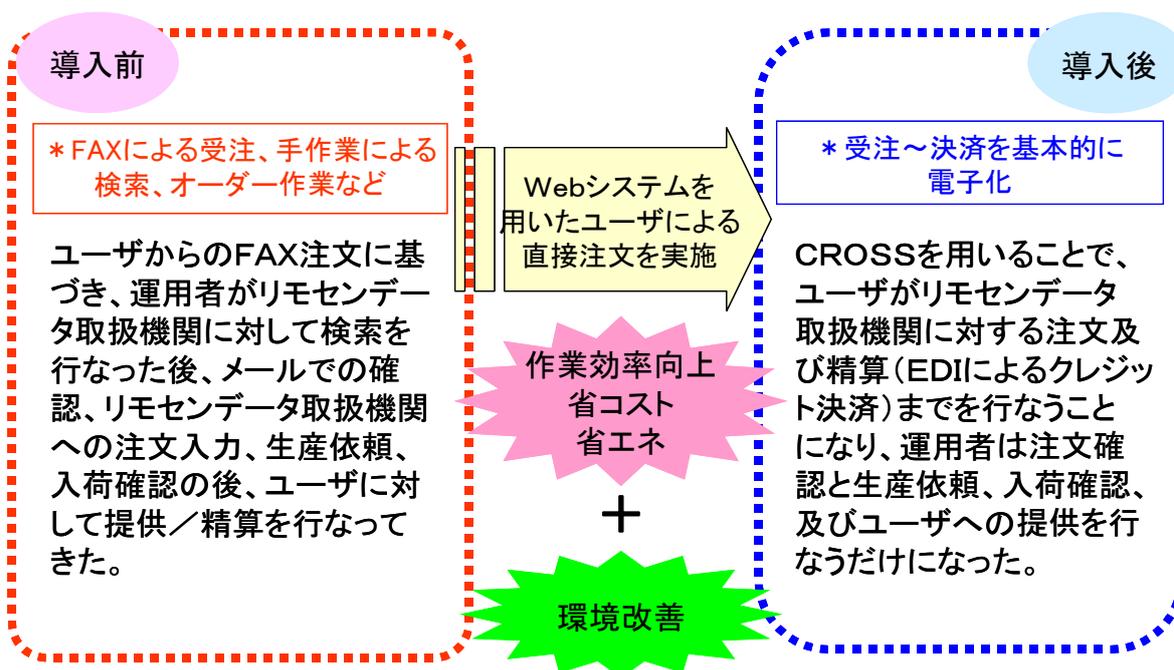


図 P-20-1 システム概要

(サービス詳細URL: <https://cross.restec.or.jp>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の地球観測衛星画像の販売業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 8,441kg-CO₂、導入後の負荷は 6,878kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 1,563kg-CO₂ 削減され 18.5%の削減効果となった。

表 P-20-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	3,290
業務効率化	2,601
合計	5,891

表 P-20-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
オフィススペースの効率化	150
ICT システム	4,178
合計	4,328

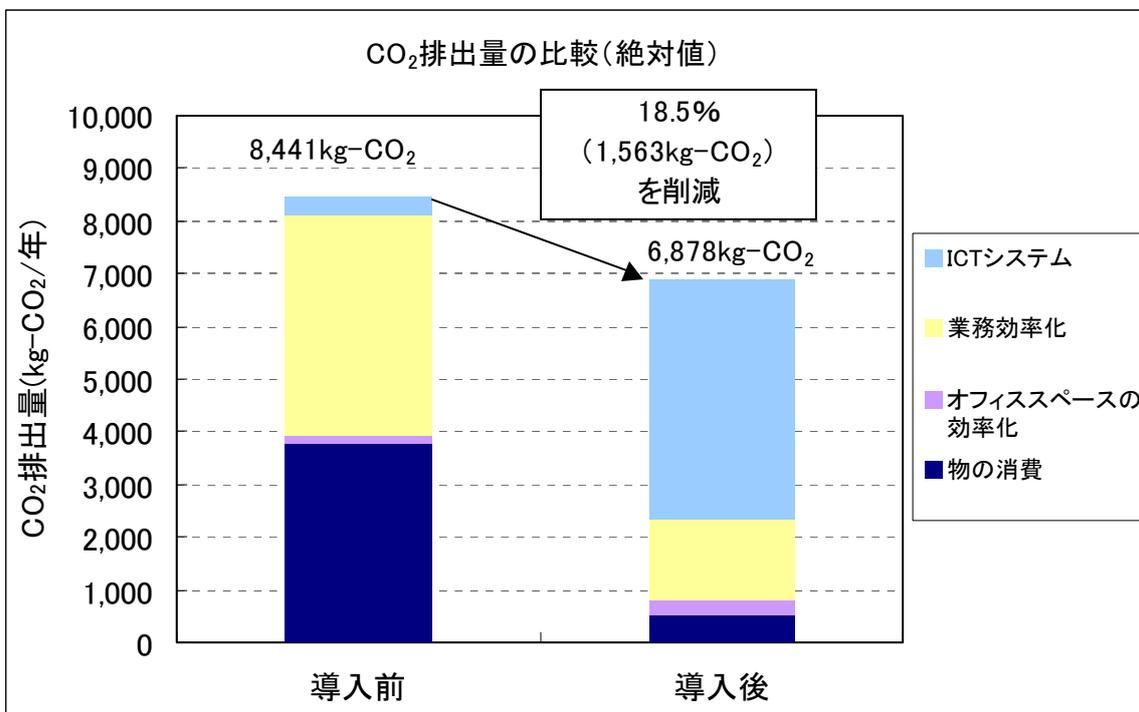


図 P-20-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-21:印刷枚数の削減支援ソフト

(1) 応募企業名

札幌医科大学

(2) 導入目的

学生使用パソコンの印刷実績の管理、及びコスト削減

(3) ICT サービス概要

導入前は、学生用コンピュータからの印刷枚数の管理は行っていなかった。導入後は、学生用パソコン 124 台に印刷枚数削減ソフトを導入し、印刷時の用紙節約の奨励、及び印刷枚数の実績管理を行った。その結果、学生の無駄な印刷を抑えることによる紙の使用量、及び印刷回数削減による電力使用量が削減された。

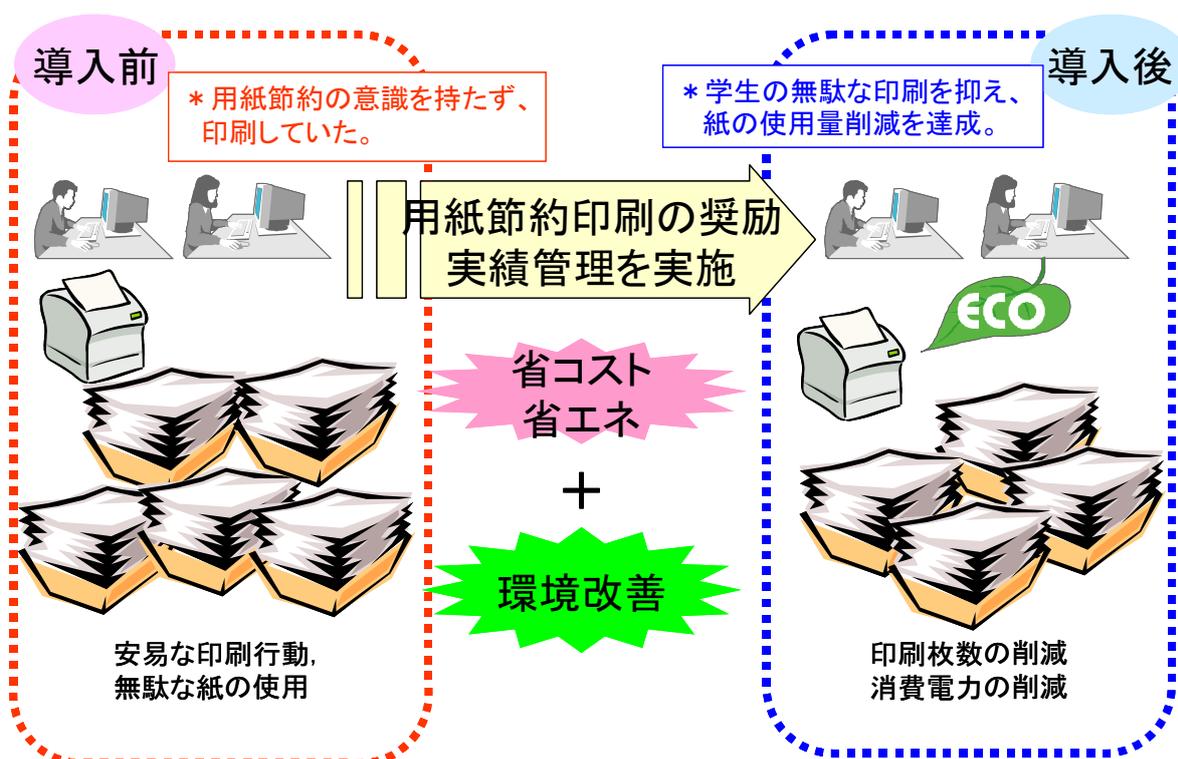


図 P-21-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.infobarrier.com/products/printbarrier/>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

北海道医科大学のパソコン 124 台における 1 年間の印刷

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 4,770kg-CO₂、導入後の負荷は 4,133kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 637kg-CO₂ 削減され 13.4%の削減効果となった。

表 P-21-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	621
ICT システム	16
合計	637

表 P-21-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
合計	0

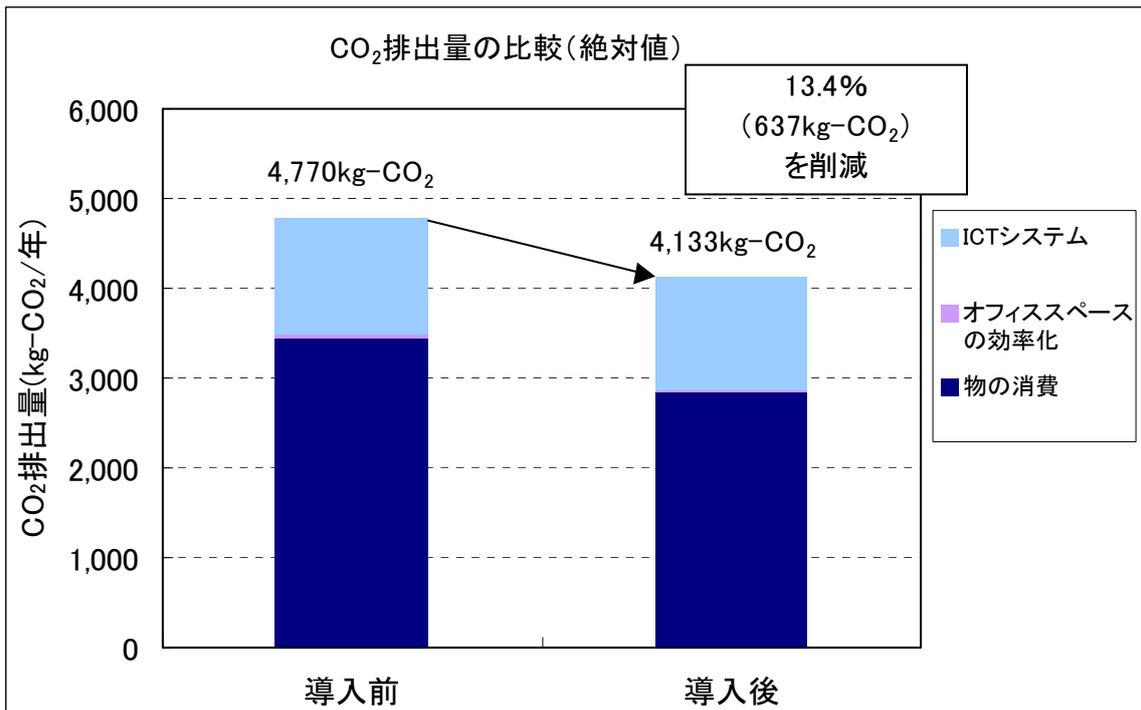


図 P-21-2 CO₂ 排出量の比較

NO:P-22:各種申込・契約書の紙資源を大幅に削減する ASP サービス

(1) 応募企業名

東芝ファイナンス株式会社

(2) 導入目的

セキュリティを確保しつつ情報を共有すると共に、業務効率の向上

(3) ICT サービス概要

従来は、複写式帳票型の申込・契約書を各拠点に配備し、それを用いて審査・登録契約を行っていたが、法律改正などに伴う約款変更・帳票内容変更・書き損じ等で実際には大量の紙が廃棄されていた。導入後は、ASP形式でネットワークを通じて各種申込・契約書を提供するため、申込や契約に必要な分のみを印刷、使用することで紙資源を削減した。また、個人情報保護を含むセキュリティを確保しながら情報の共有化を図ることで、業務効率の向上も図られている。

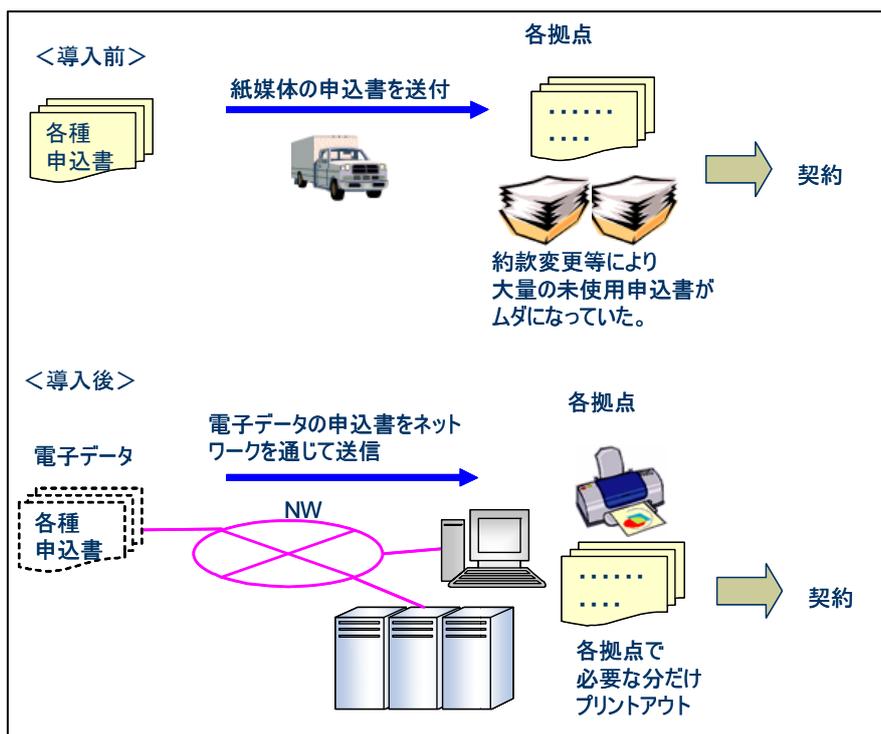


図 P-22-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://t-con.net/service/documents/lineup.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の各拠点における各種審査・登録契約業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 12,124,635kg-CO₂、導入後の負荷は 11,077,226kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 1,047,409kg-CO₂ 削減され、8.6%の削減効果となった。

表 P-22-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費 (紙)	1,346,560
合計	1,346,560

表 P-22-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICTシステム	299,151
合計	299,151

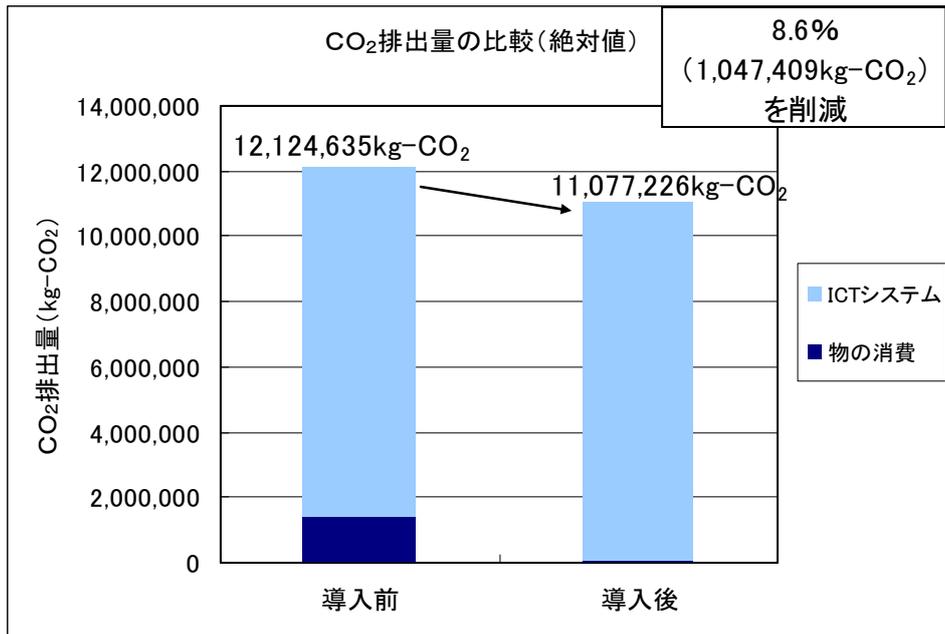


図 P-22-2 CO₂ 排出量の比較

No.P-23: 文書の電子化、管理効率化ソリューション

(1) 応募企業名

東芝ファイナンス株式会社

(2) 導入目的

高いセキュリティ環境の実現による個人情報等の保護及び安全なデータ受渡し、紙文書の電子化による業務効率の向上

(3) ICT サービス概要

従来は、紙ベースにて行われていた業務を、セキュリティを確保しつつペーパーレスで実現した。具体的には、オフィスにおけるペーパーレスFAXの導入や紙文書の電子化を展開し、紙の削減を進めている。これにより、プリンターやスキャナ等の端末やその設置スペース、文書の保管スペースを削減すると共に、紙文書の管理業務が効率化された。また、各種管理業務における個人情報保護等に要する稼動が軽減された。

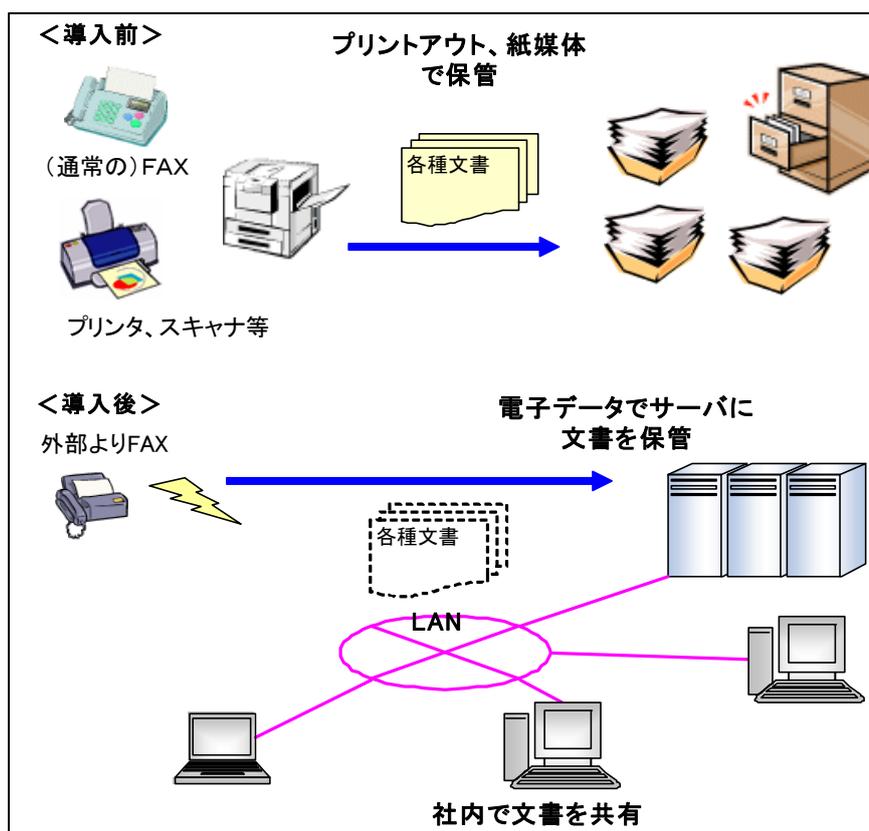


図 P-23-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://t-con.net/service/documents/docu.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

自社オフィス内における1年間の書類管理業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

文書の電子化、管理効率化ソリューション導入により、負荷は 4,395kg-CO₂ が削減された。尚、導入前と導入後の環境負荷絶対値は、算出に必要なデータの収集が困難であったため、算出できなかった。

また、図 P-23-2 には 70 拠点への導入計画完了後の削減量の試算結果も合わせて記載した。

表 P-23-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費 (紙)	184
オフィススペースの効率化	692
物の保管	139
業務効率化	101
ICTシステム	3,279
合計	4,395

表 P-23-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
合計	0

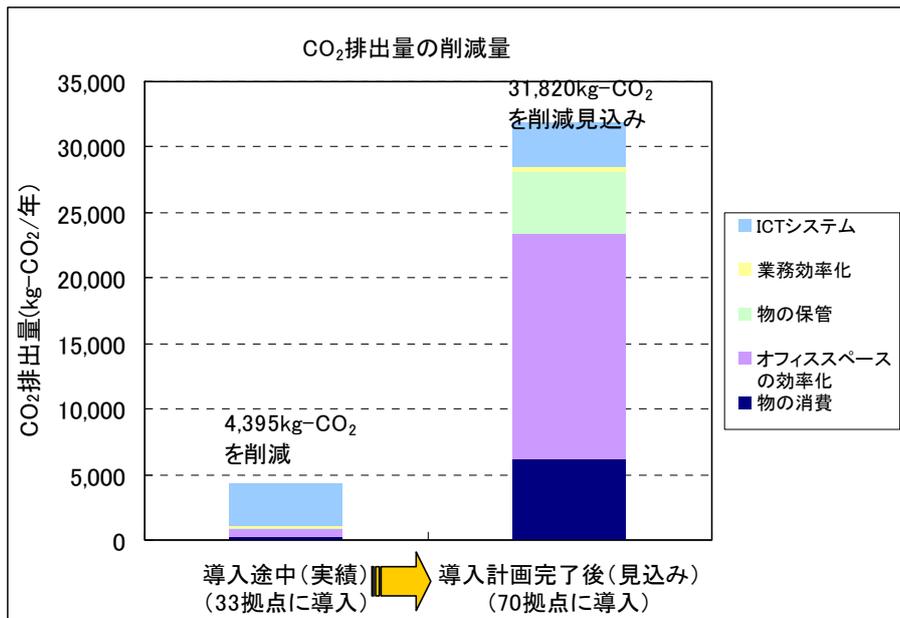


図 P-23-2 CO₂ 排出量の比較

No.T-1:Web会議

(1) 応募企業名

総合警備保障(株)

(2) 導入目的

業務の生産性、業務の効率化の向上

(3) ICT サービスの概要

導入前は、毎週2回、大阪、名古屋から各事業部長が東京本社に電車で移動し、会議を実施していた。

導入後は、Web 会議システム(パソコン、カメラ、音声専用装置、ネットワーク)を用いて、移動せずに会議に参加できるようになった。

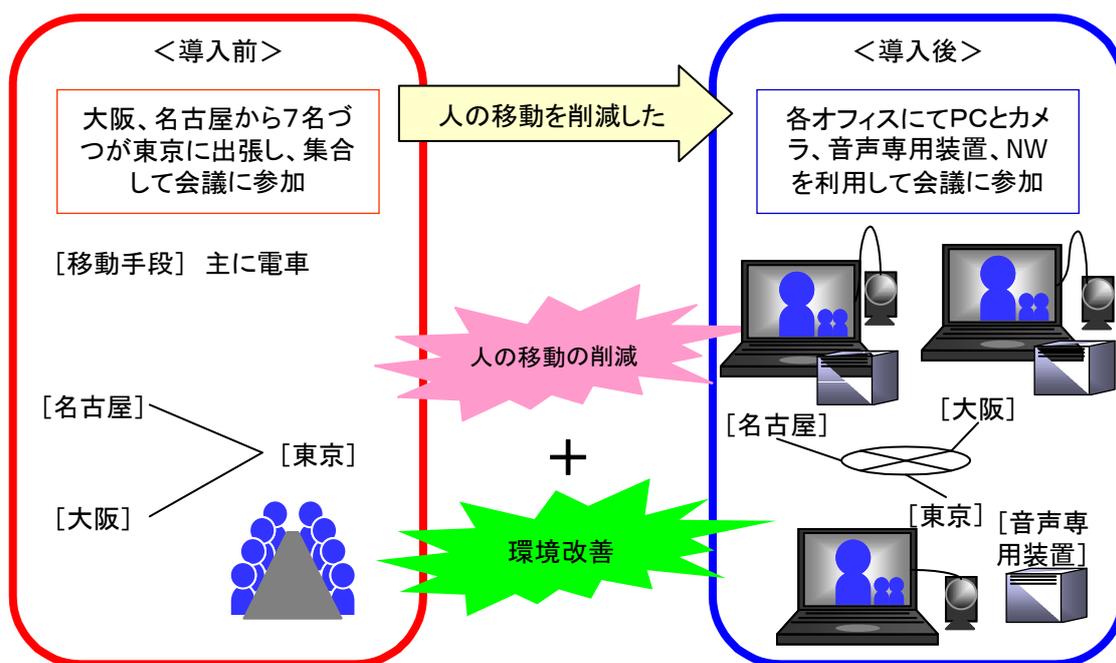


図 T-1-1 システム概要

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間に於ける東京、名古屋、大阪からの参加者で、年104回の会議を実施

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 83,628kg-CO₂、導入後の負荷は 944kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 82,684kg-CO₂ 削減され、98.9%の削減効果となった。

表 T-1-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
人の移動	83,628
合計	83,628

表 T-1-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICT システム	944
合計	944

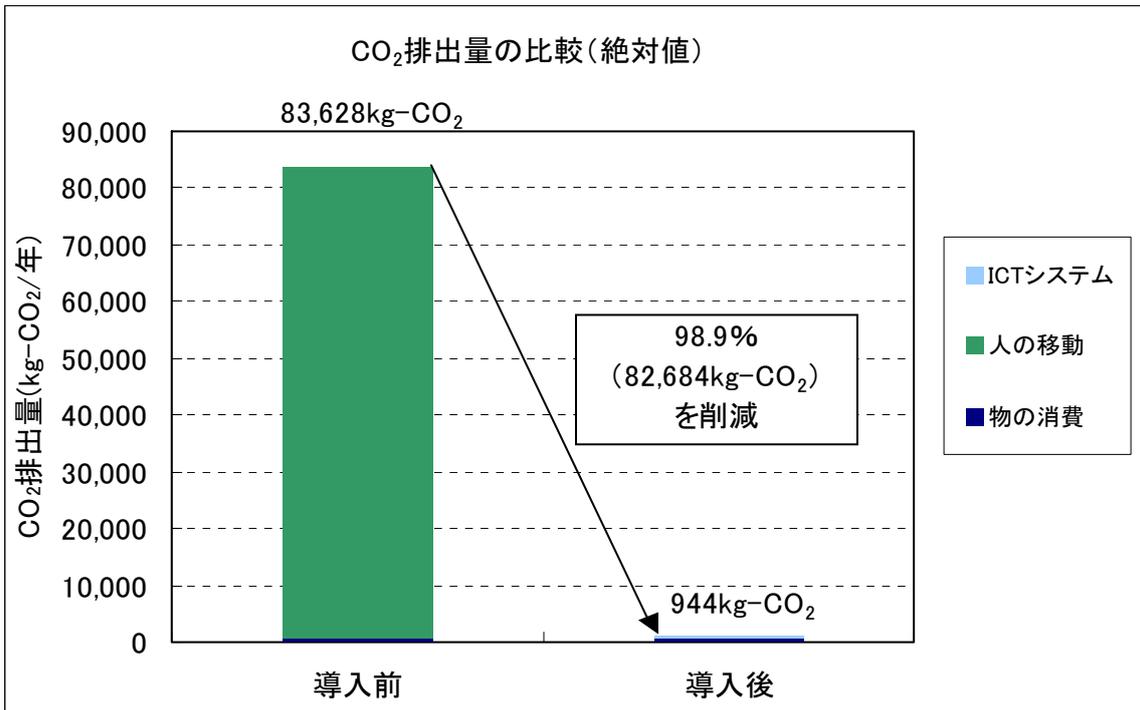


図 T-1-2 CO₂ 排出量の比較

No.T-2:TV 会議

(1) 応募企業名

株富士通四国システムズ

(2) 導入目的

TV 会議システムによる、①作業の効率化、②移動に伴う CO₂ 排出量の削減、③出張経費の削減、④環境意識の向上

(3) ICT サービスの概要

導入前は、会議の際、公共移動手段により集合して会議を実施していた。導入後は、多地点会議用サーバと TV 会議システムを用いて、移動せずに会議に参加できるようになった。

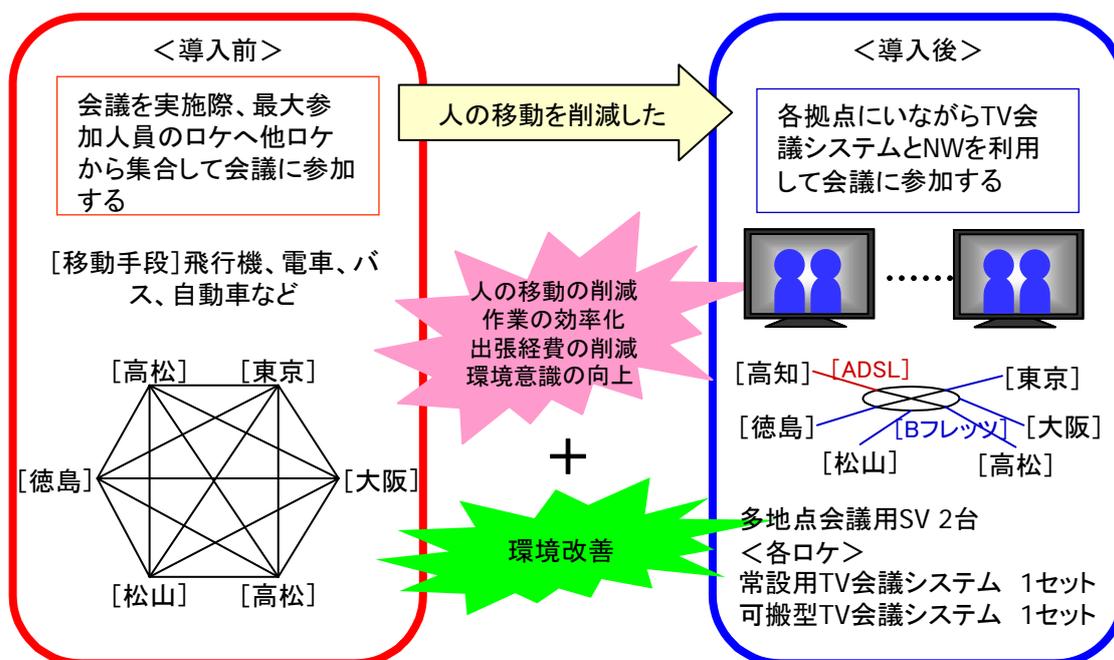


図 T-2-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://jp.fujitsu.com/group/coworco/services/solution/business/tvmeeting/>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

高松、徳島、松山、高松、大阪、東京のうち 2~6 地点の参加者による1年間 1,448 回の会議

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 275,800kg-CO₂、導入後の負荷は 4,300kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 271,500kg-CO₂ 削減され 98.4%の削減効果となった。

表 T-2-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量(kg-CO ₂ /年)
人の移動	275,800
合計	275,800

表 T-2-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量(kg-CO ₂ /年)
ICTシステム	3,300
オフィススペースの効率化	1,000
合計	4,300

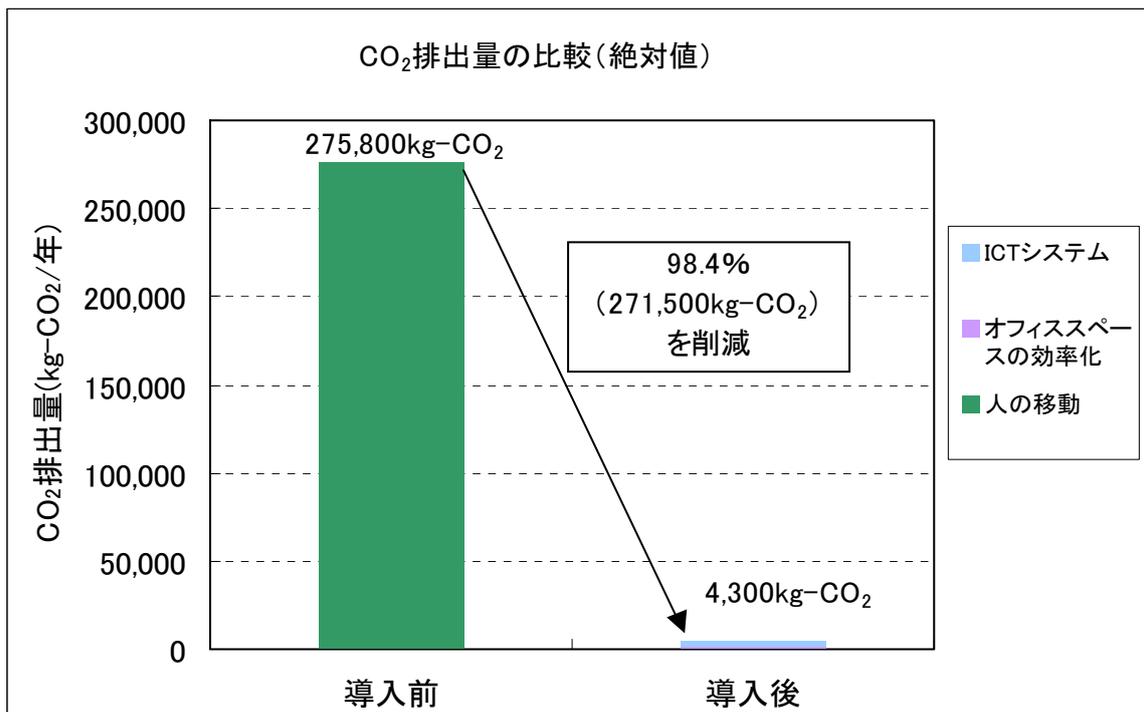


図 T-2-2 CO₂排出量の比較

No.T-3:TV 会議多地点接続サービス

(1) 応募企業名

NTT ビズリンク(株)

(2) 導入目的

多地点で開催する会議、イベントなどへの移動の削減

(3) ICT サービスの概要

導入前は、会議を開催する拠点に、会議参加者が飛行機、電車、バスなどの交通手段を用いて移動し、会議に参加していた。導入後は、会議参加者は、TV 会議システムを用いて、移動せずに会議に参加できるようになった。尚、多地点接続装置を用いた ASP(アプリケーションサービスプロバイダ)形式でのサービス提供のため、各拠点での会議用サーバの設置が不要となった。

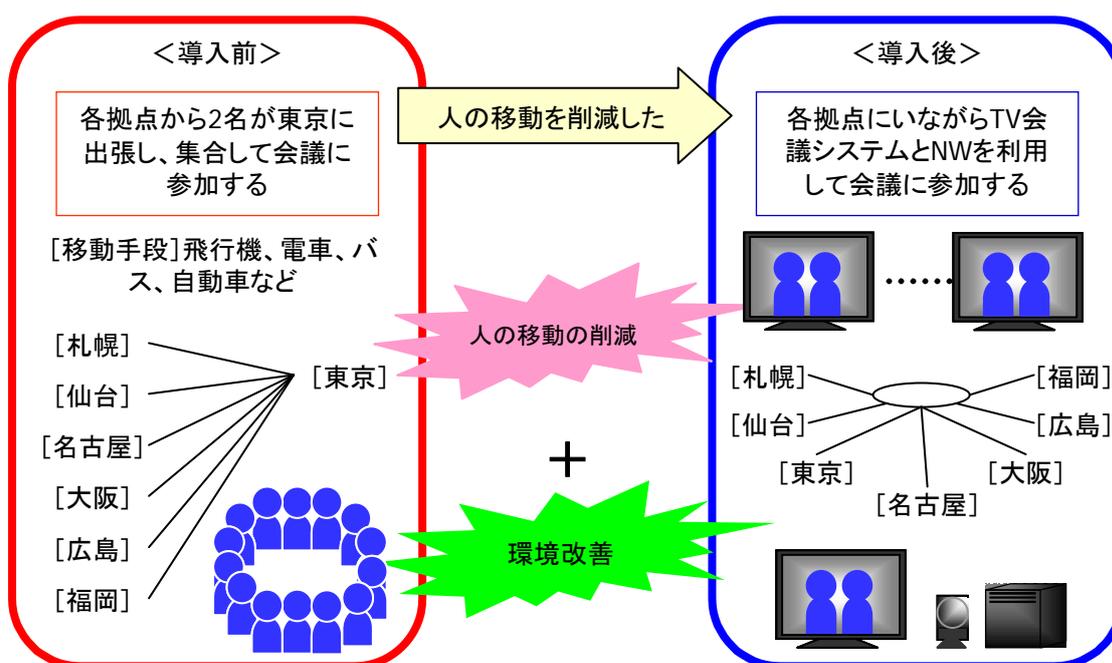


図 T-3-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.vcd.nttbiz.com/lineup.htm>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1 年間における札幌、仙台、東京、名古屋、大阪、広島、福岡から 2 名ずつ参加する 58,547 回の会議

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 123,526t-CO₂、導入後の負荷は 4,213t-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 119,313t-CO₂ 削減され 96.6%の削減効果となった。

表 T-3-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量(t-CO ₂ /年)
人の移動	123,526
合計	123,526

表 T-3-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量(t-CO ₂ /年)
ICT システム	4,213
合計	4,213

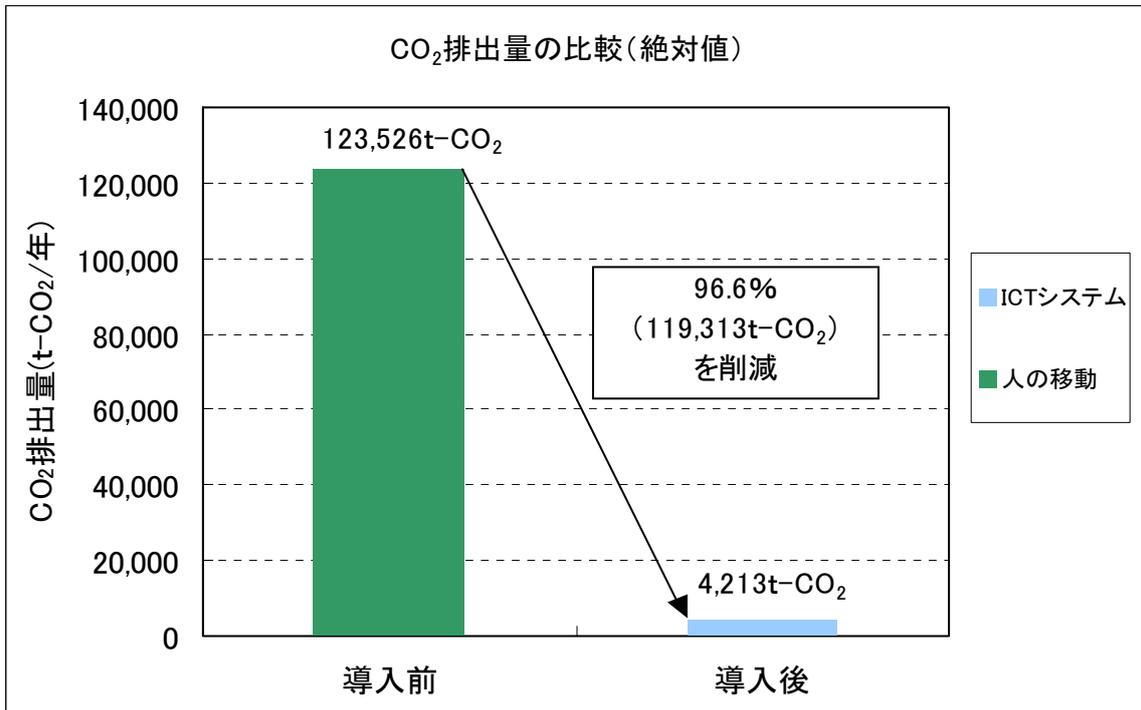


図 T-3-2 CO₂ 排出量の比較

No.T-4: 社内会議システム

(1) 応募企業名

日立ソフトウェアエンジニアリング(株)

(2) 導入目的

会議に参加するための移動にかかるコストと環境負荷の削減

(3) ICT サービス概要

システム導入前は日米を航空機で往復していた。特に海外からの会議はコストがかかり、かつ航空機利用に伴う環境負荷が大きいという問題があった。TV カメラ設置により相手の顔を見ながら会議が実施でき、複数拠点で会議資料を PC や電子ボード上で閲覧・書き込みもできる社内会議システムの導入により、顔を合わせての会議と同質の会議が実施できるようになった。これにより会議出席のための移動が削減された。

導入前



導入後

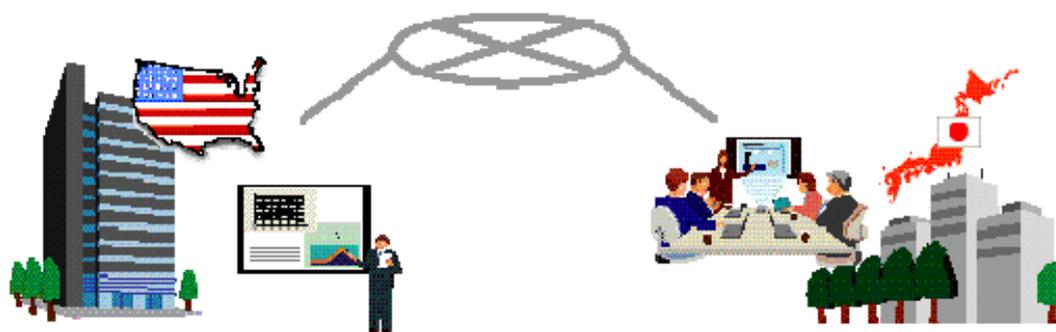


図 T-4-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.hitachi-sk.co.jp/products/starboard/index.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

米国勤務の社員1人と1年間に3回会議を実施

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

集合して会議を実施していたときの負荷は 10,595kg-CO₂、社内会議システム導入後の負荷は 4,053kg-CO₂ であり、ICT 導入によって 6,542kg-CO₂ が削減され、61.7%の削減効果となった。

表 T-4-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費 (紙)	784
人の移動 (航空機)	5,837
合計	6,621

表 T-4-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICTシステム (ICT 機器電力、NW)	79
合計	79

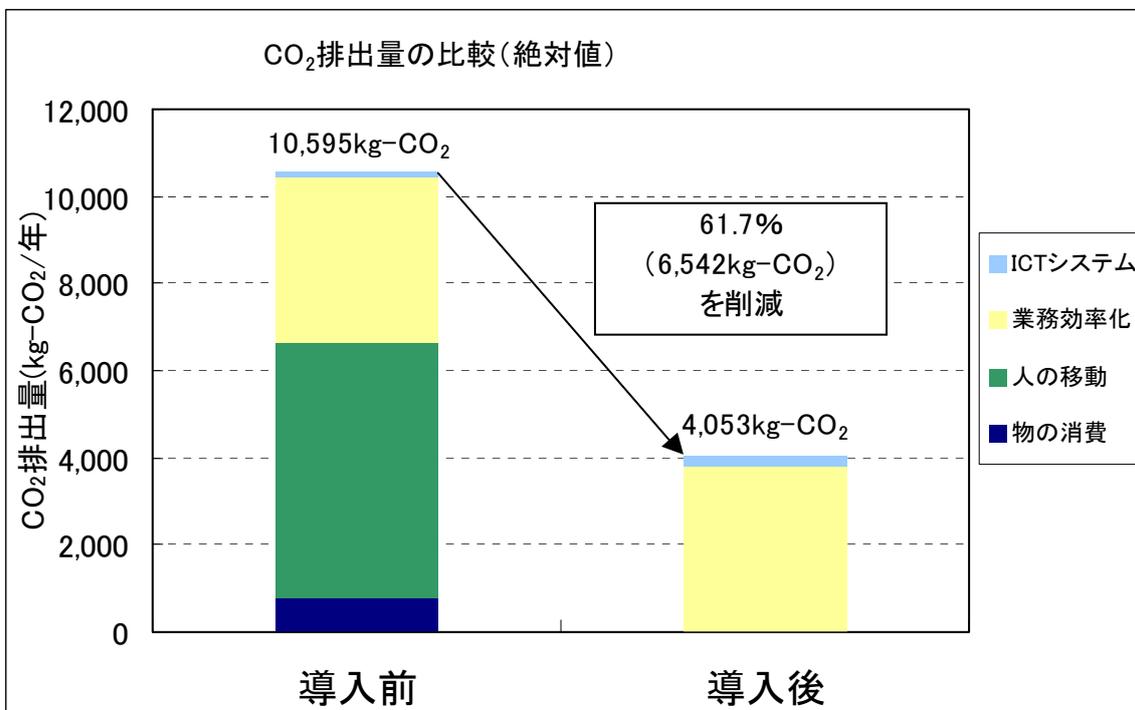


図 T-4-2 CO₂ 排出量の比較

No.T-5: 遠隔リモート PC サポートシステムによる顧客サポート

(1) 応募企業名

株式会社インターワーク

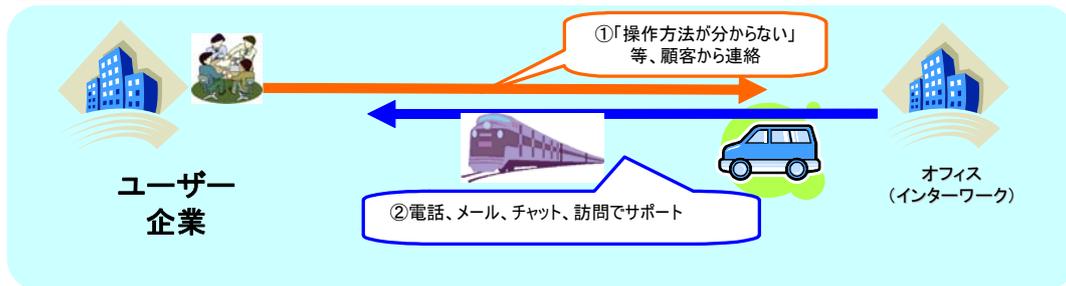
(2) 導入目的

オンデマンドでのシステムサポート業務やプリセールス段階でのデモンストレーションにおける業務の生産性の向上と業務対応時間の短縮

(3) ICT サービスの概要

導入前は、顧客を訪問してシステムサポート業務を行っていた。導入後は、訪問の一部を遠隔操作によって行うことが可能となった。これにより、移動に伴う時間・経費のロスが軽減し、顧客サポートの即時対応が可能になると共に、移動の削減により環境負荷が削減された。尚、本システムは顧客の承諾を得て、インターネットを通じて顧客の PC を遠隔操作するシステムである。

従来手段



リモートサポートシステム

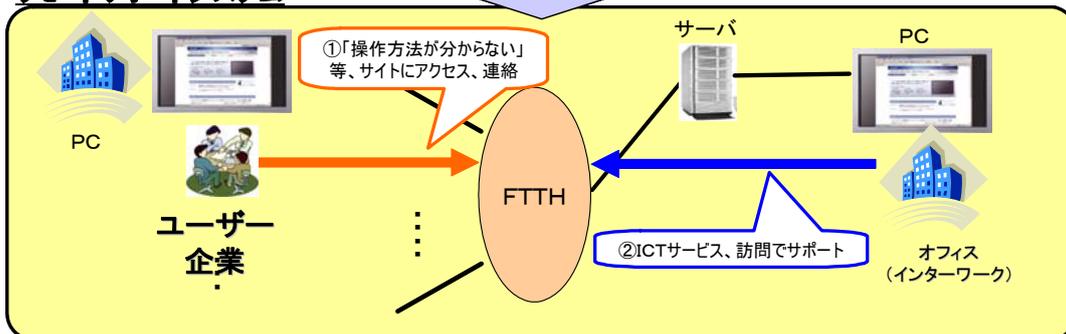


図 T-5-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.ntrsupport.jp/webjp/index.asp>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

遠隔リモート PC サポートシステムを利用した 1 年間の顧客サポート業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 4,437kg-CO₂、導入後の負荷は 2,880kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 1,557kg-CO₂ 削減され、35.1%の削減効果があった。

表 T-5-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
人の移動	1,658
合計	1,658

表 T-5-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICT システム	101
合計	101

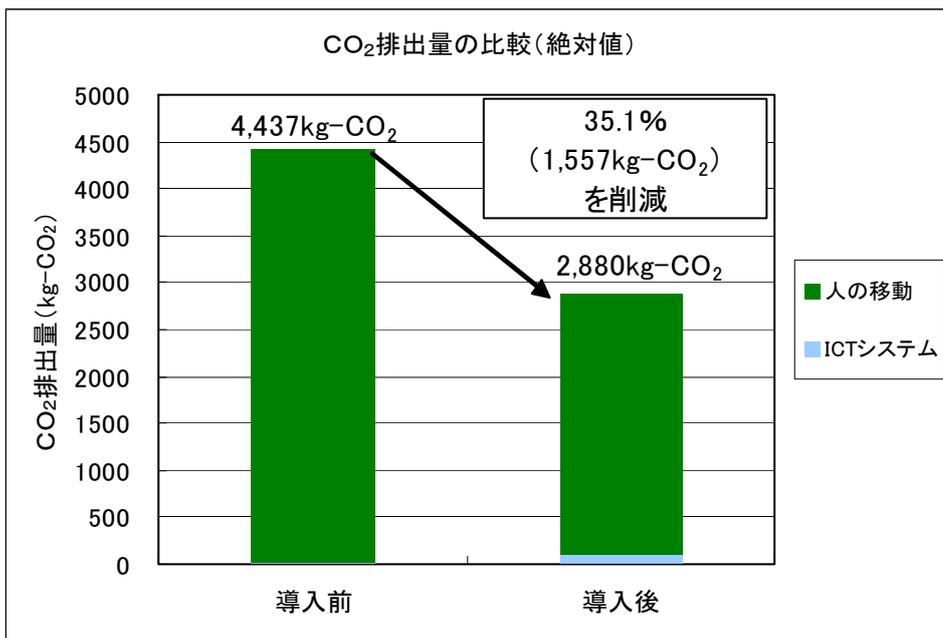


図 T-5-2 CO₂ 排出量の比較

No.L-1: 業界プラットフォームによる共同物流

(1) 応募企業名

(株)日立物流

(2) 導入目的

同一業界のお客様に共同保管・共同配送などの共同物流を実施することによる配送車両数や走行距離の削減

(3) ICT サービス概要

各荷主が各納品先(卸・小売)に個々に商品を配送する個別配送では、配送車両の積載率の向上や輸送距離の短縮に限界があった。業界ごとに情報システム、物流センター、配送網などの標準インフラ(プラットフォーム)を構築した。この業界プラットフォームによる共同物流は、同一業界の荷主の商品をプラットフォームセンターに共同保管～同じ納品先別に纏め仕分けして出荷するもので、配送時の車両積載効率の向上が図れることから、配送車両数や走行距離の削減が図れる。なお、①共同配送用の出荷データ取り纏めと帳票出力 ②納入条件・積載率を判断して自動配車 ③デジタルタコメータとGPS導入で安全確実な運行管理などにICTシステムが使用されている。

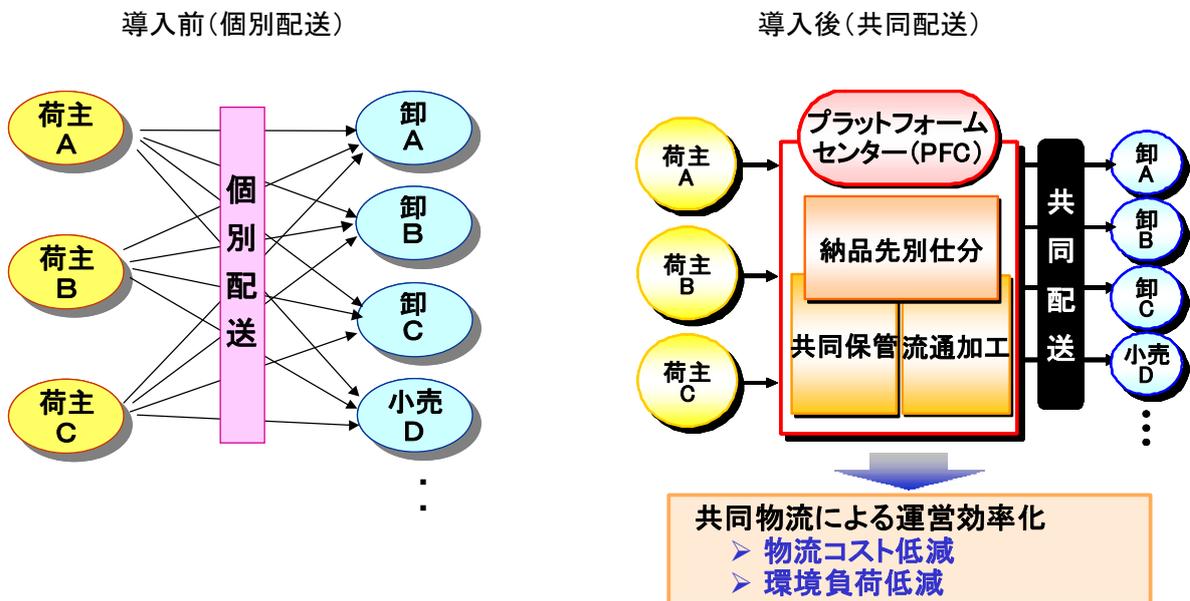


図 L-1-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.hitachi-hb.co.jp/service/platform.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間に約 76,400トンの商品の配送業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

個別配送時の負荷は 896,755kg-CO₂、共同配送システム導入後の負荷は 829,155kg-CO₂ であり、共同配送システム導入によって 67,600kg-CO₂ が削減され、7.5%の削減効果となった。

表 L-1-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の移動(トラック燃料)	72,000
合計	72,000

表 L-1-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICTシステム (ICT 機器電力、NW)	4,400
合計	4,400

