



富士通における環境効率の算出

2005年2月17日
富士通株式会社
環境本部

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

本日の概要

1. なぜ環境効率なのか？
2. 富士通における環境効率
3. 分子(サービス)の算出方法詳細
4. 分母(環境負荷)の算出方法詳細
5. まとめ

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

1. なぜ環境効率なのか？

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

環境政策の新たな動向

世界をリードする環境政策(IPP)

- **エンド・オブ・パイプから源流対策へ**
(製品・サービス)
- **ISO、LCA、EMAを統合した評価手法で**
環境経営を支援
- **ECO市場の創生**
(環境指標、ラベル、グリーン購入等の活用)
- **LCA、LCCからSCMへ**

•IPP: Integrated Product Policy
•SCM: Supply Chain Management

•LCA: Life Cycle Assessment
•EMA: Environmental Management Accounting

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

環境法の強化

- ・地球温暖化 ・京都議定書 } 総量規制への対応
- ・製品有害物質 ・RoHS指令(EU) } 米、中国、
- ・製品リサイクル ・WEEE指令(EU) } 日本も追従
- ・製品規制 ・EuP指令(EU)
 - ・包括規制
ライフサイクルにおける環境配慮設計(DfE)
 - ・個別規制
エネルギー効率など

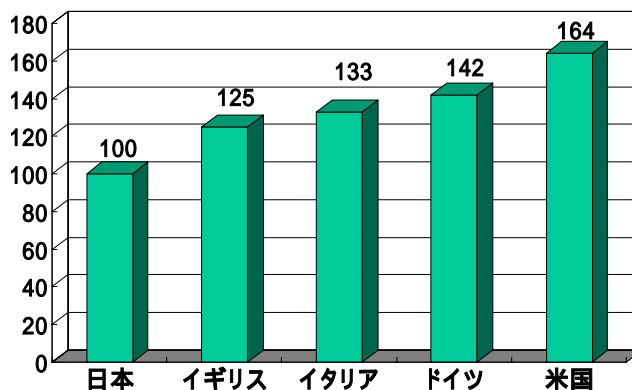
- ・WEEE: Waste electrical and electronic equipment
- ・RoHS :Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment
- ・Eup :Energy-using products

