

平成 16 年度 経済産業省委託

環境ビジネス発展促進等調査研究(持続可能な
高度情報社会に関する基礎調査研究)報告書

平成 17 年 3 月

株式会社 イースクエア

目 次

第1部 持続可能な発展における情報通信技術(ICT)の課題	3
1-1. 情報通信技術(ICT)産業と持続可能な発展	3
1-2. 情報通信技術(ICT)と環境の関係についての考察	7
(1) ICTと環境の関係	7
1-3. 1台のパーソナルコンピューターの製造に必要な資源とエネルギー	9
(1) コンピューター製造に必要な部品と原材料フロー	9
(2) 集積回路(半導体チップ)の製造工程と環境への影響	9
(3) 回路基板の製造工程と環境への影響	11
(4) ディスプレイ(CRT/LCD)の製造工程と環境への影響	12
(5) その他の主な原材料	13
(6) 特殊な化学物質と原材料	14
(7) コンピューターの製造と環境への影響	14
1-4. ICT製品に使用される化学物質とその影響	16
(1) ICT製品/産業で使用される化学物質の環境負荷とその事例	16
(2) ICT製品/産業で使用される化学物質への規制の動向	18
(3) ICT製品/産業の対応	19
1-5. e-廃棄物	21
(1) ICT製品の廃棄とリサイクルにおける問題と事例	21
(2) 各国の規制の動向	23
(3) ICT製品/産業の取り組み	24
1-6. ICT産業とエネルギー消費	27
(1) 世界のエネルギー消費と地球温暖化	27
(2) 日本のエネルギー事情とICT産業	28
1-7. デジタル・デバイド	32
第2部 日本 SIS プロジェクトについて	34
2-1. 日本 SIS プロジェクトの背景と目的	34
2-2. メンバー企業	35
2-3. 年間活動内容	35
2-4. プロジェクト・アップデート	36
(1) 定例会	36
(2) 海外情報セミナー	42
(3) 国際シンポジウム	43
(4) 日欧ラウンドテーブル	44
2-5. 「ICTと世界の挑戦」WWF デニス・パムリン氏 海外セミナー講演より	46
2-6. 日本 SIS プロジェクトが描く「ICTと環境:ビジョン 2015」とロードマップ	54
(1) ICTと環境:ビジョン 2015	54
(2) DIEL Model (ダイヤル・モデル)について	63
2-7. ICTの活用案-12の分野 DIELモデル	66

第3部	世界の動向と政策的アプローチ.....	69
3-1.	日本国内の取り組み(u-Japan 戦略等).....	69
3-2.	EU リスボン戦略に関する最新動向.....	71
3-3.	世界情報社会サミット(W SIS)をめぐる動き.....	74
3-4.	GeSI(Global e-Sustainability Initiative)の活動.....	75
第4部	国際機関、研究機関からの報告.....	77
4-1.	WWF スウェーデン.....	77
4-2.	国連大学.....	80
4-3.	LIME.....	81
4-4.	ETNO.....	83
第5部	企業の最新取り組み.....	85
5-1.	BT(ブリティッシュ・テレコム).....	85
5-2.	Hewlett-Packard.....	86
5-3.	ドイツ・テレコム.....	88
5-4.	NTT 情報流通基盤総合研究所.....	89
5-5.	日本電気株式会社.....	91
5-6.	株式会社日立製作所.....	93
5-7.	富士通株式会社.....	95
5-8.	松下電器産業株式会社.....	96

第1部 持続可能な発展における情報通信技術(ICT)の課題

1-1. 情報通信技術(ICT)産業と持続可能な発展

ICTのユビキタス化がもたらす近代社会の「ジレンマ」

高度な情報社会に向け、世界が急速に進展していることはいうまでもない事実である。多数の工業製品には、何らかのCPU（中央演算処理装置）が盛り込まれており、コンピューターの心臓部は文字通り「ユビキタス」な存在となりつつある。人々は新しい情報処理機器、通信機器のおかげで、1980年頃は想像すらできないほどの情報処理能力とコミュニケーション能力を手中に収めた。そして、企業としてもこの新しい技術フロンティアの開拓により、新たな成長市場が多種多様な形で広がってきた。

しかし、このような高度情報社会には、明るい面ばかりが存在するわけではない。急速に情報化が進み、人々のライフスタイルと情報受発信能力が劇的に向上した地域もあれば、以前として貧困、飢餓、内紛などに苦しみ、情報化から程遠い地域も、世界に多数ある。先進国におけるICTの飛躍は、一方では、世界に新たな溝を生み出した。いわゆる、デジタル・デバイド、つまり情報化の恩恵を受けている地域と受けていない地域との間に広がった格差である。

さらに、情報通信技術の普及は、資源の大量消費と使い終わった端末・機器の大量廃棄と、機器とそのネットワークを動かすためのエネルギー消費の増大を引き起こしている。これらの諸問題については後述する（第1部参照）が、ICTの急速な進展には、大きなジレンマが付きまといていることは明確である：

高度情報社会の「ジレンマ」

情報通信技術（ICT）の進展・普及により、一部の国や地域ではライフスタイルとワークスタイルが変化し、特に情報処理とコミュニケーションの利便性が高まった。しかし、同時に南北問題を中心とした貧富の格差が一層浮き彫りにされ、そして環境負荷の増大を引き起こす資源消費と廃棄の氾濫およびエネルギー消費の拡大と二酸化炭素の大量排出がもたらされている。

「ニューコンシューマー」の台頭による課題と可能性

これらのジレンマは、容易に乗り越えられるものではない。向こう数十年において、確定的である「地球人口の増大 × 物質消費と消費社会の拡大・普及」という掛け算によ

り、特に環境側面のジレンマはむしろ拡大する可能性を含んでいる。日欧米を中心とした先進国人口は多くても10億人前後であるが、これに対して中国を中心とした新興国では急速に新しい消費者像、「ニューコンシューマー」が台頭している。英国の環境学者、ノーマン・マイヤーズ博士は、新興国20カ国を調査対象に、このようなニューコンシューマーの実態を調べ、著書にまとめている。ニューコンシューマーの定義は、「年間1万ドル以上の購買力（PPP=Purchasing Power Parity）を手に入れた家庭」としており、それに当てはまる人口は、中国の約3億3000万人、インドの約1億6000万人を筆頭に、20カ国で、2000年時点ですでに10億人を超えていたという。さらに、2010年までに約15億9000万人、該当20カ国の人口の39%まで増えると予測している。彼らの物質消費が、世界規模での資源の確保に多大な影響を与えることは必至である。

ニューコンシューマーの層は、当然 ICT 業界をはじめとした産業界の新しい顧客層とも一致する。ニューコンシューマー（およびその領域にまだ達していない約43-44億人の人々）が豊かな生活を実現する過程において産業界として提供できる、もしくは提供すべき商品とサービスはほぼ無尽蔵にあり、多数の新たなマーケットと新たなビジネスチャンスを生み出している。しかし、前述のジレンマが物語り、ニューコンシューマーの急増が実証するように、そのマーケットには新しい開拓方法が求められており、ビジネスチャンスの発掘においてもこれまでと異なるアプローチが必要になっている。従来型の市場開拓と商品提供では、世界の持続可能な発展は実現できない。

（出典）Norman Myers, Jennifer Kent:” The New Consumers” Island Press, 2004

国名	人口	ニューコンシューマー	
		数	人口における割合
ブラジル(B)	17,000	7,500	44%
ロシア(R)	14,600	6,800	47%
インド(I)	101,600	13,200	13%
中国(C)	126,200	30,030	24%
（上記、BRIC=ブリック諸国と呼ばれ、短中期的に、近代工業社会の変化に最も大きな影響を及ぼすとされる新興国）			
アルゼンチン	3,700	3,100	84%
ベネズエラ	2,400	1,300	56%
コロンビア	4,200	1,900	45%
フィリピン	7,600	3,300	43%
インドネシア	21,000	6,300	30%
マレーシア	2,300	1,200	53%
その他、東欧を中心とした10ヶ国を調査対象としている。数値は全て2000年現在。 20ヶ国全体で、ニューコンシューマーは10.6億人、全体人口の29%を占めていたという。			

上記のグローバルな背景をふまえ、ICT がはらんでいるジンレマを考慮すると、ICT やその産業および国際社会と各国の関連政策には、将来に向けた重要な使命とも呼ぶべき役割がある。

持続可能な高度情報社会に向けた ICT の使命

近代社会を持続可能な高度情報社会にしていくために、情報通信技術は重要な役割を担っている。資源とエネルギーの消費量を下げ、経済の脱物質化を促進するとともに、世界各地において豊かな将来の実現のための適切な商品とサービス提供を行い、デジタル・デバイドの克服に貢献することが ICT およびその産業に携わる企業、その関連政策を進める国際機関と各国政府の極めて重要な役割である。

このような使命に応えるために、そして同時に ICT の可能性をフルに発揮するためにも、持続可能な高度情報社会に向けた 3 つの課題に戦略的に対応することが必要不可欠である。それぞれに対して、産業界と行政が連携を図りつつ取り組むことが将来世代に対する私たちの大きな責任であると同時に、経済活動そのものの持続性を担保する唯一の方法であろう。

① 脱物質化の促進、経済成長と資源消費の切り離し

(De-materialization/decoupling)

工業製品一単位あたりの物質投入量・エネルギー投入量を減らし、またはモノをサービスとして代替することにより、経済全体の脱物質化を促し、環境負荷を軽減する。

具体例としては、オンサイトの研修より e-ラーニング、出張よりビデオ会議、テレワーク（在宅勤務）などが挙げられ、ICT 各社もその推進に取り組み始めている。また、しばしば挙げられる事例に、物質の移動を伴わない音楽のインターネットダウンロードや、電子書籍などがある。

② 再資源化のための仕組みの構築・物質循環の情報インフラ

(Re-materialization/closed loop resource utilization)

資源循環をより完全なものにし、確実な再資源化を実現し、ゼロエミッション社会を実現するためには、ICT が重要な役割を担っている。これは、世界人口が増えるなかでの資源の持続可能な利用と、氾濫している e-廃棄物問題の克服、生態系における多数の化学物質の蓄積を避けるアプローチとして急務である。

GPS による廃棄物移動の監視システムをはじめ、モニタリング機能として ICT を活用するのに加え、近い将来には、異業種間でメーカーが資源情報の共有を

行ない、連携を図ることにより資源の完全ループを実現することが必須課題となる。このような体系的なマテリアルズ・プーリングや、国家レベルでの資源管理においても、ICTの活用が不可欠である。

- ③ デジタル・デバイドの克服と e-インクルージョン (すべての国や地域の人々に ICT 関連ツールへのアクセスを可能することにより、その恩恵を享受できるようにする) (Overcoming the digital divide/e-inclusion)

先進国と発展途上国の間に存在する情報社会の格差(デジタル・デバイド)や、社会の中にある教育・所得水準の違いによる ICT へのアクセス不均衡を是正し、地球規模での豊かで公平な社会を実現し、生態系の保全とあわせ、社会・文化の発展を担保するためにも、ICT の戦略的な活用が求められている。

日本国内においては、高齢化が進む中でのデジタル・デバイドの克服や、過疎化しつつある自治体の活性化においても、ICT は重要な役割を担っている。新しいワークスタイル、新ライフスタイルを提示することによって魅力的な社会の構築の大きな一端を担うことができる。

日本としても、この分野における広い視点からみた戦略性に富む共通的なアプローチが急務であると思われ、u-Japan 等の関連国家政策・地方政策との効果的な連動を図ることにより、はじめて日本の ICT 業界の新たなビジネスチャンスの発掘や国際競争力の向上と、持続可能な発展の促進が同軸に位置づけられる。

1-2. 情報通信技術(ICT)と環境の関係についての考察

日本の ICT 産業として将来についての明確な展望を描くためには、ICT の環境との関わり方、つまり環境に対して ICT がどのような影響を与えているのか、また与える可能性があるのかについて、一つの共通の見解を持つことが求められている。そこで、本プロジェクトの第一フェーズ（2004～2005 年）においては、ICT と環境の関係をこれまでの研究や事例を通して考察するところから始めた。

第 1 部では、ICT と環境の影響と関係についての構造を把握し、ICT が環境に与える影響について下記のテーマに沿って最新の研究とデータ、事例を通して検証する。

- 1 台のパソコンの製造に必要な資源とエネルギー
- ICT 製品に使用される化学物質とその影響
- e-廃棄物
- ICT 産業とエネルギー消費
- デジタル・デバイド

(1) ICT と環境の関係

ICT が環境に与える影響と両者の関係については複数の視点があるが、本プロジェクトでは、まず Digital Europe、そして Forum for the Future2002 の視点を共有した。

How ICT Interacts with the Environment:

First order effects: The impacts and opportunities created by the physical existence of ICTs and the processes involved.

Second order effects: The impacts and opportunities created by the ongoing use and application of ICTs

Third order effects: The impacts and opportunities created by the aggregated effects of large numbers of people using ICTs over the medium to long term.

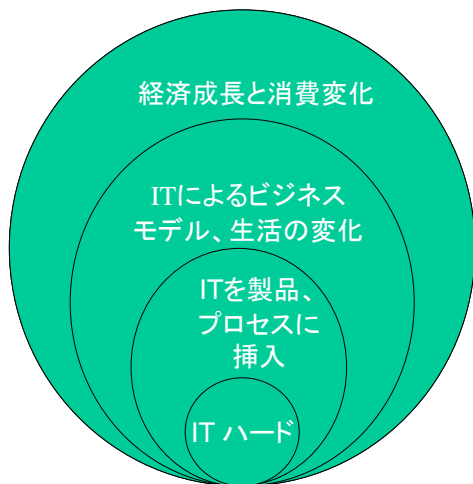
ICT が環境に与える影響:

一次効果: ICT が物理的に存在することと一連のプロセスの中で与える物理的影響

二次効果: ICT の継続的な利用と適用による影響

三次効果: ICT を多くの人が中長期に渡り利用することで生み出される影響

また、国連大学のエリック・ウィリアムズ氏は、ICT の環境への影響を次頁の図のように整理している。



プラス、環境情報の収集、分析、普及をITで改善

出典) 国連大学エリック・ウィリアムズ 第2回定例研究会資料より

いずれも、ICTと環境との関わりを、

- A) ICT製品・サービスそのものが物理的に自然環境に与える影響
- B) ICT技術が製品、プロセス、ビジネスモデルに適用されることで他の産業やビジネスに与える変化と影響
- C) 新たなICT製品・サービスとそれにより可能となる新しいサービスやビジネスモデルを通して個人や組織の行動パターンと消費パターンに及ぼす変化とその結果社会構造の変化や経済へ及ぼす影響として捉えている。

ICTの活用による持続可能な発展を目標とする時、忘れてはならないのが「リバウンド効果」である。例えば、ICTの活用によりテレワークを実現したフルタイムの在宅就業者のケースを想定してみる。テレワークを活用した在宅勤務により通勤のための交通量が減っても、取引先へ行くための交通量や在宅勤務中に消費する電力が増えれば、環境負荷の削減効果は相殺されてしまうかもしれない。これが「リバウンド効果」である。また、フルタイムの在宅勤務就業者は、同僚とのコミュニケーションが減ることで社会的・精神的不利益を被るかもしれない。このように、ICTの適用による影響には社会的側面があることも考慮する必要がある。

以上より、ICTは環境に対し下記に示されるようなテーマを通して影響していくものと考えられる。

	ICTの環境への影響	主な項目
1	ICTの自然環境に対する物理的影響	化学物質 資源 e廃棄物 エネルギー/温暖化効果ガス
2	ICTが製品、プロセス、ビジネスモデルに適用されることで産業やビジネスに与える影響	テレ会議、テレワーキング 交通システム ユビキタス住宅 脱物質化とサービサイジング マテリアル・プーリング コミュニティ・デザイン エネルギー管理
3	個人や組織の行動パターンと消費パターンに及ぼす変化とその結果社会構造の変化や経済へ及ぼす影響	デジタル・デバイス 持続可能性の教育
4	ICTによる環境情報の収集・分析	マテリアル・フロー・ネットワーク SSCM

1-3. 1台のパーソナルコンピュータの製造に必要な資源とエネルギー

最初に、ICT製品の代表であるPC：パーソナルコンピュータ（以下、コンピュータ）に必要な資源とエネルギーについて検証する。

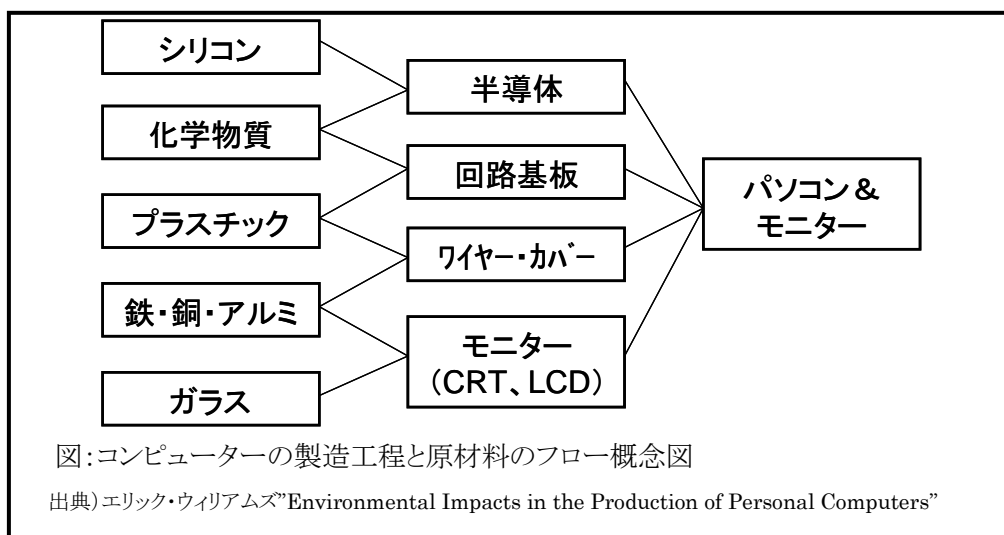
コンピュータは、集積回路（半導体チップ）、回路基板、それらの部品を接続するデバイス、全ての部品を納めるハードケース、ディスプレイ、等から成り立っている。コンピュータの製造とはこれらの部品の製造と組み立てを指しており、各々の部品の製造には異なる生産技術と原材料、異なるサプライヤーを要するため、故にコンピュータの製造を支える複雑かつ巨大なサプライ・チェーンがグローバルに存在している。

コンピュータの環境負荷を検証するには、これらの部品のサプライ・チェーンと製造工程をも含めた考察が不可欠であるため、この節では、国連大学のエリック・ウィリアムズ氏の研究論文“Environmental Impacts in the Production of Personal Computers”から多くのデータと分析を引用しながら、コンピュータの主な部品毎の世界市場の状況や製造工程と、各部品の製造に必要な資源とエネルギー、環境への影響と懸念事項を整理する。

(1) コンピュータ製造に必要な部品と原材料フロー

まず、コンピュータの製造に必要な材料と製造工程を描いてみる。近年では、コンピュータメーカーは最後の部品の組み立てと販売・物流のみを行っており、集積回路や回路基板、その他の部品は各々別のメーカーが製造している。現在の非常に複雑になった製造工程と原材料と部品、および製品までを含むインプットとアウトプットのフローを正確に記述することは極めて困難だが、単純化すると次の絵のように描くことが出来る。

この分類に沿って、主な部品毎の製造に必要な資源と課題を取り上げる。



(2) 集積回路（半導体チップ）の製造工程と環境への影響

半導体産業は、1970年から1999年まで年率平均16%で成長し、同産業が生み出した世界全体での経済価値は2001年で1,390億ドル（SIA2002）に上る。アメリカの自動車出荷額合計約2,000億ドルと比しても大きな産業規模である。生産される半導体の約50%がコンピュ

ーターに、19%が通信機器に、16%が家電製品に、10%が産業機械用に、6%が自動車と航空宇宙関係に使用されている。2001年の生産シェアは、東アジア（主に韓国、台湾、中国）が29%、米国27%、日本24%、欧州22%（SIA2002）となっており、極めてグローバルな産業と言え、その大部分は米国と日本に本社のある企業の管理を受けている。

半導体の製造の中心工程は、ウエハー製造と呼ばれるプロセスである。これは、シリコンウエハーの上に複雑なパターンを描く棚の階層を作りつける作業で、このパターンに沿ってトランジスターとダイオードが取り付けられることにより半導体となるのである。ウエハー製造の技術進歩は、このパターンをいかに小さくコンパクトにできるかということを目指す。（最近のパターンの標準的サイズは、 $0.18\mu\text{m}=0.00018\text{mm}$ である）つまり、この複雑なネットワークのパターンを小さくすればするほど、同じ大きさの半導体チップにより多くのトランジスターを収めることができ、かつトランジスターとダイオードの距離は短くなることによって処理速度が高まるのである。過去30年間は、18~24ヶ月ごとに1つのチップに収められるトランジスターの数が倍増するというスピードで進歩してきた。

半導体の製造工程では高いエネルギーと極めて純度の高い水と酸等が必要となる。半導体の製造工程は大きく、レイヤーリング（階層化）、ドーピング（不純物添加）、酸化、パターンリングに分けられる。レイヤーリングでは、シリコンまたはアルミニウムを極薄（ $0.5\text{--}5\mu\text{m}$ ）に引き伸ばし、ドーピング（不純物添加）でシリコン（アルミニウム）レイヤーの電気特性を変えるため極微量のホウ素またはリンを加え、次に酸化プロセスでシリコンレイヤーを絶縁二酸化ケイ素に変える。最後に、このレイヤーに迷路のような密度の高い溝を掘り込むパターンリングが行われるが、ここで大量の水と化学物質が使われる。このパターンリングには写真平板の技術が応用されている。まずウエハーの上にフォトレジスト（＝フィルムの感光剤にあたるもの）を塗布し、複雑なパターン型になったガラス型の上から紫外線を当てる。この状態のウエハーをある溶剤につけるとウエハー上にパターン型が写しとられる。次に、エッチングと呼ばれる処理が行われる。ここでは、フォトレジストの残った部分は腐食せずウエハーのみを腐食する溶剤により、ウエハーに写し取られたパターンに沿って溝が掘り込まれる。最後に、ウエハーに残ったフォトレジストを洗い流すという処理が必要となる。

右は、半導体製造に必要なエネルギーと資源を、1) 32MB メモリー（DRAM）の製造、2) 全世界の半導体生産、3) 1台のPCに含まれる平均的な量の半導体の生産の3つの場合について試算したものである。

Table 1: Materials and energy used in manufacturing microchips

Material	Description	Amount per memory chip	Annual use by industry worldwide (weights in metric)	Amount used to make chips in one computer
Silicon wafer		0.25 grams	4,400 tons	0.025 kg
	Dopants	0.016 grams	280 tons	0.002 kg
	Photolithography	22 grams	390,000 tons	2.2 kg
Chemicals	Etchants	0.37 grams	6,600 tons	0.037 kg
	Acids/bases	50 grams	890,000 tons	4.9 kg
	Total chemicals	72 grams	1.3 million tons	7.1 kg
Elemental gases	N ₂ , O ₂ , H ₂ , He, Ar	700 grams	12 million tons	69 kg
	Electricity	2.9 kWh	52 billion kWh	281 kWh
Energy	Direct fossil fuels	1.6 MJ	28 billion MJ	155 MJ
	Embodied fossil fuel	970 grams	17 million tons	94 kg
Water		32 liters	570 billion liters	310 liters

Source: Adapted from Williams et al. (2002).

ここから分かることは、2グラムの半導体を製造するために、970グラムの化石燃料と72グラムの化学物質が使われており、比重で製品そのものの約500倍のエネルギーを消費していることである。ここ

で使用したデータの多くは1990年代後半のマクロデータに基づいているので、その後も資源効率は改善していることは明らかだが、問題は資源効率の改善スピードより半導体産業の成長スピードの方が速いため、絶対的な資源消費量は増大しているということである。

他には、温暖化効果ガスとして京都議定書の規制対象となっているペルフルオロカーボン（PFC）ガスがエッチング処理の際に使用されている。実際の削減量については数量化されていないが、業界の削減努力が続いていると思われる。

(3) 回路基板の製造工程と環境への影響

回路基板（PCBまたはPWB）は、半導体（集積回路）と他の電子部品を接続するための緑色の板である。回路基板は、絶縁レイヤーの間をつなぐ迷路のような銅線（銅の回路）が印刷されており、基板自体が10階層にも重ねられていることも多い。

世界の回路基板生産高は、2000年で42億7,000万ドルとなっており、1996年から2000年の年成長率は平均で9.5%である。同産業はグローバルな産業だが競争が激しく利益率は良くない。2000年時点で日本が世界の27%のシェアを持ち、続いて米国25%、台湾11%、中国9%、韓国5%（Circuits Assembly 2001）となっている。

基板の基本的な材料は、薄い銅と絶縁体（グラス織のエポキシ樹脂）がサンドイッチ状になったもので、製造工程はこの薄い銅箔に迷路のような回路を刻み付けることと、半導体やその他の部品を取り付けるための穴を開けることの大きく2つである。銅箔に回路を刻む作業は、半導体チップと同様に写真と同じ仕組みで行われる。フォトレジストは通常ドライフィルムとして基板の上に乗せられ、パターン型を通して光を当てた後は、炭酸ナトリウムまたは炭酸カリウム溶液に浸すことによりパターンを基板に写し取る。銅のエッチングには、酸性塩化銅、またはアルカリアモニアクが、フォトレジストの洗浄には水酸化カリウムが使われる。基板の穴を伝導体でカバーするため、無電解銅メッキという手法が取られ、ホルムアルデヒド、苛性ソーダ（水酸化ナトリウム）、銅塩などが使用される。最後に、基板を階層化するため、錫と鉄の合金はんだが使われる。

右の表は、回路基板の製造に要する資源と製造工程からの廃棄物の量をまとめたものである。コンピューター1台当たりの製造により廃棄する酸とアルカリの量が各々9.4Kg、4.2Kgとなっており、コンピューター1台当たりの半導体の製造に使用する酸・アルカリよりも大きい。また、エネルギーの消費は多くはないが、使用する水が多いことも大きな環境負荷となる。

Table 2: Materials and energy use in and emissions from circuit board production (data for Japan; estimates for global industry and per computer).

Inputs	1995 Japan use/ emissions ¹	1995 global use/ emissions	Use/emissions per desktop system
Blank boards	73,318 tons	293,000 tons	1.70 kg
Resin etchants	2,789 tons	11,200 tons	0.06 kg
Solder	3,188 tons	12,800 tons	0.07 kg
Copper	8,573 tons	34,300 tons	0.20 kg
Aluminum	1,650 tons	6,600 tons	0.04 kg
Plastic	6,265 tons	25,100 tons	0.14 kg
Electricity	1.17 billion kWh	4.67 billion kWh	27 kWh
Fossil fuels	244 million liters oil	975 million liters oil	5.6 liters oil
Embodied fossil	0.596 million tons	2.38 million tons	14 kg
Water	60.2 billion liters	241 billion liters	780 liters
Outputs			
Waste acid	408600 tons	1.63 million tons	9.4 kg
Waste alkali	181234 tons	725000 tons	4.2 kg
Sludge	19771 tons	79000 tons	0.45 kg
Waste plastic	12522 tons	50100 tons	0.29 kg
Other	36906 tons	148000 tons	0.84 kg
Total	659034 tons	2.64 million tons	15 kg

Source: EIAJ (1997).

回路基板製造工程では、以上の通り、化学物質の廃棄が最も大きな課題である。特に、銅、鉛、錫、銀、クロムといった金属の扱いと、無電解銅メッキの工程で発生する大量のホルムアルデヒドの廃棄—基板製造で使用される最も毒性の高い物質の一つ—は重要な点である。また、近年は防火性を高めるために使用される臭素系難燃剤と、鉛はんだについても問題視されており、これらの物質の使用を禁ずる規制がEUにおいて2006年に発効する予定である。

(4) ディスプレイ(CRT/LCD)の製造工程と環境への影響

ディスプレイ装置としては、従来のブラウン管ディスプレイ（以下CRT）と液晶ディスプレイ（以下LCD）がある。

CRTは、従来のテレビと同じブラウン管技術を使ったディスプレイ装置で、2001年の世界の生産高は19億5,000万ドル、1億800万個（Chin2001）となっている。1980年代まで米国、欧州、日本が主な生産国だったが、現在は日本を除く東アジア（主に中国と台湾）で80%が製造されており、液晶ディスプレイが普及することから今後数年間で生産は大幅に減少すると予想されている。

CRTの製造では、真空のガラス管と、その管の狭い一方の端に電子銃、広いもう一方の端にスクリーンを置く。ガラス管には8~9%の鉛が含まれており、スクリーンはリン光性物質でコーティングをする。

ここでの主な環境負荷は、ブラウン管に含まれる鉛である。埋め立てごみ処理地の鉛の36%はCRT廃棄物から発生している（IEC1991）という調査もあり、また研究室での溶出実験でもCRTは回路基板よりも悪い結果となっている。複数の実験において溶出レベルが米国の基準値を上回る結果となっており、また亜鉛の溶出レベルも同様だった報告もある。結果としてCRTは有害廃棄物として指定されており、特別な廃棄の扱いを求められている。

LCDの増加は続いており、2007年までにCRTを上回るだろうと予測されている。2001年時点で90億ドルと1,200万個の市場規模となっている。生産においては1990年代には日本が凌駕していたが、2001年には韓国が40%のシェアを持ち、続いて日本が39%、台湾21%（Gerardino2001）となっている。

LCDの製造には、2枚の薄いガラス板が必要となるが、高い正確さでの平面さが求められるため、ソーダ石灰またはホウケイ酸ガラスが必要となる。フロント面に使われるガラス板には、インジウムスズ酸化物を使った噴射機で分子を吹き付けることで電極を作り、もう1枚のガラス板には、半導体の製造と同様に写真印刷の原理を応用し、求められる解像度に合わせた非常に細かい密度カラーフィルターを密着させる。半導体と違って、基盤となる素材はシリコンウエハーではなく、化学物質の蒸気に浸したアモルファスシリコンである。

LCD製造の資源とエネルギーを見ると、CRT製造よりも化石燃料の間接消費が高く、エネルギー集約的製造プロセスであることが分かる。また、半導体製造プロセスと同様に、多量の化学物質への暴露による人体への影響が最も懸念される影響である。しかし、実際のところ、半導体製造における化学物質への暴露による人体への影響との因果関係すら科

学的に証明されておらず、LCD製造は近年始まったばかりであることを踏まえると、どの程度の影響があるかの検証はまだまだこれからである。

LCD製造のもう一つの環境リスクはバックライトランプに使われている水銀である。米国の例をとると、2000年時点の埋め立て処分場に廃棄された水銀は、172トンで、100万台のLCDが新たに廃棄された場合、4~12トンの水銀が新たに廃棄されることになるが、それでもLCD廃棄を起源とする水銀の土壌・水への溶出は全体の水銀排出量の0.1%以下と言われており、水銀廃棄において大きな量を占めている訳ではない。また、液晶自体は、多環式芳香族炭化水素やハロゲン化芳香族炭化水素が混在して用いられている。これらの物質に露出した際の影響度はまだ十分に科学的に研究されていないが、ある液晶メーカーの研究によると、使用されている588種の物質のうち、明らかな毒性を持つ可能性があるのは26種類だけだったとしている。今後、このような研究調査について科学者間で十分な検証と議論が必要である。

(5) その他の主な原材料

ここでは、コンピューターとディスプレイ装置各々で使用されているその他の原材料（鉄、プラスチック、等）とそのおよその使用量、それだけの原材料を製造するために必要なエネルギー消費量を試算した。その結果、デスクトップコンピューターとディスプレイ装置で使用されている原材料の製造には、各々21Kgと22Kgの化石燃料が必要であることが分かった。これらの数字は、半導体や回路基板などのハイテク部品を製造するよりはるかに低いものであり、コンピューターの環境負荷は主に半導体、回路基板、および関連する化学処理の部分に負うものであることが分かる。

Table 5: Content and associated energy use in production of materials for desktop control unit.

