

ICT の環境効率評価のための価値の検討  
報告書

2008 年 3 月

日本環境効率フォーラム

ICT の環境効率評価のための価値の検討ワーキング

## 目次

第1章	はじめに.....	2
第2章	WG 設置目的.....	3
第3章	WG 開催実績.....	3
第4章	検討事項.....	4
4.1	価値測定の経済学からの分析.....	4
4.2	企業からの報告事例と検討課題のまとめ.....	11
4.2.1	報告内容と検討課題.....	11
4.2.2	各社からの報告.....	14
第5章	環境効率算出の合意形成に向けての課題.....	57
第6章	広報活動.....	58
第7章	今後の計画.....	59
	ワーキンググループメンバー名簿.....	60

## 第1章 はじめに

2005年度に環境効率調査研究の一貫として、ICTソリューションの環境効率算出方法について、東京大学とIT企業8社で構成したWGを設置して議論を重ね、計算の分母になる環境負荷の評価方法について合意した。また、分子になる「価値（便益）」についても使用可能な指標の分類を行なった。そして成果物として2006年3月に「平成17年度 情報通信技術（ICT）の環境効率評価ガイドライン」と、情報通信技術の環境への効用を解説したパンフレット「ICTと地球環境のいい関係～これからの「新しい豊かさ」を求めて」を発行した。

これらの成果を基に、2006年度はWG参加各社がICTの環境効率算出を行なってきたが、「価値」の定量化には解決すべき課題が多いことから、2007年度は東京大学、早稲田大学と企業11社で構成する「ICTの環境効率評価のための価値の検討WG」（以下、「価値検討WG」と略す）を設置して、2005年度のWGで行なった分類（物理的な指標、感覚的な指標、経済的な指標）を基に、定量化の考え方について検討を行なった。

早稲田の近藤氏には、経済学の立場から「価値」測定の方法を解説いただいた。また、参加企業の各社には、ICTの環境効率評価に関する新たな事例研究を発表いただき、ICTの「価値」に関して、具体的な評価方法をご提案いただいた。そして、参加者の間で、課題などについて活発に議論いただいた。

この3年の間に、環境効率の分子にあたる価値の評価にまで踏み込む研究事例が多数出てきたことは、嬉しい限りであったが、予想通り、価値の定量化は一筋縄でいくものではなく、困難さも浮き彫りとなった。しかしながら、QFD（品質機能展開）を利用した機能・性能評価を活用するなど枠組みが提案されるなど、特記すべき進捗もあった。

2008年は、「環境元年」そして「グリーンIT元年」と呼ばれている。年始より、世間において本分野の重要性が、ますます認識されてきている。今後も、本分野に挑戦する志を持つ産学の研究者が集い、本分野を発展させ、確固たる基盤を築いてくれることを願う。

2008年3月

ICTの環境効率評価のための価値の検討WG  
委員長 松野 泰也

## 第2章 WG 設置目的

価値検討 WG の具体的な目標は以下のとおりである。

- (1) ICT ソリューションの環境効率算出に必要な「価値」の定量化に関する検討
- (2) ICT ソリューションの環境効率算出の合意形成に向けての議論活性化
- (3) ICT ソリューションの環境効率評価手法の広報と普及促進支援

## 第3章 WG 開催実績

WG は3ヶ月に1回の割合で開催した。開催日程と実績を表 3.1 に示す。

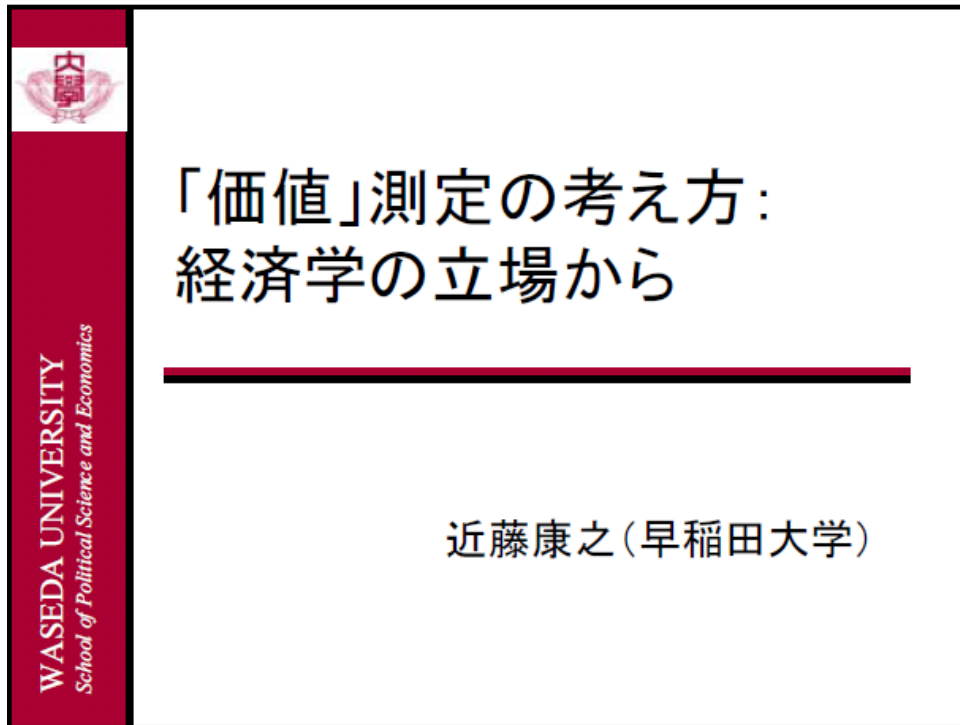
表 3.1 価値検討 WG の開催日と検討内容

回	日時	場所	内容
第1回	2007年 4月25日	産業環境管理協会 7階 AB 会議室	(1)メンバー自己紹介 (2)WG の設置に至った経緯説明 (3)3/29 の日本環境効率フォーラム運営委員会に提案したWG の立ち上げに関する資料の説明 (4)日本環境効率フォーラム運営委員会での設置提案報告 (5)WG の進め方について
第2回	2007年 6月4日	東京大学 工学部 4号館 43号講義室	(1)「価値」測定のお考え方 経済学の立場から：近藤先生 (2)企業からの事例紹介 ①IT ソリューションの環境効率・ファクター（東芝） ②環境効率における価値について -富士通の環境貢献ソリューション評価事例をもとに-（富士通） ③リバウンド効果に関する具体的事例報告・問題提起（NTT） ④環境効率の分子検討アプローチについて（富士ゼロックス）
第3回	2007年 9月10日	日立製作所 大森ベルポート B 館 9階 110 会議室	(1)事例紹介 ①ICT の環境負荷&価値の事例検討（キヤノン） ②日立グループにおける ICT の価値の検討、価値検討の課題（日立） ③分子（価値）を表現するなら（富士ゼロックス） (2)海外の動向等 （産業環境管理協会 中庭主査）
第4回	2007年 12月4日	産業環境管理協会 7階 AB 会議室	(1)事例紹介 ①ICT ソリューションのためのファクター算出方法の提案（東芝ソリューション） (2)今後の進め方に関する意見交換等

## 第4章 検討事項

### 4.1 価値測定の経済学からの分析

本内容に関する早稲田大学政治経済学術院 近藤康之教授のプレゼン資料を以下に示す。



「価値」測定の考え方：  
経済学の立場から

近藤康之 (早稲田大学)

### 概要

- 経済学理論において（使用）価値がどのように扱われているか、その考え方をICTの価値評価にどのように応用するかを検討した。
- 製品等の供給によって提供される価値（便益）そのものの計測は容易ではないが、市場で得られる情報（経済活動の結果として統計データのかたちで収集されるもの）に基づく評価、とくに製品価格を製品1台が提供する価値の代理指標とすることが可能である。
- 製品価格に基づく価値の評価は、製品（例：コピー・ファックス複合機）全体の価値を評価したものであって、一部の機能のみ（コピー機能のみ、ファックス機能のみ、など）を評価したものではないという意味で包括的である。その一方で、製品価格を用いて価値を評価するだけでは設計段階にフィードバックすることができない。物理的指標によって個々の機能に基づく価値を評価する方法と、価格によって包括的に製品全体を評価する方法とを併用することが望ましい。



## 経済学における価値の考え方: 2種類の価値

### ■ 使用価値

- 使用することで得られる満足の度合い
- 効用, 便益, 支払意思額

### ■ 交換価値

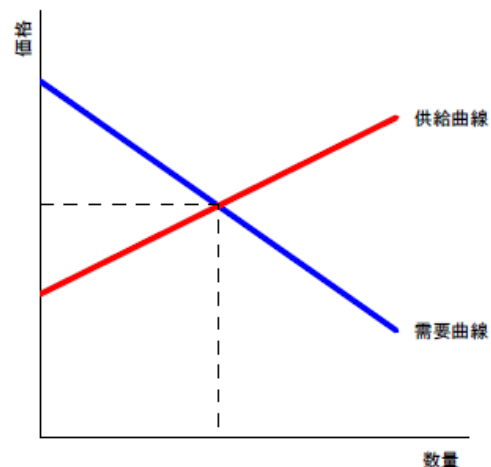
- 物々交換を想定したときの購買力
- 価格

■ 「使」が大きいほど「交」が大きいとは限らない



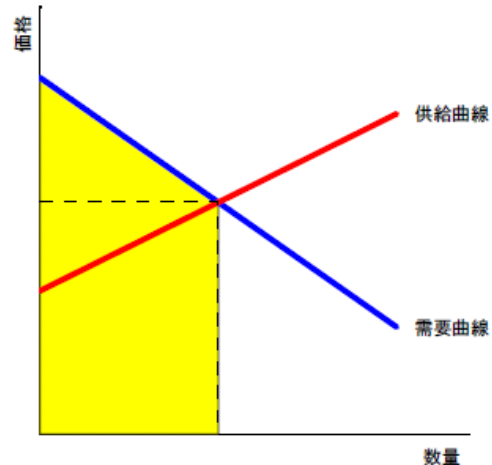
## 需要曲線: 価格と支払意思額 (WTP)

- 価格 < WTP の人が購入
- 価格 = 購入した人の WTP の下限



## 需要曲線：価格と便益

- 便益 = 購入した人のWTPの合計
- 価格 = 限界便益 = 数量増に対する便益増の割合



## 「価値」= 使用価値

- 市場がない財の価格(交換価値)はゼロ, あるいは未定義
- 便益を測定すべき価値とする(CBAと同じ)
  - 価格 = 限界便益(変化の割合としての環境効率)
  - 価格 × 販売数量 = 便益の下限
  - (使用)価値は, 財の需要者によって, その状況によって, 一般には一定でない
  - 価値の計測に, 市場需要の情報が必要



## 市場需要は計測できるのか？

---

- 需要関数(あらゆる価格・需要量のペア)の把握は追加情報が無ければほとんど不可能
- 一次近似として, 2つ以上のペア価格・需要量の情報から類推可能
- 需要の価格弾力性:  $(\Delta Q/Q) \div (\Delta P/P)$



## ご参考: 非市場財の価値評価

---

- 表明選好法
  - 仮想評価法
  - コンジョイント分析
- 顕示選好法
  - トラベルコスト法
  - ヘドニック価格法
    - 特性アプローチ
    - 回帰分析によって種々の品質特性に財の品質(=機能)を帰着させる





## 一定でない「価値」の扱い

---

- (使用)価値は, 財の需要者によって, その状況によって, 一般には一定でない
  
- 全体を「代表する」単一指標として計測する
- 需要者・その状況を分類して, それぞれに対して異なる価値を計測する
  - 一部のグループ全体を「代表する」単一指標として計測する



## 価格によって「価値」を測る

---

### 製品・システムの「価値」と価格

- トップダウン的に価格で「価値」を測る
  
- (評価対象製品とは別のものの)生産を行う事業者は,  
WTP  
= 購入前生産費用 - 購入後生産費用  
> (評価対象)製品の価格  
となる場合に(評価対象)製品を購入すると考える
- 「購入後生産費用」に(評価対象)製品の価格は含まない



## 価格で何を測っているのか？

---

- (平均便益)WTPの代理指標, 下限
  - どれだけの価値を生み出しているか
- 限界便益
  - さらに普及させる価値があるか



## 低価格＝価値が低い, と言えるか？

---

- その通り(他の条件が一定ならば)
  - 低価格販売の目的は？
  - 他事業での利益を見込んでいる？
- システム拡張や配分が必要
  - 喫茶店でコーヒーを飲んだら携帯電話機を貰えた
  - フリーソフト
    - 他に収入が見込める開発者としての評判
    - 商用ソフトよりも学習・技術が必要



