

S - 3 脱温暖化社会に向けた中長期的政策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

4 . 温暖化対策のための、技術、ライフスタイル、社会システムの統合的対策の研究 - IT社会の
エコデザイン -

(1) 環境調和型IT社会の設計に関する研究 (IT社会のエコデザイン)

東京大学先端科学技術研究センター

藤本 淳

[要旨]

将来技術予測や各企業や省庁で描かれているIT社会像を調査・分析し、2020年のIT社会を予想した。結果、紙と同様な柔軟性をもつディスプレイ、立体映像会議システム等の高度IT技術の普及が進み、生活環境に溶け込み、環境対策、観光、流通管理、ショッピングなど様々な場面で活用されている可能性が高いことが明らかとなった。これらIT普及のCO2排出量に与える影響の試算では、国内総排出量の5 %前後の削減が期待できることが明らかとなった。この削減効果は、2020年のIT社会を、ITによる従来社会システムの改善、すなわち「ITが従来の社会システムをサポート」する形態を想定した場合の結果であり、「ITによって新たな社会システムが創造される」といったダイナミックな変革を想定していない。ダイナミックな変革が生じた場合、さらに大きな削減効果が得られるであろう。2050年社会の予測においては、ダイナミックな変革を想定する必要がある。

[キーワード] 二酸化炭素、情報技術、エコデザイン、ライフスタイル、社会基盤

1 . はじめに

低カーボン社会の実現においては、技術開発だけでなく、社会システムやライフスタイルの変革が不可欠であり、さらに社会全体でこれらの調和を図ることが必要である。このような中、技術進展が著しいIT(情報技術)は、社会システムやライフスタイルを低エネルギー消費型に導き、さらに地球温暖化防止に有効な技術の適切な普及・活用に寄与する可能性がある。しかし、その一方で、情報化の進展は、情報機器数やその使用時間の増加によるエネルギー消費の増加や、消費マインドの刺激により消費活性化をもたらすなど、環境面への負の作用も懸念されている。

高度情報化社会を迎えつつある今、情報技術の普及によるマイナス面を抑え、さらに、情報ネットワークの活用によりもたらされる産業や輸送のエネルギー消費効率化などプラスの効果を最大化する方法を見出し社会設計に活用していくことは、地球温暖化対策においてはもちろんのこと、社会経済への影響も含め、我が国において非常に重要な課題であると言える。

2 . 研究目的

本研究「温暖化対策のための、技術、ライフスタイル、社会システムの統合的対策の研究 - IT社会のエコデザイン - 」では、低カーボン社会実現での鍵となる「人の環境意識と行動」、「生活スタイル(移動)」、および「産業活動」の各領域について、ITがこれら領域に与える影響の実態を調査・分析し、今後の情報技術の進展を考慮して、低カーボン社会へ移行するためのIT

の活用方法とその期待される効果を明らかにすることを目的とする。

本テーマでは、IT技術の進展予測、産業・ライフスタイルでのIT活用のエネルギー消費削減効果等に関する調査データ、およびサブサブテーマ ～ の成果等をベースに、“環境調和型IT社会像”を描き、その環境負荷、および実現での課題を明らかにする。

3．研究方法

(1)文献調査

IT普及の社会的影響に関する文献を収集し、ITの普及の生活・福祉、教育・労働、産業、交通の各分野への影響を整理・体系化した。

(2)情報技術に関する技術予測レビュー

国内の技術予測調査 第1回(1971)、第2回(1977)、第3回(1982)、第4回(1987)、第5回(1992)、第6回(概要)(1997)、第7回(2001) (文部科学省 科学技術政策研究所)を用いて、IT関連項目の技術予測の実現年度の変化を分析した。海外については、国内ほどに技術予測が実施されていなく、参考資料として整理した。さらに、2050年のIT社会を想定し、鍵となる要素技術や社会経済影響に関して、専門有識者との意見交換を行った。