Material	Energy intensity of material (MJ/kg)	Main use(s) in control unit	Amount contained (grams)	Energy content (MJ/unit)
Steel	59	Housing	6,050	360
Copper	94	Wires, circuit boards	670	63
Aluminum	214	HD, circuit boards	440	94
Plastics	84	Housing, CD-ROM	650	55
Epoxy	140	Circuit boards	1,040	150
Tin	230	Solder	47	11
Lead	54	Solder	27	1.5
Nickel	340	Disk drive	18	6.2
Silver	1,570	Circuit boards	1.4	2.3
Gold	84,000	Circuit boards	0.36	30
Subtotal			8,944	770
Other			96	
Total			9,040	770

Sources: Shimoda et al. (1998), Boustead (1999), BUWAL (1997), Design for Sustainability Program (2001), and WMC (1998).

Table 6: Content and associated energy use in production of materials for 17 inch CRT monitor.

Material	Energy intensity of material (MJ/kg)	Main use(s) in CRT	Amount contained (grams)	Energy content (MJ/unit)
Glass	15	Picture tube	6,817	100
Steel	59	Housing	2,830	170
Copper	94	Wires, circuit boards	700	66
Ferrite	59	Deflection yoke	480	28
Aluminum	214	Heat sinks	240	51
Plastics	84	Housing	3,530	300
Epoxy resin	140	Circuit boards	140	20
Tin	230	Solder (circuit boards)	20.0	4.6
Lead	54	Glass, solder	593	32
Silver	1,570	Circuit boards	1.24	1.9
Gold	84,000	Circuit boards	0.31	26
Subtotal			15,352	800
Other			98	
Total			15,450	800

Sources: Miyamoto et al. (1998), Boustead (1999), BUWAL (1997), Design for Sustainability Program (2001), and WMC (1998).

なお、ここではプラスチックは一つのグループに合計されているが、実際には、ポリスチレン (PS)、ポリフェニレン・エーテル (PE)、ポリ塩化ビニル (PVC)、など多種類のプラスチックが使用されており、これはリサイクルにおける資源復元において大きな課題となっている。

(6) 特殊な化学物質と原材料

ここでは、シリコンウエハーやフォトレジスト、エッチング溶剤など、半導体や回路基板を製造するために必要な特別な原材料について検証する。半導体と回路基板の製造に使用される原材料・化学物質の市場規模は1999年で220億ドルとなっている。1999年以降も、ウエハー産業は年率11.4%、化学産業も年率8%の成長率が見込まれている (Electronic Chemical News 2000)。

これらの精密機器の製造に使用される化学物質は極めて高い純度が求められ、通常の工業製品で要求される純度が90~99%程度であるのに対し、半導体等精密機器の製造に求められる化学物質の純度は、99.999~99.9995%というスケールである。そのため、通常の精製行程よりも多くのエネルギーを必要としていることが推測される。ウエハー産業やこれらの化学物質産業を対象としたLCAデータがほとんど公に存在しないため、産業連関表とマクロ指標を用いたライフ・サイクル・アセスメントで、これらの原材料の製造に必要なエネルギー量を試算すると、1台のコンピューターを製造するのに必要なこれらの特殊原材料と化学物質を生産するのに、64Kgの化石燃料が必要という結果が出ている。(誤差の範囲は、22Kg~87Kg)

これ以上の試算はデータが十分でないために現時点ではできないが、ICT製品の環境負荷を考える際に、シリコンウエハーや溶剤、洗浄剤などの化学物質の製造に要されるエネルギーと資源についても視野に入れておくことが大変重要である。

(7) コンピューターの製造と環境への影響

国連大学のエリック・ウィリアムズ氏は半導体、回路基盤、モニター (CRT、LCT)、およびカバー等の製造に必要なエネルギー、化学物質、水等を分析し、1台のデスクトップPCを製造するために必要な資源を下記の表の通り、まとめている。

同氏の研究によると、これらの数字を他の製品と比較してみると、パソコン1台の製造に必要な化石燃料240Kg (エネルギー単位に換算して 5,040メガジュール) に対し、自動車1台の製造で2,000Kg、冷蔵庫1台当たりで50Kgとなっている。さらに、自動車や冷蔵庫の買い替え期間がしばしば5年から10年にも及ぶのに対し、コンピューターは2~

Item	Fossil fuels (kg)	Chemicals (kg)	Water (kg)
Semiconductors	94	7.1	310
Printed circuit boards	14	14	780
CRT picture tube	9.5	0.49	450
Bulk materials - control unit	21	NI	NI
Bulk materials - CRT	22	NI	NI
Electronic materials/chemicals (excluding wafers)	64	NI	NI
Silicon wafers	17	NI	NI
Manufacture of parts	NI	NI	NI
Assembly of computer	NI	NI	NI
Total	240	22	1,500

Notes: NI = not included in analysis. Only two significant digits have been kept in sums.

3年で買い換えられることが多い。そのため、使用年数を加味すると、コンピューターの製造に必要な化石燃料の数字はさらに相対的に高いものになる。また製品と使用される化石燃料の比重を比較しても、自動車や冷蔵庫では約1~2倍なのに対し、コンピューターでは9倍にも及ぶ。これは、コンピューターが集積度の高い製品であることによる。

一方、製品の製造から使用までを含めたライフサイクル全体での化石燃料の消費は、コンピューターが1,470Kgであり、冷蔵庫の1,330Kgに近い数字となっている。これも、冷蔵庫では使用時のエネルギー消費が96%を占めるのに対し、コンピューターでは25%となっており、コンピューターについて言えば、製造時のエネルギー消費を削減することと、製品の使用年数を長くすることが資源効率改善に必要な戦略と言える。

以上のように、パーソナルコンピューターの製造に必要な資源とその影響は、化石燃料をはじめとするエネルギー、銅、錫、銀などの重金属、溶剤や洗浄に使用される多種多様な化学物質、臭素系難燃剤や温暖化効果ガス、大量に使用される水資源、など多岐に渡る。また、影響の仕方も、温暖化効果ガスの排出のように製造工程ですぐに現象化するものもあれば、化学物質や重金属への長期間の露出による人体への影響や、廃棄物を通して土壌や水の循環サイクルに溶出した物質の生態系への影響など、影響が具体化するのに時間がかかるもの、因果関係が科学的に明確にされていないものなども含まれている。

1-4. ICT 製品に使用される化学物質とその影響

集積回路や回路基板などの製造過程で使用される化学物質の多くは有毒であるため、これらの化学物質の廃棄が水、空気、土壌に与える影響は大きな懸念となっている。例えば、酸性やアルカリ性の物質を水の循環システムの中に廃棄すると、微生物や動植物の生態系に影響がある。また、ある化学物質に長期にわたり露出することにより、人体にもガンの発生率や生殖機能の障害という形で影響することが懸念されている。これは工場の周囲の住民への影響だけでなく、半導体の製造に従事する従業員への影響も重要である。実際、1980年代には米国の主なICT企業を相手取った訴訟も起きている。

ここでは、ICT製品と関係の深い化学物質とその環境への影響が懸念、顕在化している事例と、それに対する国や企業の対応をまとめた。

(1) ICT 製品／産業で使用される化学物質の環境負荷とその事例

生態系や人体への影響があるとされている化学物質は次のように分類できる。ここでは、これらの影響についての事例や調査報告についてまとめた。但し、現在のところ化学物質が人体や生態系に与える影響の因果関係が明確に証明されていないものも多く、科学的な議論と調査を続けることが必要である。

- 重金属(鉛、水銀、亜鉛、等)
- 臭素系難燃剤
- 揮発性有機化合物(ホルムアルデヒド、トルエン、等)

① 報告事例1 ベリリウム中毒症

体内に取り込まれたベリリウムは、ガンや、肺の機能を妨げる慢性ベリリウム症(CBD)を引き起こすおそれがある。米エネルギー省は1949年、労働者が作業中にさらされるベリリウムの許容量を、1立方メートルあたり2マイクログラムと定め、米労働省の労働安全衛生局はこの数値を業界の基準とした。こうした予防策を講じたにもかかわらず、CBDと診断された労働者は数百人規模に上っており、毎年新たな患者が報告されている。

② 報告事例2 臭素系難燃剤:モニターのほこりから有害な化学物質を検出(2004年6月)

コンピューターのプロセッサやモニターに付着する埃に、生殖系と神経系に異常を引き起こす可能性のある化学物質が含まれている、と米国シリコンバレーの複数の環境グループが共同の調査で明らかにしている。これは、『シリコンバレー有害物質問題連合』(SVTC)、『コンピューター・テイクバック・キャンペーン』(CTC)、『クリーン・プロダクション・アクション』が共同で発表した報告書による。家庭やオフィスで一般に使われている機器の表面から臭素系難燃剤を検出し、その危険性を指摘したものとして、初めての調査結果の1つと言えるだろう。

埃のサンプルは、ニューヨーク州、ミシガン州、テキサス州の大学付属コンピューター研究所、カリフォルニア州の州議会オフィス、メイン州の子供向け博物館の来館者用コンピューター・ディスプレイなど、8州におよぶ数十台のコンピューターから採取され、危険度が高いと思われる3種類の難燃剤について検査が行なわれた。最も汚染が激しかったのは、ニューヨーク州の大学で使われていた新型のフラットパネル・モニターだった。これは、

新しい機種が必ずしもクリーンではないことを示している。

家電メーカーは1970年代に、難燃剤としてポリ臭化ジフェニルエーテル(PBDE)などの化学物質を使い始めた。メーカー側は、発火を防ぐ働きをするこれらの有害物質が、プラスチックのケーシングから外に漏れることはないと主張していたが、この報告書により、すべてのコンピューター・ユーザーが化学物質に曝されていることが明らかになったとしている。

PBDEは数種類あり、そのうち「ペンタ-PBDE」「オクタ-PBDE」は、今年中に市場から一掃されることになっている。しかし複数の環境保護団体が、「デカ-PBDE」も規制するよう求めている。PBDEは、ポリ塩化ビフェニール(PCB)と同じく有機ハロゲン化合物の一種で、多くのラット実験において神経系の異常を引き起こすことが確認されている。PCBは1920年代から消火剤、蛍光灯、液体絶縁材などに使われたが、1970年代に使用禁止となった。しかしPCBは容易に分解しないため、いまなお環境中に残存している。PCBについては、米厚生省の有害物質・疾病登録局などいくつかの研究所で、人の胎児の脳に損傷を与えることが確認されている。

PBDEと特定の病気あるいは障害との直接の関連性はまだ確認されていない。カリフォルニア大学デービス校をはじめとする研究機関では、臭素系難燃剤と自閉症との関連を探っているが、結果が判明するのは何年か先になる。

今回の報告書を検討した外部の独立系研究者たちによると、消費者はコンピューターを投棄すべきではないが、特別な手袋をはめる、コンピューター、モニターとの接触を最小限にするといった対策は不要だという。埃に含まれるPBDEを除去する方法はまだ発見されていないため、特殊な掃除用の布やスプレーなどでPBDEとの接触を減らすことはできない。

2003年3月、カリフォルニア州の研究チームは、サンフランシスコ地域に住む女性たちの乳房の組織に含まれる難燃剤の量が、ヨーロッパや日本の女性の3~10倍にのぼっていると報告している。同じ時期、インディアナ大学の研究チームが、インディアナ州とカリフォルニア州の女性と幼児について測定した結果、難燃剤のレベルがスウェーデンとノルウェーの20倍にのぼったと報告した。両国は最近、難燃剤を法律で禁止している。

③ 報告事例3 吹き出し口から大量の化学物質直接吸い込むと高濃度暴露(2003年8月)

2002年の日本建築学会で発表された早稲田大学理工学部の田辺新一教授らの研究データによると、「小型チャンバー法」と呼ばれる方法でノートパソコンを測定したところ、厚生省の暫定目標値を42倍も上回るTVOC(総揮発性有機化合物)が放出されていることがわかった。TVOCとは、室内空気全体の汚染濃度を示す揮発性有機化合物(VOC)の総量。VOCにはシックハウスの原因となるホルムアルデヒドやトルエンなどがある。

田辺教授らは、「9か月間使用」、「購入直後」、「購入直後のものを稼動させたもの」の3パターンのノートパソコンを用意し、小型チャンバーと呼ばれる20リットルの容器に入れて、化学物質の放散量を調査した。その結果、無稼動の状態である「9か月間使用」、「購入直後」のノートパソコンは、TVOC値も低くあまり差はみられなかった。ところが、「購入直後」のノートパソコンを稼動させて測定してみたところ、ホルムアルデヒドは9倍、アセトンは16倍に跳ね上がり、TVOC値も7倍の1立方メートルあたり1万6835 μ gとなった。

厚生労働省が定めているTVOCの暫定目標値は1立方メートルあたり400 μ gであり、ノ

ートパソコンから放散されたTVOC値は目標値の約42倍になる。田辺教授は、ノートパソコンを稼動することによってファンが回るためパソコン内部に使用されている部品などから放散が促進された、と予測。TVOC値について「室内が換気されていれば濃度はガイドライン値よりも低くなるが、通常パソコンを使うときは、すぐ側で作業をする。そうするとファンや吹き出し口から直接吸うなどして、高濃度暴露の可能性があると警告している。

日本のコンピューターや家電業界は「放散はわずかで、健康被害などの問題にもなっていないので、規制などの検討はしていない」と主張している。機密性の高い住宅やオフィスビルでは、知らぬ間にパソコンやテレビなどの家電製品からのVOCに暴露している危険性がある。同教授は「換気するなど室内空気を拡散させることが重要」と指摘している。

(2) ICT 製品／産業で使用される化学物質への規制の動向

これらの化学物質の使用について、欧州では2000年代に入ってから「RoHS指令」と「REACH」(Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals)という規制を打ち出している。ここでは簡単にこれらの規制の状況とそれに対する世界の反応をまとめておく。

① RoHS 指令

欧州連合 (EU) は2006年7月、水銀、鉛、六価クロム、カドミウムと2種類の臭素系難燃剤、計6種類の物質の電子機器への使用を禁止する有害化学物質規制「RoHS (ローズ) 指令」を実施する。日本メーカーも対応を急いでいるが、EUは、化学物質の安全性確認を企業に義務付けるなどさらに厳しい規制策を2006年以降に導入する予定だ。環境保護団体は「人間の健康を最優先にする施策だ」と評価するが、日米両政府や産業界は「企業に過度の負担をもたらす、貿易の自由を阻害する」などとして反発している。

これらの6種類の物質がローズ規制で電子機器への使用が禁止されたのは、廃棄された電子機器からこれらが環境中に漏れ出し、人間の健康に影響を与える恐れがあると判断されたためだ。違反メーカーの製品は欧州市場で販売できなくなる。

一方、日本企業もこれらの規制への対応を進めている。

ソニーは2001年、有害化学物質問題で「ソニーショック」と呼ばれる「事件」を経験した。オランダ政府は同年10月、ソニーのテレビゲーム機「プレイステーションone」の部品から同国の規制値(1キロ当たり100ミリグラム)を超えるカドミウムを検出したとして、輸入を差し止めた。中国製のケーブルの被覆材にカドミウムが混入していた。ソニーは部品交換などで欧州への出荷を約2カ月停止、約130億円の売り上げ減という打撃を受けた。事件をきっかけに策定したのが独自の環境基準「ソニー・スタンダード (SS)」だ。SSに基づき使用を削減したり禁止した物質は約130種類にのぼる。部品の調達先にもSSの順守を要請した。全工場に禁止物質を検出できる測定器を整備し、納入部品を抜き取り調査する徹底ぶりだ。部品の取引先約4200社を巻き込んで対策を進めた結果、同社は「取引先から調達する部品は、昨年末までに欧州の新規制への対応を終えた。来年以降は当社の全商品から、規制物質が完全に排除される」としている。

富士通は昨年初め、取引量の多いアジアの部品調達先が規制対象となる物質を使っていないかどうか調査する「環境管理センター」を台湾に新設した。同社は「調達先の努力と

協力がないと、ネジ1本の違反でも問題になるローズ規制に対応できない」と話す。同社は、相手企業が規制に対応できるよう実務面の支援もする予定だ。

また、リコーは2005年2月、全取引先に「規制物質の不使用証明書が3月末までに提出されない場合、新規部品の取引を停止する」と、改めて通知した。

② REACH(Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals)

REACHとは、ローズ規制の実施後にEUが導入を予定する包括的な化学物質規制である。未知のリスクを防ぐという考え方（予防原則）に基づき、既存、新規と分けられていた化学物質の登録・評価方法を統一し、約3万の化学物質の共通システムを作り上げるという。化学物質の製造・輸入業者には物質の化学安全評価の実施、化学物質を年間1万トン以上製造、輸入する企業に登録の義務を課すという厳しいシステムである。新規開発物質と同等の措置で、EUは評価結果に応じて、製品への使用制限や使用禁止措置をとる。

日本は化学物質審査規制法（化審法）などで、国が化学物質の有害性などを審査している。国ではなく企業に化学物質の安全性の立証責任を負わせる「発想の転換」（経産省）がリーチ規制の最大の特徴だ。EU各国が規制案の妥当性を検討しており、日本化学工業協会は「2006～2007年の間に成立する可能性が高い」と見ている。

だが、日本や米国政府は「経済活動が阻害される」などと反発し、見直しを求めている。ある日本企業幹部は「対応にはコストも時間もかかる」と漏らす。経産省によると、化学物質のリスク評価には1物質当たり数千万～1億円が必要だという。同省は「登録データを共同利用できるようにするなど、企業の負担が軽減されるよう働きかけを続ける」方針だ。これに対し、環境NGO等の団体らは「ローズ規制やリーチ規制は企業の代替品開発を促し、経済発展にもつながる。危険性が確実でなくても規制するという予防原則の考えに基づいた政策で、日本も見習うべきだ」という見方をしている。

③ 日本における化学情報開示制度の検討

日本でも、これらの制度に対応し、経済産業省が2005年2月21日、「第2回 製品3Rシステム高度化ワーキング・グループ」を実施している。このワーキング・グループは、電気製品の3R（リデュース、リユース、リサイクル）の仕組みの改善などを議論するために設置された審議会である。ここで議論の1つとして俎上に載せているのが、電気電子機器に含まれる有害化学物質の情報開示制度だ。

この制度は、2006年7月にEU（欧州連合）で施行されるRoHS指令など、有害物質規制が世界各国で登場する中、日本として検討を進めているものである。例えば、特定の有害物質を含有する電気電子機器には、それを示すシールを張り付けるなどといった仕組みの構築を検討している。海外から輸入される製品も対象になる見込み。2006年夏ころの運用開始を目指している。

(3) ICT 製品／産業の対応

ICT業界では、自業界としてこれらの規制に対応していく必要があるだけでなく、これをビジネスチャンスとして捉えている企業もある。規制に則して製品情報や化学物質情報、法令・規制を突き合わせて集計するといった部分にITを活用することで規制を乗り越える企

業が増えるだろう。

事例：NTTコミュニケーションズ、有害化学物質の管理支援（2005年2月）

NTTコミュニケーションズは、製造業向けに電気・電子機器に含まれる有害化学物質の管理を支援するインターネットサービス「GTC-ECO」を始めたと発表した。製品ごとに含有成分の分析表などを作るほか、分析サービスも提供する。欧州の有害化学物質規制などを控えて需要が高まるとみており、年100億円の売り上げを目指す。

機器の組み立てメーカーと納入部品メーカーが製品ごとにインターネット上で共通の管理ができる。約7万種類の物質データベースを使い、製品の含有成分などを照合できる。サービス料は成分表の作成1点当たり1万円前後、分析サービスは1件当たり1万5,000円前後。企業単位の入会金（5万円前後）と月額使用料（6,000—8,000円）が別にかかる。

1-5. e-廃棄物

ここでは、ICT製品の廃棄についての課題を整理する。ICT製品の廃棄物は通称e-廃棄物と呼ばれている。この節では、e-廃棄物の問題について3つの視点で整理した後、各国と企業での取り組みについて簡単にまとめる。

(1) ICT 製品の廃棄とリサイクルにおける問題と事例

e-廃棄物の問題は、大きく次の3点の点が挙げられる。

- 先進国から発展途上国への輸出：つまり廃棄物問題の輸出が行われていること
- e-廃棄物の処理に従事する人への十分な安全確保が行われず、人権問題の要素があること
- コンピューターだけではなく、携帯電話の急激な普及により e-廃棄物の処理問題が加速していること

① 先進国から発展途上国への e-廃棄物の輸出

2000年代に入ってから現在まで、米国でリサイクルを謳って回収されたコンピューターや携帯電話がリサイクルのプロセスに乗らずに、南米やアジア諸国に輸出され、多くがそこで再販され、そのままそれらの国で埋め立て処分されているという事実を暴く調査が複数行われている。

『グリーンピース・チャイナ』と『シリコン・バレー有毒物質連合』(Silicon Valley Toxics Coalition) を含む環境 5団体は、2002年に行った調査で電子廃棄物はアジアの多くの場所で危機状態になっていると報告している。その報告書『危害の輸出：アジアのハイテク廃棄物』(Exporting Harm: The High-Tech Trashing of Asia)によると、米国では日本や一部のヨーロッパ諸国にあるような組織化された家電リサイクル・システムがないため、家電製品の廃棄物の多くは再販業者や部品ブローカーの手から手へと渡っていき、その行き先を追跡するのは難しいという。さらに、一部の業界関係者は、リサイクルの名目のもとに収集された米国の家電廃棄物の50～80%までもが、インド、パキスタン、中国などのアジア地域に輸出されているという。1989年に制定された『バーゼル条約』では、有害物質の国外移送を規制しているが、米国はこの条約を批准していない。毎年、米国だけで約1,000万台のコンピューターが廃棄され、2002年には1,275万台になるであろうとも述べている。

長年、富める国からのいわゆる電子廃棄物 (e-waste) が中国に流れ込み、地方の貧しい人々がコンピューターのモニターやCPU、プリンター、トナーカートリッジ、その他ハイテク・ゴミの中から回収して金になりそうなものを取り出している。チャオヤン区の傾いた粗末な小屋の中では、6人の幼い女の子達がハンマーを小さな肩まで振り上げて、コンピューターの部品をうち砕くのに忙しい。一番年下の4歳になるヤオ・ホンは、砕いた部品の中からきらきら光る銅コイルを器用に取り出し、真っ直ぐにしてカゴに投げ込んでいる。明らかに危険な作業である。

中国の廃品回収業者によれば、船は通常、広東省ナンハイ (南海) 港に接岸し、仕分けられた積荷は倉庫に運び込まれ、その後、チャオヤン区のグイユ村近郊にトラックで輸送される。グイユ村近くのヤオスウェイ村ではヤオの小屋と同様に、12軒ほどの小屋でも回収作業を行っている。使用済みのプリンターカートリッジ、モデム、ディスクドライブ、

トナーケース、サーキットボード、電線の山が小屋の中にも外にも積み上げられ、作業者がガラクタの中から少しでも金になりそうなものを分解して回収していく。プラスチック、金属、その他回収できる物があちこちに積み上げられ、トラックで精錬工場に運ばれるのを待っている。

全米の電子廃棄物でリサイクルされると予定されているものの大部分が、実際には発展途上国、大部分がアジアに輸出されていると環境団体は主張している。少なくとも電子廃棄物の80%は、環境基準が整っておらず、賃金の低いこれらの諸国に輸出されている。このような条件のため、廃棄物の中から少量の金、銀、銅、及びアルミニウムなどを回収するために作業者は健康を危険に曝し、回収のすんだ残りのガラクタは埋立地に捨てられ、飲料水を汚染し、人々の病気の原因にもなっていると述べている。

② e-廃棄物処分作業に関する人権問題

e-廃棄物の処分についての問題は、発展途上国での問題が深刻だが、先進国も無縁ではない。2003年には、米国で刑務所内労働によるコンピューターのリサイクルに環境団体が懸念を發表している。

『シリコン・バレー有害物質問題連合』(SVTC : Silicon Valley Toxics Coalition)は『2システム物語』という報告において、デルコンピュータ社をはじめとする10数社は、リサイクル費用を抑えるため、下請け業者を通して米国の刑務所内での労働を利用していると糾弾している。

低賃金で働く受刑者たちは、モニター用のブラウン管など、米国のICT業界が作り出した危険な副産物を処理している。米デルコンピュータ社の「原始的な」リサイクル・システムは、刑務所内で働く受刑者たちを危険な化学物質にさらしており、効率の高さで定評ある同社の姿勢に反すると、同報告書は指摘している。「外国で囚人労働が利用されていると聞くと、私たちは大げさに騒ぎ立てる。しかしこの国でも……最も成長率の大きい産業になろうしているわけだ」と、SVTCの会長を務めるテッド・スミス氏は述べている。

③ 携帯電話の急激な普及による e-廃棄物の加速

2002年5月に米国の環境研究組織インフォーム社が出した調査報告書によると、今後3年以内に、米国民は年間約1億3,000万台の携帯電話機を廃棄処分するようになるという。つまり、有毒金属など人体に有害な物質を含むゴミが6万5,000トン発生することを意味する。「携帯電話機は小さいので、環境に与える影響も小さいように思えるかもしれない」が、携帯電話の普及は非常に急速で、しかも台数も膨大なので、「廃棄されるとき環境や健康への影響は、重大な懸念事項になっている」と同社は述べている。

携帯電話を埋め立て処分することにより、ヒ素、アンチモン、ベリリウム、カドミウム、銅、鉛、ニッケル、亜鉛といった有害物質が分解されずに環境中に蓄積することなどを指摘している。これらの有害物質は、ガンや神経障害との関連性が指摘されており、特に子どもへの影響が大きいという。

業界団体の米国セルラー通信・インターネット協会(CTIA)によると、米国では携帯電話の利用者として現在1億3,500万人以上が登録されており、さらに増え続けているという。インフォームの報告書では、携帯電話機の平均使用期間はわずか18ヵ月で、その後はクロ

ークロゼットや引き出しの中に放り込まれ、最終的には家庭ゴミと一緒に捨てられているという。報告書では、市場の成長予測と、過去数年間の携帯電話購入台数を基に、2005年には全米で少なくとも2億台の携帯電話機が実際に使用され、それとは別に5億台が引き出しやクローゼットなどの中で捨てられるのをじっと待っている状況になると予測している。

報告書は携帯電話業界に対し、電話機本体やバッテリーがリサイクルされるよう、「回収」プログラムを設けて携帯電話機の廃棄台数を減らしたり、利用者がサービス変更後も前の電話機を廃棄しないで済むように業界全体で技術や設計の統一規格を設けたりするなどの対策を講じるよう促している。

(2) 各国の規制の動向

次にこれらの廃棄物に対し、欧州・米国・日本の各国でどのような対応と動きがあるかをまとめた。

① 欧州：『廃電気電子製品指令』WEEE 指令

2000年6月、『廃電気電子製品指令』(WEEE)が承認されたのを受け、欧州委員会はこれらの製品への各種重金属の使用を制限し、不要になった製品の回収・リサイクルの責任を生産者に負わせる2つの法案を採択した。生産者は「汚染者負担の原則」に従って、廃棄物の取り扱いおよび回収、処分を組織化し、そのための資金を出さなければならなくなる。そのためには、EU加盟国は一般家庭からの回収を組織化しなければならないだろう。生産者は回収した廃棄物を公認の処理場へ送ることになり、2006年までには処理基準が整備・実行される予定である。

さらに、化学物質の節でも紹介したように、欧州委員会は家庭用電気および電子製品から生じる廃棄物を懸念し、これらの製品に使用されている危険な重金属の代わりに他の物質を使うようメーカーに求めている (RoHS指令)。欧州委員会は電気および電子製品メーカーに対し、2008年までに鉛および水銀、カドミウム、六価クロムといった重金属の材料から、より害が少ないものに切り替えるよう求めた。代替物質が耐火基準に合わない場合を除いて、同年までにメーカーは2種類の臭化難燃剤——ポリブロモビフェニル(PBB)とポリブロモジェフェニルエーテル(PBDE)——も代替品で置き換えなくてはならない。

② 米国での法規制の対応

米国では、2003年に消費者に料金負担を求めるコンピューター・リサイクル法案が連邦議会に提出されたが、残念ながら連邦レベルでのリサイクルを義務付ける法律は出来ていない。州単位では、2003年にカリフォルニア州で「電子機器リサイクル法」が成立し2004年に発効している。一方、全米のおよそ半分の州は、電子機器廃棄物問題へ対処するため、法制化に向けた動きを進めており、カリフォルニア州やマサチューセッツ州ではCRTモニターやテレビの埋め立て地への廃棄を禁じている。アーカンソー州、ミネソタ州、ネブラスカ州でも電子機器廃棄物関連法案が提出されている (2003年)。

カリフォルニア州では、「電子機器リサイクル法」が成立 (2003年9月)。不要になった電子製品の回収とリサイクル業務が義務付けられることになる。新しい法律によって不要になった電子製品の廃棄が簡単になるものの、企業に廃棄物の責任を取らせる仕組みになっ