## 価格を品質特性に帰着させる

---

### ヘドニックアプローチ: 品質と価格

#### ■ アスパラガスの分析

- 太さ, 緑色部分の長さ, などの特性で価格変動を説明

#### ■ 乗用車の分析

- 排気量, 馬力, 車体の大きさ, などの特性で, 価格上昇への批判に対し, 品質向上を考慮するとむしろ価格下落と反論

#### ■ 最近の応用例

- 乗用車, パソコン, 地価, 賃金
- 地価・賃金の変動要因に環境質 → 環境質の価値評価



## 価格変動の分析への応用

---

#### ■ 既存製品と用途が同じ製品に適用可能

- 市場データに基づいて推計された回帰式のパラメータを用いて新製品の価格を予測

#### ■ 留意点:

- 使用段階の消耗品投入量は品質特性ではない
- 自動車のガソリン, ICTの紙
- Ohta & Griliches (J Bus. Econ. Stat. 1986), Ohta (JBES 1987)



## 品質特性を網羅的に

---

- $\log(\text{価格}) = \alpha + \beta X + \gamma Z$
- $\text{価格} = \exp(\alpha) \exp(\beta X) \exp(\gamma Z)$
  
- 比率として環境効率を定義する：
  - 分析に含まれない特性  $Z$  を一定と見なす



## 価格と品質特性の併用

---

- トップダウン的に価格で「価値」を測る
  - 網羅的・非構造的
- 品質特性を積み上げて「価値」を測る
  - 非網羅的・構造的
  
- 両者を併用

### 4.2 企業からの報告事例と検討課題のまとめ

#### 4.2.1 報告内容と検討課題

WG では企業からの検討状況の報告を基に、ICT の価値に関する議論も行なった。表 4.1 に報告事例の内容、指摘された事項などを纏めた。企業からの報告資料は 4.2.2 項に示す。

表 4.1 報告事例の纏め

企業名	事例の内容	価値の内容	価値の分類*	指摘された事項（課題）
東芝	設計管理プロジェクト管理ソリューションのファクター評価事例	機能向上の度合いを定量評価	A	<p>①顧客の声（QFDマトリクスに利用）のサンプル数は？ →今回はヒアリングなので数名。評価精度の向上、評価の有効範囲に関する課題だと考えられる。</p> <p>②機能の詳細化は可能か？ →これは解決可能。東芝ソリューションの事例はその一つである。目的に応じて、詳細化すればよい。内部向けの設計改善を志向するならば、詳細な機能分解が求められる。</p> <p>③評価結果（数値）は何を意味しているのか？ →機能向上（による快適さ向上）の度合い。顧客への環境訴求に関わる課題といえる。顧客にとってのわかりやすさが必要不可欠である。</p> <p>④機能価値と価格との関係を分析したことはあるか？ →これまでに分析していないが、分析自体は可能である。評価手法の補完・関連性に関わる課題といえる。</p>
富士通	<p>① 証明書自動交付システム「Conbrio-J」</p> <p>② コンテンツマネジメントシステム「WebLinks-Neo」</p>	<p>①住民のメリット</p> <p>②集計の工数</p>	<p>①A</p> <p>②A</p>	<p>課題：環境貢献ソリューションでは、環境効率の分母において業務効率の向上を評価している。この場合、分母分子の双方で同一の業務効率を評価すると「直接的な従属関係」にあたりダブルカウントになる。</p>
NTT	波及効果と機能・価値の差を考慮したテレビ会議&E-ラーニングの環境ファクター	アンケートによる主観的な評価に基づく価値	B	効果のダブルカウントに注意する必要がある。

富士 ゼロックス	契約書ダイレクト登録・共有システム	作業時間の短縮	A	①営業ツールとして活用しようとしても、分子と分母をうまく配置できない。 ②ひとつの指標に納まらないのではないかな？ ③分子・分母で割る必要はないのではないかな？
キヤノン	カタログ共有サービス	保管場所の削減	—	地代など場所コストの削減として扱える。 環境効率を算出する場合に削減価値をどう取り扱えばよいか。
	Anyplace Print	セキュリティ	—	セキュリティはどう定量化できるか。
日立	日立グループでICTの価値を定量化した例 ① 図書管理システム「りいぶる」 ② セキュアクライアントソリューション	① 蔵書回転率 ② セキュリティ（価値定量化にいたらず）	①A ②C	価値検討に関する課題（問題提起） ICTの価値（便益）は、ICTを導入する事業体（行政機関、大学あるいは病院等）の便益と、事業体がICTを導入することによって住民などサービスを受ける側の便益がある。両者の便益は同傾向の場合と、相反する場合が考えられる。ICTの価値を論ずる場合、誰にとっての価値であるかが重要であり、価値を得る対象の明示とか、ICTシステムとして価値の統合化の可否など検討が必要と考える。
東芝 ソリューション	旅費精算システム	ユーザー体験向上度合いを定量評価	A	①評価した目的は何か ⇒環境適合製品（サービス）のハードルに設定してもよい。 ②顧客の利用価値をどう評価するかが難しい。要求項目の設定方法により、点数がぶれるのではないかな。 ③パラメータ評価の手法が単純過ぎないかな？

\* .. A：物理的な指標 B：感覚的な指標 C：経済的な指標

## 4.2.2 各社からの報告

### (1) 東芝

**TOSHIBA**  
Leading Innovation >>>

---

# ITソリューションの環境効率・ファクター

東芝の事例

東芝研究開発センター システム技術ラボラトリー 小林由典  
2007年 6月 4日

Copyright 2007, Toshiba Corporation.

## 内容

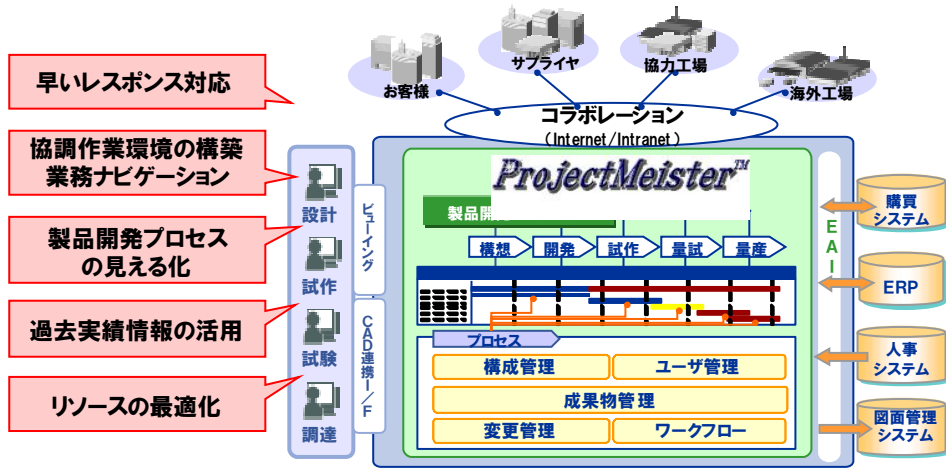
---

- ケーススタディ  
「ProjectMeisterTM」の環境効率・ファクター
- 今後の課題とまとめ

**TOSHIBA** Toshiba Corporation  
Leading Innovation >>> 2

## ProjectMeister™ (PJM) 概要

個人ノウハウを企業ナレッジにするためのプロジェクト管理ソリューション



## LCA 評価範囲

- 機能単位は、利用者600人を対象として、800件の製品設計プロジェクト活動を1年間行うこととした。

ICTのライフサイクルと評価要素(○が今回の評価範囲)

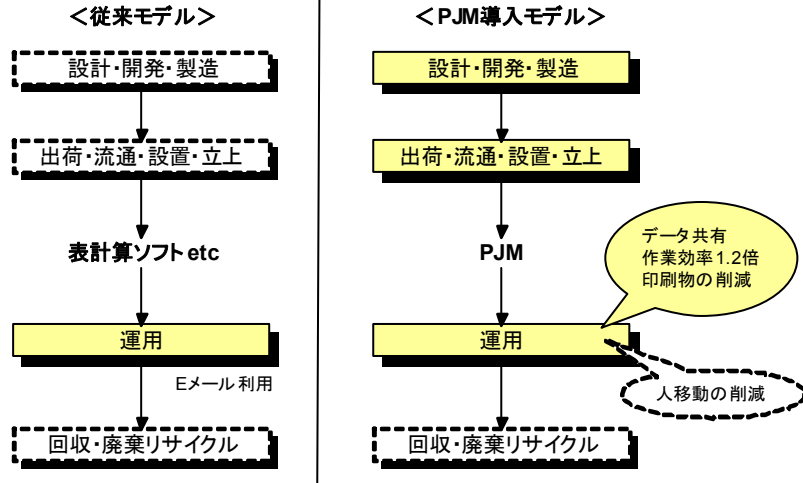
	調達	設計・開発・製造	出荷	流通	設置	立上作業	運用	回収	廃棄リサイクル
材料・エネルギー	○		○				○		
ICT機器利用	○	○				○	○		
ネットワークインフラ利用		○							
ソフトウェア利用									
物移動									
人移動					○				
物保管									
人執務		○							



# LCA 評価モデル

・ 実践が今回の評価範囲

破線は評価対象外



# LCA 評価条件

ステージ	従来モデル		PJM導入モデル	
	項目	データ	項目	データ
調達	(評価対象外)	-	サーバーの新規導入	3台
設計・開発・製造 (汎用部分)	(評価対象外)	-	マニュアル	0.42 kg
	(評価対象外)	-	サーバー運用	386 kWh
設計・開発・製造 (カスタマイズ部分)	(評価対象外)	-	クライアント(PC)利用	230 kWh
	(評価対象外)	-	サーバー運用	384 kWh
設計・開発・製造 (共通項目)	(評価対象外)	-	クライアント(PC)利用	1,152 kWh
	(評価対象外)	-	開発用サーバーの新規導入	5 台
	(評価対象外)	-	空調	2,074 kWh
	(評価対象外)	-	照明	2,304 kWh
	(評価対象外)	-	データ通信	28,800 MB
	(評価対象外)	-	プリンタ利用	15 kWh (動作時平均値による推計)
	(評価対象外)	-	紙(設計書 他)	180.5 kg
出荷	(評価対象外)	-	CD-ROM	1 枚
設置	(評価対象外)	-	人の移動	鉄道利用、250 km
立上作業	(評価対象外)	-	サーバー立上作業	96 kWh
運用	(評価対象外)	-	サーバー運用	4,380 kWh
	(評価対象外)	-	クライアント(PC)利用	3,600 kWh
	紙消費	A4 600,000枚	紙消費	A4 120,000枚

## LCA 評価条件 (補足)

- 設計・開発・製造に関わる負荷の推計について
  - 実績値に基づく
  - PJM導入モデルについては、汎用部分とカスタマイズ部分を分けて評価した。
    - 汎用部分はこれまでの販売半数から1ソリューションあたりの負荷に配分した
    - カスタマイズ部分は全て計上した
      - ソフト汎用化により、環境負荷低減
  - 従来モデルの設計・開発・製造に関わる負荷は評価していない。試算により、微々たるものであることは確認済み。
    - バウンダリが一致していない？

## LCA 利用した原単位

- 2000年産業連関表に基づく独自データベースを利用

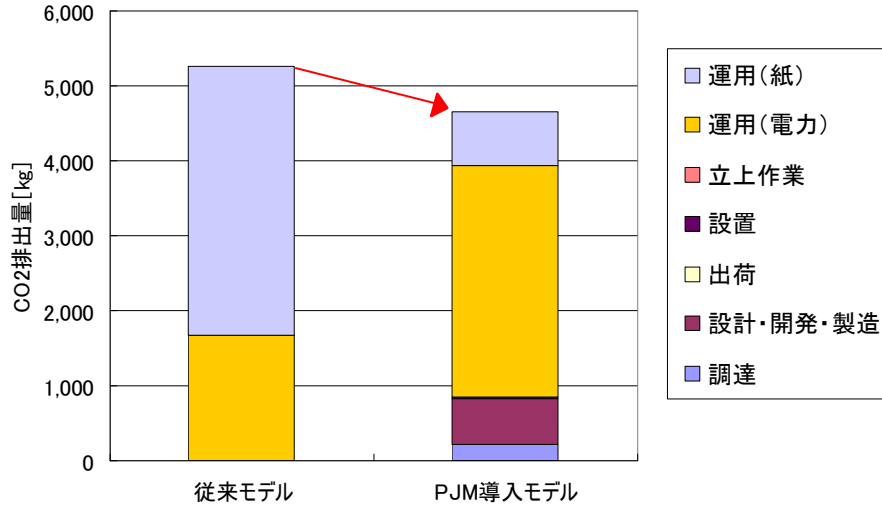
活動区分	環境負荷項目	原単位	出典
材料・エネルギー	紙	—	Easy-LCAデータベース[2]: IO表分類「洋紙・和紙」
	CD-ROM	—	Easy-LCAデータベース[2]: IO表分類「磁気テープ・磁気ディスク」
ICT機器利用	サーバー・PC	—	Easy-LCAデータベース[2]: IO表分類「パーソナルコンピュータ」
	消費電力	—	Easy-LCAデータベース[2]: IO表分類「事業用電力」
ネットワークインフラ利用	IP網利用	0.0025 [kgCO <sub>2</sub> /MB]	情報通信技術(ICT)サービスの環境効率事例収集および算定基準に関する検討成果報告書(2004)
人移動	鉄道利用	—	Easy-LCAデータベース[2]: IO表分類「鉄道旅客輸送」
人執務	空調・照明	—	Easy-LCAデータベース[2]: IO表分類「事業用電力」