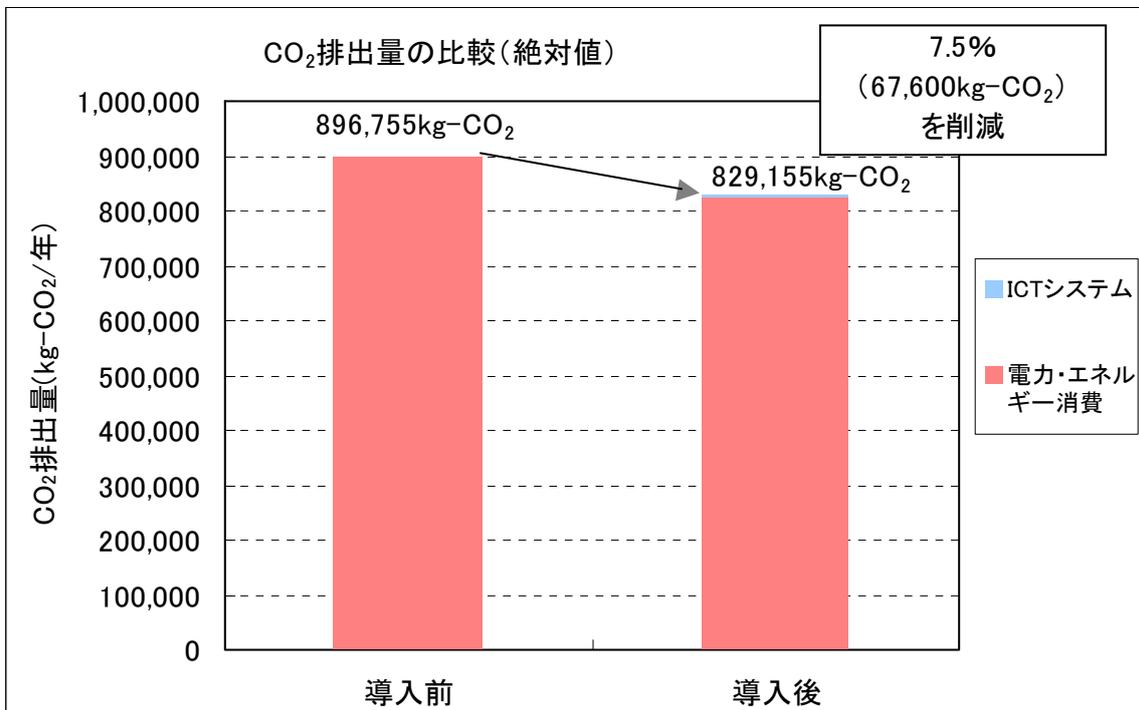


図 L-1-2 CO₂ 排出量の比較

No.L-2: 清涼飲料用自動販売機における無線通信情報収集システム

(1) 応募企業名

サンデン株式会社

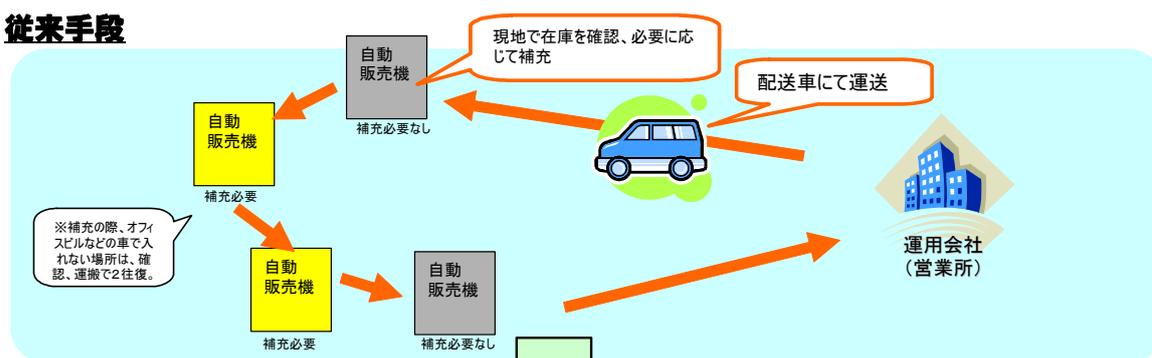
(2) 導入目的

在庫状況を事前に把握することで訪問が不要な清涼飲料用自動販売機(以下、自販機)を判別して業務効率を向上させると共に、最適な補充業務を実現することで販売本数の拡大を図る

(3) ICT サービス概要

自販機の補充作業において、従来は自販機まで作業員が行って在庫を確認し、補充していた。無線通信情報収集システムを導入後、離れた場所から在庫状況を把握し、補充が必要な自販機にのみ行くことが可能となった。これにより、無駄訪問や在庫確認作業が削減された。

従来手段



ICTサービス(無線通信情報収集システム)

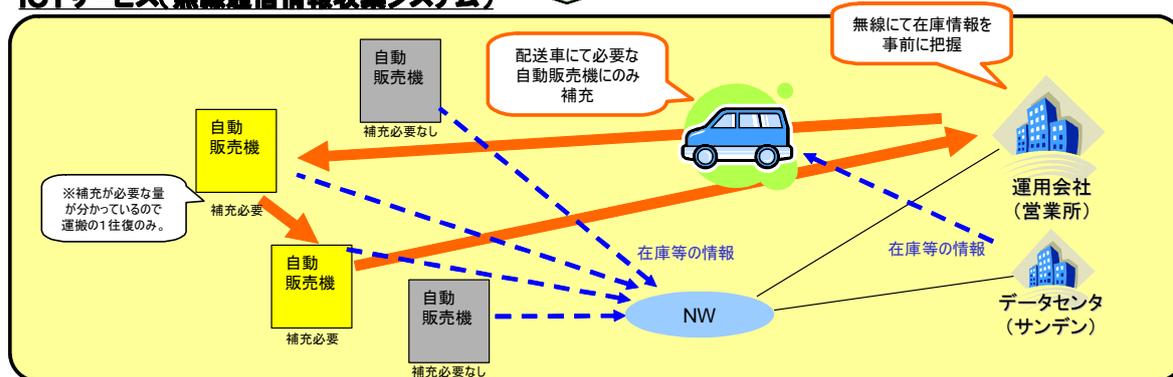


図 L-2-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.sanden.co.jp/business/moderno/example.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の清涼飲料用自動販売機への補充業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

従来行っていた補充作業の負荷は 2,234kg-CO₂、無線通信情報収集システム導入後の負荷は 2,149kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 85kg-CO₂ 削減され、3.8%の削減となった。

表 L-2-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の移動	290
合計	290

表 L-2-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICTシステム	205
合計	205

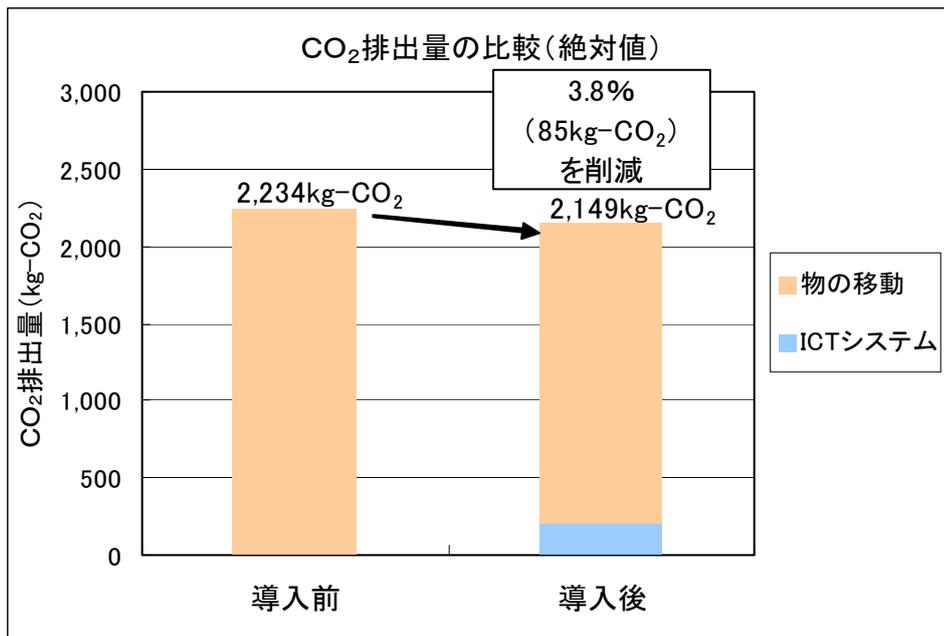


図 L-2-2 CO₂ 排出量の比較

No.L-3:IC タグを利用した輸送警護品授受システム

(1) 応募企業名

非公表

(2) 導入目的

輸送警護隊員が実施している輸送警護品の授受業務(荷物の授受、荷物の車両詰め込み、出発、帰着、荷物の車両積降、荷物の授受)の効率化、及び人的ミス防止(授受間違い、入出庫時の記録漏れ)の確実性の向上

(3) ICT サービス概要

導入前は、輸送警護品の紙に授受情報を記載し、輸送警護品引渡しの際には人手によって情報確認し、確認の押印を実施していた。

導入後は、IC タグを輸送警護品に取り付け、この荷物がゲートを通過すると、情報の書き込みや読み取りを自動で実施する。授受作業の効率化、ペーパーレス化、車両によるCO₂排出量の削減効果を得られた。

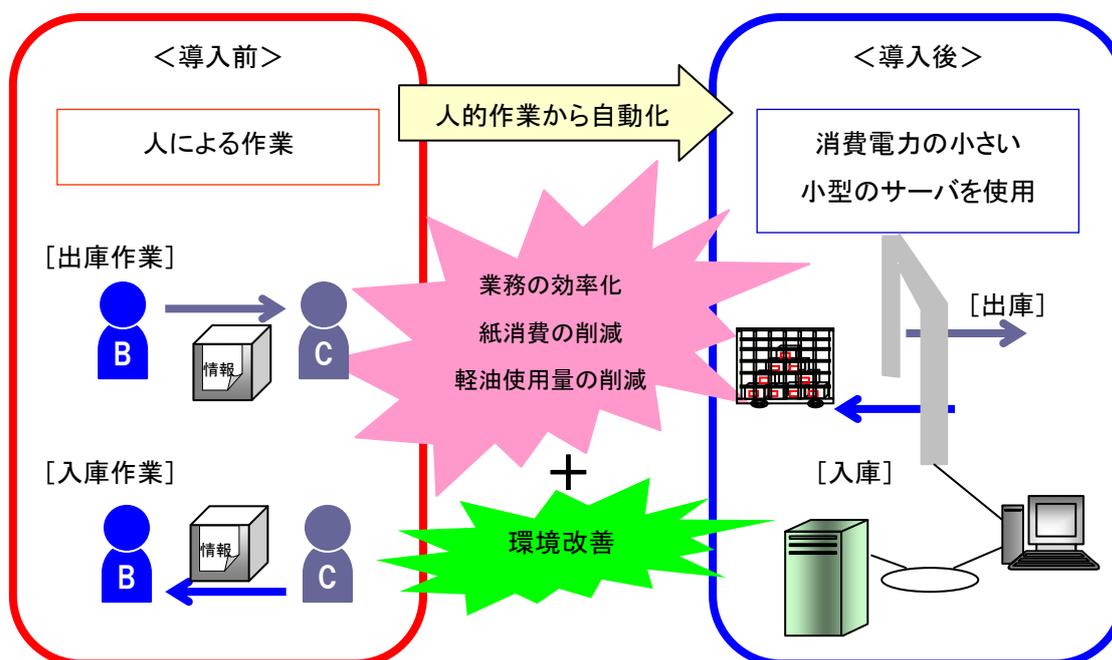


図 L-3-1 システム概要

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の輸送警護品授受業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入によって CO₂ 排出量は、1,940kg-CO₂ 削減できた。尚、導入前と導入後の環境負荷絶対値は、算出に必要なデータの収集が困難であったため、算出できなかった。

表 L-3-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費(紙)	61
電力・エネルギー消費	5,310
業務効率化	550
合計	5,921

表 L-3-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICT システム	3,981
合計	3,981

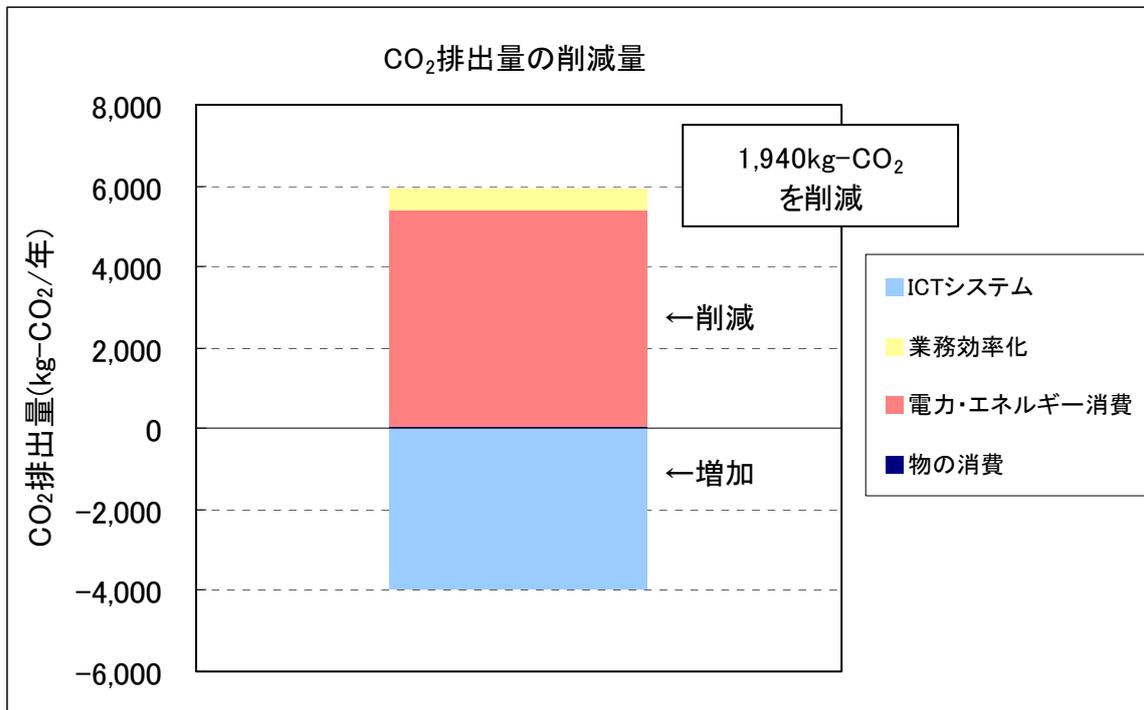


図 L-3-2 CO₂ 排出量の削減量

No.B-1: 本社入居ビルへの電力モニタリングシステムの導入

(1) 応募企業名

株式会社NTTファシリティーズ

(2) 導入目的

省エネに向けた現状把握と対策の検討、環境意識の向上と省エネ意識の定着化

(3) ICT サービス概要

平成18年4月より、本社入居ビルの各フロアに、ブレーカの分岐単位で計測を行う電力モニタリングシステム(自社開発)を導入した。各種センサからの信号を計測ユニットが収集し、インターネット等を通じて ASP サーバへ定期的に送信、送信されたデータはデータベースに格納され、ユーザのリクエストに応じ、インターネット(Web ブラウザ)を利用して閲覧可能なシステムである。

自社で利用している電力量の現状把握を行うとともに、WEB上で環境担当社員がデータを確認し社員全体の省エネ意識の定着化に取り組んだ結果、負荷種別毎の利用実態が明らかになり、フロアごとの照明スケジュール設定のバラツキや待機電力の多さを発見できた。さらに、他の省エネ対策の効果検証等にも利用しており、具体的な使用量の削減対策と、エネルギー使用に関する社員の意識向上へつながっている。

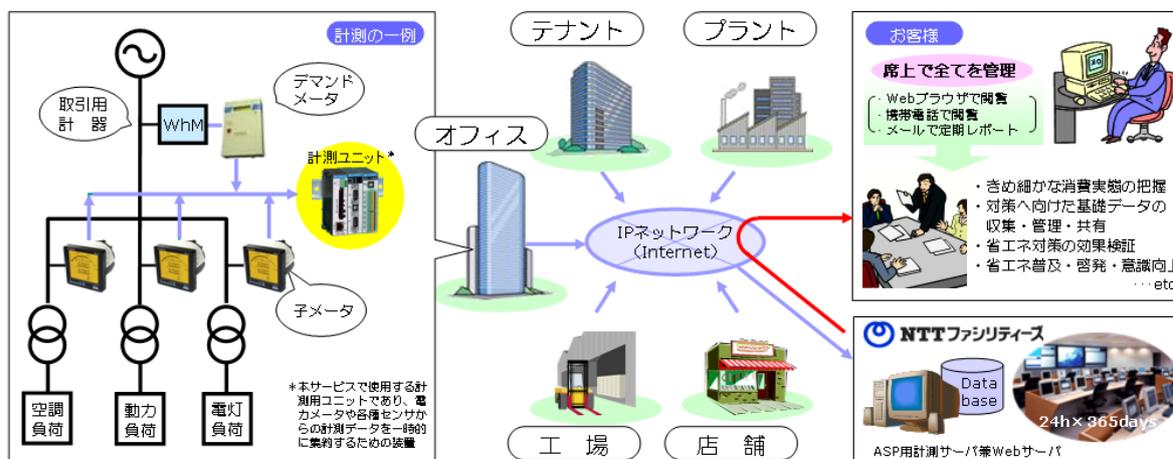


図 B-1-1 システム概要

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

本社ビルにおける1年間のICT機器及び照明等のファシリティの利用

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は85,140kg-CO₂、導入後の負荷は83,570kg-CO₂であり、ICT導入によってCO₂排出量は、1,570kg-CO₂削減され、1.8%の削減効果となった。

表 B-1-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量(kg-CO ₂ /年)
電力・エネルギー消費	2,034
合計	2,034

表 B-1-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量(kg-CO ₂ /年)
ICTシステム	464
合計	464

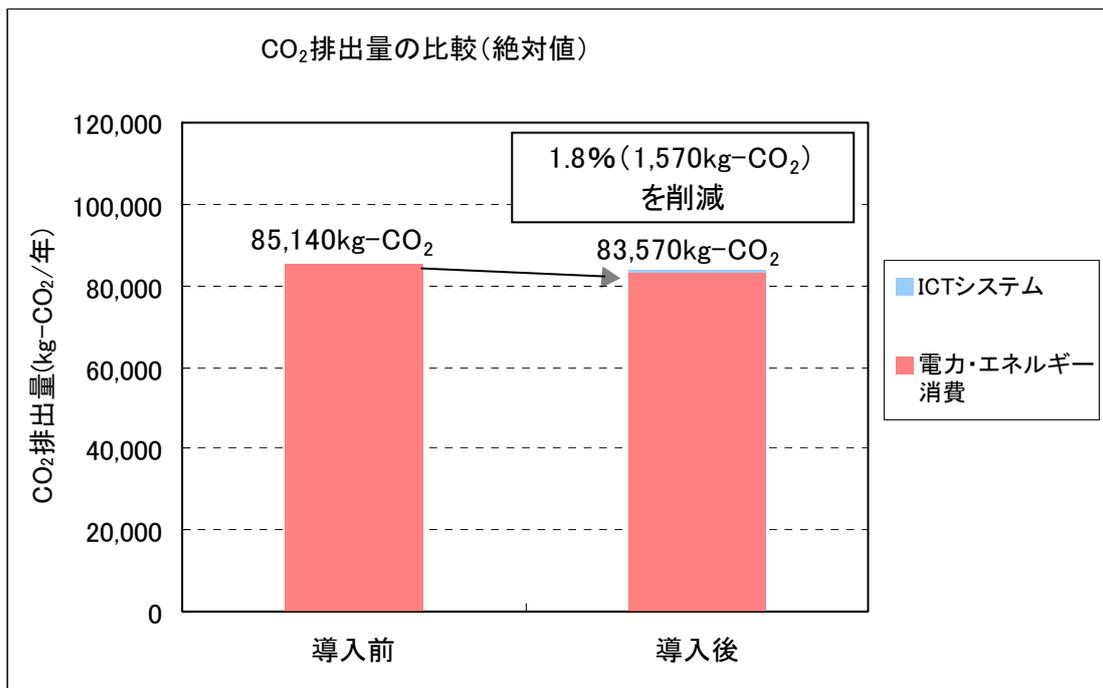


図 B-1-2 CO₂排出量の比較

No.0-1:人工衛星を利用したリモートセンシング

(1) 応募企業名

ながめま農業組合

(2) 導入目的

水稲の生育調査に人工衛星を利用したリモートセンシング技術による、業務の生産性・効率の向上、及び町全域の植生指数マップ作成

(3) ICT サービス概要

導入前の水稲の生育調査は、調査員が現地に行きサンプル調査を実施していたため、対象地域全体(5,000 圃場)を調査することは不可能であった。

リモートセンシング技術の導入後は、人の移動と稼働が削減され、広域的な生育情報の把握(速報植生指数マップ)、及び効率的な現況調査が可能となり、品質向上や農家の意識向上に役立った。

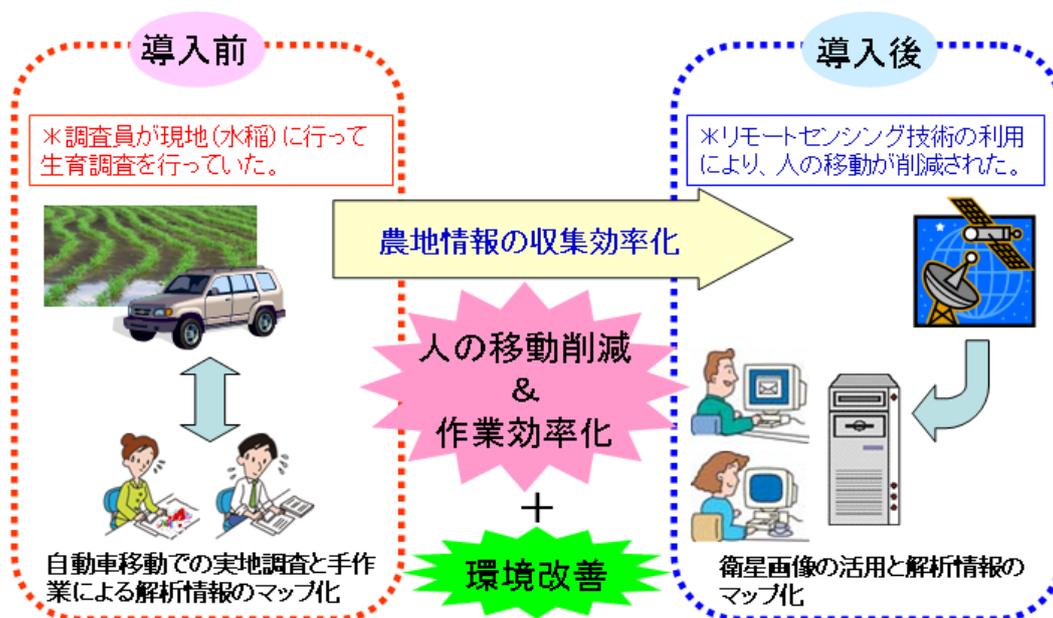


図 0-1-1 システム概要

(サービス詳細URL: http://www.hokkaido.fujitsu.com/service/aff/remote_service.html)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間における夕張郡長沼町の農地情報収集業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 2,034kg-CO₂、導入後の負荷は 108kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 1,926kg-CO₂ 削減され、94.7%の削減効果となった。

表 O-1-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
物の消費 (単三電池)	2
人の移動	2,003
業務効率化	4
合計	2,009

表 O-1-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICT システム	2
オフィススペースの効率化	81
合計	83

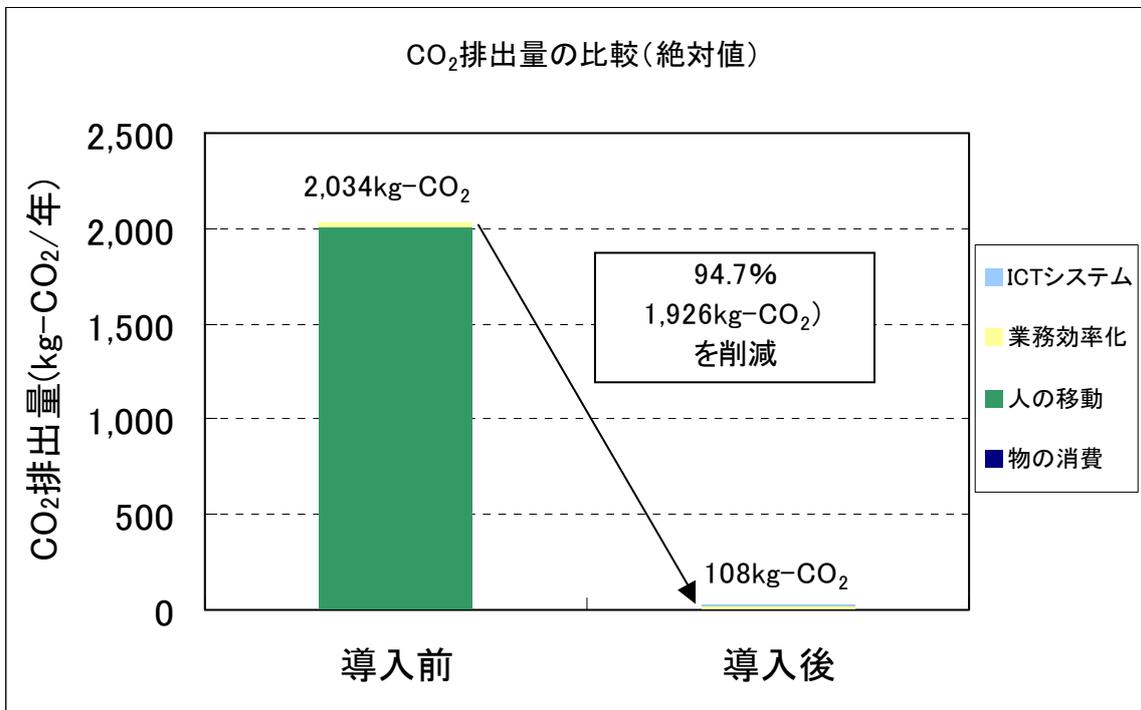


図 O-1-2 CO₂ 排出量の比較

No.O-2: 光ブロードバンド回線による TV 中継システムの導入

(1) 応募企業名

株式会社中国放送

(2) 導入目的

TV 中継方式をマイクロ波から光ブロードバンド回線へ変更することによる使用機器の小型化、省エネルギー化

(3) ICT サービス概要

従来のマイクロ波を用いたテレビ中継システムに代えて、それぞれFTTH及び公衆無線LANを用いたテレビ中継システムを活用して放送を実施した。

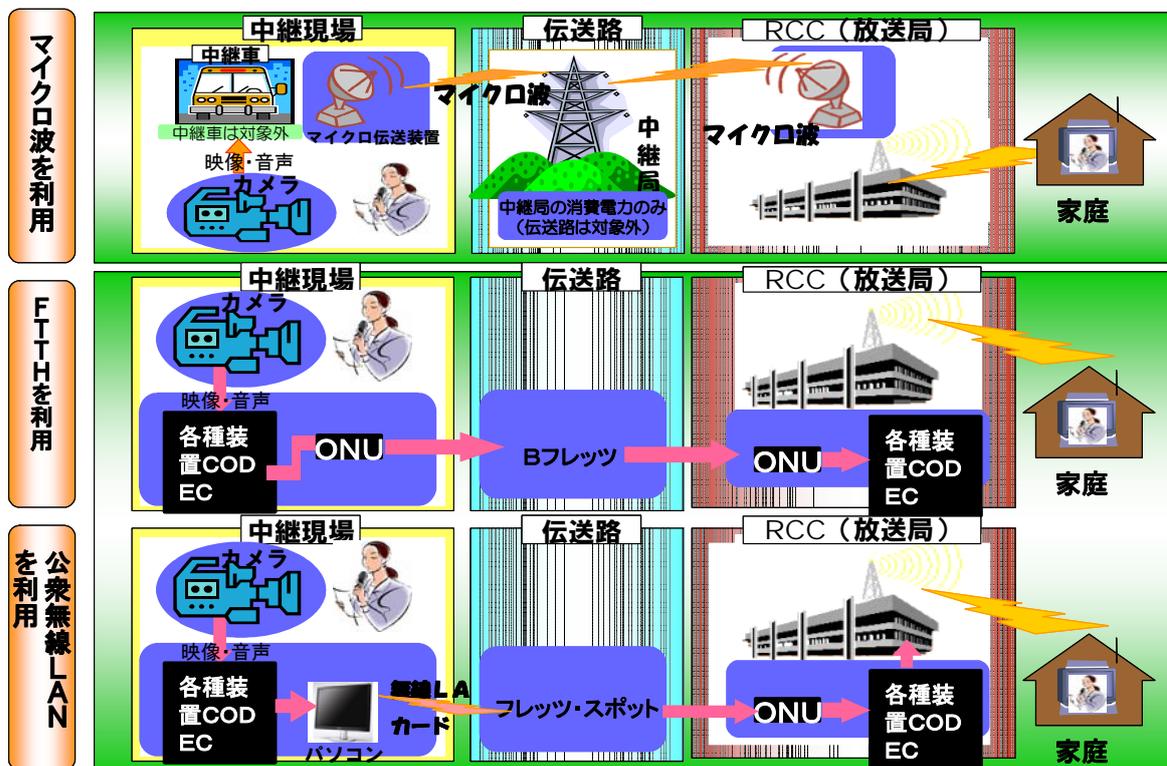


図 O-2-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.ntt-west.co.jp/flets/spot/index.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の現場からのテレビ中継放送業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

従来のマイクロ波を用いたテレビ中継システムの負荷は 5,563kg-CO₂、FTTHを用いたテレビ中継システムの導入後の負荷は 1,841kg-CO₂、公衆無線LANを用いたテレビ中継システム導入後の負荷は 1,995kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量はそれぞれ 3,722kg-CO₂、3,568kg-CO₂ 削減され、削減効果はそれぞれ 66.9%、64.1%となった。

表 O-2-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)	
	FTTH	公衆無線LAN
ICTシステム	3,722	3,568
合計	3,722	3,568

表 O-2-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)	
	FTTH	公衆無線LAN
合計	0	0

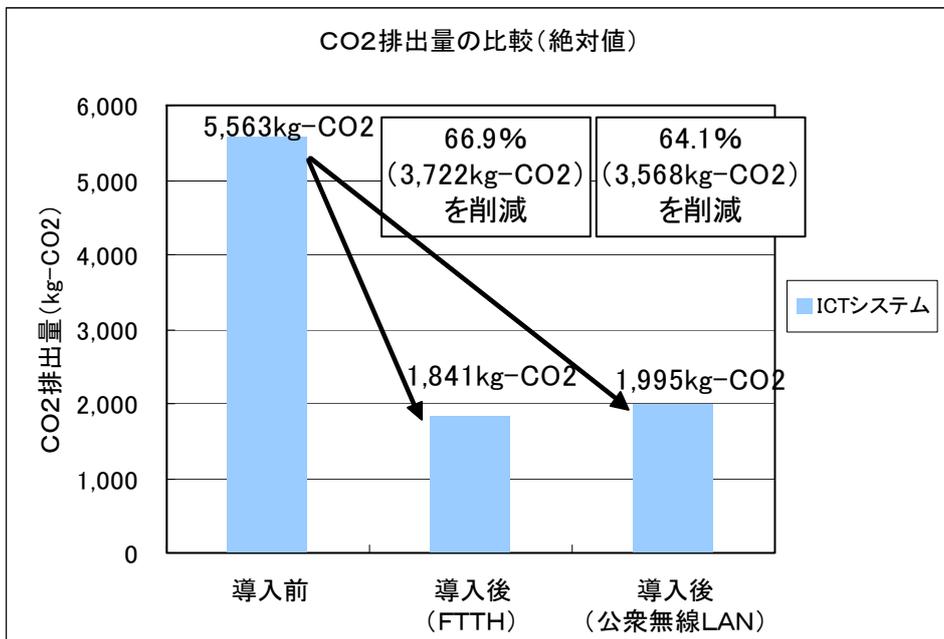


図 O-2-2 CO₂ 排出量の比較

No.O-3:大規模監視映像蓄積システム

(1) 応募企業名

三菱スペース・ソフトウェア株式会社

(2) 導入目的

防犯・監視、セキュリティ管理の効率向上

(3) ICT サービス概要

サーバ方式を採用し、汎用ディスクストレージに映像を蓄積することで、「(4) CO₂ 排出削減量の評価条件」において、従来システムと比べ設置面積 1/7、消費電力 1/2 以下とすることを可能とした。

同技術を適用した監視カメラシステムを大型ビル(監視用ネットワークカメラ180台)に導入した。

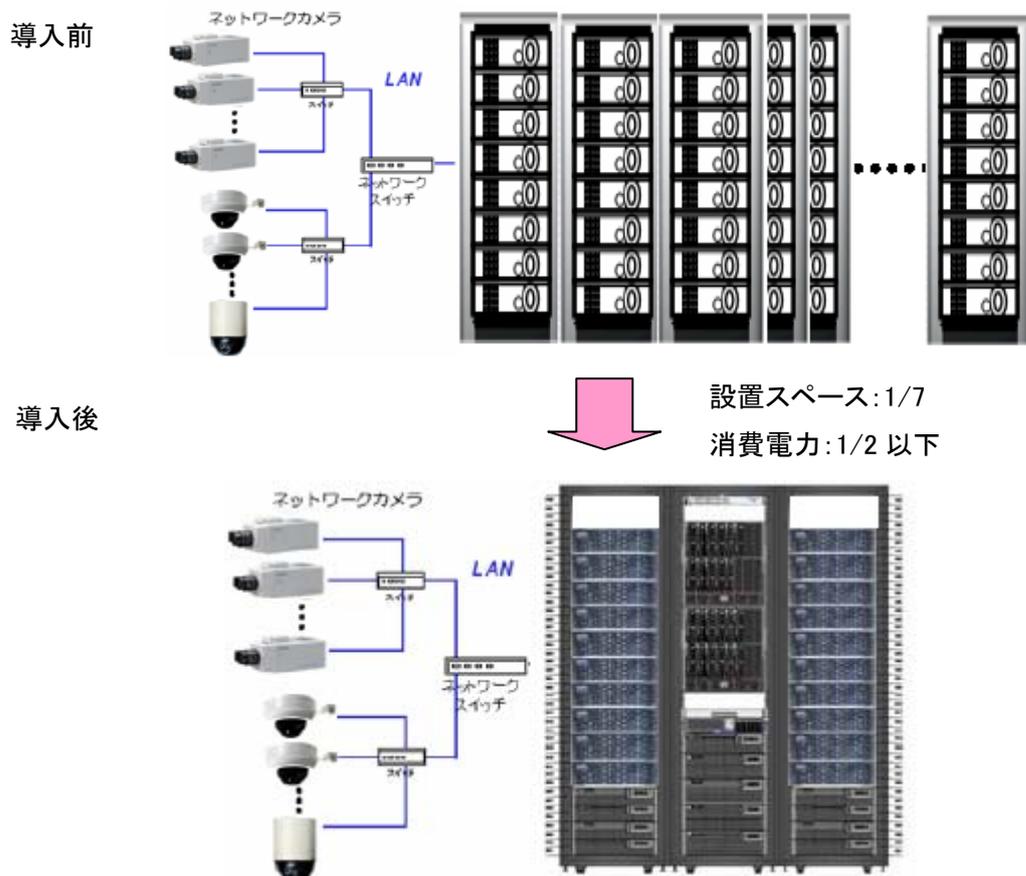


図 O-3-1 システム概要

(サービス詳細URL:<http://www.mss.co.jp/products/spaceserver.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

監視カメラ 180 台の映像蓄積

(蓄積条件: システム全体で 1 秒あたり 200 コマの VGA 画像(31Kbyte)を 1 年間保存した場合)

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 155,373kg-CO₂、導入後の負荷は 72,384kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は、82,989kg-CO₂ 削減され、53.4%の削減効果となった。

表 O-3-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
オフィススペースの効率化	821
ICTシステム	82,168
合計	82,989

表 O-3-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
合計	0

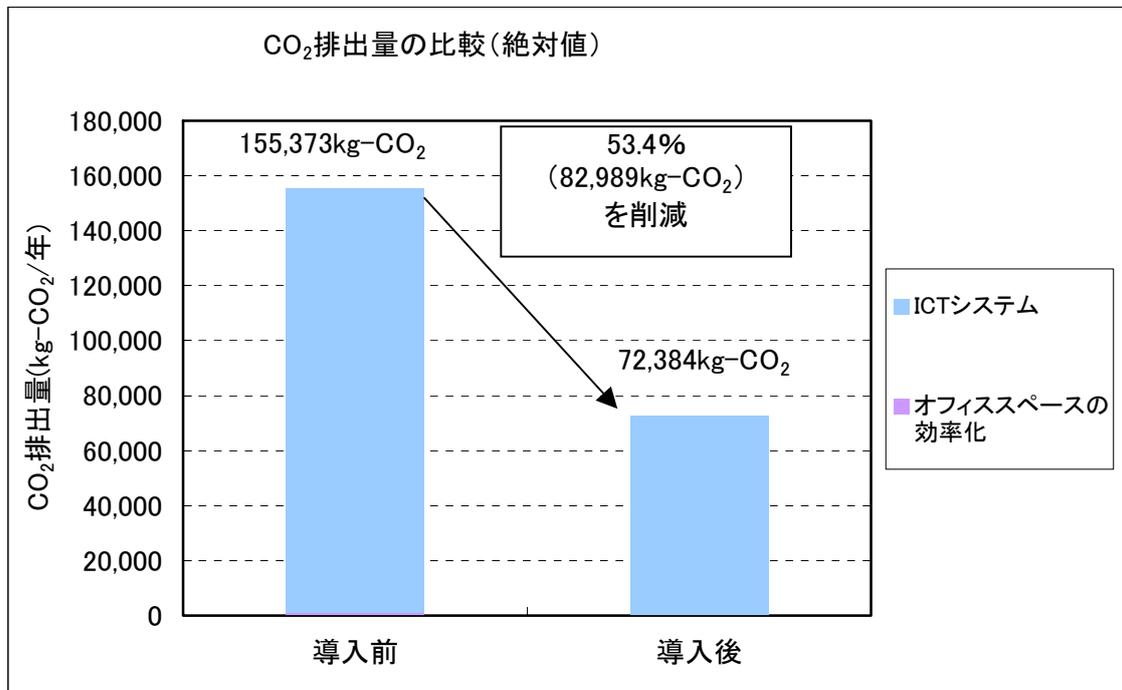


図 O-3-2 CO₂ 排出量の比較

No.0-4:小麦の生育予測による刈取り時期の適正化

(1) 応募企業名

日立ソフトウェアエンジニアリング(株) (北海道農業共同組合複数地区の導入事例)

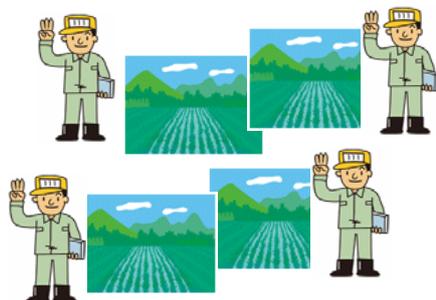
(2) 導入目的

小麦の適正な刈取り時期や刈取り順番を最適化することによる刈取り後の乾燥に要する燃料の削減や、刈取り作業効率の向上

(3) ICT サービス概要

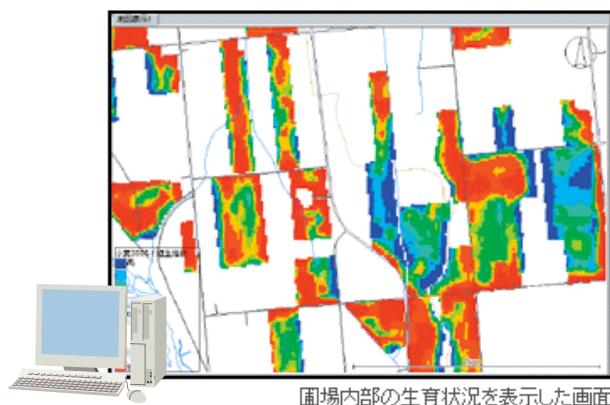
本 ICT サービス(生育予測・食味解析システム)は、衛星画像を利用して小麦の生育状況を解析し、解析結果を圃場毎に色分けして表示することができる。この情報を基に、刈取り時期と刈取る圃場の順番を最適化することにより、乾燥エネルギーの削減や刈取り作業効率の向上が図られる。

導入前



- ・個々に目視で作付け状況管理
- ・個々に収穫実施
- ・乾燥設備利用が非効率

導入後



- 小麦圃場の生育度表示例
- 赤: 生育が進んでいる位置
 - 青: 生育が遅れている位置

図 0-4-1 システム概要

(サービス詳細URL: <http://www.hitachi-sk.co.jp/products/geomation/farm/index.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

一定面積圃場の刈取り後の小麦乾燥

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

従来の地上からの確認による刈取り時期を判断する方法では、小麦乾燥の負荷は 34,000kg-CO₂、生育予測・食味解析システム導入後の負荷は 23,910kg-CO₂ であり、ICT 導入によって 10,090kg-CO₂ が削減され、29.7%の削減効果となった。

表 O-4-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
エネルギーの消費(灯油)	10,100
合計	10,100

表 O-4-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICTシステム (ICT 機器電力、NW)	10
合計	10

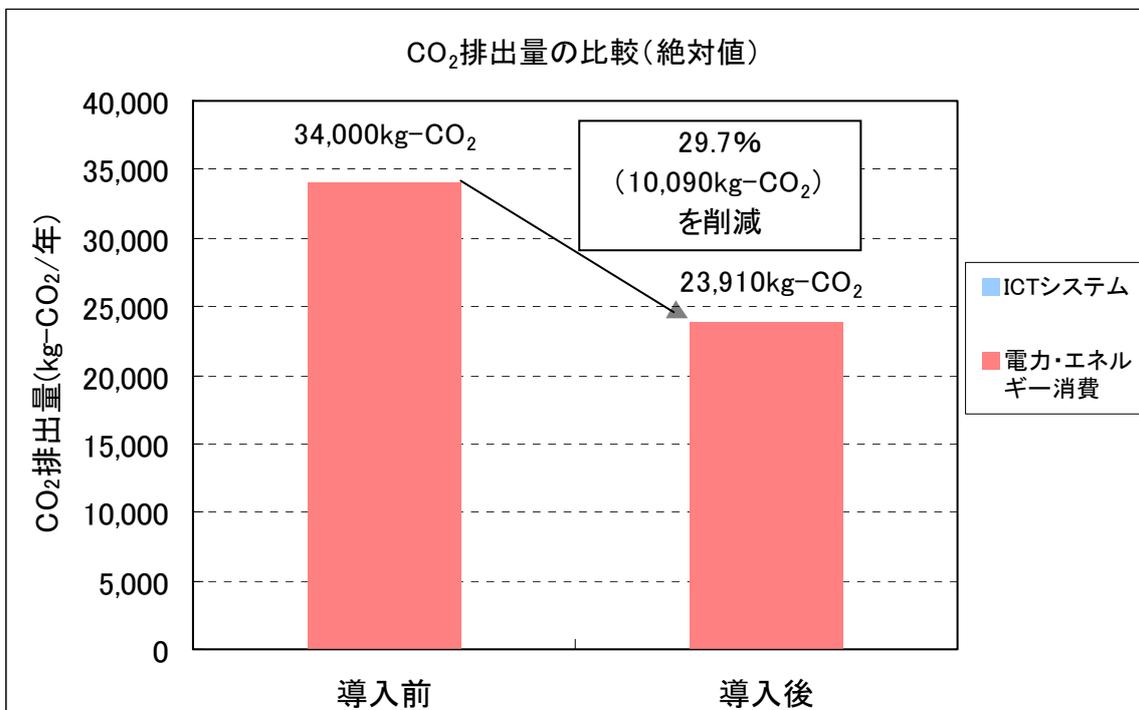


図 O-4-2 CO₂ 排出量の比較

No.0-5: 無線 LAN を利用した携帯電話による内線通話

(1) 応募企業名

三井デザインテック株式会社

(2) 導入目的

オフィススペースの効率化、及び自席にとらわれない業務・社内コミュニケーションの促進を通じた部門間の連携強化、電話配線工事等の費用の削減

(3) ICT サービス概要

従来は社員に携帯電話を貸与すると共に、自席には固定電話を設置していた。オフィスの移転を機に 150 名を対象に従来の携帯電話機に代えて無線 LAN による内線電話機能を搭載した携帯電話機を貸与し、該当者の自席の固定電話機を削減した。さらに、固定電話機が置かれていた机上スペース分の執務机面積を削減し、電話取次ぎや離席時の伝言メモ記入等の業務が削減された。

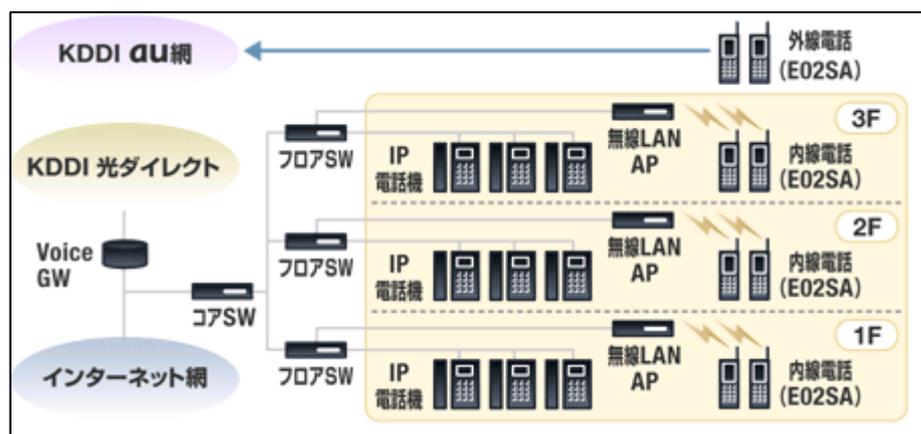


図 O-5-1 システム概要

(サービス詳細 URL: http://www.kddi.com/business/case_study/mitsui-designtec/index.html)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間のオフィス内外における電話業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 28,826kg-CO₂、導入後の負荷は 26,073kg-CO₂ であった。ICT 導入によって CO₂ 排出量は 2,753kg-CO₂ 削減され、9.6%の削減効果が得られた。

表 O-5-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量(kg-CO ₂ /年)
オフィススペースの効率化	1,596
ICTシステム	1,157
合計	2,753

表 O-5-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量(kg-CO ₂ /年)
合計	0

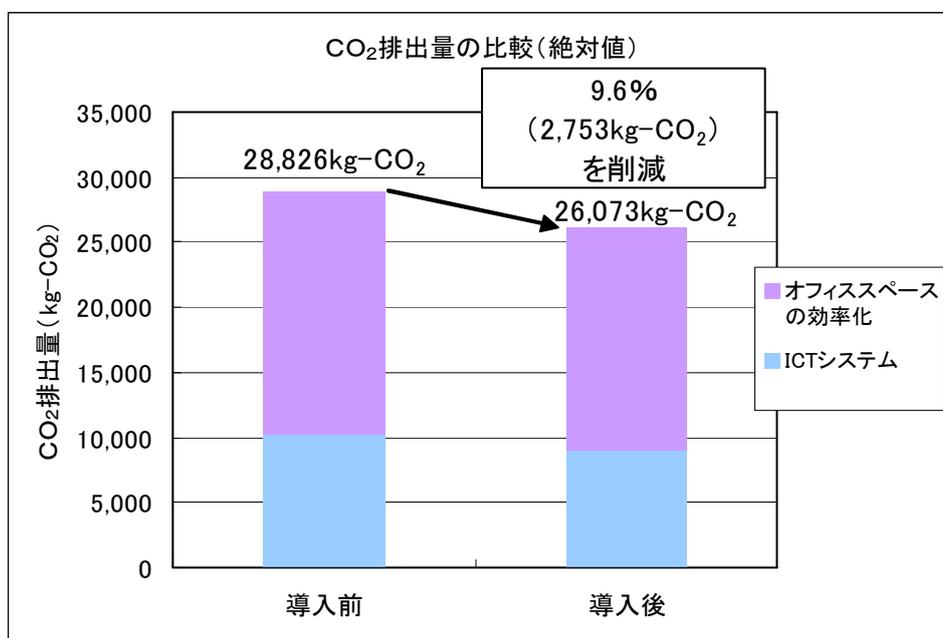


図 O-5-2 CO₂排出量の比較

No.0-6: 自動連絡システム

(1) 応募企業名

非公表

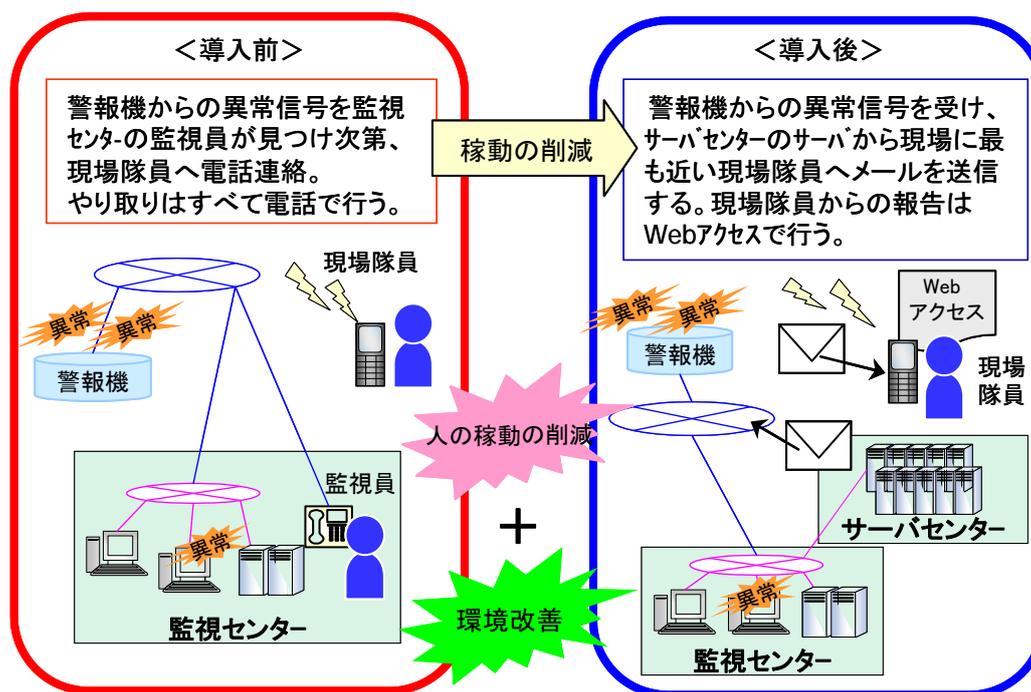
(2) 導入目的・効果

異常信号を受信後の隊員への現場急行指示、及び隊員からの報告を自動化するシステムによる監視センターの業務の効率化

(3) ICT サービス概要

導入前は、警報機の異常信号を受け、監視センターから電話にて現場急行指示を隊員へ連絡していた。また、隊員からの報告も電話によるものであった。

導入後は、警報機の異常信号を受けたサーバセンターから現場に GPS により最も近いと認識された隊員へ現場急行の指示ショートメールが自動送信される。一方、隊員からは、Web へアクセスし状況報告を行う。これにより監視センターの監視員と現場隊員間の連絡の稼働が削減された。



(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

1年間の応募企業における全国で発生する異常信号を受けてから現場確認作業完了までの業務

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

自動連絡システムの導入前は 1,714,256kg-CO₂、導入後の負荷は 1,650,112kg-CO₂ であり、ICT 導入によって CO₂ 排出量は 64,144kg-CO₂ 削減され 3.7%の削減効果となった。

表 O-6-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
人の稼働	84,124
合計	84,124

表 O-6-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICT システム	19,978
合計	19,978

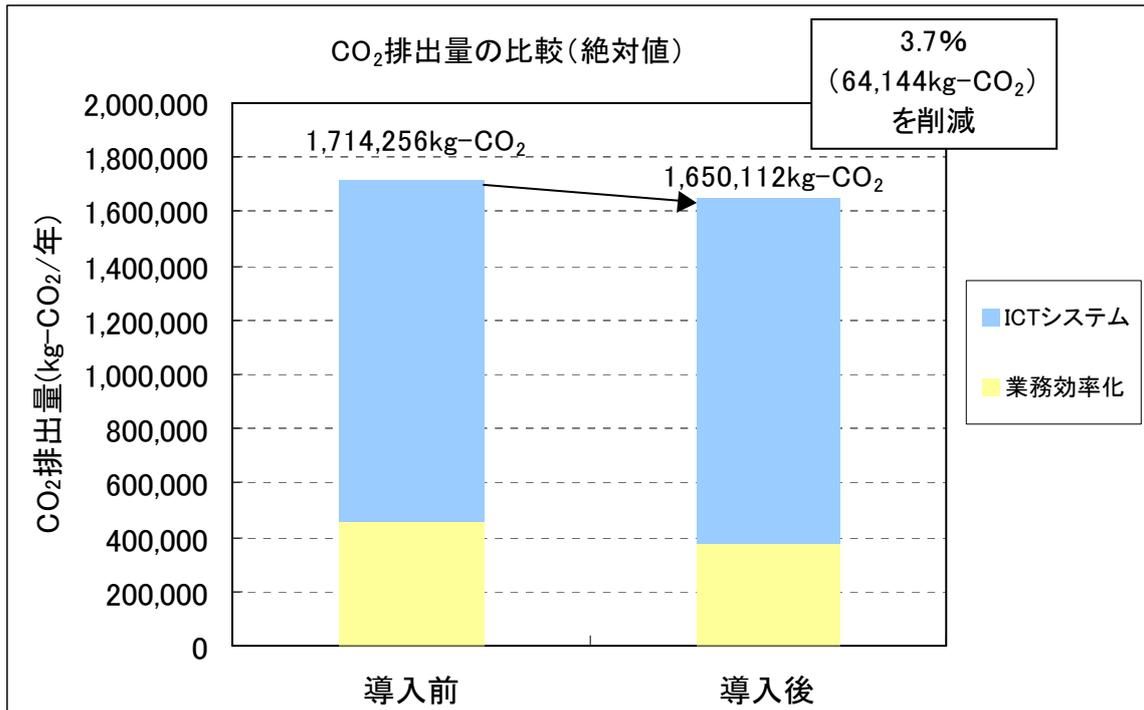


図 O-6-2 CO₂ 排出量の比較

No.0-7: PC の電源設定管理ソリューション

(1) 応募企業名

三菱商事株式会社

(2) 導入目的

社内で利用する PC 資産の管理、セキュリティの強化

(3) ICT サービス概要

電源設定管理ソリューションの導入前は、各 PC の電源オプションにおける省エネルギーの各種設定をしているものは限定的であった。そこで、PC の資産・セキュリティ管理ソリューションに含まれる電源設定管理機能により、モニタ電源オフ及びスタンバイモードへの移行設定を強制的に実行し、消費電力を削減した。

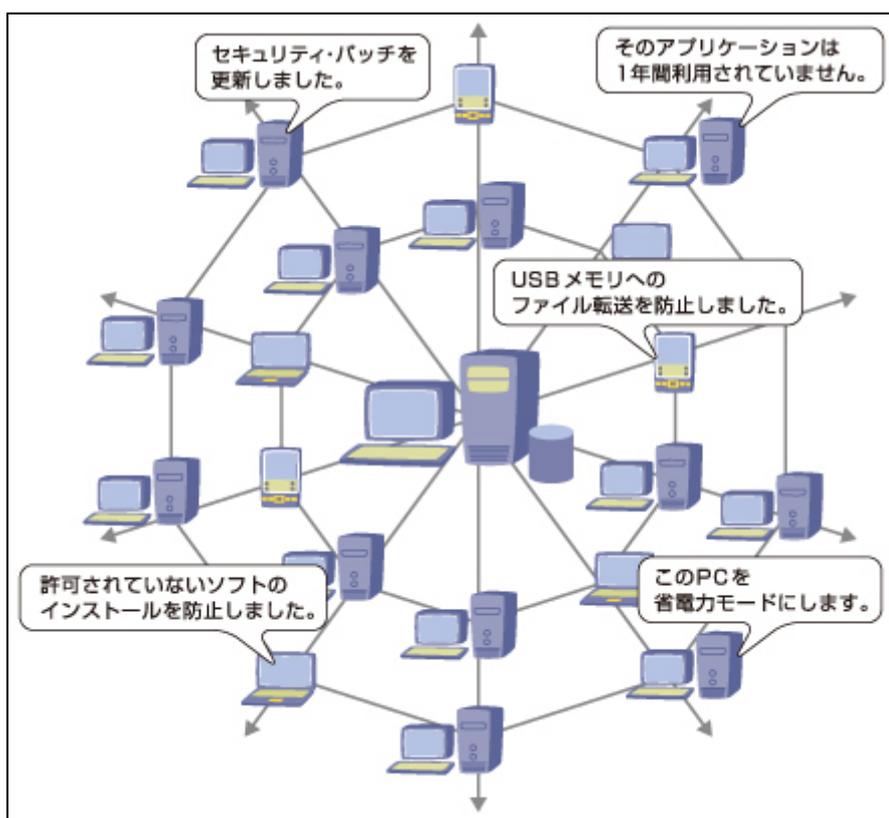


図 0-7-1 システム概要

(サービス詳細URL:<http://www.mc-security.jp/bigfix/index.html>)

