

# 商品開発演習

第9-10回  
ユニバーサルデザイン  
およびエコデザイン

# ユニバーサルデザイン

- ユニバーサルデザイン(UD)とは何か
- UDの必要性
- UDの実験
- UDの実例



# UDとは何か

- 商品(モノやサービス)のユーザの多様性に目をむけ、ユーザー一人ひとりを満足させるための商品デザイン(設計)
- 米国ノースカロライナ州立大学センター・フォー・ユニバーサル・デザイン

<http://www.design.ncsu.edu/cud/>  
がUD研究発祥の地



# RON MACEによるUDの定義

- Universal design is the design of products and environments to be usable by all people, to the greatest extent possible, without the need for adaptation or specialized design.

Ron Mace, founder and program director of The Center for Universal Design, passed away on June 29, 1998 in his home in Raleigh. He was 56 years old



出典 : <http://www.design.ncsu.edu/cud/center/history/ronmace.htm>



# UD7原則

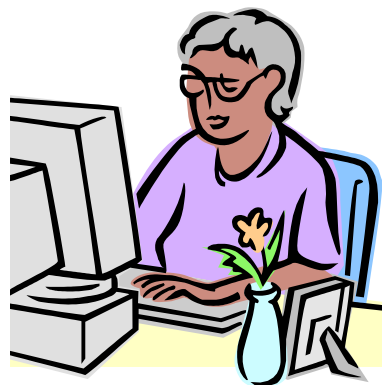
- Equitable Use (公平な利用)
- Flexibility in Use (利用における柔軟性)
- Simple and Intuitive (単純で直観的な利用)
- Perceptible Information (認知できる情報)
- Tolerance for Error (失敗に対する寛大さ)
- Low Physical Effort (少ない身体的な努力)
- Size and Space for Approach and Use (接近や利用のための大きさや空間)

出典 : [http://www.design.ncsu.edu/cud/univ\\_design/princ\\_overview.htm](http://www.design.ncsu.edu/cud/univ_design/princ_overview.htm)  
<http://web.sfc.keio.ac.jp/%7Es99433as/ud/f001principles.html>



# 原則1 公平な利用

- UDはさまざまな能力をもった人々にとって、有用であり、売り物になる
  - 平等な使用
  - 差別感の排除
  - 選択肢の提供



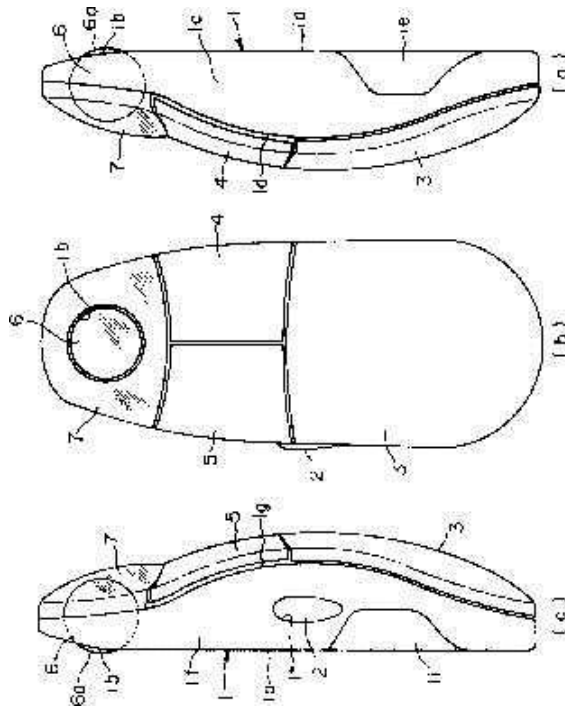
## 原則2 利用における柔軟性

- UDは個人的な好みや能力の広い範囲に対応できる
  - 利き手の受容
  - 精度への寛容
  - 作業速度の自由度
  - 使用環境への許容度

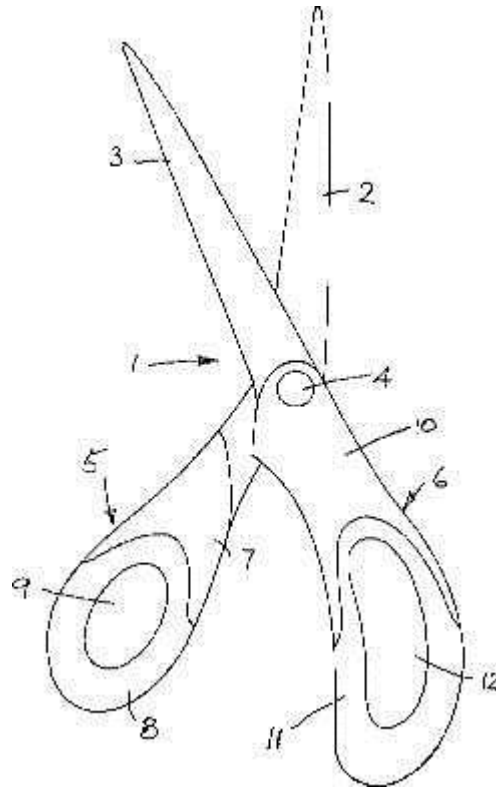


## 原則2 利用における柔軟性(つづき)

- UDは個人的な好みや能力の広い範囲に対応できる



右利き、左利き両用マウス  
特許公開平11-175253



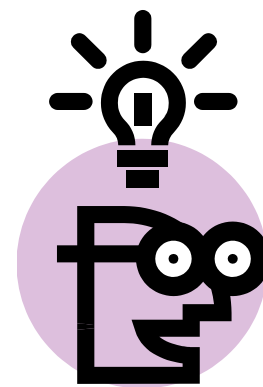
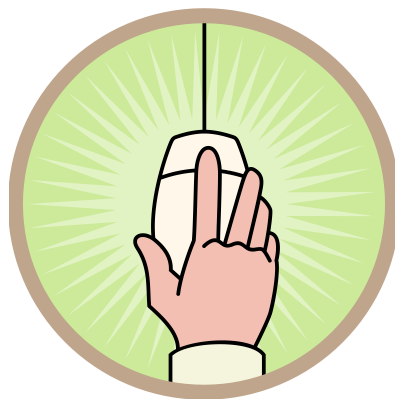
右利き、左利き両用はさみ  
特許公開2001-239074