ていないため、根本的な問題に対処していないという非難の声も上がっている。新法は小売業者とメーカーに、小額の費用を課し、州全体にわたる規模のリサイクル・インフラストラクチャーを整備する資金にあてるといったもの。金額は6～10ドルで、製品によって異なる。費用は製品の購入時に徴収し、地方の政府と電子機器リサイクル業者に配賦されることになる。そして地方政府と業者が、消費者が不要な機器を処分できる回収拠点を開設する計画となっている。

③ 日本:「資源の有効な利用の促進に関する法律」

2003年10月1日に、「資源の有効な利用の促進に関する法律」が施行された。家庭向けに販売したパソコンとディスプレイの回収とリサイクルをメーカーに義務付ける法律。企業が回収した製品などを再利用するリサイクル対策強化と、廃棄物の発生を抑制するリデュース、製品や部品などを再使用するリユースの「3R」を新たに導入。使用後の廃棄量が多い製品について、省資源・長寿命化の設計・製造、修理体制の充実などを事業者義務づけ、部品等の再使用が容易な製品設計・製造、使用済み製品から取り出した部品の再利用なども定めている。

対象となるのはパソコン本体とディスプレイ、ノートパソコン、ディスプレイ一体型パソコンなどで、ワープロ専用機やプリンタ・スキャナなどの周辺機器は対象外である。新規に販売される機器には回収費用があらかじめ上乗せされ、業界全体で料金体系が統一されている。料金は、机上型パソコン本体・ノートパソコンと液晶ディスプレイ・液晶ディスプレイ一体型パソコンは3,000円、CRTディスプレイ・CRTディスプレイ一体型パソコンは4,000円である。施行前に販売された機種には料金が上乗せされていないため、廃棄時のこの料金を支払わなければならない。料金が上乗せされて販売される機種には、筐体に「PCリサイクルマーク」のシールが貼ってある。

(3) ICT 製品／産業の取り組み

主なICT企業では、法律や規制にも迫られて、製品の回収とリサイクルの取り組みを進めているが、ここでは企業や団体、個人に関わらずe-廃棄物問題の取り組みの新しいアイデアや注目すべき取り組みについて紹介する。

① 事例1: 買い換えPDA、アフリカ医療に役立つ「Global Supply Line」へ寄贈呼びかけ(2004年12月)

米Skyscapeおよび米SATELLIFEは、使わなくなったPDAをアフリカにおける医療促進に役立てるプログラム「Global Supply Line」を発表した。米国内でPDAの寄贈が呼びかけられており、提供者にはプレゼントも用意されている。

Global Supply Lineは、今年12月1日の「世界エイズデー(World AIDS Day)」に合わせてスタートしたプログラムとなっているようで、購入して3年以内の動作確認済みのPDAを集め、ウガンダを初めとする東アフリカ諸国の医療関係者へと提供することが目指されているという。提供されるPDAには、エイズ患者などの治療に役立つ最新の医療情報が収められた「Griffith's 5-Minute Clinical Consult」「John Hopkins' Hospital 2002 Guide to Medical Care of Patients with HIV Infection」「Harrison's Manual of Medicine」などの

ソフトウェアがインストールされて、アフリカでの医療促進に役立てられるようだ。

今回の発表では、米国内でPDAを買い換えるユーザは毎年700万人に上るとのデータも紹介されており、Skyscape CEOのSandeep Shah氏は「携帯電話と同じく、新モデルの発表に合わせて、PDAを買い換えるユーザは少なくない。このホリデー・ショッピング・シーズンにも、かなりの数の不要になったPDAが出てくると予測されるが、(Global Supply Lineによって)発展途上国の医療促進に有効活用することが可能になった」とコメントしている。

ウガンダのMakerere大学を中心とする現地の研究機関および医療機関の協力のもと、最終的に400台以上のPDAを寄贈することが目標に掲げられているようで、現場でPDAを活用する医療関係者に向けた講習プログラムも組まれているという。なお、PDAを寄贈したユーザーには、医療情報を参照できるPDA用のソフトウェアや割引クーポンのプレゼントがアナウンスされている。

② 富士通、PCの調達から廃棄までをカバーするサービスを開始(2004年6月)

富士通は6月7日、パソコンの調達/展開/運用から撤去/廃棄に至るライフサイクル全般にわたる業務を包括的に請け負うサービス「PC-LCM(ライフサイクルマネジメント)サービス」の提供を同日開始すると発表した。顧客は、システムの企画段階から定期メンテナンス/障害対応/ウイルス対策などの管理業務、最終的には撤去やデータ消去などを依頼することで、管理業務の負荷を軽減できるという。

同サービスは、「企画」「調達」「展開」「運用」「撤去」というカテゴリ(フェーズ)に分けられ、30種ほどのさまざまな機能が用意されている。PCはネットワークを介して集中監視し、さまざまなメーカーのPCのほか周辺機器にも対応する。サービスレベルをあらかじめ合意しておくSLAの適用対象で、英商務局(OGC)の規定するITサービスマネジメントガイドラインITILに準拠している。障害発生時には、2時間以内に技術者が到着する体制を整える。1000台のPCを管理する場合の料金は、1台当たり月額1200円から。今後3年間で導入企業400社、受注額1000億円を目指す。

③ 米ヒューレット・パッカード社の『プラネット・パートナーズ』(2003年1月)

パソコン、プリンター、サーバー、スキャナーなどをリサイクルする取り組みだ。このプログラムでは回収のコストとして、機器1台につき13ドルから34ドルの送料・手数料を取っている。

HP社のリサイクル・プログラムは9年前に始まった。リサイクルされるはずの旧型パソコンや周辺機器がアジアで不法投棄されていることがわかったためだ。「撤去には莫大な費用がかかるので、その責任を負いたくなかった」と、HP社の製品リサイクルソリューション部門責任者レネイ・セントデニス氏は述べる。カリフォルニア州ローズビルにあるHPの製品再生センターは世界でも最大規模の処理施設だ。回収された電子機器はまず、教育機関や非営利団体への寄付ができる状態かどうかを審査される。最低限の基準を満たしていない場合は解体され再利用に回されることになる。

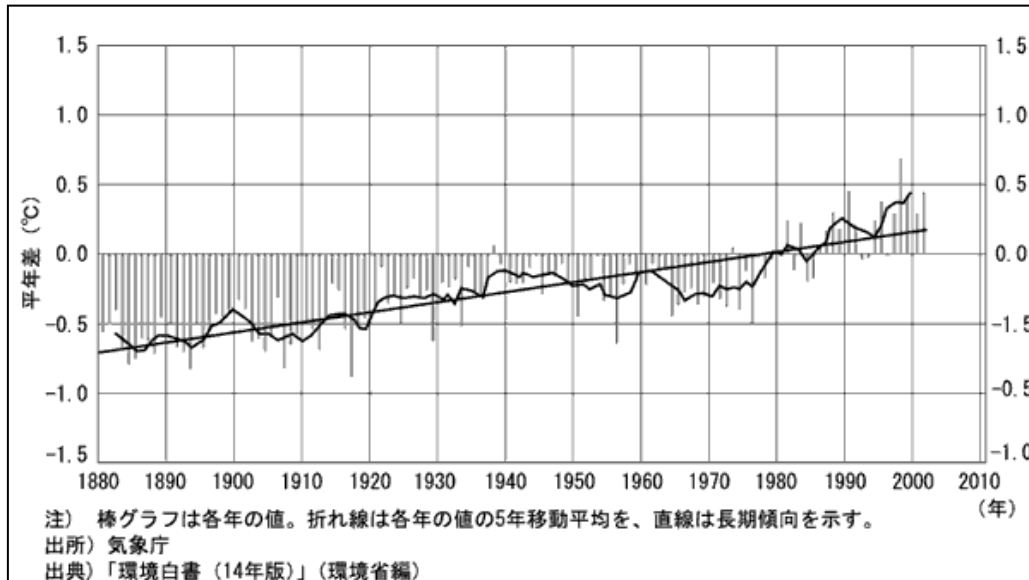
400万ドルを投資した処理ラインでは、回収した機器が機械で粉碎される。碎片はベルトコンベアーで運ばれ、鉄、プラスチック、ガラス、その他の金属に分けられる。ローズビルの再生センターにはHP社や取引企業の施設で回収された電子機器が送られ、1ヵ月に180

トンの機器が処理されている。昨年、同社はテネシー州ナッシュビルに新しい処理施設を建設した。ほとんどの企業がリサイクルを外部に委託しているなか、HP社の再生センターは、受け入れた古い機器が埋め立てに使われたり海外に運ばれたりしないよう、つねに注意を払っている。

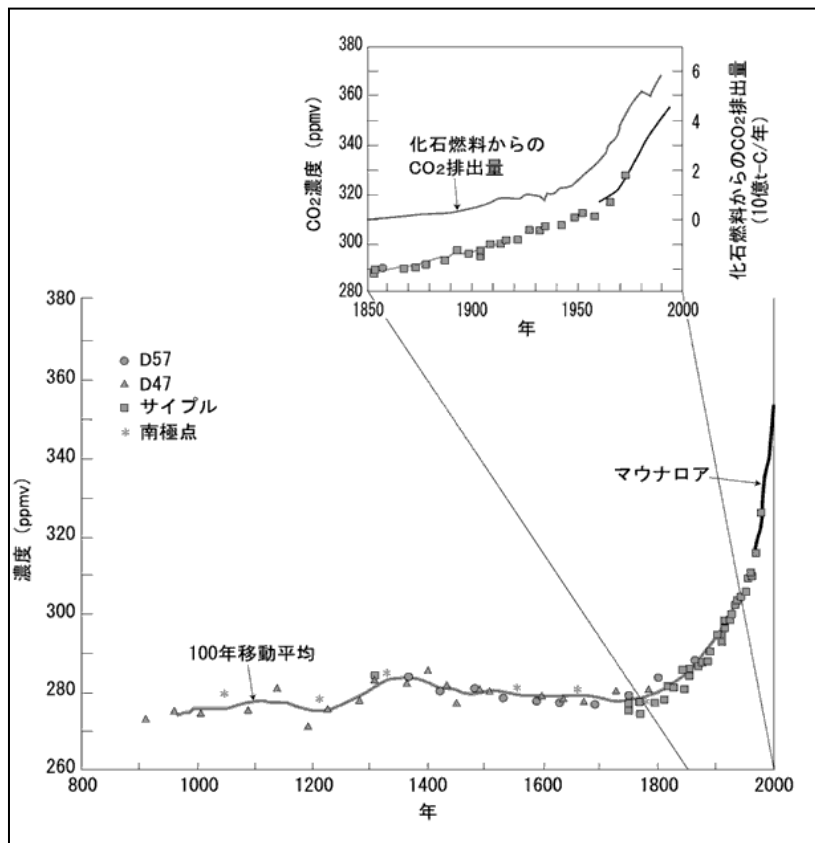
1-6. ICT 産業とエネルギー消費

ここでは、世界のエネルギー消費の動向とエネルギー消費におけるICTの影響を検証する。まず、世界全体のエネルギー消費とその直接的問題となっている地球温暖化について鳥瞰した後、日本のエネルギー事情におけるICTの影響、エネルギー消費においてICTの果たすべき役割について考察する。

(1) 世界のエネルギー消費と地球温暖化



これらのグラフは、地球の平均気温の推移と化石燃料から排出されるCO₂の相関関係を示したものである。CO₂排出量と地球温暖化については世界の気象学者、海洋学者を始めとする科学者の研究により、最も緊急を要する環境問題として世界レベルで認識されるようになってきているが、京都議定書がロシアの批准により2005年2月に発効することになったばかりである。

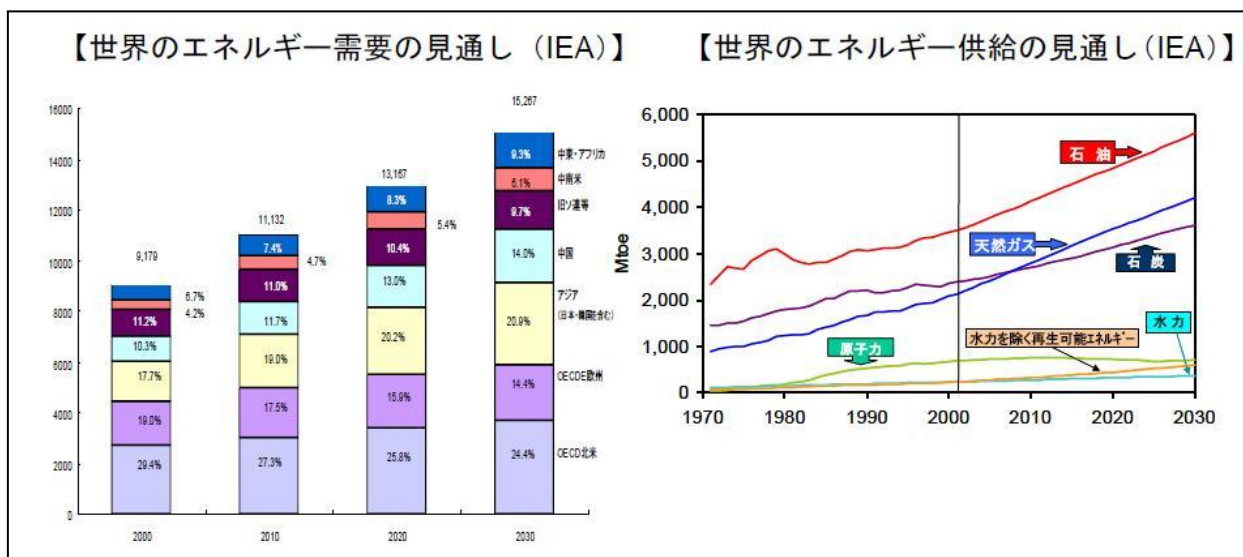


注) 氷床コアの記録(D47、D57、サイプル(Siple)基地、南極点)による過去 1000 年間の CO₂ 濃度と、ハワイのマウナロア(Mauna Loa)観測所における 1958 年以降の CO₂ 濃度。氷床コアはすべて南極大陸で採取された。滑らかな曲線は 100 年移動平均。産業革命が始まって以降の急速な CO₂ 濃度の上昇は明白であり、化石燃料からの CO₂ 排出量の増加にほぼ追従している(1850 年度以降の拡大図参照)。

出所) IPCC(1995): 気象庁訳

出典) 「環境白書(12 年版)」(環境庁編)

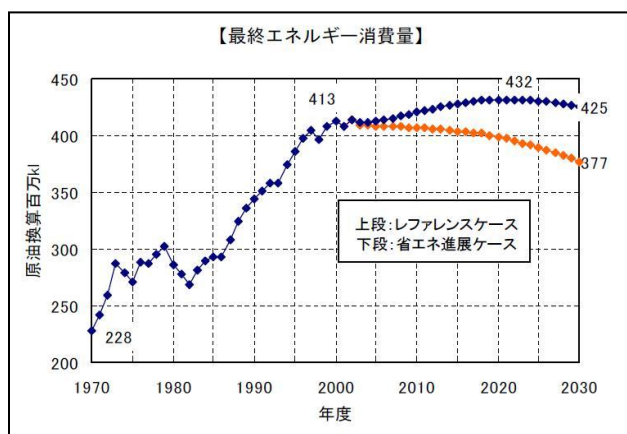
一方、世界経済は、東アジア経済の成長を中心に今後30年間で3.6%程度の成長を遂げ、中でも中国は年率4.8%の成長率で30年後にはGDPが現在の4倍になると予測されている。
 (「2030年のエネルギー需給展望(中間取りまとめ原案)要約版」H16.6総合資源エネルギー調査会) こうした状況の中、2030年のエネルギー需要は、2000年時点と比較して60%以上増大するものと予想される。



出典) 「2030年のエネルギー需給展望(中間取りまとめ原案)要約版」H16.6総合資源エネルギー調査会

エネルギー需要の増大に伴い、エネルギー消費を起源とするCO₂排出量も2030年には2000年比で69%増大する。特に中国では2030年には単独で世界のCO₂増加分の1/4を占めるなど、途上国での排出が大きな割合を占めるようになると予測されている。(IEA)

(2) 日本のエネルギー事情と ICT 産業



日本では、人口減少や少子高齢化による世帯数の減少や旅客需要の減少などがエネルギー需要の抑制要因になる。「2030年のエネルギー需給展望(中間取りまとめ原案)要約版」(H16.6総合資源エネルギー調査会)によると、日本

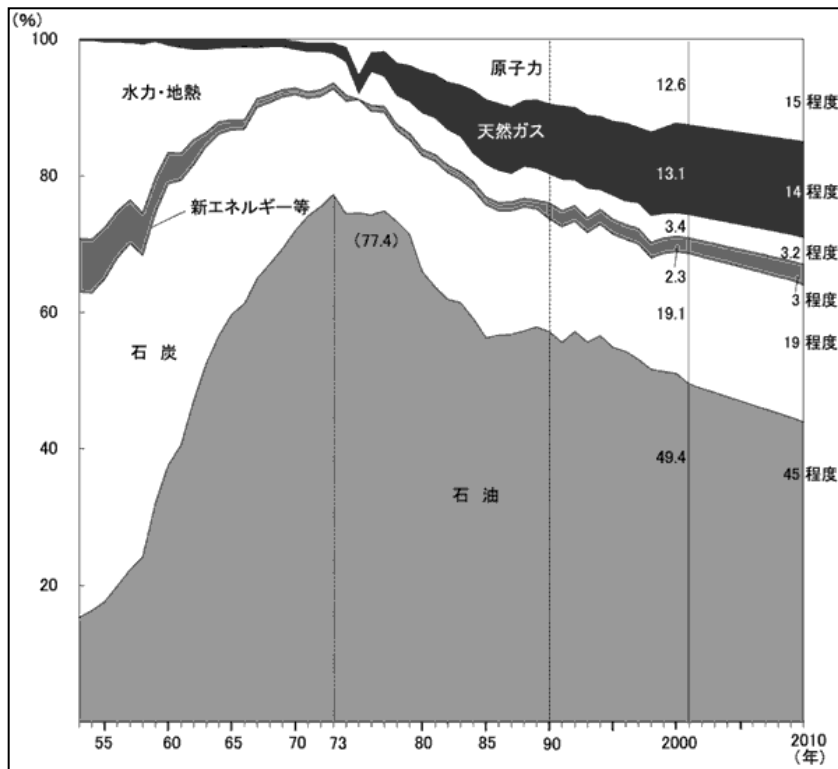
でのエネルギー需要は2030年に向けて、人口・経済・社会構造の変化を踏まえ、構造的に伸びが鈍化し、2021年度に頭打ちとなり減少に転じる。

しかし、エネルギー消費を起源とするCO₂排出量を京都議定書の目標達成（第一約束期間において1990年度と同水準に抑制する）には現行推進されている対策では十分ではなく、追加対策が必要とされている。

	1990年度	2000年度		2010年度			
		対90FY伸び率	対90FY伸び率	レファレンス	現行対策推進	追加対策	対90FY伸び率
合計	286	317 + 11%	318 + 11%	302 + 5%	287 程度 + 0% 程度		
対90FY増減	-	31	32	16	1		
産業	130	128 ▲ 1%	124 ▲ 4%	120 ▲ 7%	118 程度 ▲ 9% 程度		
民生	74	94 + 26%	99 + 33%	91 + 23%	83 程度 + 12% 程度		
家庭	35	43 + 22%	46 + 31%	43 + 21%	37 程度 + 5% 程度		
業務	39	51 + 29%	52 + 34%	49 + 24%	46 程度 + 18% 程度		
運輸	59	72 + 22%	75 + 27%	71 + 20%	68 程度 + 15% 程度		
旅客	31	43 + 38%	45 + 46%	44 + 41%	42 程度 + 37% 程度		
貨物	28	29 + 3%	30 + 7%	28 ▲ 2%	26 程度 ▲ 9% 程度		
転換	22	23 + 1%	20 ▲ 12%	19 ▲ 17%	18 程度 ▲ 21% 程度		

出典)「2030年のエネルギー需給展望(中間取りまとめ原案)要約版」

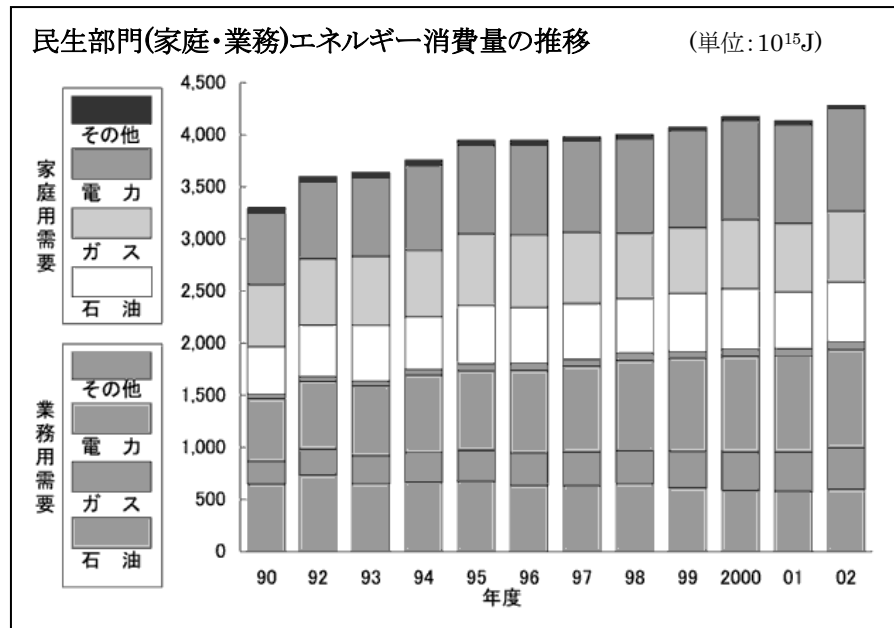
さらに、部門別のエネルギー需要予測を見ると、1990年度比で産業部門・貨物部門では大幅な増加が見られない一方、家庭部門・業務部門・旅客部門が40%前後も増加する見込みとなっている。エネルギー需要の全てがCO₂排出を伴うエネルギー源で賄われる訳ではないが、下記の通り2010年の非化石燃料の割合は2001年に比して5%程度しか増加しないとすると、ほぼこれらの部門でのエネルギー需要増加が、CO₂排出量増加に連動するといえるだろう。



注) 2010年度の数値については、総合資源エネルギー調査会の長期エネルギー需給の見通し(平成13年)による(対策ケース)。1990年度以降の「新エネルギー等」には、「その他廃熱利用等」が含まれている。

出所) 1989年度までは旧エネルギーバランス表より、1990年度以降は新エネルギーバランス表より作成。

業務部門と家庭部門のエネルギー消費を見ると、共通して電力の消費量が増加していることが分かる。家電製品別の電力量構成比を見ると、「その他」が約22%を占め、かつ他の家電製品の電力構成比が経年で減少傾向にあるの



に対し、「その他」は増加傾向にあることも分かる。パソコンやプリンター、ゲーム機器などのICT製品の電力消費量としてデータに表れてはいないが、これらのデータを見る限り、家庭での電力消費量の増加要因としてICT製品の普及があることは十分に推測できるのである。

家庭用機器の普及率と電力消費量

機器	項目(年度)	普及率(%)			電力量構成比(%)		
		1980	1990	2002	1980	1990	2002
家電製品類	電気釜	54.9	61.8	68.8	4.1	3.3	—
	冷蔵庫	107.1	109.9	110.4	31.1	21.7	16.1
	電気こたつ	108.7	111.6	94.4	7.2	4.8	—
	エアコン	52.1	95.2	147.3	7.8	9.3	10.5
	冷暖房兼用エアコン	—	43.8	112.7	—	7.6	14.2
	洗濯機	98.2	98.7	98.7	1.6	1.2	—
	掃除機	96.1	98.1	98.2	4	3	—
	電子レンジ	33.3	64.5	83.8	1.3	1.8	—
	衣料乾燥機	—	16.3	26.7	—	1.9	2.7
	電気カーペット	—	42.2	69.2	—	2.9	4.2
	温水洗浄便座	—	—	43.1	—	—	3.7
	食器洗浄乾燥機	—	—	6.2	—	—	1.4
	テレビ						
	(カラー 1台目)	97.9	98.5	98.6	13.2	8.4	7.6
	(カラー 2台目)	36.2	74.1	92.8	1.3	1.7	2
テレビ計				15	10.1	9.6	
その他				5.8	12.7	21.8	
計				80.3	83.1	84.2	
照明用				19.7	16.9	15.8	
従量電灯(甲・乙)				100	100	100	
ガス瞬間湯沸器	76.1	65	49.3				

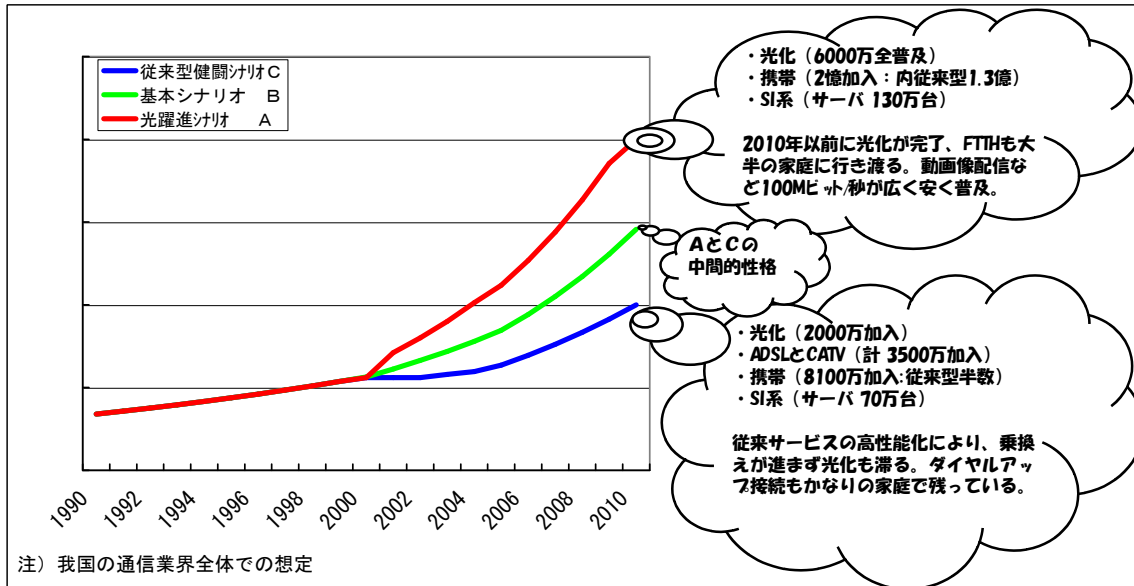
注 1) 1980年度電力量構成比のうちテレビ計には白黒テレビを含む。

2) 冷暖房兼用エアコンはエアコンの内数

3) 2002年度値は一部推定実績。

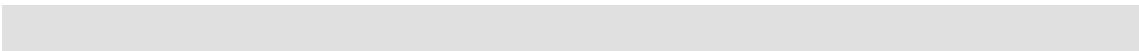
出所) 「電力需給の概要」、「電気事業便覧」、「家計消費の動向」

実際、「パソコンやサーバーの増加、通信インフラのブロードバンド化により基本シナリオで2010年のITに関連する全消費エネルギーは2000年の1.5倍の450億Kwhとなり、日本全体のエネルギー消費1.1%に相当する」という予測もされている。(出所：第18回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス(2002年)、出典：「ICTの環境影響評価」NTT情報流通基盤総合研究所 環境経営推進プロジェクト資料)



1

以上より、今後も一層ICT製品の使用によるエネルギー消費の絶対量が増大することが明らかである。省エネルギー法やエネルギースタープログラムの基準を満たすことで満足せず、ICT製品の使用時の電力消費削減と、さらなるエネルギー効率改善、さらにはビジネスモデルの変革による大幅なエネルギー削減を目指すべきである。



1-7. デジタル・デバイド

世界のインターネット利用者は、急激に増加している。その数は、2002年末には、約6億2,392万人に上った。2002年末の世界人口は約62億1,100万人であったため、約10人に一人がインターネットを利用しているという計算である。パソコンやインターネットが一般に普及し始めた1995年と比べると、7年間で約15倍に増加したというデータもある。

地域別にみると、北・南アメリカ地域が最も多く、2億1,765万人で全体の34.9%、アジア地域は2億1,136万人で33.9%、ヨーロッパ地域が1億7,248万人で27.7%となっている。

地域別の利用者の特徴としては、アジア地域の割合が年々増えているものの、やはりまだ先進国の利用者数が大半を占めている。また、先進国の中でも、ICTの利用者と非利用者との間の格差があり、そこから生じる社会・経済的格差の拡大が懸念されている。この格差は「デジタル・デバイド（情報格差）」と呼ばれ、世界においてもこの問題への関心が高まっており、様々な取り組みが始まっている。

世界のインターネット地域別利用者数（2002末時点）

地域	利用者数（人）
アフリカ	995万
北・南米*	2億1,765万
アジア	2億1,136万
欧州	1億7,248万
オセアニア	1,159万
合計	6億2,302万

* 中米含む （出典）：総務省情報通信白書

国連や世界のNPO/NGOなどは、発展途上国における国民の教育や健康衛生の改善、貧困の撲滅には、技術・ICTが重要だとしている。ICTにアクセスできないと、貧困や基本的ニーズに取り組む革新的な方法の恩恵が受けられないと考えられている。2000年9月の国連ミレニアム・サミットで打ち出された「ミレニアム開発ゴール」の8項では、発展のためのグローバル・パートナーシップを構築する、としている。またその中で、国連は民間セクターと協力し、新技術、特にICTの利益を提供すると表明している。その結果、国連はICTを積極的に取り組んでいる。

United Nations Information Technology Service (UNITeS) は国連のデジタル・デバイドに対する一つの取り組みである。UNITeSは、グローバルなボランティアイニシアチブで、世界各国からのITのスキルを持つボランティアが、発展途上国でのITの教育やシステム構築支援などを行なっている。

また、2003年12月にはICTに関する初の国際会議、世界情報社会サミット（WSIS）がスイス・ジュネーブで開催された。この会議では、いかにデジタル・デバイドを埋めていく

かといった課題を中心に議論が行なわれ、2015年までに達成すべき目標が掲げられた行動計画が採択された。第2回目の会合は2005年11月にチュニジアのチュニスで開催される予定である。