(4) CO₂ 排出削減量の評価条件

自社オフィスにおける業務での1年間の PC 利用

(5) CO₂ 排出削減量の評価結果

導入前の負荷は 177kg-CO₂、導入後の負荷は 416kg-CO₂であった。ICT 導入によって CO₂ 排出量は 239kg-CO₂増加した。これは、トライアル中につき導入対象が4台と限られており、PCの削減効果に対し当該システムのサーバー稼働による増加量が上回ったためである。計画通り60台に導入完了後には削減効果が見込まれる。図 O-7-2 には両者の値を示す。

表 O-7-1 プラスの効果

項目	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
合計	0

表 O-7-2 マイナスの影響

項目	CO ₂ 増加量 (kg-CO ₂ /年)
ICTシステム	239
合計	239

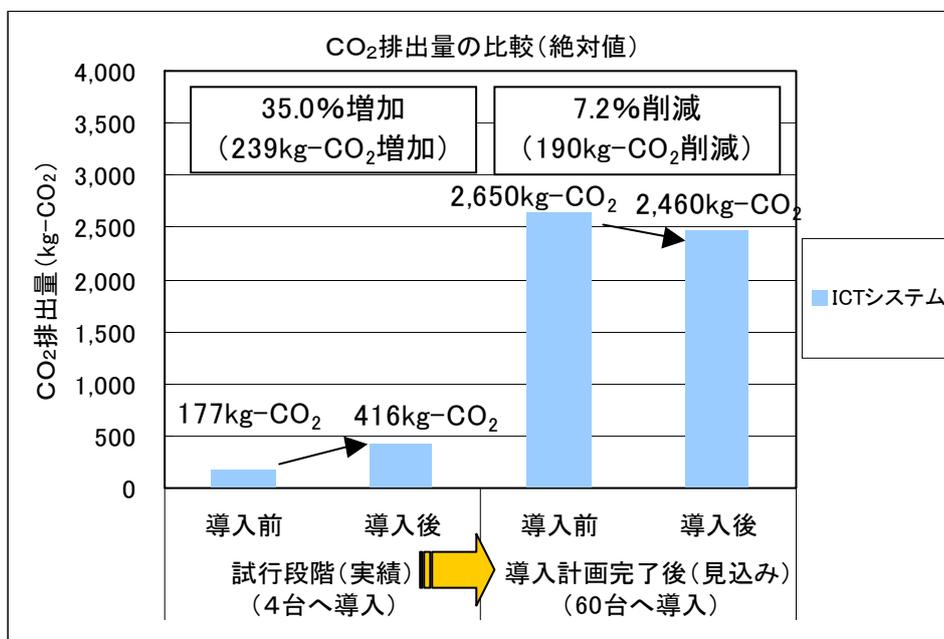


図 O-7-2 CO₂ 排出量の比較

参考資料 5

「電子申請（税申告）、電子申請（オンラインレセプト）のCO₂削減効果の算出について」

はじめに

2006年1月にIT戦略本部において、「IT新改革戦略」¹²が策定された。本戦略では、更なるITの積極的利活用による課題解消と飛躍を行い、結果として、国民生活や産業競争力の向上の実現とともに、世界のIT革命を先導するフロントランナーとして国際社会に貢献することを目的としている。具体的な取り組みとして、少子高齢化や環境問題など、現在わが国が直面している様々な社会的課題に対応していくために、基本理念に基づいた3つのIT政策群が示されている。この中に、「行政サービスの電子化を徹底し、便利で、簡素・効率的かつ透明な小さな政府を実現する社会」という政策がある。それぞれの社会実現について、実現方策とともに実現目標としての評価指標が示されているのが本戦略の特徴である。例えば、「国・地方公共団体に対する申請・届出等手続におけるオンライン利用率を2010年度までに50%以上とする」などがあり、2007年4月にIT戦略本部から「IT新改革戦略 政策パッケージ」に展開し、国民が実感できる実現目標として、「国・地方の枠を超えた電子行政窓口サービス」を掲げている。

本項では、電子行政窓口サービスとして現在普及しつつある、e-Tax、eLTAX（この2つを電子申請（税申告）という）、オンラインレセプトサービス（電子申請（オンラインレセプト）という）の環境負荷低減効果について述べる。

1、評価方法

（1）e-Tax

e-Tax（国税電子申告・納税システム）とは、あらかじめ開始届出書を提出し、登録すれば、インターネットで国税に関する申告や納税、申請・届出などの手続ができるシステムである。e-Taxによって申請手続き等が電子化されることによってペーパーレス化が図られ、これまでの申請書類の保管も不要になる。また手続きのための郵送や持参による移動が軽減され、電子的に手続きすることにより業務が効率化される。本評価では、これらの環境負荷削減効果をe-Taxの利用実績や、国税庁などの統計資料を活用して、算出した。評価対象は、以下の7つの申告である。

- ① 法定調書（年末調整・源泉徴収）
- ② 確定申告
- ③ 法人税

¹² IT戦略本部：<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/060119honbun.pdf>

- ④ 消費税（個人）
- ⑤ 消費税（法人）
- ⑥ 酒税
- ⑦ 印紙税

(2) eLTAX

eLTAX とは、図 1 に示すように、地方税における手続きを、インターネットを利用して電子的に行うシステムである。地方税の申告、申請、納税などの手続きは、今までそれぞれの地方公共団体で行う必要があった。eLTAX を利用することで、電子的な一つの窓口からそれぞれの地方公共団体に手続きできるようになる。eLTAX によって申請手続き等が電子化されることによってペーパーレス化が図られ申請書類の保管も不要になる。また手続きのための郵送や持参による移動が軽減され、電子的に手続きすることにより業務が効率化される。本評価では、以下の 4 つの提出や申告に対して、総務省統計局などの統計資料を活用し、環境負荷低減効果を算出した。

- ① 企業の給与支払報告書の提出
- ② 法人都道府県民税・事業税
- ③ 法人市町村民税
- ④ 固定資産税

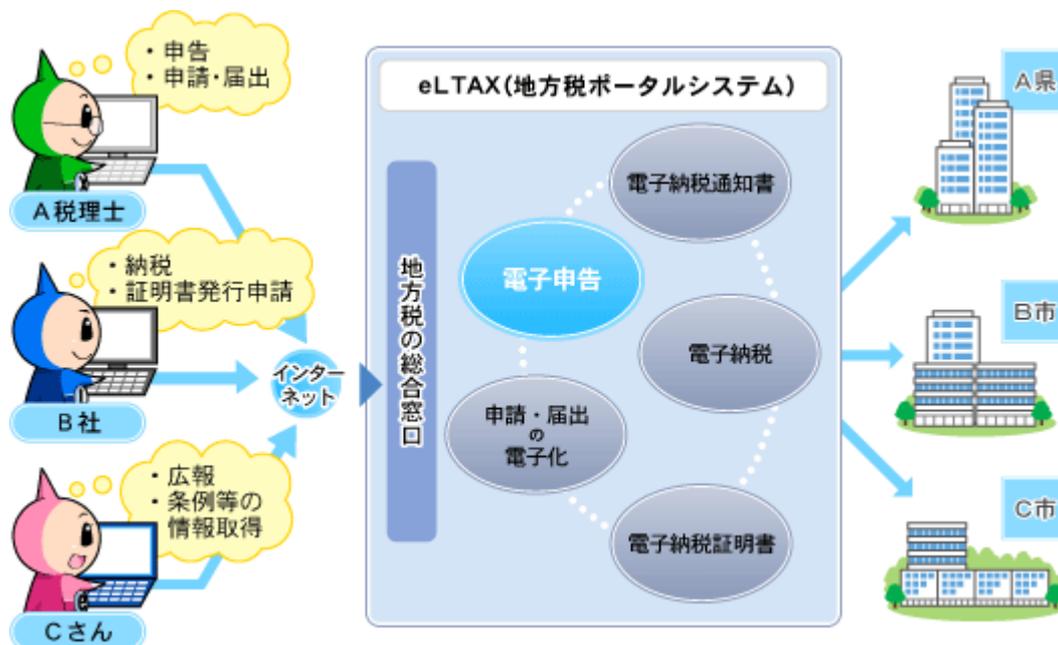


図 1 : eLTAX (「eLTAX (エルタックス) : 地方税ポータルシステム」HP より
<http://www.eltax.jp/outline/index.html>)

(3) オンライン・レセプト

医療機関や保険薬局においては、診療報酬（レセプト）の請求事務をはじめ、患者受付け、窓口会計、医薬品在庫管理といったさまざまな分野においてコンピュータを活用し効率化を進めているが、診療報酬の請求には、電子情報を紙レセプトに印刷して行っている。そのため、診療報酬請求に関する業務は、依然として多くの人手と時間を要しており効率化が図られていないのが現状である。そこで IT 新改革戦略では、IT による医療の構造改革として、2011年度当初までに、レセプトの完全オンライン化により医療保険事務のコストを大幅に削減するとともに、レセプトのデータベース化とその疫学的活用により予防医療等を推進し、国民医療費を適正化することを目標としている。これらの実現により、紙レセプト不要化に伴うペーパーレス化、紙レセプト保管の不要化、そして紙レセプト郵送の削減という環境負荷削減効果が期待できる。現在は、レセプト情報を電子的に記録したMO等の媒体を郵送するレセプト電算処理システムが普及しており、将来的に上記に示した目標でオンライン化される。本評価では、医療施設（動態）調査などの厚生労働省の統計資料などを活用して、上記に示す環境負荷削減効果を評価した。

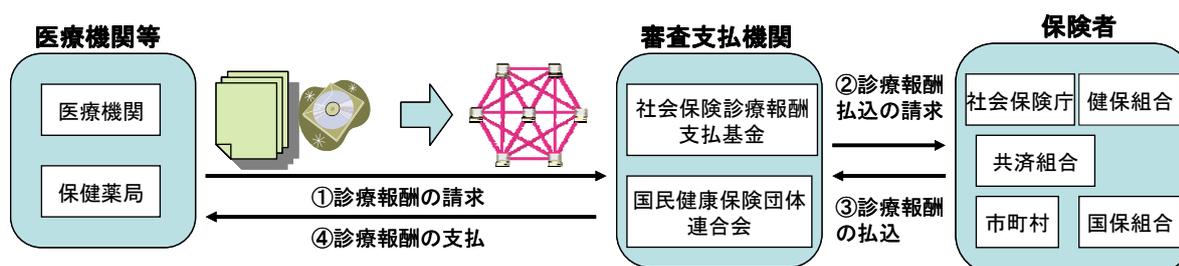


図2：オンラインレセプト

2、評価結果

評価結果を表1に示す。2012年で、eLTAXは約3万1千トンのCO₂削減効果が期待できる。またe-Taxは、約4万5千トンのCO₂削減効果があると考えられる。これらのほとんどが、業務効率化であり、事務処理の効率化がこれらのシステムの大きな機能であり、これら2つのシステムではペーパーレス化や郵送の不要化、保管スペースの削減による環境負荷低減効果は小さい。移動の削減によるCO₂削減効果は、e-Taxで約1,600トンあるが、これは確定申告による人の移動による効果が主である。オンラインレセプトは、約1万2千トンのCO₂削減効果があり、ペーパーレス化による効果と書類の保管スペースの削減がほとんどを占めている。

表 1 : 評価結果

【t-CO2】

	eLTAX				
	脱物質化 (ペーパーレス化)	業務効率化	移動の削減	保管スペース削減	合計
2006	0.240	0	0.456	0.231	0.927
2010	121	30,675	254	116	31,166
2012	121	30,777	254	116	31,268

	e-Tax				
	脱物質化 (ペーパーレス化)	業務効率化	移動の削減	保管スペース削減	合計
2006	4.5	727	76.7	4.4	813
2010	112	43,429	1,489	107	45,137
2012	115	43,587	1,582	111	45,395

	オンライン・レセプト					
	脱物質化 (①-②)			移動の削減	保管スペース削減	合計
		①ペーパーレス化	②電子媒体利用*			
2006	1,416	1,596	180	0	1,097	2,513
2010	6,386	6,386	0	883	4,388	11,657
2012	6,562	6,562	0	908	4,510	11,980

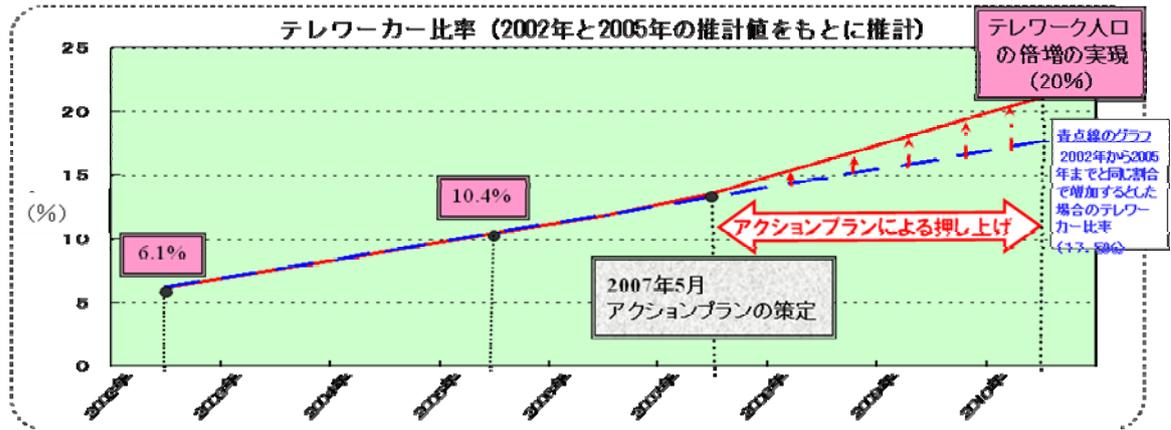
*レセプト電算処理システムで用いるMOなどの電子媒体によるCO2排出量

テレワークの普及推進

テレワークは、ICTを活用した、場所と時間にとらわれない柔軟な働き方であり、就業者にとってはワーク・ライフ・バランス（仕事と生活の調和）の確保が容易になるとともに、経営者側にとっても人材確保、業務効率・生産性の向上、コスト削減、非常時の事業継続性等を実現することが可能となる就業形態である。また、テレワークの普及により、少子高齢化対策、地域活性化、環境負荷軽減等の社会的課題の解決にも資するものである。



我が国のテレワーク人口は2005年の国土交通省の調査において就業者人口の10.4%と報告されているが、テレワークは上記のような様々な意義・効果を有することから、政府では2010年までにテレワーク人口を就業者の20%とする目標を設定し、「テレワーク人口倍増アクションプラン」（テレワーク推進に関する関係省庁連絡会議決定、IT戦略本部了承（2007年5月29日））を策定して、テレワークの普及を推進している。



テレワーク普及・推進施策

1 テレワークに必要な条件・基盤整備等

情報通信システム基盤の整備等

- ・テレワーク共同利用型システムに関する実証実験
- ・テレワーク環境整備税制
- ・次世代高度テレワークシステムモデルの構築推進
- ・企業態様に応じたテレワークシステムのベストプラクティス共有による普及促進

(テレワーク普及にも資する)

制度環境の整備

- ・在宅勤務ガイドラインの周知・充実
- ・在宅勤務者に対する雇用保険の適用基準の見直し
- ・「事業場外労働のみなし労働時間制」に相当する仕組みの導入
- ・短時間勤務制度の導入(国・地方)

推進環境の醸成

- ・テレワーク普及推進イベント等
- ・テレワーク表彰等
- ・テレワークサービス事業者支援
- ・テレワーク国際シンポジウム等

2 分野別普及推進施策

企業

- ・企業テレワーク導入の総合的な支援
- ・テレワーク相談センターにおける相談・助言等
- ・地方におけるテレワーク窓口設置
- ・テレワークセンターに関する実証実験

高齢者

- ・シルバー人材センター事業
- ・「70歳まで働ける企業」普及・促進事業
- ・高齢者雇用に資するテレワーク活用の調査等

自営業者

- ・在宅就業者支援事業(スキルアップ支援等)
- ・在宅ワークガイドラインの周知・充実

障害者

- ・在宅就業障害者支援制度
- ・在宅勤務コーディネーター助成金
- ・在宅勤務障害者に関する助成措置の拡充
- ・在宅勤務の活用に関する普及・啓発

子育て女性

- ・子育て女性に対する再就職支援(マザーズハローワーク等における情報収集・提供)
- ・テレワークを含めた女性の起業支援事業(経営上のノウハウや諸問題のアドバイス提供)
- ・育児・介護と仕事の両立のため、事業主が講ずる働き方の措置として、テレワーク勤務の位置付け
- ・テレワークセンターと保育所等との連携

フリーター、ニート等

- ・テレワーク就労希望者への相談・援助

UJターン

- ・地方活性化に資するテレワークの活用
- ・農村コミュニティ再生・活性化支援事業

3 公務員テレワークの普及推進施策

国家公務員

- ・全府省における試行実施(19年度中)
- ・短時間勤務制度とテレワークの併用

地方公務員

- ・地方公共団体への周知
- (短時間勤務制度との併用、政府の事例等)

全36施策

(内訳)

総務省：7施策

厚生省：18施策

経産省：2施策

国交省：4施策

農水省：1施策

人事院：1施策

内閣官房：1施策

内閣府：1施策

全府省：2施策

(重複あり)

民間企業のテレワーク導入事例としては、例えば松下電器産業株式会社では、「ユビキタスネットワーク社会の実現」と「地球環境との共存」を事業ビジョンに掲げるとともに、テレワークをグローバル競争に勝ち残るための経営戦略として明確に位置付け、2007年4月から全社3万人を対象とした在宅勤務制度「e-Work@Home」を導入している。

同社では、テレワークを「働き方の改革」としてだけでなく、地球環境との共存に向けた取組としても明確に位置付けており、まだ社内的に普及・拡大途上であるが、テレワーク導入によるCO₂削減効果を下記のとおり推計している。

●まず、ある標準的な事業場について調査を実施し、在宅勤務によるCO₂削減効果¹³を以下のように試算。

- ・当該事業場でテレワークを活用している78名について調査を実施
 - ー通勤経路における「電車」「バス」「乗用車」による移動距離
 - ー在宅勤務実施回数（制度導入後、2008年1月までの9ヶ月間）

- ・各通勤手段での移動距離 × 2（往復） × CO₂原単位¹⁴ × 在宅勤務実施回数

により、78人の在宅勤務によるCO₂削減量を算出

$$= 1619.5 \text{ (kg-CO}_2\text{)}$$

●上記より、1人1回あたりの在宅勤務によるCO₂削減量を算出

$$= 2.34 \text{ (kg-CO}_2\text{/人・回)}$$

●全社において当該事業場と同程度の在宅勤務が行われていると仮定して、全社における推定在宅勤務実施回数（約8500回）からCO₂削減量を算出

$$= \underline{19.9 \text{ (t-CO}_2\text{)}} \quad (\text{2007年4月} \sim \text{2008年2月})$$

●今後、在宅勤務が普及・拡大し、週1回ペースでの利用者が3,000人にまで拡大するとすれば、在宅勤務による全社・年間でのCO₂削減量は、約337 (t-CO₂)になると見込まれる。

テレワークは、我が国が直面する様々な課題を解決する有力なツールとして期待されるものであり、2010年にテレワーク人口を就業者人口の2割とする目標の達成に向け多くの企業等でテレワークが導入されるよう今後さらにテレワークの普及推進策の強化が求められるところである。

また、地球温暖化問題への様々な対応が求められる中、テレワークの環境負荷低減効果を広範に発揮させる観点も重要であり、今後、松下電器産業株式会社のように、企業等がテレワークを環境負荷低減という観点で位置付けた取組を行うような場合の推進方策の展開も求められるところである。

¹³ 試算は在宅勤務のみであり、モバイル勤務、スポットオフィス勤務等の効果は含んでいない

¹⁴ 原単位は、本研究会で用いている次の値を用いた

（人の移動）鉄道：0.0329 バス：0.0615 自家用車：0.0839（いずれも単位はkg-CO₂/人・km）

OA用紙を再利用する「消せるトナー」

オフィスにICTサービスが導入されペーパーレス化が進むと、紙の使用量は減少すると言われていた。しかしながら、現状ではオフィスでの紙の使用量は今も増え続けている。これは一人が扱う情報量が増えたことにより、プリントアウトする情報も増えたことが大きな要因といえる。また、紙が非常に便利なツールであるため、なかなかペーパーレス化が進まない現状もある。紙の使用量の増加は経済成長に比例し、近年では中国を中心にさらに増加している。都市部のゴミの体積の約40%は紙ゴミであると言われ、オフィスからは大量に紙廃棄物が排出されている。

「消せるトナー」¹⁵は、印字した文字を熱で消すことができるトナーである。普通紙に印刷可能で、使用が終われば回収し専用の熱消去装置で印字画像を消去して繰り返し同じ紙を使うことができる。専用の消去可能インクを用いたボールペンやマーカーを使えば、トナーの印字と同じように消去されるため、書込みも可能である。

<「消せるトナー」の効果>

- ①OA用紙の購入量・廃棄量を削減。(約20～60%削減実績あり)
- ②CO₂排出量削減。(1万枚印刷した場合のCO₂排出量を比較した場合、通常の片面印刷に比べ、4回消去(5回リユース)で約50%CO₂排出量が削減可能)
- ③企業の環境活動への利用として効果的。(印刷回数を減らすことなく、紙消費量を減らせるため、通常のオフィスのしくみを大きく変えることなく、業務上無理のない削減目標が立てやすく、ISO14001取得、維持活動に利用しやすい)

以上のように、本技術は紙資源の有効活用に資する技術であり、ペーパーレス化を実現するICTアプリケーションを補完する技術として期待される。

¹⁵ 松村文代、齊官貞夫、高山暁 東芝レビュー 6月号(2007 Vol.62 No.6)

参考資料 8

C02 排出量/排出削減効果の試算

ICT機器、ネットワークの消費電力量

○ 想定シナリオ

- ・ ネットワーク機器の消費電力量は、06年/25年比13倍のペースで2030年まで増加
- ・ 2030年の事業用ルータと家庭・事務所用ルータの消費電力量の割合は、2006年の同じ比率
- ・ 大型ルータは2030年にオール光により消費電力量は50分の1程度まで低減
- ・ 小型ルータは2030年に電力消費量が半分まで低減

○ 設定値

- ・ ネットワーク機器の消費電力： 80億 kWh(2006年)、1033億 kWh(2025年)
- ・ 06年度のネットワーク機器の構成と消費電力

用途	型種別	出荷台数	消費電力	消費電力量割合
事業用	クラスター型	1千台	1kW	33%
	高信頼型	62千台	200W	
家庭・事務所用	普及型	259千台	30W	67%
	ブロードバンド型	3,885千台	5W	

○ CO2排出量

- 2030年のNW機器消費電力量： $1033 + (1033 - 80) \times 5 / (2025 - 2006) \approx 1300$ [億 kWh]
 うち、事業用大型ルータ： $1300 \times 33\% \approx 430$ [億 kWh]
 家庭用小型ルータ： $1300 \times 67\% \approx 870$ [億 kWh]
 大型光ルータの消費電力： $430 \times 2\% = 8.6$ [億 kWh]
 小型ルータの消費電力省： $870 \times 50\% \approx 440$ [億 kWh]

● 出典

- (1) IT戦略本部評価専門調査会/IT新改革戦略及び重点計画-2007ヒアリング(第1回)資料
1
 (2) 省資源エネルギー調査会エネルギー基準部会ルータ等小委員会 中間取りまとめ案

新聞の電子ペーパー化

○ 想定シナリオ

- ・ 国内で家庭向けに配達されている全ての新聞、コンビニや駅等で販売されている全ての新聞が電子ペーパー化
- ・ 新聞記事は全て（同報）配信
- ・ 効果は新聞の配送エネルギーの削減とペーパーレス化の2つと考える
- ・ 社会的課題等についてはシナリオの範囲外とする

○ 設定値

- ・ 家庭向け配送新聞の部数 $52,028,671 \times 0.9435 = 49,000,000$ 部 ①
- ・ 新聞紙の年間製造量 3,891,185 t ②
- ・ 紙に関する原単位 1.28 kg-CO₂/kg ③
- ・ 新聞紙製造のためのエネルギー量 $1.28 \times 3,891,185 = 4,980,716$ t -CO₂/年 ④

○ ポテンシャル

- ・ ペーパーレス化実現によるポテンシャルは年間約 5,000,000t-CO₂
- ・ ペーパーレス化による削減ポテンシャルに加え、新聞の配送エネルギーを削減することにより、さらに大幅な二酸化炭素排出削減ポテンシャルを期待することができる
- ・ 逆に、電子ペーパーや同報配信装置等の ICT システムの整備・運営を行うことにより、初期投資段階及び運営段階のいずれにおいても二酸化炭素排出量は増加する。正味の二酸化炭素排出削減ポテンシャルを評価するためには、ペーパーレス化効果と配送エネルギー削減効果からこのマイナス影響を差し引く必要がある。但し、2030年時点では、技術開発も相当に進展しており、ICT システムそのものの消費エネルギー量は、それほど大きなものとはならず、結果的に、ペーパーレス化効果と配送エネルギー削減効果は、マイナス影響を大きく上回るものと考えられる。

● 出典

- ① 社団法人 日本新聞協会 HP 調査結果 「発行部数」
- ② 社団法人 日本新聞協会 HP 調査結果 「新聞用紙の生産と消費」
- ③ 国立環境研究所

超臨場感システムによる海外出張の軽減

○想定シナリオ

- ・ 超臨場感コミュニケーションシステムが実用化されることにより、ビジネス関連の出張は基本的に全て遠隔会議で処理されることを想定。
- ・ 結果として、飛行機等を利用したビジネス出張は大幅に削減（現地作業等の削減不可能な出張を除き、最大現在の50%減と想定）
- ・ 上記の出張者の削減に比例する形で航空機の出発頻度も減少すると想定し、CO2排出削減のポテンシャルを試算する（海外向け航空機利用者のみを対象）。

○設定値

- ・ 平成18年の日本からの出国者数：17,534,565人 ①
- ・ 日本を訪問する海外旅客のうち、観光目的とビジネス目的の比率：
4,981,035：1,523,013≒3.27：1 ①
- ・ 日本から出国する海外渡航者における観光目的とビジネス目的の比率を日本訪問者における比率と同様と仮定
- ・ 年間のジェット燃料使用量（平成18年 国際航空分）：
6,329,250kl/年 ②
- ・ 平成18年の国際旅客の移動距離等：80,293百万（人キロ） ②
- ・ 航空機による人の移動に関する原単位：0.186kg-CO2/人・km ③

○ポテンシャル

- ・ $80,293 \text{ 百万} \times 0.186 / 4.27 \times 0.5 (50\%) / 1000 \approx 1,748,770 \text{ t-CO}_2 / \text{年}$
- ・ 超臨場感コミュニケーションシステムが実用化されることにより、ビジネス関連の出張の他、観光関連の移動も減少することが想定され、さらに大幅な二酸化炭素排出削減ポテンシャルを期待することができる

●出典

- ① 国際観光振興機構 JNTO HP
- ② 平成18年航空輸送統計 国土交通省総合政策局
- ③ 日本統計年鑑2005

プロアクティブHEMS

- 想定シナリオ
全世帯の半数では、プロアクティブ HEMS が導入
各家庭はプロアクティブ HEMS により、使用電力を 20%カットする
- 設定値
2030年の家庭用電力使用量(現在と同水準) 2,000億 kWh
- ポテンシャル
 $2,000[\text{億 kWh/年}] \times 0.5 \times 0.2 \times 0.425[\text{kg-CO}_2/\text{kWh}] \doteq 850 \text{ 万 t-CO}_2/\text{年}$

プロアクティブBEMS

- 想定シナリオ
プロアクティブ BEMS が全オフィスの 60%まで普及
空調、照明、給湯の電力効率が 30%まで向上
- 設定値
2030年の業務部門の電力使用量(現在と同水準) 3,000億 kWh
- ポテンシャル
 $3,000 \text{ 億 kWh/年} \times 30\% \times 60\% \times 0.425[\text{kg-CO}_2/\text{kWh}] \doteq 2,300[\text{万 t-CO}_2/\text{年}]$

参考資料 9

CO2 排出削減に資する ICT 研究開発課題

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標(2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
ネットワーク基盤	<p>●新世代ネットワーク・アーキテクチャ</p> <p>現状のネットワークにおける伝送容量、伝送品質、セキュリティ、信頼性、有線と無線の統合等の諸問題を、既存技術の延長ではない新しい技術で解決するネットワーク構成技術の研究開発</p> <p>○ダイナミックネットワークの要素技術</p> <p>情報の伝達効率の飛躍的向上や故障時の自動復旧を可能とする技術やIDポータビリティ技術等</p> <p>○仮想化技術</p> <p>新たなアーキテクチャの検証基盤の提供と設計原理に基づく要素技術の選択・統合・最適化を行う技術</p> <p>○新世代ネットワークのアーキテクチャ(設計原理)</p> <p>新たなネットワーク・アーキテクチャや評価手法の開発・検証</p>	<p>2015年: IPネットワークの限界を克服し、ユーザーからの多種多様な要求に応え、自由自在に最適な品質やセキュリティ等を確保することができる、新しい世代のネットワーク・アーキテクチャを創出する。</p> <p>○生産・流通・輸送</p> <p>2030年: 高度な品質管理・セキュリティ確保、ユーザーへのオープンなインタフェース、有線・無線・固定・携帯が融合された新しい世代のネットワーク・アーキテクチャを創出する。</p> <p>2015年: 下記の技術を確認</p> <ul style="list-style-type: none"> アプリケーションに連動し、動的にトラフィックや経路を制御する技術。 微細なデータや大容量なコンテンツを高い電力効率で伝送する技術。 障害発生時に相互接続されたネットワークとの連携により瞬時に復旧される技術。 いつでも利用者が求めるサービスを実現する端末プラットフォーム技術。 <p>2015年: 下記の技術を確認</p> <ul style="list-style-type: none"> 様々なアプリケーションの要求に対し、必要なネットワークのパラメータ(帯域、遅延等)を設定し、最適な仮想ネットワークを自動的に設計する技術。 次々と生成される無数の仮想ネットワークが要求するリソースと実際のリソースを、ネットワークが自律的に最適化する技術。 <p>2015年: 多様な要求に応え、共通のネットワーク基盤となる新世代ネットワーク・アーキテクチャの確立</p>	<p>わが国が優位性を持つ光及びモバイル技術を活かすネットワークアーキテクチャを追求する点で、米国、欧州とは異なる特長。</p> <p>○</p> <p>民間、研究機関等において、課題抽出、基本技術の検討。</p> <p>○</p> <p>民間、研究機関等において、課題抽出、基本技術の検討。</p> <p>◎</p> <p>(独)情報通信研究機構(NICT)の研究者グループが中心となり、新たなネットワークアーキテクチャの確立と、それに基づいたネットワーク設計図の作成を目的としたプロジェクト「AKARI」が立ち上げられた。AKARIプロジェクトでは、議論を重ね、2007年4月に、新世代ネットワーク・アーキテクチャの原理と手法、基本構成、その検証のためのテストベッドに対する要求条件等からなる「新世代ネットワーク・アーキテクチャ AKARI概念設計書」を取りまとめ、公表。</p>	<p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p>	<p>《米国》</p> <p>■FIND</p> <ul style="list-style-type: none"> 将来のインターネットのアーキテクチャの確立を目指すNSFの研究ファンドプログラム。 既存技術を前提としないアプローチ。 包括的なネットワークアーキテクチャ設計研究に重点化。 採択時は小規模な多数のプロジェクトにより構成され、萌芽的研究プロジェクトは1年実施した後選抜して最終的に残ったアーキテクチャをGENIで実証。 2006年度は26プロジェクトに計12百万\$【予算規模40百万\$、期間未定】 <p>■GENIイニシアチブ</p> <ul style="list-style-type: none"> Planet Labの成果を継承(テストベッド)。 独自の多様なアーキテクチャに対応するためにプログラマブルである。 インターネットの課題の克服に向け、サービス・アーキテクチャなどを根本から見直し、イノベーションを起こすことを狙いとしている。 <p>・セキュリティ、モバイル・ワイヤレス・センサーネットなどのテーマを扱う。</p> <p>・NSFの大規模設備構築のための予算枠での予算確保を目指している。国際的な連携も指向。【予算規模367百万\$ (2009~2013年)】</p> <p>《欧州》</p> <p>■フレームワーク・プログラム</p> <ul style="list-style-type: none"> 欧州域内の大学や企業の技術力や競争力確保を目的とした研究開発への助成プログラム。 FP7(第7次フレームワーク・プログラム)でICT分野(予算9,100百万€)に設定されている7つの課題のうち、将来のネットワーク技術を扱う課題1「Pervasive and Trusted Network and Service Infrastructures」の予算は、2007~2008年に580百万€。 <p><主な関連プロジェクト></p> <ol style="list-style-type: none"> 未来のネットワーク: 200百万€ サービスとアーキテクチャ: 120百万€ セキュアで信頼できるインフラ: 9千万€ ネットワーク化したメディア: 85百万€ <p>■GÉANT2</p>	<p>難</p> <p>難</p> <p>難</p>	<p>300億円(2008~2015)</p> <p>(民間各社で国予算相当額を必要とする)と推定。以下同様)</p> <p>80億円(2008~2015)</p> <p>80億円(2008~2015)</p>	<p>ネットワーク機器市場:</p> <p>2020年: 3000億円(国内): 10.5兆円(世界)</p> <p>2020年の国内のネットワーク機器市場3000~6000億円(エンドユーザ端末を除く)の中、50%が新世代と想定。</p> <p>エンドユーザ端末までを含めた場合の市場は1.35兆円(国内)となる(2.7兆円x0.5)。</p> <p>2020年世界通信機器市場(エンドユーザ端末を含む)35兆円の中、30%を新世代と想定。</p> <p>ネットワーク管理システム:</p> <p>2020年: 500億円(国内)1.75兆円(世界)</p> <p>2020年の国内のネットワーク管理システム市場500~1000億円の中、50%が新世代と想定。</p> <p>世界市場については1.75=10.5兆円*(500/3000)</p> <p>ネットワーク・アーキテクチャの開発ならびにその実用展開時に必要となる評価・計測機器市場として、機器市場の10%を想定した。</p> <p>2020年: 300億円(国内): 1.05兆円(世界)</p>	<p>独法(独法が牽引役)</p> <p>国、民間</p> <p>独法(独法が牽引役)</p> <p>国、民間</p> <p>独法(独法が牽引役)</p> <p>国、民間</p>	<p>産学官の連携</p> <p>国際連携方策</p> <p>新しい概念のネットワークの構築を意図していることから、異分野も含め広く知恵を求めなければならない。</p> <p>このため、「新世代ネットワーク推進フォーラム」が2007年11月に設立されている。このフォーラムを活用する等により、産学官連携の強化を図りつつAll Japanの研究開発を戦略的に推進する。</p> <p>この際、利害が異なる短期解を求めがちな企業意見をまとめ、過度な基礎的や学術的研究にならない様、実現に向けて主導してゆく組織が必要で、この両者の中間的立場を取りうる独法がこれを担う。</p> <p>将来の新世代ネットワークにおいて日本が孤立しないために、既存のネットワークとの上位互換性を保つことを考慮にいれるとともに、欧米の研究開発プロジェクトとの連携を適宜図る必要がある。これにより結果として日本が世界をリードしていく。これに迫り、2007年4月にEUと政府間のICT研究フォーラムを開催し、具体的な協力関係を構築した。これに引き続き、欧米等の諸外国と「新世代ネットワーク推進フォーラム」等を活用して連携を図っていく。</p> <p>また、産学官における、世界に通用するネットワーク・アーキテクチャの人材育成を図るため、研究開発段階から海外の大学、研究機関、企業等との研究開発、標準化における連携の強化を推進する。</p>	<p>生産・流通・輸送</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>A</p>				

				<ul style="list-style-type: none"> ・欧州委員会の資金拠出により、欧州全域をカバーするギガビット研究開発ネットワーク「GÉANT2」を構築。 ・EU加盟34カ国の学術研究ネットワーク（NREN）を相互接続し、欧州の3,000を超える学術研究機関が研究活動に関する最新の重要情報等を共有可能 ・欧州委員会にけるGÉANT2関連の予算は、2004年9月から4年間で、計93百万€。 ・2008年より、GÉANT3に移行し、大容量化・高度化を図る方向性準備中。 																
	<p>○社会インフラ（分散電源、交通、等）を制御するためのネットワーク・アーキテクチャ技術</p> <p>故障せず、障害に強く、介入されず等、インフラの性質上ネットワークに要求される事項を満たす技術。</p>	2015年：社会インフラを制御し、エネルギーの効率化、渋滞の軽減や安全性を向上するためのネットワーク・アーキテクチャを実現	◎	<p>基礎</p> <p>《米国》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・米国では、自律分散制御アーキテクチャに基づく交通制御方式（OPAC, RHODES等）の実証実験開発が進められている。最近では、シミュレーション技術を組み合わせた事故対策などの研究開発にも取り組んでいる。 <p>《欧州》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・欧州では渋滞の軽減や安全性の向上のため、日本より早く自律分散制御アーキテクチャ（UTOPIA）の実証実験を行った実績があるが、導入事例はない。最近では、道路交通だけでなく、鉄道なども含めた交通機関の統合やpark and ride, shared spaceの考えを取り入れた交通空間と公共空間の分離など、政策的なアプローチにも取り組んでいる。 	難	10億円（2008～2015）	<p>交通管理システム（通信機器市場）：</p> <p>2020年：</p> <p>200億円/年（国内）</p> <p>900億円/年（世界）</p> <p>国内については2020年の交通管理システムのインフラ市場（1800億円）の1/9を想定。</p> <p>世界市場については2020年交通管理システム世界市場8000億円の1/9を想定。</p>	民間、大学、独法	国、民間	<p>社会インフラを制御する観点では信頼性が必要であるが、その要求内容は通信事業者ではなく、警察（交通管制）や電力会社（電源）が持っていることから新世代NW推進フォーラム等を通して、産官学の幅広い連携が必要。</p>	<p>地球温暖化問題とも関連するため、幅広い国際連携が欠かせない。欧米諸国とは、意見交換による開発の促進、アジア諸国へは、成果を展開するなどの国際連携が必要。</p>	<p>事務所・店舗</p> <p>異業種間のシステム連携による構成機器の重複がなくなり、サーバー系機器の共同利用によるエネルギー削減が期待できる</p> <p>2015年に技術確立すると同時に標準化および汎用的なミドルウェアの整備が必要である。</p>	<p>一般家庭</p> <p>—（変更無し）</p>	A	B					

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術が否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
ネットワーク基盤	<p>●最先端のフォトニック・ノード 超大容量フォトニックネットワーク実現のためのノード技術及び伝送技術</p>	<p>ユーザー主導でEnd-to-Endの高速大容量通信ができる、新世代の超高速フォトニックネットワークを実現するための要素技術を確認 2010年要素技術確立 2015年実用化</p> <p>全光化により、超高速フォトニックネットワークを超低消費電力化するための要素技術を確認 2010年基礎技術確立 2015年要素技術確立 2020年実用化</p> <p>○共通技術 周波数利用効率の高い多値光通信技術等の導入により、伝送系における中継増幅器の消費電力を減らす。 2010年基礎技術確立 2015年要素技術確立 2020年実用化 2030年世界的に普及</p>	○	特に企業では、基礎研究から応用・実用化研究にシフト。基礎研究領域だけでなく、応用研究領域でも産官学連携を期待。	米国 欧州のナショナルプロジェクトとして積極的に研究開発を推進中。	大容量化・高速化の要求が高いため、困難な最先端技術開発が必要。	600億円 (2006～2015)	光伝送装置(SDH/Sonet、WDM、PON、ルータ)を対象とし、このうちルータについては、ハイエンド・ミドルレンジを光関連部分として想定。 2011年7000億円(国内) 2.5兆円(世界)							
	○超大容量光ノード技術 光-電気技術の相補的融合により100Tbps級のコアルータ実現のための技術	2009年: 100Tbps級ルータのための要素技術を確認 2015年: 100Tbps級ルータを実用化	◎ 3D-MEMSIによる世界最小・最速切替・多チャネルの光スイッチを開発 (2005年当時)	開発	《米国》 ■米国国防総省高等研究計画局(DARPA)・DOD-Nプロジェクト(2004年～2008年、総額約16.8百万\$)	難	600億円 (2006～2015)		民間、大学、独法	国、民間	現在、超高速フォトニックネットワーク開発推進協議会(PIF)等と連携して標準化の推進に向け検討を進めている。今後、国内外での技術普及や実用化に向けて、光トランスポート分野、光ネットワーク制御分野、超高速イーサネット分野、光アクセス分野等において、更に連携を強化していく必要がある。	標準化等においては、国際連携の実施が必要であるが、製品化においては、競争関係にある。PIFにおいて、中国及び韓国のフォトニックネットワークフォーラムと研究開発の協力を進め、更に連携を強化して行く必要がある。	次世代ネットワーク実現の必要な技術	一般家庭 — (変更無し)	C
	○光波長ユーティリティ技術 高効率・高品質・大容量リンク伝送やボードレス光バス制御管理を実現するための技術	2010年: 100Gbps超級の高出力長距離光リンク技術および光3R技術、1000ノード以上の大規模光ネットワーク制御管理技術を確認 2015年: 高効率・高品質・大容量リンク、光3R技術、大規模光ネットワーク制御管理システムを実用化 2020年: 大規模全光ネットワークを実用化	○ 40Gbps長距離光リンクの開発は日本は先行し、商用網導入が始まりつつある。テストベッド網(JGN2)でGMPLSを先行導入し、学術網(SINET3)でマルチレイヤ制御を先行導入。	開発	100Tbps級の光電子融合ルータの実現を目標とした研究開発 ・Microsystems Technology Office (MTO) プログラム WDM技術等個別の要素技術の研究開発等 例: Chip-scale Wavelength Division Multiplexing (CS-WDM) プログラム(2002年～2005年、総額40百万\$)	やや難			民間、大学、独法	国、民間			次世代ネットワーク実現の必要な技術	一般家庭 — (変更無し)	C
	○光波長アクセス技術 エンドユーザ間で大容量データを効率的に伝送するための波長多重アクセス技術等	2010年: 100Gbps級の光アクセス基本技術を確認し、国際標準の提案 2015年: 次世代のテラビットLAN国際標準技術の獲得	○ 現状のバックボーン波長多重システムである10G物理層論理デバイスのシェアは国内では国産、米国では米国製が先行しているが、40Gbpsの開発はWAN向けに日本が先行し、導入が始まりつつある。	開発	・Electronic & Photonic Integrated Circuits on Silicon (EPIC) プログラム(2006～2009年、総額43百万\$) ■ONSA (National Security Agency) ・大規模ネットワーク(LSN)プロジェクト 光透過性・高密度波長分割多重等の研究開発を実施	やや難			民間、大学、独法	国、民間			次世代ネットワーク実現の必須技術	一般家庭 — (変更無し)	B
	○光アクセスネットワーク技術 の効率化・高機能化・長距離化技術 10Gbps級のユーザアクセスを低価格・高効率で実現するとともに、FTTH長距離化を行うための技術	2009年: IEEEにおいて、10GEPONの標準化 2010年: 10Gアクセスシステムの構成技術を確認 FTTH長距離化を達成(～100km) 2015年: アクティブネットワーク技術の確立等により、アクセス網の長距離化	○ FTTH技術開発、導入は日本が先行。1Gbps(現行)から10Gbpsへの移行の検討開始。国内現行システムの光部品は国内製であるが、システム主要部品は外国企業の寡占状態。	開発		やや難			民間、大学、独法	国、民間			次世代ネットワーク実現の必須技術	一般家庭 — (変更無し)	B
	○全光ネットワーク基盤技術 光バケットルーターへ適用可能な超小型・超省電力の光RAM技術	2010年: 出力4bitの光RAMプロトタイプを作成 2015年: 全光ルータ実現のための技術の確立 2020年: 全光ルータを実用化	◎ 光ビットメモリのためのAlGaAs フォトニック結晶及びInGaAsP フォトニック結晶において、それぞれ世界最高Q値を実現	基礎		難			民間、大学、独法	国、民間			全光ネットワーク構築により大幅なエネルギー削減が期待できる	事務所・店舗 — (変更無し)	B

	<p>○極限光ネットワークシステム技術 超低消費電力ノード（ピコW/bps）実現のための技術</p>	<p>2010年：超低消費電力ノード構成等の基礎技術の確立 2015年：超高速スケーラブル光スイッチングシステム技術の確立 2020年：全光ルータを実用化</p>	<p>◎ 光パケットを電気信号に変換しないで光信号のまま処理する光パケットスイッチプロトタイプを世界で初めて開発。世界最高の160Gbpsの入出力速度を達成。</p>	<p>基礎</p>	<p>《欧州》 ・FP7のもとで、産官学が連携しながら、コアネットワークからアクセス系までの光ネットワーク技術・波長の動的な制御・運用を始めとした多数の研究開発プロジェクトを実施</p> <p>・ICT分野（予算9,100百万€）の中で例えば「フォトリック部品とサブシステム」作業プログラムは0.9億ユーロ（2007-2008年）の予算配分となっている。</p> <p>《アジア》 ■韓国 Gwangju FTTH Service Field-trial (2005年～2008年、総事業費100mil USD) WDM-PON方式により最大10GbpsのFTTHを目指している（1ユーザーあたり100Mbps～1.25Gbpsを確保）</p> <p>■中国 “863” programにおいて、光バーストスイッチング、波長変換技術、光メモリ等の研究開発を、また、“973” programにおいて光MEMS、超高速情報処理技術等の研究開発を推進。この他、NSFC(National Natural Science Foundation in China)等のファンドによる研究開発を推進。光バーストスイッチング、光グリッド等の研究開発等。また、バックボーンは2.5Gbpsから10GbpsのWDMに移行中</p>	<p>難 やや難</p>		<p>独法</p>	<p>国、民間</p>			
	<p>○ユニバーサルリンク技術の研究開発 次世代イーサネット規格（100GbE）およびその広域トランスポート等の実用化のための技術</p>	<p>2010年：IEEEにおいて、既存WDM技術を拡張した100GbEの標準化 2012年：IEEEにおいて、新世代の100GbEの標準化、ITU-Tにおいて、100Gサービスの広域伝送技術の標準化およびそれを具現化する基本技術の実現</p>	<p>○ 超高速伝送向けアナログ信号補償技術、高性能誤り訂正技術、超高速光チャネルLSIを実現。日本の潜在技術力は高いが、システム主要部品は外国企業が開発が先行。</p>	<p>開発</p>				<p>民間、大学、独法</p>	<p>国、民間</p>			

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
ネットワーク基盤	<ul style="list-style-type: none"> ●次世代IPネットワーク技術 <ul style="list-style-type: none"> IPを用いて、既存の電話ネットワークと同等の信頼性を持つ、高品質・高信頼かつ高度なモビリティを実現するオールパケット型の高機能ネットワークの普及 	2020年：IPを用いて、既存の電話ネットワークと同等の信頼性を持つ、高品質・高信頼かつ高度なモビリティを実現するオールパケット型の高機能ネットワークの普及	○ 欧米、中韓も戦略的な取組を実施しており、拮抗	開発	欧米、中韓も戦略的な取組を実施	やや難		我が国のみならず、諸外国において次世代IPネットワークの構築に向けた動きが本格化しており、国内外の機器・サービス市場が今後急激に拡大		国、民間						
	<ul style="list-style-type: none"> ○機能分散型IPネットワーク運用技術 <ul style="list-style-type: none"> ネットワークのインタフェース同士が、ネットワークの資源情報を相互に共有し、効率的な運用を可能とする技術 	2010年：モジュール化した機能を組み合わせて通信内容に応じた転送機能を柔軟に構築するネットワーク運用技術の確立	○ 欧米、中韓も戦略的な取組を実施しており、拮抗	開発	既存電話網の次世代IPネットワークへの移行に向け、欧米、中韓等が国をあげて研究開発を推進	やや難	200億円(2006～2010)		民間、独法	国、民間	複数の技術の融合により、次世代情報通信基盤の構築が可能となるため、業界横断的な「次世代IPネットワーク推進フォーラム」等を活用。	欧州、米国に対抗して国際標準化を主導するためには、アジア諸国との地域連携、特に、中韓とはCJKの枠組みを通じた国際共同実証実験等が必要				
	<ul style="list-style-type: none"> ○複数IPネットワーク間QoS制御技術 <ul style="list-style-type: none"> 複数のIPネットワーク間で、エンド・エンドの品質保証や広域トラフィック制御を実現するための基盤技術 	2010年：複数の通信事業者のIPネットワークや固定・移動通信IPネットワーク間において、それぞれのネットワーク上で実現される様々なアプリケーションをセッションを維持してシームレスに接続し、最適なサービス提供を可能とする技術の確立 ○事務所・店舗、一般家庭 2015年：汎用ドライバ/ミドルウェアの普及 2020年：国際標準化	○ 欧米、中韓も戦略的な取組を実施しており、拮抗	開発		やや難				国、民間			システム信頼性確保は不可欠	事務所・店舗 システム構築を実現するためには汎用的なドライバ/ミドルウェアが必要である 一般家庭	B	
	<ul style="list-style-type: none"> ○大容量アクセス収容技術 <ul style="list-style-type: none"> 様々なローカルネットワークをシームレスに接続すること等により超高速アクセス環境を実現する技術 	2010年：固定・移動通信が融合されたネットワークや、ペタビット級のバックホーンと10ギガビット級のアクセスを実現するネットワークを自律的に構成し、最適なネットワーク選択・相互接続や品質管理の可能なネットワーク構築技術の実現 ○事務所・店舗、一般家庭 2015年：システム普及 2020年：国際標準化	◎ FTTH等の超高速アクセス技術は日本が先行	開発		標準 やや難				国、民間			次世代ネットワーク実現の必須技術	2015年、2020年に追加	B	
	<ul style="list-style-type: none"> ○次世代光無線システム <ul style="list-style-type: none"> 世界最先端の国産技術である光無線通信を活用し、超高速ブロードバンド環境を実現 	2011年：フル光無線システムを高度化し、大容量化及び長距離化を実現 ○事務所・店舗、一般家庭 2015年：システム普及 2020年：国際標準化	◎ 世界最高速10Gbpsの光空間伝送に成功(2006年)しており、日本が先行	開発	諸外国において次世代光無線システムに関する研究開発は行われていない。	標準	5億円(2009～2011)		民間、大学、独法	国	光無線通信に関する国内標準化を行っている高速光空間通信網推進協議会及び光無線通信システム推進協議会等を活用し、産学官が連携することが重要	日本が先行する技術を持来、国際標準とするためには、諸外国との連携が必要	事務所・店舗	UNSでは、「技術の確立」までであり、その後の実用化や標準化等の活動継続が必要と思われる 一般家庭	A	
	<ul style="list-style-type: none"> ○大容量インタフェース収容・制御技術 <ul style="list-style-type: none"> 100Gb/40Gbイーサネットを収容し、障害監視/復旧、誤り訂正や複数インタフェース一括収容により信頼性向上伝送距離延長や、高機能化を実現する技術 	2010年：IEEE802.3ba 100Gb/40Gbイーサネット標準化完了時期に、高信頼化イーサネット制御用論理/高速外部入出力インタフェースを実現	△ 制御論理回路に関しては、研究推進は不十分(光部品は活発に研究開発実施)	開発	米国を中心に、多くの研究開発が推進	やや難	20億円(2008～2010)	ルータ、LANスイッチ、その他(xDSL、FTTH、無線LAN関連機器)の国内市場合計は、2009年には約520,000百万円の見込み(矢野経済研究所) 世界市場を、国内市場の5倍と見込むと、国際市場は約26,000億円となる。	民間、独法	国、民間	「超高速フォトニックネットワーク開発推進協議会」(PIF)等を活用し、産学官が連携することが重要	国際標準化においては、米国の標準化機関が主導しており、諸外国との連携(特に米国)が必要	次世代ネットワーク実現の必須技術	2015年、2020年に追加 一般家庭	B	
														次世代ネットワーク実現に必要な技術	- (変更無し)	C