## 原則3 単純で直観的な利用

- ユーザーの経験、知識、言語能力、集中力のレベルに関係なく、UDは簡単に利用できる



### 【設問】

ダイヤルやマウス以外で直感的に使い方が判るものがありますか？



## 原則4 認知できる情報

- UDは周辺状況やユーザの感覚能力と関係なく、ユーザに対して効果的に必要な情報を伝達する



出典： 交通・エコロジー・モビリティ財団『標準案内用図記号ガイドライン』



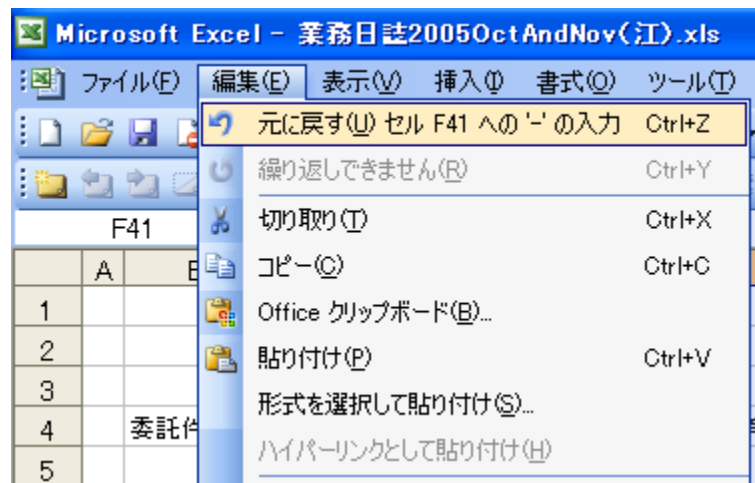
# 原則5 失敗に対する寛大さ

- UDは危険や、偶然あるいは意図せぬ行動のもたらす不利な結果を最小限にする
  - 事故を防止する構造
  - 危険要素の隔離
  - 警告システムの用意
  - 事故発生時の安全確保
  - 現状復帰の仕組み



# 原則5 失敗に対する寛大さ(つづき)

- UDは危険や、偶然あるいは意図せぬ行動のもたらす不利な結果を最小限にする

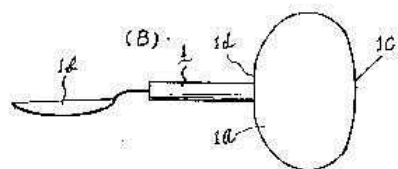
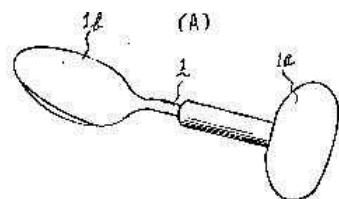


ソフトウェアにおけるUndoの機能

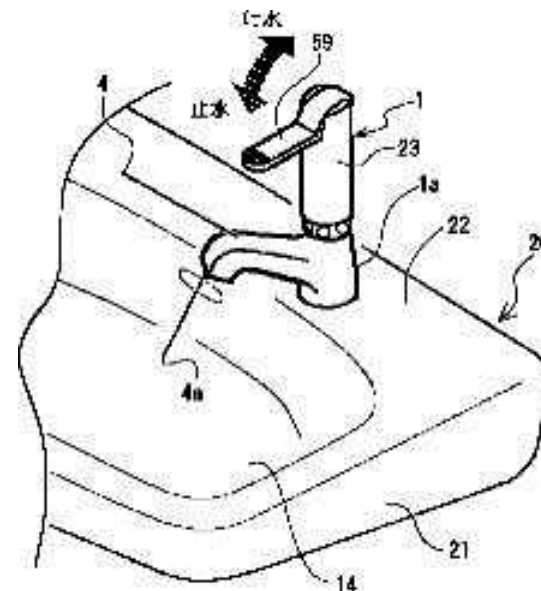


## 原則6 少ない身体的な努力

- UDは効率的に快適に、また疲れを最小限にして、利用される



スプーン, フォーク等のグリップ  
特許公開2000-60711



シングルレバー式水栓  
特許公開2002-212989



## 原則6 少ない身体的な努力

- UDは効率的に快適に、また疲れを最小限にして、利用される
  - 目や手の酷使を防ぐ
  - 快適な姿勢
  - 無駄な反復動作を無くす
  - 適度な力



# 原則7 接近や利用のための大きさと空間

- ユーザの体格や姿勢もしくは移動能力に関係なく、近づいたり、手が届いたり、操作したり、利用したりするのに適切なサイズと空間が提供されている
  - 補助・介助の余地
  - 適切な大きさの確保
  - 使用位置の確保