一方、持続可能な教育に関連するグローバルの動きとしておさえておきたいものの一つに、「持続可能な開発のための教育の10年（ESDの10年；Decade of Education for Sustainable Development）」がある。これは、2002年8月に南アフリカ共和国、ヨハネスブルグで開催された地球サミットで日本政府が提案した。ヨハネスブルグ地球サミット前のリオ地球サミットで採択された行動計画「アジェンダ21」では、環境問題や貧困を始めとする社会の問題に取り組み、持続可能な社会を実現するために教育の重要性が盛り込まれたが、今回の提案でより具体的な教育推進のための指針作りが国連で合意された。

現在UNESCOが中心となり、国際実施計画案の作成に当たっており、2004年10月にドラフトが発表され、ESDの10年は、2005年に正式スタートする。

指針では、誰もがESDの対象となるステークホルダーであることが明記されており、2005年ー2014年までの「10年」でフォーカスすべき7つの戦略を打ち出している。この7つの戦略項目は、以下の通り：

- ✓ 主張とビジョンの構築
- ✓ 協議と当事者意識
- ✓ パートナーシップとネットワーク
- ✓ 能力開発とトレーニング
- ✓ 調査研究と革新
- ✓ 情報通信技術
- ✓ モニタリングと評価

DESDの基本ビジョンは、「誰にも教育から恩恵を受ける機会があり、持続可能な未来及び積極的な社会の変換のために必要な価値観や行動、ライフスタイルを学習する機会がある世界」の実現である。持続可能な開発への価値観を共有し、追及するために、教育と学習を重要な位置づけとすること、活発な情報交換や交流、ビジョンの洗練・推進への努力、継続的な教育・学習の質向上の努力、すべての人々が可能な学習の場で生涯に渡って学習するという視点での展開を求めている。

情報通信技術の教育と、情報通信技術を活用した教育の推進は、今後、世界的な持続可能な発展を実現するためにも不可欠なものである。この点で、デジタル・デバイドの克服と持続可能な成長のための教育は表裏一体と言え、このDESDの計画にICTが貢献していくことがデジタル・デバイド克服そのもののための一歩となるといえよう。

第2部 日本 SIS プロジェクトについて

2-1. 日本 SIS プロジェクトの背景と目的

日本は、世界的にみて最も規模・技術力・経営力の高い情報・通信産業を有し、また情報・通信技術（ICT=Information and Communication Technology）の利用は、多数の業界において決定的な役割を担っている。しかし、ICTが環境問題や持続可能な社会の発展にどう貢献できるについての取り組みは、各社が断片的に取り組んでいるに過ぎず、日本のICT業界としての包括的なビジョン、中長期の戦略やロードマップ（行程表）、さらにICTの貢献に関する指標は存在しない。

日本が上記の課題に取り組むことは、国や企業としての社会的な責任の実行という側面のみならず、国際市場における日本企業の競争力の向上に結びつくと思われる。さらに、新たなビジネス・チャンスの創出と、中長期においては雇用創出に結びつくことも期待される。日本の産業政策の視点から、明確なメッセージの発信を行い、産業界の強みを活かした具体的な取り組みを行なうことにより、国際社会からの高い評価を得る取り組みになると考える。

この様な背景から、日本SISプロジェクトは2004年から2005年にかけての約1年間の第1フェーズとし、ICT企業10社と経済産業省との民官共同研究プロジェクトとしてスタートした。本プロジェクトでは、ICTと持続可能な発展の関係性を深く追求し、参加企業の今後の事業戦略の示唆となることを目指し、国内外の最新動向調査、情報共有、議論、そして国際社会との積極的な情報交換と成果の発信に注力した。

日本SISプロジェクトは初年度において、主に環境側面に焦点を充て、徐々に社会側面へと視野を広げることとした。また、日本SISプロジェクトは、参加企業にとっての「CSR活動の一環」というよりは、「今後の事業戦略への示唆」を得て、健全な競争力を高めることを主たる目的とし、次の7つを重点テーマとして活動を進めた。

日本SISプロジェクト 7つの重点テーマ

- ① 未来ビジョンを描く—ビジョンおよびロードマップの提示
- ② 効果的な指標の検討—働きかけるための指標の提案
- ③ 環境負荷の適切な把握の検討—算定方法についての議論
- ④ サプライ・チェーンへの浸透—効果的な連携への指針
- ⑤ ICTユーザーの視点—ユーザーの関心およびメリットの明確化
- ⑥ デジタル・デバインド、アジアとの関わり—とるべき行動の模索
- ⑦ 政策・行政の施策への提言— e-Japan戦略への提案、地方政策への提案など

2-2. メンバー企業

今フェーズの参加企業は下記 10 社と経済産業省、および事務局として株式会社イースクエアがプロジェクト運営を担当した。



2-3. 年間活動内容

日本SISプロジェクト2004では、定例研究会やセミナーなどを行い、様々な専門家からのインプットと幅広い情報収集、およびICTと持続可能な発展に関する重要項目の最新情報の共有と、広い視点からの議論を行った。

また、2015年に向けた展望の全体像の議論をふまえ、ビジョン2015、ロードマップ、および業界や企業として積極的に取り組める分野の大まかな方向性を共有、議論することができた。これにより、グローバルICT企業として次取るべき行動に向けた土台作りができたと思われる。

ネットワークの構築についても、国際会議への参加や欧州でのラウンドテーブルの開催などにより効果的なグローバル・ネットワーキングの構築、日本SISプロジェクトおよび参加企業の海外アピールが実現した。

日本SISプロジェクトの活動スケジュールと内容は次頁の通り。

各定例研究会、海外情報セミナー、合宿、ラウンドテーブルの詳細については、次節「2-4. プロジェクト・アップデート」に示す。

(1) 定例会

定例研究会

2004年6月28日

2004年6月28日に日本SISプロジェクトの定例研究会を開催した。今回の研究会では主にICTの環境負荷に焦点をおき、情報の共有や議論を行なった。

まず、事務局共同代表である木内孝が最近訪問したフィンランドからの報告を行なった。報告では、フィンランドのICTの先進性をはじめ、国の美しさ、低い犯罪率などに言及し、日本はフィンランドの経験から学べることも多いのではないかと述べた。

その後、日本SISプロジェクト事務局より連絡事項として、現在準備を進めているホームページの内容についてやグローバル・ネットワークについての最新情報を共有した。

研究会の午前の部では、主に日本SISプロジェクト参加企業5社より各社の研究発表を行なった。また、各社発表の前には、(社)産業環境管理協会の中庭氏より「ICTサービスの環境効率検討ワーキンググループ」の平成15年度活動報告を受けた。発表テーマと発表者は、次の通り。

1. 「ICTサービスの環境効率検討WG 平成15年度活動結果」(社団法人産業環境管理協会 中庭知重氏)

本WGの目的は、IT分野の環境効率評価方法の基盤を構築することとされ、15年度はITの環境効率評価を様々な方法で行ない、それぞれの算出方法における課題を抽出したことが報告された。

2. 「ICTの環境影響評価」

(日本電信電話株式会社 西史郎氏)

NTT情報流通基盤総合研究所で行なった研究についての報告。研究では、ITが環境に与える影響を「情報通信設備の環境負荷」と「情報通信サービスによる環境負荷低減」の二側面で捉え、IT活用によるエネルギー消費量と削減量を算出した。また、IP電話サービスやTV会議のLCAについての研究も紹介された。

3. 「NECの「ITと環境」研究紹介」

(日本電気株式会社 入江康子氏)

IT利用による二酸化炭素排出削減の研究を発表。最先端ブロードバンドオフィス「NECブロードバンドソリューションセンター」での二酸化炭素削減効果などの事例も紹介された。

4. 「富士通の環境貢献ソリューションによるお客様の環境負荷低減の取り組み」

(富士通株式会社 端谷隆文氏)

環境貢献ソリューション社内認定制度の取り組みを紹介。この環境貢献ソリューション認定商品を導入した場合のオフィス業務や社内教育の環境改善効果を二酸化炭素排出量で換算し示した。

5. 「『新しい豊かさ』を目指して。お家まるまるファクター」(松下電器産業株式会社 青江多恵子氏)

これからの時代の新しい「豊かさ」を計るものさしとして自社で開発した「ファクターX」を紹介。

6. 「環境効果手法 SI-LCA」

(株式会社日立製作所 江島新吉氏)

環境影響が大きいと思われるステージを10に分け、各ステージにおける二酸化炭素排出量を算出したデータに基づいたLCAプログラムを紹介。

また午後は、国連大学が事務局を行なう「ITと環境イニシアチブ」のプロジェクトコーディネーターで、「Computers and the Environment: Understanding and Managing their Impacts」の著者であるエリック・ウィリアムズ氏をゲストスピーカーとして招き、セッションを行なった。

ウィリアムズ氏は、ITの影響評価の難しさを挙げ、3つの問いを投げかけた。それは、1.ITは全体として環境に良いか、悪いか、2.PDAで新聞を読むのは紙の新聞より良いか、3.テレコミュニケーションをどう活かせば最大限のエネルギー削減効果が得られるか、というもので、この問いを一例として、今後日本SISプロジェクトの研究においても「その問いに確実な答えはあるか」、また、「得られた答えは現実に役立つのか」を事前に考え、有用かつ実行可能な問題に絞り込む必要性を強調した。また、影響評価において課題となりやすいデータの欠如を克服する一つの手段としてのハイブリッドLCAの紹介やE廃棄物の現状報告と今後の課題と可能性のまとめ、ITを活かしたビジネスモデルやライフスタイルのキーワードなどを示した。また結論として、より有用な評価研究を進めるべきとし、IT特有のデータや消費者行動の変化についてのデータの収集を産官学連携で進める必要性を強調した。最後に、評価研究は実際に環境問題を解決する方法を導く必要があることを確認した。

次に、事務局ピーター・D・ピーダーセンより5月の研究会で出た7つの重点テーマのまとめを紹介し、日本SISプロジェクトでの取り上げ方を提案した。続いて行なったグループ・ディスカッションでは、環境負荷の測定としてどのような切り口が有効かといった点から議論を進めた。

ワークショップの検討項目は次の通り：

- 1) 一次効果 (ITのハードによる影響)、二次効果 (ITの使用による直接的影響)、三次効果 (ビジネス、ライフスタイル等社会の変化による影響)をどう捉えるか。どの環境側面を日本SISプロジェクトでみるのか
- 2) 評価対象：エネルギー・資源・化学物質
何を選ぶか、そのなかで何をみるべきか
- 3) 測定方法の設定：どんな手法が有効か、バウンダリーをどう設定するか、リバウンド効果

4) 国家目標との連動：どの国家目標と連動ができるか

最後にグループ・ディスカッションのまとめを発表。項目1については様々な意見が出たものの、2の評価対象では、エネルギー（二酸化炭素排出量）を中心に行なうという意見が多かった。また、将来的には資源や化学物質にも対象を広げていく必要性をあげたグループもあった。また、測定方法については、ウィリアムズ氏からも言及があったハイブリッドLCAをあげたところが目立った。さらに、LIMEについてもメンバー内で情報共有が必要とする意見が出された。4の国家目標との連動については、e-Japan戦略との連動という意見が多かった。

日本SISプロジェクトの7月の定例会が、2004年7月21日13:00~18:00に開催された。前回の定例会に続き、情報通信技術(ICT)の活用による環境影響の側面や環境負荷の測定方法を主なテーマとした。

最初に産業技術総合研究所のLCA手法研究チーム長、伊坪徳宏氏より、日本で開発された環境影響評価ツールLIME (Life-cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling) が詳しく紹介された。LIMEの特徴としては、使用する物質が、オゾン層破壊や地球温暖化、生態毒性といった問題といかに関わっているかを特性化係数を用いて求め(特性化)、それがその結果として人間健康、社会資産、生物多様性、一次生産に及ぼす被害を評価(被害評価)し、さらに、それらの評価を統合化して表す(統合化) ができることが挙げられた。また活用方法としては、環境アセスメントから、環境会計、費用対効果分析、企業評価など幅広い活用が可能であることが示された。一方、LIMEを含め影響評価手法は、保護対象の重み付けによって結果が大きく異なるリスクがあることを挙げ、一つの手法を使用して得た結果に偏りすぎず捉えることが重要であることも強調された。

また伊坪氏は、日本SISプロジェクトとLIMEの今後の研究に関して、次の領域での相乗効果・LIMEの有効活用の可能性を示した。

一次効果の評価

- ・ 半導体などデバイスの評価
- ・ 化学物質(ROHSなど)との接点
- ・ 評価範囲の網羅性に関するスクリーニング
- ・ 廃棄物、回収サイクル

二次効果の評価

- ・ ユーザーによる利用方法
- ・ 紙

三次効果の評価

- ・ 動的评价

プレゼンテーション後は、活発な質疑応答が行われ、時間が予定を大幅に上回るほど、LIMEへの高い関心が示された。今後日本SISプロジェクトとして、LIMEをどう活用できるかを日本SISのメンバー間で議論する必要がある。

次に、持続可能な情報社会(SIS)の実現に向けて、世界で検討されているICT関連の指標やインディケータを紹介した。

その後、日本SISプロジェクトとして今後検討すべき「指標」の案として、事務局より3つの切り口が提案された。

国家・産業指標：

国や産業全体のレベルで、ICTの戦略的な活用によりエネルギー使用や二酸化炭素の排出量、廃棄物の発生量などがどう推移するかを見る指標

社会指標：

コミュニティ・自治体レベルで、ICTの活用により生活の質や働き方の充実度などがどう変化するかを見るための指標

暮らし指標：

具体的なライフ&ワークスタイルのシーン(テレワーク、電子化された音楽配信等)において、ICT活用前と活用後の環境負荷の違いを明確にするための業界共通の指標

これらのレベルで、個々に違う種類の指標を見ることにより、ICTの効果を実質的に測ることができるといことが提案された。

この事務局案に対して、参加企業からは、「そもそも指標とは何のために必要か」、「現段階で指標を検討するのは時期尚早ではないか」、「未来シナリオの策定を経て再度指標を検討したほうがよいのではないか」といった意見が出された。

その後のワークショップでは、この指標案をたときに議論する予定だったが、急遽予定を変更し、10月に予定している2日間合宿<未来シナリオの策定>の準備の一環としてその切り口の議論を行なった。

ここでは、ICTが有効活用されている2015年前後の未来シナリオを策定するにあたり、社会のどのような側面について事前に情報収集を行ない、また、合宿の中で検討すべきかについてグループに分かれて議論した。今後は、この側面に沿って、事務局と参加企業がともに情報収集を行ない、10月の合宿前に一つの簡易データブックにまとめ、全員で共有し、それを踏まえ合宿で議論を行なうことが予定されている。

その他、事務局からの連絡では、国連のGeSI (Global e-Sustainability Initiative) への正式参加の報告や今後のスケジュールの確認を行なった。

今回は、2004年8月31日、海外情報セミナーを開催する。国連大学の協力を得て、「北欧ITエコ社会」を予定している。WWFスウェーデンで、ICTと持続可能な発展の関係に精力的に取り組んできたデニス・パムリン氏らを招聘する。

また、日本SISプロジェクトのホームページが開設。URL: <http://www.japansis.jp>



LIMEについて説明する産業技術総合研究所 伊坪徳宏氏

今回の定例研究会は、神奈川県にある研修施設「湘南国際村」にて2日間の合宿形式で行った。今回の研究会の主な目的は、日本SISプロジェクトが描く2015年のビジョン「ITと環境： ビジョン2015」の作成で、2日間の集中セッションとなった。ビジョンのテーマとして、生活1、生活2、仕事、社会、グローバルの5つのグループに分かれ、このグループを中心に作業を行った。

第1日目

プログラムでは、まず最初に事務局共同議長の木内孝より、連日、日本や世界各国で起きている台風やハリケーンといった自然災害の深刻化について触れ、今こそこの異常な現象と真剣に向かい合い行動を起こす時であることを強調した。また、東大の山本良一教授の研究所が出している地球温暖化地獄絵巻を紹介した。続いて、ピーター D. ビーダーセンより、シナリオ及びシナリオ作成のプロセスに関する説明を行った。また、通常のシナリオ作成では、様々な状況を想定し、理想のシナリオから最悪のシナリオまでを描くのが一般的だが、今回は一定の課題やリスクはおさえつつも、作成するシナリオは一つの未来ビジョンであることを確認した。またこのシナリオは、ICTと環境に関する2015年のビジョンを明確で分かりやすく社会へ示すものであることを確認した。次に、10月初めにカナダ・ケベックで行われたGeSIのワークショップ及び常任委員会に参加した日本電気株式会社の宮本氏、富士通株式会社の端谷氏より会議の報告を行った。また両氏より、GeSIのメンバーが日本SISプロジェクトの活動に非常に興味を示していたことが報告された。

次に、2015年までに想定される世界の課題についてのブレインストーミングに入る前準備として、ピーターセンより世界人口や国際動向、主な環境問題を示した未来マップ、世界の環境学者や経済学者、未来学者などグローバル・ブレインからのメッセージなどの情報を共有した。また、日本SISメンバーと事務局で収集した2000ページを超える資料から、特に注目すべき情報や数値データ等をリストアップした一覧表が配布され、これからの議論やビジョン作成で活用できるデータの確認を行なった。

昼食後のワークショップ①では、2015年あたりで想定される主な環境的・社会的課題について全体でブレストを行い、各テーマ（生活、仕事、社会、グローバル）毎に分かれたフリップチャートに書き出した。ここでの目的は、現時点で考えられる様々な課題の把握と全体共有であった。続いて、各課題をグループ毎に議論し、項目の整理をした上で発表し、参加者全員と認識を共有した。次のワークショップ②では、ワークショップ①で上がった課題に対する対策や解決策、特にICTの活用により貢献できる対策を中心としたブレストを行った。全体ブレスト後、各グループで議論を深めた。夕食を挟み、引き続きグループ別に対策の議論、発表を行った。

続いてのワークショップ③では、これまでの議論に基づき、テーマ別ストーリーの作成を行った。各グループで内容をに相応しいタイトルをつけ、要点をまとめストーリー化した。第1日目の最後に、各グループがストーリーを発表し、2015年の生活、仕事、社会、グローバルがどのようになっているかについてのビジョンを描いた。

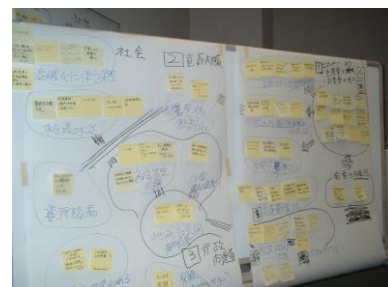
第2日目

第2日目はまず、各テーマのビジョンから、よりICTが貢献できる分野を明確にし、ストーリーへ反映する作業を行った。また、全体のストーリーとして欠けている視点や情報がないかについて議論した。

第2日目の最後の作業として、ロジック・チャート（因果関係図）を作成。2015年のビジョンを実現するために今後、企業／産業、行政、市民／消費者、研究機関、国際機関、その他のプレーヤーによる、どのような取り組みや施策等が必要かを議論し、チャートを作成した。各グループによる発表では、タイムラインに沿った具体的な行動が数多く紹介された。

この2日間のセッションで、2015年までに想定される課題のまとめとその対策、各テーマのビジョンとストーリー、ビジョン達成のためのロジックチャートが作成された。

今後、この内容をさらに詰め、最終的には日本SISプロジェクトの「ITと環境： ビジョン2015」としてまとめ、公表する。



ワークショップの様子

11月の定例研究会は約半日の日程で行われた。今回の定例研究会は、当初の計画ではユーザーとの初めてのステークホルダーダイアログを予定していたが、日本 SIS プロジェクトとしての検討内容を発表するには時期尚早との意見が参加者からあったため、前回の合宿の結果のまとめとして「ビジョン2015」の発表、u-Japan 構想などの重要 IT 戦略の情報共有、ビジョン実現における ICT の役割について最初のプレーストリーミングを行った。冒頭に、経済産業省環境調和産業推進室室長 中村吉明氏より、当プロジェクトの最終報告に向けて今後は「環境と IT」に議論を絞りこんでほしいという期待が述べられた。今回、「ビジョン 2015」の情報共有のため環境省も参加した。

ビジョン2015（ドラフト1）の発表

まずイススクエア ピーターゼンより、前回の合宿研究会にて参加者が描き出した「ITと環境：ビジョン2015」のドラフトが発表された。これは、合宿にて議論された“社会・生活・仕事における10年後のありたき姿”、“実現のための課題とロジックチャート”を、①ビジョン、②ビジョンキーワード、③課題、④ビジョン実現の必要条件、の4項目にまとめ直したものである。今回、プレゼンテーション資料にはイメージ写真が付け加えられ、読む人の視覚や感情に訴える仕上がりとなっている。

発表の後、「ビジョン2015」を今後どのようにICTと環境というテーマに落とし込んでいくかという議論が行われた。多くの参加者が「ビジョン2015」は社会にアピールするものであるという評価をする一方、今後の活動で、よりICT、より環境に焦点を絞っていく必要があるという認識も共有された。プロジェクトスポンサーである行政当局と企業の期待に応える成果を出すには、1)ICT産業が環境に対して貢献できる取り組みの中でも、短期で効果が期待されるもの、中長期の取り組みが必要となるものを切り分けて、短期的なテーマから集中的に検討していく、2)多くの人々がそもそも環境とITがどう関係しているか分かっていないのが実情なので、「ITが環境に与える影響」や「ITが環境問題に対して出来ること」をICT業界一丸となり発信し一般社会の理解を向上させていくといった提案が出された。

u-Japan 構想の概要

次にNTT西史郎氏よりu-Japan 構想の概要について説明をいただいた。説明は、「u-Japan構想 ICT政策大綱」、「ユビキタスネット社会実現に向けた政策懇親会 中間とりまとめ」、「NTTグループ中期経営戦略」の抜粋から行われた。ブロードバンド普及状況やICT技術の世代戦略、今後のICTの活用を図る領域（医療、地域社会の安全、電子政府・電子自治体の高度化）などが説明された。「ビジョン2015」と重複するテーマも数多くあり、今後の日本 SISプロジェクトでの検討を進めるに当り大変有益な内容であった。

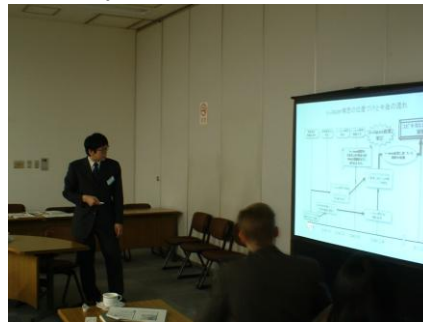
ビジョン実現におけるICTの役割

最後に約1時間半ではあったが、参加者によるディスカッションの時間が設けられた。ここで①「ビジョン2105ドラフト」の改善点、②「ビジョン2015」の実現のためにICTが具体的に貢献できることについて話し合った。ビジョンの改善点としては、「生活」グループから何点か指摘があった他、ICTとしての取り組みを検討していくことによりビジョンも精査されるという意見が出された。ICTの今後の具体的な取り組みとしては、グローバルSCM+ICTのモデルを検討するプロジェクトや、ICT産業としての一般社会への環境教育といったアイデアが出される一方、10年後に社会の主流となる現在の中高生の志向や行動パターンがどのようになるか読みきれないという意見も出された。

いずれにせよ「ビジョン2015」は国民・市民として期待する未来像を反映するものであり、同時に行政・企業として実現させていく責任を持っているものであることが確認された。

今後、ICTと環境というテーマに絞り戦略目標を立てていく作業を進めていく。このため、12月24日に臨時の研究会を実施することが事務局から提案された。

次回の会合は12月10日のエコプロダクツフェアで、GeSIの議長であるクリス・タッペン氏を迎えてのシンポジウムとなる。来年2月の欧州ラウンドテーブルは、2月24日（木）、25日（金）の2日間を予定している。



プレゼンテーション



ワークショップ

1月の定例研究会は、定例会としては本年度最後の会合となる。今回は、GeSIの評価指標ワーキンググループ（以下WG）のワークショップ参加報告、ビジョン2015を表すDIEL Modelと12のテーマについての説明、本年度の日本SISプロジェクトの活動振り返り、および来年度の活動計画についてのディスカッションを中心に行った。定例会の冒頭には、事務局のイースクエア会長木内孝より今後の活動への期待として、非現実的で抽象的な議論は止めて、近未来に向けた短期的でかつ「実現する」ビジョンを策定し行動しようという抱負が述べられた。

GeSI 評価指標 WG ワークショップの参加報告

2005年1月18～19日の2日間に渡り、GeSI(Global e-Sustainability Initiative)の評価指標WGのワークショップがドイツにて行われた。日本SISプロジェクトの紹介と共に、評価指標についてのGeSIでの検討状況を共有するため、日本SISプロジェクトの代表として事務局からイースクエア：エクベリが参加し、今回、ワークショップの内容を日本SISプロジェクトメンバーへ報告した。GeSIのワークショップでは、評価指標を作成する上での課題として、①マクロ・メソ・ミクロのどのレベルの指標を目指すか、②「効率」だけでなく「満足度」についてどう測るか、③評価体系のフレームワークとして国連の「ミレニアム開発目標」を採用することの是非、という点が議論の中心であった。日本SISプロジェクトでも議論されてきたように、ICTの環境への負荷や貢献を測る評価指標は世界的にまだほとんど事例がない分野であることが確認された。同時に指標が大変重要なテーマであることも疑う余地がなく、今後パイオニアとして誰がどのようにリーダーシップを発揮していくかがチャレンジと言える。なお、GeSIでは評価指標の調査検討はヴッパタル研究所とトリプル・イノヴァ社に委託しており、この3月末までに調査報告をまとめることになっている。

DIEL Model と日本 SIS プロジェクト本年度の活動振り返り

次に、日本SISプロジェクトの第1フェーズの終わりに向けて、今までのビジョンの議論のまとめ、本年度の活動の振り返り、および最終報告書の主な内容と構成について、事務局から説明を行った。まず、イースクエア：ピーダーセンからDIEL Model(Digital Innovation for the Enhancement of Life)の考え方が共有された。DIEL Modelは「生命を育み生活を豊かにするデジタル革新」を意味し、ICT産業が貢献できる12のテーマから構成される。これは本年度の活動の成果をまとめたものであり、今後の日本SISプロジェクトの取り組みの羅針盤になるものである。

次に本年度の活動振り返りとして、日本SISプロジェクトの本来の目的とその意義、民官共同研究プロジェクトという実施形態、そして予算と費用の実績について議論が行われた。ICTと環境をテーマにした研究会や調査会が複数ある中で、世界の有識者や企業グループなどのグローバルなネットワークを構築したことや、民主導のプロジェクトとしての取り組みの柔軟性など、日本SISプロジェクト固有の価値がある一方で、民と官の協働については十分に機能しているとは言い難く、双方へ期待する役割と貢献の仕方は今後の課題というのが参加者共通の見解であった。

議論を重ねてきたビジョン2015については、個人・社会のあるべき姿とその実現に向けたICTの役割、新しいビジネスチャンスという形でまとめなおしたものと、最終報告書の目次をプロジェクトメンバーと共有した。

日本 SIS プロジェクト来年度の活動計画案

最後に事務局から来年度の活動計画案について共有された。第1フェーズが、「ICTは環境に対しどう影響しどう貢献できるのか」という現状認識と可能性を模索する段階であったのに対し、第二フェーズでは、研究テーマを絞ってより具体的なソリューションや、将来のパイロットプロジェクトへの準備ステップとすること、日本のICT業界10社の取り組みである点を活かして社会や消費者に積極的にアピールしていくことが目的となつてこよう。事務局からは、具体的なテーマとしてGeSIとの協働によるSSCMツール開発やグローバルe-廃棄物憲章などのテーマが提案された。参加者からは、日本SISプロジェクトの当初の目的の継続性や、扱うテーマの内容についての質疑が行われた。

今後は2月24日～25日に欧州ラウンドテーブルを開催し、その後、いよいよ3月15日に日本SISプロジェクト第一フェーズの活動最終報告会となる。来年度の活動の提案書については近日中に再度事務局から連絡する想定である。



日本 SIS プロジェクトは、2004年8月31日に国連大学（UNU）との共催で海外情報セミナーを開催した。まず始めに、国連大学特別学術顧問の鈴木基之教授より、国連大学の案内と活動紹介が行われた。また、国連大学主導で行っているゼロエミッション・フォーラムや ICT と環境プログラムについても紹介された。次に経済産業省環境調和産業推進室の中村室長から、環境調和産業推進室の役割や ICT と環境の分野の取り組みへの期待が語られた。

日本 SIS プロジェクト共同代表の木内孝からは、環境の分野においても ICT の分野においても世界をリードしている北欧について紹介した上で、日本も北欧の国々から学ぶことが数多くあると語った。その上で ICT と持続可能な発展の分野で日本独自の強みを活かした推進とグローバルな貢献が可能であることが強調された。

その後、基調講演に移った。今回、基調講演は WWF スウェーデンのデニス・パムリン氏にお願いした。

基調講演：デニス・パムリン氏

パムリン氏は、WWF のグローバル政策アドバイザーで、2002年に発行された ICT と持続可能性に関する報告書「Sustainability at the Speed of Light」の編集長も務めた。パムリン氏の講演テーマは、「ICT とグローバルな挑戦」で、最初に現在の緊急の課題として以下の項目を挙げた。

1. ICT に関する明確なビジョン
2. 新しいネットワークと協力
3. リーダーシップ
4. 実践

WWF の活動紹介の後、パムリン氏は、企業や団体が行っている脱物質化や交通代替、産業や建物における効率化、生産や企画における効率化などに向けた事例紹介を行った。そして、この様な取り組みは大変重要であることを強調した上で、まだ取り組み全般において第一段階であると述べた。また、リバウンド効果についても言及した。

パムリン氏はまた、これからの国際ビジネスや政策枠組みについて触れ、そこでの ICT の役割と貢献について述べた。

また、直接的な影響だけでなく、間接的な影響やシステムに及ぼす影響なども把握する重要性を強調し、広い視点を持って活動を推進するためには、NGO や行政など様々なステークホルダーとの協働が成功の鍵であると述べた。また、適切な政策枠組みがなければ、ICT が破壊的要因にもなりかねないとした。

パムリン氏は講演の最後に、日本 SIS プロジェクトのメンバー企業にとっての次のステップについてのディスカッションを行った。ここでは、各社及びグループが既に作り上げてきた実績の重要性が強調され、これから日本 SIS プロジェクトが作る 2015 年のビジョンについて期待を寄せた。そして、楽しみながら活動を続け、日本 SIS プロジェクトのビジョンを世界へ発信し、この分野でリーダーシップを発揮してほしいと述べた。