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年、2015年、2020年、2025年、2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
コピキタスマビリティ	<p>●電波資源開発技術 世界に先駆けた未利用周波数帯の開拓、周波数の移行促進</p> <p>○高度な周波数共用技術 周囲の電波利用環境に自律的に適応するコグニティブ無線など高度な電波の共同利用のための技術</p>	<p>2020年：周波数逼迫の解消、周波数を有効利用する基盤技術の確立</p>						将来的に電波利用システムの市場規模は2013年に約93兆円になることが見込まれる潜在的電波利用産業（医療、福祉等）38兆円 電波利用産業（セキュリティ、各種サービス等）26兆円 電波コア産業（無線通信、放送事業等）28兆円（情報通信審議会予測）	民間、独 国	国					
		<p>2009年： ・空間多重用アダプティブアレー技術の確立 ・無線環境認識技術の確立</p> <p>2010年：周囲の電波利用環境に自律的に適応するコグニティブ無線など高度な電波の共同利用のための技術を確立</p> <p>2012年：チップ「ワイルド」、CMOS「カチャ」等RF回路構成技術の確立</p> <p>2015年：ユーザが意識することなく、電波資源を有効に利用するシステムの実現</p>	<p>(1)コグニティブ無線技術については、ITU-R WP8Aに新研究課題を提案、(2)空間軸上周波数有効利用技術については、MIMO技術の研究開発、(3)マルチモード通信機については、RFフロントエンドやベースバンド技術の研究開発など、</p> <p>夫々研究開発が進んでおり欧米と拮抗している。尚、マルチモード通信機の形態として、平時と非常時で通信方式を切替ることによる、より効率的な周波数共用化技術も検討されている。(○)</p> <p>ライセンス帯の周波数共用化技術については、免許者の信号を検出するセンシング技術の研究開発は米国が先行している。(×)</p> <p>送信用の高周波超伝導フィルタ技術については、米国や中国で同様のデバイスの実用化が検討されている。(○)</p>	基礎	<p>高度な周波数共用技術は各国で研究開発が進められている。(1)コグニティブ無線技術や、(2)第4世代移動通信システムや無線LANの技術としてMIMO技術等の空間軸上周波数有効利用技術、(3)複数の無線通信方式、周波数帯をサポートするマルチモード通信機技術などが欧米を中心に研究開発が進められている。</p> <p>VHF帯、UHF帯、3.6GHz帯などのライセンス帯を使った周波数共用化技術の研究開発や標準化（IEEE802.22、802.11y）が米国を中心に進められている。</p> <p>送信用の高周波超伝導フィルタ技術の研究開発については米国や中国を中心として進められている。</p>	やや難	240億円 (2005～2011)	<p>国内市場規模算出根拠 出典：情報通信審議会資料 2003年7月「中長期における電波利用の展望と行政が果たすべき役割—電波政策ビジョン—」 対象：無線コア産業（電波そのものを事業活動の中心にしている産業：無線通信・放送事業、無線通信・放送機器製造業）</p> <p>世界市場規模算出根拠 仮定：世界市場における携帯電話、無線LAN等、各種無線・放送事業の構成が将来、現時点での日本のような構成と同じになる 算出：現在の日本の携帯電話加入者数 1億台 →2011年の世界の携帯電話需要予測 12億台（野村総研資料） 28兆円×12 =336兆円</p>	民間、独 国	国	<p>周波数共用化技術を促進するには、技術の研究開発のみならず、法律や経済など横の連携も図りつつ実施する必要があるため、国が先導しつつ、大学、NICTなどの研究機関、民間などと連携を図りつつ研究開発を推進する必要がある。</p>	<p>国内だけではなく、どの国でも利用可能な技術とするために、サービス・システムの観点からの実用化の諸条件の明確化とそれに対する賛同国獲得が必要である。</p> <p>日本としては、欧米をはじめとして、IEEE1900委員会、SDRフォーラムなど国際的な標準化団体や業界団体を主体としたフォーラム等で活発に活動している国際標準化組織に情報収集を主眼に参画している。</p> <p>今後、技術の国際標準化を図るには、国主導のもと民間が連携した枠組みにて、サービス・システム検討に基づく技術を積極的に提案することが有効。</p>	○	—	B
	<p>○未利用周波数帯への移行促進技術 高い周波数帯への移行や、未利用周波数帯の利用を促進する機器の小型化、省電力化、低コスト等に資する基盤技術ならびに新たなブロードバンドアクセス制御技術</p>	<p>2009年： ・65nmプロセスによるSi CMOS技術の実用化 ・SiP実装技術の実用化 ・ミリ波帯での効率30%、出力10W級GaN増幅器の実現</p> <p>2011年：未利用周波数帯の利用を促進する機器の小型化、省電力化、低コスト等に資する基盤技術を確立</p> <p>2012年： ・Si Ge回路技術の確立 ・ミリ波帯での効率40%、出力10W級GaN増幅器の実現</p> <p>2015年： 低コストで使い勝手の良いミリ波帯無線デバイスを製造・利用できる環境の実現</p>	<p>1. InP系HEMT技術、GaN系HEMT技術は、世界最高水準。(◎) 実用化MMIC技術は米国と拮抗。(○)</p> <p>2. CMOSによるベースバンド部の高速化技術は欧米に先行して開発。(◎)</p> <p>3. 高効率化、省電力化、小型化及びアンテナ技術等の開発は欧米レベルとほぼ同等(○)</p> <p>4. ミリ波帯のアクセス制御技術については、中継用のミリ波UWB/レーダ、TDMA等の研究あり。高効率な多元接続研究は今後の課題。(○)</p>	基礎	<p>1. ミリ波デバイスのうち、InP系HEMT技術、GaN系HEMT技術は、米国で軍事面を中心に研究。</p> <p>2. CMOSによるミリ波デバイス技術は、2006年頃から欧米、韓国、台湾等を中心に研究。</p> <p>3. ミリ波帯無線装置の高効率化、省電力化、小型化及びアンテナ技術等については欧米で研究。</p> <p>ミリ波帯のアクセス制御技術については、衛星系の、多元アクセス技術の研究はあるが、広帯域の特徴を活かしきれていない。また、固定系WiMAX、FWAでミリ波帯を用いる高速大容量システムの開発が行われている。</p>	やや難	180億円 (2005～2011) (民) 180億円 (2007～2015) (アクセス制御技術) 50億円 (2010年～2014年)	<p>ミリの基礎的研究については、これまでNICTがその役割を担う形で実施している。</p> <p>低コストで使い勝手の良いミリ波帯無線デバイス、ブロードバンドアクセス制御の各技術の確立ならびにシステムの実用化のためには、技術的には依然大きなリスクがあり、かつ、市場が顕在化していないため、国が先導しつつ、大学、研究機関、民間等と連携を図りつつ実施する必要がある。</p>	<p>幾つかのミリ波デバイス技術については、我が国は競争力を有していることから、サービス・システムの観点からの実用化の諸条件の明確化とそれを加味した当該技術について先導的地位確保が必要である。</p> <p>Wireless PANについては、現在、NICT主導のもと民間からの参画によるIEEE委員会での標準化が推進されつつある。</p> <p>今後は欧米をはじめ韓国、台湾等のミリ波研究が進んでいる国及び民間企業と、情報共有やわが国の技術への賛同を目的として、相補関係に基づく共同研究等による協力体制を構築し、IEEEやITUなどの国際標準化を推進していくことが必要である。</p>	○	—	B			

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
コピキタスマビリティ	<p>●ITS(高度道路交通システム)技術 ITS(Intelligent Transport Systems)とは、「人」と「道路」と「車両」とを一体のシステムとして構築し、渋滞、交通事故、環境悪化等道路交通問題の解決を図るシステム技術で、車両単独での安全運転支援のためのセンシング技術、路車、車間協調型の安全運転支援のための無線通信技術、センシング技術、プローブ技術など広範囲の技術からなるシステム技術。</p>	<p>2012年: DSRC周波数帯(5.8GHz帯)やUHF帯の周波数を利用して、多数の移動する車両が同時に高い信頼性でリアルタイム性の高い車間通信を実現するための通信技術として、 ・適応的車間通信、車群通信技術、車間通信用自律分散多重アクセス制御技術の確立 ・高精度ロケーションを含むセンサプローブ技術の確立 ・路車間通信によるインフラ協調安全運転支援システムの実現 ・車両、歩行者等のセンシング技術の確立 ・数十m以上の通方の物体を分解能20cm以下で検出することにより、歩行者検出や車間距離制御等に有効な、79GHz帯を利用する車載用高分解能ミリ波レーダーシステムの実現</p> <p>2017年: 端末(「人」)の位置を数cmの精度で端末側で特定するシステム、「クルマ」の密度に関わらず情報を直近の「クルマ」に瞬時かつ確実に情報を伝えるシステムの実現</p>	◎ 安全運転を支援するためのITS関連技術については、産官学の連携会議にて実証実験を行う段階で、日本が一步先行している。 ミリ波レーダーシステムについては商用化に向けた技術開発が行われており、他センサと組み合わせ、一部実用化の段階で日本が先行している。	開発	安全運転を支援するためのITS関連技術については欧州(Prevent)・米国(VII)を中心に研究開発が進められている。アジア(中国、韓国)も研究開発に着手。	やや難	25億円(2009~2012)	先進安全運転対策システム市場: 2015年: 8兆円(国内) 2015年: 24兆円(世界) 2009年~2015年の累計: 約30兆円(国内) 出展: 電気通信技術審議会及び三菱総研	民間、独 国	国	ITSは統一した方式を用いる必要がある。種々異なる方式から一つの方法を選びそれに統一するためには、官民一体となった連携会議を設立し、関係省庁が主導して民間企業や大学、NICTなどの研究機関と連携してITSを推進することが必要。	ITS関連技術については、諸外国において販売される自動車への組込が予想されることから我が国の国際競争力の確保及び日本と同じ方式の普及促進の観点から、国際標準化や国際連携等が重要である。そのため、欧米をはじめとして研究や国際標準化に積極的な国及び民間企業と連携し、同じ方式を普及させる方策について検討が必要。	○	-	B
	<p>○高精度端末位置特定技術 歩行者・自転車の交通事故死亡者の大幅な削減を図るために、「人」の位置を高精度に特定し、その情報を無線で直接または他の端末を中継することにより「クルマ」等に伝える技術。 現在、交通事故死亡者の40%以上が歩行者、自転車であり、クルマ側からのミリ波レーダーでは検出できない隠れた場所にいる歩行者や自転車の存在をクルマ側につたえることにより事故防止を図る必要がある。</p>	<p>2015年: 端末(「人」)の位置を数cmの精度で端末側で特定できる技術、ならびに、その位置情報を直接電波の届かない場所にいる車両等に他の端末を中継することにより、瞬時に通知する技術の確立。 2017年: 実用化・商用化(チップ化され、携帯電話等に装着される)。</p>	◎ 電子タグ、Bluetooth、運輸多目的衛星MTSAT、準天頂衛星等を用いた位置特定技術の研究が進められている。測位用ジャイロ、ナビゲーション技術では、日本が先行している。 半導体をレーザー媒質とするリングレーザーでジャイロ機能を実現しているのは日本のみである。	基礎	電子タグ、衛星(GLONASS, Galileo, 次世代GPS)等を用いた位置特定技術の開発が進められている。米国で超小型半導体リングレーザージャイロの研究開発が行われている。ジャイロと加速度センサにより外部信号を用いない自立的な位置情報検出が可能となる	難	25億円(2009~2014)	[機能搭載LSIの市場] 2017年以降: 100億円/年(国内) 2兆円/年(世界) [算出根拠] -携帯電話10億台/世界・年 x2,000円/チップ=2兆円/世界・年 -携帯電話5,000万台/国内・年 x2,000円/チップ=0.1兆円/国内・年	民間、大 学、独 法	国	交通弱者の安全に関するものであるため、関係省庁が主導して民間企業、大学、NICT等が連携した研究開発及び普及促進の推進が必要。 従来は、連携が不十分であり、技術の先端性、国際競争力は高いとは言えない。 このため、今後は連携を積極的に行い、また、研究成果のオープン化が必要。	我が国の国際競争力の確保及び普及促進の観点から、本技術を支える測位方式や通信方式等の国際標準化や国際連携が必要。 従来、この分野では、DSRC等一部を除き、標準化や国際連携はあまり積極的には行ってきていない。 このため、欧米をはじめとして研究や国際標準化に積極的な国及び民間との連携方策について検討が必要。			
	<p>○次世代高信頼多元無線アクセス技術 「クルマ」の安全運転支援のために、「クルマ」の密度に関わらず、緊急情報、走行情報、交通情報等を、高信頼に瞬時に情報交換するための新たな多元無線アクセス技術。 現在主として検討されているCSMA等をベースとした車間通信方式では、「クルマ」の密度が高くなると、事故に巻き込まれる可能性の高い直近のクルマでさえ瞬時に確実な情報交換を行うことができない。</p>	<p>2015年: 渋滞した交差点においても、「クルマ」の密度に関わらず、事故に巻き込まれる可能性のある前後左右の直近の「クルマ」に対して、瞬時にしかも確実に情報を伝える新たな多元無線アクセス技術の確立。 2017年: 実用化・商用化(チップ化され、車載機器に装備される)。</p>	○ 産官学をあげて、安全運転支援のための通信技術の開発が進められている。特に、安全運転支援に向けたCSMAベースの車間通信技術の具体的な仕様検討や実証実験を世界に先行して行っている。	基礎	産官学をあげて、安全運転支援のための通信技術の開発が進められている。	難	25億円(2009~2014)	[機能搭載車載機の市場] 2017年以降: 300億円/年(国内) 2.8兆円/年(世界) [算出根拠] -クルマ生産台数(5600万/世界・年)x5万円/車載機器=2.8兆円/世界・年 -クルマ生産台数(570万/国内・年)x5万円/車載機器=0.3兆円/国内・年	民間、大 学、独 法	国	「クルマ」の安全に関するものであるため、関係省庁が主導して民間企業、大学、NICT等と連携した研究開発及び普及促進の推進が必要。 従来は連携が不十分であり、技術の先端性、国際競争力が高いとは言えない。 このため、連携を積極的に行い、また、研究成果のオープン化が必要。	「クルマ」は国際市場であり、国際競争力の確保及び普及促進の観点から、本技術を支える通信方式等の国際標準化や国際連携等が必要である。 従来、この分野では、DSRC等一部を除き、標準化や国際連携はあまり積極的には行ってきていない。 このため、欧米をはじめとして研究や国際標準化に積極的な国及び民間との連携方策について検討が必要。			

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
ユビキタスマビリティ	<p>●次世代移動通信システム技術 家庭、オフィス、移動時など、いつでもどこでも大量の情報を高品質に交換・活用できる超高速モバイル通信を実現する技術。</p>	<p>2010年：高速移動時で100Mbps、低速移動時またはノマディック時で1Gbpsの伝送速度を有する第4世代移動通信システム技術の開発 2015年：高速移動時でギガビットクラス、オフィス環境で数十ギガビットクラスのスーパーブロードバンド移動通信を可能とする技術として、以下の技術等を実現</p> <ul style="list-style-type: none"> ・移動環境に応じて大容量データを低コストで効率的かつ安定的に伝送する超高速無線アクセス技術 ・電波環境に応じて使用する周波数や通信方式を選択し周波数の利用率を向上させる技術 ・様々な無線技術を制御する機能を融合した端末プラットフォーム技術 ・柔軟なネットワーク構成を可能にするフレキシブル無線ネットワーク技術 <p>○事務所・店舗 2015年：実用化 2020年：汎用ドライバ/ミドルウェアの普及 2025年：標準化</p>	○ 我が国事業者、ベンダーがITU-Rにおいて新研究課題を提案するなど、欧米と拮抗している。	開発	スーパーブロードバンド環境を構築する次世代移動通信システム技術については、欧米を中心に研究開発が進められている。	難	150億円 (2008～2011)	将来的に電波利用システムの市場規模は2013年に約93兆円(国内)になることが見込まれる(情報通信審議会予測)。情報通信白書並びに2Gと3Gの移動通信加入者数の統計値をベースに推定した市場規模は以下の通りである。 国内：4.5兆円(2015年) 9兆円(2020年) 海外：49.1兆円(2015年) 90兆円(2020年)	民間、独 法	国	次世代移動通信システムは期待される市場規模も大きく、産学官総力を挙げて取り組むべき分野である。システム規模が大きくなり、国内事業者やベンダーが単独で牽引することが難しくなる傾向にある部分については、国が先導しつつ、大学、NICTなどの研究機関、民間などと連携を図りつつ実施する必要がある。	ITU及び民間標準化機関における標準化が、実用化にあたっての重要な要素である。賛同国の獲得と、効率的な研究開発を実現するため、欧米をはじめとした研究や国際標準化に積極的な国々、及び民間との連携方策について検討が必要。	○	—	B
												端末の超高速化に伴い、机上PCの削減による効果が期待できる。	企業活動において海外との連携が必須であるため、全世界で使える標準化が必要		A

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
ユビキタスマビリティ	<p>●異種ネットワークシームレス接続技術 固定IPネットワークと多様なワイヤレス/モバイルネットワークの統合(FMC)の確立により、シームレスでスケーラブルな接続環境を実現。異種ネットワークシームレス化技術を確認する。</p>	<p>2010年： ・各種モバイル網のIP化や固定ネットワークとモバイルネットワークの統合(FMC: Fixed Mobile Convergence)等によりシームレスな接続環境を実現。 ・異種ネットワーク間でのQoSの制御・管理やトラフィックエンジニアリング管理などを実現する技術を確認。</p> <p>2015年： ・モバイルネットワーク、衛星ネットワーク、固定ネットワークなど広帯域から小電力に渡るさまざまなネットワークが混在するなか、シームレスハンドオーバー技術を実現。これにより、ユーザは、一台の高機能アプリケーションにより、様々な場面で必要なコンテンツを常に最適な状態で享受可能。</p>	○ 我が国の事業者は、フェムトセルを用いたFMSの実証実験評価中である。	基礎	FMCに関しては、英国British Telecomの「BT Fusion」で、無線LANとGSMのデュアルモード端末でFMCを実現。フランスのNeuf CegetelやFT、またドイツのDTでも、デュアルモード端末により、FMCサービスを実現。	難	100億円(2008~2012)	電波利用システム市場：2013年：約93兆円(国内) (情報通信審議会予測) 異種ネットワーク接続市場：2015~2020年：6兆円(国内)、65.5兆円(海外) (情報通信白書並びに固定通信加入者数の統計値をベースに推定した市場規模) FMC市場：2010年 4.6兆円(世界) (Infonetics社予測) フェムトセル市場(世界)：2011年：4060万加入 フェムトエンドユーザ数：今後5年間：1億150万加入 (インスタット社予測)	民間、独 法	国	異種ネットワークのシームレス化を実現する要素技術の研究開発は、相互運用可能な環境での実証実験などが想定されるため、国が先導しつつ、大学、NICTなどの研究機関、民間などと連携を図りつつ実施する必要がある。	異種ネットワークのシームレス化は、当然、ネットワークのグローバル化にも対応するべきと考えられ、1国の1社など閉じた世界で研究開発が進められるものではなく、欧米をはじめとした、研究開発や国際標準化に積極的な国及び民間、政府等との連携方策についても検討が必要と考えられる。	生産・流通・輸送		
													○	—	B
													事務所・店舗		
													1台の端末での複数サービスが可能となり、端末数増加を抑制する効果が期待できる	— (変更無し)	B
												一般家庭	○	— (変更無し)	B

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
新ICTパラダイム創出	<p>光・量子通信技術、ナノICTといった20年後の日本の種となるICTの「種」をつくる。</p> <p>●光・量子情報通信技術 極めて高い安全性を保証された量子暗号ネットワークの構築や、電子や光子の量子的性質を用いた大容量通信を可能とする量子情報通信ネットワークの実現に必要な技術</p> <p>○量子暗号技術 量子暗号ネットワークの実現のための基礎となる量子符号化技術、量子相関制御技術、光子検出技術等</p>	<p>2010年：都市圏量子暗号システムの実現</p> <p>2020年：都市圏量子暗号ネットワークの実現 中継器・ネットワークの安全性向上技術の確立 無線によるグローバル量子暗号技術基盤の確立</p> <p>2025年：ゲーム・オークションなど分散量子情報処理技術の開発</p> <p>2030年：情報通信の大容量化と高秘匿性を確保する量子情報通信ネットワークの実現</p>	◎ 屋外での世界最高速・最長の量子鍵配送に成功。	基礎	<p>＜米国＞ DoD（国防総省）、NSA（国家安全保障局）が有線と無線の量子暗号の研究開発を推進。国家機密の研究課題に移行。</p> <p>＜欧州＞ FP6において、2004年4月から量子暗号のネットワーク化を目指すプロジェクトが開始</p> <p>■SECOQC ・41 研究機関、12カ国参加の共同プロジェクトで単一光子量子暗号、コヒーレント型量子暗号やワイヤレス量子暗号を含む多様な方式をカバーして研究開発を実施</p> <p>＜中国＞ 都市圏量子暗号ネットワークや宇宙量子通信の研究開発を実施</p>	難	300億円(2007～2030)	2015年での国内市場40-50億(装置単体) 400-500億(関連システムを含む) 世界では3億-30億USDの市場@2015 http://www.qipirc.org/files/Commercial%20Prospects%20for%20QIP%20v1.pdf	大学、民間、独法	国・民間	量子暗号技術開発では有効性・経済性を実証する方策が必要である。そのため、NICTが開催している量子ICT運営会議によって産学官の情報交換を行っている。 今後も技術動向、推進方策、提言、普及啓発等の情報共有のため産学官連携が必要。また、市場育成のため、産学官連携量子技術ショーケースが有効である。	IPA、NICT、AISTが主催している国際会議UQC(Updating Quantum Cryptography)シリーズを通じて安全性評価基準の策定、標準化作業を進める。				
		<p>○量子計測標準技術 量子技術評価のための計測技術</p>	<p>2010年：通信波長帯超伝導単一光子検出素子作製技術の確立</p> <p>2015年：量子通信装置の特性検証技術の開発 GHz級の速度で非古典光計測可能な高感度単一光子検出システム開発 原子・光子の量子効果を利用した 超高感度電磁計測技術開発</p> <p>2020年：超伝導単一光子検出システムの標準化と製品化</p> <p>2025年：超伝導量子デバイス技術による量子情報通信ネットワークの実用化 超高精度量子計測技術の実用化</p>	○ 世界最速の時間応答をもつカロリメータ型超伝導光子計数器を開発	基礎	<p>＜米国＞ NIST（国立標準技術研究所）や JPL（ジェット推進研究所）、MIT（マサチューセッツ工科大）等で高速・高感度光子検出技術の研究開発を実施。NISTは量子通信装置の特性評価標準に向け研究開発を始めている。 NSF（全米科学財団）、DARPA（国防高等研究計画局）等で、原子や光子量子効果を利用した新しい電磁計測技術の開発を支援</p>	難		計測用途（GPSなど）で21.5億USD@2015 年10%の成長を仮定すると2030年には80億USD	大学、民間、独法	国・民間	求められる技術仕様を明確にすることが有効である。 NICTが開催している量子ICT運営会議における技術動向、推進方策、提言、普及啓発等の情報共有は有効である。 さらに、標準化を担う官側研究機関のリーダーシップでの開発目標の明確化による産学官連携推進が必要。			共通技術	
		<p>○量子情報通信ネットワーク技術 量子情報の伝送経路制御、蓄積、中継など高度なネットワーク機能を実現するための量子デバイス技術、量子回路技術、量子システム技術</p>	<p>2015年：光子ゲート技術の確立、多数のゲートからなる量子ゲート回路技術の確立 光子-電子間、光子-原子間等での量子メディア変換技術の開発 量子中継アーキテクチャの確立</p> <p>2020年：量子メモリの開発 光子当たりの伝送効率を量子極限まで上げるための量子符号化技術の開発、量子中継技術の開発</p> <p>2030年：情報通信の大容量化と高秘匿性を確保する量子情報通信ネットワークの実現</p>	○ 原子を用いた量子状態の蓄積などは米国で提案されたものだが、実証実験では同水準にある。コヒーレント光を用いた量子ゲートのように新規の提案も日本人研究者からなされ、日米欧で実現を目指した研究が進められている。	基礎	<p>＜米国＞ NSF（全米科学財団）、DARPA（国防高等研究計画局）等が、量子計算分野及び量子光学分野の研究開発を総合的に推進</p> <p>＜欧州＞ FP6において、SCALA（光と原子によるスケール量子計算）、QAP（量子ビット応用）、EuroSQIP（超伝導量子情報プロセッサ）などの総合プロジェクトを推進。FP7（2007-2013）でも同様課題を戦略的に推進。</p>	難		2015年での国内市場40-50億(装置単体) 400-500億(関連システムを含む) 世界では3億-30億USDの市場@2015 http://www.qipirc.org/files/Commercial%20Prospects%20for%20QIP%20v1.pdf	大学、民間、独法	国・民間	基礎研究としてあらゆる可能性を検討すると同時に有望なものを見出す自利が必要。 現在のSCOPEなどによる大学での研究への助成は有効であるが、さらに戦略的な研究協力体制の構築が必要である。			共通技術	

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年、2015年、2020年、2025年、2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
新ICTパラダイム創出	光・量子通信技術、ナノICTといった20年後の日本の種となるICTの「種」をつくる。															
	<p>●ナノ・分子・バイオICTネットワーク技術</p> <p>ナノ技術の優れた特性を活かすことで実現可能となるネットワーク技術の超高機能化に関し、素子レベルからシステムまで研究開発を総合的かつ体系的に実施して、次世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を開発</p> <p>○ナノICTネットワーク技術</p> <p>ナノ技術の優れた特性を活かすことで実現可能となるネットワーク技術の超高機能化に関し、素子レベルからシステムまで研究開発を総合的かつ体系的に実施して、次世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を開発</p> <p>(フォトニック結晶LSI技術) (超伝導・光デバイス技術) (分子フォトニック技術) (半導体ナノ構造光デバイス技術)</p>	<p>2010年：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○フォトニック結晶光素子の混載によるSiフォトニクス光通信ノード光ICの超省電力化・高集積化基盤技術の確立 ○通信波長帯超伝導単一光子検出素子作製技術の確立 ○低消費エネルギー超伝導・光インターフェース作製技術の確立 ○極低エネルギー・高精度な分子ナノ光素子や光ナノカーフェス等の基盤技術を開発 ○原子・分子数個レベルの物質構造、素反応を極端的検出、制御するための基盤技術を開発 ○分散エージェントの統合や超低電力消費を目指した、ノイズ・ゆらぎなどを積極的に活用するアルゴリズムを開発 ○半導体ナノ構造光デバイス技術による、光-光スイッチ、波長整形、波長変換等の光高機能デバイス基盤技術の確立 <p>2015年：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○フォトニック結晶サブミリ長超小型増幅素子の内蔵による光ICの光無損失化技術を開発 ○単一光子検出システム開発と量子暗号鍵配布フィールド実験の実施 ○光-単一磁束量子変換実験をとおした高速動作の実証 ○光素子のナノスケール動作における新機能開拓と極低エネルギーの分子情報処理モデルを構築 ○生体各種感覚に即ず環境情報や反応を高感度、高精度に検出する原子・分子センシング技術を開発 ○新世代のネットワーク構築に向け、信号のゆらぎなどを積極的に活用する情報処理技術を開発 <p>2020年：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○フォトニック結晶増幅素子の複数搭載で光ノードICを無損失大規模化する技術を開発 ○光ノードLSIのプラグアンドプレイ技術、通信制御技術の開発 ○超伝導単一光子検出システムの標準化と製品化 ○分子の相補性に基づく自律的分子素子「カナル」技術を開発 ○原子・分子センシング技術に基づく高機能MMI/BMI技術開発と展開。携帯端末での活用等環境センシングの実現 ○環境にシームレスに適用し、全てのユーザーに快適な制御をもたらす超低電力消費ネットワーク技術の開発 <p>2025年：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○光ノードLSIに搭載可能なフォトニック結晶超高速光-光スイッチ素子の開発 ○超伝導量子デバイス技術による量子情報通信ネットワークの実用化 ○超伝導・光デバイス技術の超高速フォトニックネットワークへの応用 ○ICTリソースとセンシング技術融合によるリアフリーかつ安心・安全な社会を実現 ○自己組織的・自律的インターフェースとしてのナノエージェントの出現 ○環境にシームレスに適用し、全てのユーザーに快適な制御をもたらす超低電力消費ネットワーク技術の確立 ○ナノスケール動作における新機能開拓により、通信ネットワークの消費電力を低減し、消費電力やサイズが数十分の一から百分の一程度へ低減した通信経路制御技術の開発 	<p>○</p> <p>フォトニック結晶光素子の開発では諸外国に比べて高い競争。シリコンフォトニクス回路への集積化では同程度。</p> <p>○</p> <p>世界最高の超伝導単一磁束量子(SFQ)回路技術を開発し、光を用いたSFQ回路への入出力に取り組んでいる。</p> <p>○</p> <p>海外、日本とも基盤技術開発はこれからの状態で大きな差はない。</p> <p>○</p> <p>世界最高性能の超伝導単一光子検出器作製技術を開発し、それをを用いた量子暗号鍵配布システム実験に成功。</p>	基礎	<p>国際特許におけるナノテクノロジー関連特許6324件。このうち関連技術では自己組織化253件、分子デバイス16件、分子集合体15件、分子エレクトロニクス72件、分子モーター5件、分子センサー9件、デンドリマー66件、量子ドット120件、量子効果26件など。(平成15年度文部省委託「ナノバイオ研究動向調査」)シリコンフォトニクス回路「フォトニック結晶は、2003年から2006年にかけて日本からの出願は年間約150件で、2位の米国のほぼ2倍。(平成19年旭リサーチセンター「ナノテクノロジー技術動向調査報告書」)</p> <p>《米国》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国家ナノテクノロジー戦略(2000年1月～)の下、コーネル大学：Nanobiotechnology Center (NBTC)、CNF (Cornell NanoScale Science & Technology Facility)、CCMR (Cornell Center for Materials Research)、CNS (Center for Nanoscale Systems in Information technology)などの複数の研究センターを設置。 ・ACI(米国競争イニシアティブ：2006)においてナノテクノロジーは代表的研究分野として第一例に提示 <p>《欧州》</p> <p>FP7において</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ナノテクノロジー予算規模：3,475百万€ ・公募プログラム：課題3(部品・プログラム)の中で、マイクロ・ナノ・バイオ融合を目的とする「マイクロ/ナノシステム」で予算規模：8,3百万€ 次世代のナノエレクトロニクス部品及びエレクトロニクス統合」で予算規模：8,6百万€ ・公募プログラム：FET(未来・先進研究)の1番目を「ナノスケール情報通信デバイスとシステム」とし、予算規模：20百万€ <p>《英国》</p> <p>MNT(Micro and Nanotechnology Manufacturing Initiative(2003-2008)基礎研究サイドから産業へ技術移転を集中的に支援。</p> <p>《中国》</p>	やや難	300億円(2007～2025)	富士経済(超微細技術開発産業発展戦略調査H17経産省委託)によると、ナノテク関連市場の中で、センサ関連市場(以下すべて国内市場規模予測)2020年1,400億円、2030年4,550億円、環境分野への製品化が期待される極微量分析センサ市場2020年150億円、2030年250億円、人体装着可能なセンサ(ウェアラブルサンサ)市場2020年200億円、2030年2,500億円。	民間、大学、独法	国・民間	デバイスとシステムの仕様の組み合わせを研究開発の初期段階から行うことが、早期の実用化と標準化で国際的な主導権を得るために重要	省エネルギー通信に有効な技術の早期開発と、その早期の適用を促進するため、関連するデバイス技術やシステム技術の開発、及び導入シナリオの策定を連携して進める必要がある。そのため、国際会議の開催等により欧米諸国はもとより、本技術の積極的な導入が望まれる中国、インドやアジア地域での連携も強化することが重要。基礎技術開発の段階では、デバイス技術からネットワークサブシステム技術に至る広範な領域で多数の候補技術が発生する。そのため、主要な国内の研究機関を国際的な研究開発拠点として強化することにより、新規技術の早期取り込みを容易にし、技術集約の主導を有利にする必要がある。	共通技術			C

	<p>○バイオICTネットワーク技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生体機能解析を通して、ナノ技術やICT技術との融合による生物情報を利用したセンサ技術の研究開発 ・分子を用いた情報のコーディング・選別・輸送による超低エネルギーで高性能なバイオ型ナノエージェントによる分子通信技術の研究開発 ・状況・環境の変化を自動的に判断し柔軟に情報通信を行う生物に学ぶネットワークアルゴリズムの研究開発 ・などの萌芽的情報通信技術の研究開発 	<p>2010年：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○細胞・生体機能分子の機能再構築技術の開発 <p>2015年：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○バイオモデルに見られるデータ圧縮やデータ処理アルゴリズムのリバースエンジニアリングの実現 ○圧縮・処理アルゴリズムをシリコンベースのハードウェアで実現 ○分子機能イメージングの実現 ○シリコンの微細加工技術と有機分子とのインターフェースの確立 ○細胞・分子とシリコンとのハイブリッドタイプの生体・環境センサ技術の一部実用化 <p>2020年：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○細胞・分子とシリコンとのハイブリッドタイプの生体・環境センサ技術の確立 ○分子通信デバイスのデータ圧縮・処理技術の確立 ネットワーク化を可能とするアルゴリズムの確立 ○分子を用いた符号化・復号化技術、選別・輸送の要素技術の確立 <p>2025年：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○産業用分子センサの実用化。同センサによる高性能センサーネットワークの開発 ○自己組織的・自律的インターフェースとしてのナノエージェントの出現 ○超低エネルギーで自己制御可能なバイオモデルによる分子通信システム技術の確立 ○生体分子センシングの評価・支援のための高時空間分解能を持つ高精度計測システムの確立 ○自己組織性・自律性を有するセンサーシステムの開発 	<p>◎</p> <p>日本は、生体機能解析、特にナノバイオリソシーに関する研究で世界のトップレベルの成果を挙げている。</p> <p>CSTPの基本計画の中でも、省エネルギー、超高感度バイオセンサー・プレインーマシニングターフェース技術が重要な研究開発課題として取り上げられている。</p> <p>生体分子センサの構築や分子通信技術の要素技術の開発で、基礎から実用まで幅広いスペクトルで研究開発が進行中。</p> <p>DDSに関してはバイオ・ナノ開発の創薬メーカーにより積極的に研究開発が進められている。</p> <p>独自のプログラムを立ち上げている他国との競合という増大しつつある圧力の下にある。先進性と競争力を有する研究領域で、諸外国によるキャッチアップを受ける前に研究開発を推進することが必要。</p>	<p>基礎</p> <p>科学技術省のナノテクノロジープログラム予算：300百万円で、ナノ材料、ナノ構造の作製、自己組織化、及び機能化などに取り組む。</p>	<p>難</p> <p>180億円(2007～2025)</p>	<p>2015年 ナノメディスンにおける、傷害や病気を受けた組織、神経などを分子レベルで治療する素材、デバイス開発 400億円 (ポテンシャルはもっと大きいであろう。関連研究のDDSではすでに4兆円市場となっている。Global Information Incの報告書)</p> <p>2020年 コピキタスネットワークにおける環境・生体センサ 1000億円 (バイオ・化学センサの2007年の市場予想 40億ドル 株式会社データリソースレポート)</p> <p>富士経済(超微細技術開発産業発展戦略調査H17 経産省委託)によると、バイオセンサ市場規模予測 2020年 400億円、2030年 800億円。</p>	<p>大学、民間、独 法</p> <p>国</p>	<p>NICTが先導的役割を担う形で初期段階の分子通信・生物アルゴリズム研究を実施している。 民間・大学等で分子通信技術開発への意識が高まってきているが、開発リスクが高いこと、革新的であること、たくさんの研究課題を含むことから、今後、本格的着手のためには、国が中心となって国内のリソースを有効に活用する連携施策を講じる必要がある。</p>	<p>息の長い研究を行い、それぞれのフェーズで産学官連携によって応用技術を生み出す取り組みが、国際競争力の観点で重要である。また、ネットワーク市場、光デバイス市場でBRICS市場が急速に拡大している。このため、国際会議の開催等により欧米諸国はもとより、中国、インドやアジア地域での連携も強化</p>	<p>共通技術</p>	<p>C</p>							
	<p>○生体内外無線通信技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生体に導入した超小型の電子タグ、カプセル、ロボット等とICT技術との組み合わせにより、個体認識、医療情報取得、高度治療などを行う医工連携技術の研究開発 	<p>2008年：生体内外で無線伝送するための超小型アンテナ、1GHz内外の周波数帯における生体内外広帯域電波伝搬モデルの開発</p> <p>2010年：通信方式等の生体内及び生体外近傍での無線伝送の基礎技術の確立</p> <p>2013年：安全性の確認、製品化・量産化技術の確立</p>	<p>○</p> <p>ICTをコア技術とする医工連携領域の研究開発はあまり見当たらない。</p>	<p>開発</p> <p>・欧米、シンガポール等の医療、福祉をターゲットとした研究開発 ・カナダ、北欧等の通信インフラストラクチャを用いたコピキタス医療サービスの公的プロジェクトH-hearth等あり。</p>	<p>やや難</p> <p>100億円(2008～2013)</p>	<p>日本の医療機器市場(約2兆円)の一部がICT応用機器に置換り、製品・サービスの実用化後に2000億円程度。</p>	<p>独法、大学、民間</p> <p>国・民間</p>	<p>様々な技術の複合によりシステムは成り立つため、その効率的な研究開発と標準化、法制化の推進のために、産学官連携コンソーシアム等の活用は必須</p>	<p>市場を国外にも求めた場合、海外の同種のコンソーシアム活動とのアライアンスの促進が必要</p>									

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
新ICTパラダイム創出	●脳情報通信技術 脳内の情報処理や情報表現を、高精度かつ非侵襲的に計測する技術とモデル化する技術を基礎として、さまざまな脳情報を復号化することを可能にする。復号化をリアルタイムで行う技術を開発させることにより、コミュニケーション、インターフェース等情報通信に用いるメディアをより脳内情報に忠実に動作させることができる。最終的には脳内の情報を非侵襲的に取り出し、直接的に通信することを目指す。通信技術の進歩にともなう情報の量的増大の中で、感性や創造性といった人間の有する重要な特性が受ける影響について、脳活動計測を通じて評価し、弊害の指摘や支援技術を開発する。コミュニケーションの量的技術にパラメータする質的評価技術確立する。	2012年： ・近赤外光計測と電場計測のリアルタイム同時計測 ・脳内情報復号化のための各種分析方法の確立 ・運動、感覚、注意、感情、行動選択、意味理解、ひらめきに関わる脳内機構の特定 2015年： ・近赤外光計測と電場計測のリアルタイム同時計測の精緻化 ・運動、感覚、注意、感情、行動選択、意味理解、ひらめきに関わる脳内機構のモデル化 ・運動、感覚、注意、行動選択に関わる復号化手法の確立 2020年： ・モデルに基づく脳内情報やパフォーマンスの予測 ・感情、ストレス、意味理解、ひらめきの復号化手法の確立 2025年： ・脳活動をマイクロメートル、ミリ秒単位で測定する新原理の開発 ・モデルに基づき、適切に情報をフィードバックする技術の開発 ・脳情報伝達に最適な情報表現方法の確立 ・非侵襲で一般向けの安価な脳直結型リアルタイム通信インターフェースの開発・実用化 ・脳情報のデータベースから情報提示システムを評価する技術の確立			＜米国＞ ■NIH（国立衛生研究所） 脳関連予算は、2006年で約48億3,000万\$。NIH総年間予算の約16.9%に相当し、がんへの研究開発投資に匹敵。この予算を元に16の研究機関の連携により神経科学イニシアチブを立上げた。 ■NSF（国立科学財団） 従来技術を融合したナノ・バイオ・インフォ・コグノ（NBIC）という研究開発を推進。 ＜英国＞ 医学研究会議（MRC）の神経科学予算（2005年）は約107百万£でMRC予算の約21%を占め、優先度7位までの研究領域の4領域が神経科学分野。 【H19年5月脳科学研究の推進に関する懇談会報告書】 ＜その他＞ OECDの下部組織INCFでニューロインフォマティクスの観点から脳イメージングデータをデータベース化しようという試みがなされているが、情報通信への応用の観点は殆どない。			BEANS（ナノ・バイオとメカトロニクスを融合、自律分散で機能するデバイス・システム）国内市場予測：2015年約2兆4,000億円、このうち情報通信分野約7,400億円【産業競争力懇談会（2007年4月報告）】。人工知能の世界市場は2020年に33億ドル（約4,600億円）【日本経済新聞社未来市場調査】。			脳情報通信の実現のためには、非常に多額の研究資金を要し、リスクが高く、かつ様々な研究開発要素を含んでいることから、本格的な着手のためには国による研究開発を進める必要がある。 研究開発をより効率的に進めるためには、すでにその役割を担う形で初歩的な研究開発を実施しており、国際的にも高い実績を有している国内研究機関の研究開発成果を積極的に活用することが適当である。 非侵襲脳活動計測器の開発においては、世界を先導する国内企業の投資を活用する事が望まれる。 BNIの開発については、大学等の数理科学、生理学の研究ポテンシャルを活用する必要がある。また、文部科学省関連施策と連携し、その成果を活用することが必要である。	技術的な側面からみると、長期間を要する難しい研究開発ではあるものの、いくつかの分野で我が国は競争力を有しており、諸外国に模倣されない内に国内の研究リソースを有効に活用して研究開発を進めることを優先する。			
	○脳活動非侵襲計測技術 脳活動の高精度計測のため光・電場・磁場計測を高度化する技術。より高精度にかつ非侵襲的に脳内情報を計測するため、各種計測機器（光、電場、磁場等）の高度化を行うとともに、これらの機器を組み合わせて同時計測し、ネットワーク通信による分散処理と組み合わせて高度の統計処理による統合を行い、正確な脳活動をリアルタイムで計測する。	2012年：近赤外光計測と電場計測のオンライン同時計測による脳内情報のリアルタイム計測 2015年：上記システムでの脳内活動のミリメートル、ミリ秒単位での推定 2020年：複数モダリティの脳活動計測に最適なネットワーク構造の構築 2025年：脳活動をマイクロメートル、ミリ秒単位で測定する新原理の開発	◎ 組み合わせた測定方法は我が国独自のアイデア	基礎	近赤外光計測は日本が最も進んでおり、製品開発を行っているのは日本のみである。	難	1200億円 (2008～2025)	高精度オンラインマルチモーダル同時計測装置 500億円 (2025年) (光、電場、磁場など複数の計測方法を組み合わせ、高精度・オンラインで脳活動を計測する装置)	民間、大学、独法	国、民間					
	○脳情報モデル化技術 脳情報の推定とモデル化する技術。脳における情報処理の模式と表現を脳活動や行動データで説明し、情報が表現されている脳の場所を特定。モデルを構築することで、脳情報通信（復号化・インターフェース技術）に必要な基礎情報を提供する。	2012年：運動、感覚、注意、感情、行動選択、意味理解、ひらめきに関わる脳内機構の特定 2015年：上記の脳内機構のモデル化 2020年：モデルに基づく脳内情報やパフォーマンスの予測 2025年：モデルに基づき、適切に情報をフィードバックする技術の開発	◎ 計算理論に基づいた脳情報モデル化技術は我が国が世界をリード	基礎	視覚や運動の脳内機構のモデル化は米国、英国でも行われているが、注意、感情、行動選択、ひらめきなど高次機能については始まったばかり	難	450億円 (2008～2025)	脳情報通信の基礎となるさまざまなモデルのデータベース 500億円 (2025年) (運動、感覚、注意、感情、行動選択、意味理解、ひらめきに関わる脳情報のモデルを標準化された形式で登録したデータベース)	民間、大学、独法	国					
○脳情報復号化技術 脳活動を、主としてオフラインで復号化し、脳情報を読み取る技術。 脳内情報の処理と伝達を担う神経回路網における情報の復号化技術を開発し、現行の情報通信網で適切に脳情報を伝達するための情報表現方法の確立。	2012年：脳内情報復号化のための各種分析方法の確立 2015年：運動、感覚、注意、行動選択に関わる復号化手法の確立 2017年：感情、ストレス、意味理解、ひらめきの復号化手法の確立 2025年：脳情報伝達に最適な情報表現方法の確立	◎ 非侵襲脳活動計測に 基づく復号化は日本 が世界をリード、	基礎	脳情報復号化の試みは海外（おもに米国、英国、オランダ）でも開始されて間もない	難	300億円 (2008～2025)	脳直結型汎用情報入力装置（非侵襲・一般向け） 2000億円 (2025年)（正確に脳内のさまざまな情報（注意、感情、ストレス、意味理解など高次認知表現を含む）を復号化して機械に入力できる装置)	民間、大学、独法	国						

<p>○インターフェース技術 脳内情報をリアルタイムで機械(人工四肢、ロボット、コンピュータ)が理解できる言語に置き換えるための適切な符号化方式及びインターフェース (BNI: Brain Network Interface) の開発</p>	<p>2015年:障害者の補助など限定された用途で簡単な操作ができる通信インターフェースの開発 2017年:脳内情報の符号化方式の開発 2025年:非侵襲で一般向けの安価な脳直結型リアルタイム通信インターフェースの開発・実用化</p>	<p>○ 単独の測定方法による簡単なインターフェースは米独等で臨床実験中だが、複数手法の統合を利用したインターフェースは日本に強みがある。</p>	<p>基礎</p> <p>米国では、1990年代後半から、DARPAとNIHがBMI(ブレインマシンインターフェース)研究に年間数十億円から百億円に達する研究予算を10年以上にわたって投資している。</p>	<p>難</p>	<p>600億円 (2008~2025)</p>	<p>脳直結型リアルタイム通信インターフェース装置(非侵襲・一般向け) 1000億円(2025年)(ロボットや人工四肢など、主に運動制御に関わる装置を、脳活動でリアルタイムに制御するためのインターフェース)</p>	<p>民間、大学、独法</p>	<p>国</p>			<p>一般家庭</p> <p>○ — (変更無し)</p> <p>B</p>
	<p>○脳情報の評価技術 コミュニケーションに関わる脳情報のデータベースを作成し、それに基づき情報提示システムを評価する技術。感情、ストレス、意味理解、創造性、注意に関連する脳情報を特定し、データベースを作成し、データベースに基づき、情報提示システムのわかりやすさ、ユーザーに与えるストレスや、ユーザーに生じるひらめきや創造性を定量的に評価する技術を開発する。</p>	<p>2012年:感情、ストレス、注意、意味理解、創造性に関連する脳活動の特定 2020年:コミュニケーションに関わる脳情報のデータベースを作成 2025年:脳情報のデータベースから情報提示システムを評価する技術の確立</p>	<p>◎ 脳情報のデータベースから情報提示システムを評価するアイデアは我が国独自。</p>	<p>基礎</p> <p>コミュニケーションに関わる感情、ストレス、意味理解、創造性など主観に関わる脳研究は、脳活動の非侵襲計測技術の進歩に伴って、海外でも精力的に進められている</p>	<p>難</p>	<p>400億円 (2008~2025)</p>	<p>情報ストレス、感性情報評価システム 1000億円(2025年) (感情やストレスに関する脳情報の復号化技術を利用して、情報の受け手のストレスや感情の状態を評価するシステム) 人間に優しい情報提示評価支援システム 1000億円(2025年) (情報ストレス、感性情報評価システムを利用して、ストレスを与えず、快適な情報提示がなされていることを評価するシステム) 創造的コミュニケーション評価支援システム 1000億円(2025年) (意味理解やひらめきに関する脳情報の復号化技術を応用して、コミュニケーションの場の参加者がより創造的な状態に向かうことを評価支援するシステム)</p>	<p>民間、大学、独法</p>	<p>国、民間</p>	<p>事務所・店舗</p> <p>本技術単体での期待は薄い</p> <p>— (変更無し)</p> <p>C</p>	

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術が否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
ユビキタスプラットフォーム	<p>いつでもどこでも誰でも、その場の状況に応じた必要な情報通信サービスを簡単に利用可能とするための端末技術及びネットワーク技術を開発し、混在する様々なユビキタスネットワーク技術や、大規模・複雑化するネットワークシステムを意識せず、ユーザが自由に創意工夫して新しいユビキタスネットワークサービスを生み出すことが可能となるような環境を実現する。</p> <p>●ユビキタスアライアンスによる個人認証・課金システム基盤技術 ICカード、電子タグ、情報家電などの様々なユビキタスアライアンス(端末)を用い、相互運用性が確保された安全な認証、課金を実現する基盤技術を開発する</p>	<p>2010年：高速無線、有線ネットワークの上位にユビキタスの共通インフラとなるサービスプラットフォームを構築し、社会システム、サービスなどが効果的に相互作用できるための基盤を開発する。</p> <p>2015年：サービスプラットフォームにおいて、ユーザの状況に応じたユーザとサービスのつながり(コミュニティ)を動的に形成・運用するためのコミュニティ技術を確認する。</p>	○ ・NGN、FMCサービスを実現する要素技術の開発は進められており、一部現サービスでも利用されている。 ・SIPを利用するIP網上での統合サービスのトライアルが実施されている。	開発	電話サービス・通信サービスに加え映像サービスなども統合的に取り扱う次世代IP通信サービス(NGN)が提唱されており、米国の米通、欧州、アジア各国ともに事業者による既存電話網のIP化が進められている。 固定網と移動体通信の連携サービスとしてFMCサービスの提供が一部実現している。	難	約750億円 (小分類項目の合算値)	年間9.5兆円 (小分類項目の合算値)	国、民間、大学	国、民間	基本となるサービスプラットフォームの構築にあたってはこれまでの産官のプロジェクト成果を活かすなど産官の連携が不可欠である。また、アーキテクチャー構築にあたっては、有識者、学識者との連携も密に行う必要がある。	基盤インフラの構築にあたっては国際標準化団体との連携を推進すべき。				
		<p>2010年：ICカード、電子タグ、情報家電などの様々なユビキタスアライアンス(端末)間において、迅速な相互接続性や、信頼性の高い相互認証・相互運用性が確保される。</p> <p>2015年：ユーザからのニーズとそれに見合ったサービスを適宜結びつけてコミュニティを形成することを可能とするため、セキュリティを抜本的に向上させた認証・課金システムが構築される。さらに、安全性の高い通信、サービス情報をアライアンスネットワーク上で取捨選択することが可能となる。</p> <p>2020年：国際的な相互運用性を確保した個人認証、課金システム基盤技術の確立</p>	○ 高い相互運用性を確保することを目的としたIdentityの統一管理基盤の実現を目指し、OASISやLAPなどの団体に積極的に参加して標準制定に寄与している。この外、総務省を中心に集中管理型の認証基盤の構築に関する研究・開発が進められてきた。 各種ユビキタス端末の能力やサービスのセキュリティポリシーを考慮して最適な認証方式にカスタマイズする研究・開発が行われている。	認証： 開発/実用 課金： 開発	水平型のサービス統合の軸として、シングルサインオンを軸とした統合認証技術の開発が標準化団体のOASISや、リパティアライアンスプロジェクトなどの業界団体を中心として進められている。これらの統合認証技術においては、利用者のニーズポリシーに応じたサービス提供の実現のために、利用者の情報を統一的に管理するアイデンティティ管理技術も含まれている。 WEBベースの認証技術としてURLベースのOpenIDなどの分散認証技術がコミュニティサービス等での利用が進められているもののID生成にあたり厳密なユーザ確認を行わないために課金との連携は行われていない。	難	100億 (2008～2015年)	本基盤技術直接かかる市場サービスの規模 3600億/年 1億円 X 300円/月 X 12ヶ月 = 3600億 (本サービスは基盤であるため、これ自身での市場はあまり大きくならない。関連する市場も考えると莫大な規模になる可能性があるが、予測は難しい。)	民間、国	国、民間	これまでの産学官のプロジェクト成果を活かしたり、取組みを国内外にアピールするなど連携を密にすることで、国際競争力を身につけることが可能となり、開発技術の国際標準化につなげることが可能となる。また「安心・安全インターネット推進協議会」等のフォーラムを活用することで、もこうした連携を図ることができる。	認証基盤の実現・活用にあたっては端末・機器が国をまたいで使用されることも想定し、国際標準化団体との連携を推進させることが有効。		生産・流通・輸送		
		<p>○決済インフラ間および異種アライアンス間における相互運用性の確立技術 国内・国際を問わず、インフラ間に渡り決済機能が相互接続されて、どこにいても、どんなアライアンスを用いても決済を可能とする技術。</p>	<p>2010年：異なる決済インフラ間における決済端末の相互接続が確保されることにより、複数の課金システムにおける相互運用が実現。プリペイド方式の電子決済システムのインフラ整備が進展する。NFC(Near Field Communication)への対応により非接触ICカード規格間の相互接続が実現。</p> <p>2015年：各種決済インフラ、課金システム間における相互運用性が確保。</p> <p>2020年：国際間での統一的な決済サービス(電子現金など)を可能とする相互運用性の確保</p>	○ 開発/実用	<p>《欧州》 ■ドイツ RMVがNFCを用いた携帯電話による交通系サービスを開始。 ■フィンランド ドイツと同様の方式が試験運用中。 ■フランス ICカードの保険証の配布が始まり、カードを使った認証によって、個人の医療情報にアクセス可能となっている。</p> <p>《アジア》 ■韓国 LG TelecomがBank Onという携帯電話に金融チップを挿入することでプリペイド、ポストペイドサービスが利用可能なサービスが普及している。現在17行が提携している。また、</p>	やや難	200億円 (2008～2020年)	5000億円 端末機能5千円X1億台 相互運用性を確保する決済ネットワークシステム 1000億円	民間、大学	国、民間	また、開発した技術がより早く世の中へ普及促進させるために「ユビキタスネットワークワーキングフォーラム」や決済システム等に関する検討を行っている「モバイルITフォーラム」等の協力を得てこれまでの取組みや成果を国内外にアピールするなど産学官の連携を推進することが有効。	ユビキタスサービスプラットフォームの国際標準化を見据えて、フォーラム間の連携による調整や、その作業部会を活用することが必要。		安全なサービス提供に不可欠であり、電子決済の更なる普及による紙資源の削減等の効果が見込まれる	事務所・店舗 - (変更無し)	B
														決済インフラの必須技術	- (変更無し)	B

					T-moneyと呼ばれるSIMチップを携帯電話に挿入して利用する交通系サービスがある。															
	○個人認証技術 一般に、バイオメトリクスや認証デバイスを活用して、個人がいつでもどこでも認証を受けられる技術	2015年：個人属性保証（担保）やプライバシーに関する考え方が整理され、システム整備が進む。 2020年：C-S連携型認証に基づくセキュアな国際間の決済サービスやその相互運用技術が確立し、実サービスとして提供開始。	○ 個人属性の保証に関しては、現時点では各課金決済システム個々の基準で行われている。 また、ロケーションプライバシーや追跡不可能性など各種プライバシーを考慮した匿名認証技術が学際レベルで検討が進められている。	基礎/開発	バイオメトリクス認証を積極的に活用するため、クライアント-サーバ（C-S）連携型のバイオメトリクス認証などが研究されている。また、匿名認証技術などの検討も進められている。	難	100億円 （2008～2020年）	3000億円 端末機能1万円X3千万台 高信頼、高安全なサーバ設備 300億円	国、大学、民間	国、民間	C-S連携型のバイオメトリクス認証方式の基本研究は、国内においても積極的に成されているが、産業界では自らの商品やマーケット戦略に沿った研究を個別に、また大学でも要素技術をそれぞれ個別に研究するなどにより、利便性・事業性などの面で実用化研究までには到っていない。産官学連携の研究体制を構築し、実用化に向けて技術検討を加速させることが必要。 個人認証においては、本人性の保証が重要であり、公的な認証技術との連携が必要となる。	ISOなどでバイオメトリクス認証に使用するテンプレートの共通化や、保護メカニズムの標準化などの検討が進められており、各標準化団体と連携を図ることが必要。	事務所・店舗	情報の秘密性確保に不可欠	— （変更無し）	B	一般家庭	信頼性のある個人の情報管理として重要。例として、健康状態に合わせた生活環境（空調、遮光等）のプロアクティブ制御や移動体のシェアリングに必須。	— （変更無し）	B

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
ユビキタスプラットフォーム	<p>●デジタルコンテンツの著作権管理(DRM) 基盤技術 プライベートコンテンツを含む全てのデジタルコンテンツの著作権者にとって、その著作権に基づく利用制限の付与や変更が容易に行え、利用者にとっては、いつでもどこでもコンテンツの利活用が自由に行える柔軟(flexible)でかつ更新(renewal)可能な新しい著作権管理基盤を生み出すことによって、健全なコンテンツ流通を促進する。</p>	<p>2012年：ユビキタスネットワーク向けDRM基盤技術の実用化に向けた技術開発、及び技術評価完了 2015年：ユビキタスネットワーク向けDRM基盤技術の確立。普及段階へ移行。 ○事務所・店舗、一般家庭 2015年：ユビキタスネットワーク向けDRM基盤技術の確立。普及段階へ移行。 電子すかし・暗号化処理によるコンテンツの改ざん検知の実現。 ○事務所・店舗 2025年：標準化</p>	○	開発	商用コンテンツ向けのDRM技術としては、各ベンダー固有の独自DRMと並行して、Marlin DRMや、OMA (OpenMobileAlliance) DRMなどの標準技術に基づくオープンなDRMが開発されており、実用化段階を迎えているが、プライベートコンテンツ向けに関しては初期の研究段階に留まっている。	やや難	10億 (2008年～2012年)	DRM分に関しては、コンテンツ市場の数%と予想されることから、100円/月X0.3億人X12 = 360億円(2020年)一方DRMがないために不正にコピーされて被害は2006年でも音楽、映画を合わせて世界で100億ドルと言われており、2020年までに少なくとも見積もっても1200億ドル(12.7兆円)の損失が懸念される。	民間	民間	技術開発は、民間が主体となって進めることが見込まれるが、DRMに係る相互認証機能およびセキュリティ更新機能に係るPKI認証局などのインフラ整備に対しては、国を中心とした官学の支援が望ましい。	デジタルコンテンツは国境をまたいで流通するという特徴があるため、海外の標準化団体、及び業界団体との連携が必要である。	事務所・店舗 コンテンツ保護確保に不可欠	UNSでは、「技術の確立」までであり、その後の実用化や標準化等の活動継続が必要と思われる 一般家庭	A
													高度コミュニケーション実現のキーテクノロジー	2015年に追加	A