# 原則7 接近や利用のための大きさと空間

- ユーザの体格や姿勢もしくは移動能力に関係なく、近づいたり、手が届いたり、操作したり、利用したりするのに適切なサイズと空間が提供されている

## 【設問】

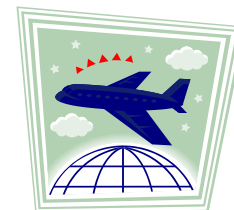
最近の建築物では、この原則に基づいて、どのような工夫がなされていますか？



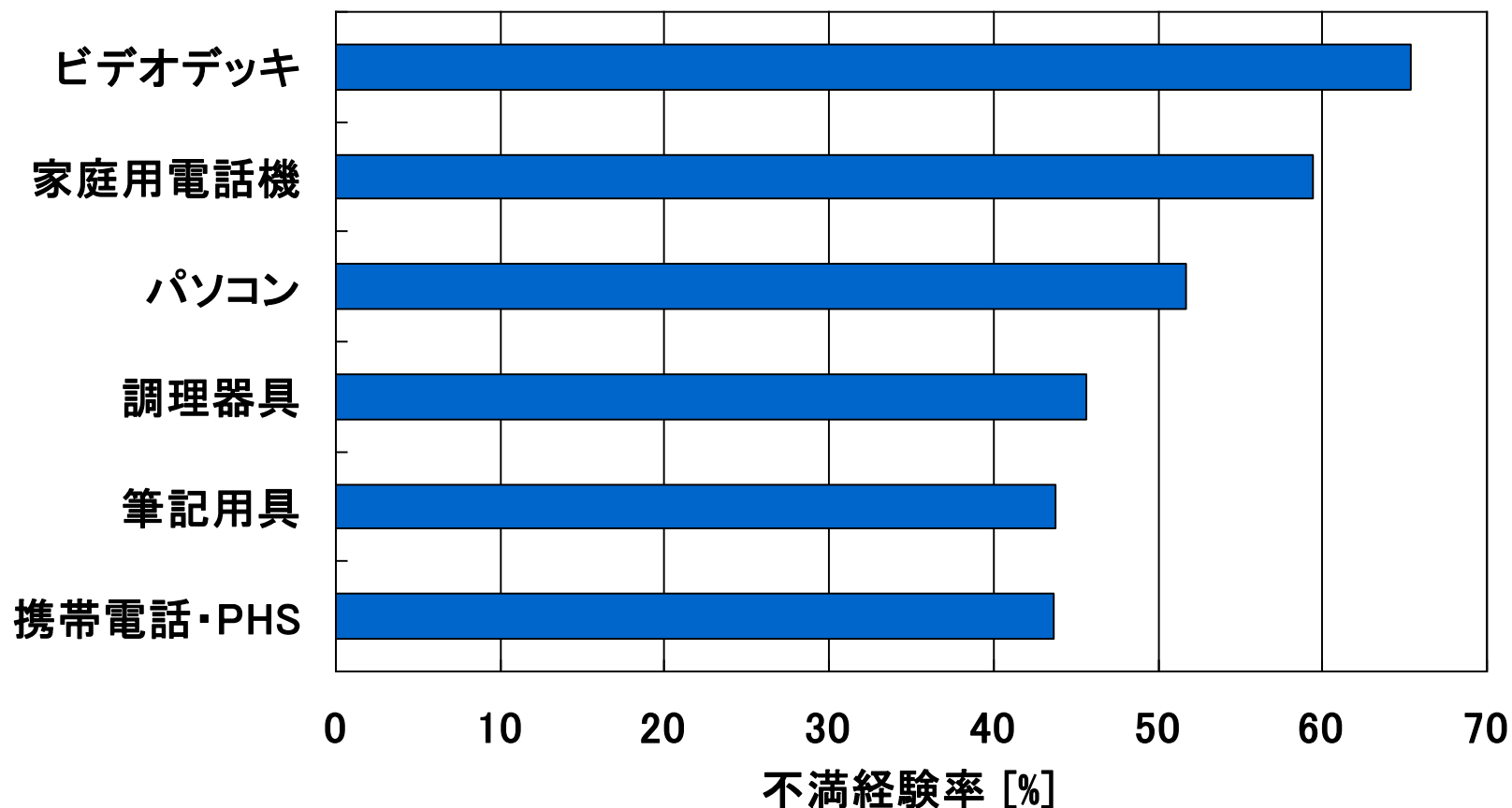


# UDの必要性

- 多様な生活様式
  - 国内での生活様式の多様性(大家族、核家族、単身世帯)
  - 国際化
- 高齢化社会
  - 身体能力の衰え(アンチ・エイジングもあるが...)
- 弱者保護
  - 幼児、妊婦、病人等



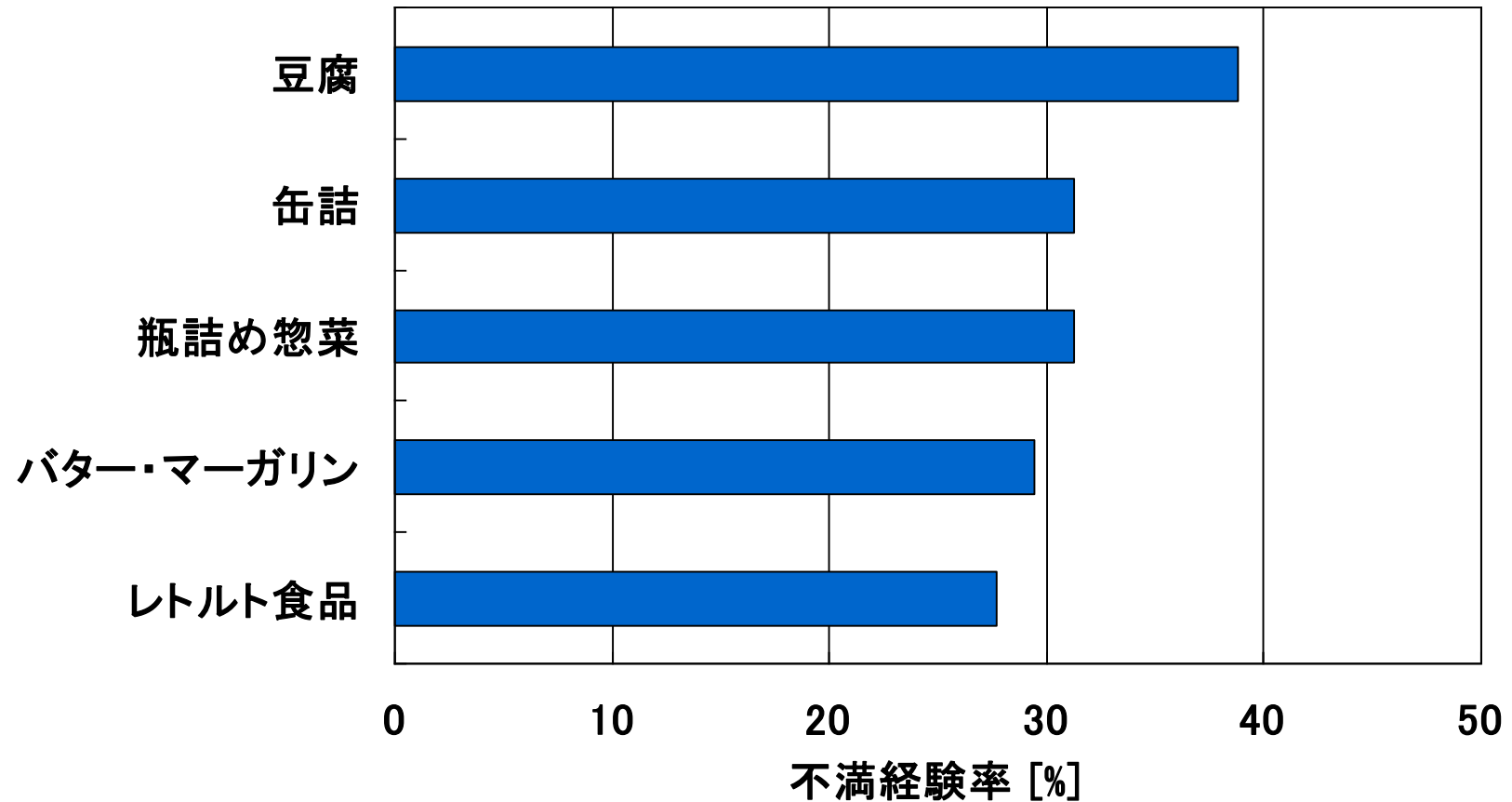
# 不満はUDのもと(家電その他)