(3)ITによる脱物質化の影響試算

新聞、書籍、郵便、フィルム写真等では、情報は物質(CDや紙)に記録され、流通していた。IT化の進展により、ネットワーク上での情報流通が主体となるため、このような物質が不要なものとなる(脱物質化)。現状のビジネス状況のデータより、脱物質化進展のエネルギー消費に与える影響を試算した。

(4)2020年におけるITの環境影響評価

前(1)～(3)までの検討と、サブサブテーマ ～ の成果より、2020年時点でのIT普及のCO₂排出に与える影響を評価した。

4．結果・考察

(1)文献調査

IT社会に関する文献を収集し、IT活用シーンを、生活・福祉、教育・労働、産業、交通の各分野に分類し、整理した。結果の一部を表1に示す。各分野でITの活用が考えられているが、この中で生活・福祉分野での活用が特に多い。これらの技術は、2020年時点で普及している可能性が高いことを考えると、ITの普及により、2020年社会は現在に比べ、民生・家庭を中心に大きく変化している、と考える必要があろう。

表1 文献調査の結果(一部)

作成	イメージ年	生活・福祉	教育・労働	産業	交通
KDDI	ー	電子タグとインターネット連携による観光ガイド	モバイルによるLAN環境構築	通信と広告とのメディア連携	ボイスエージェントとカーナビの連携
		ケータイの決済機能による商品購入	通信モジュールによるライブカメラソリューション		
		ボイスエージェントによる検索予約	モバイルとブロードバンド連携による「e-ラーニング」		
		ボイスエージェントとケータイナビの連携			
		電子タグによる商品情報の入手			
		IPv6とUHBによる外出先からのホームネットワーク接続			
		ボイスエージェントによる情報検索			
		定点カメラを利用したリッチ映像コンテンツ			
		通信・放送・決済の連携サービス			
		ケータイによる家電コントロール			
		インターネット上でのビデオデータ管理			
日立製作所	ー	地域・自治体の防災支援(遠隔モニタリングシステム)	遠隔講義システム	金融情報表示システム	運行情報表示
		ショッピングモールの情報提供サービス	会議のIT化(会議システム/遠隔会議)	店舗モニタリングソリューション	
		ルーム・インターネットサービス(ホテル)		AirLocation(無線LAN位置検知システム)	
		モバイル端末による看護師支援システム			
JEMAI	ー	オンラインショッピング	文章管理電子化システム	エネルギー需給管理システム	共同輸配送システム
		オンライン予約	TV会議、Web会議	インターネットによる資料調達	VICS
		オンライン株式、バンキング	E-ラーニング	データセンタ利用によるアウトソーシング	信号制御
		中古部品マーケット	テレワーク		ETC
		診察記録電子化システム	遠隔教育・在宅教育		
		電子窓口			
		パスポート申請の電子化			
		転入・転出の電子申請			
		図書館電子化システム			
		電子申請システム			
		ネットワーク音楽配信			
		電子請求書授受システム			
		電子カタログ			
		PCソフト電子配信			
		電子ブック			
		電子マネー			

(2)情報技術に関する技術予測レビュー

国内技術予測の結果は、1970年代より5年置きに実施されているが、調査を重ねるほどに実現時期が遅くなる傾向にあった¹⁾(表2)。これから類推するに、現在、予測されているIT技術の実現時期も、予測よりも若干遅くなる可能性がある。

一方、国内技術予測で取り上げられた技術の実現率は6割程度であることが明らかとなった(表3)。現在開発されている(想定されている)IT関連技術のほとんどが、2020年頃までに実現すると予測されている(表4)。中長期的には、AI(人工知能)関連の研究成果の実用化・普及等が注目されている。

表2 国内の技術予測におけるIT技術の実現時期

調査回数	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回
技術テーマ	1971	1977	1982	1987	1992	1997	2001
ソフトウェア検証技術が進み、誤りのない大規模ソフトウェアの短期開発が可能となる。			1996	2002	2009	2012	2019
家庭または病院等において介護を支援するロボットが実用化される。			1997	2000	2000	2010	
人間の創造のメカニズムが、計算機科学に応用できる程度に解明される。				2004	2010	2023	2028
言語のリアルタイム翻訳機能が付加された家庭用のテレビが開発される	1996			2003	2008	2013	2016