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標(2010年、2015年、2020年、2025年、2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方						
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術が否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度				
ユビキタスプラットフォーム	<p>●ユビキタスプラットフォーム統合技術</p> <ul style="list-style-type: none"> いつでもどこでも誰でも、その場の状況に応じた必要な情報通信サービスを簡単に利用可能とするための端末技術及びネットワーク技術を開発し、混在する様々なユビキタスネットワーク技術や、大規模・複雑化するネットワークシステムを意識せず、ユーザが自由に創意工夫して新しいユビキタスネットワークサービスを生み出すことが可能となるような環境を実現する。 <p>○ユビキタスサービスプラットフォーム技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 様々なセンサーネットワークシステム等が収集した多種多様な情報(状況情報)を広く共有化して、簡単に利用可能とする とともに、状況情報やデータの流れから対象となる人/ものの置かれた環境を的確に推定し、利用者が必要とする情報・サービスを見・合成し、提供するための技術 を確立 ・状況情報配信技術 様々なシステムにまたがって 状況情報を共有化し、いつでも簡単に・効率的に利用可能とする技術、また、状況情報の所有者(人/物)と利用者が異なる場合の情報共有を適切に制限する技術 ・状況情報及びデータストリーム処理技術 様々な状況情報やデータストリームから対象となる人/ものの環境を的確に認識し、利用者が必要とする最適な情報やサービスを提供可能とする技術 <p>○ユビキタスセンシングデータ透過技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 様々な情報を利用してユーザの生活をサポートするためには、ユーザを取り巻く環境に属在するユビキタスセンシングデータを柔軟に利用可能とすることが必要となる。そこで、ユーザが常に携帯する端末(携帯電話など)とその周囲の複数のセンサで構成した小規模ネットワーク(PAN: Personal Area Network)内のデータの利用に加え、近隣のPAN内のデータや遠隔のPAN内のデータも、それらの所在を意識することなく透過的に利用可能にする技術を確立。 ・PAN間自動構成技術 近隣のPAN間通信を成立させるための自動構成技術 ・近隣・遠隔のセンシングデータ探索・収集技術 PAN間でセンシングデータを共有・提供可能とする技術。また、利用したい所望のセンシングデ 	<p>2010年: 高速無線、有線ネットワークの上位にユビキタスの共通インフラとなるサービスプラットフォームを構築し、社会システム、サービスなどが効果的に相互作用できるための基盤を開発する。</p> <p>2015年: サービスプラットフォームにおいて、ユーザの状況に応じたユーザとサービスのつながり(コミュニティ)を動的に形成・運用するためのコミュニティ技術を開発する。</p> <p>○共通技術</p> <p>インテリジェント環境センサネットワーク技術</p>																	
		<p>2010年: ユビキタスサービスプラットフォーム技術が開発され、様々なシステムにまたがって状況情報を共有し、いつでも簡単に・効率的に状況情報が利用可能になる情報配信技術や、様々な状況情報やデータストリームから対象となる人/ものの環境を的確に認識し、利用者が必要とする最適な情報やサービスの提供が可能となる状況情報及びデータストリーム処理技術を確立。</p> <p>2015年: ユビキタスサービスプラットフォーム技術が世の中に普及し、プラットフォーム上で提供されるユビキタスサービスが出現。</p> <p>○生産・流通・輸送</p> <p>2020年: ユビキタスサービスプラットフォーム技術が国際標準となり、ユビキタスサービスが安定かつ確実に運用される。</p> <p>○共通技術</p> <p>インテリジェント環境センサネットワーク技術</p> <p>2010年: 電子ペーパー(動画)</p> <p>2015年: 超高分解能(高dpi)化</p> <p>2020年: 有機EL発電ディスプレイ</p> <p>2025年: モジュール間連携の実証</p> <p>2030年: 社会実験実施</p>	○	開発/実用	<p>《欧州》</p> <p>「FP7」の中で、ユビキタスなネットワークインフラやサービスプラットフォームの研究開発を進めている。</p> <p>《アジア》</p> <p>■韓国</p> <p>「u-IT839戦略」の中で、RFIDやUSNIに関する研究開発やパイロットプロジェクトを推進中。</p>	やや難	100億円(2008~2015年)	ユビキタスネットワーク関連の中で、プラットフォームで約3.6兆円の市場規模が推計される。	民間、大学	国、民間	ユビキタスサービスプラットフォームで開発した技術がより早く世の中へ普及促進させるために「ユビキタスネットワークフォーラム」等の協力を得て産学官の連携を推進することが有効。	ユビキタスサービスプラットフォームは社会基盤であり、その基盤の普及にはそれを活用したサービスを普及が不可欠である。ユビキタスサービスプラットフォーム単体での研究開発活動だけでなく、同様の研究開発活動を行っているEU研究開発プロジェクト(FP7)等、国内外を問わず広く連携することが有効である。		生産・流通・輸送	○	○	B		
										産学官	国	【共通技術】共同開発あるいは委託開発	【共通技術】実証段階以降、必要		異業種間のシステム連携による構成機器の重複がなくなり、サーバー系機器の共同利用によるエネルギー削減が期待できる	事務所・店舗	○	— (変更無し)	B
					【共通技術】◎	【共通技術】基礎		【共通技術】難	【共通技術】50億円					一般的なプラットフォーム実現に必要な技術	一般家庭	○	— (変更無し)	B	
														共通技術				A	
		<p>2010年: 携帯電話などを中心に構成した複数のPANが協調することで、様々なところで属在するユビキタスセンシングデータを利用可能とするユビキタスセンシングデータ透過技術を確立</p> <p>2015年: ユビキタスセンシングデータ透過技術が世の中に普及し、様々なところで属在するユビキタスセンシングデータを利用する多種・多様なサービスが提供される。</p>	○	開発	<p>センサネットワークに関する技術は日本でも企業・大学において研究開発が進められているが、携帯端末を中心に構成したPANの協調利用は実現されておらず課題となっている。</p>	やや難	3億円(2008~2010年)	ユビキタスセンシングデータ透過技術の実用化により、ユーザの日常生活に関わるユビキタスセンシングデータを柔軟に利用可能とする携帯電話によるサービスが実現。市場規模は携帯電話の契約者数(現在の約半分を想定)、センサ、サービス料金(3つのサービスを提供し、それぞれのサービスは約半分のユーザが利用する場合)、通信料金等から算出し、2015年国内0.55兆円と予測できる。	民間	国、民間	ユビキタスコンピューティングやセンサネットワーク分野では、実用化の促進のため、基盤技術から利用技術まで広く技術開発を推進する必要がある。産学官で連携し、企業、大学を含め関連機関で進められている研究の成果を広くかつ有効に統合させる必要がある。	ZigBeeアライアンスがPANにおける通信プロトコルを中心に標準化している。そこでの活動によって、他の海外企業(テレコムイタリア、フランステレコム等)との連携を推進していく必要がある。	事務所・店舗			B			
													様々なセンシングデータの最適処理による全体効率化が期待できる	一般家庭					
													家庭やオフィスにいる人ごとの活動を把握し、無駄な電力消費を抑える備在型のサービス(例えば、個人に絞った個別空調)を実現する技術として重要		— (変更無し)	C			

	一タの所在を指定することなく 透過的にデータを利用可能とす る技術。														
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

新世代ネットワーク

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術が否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
ユビキタスプラットフォーム	●ユビキタス端末技術 ユーザに身近な端末で、いつでもどこでも、ユーザの状況に応じたユビキタスネットワークサービスを提供できる端末技術の開発	これまでの携帯端末の通信機能に加え、複数メディアに対応するシームレス通信を実現する端末機能、ユーザ・端末近傍におけるタグやセンサとの通信機能ならびにそれを活用して、サービスやアプリケーションを自在に提供できる端末技術の開発を目標とする。同時に各種のモノにセンサやアクチュエータを具備する小型のモノ向け端末技術を開発する。	○ 個別ユビキタスネットワーク技術は日本が先行的に取組み。	開発/実用	個別ユビキタス技術は日本が先行したが、韓国が精力的な取組みを行っており、ETRIによるチップ開発、携帯機試作が行われている。	難	80億円 (2008~2015)	5万X5000万台=2.5兆 (2015) 電子タグR/W機能搭載による端末、及び電子タグ自体の需要、販売の拡大のみならず、本技術導入による新規サービス事業の創出、拡大等にも大きく貢献し、市場効果も極めて大きい。	民間、大学	国、民間	ユビキタス端末の実現には、超小型モジュール化技術等に関する専門知識・研究設備を有する大学やメーカー、それにサービス提供主体となり得る携帯電話事業者等、並びに民間の利害調整を行う官が一体となって検討を進める必要があるため、産学官が連携して進めていくことが有効。	ユビキタス端末の国際標準化を見据えて、フォーラム間の連携による調整や、その作業部会を活用することが必要。(ISO/IEC JTC1/SC31やITU等に積極的な寄与が有効。)	生産・流通・輸送	-	-	C
	○電子タグリーダー/ライタ機能付小型携帯端末技術 身近な端末で、いつでもどこでも電子タグやセンサを用いた多様なユビキタスネットワークサービスを利用可能とする技術の確立	2010年：ユビキタス端末技術の開発 2015年：ユビキタス端末の普及 ○事務所・店舗、一般家庭 2020年：ユビキタス端末の範囲拡大(携帯端末以外への組込技術の応用開発)	○ 個別ユビキタスネットワーク技術は日本が先行的に取組み。	開発/実用	端末としては海外メーカーが先行。	標準	100億円 (2008~2011) (シームレス化部分のみ)	7万X5000万台=3.5兆 (2015) FMCの拡大に伴い、ブロードバンド・シームレス端末の市場は既存の携帯端末を置換するものとなるため、市場規模は極めて大きい。 (ただし上記と重複するため合計で3兆と見込む)	民間、大学、独法	民間	シームレス化の実現においては、民間業者間の利害関係の調整が必要であるため、学官を加えた産学官全体での取り組みが望ましい。	シームレス化の実現にはネットワーク側の機能が重要である。このため、ユビキタス端末の国際標準化を見据え、ネットワーク側機能の標準化なども含めて、ITU等への積極的な寄与が必要。	間接的に印刷物削減等の効果が期待できる	- (変更無し)	B	
	○ブロードバンド・シームレス端末技術 FMCの拡大に向けたブロードバンド・シームレス端末技術の確立。 通信方式の違いを認識するだけでなく、各種サービスを統合できるインテリジェントな端末技術。	2008年以降：FMCの拡大 2010年 シームレス技術の確立・標準化(NW機能含む) 2015年 シームレスサービスの普及	○ FMCサービスに関しては欧米等が先行している状況にある。 しかし、技術力に関しては日本も高く、諸外国と拮抗している。	実用	海外では既存ネットワークを使ったモノ通信向け研究開発が活発化。超小型の通信モジュール(mote)などを活用した研究が盛ん。	標準	60億円 (2008~2015) ※端末ver.1の開発費20億円(開発直接費10億円、その他の費用10億円) Ver.3まで開発するとして60億円を計上 【共通技術】50億円	無線M2Mグローバル市場 (2011) 8兆円 <用途別内訳> AMR: 4.5兆円 テレマティクス: 1兆円 その他: 2.5兆円 <地域別内訳> 北米: 3兆円 ヨーロッパ: 2.5兆円 アジア: 1.6兆円 その他: 0.8兆円 =国内を0.8兆円と見込む	民間	民間	モノ通信向けユビキタス端末は環境・防災等、公共性の高い分野で活用される可能性が高い。よって、ブロードバンド通信と比較して相当の低価格化が要求され、リスクの高いビジネスになると考えられる。このため、学官の呼びかけの下、産が主導する体制が望ましい	端末価格の低減のため国際標準化は必須であり、ITU-R等への積極的な寄与が必要。	○ 2020年に追加	生産・流通・輸送	-	A
	○モノ通信向けユビキタス端末技術 家庭や個人向け端末に加えてモノ向けの通信端末を開発する。特にRFIDが得意とする屋外・面的展開、長距離通信可能な端末技術	~2009年：RFIDの普及 2011年：屋外も含めた面的展開可能なモノ通信向けユビキタスサービス ・単機能、専用端末 ・自動車、自転車、ヘルメットに装着できる小型端末 ・長電池寿命端末 2015年：低価格・使い切り可能な端末 ○生産・流通・輸送 2025：完全リサイクル端末の開発	○ Moteを用いた各種センサの開発や適用が進められているほか、独自OSによってアルタイム性を確保している例もあり。	開発/実用	海外では既存ネットワークを使ったモノ通信向け研究開発が活発化。超小型の通信モジュール(mote)などを活用した研究が盛ん。	標準	60億円 (2008~2015) ※端末ver.1の開発費20億円(開発直接費10億円、その他の費用10億円) Ver.3まで開発するとして60億円を計上 【共通技術】50億円	無線M2Mグローバル市場 (2011) 8兆円 <用途別内訳> AMR: 4.5兆円 テレマティクス: 1兆円 その他: 2.5兆円 <地域別内訳> 北米: 3兆円 ヨーロッパ: 2.5兆円 アジア: 1.6兆円 その他: 0.8兆円 =国内を0.8兆円と見込む	民間	民間	モノ通信向けユビキタス端末は環境・防災等、公共性の高い分野で活用される可能性が高い。よって、ブロードバンド通信と比較して相当の低価格化が要求され、リスクの高いビジネスになると考えられる。このため、学官の呼びかけの下、産が主導する体制が望ましい	端末価格の低減のため国際標準化は必須であり、ITU-R等への積極的な寄与が必要。	○ 2020年に追加	生産・流通・輸送	-	B
	○【共通技術】 インテリジェント環境対応デバイス技術 2010年：ハーベスタ技術(振動) 2015年：センサ間通信技術確立 2020年：ハーベスタ技術(電磁波) 2025年：新構造太陽電池 2030年：電子ペーパー(カラー化)	○ 個別センサに関しては高水準	◎ 個別センサに関しては高水準	基礎	海外では既存ネットワークを使ったモノ通信向け研究開発が活発化。超小型の通信モジュール(mote)などを活用した研究が盛ん。	難	60億円 (2008~2015) ※端末ver.1の開発費20億円(開発直接費10億円、その他の費用10億円) Ver.3まで開発するとして60億円を計上 【共通技術】50億円	無線M2Mグローバル市場 (2011) 8兆円 <用途別内訳> AMR: 4.5兆円 テレマティクス: 1兆円 その他: 2.5兆円 <地域別内訳> 北米: 3兆円 ヨーロッパ: 2.5兆円 アジア: 1.6兆円 その他: 0.8兆円 =国内を0.8兆円と見込む	産学官	国	共同開発あるいは委託開発	実証段階以降、必要	印刷物削減や結線の削減が期待できる	- (変更無し)	B	
													モノの認識のキーテクノロジーとなる	- (変更無し)	B	
																A

ICT 安心・安全

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
セキュアネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> ●ネットワーク構築技術 <ul style="list-style-type: none"> 災害時をはじめ、大規模イベントや新年・クリスマスなど急激なトラフィックの変動にも耐えられるネットワーク技術。特に非常時においては、被災者救出・支援や状況把握に必要な情報を収集・配信可能とする防災・減災技術 	2010年： <ul style="list-style-type: none"> 大災害時の輻輳や基地局損壊等がある環境下でも、残存の様々な通信資源を有効活用し多くの携帯電話が使えるための、共通基盤制御技術の確立 基地局を用いないアドホックネットワークによる人対人の通信及び遠隔制御の実現 2015年：大規模イベントや正月・クリスマスなどのトラフィック急変に対応可能とするため、 <ul style="list-style-type: none"> 多数のノードが存在する状況でのアドホックネットワークやDTN (Delay Tolerant Network) 技術の開発 非常時通信の共通基盤技術に基づく通信設備ならびに端末の開発 無線LANや近距離無線による管理不要のアドホック通信基地局設備の開発 携帯電話、無線LAN、近距離無線、WiMAXなど複数の通信手段を具備したDTN (Delay Tolerant Network) 中継局設備の開発 携帯電話を初めとする各種モバイル機器での非常用通信基盤対応端末の開発 	○ アドホック網を用いた帰宅困難者支援への実証実験など、アドホック網が総務省関東通信局などで既に実施されている。 DTNに関する研究は日本ではまだ十分にはたちあがっていない。	基礎/開発	非常時にエンドツーエンドの接続性が保証できない状況においても情報伝達を可能とするDTNという技術がある。DTNについては欧米、特にEUで盛んに研究がなされており、Haggleプロジェクト(2006～)などEU FP6の支援による研究プロジェクトが立ち上がっている。	やや難	25億円程度 (2008～2015)	非常通信網の構築により、災害時に利用可能な通信回線が確保され、迅速・的確な対応が可能となることにより、相当の社会的便益が期待できる。具体的には、災害が予測できないため予めこの基盤に対応した(恐らく携帯電話)端末を大半の国民に持たせることが本技術を活用するためには有効であり、その規模は大きい。但し携帯電話の端末への機能拡充で行えることから、利用者数の割には効率的な技術展開が可能である。	民間、大学、独法	国、民間	技術の性質上、民間企業での取組は限られているため、国及びNICTにおいて継続的に研究開発を進める必要がある。更に研究開発した技術の普及を図るため、防災関連機関、民間企業、大学と連携する必要がある。	実際に災害等を想定したアドホック技術の実証などは日本が進んでいる。このため独自での研究開発で進展させることが有効である。 一方DTN技術に関しては欧米、特にケンブリッジ大などEUの研究機関が進展しており、その応用としての非常通信網基盤技術の確立については、これらの研究機関との連携の考慮が必要である。			
	<ul style="list-style-type: none"> ○非常時通信網構築技術 <ul style="list-style-type: none"> 災害時に、被災者救出・支援や状況把握に必要な情報を収集・配信可能とする防災・減災技術 	2010年： <ul style="list-style-type: none"> 大災害時の輻輳や基地局損壊等がある環境下でも、残存の様々な通信資源を有効活用し多くの携帯電話が使えるための、共通基盤制御技術の確立 基地局を用いないアドホックネットワークによる人対人の通信及び遠隔制御の実現 2015年： <ul style="list-style-type: none"> 非常時通信の共通基盤技術に基づく通信設備ならびに端末の実現 無線LANや近距離無線による管理不要のアドホック通信基地局設備の実現 携帯電話、無線LAN、近距離無線、WiMAXなど複数の通信手段を具備したDTN (Delay Tolerant Network) 中継局設備の実現 携帯電話を初めとする各種モバイル機器での非常用通信基盤対応端末の実現 	○ (上記と同じ考え方)	基礎/開発	(上記と同じ)	やや難	25億円程度 (2008～2015)	非常時ケアネットワーク市場 国内市場 0.1兆円 2015年 0.2兆円 2020年 0.2兆円 2025年 (2015年、ユーザ数5000万人×本機能(HW/SW)拡充コスト1000円=0.05兆円。サーバ側合計コストも同規模と見積もりとした。2020年には、ユーザ数が1億人に増加、サーバ数も比例して増加とし、2025年はユーザ数変わらず1億人想定) 非常時ケアネットワーク市場 世界市場 0.1兆円 2015年 0.4兆円 2020年 2兆円 2025年 (2015年の国内と同じ根拠。2020年は、ユーザ数4億人想定。2025年にはユーザ数10億人想定とした)	民間、大学、独法	国、民間	(上記と同じ考え方)	(上記と同じ考え方)	○	-	B
													一般家庭		
															C

ICT 安心・安全

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度の基準		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
セキュアネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> ●ネットワーク網管理技術 ネットワークの安全な利用を実現するための、ネットワーク管理技術としての悪意のある通信を検知・防衛・回復・予防する技術および、ネットワーク構成する機能・機器の安全性を高める技術 	2010年： <ul style="list-style-type: none"> サイバー攻撃を予測する技術を確認 経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する技術の確認 情報通信機器の安全性・信頼性の検証・評価をするためのシステム及び評価指標の基礎を確認。 2013年：インターネットにおけるトレースバック技術の実用化	◎ 世界に先駆けて研究、技術開発を開始した状況である。	基礎	一部研究が実施されている技術（インシデント検知技術、マルウェア解析技術、トレースバック技術）はあるが、一般的にこの分野の技術開発はまだ進んでいない。	やや難	180億円程度 (2008～2015)	関連市場規模予測として、ネットワークインシデントの検知・防衛サービス市場、ISP向けエッジルータ市場、ハイエンドルータ市場、情報通信機器市場規模を想定した。 国内市場 0.45兆円 2015年 0.58兆円 2020年 0.77兆円 2025年 0.77兆円以上 2030年 (2030年の市場が見積もれていない技術があるため) 世界市場 2.91兆円 2015年 4.45兆円 2020年 6.3兆円 2025年 6.3兆円以上 2030年 (2030年の市場が見積もれていない技術があるため)	民間、大学、独法	国、民間	ネットワーク全体に関する課題では、民間だけでは限界があり、大学や官による先行的な技術開発や社会への浸透などにおいて連携が必要である。	国際間での攻撃に対する対応策や情報交換およびすばやく対応するための技術や情報交換のプロセスやフォーマットの標準化を進めていく			
	<ul style="list-style-type: none"> ○ネットワークインシデントの分析・対策技術の開発 サイバー攻撃への対策技術、暗号・認証理論技術 	2008年：仕掛けられているサイバー攻撃を実時間で分析し、対策に向けた情報を導出する技術を確認 2010年：微細なサイバー攻撃を検知（感知）して（予兆分析）、以後に発生する本格的なサイバー攻撃を予測する技術を確認	◎ 攻撃などの観測と解析の相互分析において世界的に先行。 Telecom-ISACを中心とした、組織間でのイベント情報の共有（SOC-IX）は世界的に先行。	基礎	検知に関しては一部（ミシガン大、REN-ISAC等）例があるものの、世界的に未着手。 マルウェア解析に関しては、ウイルスベンダや大学、研究機関等で実施しているが、ネットワークインシデントとの結びつけは未着手。 暗号技術に関しては、NISTが次世代ハッシュアルゴリズムのコンペを開始。	やや難	100億円程度 (2008～2010)	攻撃の準備段階や攻撃規模が小規模な段階から検知、分析、対策導出、対策実施を行い、攻撃被害の拡大を未然に防止することにより、ネットワークインフラの崩壊を未然に防止する効果は計り知れない。 また、今後は検知に加え防御のニーズが増加すると予想され、ネットワークインシデントの検知・防御のサービス事業の市場は大きく広がると予想される。 市場規模予測 ネットワークインシデントの検知・防衛サービス市場 国内市場 0.16兆円 2015年 0.2兆円 2020年 0.24兆円 2025年 世界市場 0.96兆円 2015年 1.2兆円 2020年 1.4兆円 2025年	民間、大学、独法	国、民間	NICTにおいて先行的に研究開発が進められており、継続的に研究開発を推進する必要がある。多くの事例を参照してインシデント対策を強化するため、今後も民間企業、Telecom-ISAC、大学等と連携が不可欠。	NICTの研究開発は国際的に見ても先行。 インシデント対策においては、効果を上げるためには、インシデントの情報交換、対策プロセスなどで、国際的な連携を図ることが有効である。このため、今後も連携を推進していく必要がある。			

<p>○トレーサブルネットワーク技術 送出機器のアドレスを詐称している通信であっても、本当の送出機器を感知しうるトレーサブル技術</p>	<p>2009年：トレーサブルネットワーク相互接続方式の確立 2009年：トレーサブルネットワーク方式の確立 2013年：インターネットにおけるトレーサブル技術の実用化</p>	<p>◎ 空間的なトレーサブル技術の開発において先行。わが国の研究開発は、AS内のトレーサブル技術は諸外国と拮抗しているが、AS間で連携するトレーサブル技術としては日本が先行している。</p> <p>・標準化：日本先行技術（上記AS間連携方式）を、ITUおよびIETFでの標準化を目指す活動を進めている ・特許獲得動向：左欄参照 ・論文：IEEEでは日本から8件の論文（全体では100件） ・製品化動向：横河電機のPAFFI</p>	<p>基礎</p>	<p>一部例がある。 AS内のトレーサブル方式（IETF：標準化推進）、マーキング方式（カーネギーメロン大学、UCサンディエゴ）、Hashアルゴリズム方式（BBNテクノロジー）などにおいて実施されている。</p> <p>・知財の所有状況米：1567件、欧州：5件、日本：160件</p>	<p>やや難</p>	<p>50億円程度 (2008～2013)</p>	<p>トレーサブル技術の実用化により、安心してネットワークを利用可能な環境が実現。 市場規模予測 ISP向けエッジルータ市場 国内市場 0.05兆円2015年 0.06兆円2020年 0.07兆円2025年 世界市場 0.5兆円2015年 0.6兆円2020年 0.7兆円2025年</p>	<p>民間 大学、独法</p>	<p>民間 大学、独法</p>	<p>事業者は二重主導でトレーサブル技術導入を進めており、事業者の連携に難がある。事業者間、異機種間の連携について、NICTによって先行的に研究開発が進められており、継続的に研究開発を推進する必要がある。 今後大学等の研究成果を応用・転用し、選定能力を高める技術をNICTにおいて開発し、事業者へ導入を図る、という体制で産学官が連携して取り組む事が有効。</p>	<p>NICTの先行的な研究開発成果を国外の研究機関、機器ベンダ、セキュリティ事業者にも展開し、知識と経験を共有することで、標準化に向けてのベースラインを揃える。また個々の要素技術について海外の研究機関や、機器ベンダの成果を積極的に活用し、実用化に向けてのリードタイム短縮につとめていく必要がある。</p>			
<p>○経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する技術 経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する技術</p>	<p>2010年頃：経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する技術の確立</p>	<p>◎ 世界的に未着手</p>	<p>基礎</p>	<p>世界的に未着手</p>	<p>やや難</p>	<p>15億円程度 (2008～2010)</p>	<p>ひとたび経路ハイジャックが発生すれば、社会経済生活全般が機能停止に陥る危険性があり、本研究開発によりその危険性を除去できることによる効果は計り知れない。 市場規模予測 ハイエンドルータ市場 国内市場 0.12兆円 2015年 0.16兆円 2020年 0.25兆円 2025年 0.33兆円 2030年 世界市場 1.15兆円 2015年 1.45兆円 2020年 2.4兆円 2025年 3.0兆円 2030年</p>	<p>民間</p>	<p>民間</p>	<p>本技術開発は、米国防府主導で開発されたインターネットの基礎技術を改良するものであるため、民間企業間の協力が求められ、業界全体への展開に向けた取り組みが必要であることから、今後も、官民連携のもと国が中心となり推進していく必要がある。</p>	<p>本施策を効率的に推進するため、方式の検討やフィールドでの実証を国内外の関連機関（ISPや主要IPR等）と連携し、効果的に実施していく必要がある。</p>			
<p>○情報通信機器の安全性・信頼性の検証・評価技術 情報通信ネットワークを構成する機能・機器等の安全性検証の精度を高める技術</p>	<p>2010年：情報通信機器の安全性・信頼性の検証・評価をするためのシステム及び評価指標の基礎を確立。 ○事務所・店舗 2015年：実証実験 2020年：実用化 2025年：標準化</p>	<p>◎ 世界的に未着手</p>	<p>基礎</p>	<p>世界的に未着手</p>	<p>やや難</p>	<p>15億円程度 (2008～2015)</p>	<p>検証・評価システム及び指標の確立は、情報通信機器の信頼性保証の基盤となるものであり、安心して情報通信機器を利用可能な環境が整備される 市場規模予測 情報通信機器市場 国内市場 0.17兆円 2015年 0.22兆円 2020年 0.28兆円 2025年 0.36兆円 2030年 世界市場 0.8兆円 2015年 1.8兆円 2020年 2.5兆円 2025年 3.3兆円 2030年</p>	<p>独法</p>	<p>独法</p>	<p>NICTにおいて研究開発を進めており、今後は、技術を普及・推進するため、国と民間企業においては標準化や制度化に向けての連携、大学とは技術の継続的な研究等で連携を推進していく必要がある。</p>	<p>日本が先行して開発を進めていることから、日本がリードして国際標準、国際的な制度化への実施に向けて国際連携を進めていく必要がある。</p>	<p>事務所・店舗</p>	<p>UNSでは、「基礎の確立」までであり、その後の実用化や標準化等の活動継続が必要と思われる</p>	<p>B</p>

ICT 安心・安全

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
セキュアネットワーク	●悪意ある通信の遮断技術 ICTに対する国民生活の依存度が高まる中、悪意を持った攻撃の被害最小化を目的とした、(1)ポット対策技術、および(2)情報漏洩対策技術	2010年：自動転送型ファイル共有ソフトによるネットワークを通じた情報流出の検出及び漏出情報の自動流通停止のための技術の確立 2011年：ポット駆除のための基盤の構築	◎ 世界的に例のない先進的な取り組みであり、日本の研究開発水準は高い	開発/基礎	世界的に未着手	やや難	240億円程度 (2008～2010)	関連市場としてウイルス監視サービス市場、セキュリティ監視製品市場を想定した。 国内 2015年：610億円 2020年：770億円 2025年：860億円 海外 2015年：3880億円 2020年：4900億円 2025年：5450億円	民間	国、民間	民間においては限定的な対応になるため、国を中心として官民連携が必要。すでにポット対策においては現在官民連携で取り組んでいる。	現状ほとんど連携はとられていない。悪意のある通信を減らすという見地からは、今後国際的なインシデント対応組織等との情報交換を行ったり、先進的事例として国内のポット対策の取り組みを各国に紹介していくなどの連携が有効。				
	○ポット対策などサイバー攻撃の停止に向けた枠組みの構築 ポットプログラムの確保及び、実際の感染者に対し確実に駆除プログラムを送り届ける技術	2011年：ポット駆除のための基盤の構築	◎ 世界的に例のない取り組み(ポット収集・分析は韓国、米国でも実施)	開発	世界的に例のない取り組み	やや難 (日々新しいタイプのポットが出現する現状において、汎用的な対策技術を確立するのは困難である)	180億円程度 (2008～2011)	2005年度のスパムメールによる被害は、全世界で500億ドル、日本で50億ドルと推計。本研究により、これらの被害を最小にできる。 ウイルス監視サービス市場 国内 2015年：450億円 2020年：570億円 2025年：630億円 海外 2015年：3000億円 2020年：3800億円 2025年：4200億円	民間	国、民間	ISP、ウイルス対策ベンダーの協力の下、国が中心となって推進。2011年度からは民間企業の自主的な取り組みとして実施。	先進的事例として国内のポット対策の取り組みを各国で紹介していくなどの連携が有効。	-	-	C	
	○ネットワークを通じた情報流出の検出及び漏出情報の自動流通停止のための技術 ネットワークを通じた情報流出が起こってしまった際の情報漏出発生を迅速に検知し、漏出情報の無制限な流通・拡散を防止する基盤技術	2010年：自動転送型ファイル共有ソフトによるネットワークを通じた情報流出の検出及び漏出情報の自動流通停止のための技術の確立	◎ 世界的に未着手(自動転送型ファイル共有ソフトにおける情報漏洩は諸外国で問題が顕在化してきた段階。セキュアなP2P通信システムの要求条件・アーキテクチャについては、国際的な会議の場で研究者により議論がなされている。)	基礎	世界的に未着手 (自動転送型ファイル共有ソフトにおける情報漏洩は諸外国で問題が顕在化してきた段階。セキュアなP2P通信システムの要求条件・アーキテクチャについては、国際的な会議の場で研究者により議論がなされている。)	やや難 (多種多様な自動転送型ファイル共有ソフトが開発されている現状において、汎用的な対策技術を確立するのは困難である)	60億円程度 (2008～2010)	近年、Winny等の自動転送型ファイル共有ソフトや組織における職員等による個人・企業・行政の機密情報の漏えい事件が多発しており、情報漏出の社会に与える悪影響は大きな問題となっており、本研究開発によりその危険性を除去できることによる効果は計り知れない。個人情報漏えいによる2006年の想定損害賠償額は約5000億円。そのうち、件数比率でWeb・ネットワークに起因したものは約22%。(「2006年情報セキュリティに関する調査報告書」(NPO日本ネットワークリサーチ協会)参考) セキュリティ監視製品市場 国内 2015年：160億円 2020年：200億円 2025年：230億円 海外 2015年：880億円 2020年：1100億円 2025年：1250億円	民間	国、民間	情報の漏えい対策は、国民の自助的な対策に加え、電気通信事業者、セキュリティベンダー側での対策が必要となるが、各々が個別に対処しており、極めて限定的な対策しか講じられていない状況。そのため、国が中心となって官民連携しながら研究開発を推進する必要がある。	国内外のインシデント対応組織等の関連組織と連携しながら、自動転送型ファイル共有ソフトの動向や情報漏えい状況について把握し、研究開発へとフィードバックすることが有効。	○	-	B	

ICT 安心・安全

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方				
									研究開発主体	資金提供主体	産官学の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度		
セキュアネットワーク	●認証成りすまし等の防止技術 情報が発信元から正しく送信されたものであること、個人が正しくその本人であること、及び情報が送信経路上で改ざん等されていないこと、などを確認・証明し、ネットワーク上での成りすましを防止するための技術	2010年: 暗号・認証プロトコルの検証手法の提案・実現① (既存攻撃に対する安全性の検証手法の確立) 2010年: 証拠性を確保したログ保存等の管理基盤技術の確立② 2010年: 漏洩電磁波の評価手法と対策技術の確立③ 2010年: バイオメトリクス認証基盤技術の確立④ 2010年: バイオメトリクス認証のセキュリティ評価手法の確立⑤ 2010年: バイオメトリクス情報保護型認証技術の確立⑥ (データ漏洩による偽造なりすまし脅威への対策) 2015年: 暗号・認証プロトコルの検証手法の提案・実現⑦ (任意のプロトコルを対象に、安全性証明等検証手法を確立)	○	基礎	左記①-③ 学会レベルの研究であり実現段階ではない 左記④ ISO、ITU-Tにて標準化が進んでいる 左記⑤ ISO19792にて一部標準化が進んでいるが、評価については未着手 左記⑥ 学会で問題提起はされているが、研究着手段階	やや難 (開発目標①の実用化は「かなり難」)	70億円程度 (2008~2015)	認証成りすまし等の不正アクセス行為等による被害が深刻化しており、今後、電子政府システムその他における本技術の活用効果は極めて大。 1.内部攻撃防御 912億円 2.個人認証 569億円 3.内部漏洩防止 636億円 4.バリエーション 507億円 グローバル(2012年) 1.内部攻撃防御 6080億円 2.個人認証 3793億円 3.内部漏洩防止 4240億円 4.バリエーション 8200億円	民間(及び大学、独法)	国(及び民間)	民間企業での投資インセンティブが比較的低いこと、技術確立には多様な業種が関連すること、電子政府システムの実現に不可欠な技術であること、などを勘案すると、国が中心となり、民間企業、大学等と連携を進める必要あり。	研究開発の多様化・高度化や、ネットワーク犯罪被害の国際性などを踏まえ、現在でも海外の大学と連携しているが、今後も更に国際連携の強化が必要。					
	○セキュリティ基盤技術 情報漏えい等を防ぐために、高度な暗号化等のセキュリティ基盤技術。	2010年: 暗号・認証プロトコルの検証手法の提案・実現① (既存攻撃に対する安全性の検証手法の確立) 2010年: 証拠性を確保したログ保存等の管理基盤技術の確立② 2010年: 漏洩電磁波の評価手法と対策技術の確立③ 2010年: バイオメトリクス認証基盤技術の確立④ (従来の記憶や所有物に因る認証は利用者の管理・運用に安全性が依存する。これに対し、利用者の生体特徴を利用するバイオメトリクス認証では利用者は管理・運用する必要がなく、安全で便利な認証方法と考えられる。安全・安心なネットワークの要素技術として、まず、バイオメトリクス認証プロトコルなどを含むネットワーク基盤技術の確立が必要。) 2010年: バイオメトリクス認証のセキュリティ評価手法の確立⑤ (バイオメトリクス認証について本人拒否率や他人受け入れ率といった定量的な評価方法はあるものの、取り替えることができないバイオメトリクス固有の脆弱性を網羅したものではない。近年、グミを用いた人工指紋などの偽造の報告がされており、バイオメトリクス情報漏洩における偽造なりすまし脅威なども考慮した評価手法・検証手法を確立することが必要。) 2010年: バイオメトリクス情報保護型認証技術の確立⑥ (取り替えることができないバイオメトリクス情報を利用した認証にとって、データ漏洩による偽造なりすまし脅威への対策が必要。バイオメトリクス情報保護型認証技術により、登録情報の管理や交換のリスク低減が可能。) 2015年: 暗号・認証プロトコルの検証手法の提案・実現⑦ (任意のプロトコルを対象に、安全性証明等検証手法を確立) ○生産・流通・輸送 2015-20年: 遠距離(10m程度)から非接触かつ高精度で個人の認証が可能 バイオメトリクス個人認証システムの技術の実現 2020-25年: DNAに基づく個人認証を迅速に行う携帯型認証技術の実現 2025年: 標準化 ○事務所・店舗、一般家庭 2025年: 標準化	○ 基本的には、海外の研究をキャッチアップしながら、大学を中心に、学会レベルで進められている。 ①⑦日本応用数理学会「数理的技法による情報セキュリティ」研究部会 ②デジタルフォレンジック研究会 ③電子情報通信学会 電磁界理論研究専門委員会 ④-⑥海外と同様	基礎	左記①-③については、学会レベルではいずれも海外では研究開発が進められているものの、実現可能といったレベルではなく、特に①は実現にはかなり遠い。 ④については、ISOやITU-Tにて普及を目的とした標準化が進んでいる。 ⑤については、ISO19792にて脆弱性を列挙した標準化が進んでいるが、評価に関しては、世界的に未着手。 ⑥については、学会で問題提起はされているが、研究着手段階であり実用化には程遠い	やや難 ただし、①-⑦でレベルが異なり、特に①を「かなり難」	70億円程度 (2008~2015)	認証成りすまし等の不正アクセス行為等により、フィッシング詐欺や情報漏えい等の被害が深刻化している。ネットサービスも増加しており、今後認証システムに対する攻撃は爆発的に増加し、巧妙化する予測される。そのような中、電子政府システムや一般企業の情報システム等において本セキュリティ基盤技術を活用して認証成りすまし等を防止する効果は計り知れない。 国内(2012年) 1.内部攻撃防御 912億円 2.個人認証 569億円 3.内部漏洩防止 636億円 4.バリエーション 507億円 グローバル(2012年) 1.内部攻撃防御 6080億円 2.個人認証 3793億円 3.内部漏洩防止 4240億円 4.バリエーション 8200億円 ※内訳は以下のとおり 1.= ウイルス対策、スパイウェア対策、不正侵入検知、ファイアーウォール 2.= アクセスログ管理、ウェブログ管理、PKI及び電子認証構築関係、SSLサーバ/クライアント証明書、認証系 3.= 暗号系 4.=指紋認証、静脈認証、虹彩認証、網膜認証、顔認証、声紋認証等 参考資料: http://www.thinkit.co.jp/free/article/0606/2/2/ (「情報セキュリティ製品の市場動向」(ミック経済研究所、2006.7.18)) http://www.group.fuji-keizai.co.jp/press/pdf/040525_04027.pdf (2004年富士総研調べ) http://www.nikkeibp.co.jp/sj/2/navi/03/index1.html (米国調査会社International Biometric Group (IBG社)調べ) http://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/060625_sijyouyousa_17FY.pdf (経済省委託調査 H17年度「情報セキュリティ市場調査報告書」)	民間(及び大学、独法)	国(及び民間)	認証成りすまし等については、ネットワーク事業者が直接責任を問われないため、民間企業での本技術開発に対する投資インセンティブは低い。また、本技術はネットワーク事業者やセキュリティ対策ベンダー等の様々な業種が関連するとともに、広く社会実装される必要がある。そのため、国が中立的な立場から本施策を実施し、基本技術の確立、並びに産官学の連携を推進する必要がある。 電子政府システムのための推奨暗号の制定のため、国が中心となり、民間企業、大学等と連携を現在行っている。	研究開発の多様化・高度化や、ネットワーク上の各種犯罪が国境を越えて影響・被害を及ぼす可能性の増大を鑑み、技術開発段階からの積極的な国際連携推進が必要。 現在、①-③については、NICT・IPA等の研究機関が中心となり、実験を進めつつ現実的な解を検討している。④-⑥については、ISO19792に対応して国内委員会を進められている。⑦については、大学中心の議論レベルであり、研究者間の連携において目標の共有及び体系的活動が不十分。 今後、①-③については、現在の取組を継続しつつ海外連携を進めていくべき。例えば、電子政府システム等への実装に向けた共通ガイドライン作成等の取組が考えられる。④-⑥については、現状活動の継続推進が望ましい。⑦については、資金的な援助も含めて研究をより活発化し、日本のレベル向上が必要。その上で、国際標準化等において、我が国の存在感を出せるよう推進が必要。	生産・流通・輸送	事務所・店舗	一般家庭	-	○
													効率化のためのシステム高度化のためには信頼性確保は不可欠	UNSDでは、「手法の実現」までであり、その後の実用化や標準化等の活動継続が必要と思われる	セキュリティ基盤必須技術	2020年に追加	B

ICT 安心・安全

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
セキュアネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> ●災害対策・危機管理情報通信基盤 災害発生予測および災害発生状況収集のための観測技術、災害時の被災者・状況に関する情報収集・配信技術、通信回線確保を実現するマルチシステムアクセスに関する技術 	2010年： ・災害時に被災者救出・支援や状況把握に必要な情報を収集・配信可能とする技術の開発 ・災害時の重要通信や緊急通信を高信頼に確保するため、事業者をまたがって正常な基地局にアクセスし通信できるマルチシステムアクセスを可能にする基本技術の開発 2015年：ネットワークセンシング技術、災害予測、情報伝達システムの開発	○ 震災多発国である日本は、比較的研究開発が進んでおり、米国と同等レベル	基礎/開発	災害対策に関するICT技術開発は、ITUでの研究課題にもなっている。米国では、次世代レーダ、災害時の情報収集、重要通信確保技術について日本と同様な取り組みが進められている。	やや難 (ただしドップラーレーダ技術は難しい)	100億円 (2008～2010)	関連市場として気象レーダ、気象関連機器(センサー、端末)、地上/衛星共用携帯電話システム市場を想定 国内 2020年：1.3兆円 世界 2020年：2.6兆円	独法、民間、大学	国、民間	民間での取り組みは限られるので、技術開発、技術普及に関して産学官の連携が必要。	技術レベルの高い国(米国等)と高度な技術開発に関する連携をすること、防災ニーズの高い国(アジア諸国)に対して技術移転、利用技術考えた連携を進める			
	<ul style="list-style-type: none"> ○次世代ドップラーレーダ技術 突発的局所災害(集中豪雨、突風等)の観測を行い、災害発生予測、発生状況を迅速かつ的確に収集するための技術 	2012年：10～20km四方を分解能数十mで瞬時(10秒以内)に空間スキャンを行うことが可能なフェーズド・アレイ・レーダーユニットを開発 2015年：広域高密度空間スキャンシステムを実現するネットワークセンシング技術を開発、災害予測、情報伝達システムの開発	○ 米国と同等レベル	基礎/開発	<<米国>> 次世代型レーダの研究開発計画が進められている。 <<欧州>> 未着手。	難	60億円 (2008～2015)	国内で次世代の気象レーダとしての普及(気象官署だけでなく、自治体、交通機関、民間等への普及が期待される) 150億円(2020年度/国内) 日本全国に気象レーダ60式配備×@2.5億円	独法、民間、大学	国	NICTは降雨観測の技術、民間はハードウェア、大学は学術的知見を持つ。 更に実用化の促進にあたっては気象・防災機関との連携促進も必要。	国際的には、高い技術力と応用技術を持つ米国等と連携する。防災に対するニーズの高いアジア諸国等に対しては、技術移転、利用技術等で連携を強化する。	-	-	C
	<ul style="list-style-type: none"> ○防災・減災基盤技術 災害時の被災者・状況に関する情報収集・配信技術 	2010年：センサー等により、災害時に被災者救出・支援や状況把握に必要な情報を収集・配信可能とする技術を開発する。	○ 米国と同等レベル	基礎/開発	米国FEMAなど欧米においても取組が行われている。	やや難	20億円 (2008～2010)	災害時の被災者の迅速な救出や状況的確な把握により、被害の軽減・最小化が可能となる。 100億円(2020年度/国内) 約2000自治体×@500万円程度のセンサーや端末整備を想定	民間、大学、独法	国、民間	現在、研究開発した技術の普及等のため、防災関連機関、民間企業、大学と連携を行っている。 民間企業の取組は限られており、上記連携をベースに国及びNICTにおいて今後も継続的に研究開発を進める必要がある。	大きな災害に見舞われやすく復興が困難な、フィリピン、ベトナム、イラン等、アジア地域の国々との間で重点的に連携を推進する。そのため、国際消防救助隊の活動効率化のためのICT技術の研究開発を実施する。			
	<ul style="list-style-type: none"> ○重要通信確保技術 災害時の通信回線確保を実現するマルチシステムアクセスに関する技術 	2010年：激甚災害時でも、重要通信や緊急通信を高信頼に確保するための無線アクセスネットワークの耐災害性の向上技術として、首段接続する事業者のネットワークの基地局が輻輳や故障などした場合に、他の事業者の正常な基地局にアクセスし通信できるマルチシステムアクセスを可能にする基本技術を開発する。	○ 米国と同等レベル	基礎/開発	米国では、NCC主導のものと事業者が共同で開発した優先番号による優先接続システムのGETSが実用化されているなど、欧米においても取組が行われている。	やや難	20億円 (2008～2010)	災害時のネットワーク制御技術の確立により、災害時に利用可能な通信回線が確保され、迅速・的確な対応が可能となることにより、相当の社会的便益が期待できる。 100億円(2020年度/国内) 約2000自治体×@500万円程度のセンサーや端末整備を想定	民間、大学、独法	国、民間	現在、国及びNICTにおいて研究開発に取り組むとともに、電気通信事業者との連携を進めている。 今後は上記連携をベースに、複数事業者にまたがる課題を克服することが必要。	現在は、国内において複数事業者にまたがる課題が克服できていない。 海外連携を進めるためにも、まずは国内連携を進めることが必須。			
	<ul style="list-style-type: none"> ○地上/衛星共用モバイル通信技術 災害時等にも携帯電話から通信を行うための技術の確立 	2012年：地上系との周波数共用技術の開発 (周波数共用システムを構築するために必要となる地上/衛星系周波数協調技術及び衛星系周波数の割当最適化技術の開発) 2015年：50m級大型展開アンテナ搭載の衛星通信システム技術の開発 大型反射鏡技術の開発 超マルチビームデジタルビームフォーミング技術の開発 フレキシブル中継器(通信機)技術の開発 高効率デバイス・耐妨害波高耐圧デバイスの開発	○ 地上系との周波数共用技術は米国がリード 他の部分については拮抗 きく8号(ETS-Ⅷ)で13m展開アンテナを実現し、世界的なレベル	基礎	米国で地上系との周波数共用化をした22mのLバンド展開アンテナ搭載移動体通信衛星が2009年に打上予定	やや難	100億円 (2008～2012) 100億円 (2012～2015)	地上/衛星共用モバイル通信市場： 2020年：1.3兆円(国内) 2.6兆円(世界) 防災・減災の社会的便益と共にシームレス通信等による地上/衛星系の既存市場拡大・新規市場開拓が期待できる。	独法、民間	国	基礎・基盤的な技術から製造的な技術まで様々な技術が関わっているため、NICT等の公的研究機関と民間企業との連携が必要である。このため、平成19年6月に設立された「次世代安心・安全ICTフォーラム」の衛星通信技術分科会にて地上/衛星共用携帯電話システムの検討を行っている。今後、更にフォーラムを活用したユーザー等のシステム要件の明確化が必要である。	研究開発成果の普及促進のため、アジア地域の国との連携が有効。これにより市場拡大が期待できる。 具体的には、自然災害多発地域国における「非常時通信手段」確保のためのツールとしての活用等が有望。			

ICT 安心・安全

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
セキュアネットワーク	<p>●暗号基盤技術</p> <p>安心・安全な高度情報化社会を支える基盤要素技術として、計算機環境等の変化に対応した、より高度な安全性と高い処理性能を有する方式を実用化する。また、安全性が低下した暗号をより高い暗号へスムーズに切り替える手法を確立することにより、長期にわたって安心・安全なシステムとして運用できるようにする。</p>	<p>2010年 新規システムから次世代暗号への移行が可能となる実用化の展開</p> <p>2015年 既存システムでも次世代暗号への移行が可能となる実用化の展開</p> <p>2025年 電子署名の長期保管体制の確立</p> <p>2030年 次々世代暗号の開発・移行手法の確立</p> <p>2035年 次々世代暗号への移行が可能となる実用化の展開</p>	○	基礎	共通鍵暗号は次世代暗号がすでに開発・実用化されており、研究対象が実装系にシフトしている。企業による目的特化の開発は続くと考えられるものの、汎用的な方式開発の要望は低く、大学・公的機関による研究が主体。公開鍵暗号は次世代暗号の開発・実用化が遅れている。技術的には優れた方式も研究されているが、実用化のためにはインフラ基盤の整備が不可欠であるため、インフラ基盤が整備されているRSA以外では大きな成果を上げているものがない。このため、方式研究をしている企業では世界でも数社程度であり、ほとんどが大学・公的機関と組んで実施している。ハッシュ関数は次世代方式を現在決めようとしているため、企業・公的機関・大学が入り乱れて、研究活動が世界中で活発化している。この動きは2012年頃まで続くと予想され、ハッシュ関数の研究成果は急速に進展すると予想される。暗号の移行問題は最近になって初めて生じた課題であり、研究そのものがこれから始まる段階にある。	420億円(2008~2035)	暗号ライブラリ市場 国内市場 100億円 2015年 125億円以上 2020年 160億円以上 2025年 200億円 2030年 世界市場 1000億円 2015年 1250億円 2020年 1600億円 2025年 2000億円 2030年 (暗号は製品やシステムに組み込まれ市場数値として算入されないため、暗号そのもので市場を見積もるのは難しい。関連市場は上記より大きいと考えられる)	大学、民間、独法	国、民間	技術的な困難や製品化でのリスクが高い領域なので、基礎技術の開発、普及のための環境投資(認証局の整備など)に、大学や国との連携が必要。	先行する海外大学及び研究機関、企業との連携が必要である。また、ISO/IECなどの標準化における連携も重要。				
	○次世代ハッシュ技術 暗号の基盤技術の一つであるハッシュ関数の評価技術・設計技術	<p>2009年:ハッシュ関数の評価技術の開発</p> <p>2011年:次世代ハッシュ関数AHS相当の設計技術の評価検証</p> <p>2013年:特定領域向けのハッシュ関数の開発、実用化への展開</p> <p>2030年:次々世代ハッシュ関数に係る研究開発の実施</p> <p>2035年:次々世代ハッシュ関数の実用化への展開</p> <p>※ 線表的に、NISTが実施する次世代ハッシュ関数(AHS)公募には間に合わないと考えられます(公募締切2008年10月31日)。したがって、今回開発する次世代ハッシュ関数は、米国政府標準(すなわち国際標準)となるAHSやSHA-2と完全に競合することを前提に、どのように取り組むかを検討する必要があります。特に、AHSに対抗する国産ハッシュ関数を開発するのか、AHSの次を目指して技術蓄積するのかによって研究開発目標は大きく異なります</p>	×	基礎	・事実上、製品市場を牽引する米国NISTが2008-2012年に実施するFIPS(米国標準)のAHS公募に向け、研究開発が活発化 ・AHSを含め、汎用的なハッシュ関数は世界中で特許を無償で利用可能	100億円(2008~2035)	次世代暗号技術市場 81億円(2011年国内市場・暗号ライブラリのみ) ただし、次世代暗号技術はすべての暗号セキュリティ製品の下支え効果がある一方、それらの製品市場の多くは暗号技術市場として算入されないため、実態の市場規模の算定は困難 暗号ライブラリ市場 国内市場 100億円 2015年 125億円以上 2020年 160億円以上 2025年 200億円 2030年 世界市場 1000億円 2015年 1250億円 2020年 1600億円 2025年 2000億円 2030年	独法	国	製品化へのリスクが極めて高く、国内企業の開発インセンティブが高まらない技術分野である反面、安全性の観点から一定の技術レベルの保持が必要な技術分野であることから、国による研究開発が必要。	先行する海外大学及び研究機関との連携が必要である。	事務所・店舗	情報の秘匿性確保が不可欠であるが、研究期間が長期にわたるため、即効性は薄い	— (変更無し)	C
												一般家庭	暗号基盤に必要な技術	— (変更無し)	C

<p>○次々世代共通鍵暗号技術 将来的なプラットフォームの進展を考慮した、次世代暗号よりも高速かつ安全な共通鍵暗号技術</p>	<p>2020年：次世代共通鍵暗号への解読手法の開発 2023年：次々世代暗号の評価技術の開発 2025年：次々世代共通鍵暗号への設計技術の評価検証 2030年：次々世代共通鍵暗号の開発 2035年：次々世代共通鍵暗号の実用化への展開</p>	<p>○ 世界有数の研究能力がある</p>	<p>基礎</p>	<p>すでに次世代共通鍵暗号としてAES（米）、Camellia（日）が標準化されたことにより、研究動向は設計フェーズから解読フェーズに移行 ※ 共通鍵暗号は、次世代暗号としてすでに米国政府標準AES、電子政府推奨（NTT・三菱電機）Camellia、韓国政府標準SEEDの3つが多く国際標準化に採用されている。現在は、これらの暗号の製品化が進展しており、新規の次世代暗号の開発需要は当面低い。</p>	<p>難</p>	<p>100億円 (2008～2035)</p>		<p>大学、民間、独法</p>	<p>国</p>	<p>すぐに製品に反映する可能性がないため、企業としてはインセンティブがほとんどない反面、安全性の観点から一定レベルの技術蓄積及び技術継承が必要であることから、国による研究開発が必要。</p>	<p>欧米の大学との個別連携が考えられるものの、各国の暗号政策にも関連する研究分野であるため、方式研究として国際連携をすすめるかどうかには高度な政策的判断が必要</p>	<p>情報の秘匿性確保が不可欠であるが、研究期間が長期にわたるため、即効性は薄い</p>	<p>事務所・店舗 — (変更無し)</p>	<p>C</p>
<p>○次世代公開鍵暗号技術 RSAよりもサイズが小さい高速かつ安全な公開鍵暗号・デジタル署名技術</p>	<p>2010年：次世代公開鍵暗号の開発 2015年：次世代公開鍵暗号の実用化への展開</p>	<p>○ 世界有数の研究能力がある</p>	<p>開発</p>	<p>より高速な暗号開発が米国を中心に活発化</p>	<p>標準</p>	<p>30億円 (2008～2015)</p>		<p>民間、独法</p>	<p>民間</p>	<p>広く利用するには認証局等のインフラを整備する必要があるが、基盤整備のための費用を企業が負担することは難しいため、国による支援が必要。</p>	<p>方式研究としての連携よりも、むしろインフラ整備のための国際的調整としての連携のほうが非常に重要</p>	<p>情報の秘匿性確保が不可欠であるが、研究期間が長期にわたるため、即効性は薄い</p>	<p>事務所・店舗 — (変更無し)</p>	<p>C</p>
<p>○耐量子計算機公開鍵暗号技術 量子計算機が実用化されても安全性が危殆化しない暗号・署名技術</p>	<p>2015年：量子計算機が実用化されても安全な暗号の技術を確認 2020年：量子計算機が実用化されても安全な署名の技術を確認 2030年：実用化への展開</p>	<p>○ 世界有数の研究能力がある</p>	<p>基礎</p>	<p>格子系・多変数多項式系技術を利用した暗号方式についての研究が盛んに行われているが、それぞれ安全性が疑問視されていたり、近年解読法が発見されたりしているなど、解読手法の研究が進展している一方、安全な方式の開発手法はまだ見いだせていない状況</p>	<p>難</p>	<p>100億円 (2008～2030)</p>		<p>独法、大学</p>	<p>国</p>	<p>技術的困難性が高いため、製品化へのリスクが極めて高い技術分野であるが、危殆化対策として極めて必要なため、国による研究開発が必要。</p>	<p>現状ではこの分野の研究者が少ないため、国際的に広範囲な体制を組んでも効果が薄いと予想される。研究者の個別つながりで対応可能</p>	<p>高情報量および高暗号強度を低消費電力で実現</p>	<p>— (変更無し)</p>	<p>C</p>
<p>○ヘアリング応用技術 楕円曲線上のヘアリング技術を応用した従来方式にない特徴を有する暗号・署名技術</p>	<p>2010年：ヘアリング応用技術を確認 2012年：ヘアリングの実装技術を確認 2015年：ヘアリングの実用化技術を確認及び実用化への展開</p>	<p>○ 世界有数の研究能力がある</p>	<p>開発</p>	<p>方式については盛んに研究されているが、ヘアリング技術の特徴を生かした適切な応用先が明確でない、処理速度が十分ではないなど、実装技術・実用化技術に関しては数多くの課題がある</p>	<p>標準</p>	<p>30億円 (2008～2015)</p>		<p>民間、独法、大学</p>	<p>民間</p>	<p>実装・実用化に関しては民間主導で開発が可能であるが、ヘアリング技術の特徴を生かせる応用先やサービス市場が現状ではほとんどなく、民間での開発インセンティブはあまり高くない。市場立ち上げに向けた応用先やサービスイメージの明確化には国による補助が必要。</p>	<p>Voltage社が有力な技術を保有しているために、連携が有効である。また、ISO/IECなどでも議論が始まっている。</p>	<p>情報の秘匿性確保が不可欠であるが、研究期間が長期にわたるため、即効性は薄い</p>	<p>事務所・店舗 — (変更無し)</p>	<p>C</p>
<p>○長期保存技術 長期間保存する署名・暗号について、暗号方式が危殆化しても有効性を維持するための技術</p>	<p>2020年：暗号方式が危殆化した際に、有効性を維持したまま、新暗号への移行する技術の確認及び評価技術の確認 2025年：長期保存技術の実用化への展開</p>	<p>○ 研究ベースでは進んでいる</p>	<p>基礎</p>	<p>世界的に将来の暗号の危殆化への問題点が指摘されているが、長期保存技術で実用化されているものは少ない</p>	<p>やや難</p>	<p>60億円 (2008～2025)</p>		<p>民間、独法</p>	<p>国</p>	<p>製品化へのリスクが高く、当面は明確な需要が見込めないため、企業としてはインセンティブが小さい反面、危殆化が起きた時に準備が整っていないため、国による研究開発が必要。</p>	<p>現状ではこの分野の研究者が少ないため、国際的に広範囲な体制を組んでも効果が薄いと予想される。また、実現すべき要求項目も各国ごとに異なる可能性がある</p>	<p>暗号基盤に必要な技術</p>	<p>— (変更無し)</p>	<p>C</p>