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

世界の環境効率比較

各国電気事業のCO₂排出原単位を日本を基準とし比較

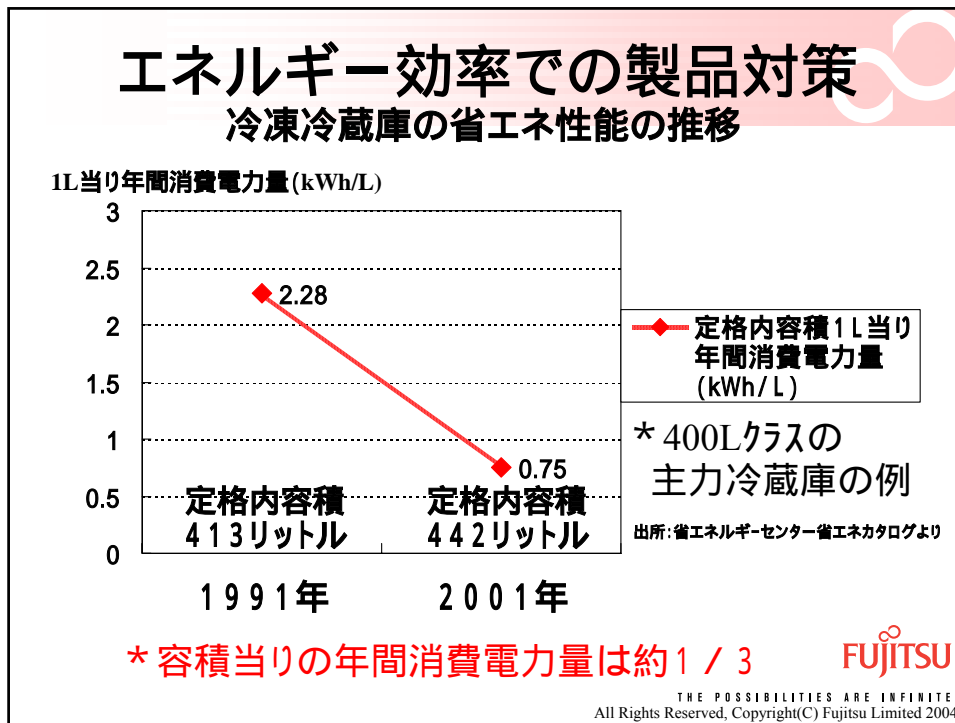


出展 : Energy Balances of OECD Countries 2001-2002

優れている日本の活動を製品価値の創出につなげたい

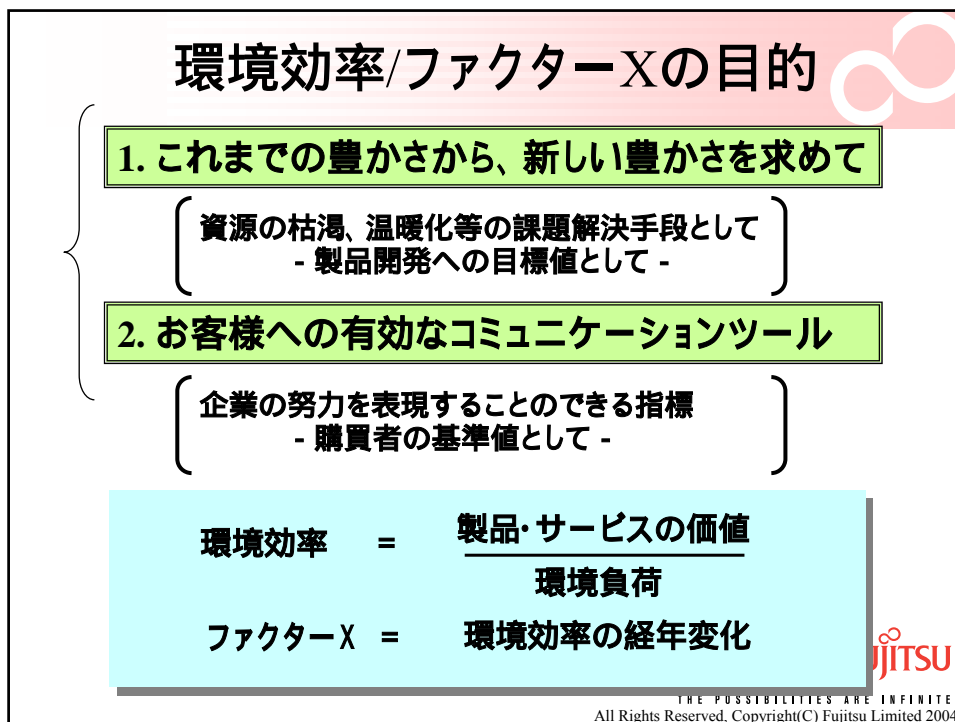
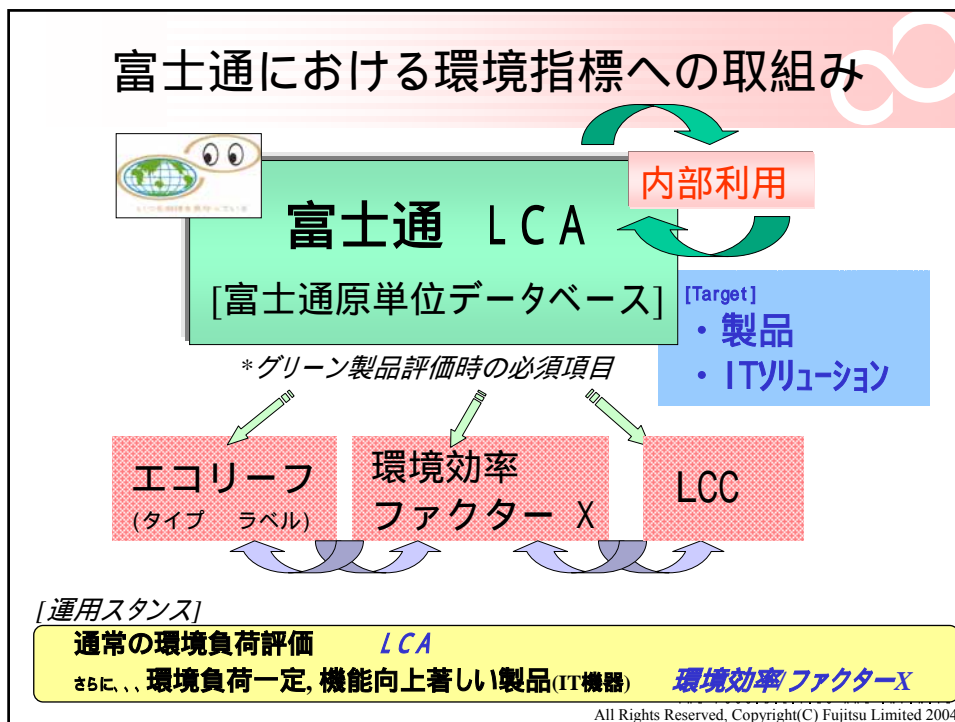
FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004




2.富士通における環境効率

FUJITSU
THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004



ノートPCによる適用例


FMV-5120NA/X



基準製品


➔

FMV-718NU4/B



評価製品

発売時期	1996年	2003年
本体重量(Kg)	4.6	3.4
CPU(GHz)	0.12	1.8
メモリ容量(MB)	8	128
HDD容量(GB)	0.81	20


THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

分子・分母算出方法

製品・価値(サービス)をハードスペックで表現

↓


● サービス(ハードウェア仕様)

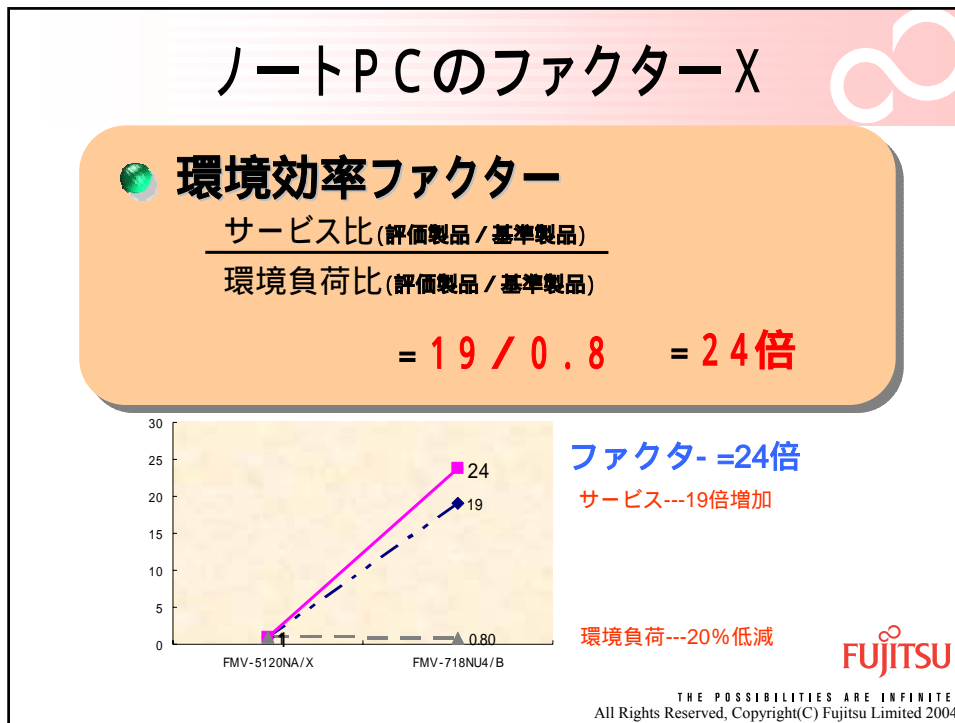
$$= \sqrt{\{(\text{CPU(GHz)比})^2 + (\text{メモリ(MB)比})^2 + (\text{HDD(GB)比})^2\}} / 3$$

$$\text{製品・価値(サービス)} = \frac{\text{評価製品}}{\text{基準製品}} = 1.9$$

● 環境負荷(LCA, エコリーフ LIME統合化指数)

$$\text{環境負荷} = \frac{\text{評価製品 (297.2 points)}}{\text{基準製品 (372.7 points)}} = 0.80$$


THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004



3. 分子(サービス)の算出方法詳細

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

携帯電話でのケーススタディ

- ストレートタイプ
- デジタル写真機能なし

 <p style="text-align: center;">Product A</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 発売: February, 2001 ■ サイズ: 125 × 40 × 15 mm ■ 質量: 65g 	 <p style="text-align: center;">Product B</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 発売: October, 2002 ■ サイズ: 128 × 44 × 13 mm ■ 質量: 70g
--	---

FUJITSU
THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

前提条件

携帯電話のサービス定量化に際し、考えた前提条件とは、

- ✓ シンプルで分かり易い。
- ✓ 透明性が高い。
- ✓ 過去、現在、又は将来追加されると予想される機能を、評価に反映できる。

Ex. カメラ機能のある機種と、ない機種の比較

FUJITSU
THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

電話機能による定量化

(Item X)	(Item Y)	単位	性能・性能の新旧比	
			$S=(b)/(a)$	$=1/n \cdot S^2 \cdot 0.5$
表示	液晶サイズ	in	1.125	2.616
	表示文字数 ブラウザ	文字	1.000	
	表示文字数 音声系	文字	1.143	
	ドット数	dot	1.891	
	スクロールスピード(30行)	秒	1.097	
	画像表示スピード(10kbyte)	秒	1.044	
	液晶輝度	cd/m2	6.202	
入力	液晶コントラスト(白・黒)			1.014
	液晶反射率(照明OFF)			
	ファンクションキー	接点	1.000	
	キーの大きさ(mm)	mm2	1.014	
電源	キーピッチ 横×縦(mm)	mm2	1.029	1.011
	辞書サイズ	語		
	通話時間(分)	分	1.111	
	待受け時間(時間)	時間	0.900	
保存	実動作時間(省エネモードON)	時間		1.932
	実動作時間(省エネモードOFF)	時間		
	電話帳サイズ	件	1.000	
	着信メモダウンロード件数	件	2.000	
	受信メール保存件数	件	1.500	
	送信メール保存件数	件	2.000	
	メールアドレス	件	1.000	
画面メモ	件	3.333		
持ち運び	ブックマーク	件	1.667	0.979
	寸法	mm3	1.024	
	重量(g)・電池込み(カタログスペック)	g	0.931	

-利点と欠点-

- カタログから得られる情報を利用
- お客様の感じるサービスに焦点

- 新しい機能を加味した比較ができない(同機能の比較のみ可)
- サービス項目のダブルカウントの恐れが生じる

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

点数表による定量化

機能		点数	A	B
1 受信メールフォルダー	50件-199件	1		
	200件-499件	2	*	*
	500件以上	3		
2 着信メモダウンロード件数	10件-29件	1	*	*
	30件-49件	2		
	50件以上	3		
3 辞書	英和	1		
	和英	1		
4 スケジュール帳	英和	1		
	和英	1		
5 デジカム(静止画)画素数	50件-199件	1		
	200件以上	2		
	10万画素-30万画素未満	1		
6 デジカム(静止画)撮影画像保存	30万画素-100万画素未満	2		
	100万画素以上	3		
	300件未満	1		
7 デジカム(動画)	300件-999件未満	2		
	1000件以上	3		
	録音時間10秒未満	1		
8 カーナビ機能	録音時間10秒以上-1分未満	2		
	録音時間1分以上	3		
		1		
9 音声認識機能		1		
10 家電リモコン機能		1		
11 音楽入力機能		1		
12 テレビ電話機能		1		
使用				
13 表示文字数(通常時)	文字数60字以下	1	*	*
	文字数61字 - 100字まで	2		
	文字数101字以上	3		
14 質量	120g以上	1		
	80g-120g	2	*	*
	80g以下	3		
15 連続通話時間	120分未満	1		
	120分-160分未満	2	*	*
	160分以上	3		
合計		9	13	1.44倍

-利点と欠点-

- 簡素で短時間の評価
- 新しい機能にも対応できる

- 半定量的
- 重み付け点数に主観が入りやすい

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

ハードウェア仕様による定量化

Accepted !

Services (Item X)	(Item Y)	Ratio of new/old	
		S=(b)/(a)	$\{1/n \cdot \sum S_i^2\}^{0.5}$
演算速度	CPU clock 1	1.67	2.64
	CPU clock 2	3.33	
メモリ	総メモリ量	1.61	1.61
LCD	液晶輝度	6.20	3.78
	液晶サイズ	1.13	
	表示色数(R + G + B)	1.78	
バッテリー	電池容量	1.10	1.05
	本体通話時の消費電力	1.00	

-利点と欠点-

- 少ない数の比較基準
- 新しい機能にも数値が対応
- 一部データ取得が困難

$$\text{二乗和平均} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n S_i^2}$$

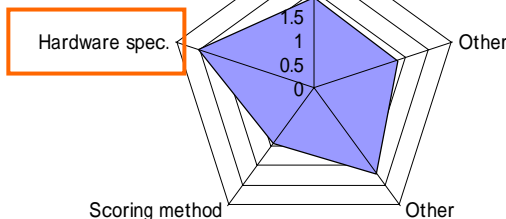
S: the ratio of an old and new criterion
n: the number of criteria

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

各定量化結果の比較

Accepted !