出典: 第1回UDFオリジナル調査報告「商品のデザインに関するアンケート」



# 不満はUDのもと(食品)



出典:UDFモニター調査「食のユニバーサルデザインに関するアンケート」

# UDの実験

- 石鹼の着いた手や軍手をした手でビンの蓋を開けられるか？
- 両手がふさがった状態で建物に出入りできるか？
- 視野を狭くして文章や図を読み取れるか？



# 視野を狭くする実験



空山人を見  
ただ人語の響きを聞く  
返り深林に入り  
また照らす苔の上

一推

山口大学大学院

山口大学大学院

山口大学大学院

山口大学大学院

山口大学大学院

山口大学大学院

技術経営研究科

技術経営研究科

技術経営研究科

技術経営研究科

技術経営研究科

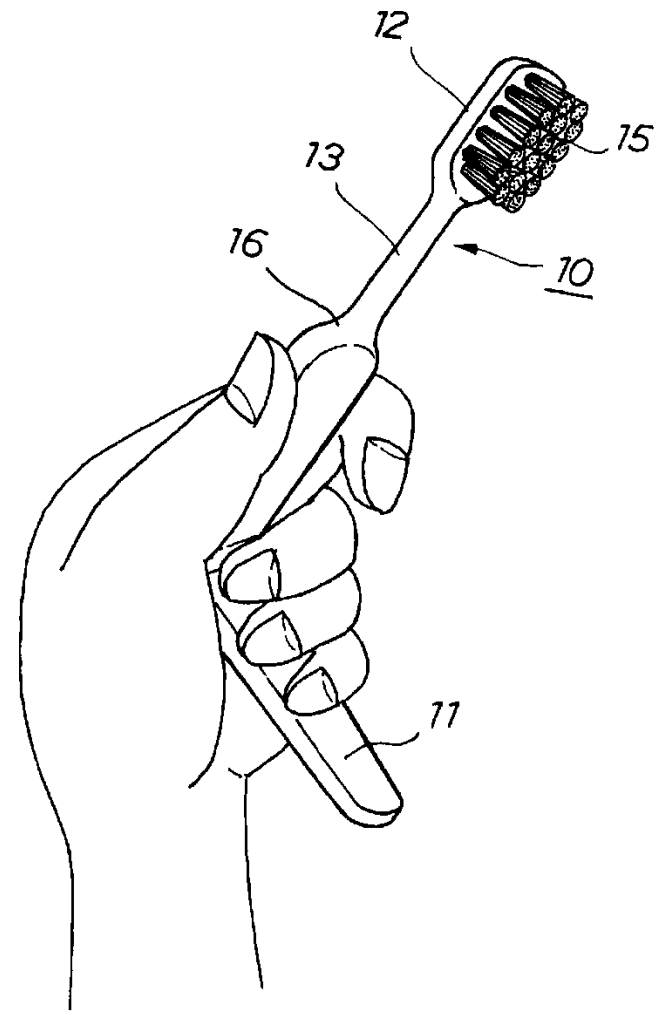
技術経営研究科



# 出願書類に見るUDの例

花王株式会社：歯ブラシ  
特願2001-33060

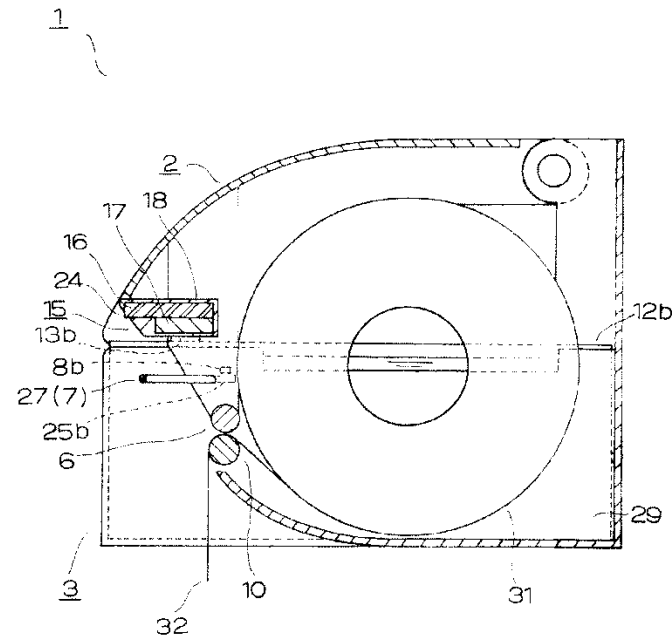
歯磨き時に歯ブラシが横回転するのを効果的に防止して刷掃効率を向上させることのできる歯ブラシを提供する。