ゲストスピーカー：ピーター・アーンファルク氏

次に、二人目のスピーカー、スウェーデン・ルンド大学の研究センター「International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE)」助教授を務めるピーター・アーンファルク氏による講演を行った。まず始めに、IIIEE とルンド大学について紹介し、その後、これまでのスウェーデンの ICT と持続可能な発展に関する取り組みの歴史を紹介した。

そしてこれらの取り組みがどのように政策に影響し、ICT と環境に関するスウェーデン・フォーラムが実現したかについて紹介した。スウェーデン・フォーラムは、企業、NGO、教育機関、研究組織、行政、及び ICT や環境専門化によるマルチステークホルダーのグループである。本フォーラムは、利用者レベルでの様々なアプリケーションを明確にするために組織され、特に、天然資源の消費を減らすために有効なインフラ整備や製品・サービスの開発などの研究促進と持続可能な発展に向けて活動する人々を奨励することを目的としている。

アーンファルク氏は次に、EU のプロジェクト「The Future Impact of ICT on Sustainable Development」を紹介した。このプロジェクトは、2020年までに EU において ICT が環境に与える影響を数値的に割り出すという初の試みでスタートしたものである。プロジェクトの研究課題の一つに、交通が挙げられているが、これについて活動の紹介と研究結果について詳しく説明した。

最後に、このプロジェクトでの成果や失敗事例が今後の日本 SIS プロジェクトの活動に少しでも役立てることを願うとし、講演を終了した。また、日本 SIS プロジェクトの取り組みは、海外の国々にとっても興味深い事例であり、将来的には、日本がこの分野でリーダーシップを発揮する可能性が十分にあると信じていると述べた。

(3) 国際シンポジウム

国際シンポジウム

2004年12月10日

テーマ：「IT と環境シンポジウムⅡ・ビジョン 2015：ICT（情報通信技術）と持続可能な発展」
場所：東京ビッグサイト エコプロダクツ 2004 会場 会議棟 6階 610 号室

日本 SIS プロジェクトでは、2004年12月10日に、東京ビッグサイトで行われるエコプロダクツ 2004 にて、「IT と環境シンポジウムⅡ・ビジョン 2015：ICT（情報通信技術）と持続可能な発展」を開催した。IT と環境のテーマでのシンポジウムは、昨年のエコプロダクツ 2003 に引き続き 2 回目の開催となったが、今回も一般公開セミナー形式で行った。シンポジウムの参加者については、電子メールでの案内開始より 3 日目にして参加申し込みが定員数に達するなど本テーマに関する非常に高い関心が伺えた。なお当日の参加率も高く、余分に用意した席を含めほぼ満席での開催となった。

シンポジウムでは、まず最初に日本 SIS プロジェクト事務局よりプロジェクトの年間活動内容と 2005 年へ向けた展望を紹介した。日本 SIS プロジェクトの年間活動内容では、日本 SIS プロジェクトがスタートした背景や活動の目的、参加企業の紹介などを行い、これまでの定例研究会での研究内容や情報共有の内容についての概略を紹介した。

その後の基調講演には、ICT（情報通信技術）と環境取り組みにおいて世界をリードしている欧州より、この分野で最も活躍されているエキスパートの一人である BT（ブリティッシュ・テレコム）のクリス・タッペン（Chris Tuppen）博士を招いた。講演では、EU の戦略を始めとした最新動向の情報共有や国連環境計画（UNEP）と ICT 企業 10 数社によるイニシアチブ「GeSI（Global e-Sustainability Initiative）」の活動紹介などが行われた。また、ICT 業界が考慮すべき環境問題や社会問題と貢献分野を挙げ、企業が環境や CSR に積極的に取り組む意義とそれを行わないことによるリスク等が紹介された。

基調講演に続き、経済産業省と日本の ICT 企業 10 社による日本 SIS プロジェクトの活動紹介と日本 SIS プロジェクトによる「IT と環境：ビジョン 2015（ドラフト版）」の紹介を行った。ビジョン 2015 の紹介では、「生活」、「仕事」、「社会」のストーリーを各グループ代表より発表した。

最後の全体の質疑応答では、会場の参加者から数多くの質問が寄せられ、活発な意見交換が行われた。ここでは、欧州の NGO と企業の関わりについてや ICT 利用によるリバウンド効果についての質問などが上がった。

開催後も数多くの参加者から資料についての問い合わせや高い評価を数多く受けた。



クリス・タッペン氏による基調講演



日本 SIS プロジェクトメンバー企業による「ビジョン 2015」の紹介



会場からも積極的に質問が寄せられた

(4) 日欧ラウンドテーブル

日欧ラウンドテーブル 2005年2月24日-25日

テーマ：ICT（情報通信技術）と持続可能な発展 日欧のビジョン・経験・ベストプラクティスの共有
場所：Stadthalle Wuppertal (Day 1) & Wuppertal Institute (Day 2)
ヴッパータール／ドイツ

2005年2月24日から25日にドイツ・ヴッパータールにて、日本 SIS プロジェクトと欧州の ICT と持続可能な発展の分野で活躍する企業や研究機関、国際組織などのラウンドテーブルを開催した。今回のラウンドテーブルの主な目的と狙い、および参加者は以下の通り。

目的と狙い：

- ① ICT と持続可能な発展に関する日欧のビジョンや展望・経験と情報・行政と企業のベストプラクティスの共有を図る
- ② この分野における日欧の主要プレイヤー（企業および行政）の間のネットワーキングを行い、協力関係を築く
- ③ 将来的な協働の可能性を探る

参加者：日本 SIS プロジェクト（敬称略）より

- ・日本電気株式会社 基礎・環境研究所 入江康子
- ・日本電信電話株式会社 NTT情報流通基盤総合研究所 折口 壮志
- ・株式会社日立製作所 谷 光清
- ・株式会社富士通研究所 植田 秀文
- ・松下電器産業株式会社 青江 多恵子
- ・事務局（木内孝、ピーター D. ピーダーセン、エクベリ聡子）

参加者：欧州（敬称略）より

- ・ヴッパータール研究所 Michael Kuhndt、Justus von Geibler、Volker Tuerk
- ・GeSI (Global e-Sustainability Initiative) / プリティッシュ・テレコム Chris Tuppen
- ・EMPA (スイス) Lorenz M. Hilty
- ・WWF スウェーデン Dennis Pamlin
- ・欧州委員会(EC) 情報社会政策・計画評価局 Peter Johnston
- ・ETNO(欧州テレコム・ネットワーク事業者協会)/ テレコムイタリア Danilo Riva
- ・ドイツテレコム Reiner Lemke
- ・Hewlett-Packard Ken Larson
- ・IZT Lorenz Erdmann
- ・エリクソン Mats-Olov Hedblom
- ・ETNO Katalin Szomolányi

第1日

ラウンドテーブル初日は、2月24日午後からスタートし、夕方までの半日セッションを行った。まず最初に、日本 SIS プロジェクトの共同代表・木内孝とヴッパータール研究所のマイケル・クント氏から今回のラウンドテーブルへの期待が語られた。続いて、参加者全員の簡単な自己紹介を行った。



ラウンドテーブルの様子

次にビジョン共有として、日欧の ICT と持続可能な発展に関するビジョンや活動紹介を行った。ここではまず、欧州委員会のピーター・ジョンストン氏よりリスボン戦略やイェーテボリサミットでの取り決めから、2004年に行われた ICT と持続可能性に関する国際会議までの流れが紹介され、持続可能な発展における ICT の役割がますます重要になっていることが確認された。

引き続き、日本 SIS プロジェクトのビジョン 2015 の紹介を事務局のピーター・D・ピーダーセンより行った。ビジョンの内容や ICT の活用案をまとめた DIEL モデルについては、欧州側からも高い評価が得られた。その後、EMPA、ヴッパータール研究所、GeSI、WWF スウェーデン、IZT からそれぞれの活動の紹介を行った。（各報告内容については、本報告書の第3部「世界の動向と政策的アプローチ」、および第4部「国際機関・研究機関からの報告」を参照）

第2日

第2日目は、午前の部で参加企業のベストプラクティスの共有を行った。日本からは、NTT、松下電器産業、NEC、日立製鉄所、富士通の順にそれぞれの活動や研究報告を行った。また、コーヒーブレイクをはさみ、欧州企業の報告を行った。ここでは、BT、ETNO、Hewlett-Packard、Ericsson、Deutsche Telekom が活動紹介をその背景や企業方針などを交えながら説明した。

午後は、参加者全員によるブレインストーミングを行った。「ビジョンからアクションへ - 行動へ結びつけるために必要な課題と国際協力について」と題し、今後緊急に取り組むべき課題と有効な国際協力のあり方について議論を行った。

最後に、今回のネットワークを今後の協力や情報交換にも上手く活用し、相乗効果を上げながら ICT を持続可能な発展に活用していく重要性を確認しラウンドテーブルを終了した。



ブレインストーミングと発表

2-5. 「ICTと世界の挑戦」WWF デニス・パムリン氏 海外セミナー講演より

日本SISプロジェクトと国連大学の共催で、2004年8月31日に海外セミナーを行った。セミナーでは、経済産業省の委託調査の一環として、WWFスウェーデンのデニス・パムリン氏をゲストスピーカーの一人として招き、持続可能な発展におけるICTの役割について話しを伺った。講演の要旨は以下の通り。

テーマ	ICTと世界の挑戦 ～新しい潮流とより大きな貢献を目指して～
講師紹介	デニス・パムリン氏 (Dennis Pamlin) WWFスウェーデングローバル政策アドバイザー/ICTエキスパートエンジニアとマーケティングのバックグラウンドを持ち、現在、WWFインタナショナルのグローバル政策アドバイザーとコンサルタントを行なう。WWFスウェーデンより発行されたITと持続可能性に関する報告書「Sustainability at the Speed of Light」(www.panda.org/ict)の編集者。WWFのTrade and Investment ProgrammeやInternational Climate Campaign Teamの参加メンバーの他、スウェーデン政府のプロジェクト「ICTとサステナビリティフォーラム」のメンバーとして活躍する。また、グローバル・レポート・イニシアティブ (GRI)のテレコミュニケーションズ・セクター報告プロジェクトに参加。WWFのTrade and Investment Programmeではアジアを担当。グローバル資本の流れや多国籍企業について執筆を行なう。最新の出版物に、「Security Policy in a Rapidly Changing Environment」や「Growth? A Challenge for the Knowledge Society」などがある。現在の主なプロジェクトは、「明日の社会を変えるトレンド、技術とアイデア」。
項目	<ol style="list-style-type: none"> 1. WWF (世界自然保護基金) について 2. WWFがICT分野に取り組む理由 3. ICTと未来：2015- 2040 4. これまでの成果 (スウェーデンの事例紹介) 5. これからのビジネスの枠組みとは 6. これからの政策の枠組みとは 7. 次のステップ

内容

1. WWF (世界自然保護基金) について

WWF (世界自然保護基金) は、1962年に設立された世界最大の環境・自然保護団体で、世界に500万人の会員がいる。名前の通り、WWFの主な活動は自然保護、生物多様性の保護であるが、同時にグローバル経済やICTの役割、新しい技術開発といった分野においても積極的に活動を進めている。これは、このような分野が生物多様性を守るためにも非常に

重要なためであり、新しい技術をどう駆使すれば生物多様性を守れるかなど、プロアクティブに活動している。

2. WWFがICT分野に取り組む理由

私自身は1999年からWWFで働いているが、生物学のバックグラウンドがあるわけではなく、専門はエンジニアリングと経済学だが、人間が自然と調和して生きるためには、ICTの活用も必要である、ということが認識され、この分野に力を入れている。

1999年シアトルでの世界貿易機構の会議で暴動が起きたのを記憶している人も多いと思うが、この頃、世界経済が上手く機能していないということが様々な形で明確になってきた。WWFとしてもICTの活用が緊急課題の一つであることが確認され、2000年より活動を強化。2002年には、ICTと環境・持続可能な発展に関する報告書”Sustainability and the Speed of Light”を発行した。また、その後の活動としては、2003年にGRI（グローバル・レポート・イニシアチブ）の中の通信分野特有の項目の設定に携わった。これには、日本から松下電器産業も参加している。また2003年には、国連の一機関であるGeSI(Global e-Sustainability Initiative)との協働で世界情報社会サミットで提言を行った。

企業や行政との協働はWWFにとって重要なキーと捉えており、積極的に取り組んでいる。そのひとつであったWSISでは、3つのテーマを提案した。

1つ目はICTと持続可能性を見た場合に、単に製品による環境影響や環境負荷を見るのではなく、本質的に製品からサービスへの切り換えをどう推進することができるかにフォーカスすること

2つ目は、各国政府がICT戦略を策定する場合に、持続可能な視点を必ず盛り込むべきであること

3つ目は、金融セクタにおいてもこのICTと持続可能性というテーマが非常に重要であることを認識すること

WSISにおいては、産業セクタとNGO、および国連機関の協働が功を奏し、2つの重要なコミットメントを取り付けることができた。

1つは、各国政府がアクションプランに署名。各国のICT戦略には必ず持続可能性の視点が盛り込まれることが合意された。これは日本政府も署名している。

2つ目は、行政、市民、産業セクタが協力し、消費と生産を一つのシステムとして捉え、考えていくべきであるという点が確認された。

この情報サミットの後、スウェーデン政府およびスウェーデンのICTグループからの依頼で、スウェーデンの持続可能なICT戦略のドラフトを作成した。その他、スウェーデン以外にも、WWFでは、中国、ブラジル、南アフリカでもICTを持続可能な発展においてどのように活用できるかといったプロジェクトを進めている。特に中国には力を入れており、日本との関係にも関心がある。

ICTにより積極的に取り組む必要があると考える背景として、一つには、私たち人類のエコロジカル・フットプリントは大きくなり続けており、もはや環境効率などで解決していただくだけでは追いつかないレベルまで来ている。そのため、加速された技術のシナリオとICTの戦略的な投資が必要だと考えている。

またスウェーデンに本社を置くエリクソン社も、生活の質を高めつつ環境負荷を下げる

ためにICTの活用が有効であるとしている。これは、既に豊かな先進国の10億人だけでなく、後に続いている発展途上国の50億人も一緒にその発展モデルに含んでいくとしている。

ICTと環境、持続可能性における課題としては、ICTの役割やリスク、及び貢献分野があまりにも多すぎるため、どのようにそれらを明確にし、コミュニケーションしていくかということがある。例えば、ICTの可能性として、脱物質化、運搬の削減、効率化など様々な可能性が入り混じっている。

将来を考えることは非常に重要であり、日本SISプロジェクトで未来ビジョンを考えていくことが予定されていると聞き嬉しく楽しみに思っている。生態系のシステムを捉えるには必ず長期的視点が必要である。例えば、植林をすると、それが成木になるまでには、50年、100年がかかる。しかし、私たちの経済活動は、この自然界の速度と整合性を取ることなく成長を続けている。スウェーデンでは、少なくともまずは1世代先まで考えてみようという動きが出ている。これは、企業として、政府として、NGOとしての責任ということではなく、人間としての責任と考えられている。

3. ICTと未来：2015- 2040

次に、WWFが考える未来トレンドについてお話ししたい。WWFでは、小さな事象と同時に時代の潮流を捉えることが重要と考えている。そこで、数十年を考えたときに6つの重要な潮流があると考えている。

1つ目は、天然資源の利用で、それを示すために現在は「エコロジカル・フットプリント」という手法を用いている。これは、科学的な手法としてではなく、人々に自らの生活や経済活動によるフットプリント（足跡）があるという考え方を広めるために使用している。2つ目の潮流は、世界の所得配分の不均衡である。今での地球上で数十億人がきれいな水や生活環境がないといった状況下で暮らしているが、これらの人々が妥当な生活環境を手に入れた時には、より多くの資源を消費するようになるという事実を認識する必要がある。

3つ目は人口成長であるが、このテーマではよく中国が問題だと言われ、私も同感するが、同時に今後40年のうちに世界人口は約50%増加すると予測されている。最終的には100億人前後になるとされるが、これは、これから新たに中国（人口約13億人）が4つほど加わる計算になる。このように、世界には大変大きな人口成長が待ち受けている。

4つ目は、人口統計学的変化が上げられる。特に日本も直面している高齢化で、これは私たちが直面する最も大きな課題とも考えられる。1950年には12人の労働人口あたり1人の高齢者だったのが、2000年には8人に1人、そして2050年には4人に1人になると予測されている。また高齢化が進んでいる国ではこれが1人に1人の割合になるところもあると考えられている。この潮流は、今後どのような製品やサービスが消費されるかを左右する大きな影響となる。

5つ目は都市化だが、2000年から2030年までに発展途上国を中心にさらに20億人の人々が都市に集中するとされる。これもまた大変な挑戦で、ICTのサービス提供においても例えば輸送やエネルギーをどのように提供するかなどを考える必要がある。また、これら20億人の人々を将来の顧客と捉えることが大切である。

6つ目の潮流は、グローバル経済の変化である。これは科学というより芸術的側面が強く、どのように変わるかは予測しにくいだが、ここでは非常に保守的なゴールドマンサックスに

よる予測を紹介したい。その予測では、2050年には中国が世界最大の経済となっており、続いて米国、インドとなっている。この世界は、現在私たちが生きている社会とは全く異なる状況になっていることを認識しておくべきである。また、従来の考え方からすると、北欧諸国や日本のように人口が既に高齢化している国々では経済が停滞をしていると考えられているが、そうではなく、新しい展望を示し、産業型経済から知識経済へ転換を行うといった、新しい経済の活性化を示すアイデアやビジョンが求められている。

4. これまでの成果（スウェーデンの事例紹介）

ここまでは大きな視点で話しを進めてきたが、ここでいくつかの具体例を示したい。例えば、スウェーデンの中で新しいビジョンへ向けた取り組みが始まっているが、こういった取り組みが環境や持続可能性の視点から捉えられていない、または上手くコミュニケーションができていないケースも多々あると考えられる。

最初の事例は、テリア社とエニーロ社の取り組みで、電話帳を電子化や留守番電話の機械のバーチャル化がある。このようなサービスは、アイデアが出されたときは誰も成功すると信じていなかった。人々は留守番電話の機械を手元に所有したいものだと考えられてきたが、実際にサービスを開始すると反響が大きく成功を収めた。あるいは、図書館での電子ブックの導入時には、誰もそんなものは使わないだろうと思われていたが、こちらも現在大変人気がある。欧州では、留守番電話の機械が電話機とは別にあることが多いが、この機械の利用とオンラインの留守番電話サービス利用の環境負荷を比較すると、大きな違いがある。二酸化炭素排出でみると、ファクター240という結果がでており、オンラインの留守番電話サービスでは、240分の1の二酸化炭素の排出になっているということが分かる。

このような事例で世界が変わると言っているわけではないが、指摘したいのは私たちは非常に速いスピードで物事を忘れてしまうということである。数年前には不可能だと言っていたことが、今では当たり前のこととなり、さらには物足りなさを感じることもさえる。過去に不可能と言っていたことを、今振り返って恥ずかしい思いをしている人も多いのではないか。

次の事例は、テレ会議である。これも非常に保守的な企業にも積極的に採用されている。スウェーデン最大の建設会社スカンスカ社では、近年は、「出張規程」ではなく、「会議規程」へ変更した。現在は、会議が必要な際は、まずはその相手とテレ会議が可能かを検討し、それが不可能または実際に会う必要があると判断して初めて、どのような交通手段を取るかを検討するというプロセスを導入している。

次の事例のボーカス社（アマゾン・ドットコム社のようなサイト）では、実際の本を郵送するのではなく、そのコンテンツをダウンロードできるサービスに力を入れている。音楽や本の分野では、このようなサービスが急速に広がっており、脱物質化が進んでいる。

スウェーデンの郵便局のサービスの事例では、これまでのプロセスに上手くICTを統合していこうとする動きが見られる。例えば、郵便配達ルートを決める際に最短のルートでGPSを使って調べたり、また距離が非常に短いと分かった場合には自転車を使用することなどを行っている。その他、利用者にも、選択した配達手段によってどのような環境負荷がもたらされるかを算出するサービスの提供なども行っている。

次に、SMHI（スウェーデン気象庁）の事例を紹介したい。SMHIでは、近年、天気予報のための情報提供だけでなく、建設産業や住宅産業に情報を提供し、天気に応じて暖房冷房の設定の切り替えを行うのに役立ててもらおうといったサービスを開始している。これにより、実際に30-50%の省エネにつながる事ができたとされている。またさらに発展し、気候条件を考慮し、住宅設計を考えることも進められている。こういった知恵は、昔は人々によって代々引き継がれていたが、私たちは産業化の中で一旦忘れてしまっている。そして今、自然のリズムと共に生きるということ、こういったツールを通じて学んでいる。

最後の事例は、スウェーデン最大チェーンのスーパーマーケット・コンサム社の事例である。ここでは、レシートの中で環境配慮型商品が明確にマークされており、消費者は買い物をした商品の中のどれが環境配慮型であるか、一目で分かるようになっている。また、環境配慮型商品に使った金額も分かるようになっている。これは消費者にとってインパクトが大きい。現在は、WWFとコンサム社の協働でこの情報提供をさらに進化させることを検討している。一つは、その商品を買ったことでどれくらい環境負荷を削減できたかといった貢献度が示せないかということ、もう一つは、来店した際に、旬の野菜や果物、地元でできたものなど環境負荷の低い商品がどこにあるかが分かるような情報提供ができないかといったことを議論している。

これらの事例は、最初の一步としては非常に重要である。しかし忘れてならないのは、リバウンド効果である。持続可能な発展を考慮したイニシアチブがある際には、通常、経済的で環境への負荷も削減できると捉えられる。

しかし、ライフスタイルの選択として、持続可能性に合わない選択がなされるケースも多々起きている。

テレワークを行うと、一見環境負荷が削減されたと考えられるが、そのために時間に余裕ができるため、より大きな車を所有し、ドライブへ行く機会が増えたというケースもある。

ビジネスの中のリバウンド効果として、アマゾン・ドットコム社（インターネット上の本屋）の事例を紹介したい。この例は、今やICTのリバウンド効果の代名詞のようにになっている。これはハリー・ポッター効果とも呼ばれているが、この最新版が発行された際に、同社では注文された日から24時間以内に必ず届けるということを売りに販売を開始した。発売後には飛行機やトラック、タクシーといったありとあらゆる交通手段が手配され、米国全土の道路、空路を埋める結果となった。そのため、ハリーポッターは、人類史上最も持続不可能な1冊とも言われるほどの本になってしまった。

政治の世界でも同じような失敗をしている。スウェーデンでの電子ブックの人気の高まってきた頃、従来からある本屋がこれに対抗しようとロビー活動を展開した。その結果、紙の本の税率が電子ブックの税率より低くなるといった不思議な現象が起きている。

リバウンド効果は、時に、その前に生み出された環境貢献より大きな環境負荷を生み出すことがある。部分的にみるとICTは環境へ貢献しているが、社会全体の資源やエネルギーの消費量やICTを使った直接的なリバウンド効果を考慮すると全く進んでいないというケースもすくなくない。

しかしながら、励まされることもある。それは、ICT業界がこの問題をよく認識し、行動を起こそうとしていることである。これは他の業界にはあまり見られないことであり、嬉

しく思っている。

5. これからのビジネスの枠組みとは

ここで、ICTの今後のビジネスの枠組みをどう捉えればよいかを考えたい。ICTの直接的な影響を捉えるだけでは不十分であることは明確である。間接的な影響、例えばそのサービスの利用により何が代替され、結果的にどうなるかといったことを捉えることが重要であるが、この分野は日本企業が進んでいる分野ではないかと思う。この間接的な影響は、システム全体における効果、消費のあり方、あるいは社会全体のあり方がどう変わっていくかというように3つに分けて見ていく必要があると考えている。この3つのアプローチは、GRIの新しい項目としても含まれている。これは、1年半をかけて企業とNGOとで協働し作り上げてきたことで、この実現を嬉しく思っている。この協働においても、間接的あるいはシステム全体の効果というのは測定しにくいという認識しつつ、やはり数値による評価が必要であるということが同意された。数字が100%正確でないから出さないというのはなく、できるだけ正確なものへ近づける努力のもとで数値を出していくという考えがこれからのICT業界のレポーティングガイドラインの一つの基盤となると考えている。

先に紹介した取り組み事例は確かにそれぞれ革新的であるが、ビジネスがビジネスとして何をやるかというアプローチがまだ多く、それは古いアプローチであるということ指摘しておきたい。

6. これからの政策の枠組みとは

WWFでは、政策フレームワーク、国の政策との連動においてどう行動するかが重要であると考えている。ここでもICT業界数社とWWFスウェーデンが協働で、スウェーデン政府に対して何をすべきかといった提言をまとめている。企業が自ら積極的に何ができるかを考えていくことに加え、政府やNGOとの協働で何ができるかを考えることが今後最も重要なアプローチと考える。

これは、世界情報社会サミット (WSIS) でGeSIとWWFが行った提言の中でも、スウェーデン企業とともにスウェーデン政府に行った提言の中でも盛り込んだことだが、最終的には政策的なフレームワークとの連動がなければ、ICTは必ず破壊的になるということを主張している。ICTは非常に大きな変化の触媒、カタリストとなる可能性があるが、同時に、政策フレームワークとの連動がなければ、その結果は破壊的になると考えている。

効率的なフレームワークを構築するためには、次の4つが必要だと考えている。

1つ目は、ビジョン、展望である。どこへ向かっているということが分からなければ、何をすべきかも分からない。このようなビジョンが、ビジネス、行政、そしてNGOのような社会のステークホルダーとの協働において進化していく、ということが重要である。

2つ目は、行政における資源配分である。このICTと持続可能性が重要であることを示すためには、予算や人を割り当てる必要がある。

3つ目は、行政における明確な責任を示すことである。どこに、また誰にその責任があるかを明確にし、行政がそのトップランナーとなり活用していくことが重要である。

そして最後に明確なフォーカスとしっかりとした構造を作ることである。フォーカスを持つということは、どこから始めるかを見極めることである。この10年、ICTは持続可能な

発展に活用できるという議論はなされてきたが、今はそれを行動に移す時期に来ている。そして政治家やメディアに対して、ICTがこのように活用できるということを具体例をもって示す段階にある。

7. 次のステップとして

日本SISプロジェクトのようなグループには大きな可能性があると考えている。これまで各社によって構築したものの上に次のステップを考えるということが重要である。次に協働で一つの展望を示すこと、そして、3つ目は環境への貢献を数値化していくことである。これは大きな挑戦だが、完全な数値化ができなくても大よその数字で示していくことも大切である。非常に正確な数値化を待てば、結果が出る頃には私たちは生き残っていないと考える。

提案したいことが2点ほどあるが、その1つは、サステナブル・ゾーンの設置である。これは、ICTと持続可能性というテーマにフォーカスするエリアやチームを作ることである。これは、社内の関係者、または外部の専門家やバーチャルなネットワークにより実現できる。WWFでも、ボーダフォン社やノキア社と検討を始めているが、このようなチームに参加することが、個人の誇りにもつながってくる。我々はただ単にモノを作って売っているだけではなく、将来のために活動している、ビジネスをしているという誇りも生まれると考えられる。

また次は、よい事例を具体的に示した小冊子が必要である。魅力的なデザイン、スタイルで、具体的に何ができるかをコミュニケーションできるようなものが不足している。文字ばかりが並ぶ分厚い報告書は数多くあるが、他業界や政治家、メディアに対して、説明できるようなツールが実は今はほとんどないのが現状である。人々が、自分が関わり合える、見ていてハッピーになれる、可能性を感じられるようなものが必要である。ここにいる私たちはICTの可能性をよく理解しているが、一般には全く知られていない。

またここで強調したいことが3点ほどあるが、まずは製品からサービスへの展開を真剣に捉えていくことが重要だということだ。次に、政治家やユーザー企業との対話を重視すること。そして、ぜひ楽しんで欲しい。自らがソリューションの一部であることを認識していただきたい。そういった意味では、この日本SISプロジェクトは、このように素晴らしいメンバーが集まっているという点で、世界においても稀である。また世界は、日本や北欧諸国にこの分野でのリーダーシップを求めていると言える。だからこそ、自らが楽しみながら、この持続可能性への追求が決してつまらないものではなく、楽しいものであるというメッセージをぜひ世界へ示してもらいたい。

WWFとしての展望としては、2015年から2040年までの展望を今後も示していきたい。また、ICTの環境的なメリットをどう測定し、示していくかを引き続き検討して行く予定である。現在、様々なツールは出てきているが、これらをよりシンプルに使いやすいもの、分かりやすいものにするために何をすべきかに取り組んでいきたい。そして、先ほども紹介したサステナブル・ゾーンの開発に向け、企業との協働を深めていくことを考えている。また、よい事例についての情報収集と発信にも注力する。これは、政治家にとっても非常に貴重で、彼らが見える事例、先を示せるような事例を集めていきたい。金融業界のアク

ターと関わりを持つことも重要と考えている。現在も世界銀行やアジア開発銀行、EU投資銀行から相談を受けることがあるが、どうやってICTの視点をポートフォリオに統合できるのかといったことに興味を示している。彼らは、ICTと持続可能な発展の分野にもっと投資したいという思いがあるが、逆にICT企業からこういった形でファイナンスできればいいかといった具体的な示唆がなく実現していないと言われている。

最後に、ICTと持続可能な発展に対する政策的な投資を進めて欲しいと思っている。この分野の取り組みは、明日大きな利益を生み出すものではないかもしれないが、未来の重要なステップであることは間違いない。そしてそれが可能であるということを示すビジネスを生み出したり、コミュニティができたり、投資が現れたり、新しい商品が市場に出てくることで、初めて未来への道筋が見えてくる。例えば、人間が始めて月面に降り立った時、それによってすぐに利益を生み出したわけではない。一つのビジョン、一つの夢がそれによって達成されたわけである。それに比べると、持続可能な発展は、月に人が行くよりもはるかに重要性が高く、はるかに大きな夢であると言える。その夢ある取り組みへ、戦略的かつ長期的な投資を共同で進めていくことが重要である。