表3 国内の技術予測におけるIT技術の実現率

	情報分野		全分野	
	実現率	一部実現率	実現率	一部実現率
第1回調査(1971年)	36%	31%	30%	36%
第2回調査(1976年)	44%	23%	25%	40%
第3回調査(1981年)	37%	36%	20%	51%

注) 実現率は、2000年までに課題内容の全てが実現した項目数の比率。一部実現率は、2000年までに課題内容の一部が実現した項目数の比率

表4 2020年までの技術予測

2005	2010	2015	2020
	* 本の購入の多くは、本屋に行かず家庭からオンラインショッピングシステムで行われるようになる		
	* バッテリーレス型ワイヤレスカードが自動改札や物流システムで普及する		
	* 個人の関心ごとに合わせて編集され、提供される電子新聞、電子雑誌、電子博物館が普及する		
	* 主な店舗はショールーム化し、人々はカタログやネットワークを介した検索・注文で宅配やコンビニ等でいつでも商品を受け取れる		
	* 在宅勤務社員を1000名以上抱え、会社組織の構築と運営はすべてインターネットで行う、本社ビルを持たない年商1000億円規模のバーチャルカンパニーが出現する		
	* 電源線のみで家庭内ネットワークを構築する情報機器が普及する		
	* オフィスの仕事の大部分が電子化ネットワークされ、企業規模に関わらず大部分の企業において、ペーパーレスに加えて業務効率の向上が実現する		
	* 100Mbps以上の広帯域のサービスがオフィス等の屋内に限らず携帯端末や移動体からも利用できるシームレスな広帯域接続が実用化される		
	* 紙と同様な柔軟性をもつポータブルノートが開発される		
	* 臨場感あふれる立体映像装置による立体映像会議が普及する		
	* ITS化が進み、高速道路等での限定された場所で自動車の自動運転が普及する		
	* SOHOを利用して業務を行うサラリーマンが半数を超える		

図1に、IT関連技術が、世帯普及率が10%に到達するまでの時間を示す²⁾。電話機が発明され、世帯普及率10%に達するのに76年かかったのに比べ、最近のパソコンやインターネット

では、10年前後と大幅に短くなっている。これらのことは、今後実用化されるIT技術でも、2020年時点で社会に幅広く普及している可能性を示唆している。

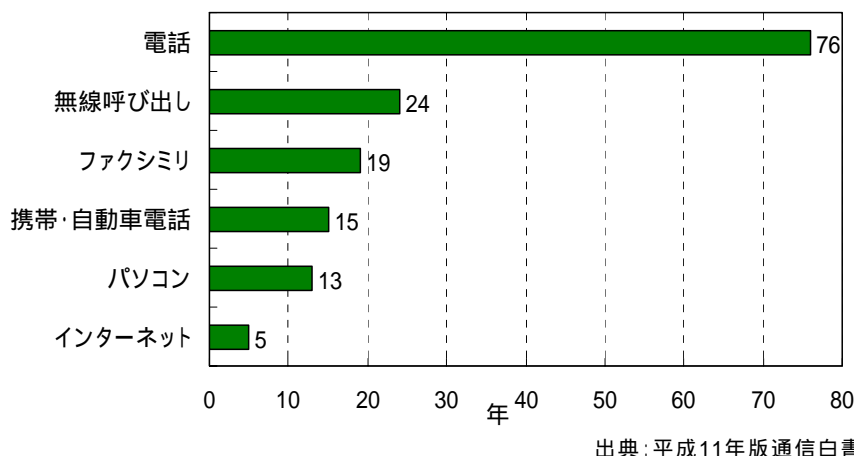


図1 情報通信メディアの世帯普及率10%までの所要時間

2020年には、紙と同様な柔軟性をもつディスプレイ、立体映像会議システムなど高度IT技術の普及を大胆に予測することが可能である。IT技術は生活環境に溶け込み、環境対策、観光、流通管理、ショッピングなど様々な場面で活用されている可能性は高い。2050年になると、人工知能技術を活用した様々な技術が実用化されていると予想されるが、その具体像について、現状、予測は難しい。ただ、人間の願望や欲望を実現する方向で、高度なIT技術が開発・活用されることは、想像できる。