\*Easy-LCAは有償ソフトウェアであるため、数値掲載は不可

\*紙は焼却分を含まない

# LCA 評価結果

・ CO<sub>2</sub>排出量は約12%の削減

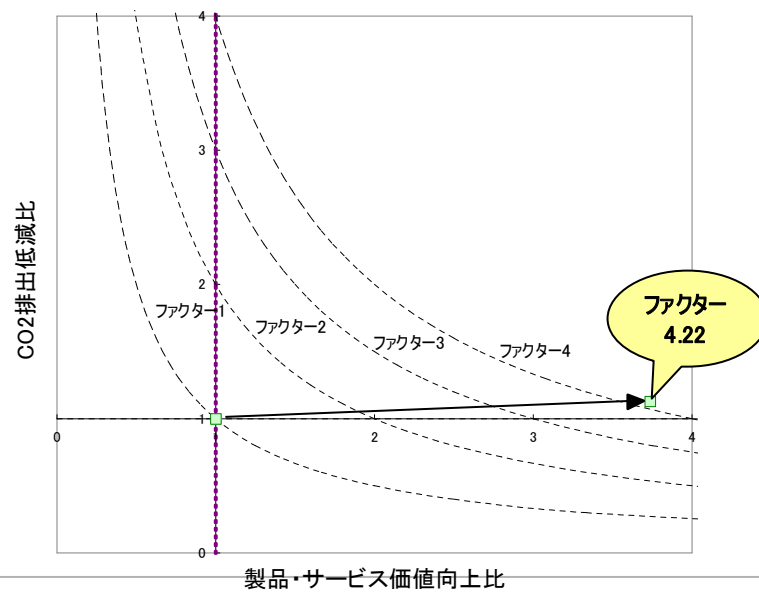


# 価値評価

顧客要求	重要度	機能一覧												
		案件情報管理	リリース管理	マスタースケジュール管理	既存プロジェクトコピー	スケジュール一括修正	他プロジェクトへのリンク	マイタスク管理	業務ナビゲーション	プロジェクト進捗一覧	課題管理	コンサルティング支援		
設計・開発プロジェクトの進捗状況(工数)を知りたい	1					1	1							
設計・開発プロジェクトの進捗状況(日程)を知りたい	3		9										9	
設計・開発プロジェクトの進捗状況(品質)を知りたい	3			3			1	1						3
設計変更による後戻り作業を減らしたい	9			3					3	3	3	9	9	
プロジェクトメンバーの作業負荷を把握したい	3		9	9							3			
成果物(図面、仕様書、等)の品質ばらつきを減らしたい	9			3	9				9	3		3		
取引先や顧客とのコラボレーションしたい	1	3												3
		品質特性重要度[%]	0.5	5.5	13.8	12.5	1.1	1.1	16.6	8.3	9.7	18.0	12.9	
機能		従来モデル	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		PJM導入モデル	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
重み付け		従来モデル	0.5	0.0	13.8	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.8
		PJM導入モデル	0.5	5.5	13.8	12.5	1.1	1.1	16.6	8.3	9.7	18.0	12.9	100.0

機能有り=1  
機能無し=0

## ファクター算出結果



## 考察

### ・ 価値評価について

- 東芝では、QFD(品質機能展開)を利用した機能・性能評価を採用している。
- QFDマトリクスは、顧客メリットと企業サービスを関連付け、価値構造を視覚化することができるため、メーカーの設計改善に利用可能であると考えられる。
- 物理的な評価指標に相当する。
- QFDマトリクスの作成は自由度が大きく、作成基準が必要である。
- ケーススタディにおける機能の有無による評価は簡易評価であり、機能の実現度合いを定量化する必要がある。
- 付加的なサービス(保守サービス、導入教育etc)も評価する必要がある。
- QFDは品質項目間の独立性を前提とした加算型の評価であり、顧客の知覚価値を定量化しているとはいえない。
- 知覚価値を評価するためには、感覚的評価(アンケート等)が必要である。評価労力が比較的大きいため、評価対象ソリューションを絞り込んで、限定的に適用するのが現実的である。

## 今後の課題

---

- ケーススタディの蓄積
- 価値評価の精緻化
  - QFDマトリクスの作成方法
  - ソフトウェア機能の実現度合いの定量化 など

## まとめ

---

- ITソリューションの環境効率評価手法を、ProjectMeister™に適用した。
  - ProjectMeister™導入により、環境効率は約4.22倍に向上する。
- 今後の課題についてまとめた。

以上

## 指摘事項・課題など(2008/3/12追加)

### • 評価精度に関わる課題

- 本評価は、顧客の声に基づく機能の重み付け(QFDマトリクスの利用)に特徴がある。今回の報告では、特定顧客へのヒアリングをベースにした重み付けを実施した。今後、サンプル数を増やすことにより、評価精度の向上のみならず、評価の有効範囲拡大にも繋がると考えられる。
- 本評価は、機能の有無に基づいた簡易評価である。評価目的が企業内部向けの設計改善であるならば、詳細な機能分解が求められる。各機能の実現度合いを定量化することが望ましい。今年度報告された東芝ソリューション㈱の事例はその一つといえる。

### • 顧客への環境訴求に関わる課題

- ProjectMeister™導入による価値の向上比率(価値ファクター)は3.7となった。これは、機能追加に伴う利便性の向上を簡易的に表現したものである。ファクター算出結果をソリューション販促に利用するためには、評価結果のわかりやすさが必要不可欠である。すなわち、算出結果が直感的に分かることが求められる。

### • 評価手法の補完・関連性に関わる課題

- 社団法人産業環境管理協会から発行されたICTガイドラインでは、価値指標を、物理的指標、感覚的指標および経済的指標に分類している。各々の評価手法がどのような関係にあるのか、フィージビリティスタディを通じて明らかにする必要がある(例えば、物理的指標と経済的指標との関連etc)。

## (2) 富士通

環境効率における価値について～富士通の環境貢献ソリューション評価事例をもとに～

**概要:** ICTの環境効率評価ガイドラインでは、価値を表す指標を決定する際の原則として、「価値を表す指標は環境負荷を誘発する活動とは直接的な従属関係がないこと」と明記している。

環境貢献ソリューションでは、環境効率を示す(1)式の分母 [ICTの機能単位あたりの環境負荷]において業務効率の向上を評価しているため、(1)式の分子 [ICTの提供する価値]においても同一の業務効率を評価すると「直接的な従属関係」にあたり二重に評価すること(ダブルカウント)になる。

$$\text{環境効率} = \frac{\text{ICTソリューションの提供する価値}}{\text{ICTソリューションの環境負荷}} \dots\dots(1)$$

ただし、厳密に「直接的な従属関係」にないことを証明することは困難であり、その境界も明確ではない。

ここでは、環境貢献ソリューション評価において同一の項目を同じ単位で[環境負荷]と[価値]において評価している場合を「直接的な従属関係」として排除し評価を行った。

### 事例：証明書自動交付システム「Conbrio-J」

住民票や印鑑証明などの証明書を自動で発行できるシステムを行政に導入した事例。環境負荷において職員側の証明書発行にかかる工数を評価し、価値として住民側のメリット(単位時間あたり証明書を受領できる住民数)を抽出し評価した。

### 事例：コンテンツマネジメントシステム「WebLinks-Neo」

「行政情報提供システム」を導入し、メールやインターネットの活用、ホームページ登録をシステム化した事例。環境負荷において、メールマガジン送付や県政モニタへの郵送、ホームページ登録、パブリックコメント公開作業にかかる工数を評価し、価値としてパブリックコメント、県政モニタの集計作業の工数を抽出し評価した。

## 価値を表す指標(1)



価値を表す指標は、環境効率を算出する対象(製品・事業体・国など)のレベルや、目的により異なり、様々な指標で表すことができる。

このとき、分子に用いる価値を表す指標を決定する際の原則として、つぎの項目に注意するよう明記している。

- 1) 環境効率を算出する対象(製品・事業体・国など)のレベル, 誰に対して公表するか, および目的を明記すること(注:環境貢献ソリューションでは算出対象は製品レベルであり, ソリューション利用者=顧客に対して公表することを想定)
- 2) 環境負荷評価で設定したシステム境界(注:環境貢献ソリューションでは, 試算範囲に相当する)を考慮して価値を評価すること。
- 3) 価値は, 物理的な指標, 感覚的な指標, 経済的な指標で表すことができる(物理的な指標には通信速度など, 感覚的な指標には理解度, 快適さなど, 経済的な指標には価格, 付加価値などがある)。  
価値をどのような指標で表すか, およびその理由を明記すること。
- 4) **価値を表す指標は環境負荷を誘発する活動とは直接的な従属関係がないこと。**
- 5) 価値を表す指標は製品カタログなど一般に公開しているものを用いる, その算出手順を公開するなど透明性・信頼性を確保することが望ましい。

16 All Rights Reserved Copyright(C) FUJITSU LIMITED 2007

## 価値を表す指標(2)



環境貢献ソリューションにおいて[ICTの提供する価値]を考慮する上で前記原則のうち, 最も注意を要するのは, つぎの項目である。

- 4) **価値を表す指標は, 環境負荷を誘発する活動とは直接的な従属関係がないこと**

一般に, ソリューションでは業務効率の向上が導入の目的であり, 効果となる場合が多い。

もともと環境貢献ソリューションでは, (1)式の分母 [ICTの機能単位あたりの環境負荷]において, 業務効率の向上を評価しており, (1)式の分子 [ICTの提供する価値]と全く同一の業務効率を評価すると「**直接的な従属関係**」にあたり二重に評価すること(ダブルカウント)になる。

ただし, 厳密に「**直接的な従属関係**」にないことを証明することは困難であり, その境界も明確ではない。

ここでは, 環境貢献ソリューション評価において**同一の項目を同じ単位で [環境負荷]と[価値]において評価している場合を「**直接的な従属関係**」**として排除し, 検討を行うことにした。

17 All Rights Reserved Copyright(C) FUJITSU LIMITED 2007



# 事例(1): 証明書自動交付システム「Conbrio-J」の環境改善効果



## 導入前

- \* 住民は、平日、昼間に、本庁舎へ出向き、証明書の発行申請が必要だった。
- \* 職員が、証明書の発行業務を行っていた。



- ・職員が証明書を手動で発行。
- ・平日の昼間以外は、発行不可。

## 導入後

- \* 夜間、休日も、本庁舎に出向くことなく、近隣施設などで、証明書の入手が可能となった。
- \* 職員は、証明書の発行業務から、より住民サービスの向上につながる業務に時間を割くことが可能となった。



- ・住民が「Conbrio-J」にて、証明書を自動で発行。
- ・夜間、休日も発行可能。

**住民の利便性向上**  
**※夜間、休日の利用が可能に!**  
**職員の事務効率化**

業務効率化

+

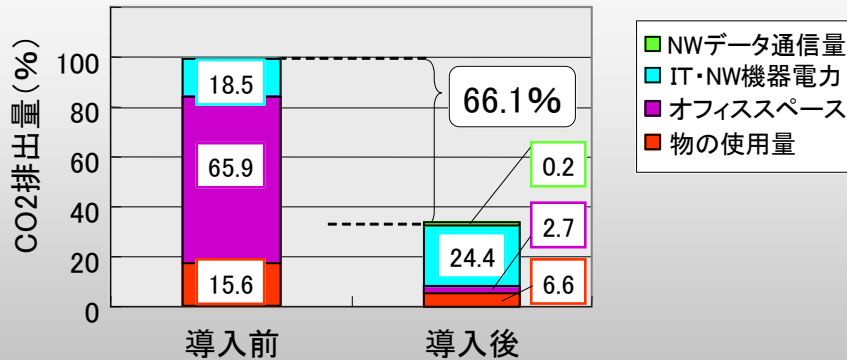
環境改善

# 証明書自動交付システム「Conbrio-J」の基礎データ



	影響要因	基礎データ	導入前	導入後
1	物の使用量	帳票枚数	約185万枚	約78万枚
2	人の移動	対象外	×	×
3	物の移動	対象外	×	×
4	オフィススペース	作業工数	392.3人月	0.0人月
		書類スペース	48.2m <sup>2</sup>	0m <sup>2</sup>
		機器スペース	30.4m <sup>2</sup>	20.5m <sup>2</sup>
5	倉庫スペース	対象外	×	×
6	IT・NW電力消費量	サーバ等	29,296kwh	38,522kwh
7	NWデータ通信量	データ通信	0Mbyte	61,136Mbyte
8	廃棄物	帳票枚数	約107万枚	0枚