- コメント -

比較方法の違いによって、
結果の値は大きく異なる結果となった。



比較方法を明確化し、その
詳細を一般に示すことが重要である。

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

二乗和平均の採用について

ハードウェア仕様のサービス新旧比

単純平均
20
15
10
5
0

2乗和平均

積

和

- コメント -

- 和・積は項目数の増加に伴い結果数値増加
- 異なる単位を無次元化しているため、ベクトルの考えを利用できる二乗和平均を採用

サービスの新旧比

1 2 3

サービス項目

(a)

サービスの新旧比

1 1

サービスの新旧比

(b)

サービスの新旧比

1 1

サービスの新旧比

(c)

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

パソコンにおける定量化

企業向けノートPCハイスペックモデルでのCPU, メモリ, HDDの推移

ハードウェア仕様によるサービス定量化

機能・性能	単位	FMV-5120NA/X (a)	FMV-718NU4/B (b)	S=(b)/(a)
CPU	GHz	0.12	1.8	15.0 倍
メモリ	MB	8	128	16.0 倍
HDD	GB	0.81	20	24.7 倍

} 19.1

15
13
11
9
7
5
3
1

1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004

● CPU ● Memory ● HDD

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

4. 分母(環境負荷)の算出方法詳細

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

エコリーフ環境ラベルの利用

環境ラベルの種類(ISO14020S)

タイプ

製品の環境要素を、第三者機関が企業・団体の任意申請により審査し、合格した製品にラベルの使用を認めたもの。



(財)日本環境協会

タイプ

製品の環境要素に対し企業・団体が独自に主張するもの。



富士通グリーン製品



(社)電子情報技術産業協会
(JEITA)

タイプ

製品の環境負荷をLCA手法に基づき、**定量的**に示したもの。

エコリーフ(経済産業省 支援)

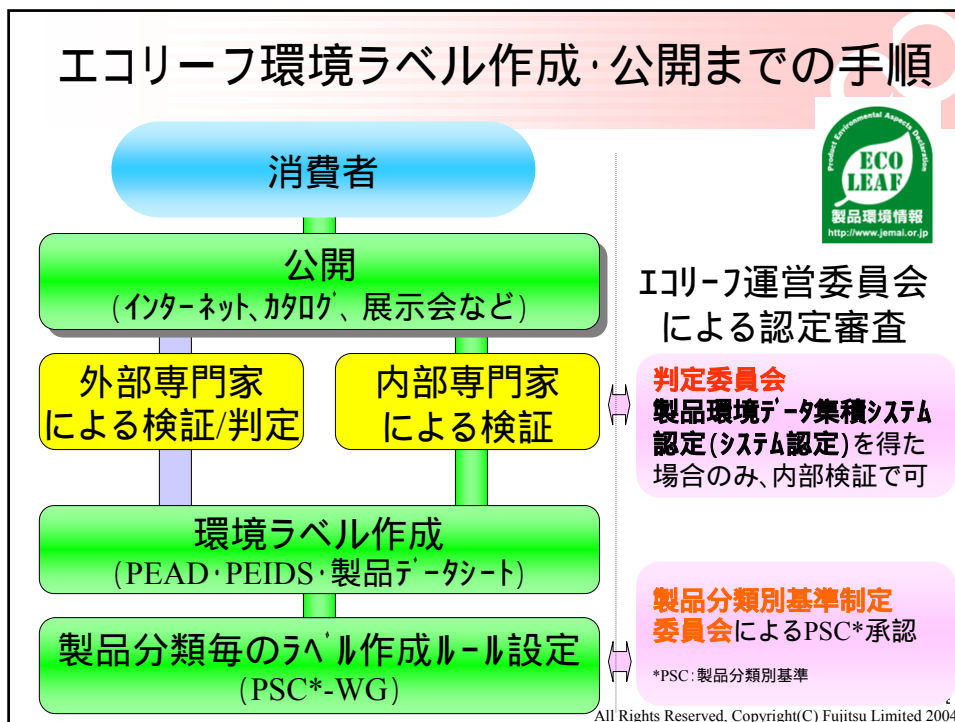
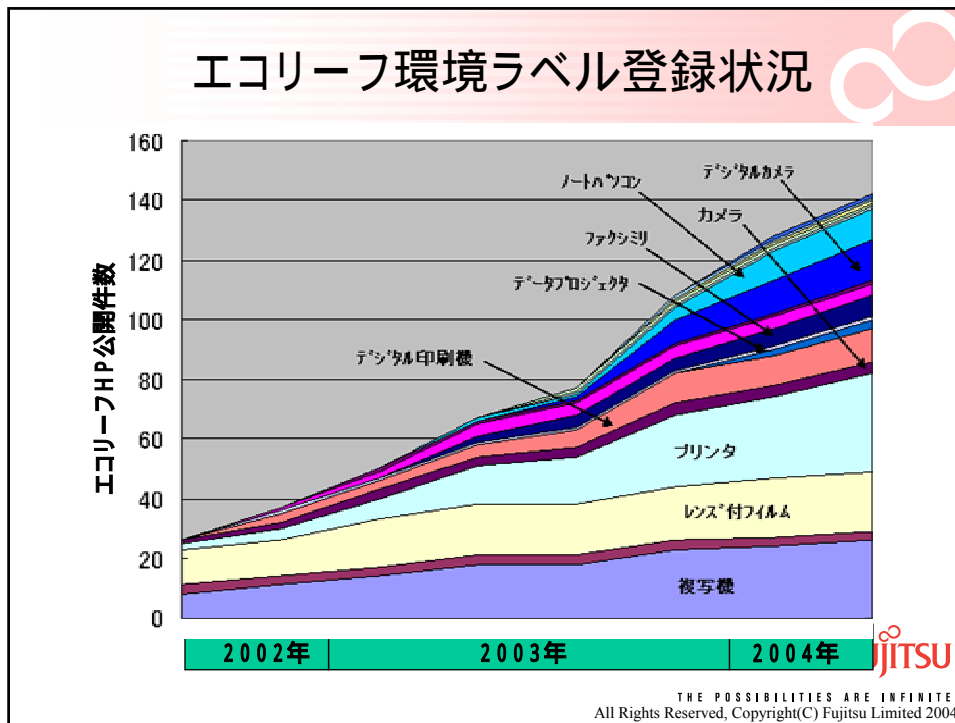
2002.6 本運用開始