# 出願書類に見るUDの例

吉野金属株式会社：  
ペーパーホルダー  
特願2004-58388

ペーパーを上方に持ち上げるようにして切断することができ、且つ切断に用いる液体が長持ちするペーパーホルダーを提供する。

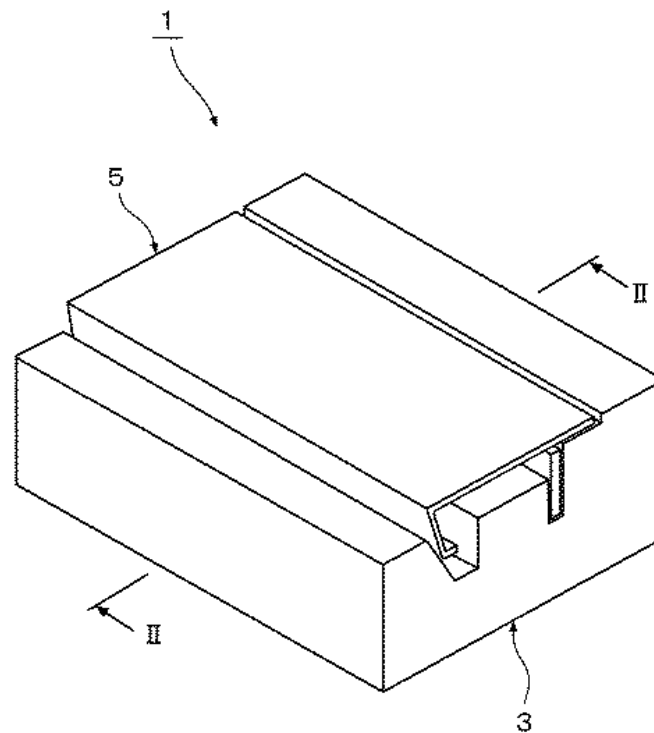




# 出願書類に見るUDの例

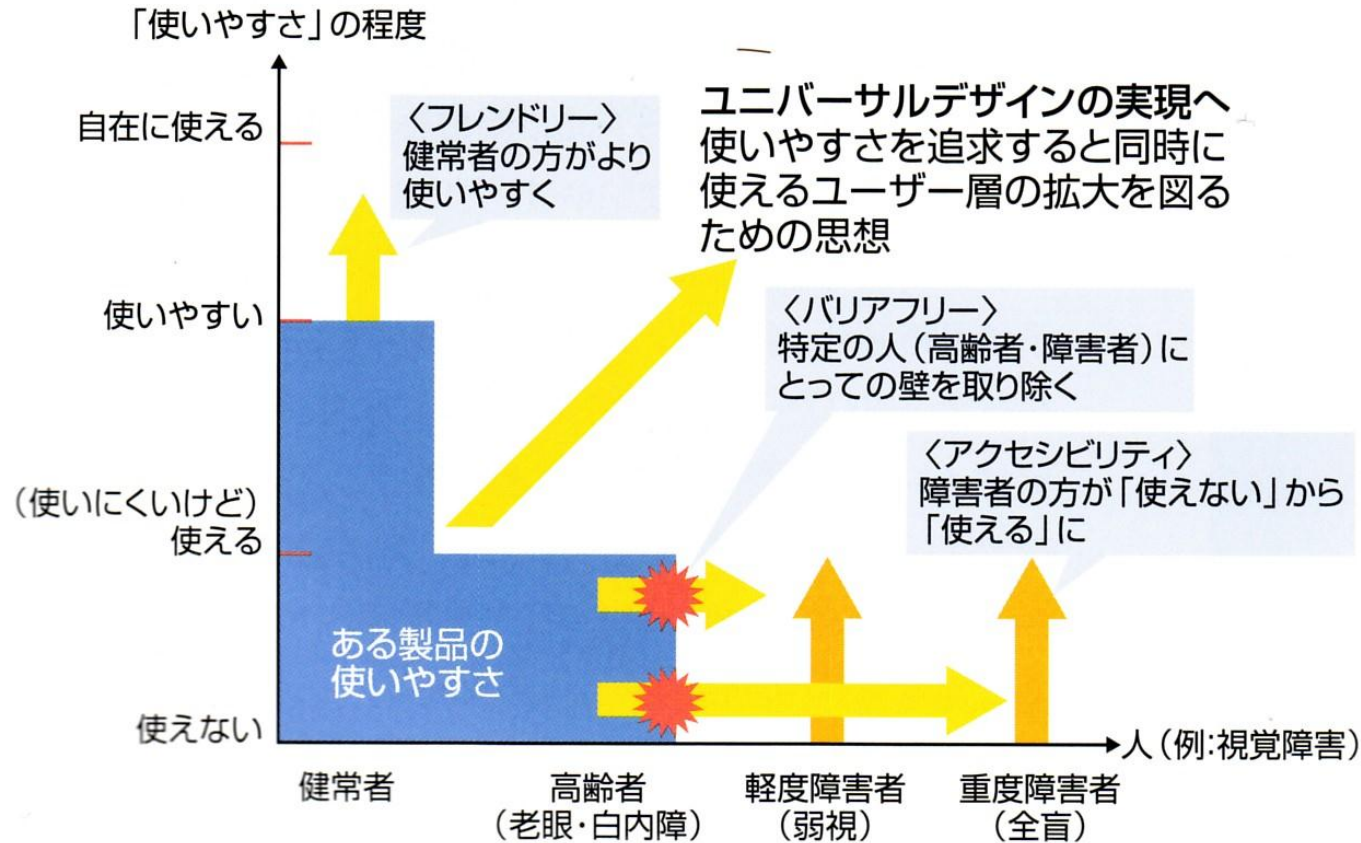
学校法人近畿大学および  
東亜道路工業株式会：  
縁石構造物  
特願2003-280807

上板上に車椅子の車輪などが乗ると、上板が傾斜してスロープが形成され段差を容易に乗り越えることができる。これにより視覚障害者及び車椅子利用者の双方の要求をみたすことができるバリアフリー縁石構造物が得られる。



# 松下グループにおけるUD

■図1 ユニバーサルデザインと使いやすさ



「松下グループ 社会・環境報告 2006」より



# 松下グループにおけるUD事例



2カ  
を縦にし  
に見ながら送信



テレビ画面の上の操作ガイドでわからないことがあれば、「?」ボタンを押して解説を読むことができます。

うす型テレビ  
「ビエラ」のリモコン



# UDの展開

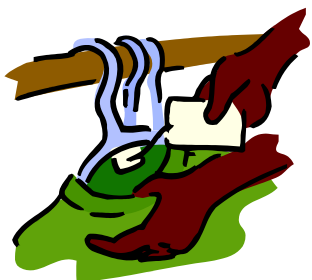
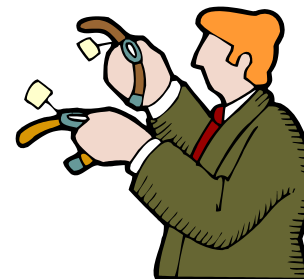


売り場・展示のUD

カタログ・説明書のUD

パッケージのUD

製品のUD



ユーザの手元に製品が届くまで、様々なレベルのUDを考えなくてはならない



# UDの実施に必要なこと

- 観察 → 気づき
- 実験 → 観察結果の再現
- 加齢、障害、幼児の行動に関する知識
- 身体、心理の動きに対する想像力



# エコデザイン

- エコデザインとは何か
- エコデザインの必要性
- 関連法規
- エコデザインを支える思想
- エコデザインの実例
- エコマーケティング



# エコデザインとは何か

- A Promising Approach to Sustainable Consumption and Production
  - 持続可能な消費および生産を行うための有望な手法
  - UNEP(国連環境計画)の定義