## 証明書自動交付システム「Conbrio-J」のCO2排出量比較



(住民:80万人規模の自治体のケース)

22 All Rights Reserved Copyright(C) FUJITSU LIMITED 2007

## 価値の抽出と環境効率 (1)



「Conbrio-J」の価値・効果には、つぎの項目がある。

- a) 住民票の発行時間6.9分(職員側3.9, 住民側3)⇒2.6分(職員側0, 住民側のみ)  
印鑑証明の発行時間6.4分(職員側3.6, 住民側2.8)⇒2.1分(職員側0, 住民側のみ)
- b) 住民のメリット(住民票, 印鑑証明)5.8⇒4.7分
- c) 住民票・印鑑証明にかかる工数66,689⇒0人時 (職員側のみ)

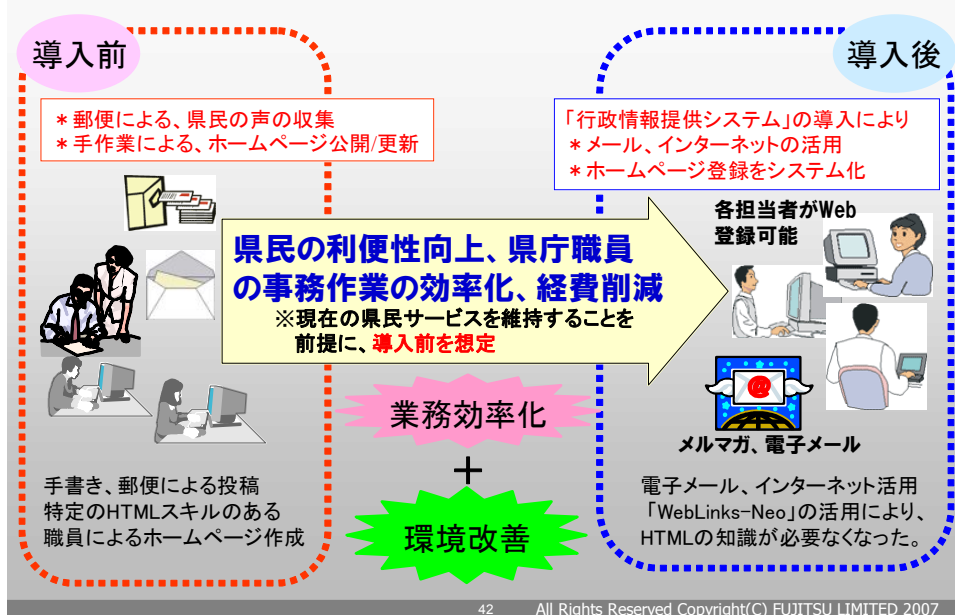
このうち、環境負荷において c)を評価しているため、ここではソリューションの価値として、b) 住民のメリット(住民票, 印鑑証明)5.8⇒4.7分をもとに、単位時間あたり証明書を受領できる住民数(導入前10.3人/h⇒導入後12.8人/h)を採用して評価すると、つぎのようになる。

環境負荷は、導入前61.3t-CO<sub>2</sub>, 導入後20.8t-CO<sub>2</sub>,  
環境効率は、導入前後における価値/環境負荷なので、  
導入前 10.3人/h/61.3t-CO<sub>2</sub> = 0.17人/h・t-CO<sub>2</sub>  
導入後 12.8人/h/20.8t-CO<sub>2</sub> = 0.62人/h・t-CO<sub>2</sub>

ファクタは導入前後の環境効率の比で表現されるので、0.62/0.17 = 3.6

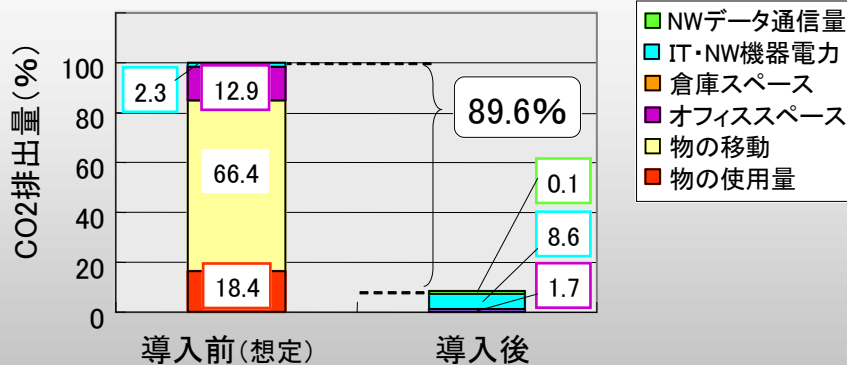
23 All Rights Reserved Copyright(C) FUJITSU LIMITED 2007

## 事例(2): CMS(コンテンツマネジメントシステム) 「WebLinks-Neo」の環境改善効果



42 All Rights Reserved Copyright(C) FUJITSU LIMITED 2007

## CMS(コンテンツマネジメントシステム) 「WebLinks-Neo」のCO2排出量比較



(広報・広聴活動にWebサイトを活用されている県庁様)

※現在の県民サービスを維持することを前提に、導入前を想定

43 All Rights Reserved Copyright(C) FUJITSU LIMITED 2007

## 価値の抽出と環境効率 (2)



「WebLinks-Neo」の価値・効果に関する記述には、つぎの項目がある。

- a) メールマガジン, 知事への手紙, パブリックコメント, 県政モニタへの郵送  
154329通⇒0
- b) ホームページ登録, メールマガジン送付, 知事へのメール・パブリックコメント  
公開作業, 県政モニタへの依頼にかかる工数20.2⇒3.6人月
- c) パブリックコメント, 県政モニタの集計作業10⇒1時間


このうち、環境負荷において a), b)を評価しているため、ここではソリューションの価値として、c) パブリックコメント, 県政モニタの集計作業を採用し、1カ月(170時間換算)あたりの集計数:導入前170/10⇒導入後170/1件として評価すると、つぎのようになる。

環境負荷は、導入前19.8t-CO<sub>2</sub>, 導入後2.1t-CO<sub>2</sub>,  
環境効率は、導入前後における価値/環境負荷なので、  
**導入前 17件/月/19.8t-CO<sub>2</sub> = 0.86件/月・t-CO<sub>2</sub>**  
**導入後 170件/月/2.1t-CO<sub>2</sub> = 81件/月・t-CO<sub>2</sub>**

**ファクタは導入前後の環境効率の比で表現されるので, 81/0.86 = 94**

(3) NTT


【第2回ICT-WG資料(NTT環境研)】



**波及効果と機能・価値の差を考慮した  
TV会議&E-ラーニングの環境ファクター**

**NTT環境エネルギー研究所  
中村二郎・高橋和枝**

【第2回ICT-WG資料(NTT環境研)】



**ICTサービスの機能・価値評価方法**

分類	手法	具体的な測定方法(例)
達成度	目標への達成度を客観的に測定	<ul style="list-style-type: none"><li>・目的を達成したか(理解した、合意に達した、解決策が見つかった、決定に至った、等)</li><li>・目的を達成するのに要した時間</li><li>・こなした課題の数・正解率</li><li>・意思疎通度</li><li>・理解度テスト(情報伝達が目的の場合)</li><li>・フレンストーミングの提案数</li></ul>
快適度	行動変化を客観的に測定	<ul style="list-style-type: none"><li>・顔色、アイコンタクト</li><li>・瞬き(瞬目率・瞬目間隔)</li><li>・体温、脈拍、血圧の変化</li><li>・発音数、発音者の分布、割り込み</li></ul>
満足度	被験者へのアンケート	<ul style="list-style-type: none"><li>・満足度(参加できたか、言いたいことがいえたか、納得できたか、等)</li><li>・支払い意思額</li></ul>

**パフォーマンス指標 = 達成度 × 快適度 または 満足度**

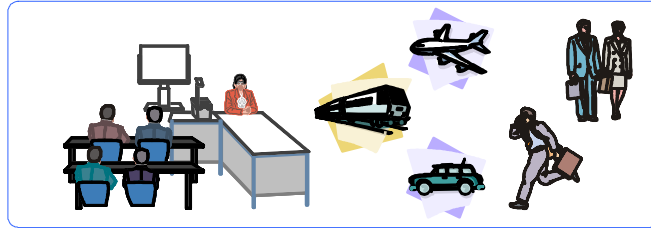
# 評価対象:TV会議と出張会議

## TV会議

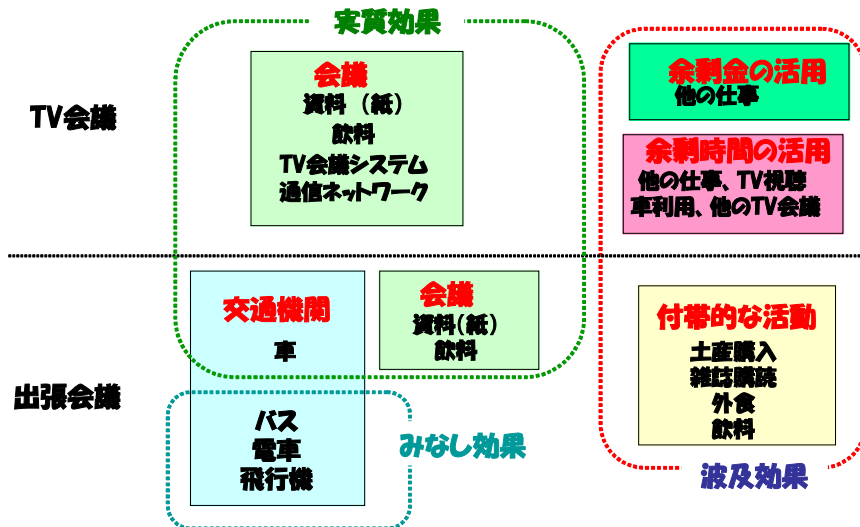


VS.

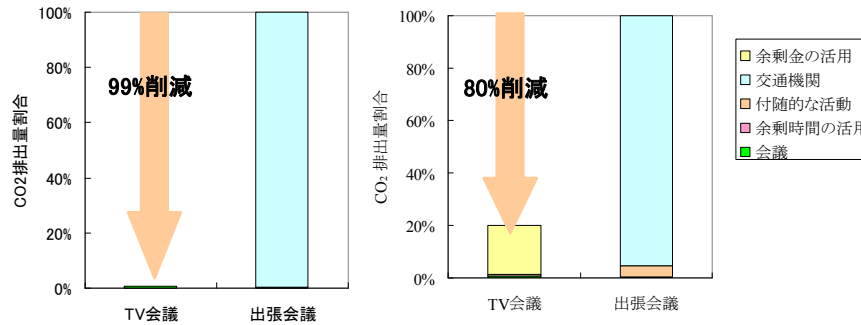
## 出張会議



# TV会議の環境負荷の評価



## TV会議と出張会議の環境負荷



波及効果を含まない場合

波及効果を含む場合

## TV会議の価値の評価

- 達成度: 0.79**
  - 各会議に必要な意思疎通度に対するTV会議の意思疎通度の到達率
- 快適度: 0.99**
  - 目的を達成するための時間、予定よりも時間がかかる割合、会議中に意見を交わす回数、出張旅費を含む費用、出席者数、会議の緊張感、非言語表現の伝わりやすさ等におけるTV会議の到達率(評価項目の重要度を考慮)
- 満足度: 0.82**
  - 模擬会議における発言のしやすさ評価点とTV会議に対する好意度(アンケート結果)の平均

**TV会議のパフォーマンス指標 = 達成度 × 快適度 = 0.78**  
**満足度 = 0.82**  
**出張会議を1とした場合 TV会議は約0.8**

## TV会議の評価結果のまとめ

パフォーマンス(価値・機能)

TV会議 : 出張会議 = 0.64:1

	波及効果含めず	波及効果含める
<b>CO2削減率</b>	<b>99%</b>	<b>80%</b>
<b>ファクター (価値評価なし)</b>	<b>141</b>	<b>5</b>
<b>ファクター (価値評価あり)</b>	<b>91</b>	<b>3</b>

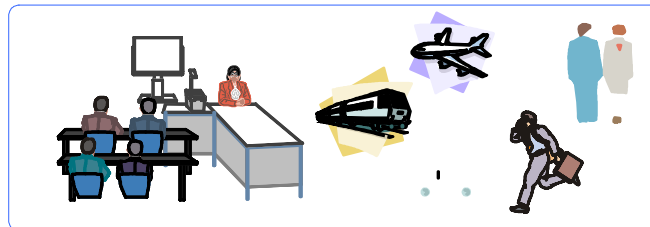
## 評価対象:eラーニングと集合研修

Eラーニング



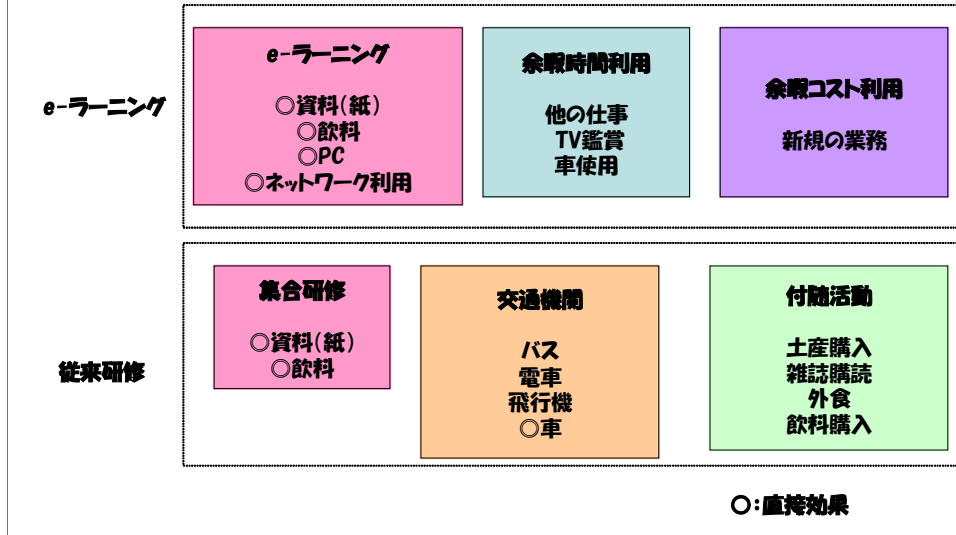
VS.