○量子暗号技術 （新世代ネットワーク 新ICT パラダイム 光・量子通信技術 参照）																			事務所・店舗		
																			情報の秘匿性確保が不可欠であるが、研究期間が長期にわたるため、即効性は薄い	— (変更無し)	C
																			一般家庭		
																			消費電力を増加させずに情報量ならびに秘匿性向上させる	— (変更無し)	C

ICT 安心・安全

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	ICTシステム及び主な研究開発要素	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術が否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
セキュアネットワーク	●情報資産管理基盤技術 電子・紙など媒体種別に依存せず、組織間をやり取りされる情報資産を適正に管理するための技術	2010年: ・電子ファイル、紙文書などの情報資産、あるいは電子ファイルを格納した外部記憶媒体などを一元管理する基盤技術の確立 ・組織をまたがって流通する情報資産を管理して情報漏えい等を防止する基盤技術の確立 ・情報資産の重要度を自動評価する管理基盤技術の確立	○	基礎	電子・紙など媒体種別に依存せず、組織間をやり取りされる情報資産を適正に管理するための技術については世界的にも未着手(部分的な技術要素に関する研究は行われつつある)	やや難	25億円程度(2008~2010)	内部セキュリティ製品市場 国内 2015年: 620億円 2020年: 800億円 2025年: 1030億円 海外 2015年: 2300億円 2020年: 3000億円 2025年: 3850億円	民間、大学	国、民間	電子・紙など媒体種別に依存せず、異なる組織間をやり取りされる情報資産を適正に管理する技術に対するニーズは官民間問わず広範囲に及ぶが、特定の民間企業で開発するにはリスクが大きく、国主導の下、産学官連携して推進することが有効。	異なる組織間をやり取りされる情報資産を適正に管理するためにはログ管理基盤技術の標準化が必要であり、学界や標準化団体等での活動を通じて国内の研究成果を海外へと発信していくことが有効。			
	○情報資産管理基盤技術 情報漏えい等を防ぐために、さまざまな企業等にある情報資産を管理する基盤技術	2010年: ①電子ファイル、紙文書などの情報資産、あるいは電子ファイルを格納した外部記憶媒体などを一元管理する基盤技術の確立 ②組織をまたがって流通する情報資産を管理して情報漏えい等を防止する基盤技術の確立 ③情報資産の重要度を自動評価する管理基盤技術の確立	○	基礎	・左記①について 電子ファイルを管理する技術(DRM、ログ収集)は多く知られているが、紙文書・外部記憶媒体まで含めた管理技術はまだない。 ・②について SOAPなどXMLベースで組織をまたがって情報を授受するプロトコルが策定されているが、情報漏えい防止の観点ではまだ研究レベルである。 ・③について 研究開発が行われており、部分的に製品化されつつあるが、精度・速度の観点からまだ実用レベルには遠い。	やや難	25億円程度(2008~2010)	企業内部からの情報漏えいが多発しており、企業で取り扱うさまざまな情報資産を管理する技術・システムが求められている。そのような中、電子政府システムや一般企業の情報システム等において本セキュリティ基盤技術を活用して情報漏えいを防止する効果は計り知れない。 内部セキュリティ製品市場 国内 2015年: 620億円 2020年: 800億円 2025年: 1030億円 海外 2015年: 2300億円 2020年: 3000億円 2025年: 3850億円	民間、大学	国、民間	電子・紙など媒体種別に依存せず、異なる組織間をやり取りされる情報資産を適正に管理する技術に対するニーズは官民間問わず広範囲に及ぶが、特定の民間企業で開発するにはリスクが大きく、国主導の下、産学官連携して推進することが有効。	異なる組織間をやり取りされる情報資産を適正に管理するためにはログ管理基盤技術の標準化が必要であり、学界や標準化団体等での活動を通じて国内の研究成果を海外へと発信していくことが有効。	コンテンツ保護確保に不可欠	- (変更無し)	B

ICT 安心安全

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
センシング・ユビキタス時空基盤	<p>●計測・センサ・宇宙システム技術 原子・分子レベルから宇宙空間までの環境情報をトータルにカバーする世界最高精度の計測・センサ技術、宇宙システム技術</p> <p>○映像レーザ技術 航空機搭載高分解能マルチパラメータ合成開口レーザによる地上の自然現象などの観測・監視技術</p> <p>○全球規模高度環境観測技術 気象・大気成分等の環境データを全球規模(人工衛星利用)で計測するとともに、得られたデータから情報を抽出し、即時に利用可能とする技術</p> <p>○都市規模高度環境計測技術 気象・大気成分等の環境データを都市規模で計測するとともに、得られたデータから情報を抽出し、即時に利用可能とする技術</p> <p>○CO₂計測ライダー 人工衛星からのライダー(レーザー光の反射光を利用)による温室効果ガス(CO₂)の3次元高精度観測技術</p> <p>○次世代ドップラーレーザ技術(ICT安心安全 セキュアネットワーク 災害対策・危険管理 情報通信基盤 参照)</p>	<p>2020年: 全地球規模で観測する環境計測技術の確立</p> <p>2010年: 1m以下の分解能と準リアルタイムでデータを伝送できる機能を持つ航空機SARシステム技術を開発 2013年: 被害マッピング等の応用技術開発 2015年: 模擬実験及び実災害時における実証 2015年: 50cm以下の分解能と準リアルタイムでデータを伝送できる機能を持つ航空機SARシステム技術を開発</p> <p>2011年: GPM衛星搭載降水レーザ技術および、EarthCARE搭載雲レーザ技術の開発(両者とも打ち上げは2013年) 2017年: CO₂等の次世代衛星リモートセンシング技術の開発 2019年: 同上技術の衛星搭載 ○共通技術 2020年: 雲・エアロゾルデータグローバル利用技術が確立 2025年: 計測データ利用による温暖化対応政策の精密化</p> <p>2010年: 都市大気計測のプロトタイプ実証、モデル観測同化試験、実証 2013年: 災害・危機管理センシングネットワーク、情報分析・配信技術の開発 2015年: センシングネットワーク・ナウキャスト融合システム、技術実証 2016年: センシングネットワーク・ナウキャスト融合システム社会実証システム</p> <p>2010年: 高出力2μmレーザ 2011年: レーザモジュール化、航空機搭載システム開発 2013年: CO₂ライダー地上実験 2015年: CO₂ライダー航空機実証 2017年: 衛星搭載型CO₂技術実証 2020年: 人工衛星に搭載 ○共通技術 2025年: マルチスケールデータ利用システム</p>	◎ 航空機等搭載高分解能化では、日本が先行	開発	欧米でも研究が活発化。航空機・衛星搭載ともに活発な研究開発。代表的な研究機関として米国のNASAのJPLがある。	難	16億円(2008~2015)	災害時のニーズは国または地方自治体。地図利用等で民間の市場の可能性あり	独法	国	地図利用のための画像補正等の技術については、民間にノウハウがあり、NICTが中心となり、民間と連携して研究開発を推進することが、より効果的である。	わが国では高度な技術開発が行われており、防災等に対する高いニーズをもつアジア諸国等とは、技術移転、観測運用、データ利用・配布技術の普及等で連携を深める必要がある。				
			◎ マイクロ波素子および宇宙レーザ技術で日本が先行	基礎/開発	各国において活発な研究開発; 国際協力の下で衛星実現	難	200億円(2008~2020)	新気象情報サービス市場: (現在の気象情報サービスの拡大、発展部分): 2020年: 88億円(国内) : 342億円(世界) 「都市規模高度環境計測技術」 「CO ₂ 計測ライダー」の市場は上記に含むものとする。 地球規模の降水量予測により農業などでの早急、洪水の事前対策の可能性あり 市場規模は大きくないが、国際協力の下で、継続的実施温暖化予測精度向上や災害被害軽減効果を評価すべき	独法	国	NICTにはセンサ技術、JAXAには衛星バス技術、民間には製造・打上技術があり、NICT等研究開発機関が大学、民間と連携して研究開発を推進する必要がある。	米欧各国宇宙機関等と、それぞれ分担、協力により技術開発及び連携を深める必要がある。データ利用技術に関しては、広くアジア諸国等と密な連携を行う必要がある。	共通技術		温暖化評価指標として不可欠な計測。時間的緊急性が高い	B
			○ 都市の総合的安全保障技術は米国が先行	基礎/開発	都市気象災害、テロ対策等、世界で研究開発は活発化	難	30億円(2008~2015)	都市計画への利用や汚染大気の流れる方向を提示できる自治体等での普及の可能性あり	独法	国	NICTはセンサ技術、データ処理技術をもっているが、民間はソフトウェア、大学はモデリング等、学術的な検討について秀でており、NICT等研究開発機関が大学、民間と連携して研究開発を推進することが、より効果的である。	テロ対策も含む都市の総合的安全保障技術は米国が先行していることから研究促進のために国際連携が必要。 また、アプリケーション面では、アジア諸国等に技術協力、技術移転が必要のため、国際連携が必要。				
			◎ 2μm帯大出力、および1.6μm帯のレーザー技術で日本が先行	基礎/開発	欧米でも研究が活発化	難	80億円(2008~2015) (民) 10億円(2008~2012)	CO ₂ 排出量取引、監視に利用(米国外交審議会では、2012年までに2.3兆ドルの排出権取引があると予想) CO ₂ 排出量/吸収量の高精度計測は、世界的に喫緊の課題; 全球規模および国ごと、地域ごとの測定が必要; 技術の普及が求められる。温暖化対策費は、今後GDPの5%必要といわれており、対策費の適正化のために貢献	独法、民間、大学	国	NICTは固体レーザーをはじめセンサ開発技術をもっているが、JAXAは衛星搭載技術、民間は製造技術、大学はレーザー基礎等、学術的な検討について秀でており、NICT等の研究開発機関が大学、民間と連携して研究開発を推進することが、より効果的である。	地球温暖化対策は急ぎ全地球規模に広げる必要があることから、利用促進のため、国際的に極めて関心の高い技術であり、技術開発、技術移転、観測運用、データ利用にわたり、国際的連携が不可欠である。特に利用技術のアジアへの展開を図る必要がある。	共通技術	(CO ₂ 収支の精密計測は温暖化対策指標の数値化のためには最も重要。時間的緊急性が高い)	A 優先度高	

<p>○テラヘルツ波センシング技術 煙霧等で見えない場所にいる人物等の発見を可能とする小型可搬なテラヘルツカメラや離れた地点から有毒ガスを検知できるテラヘルツ領域の電磁波センシング技術</p>	<p>2010年：デバイス、伝搬等のテラヘルツ基盤技術の開発 2015年：テラヘルツ帯パッシブセンサ技術の開発 2025年：テラヘルツ帯アクティブセンサ技術の開発</p>	<p>◎ テラヘルツ帯量子カスケードレーザー技術は世界水準、テラヘルツ帯量子井戸型検出器技術で日本が先行。他は同等</p>	<p>基礎/開発 ＜米国＞ 米国でテロ対策等のためのセンシング技術が活発 主なプロジェクトは以下の通り。 ■TIFT (Terahertz Imaging Focal-plane-array Technology) セキュリティ応用の小型高感度テラヘルツ波センシングシステムの開発 ■SWIFT (Submillimeter Wave Imaging FPA Technology) セキュリティ、防衛用イメージング応用のサブミリ波FPAに係るコンポーネント開発。テラヘルツ自由電子レーザー開発 ■スペースシャトル外壁タイル内部の欠陥検査テラヘルツイメージングシステムがNASAで実用。 ■テラヘルツ帯小型高出力炭酸ガスレーザーを開発。環境・天文応用、イメージングシステム開発を展開。 ■テラヘルツ光のセキュリティ分野への応用進行中。 ＜欧州＞ ■TERAVISION (Terahertz Frequency Imaging Systems for Optically Labeled Signals) ・英国：2000年～2003年 ・医療応用小型テラヘルツパルスイメージング装置の開発。関連して、ベンチャー企業を通じた技術の事業化も進展(TeraView社)</p>	<p>難 110億円 (2008～2025)</p>	<p>テラヘルツ波利用市場 1,694億円(2010年) 7,247億円(2015年) IT市場： 2010年 1,694億円(国内) 2015年 3,800億円(国内) セキュリティ市場： 2010年 519億円(国内) 2015年 1,583億円(国内) バイオ・メディカル市場： 2010年 10億円(国内) 2015年 1,044億円(国内) 農業・食品モニタリング市場： 2010年 388億円(国内) 2015年 596億円(国内) 工業モニタリング市場： 2010年 86億円(国内) 2015年 192億円(国内) 環境分析市場： 2010年 8億円(国内) 2015年 18億円(国内) 宇宙計測リモートセンシング市場： 2010年 16億円(国内) 2015年 16億円(国内) [テラヘルツテクノロジー動向調査報告書(財)テレコム先端技術研究支援センター]</p>	<p>独法、民間、大学、国</p>	<p>NICTは、テラヘルツ帯量子カスケードレーザー、テラヘルツ帯量子井戸型検出器、大気伝搬特性計測とモデル化等の技術を持っているが、民間はハードウェアの技術、大学は共鳴トンネルダイオード、分光等、学術的な検討に秀でており、NICT等研究開発機関が大学、民間と連携して研究開発を推進することが、より効果的である。</p>	<p>欧米、中国等で高い技術レベルを有しており、開発促進のため、これらとの研究連携が必要である。成果移転、社会応用においてはアジア、各国と連携が必要。</p>	<p>生産・流通・輸送</p>	<p>— — C</p>
--	---	---	--	------------------------------------	---	-------------------	--	---	-----------------	--------------

ICT 安心安全

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方							
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度					
ユビキタス&ユニバーサルタウン	<p>●ネットワークロボット技術 概要：ユビキタスネットワーク技術とロボット技術を融合して、単体ロボットではできなかった、ロボットが協調・連携したサービスを実現するための技術</p> <p>○ネットワークロボット共通フレームワーク技術 ユビキタスネットワークや環境情報構造化プラットフォームなどの異種ネットワーク環境連携</p> <p>○ロボットコミュニケーション技術(ヒューマンインターフェース等を含む) 視覚や触覚等の感覚情報に基づいて、音声や表情やジェスチャーを交えて対話行動できる人に優しいネットワークロボット技術</p>	<p>2009年：ロボット間協調・連携技術の確立</p> <p>2010年： ・ロボットのサービスの識別・検索・利用手法の確立 ・ロボットが情報家電等の異種ネットワーク環境と連携し、サービスを行う技術の確立</p> <p>2013年： ・ロボットコミュニケーション技術等と連携した総合的な実証実験を実施 ・複数のロボットが機能拡充・連携可能で、屋外でも自在にネットワークと接続し多用途での利用を可能とするプラットフォーム技術の確立</p> <p>○一般家庭 2025年：超高精細映像を利用した遠隔診断、遠隔手術の実現。</p>	◎	開発	<p>「米国」 米国防衛高等研究企画庁(DARPA)の分散ロボットプロジェクト(2003-)にてネットワーク利用型再設定可能ロボットなどについて研究開発 268億円の一部</p> <p>「欧州」 FP6の下で、ネットワークロボット関係の研究開発が行われている。 ・期間：2002-2006 ・予算：57億円</p> <p>■Ubiquitous Networking Robotics in Urban Settings (URUS)プロジェクト 都会で使われるネットワークロボットシステムに必要となる基本機能を統合する適応可能なネットワークロボットアーキテクチャを開発することを目標。 (2006年-)</p> <p>■Dustbotプロジェクト ゴミ処理専用車の導入が難しいヨーロッパのタウンにおいてロボットによる清掃・ごみ収集のフィールド実験を行い、人手によるサービスとの比較を実施。 (2006年開始、2008年プロトタイプ開発、2009年より実験開始予定)</p> <p>「アジア」 韓国版ネットワークロボットプロジェクト(URC)を開始。 (2004年-) 2004年予算 20億円</p>	<p>ネットワークによるロボット連携は日本初のアイデア ビジブル・アンコンシャス・バーチャルの3タイプのロボットをプラットフォームを介して連携させるコンセプトは日本発。 URC、URUSはネットワークロボットのコンセプトを踏襲して実施計画を立案しており、実施にむけては同一線上にある。</p>	<p>やや難 ユビキタス・ホームネットワーク等のサービスで利用されたセンサや機器をプラットフォームを介して連携させることで、それらをそのまま利用してサービスを提供する環境を構築できる。機器開発等に伴うリスク低減の可能性が考えられる。</p> <p>難 標準化されたフレームワークに自動翻訳技術や国毎に異なる身振りのパターンを組み合わせることで国外への展開を容易化できる可能性を有する。</p>	<p>50億円 (2008-2015年度)</p> <p>200億円 (2008-2013年度)</p>	<p>ネットワークロボット市場 国内(推定) 2010年 3.3兆円規模 2015年 5.3兆円規模 世界(推定) 2010年 20.9兆円規模 2015年 26.3兆円規模 (ロボット産業全体の市場規模に、ネットワークロボット特有のバーチャル型ロボット(携帯電話)とアンコンシャス型ロボット(監視カメラ)の市場規模を加えて試算)</p> <p>＜ロボット産業全体＞ 国内市場規模(予測値) ・7601億円(2005年) ・2.3兆円(2010年) ・4.3兆円(2015年)</p> <p>世界市場規模(推定値) ・6.2兆円(2010年) ・11.6兆円(2015年) (以下のロボットハードウェアおよび、アンコンシャスセンシング技術による社会経済損失低減効果を含む)</p> <p>＜ロボットハードウェア＞ 国内市場規模(予測値) ・8450億円(2010年度) ・1兆2540億円(2015年度)</p> <p>世界市場規模(推定値) ・2兆2800億円(2010年度) ・3兆3800億円(2015年度)</p> <p>＜アンコンシャスセンシング技術による自動車事故防止＞ 国内損失低減規模(予測値) ・740~890億円 (2010年度から半減と仮定したときの損失低減額) ＜アンコンシャスセンシング技術による火災防止＞ 国内損失低減規模(予測値) ・36~140億円 (2005年度から死者数5~20%減と仮定したときの損失低減額) (平成19年3月新エネルギー・産業技術総合開発機構：平成18年度『ロボット技術戦略マップ』のローリングに関する調査研究 成果報告書、および、平成19年8月『ロボット分野アカデミックマップおよびロボット技術戦略マップ2007』報告書)ロボット技術(RT)の中長期的なビジョンマッチングより、 世界市場規模は、下記の2005年ワールドワイドFAロボット市場の規模に基づき、世界市場規模は日本の市場規模の約2.7倍として推定</p>	民間、大学	民間、大学	<p>ネットワークロボット技術は、ATR(国際電気通信基礎技術研究所)などを中心に研究が行われている。 2003年9月に、大学、電気通信事業者、メーカ、研究機関、地方公共団体からなるネットワークロボットフォーラムが発足し、産学官が連携して標準化の推進を進めている。 同フォーラムはユビキタスネットワークフォーラム(UNF)とMoUを2005年9月に締結。両技術を橋渡しする標準化に向けて共同検討。CEATECなどを通じて、ユビキタスデバイス、ネットワークロボットの相互乗り入れ実験も成功。 ロボット単体での市場創出が難しいことを企業が認識し始めており、今後、高度化するユビキタスネットワーク環境と連携したロボットのアプリケーション(モノを運ぶ、人の誘導など)サービスが市場創出に不可欠である。今後は両技術を複合したサービス発見、検索、利用が重要課題。 大阪府は、ネットワークロボットなどの実証実験を資金、実験場提供で支援。市外郭団体が運営するロボットラボラトリーでは320社を超える全国の中小企業が会員となり、ロボット、ユビキタスネットワーク、ITを連携した新</p>	我が国が世界に先駆けて開始したネットワークロボット技術の研究開発の流れが、現在、アジア、米国、EUへと拡大している状況。今後、標準化を進めるために、ネットワークロボットフォーラム等を通じて海外の研究機関等と連携を更に進めていく方針。	○	○	○	<p>一般家庭</p> <p>生産・流通・輸送 事務所・店舗</p> <p>一般家庭</p>	<p>ネットワークロボット実現の必須技術</p> <p>ネットワークロボット実現のキーテクノロジー</p>	<p>2025年に追加</p> <p>2020年に追加</p>	<p>B</p> <p>C</p> <p>A</p>

<p>○アンコンシャスセンシング技術</p> <p>ロボットや環境に埋め込まれたセンサ等を用いて、人の行動や状況を認識することで、ロボットが環境や状況に応じたサービスを行う技術</p>	<p>2010年：</p> <ul style="list-style-type: none"> 行動履歴からの嗜好抽出技術の確立 人の位置、軌跡、行動パターンをリアルタイムに確認・理解できる技術の確立 <p>2013年：</p> <ul style="list-style-type: none"> 人の行動・状況認識に基づく状況予測技術の確立 数億個のセンサからリアルタイムマイニングにより、ユーザーの状況に適合した最適な情報を提供する技術の確立 自動車の予防安全のためのインタフェースとして、従来の警報に代わって、ドライバーに適切な情報提示を行うRTシステムによって、思い込み運転からドライバーを保護する技術の確立。 	<p>○</p> <p>屋内で数人程度の人の正確な位置や動きを計測可能であり、日本の研究開発水準は欧州より先行しているが、米圏と拮抗している</p> <p>視線を計測して個人のより詳細な行動を推定する技術の研究開発に関しては、自動車運転時の安全確保等のニーズと相まって世界で研究開発が進められており、人の身体に装着せず計測できる技術については日本もトップランナーの一翼を担っている。</p>	開発		難	150億円 (2008-2013年度)	<p>日本：1,669億円 アジア：1,150億円 北米南米：1,076億円 欧州：649億円 その他：1億円</p> <p>-----</p> <p>世界市場：4,545億円)</p> <p>【以下は、ネットワークロボット特有の機器の市場】 <バーチャル型ロボット端末機器（携帯電話）市場> 国内市場規模（推定値） ・9400億円（2007年） 世界市場規模（推定値） ・14兆円（2007年） （電子情報技術産業協会（JEITA）による需要予測等から2007年携帯電話端末の国内販売数は4700万台、世界販売数は7億台、平均端末価格を2万円と仮定して試算）</p>	民間、大学	民間、大学	<p>ビジネス創出を目的に産学連携で実施中。人材育成事業も強化。けいはんな地区でもけいはんな生活支援ロボット実証実験推進協議会が2007年7月に発足し、産学自治体が連携したネットワークロボット実験を2007年7-8月に実施。</p> <p>市場創出には、ユビキタスネットワーク技術とネットワークロボット技術の両方が利用できる実験場を設置するのが有効。その場合にB2B2C.すなわち、地元産業（企業）と住民（自治体）との実験協力体制を組めるかが鍵。</p>	ICRA: IEEE International Conference on Robotics and Automation.	生産・流通・輸送	○	—	B
	<p>○ロボットセキュリティ認証技術</p> <p>安全性を保ちつつシームレスな認証を可能にするともに通信ロボットとネットワーク間を自動的に暗号化しプライバシーを保護する技術</p> <p>ワイヤレスでロボットの制御を行う際に伝送信号のセキュリティを確保するとともに、周囲電子機械との電磁干渉を防ぐ技術</p>	<p>2010年：</p> <ul style="list-style-type: none"> 家庭内などの限定された環境での認証技術の確立 ロボットへの制御命令を安全に同報できる技術の確立 <p>2015年：</p> <ul style="list-style-type: none"> ソフトウェアの正当性を保証する技術の確立 センサなどから収集される情報について情報流通経路を確認する技術の確立 収集した情報などの内容を解析しプライバシー情報とその重要性を判断し、情報漏洩を防止する技術の確立 	<p>○</p> <p>単独の生体認証以外に、音声・顔・網膜などの生体情報を組み合わせた信頼性の高い個人認証が行われている。</p>	開発	やや難	難	50億円 (2008-2015年度)	<p><アンコンシャス型ロボット（監視カメラ）市場> 国内市場規模 ・580億円（2005年） 世界市場規模 ・7000億円（2005年） （富士経済調査より2005年の監視カメラ国内市場は58万台、世界市場は700万台、平均価格を10万円と仮定して試算）</p>	民間、大学	民間、大学		技術の市場化には必須	— (変更無し)	B	
	<p>○メカトロニクス安全性確保技術</p> <p>人との衝突回避や、フェイルセーフ機構、転倒防止や転倒した場合の復帰機構に関する技術</p> <p>ロボット単独で長時間動作を可能にするためのバッテリー技術及び短時間でエネルギー供給を可能にする技術</p>	<p>2010年：</p> <ul style="list-style-type: none"> 対人の安全を確保できる最適設計手法の確立 転倒防止。転倒からの復帰技術の確立。 人との対話時の柔らかい制御技術の確立 高密度・軽量の新型バッテリーの実現 <p>2015年：</p> <ul style="list-style-type: none"> ハードウェア、ソフトウェアの複合的な障害に対する安全保障を実現 どんな姿勢で転倒しても復帰できる技術の確立 高効率燃料電池を使用したエネルギー供給システムの実現 	<p>○</p> <p>ロボット個別の安全性及びエネルギー供給技術については、研究開発が進められている。</p> <p>平成19年4月に経済産業省の主導で、稼働領域を人間の存在領域と共有するロボット（次世代ロボット）を対象とし、これらロボットの安全性を確保することを目的とする次世代ロボット安全性確保ガイドラインが制定。</p>	開発	難	難	50億円 (2008-2015年度)		民間	民間		移動ロボットの高性能化であり省エネとの関連性は薄い	— (変更無し)	C	
													事務所・店舗	— (変更無し)	B
													一般家庭	— (変更無し)	B

ICT 安心・安全

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
コピキタス&ユニバーサルタウン	<p>●ホームネットワーク技術 様々な通信規格(有線・無線)を適切かつ統合的に利用して、幅広い利用者の負担を軽減しながら、様々な家庭内向けサービス・コンテンツを高品質に提供できるようにするための、通信インフラ・端末機器・サービス提供設備に利用される、ハード・ソフト技術の開発。</p> <p>○異種ネットワーク高信頼統合管理技術 異なる規格の通信が混在する場合でも、同じインタフェースで利用を可能にする技術</p> <p>○ユニバーサル・ユーザインタフェース 年齢、障がい、使用言語等によらず誰でも容易にIT機器やソフトを利用可能にするユーザインタフェース技術の開発</p> <p>○シームレス・セキュアネットワーク 種々の通信路および通信規格を相互接続する電子機器相互接続技術 個人情報およびコンテンツ著作権を保護しながら個人情報発信を支援する個人情報発信基盤技術</p> <p>○無線干渉 周波数利用効率を高め、通信容量を高める技術</p> <p>○高品質伝送(宅内QoS)・低遅延伝送 高精細動画を遅延無く無線伝送する技術</p>	<p>2010年: 通信規格の違いを利用者が意識せずに利用できるようにする技術、幅広い年代の利用者が負担を感じずにサービスを楽しむための技術の実現</p> <p>2015年: 様々なセキュリティ上の懸念(個人情報保護、著作権保護、家庭外からの不正なアクセス、緊急時情報提供など)を低減する技術、高信頼・高速無線技術、および端末間の連携動作を可能とする技術の確立</p> <p>2010年: 異なる通信規格・あるいは異なるチャネルを同時に複数利用可能な場合に、これらを仮想化することによりあたかも一つのインタフェースでの通信で見せかけることで冗長化・高速化し、高信頼な統合管理を実現</p> <p>2013年: 緊急呼、緊急メールを異なる通信規格・あるいは異なるチャネルを同時に利用して通報することを可能とし、重要通信の信頼性を担保する技術</p> <p>2010年: シニアの特性に適応した情報提示技術の開発</p> <p>2012年: IT機器利用時のトラブルを容易に解決する支援技術の開発</p> <p>2014年: PC、携帯、家電等の複数の機器から同様のメタファで容易に利用可能なユーザインタフェース技術</p> <p>2015年: コンテンツの自由な多言語変換: 情報バリアフリーのための多感覚メディア変換技術</p> <p>2010年: 異なる通信規格を変換し、家庭内の電子機器の相互接続を可能とするホームネットワーク制御技術の開発。ホームネットワークの多様性を高めるためコピキタス系のエンドデバイス(ZigBee、センサー)、無線系デバイス、PLC・同軸等の伝送技術の高性能化開発。</p> <p>2015年: 個人情報保護及びコンテンツ保護を実現する個人情報発信技術の開発。コンテンツの不正利用を検出するコンテンツ監視技術の開発。</p> <p>2010年: MIMO技術応用時空間周波数多重アクセス技術の開発</p> <p>2015年: 超マルチアンテナ干渉活用型信号処理技術の開発</p> <p>2012年: 低遅延コーデックとミリ波通信による超高精細動画リアルタイム伝送</p> <p>2015年: 異種トラフィック混在型クロスレイヤーQoS技術の開発</p>	○	基礎	IETFのMONMIなどで複数のI/F持つ端末の動作を検討中	やや難	20億(2008~2015)	<p>■ホームネットワーク関連技術 2010年 国内市場</p> <p>(1) ホームネットワークサービス(アプリケーションサービス) : 4兆5600億円</p> <p>(2) ホームネットワークデバイス(デジタル家電+メディアなど) : 5兆4600億円</p> <p>(3) ホームネットワークインフラ(インフラサービス+ルータ/STB) : 1兆4000億円</p> <p>「デジタル情報家電のネットワーク化に関する調査研究会」報告書 http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/040827_11.html より</p> <p>■ホームネットワーク関連技術 2010年 世界市場 国内市場の10倍程度。</p> <p>総務省報告 http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/whitepaper/whitepaper01.html において 国内: 電気通信事業売上 145,767億円(2004)</p> <p>海外: 電気通信サービス 1,216x10億US\$≒1,337,600億円(110円/\$) (2004) とあることから、国内: 海外の市場規模比が1:9と予測。</p>	民間、独法	国、民間	仮想化インタフェース仕様の策定は、デファクトに從うのではなく、産学官連携での標準化に基づく方が、国際競争力向上望ましい。					
			○	基礎	「米国」リハビリテーション法508条にて、政府調達にIT機器・ソフトについて障がい者対応を規定しているため、視覚障がいだけでなく、知的障がいや四肢障がい向けのIT支援技術の開発も進んでいる。	やや難	20億円(2008~2015)		民間、独法	国、民間	現在、産学官連携の「情報大航海プロジェクト・コンソーシアム」にて知的情報アクセス技術を開発している。携帯インタフェースの統一には、国からの統制が必要。	ユーザインタフェースは生活スタイルや言語に依存する部分も多いため、まずは国内での適用を目指した検討を進める。さらには、海外での開発状況をふまえて、国際的に適用可能な技術の創出を目指す。	生産・流通・輸送	-	-	C
			○	開発/実用	米国の電力会社においてZigBeeを用いた電力負荷制御や需要に基づく価格設定検討中。ITU-T J. 190でホームネットワークアーキテクチャについて勧告。	やや難	30億円(2008~2015)		民間、独法	国、民間	さまざまなネットワーク規格がある中、相互接続性を検証するための実証実験機会を、産学官連携で準備することが望ましい。	国外での規格と連携すべくITU-T、CEAなどの国際標準化団体において技術標準の策定を行うとともに法制度整備の検討を行う。	高度コミュニケーション実現に必要な技術	-	(変更無し)	B
			○	開発	北米を中心に周波数利用効率の最大化に向けた理論研究が先行	難	30億円(2008~2015年)		民間	民間	信号処理の理論部分は大学に知識が蓄積しているので産学連携が必要と考える。	標準化活動を着実に進める必要がある。				
			○	開発	ミリ波通信チップは北米ベンチャー系企業が先行	難	30億円(2008~2015年)		民間	国	信号処理部の開発は北米に遅れをとっているため国家PJを活用し国として挽回すべき(大学ではあまり研究が行われていない分野のため)	標準化活動を着実に進める必要がある。	高品質、低遅延伝送実現に必要な技術	-	(変更無し)	B

<p>○多機能アプライアンス（ウェアラブルコンピュータ等を含む） 携帯型の情報端末を高機能化するための技術</p>	<p>2010年：複数の無線での送受信、表現メディアの自由な切り替えを実現する技術 2010年：ユーザの状況把握が可能な身に着けていることが意識されない機器。状況に応じた適切な情報の提供技術。 2020年：給電、通信機能を持つ服の標準化。 身につけた複数機器間連携利用技術。</p>	<p>○ 機器小型化技術で優位。携帯を用いたサービス開発は先行</p>	<p>基礎</p>	<p>トロント大らがウェアラブル機器研究で先行。</p>	<p>難</p>	<p>30億円 (2008～2012)</p>		<p>民間、独法</p>	<p>国、民間独法</p>	<p>デバイス、通信、人間科学など、多面的なアプローチが求められる分野。国のリーダーシップが必要。</p>	<p>本格的な普及のためには、標準化が不可欠。国際的な標準化の推進すべき。</p>	<p>生産・流通・輸送 — — C — 一般家庭 O — (変更無し) B</p>
<p>○個人適応エージェント 自動的にユーザの好みに応じた形で情報を提供する技術の開発</p>	<p>2011年：衛星放送の大容量化、ダウンロード型サービス 2015年：メタデータ活用サービスの開発 2020年：コンテンツ内容の意味の理解に基づく知的メディア変換技術 ○一般家庭 2030年：個人の外在および内在する要求に応じて、必要なコンテンツを利用するデバイスに合わせてメディア変換・合成してサービス化する技術</p>	<p>○ 左記プロジェクト提案元のW3Cには日本も参画している。</p>	<p>基礎</p>	<p>Webページの意味を扱うことを目的としたセマンティックWebプロジェクトが提唱されている。</p>	<p>難</p>	<p>30億円 (2011～2020)</p>		<p>民間、独法</p>	<p>国、民間独法</p>	<p>人間科学からのアプローチが求められるため、ICT分野以外の心理学、人間工学など幅広い異分野との連携が必要。そのためには、産官学連携が有効。</p>	<p>市場拡大には言語や文化の違いを克服するための国際的な連携が求められる。</p>	<p>一般家庭 人の移動の効率化のためには有用な技術 2030年に追加 B</p>
<p>○緊急情報提供技術 少ない待機電力で、様々なルートから提供される緊急情報を遅延なくしかも確実にユーザに提供する技術の開発</p>	<p>2010年：緊急情報による自動起動省電力化技術の開発 2015年：緊急情報によるホームネットワーク制御技術の開発</p>	<p>○ 緊急地震速報など防災サービス提供側は先行</p>	<p>開発/実用</p>	<p>ITU-Rにおいて公衆通信による被災軽減が研究課題となっている。</p>	<p>やや難</p>	<p>20億円 (2010～2015)</p>		<p>民間、独法</p>	<p>国、民間独法</p>	<p>「安心・安全な社会」の実現に向け、国策としての取組みが有効。防災分野は、国土、交通、消防、自治体など様々な分野にまたがるため、利害関係を超えた産官学の連携が必要。</p>	<p>ITUなどでの国際的な標準化の推進、防災分野における奇与を通じた日本のプレゼンス向上を視野に入れた途上国への支援が必要。</p>	<p>一般家庭</p>
<p>○インテリジェンスホームネットワーク制御 ホームネットワークにおいて、情報家電、白家電をはじめ、ロボット、センサー、タグ等の家庭内機器が、自立的に相互接続・協調運用できるホームゲートウェイ技術</p>	<p>2010年：異なる通信規格を変換し、家庭内の電子機器の相互接続を可能とするホームネットワーク制御技術の開発。ホームネットワークの多様性を高めるためユビキタス系のエンドデバイス（ZigBee、センサー）、無線系デバイス、PLC・同軸等の伝送技術の高性能化開発。 2015年：家庭内の全ての機器同士が自由に相互接続し、機器間における情報共有をする連携・協調動作が可能な技術の確立。各エンドデバイス組み込みのマイクロゲートウェイチップ開発。 ○一般家庭 2025年：ネットワーク環境が変わっても機器とネットワーク、機器同士が接続の可能性・必要性の判断をして自律的通信を行う技術の開発。</p>	<p>◎</p>	<p>基礎</p>	<p>ITU-Tでホームネットワークアーキテクチャが規定（09-12年の主要課題として取り上げられる）。DLNA、UPnP等との連携も整備される。</p>	<p>難</p>	<p>30億円 (2007～2009)</p>		<p>独法</p>	<p>国、民間独法</p>	<p>ホームネットワークは、「次世代Pネットワーク推進フォーラム」を中心に検討が行われているところ。様々な民間標準が乱立しているため、産官学で連携して、国内技術の標準化活動とホームネットワーク機器における相互接続・相互運用の実現に向けた一体的な研究開発の推進が必要。</p>	<p>国際的にも様々な標準規格が乱立しているため、日本としての標準規格を明確にするとともに、国際標準の獲得に向け、今後有望な情報家電の市場とみられるアジア各国と連携した研究開発の取組みが必要。 キャリア、通信機器ベンダー、情報家電ベンダーと国際間・異種業者間での横断的な研究開発が必要。</p>	<p>一般家庭 パワーセンシング技術に関連して重要な人の移動の効率化のために有用な技術 2025年に追加 A</p>
<p>○高信頼ホームネットワーク選別制御・管理基盤技術 家庭外からホームネットワークに接続されている機器へのセキュアな通信を確保するとともに、ホームネットワークの状況をモニター・選別制御が可能なプラットフォームを実現する</p>	<p>2010年：情報家電等の端末に安心・安全に遠隔アクセス・制御できる技術の確立。エンドデバイスの広域網（NGN）サービスの提供を狙った制御方式の確立。 2015年：様々なサービス事業者等の家庭外からのセキュアな家庭内の機器の活用とサービスの利用が可能となるプラットフォームの確立</p>	<p>◎</p>	<p>基礎</p>		<p>難</p>	<p>30億円 (2007～2009)</p>		<p>民間、独法</p>	<p>国、民間独法</p>		<p>生産・流通・輸送 — — C — 一般家庭 O — (変更無し) B</p>	
<p>○次世代IP放送アプリケーションプラットフォーム 次世代IPTV/CATVを始めとする映像サービス、およびFMC等によるメディア、端末連携サービスの推進、高度化のため、共通プラットフォーム、CAS技術、高度アプリケーション技術を開発。</p>	<p>2009年：仮想OSを含む、ハードウェア非依存で柔軟且つオープンなアプリケーションプログラムインターフェース（API）の開発。 様々なシステムに柔軟に対応するためのダウンロードダブルCAS技術の開発 2010年：アプリケーションの付加価値を高めるメタデータ及びメタデータハンドリングアーキテクチャの確立、高速エンコード/トランスコード技術の確立 2012年：番組視聴中及び視聴後（録画後）に番組の内容と高度に連携するアプリケーションの確立、TV/STBとモバイル端末等とのシームレスな連携サービスを実現する技術の確立</p>	<p>○ 日本は宣言記述型のBMLがデジタル放送で広く用いられている。手続き型もARIB STD B-23として規格化はされている。 オープンなプラットフォーム技術であるOSGiの推進に日本企業も貢献。次世代CASの検討はMarlinをベースに実用化が進められている。</p>	<p>開発/実用</p>	<p>各ベンダー独自仕様 が一般的で互換性に問題あり。JAVAベース手続き記述型標準規格としてMHP/OCAPなどもあるが普及のためには一層の高度化が必要。 《米国》 able CARDとしてSTBからのセキュリティ機能分離を義務付け。今後のDCAS技術導入に向け規格化が進行中。</p>	<p>やや難</p>	<p>30億円 (2008～2012) 120億円 (2008～2012)</p>	<p>■ケーブルテレビの市場規模 2015年 国内市場 1兆40億円～8、049億円 「2010年代のケーブルテレビの在り方に関する研究会」の報告書 http://www.soumu.go.jp/s-news/2007/070706_5.html より ■ケーブルテレビ市場規模 2015年 世界市場 12兆円以上</p>	<p>民間、独法</p>	<p>国、民間</p>	<p>製品化や実サービスを見据えた研究開発が国際競争力を有する技術確立の上で重要であるため、NICT等を拠点にCATV機器メーカーや事業者等の参画による研究開発を初期段階から集中的に実施。</p>	<p>世界最大のCATV関連市場を有する米国や今後の市場拡大が見込まれる国々の動向を的確に把握・分析し、研究開発への反映を図るとともに、研究開発成果の国際展開を図る。</p>	<p>生産・流通・輸送 — — C — 一般家庭 O — (変更無し) B</p>

<p>○高速ホームネットワーク技術 STBをゲートウェイとするホームネットワークにおいて、大容量のコンテンツデータを高速に伝送・共有するためのネットワーク技術の開発</p>	<p>2009年：携帯端末とホームネットワークの連携によるコンテンツ共有環境の構築 2010年：500Mbps程度の伝送速度を有する高速ホームネットワーク技術の開発 2012年：同軸、電力線、無線などの異媒体ホームネットワークをシームレスに接続する技術の開発</p>	<p>○ MoCA、ITU-TやDLNAに日本企業も参加。 HPNA over Coax については、米国に並び、実サービスに導入済み。 HDMI インタフェースによるネットワーク化を日本企業が先導。 高速PLCが導入され、急速にユーザー数が増大。</p>	<p>開発/実用</p>	<p>同軸についてはMoCAが、LINKを、ITU-TがG. 9954としてHPNA over Coaxを規格化。高速PLCが普及。</p>	<p>やや難</p>				<p>民間、国、民間</p>		<p>高速ホームネットワーク実現に必要な技術</p>	<p>一般家庭 — (変更無し)</p>	<p>C</p>
<p>○二次元通信技術 従来の有線や無線ではなく、面を構成する伝送媒体を用いることにより、高速・広帯域な通信を行うとともに、電源供給も可能な二次元通信技術の研究開発を実施する。具体的な研究開発項目は次のとおり。 1. 二次元信号伝送技術の研究開発 2. 電磁波漏えい抑制技術の研究開発 3. 二次元通信適用技術の研究開発 本研究開発は二次元の界面を媒体とすることにより、いままでにはない通信形態と通信領域を提供し、新たな研究領域と学術分野を引き起こす可能性が秘められている。電磁波の安全性がクリアされた段階で、今後住宅、什器、自動車、ライフサイエンスなどといった広い領域の応用研究開発が本格化され、経済社会への大きな波及効果が予想される。 さらに、安全・安心な二次元通信技術を確立することにより、従来にはない知的な生活空間が創出できるとともに、より豊かなコピキタネット社会の構築が加速されることとなる。</p>	<p>2013年：二次元通信による安心安全で利活用性の高い新しい通信方式の確立 2013年：二次元通信媒体と近接コネクタの設計方法の確立 2013年：二次元通信における電波の安全規格と標準の確立 2013年：二次元通信に適した通信方式の確立</p>	<p>○ 東大では、2層の導電層から構成される二次元通信シートに近接結合するコネクタを開発し、既存の無線プロトコルで信号伝送及び電力伝送の実証実験を行ったが、電力伝送を含んだ二次元通信プロトコルの確立と安全性の確認まで</p>	<p>基礎</p>	<p>エバネッセント波を利用する通信方式が提案されているが、媒体を家屋の鉄骨のような規模で考えているため、漏洩の解決が不完全である。またイギリスではPin & Play システム、米国ではPushpin Computingが提案されている。しかし、これらの方法では、導電層と安定な電氣的接続を確保するのが難しく、電気ショートするという問題がある。</p>	<p>標準</p>	<p>5億/年</p>	<p>■関連市場規模 2005年からの10年間で 国内：750億円 世界：1兆2500億円 (前提) 1、本技術はPC用 2、PCの10%が使用、 3、二次元通信シート 単価=5000円 4、10年間使用 (PCの年間出荷台数) 国内：1500万台/年 (2005年) 世界：2億5000万台/年 (2007年) 国内：1500万台/年x0.1x5000円x10年=750億円 世界：2億5000万台/年x0.1x5000円x10年=1兆2500億円 (市場規模)</p>	<p>本研 究開 発は 社会 的波 及効 果が 極め て大 きい ため 、国 と して 主 導 権を 確保 すべ きで ある。 特に EMC 関連 の問 題が、 国が 実施 すべ き最 重要 課題 のひ とつ であ る</p>	<p>国、民間 技術的な完成度を高めるため、当面は以下の体制で産学官の連携を図る。 その後、ビジネス化可能な技術が創設されれば民間企業に移管し、学官協力の元、デファクトスタンダードを目指す。 (当面の体制) 研究開発の産学官の実施体制として、けいはんな情報通信オープンラボ研究推進協議会のユニバーサルコミュニケーション分科会の下に、二次元通信ワーキンググループを設置、今後アプリケーション、方式、電波伝搬・EMC、システムの4つのタスクフォース(専門家会合)を組織して、これら専門家会合の下で新しい課題に取り組むこととする。</p>	<p>本通信技術の開発に必要な人材、基礎技術のリソースはわが国に完備しており、開発期間における主要な開発は国内企業で進めるのが効率的であると考え。しかし最終的に国際標準化し幅広く応用されるためには、各国において研究開発・普及活動が活発に展開されることがのぞましく、学術レベルでの連携は早期に開始する。特に通信の基本技術としての二次元通信を、他国がヒューマンインタフェース、ロボットなどの応用開発に利用することは国際連携方策として有効。</p>			

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
高度コンテンツ分析技術	<p>● 情報信頼性分析技術 次世代のWebサービスとして、発信者や、評判情報、意見情報の時間的推移、マルチメディアコンテンツを利用して、利用者が情報の信頼性を判断したり、違法・有害情報の有無を分析することで有益なコンテンツを情報サービスに提供する技術</p>	<p>2010年：ネットワーク上の文字、音声、画像、映像情報について、情報の信頼性を分析する技術として、Webコンテンツに含まれるマルチメディアデータとテキスト内容の不整合性の発見技術や、内容に含まれる意見情報の分析技術</p> <p>○一般家庭 2020年：内容認識による悪意ある番組の自動検出、情報信頼性の自動評価技術の確立。 2025年：映像や音声の意味内容解析による情報信頼性評価指標利用の実現。</p>	<p>○ 情報の信頼性に関する研究開発を産学官連携体制を構築して開始している。なお、NICTでは、大規模 Web コーパスを構築し、情報発信者の信頼性、Web 頁の外観的な特徴に基づく信頼性、情報内容の信頼性等に基づき、Web コンテンツの信頼性判断を支援するシステムの構築を進めており、既に情報発信者の自動分類技術を開発している。</p>	基礎	安全・安心のための情報分析技術として米国では GALE プロジェクトが進められているが、情報の信頼性検証については各国とも大学の研究室レベルである。	難	4.6 億円 (2008～2010)	製品・サービス例：Web コンテンツ信頼性分析サービス 市場規模推定：3.5 兆円(2015年世界)、0.29 兆円規模(2015年国内) (IPA 報告書(2007年5月) 記載のセマンティック Web 世界市場のうち、ナレッジワークの自動化 3.2 兆円の 11%より推定。)	独法	国	基礎から応用、製品化の一連の研究開発の効率化のために、総合科学技術会議 科学技術連携施策群「情報の巨大集積化と利活用 基盤技術開発」の中で経済産業省、文部科学省とともに、産学官連携体制を構築して実施している。各府省下で産学による基礎研究・産業化の推進を行う。	既存の技術開発は日本語を対象としているが、その技術を国際的に利用できるようにするために多言語処理を想定した国際連携が今後必要である。	○	—	B	
	○ 発信者分析技術 情報発信者を内容情報や URL などから分析して推定する技術	2010年：URLのみならず、コンテンツに含まれる情報発信者に関する記述などから発信者の情報を抽出する技術	○ 発信者情報分析においては、URL などに基づくものであり実用サービスには至っていない	基礎	各国とも研究開発が進められているが大学の研究室レベルである。	難	4 億円 (2008～2010)		独法	国						
	○ 評判情報分析技術 同様の内容が記述されている情報を分析し、その内容に対する評判情報を分析する技術	2010年：ユーザの要求に基づき、特定の話題に関する情報を収集した後、その話題に関する評判情報を分析し、収集した情報全体における評判情報分布やしてした情報の位置づけなどを明確にする技術	○ 評判情報については、製品情報に限定したものが商用サービスとして存在するが、特定用途に限定される。	基礎	各国とも研究開発が進められているが大学の研究室レベルである。	難	4 億円 (2008～2010)		独法	国						
	○ 情報信頼性のための意味内容及びその時系列分析技術 コンテンツの内容を解析し、意見情報を抽出した後、その情報を俯瞰できるマップを作成する技術、および時間的推移を分析して意味内容の時系列分析技術。	2010年： ・Webコンテンツの信頼性を検証するための意見情報分析技術の開発 ・指定した情報に対する意味内容分析を行い、時間軸上での分類を行った上で、その内容がインターネット上でどのように形成されていったかを時系列的に俯瞰できる技術の開発	○ 大学や企業等において研究が開始されており、Web のリンク構造などを解析し、話題の伝搬などを分析する技術が存在する。さらに、意味内容まで踏み込んだ言語処理解析による分析技術を開発中である。	基礎	各国とも研究開発が進められているが大学の研究室レベルである。	難	6 億円 (2008～2010)		独法	国	基礎から応用、製品化の一連の研究開発の効率化のために、総合科学技術会議 科学技術連携施策群「情報の巨大集積化と利活用 基盤技術開発」の中で経済産業省、文部科学省とともに、産学官連携体制を構築して実施している。各府省下で産学による基礎研究・産業化の推進を行う。					
	○ 情報信頼性のためのマルチメディア情報分析 Webコンテンツに含まれるマルチメディアデータやテキストデータなどの各要素データ間の不整合性を検証する技術	2010年：Webコンテンツに含まれるマルチメディアデータとテキスト内容の不整合性の発見技術	○ 各要素データを用いた分析技術は存在するが、信頼性分析のための技術は存在しない。	基礎	安全・安心のための情報分析技術として米国では GALE プロジェクトが進められているが、各国とも大学の研究室レベルである。	難	1.6 億円 (2008～2010)		独法	国	基礎から応用、製品化の一連の研究開発の効率化のために、総合科学技術会議 科学技術連携施策群「情報の巨大集積化と利活用 基盤技術開発」の中で経済産業省、文部科学省とともに、産学官連携体制を構築して実施している。各府省下で産学による基礎研究・産業化の推進を行う。					

<p>○違法・有害情報の分析・検知技術 ネットワーク上の違法・有害情報 を発見して通知する技術。</p>	<p>2010年：ネットワーク上に存在するコンテンツから違法・有害情報に関する内容 を発見し、違法・有害情報中の隠ぺいされた悪意の発信者の分析や、違法・ 有害情報の広がりなどを分析する技術</p>	<p>○ 違法・有害情報フィルタリング技術については、商用サービスが行われているが記事単位での 違法・有害情報の分析に関する研究開発は、大学や民間企業等において手が けられはじめたところである。</p>	<p>基礎</p>	<p>安全・安心のための情報 分析技術として米国で はGALEプロジェクト が進められているが、各 国とも大学の研究室レ ベルである。</p>	<p>難</p>	<p>16億円 (2008～ 2010)</p>		<p>独法</p>	<p>国</p>					
--	--	--	-----------	--	----------	------------------------------------	--	-----------	----------	--	--	--	--	--