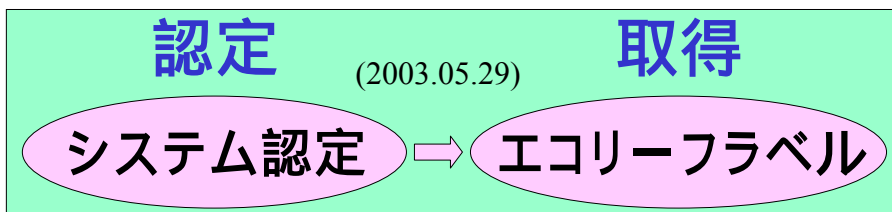
(社)産業環境管理協会
(JEMA1)

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004



業界初のエコリーフ環境ラベル取得



国内6事業所目

業務向けノート型パソコンFMV-718NU4/B



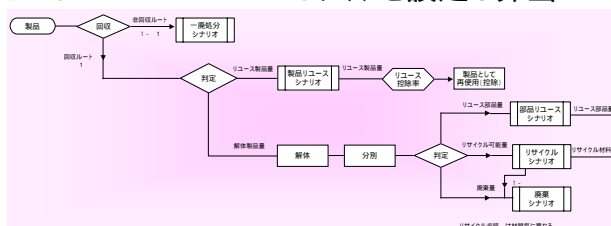
ISOで審議中のタイプ 型ラベル形式に準拠し、またシステム認定形式での情報公開ではノート型パーソナルコンピュータ製品として世界初



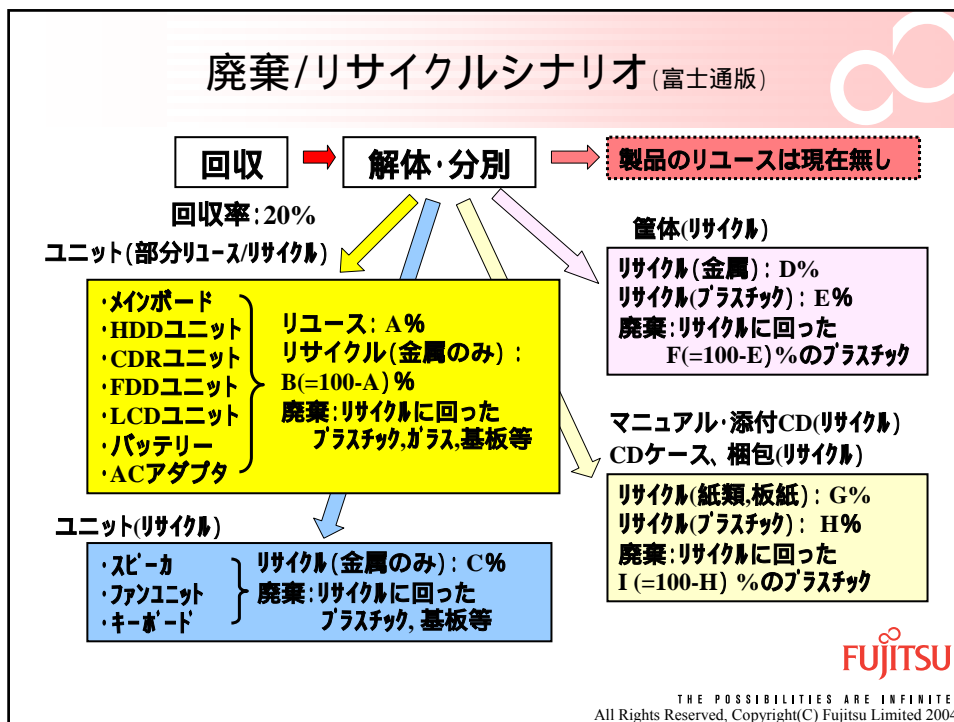
THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

ノートPCのPSC概要

- **素材製造**: 素材を計上(バックグラウンドデータ)
- **製品製造**: LCDパネル、Pt板実装、製品組立の負荷を自社で調査し計上(フォアグラウンドデータ)
- **物流**: 輸送距離500km、輸送手段・積載率は調査
- **使用**: 稼働時・待機時=4.5時間/日、低電力時=4.5時間/日
年間使用日数=240日、使用期間=4年間
- **廃棄/リサイクル**: モデルを設定し算出



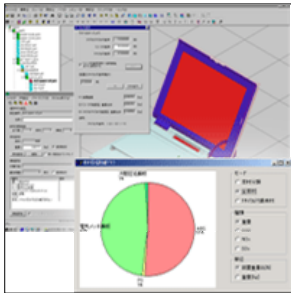
THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
Copyright(C) Fujitsu Limited 2004



データの取得方法(1)

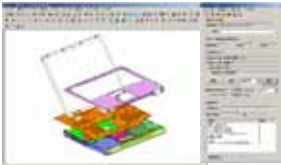
● VPS (Virtual Product Simulator)の活用

- ・設計者へのLCA支援ツールとして、3次元CADとの連携によりCO₂排出量がリアルタイムで評価できる自社開発ソフトウェア
- ・今回のエコリーフ作成では、素材・部品質量の算出とエコリーフソフト(エコリーフ環境ラベル作成支援システム)連携に適用
- ・エコリーフラベル算出のために定めた素材・部品項目数86種のうち、約70%の58項目をVPSにより質量算出