従来研修

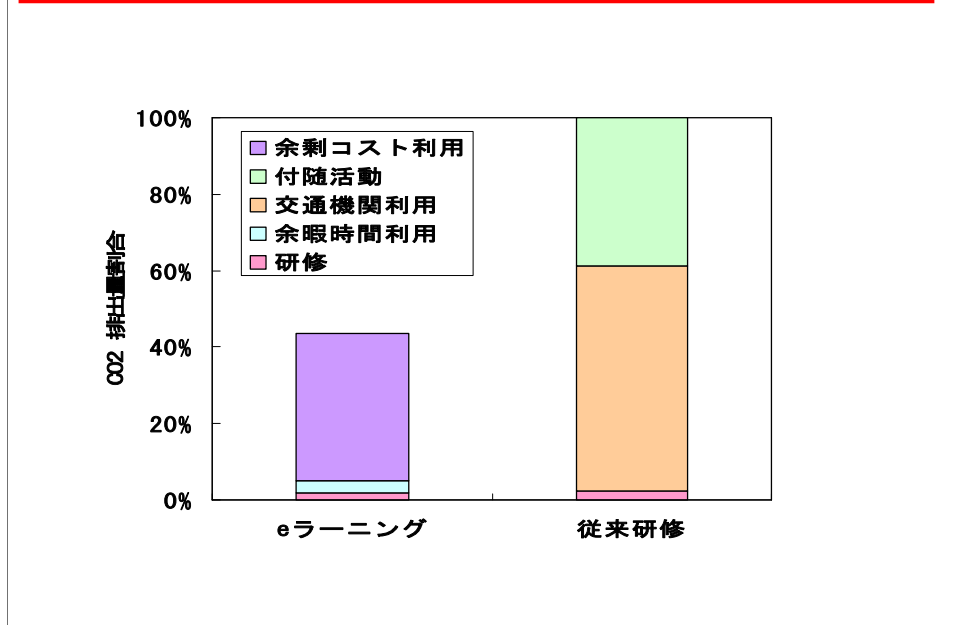




## e-ラーニングの環境影響



## E-ラーニングと従来研修の環境負荷



## Eラーニングの価値の評価

- ・ **達成度: 0.79**
  - 学習の理解度、学習意欲、回答内容、他受講者とのコミュニケーション、全体的な効果(アンケート結果)
- ・ **快適度: 0.94**
  - 学習のスピード、質問のしやすさ(アンケート結果)
- ・ **満足度: 0.75**
  - Eラーニングに対する好意度(アンケート結果)

**TV会議のパフォーマンス指標 = 達成度 × 快適度 = 0.75**  
**満足度 = 0.75**  
**従来研修を1とした場合 eラーニングは0.75**

## eラーニングの評価結果のまとめ

**eラーニングのファクター =**  
**eラーニングの環境効率 / 従来研修の環境効率**

	直接効果の環境負荷のみ	全ての環境負荷を含む
価値評価なし	8.9	2.3
価値評価あり	6.6	1.7

## 今後の検討課題

---

- ・ **機能・価値評価方法の改良**
  - 一貫性・公平性:**
    - ・生体情報の収集方法と活用方法
    - ・客観評価と主観評価との相関
    - ・物理的指標、感覚的指標、経済的手法との相関
  - 透明性:** 評価の方法・データの公開
  - フレキシビリティ:** フィージビリティの確認
  - 適時性:** データの更新方法 (毎回アンケートを実施?)
- ・ **環境負荷評価の改良**
  - ・統合評価の利用 (LIME)
  - ・波及効果の扱い


(4) 富士ゼロックス



## ICTの環境効率、価値の検討

2008年 3月 3日  
富士ゼロックス ICT-WGメンバー  
未来ワーク研究所 川本浩史  
環境商品安全部 野崎悦子  
サービス技術開発本部 伊藤裕二

1



### 分子(価値)を表現するなら、

**価値(分子)の表現の必要性(needs)はある**  
顧客の関心を引くためには、環境負荷低減効果だけではなく、そのソリューションやサービスの本来の価値(効用、便益)を含めて訴求する必要があることが、当社の営業現場から上がっている。

**顧客は、**  
TCO削減、業務効率化、生産性向上、営業力強化、売上拡大、セキュリティ強化、環境負荷低減効果、等を総合的に判断して導入(購入、投資)を決めている、のではないか？

**分子(価値)を表現するなら、**  
そのソリューション、サービスの本来の価値(売り)を示すべき？

07年度ICT-WG 富士ゼロックス

2



## 富士ゼロックスのソリューションの価値(売り)の例 (当社HPより)

- 窓口業務の効率化および住民サービス向上
- 調達業務の効率化
- 新規顧客の獲得、満足度向上
- 無駄な印刷の抑制、管理者の負荷軽減
- 必要な図面検索の効率化
- 印刷品質の向上、プリンター管理作業の削減
- 部外者によるコピー・プリントの不正利用防止
- 印刷障害への素早い対応による業務効率化
- 基幹系業務システムにおける複写帳票出力をオープンなシステム環境下で実現
- 設計図業務の効率化
- 文書ファイル情報や文書件名情報等の情報公開の実現
- ISO事務局の文書管理に関わる様々な業務(承認、版管理、公開作業など)の効率化
- 重要文書の簡単な登録の実現
- レビューの効率化やタスクメンバー内の情報共有化
- 登録の効率化と簡易な属性付与
- 検索/閲覧操作の容易化
- 帳票の検索/閲覧の効率化、保管スペース削減
- 約款集の在庫削減、印刷コスト、郵送費の削減
- 無線LAN環境のセキュリティ強化
- セキュリティを確保した共有文書の利用
- ウイルス・ワームの感染や情報漏洩のリスク削減

業務の効率化、人的負荷軽減  
コスト削減  
在庫削減  
セキュリティ強化  
顧客満足度の向上、住民サービスの向上  
売上拡大  
省スペース  
情報公開、文書共有

07年度ICT-WG 富士ゼロックス



## ICTシステムの価値評価例

TV会議システムを含む先進的なユビキタスオフィス環境である“EOO(E Open Office)”がもたらす価値の評価事例を紹介した。

[http://www.fujixerox.co.jp/company/tr/15/t\\_05.html](http://www.fujixerox.co.jp/company/tr/15/t_05.html)

ホーム>企業情報>研究開発・テクニカルレポート>バックナンバー>2005年

技術論文

### EOO: ユビキタスオフィス環境の構築と 新しいワークスタイルの実践 EOO: Implementing Ubiquitous Workplaces for Innovative Work Practices

要 旨

富士ゼロックスは「オープンオフィスフロンティア(OOF)」という事業ビジョンを掲げており、時間・空間・企業・組織という様々な枠組みを越え、ネットワーク上に分散する知やサービスを利用できる環境の実現に寄与することを目指している。我々は、OOFを具現化する先進的なユビキタスオフィス環境として、「E Open Office(EOO)」コンセプトを提案する。EOOは、オリジナルのユビキタスコンピューティングの思想に基づいており、アプリケーションだけでなく、スペースデザインおよびワークスタイルデザインを含んでおり、今回我々は、意思決定・議論・企画・相互触発それぞれを支援する4つのタイプのワークスペースを設計・構築した。

07年度ICT-WG 富士ゼロックス

4



## ICTシステムの環境効率試算

### 評価対象システム(契約書ダイレクト登録・共有システム)概要

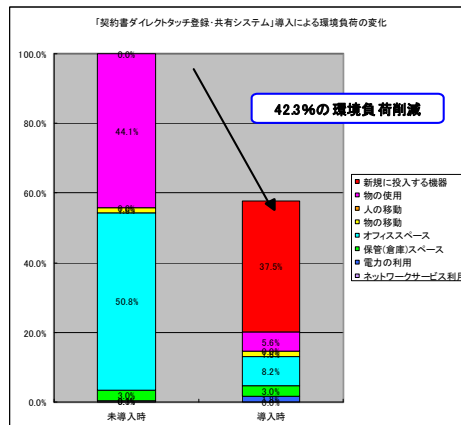
契約書や見積書など押印された重要書類は、内部統制などの世の中の動きから、「記録管理」として、きちんと管理されることが求められています。

このシステムは、富士ゼロックスの文書管理・共有ソフトウェアを用いて複合機から直接Web共有サーバーへ登録できるため、**簡単な登録により情報共有の即時性があがります。**

そのため、拠点を問わずに必要な情報をすぐ得ることができ、**業務の効率が図れます。**



## 本システム導入による環境負荷の変化



未導入時のCO2総排出量を100%とした時の各項目の比率

「契約書ダイレクト登録・共有システム」の導入により、環境負荷の削減率は42.3%となる。主に変化する環境負荷は下記のとおりである。

物の使用の削減、オフィススペースの削減、新規に投入する機器の増加



## 本システムの価値と環境効率試算

### ■ 価値

このシステムの価値は検索時間の短縮においている、

$$200 + 14 + 140 + 14 = 6.1 \text{ 時間}$$

↓

$$20 + 14 = 0.57 \text{ 時間}$$

つまり、 $6.1 \div 0.57 = 11$ 倍、の効果

### ■ 環境効率

分子 = 11

分母 =  $1 / (1 - 0.42) = 1.72$

**環境効率 =  $11 \times 1.72 = 18.9$**

問題点2: 分母の計算にも作業時間が係数として使われているため、ダブルカウントとなっている。

問題点1: この $\times 18.9$ の意味が不明



## まとめ: ICTの環境効率に関する疑問

❖ ICTの環境効率は何を示すことになるのか？

❖ 分数(環境効率)で表現する必要はあるのか？

- ❑ 分母・分子間のダブルカウントを避けようとする分子(価値)の算出が難しい。同じ評価対象範囲(モデル)に対し、環境負荷と価値を別々に算出して併記することではいいのでは？
- ❑ そもそもICTの価値は複合的であり、環境負荷 vs そのICT全体の価値、という表現が可能か？
- ❑ さまざまなICTの価値を統合的に指標化できるのか？ (価格は統合的な指標になる可能性があるが、、、)