2050年に向けて、IT(ユビキタス)社会で鍵となる要素技術、およびその社会影響について、4人の専門家より情報収集を行った。それらは、「環境配慮の意志決定、リスクコミュニケーション等へのIT利用の先端：福井 弘道(慶應義塾大学総合政策学部教授)」、「ネットワーク・コミュニティの動向と可能性：小暮 潔(株式会社国際電気通信基礎技術研究所)」、「高度情報技術を活用した生活・産業のパラダイムシフトのコンセプト：竹村 真一(京都造形芸術大学教授)」、および「ポスト情報化社会の光と影(ITのガバナンス)：林 敏彦(大阪大学国際公共政策研究所教授)」であった。これらから抽出された、重要な2050年社会キーワードは、環境関連分野における情報の「脱ブラックボックス化」である。農作物について、生産者、流通経路、ごみの形態や運搬経路、さらに地球環境への影響について、または自分が飲んでいる水が、どの水源から、どの経路を通り蛇口から供給されるかといった、日常生活における消費行動を通じて、生活者が地球環境や社会とどのように関わっているのかといった「関わりの実感値」を得られるような情報システムや、携帯電話のような属人的なツールを活用し、日常生活で自分を取り囲む社会環境や地球との関わりを実感できるような情報インフラの構築により、市民が環境問題を自分の問題として感じる事が可能となり、これにより環境配慮行動を促進できる。

(3) ITによる脱物質化の影響試算^{3)~6)}

ITによる代替により、2050年時点で、完全に消失している可能性が高いものとしては、新

間、レコードショップ、映画館、旅行チケット販売窓口、銀行・証券の窓口業務があげられる。
これらの環境に関する影響を簡単に試算した。

書籍

書籍・雑誌の販売額は減少傾向にあり、2003年も前年比3.6%減で7年連続のマイナス成長となっている。全国出版協会・出版科学研究所の『出版月報』2004年1月号によると、2003年の書籍の推定販売部数は、前年比3.1%減の7億1585万冊である。推定販売額は9056億円で前年比4.6%減となり、前年の微増から一転大幅減である。一方、雑誌の推定販売部数は30億7612万冊で、前年比で4.4%の減少である。月刊誌は2.6%減の19億4898冊で、20億冊の大台を割っている。週刊誌は前年比7.3%減の11億2714万冊である。雑誌全体の販売金額は前年比2.9%減の1兆3222億円で、その内訳は月刊誌が2.1%減の9983億円で、週刊誌は5.3%減の3239億円となった。書籍と雑誌の合計では、前年比3.6%減の2兆2278億円で、1997年以降7年連続で前年比割れになっている。

* 電子書籍により、従来の書籍は半減するものと想定定した。

・新刊書籍： 2003年；約7億1585万部 2030年～2050年；約3億5792万部

平均的な書籍1冊へのエネルギー投入量は、5403Kcalであり、その多くは紙の生産に使われるエネルギーである。

・雑誌：約30億7612部 約15億3806万部（50%減少）

雑誌のエネルギー投入量は、書籍1冊の70%（3782Kcal）と想定して計算を行った。

・書店：約2万8千店 1万店（平均床面積：37坪 50坪）

書店の数は減少するが、1店あたりの広さは37坪（122m²）から50坪（166m²）へ拡大する。小売店の1m²あたりの年間のエネルギー消費は、252.8×10³ Kcal/m²である（2002年）ので、これを利用して計算する。（340 - 165）万m² × 252.8 × 10³ Kcal/m² = 442.4×10⁹Kcal

新聞

日本新聞協会は毎年10月1日現在の日刊紙の都道府県別発行部数を公表している。2004年に、全国で発行される日刊紙は、53,021,564部で、1世帯当たり1.06部の割合で読まれている。