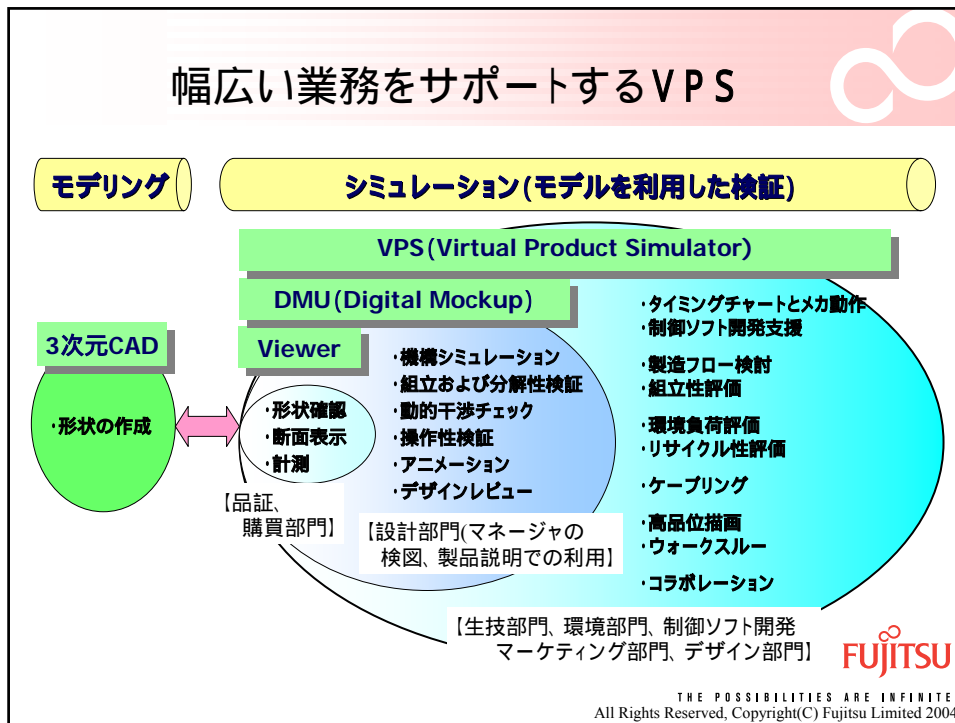


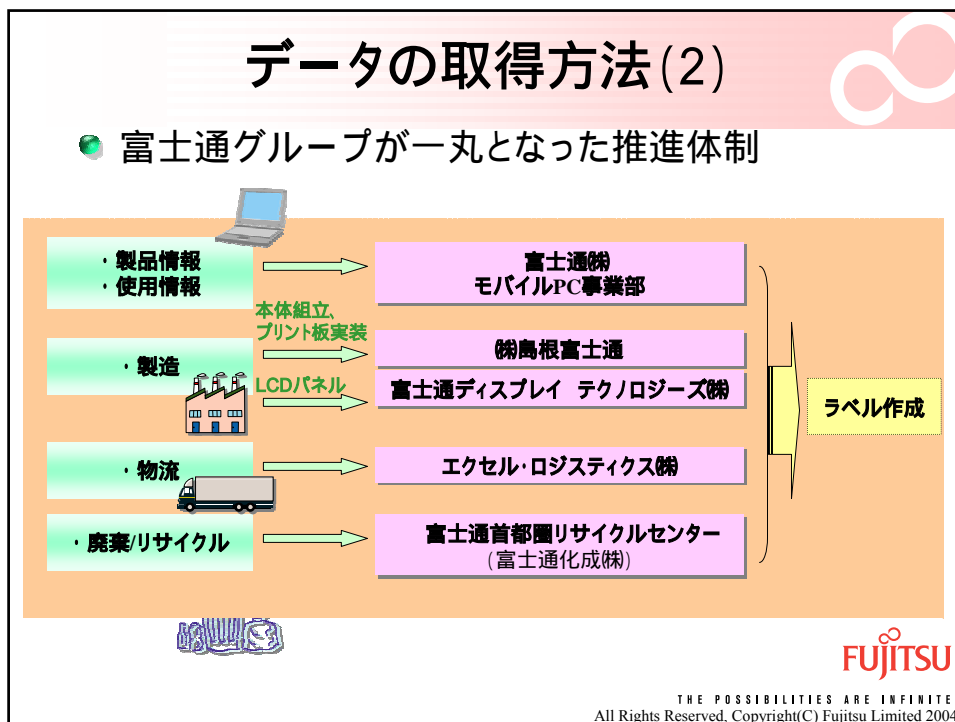
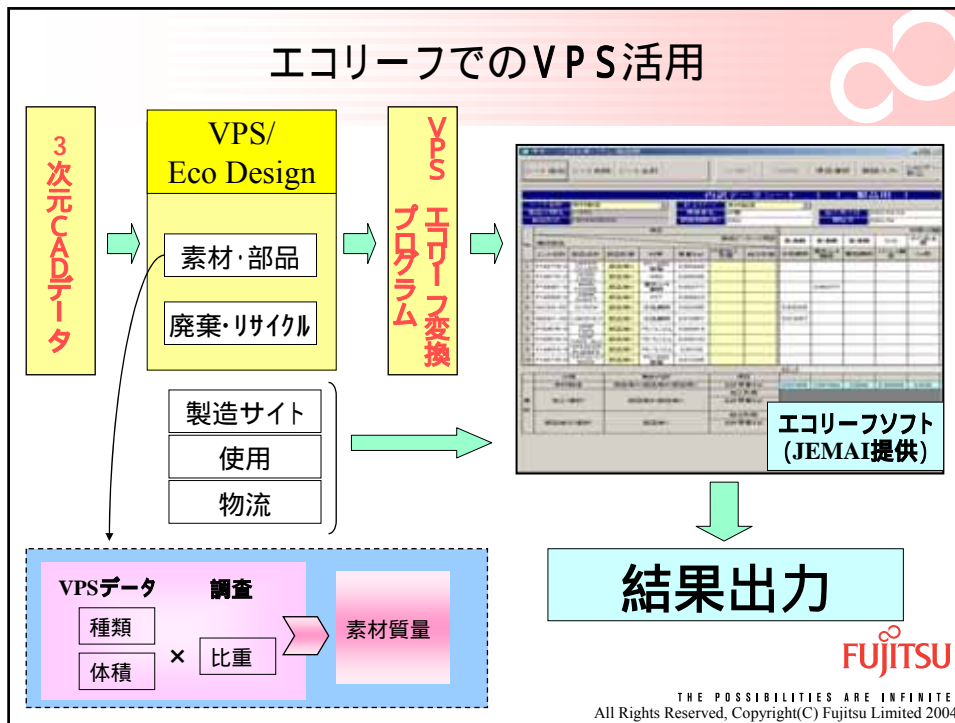
→ 作業工数の大幅短縮