Production and Consumption Branch

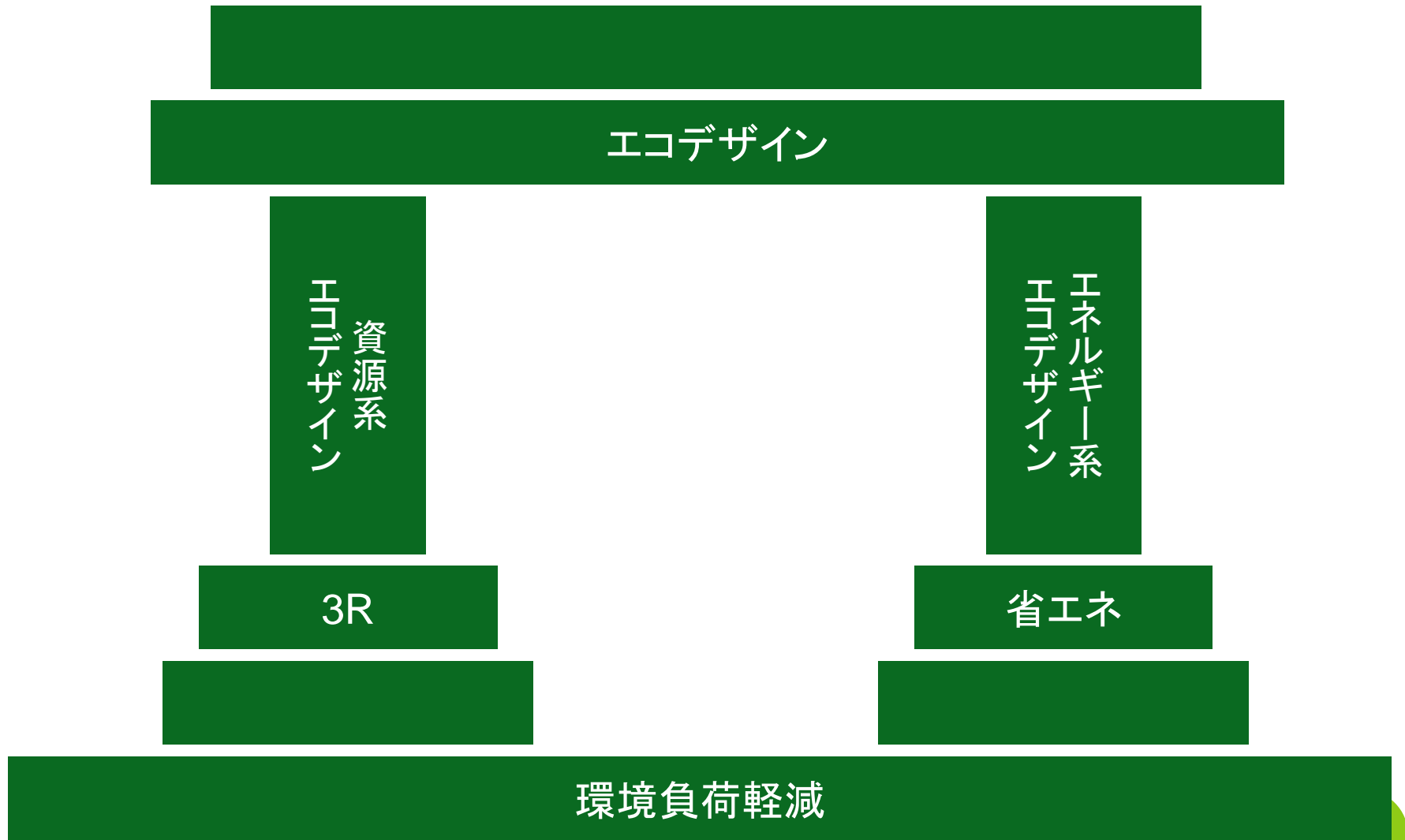
Sustainable Consumption [SC]



<http://www.uneptie.org/pc/sustain/home.htm>



# エコデザインの2つの柱





# 3R運動



## Reduce (リデュース: 廃棄物の発生抑制)

省資源化や長寿命化といった取組みを通じて製品の製造、流通、使用などに係る資源利用効率を高め、廃棄物とならざるを得ない形での資源の利用を極力少なくする。

## Reuse (リユース: 再使用)

一旦使用された製品を回収し、必要に応じて適切な処置を施しつつ製品として再使用を図る。または、再使用可能な部品の利用を図る。

## Recycle (リサイクル: 再資源化)

一旦使用された製品や製品の製造に伴い発生した副産物を回収し、原材料としての利用(マテリアルリサイクル)または焼却熱のエネルギーとしての利用(サーマルリサイクル)を図る。



# エネルギー消費と環境負荷

## 環境

- 地球温暖化
- 酸性雨
- 河川温度上昇
- オゾン層破壊
- 富栄養化
- 呼吸器疾患・癌

環境負荷: 熱, CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CFC, P, etc.