電子新聞により従来の新聞はなくなると想定した。

・新聞：5302万部（2004年） 0部（2030年～2050年）

朝夕刊の新聞1部の製造エネルギーは、2231Kcal/部であり、削減されるエネルギーは、5302万部 × 2231Kcal × 360日 = 42,583 × 10⁹Kcal になる。

映画

インターネット映画配信 + ホームシアターにより映画館が半減する。

・映画館：1800館 1000館（2030年～2050年）

・レンタルビデオ店：1万店 0店（2030年～2050年）

レコード（CD）

日本レコード協会の日本のレコード・CDの総生産数量のデータを用いた。インターネットによる楽曲ダウンロードにより音楽CDは消滅すると想定した。

・CD：3億1268万枚（2004年） 0枚（2030年～2050年）

CD1枚あたりはケースを含めて80gであり、プラスチックの製造エネルギー10,000Kcal/kgより、1枚あたりの投入エネルギーは、800kcalである。

削減されるエネルギー 31268 × 10⁴ × 800Kcal/枚 = 250 × 10⁹kcal

・レコード店：8500店（レンタル店約4300店含む） 0店（2030年～2050年）
レコード店の店舗面積を150m²とし、小売店の1m²あたりのエネルギー消費が252.8×10³Kcal
であることから、削減されるエネルギー消費は、
 $8500 \times 150 \times 252.8 \times 10^3 \text{Kcal} = 322 \times 10^9 \text{Kcal}$

ゲームソフト

ビデオゲームのネット化によりゲームソフト小売店が半減

- ・ゲームソフト小売店：約3万店 1万店（平均売り場面積18坪）

郵便

平成15年度の国内通常郵便物の引受物数は248億0千万通となっている。これを種類別に
みると、第一種郵便物が全体の約5割、第二種郵便物で全体の約3割を占めている。

電子メールにより、手紙、ハガキ、電報が半減するものと想定した。

- ・通常郵便物：255.8億通（2003年） 半減すると仮定（2030年～2050年）

郵便1通あたりのエネルギー消費は、269Kcalであることから、

削減されるエネルギーは $255.8 \text{億} \times 0.5 \times 269 \text{Kcal} = 3440 \times 10^9 \text{Kcal}$

- ・郵便局数：2万4715局（2003年） 半減するとした（2030年～2050年）

オフィスのエネルギー消費は、190.3×10⁹Kcal/m²であり、郵便局の平均面積を150m²とすると、
これより削減されるエネルギーは、

$24715 \times 0.5 \times 150 \text{m}^2 \times 190.3 \times 10^9 \text{Kcal/m}^2 = 352.7 \times 10^9 \text{Kcal}$

写真

デジタルカメラの普及により；

- ・写真フィルムは消滅し、すべてデジタル映像に切り替わる

写真フィルムは436,216×10³本（1997年）であり、ケースを含めて各30gのプラスチックが
使用されているとすると、フィルム材料のエネルギー投入量は、22,000Kcal/kgであり、削減さ
れるエネルギーは、

$22,000 \text{Kcal} \times 0.030 \times 436,216 \times 10^3 \text{本} = 288 \times 10^9 \text{Kcal}$ になる。

- ・DPEサービス店は消滅（DPE取り扱いはコンビニ、ランドリー店等なので販売店の減少はない）

- ・ミニラボ店：22,954店（1997） 0店（2030年～2050年）

通信販売

インターネット通信販売によりカタログ雑誌、通販チラシが減少する。

- ・通販カタログ：17億部 半減8.5億部（2030年～2050年）

高齢化により通販が増加し、デパート、スーパー、小売店が減少する。カタログ製造のエネル
ギー投入量は、雑誌と同程度として、

削減されるエネルギーは、 $85000 \text{万部} \times 3782 \text{Kcal/部} = 3215 \times 10^9 \text{Kcal}$