❖ ICTの環境効率は誰がどのように使うのか？

### 結論:

ICTの環境効率を計算する目的の

再設定・再確認・共有が必要ではないか？

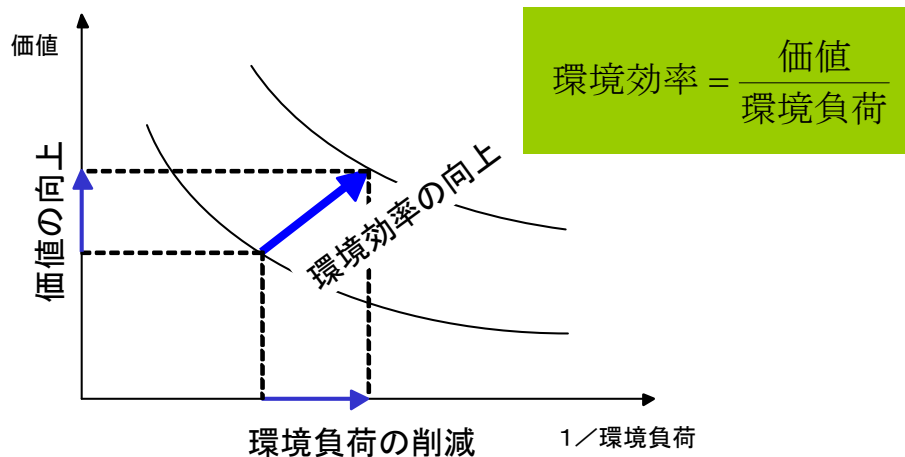
(5) キヤノン

## ICTの環境負荷&価値の事例検討

2007年9月10日  
キヤノン株式会社  
望月

### 環境効率のメリット

⇒環境負荷低減効果と価値の向上の両面から  
製品(ソリューション)をアピールできる。

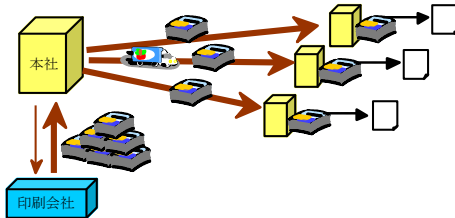




## カタログ共有サービス (前回事例)

### 《導入前》

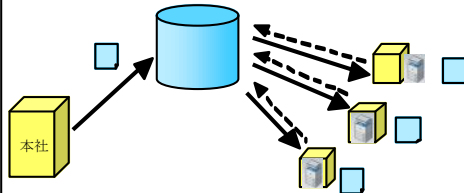
印刷会社にて印刷したカタログを、トラックにて各営業所に運ぶ。営業所ではオフィス内外に保管場所を確保し、保管場所間は適宜人力で運ぶ。



- 配送部数: 必要量に対して1割増の1100部を各営業所に配送
- 営業所までの距離: 平均50km
- カタログ保管: オフィス内5段棚に100部常備とし、残りは外部倉庫に保管
- カタログ廃棄: 余ったカタログ100部は、焼却処分

### 《導入後》

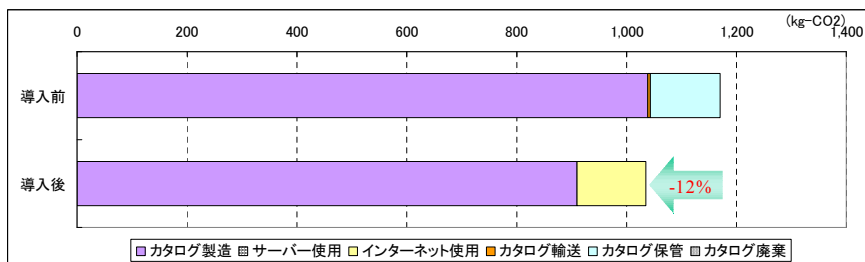
本社にてカタログの電子データをインターネットサーバーに登録し、各営業所において必要に応じてカタログデータを取り出して印刷する。



- 1回あたり印刷部数: 1部
- 紙輸送: 営業所に常備の紙使用として、紙輸送考慮せず
- カタログ保管: なし
- カタログ廃棄: なし

## カタログ共有サービス

### 環境負荷(CO<sub>2</sub>)評価結果



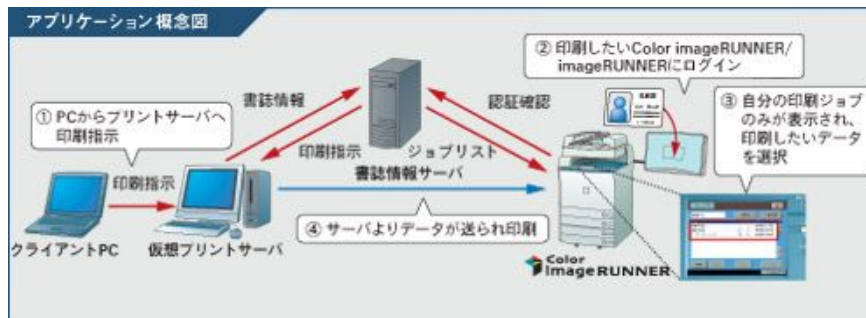
## カタログ共有サービス

### 価値について

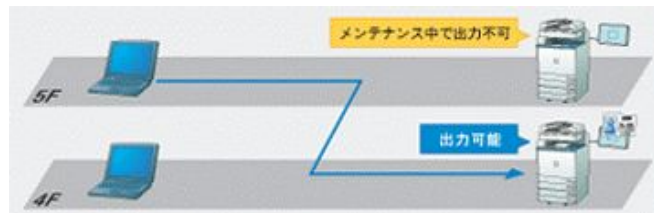
1. 本サービスは、顧客にカタログを提供することが目的であり、その観点からは導入前後で価値は同等である。  
⇒カタログの品質が違うのではないかと考えもあるが  
同じ品質が期待できるものを置き換えるとの考えもある。
2. カatalog保管場所の削減効果が考えられるが、これは環境負荷として計上しているため、「価値」には計上しない。  
⇒環境負荷から外し、「価値」に計上する方法もある。 How?
3. その他、業務効率などが価値として考えられるが、定量化が難しい。

## Anyplace Print

(新事例)



許可されたユーザのデータを必要な場所でプリント



## Anyplace Printの価値

	項目	効果	価値
①	Anyplace Print	放置文書抑止 むだ紙出力抑止 出力待ち時間の短縮 デバイス利用の均一化	セキュリティ強化 環境負荷削減 業務効率の向上
③	ICカード認証	効率的認証(key入力不用)	業務効率の向上

### 調査項目

環境負荷	価値
・むだ紙出力の削減 (紙、トナー、印字電力の削減) ・Anyplace Print稼働による追加電力 ・Anyplace Print for MEAP開発 ・ICカード認証システム導入	・セキュリティ強化 ・業務効率の向上 ↑ 定量的なデータは？

## ICTの価値について

- ・ 具体的
- ・ 客観的
- ・ 定量的

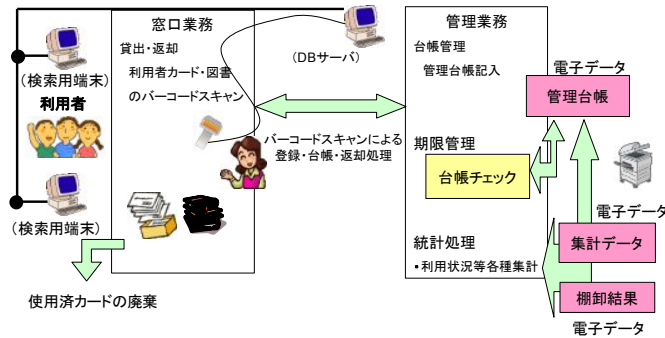
以上を満足することが必要！

しかし、難しい！！

(6) 日立

日立グループでICTの価値を定量化した例：図書管理システム「りいぶる」

りいぶる：図書や資料の貸し出しおよび返却がバーコードによりスピーディに行え、見たい本などをすぐに探し出すことができるなど、図書や資料の有効活用をサポートするシステム。



文京区の図書館が図書の検索や予約ができるシステムを導入したことにより、「貸し出し件数が1.07倍増加した」と公表していたことから、「りいぶる」導入による価値を「蔵書回転率」とした。

➡ 導入後の貸し出し、返却作業が増えるので、作業工数や機器の使用時間増加(負荷増)になることから導入後の環境負荷の再評価が必要になる。  
等の問題がある。

図書管理システム「りいぶる」評価対象

● ライフサイクルステージと評価対象・活動の関係

「○」: 評価対象 「-」: 評価対象外

	調達	設計 開発 製造	出荷	流通	設置	立上 作業	運用	回収	廃棄 リサイクル
材料・ エネルギー消費	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ICT機器利用	-	-	-	-	-	-	○	-	-
ネットワークインフラ 利用	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ソフトウェア利用	-	○	-	-	-	-	-	-	-
物移動	-	-	-	○	-	-	-	○	-
人移動	-	-	-	-	-	-	-	-	-
物保管	-	-	-	-	-	-	-	-	-
人執務	-	○	-	-	○	○	○	-	-

## 図書管理システム「りいぶる」環境負荷比較

### りいぶる導入前後の環境負荷比較

ライフサイクルステージ	従来方式	りいぶる
調達	複写機(1台)	複写機、PC、サーバ
設計・開発	—	システム設計・開発費
出荷	—	CD: 1枚、取扱説明書: 紙375枚、 梱包用ダンボール: 1箱
輸送	複写機を4トントラックで100km輸送	4トントラックで全調達機器を100km輸送
設置	—	設置作業工数
立上作業	—	システム立上作業工数
使用	①紙の使用: 9,892枚/年 ②電力消費: 11.2kWh/年 ③作業工数: 48.6人年 (図書検索、貸出・返却処理、棚卸) ④利用者カード素材: 0.4kg-CO <sub>2</sub> /年	①紙の使用: 751枚/年 ②電力消費: 566.6kWh/年 ③作業工数: 22.4人年 (図書検索、貸出・返却処理、棚卸) ④利用者カード素材と導入初期のラベル等: 6.1kg-CO <sub>2</sub> /年
保守	年間保守金額	年間保守金額
回収	複写機を4トントラックで100km輸送	サーバ、PC、複写機を4トントラックで100km輸送
リサイクル・廃棄	複合機のリサイクル・廃棄	全機器のリサイクル・廃棄

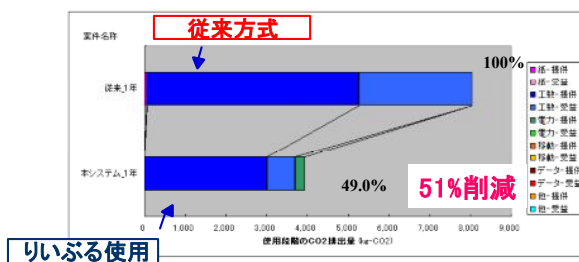
Copyright © Hitachi, Ltd. 2007 All rights reserved

3

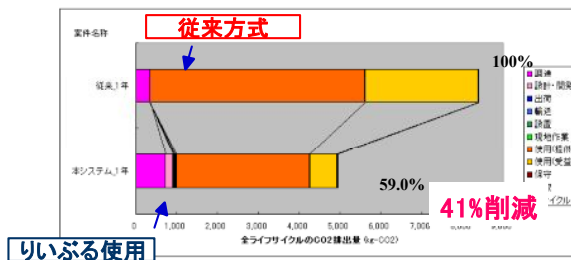
## 図書管理システム「りいぶる」評価結果

### 評価結果の比較

使用  
ステージの  
み



ライフ  
サイクル  
全体



Copyright © Hitachi, Ltd. 2007 All rights reserved

4

## 日立グループでICTの環境負荷評価事例

ICT製品名称	CO2排出量(kg) *1		削減量 (%)	価値	ファクター
	導入前	導入後			
電子申請システム	147355	26061	82	等価	5.7
ミーテック入場券システム	243000	216000	11	等価	1.1
電子帳票システム	585000	107000	82	等価	5.5
図書館システム	7100	2400	66	蔵書回転率 1.07	3.2
セキュアクライアントソリューション	188000	148000	21	等価	1.3
ネットワーク監視システム	1168	754	35	等価	1.5

\*1:SI-LCA評価

Copyright © Hitachi, Ltd. 2007 All rights reserved

5

## セキュアクライアントソリューション(Secure Client Solution)概要

「情報を持つから漏えいする」→「持たなければ、漏えいしない」



- 利用者を特定する認証技術により、出張先からでもデータアクセスが可能
- 日立内で活用し、ノウハウを外販



Copyright © Hitachi, Ltd. 2007 All rights reserved

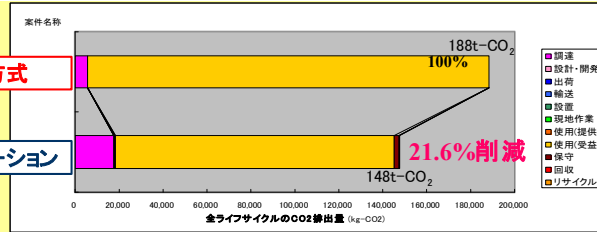
6

## SCS導入時のSI-LCA評価結果

全ライフサイクル  
のCO2排出量

従来方式

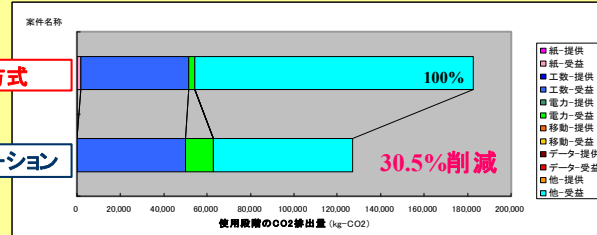
セキュアクライアントソリューション



使用ステージ  
のCO2排出量

従来方式

セキュアクライアントソリューション



●環境負荷増加要因

- ・機器の製造 (SPC本体 + CB)
- ・CB等の電力消費

●環境負荷低減要因

- ・移動削減による低減
- ・工数削減

Copyright © Hitachi, Ltd. 2007 All rights reserved

7

## 検討状況

■「りいぶる」以降、価値の定量化ができたものはない

■既評価製品を対象に「価値」項目の洗い出しを実施中

ICTの名称	主な機能	便益 (機能提供側: 行政など)	便益 (ユーザ側: 住民など)
大学向け情報提供システム	Webで情報を発信	余剰時間増加	何処でも情報が入手可能
		作業品質向上	出掛けなくて済む快適性
就業管理システム	就業時間の申請・承認他	利便性・快適性向上	利便性向上
ドキュメント統制・活用ソリューション	電子ドキュメント・暗号化・メール送信 他	安全性・快適性向上	安心感、及び快適性向上
		工数削減	ストレスの低減 (安心感)
総合監視ソリューション	クライアントPCの効率的な管理 セキュリティ対策状況の把握	管理工数削減 迅速な対応	バージョンアップ等の自動化による快適性向上

■感覚的価値の定量化手法調査

物理的価値

紙消費量(kg)  
作業工数(h) etc.