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標(2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSPプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
高度コンテンツ分析技術	<p>●ナレックラスタ形成技術</p> <p>デジタルコンテンツ収集・蓄積技術によって蓄積された分析情報を元に専門分野の知識を抽出して知識ベース化する技術、マルチメディア・ユビキタスコンテンツ活用技術によって要求された知識情報の利活用を超分散知識ベース環境で実現する技術。</p>	<p>2010年:信頼できる情報から、専門分野の知識ベースが構築され、必要に応じて言語と分野、メディアの壁を越えて情報を検索し、利活用する情報基盤の確立(プロトタイプシステムの実現)</p> <p>○共通技術</p> <p>2030年:多様なスケール・粒度・機能・目的を持つあらゆるシステム群、更には人間同士もネットワークで相互に接続された環境下、省エネ・省資源を実現するための様々な情報が、機械も人も相互にその意味を理解可能な形で横断的に流通することにより、多様かつ総合的な観点に基づく評価・意思決定・資源配分を実現。</p>	<p>○知識ベースを活用するシステムは、研究開発されている。しかし、実用システムとしては、対象を限定しておりたような目的に活用できるシステムの開発には至っていない。また、次世代のWeb技術としては利用されていない</p>	基礎	<p>複数の関連情報にまたがる連想検索システムなどの開発が進められているが、各国とも大学の研究室レベルである。</p> <p>U.S.EPA(米国環境保護庁).DOD(国防総省)DERIなどが推進</p>	難	16億円(2008~2010)	<p>製品・サービス例:知識ベース連携基盤システム</p> <p>市場規模推定:2.4兆円(2015年世界)、0.2兆円(同国内)(IPA報告書(2007年5月)記載のセマンティックWeb世界市場のうち、セマンティックインフラ分野22兆円の11%より推定。)</p> <p>21億ドル:2006, 524億ドル:2010, 5,020億ドル(55兆円):2015:世界市場 →米調査会社(Project10X)</p>	独法	国	より実用的な成果をいち早く導き出すためには、委託研究などを通して、基礎研究から応用研究までの幅広い技術開発を行うべきである。	国際的に利用できるようにするために多言語やその国の文化を想定したユーザコンテキストの取得が必要であり、国際連携が必要である。現在はパートナーを見つけてコンソーシアムなどの立ち上げについて議論を行っている。	○	—	B	
	<p>○知識情報抽出・知識ベース構築技術</p> <p>Webなどに集積された情報から、知識として活用するための知識情報を抽出し、再利用できるように知識ベースとして構築するための技術</p>	<p>2010年:信頼できる情報から、専門分野の知識ベースを構築する技術の確立(プロトタイプシステムの実現)</p> <p>○共通技術</p> <p>2010年:メタデータ技術・意味情報記述技術</p> <p>2015年:基本的共通意味情報の確立</p> <p>2020年:オントロジーによるセマンティクスの交換</p> <p>2025年:状況情報の交換</p> <p>2030年:ロジック・意味情報の交換</p>	<p>○知識ベースの構築のための知識獲得手法が研究されており、エキスパートシステムなどで用いられている。</p>	基礎	<p>各国とも知識ベース化のための多様な知識獲得手法が研究されており、エキスパートシステムなどに応用されている</p>	難	4億円(2008~2010)		独法	国						
	<p>○知識情報の利活用技術</p> <p>知識情報の収集・分析・提示を実現する次世代Web技術に向けたアーキテクチャ技術</p>	<p>2010年:専門分野の知識ベースに基づいて情報を検索し、提示する技術の確立(プロトタイプシステムの実現)</p> <p>○共通技術</p> <p>2010年:高度な情報検索</p> <p>2015年:限定的なデータマイニング</p> <p>2020年:UIの高度化によるコンピュータ支援による判断</p> <p>2025年:分散データセンタによる総合分析技術</p> <p>2030年:人が設定した指針に基づく自動判断</p>	<p>○【共通技術】ヨーロッパ・米国と比べて遅れている。</p>	Web2.0として、原始的なメタデータが普及	<p>○【共通技術】セマンティックWeb, OASIS, OMG</p>	標準化の課題を持ち、難			産官	産官	○【共通技術】実装・実用化を伴った、デファクト→デジユールの標準化	○【共通技術】W3C・ISO IEC・GEOSS			A	
	<p>○大規模知識ベースにおける超分散知識ベース連携技術</p> <p>グローバルなグリッドネットワーク上に分散知識ベースを構築し、必要に応じて連携させる技術</p>	<p>2010年:インターネット上に分散した専門分野の知識ベースを必要に応じて連携させ、言語と分野、メディアの壁を越えて情報を探索し、利用できるように情報を適応化する技術の確立(プロトタイプシステムの実現)</p> <p>○共通技術</p> <p>2010年:WWW等による人のネットワークの高度化</p> <p>2015年:地図やアニメーションなど多様な媒体による環境情報の抽象表現</p> <p>2020年:表現情報と意味情報の融合</p> <p>2025年:人による表現の機械理解</p> <p>2030年:機械と人との区別の無い意思伝達</p>	<p>○知識ベースを活用してWeb情報の検索に利用する手法はまだ確立していない。</p>	基礎	<p>各国とも専門家の知識に基づく情報検索システムの研究開発が進められているが大学の研究室レベルである。</p>	難	4億円(2008~2010)		独法	国						
			<p>○【共通技術】米国と比べて遅れている。</p>	データマイニングの効果が広く認知された	<p>○【共通技術】Google, IBM, Yahoo など</p>	難		産官学	産官	○【共通技術】共同開発	○【共通技術】米国に加え、ヨーロッパとの連携			A		
			<p>◎</p> <p>大量の知識ベースを連携させてWeb情報の検索に利用する手法はまだ確立しておらず、まったく新しい分野であり、我が国が世界に先駆けて研究開発に取り組んでいる。</p>	基礎	<p>複数の知識ベースを連携させて、情報探索を行うシステムについては、ほとんど研究がなされていない新しい分野である。</p>	難	4億円(2008~2010)		独法	国						
			<p>◎【共通技術】文書表現、デスクトップGUIを除き、先駆的レベル。</p>		<p>○【共通技術】W3C, Apple, Microsoft など</p>	難		産学	産学	○【共通技術】迅速な実用化を視野に入れた共同開発	○【共通技術】わが国独特の技術が不可欠な要素となるよう国際的なPRと連携が必要			B		

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標(2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
高度コンテンツ分析技術	<p>●コンテンツ収集/利活用技術 次世代のWebサービスとして、収集・蓄積された情報を情報分析技術を用いて、分析結果をさらに蓄積する技術、ユーザコンテキスト情報を分析する技術、マルチメディアコンテンツ利活用技術やユビキタスコンテンツ利活用技術を紹介してユーザにサービスを提供する技術。</p>	2010年：ユビキタスネットワークに接続されたユビキタスデバイス上で、センサ情報やその場に埋め込まれたデジタルコンテンツを、ユーザの興味に併せて収集する。さらに、その内容を分析して多様な言語やメディアの壁を越えて、専門的な知識を組み合わせて利活用する情報基盤技術	◎ ユビキタスネットワーク、デバイス技術はミドルウェアやプラットフォームの研究開発が主であるが、各国に先駆けてインフラ技術が開発されているので、そのインフラを利用したコンテンツ利用技術は他国に先駆けて研究開発が行われている。	基礎	ユビキタスネットワーク、デバイスを用いたコンテンツの利活用技術の研究は進められているが、各国とも大学の研究室レベルである。	難	16億円(2007～2010)	製品・サービス例：デジタルコンテンツ収集・利用基盤システム 市場規模推定：1.2兆円(2015年 世界)、0.1兆円規模(同国内)(IPA 報告書(2007年5月) 記載のセマンティックWeb 世界市場のうち、ナレッジワークの自動化の32兆円および知的システム1兆円の7%。)	独法	国	より実用的な成果をいち早く導き出すためには、委託研究などを通して、基礎研究から応用研究までの幅広い技術開発を行うべきである。	国際的に利用できるようにするために多言語やその国の文化を想定したユーザコンテキストの取得が必要であり、国際連携が必要である。しかし、現時点では具体的な活動に至っていない	○	-	B	
	<p>○デジタルコンテンツ収集・蓄積技術 インターネット上に存在するコンテンツのみならずユビキタスネットワーク上などに存在する情報までを収集、蓄積する技術と情報分析技術で分析された結果も収集・蓄積する技術</p>	2010年：インターネット上に接続されたサーバのみならず、ユビキタスネットワークに接続されたユビキタスデバイスやセンサ情報などからも情報を迅速に収集し、蓄積する技術	◎ ユビキタス環境における多様なデバイス・センサからの情報収集技術はセンサやデバイス間通信ミドルウェアの開発を含めて新しいコンテンツ利用技術の実現に向けて他国に先駆けて開発されている。	基礎	ユビキタス環境における多様なデバイス・センサからの情報収集技術はデバイス間通信ミドルウェアの開発を含めて研究レベルである。	難	2億円(2007～2010)		独法	国			○	-	B	
	<p>○コンテンツ個人化技術 ユーザコンテキスト情報に基づいてユーザに適切な情報を提供する技術</p>	2010年：ユーザ履歴だけでなくセンサ情報や周辺環境の情報も含めたユーザコンテキスト情報を用いて、ユーザが求める情報を判断し、各ユーザに適切な情報を提示する技術 ○一般家庭 2015年：番組コンテンツに多様なメタデータが付与され、個人の嗜好に合わせた番組選択を可能とする技術の確立。 2025年：受信側で詳細なメタデータの自動生成が行われ、より個人嗜好に合った映像選択を可能とする技術の確立。	◎ ユーザコンテキスト情報に基づいた個人化技術については、GPSなどを用いた位置情報に基づくものだけでなく、各種センサ情報やRFIDなどを使った研究開発が他国に先駆けて行われている。	基礎	ユーザコンテキスト情報に基づいた個人化技術については、GPSなどを用いた位置情報に基づくものだけでなく、各種センサ情報やRFIDなどを使った研究開発が他国に先駆けて行われている。	難	4億円(2007～2010)		独法	国			○	-	B	
	<p>○マルチメディアコンテンツ利活用技術 ユビキタスネットワークに接続されたデバイス上で音声や動画などを含むマルチメディアコンテンツを通常のWebコンテンツと同様に利活用する技術</p>	2010年：インターネットのみならずユビキタスネットワークに接続されたデバイス上で、多様な言語、メディアのマルチメディアコンテンツを利用するための情報基盤技術	◎ いつでもどこでもマルチメディアコンテンツを楽しむだけでなく、コンテンツを閲覧したことによるユーザへのインセンティブの提供などの複合的なサービス手法の研究の実証実験が始まっている。	基礎	マルチメディアコンテンツの異なるネットワーク上の販売やレンタル、配信などは既に実用段階であるが、コンテンツの閲覧、視聴などのサービスにとどまっている。	難	4億円(2007～2010)		独法	国				○	-	B
	<p>○ユビキタスコンテンツ利活用技術 ユビキタスネットワークに接続された複数のユビキタスデバイスをシームレスに活用したコンテンツの利活用技術。</p>	2010年：実世界に埋め込まれたユビキタスデバイスに格納されたデジタルコンテンツを、ユビキタスネットワークに接続されたユビキタスデバイス上で、複数のデバイスを組み合わせてシームレスに利活用する基盤技術	◎ 日本のユビキタスコンピューティング環境の整備に伴い、街中に埋め込まれた公的なデバイスと、各個人が所有するデバイスなどを連携させた上で、専門的な知識を用いて必要な情報を提供する技術の開発がおこなわれている。	基礎	街中に存在するデバイスを活用したコンテンツ利用サービスは研究室レベルである。	難	6億円(2007～2010)		独法	国				○	-	B

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
高度コンテンツ分析技術	<ul style="list-style-type: none"> ●映像情報分析合成技術 画像・映像情報の意味解釈・理解によるユーザーの知識・理解向上支援技術。 ○画像情報認識分類検索技術 ネットワーク上の画像つき不特定情報について、意味理解技術を高度化してメタデータを生成・蓄積し、利用者の知識と情報の獲得を飛躍的に向上させる技術 ○人物表情認識技術 TV電話などに表示される人物表情や口元を認識理解し、会話支援や状況認識、キャプション表示や外国語翻訳などに活用できる技術 ○動画情報再構成技術 各種の映像情報について予め抽出されたメタデータ情報に基づき、意味情報上の重要な順番にソートするなど高度な動画構成技術 ○CG画像による公衆誘導技術 道路交通の車列や鉄道駅における群衆など、社会的行動の安全な誘導や警告を、監視カメラ等の映像情報をリアルタイムに状況解析し、大型ディスプレイなどで自動的・効果的に行う技術 	<p>2010年：ネットワーク上の画像・映像情報について、内容に含まれる意味情報を分類・データベース化し、「国立インターネット図書館」とでも言うべき知的資産の自動蓄積を可能にする技術の確立</p> <p>2012：音声認識と併用することにより、より高度な会話理解、状況認識を可能とし、TV受像機などに相手方情報を多様に表示する技術の確立</p> <p>○事務所・店舗、一般家庭 2015年：正面画像に対する実用システムの実現 2020年：斜め顔や横顔に対する表情認識技術 2025年：動作・作業中の人物に対する表情認識技術</p> <p>2012年：ネットワーク上の映像、動画情報について、任意の基準で判断して情報の重要性をランク付けすることにより、分類・提示、省略、など情報の洪水から希望情報の選択を支援する技術の確立</p> <p>○生産・流通・輸送 2030年：ネットワーク上の映像、動画情報の選択が正確(質)かつ瞬時(量)に行え、肌触り情報も表現し、三次元的な情報に仕上げリアルに表現する技術。</p> <p>2010年：街頭や駅構内用監視カメラの広範な普及を活用して、道路上車列や群衆に対して適切なフィードバック情報を提供することにより、事故の未然防止や社会的資源の有効活用をすすめる技術の確立</p> <p>○生産・流通・輸送 2030年：複数のカメラがネットワークで繋がれ相互情報交換を行い社会的資源の高度な有効活用をすすめる技術。</p>	<p>× 種一部の古文書や遺構を電子化しつつあるが、意味理解・メタデータ生成には至っていない。</p> <p>○ 人物表情認識は笑顔検出シャッター・カメラなどの極限られた応用が先行し、本質的な認識技術は基礎段階</p> <p>× ビデオレコーダを中心に初等の応用が進みつつあるが、極めて限定的。</p> <p>○ 道路交通情報は一部実用化されているが、街頭・駅構内用などは未開発。</p>	<p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p>	<p>Google社が刊行物をScanner入力により大量に蓄積を進めているといわれている。メタデータについては別の会社が運用開始の様様。</p> <p>調査中</p> <p>Google社が推進中と言われているが詳細は不明。</p> <p>主としてテロ対策として取り組まれている。</p>	<p>難</p> <p>難</p> <p>難</p> <p>難</p>	<p>4億円(2008~2012)</p> <p>6億円(2008~2012)</p> <p>14億円(2008~2012)</p> <p>10億円(2008~2012)</p>	<p>検索関連市場： 2020年：15兆円(世界) 2020年：1.5兆円(国内) Google社およびYahoo社の2007年度の売上高見込み約2兆円、8000億円、その他が8000億円。これらが世界の市場を代表しているとし、その4倍の15兆円の市場が予想される。そのうち国内は1/10程度。</p> <p>テレビ会議関連市場： 2020年：1兆円(世界) 2020年：1000億円(国内) 国内のテレビ会議システムの市場は2007年に400億円規模。2020年にはおよそ1000億円と推定。世界市場はその10倍。</p> <p>監視カメラ関連市場： 2020年：1.2兆円(世界) 2020年：1200億円(国内) 監視カメラの世界市場規模は2005年で6000億円。年5%の成長を仮定すると、2020年に1.2兆円。国内はその1/10。</p> <p>デジタルサイネージ関連市場： 2020年：1兆円(世界) 2020年：1000億円(国内) 富士キメラ総研によると、2006年のデジタルサイネージの国内市場規模は300億円程度。年10%の成長を仮定すると、2020年には約1000億円。海外は国内の10倍。</p>	<p>独法</p> <p>独法</p> <p>独法</p> <p>独法</p>	<p>国</p> <p>国</p> <p>国</p> <p>国</p>	<p>経産省の情報大航海プロジェクトにて一部次世代技術の実証実験、検討等が進んでいる。引き続き研究開発および実証実験等を産学官で推進する必要がある。</p> <p>グローバルにコンテンツ利活用を促進するため、国際標準化団体にてデータフォーマット等の仕様を策定することが有効である。</p> <p>事務所・店舗 人物の表情から情報を取得する場合、光の当たり具合や正面でない表情からも取得できる技術が必要となる。</p> <p>一般家庭 高度コミュニケーション実現のキーテクノロジー 2015年、2020年、2025年に追加</p> <p>一般家庭 高度コミュニケーション実現に必要な技術</p> <p>公共の場での活用も考えられるため、技術課題のみならず制度課題解決のため産官の連携が必要である。</p>	<p>生産・流通・輸送</p> <p>○</p> <p>人間行動や状況認識のために必須の技術のため</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>	<p>B</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>B</p>	

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNISプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
スーパーコミュニケーション	<p>●テキスト言語処理技術</p> <p>柔軟かつ高品位の翻訳を実現するための、テキストの表面情報から深層情報に至るまでの広範な解析・生成技術や多言語に対応した言語資源(辞書や意味情報のついたコーパスなど)自動構築技術。</p> <p>○多言語言語資源の構築</p> <p>言語サービスの研究開発及び実現に必要な言語資源(辞書や意味情報のついたコーパスなど)の仕様が多言語対応と多様な応用への対応を前提に確立する。その仕様に沿って、実際に言語資源を開発する。</p> <p>○テキスト解析・生成技術</p> <p>大規模コーパスの効率良い作成や、翻訳・検索等のシステム開発の基盤となるテキスト解析・生成技術(構文情報・意味情報付与技術)。</p> <p>○テキストからのオントロジー生成技術</p> <p>オントロジーの自動構築のためのコーパスからの言語情報獲得技術。</p> <p>○ネットワーク多言語コミュニケーション技術</p> <p>ネットワーク上に点在する言語処理システムや言語資源を連携させることにより、ユーザーのニーズに合った言語サービスを実現する技術。</p> <p>○文意獲得・活用技術</p> <p>翻訳、検索、情報抽出等のサービスに応じて必要となる、文章の内包する意味サービスに応じた深さで理解し、その結果を用いて必要十分な質のサービスを実現する技術。</p>	<p>2010年:汎用性の高い多言語解析・生成手法の確立。</p> <p>2015年:アジア言語の多言語かつ高品位の翻訳支援システムの開発。</p> <p>2020年:アジア言語・欧米言語など多数の言語を対象とした機械翻訳システムの開発。</p> <p>2010年 アジア、ヨーロッパ、アメリカの主要言語の言語資源の仕様の確立。</p> <p>2015年 コーパスの収集の大規模化、多数言語への展開。言語識別機能の充実。これに伴うタグ体系の改良。</p> <p>2010年:高性能の多言語構文解析・生成システムの開発。</p> <p>2015年: 言語識別システムの開発。</p> <p>2020年:意味情報付与・対訳アライメント技術の開発。</p> <p>2020年:各応用に即した深さで理解を行う技術の開発。</p> <p>2010年: 単語間の意味関係の自動抽出。</p> <p>2015年: 意味階層辞書の自動構築。</p> <p>2020年: オントロジーの自動構築法の開発。</p> <p>2010年 言語グリッドによる多言語サービスの実現。</p> <p>言語資源の標準仕様の策定。</p> <p>2015年 両言語間の翻訳システムが存在しない場合に、最終的なサービスの質を落とさずに、他の言語を介して翻訳を行うなど、言語サービスを連結する手法を開発する。</p> <p>2010年 目的に応じた深さで、一文の意味を取り出し、利用する技術の開発。</p> <p>照応解析などの文間の関係を判定する技術の開発。</p> <p>2015年 分野および目的を限定し、一つの文ではなく、ひとまとまりの文章を対象に意味の獲得を行い、目的に応じた深さの意味理解を実現する技術の開発。</p>	◎	開発	欧米言語間のテキスト翻訳は統計ベースの新しい手法の著しい発展により欧米を中心に従来手法を上回る翻訳精度が実現されているが、多様なアジア言語を対象にした翻訳にはそのままだでは適用できていない。また、ヨーロッパや米国では、国際社会におけるセキュリティの確保の観点から、多言語情報処理(翻訳、情報抽出)の研究が進められているが、対象は限定的である。言語資源を収集し、研究用に公開する枠組みは、ヨーロッパおよび米国においては、概ね確立している。	やや難	80億円(2008~2015年)	国内普及PC:1.5億台(CIAJ2005年情報家電報告より) ソフト単価:30千円と仮定	独法	国	自然言語の実用的ブレイクスルーを実現し、国民へのサービスを実現するために、大規模な言語資源に、先端的な研究成果を適用することにより、高い精度の機構を実現し、さらにそれをビジネスにまで発展させる必要がある。多大な研究資金と長い研究期間を必要とすることから、官の関与が必須であるとともに、実用化も見据えた研究開発を推進するため、産業界の関与も必要である。このような産学官の協調の必要性を踏まえ、テキスト言語処理技術については、現在、けいはんな地区において産学官が積極的に連携して研究開発を推進しており、わが国における中核となっている。	今後更なる発展が期待される統計翻訳や用例翻訳などのコーパスベースの機械翻訳手法は、従来のルールベースの機械翻訳と比べ、手法自体の言語依存性が遥かに小さいため、複数言語に共通して適用できる技術を国際的な枠組みのなかで連携して開発することは極めて有効である。また言語資源や開発資産に恵まれた言語間で開発された技術が他の多くの言語にも効果的に適用される効果も期待できる。また機械翻訳技術の開発のためには、原言語と目的言語両方の言語知識が不可欠であるが、今までの開発体制ではどちらか一方の知識に偏る傾向があった。国際連携によりこれらの偏りを是正し、バランスの取れた体制を構築することが期待できる。	高度コミュニケーション実現に必要な技術	一般家庭	— (変更無し)	C
			◎	開発	アジア言語の解析技術においては最先端の技術を擁している。	やや難	30億円(2008~2020年)	<主な製品・サービス> ・機械翻訳ソフト ・翻訳機能付きチャットシステム ・言語横断検索(CLIR)サービス ・翻訳支援システム/サービス	独法	国	これまでは、欧米、日本などの技術先進国の機関が連携して最先端技術の開発が進められてきた。しかし、引き続き産学官が連携し、研究開発を進めていく。	今後とも、このような地理的状況を活かして、引き続き産学官が連携し、研究開発を進めていく。	高度コミュニケーション実現に必要な技術	一般家庭	— (変更無し)	C
			○	基礎	分野自体が比較的新しく、欧米と共に最新の成果を目指している。	難	30億円(2008~2020年)		独法	国	わが国での流通度の高い言語においては、世界トップレベルの研究開発機関と連携して、比較的言語に依存しない基盤技術の高度化を図るとともに、最先端技術の当該言語への適用を加速することにより、抜きん出た成果を目指す。既に自然言語処理研究機関が存在する中国、韓国、インド等については、当該機関との人的交流を深め、日本語とこれらの国々の言語との間の機械翻訳技術や多言語コーパスの開発を促進する。		高度コミュニケーション実現に必要な技術	一般家庭	— (変更無し)	C

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術が否か	UNSPプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
スーパーコミュニケーション	<p>●音声言語処理技術 音声言語を対象とした、意味、文脈を踏まえた翻訳、同時翻訳、多言語翻訳などの技術で、異なる言語による対話を可能にするとともに、ネット上の知識活用、非言語情報(表情、ジェスチャ)の活用などで、真に言語の壁を越えた自然なコミュニケーションを実現する技術。</p>	<p>2010年: 対話理解、音声翻訳・合成のための基本手法の確立 2015年: 表情、ジェスチャなどの非言語情報利用した、より高度な音声翻訳技術の開発。 2020年: 空間共有技術の導入により、遠隔地にいる利用者同士があたかも同一の場にいるかのように、母国語による自然なコミュニケーションを行える技術の開発。</p>						音声言語処理市場: 2020年: 2兆円(国内) 14兆円(世界)								
	<p>○高精度多言語ネットワークベース音声翻訳技術 ネットワーク上に備えるノードごとに、言語知識の自動取得機能、翻訳機能、他のノードへの翻訳結果の伝搬機能をもたせ、これらと利用者の翻訳端末をネットワークを介して連携させることにより、どこでも幅広い分野・話題に適用できる翻訳を分散して行う技術。</p>	<p>2010年: ネットワーク翻訳基本手法の確立 2012年: 日英の言語間で改良・評価実用化に向けた社会実験 2015年: 実サービスの開始</p>	◎ 日本は音声翻訳研究のトップランナーである	開発	◀米国▶ ・国防総省が中心となって、軍事利用を念頭において研究開発が行われている。 GALEプロジェクト: 46億円/年(推定)(2006年~) Babylon, CAST: 11億円/年(推定)(2002~2005年)	標準	60億円 (2008~2015年)	音声翻訳市場(世界市場) 2020年: 10兆円 <内訳> ・多言語コミュニケーション支援端末(携帯電話、電子辞書、ビジネス通訳機、音声翻訳サービスを含む) 8兆4000億円 ・多言語通訳機能つき会議システム: 9000億円 ・その他: 7000億円	独法、民間	国、民間	音声言語処理技術の研究開発は、関西のけいはんな地区(NICT, ATR)が研究開発の中核拠点となって進められている。一方、これらの技術の実現には、用例データベース(コーパス)を大量に集積する必要があり、様々な研究者の共通研究基盤として広く利用する必要のあることから、けいはんな地区と関係機関と連携して、共同研究等を通して産学官が一体となって研究開発を進めていくべきである。					
	<p>○意味理解・文脈処理技術 固有名詞や専門用語などの未知語がある場合や曖昧な表現や言い回しがある場合でも適切な翻訳を可能にする技術。</p>	<p>2010年: 基本手法の確立 2015年: 意味理解の基本方式の確立 2017年: 意味理解を用いた翻訳方式の確立</p>	○ 意味理解の研究は、各国拮抗しており、ブレークスルーが待たれる状況である。	基礎	◀欧州▶ ・FP6の中で会議や講演の音声翻訳に関する研究開発が行われている。 TC-Star: 20億円/年(2004~2009年)	難	20億円 (2008~2017年)	音声翻訳市場(国内市場) 2020年: 1兆円 <内訳> ・多言語コミュニケーション支援端末(携帯電話、電子辞書、ビジネス通訳機、音声翻訳サービスを含む) 9400億円 ・多言語通訳機能つき会議システム: 500億円 ・その他: 100億円	独法	国						
	<p>○同時翻訳技術 文の途中からでも意味単位を解析・抽出、翻訳を開始し、同時性の高い翻訳を可能とする技術。</p>	<p>2012年: 文分割手法の確立 2015年: 五月雨翻訳方式の確立 2017年: 講演の日英同時通訳の実現</p>	○ 各国とも具体的な取組がまだない状況	基礎	◀アジア▶ ・2003-2005年に韓国において音声翻訳に関する研究開発が行われていた。 (予算額は不明)	難	90億円 (2008~2017年)	<主な製品・サービス> ・多言語コミュニケーション支援端末 ・多言語通訳機能つき会議システム ・多言語映像検索システム ・多言語映像モニタリングシステム(外国語のテレビ番組等を同時通訳) ・パートナーロボット ・操作ナビゲーションシステム	独法、大学、民間	国、民間			一般家庭	高度コミュニケーション実現に必要な技術	- (変更無し)	C
	<p>○高精度多言語音声認識・合成技術 誰が、どこで、いつ、何語で喋ろうとも、音声でコミュニケーションできる技術を実現するために、子供から老人に至る幅広い話者に対応でき、対話から講演に至る多様なスタイルおよび多様な表現に対応できる高精度多言語音声認識・合成技術。</p>	<p>2010年: 対話の音声認識・合成技術の高精度化を実現 2015年: ・何語にでも対応出来るアルゴリズムを実現 ・会議および講演の音声認識・合成技術の高精度化を実現 ○一般家庭 2020年: 自然な対話方式による機器操作の実現。</p>	○ 多言語の音声認識、会議・講演の音声認識を高精度に実現する技術は未開拓である。 音声合成は、多言語に関しては同様であり、さらに、会議・講演の長文をわかりやすく伝えるために、文解析を利用した制御を新規に研究する必要がある。	開発		標準	20億円 (2008~2015年)		独法、大学、民間	国、民間			一般家庭	高度コミュニケーション実現のキーテクノロジー	2020年に追加	A
	<p>○音声検索&モニタリング技術 ネットワークを含む多様な音声、テキスト、映像中の言語情報を自動アーカイブ・要約し、その中から一定のキーワードを含む情報を検索したり、情報の傾向をモニタリングする技術。また、ユビキタス端末用にコンパクト化する技術。</p>	<p>2010年: ネットワーク上のドキュメント、音声、映像情報からの情報モニタリング 2011年: 放送上のドキュメント、音声、映像情報からのリアルタイム情報モニタリング 2015年: ・ユビキタス端末への実装 ・モニタリングした情報を傾向分析する技術の確立 ○生産・流通・輸送 2020: イメージを言葉で伝えれば、人間の感性に適した音楽や絵画を提示できる感性表現システムの技術の確立</p>	○ ネットワーク上のテキスト情報の検索は可能	開発		標準	20億円 (2008~2015年)		独法、民間	国、民間			生産・流通・輸送	○	-	B
	<p>○状況依存ロバスト言語・メディア処理技術 人間による語の概念の獲得をモデル化することにより、ロボット等の機械が自立的に対話しながら学習出来る技術。機械に、音声や映像から言語情報を与え、そこから語の分節と語と概念との対応を学習し、音声処理に反映させる技術。</p>	<p>2010年: 100-1000単語レベルの名詞に加えて、動詞概念の学習と学習技術の確立。 2015年: 10万単語レベルの名詞、動詞概念の学習と学習技術の確立。 ○事務所・店舗、一般家庭 2020年: 複数言語対応(数カ国語) 2030年: 複数言語対応(数十カ国語)</p>	○ 10単語程度の物体の音声、画像情報による教示、波形合成で入力テキスト通りの読み上げ音声合成が可能	基礎		難	10億円 (2008~2015年)		独法、大学	国			事務所・店舗	省エネのために対話技術は必須とまでは言えない	日本語のみでなく、複数言語の対応が必要となる。 一般家庭	C
													高度コミュニケーション実現の必須技術	2020年 2030年に追加(B

<p>○音声対話・特化技術 話者の特徴に応じた対話や発話の場所に局所化したコミュニケーションなど音声対話に特化する技術。</p>	<p>2010年： ・特定の話者について利用者が自由に聞きたいことを聞く音声対話システム ・複数マイクとスピーカによる会議室内での個人音場創成技術</p> <p>2015年： ・子どもから老人に至る幅広い話者と色々な対話を行えるシステム ・計算機から利用者に話しかける対話システム ・複数マイクとスピーカによる屋外空間での個人音場創成技術</p> <p>○事務所・店舗、一般家庭 2025年：各職種に対応した専門的な対話が可能</p>	<p>◎ 局所化では、日本はトップランナーである。</p>	<p>基礎</p>		<p>やや難</p>	<p>10億円 (2008～2015年)</p>	<p>独法、民間</p>	<p>国、民間</p>		<p>省エネのために対話技術は必須とまでは言えない 一般家庭</p>	<p>事務所・店舗 日常生活のみでなく、仕事の場での活用も可能とする技術が望まれる。 C</p>
<p>○非言語情報（状況・意図・感情、表情・ジェスチャ等）分析・活用技術 話者のイントネーション、表情、ジェスチャ、などの非言語情報を活用して、言語情報を補うことにより認識率の向上を図り、機械と人間の自然なコミュニケーションを実現する技術。</p>	<p>2010年： ・イントネーションなどの利用による音声翻訳・音声対話の高度化 ・表情、ジェスチャの抽出、関連性モデル化技術</p> <p>2015年： ・表情、ジェスチャなどを利用した音声翻訳・音声対話の高度化 ・発話者の個性を保持する音声翻訳コミュニケーション ・唇、表情、ジェスチャ、音声の統合</p> <p>○事務所・店舗、一般家庭 2020年：国際化（数カ国対応） 2030年：国際化（数十カ国対応）</p>	<p>◎ 日本は米国と並びトップランナーである。</p>	<p>基礎</p>		<p>難</p>	<p>20億円 (2008～2015年)</p>	<p>独法、民間</p>	<p>国、民間</p>		<p>人間行動や状況認識のために必須の技術のため 外国人の対する技術も必要である。 一般家庭</p>	<p>事務所・店舗 B</p>
<p>○空間共有コミュニケーション技術 物理的に忠実な音響空間の再現と、全方位映像、高精細なCGを用いて遠隔地にいる複数の人々が同じ空間を共有し、相手の存在を感じながら会話することを可能とするコミュニケーション技術。</p>	<p>2010年：全方位映像撮影・提示技術。複数人数を対象とした3次元音場再現技術 2015年：利用者の個性を反映した高精細CG生成技術。3次元音場のリアルタイム通信技術</p> <p>2020年： ・利用者の視線や体の動きを再現するためのリアルタイムセンシング技術 ・複数地点の個人やグループによる一つの空間を共有したコミュニケーション技術</p>	<p>◎ 音場収録技術に関して日本はトップランナーである。CG技術に関して日本は米国と並びトップランナーである。</p>	<p>基礎</p>		<p>難</p>	<p>50億円 (2008～2020年)</p> <p>共有空間配信サービス市場： （「海外を含み遠隔地に居る友人と、ワールドカップをスタジアムで一緒に観戦する」とか、「ロックコンサートをコンサートホールで一緒に聞く」等の、共有空間（仮想体験）を家庭や施設に配信するサービス）</p> <p>2020年：4兆円（世界）</p> <p>2020年：1兆円（国内） ・映像コンテンツ配信：5500億円 ・音楽コンテンツ配信：1600億円 ・（映画館など）施設サービス：2900億円</p> <p>上記市場規模の根拠は、以下の通りである。 上記市場規模予測では、コンテンツ市場をおもなターゲットとして想定</p> <p>コンテンツ市場の中でも以下のセグメントにフォーカスして市場規模を推計 1) 映像コンテンツ配信 2) 音楽コンテンツ配信 3) 施設サービス</p> <p>●市場規模推計の元データは以下の通り（億円）</p> <p>2005年 2006年 1) 映像コンテンツ配信（#1） 436 778（出典：A） 2) 音楽コンテンツ配信（#1） 184 235（出典：A） 3) 施設サービス（#2） 1982 2026（出典：B）</p> <p>#1 インターネットでの配信 #2 おもに映画館を想定</p> <p><出典> A：総務省「メディア・ソフト制作及び流通の実態に関する研究調査報告」（2006年、2007年発表資料） B：（社）日本映画製作者連盟「日本映画産業統計」（2006年、2007年発表資料）</p> <p>●2007年から2020年までの平均成長率を、コンテンツ15%、施設サービス3%と想定して、2020年の市場規模を推計</p> <p>●世界市場は、アメリカ、ヨーロッパ、中国、日本で国内市場相当の市場規模があるとして、国内市場の4倍と推計。</p>	<p>独法、大学、民間</p>	<p>国、民間</p>	<p>言語に依存しない様々な国の音楽、映像、スポーツなどのコンテンツをデータベースとしてアーカイブングし配信することも本研究の重要な課題の一つである。そのため、世界に通用するコンテンツ収集、データベース作成において海外の共同研究機関と連携した研究開発を進める必要がある。</p>	<p>高度コミュニケーション実現の必須技術 一般家庭 （変更無し）</p>	<p>B</p>

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年、2015年、2020年、2025年、2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方				
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術が否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度		
スーパーコミュニケーション	●コミュニケーションエンハンスメント技術 人間のマインドに悪影響を及ぼす情報をフィルタリングすると同時に、利用者の個性、性格、文化に適切に、感情、感性を適切に伝達することによって、安全性を確保しつつ、文化の壁を越えたコミュニケーションを活性化させる技術。	2010年：情報の善悪・内容の理解に基づくフィルタリング手法の確立。 2015年：個人の感じる感覚・感性を計測評価し、個人の嗜好に応じて情報流通を行う技術の開発。 2020年：個人の嗜好・能力・性格などの特性抽出機能を高度化し、感覚・感性情報を取捨選択、検索、抽出して提供、伝達できる技術の開発。			「米圏」 10代の子供を持つ家庭の半数以上がインターネットフィルタを使って有害コンテンツへのアクセスを制限。 「欧州」 欧州委員会（EU）の通信委員会は、子供にインターネットを安全に利用してもらうための「Safer Internet Plus」プログラムを発表 2005年から4年間で4500万€を拠出、有害なコンテンツから子供を守るためのツールを保護者や教育者に提供。 今後更に高度なフィルタリング技術が求められる。			コミュニケーションエンハンスメント市場： 2020年： 1.0兆円（国内） 5.0兆円（世界） 算出方法： 2006年、国内のセキュアコンテンツ管理ソフト市場規模（728億円、IDC Japan資料）とブログ関連市場規模（1377億円、総務省資料）の合計2105億円に基づき、成長率10%で、さらに2005年の日本の情報化投資額のうちソフトウェアを除く投資額（8970億円、H19年度情報通信白書）に対してエンハンスメント化に対する投資を15%と考え、成長率2%で、2020年市場規模を予測。 世界は、国内の5倍で算出（米国2倍、欧州1倍、中国1倍、日本1倍を想定）	独法、大学、民間	国	産学官の連携	国際連携方策	人間の心理行動特性を解明する必要があるため、国内だけでなく、海外で同様の研究を実施する機関との連携が望ましい。				
	○マインドセキュリティ技術 心にとって安全な情報のみを与えるための情報制御技術。	2010年 人間のマインドに対して、情報の善悪、内容の分類に基づいて、フィルタリングすることができる。 2015年 流通する情報に関して、人間のマインドや嗜好に応じて分類し、情報流通を制御できる。	○ ユニバーサルコミュニケーション研究において、情報の信憑性の研究に着手したばかり。	基礎		やや難	20億円 (2008～2015年)	独法、大学、民間	国				生産・流通・輸送	-	-	C	
	○利用者適応型コミュニケーション技術 利用者の意識や状況の変化、感情・感性、言語能力や年齢に応じた検索・フィルタリング処理をリアルタイムに行い、適切な情報提供を行う技術。	2015年 ユーザ状況（コンテキスト）に基づく感情認識精度60%。10～100個程度の大きなジャンルでの難易度測定技術の開発。 2020年 ユーザ状況（コンテキスト）に基づく感情認識精度80%に向上。再分化されたジャンルでの難易度測定技術の開発。利用者に合った情報フィルタの実用化。	○ 画像や音声などからコンテキストを考慮しない静的な感情抽出ができる。一般の情報における難易度の評価は行われていない。	基礎		難	50億円 (2008～2020年)	独法、大学	国					生産・流通・輸送	○	-	B
	○個性に対応した感覚・感性情報伝達技術 個人の嗜好・能力・性格に関わる感覚情報（個性）を効果的に獲得・理解・伝達するための感覚情報の個性適応化技術。	2010年 個人の体型など、簡単な特徴に応じた情報を選別して提供する技術。 2015年 個人の感じる感覚・感性を計測評価する技術の開発。 2021年 個人の嗜好・能力・性格に応じて感覚・感性情報を取捨選択、検索、抽出して提供、伝達できる技術の開発。	○ Digital Humanプロジェクト（産総研）のように、個人の好みを元にもモデル化する試みが始まったばかり。	基礎		難	50億円 (2008～2020年)	独法、大学	国					高度コミュニケーション実現に必要な技術	○	-	B
														一般家庭			
														高度コミュニケーション実現に必要な技術	○	-	C

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
超臨場感コミュニケーション技術	高精細・立体映像やリアルな音響環境の実現や、五感情報の伝達により、人間の機能と感性に調和しつつ、あたかもその場にいるかのような感覚や、より深い理解や感動を共有することができる世界初の超臨場感コミュニケーションを実現する。	2020年：高精細な立体映像、高品質な立体音響によるコミュニケーションの実現。PCやテレビだけでなく、携帯電話等のユビキタス端末においても、立体映像・立体音響コミュニケーションシステムが実用化。 2025年：立体映像・音響を含む五感情報を統合した臨場感の高いコミュニケーションを実現。放送、医療、教育、テレワーク、芸能等様々な分野において、高臨場感コミュニケーションシステムが実用化。 2030年：五感情報だけでなく、情感、暗黙知、雰囲気等の感性情報についても伝達し、五感情報と感性情報に基づく、真にリアルで、人間に優しく、こころを豊かにする超臨場感コミュニケーションを実現。生活のあらゆる場において、超臨場感コミュニケーションシステムが実用化。						2015年：11.5兆円(国内) 2020年：30.6兆円(国内) 注)「ユニバーサル・コミュニケーション技術に関する調査研究会最終報告書」(平成17年12月)における経済波及効果の試算方法に基づき、超臨場感コミュニケーション技術の経済波及効果を試算した。同時に、立体映像技術、立体音響技術、五感情報伝達技術、感性情報認知・伝達技術の4技術の経済波及効果も試算した。ただし、4つの技術の経済への波及効果分には重複があるため、超臨場感コミュニケーション技術の経済波及効果の金額が、それぞれの経済波及効果の金額の単純合計には一致しない。			NICT、NHK、ATR等において、当該分野の基礎研究が進められている。 「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)において、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加している産学官の会員の協働により、当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめるとともに、各会員(NICT、NHK、ATRを含む)が開発した個々の要素技術を統合したトータルシステムを実現し、オープンなイノベーションを創出することに取り組む。 立体映像、立体音響、その他の五感情報を任職・伝送するための符号化技術を研究するにあたっては、URCFは「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る。					
●超高精細映像技術			◎		走査線2000本のシステムの開発はされているが、走査線4000本級の開発は例がない。		1050億円	スーパーハイビジョン対応TV市場12兆円(2025年)(国内) スーパーハイビジョン対応放送機器市場(国内)10兆円(2025年)	民間	国、民間	超高精細映像技術の研究開発を進めることに当たって現実世界と同じ3次元メテリア環境を実現するため、長期的な取り組みが必要である。 このため、2007年3月には超臨場感コミュニケーション産学官フォーラムを設立し、ロードマップ作成を行っている。 更に関係者の連携促進を図るため、すでに研究開発実績のあるNICT、NHKを研究開発拠点として活用することが必要である。	超高精細映像技術の研究開発を進めることに当たって国際的な市場の裾野を広げるため、オープンスタンダード化が必要である。 このため、ITUやSMPTでの国際標準化を推進している。 更にオープンスタンダード化を図るため、海外の映像産業との地道な連携が必要である。				
○超高精細映像撮像技術 超高精細映像撮像デバイスとそのデバイスを実装したカメラの開発や超高精細と高感度を同時に実現する撮像技術の確立	2010年：超高精細と高感度を同時に実現させる原理的素子構成と具体化技術の確立 2015年：スーパーハイビジョン級の高感度素子の実現。小型カメラの開発。 2020年：小型・高機能カメラの開発 ○生産・流通・輸送、一般家庭 2025年：普及型カメラの開発	◎ 既に世界最高水準のハイビジョン用超高感度素子の開発が行われているが、超高精細と高感度を両立させる技術レベルに達していない	基礎	難 多要素で小型高感度撮像デバイスの実現はかなり難易度が高い	200億円	その他の代表的な製品・サービス ・超高精細映像放送サービス 超高精細映像による衛星放送、ネット配信、CATV等による一般家庭向けTV放送、演奏会、劇場のサテライト上映、美術館、博物館応用(常設展示品以外の展示、他館の展示)	民間	国、民間			生産・流通・輸送 一般家庭	超高精細映像情報取得のキーテクノロジー -	2025年に追加	A		
○超高精細映像表示技術 超高精細、高輝度、高効率(低消費電力)、高画質を同時に実現する技術を確立し、超高精細映像を家庭でも楽しめるPDPや液晶などによる100インチクラスの直視型超高精細ディスプレイを開発	2010年：超高精細・高輝度・高効率・高速応答を相反することなく実現させる素子構成と作製技術を開拓する。 2015年：スーパーハイビジョン級の家庭用ディスプレイモデル搭載の素子を開発する。 2020年：高効率化技術、軽量化技術の確立。家庭導入受像システムの実現。 ○生産・流通・輸送、一般家庭 2025年：超高精細映像を利用した遠隔診断、遠隔手術の実現。	◎ 現在は、撮像・表示とともに複数の素子を斜め方向にすらすらすることで見かけ上の解像度を向上する方式(画素ずらし方式)を採用。直視型では超高精細素子構造の開発を推進。	基礎/開発	難 産業応用などで応用を限定すれば比較的实现可能であるが、家庭用としてはかなり難易度が高い。	200億円	・超臨場感コンテンツ制作 デジタルシネマなどの映画、スーパーハイビジョンの放送用コンテンツ、ゲームなどの超高精細映像によるコンテンツ制作サービス ・超高精細映像対応のAV機器 超高精細映像に対応したDVDプレーヤー/レコーダーや、民生用デジタルカメラなどのデジタルAV機器、超高精細電子ペーパー ・超高精細映像を用いた医療用システム 医療画像の超高精細映像化など	民間	国、民間			生産・流通・輸送 一般家庭	超高精細映像情報表示のキーテクノロジー -	2025年に追加	A		
													超高精細映像情報表示のキーテクノロジー -	2025年に追加	A	

<p>○多重・伝送技術 超高精細映像信号を放送衛星やCATV網で伝送する際の、多重化方式や伝送方式、降雨減衰補償技術の開発</p> <p>○圧縮・符号化技術 大容量の超高精細映像信号を放送に資するため必要な高画質のまま大容量を圧縮・符号化する技術や大型TV向けのHDサイズ画像から携帯電話向けの小型画像まで、複数解像度の映像を一本のデータに符号化する技術の確立</p> <p>○高速・大容量記録技術 スーパーハイビジョンを圧縮・実時間で長時間記録できる技術の確立</p> <p>○フレームレート変換技術 フレームレートの異なる映像を画質の劣化なく自由に相互変換する技術の確立 ・放送局内フレームレート変換 ・受信機内フレームレート変換 ・圧縮技術との連携</p>	<p>2011年：高効率伝送路符号化(変復調、多重化技術)の確立 2020年：大容量情報の多重・伝送技術、降雨減衰補償技術、放送衛星実用化技術の確立</p> <p>○生産・流通・輸送、一般家庭 2025年：超高精細映像による放送の実現。</p>	<p>◎ 変復調器と伝送シミュレータによる室内実験が行われている</p>	基礎/開発	難	300億円	民間	国、民間	<p>生産・流通・輸送</p> <p>2025年に追加</p> <p>A</p>	
	<p>○圧縮・符号化技術 大容量の超高精細映像信号を放送に資するため必要な高画質のまま大容量を圧縮・符号化する技術や大型TV向けのHDサイズ画像から携帯電話向けの小型画像まで、複数解像度の映像を一本のデータに符号化する技術の確立</p>	<p>2011年：スーパーハイビジョン級の映像を効率的に圧縮するアルゴリズムを開発</p> <p>○放送用映像符号化技術 2011年：衛星放送用高圧縮符号化技術、素材伝送用低遅延符号化技術、高品質記録・編集用符号化技術の確立</p> <p>○通信ネットワーク用映像符号化技術 2011年：通常の符号化と同程度の圧縮効率の階層伝送用(スケラブル)符号化の基本技術確立、公衆網で配信するための著作権保護やセキュリティー技術の確立 2015年：ダウンロード視聴を可能にする超高速ファイル転送技術の確立。</p>	<p>○ 超高精細映像をMPEG-2により180~600Mbpsに圧縮するCODECが開発されている。また、H.264ベースの試作機により128Mbpsのリアルタイム圧縮を実現。</p>	基礎/開発	難	100億円	民間	国、民間	<p>標準化を念頭に国際連携はすでに進みつつある。</p> <p>生産・流通・輸送</p> <p>2025年に追加</p> <p>A</p>
	<p>○高速・大容量記録技術 スーパーハイビジョンを圧縮・実時間で長時間記録できる技術の確立</p>	<p>2011年：半導体メモリなどによるスーパーハイビジョン級の情報量について非圧縮・実時間記録を2時間程度可能な実用機の実現。 2016年：スーパーハイビジョン級の情報量が扱える家庭用録画装置の実現。スーパーハイビジョン番組のアーカイブの実現。 2020年：実時間以上の高速編集システムの実現。</p>	<p>○ ハードディスクでは、T(テラ)バイトレベルのストレージは実用化に向けて開発段階。</p>	基礎/開発	難	200億円	民間	国、民間	<p>生産・流通・輸送</p> <p>— (変更無し)</p> <p>B</p>
	<p>○フレームレート変換技術 フレームレートの異なる映像を画質の劣化なく自由に相互変換する技術の確立 ・放送局内フレームレート変換 ・受信機内フレームレート変換 ・圧縮技術との連携</p>	<p>2012年：フレームレート変換に応用出来る高次元の処理・アルゴリズムの開発。 2015年：実時間で超高精細映像、映画、コンピュータ映像、産業用特殊映像などの相互変換ができる装置の開発。 2020年：超高精細映像、映画、コンピュータ映像、産業用特殊映像などを画質劣化なく相互変換できる技術の実現。</p>	<p>○ 一定レベルの変換にとどまっている。</p>	開発	やや難	50億円	民間	民間	<p>生産・流通・輸送</p> <p>— (変更無し)</p> <p>B</p>
					難	50億円	民間	民間	<p>生産・流通・輸送</p> <p>— (変更無し)</p> <p>C</p>
				難	50億円	民間	民間	<p>生産・流通・輸送</p> <p>— (変更無し)</p> <p>C</p>	

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術が否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
超臨場感コミュニケーション技術	高精細・立体映像やリアルな音響環境の実現や、五感情報の伝達により、人間の機能と感性に調和しつつ、あたかもその場にいるかのような感覚や、より深い理解や感動を共有することができる世界初の超臨場感コミュニケーションを実現する。	2020年：高精細な立体映像、高品質な立体音響によるコミュニケーションの実現。PCやテレビだけでなく、携帯電話等のユビキタス端末においても、立体映像・立体音響コミュニケーションシステムが実用化。 2025年：立体映像・音響を含む五感情報を統合した臨場感の高いコミュニケーションを実現。放送、医療、教育、テレワーク、芸能等様々な分野において、高臨場感コミュニケーションシステムが実用化。 2030年：五感情報だけでなく、情感、暗黙知、雰囲気等の感性情報についても伝達し、五感情報と感性情報に基づく、真にリアルで、人間に優しく、こころを豊かにする超臨場感コミュニケーションを実現。生活のあらゆる場において、超臨場感コミュニケーションシステムが実用化。						2015年：11.5兆円 2020年：30.6兆円 注「ユニバーサル・コミュニケーション技術に関する調査研究会最終報告書」(平成17年12月)における経済波及効果の試算方法に基づき、超臨場感コミュニケーション技術の経済波及効果を試算した。同時に、立体映像技術、立体音響技術、五感情報伝達技術、感性情報認知・伝達技術の4技術の経済波及効果も試算した。ただし、4つの技術の経済への波及効果分には重複があるため、超臨場感コミュニケーション技術の経済波及効果の金額が、それぞれの経済波及効果の金額の単純合計には一致しない。			・NICT、NHK、ATR等において、当該分野の基礎研究が進められている。 ・「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)において、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加している産学官の会員の協働により、当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめるとともに、各会員(NICT、NHK、ATRを含む)が開発した個々の要素技術を統合しトータルシステムを実現し、オープンイノベーションを創出することに取り組む。 ・立体映像、立体音響、その他の五感情報を圧縮・伝送するための符号化技術を研究するにあたっては、URCFは「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る。	・URCFが海外の当該分野の推進団体と連携・リエゾンすることにより、国内外の関係主体における情報の共有や国際標準化の協力を図る。 ・URCFが国際シンポジウムを開催することを通じて、国内の研究成果を海外に発信する。			
	●立体映像技術							2015年：2.1兆円(国内) 2020年：9.6兆円(国内) 下記、商品カテゴリーの市場規模に立体映像化率(2015年：50%、2020年：100%)を乗じ、算出。 ・ユニバーサル・コミュニケーション技術を応用した、ネットワークTV、携帯電話、立体TV電話、PC、携帯デジタルAV端末、モニター、プロ			当該技術に係る国内の主要な研究主体は、NICT(官)、NHK(産)、東京農工大学、名古屋大学(学)。 一方、立体を社会に普及させていくことを目的に設立された産業側の団体としてとして「3Dコンソーシアム」、「立体協」がある。これまでは、産学	当該技術に係る主な海外のパートナーとして、ECの立体関連プロジェクト、韓国のETRI (Electronics and Telecommunications Research Institute)、台湾のITRI (Industrial Technology Research Institute) が想定される。立体の事業化は日本でも過去何度か試みられた			

○没入型空間構築技術 現実世界との違いを感じさせない超リアルな映像空間を、ユーザを取り囲むような大型・高精細な立体ディスプレイを用いて提供する技術	2010年：映像提供システムの小型化と、コンテンツ制作手段の簡易化を図る。 2015年：没入型ディスプレイ、実写、リアルタイムCG、通信、遠隔マニピュレータ（ロボット）等を組み合わせた遠隔コミュニケーションシステムを構築。	× 多面や湾曲のスクリーンにより、多数のプロジェクタ映像をつなぎ合わせ、実写・合成映像の表示を実現。	開発	90年代以降、米国を中心に、CAVEなどの技術・システムが研究開発されている。	やや難	25億円 (2008～2015)	大学、民間	民間	生産・流通・輸送	立体映像実現に必要な技術	— (変更無し)	C
○立体映像符号化技術 複数視点映像や多視点映像のように冗長的で大容量の立体映像を配信するための、信号の特徴を利用した効率性の高い映像圧縮符号化技術	2010年：様々な立体映像表示技術に適用可能で、蓄積型データ向けを想定した、圧縮率200倍以上、伝送速度24Gbps以上の圧縮符号化技術を実現。 2015年：リアルタイムデータ向けを想定した、圧縮率400倍以上、伝送速度100Gbps以上、遅延200ms以内の圧縮符号化技術を実現。 2020年：通信回線や放送波による立体映像情報の伝送のための利用を想定した、圧縮率500倍以上、伝送速度500Gbps以上、遅延100ms以内の圧縮符号化技術を実現。リアルタイム符号化など実用に耐えうる符号化装置の実現。	○ 現在のスクーラブル符号化への拡張方式が検討されている。映像に奥行きデータを追加することによる効率改善の研究が実施されている。	基礎	欧州の民間企業数社が開発を進めている。	やや難	75億円 (2008～2020)	独法、大学、民間	国	生産・流通・輸送	立体映像実現に必要な技術	— (変更無し)	C
○3次元情報取得技術 2次元映像の奥行き情報の生成、視点移動自由化、インタラクティブ化等のために、複数視点から撮影した2次元映像を元に、Computer GraphicsやComputer Visionの手法を駆使することで、映像中のオブジェクトの3次元情報を取得する技術	2010年：被写体のテクスチャ付きCGモデルを自動的に取得・生成する技術を実現。 2015年：特定の位置に設置した複数の異視点カメラ群で撮影された実写映像から、映像中のオブジェクトの3次元情報を、オブジェクトの種別によらず、自動的に生成する技術を実現。 2020年：任意の位置に設置した複数の異視点カメラ群で撮影された実写映像から、映像中のオブジェクトの3次元情報を、オブジェクトの種別によらず、自動的に生成する技術を実現。	○ マルチカメラからの3次元モデル化技術についての研究が実施されている。	開発	米国のスタンフォード大学、カーネギーメロン大学などにおいて、マルチカメラからの3次元情報取得の研究を実施している。	やや難	50億円 (2008～2020)	独法、民間、大学	民間、国	生産・流通・輸送	立体映像実現に必要な技術	— (変更無し)	C
○実写・CG3次元映像合成技術 実写映像とCG映像を違和感なく合成するための、CGによる自然な陰影表示技術、CGモデルによる実写空間上の姿勢推定技術、CG映像の高速生成技術、AR・MR技術	2010年：高精細なCG映像を、予め決められたマーカ（CGオブジェクトを実写に結び付けるための座標上の基準点）に基づき、実写上にリアルタイムに合成する技術を実現。 2015年：特定の実写映像（静止画、動きの少ない動画）にCG映像を合成し、違和感なく、自然に表示させる技術を実現。 2020年：任意の実写映像（立体映像含む）にCG映像を合成し、違和感なく、自然に表示させる技術を実現。	× マーカを付けた被写体映像にCGオブジェクトを多重化する技術の開発が実施されている。	開発	米国（映画分野）を中心にリアルなCG生成技術、実写との合成技術の実用化が進んでいる。	やや難	25億円 (2008～2020)	民間、大学	民間	生産・流通・輸送	立体映像実現に必要な技術	— (変更無し)	C
○心理・生理学側面からの人間の立体視メカニズムの解析 主観評価手法による立体視の成立条件、疲労要因、効果などの解析、眼・脳機能の生体系の計測による立体視に関わるメカニズムの体系化	2010年：主観評価手法や生体系計測により、ピント調節、輻輳、両眼視差に関する眼球や脳の動作、反応について、知見（実験データ等）を取りまとめ。 2015年：心理・生理学側面からの人間の立体視メカニズムの体系化。 2020年：立体視に伴う心理・生理学側面におけるネガティブ効果（光感受性発作、映像酔い、眼精疲労等）の低減・解消方法の確立。	○ 立体視の心理／生理学的側面の研究並びに立体視の疲労要因に関する研究が実施されている。	基礎	ECのImmerSenseプロジェクトにおいて、人間の視覚・触覚等のメカニズム解明を目指した研究を実施している。	難	25億円 (2008～2020)	独法、大学	国	生産・流通・輸送	立体映像実現の必須技術	— (変更無し)	B
○立体映像制作技術 自然な立体感が得られ、立体映像としての効果が十分でかつ疲労が少ないコンテンツの制作技術、表現手法（複数視点映像に限定されず、立体映像技術全体に関連する）	2010年：コンテンツ制作に伴う制作理論、文法、専門的知識、職人的技能、経験を学際的に収集し、知識データベースとして蓄積。 2015年：知識データベースに基づき、立体映像コンテンツに関する映像表現の基本ガイドラインを策定。 2020年：人間の認知メカニズムに最適化された新たな表現・演出技術の体系化。各立体映像表示技術に対応した立体映像表現手法の実現。	◎ 立体ハイビジョン映像コンテンツの制作技術で先行。視差数を増やすことで立体映像をより自然なものに近づける等による視覚疲労研究で先行。	開発	米国、韓国の映画産業において、3Dシネマ制作技術の研究が先行。ここでは、二視点映像視聴における疲労軽減が主要課題となっている。台湾でも産学官連携の機関を設立し当該技術の技術開発を推進。	やや難	25億円 (2008～2020)	民間	民間	生産・流通・輸送	立体映像実現に必要な技術	— (変更無し)	C
									生産・流通・輸送	立体映像実現の必須技術	— (変更無し)	C