デニス・パムリン氏（左）とセミナー参加者（右）

2-6. 日本 SIS プロジェクトが描く「ICT と環境:ビジョン 2015」とロードマップ

(1) ICT と環境:ビジョン 2015

持続可能な高度情報社会。

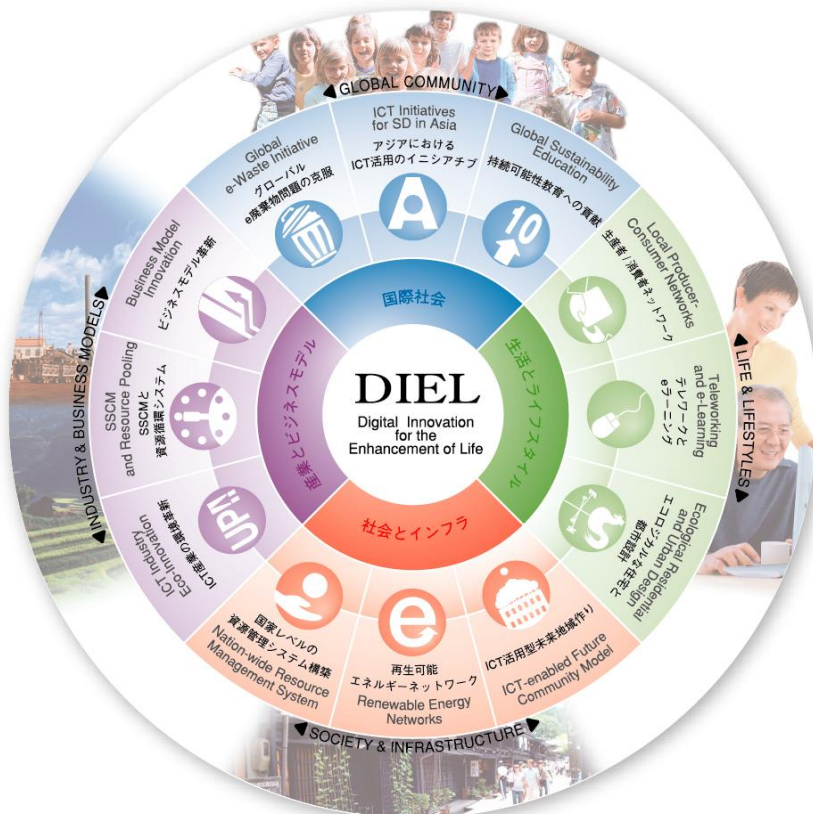
21世紀初頭、このような社会の早期実現こそ、人類共通の挑戦なのではないだろうか。情報通信技術（ICT）が、生態系の維持と修復に貢献する。環境負荷を減らし、社会全体の脱物質化を加速する。また同時に、地球各地の飢餓や貧困を撲滅し、真に豊かな社会の創造を可能にするのも、情報通信技術とその産業の大切な役割の一つである。

日本SISプロジェクトは、このような視点をふまえ、2015年の社会の姿を描いた。

どんな「生活」や「産業」がそこで展開されているのだろうか。また「社会基盤」はどう変わり、「国際社会」はどのように変化をしているのだろうか。ここに描かれた「一つのありうる将来像」から、いま私たちがとるべき戦略、持つべき目標、実施すべき行動とは何かを考え、そしてその実行を促していきたい。

環境的持続可能性においてICTが貢献できる4つの分野：

1. 国際社会
2. 生活とライフスタイル
3. 産業とビジネスモデル
4. 社会とインフラ



国際社会

身近な豊かさによる自発的发展



2015年、世界は長びくテロ活動、頻発する異常気象などの根本的原因を理解し、国際的に協力する重要性を深く認識し、共に行動を始めている。ICT業界をはじめとする技術の革新や環境精神の芽生えにより人々は、持続可能な未来社会の魅力と可能性に励まされ、より少ない資源とエネルギーでより多くの価値を生み出す社会が動きはじめている。



● ICT 産業から発信する持続可能な発展のビジョン

様々な環境的・社会的問題が懸念された ICT 産業は、自らを含む産業全体のための持続可能な発展のビジョンを打ち出した。これらは世界的に広く受け入れられ、ICTの強みを活かした様々な国家間プロジェクトや政策を生み出している。具体的には、e 廃棄物問題の解決のため、グローバルなリサイクルデータベースの構築や、一次資源から再利用原材料までのマテリアル・プーリング・システムなどが実現されつつある。この ICT と持続可能な発展のビジョンは、元々 2005 年の WSIS(世界情報社会サミット)で打ち出されたものである。いまや、先進国・発展途上国を問わず、企業、行政、市民が共にサステナブル・テクノロジーによる設計・生産技術革新と ICT によって推進される新しいビジネスモデルの恩恵を享受し始めている。

● 持続可能な発展のための教育とデジタル・デバイド(情報格差)の改善へ向けて

さらに世界の ICT 業界は、2005 年から開始された UNESCO「持続可能な発展のための教育の 10 年」プログラムにおいて、能力開発支援を設備面・人材面の両方で積極的に支援している。ODA の新しい考え方として提唱した能力開発支援(Capacity Building Assistance: CBA)は先進国のみならず途上国にも強く支持されている。貧困国の人々は自発的発展の可能性を実感し、サステナブルな新しい発展モデルを世界に示し始めている。

● 身近な資源・エネルギーの活用

日本の ICT 産業は、アジアでもリーダーシップを発揮している。日本の数多くの ICT ビジネスが、アジアにおける太陽エネルギーや風力などの再生可能エネルギーを利用した分散型エネルギーの供給管理システム構築を推進・支援している。CO₂ 増大や廃棄物の増加、自然界や人体への化学物質汚染を伴わない経済発展が確実にゆっくりと実現されつつある。

生活とライフスタイル

個が活躍する健康な暮らし



2015年の社会では、「平均的ライフスタイル」というものが既になくなってきている。一人ひとりが思い通りに働き、生活し、遊び、生きることを楽しんでいる。一人暮らしから大家族まで世帯も様々であるが、高品質・高速動画通信が普及したおかげで、家族や友人間のコミュニケーションはより自由に活発に行われており、連帯感が増している。人々は新しいコミュニティのあり方を共有し、共に作り上げている。この背景には、ICT機器のユニバーサルデザインは10年前よりも進歩し、年齢に関わらず多くの人々にとってインターネットへのアクセス活用が容易になり、テレワークやテレコミュニケーションサービスが日常生活に浸透している。また、個人情報管理認証技術が開発され、情報化社会の安全性も向上している。



● 地域コミュニティネットワークの創造

地元の農家が生産する新鮮な野菜や果物を地元で消費する地産地消ネットワークの普及が拡大しており、消費者は、顔の見える(またはバーチャルに顔の見える)生産者から新鮮で安全な農産物を購入できるようになっている。このようなネットワークが地域経済の大きな下支えになっている。

● コミュニケーションとテレワーク・遠隔学習を支える ICT

ICT を活用したテレワークの拡大により、より自由で高効率化されたワークスタイルが定着し、人々の満足度も高まっている。例えば、かつては最新の情報や動向を知るためには都市圏に住むことが不可欠であったが、今やその情報格差もほぼなくなり、生活と仕事のバランスを求めて都市から田舎へと移住する人が増えている。少子高齢化は進んでいるものの、テレワークによるより自由なワークスタイルの拡大により、女性や高齢者が社会で活躍できる機会が増えている。またそれにより、夫婦が共に仕事と生活のバランスをとりながら、安心して子どもを産み育てられる環境が実現しつつある。同時に、e ラーニングは子供から社会人までの教育ツールとして普及し、地域による教育機会の格差も大幅に改善された。職場や学校と住まいの選択について物理的な制約が減ったことにより、国民全体の交通需要は減少傾向にある

● 環境効率の高い生活スタイル

住宅やオフィスでも環境効率の高い設計と設備が普及して、特に意識せずとも環境負荷の低い生活を実践できるようになった。室内の温度や部屋の明かりは自動調整され、熱効率を上げる設計技術や素材を使った外装・内装が一般化している。住居やオフィス全体の電力や光熱供給も ICT により管理されているが、住んでいる人には ICT 技術の存在が見えないようになっており、それが一層快適さを増している。家庭での温室効果ガス排出削減の努力も進んでいる。家電や AV/ICT 端末の統合化により消費電力も減ってきている。家電や ICT 端末、AV 製品、自動車、家具といった製品には LCA に沿った温暖化ガス排出量が提示されるようになっている。製品を購入する際には、価格・性能だけでなく、環境負荷も重要な選択基準の一つとなっている。

産業とビジネスモデル

ICT の環境化と新しいビジネスモデル

2015年、多くの企業は地域・個人の域まで踏み込んだ多様な要求に対応した優れたエコ製品・サービスを提供し始めている。また、経済の仕組みそのものが資源の効率よい利用、廃棄物の少ない消費形態へ変わりつつある。



●進む ICT 製品の環境化

Towards a Sustainable Information Society

ICT 製品は高品質、高性能で環境に配慮された商品が一般的となっている。例えば、パーソナルコンピュータやディスプレイといった ICT 端末の部品の多くが完全に自然分解される原材料から作られるようになり、廃棄時には、自然分解される部品はコンポストで処理できるようになっている。また、その他のわずかに残る廃棄物は、高価値資源として回収業者が引き取る仕組みが確立されている。ICT 製品の設計・生産技術革新により、素材の質を失うことなくリサイクルできる真の資源ループがようやく実現しつつある。一般消費者からのリサイクル部品の回収センターや回収サービスが普及し、回収率はほぼ 100%となった。またその部品の再利用率も極めて高く、最終的な廃棄処分物質は限りなくゼロへと近づいている。

●産業の環境化を支える ICT

主だったグローバル企業は ICT の活用によりサステナブル・サプライ・チェーン・マネジメント(SSCM)革新を果たす一方、その技術を応用した中小企業向けの新しい環境マネジメントサービスも始まっている。SSCM の取り組みにおける大企業と中小企業の協働は、国内外の市場において競争力を高めている。例えば、日用品から家具、家電製品に至るまで、主要な廃棄部品やリサイクル部品には IC タグやその他の電子認証がついており、それぞれについてどのように処分すべきかが消費者や回収業者に簡単に分かるようになった。その結果、分別品質も回収率も格段に向上し、循環可能資源を有効に利用する仕組みが整ってきており、廃棄物問題、最終処分場問題が改善、バーゲン資源の消費量も減少傾向にある。さらに、製造業における有害リスク削減ソリューションサービスは、環境対策技術部門を持たない中小製造業の指令塔的ポジションを獲得している。中小企業に WEEE、RoHS、REACH といった e 廃棄物管理や化学物質に関する国際規制を乗り越えるノウハウを提供する。その結果として、中小の町工場が集まる大田区や東大阪府などの製品もめざましい世界出荷を次々と果たし、日本中に環境配慮にもとづく新製品開発の勇気を与えた。

●モノからサービスへ

「モノ」ではなく、その機能(サービス)を提供するという「サービサイジング」のコンセプトが広がりつつある。このコンセプトに基づいたビジネスモデルのオペレーションを実現するための ICT ソリューションが新しいビジネスの中で実用化され始めている。経済成長の中心は、資源集約型製品の生産から価値集約型サービスの提供へと移行しつつある。サービサイジングの導入が困難な製品に関しても、資源ループのインテリジェントデザインが生産-消費システムで標準となりつつあり、新しいビジネスモデルの「性能/機能の提供」というコンセプトが製造業およびサービス業で広く共有されている。

社会とインフラ

循環型が実現しつつある気持ち e 社会

2015年、工業社会のインフラが循環型システムに基づき整備され、持続可能性が向上している。交通、エネルギー、資源再利用、そして地域開発や資源開発における環境効率向上のためのICT活用について、新しい展望が広がっている。また、それに基づく様々なプロジェクトが国家レベルから地域レベルにおいて実施されている。





● ICT が支える新しいエネルギーシステムと交通システム

家庭や事業所においては、太陽光発電や風力発電、燃料電池が一般化している。また、バイオマスや潮力、地熱などのエネルギー源も活用が進んでおり、技術や統合ネットワークの発達によってより効率よく利用されている。風力や潮力発電による電力は、電力事業者間でやりとりできるようになり、再生可能エネルギー発電設備を持たない自治体でもその供給を受けられるようになった。この地域間のエネルギー交換管理システムは、ICT技術とインフラによって実現されている。

燃料電池車やバイオマス車も着実に普及しつつある。公共交通網はバスを含め、完全に個人端末でどこにいるのかといった把握が可能になり、その場所から目的地までの交通手段のオプションがすぐに調べられるなど便利さが増している。

多くの人々がカーシェアリングシステムを組織的に利用し始めており、多様かつ統合された交通システムのコンセプトに基づいた新しいコミュニティづくりが広がっている。自動車を所有していなくても、所有しているのと同じくらいの利便性と快適さが確保できるようになってきた。

● 化学物質情報と資源マイニングの統合管理システム

日本全国を対象として、化学物質や原材料・素材の情報、利用箇所、利用部品・製品、取扱企業情報についてのデータベース化が進んでいる。これらのデータベースにより、産業社会からの資源マイニング・システムが構築されつつある。その結果、自然界からの一次資源供給は減少傾向にあり、産業界のリニア性は過去のものとなりつつある。

● 未来型地域ビジョンの共有と模索

人々はより長期的なビジョンを共有するようになった。オフィスや住宅など、時間を重ねる価値が重視されるようになってきている。長期使用やリユースに耐える設計が進み、500年都市計画も現実的な構想として受け入れられている。各地域ではICTを活用してより魅力的な街づくりに真剣に取り組んでいる。例えば、住民は誰でもネットワークコミュニケーションインフラを無料で利用できるサービスなど若者や働く世帯にも魅力的な新しいサービスを提供している。また、主要都市以外でも、美術や文芸に取り組む若いアーティストが集まる街や、様々なクロスセクタの協働によって企業が集まる新しい地域が出来つつある。環境意識の高い人と低い人の格差、つまり“エコ・デバイド”は今も大きいものの、個人のライフスタイルや企業活動による環境負荷は大幅に低減されている。環境意識が特に高くない人でも環境に配慮した商品やサービス、インフラの普及に伴い、社会は持続可能な方向へ進んでいる。

(2) DIEL Model (ダイヤル・モデル)について

生命を育み、生活を豊かにするためのデジタル革新

DIEL Model – 策定の背景

「ICTと環境：ビジョン2015」で提示された課題と可能性に積極的に取り組むための枠組みとして、ビジョン2015と同じ4つの領域を基本とし、それぞれの領域における3つのICT活用フィールドを盛り込んだDIEL Model(ダイヤル・モデル)を策定した。DIELとは、英語のDigital Innovation for the Enhancement of Lifeの頭文字をとった造語であるが、邦訳としては、「生命を育み、生活を豊かにするデジタル革新」として紹介している。

生態系を保全もしくは修復し、すべての生命をはぐくみつつ、先進国においてのみならず、世界各地での豊かな生活を可能にすることこそ、ICTの今後の役割であるところから、このような造語をつくった。

このようなアプローチは、日本SISプロジェクトの初期で行われた第1回定例研究会(報告書「2-4.(1)プロジェクトアップデート」参照)のなかで、達成目標の一つとして議論された課題と連動する。「効果的な指標を打ち出す：社会に働きかける指標の提案」という達成目標が掲げられたが、DIEL Modelはその目標に部分的に応えるものとして策定した。それぞれの領域と活用フィールドにおける目標値の設定(KGI=キーゴール・インディケータ)や、進捗を定量的にとらえるためのパフォーマンス指標(KPI=キーパフォーマンス・インディケータ)は、日本SISプロジェクト2004では確立できなかったが、「社会にICTのポテンシャルな貢献について働きかける」具体的なモデルとしての活用は期待できると思われる。

DIEL Model – 想定される活用方法

DIEL Modelをどのように実際に活用できるかに関しては、日本SISプロジェクト2004の正式な見解はないが、次のようなアプローチが有効であると思われる：

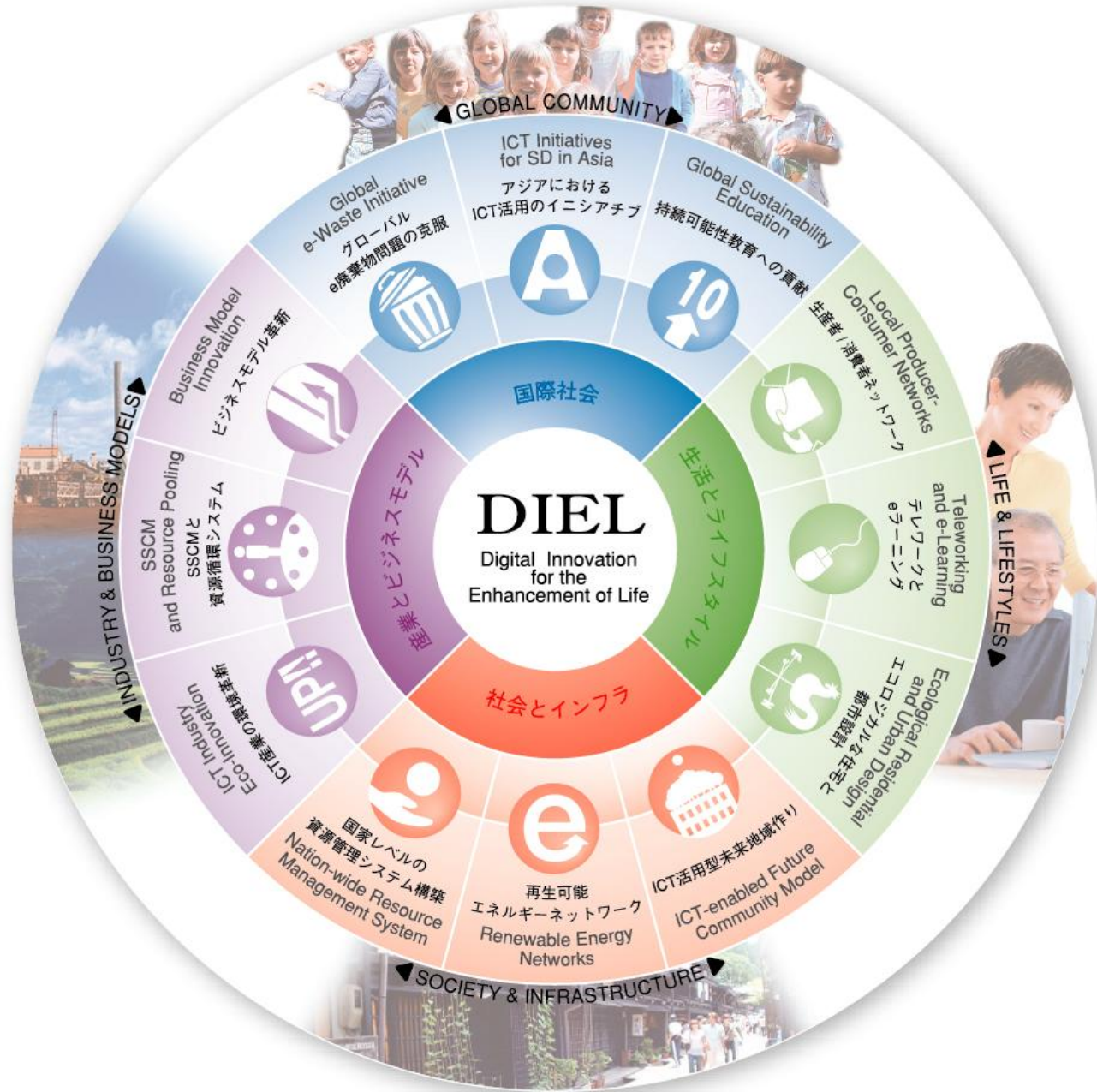
- 日本SISプロジェクトの継続的な取り組みにおいて、それぞれの活用フィールドのしかるべきKGIやKPIを設定する(必ずしも定量的にできるものばかりではなく、定性的目標設定も想定される)。もしくは、自社として、これらの側面(全てまたは一部)に関して、目標設定、パフォーマンス指標を設定する。
- 参加企業の社内におけるICTの持続可能な発展への貢献に関する啓蒙・教育ツールとしての活用(ビジョン2015との連動において)。また、このような教育をふまえた議論の促進にも活用できる。
- 自社が、戦略的にICTを「顔の見える形」で活用し、事業として取り組みつつ持続可能な発展に貢献するにあたって、DIEL Modelは一つの枠組みとして活用できる。12の活用フィールドのなかで、自社の重点的取り組み分野を定めるか、場合によっては、4つの基本領域を残しつつ、活用フィールドをそれぞれ

自社の状況・強みに合わせてその内容を変えらるという、「改変型 DIEL Model」の活用も可能である。

- ビジネスチャンス発掘および新規事業・商品・サービスのブレーンストーミングの枠組み・出発点として活用する。次ページ以降紹介されているさまざまなビジネスチャンスに加え、自社の企画部門、技術開発部門等が参画する形で、アイデアを引き出したり、ビジネスチャンスの詳細化検討を行うなどにおける活用。
- ステークホルダーとのコミュニケーション・ツールとして活用する。DIEL Model の側面をふまえ、例えば NGO・NPO の方との議論において、「ICT は、もっとこのような活用ができないか」や、「この領域では特にこのような必要性がある」などの指摘を受けつつ、ICT と持続可能な発展に関する具体性ある議論の促進に活用できる。
- 国際会議等での初期インプットとして活用する。欧米においては、特に「モデル」や「フレームワーク」を構築したうえで、取り組みをその枠組みに従って推進させる傾向があり、国際的な場で自社および業界の取り組みを紹介する「入り口」として、DIEL Model を紹介することが後の議論の活性化に貢献すると思われる。
- 行政としては、持続可能な高度情報社会の促進において、関連政策のフレームワークを検討するにあたって活用できる。中央行政としては、特に関連政策（u-Japan 他）の推進において、持続可能性の視点を盛り込むにあたって活用できる。地方行政にとっては、将来に向けて一層魅力ある自治体作りのために、どのようなアプローチが有効かを検討する一環として活用できる。また、自治体と ICT 業界がどのようなフィールドにおいて、どのような形で互いにメリットある協働を進められるかを検討するにあたっても活用できる。

次項以降にて、DIEL Modelの詳細を紹介するが、普遍的なモデルではなく、ICT業界の変化が起きるにつれて、このモデルの内容も刷新されていくことを想定する。そして、重要かつ難しいことは、このようなフレームワークをアクションに結びつけるプロセスである。それぞれの活用フィールドにおいて、しかるべき専門家、世界的な第一人者との協働や情報交換等により、世界にも広く伝達できる取り組みの推進を図ることが可能となるであろう。

ICT 活用案リストと解説



DIEL Model 12のテーマ

	テーマ	テーマの詳細説明
国際社会:		
1)	グローバルe廃棄物問題の克服 Global e-Waste Initiative	世界のICT産業が国連やNGOと協働し、e廃棄物の世界的輸出規制やリサイクルネットワーク作りに取り組む
2)	アジアにおけるICT活用のイニシアチブ ICT Initiatives for SD in Asia	アジアにおける持続可能な発展とe-インクルージョンを、ICT活用のイニシアチブ(再生可能エネルギーの供給システム、資源循環システム、新しいコミュニティデザイン、e-インクルージョンを促すビジネスモデルなど)を通して実現する
3)	持続可能性教育への貢献 Global Sustainability Education	UNESCO「持続可能な開発のための教育の10年」プログラムにおいて、通信インフラやICT製品、教育プログラムやICTボランティアなどの人的資源の提供を通して支援する
生活とライフスタイル:		
4)	生産者/消費者ネットワーク Local Producer-Consumer Networks	生産者と消費者の顔が見える地域密着型ネットワークの普及と振興を推進し、トレーサビリティを高め、地域循環(ショートサイクル)を実現する
5)	テレワークとeラーニング Teleworking and e-Learning	ワークライフバランスを実現し生産性を高めるため、テレワークやテレ会議、eラーニングの導入と普及を促進し、それらのツールを生かすための仕組みや導入・運用ノウハウを積極的に共有する
6)	エコロジカル住宅と都市設計 Ecological Residential and Urban Design	住宅、ビル、その他の都市設備において環境効率を高めるICTを活用した製品・システム・設計(=インテリジェント・コミュニティ・デザイン)を積極的に商業化し、モデル地区の開発などを通して普及を図る
産業とビジネスモデル:		
7)	ICT産業の環境革新 ICT Industry Eco-Innovation	ICT製品自体の省資源化・統合化・使用寿命の長期化やユニバーサルデザインのための設計や原材料・素材を導入し、業界で共通のサステナブル・デザイン・プロトコルを推進する
8)	SSCMと資源循環システム SSCM and Resource Pooling	SSCMソフトウェアやICTタグなどを活用してサプライチェーンにおけるCSR管理を高めると共に、部品・資源のトレーサビリティを実現し、主な産業における一次資源から廃棄物までを含むマテリアルプーリングシステムを実現する
9)	ビジネスモデル革新 Business Model Innovation	ICTを活用したサービサイジング・PSSビジネスモデルを模索し、新たなビジネスチャンスを具体化するICTビジネスソリューションを実現する
社会とインフラ:		
10)	国家レベルの資源管理システム構築 Nation-wide Resource Management System	化学物質や原材料・素材の情報、利用箇所、利用部品・製品、取扱企業情報などをデータベース化し、企業間のマテリアルプーリングシステムの連携を図り、社会インフラとしての地上資源回収システムを構築する
11)	再生可能エネルギーネットワーク Renewable Energy Networks	自治体間の再生可能エネルギーネットワークのためのインフラとシステム構築を支援し、生活者への積極的な情報提供を促進することにより、再生可能エネルギーの普及を支援する
12)	ICT活用型未来地域作り ICT-enabled Future Community Model	自治体や地域コミュニティと協働し、ICTを活用した文化都市や自然調和型都市、未来型学園都市など、街や村の活性化のためのモデル地域プロジェクトを推進する

第3部 世界の動向と政策的アプローチ

3-1. 日本国内の取り組み (u-Japan 戦略等)

組織名:

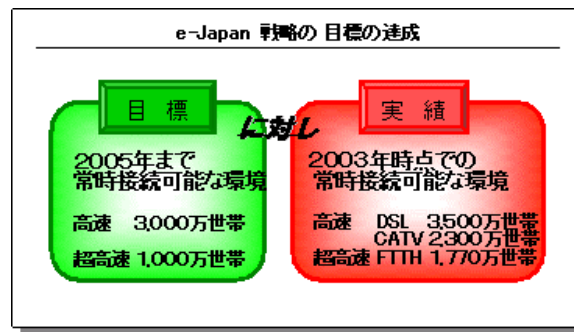
日本国内の取り組み (総務省 u-Japan 政策)

URL:

http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/041217_7.html

内容:

日本国内の ICT に関する取り組みに、総務省が行う u-Japan 政策がある。u-Japan 政策の背景は、2001 年に IT 戦略本部が設置され、2005 年までに世界最先端の IT 国家になることを目指した e-Japan 戦略が策定された。その後、インフラ整備などの積極的な推進により、e-Japan 戦略の目標を当初想定していた時期よりも前倒して実現した。

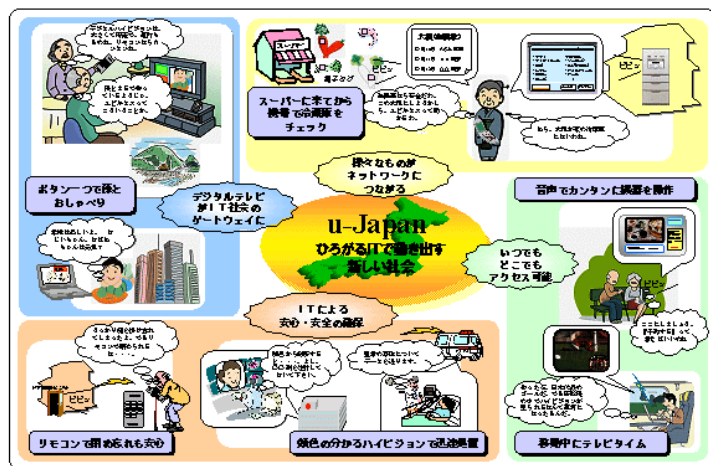


出典:NTT 西史郎氏資料

そして2003年7月には、e-Japan 戦略 II を策定。ここでは、医療や職、教育、行政サービス等での利活用を重視した取り組みが推進された。

このような流れから、次のステップとして「いつでも、どこでも、何でも、誰でも」という次世代ユビキタスネット社会を2010年までに実現するという目標を掲げ、u-Japan 政策がスタートした。

<<2010年ユビキタスネット社会のイメージ>>



2010年までの課題として u-Japan では以下の分野と項目を挙げている。

1. u-Japanとは

■ 2010年に向け解決すべき我が国の課題は様々な分野で多数に及ぶ

国民生活 <ul style="list-style-type: none"> ■ コミュニティ活動が沈滞 ■ 生活の安全・安心レベルの低下 ■ 文化・芸術、スポーツ活動を活かした豊かな国づくりは不十分 ■ 高齢者・障害者等の生きがいづくり・社会参加などが不十分 	医療福祉 <ul style="list-style-type: none"> ■ 患者中心の医療サービスの不足 ■ 医療機関や介護施設の経営効率や利用サービスのレベル停滞 	交通物流 <ul style="list-style-type: none"> ■ 持続可能かつ安全な都市交通システムの形成に不安 ■ 物流システムの非効率 	環境・エネルギー <ul style="list-style-type: none"> ■ 循環型社会・環境共生型社会の構築が必須 ■ エネルギー問題の軽減・解決
教育・人材育成 <ul style="list-style-type: none"> ■ 青少年の健全な育成に不安 ■ 大学及び大学院等の停滞 ■ 生涯学習の環境整備の不足 	就労・労務 <ul style="list-style-type: none"> ■ 就業形態や勤務形態と社会の変化のミスマッチ ■ 多様性を欠く就労状況 ■ 低い生産性 	危機管理 <ul style="list-style-type: none"> ■ ネット社会におけるリスクの拡大 ■ 新たな時代に即した国土安全保障戦略の不在 	経済・産業 <ul style="list-style-type: none"> ■ 既存産業停滞 ■ 新たな中核産業の不在 ■ 国際競争力の弱体化
行政サービス <ul style="list-style-type: none"> ■ 一層の地方の自立・活性化 ■ 電子政府化や行革の一層の推進 		国際 <ul style="list-style-type: none"> ■ 国際化への対応不十分(交流促進、国際市場戦略、労働力移動等) 	

■ ICTが社会基盤として急速に定着しつつあることを背景として、その利活用が、我が国が直面している課題についてブレイクスルーをもたらすことへ期待が高まっている

- 安全・安心な生活の実現 → 電子タグによる食品トレーサビリティシステム等の試行
- 少子高齢化への対応 → 見守りサービスや介護福祉支援システムの実証
- 新たな産業の育成 → デジタル情報家電の急速な普及