経済的価値

製品・サービスの価格(円)

感覚的価値

未評価

定量化が比較的容易  
従来のSI-LCAでの評価範囲と重なる場合もある。

➡ダブルカウントの問題が付きまとう

➡定量化が特に課題

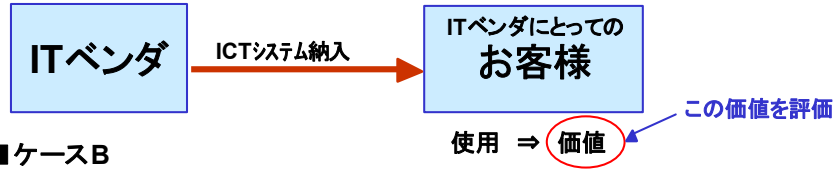
Copyright © Hitachi, Ltd. 2007 All rights reserved

8

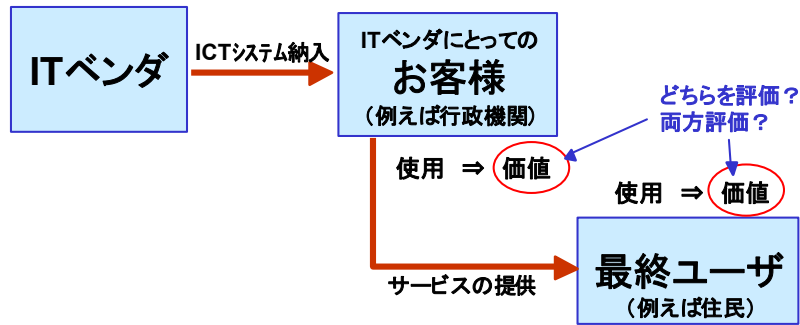
## 価値検討に関する課題(問題提起)

### ICT利用の形態

#### ■ ケースA



#### ■ ケースB





(7) 東芝ソリューション

**TOSHIBA**  
Leading Innovation >>>

## ICTソリューションのための 製品価値算出方法の提案

東芝ソリューション(株)IT技術研究所  
清水歩、村田尚彦  
(株)東芝 研究開発センター  
小林 由典  
東芝ソリューション株式会社

© Toshiba Solutions Corporation 2004-2006

**TOSHIBA** 東芝グループのファクターへの取り組み  
Leading Innovation >>>

・ 東芝グループが使用するファクターT

◆ 製品ライフサイクルの環境負荷評価


顧客要求 (Customer requirements) → QFD (Quality Function Deployment) → 品質特性 (Quality characteristics)

HW評価(掃除機) (HW evaluation (vacuum cleaner))

本体質量  
吸い込み効率  
本体体積  
ノズル質量

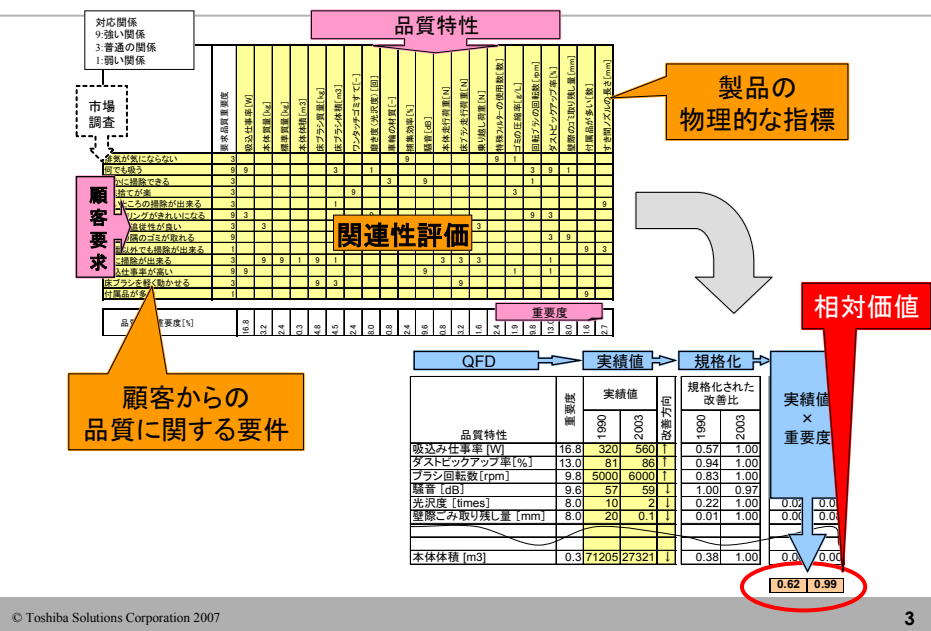
静かに掃除をしたい  
何でも吸う  
ゴミ捨てが楽  
廃棄が気にならない

環境効率 =  $\frac{\text{製品価値}}{\text{環境影響}}$



© Toshiba Solutions Corporation 2007 2

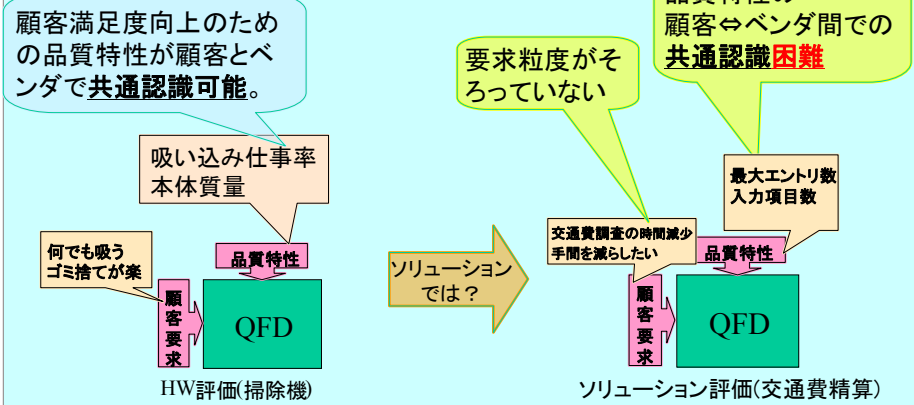
# 価値評価(掃除機の事例)



# ハードウェアとソリューションの価値の違い

## 価値の違い

「製品価値」=「顧客満足度」をQFDで分析、算出。



**ソリューションではQFDをうまく組めない** (Cannot assemble QFD well in a solution)

### • ハードウェア

– 製品に対する機能概念が共有されている

- 掃除機 → 掃除をしてくれる
  - どうやって? → 吸い取る
- 冷蔵庫 → 物を冷やして、保存する
  - 冷やす対象は? → 食品 ○、窒素 ×

– 機能に対する要件は少ない

- 掃除機 → 室内温度を下げる ×
- 冷蔵庫 → 床をきれいにする ×

### • ソリューション

– 製品に対する機能概念が共有されていない

- e-learningシステム → PCベースでの教育の実施
  - では、どうやって.....
    - » 音声や映像を使用する、文字ベース、  
同時中継で講義を流す....
    - » 人によって、想像するものが違う...

### ■価値とはなにか

– 使用価値、労働価値、効用価値、交換価値...

### ■価格決定の構造

– アダムスミスの定義

- 使用価値と交換価値から導出可能
  - 使用価値
    - » Ex: 水は有用であり、みなが必要としているので価値が高い
  - 交換価値
    - » Ex: ダイヤは希少性が高く、欲しても手に入りにくいので価値が高い

### ■用いる価値

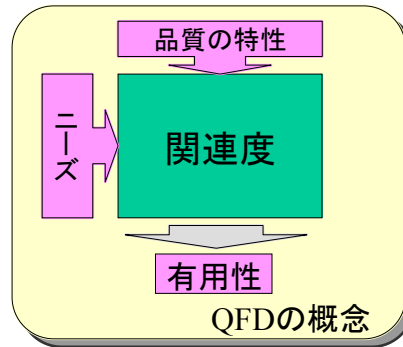
– 使用価値を価値として定義



様々なニーズを満たすことができる、商品の持つ有用性

**TOSHIBA** Leading Innovation >>> **使用価値の導出**

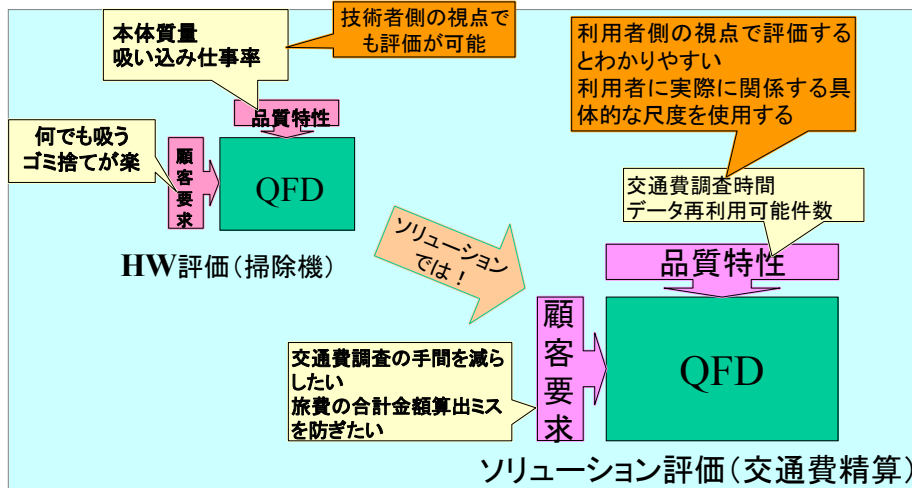
- 使用価値
  - 概念定義
    - ・商品の持つさまざまなニーズを満たすことができる有用性
  - 導出可能性
    - ・ニーズと有効性から導出が可能？
      - ニーズ:顧客の要求
      - 有効性:顧客の声を満たす定量値
  - 課題
    - ・顧客の要求に関して
      - 顧客の声から要求を見つける必要がある
        - »顧客要求の粒度が様々
    - ・有効性を算出するためのロジックは？
- 解決
  - QFDを使用することで、ニーズをどの程度満たすことができるかを算出可能



東芝の価値算出方式は、価値算出方式としては、間違っていないはず。しかし、ソフトウェアでは、技術者の視点の品質特性に違和感が...