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
超臨場感コミュニケーション	高精細・立体映像やリアルな音響環境の実現や、五感情報の伝達により、人間の機能と感性に調和しつつ、あたかもその場にいるかのような感覚や、より深い理解や感動を共有することができる世界初の超臨場感コミュニケーションを実現する。	2020年：高精細な立体映像、高品質な立体音響によるコミュニケーションの実現。PCやテレビだけでなく、携帯電話等のユビキタス端末においても、立体映像・立体音響コミュニケーションシステムが実用化。 2025年：立体映像・音響を含む五感情報を統合した臨場感の高いコミュニケーションを実現。放送、医療、教育、テレワーク、芸能等様々な分野において、超臨場感コミュニケーションシステムが実用化。 2030年：五感情報だけでなく、情感、暗黙知、雰囲気等の感性情報についても伝達し、五感情報と感性情報に基づく、真にリアルで、人間に優しく、こころを豊かにする超臨場感コミュニケーションを実現。生活のあらゆる場において、超臨場感コミュニケーションシステムが実用化。						2015年：11.5兆円 2020年：30.6兆円 注)「ユニバーサル・コミュニケーション技術に関する調査研究会最終報告書」(平成17年12月)における経済波及効果の試算方法に基づき、超臨場感コミュニケーション技術の経済波及効果を試算した。同時に、立体映像技術、立体音響技術、五感情報伝達技術、感性情報認知・伝達技術の4技術の経済波及効果も試算した。ただし、4つの技術の経済への波及効果分には重複があるため、超臨場感コミュニケーション技術の経済波及効果の金額が、それぞれの経済波及効果の金額の単純合計には一致しない。			・NICT、NHK、ATR等において、当該分野の基礎研究が進められている。 ・「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)において、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加している産学官の会員の協働により、当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめるとともに、各会員(NICT、NHK、ATRを含む)が開発した個々の要素技術を統合しトータルシステムを実現し、オープンなイノベーションを創出することに取り組む。 ・立体映像、立体音響、その他の五感情報を圧縮・伝送するための符号化技術を研究するにあたっては、URCFは「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る。	・URCFが海外の当該分野の推進団体と連携・リエゾンすることにより、国内外の関係主体における情報の共有や国際標準化の協力を図る。 ・URCFが国際シンポジウムを開催することを通じて、国内の研究成果を海外に発信する。			
	●立体音響技術						2015年：11.4兆円 2020年：30.2兆円 超臨場感コミュニケーション技術を支える技術として重要である。一方、本技術をコアとして、下記の用途が見込まれる。 ・障害者福祉応用 視覚障害者が自由に街中を安全・安心に移動したり、聴覚障害者の聞き取りが大幅に改善されることができるとが可能になる。これにより、障害者の社会参加が大きく進むと期待される。また、健常者と障害者を区別しなくてすむ真の意味でのユニバーサル通信が可能となり、通信の自由度が大幅に向上する。	2015年：11.4兆円 2020年：30.2兆円 当該技術に係る国内の主要な研究主体は、理論的な面で、東北大学、京都大学等(学)、システム構築評価実証において、NICT・ATR(官)、デバイス技術においてNHK、デバイス企業(産)等の連携が実用化を加速する上で重要となる。		・当該技術に係る主な海外のパートナーとして、米国のNASAが想定される。 ・米国のDolby社、DTS社、韓国のモバイル環境応用技術を有するベンチャー等が競合相手と想定される。					

<p>○境界音場制御技術 聴取者を囲む一定の空間を想定し、その空間の境界面を通過する音響を取得・再生することにより、立体音場を再現する技術</p>	<p>2010年：境界音場制御の基礎技術の確立。 2015年：境界音場の測定における測定方法、解析方法の確立。 2020年：境界音場制御のプロトタイプ試作。家庭向けの22.2マルチチャンネル音声再生方式の確立。 2025年：映像と統合された境界音場制御技術の実現。境界音場の測定結果を共有するための音場情報フォーマットの策定。</p> <p>○生産・流通・輸送、一般家庭 2025年：映像と統合された境界音場制御技術の実現。境界音場の測定結果を共有するための音場情報フォーマットの策定。家庭向けの22.2マルチチャンネル音声再生の実現。</p>	<p>○ 左記WFSが音源と受音点とのあいだにある平面上の音響物理量を制御するのに対して、我が国が進めている手法は、受音点を取り囲む境界上の側に配置されたスピーカによって、境界上の音響物理量を制御することが特徴であり、このような方法は世界的にも類がない。 この手法は、スピーカ配置等の制約を大きく緩和することを可能にしたものであり、一般家庭での普及面で実用化の可能性が非常に高い。この境界音場制御の研究については、諸外国での報告はあまりなく、日本が先行しており、理論面だけではなく、京都大学、NICT、ATR、秋田県立大などが実装・実証実験を行っている。</p>	<p>開発</p>	<p>基礎理論は西欧が先行して波面合成法（WFS、Wave Field Synthesis）として研究が始められ、シアターなどの拡声設備として配備された例もある。また、現在も一部継続研究が続いている。 しかし、この技法は、ややアカデミックな要素が強く、スピーカ配置や再生空間に制約があるために、特殊な環境、例えば、劇場やアトースペースでは有効活用できるが、一般家庭や広く普及し大きな市場開拓の面で実用的では必ずしもない。</p>	<p>やや難</p>	<p>150億円 (2008～2025)</p>	<p>・超臨場感TV会議システム (接続先の音場を高精度に収録・再現することで、情報交換にとどまらず、雰囲気をも共有) ・監視システム (異常発生時に現場の音場を正確に再現することで、状況の把握と迅速な対応をアシスト) ・ホームシアターシステム (あたかもその場にいるかのような超臨場感を実現するハイエンド宅内映画・放送再生システム)</p>	<p>独法、民間、大学</p>	<p>この分野では、京都大学、名古屋大学等の理論面と、NICTやNHKのシステム構築技術、更に、我が国に多く存在する民間企業（良質な音響デバイスを実現している企業は多いものの、有効なターゲットアプリが見付けかねて苦慮しているのが現状）による先進的なデバイス技術からなる産学官連携を進めることにより、実現の可能性が高まり、実用化が加速すると期待される。 更に、我が国の関連分野産業の活性化のためには、22.2のようなマルチチャンネル音響と、境界音場制御法の互換性を確立しておく必要がある。そのためにも、研究機関の間の連携を官がうまく取り持つことが重要である。</p>	<p>規格化の意味では、欧州の発言力が強いので、WFSと我が国の音場制御技術との連携を模索していく必要がある。一方、米国の10.2chなどのマルチチャンネル音響方式が市場に対して強い影響力を持つことが予想される。そのため、我が国の22.2chとの連携を強化していく必要がある。</p>	<p>立体音響取得、提示のキーテクノロジー</p>	<p>2025年に追加</p>	<p>A</p>
<p>○HRTF型立体音響技術 頭部伝達関数（HRTF）を用いて、聴取者個人の頭部形状特性や、聴取者の音源に対する位置・方向を考慮した立体音響を、ヘッドフォン（頭部運動感応型）または2スピーカ（トランスオーラル型）により再生する技術</p>	<p>2010年：小音場空間におけるHRTF型立体音響の取得技術を実現。 2015年：頭部運動感応型用の立体音響データベースの構築。トランスオーラル型の前後左右上下の全方向における移動再生技術の実現。HRTFを聴取者個人向けにカスタマイズする基礎手法の確立。 2020年：一部屋程度の中規模音場空間におけるHRTF型立体音響の取得技術を実現。HRTFの個人向けカスタマイズを短時間で可能とする手法の確立、6自由度の角度・位置センサーの実現により、頭部運動感応型立体音響再生技術のプロトタイプ（ヘッドフォン）を試作。 2025年：頭部運動感応型（ヘッドフォン）、トランスオーラル型（2スピーカ）の両方について、立体音響再生装置を家庭向けのコンパクトサイズで試作。</p>	<p>○ 取得技術、再生技術それぞれについて技術開発が進められており、超音波スピーカによる高指向性の再生技術の実用化も開始されつつある段階。</p>	<p>開発</p>	<p>米国のNASA、欧州のヘルシンキ工科大学、韓国のKAIST、オーストラリアにおいて、HRTFの測定手法、計算手法、ヘッドトラッキング等の研究が実施されている。</p>	<p>やや難</p>	<p>100億円 (2008～2025)</p>	<p>・セーフティドライブアシスト [カーナビゲーション] (進行/危険情報をその方向に音声提示を行い、ドライバーの視覚に依存することなく安全走行に必要な情報を提供) ・補聴器 (進行/危険情報をその方向に音声提示を行い、使用者の視覚に依存することなく歩行・日常生活に必要な情報を提供) ・遠隔作業・医療システム (接続先の音場を高精度に収録・再現することで、状況の把握と高度な作業をアシスト)</p>	<p>独法、民間、大学</p>	<p>理論解析と精密計測技術面では、東北大学、富山県立大学等が先進的な技術を有しており、その計測環境においては、ATRやNTT等の民間企業の実験施設が充実している。これらの研究機関が連携することにより実用を目指した大規模コーパスの構築が可能となる。</p>	<p>米国のNASA、欧州のヘルシンキ工科大学等、日本における研究機関と亀甲した技術を有する海外学術機関との連携が望まれる。 また、規格化にあたっては、モバイル関係に技術を開発しようとしている韓国のベンチャー企業などとの連携・情報交換により、デファクト化に偏らず、必要部分はしっかりとデジュリ規格化することが望まれる。</p>	<p>立体音響実現の必須技術</p>	<p>— (変更無し)</p>	<p>B</p>
<p>○立体音響符号化技術 複数音源の高品質な音響情報を配信するための効率性の高い音響圧縮符号化技術</p>	<p>2010年：蓄積型データ向けを想定した、圧縮率20倍以上、伝送速度1Mbps以上の圧縮符号化技術（CD音源で16チャンネル相当）を実現。 2015年：リアルタイム型データ向けを想定した、圧縮率30倍以上、伝送速度5Mbps以上、遅延5ms以内の圧縮符号化技術（CD音源で32チャンネル相当）を実現。 2020年：通信回線や放送波による立体映像情報の伝送のための利用を想定した、圧縮率50倍以上、伝送速度10Mbps以上、遅延1ms以内の圧縮符号化技術（CD音源で64チャンネル相当）を実現。</p>	<p>× 聴覚の知覚特性に基づく高周波数音域のマスクングによる圧縮符号化技術を実現。</p>	<p>基礎</p>	<p>米国のDolby社等において、5～6チャンネルの音響符号化技術を実用化しており、最近では数十～数百チャンネルの音響符号化技術に研究的関心を示している。</p>	<p>やや難</p>	<p>30億円 (2008～2020)</p>	<p>・蓄積・放送、通信用エンコーダ/デコーダ (多チャンネル・高音質コーデックとして、各種半導体に実装)</p>	<p>独法、民間</p>			<p>立体音響実現の必須技術</p>	<p>— (変更無し)</p>	<p>B</p>
<p>○心理・生理学側面からの人間の聴覚メカニズムの解析 主観評価、生体計測を通じた、高臨場感音場を効果的に構築するために必要な聴覚メカニズムの体系化、聴覚心理に関する知見の収集</p>	<p>2010年：主観評価手法や生体計測により、聴覚に関する脳の動作、反応について、知見（実験データ等）を取りまとめる。 2015年：心理・生理学側面からの人間の聴覚メカニズムの体系化。 2020年：聴覚メカニズムに基づく、心理・生理学側面から最適な立体音響の取得・提示方法を確立（例、最適なサンプリングやマスクングの方法）。立体音響の生体への影響ガイドラインの策定。</p>	<p>× NICTにおいて、聴覚メカニズムの研究が開始されたばかり。</p>	<p>基礎</p>	<p>欧米において、心理・生理学側面からの聴覚メカニズムの研究は幅広く実施されている。</p>	<p>難</p>	<p>40億円 (2008～2020)</p>	<p>・臨場感評価エンジン (各種コンテンツの臨場感を自動評価する機能として検索エンジンに実装)</p>	<p>独法、大学</p>	<p>聴覚に関する心理・生理学的な解明には様々な分野での研究が必要であり、当面は、官の研究機関と大学の異分野の連携が必要である。</p>		<p>立体音響実現の必須技術</p>	<p>— (変更無し)</p>	<p>B</p>

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	ICTシステム及び主な研究開発要素	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
超臨場感コミュニケーション	高精細・立体映像やリアルな音響環境の実現や、五感情報の伝達により、人間の機能と感性に調和しつつ、あたかもその場にいるかのような感覚や、より深い理解や感動を共有することができる世界初の超臨場感コミュニケーションを実現する。	2020年：高精細な立体映像、高品質な立体音響によるコミュニケーションの実現。PCやテレビだけでなく、携帯電話等のユビキタス端末においても、立体映像・立体音響コミュニケーションシステムが実用化。 2025年：立体映像・音響を含む五感情報を統合した臨場感の高いコミュニケーションを実現。放送、医療、教育、テレワーク、芸能等様々な分野において、超臨場感コミュニケーションシステムが実用化。 2030年：五感情報だけでなく、情感、暗黙知、雰囲気等の感性情報についても伝達し、五感情報と感性情報に基づく、真にリアルで、人間に優しく、こころを豊かにする超臨場感コミュニケーションを実現。生活のあらゆる場において、超臨場感コミュニケーションシステムが実用化。						2015年：11.5兆円 2020年：30.6兆円			・NICT、NHK、ATR等において、当該分野の基礎研究が進められている。 ・「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)において、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加している産学官の会員の協働により、当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめるとともに、各会員(NICT、NHK、ATRを含む)が開発した個々の要素技術を統合しトータルシステムを実現し、オープンなイノベーションを創出することに取り組む。 ・立体映像、立体音響、その他の五感情報を圧縮・伝送するための符号化技術を研究するにあたっては、URCFは「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る。	・URCFが海外の当該分野の推進団体と連携・リエゾンすることにより、国内外の関係主体における情報の共有や国際標準化の協力を図る。 ・URCFが国際シンポジウムを開催することを通じて、国内の研究成果を海外に発信する。			
	●五感情報伝達技術							2015年：5.8兆円 2020年：17.8兆円			五感情報伝達技術に係る国内の主要な研究主体は、NICT(官)、ATR(産)、東京大学、早稲田大学(学)、大阪大学(学)、電機通信大学(学)であり、2007年3月に設立された「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)において、上記研究機関を中心に、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。また、上記研究機関も各々、各会員が開発した個々の要素技術を統合しトータルシステムを実現し、オープンなイノベーションを創出することにも取り組んでいる。さらに、五感情報を統合して伝送する技術を開発するためには、「次	五感情報伝達技術に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。 現状、五感情報伝達技術における海外との連携体制は、大学や研究機関の研究者が個別に行っており、情報共有や標準化に向けた協力体制としては不十分である。 日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。なお、主な海外のパートナーとして、ドイツのMax Planck研究協会、米国のMITが考えられる。			

<p>○香り情報の取得・提示技術 香り情報の取得技術、提示技術</p>	<p>2015年：香りに対するおおまかな認知メカニズムを分析し、デバイスが提示する香りを、実物が放つ香りと比較・評価する手法を確立。 2020年：特定少数の香りの元素から多様な香りを生成し、提示する技術の実現。実物が放つ香りから香り情報を取得するセンシング技術の実現。 2025年：デバイスが提示した香りを瞬時に消臭する技術の実現。</p> <p>○生産・流通・輸送、一般家庭 2010年：香りと映像の統合提示技術の実現。</p>	<p>○ 香り提示装置は比較的ポータブルなものが開発されているが単一の香りの提示に留まっている。香りのセンシング技術の研究は着手されたばかり。</p>	<p>基礎</p>	<p>米園において、不発弾処理、大気の変化のモニター等への応用を目指した Electronic nose の研究を実施している。EC の Immer Sence プロジェクトにおいて、人間の視覚・触覚等のメカニズム解明を目指した研究を実施している。</p>	<p>難</p>	<p>50 億円 (2008～2025)</p>	<p>タログなどの制作に必要な装置、ソフトウェアツールなど一連の五感コンテンツ制作に必要な機器など。ネットワークにより情報が配信される五感コンテンツにはカタログの他に、ゲーム、博物館の展示品などの教育用コンテンツも含まれる。</p> <p>・映像に触覚情報も合わせて提示することにより、手術などを疑似体験できる医療シミュレーションシステム。また、より実在感のある工業製品デザインを可能とするデジタルモックアップ作成システム等。</p> <p>香り発生装置 香り合成装置 香り認識装置</p> <p>香り携帯電話 香り広告</p>	<p>独法、大 学、民間</p>	<p>国</p>	<p>世帯 IP ネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>香り情報の取得・提示技術の研究を進めるにあたっては、ICT 分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からの議論が必要である。このため、2007 年 3 月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF) を設立し、ICT 分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。さらに、香り情報を映像や音などと統合して伝送する技術を開発するためには、「次世代 IP ネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>香り情報の取得・提示技術に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。</p> <p>現状、香り情報伝達技術における海外との連携体制は、大学や研究機関の研究者が個別に行っており、情報共有や標準化に向けた協力体制としては不十分である。</p> <p>日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して海外との連携を行うことが有効である。</p>	<p>生産・流通・輸送</p>	<p>五感情報取得、提示のキーテクノロジー 2010年に追加 A</p>
<p>○触覚・力覚などの体性感覚情報の取得・提示技術 触覚、力覚、その他の皮膚感覚(温度など)情報の取得技術、提示技術</p>	<p>2015年：簡単に操作可能で装着負担の少ない触覚・力覚提示デバイスの実現。特に、物をつかむ感覚を再現するデバイスの実現。 2020年：きめ細かい触覚・皮膚感覚(ざらつき感、質感等)を再現する提示デバイスの実現。 2025年：より高度な体性感覚(風、温湿度、自己運動感覚、平衡感覚等)を再現する提示デバイスの実現。触覚・力覚などの体性感覚情報を取得するセンシング技術の実現。 2030年：日常空間を超えた空間感知の体性感覚(宇宙感覚、異次元空間感覚等)を再現する提示デバイスの実現。</p> <p>○生産・流通・輸送、一般家庭 2015年：簡単に操作可能で装着負担の少ない触覚・力覚提示デバイスの実現。特に、物をつかむ感覚を再現するデバイスの実現。触覚と映像を統合したコンテンツ配信技術の実現。</p>	<p>○ 接触点が 1 点のみの力覚提示デバイスが商品化されている。ざらつき感や質感を再現する提示デバイスの研究が実施されている。</p>	<p>基礎</p>	<p>米園において、ロボットハンド操作、手術シミュレーション等への応用に向けた触覚・力覚提示デバイスの研究が進められている。</p>	<p>難</p>	<p>65 億円 (2008～2030)</p>	<p>触覚・力覚再現装置 質感入出力装置(質感 FAX)</p>	<p>独法、大 学、民間</p>	<p>国</p>	<p>触覚情報の取得・提示技術の研究を進めるにあたっては、ICT 分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からの議論が必要である。このため、2007 年 3 月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF) を設立し、ICT 分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。さらに、触覚情報を映像や音などと統合して伝送する技術を開発するためには、「次世代 IP ネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>触覚情報の取得・提示技術に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。</p> <p>現状、触覚情報伝達技術における海外との連携体制は、大学や研究機関の研究者が個別に行っており、情報共有や標準化に向けた協力体制としては不十分である。</p> <p>日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。</p>	<p>生産・流通・輸送</p>	<p>五感情報取得、提示のキーテクノロジー 2015年に追加 A</p>	
												<p>生産・流通・輸送</p>	<p>五感情報取得、提示のキーテクノロジー 2015年に追加 A</p>	

	<p>○味覚情報の取得・提示技術 味覚情報の取得技術、提示技術</p>	<p>2015年：単純な味覚の元素（甘さ、辛さ、酸味等6元素）を客観的に計測可能なポータブルな味覚センサーの開発。 2020年：単純味覚の計測データを収集し、味覚データベースとして蓄積。味覚データベースに基づき、より複雑な味覚の要素（個々の食材、料理の味を構成する要素）を体系化。 2025年：味覚提示デバイスの試作。 2030年：複雑な味覚の提示と同時に、触覚・力覚提示技術による食感（歯ごたえ、舌触り等）を提示することにより、仮想的な食事を再現するデバイスを試作。</p> <p>○生産・流通・輸送、一般家庭 2030年：複雑な味覚の提示と同時に、触覚・力覚提示技術による食感（歯ごたえ、舌触り等）を提示することにより、仮想的な食事を再現するデバイスを試作。味覚情報に合わせ、超高精細・立体映像、香り情報を提供する。</p>	<p>○ 単純な味覚センサーを開発。</p>	<p>基礎</p>	<p>世界的に見ても、味覚情報の取得・提示技術の研究はほとんど実施されていない。</p>	<p>難</p>	<p>65億円 (2008～2030)</p>	<p>味覚センサー装置</p>	<p>独法、大 学、民間</p>	<p>国</p>	<p>味覚情報の取得・提示技術の研究を進めるにあたっては、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からの議論が必要である。このため、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。さらに、味覚情報を伝送するためには、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>味覚情報の取得・提示技術に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、味覚情報伝達技術における海外との連携体制は、実例がほとんどないのが現状である。今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、海外との連携を行うことが有効である。</p>	<p>生産・流通・輸送</p>	<p>五感情報取得、提示のキーテクノロジー 2030年に追加 A</p>
	<p>○多感覚情報の統合提示技術 ユーザのインタラクション（例えば、物に触れる位置、強さ、触り方など）に応じて、視覚・聴覚・触覚・嗅覚・味覚に係る様々な五感情報を統合的かつリアルに提示する技術</p>	<p>2015年：特定の環境において五感の各感覚情報を統合的に提示する場合の感覚情報どうしの相互作用の解析。相互作用を最適化し、多感覚情報を最もリアルに再現する統合提示情報の実現。 2020年：ユーザのインタラクションに応じて、多感覚情報を統合的かつリアルに提示する技術の実現。 2025年：コミュニケーションを行うユーザどうしの相互のインタラクションに対して、双方向的な多感覚情報を同期して、統合的かつリアルに再現する提示技術の実現。</p>	<p>◎ 視覚・聴覚・触覚の3つの感覚情報を統合した提示技術の研究が進められている。</p>	<p>基礎</p>	<p>米国において、ロボットハンド操作、手術シミュレーション等の研究において、視覚と触覚の統合提示技術の研究が進められている。五感情報全体の統合提示技術の研究は世界的に見ても未着手。</p>	<p>難</p>	<p>150億円 (2008～2025)</p>	<p>五感利用サービス ・五感ゲーム ・触れる文化財展示 ・五感ショッピング</p>	<p>独法、大 学、民間</p>	<p>国</p>	<p>五感情報の統合提示技術の研究を進めるにあたっては、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からの議論が必要である。このため、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。さらに、五感情報を統合して伝送する技術を開発するためには、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>五感情報の統合提示技術に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、ほとんど無いのが実情である。しかし、日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。</p>	<p>生産・流通・輸送</p>	<p>五感情報提供実現の必須技術 — (変更無し) B</p>
												<p>五感情報提供実現の必須技術</p>	<p>— (変更無し)</p>	<p>B</p>

<p>○多感覚情報の符号化技術 多感覚コンテンツを蓄積・配信するための、各感覚情報を効率的に圧縮符号化する技術</p>	<p>2015年：香り情報、体性感覚情報、味覚情報の3情報の符号化方式、データフォーマットの確立。 2020年：五感情報の全体的な特性を利用した、五感情報の効率的な圧縮符号化技術の実現。 2025年：インタラクティブに示される五感情報の特性を利用した、五感情報の効率的な圧縮符号化技術の実現。</p>	<p>◎ 視覚・聴覚・触覚を統合した提示技術の研究は進められているが、符号化技術の研究は未着手。</p>	<p>基礎</p>	<p>世界的に見ても、視覚、聴覚以外の五感情報の符号化の研究はほとんど実施されていない。</p>	<p>難</p>	<p>50億円 (2008～2025)</p>	<p>五感符号化伝送装置</p>	<p>独法、大 学、民間</p>	<p>五感情報符号化技術の研究を進めるにあたっては、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からの議論が必要である。このため、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。さらに、五感情報として伝送する際の符号化技術を開発するためには、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>五感情報符号化技術に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、ほとんど無いのが実情である。しかし、日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。</p>	<p>生産・流通・輸送</p>		
<p>○心理・生理学側面からの人間の五感認知メカニズムの解析 主観評価、生体計測を通じた、人間の五感認知メカニズムの体系化</p>	<p>2010年：主観評価手法や生体計測により、五感認知に関する各感覚器や脳の動作、反応について、知見(実験データ等)を取りまとめ。 2015年：心理・生理学側面からの人間の個々の五感情報の認知メカニズムの体系化。香り情報、体性感覚情報、味覚情報の3情報について、デバイスが提示する感覚のリアルさを定量的に測定・評価する手法を確立。 2020年：心理・生理学側面からの人間の五感情報の統合的認知メカニズムの体系化。デバイスが五感情報を統合的に提示する多感覚のリアルさを定量的に測定・評価する手法を確立。</p>	<p>○ NICT、ATR等により脳活動計測による五感認知メカニズムの研究が実施されている。</p>	<p>基礎</p>	<p>世界的に見ても、五感認知メカニズムの研究は黎明期にあり、体系立てた研究は実施されていない。</p>	<p>難</p>	<p>70億円 (2008～2020)</p>	<p>五感符号化伝送装置</p>	<p>独法、大 学、民間</p>	<p>五感の認知メカニズムの研究を進めるにあたっては、心理・生理学の分野だけでなく、ICT関連技術やメディア制作等の幅広い分野からの議論が必要である。このため、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。また、また、各会員が開発した個々の要素技術をもちより、客観的に評価できる環境を構築するなど、オープンイノベーションを創出することにも取り組んでいる。さらに、五感情報を統合して伝送する際に、人が快適に感じるためには、ネットワークパラメータ(遅延、ジッタ、パケロスなど)の制御が必要になると考えられ、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>五感の認知メカニズムの解明に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、ほとんど無いのが実情である。しかし、日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。</p>	<p>生産・流通・輸送</p>		
<p>一般家庭</p>													
<p>五感情報提供実現の必須技術</p>													

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	ICTシステム及び主な研究開発要素	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
超臨場感コミュニケーション	高精細・立体映像やリアルな音響環境の実現や、五感情報の伝達により、人間の機能と感性に調和しつつ、あたかもその場にいるかのような感覚や、より深い理解や感動を共有することができる世界初の超臨場感コミュニケーションを実現する。	2020年：高精細な立体映像、高品質な立体音響によるコミュニケーションの実現。PCやテレビだけでなく、携帯電話等のユビキタス端末においても、立体映像・立体音響コミュニケーションシステムが実用化。 2025年：立体映像・音響を含む五感情報を統合した臨場感の高いコミュニケーションを実現。放送、医療、教育、テレワーク、芸能等様々な分野において、超臨場感コミュニケーションシステムが実用化。 2030年：五感情報だけでなく、情感、暗黙知、雰囲気等の感性情報についても伝達し、五感情報と感性情報に基づく、真にリアルで、人間に優しく、こころを豊かにする超臨場感コミュニケーションを実現。生活のあらゆる場において、超臨場感コミュニケーションシステムが実用化。						2015年：11.5兆円 2020年：30.6兆円			・NICT、NHK、ATR等において、当該分野の基礎研究が進められている。 ・「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)において、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加している産学官の会員の協働により、当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめるとともに、各会員(NICT、NHK、ATRを含む)が開発した個々の要素技術を統合しトータルシステムを実現し、オープンなイノベーションを創出することに取り組む。 ・立体映像、立体音響、その他の五感情報を圧縮・伝送するための符号化技術を研究するにあたっては、URCFは「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る。	・URCFが海外の当該分野の推進団体と連携・リエゾンすることにより、国内外の関係主体における情報の共有や国際標準化の協力を図る。 ・URCFが国際シンポジウムを開催することを通じて、国内の研究成果を海外に発信する。			
	●感性情報認知・伝達技術							2015年：10.8兆円 2020年：29.5兆円			感性情報認知・伝達技術の国内の主要な研究主体は、NICT(官)、ATR(産)、東京大学(学)、早稲田大学(学)である。しかし、当該技術の研究を進めるにあたっては、心理・生理学の分野だけでなく、ICT関連技術やメディア制作等の幅広い分野からの議論が必要であり、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。また、各会員が開発した個々の要素技術もちょうり、人がどのように臨場感を感じたかなどの感情・感性情報を客観的に評価できる環境を構築するな	感性情報認知・伝達技術に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、大学や研究機関の研究者が個別に行っており、情報共有や標準化に向けた協力的体制としては不十分である。日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。なお、主な海外のパートナーとして、ドイツのMax Planck 研究協会が考えられる。			

<p>○臨場感の感性的要因の解明 プロカメラマン、効果音制作者、アロマセラピストなどの専門家の卓越した技・感性・知識の収集・分析、臨場感の感性的要因の解明</p>	<p>2015年：五感のプロ（映像製作者、効果音製作者、調音師、ソムリエなど）が持つ感性に関連する専門的知識、職人的技能、経験を収集し、知識データベースとして蓄積。 2020年：知識データベースに基づき、情感（驚き、快適さ、集中度合い）、暗黙知、雰囲気等の臨場感の基となる感性情報をブレイクダウンした上で、個々の感性情報を認知している状態を客観的に定義する。五感刺激に伴う人間の感性情報の認知を判定する技術を実現し、五感情報と感性情報との相関を解明することにより、感性情報を体系化する。</p>	<p>○ 制作現場などで、職人的技能や経験に基づき、独自に感性的な分析、対応が行なわれている。研究として、感性メカニズムに関して体系的に実施されているものはない。</p>	<p>基礎</p>	<p>世界的に見ても、感性情報の研究は黎明期であり、体系立てた研究は実施されていない。</p>	<p>難</p>	<p>35億円 (2008～2020)</p>	<p>感など）を与える情報を付加するサービス。</p>	<p>独法、大 学、民間</p>	<p>国</p>	<p>ど、オープンなイノベーションを創出することにも取り組んでいる。さらに、人が快適に感じるためには、ネットワークパラメータ（遅延、ジッタ、パケロスなど）の制御が必要になると考えられ、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。 臨場感の感性的要因の解明に関する国内の主要な研究主体は、NICT（官）、ATR（産）、早稲田大学（学）である。しかし、当該技術の研究を進めるにあたっては、心理・生理学の分野だけでなく、ICT関連技術やメディア制作等の幅広い分野からの議論が必要であり、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」（URCF）を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。さらに、ユーザが感じている感情を計測・分析するためには、産業界において実際に映像制作、音響効果制作、調音師などプロフェッショナルな人との連携が必要である。</p>	<p>臨場感の感性的要因の解明に係る情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、ほとんど無いのが実情である。しかし、日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2582 178 2626 1312">超臨場感システム 実現に必要な技術</td> <td data-bbox="2626 178 2715 1312">-</td> <td data-bbox="2715 178 2849 1312">C</td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="2582 966 2849 997">一般家庭</td> </tr> <tr> <td data-bbox="2582 997 2626 1312">超臨場感システム 実現に必要な技術</td> <td data-bbox="2626 997 2715 1312">-</td> <td data-bbox="2715 997 2849 1312">C</td> </tr> </table>	超臨場感システム 実現に必要な技術	-	C	一般家庭			超臨場感システム 実現に必要な技術	-	C
超臨場感システム 実現に必要な技術	-	C																			
一般家庭																					
超臨場感システム 実現に必要な技術	-	C																			
<p>○臨場感定量評価技術 ユーザが感じている臨場感の定量化技術（脳活動計測、生体信号測定、心理物理実験等による客観的数値化と、アンケート等による主観的数値化）、超臨場感システムがもたらすマイナス面（人間への負荷・障害）に対するガイドライン策定</p>	<p>2015年：脳活動計測等により、静止したオブジェクトの空間的要素（立体感・質感・包囲感など）に対する各感性情報及び個々の感性情報を総合した臨場感を客観的かつ定量的に評価する手法の実現。 2020年：脳活動計測等により、静止したオブジェクトに対する五感情報と感性情報との相関を客観的かつ定量的に評価する手法の実現。五感情報と感性情報との相関の分析・評価に基づく、共感覚感受メカニズムの科学的解明。 2025年：移動するオブジェクトの時間的要素（動感・同時感など）に対する各感性情報及び個々の感性情報を総合した臨場感を客観的かつ定量的に評価する手法の実現。同手法により、人間の動作に対しインタラクティブに反応するコミュニケーションシステムにおいて、入力動作とそれに対するシステムの反応との間の自然さ、リアルさの評価を実現。視覚情報を含む五感情報と感性情報とを統合的に提示するにあたってのマイナス面等を踏まえたガイドラインの策定。</p>	<p>○ 五感情報についての脳活動計測による定量化技術は研究されているが、感性情報についての同様な研究は未着手。</p>	<p>基礎</p>	<p>世界的に見ても、感性情報の研究は黎明期であり、体系立てた研究は実施されていない。</p>	<p>難</p>	<p>50億円 (2008～2025)</p>	<p>感など）を与える情報を付加するサービス。</p>	<p>独法、大 学、民間</p>	<p>国</p>	<p>臨場感定量評価技術の国内の主要な研究主体は、NICT（官）、ATR（産）、早稲田大学（学）である。しかし、当該技術の研究を進めるにあたっては、心理・生理学の分野だけでなく、ICT関連技術やメディア制作等の幅広い分野からの議論が必要であり、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」（URCF）を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技</p>	<p>臨場感定量評価技術に係る国際標準化への協力や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、ほとんど無いのが実情である。しかし、日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="2582 1312 2626 1806">超臨場感システム 実現に必要な技術</td> <td data-bbox="2626 1312 2715 1806">-</td> <td data-bbox="2715 1312 2849 1806">C</td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="2582 1575 2849 1606">一般家庭</td> </tr> </table>	超臨場感システム 実現に必要な技術	-	C	一般家庭					
超臨場感システム 実現に必要な技術	-	C																			
一般家庭																					

	<p>○超臨場感インタフェース技術 臨場感をありのままに感じかつ伝えるための、人間の機能と感性と調和した臨場感のユーザーインタフェース技術、臨場感の体感品質(Quality of Experience)の評価技術</p>	<p>2015年：ユーザーインタフェースを介した臨場感の体感品質(Quality of Experience (QoE))を、人間の感性情報に対する認知特性に基づき、評価する手法を実現。 2020年：五感情報の提示と同時に、感性情報を効果的に提示する技術の実現。人間の機能(五感に基づく形式知を扱う能力)と感性(五感を越える感覚(情感、暗黙知等)を扱う能力)の調和に基づいたインタフェースのシステム要件を取りまとめ。 2025年：人間の機能と感性の調和に基づいたインタフェースの試作。</p>	<p>○ ユニバーサルデザイン、QoEという観点から、感性の研究が着手されたところ。体系立てた研究は実施されていない。</p>	<p>基礎</p>	<p>世界的に見ても、感性情報の研究は黎明期にあり、体系立てた研究は実施されていない。</p>	<p>難</p>	<p>150億円 (2008～2025)</p>		<p>独法、大学、民間</p>	<p>国 超臨場感インタフェース技術の国内の主要な研究主体は、NICT(官)、ATR(産)である。しかし、当該技術の研究を進めるにあたっては、心理・生理学の分野だけでなく、ICT関連技術やメディア制作等の幅広い分野からの議論が必要であり、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。また、各会員が開発した個々の要素技術を持ちより、人がどのように臨場感を感じたかなどの感情・感性情報を客観的に評価できる環境を構築するなど、オープンなイノベーションを創出することにも取り組んでいる。さらに、人が快適に感じるためには、ネットワークパラメータ(遅延、ジッタ、パケロスなど)の制御、新たなネットワーク制御技術が必要になると考えられ、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>超臨場感インタフェース技術に係る国際標準化への協力や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、ほとんど無いのが実情である。しかし、日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。</p>	<p>超臨場感システム 実現に必要な技術</p>	<p>— (変更無し)</p>	<p>C</p>
												<p>超臨場感システム 実現に必要な技術</p>	<p>— (変更無し)</p>	<p>C</p>
												<p>超臨場感システム 実現に必要な技術</p>	<p>— (変更無し)</p>	<p>C</p>

												要がある。				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--

生産・流通・輸送（新規）

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
●エコドライブ機能(自動運転を含む機能)	○エコドライブ技術	2015年:自動車内に各種センサーが配備され、故障・事故の予知、判断ができるシステムの技術の確立 2030年:CO2排出削減、安全、快適に最適な各種公共交通・個人移動手段が連携し、シームレスなモビリティを確保(次世代移動体開発、モビリティ・ミックス、電気エネルギー車両プラント等)	○ (ロボット・自動制御等トップクラスの技術を米と競合)	開発・実用化	米国は軍事目的で完全自動制御ロボットカー等を技術開発	難	不明	不明(社会経済への波及効果大)	産・学	国(一部)	民間・大学・研究機関との共同開発	国際的な優位性確保に向けた戦略的連携	○	○	A
													○	○	A
													○	○	A
	○自動運転技術	2020年:目的地を入力すると自動運転で目的地に到達できるシステムの技術の確立 2030年:CO2排出削減、安全、快適に最適な各種公共交通・個人移動手段が連携し、シームレスなモビリティを確保(次世代移動体開発、モビリティ・ミックス、電気エネルギー車両プラント等)	○ (ロボット・自動制御等トップクラスの技術を米と競合)	開発・実用化	米国は軍事目的で完全自動制御ロボットカー等を技術開発	難	不明	不明(社会経済への波及効果大)	産・学	国(一部)	民間・大学・研究機関との共同開発	国際的な優位性確保に向けた戦略的連携	○	○	A

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度
●高度ドライブレコーダ機能	○高度ドライブレコーダ技術	2015年:高精度・広範囲な映像データが各種制御機器と連動して収集され、必要に応じてリアルタイムにデータ通信される技術の普及	実用化段階	○		標準	不明(コスト低減技術)	国内7000万台市場(特にトラック・タクシー等業務用市場で有望)	民間	国	産学官(社会的要請を踏まえた社会制度・しくみづくり)	国際標準化活動	○	○	A
													○	○	A

事務所・店舗・一般家庭シーン（新規）

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
	●省電力・高度通信機能	低消費電力なLED/有機EL照明を活用してICTインフラにおいても低消費電力ワイヤレスアクセスを提供														
	○可視光通信技術 長寿命LED技術 有機EL照明 LED/有機EL照明高効率変調技術	2010年:調光対応変調技術 2015年: 2020年:変調電力適応化技術 2025年: 2030年:量子レベルの超低電力変調技術	開発	○	韓国が国研を含めて注力	標準	30億円	1兆円(2015年LED照明、有機EL照明)	大学/民間	国	産学で開発を進めつつ官で普及を後押し	韓国、中国などとの連携		○		A
	低消費電力可視光受信技術	2010年:調光対応受信技術 2015年: 2020年:電力適応化対応受信技術 2025年: 2030年:量子検出など受信技術	開発	○	韓国が国研を含めて注力	標準			大学/民間	国	産学で開発を進めつつ官で普及を後押し	韓国、中国などとの連携				A
	太陽電池利用可視光端末起動技術	2010年:低速起動技術 2015年: 2020年:瞬時起動技術 2025年: 2030年:量子技術対応	基礎		詳細不明	やや難			大学/民間	国	産学で開発を進めつつ官で普及を後押し	韓国、中国などとの連携		○		A

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
	●省電力・高度通信機能	各種端末～NW～サーバー系まで全て直流電源で移動し、その直流電線に大容量伝送を可能とする電線NWが融合され、配線機材も電源のみとなる。														
	○直流電源融合高速通信技術	2010年: 2015年:サーバー系機器直流化 2020年:端末系機器+コンセント直流化 2025年:システムall直流化 2030年:直流電線ネットワーク	○	データセンター系機器の直流化の開発と実証段階	日本と同等と思われる	難	数十億	不明	国、独立行政法人、民間	国、民間	直流電線ネットワーク技術の基礎と標準化部分を国が担当し、システム開発・導入は民間が担当	国際的な優位性確保に向けた戦略的連携		○	○	A
		2010年:PLCによる大容量通信を前提とした家庭内直流給電システム及び電流路の開発 2015年:家庭内直流電力路を用いた高速PLCデバイスの開発 2020年:家庭内直流電力路を用いた組込用高速PLCデバイス及び実装技術の開発	スピーカー線等を用いて直流給電及びIP通信を実現するPLC技術等は実用化段階。	既存の電力路により直流給電及びIP通信を実現するPLC技術は実用段階。 ・より大容量のPLCを前提とした電力路、直流給電技術、及びそれに対応するPLC技術は未着手	日本とほぼ同レベル	やや難	約50億円(2008～2015)	組込直流電源対応高速PLCデバイス市場規模(国内) 2220億円(グローバル) 1兆1080億円	大学/民間	国/民間	電力会社、ハウスメーカー、設備メーカー、家電機器メーカー等、多様な主体を巻き込んだ推進が必要となるため、国が主導して産学官連携を推進する必要あり	・より大容量のPLCを前提とした電力路及び直流給電技術の研究開発段階から、大学及び民間レベルでの国際連携を進めていく必要あり	家庭内の多数の機器をモニタリング及び制御するためのネットワーク技術として重要			A

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
	●省電力・高度通信機能															
	○省電力近距離無線通信高度化技術 近距離内の多数のセンサー及び家庭内機器情報等を現行技術よりもはるかに超低消費電力で通信するための通信技術(方式)及び外部給電を不要とする発電・蓄電技術	2012年:新たな超省電力・近距離無線通信規格の確立 2012年:光や振動、体温等による発電デバイスの実現 2015年:電池不要の超省電力近距離無線通信システムの実現	・Zigbee規格の実用化 ・Wibree Forumにも一部企業が参加 ・総務省委託研究により、インパルス型UWB方式の超低消費電力アクティブタグが実現(UWB dice, 4.1GHz帯、ピーク19mA、10m) http://www.ubin.jp/press/pdf/UNL060704-02.pdf	基礎、開発	Nokia, Broadoom, CSR, エプソン、Nordic Semiconductor, Suunto、太陽誘電によるWibree (2.4GHz帯、10m、1Mbps)	難	200億円	(参考) ・ZigBee コーディネーター/ルーター/エンドデバイス 910億円(2006) 1兆2,200億円(2015予測) ・UWBチップ/モジュール 100万円(2006) 2,000億円(2015予測) 2007.06.12富士通総研 http://www.group.fuji-keizai.co.jp/press/pdf/070612_07043.pdf	大学/民間	国	産学で開発を進めつつ官で普及を後押し	IEEE802.15等				A

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び 主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ 及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の 研究開発水準	現在の 研究段階	海外の 研究動向	研究開発要素の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発 主体	資金提供 主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラム と比べて変更があるか否か	優先度
●家庭内状況センシング機能	○パワーセンシング・分析技術 ・パワーセンシングネットワーク技術 ・ホームやオフィスの生活環境において、様々な機器のエネルギー消費をネットワーク経由で測定・収集した上で、非日常的なイベントの検出や生活者の行動分析を行う技術の開発	2010年：一般的な家庭における特定の機器のエネルギー消費データをネットワーク経由で収集し、機器の種類や状態を判定する技術の実現 2015年：一般的な家庭の全ての機器を対象に、エネルギー消費データから機器の種類や状態を判定する技術の実現 2020年：一般的な家庭内の主要な機器のエネルギー消費をリアルタイムで収集し、非日常的イベント（故障、漏電など）の検出の実現 2025年：一般的な家庭内の主要な機器のエネルギー消費をリアルタイムで収集し、生活者の行動パターンを把握する技術の実現 2030年：家庭内の全ての機器のエネルギー消費をリアルタイムで収集し、行動パターンよりエネルギー消費効率化の推定まで行い、さらに非日常的イベントの未然防止、早期発見を実現	◎ HEMSやBEMSという形で家庭内・オフィス内のエネルギーマネジメントが進められている。分電盤レベルでの電力センシングが一部商品化されている。電力センシングデータより、あらかじめ登録された機器の種類や状態判定が一部実現されている。	基礎～開発	《米国》 ■MIT ・MIT(マサチューセッツ工科大学)のメディア・ラボのResponsive Environments Groupで、2005年より各電気機器のコンセントレベルでパワーセンシングを行う研究開発を行っている。 ・カリフォルニア大学バークレー校で、ACラインの周囲の磁場から電流地を測定し、ワイヤレスネットワーク化する研究が行われている。 《欧州》 ■Opera ・電力線通信(PLC)の技術開発と標準仕様策定を推進する欧州の業界団体で、PLCのブロードバンドアクセス技術 Opera Phase 1を2006年1月までに確立し、現在2008年12月を目指しOpera 2を策定中。	やや難	10億円 (2008～2012)	パワーセンシング機器の普及 900億円 (国内5,000万世帯の6割に1セット3,000円の機器が普及すると想定。)	独立行政 法人、民間	国、民間	センサ技術やホームネットワーク関係の技術が関係し、応用まで視野に入れた活動が必要なことより、現存のユビキタスネットワークや次世代IPネットワーク推進フォーラムを活用し、産学官が関係する戦略的な活動を行っていく必要がある。上記の現存のフォーラム内の活動にこだわらずとも、それらの活動を参考にして独自にコンソーシアムのものを立ち上げることもあり得る。	欧米の研究開発プロジェクトの動向調査をより精力的に進め、アジア諸国の中でリーダーシップを発揮して、欧米と伍する技術開発を推進する。標準化のレベルでは世界的な連携が必要である。	家庭やオフィスにおける温暖化ガス削減を支援するために重要な技術である。		A
	・ホーム内制御技術 ・家庭内の各機器のエネルギー生成・蓄積・消費をネットワーク連携により予測・最適化し、ホーム全体でエネルギーの利用効率を最適化する技術	2010年：エネルギー消費のセンシング結果に基づいて、無駄な消費電力をネットワーク経由で制御する技術の実現 2015年：家庭の自家発電量や蓄電容量の情報をネットワークで把握した上で、ホーム全体のエネルギー管理を行う技術の実現 2020年：生活者の行動パターンを予測した上で、家庭の発電・蓄電・電力消費を総合的に管理する技術の実現 2025年：生活者の行動パターン予測をし、家庭の発電時の排熱利用も含めてトータルなエネルギー管理の実現 2030年：生活者の心理的な負担が生じないように、エネルギー消費削減による効率化を実現するエネルギー制御技術の実現	○ HEMSやBEMSという形で家庭内・オフィス内のエネルギーマネジメントが進められている。	《国際規格》 ■X10 ・屋内電力線などを用いて家電製品等を制御するホームオートメーションの通信規格が用いられている。 《欧州》 ■FP7 ・第7次フレームワーク計画において、環境マネジメントとエネルギー効率化に資するICTという研究テーマが進められている。	基礎～開発	難	50億円 (2008～2015)	パワーマネジメント装置の普及 3100億円 (国内5,000万世帯の5%および国内企業300万社の20%に1セット平均10万の装置が普及すると想定。)	独立行政 法人、民間	国	センサ技術やホームネットワーク関係の技術が関係し、応用まで視野に入れた活動が必要なことより、現存のユビキタスネットワークや次世代IPネットワーク推進フォーラムを活用し、産学官が関係する戦略的な活動を行っていく必要がある。上記の現存のフォーラム内の活動にこだわらずとも、それらの活動を参考にして独自にコンソーシアムのものを立ち上げることもあり得る。	欧米の研究開発プロジェクトの動向調査をより精力的に進め、アジア諸国の中でリーダーシップを発揮して、欧米と伍する技術開発を推進する。標準化のレベルでは世界的な連携が必要である。	家庭やオフィスにおける温暖化ガス削減を支援するために重要な技術である。		A

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び 主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ 及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の 研究開発水準	現在の 研究段階	海外の 研究動向	研究開発要 素の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方		
									研究開発 主体	資金提供 主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技 術か否か	UNSプログラム と比べて変更があ るか否か	優先度
	●広域対応制御機能 ○地域内電力制御技術 ・地域コミュニティ内の複数の家庭や 発電装置の間で生成・蓄積・消費の情 報をやり取りし、課金も含めたコミュ ニティレベルでの高効率なエネルギー 管理を実現し、災害時でも自立できる 社会基盤の構築	2010年：近隣の家庭同士で電力を相互に送受する技 術の実現 2015年：コミュニティ内の発電・蓄電・電力消費に 関する情報を共有化し、地域での総合的電力管理 の実現 2020年：コミュニティ内の発電施設の利用や家庭同 士の電力の送受を、課金も含めて適切に行うシス テムの実現 2025年：各家庭間で不公平感が出ないように、コミ ュニティ内の発電時の排熱利用も含めたトータル なエネルギー管理の実現 2030年：コミュニティ間で柔軟にエネルギーの相互 補充が行うために、エネルギー生成・蓄積・消費 の情報を共有できるネットワーク社会基盤の実現	○ 分散型エネルギーシ ステムの実証研究が行わ れている。 ・近未来のエネルギーク ラスタ(FRIENDS) ・京都エコエネルギープ ロジェクト (KEEP:2003-2007) ・愛知万博(2005) ・環境・エネルギー産業 創造特区(八戸市を含む 青森県内の14市町村)	基礎～開発	《米国》 ■CERTS ・米国の電力システムの信頼性 を守り、高度化するための研究 開発を行うために1999年に結 成されたコンソーシアム。分散 型電源と需要家からなる小規模 システムのテストベッドMicro Grid を提唱し、実験を行っている。 ■TXU Electric Delivery ・テキサス州の電力会社で、 Smart Gridという電力線によ るインターネット接続サービ スに着手。分散型発電という観 点でMicro Gridシステムが実験 的に行われている。	難	100億円 (2008～ 2015)	分散型発電システム、情報エネ ルギー統合ネットワークインフラ、 ネットワーク対応蓄電システム 等、市場規模は広範かつ莫大	独立行政 法人、民 間、大学	国	通信ネットワーク、エ ネルギーマネジメン ト、環境問題が関係す る分野であるので、省 庁横断の連携施策とし て、産学官が一体にな って研究開発を行う戦 略が必要である。	欧米の研究開発プロシエ クトの動向調査をより精力的 に進め、アジア諸国の中 でリーダーシップを発揮し て、欧米と伍する技術開発 を推進する。標準化のレ ベルでは世界的な連携が必要 である。	温暖化対策に直接 関係する重要な技 術の研究開発であ る。		A

共通技術（新規）

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
	●省電力通信機能 個々のデバイス、ハードウェアが利用するエネルギー消費を削減し、なおかつエネルギー生成機能を多様化することでネットワークの省エネ化・自給化を図る技術	情報通信システムで、低消費電力の可視光通信や通信機器・利用者端末の開発が進み、加えて多様化した自然エネルギー活用も進むことで、交流電源や充電の必要がなくなり、人が生活する環境では、電源の心配なしにいつでもどこでも情報通信が使える社会。更にセンター系の電源も直流電源化し、情報通信システム全体の消費電力も大幅に削減される社会														C
	○省電力近距離無線通信高度化技術 超分散型発電技術	2010年：ハーベスタ技術（足踏）、フレキシブル太陽電池 2015年：ハーベスタ技術（振動） 2020年： 2025年：ハーベスタ技術（電磁波） 2030年：新構造太陽電池	次世代型：基礎	◎		難		国内：2兆円超								B
	超低消費電力ディスプレイ技術	2010年：電子ペーパー(カラー化) 2015年：電子ペーパー(動画) 2020年：超高分解能(高dpi)化 2025年：有機EL発電ディスプレイ 2030年：	開発/実用 ただし、超低消費電力化/超高分解能化への技術シフトは進んでいない模様	○		やや難										A
	○可視光通信技術	2010年：調光対応変調技術 2015年： 2020年：電力適応化対応受信技術 2025年： 2030年：量子検出など受信技術	開発	○	韓国が国研を含めて注力				産学	官	産学で開発を進めつつ官で普及促進	韓国・中国などとの連携				B

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
	●コンピューティングリソース最適化機能	ネットワークによりICT機器が結合された環境下で、サーバ・利用者端末に依らずシステム全体としてのリソースの最適化が動的に行われることで環境負荷軽減が進む。また、利用環境の高度化・平易化も同時に進むことにより、利用者のアクセシビリティ・セキュリティの向上する。														
	○パワーセンシング・分析技術 サーバ・クライアントリソース最適化ユーティリティコンピューティング技術	2010年：Thin Client技術 2015年：モバイルオブジェクト・モバイルエージェント技術 2020年：クライアント・サーバ機能の動的移動技術 2025年： 2030年：リソース自動配分	基礎	基礎・開発	Microsoft, IBM, Sun Microsystemsなどが推進	やや難			産学	産		わが国が孤立しないよう、国際的な連携が必要				B
	分散データセンタ運用管理技術	2010年：データセンタ電力・運用観測技術（実稼動状況の把握技術） 2015年：データセンタリソーススケジューリング（仮想化を含めたリソースのスケジューリング） 2020年：電力ポリシー制御（CAS活用など、機器一体電力ポリシーネットワーク制御） 2025年：業務ポリシー電力連携制御（電力ポリシーを業務内容にまで踏み込んだ連携制御技術） 2030年：分散データセンタ、リソース自動配分（分散化による高度な電力ポリシー制御）	○ネットワークポリシーはインターネット技術標準化委員会において検討中	基礎・開発	米国FIND等、欧米でも研究が進んでいる	難	50億円	ネットワーク機器市場1,500億円(2020年想定)	民間、大学、独法	国、民間	研究開発段階からの連携を通じて世界に通じるアーキテクチャの作成	わが国が孤立しないよう、国際的な連携が必要				A~B

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方			
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度	
	●エネルギー予測制御機能 センサネットワークによる環境情報をリアルタイムに活用したきめ細かな給電制御を実現するための総合的なICTシステム															
	○パワーセンシング・分析技術	2010年：ソフトウェア無線の普及 2015年：可視光通信の普及 2020年：超低消費電力無線通信技術 2025年：システム基盤確立、実証試験 2030年：調光対応変調技術	高 (NEDO等において分散電源化の実証実験推進中)	個々の再生可能エネルギーの効率アップは進展中。ネットワーク連携は未達。	太陽光、風力、バイオマスなど個々の再生可能エネルギー導入については先行。	高 (特にセンサシステムとのネットワーク連携が難しい)	100億円		産学官	国	共同開発あるいは委託開発	実証段階以降、必要、CDMへの反映				A

研究開発プロジェクト	ICTシステム及び主な研究開発要素	ICTシステムの将来イメージ及び研究開発目標 (2010年, 2015年, 2020年, 2025年, 2030年)	我が国の研究開発水準	現在の研究段階	海外の研究動向	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策		優先度及びその考え方				
									研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策	特に重要なコア技術か否か	UNSプログラムと比べて変更があるか否か	優先度		
	●電力通信統合ネットワーク機能																
	○直流電源融合高速通信技術 直流給電技術	2010年: 現状: 電力事業の送配電は交流、通信ビル内 2015年: などで直流48V給電が一般的。NEDO「品 2020年: 質別電力供給システム実証研究」にて 2025年: DC300V給電の試行。 2030年: 将来: 電力事業用として直流多端子配電システム、データセンタなど向けに200V以上の高電圧直流給電に期待	主に通信用電源の技術は世界的に枯れている。高電圧直流の試行導入など、欧米でも活発	48V通信用: 実用化 HVDC: 開発	ケベック・ニューイングランド 直流送電プロジェクト、HV局給電(ノルウェー)や構内LAN電源(スウェーデン)など	標準	不明	不明				欧州ETSなど規格化の動きあり				B	
	通信・電力融合制御技術	2010年: 2015年: 個々のシステム系直流化 2020年: 基幹系NW直流化+通信融合 2025年: 共通インフラ完成 2030年:	○	基礎		難		26,000千システム(情報通信審議会小電力委員会 報告書(案)より	産学官	官産	共同開発	ISO、ITU等					A