→ 人為的なミス削減



FUJITSU
THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004





LCAの算出例(エコリーフ環境ラベル)

<http://www.jemai.or.jp/english/ecoleaf/index.cfm>

公開ラベル

← PEAD*

← PEIDS*

← 製品データシート

FUJITSU
THE POSSIBILITIES ARE INFINITE served, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

LIME指標の活用

- Life cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling
 - 独立行政法人 産業技術総合研究所がLCA国家プロジェクトの中で開発
 - 日本版の被害算定型環境影響評価、被害量を「人間健康」「社会試算」「一次生産」「生物多様性」の4つの分野で算定
- ノートパソコンでのLIME指標活用
 - エコリーフより得られた35種類のインベントリデータをLIME係数を用い統合化
 - 統合化指標として、コンジョイント分析によって得られた無次元化された数値を適用

[EcoLeaf]
インベントリデータ

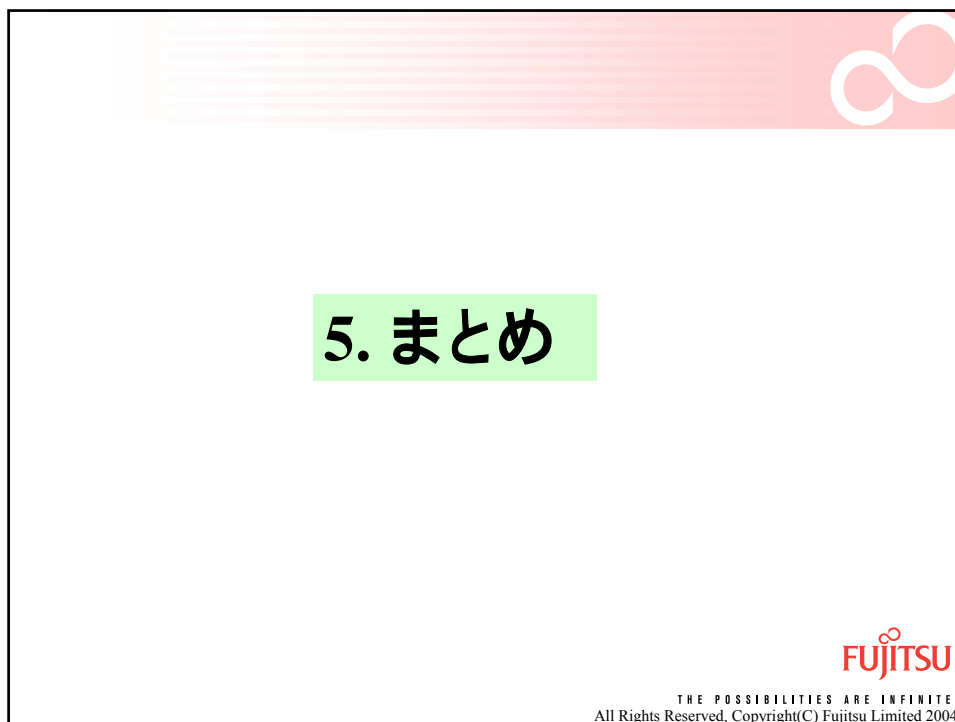
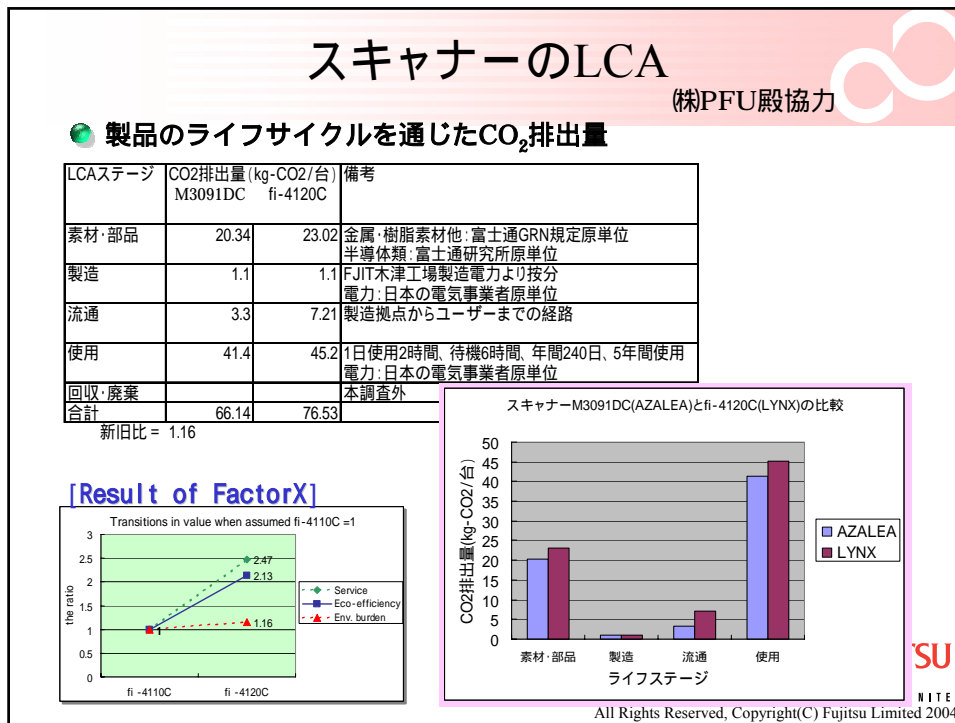
→ LIME →

Table: 環境負荷の統合化結果

	FMV-5120NA/X	FMV-718NU4/B	
Production	246.4	220.2	De-materialized design + Energy saving design
Distribution	7.1	3.0	
Use	122.1	80.9	
Disposition	-2.9	-7.0	
Sum	372.7	297.2	

¥ 642
¥ 512

FUJITSU
THE POSSIBILITIES ARE INFINITE All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004



まとめ

- 環境効率は、消費者へ企業努力をアピールできる画期的な情報伝達手段
- 分かり易く、透明性・信頼性のある指標が必要
分子：ハードウェア仕様(多機能製品の場合)
分母：LCA結果 [第3者認証を経ればなお良い]
* 但し、各社協調して指標を作りあげることが一番大事
- 富士通では、環境負荷評価にはLCA、さらに製品機能を加味したいときは環境効率を利用


第1回LCA日本フォーラム表彰において奨励賞を受賞(2004年12月)
「富士通グループのエコライフ・環境効率指標を通じたLCAコミュニケーション活動」

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

The Fujitsu logo, featuring the word "FUJITSU" in a bold, red, serif font. Above the letter "J" is a stylized infinity symbol.