## エネルギー消費活動



産業



運輸

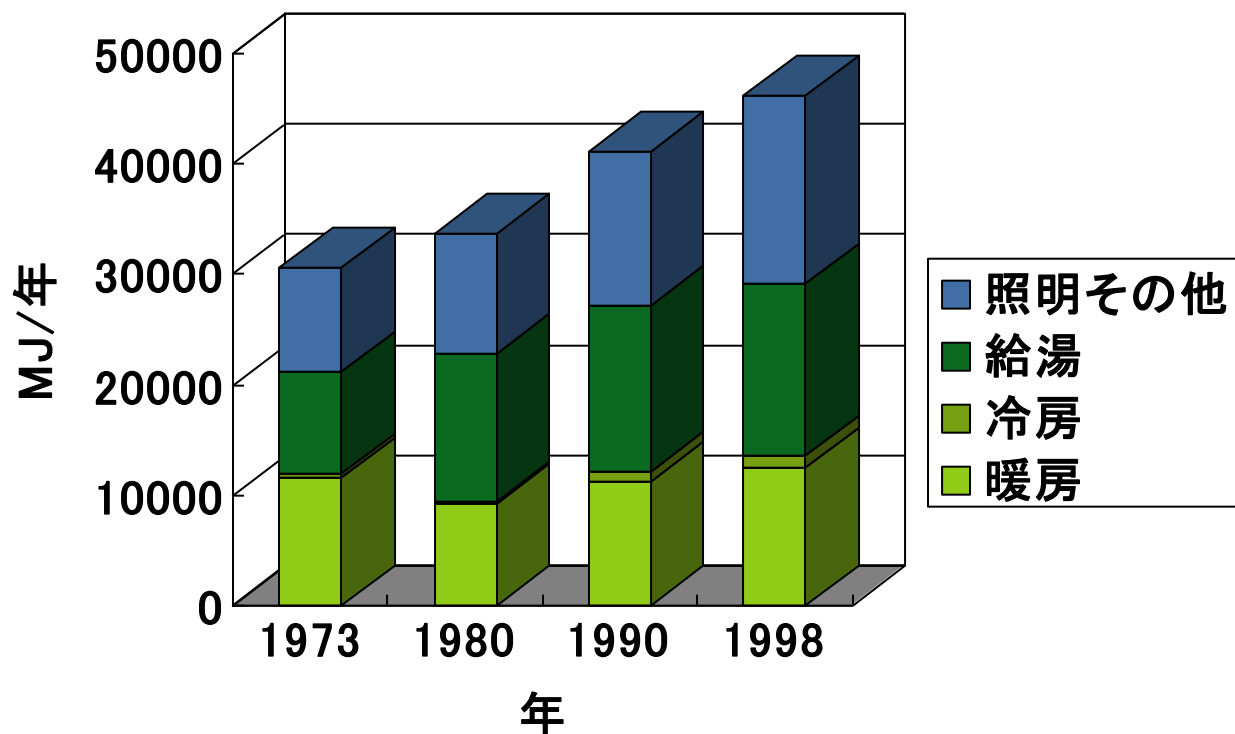


民生

## 資源

- 資源枯渇

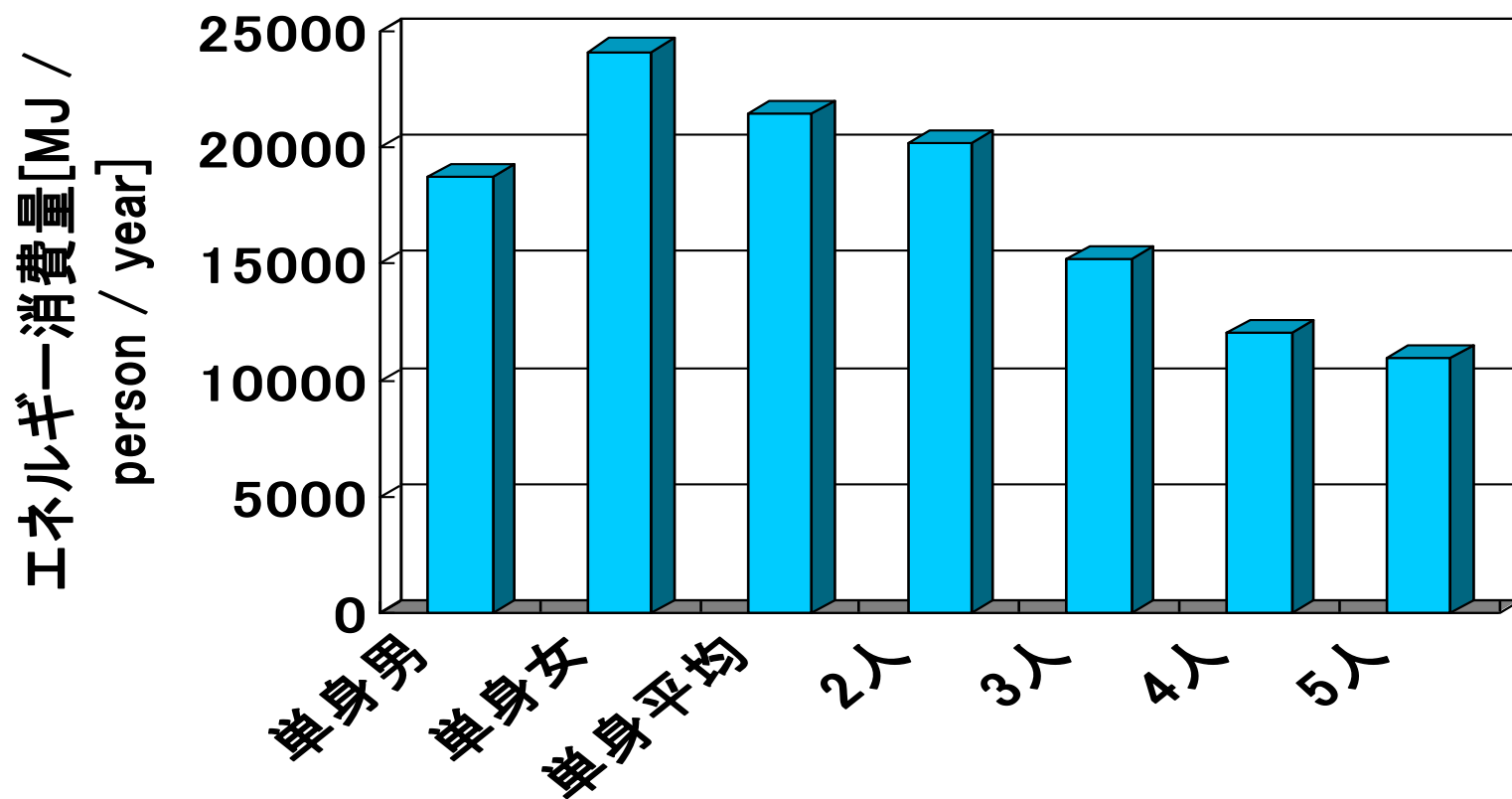
# 一世帯あたりのエネルギー消費（用途別）



参考：財団法人省エネルギーセンター，省エネルギーデータ集  
<http://www.eccj.or.jp/databook/2000/>



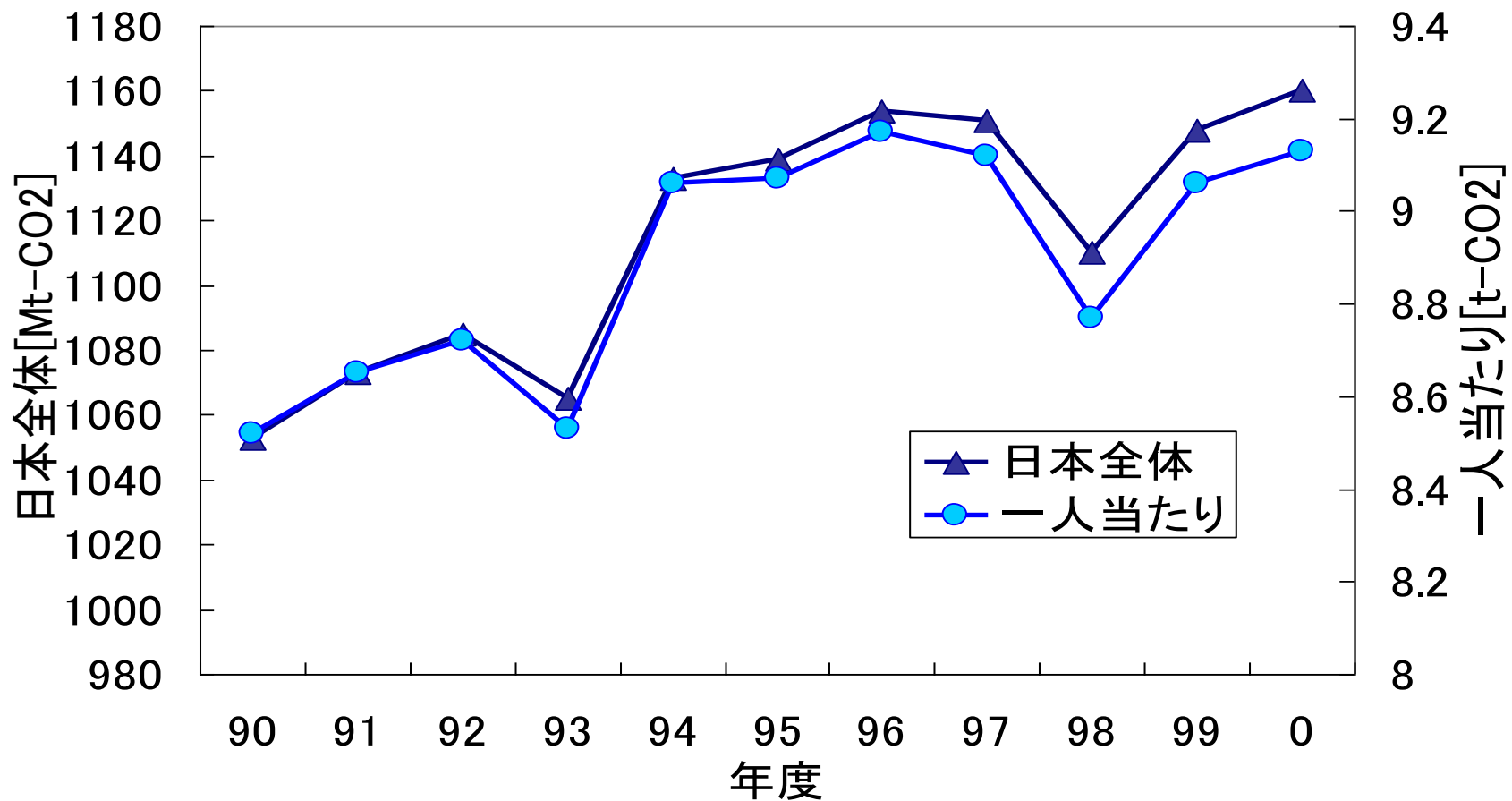
# 世帯人員別年間エネルギー消費量



※2000年総務省統計局家計調査データに基づく  
福代: ライフスタイル別エネルギー・水消費量の推定(2004)



# エネルギー起源のCO2排出量



資源エネルギー庁調べ



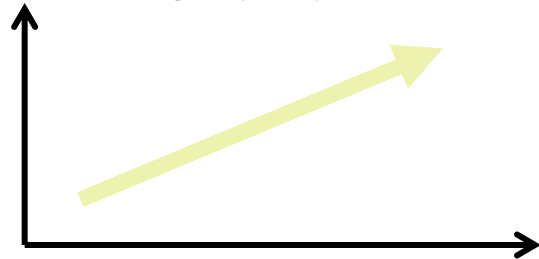
# 環境経営

経済状況の変化

経済主体としての生き残り