**TOSHIBA** Leading Innovation >>> **ソリューションの評価のためのQFD再構築**

**顧客の声を満たす定量値の視点を変える**

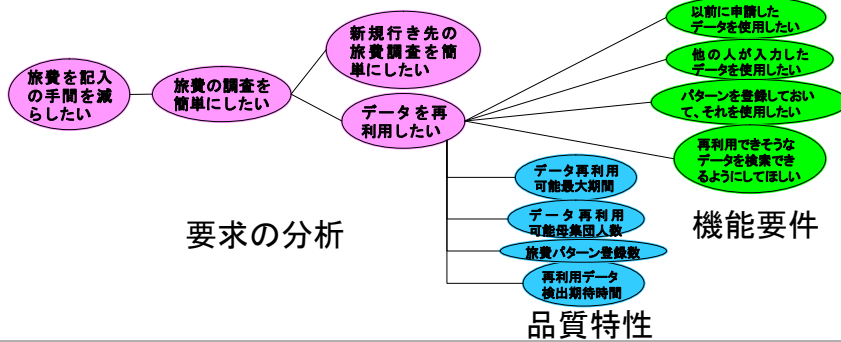


1. 顧客要求の把握
2. システム・ソリューション等に対する顧客価値構造体系の把握
3. QFDへのマッピング
4. 評価

- 課題
  - 顧客要求の抽出
  - 顧客要求粒度の均質化
  - 顧客要求に対する品質特性の洗い出し
- 解決
  - 顧客要求の抽出
  - 顧客要求粒度の均質化、品質特性の洗い出し
    - ラダリングの利用
      - 顧客要求の抽象化と、ブレイクダウンを実行
      - 様々な粒度の要求を分析し、粒度がそろったところを要求として抽出
      - ブレイクダウンされた詳細部に関して、具体的な数値可能項目を洗い出して使用する。

**TOSHIBA** 顧客要求の分析  
Leading Innovation >>>

- 品質特性の出し方
  - 顧客要求に基づく分析
    - ラダリングを利用した分析
  - 機能要件の洗い出し
    - ラダリングを実施した結果の末端部を実現するために、どういった機能要件があるかを検討
  - 品質特性の洗い出し
    - 各機能要件を実現するためのパラメータを考える ← 品質特性



**TOSHIBA** 旅費精算システムへの適用  
Leading Innovation >>>

- 旅費精算システムへの適用
  - 新規手法用いての、システム導入前後の環境効率の比較
- 手順
  - 機能単位の設定
  - 評価システムと、基準システム設定
  - 環境負荷の算出
  - 製品価値の算出
    - 顧客要求の設定
    - 顧客要求と評価メトリクスの抽出
    - ファクターの算出
- 機能単位の設定
  - 企業規模: 5000人
  - 外出頻度: 8回/人月
  - 1年間の運用

## 旅費精算システムへの適用

**従来システム**

**基準システム**

- 紙ベースの運用
- 半月に一度の申請、申請書類は申請者が保管

**旅費清算システム**

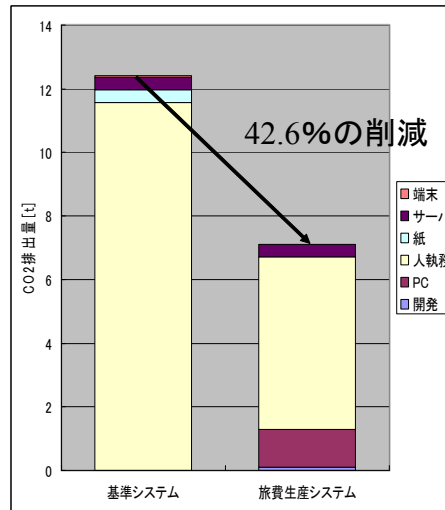
- 電子申請ベース、紙を使用しない
- 全ての申請者が、入力端末を有する

**評価対象システム**

© Toshiba Solutions Corporation 2007

## 環境負荷算出

- 評価対象
  - 設計・開発・製造、運用
  - 負荷の発生が多いステージを対象
  - ガイドライン\*の方針に従いCO2排出量で評価
  - 人執務に、オフィススペースおよび消費電力を含む
- 環境負荷の低減量
  - 42.6%のCO2削減量
  - 環境負荷ファクター: 1.74



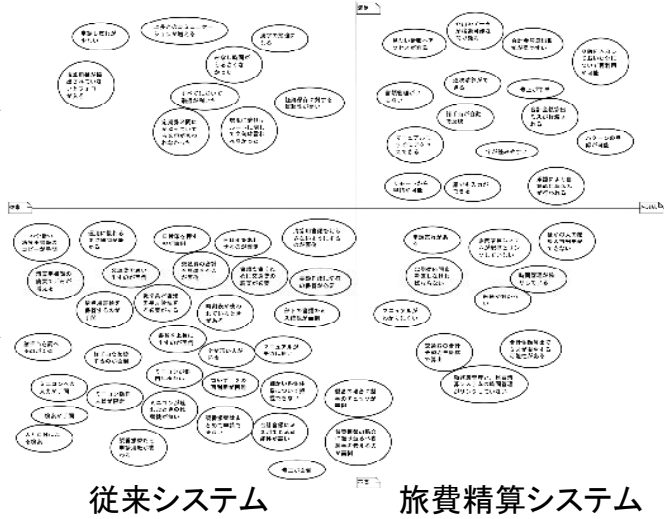
CO2排出量の比較

# TOSHIBA Leading Innovation >>> 顧客要求の設定

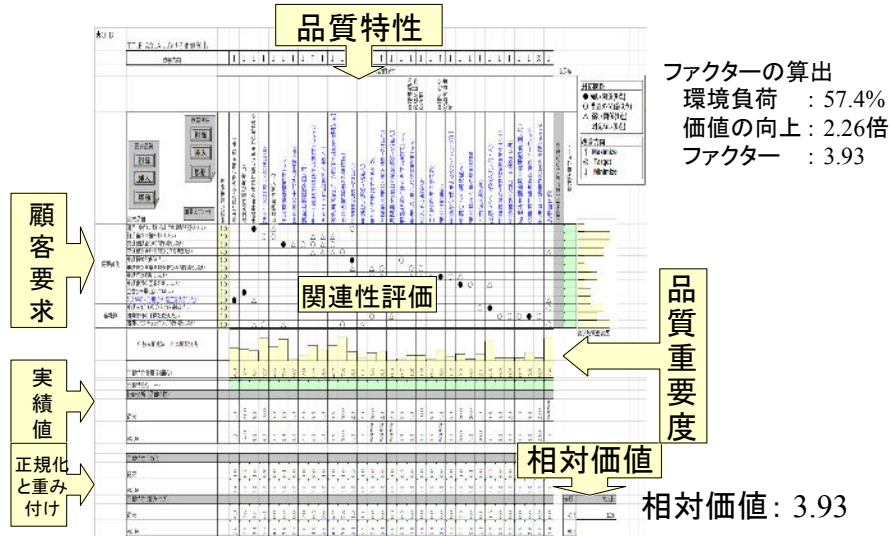
- 顧客要求を仮定した

満足点

不満点



# TOSHIBA Leading Innovation >>> 価値向上比算出





- ICTソリューションにたいする、ファクター算出  
手法提案
  - これまでハードウェアのみに対して実施されてきたファクターの  
算出を、ソリューションで実施するための手法を提案した
    - ソリューション価値の算出手法の検討
    - QFDを使用した従来からの手法に対して、  
評価マトリクスを利用者の視点に変更
    - 顧客の要求の粒度をそろえる手法を提案
  - 旅費精算システムに対して、適用を実施
- 今後の指針
  - WGIにおいて、フィージビリティスタディを実施して、事例を積み  
上げたい。

## 第5章 環境効率算出の合意形成に向けての課題

本章では、第4章に記載した企業の事例報告と議論の結果から得られた、ICTの価値を定量化する際の課題を整理する。なお、本年度の価値検討WGの目的は合意形成に向けての議論であり、各々の課題についての合意は得られていない。

### (1) 定量化の手法について

顧客の声を収集して価値を定量化する方法として、QFDにより定量化する方法や、独自の手法によりパフォーマンス指標として定量化する方法の他、ICTの導入に伴う作業効率向上等を把握・調査し、その値を使用する考えなどが紹介された。

これらの手法の主な課題として

- ① 環境負荷（環境効率計算の分母）とのダブルカウントの問題
- ② 顧客要求項目の設定方法
- ③ 評価精度の確保（向上）を図るためのサンプル数
- ④ 顧客要求要因の評価対象としての設定（項目と数）

などが挙げられた。

### (2) 誰の価値を評価対象にするか

ICTの価値は、サービスを提供する企業（行政）が受ける価値と、サービスを利用する住民（企業）が受ける価値がある。どちらも、ICT導入によって得られる価値であり、どちらの（あるいは両方の）価値を対象にするかも課題のひとつである。

これらの課題については引き続き検討する計画である。

## 第6章 広報活動

価値検討WGの目的のひとつとして、これまで日本環境効率フォーラムの活動を通じて纏めてきたICTの環境負荷評価の枠組みや、価値検討WGの検討内容などに関する情報発信を行なうことがある。そこで今年度は、環境への先進的な取り組みが行なわれている富山市で、関係機関の協力を得て以下に示す環境セミナーを開催した。なお、個別の広報活動としては、日本LCA学会での発表や企業のCSR報告書への掲載などが挙げられる。

■セミナータイトル：グリーンIT：情報通信社会を環境で測る

■日時：2008年2月1日 14：00～17：00

■会場：富山国際会議場（富山市）

■主催：中部経済産業局、社団法人産業環境管理協会

■後援：富山市

■協力：日本環境効率フォーラムICT価値検討WG

■セミナー内容

(1) 基調講演：グリーンIT

東京大学工学系研究科マテリアル工学専攻 准教授 松野 泰也

(2) 講演1：環境効率改善と環境負荷低減を巡る諸問題

早稲田大学政治経済学術院 教授 近藤 康之

(3) 講演2：環境効率フォーラムにおけるグリーンITの取り組み

社団法人産業環境管理協会 LCA開発推進室 主査 中庭 知重

(4) 事例講演1：富士通㈱における環境貢献ソリューションの取り組み

(株)富士通研究所 基盤技術研究所環境技術研究部 主任研究員 端谷 隆文

(5) 事例講演2：日立グループにおけるITによるグリーン化の取り組み

(株)日立製作所 情報・通信グループ環境推進センタ 主任技師 西 隆之

(6) 事例講演3：富士ゼロックスにおけるソフトウェアの環境配慮商品化への取り組み

富士ゼロックス(株) サービス技術開発本部サービス企画推進部  
エコ・ソフト推進プロジェクト プロジェクトリーダー 伊藤 裕二

■セミナー聴講者：約50名

## 第7章 今後の計画

今年度、ICT 利用による価値の定量化の検討を、経済学の観点からと各社の評価事例を基に検討を行なってきた。前章に記載したように幾つかの課題も明らかになったことから、2008 年度も引き続き ICT の価値定量化の検討を、日本環境効率フォーラムの研究会として認可を得て継続する計画である。計画の概要を以下に示す。

### ■目的：

- ① ICT ソリューションの価値定量化および環境負荷に関する検討
- ② ICT ソリューションの環境効率評価手法の広報と普及促進支援

### ■期間：

- ・開始：2008 年 4 月
- ・終了：2009 年 3 月

### ■成果物（予定）：ICT ソリューションの環境効率評価に関する検討報告書

内容：「価値」を定量化する際の考え方、ICT ソリューションの環境効率評価事例、などで構成

ワーキンググループメンバー名簿

(社名五十音順敬称略)

役職	氏名	所属・役職
委員長	松野 泰也	東京大学大学院 工学系研究科マテリアル工学専攻 准教授
副委員長	近藤 康之	早稲田大学 政治経済学術院 教授
委員	望月 規弘	キヤノン(株) グローバル環境推進本部 専任主任
	小林 由典	(株)東芝 研究開発センター システム技術ラボラトリー 研究主務
	村田 尚彦	東芝ソリューション(株) IT技術研究所 研究開発部 IT品質ラボラトリー 主任研究員
	清水 歩	東芝ソリューション(株) IT技術研究所 研究開発部 ITアーキテクチャラボラトリー 主任
	原田 大生	日本電気(株) サービスプラットフォーム研究所 主任
	中村 二郎	日本電信電話(株) NTT 環境エネルギー研究所 環境システムプロジェクト 環境アセスメントシステムグループ グループリーダー
	澤田 孝	日本電信電話(株) NTT 情報流通基盤総合研究所 環境経営推進プロジェクト 主幹研究員
	折口 壮志	日本電信電話(株) NTT 情報流通基盤総合研究所 環境経営推進プロジェクト 研究主任
	大城戸 隆	日本ユニシス(株) CSR推進部 環境推進グループ グループリーダー
	濱塚 康宏	(株)日立製作所 生産技術研究所 生産システム第一研究部 主任研究員
	蛭川 典泰	(株)日立製作所 生産技術研究所 生産システム第一研究部 研究員
	前川 均	(株)日立製作所 情報・通信グループ 環境推進セクタ 主任技師
	西 隆之	(株)日立製作所 情報・通信グループ 環境推進セクタ 主任技師
	端谷 隆文	(株)富士通研究所 基盤技術研究所 環境技術研究部 主任研究員
	鈴木 重治	(株)富士通研究所 基盤技術研究所 環境技術研究部
	伊藤 裕二	富士ゼロックス(株) サービス技術開発本部 サービス企画推進部 エコ・ソフト推進プロジェクト プロジェクトリーダー
	野崎 悦子	富士ゼロックス(株) 品質本部 環境商品安全部
	青江多恵子	松下電器産業(株) 環境本部環境保護推進グループ主任
豊国 明子	三菱電機(株) 環境推進本部 推進グループ 主任	
オブザーバー	川本 浩史	富士ゼロックス(株) 研究本部 未来ワーク研究所 マネージャー
事務局	壁谷 武久	(社)産業環境管理協会 LCA開発推進室 室長
	中庭 知重	(社)産業環境管理協会 LCA開発推進室 主査