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

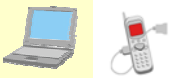
参考 スキャナーにおけるサービス定量化



機能・性能		単位	旧 fi- 4110C	新 fi- 4120C	機能・性能の新旧比 S=(旧)/(新)	
光学性能	基本解像度	dpi	300	600	2.00倍	
	読取速度(カラー・両面)	ipm	5	25	5.00倍	
媒体処理性能	最大原稿サイズ	mm	210x297	210x297	1.00倍	
	原稿厚さ	kg/連	45-90	45-110	1.44倍	
データ処理性能	画像処理・圧縮機能 (標準搭載)	プログラム数	4	6	1.50倍	


} 2.47倍

多機能製品




「ハードウェア仕様」
例: CPU速度、メモリー容量

単機能製品



「ユーザー機能」
例: 読取速度、画像処理、圧縮機能

富士通では、多目的に使用されサービス定義ににくい製品に関しては「ハードウェア仕様」、単機能の製品についてはサービスが限定されることより「ユーザー機能」での評価を提案しています。



THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

参考 エコライフ取り組み成果


● ノートパソコン

- ・記者発表後、
 - 当日のNHK TVニュースで放映
 - 日経産業新聞など7紙で紹介
 - 産業環境管理協会発行 雑誌 環境管理 2003年 Vol.39で掲載
 - 産業環境管理協会発行予定 LCA教科書 で執筆済み
 - 2004年度 富士通環境貢献大賞 受賞
- ・これまでに20機種で登録済み。各商戦期で数機種ずつ登録中。
- ・エコライフで作成されたデータをLCC(ライフサイクルコスト)へ適応。営業部門が他社との差別化を図る施策として活用中。

* 環境負荷を金額ベースで表す手法

● MO

- ・2004年9月、業界初のエコライフを2機種で取得。
- ・富士通グループ初となる「スーパーグリーン製品」として社内認定済。



THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

参考 コミュニケーション手段としての利用

- 日経新聞へ掲載
- 環境経営報告書への掲載

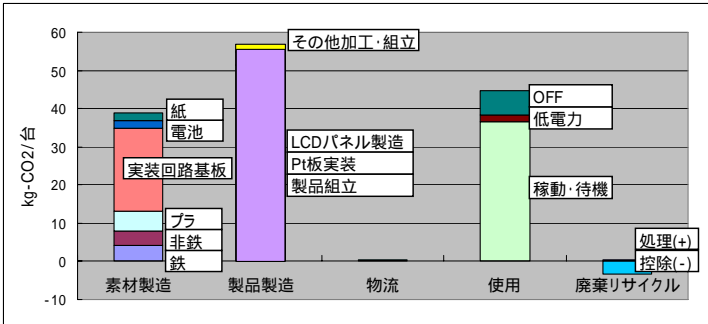





 THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
 All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004

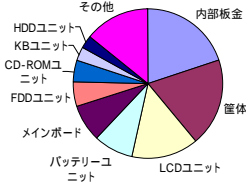
参考 PCでのエコライフ結果


- ステージ毎のCO₂排出量詳細



● 本体質量の内訳






 ARE INFINITE
 jitsu Limited 2004

参考

M0でのエコリーフ結果

製品環境情報
Product Environmental Aspects Declaration

ECO LEAF
製品環境情報
http://www.fujitsu.com/jp/eco

光ディスクドライブ (適用 PSC 番号: BB-06)
No. BB-04-001

FUJITSU
富士通株式会社
http://jp.fujitsu.com/

製品に関するお問い合わせ
http://www.personal.fujitsu.com/

環境に関するお問い合わせ
http://eco.fujitsu.com/

DMO13LT

タイプ	赤付け (バズパワー)
対応メディア	1.3GB/640MB/540MB/230MB/120MB
データ転送速度 (実効最大)	Write : 1.4MB/s, Read : 4.2MB/s
対応インターフェイス	USB2.0/USB1.1
質量	本体 0.22kg、付属品他 0.48kg
本体寸法 (突起物含まず)	104mm(W) x 118mm(D) x 20mm(H)

ライフサイクルでの消費 - 排出

環境化負荷 (CO ₂ 換算)	14.4kg	(14.1kg)
酸性化負荷 (SO ₂ 換算)	0.223kg	(0.223kg)
エネルギー消費量	23.8MJ	(23.5MJ)

()内はリサイクル効果^{*)}をさらに環境負荷を減らします。

製品環境情報開示シート (PEIS) 並びに製品データシートに記載されています
データ製品の丸の内線一環等は製品情報開示シート (PIC) をご覧ください。
詳細は <http://www.fujitsu.com/jp/eco> をご覧ください。
*) リサイクル効果は、当該製品に関する環境負荷削減の必要量を減らします。
*) 本製品の消費電力は、製品の標準データが本製品の対応製品内データを使用して計算されています。

【その他環境開示情報】
本製品の製造・組立はISO14001認証工場にて行われています。

1. 省資源化への貢献

従来機種に比べ、本体質量を約45%(400g → 220g)削減し世界最小/最軽量(当社比)を実現。本体で15% CO₂排出量を削減。

2. 輸送時の環境負荷抑制への貢献

従来の木製パレット(1パレット14.6kg)から紙パレット(1パレット7.5kg)を使用することで軽量化。輸送時で11%のCO₂排出量を削減。



素材製造負荷 **15%削減!**
物流負荷 **11%削減!!**



THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
All Rights Reserved, Copyright(C) Fujitsu Limited 2004