- ・デパート・スーパー延べ床面積：21百万m² 15百万m²（2030年～2050年）

事務所

インターネットにより、在宅勤務（オフィス）が可能となる。

- ・事務所ビル延べ床面積：440百万m² 400百万m²（2030年～2050年）

上記の計算の一部について、エネルギー消費を一覧表（2030年から2050年ころの普及予測）にま
とめたのが、表5である。これでエネルギー消費の削減量は、 $58.690 \times 10^9 \text{Kcal}$ であり、これは2002

年の一次エネルギー供給(544×10^{13} Kcal)の1.08%に相当する量になっている。

表5 脱物質化によるエネルギー消費の削減

2030～2050年におけるITの影響

	最近の消費規模	2030～50年における規模の割合	2030～50年における消費規模	資材原単位	エネルギー原単位	年間エネルギー消費の減少(10^9 Kcal)
新刊書籍	7億1585万冊(2003)	50%	3億5792万冊	用紙308g / 冊	5403Kcal / 冊	1,934
雑誌	30億7612部(2003)	50%	15億3806万部	書籍の70%	3782Kcal / 部	5,817
書店	28000店	50%	10000店	小売店面積 340万 m^2 165万 m^2	店のエネ消費 252.8×10^3 Kcal / m^2	442
新聞	5302万部 × 360日(2004)	0	0	用紙247.8g / 部	2231Kcal / 部	42,583
CD	3億1268万枚(2004)	0	0	プラスチック 80g(ケースを含む)	800Kcal / 枚	250
レコード店 / レンタル店	8500店(1998)	0	0	小売店面積 150万 m^2 / 店	店のエネ消費 252.8×10^3 Kcal / m^2	368
郵便	255.8億通(2003)	50%	127.9億通 / 年		輸送エネ 269Kcal / 通	3,440
郵便局数	24715局(2003)	50%	12357局	局の面積 150万 m^2 / 店	190.3×10^3 Kcal / m^2	353
写真フィルム	43621万本(1997)	0	0	36枚撮り30g(フィルムとケースを含む)	660Kcal / 本	288
通信販売カタログ	17億部	50%	8億5000万部	書籍の70%	3782Kcal / 部	3,215
合計						58,690

(4)2020年におけるITの環境影響評価

総務省の「IT経済分析に関する調査報告書」⁷⁾では、わが国の情報通信産業の規模と、2010年でのユビキタス産業規模を推計している。それによると、情報通信産業の2002年度実質GDPは、61.1兆円でわが国GDPの11.5%を占め、95年度の37.8兆円(7.6%)から大きく増加している。反対に、エネルギー多消費型産業である建設や鉄鋼では、95年度から2002年度までに、鉄鋼で65.3兆円、建設で40.535.9兆円と減少している。また、ユビキタス関連市場は、2010年度において市場規模87.6兆円に達すると予想されており、2003年度(28.7兆円)に比較して、大幅な伸びが期待されている。これらの結果より、情報通信産業は、今後とも成長が続き、わが国の産業構造は、大きく変化することが考えられる。情報通信産業GDPの95年度から2002年度までの変化から、2020年での規模を大まかに推定すると、わが国GDPの15～25%を占めることになる。この変化は、二酸化炭素排出量に少なくない影響を与える。

サブサブテーマ～では、民生、運輸、産業においてエネルギー消費に大きく影響する情報システムについて検討を行い、その削減量を見積もっている。民生および運輸を対象としたエコ