■ u-Japan(ユビキタスネット・ジャパン)は、ICTにより課題が解決された2010年の社会像

- u-Japanとは2010年に実現する新たな社会の姿。「いつでも、どこでも、何でも、誰でも」ネットワークに簡単に接続できる環境が整備され、個別のICTサービスや技術のみならず、それらが統合された新たなICT利活用環境であり、課題の解決に貢献

※ 「u」はユビキタス(ubiquitous)の略であり、「至る所にある」と言う意味を持ち、「いつでも、どこでも」を表す同時に、「何でも、誰でも」につながるユニバーサル(universal)の「u」にもつながるもの

また、2004年12月には、「u-Japan 政策パッケージ 工程表」がまとめられた。

詳細は総務省ホームページ(http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/041217_7.html)を参照。

u-Japan 政策においては、環境・エネルギーについて若干の言及はあるものの、具体的な目標や行動計画はまだ策定されていない。

これに対し2004年12月に総務省による「ユビキタスネット社会の進展と環境に関する調査研究会」がスタートされた。本研究会では、政府が目指すユビキタス社会において、生産や物流、消費の経済活動の効率化や交通代替、渋滞緩和、オフィスや住宅のエネルギー効率の向上などが期待できるとしている。そこで、以下を主な検討事項として調査研究を進めてきた。

1. ユビキタス社会におけるエネルギー消費量の将来予測の実施(2010年)
2. ユビキタス技術を活用した環境負荷を低減させるモデルシステムの検討
3. ユビキタス技術を活用した地球環境計測システム(衛星やセンサーネットワーク技術の活用など)の検討
4. その他、地球温暖化対策に資するユビキタスネット社会早期実現のための財政上、金融上、または税制上必要な支援措置の検討

以上の調査研究の結果は、2005年3月末に最終とりまとめを行う予定になっている。

3-2. EU リスボン戦略に関する最新動向

組織名: EU(欧州連合)																					
URL: http://europa.eu.int/																					
内容: <p>リスボン戦略</p> <p>リスボン戦略は、2000年ポルトガルの首都リスボンでのEUサミットで採択された。ここでは、「2010年までにEUが世界での最も先端かつダイナミックな知識社会を目指す」というビジョンが掲げられている。</p> <p>このビジョンの実現へ向け、EUでは大胆な予算配分を開始した。IST=Information Society Technologyという予算枠のなかで、次のプロジェクトが実施された。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2001年～2003年 デジタル・ヨーロッパを開催(企業と共同開催) - 2002年～2003年 NESKEYを開催、マルチステークホルダーの参加により2030年までの包括的なロードマップを描く <p>また、EU全土の基礎研究・R&Dを推進するために、共通テーマを定めたFramework Program(FP)を設置し、EUとして研究活動予算を拠出し、民官共同による多数のプロジェクトを展開している(EUは最大50%の費用を負担)。現在は、FP6が展開されており、そのなかの「一次応募枠」として、IST=Information Society Technologyの領域に、10億ユーロ(1,300億円強)の予算が割り当てられている。</p> <p>主な領域は以下の通り(総てICT利用との関係性において):</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">(1)</td> <td style="width: 75%;">高齢化する人口の健康・ソーシャルケアの向上</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>自動車および交通システムの安全性向上</td> <td style="text-align: right;">上記に1億6,500万ユーロ</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td>住宅における新しい技術・メディアの活用によるエンターテインメントおよび学習のあり方の変貌(ヨーロッパの文化・歴史・科学の再認識)</td> <td style="text-align: right;">7,500万ユーロ</td> </tr> <tr> <td>(4)</td> <td>企業のネットワーキングの変化、電子政府の推進</td> <td style="text-align: right;">9,000万ユーロ</td> </tr> <tr> <td>(5)</td> <td>ICTの安全性・暗号化技術・パスポート検査・法的利用</td> <td style="text-align: right;">7,000万ユーロ</td> </tr> <tr> <td>(6)</td> <td>基本技術の向上、ミニチュア化、ナノ化、BBの全普及等</td> <td style="text-align: right;">5億2,000万ユーロ</td> </tr> <tr> <td>(7)</td> <td>知識社会のフロンティア・生命システムの模倣・複雑系システムの研究、認知科学の最先端の研究等</td> <td style="text-align: right;">6,000万ユーロ</td> </tr> </table> <p>EUではこの様に、非常に多くの投資を行い世界最強の知識経済の確立を目指しているが、この動きに関連してもう一点注目すべき動きがある。リスボン戦略採択の翌年2001年、スウェーデン・イエーテボリのEUサミットで、持続可能な発展への取り組みがすべてのEU政策の基礎となることが確認された。これにより、各国の政策立案時には、環境や持続可能な発展のための視点を持って行うことが求められるなど、取り組み強化が期待されている。</p> <p>イエーテボリサミットでは、特に次の6課題への取り組みが急務とされている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 気候変動 ✓ 公衆衛生 ✓ 高齢化社会 ✓ 天然資源の管理 ✓ 貧困および社会排除 	(1)	高齢化する人口の健康・ソーシャルケアの向上		(2)	自動車および交通システムの安全性向上	上記に1億6,500万ユーロ	(3)	住宅における新しい技術・メディアの活用によるエンターテインメントおよび学習のあり方の変貌(ヨーロッパの文化・歴史・科学の再認識)	7,500万ユーロ	(4)	企業のネットワーキングの変化、電子政府の推進	9,000万ユーロ	(5)	ICTの安全性・暗号化技術・パスポート検査・法的利用	7,000万ユーロ	(6)	基本技術の向上、ミニチュア化、ナノ化、BBの全普及等	5億2,000万ユーロ	(7)	知識社会のフロンティア・生命システムの模倣・複雑系システムの研究、認知科学の最先端の研究等	6,000万ユーロ
(1)	高齢化する人口の健康・ソーシャルケアの向上																				
(2)	自動車および交通システムの安全性向上	上記に1億6,500万ユーロ																			
(3)	住宅における新しい技術・メディアの活用によるエンターテインメントおよび学習のあり方の変貌(ヨーロッパの文化・歴史・科学の再認識)	7,500万ユーロ																			
(4)	企業のネットワーキングの変化、電子政府の推進	9,000万ユーロ																			
(5)	ICTの安全性・暗号化技術・パスポート検査・法的利用	7,000万ユーロ																			
(6)	基本技術の向上、ミニチュア化、ナノ化、BBの全普及等	5億2,000万ユーロ																			
(7)	知識社会のフロンティア・生命システムの模倣・複雑系システムの研究、認知科学の最先端の研究等	6,000万ユーロ																			

✓ モビリティ、交通、地域発展

これを受け、欧州の重要な経済・社会政策と位置づけられているリスボン戦略においても、いかに環境的・社会的側面を入れ、持続可能な知識経済の発展を推進していくかが大きな課題となっている。

2004年11月には、欧州初のICTと持続可能な発展に関するサミットが行われた。その際に出されたKokレポートでは、リスボン戦略について「リスボン戦略は今日ますます緊急の課題となっている。よりよい実施が必要とされている。」とした上で、次の5項目への優先的な取り組みを求めている。

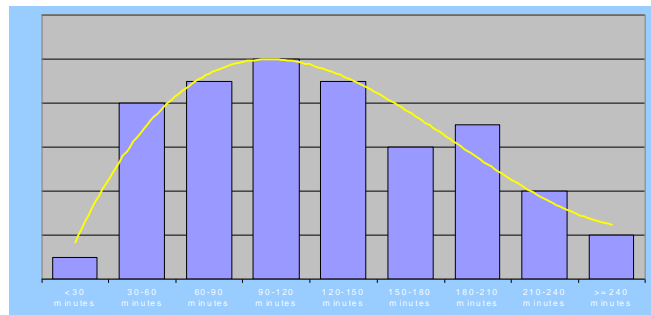
- ✓ 知識社会
- ✓ EU 統一市場
- ✓ 景気
- ✓ 労働市場
- ✓ 環境的持続可能性

また、以下の分野のデータから、欧州が情報社会へ向けて進展していることが確認される。

- ✓ ICT 市場の着実な成長
- ✓ インターネット使用料の低価格化
- ✓ 接続数の増加
- ✓ ブロードバンドの拡大
- ✓ ユビキタス GSM 使用(90%)と3Gの加速

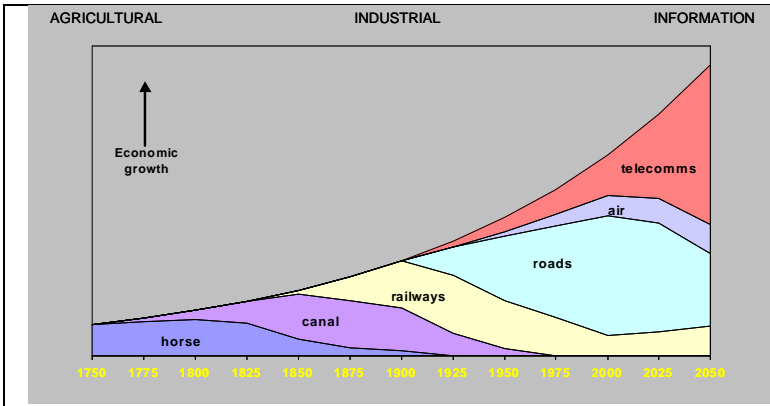
その上でICTが持続可能な発展のために貢献できることは数多くあるとしている。

例えば、イェーテボリサミットで緊急課題として取り上げられているモビリティにおいても、1980年以降、自動車が増え、車の移動が1.6倍、貨物輸送が1.75倍に増えていることや2000年の通勤時間の平均が2時間という結果があり、この分野でのICT活用が効果的としている。



2000年の通勤時間に関する調査

情報時代のモビリティ:2050年には、車や飛行機の移動が減少し、通信に置き換わると予測している。



また、知識経済でのサステナビリティの追求が Win-Win の結果を生み出すとして、以下の可能性を挙げている。

- ✓ あらゆる製品において付加価値を高める
- ✓ 製品によっては、非物質化、サービス化が可能
- ✓ より効果的なサプライチェーンと流通
- ✓ インテリジェントビルや車のエネルギー効率の向上
- ✓ 建物のより効率的な使用: 共有ワークスペース
- ✓ 「ワーク・ライフバランス」の向上: eワーク

EU では、「ICT は EU 政策を実施するためのツールである」と位置づけている。

3-3. 世界情報社会サミット(W SIS)をめぐる動き

組織名: 世界情報社会サミット(W SIS - World Summit on the Information Society)
URL: http://www.itu.int/wsis/
内容: <p>2003年12月にスイス・ジュネーブで国連によるICTに関する初の世界情報社会サミット(W SIS)が開催された。この会議には、世界50カ国以上の代表が集まり、発展途上国が情報通信技術に関するグローバルな決定プロセスに参加する権利や情報社会における知的財産権問題、文化の多様性の保障、情報通信技術に関する人材と教育問題などを中心に議論が行なわれ、2015年までの目標と行動計画が採択されている。</p> <p>目標には含まれる項目は次の通り。</p> <ul style="list-style-type: none">— 世界の村をICTでつなぎ、コミュニティのアクセスポイントを確立する— 大学や高校、中学、小学校をICTでつなぐ— 科学研究センターをICTでつなぐ— 公共の図書館、文化センター、博物館、郵便局、公文書保管所をICTでつなぐ— 医療センターや病院をICTでつなぐ— すべての地方と中央の政府機関をつなぎ、ウェブサイト、メールアドレスを持つ— すべての初等・中等教育のカリキュラムに情報社会に役立つ教育を入れる— 世界の全人口がテレビやラジオにアクセスできるようにする— インターネット上で全ての世界の言語の表示と使用ができるよう、技術的な環境を整えるよう努める— 世界人口の過半数がICTへアクセスできるようにする <p>このサミットでは、GeSI(Global e-Sustainability Initiative;詳しくは本報告書「3-4.GeSIの活動」参照)が持続可能な発展におけるICTのリスクと可能性についての発表を行うなど、ICTの発展において考慮すべき課題などを指摘した。しかし、第1回目のサミットでは、特に環境影響やリスクに対する明確な目標は掲げられておらず、次回のサミットへ課題を残した形となっている。</p> <p>次回の世界情報社会サミットは、2005年にチュニス(チュニジア)での開催が予定されており、GeSIや欧州の研究機関を中心とする団体も持続可能なICTの発展のためにより具体的な提案をすることが期待されている。</p>

3-4. GeSI(Global e-Sustainability Initiative)の活動

企業名:

GeSI(Global e-Sustainability Initiative)

URL:

<http://www.gesi.org>

内容:

国連環境計画(UNEP)と国際電気通信連合(ITU)、及び ICT グローバル企業 10 社で結成された GeSI(Global e-Sustainability Initiative)は、ICTと環境・持続可能性を追求するための活動を推進している。

現在(2005年3月現在)の参加企業・団体は次の通り:

- ✓ ブリティッシュ・テレコム
- ✓ ベル・カナダ
- ✓ ドイツ・テレコム
- ✓ エリクソン
- ✓ パナソニック・モバイル
- ✓ テレフォニカ
- ✓ ETNO
- ✓ モトローラ
- ✓ O2
- ✓ Vodafone



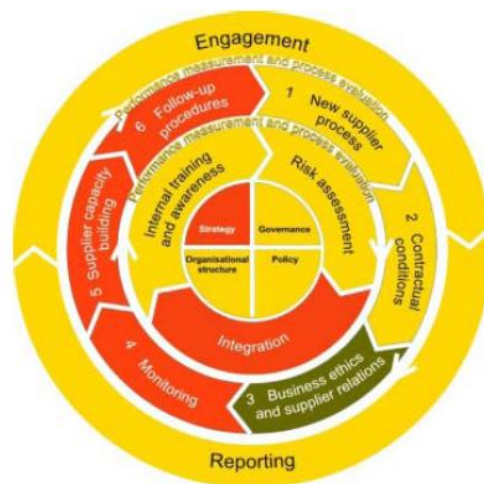
- ✓ イースクエア(アソシエート・メンバー)
- ✓ カーボン・ディスクロージャ・プロジェクト(アソシエート・メンバー)
- ✓ Hewlett-Packard(サプライ・チェーン WG)
- ✓ ノキア(サプライ・チェーン WG)

このイニシアチブでは、主に以下のテーマでの共同研究やツールの開発作業等を行っている。テーマ別に、ワーキンググループ(WG)を立ち上げ、そのグループがコアとなって議論を進めている。

- ✓ サプライチェーン
ベンチマーク調査とシステム開発
- ✓ 気候変動
ICT 活用による排出権認定に関する調査やベストプラクティスの共有
- ✓ ICT の影響評価ツール
環境・持続可能な発展における影響評価ツールの開発

- ✓ GRI (グローバル・レポーティング・イニシアチブ)との協働
ICT とアカウンタビリティに関連するガイドラインの作成支援やパイロット版運用協力など

サプライチェーンの評価ツール開発は、ICT 業界のスタンダードとなるものを目指すため、ワーキンググループとして Hewlett-Packard やノキアなども加わり議論と研究を進めている。



第4部 国際機関、研究機関からの報告

4-1. WWF スウェーデン

組織名: WWF スウェーデン

URL:

<http://www.wwf.org/>

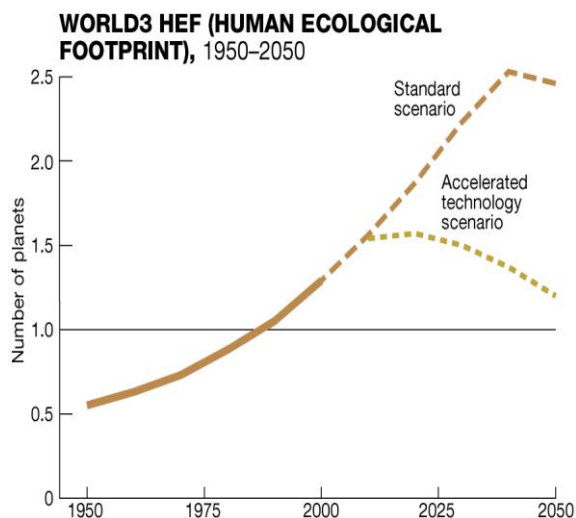
内容:

WWF(世界自然保護基金)は世界に約 500 万人の会員を持つ世界最大の民間自然保護団体である。WWF が ICT の分野に取り組み始めたのは 2000 年で、それ以来、2002 年に ICT と持続可能性に関する調査報告書「Sustainability and the Speed of Light」を発行したり、2003 年には GRI(グローバル・レポーティング・イニシアチブ)の通信セクターの指針づくりに携わるなど、積極的な活動を行っている。また、スウェーデン政府の ICT 戦略の構築支援や ETNO(欧州通信ネットワーク事業者協会)との協働で中国、ブラジル、南アフリカでの ICT と持続可能な発展に関するプロジェクトを実施している。

ICT の重視

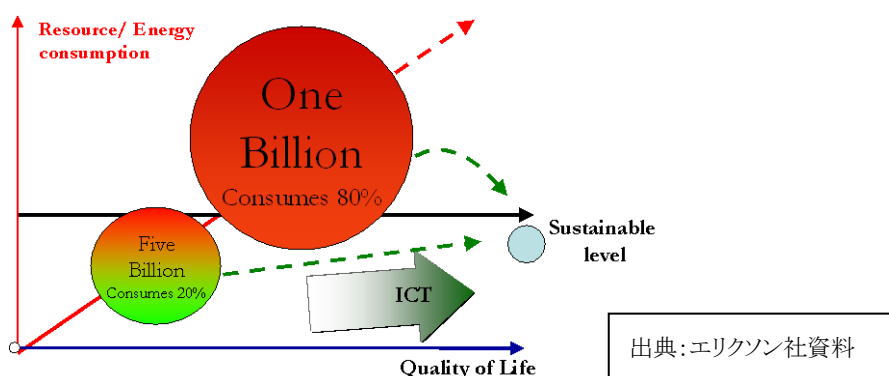
自然保護団体と ICT との関連は、一見するとあまり強い印象を受けないが、WWF では、ICT 分野に積極的に関わる理由を次のように説明する。

WWF ではエコロジカルフットプリントで環境負荷を測り、人類の活動が地球の許容範囲にあるか否かを示しているが、1990 年頃から地球 1 個分の許容をすでに超えていると指摘する。2050 年までのシナリオでは、このままの状態が続けば 2040 年頃には地球 2.5 個分が必要となるほど悪化すると予測している。そして、これを防ぎ、自然修復の方向へ向かうには、技術の推進が不可欠としている。



またエリクソン社でも、現在 10 億人の消費者が持続不可能な方法で世界の資源やエネルギーの約 80%が消費していること、またその背後には現在残りの 20%の資源やエネルギーを使っている 50 億人の人々がいることを挙げ、生活の質を上げつつ、この消費パターンを持続可能なレベルに戻すためには ICT の活用が重要であるとしている。

(次頁図表参照)



WWF ではこのような背景から自然保護においても ICT が重要な役割を果たすと考えている。

また、ICT の可能性としては次の項目と事例を紹介している。

- 脱物質化
電話帳の電子化 (Telia/Eniro 社)、電子ブック (図書館)
- 脱移動・脱輸送
出張規程ではなく会議規程を作成 (スカンスカ社—大手グローバル建設会社)
- 業界の効率化
本、CD、DVD のネット販売 (Bokus 社—オンラインブックストア)
- 輸送・運搬の効率化
配達車に GPS を使用、近距離は自転車で配達。また、様々な配達手段の環境負荷を利用者が計算できる情報を提供 (スウェーデンの郵便局)
- 生産/企画段階での効率改善
住宅へのインテリジェント暖房システムの提供で 30—50%の省エネ (SMHI—気象予報)
- 質の高い情報の提供
購入した商品の中に環境配慮型があればレシートにマークを表示 (Konsum—全国チェーンのスーパー)

この様に ICT の可能性は数多くあるが、ICT 活用の推進を行う上では、ICT のリスクや世界の現状を正しく認識しておく必要があることも同時に指摘している。

- ✓ 天然資源の使用
- ✓ 不公平な収入の格差を生み出す要素
- ✓ 人口増加

組織名:WWF スウェーデン

- ✓ 人口構成の変化
- ✓ 都市化
- ✓ 地政学的変化

WWF の今後の取組み (ICT 関連)としては、以下の項目を挙げている。

- ✓ ICT ビジョンの作成 (2015－2040 年)
- ✓ 環境的利点を測定する手法の開発
- ✓ 持続可能な発展のトライアルゾーンの開始
- ✓ 成功事例の情報収集と発信
- ✓ 金融機関や投資家との意見交換
- ✓ 戦略的投資の支援

4-2. 国連大学

組織名: 国連大学

URL:

<http://www.unu.edu/hq/japanese/index-j.htm>

内容:

国連大学では、2001年に「ITと環境プロジェクト」(ITENV)を発足。研究とネットワーキングに力を入れている。

これまでの主な活動としては、2002年9月に開催した日本発の「ITと環境シンポジウム」がある。また、ITENVのメーリングリストには、世界中から約250名が登録している。研究業績としては、2002年に論文「The 1.7kg microchip」を、2003年に著書「Computers and the Environment」を発行し、世界中のメディアからも関心を集めた。



著書: *Computers and the Environment*

ICTの環境への影響評価としては、次の分野での研究と評価手法の確立が求められると指摘している。

1. ハードウェアの影響
2. プロセスと製品の中のICT
3. ICTによるビジネス・モデルやライフスタイルの変化
4. 経済成長、消費型効果

ハードウェアの評価には、LCA(ライフ・サイクル・アセスメント)を使用することが有効であると同時に、ハイテック生産プロセスのデータや使用と廃棄パターンに関するデータが欠如しているという問題点を指摘する。それを補うものとして、プロセスLCA(積み上げ法)と経済IO LCA(連関表を使用)を組み合わせるハイブリッドLCAでの評価を提案している。

このハイブリッドLCAで算出されたマイクロチップやパソコンの環境負荷の結果は以下の通り。

2gの32MBメモリチップの製造に使用される資源(1枚あたり):

化石燃料=1,200g

化学物質=72g

水=36,000g

マイクロチップのSI(副原料指標[※])は630である。他の製品と比較すると、自動車や冷蔵庫は約1-2、アルミ缶は5であるため、チップはその重さに比べると環境負荷が大変高いことが示されている。 ※

$$SI = \text{副原料指標} = \frac{\text{副原料重量[kg]}}{\text{製品重量[kg]}}$$

また、デスクトップのパソコンについては、化石燃料を290kg使用し、ライフ・サイクルエネルギー消費は毎年3,000MJ(冷蔵庫とほぼ同じ)である。なお、ライフ・サイクルエネルギー(製造、使用)の約80%が製造段階での消費とされる。

この様なデータから、パソコンの環境負荷を低減するには、パソコンの寿命を延ばすことが有効であることが分かる。

ただし、ハードウェアの評価において、データの不足が課題となっているため、今後はICT特有のデータ収集やハイブリッド評価手法の改善が必要となっている。

その他、消費者行動の変化やライフスタイルの変化などマクロレベルでの変化についての評価研究の推進、さらには、その評価から環境問題の解決策を導き出す必要があるとしている。

そのためには、産官学連携での取り組みと着実な知識の積み上げ、データと仮定の公開の重要性が指摘されている。

4-3. LIME

企業名:

産業技術総合研究所

URL:

<http://www.aist.go.jp/>

内容:

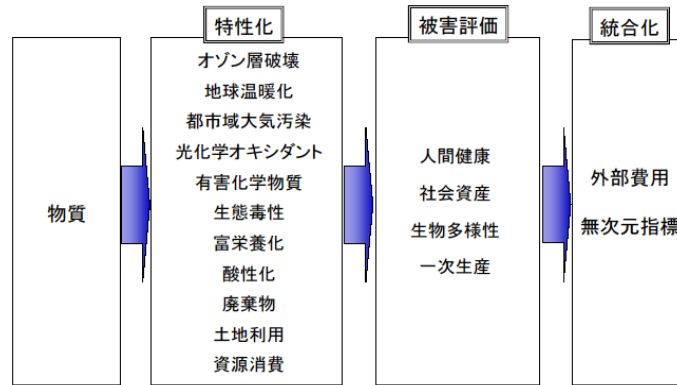
LIME (Life-cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling)

LIME (正式名称「第一版被害算定型環境影響評価手法」)は、産業技術総合研究所ライフサイクルアセスメント研究センターが LCA 国家プロジェクトの連携で開発した環境影響評価ツールである。

LIME では、使用する物質が、オゾン層破壊や地球温暖化、生態毒性といった問題といかに関わっているかを特性化係数を用いて求め(特性化)、それが結果として人間健康、社会資産、生物多様性、一次生産に及ぼす被害を評価(被害評価)し、さらに、それらの評価を統合化して表す(統合化)する。

LIME の開発には、疫学、気象学、保全生物学、保険統計学などの自然科学的知見と環境経済学、社会学、心理学などの社会科学に基づく分析結果が用いられている。

LIMEの基本的構成

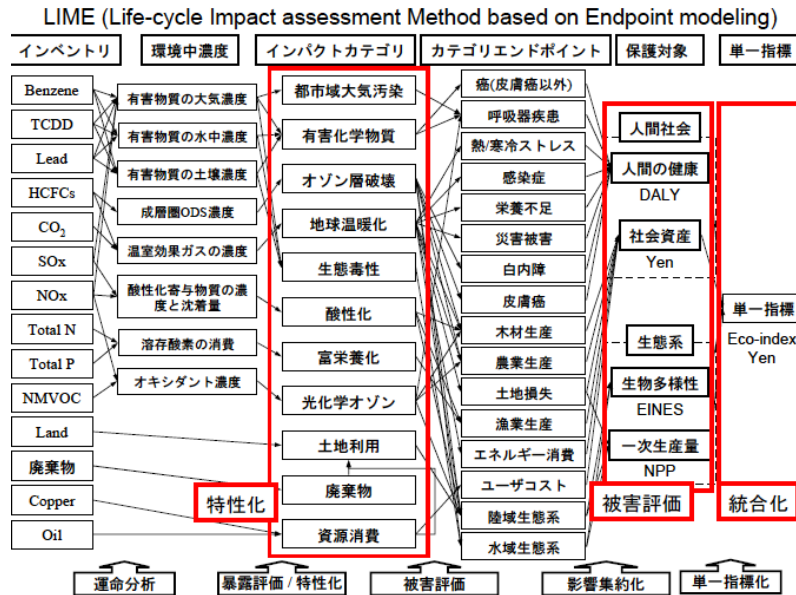


$$\text{Environmental Impact} = \sum_{ic} \sum_s (\text{Inv}_s \times \text{IF}_{ic,s})$$

出典:産業技術総合研究所 伊坪徳宏氏資料

様々な LCA の目的に沿うため、1000 を超える環境負荷物質を対象とした、特性化、被害評価、統合化の 3 ステップの LCIA 用係数リストを開発し、公開している。

また、統合化の結果は外部費用で表されるため、環境アセスメントから、環境会計、費用対効果分析、企業評価などへの幅広い活用が可能である。

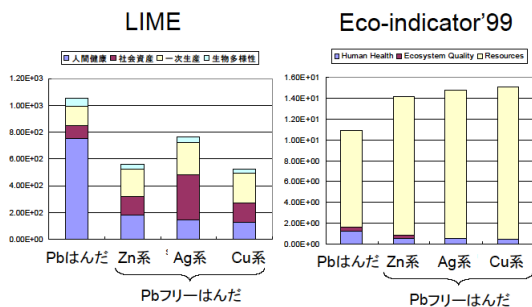


出典: 産業技術総合研究所 伊坪徳宏氏資料

ただし、LIME を含め影響評価手法は、保護対象の重み付けによって結果が大きく異なるリスクがあるとし、一つの手法を使用して得た結果に偏りすぎず捉えることが重要とされる。

例えば、はんだの統合化結果比較では、LIME と他の手法 (Eco-indicator'99) では次のような違いが現れた。これは、右下の表で比較されるように保護対象の重み付けの違いから生じる。

はんだの統合化結果比較



保護対象の重み付け係数

	LIME		Eco-indicator'99			
	CA	AHP	H	E	I	
人間健康	0.31	0.4	人間健康	0.4	0.3	0.55
生物多様性	0.26	0.2	生態系の質	0.4	0.5	0.25
一次生産	0.23	0.3		資源	0.2	0.2
社会資産	0.21	0.1				

H: 階層主義者, E: 平等主義者, I: 個人主義者

出典: 産業技術総合研究所 伊坪徳宏氏資料

LIME の今後の課題としては、網羅性の向上、環境経済評価手法の信頼性の向上、評価結果自体の不確実性の定量的表示、係数の継続的更新が上げられているが、これは、第 2 期 LCA プロジェクト (2003 年 10 月—2006 年 3 月) で取り組むとされる。

4-4. ETNO

企業名:

ETNO (欧州通信ネットワーク事業者協会)

URL:

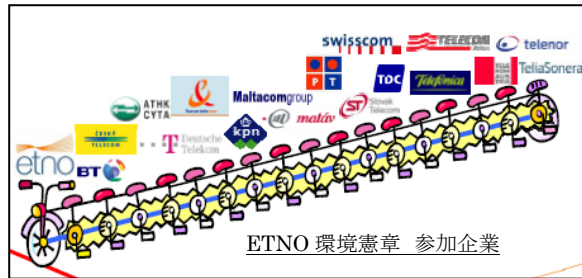
<http://www.etno.be/>

内容:

ETNO は、欧州通信ネットワーク事業者協会で、1992年に設立された。現在、欧州 34 カ国の 41 社のメンバーを持つ。

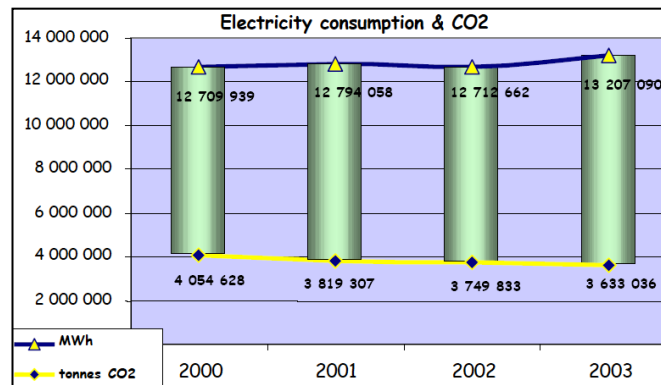
環境取り組みとしては、ETNO 環境憲章があり、現在は 17 社が参加している。

環境憲章では、業界として公正で持続可能な発展を考慮した経済活動を行うことを定め、定例会合やプロジェクトベースのワーキンググループ、ワークショップなどを行う。



ワーキンググループの一つでは、ICT の温室効果ガス影響について、ETNO メンバー企業の 16 社からデータを集め研究を行っている。その研究会の概要は以下の通り。

データを提供した 16 社においては、消費電力は 2000 年からほぼ横ばいが続き、2003 年に若干増加している(下図参照)が、車や暖房用の燃料消費は 2000 年から連続して減少傾向にある。



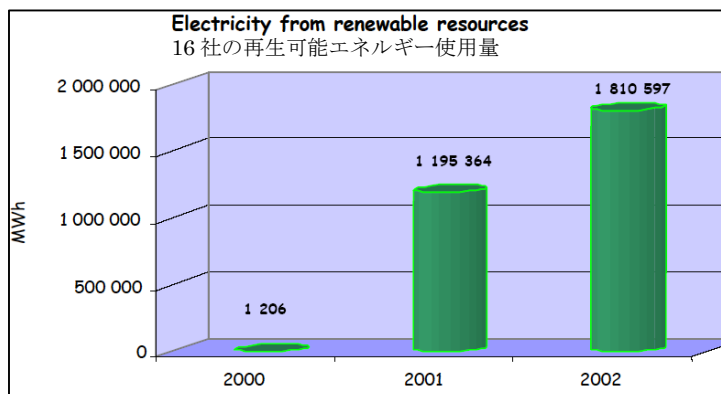
出典: ETNO 社資料

省エネと二酸化炭素削減に関する取り組みは、各社で積極的に取り組んでおり、そのベストプラクティスの共有なども研究会でまとめている。

なお、再生可能エネルギーの導入は 2000 年の 1,206MWh から 2002 年の 1,810,597MWh へと大きく伸びている。

BT では、再生可能エネルギーの購入を推進しており、使用量の 75%をコージェネレーション

(CHP)に切り換えている。このような取り組みによって、年間約 286,000 トンの二酸化炭素削減を実現している。

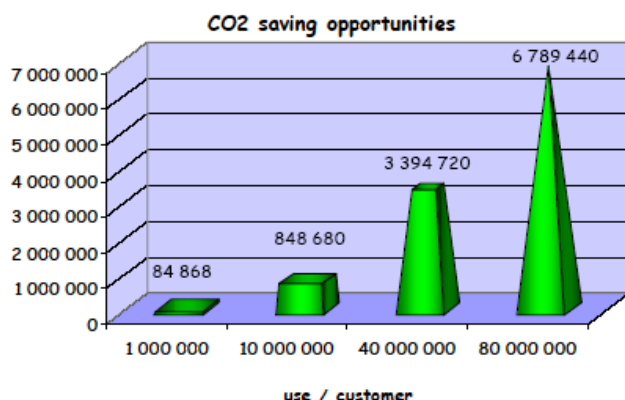


また様々な ICT の活用による二酸化炭素削減量を試算しているが、その一部を以下にまとめる。

- ・ テレワーク利用数と削減できる二酸化炭素量
2万人で 574,260 トン、5万人で 1,435,650 トンの削減
- ・ テレ会議の利用数と削減できる二酸化炭素量
3,000 万件で 661,500 トン、7,000 万件で 1,543,500 トンの削減
- ・ オンライン決済と削減できる二酸化炭素量
4,000 万件で 43,636 トン、1 億件で 109,091 トンの削減

これらの可能性をまとめ、次のグラフの試算を出している。

グラフ:テレワーク、ビデオ会議、オンライン決済、留守番電話サービス、ウェブタックスなどの実施による効果



第5部 企業の最新取り組み

5-1. BT(ブリティッシュ・テレコム)

企業名:ブリティッシュ・テレコム(BT)

URL:

<http://www.bt.com/index.jsp>

内容:

BT では、「不安を抱えた社会、崩壊する社会の中ではビジネスは成り立たない」との考えから、トリプルボトム・ライン(経済、社会、環境)での取り組みに注力している。また活動の推進度を社会的・環境的貢献とビジネス上の利点という側面から計り、バランスの取れた活動の推進を目指している。

(1)リスクマネジメント

BT では、企業活動に特に影響を及ぼすリスク分析を行った結果、以下が最も顕著なリスクであると、各課題への取り組み強化を行っている。

- Breach of integrity
- 気候変動
- 多様性
- Geography of jobs
- 健康と安全
- サプライチェーン

(2)企業活動を行う権利・評価

消費者の評価を調査するために消費者満足度調査を定期的実施。調査内容には CSR に関わる調査項目も含まれており、最近の調査では、CSR 関連の取り組みが企業評価の約 25% に何らかの影響を及ぼしていることが明らかになっている。

(3)コスト削減

様々な環境への取り組み成果により以下を達成

- エネルギー消費を 1991 年より 20.3%削減
- 二酸化炭素排出を 1991 年より 60%削減
- 全廃棄物の 24%をリサイクル

→ この 10 数年で 6 億ポンド(約 1,200 億円)の節約となった

(4)従業員の動機付け

BT では、社外だけでなく、社内の CSR コミュニケーションにも注力している。企業として環境や持続可能な発展に取り組むことの意義や BT が CSR として取り組んでいる内容等を分かりやすく説明した小冊子を従業員に配布したり、外部へのコミュニケーションと内部のメッセージの整合性の統一を行っている。

社内の調査では、BT の CSR の評価について「BT で働くことへの誇りがより高まった」とする従業員が 49%を占めた。

(5)市場革新

2003-2004 年の会計年度で、CSR の項目が要求された入札や取引案件は 10 億ポンド(約 2,000 億円)に上った。

(6)社会貢献

- 従業員のボランティア支援:7,000 名がボランティアに参加
- 環境教育プログラム:8,300 校、200 万人に教育
- 社会投資:約 5 年で 7,500 万ポンド(約 150 億円)を投資

企業名: ヒューレット・パッカード (HP)
<p>URL: http://welcome.hp.com/country/us/en/welcome.html</p>
<p>内容:</p> <p>HP では、1957 年に導入された企業目標の中で既に「グローバル・シチズンシップ」を掲げている。企業目標の内容は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 消費者への忠誠 ・ 利益 ・ 市場におけるリーダーシップ ・ 成長 ・ 従業員のコミットメント ・ リーダーシップ能力 ・ グローバル・シチズンシップ <p>HP のグローバル・シチズンシップの核となるテーマは、「倫理」と「コミュニティへの参画」とされる。そして、HP の強みを最も活かしつつ中心テーマを達成するため、「プライバシー」、「環境」、「e インクルージョン」の3分野を重視している。また、それらの課題を支援する手立てとして、「コミュニケーション」、「社会貢献」、「政策におけるリーダーシップ」を挙げている。</p> <p>2003 年に力を入れた取り組みは下記の通り。</p> <p>e 廃棄物:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ リサイクルやアップグレードしやすいデザイン設計の推進 ・ 1987 年からパソコンやプリンタハードウェアのリサイクルを実施 ・ HP Planet Partners™回収・リサイクルプログラム <ul style="list-style-type: none"> 1991 年 HP レーザージェット・カートリッジのリサイクルを開始 1997 年 HP インクジェット・カートリッジのリサイクルを開始 2001年 ハードウェアのリサイクルを開始 ・ パイロットプログラム <ul style="list-style-type: none"> オフィス・デポやスターボックスなどと協力し回収。2 週間で全米から数多くの中古 PC などが回収された。 ・ 回収目標 <ul style="list-style-type: none"> 2007 年までに約 50 万トン(10 億 lbs.)の回収を目標 <p>サプライチェーン:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ IT 業界最大のサプライチェーン <ul style="list-style-type: none"> HP は 2003 年、サプライヤーからの部品や資材、サービスに、合計 520 億ドル(約 54,600 億円)を支払った。これは IT 業界で最大のサプライチェーンである。 ・ SER 方針の設置 <ul style="list-style-type: none"> 2002 年に Supply Chain Social and Environmental Responsibility (SER) 方針を作成。サプライヤーとの契約時および契約更新時には、この SER 方針の理解と署名を求めている。 ・ RoHS 対策 <ul style="list-style-type: none"> RoHS/鉛フリーの規制に対応するため、製品の含有物を調べることができるシステムの開発 ・ 業界共通の枠組みの開発 <ul style="list-style-type: none"> IBM など5つの大企業と協力し、共通の枠組み開発を目指す (中国のあるサプライヤーは、1 年間に 50 回もの審査を受けた - 共通の枠組みを作ることで、サプライヤーの負担も軽減する)

企業名:ヒューレット・パッカード(HP)

e インクルージョンと教育:

- ・ 情報格差の解決に向けたプロジェクト
5大陸約20カ国で、25以上のe インクルージョンのためのプロジェクトを実施中
- ・ コミュニティ・テクノロジー・パートナーシップ・プラン
3年間のプロジェクトで、米国5地域(ボルティモア、メイン州、East Palo Alto、カリフォルニア州、南カリフォルニア)をUS デジタルビレッジとして共同研究。教育、仕事、レジャーからコミュニティ内外とのリンクのためにどのような技術のあり方が有効かを検討した。
- ・ i-communities(インド・Kuppam、南アフリカ・Mogalakwena、米国・ヒューストン)
自治体、NGO、地元の組織などとの共同プロジェクト。i-communitiesでは、技術を活用して持続可能な社会と経済の発展を目指す。特に、リテラシー教育、企業や新しいビジネスによる雇用拡大、行政・ヘルスケア・教育サービスへのアクセスの向上などに注力

このような協働と体験から、HPも様々なコミュニティの利益創出や成長における需要を把握し、競争力をつけられると考えている。実際に、このような経験を踏まえて、マルチユーザー・デスクトップ・ソリューションが開発され、限られた予算でも教育者が学校に技術を導入することを可能にした。

5-3. ドイツ・テレコム

機関名:ドイツテレコム(Deutsche Telekom AG)

URL:

<http://www.telekom3.de/>

内容:

ドイツテレコムでは、持続可能性(サステナビリティ)を戦略課題として取り組んでおり、2003年からはドイツテレコムグループのサステナビリティ戦略を導入している。

また、サプライヤーへの要求事項やサステナビリティ関連の情報をまとめた約500ページにのぼる「グリーンブック」があり、サプライヤーの環境取り組みの強化も促進している。

回収やリサイクルへの取り組みは15年ほど前から実施している。回収システムは約800の販売拠点(T-Punkt)全てで行っており、携帯電話のリサイクルなどにも力を入れている。その他、テレ会議や電子決済などのケーススタディを行っている。その一例は以下の通り。

テレ会議:

ドイツのビジネス出張の約20%がテレ会議で代替できると試算

2015年までに5%の代替 → 130万トンのCO2削減

2020年までに8%の代替 → 210万トンのCO2削減

2020-2035年で10%の代替 → 2030年に280万トンのCO2削減

2035-2050年で11-15%の代替 → 430万トンのCO2削減

オンライン決済:

オンライン決済の利点としては、天然資源(紙)使用量の削減やコスト削減が挙げられる。この電子サービスは月々の紙での請求書の代替となるが、利用者にとっても24時間、オンタイムの情報にアクセスできるという利点がある。

100万人あたり206トンの紙の節約が可能である。2004年12月時点で300万人が利用しているため、このオンライン決済により約600トンの紙の節約となっている。

サステナビリティを支援するサービス

サステナビリティを支援するサービスや製品を明確にするために、オンラインのサステナビリティに関する質問集「サステナビリティ・コンパス」を開発。ドイツテレコムのビジネスユニットであるT-Com、T-Mobile Germany、T-Systems、T-Onlineの全サービスを、このサステナビリティ・コンパスでスクリーニングを行った。その結果、39のサービスが社会のサステナビリティに貢献できるものであることが分かったとしている。

5-4. NTT 情報流通基盤総合研究所

企業名: 日本電信電話株式会社 (NTT)

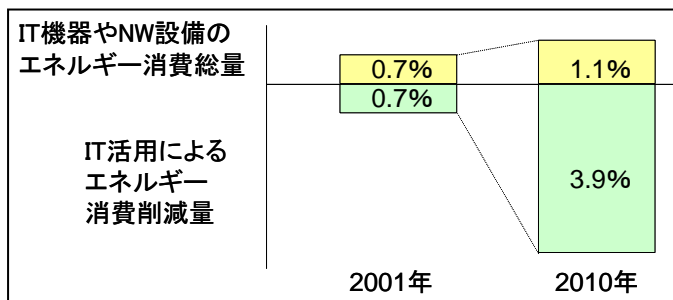
URL:
http://www.ntt.co.jp

内容:
NTT では、IT 活用によるエネルギー削減効果を評価するにあたり、次の IT 活用の 6 分野、16 シーンを想定した。

評価分野	利用シーン
個人向け電子商取引	オンラインショッピング オンライン航空券発行 コンビニでの旅券販売 現金自動支払機の設置
法人向け電子商取引	サプライチェーンマネジメント オンライン取引 リユース市場
電子政府、電子自治体	電子入札
物質の電子情報化	新聞・書籍 音楽系コンテンツ 映像系コンテンツ パソコンソフト
人の流れ	テレワーク TV会議 遠隔管理
自動車の流れ	ナビゲーション

中村氏他、SETAC/ISIE/Swiss Discussion Forum (2003 年スイス)

上記のシーンでの IT の活用により、2010 年には 600PJ (日本のエネルギー消費量の約 3.9%) のエネルギー削減が可能との試算を出している。なお、IT 機器やネットワーク設備による 2010 年のエネルギー消費量の総量は 1.1% と想定されているため、IT の活用によってエネルギー消費を抑えることができるとされる。

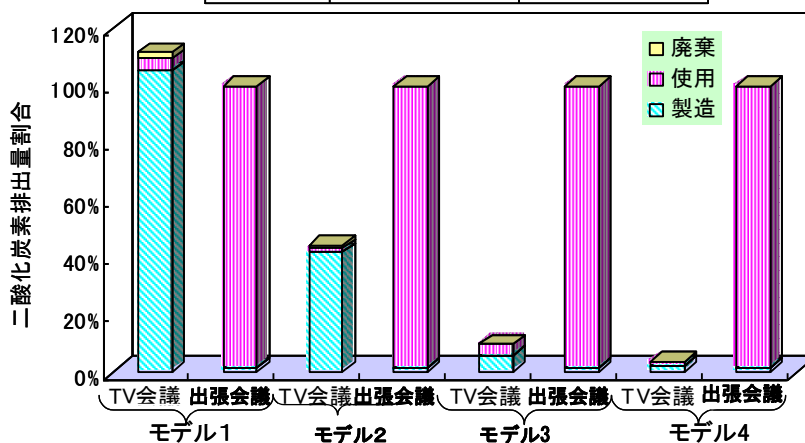


出典: NTT 西史郎氏作成資料

企業名：日本電信電話株式会社(NTT)

また各種サービスの LCA 評価を行なっているが、TV 会議の LCA 評価では次の評価結果が出ている。

	平均会議開催数 (回/年)	参加人数 (人)
モデル1	13	2
モデル2	13	会議室の定員数
モデル3	240	2
モデル4	240	会議室の定員数



各モデル毎に出張会議の負荷を100%として表示

出典:NTT 西史郎氏作成資料

この結果では、会議数や会議参加人数が多いほど、TV 会議の環境効果がより顕著に現れることが示されている。また、TV 会議導入によって誘発される波及効果とその影響評価をヒアリング結果からまとめ、リバウンド効果の把握に取り組んでいる。

企業名: 日本電気株式会社 (NEC)

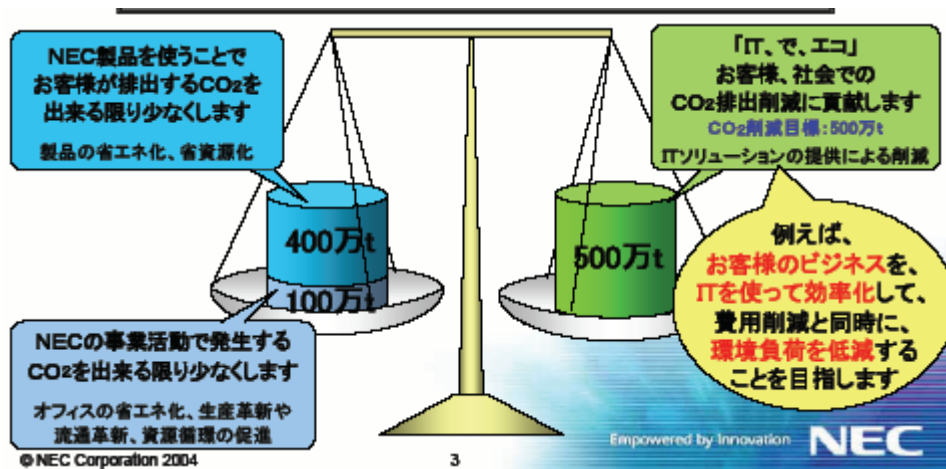
URL:
http://www.nec.co.jp/

内容:

NECでは、2003年3月、「NEC環境経営ビジョン2010」を策定した。これは2010年に向けたNECの環境経営に関するビジョンで、「製品の省エネ化、ITソリューションの提供を通じて、お客様、社会でのCO2排出量を削減」することを掲げている。

主な取り組み分野としては次のものが上げられている。

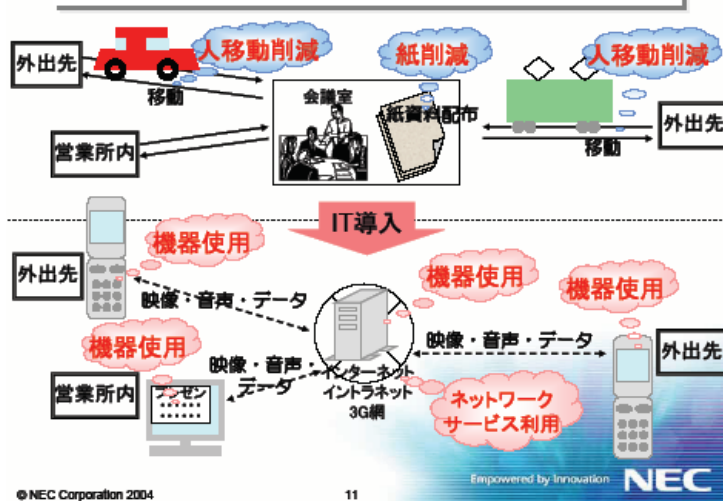
- 自主取り組みによる事業活動内の二酸化炭素排出削減
- 製品の省エネ化による削減
- ITソリューションの提供による削減



ITソリューションにおいては、7つの活動に着目し、評価を行ない、ITソリューションの環境負荷を迅速に算出できるツールの提供を行っている。

ITソリューションの一つである、モバイルネット会議ソリューション導入の評価モデルは下図の通り。

モバイルネット会議ソリューション導入の評価モデル



企業名:日本電気株式会社(NEC)

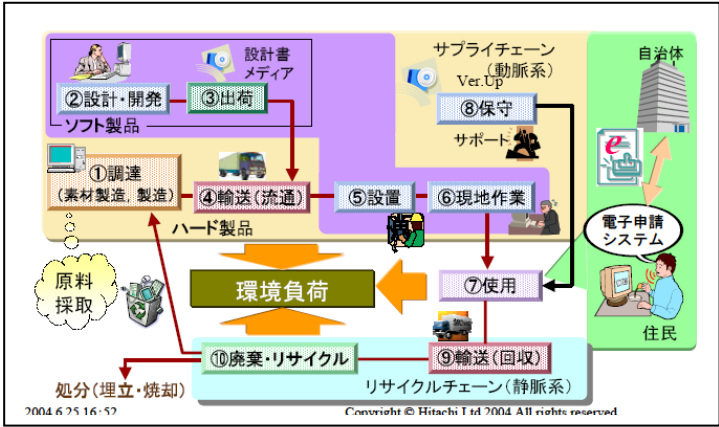
この評価から、モバイルネット会議ソリューション導入により、二酸化炭素の削減約 15 トン、削減率 57%の効果があつたとしている。

NEC では、環境コミュニケーションにも力を入れており、「IT、で、エコ」の環境広告で IT ソリューションの環境負荷低減を提案している。

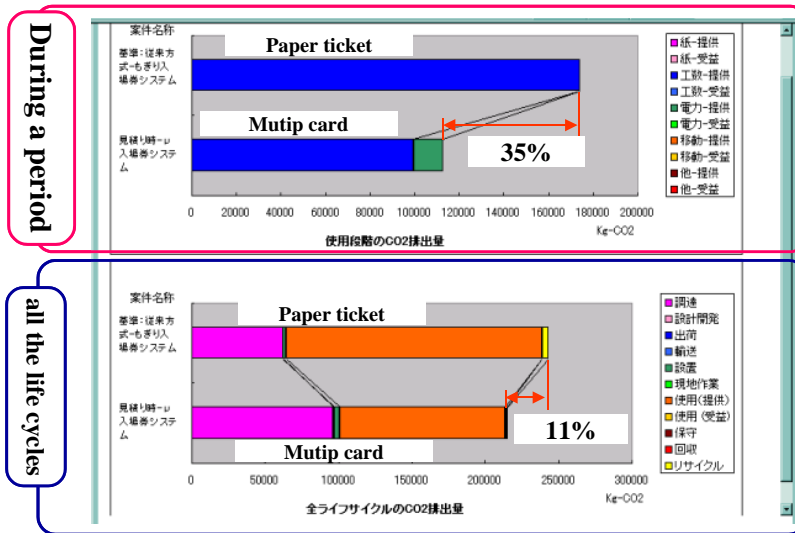


「IT、で、エコ」は、第 52 回日経広告賞本賞を受賞

5-6. 株式会社日立製作所

企業名:株式会社日立製作所	
URL:	http://www.hitachi.co.jp/
内容:	<p>日立製作所では、環境効果手法「SI-LCA(System Integration – Life Cycle Assessment)」での評価を行なっている。</p> <p>SI-LCA の評価対象は次の 10 ステージに分けられる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 調達 2. 設計・開発 3. 出荷 4. 輸送(流通) 5. 設置 6. 現地作業 7. 使用 8. 保守 9. 輸送(回収) 10. 廃棄・リサイクル  <p>SI-LCA プログラム 基本項目の入力(「評価案件名称」、「納入先」、「評価者氏名」など) ↓ 各ステージでの入力(例:使用ステージの場合、「紙の消費枚数」、「消費電力」、「作業工数」など) ↓ 評価結果の表示</p> <p>評価結果では、使用ステージと全ライフサイクルステージの各ステージにおけるシステム導入前と導入後の結果が表示され、その効果がすぐに分かるようになっている。</p> <p>愛知万博「愛・地球博」では、入場券に日立が開発した0.4ミリ角のICチップ「ミューチップ」が導入されている。これにより、入場手続きの簡素化の他、各パピリオンへの入館予約が簡単に行えるなどの利点がある。</p> <p>また、このミューチップを SI-LCA 評価すると、従来の紙の入場チケットと比較して、使用ステージで 35%、全ライフサイクルで 11%の二酸化炭素削減効果が期待できるとされている。</p>

ミーチップの SI-LCA 評価



出典:日立製作所 谷光清氏資料

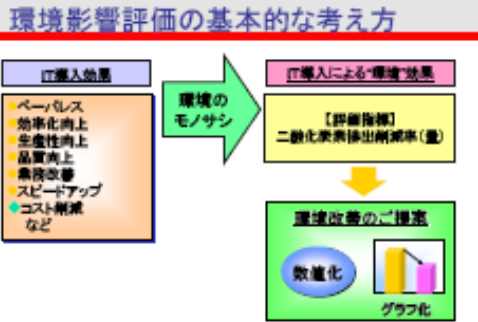
SI-LCA に関する今後の課題として、次の5つが上がっている。

1. 範囲、単位(用途依存)の改善
2. 時間(IT 導入前後の比較、所要時間差)
3. 二酸化炭素以外の環境負荷の測定(資源一量・希少金属、化学物質)
4. 原単位データベースの素データの充実化
5. 算出法・値の納得性(リバウンドなど)や規制との関係(重複や漏れの排除)

企業名: 富士通株式会社

URL:
http://jp.fujitsu.com/

内容:



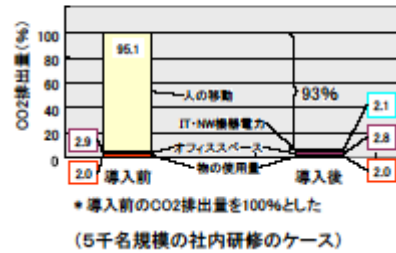
富士通では、温室効果ガスの削減への貢献を重要課題の一つと位置づけ、環境貢献ソリューションの提供に注力する。環境影響である CO2 負荷を要因別に評価したデータベースを用いて、ソリューションの導入による環境負荷改善を数値で示す。環境影響要因としては、物の消費量(紙、CD など)や人・物の移動量、オフィス・倉庫スペースなどがあり、各対象ごとに CO2 負荷を計算する。

出典: 富士通 端谷隆文氏資料

また、環境貢献ソリューション認定ステップを設けているが、これは、評価基準に適合し、さらにソリューションの導入前後の二酸化炭素排出量が 15%以上削減できるものを環境貢献ソリューション認定商品としている。認定商品には、マニュアルや規程文書を電子化しペーパーレス化や文書改定作業の効率化を支援するドキュメント電子化ソリューションや、インターネット/イントラネットを利用する e-ラーニングシステムなどがある。

e-ラーニングの導入については、環境改善の他、時間や距離の有効活用やコストダウンが実現できている。5 千名規模の社内研修を行う企業の例として、e-ラーニングの導入により、導入前と比べて 93%の二酸化炭素を削減したとの結果も出ている。

e-ラーニング導入の CO2排出量比較(B社)



出典: 富士通 端谷隆文氏資料

ITと環境の関わり



出典: 富士通 端谷隆文氏資料

富士通では、IT が環境に対してできることとして、電子会議やインターネット銀行、輸配送システムの利用により、人や物の不要な移動がなくなること、的確な在庫管理による倉庫などの空間の効率的利用、そして音楽や映像の電子配信といった情報の電子化による資源消費の削減などを上げている。

5-8. 松下電器産業株式会社

企業名: 松下電器産業株式会社

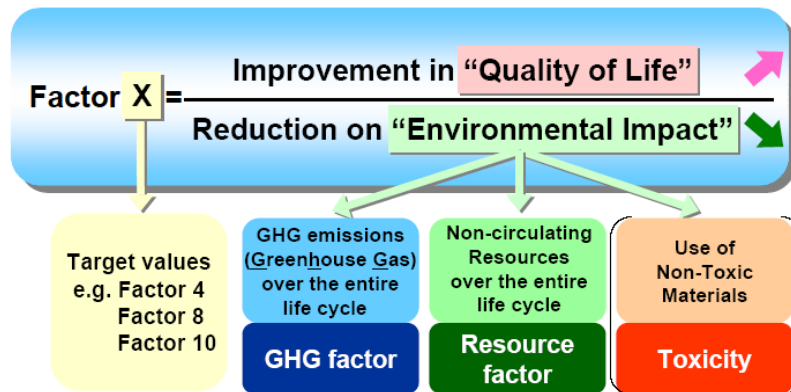
URL:

<http://panasonic.co.jp/>

内容:

松下電器産業では、生活の質向上と同時に環境影響の低減の実現を行う新しい豊かさの創造を目指している。

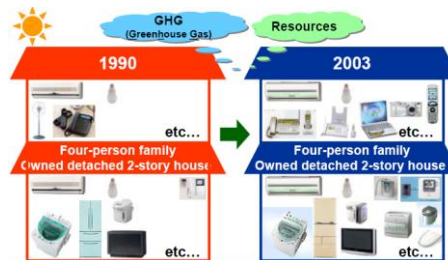
商品力、技術力の強化や販売強化において、生活者、設計・開発者、経営者の誰にでも分かりやすい「ものさし」が必要ということで、2002 年度からはグリーンプロダクツの基準として「ファクターX」を活用。ここでは、環境への影響として「温暖化防止ファクター」、「資源ファクター」、「特定化学物質」を、生活の質として「家電製品の数」を置いて評価を行なっている。



出典: 松下電器産業 青江多恵子氏資料

(ファクターXについての詳細は http://panasonic.co.jp/eco/factor_x/を参照)

日本では、一般家庭における家電製品の数の平均が 1990 年の 67 から 2003 年には 82 となり、1.2 倍増えたとし、今後、いかに環境負荷を抑えていくかが重要であることが強調されている。



テレビの「ファクターX」の計算例では、1993 年の 36 型ハイビジョンテレビと 2000 年の 36 型 BS デジタルハイビジョンテレビを比較し、温室防止ファクター2.1 という結果が出されている。

松下電器では「ファクターX」を「理想を普及させる効果的な手段」と位置づけ、数値で示す効果を上げています。また、指標の作成や維持におけるプロセス自体も、人や組織、社会に変化をもたらすものとして評価している。しかし同時に、指標自体では解決策は生み出さないことも指摘し、指標での測定からフィードバックループを構築し、問題解決と目標達成策につなげる必要があるとしている。

企業名:松下電器産業株式会社

温暖化防止ファクターの評価結果

	新製品		過去製品		
	2000年度製品		1993年度製品		
	温暖化ガス排出量	単位	温暖化ガス排出量	単位	
作る	素材製造	25.76	kg/unit	50.55	kg/unit
	電子部品製造	499.02	kg/unit	738.14	kg/unit
	包装材料製造	6.09	kg/unit	6.99	kg/unit
	組立て	14.74	kg/unit	14.74	kg/unit
運ぶ	輸送	12.11	kg/unit	14.13	kg/unit
	動作時消費電力	883.10	kg/unit	2030.06	kg/unit
使う	待機時消費電力	4.86	kg/unit	121.54	kg/unit
	使用時に使用する材料・電池	0.00	kg/unit	0.00	kg/unit
戻す	リサイクル・燃費	0.91	kg/unit	0.94	kg/unit
合計	ライフサイクル全体での温暖化ガス排出量	1446.58	kg/unit	2977.09	kg/unit
製品寿命		8年		8年	
製品機能:同等機能とみなした		1		1	
温暖化防止効率		0.0055		0.0027	
温暖化防止ファクター		2.1			



●「待機時専用マイコン」の開発による、待機時消費電力の削減(5W→0.2W)



●「偏向高圧回路」「電圧トランス」の高効率化による、動作時消費電力の削減(410W→228W)