ライフナビゲーションシステムでは、2020年のCO2削減効果を運輸で約300万トン（エコドライブシステム）、家庭で約600万トン（HEMS）と試算している。オフィスビルを対象としたBEMSも、家庭での削減と同等以上の効果があると仮定すると、1,500～2,000万トンの削減量が期待できる。人移動の削減を対象とした高度交通利用システム（リアルタイムセキュリティ交通システム）と分散・共同利用型オフィス（テレワーク）は、運輸部門のエネルギー削減に貢献する。後者のテレワークシステムでは、2000年から2010年に1344万人がテレワークに移行した場合のCO2削減効果を210万トンと試算している。2010年と2020年も同様に推移したと仮定すると削減量は、約420万トンとなる。高度交通利用システムは、ITを活用して、公共交通（バスを想定）やカープーリング（相乗り）の利便性を高めこれらの利用を促進するが、自動車からそれぞれへ15%の転換が図られた場合、合わせて約1000万トンの削減が見込まれる。2010年、転換率15%の実現は、容易ではないため、2020年でこの削減量と考えた。産業部門では、SCM（サプライチェーン・マネジメント）システムの効果を検討した。食料品/繊維製品/医薬品・化粧品業界の状況を調査した結果、2020年までにSCMシステムが100%導入された場合、これら業界のCO2総排出量の10%以上である約390万トン削減可能である。この削減効果を全産業部門で達成できた場合、約4700万トンの削減となる。以上の結果を表6にまとめた。影響の大きさは、2000年のCO2排出量に対する割合で示してある。今回の検討していない情報システムについては、増減の方向を（+）（-）で示し、数値は入っていない。これらの数値としては、高々1%程度と考えている。この表より明らかなように、2020年でのITのCO2排出量に与える影響は、トータルで-5%程度、今回試算を行っていない産業構造の変革による影響を加味しても最大-10%と予測する。

表6 2020年ITによる二酸化炭素削減効果

	産業	貨物	交通(人)	オフィス	家庭	新エネルギー	リサイクル	影響の大きさ
情報機器・システムの普及	資源消費増加			電力増加	電力増加		廃棄物の増加	+2～+3%
サプライチェーンマネジメント	資源消費削減	輸送削減						-3～-4%
オンラインショッピング		輸送+/-		店舗削減				(+/-)不明
テレワーク・電子会議			交通量の減少	オフィス削減	電力増加			-1%
高度交通利用システム		輸送+/-	エネルギー削減(公共交通利用)					-1%
脱物質化(電子新聞・雑誌・CD)	資源消費削減	輸送削減		店舗削減			廃棄物の削減	-1%
新しいエネルギー供給へおける情報の活用						システムの普及、供給増加		(-)不明
環境行動誘導システム(HEMS,BEMSを含む)			エネルギー削減	電力削減	電力削減			-1～-2%
プロダクト・製造マネジメント	資源消費削減							(-)不明
リサイクル情報システム							リサイクルの促進	(-)不明
電子政府・自治体			交通量の減少				廃棄物の削減	(-)不明

最近の総務省（平成17年3月）の調査報告⁸⁾では、ユビキタス社会の環境への貢献として、2010年で2000年比、ユビキタスシステムの効果で1480万トン（ITSによる交通渋滞の削減：410万ト

ン、生産・物流・消費の効率化：1070万トン）、産業構造の転換で1770万トンの削減が予想されている。一方、ユビキタス分野の電力消費の増加分は、500万トンであり、トータルで2,650万トンの削減としている（2000年度排出量の2%）。IT分野の2010年予測は、現状のIT技術の進展および普及スピードから言って、他分野での長期予測に相当するため予測が難しいが、他の研究機関でも同様な試算結果（3%前後）が得られていることを考慮すると、2010年時点でのITの二酸化炭素削減効果は、3000万トン前後（2～3%）であろう。2020年には、各ITアプリケーション普及や産業構造の転換が進み削減効果はさらに大きくなると考えるのが妥当であろう。2000年から2010年までの推移から考えて、5%前後の（2000年比）削減ポテンシャルが期待される。この数値は、本研究の試算とも一致する。このITによる削減効果を阻害する要因として、“リバウンド効果”があげられる。リバウンド効果の抑制するためには、様々な行動に伴う環境関連情報を、適切に行動主体へ提供できるシステム、すなわち環境関連分野における情報の「脱ブラックボックス化」が不可欠となる。

以上の議論は、2020年のIT社会を「現状の社会システムの効率化」、すなわち「ITが従来の社会システムをサポート」する形態を想定した場合の結果であり、「ITによって新たな社会システムが創造される」といったダイナミックな変革を想定していない。2050年のIT社会の予測では、このような変革を想定する必要がある。

5．本研究により得られた成果

将来技術予測や各企業や省庁で描かれているIT社会像を調査・分析し、2020年のIT社会を予想した。結果、紙と同様な柔軟性をもつディスプレイ、立体映像会議システム等の高度IT技術の普及が進み、生活環境に溶け込み、環境対策、観光、流通管理、ショッピングなど様々な場面で活用されている可能性が高いことが明らかとなった。これらIT普及のCO2排出量に与える影響の試算では、国内総排出量の5%前後の削減が期待できることが明らかとなった。この削減効果は、2020年のIT社会を、ITによる従来社会システムの改善、すなわち「ITが従来の社会システムをサポート」する形態を想定した場合の結果であり、「ITによって新たな社会システムが創造される」といったダイナミックな変革を想定していない。

2050年のIT技術については、人工知能技術を活用した様々な技術が実用化されていると予想されるが、その具体像について、現状、予測は難しい。ただ、人間の願望や欲望を実現する方向で、高度なIT技術が開発・活用されることは、容易に想像できる。環境対策の鍵となるITを一つあげれば、生活者が地球環境や社会とどのように関わっているのかといった「関わりの実感値」を得られるような情報システムや、携帯電話のような属人的なツールを活用し、日常生活で自分を取り囲む社会環境や地球との関わりを実感できるような情報システムがあげられる。これらシステムの普及により、市民の環境配慮行動が飛躍的に進む可能性がある。2050年社会の予測においては、人間の願望や欲望を満足する方向でIT活用イメージを想定し、それにより新たな社会システムが創造されるといったダイナミックな変革を考える。

6．引用文献

- 1) 技術調査予測、第1回（1971）～第7回（2001）、文部科学省 科学技術政策研究所
- 2) 21世紀の情報通信ビジョン - IT Japan for All -, 総務省、2000年3月

- 3) 情報メディア白書、1999年版、電通総研
- 4) 家庭生活のライフサイクルエネルギー、資源協会、平成6年
- 5) 大都市生活のライフサイクルエネルギー、資源協会、平成11年
- 6) 槌屋、身のまわりの資源・エネルギー分析、省エネルギー、VOL.46、No.5、1994
- 7) ITの経済分析に関する調査報告書、総務省、平成16年3月
- 8) ユビキタスネットワーク社会の進展と環境に関する調査研究会、総務省、平成17年3月

7. 国際共同研究等の状況

なし

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文(査読あり)>

Jun Fujimoto, Mitsutaka Matsumoto, Design for a Sustainable Society Utilizing Information & Communication Technologies (ICT) -Proposal: a New EcoDesign Method and Its Application-, Proceedings of the Joint International Congress and Exhibition, Electronics Goes Green 2004+, pp.577-581, 2004

<その他誌上発表(査読なし)>

藤本 淳、ITの環境問題に与えるインパクト、計測と制御、第43巻、第5号、pp.415-420、2004

藤本 淳、IT社会のエコデザイン、廃棄物学会誌、Vol.15, No3, pp107-114、2004

(2) 口頭発表(学会)

藤本 淳、IT社会のエコデザイン、エコデザイン2004ジャパンシンポジウム、pp26-27、2004

日比野剛、宮下真穂、藤本淳、地球温暖化に対するITイノベーションの定量的解析、エコデザイン2004ジャパンシンポジウム、pp34-37、2004

榎本忠保、桑谷雅之、藤本淳、松本光崇、生活者の環境配慮行動を促進するエコライフスタイル誘導支援システムの提案、エコデザイン2004ジャパンシンポジウム、pp158-161、2004

(3) 出願特許

なし

(4) シンポジウム、セミナーの開催(主催のもの)

なし

(5) マスコミ等への公表・報道等

なし

9. 成果の政策的な寄与・貢献について

東京大学のAGSテクニカルミーティング(11月15日、16日)、東京大学先端研フォーラム(11月22日)において、研究成果の普及を行った

総務省、ユビキタスネットワーク社会の進展と環境に関する調査研究会に情報の提供を行った

中国国家発展改革委員会エネルギー研究所に(9月14日)、エネルギー需要におけるIT普及の影響について、情報提供を行った。