**Economical Efficiency**

経済効率



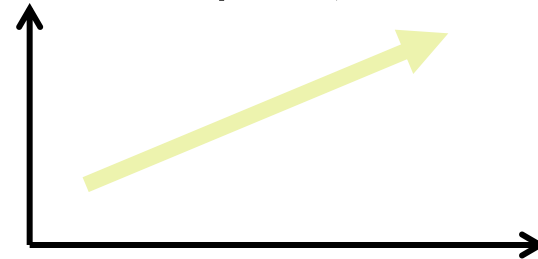
売上高／コスト

地球環境問題

地球市民としての生き残り

**Ecological Efficiency**

環境効率



売上高／環境負荷

経済と環境の両面から効率の向上を図らなくてはならない



# 環境経営とエコデザイン

技術経営(MOT)のスキル・思考法

工学の知識

製品・サービス企画  
**QFD**

戦略思考

熱力学

機械工学

**PM**

電気工学

**Eco-Design**

環境経営のメソッド群

**LCA**

環境マネジメントシステム

環境監査

**DfE**

環境パフォーマンス効果

環境ラベル

環境会計

環境コミュニケーション

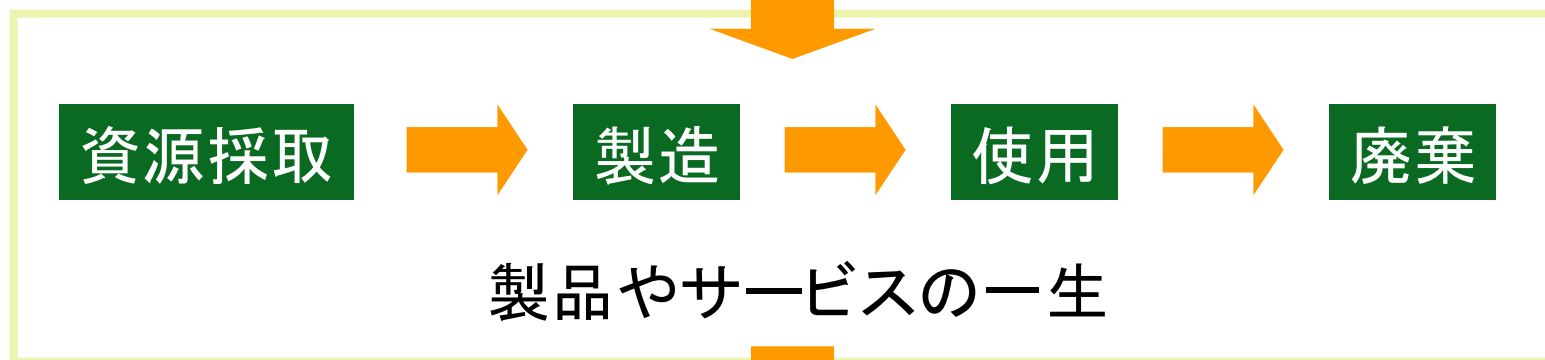
環境効率

# 環境影響評価手法としてのLCA

## ○ Life Cycle Assessment (LCA)

- 製品の持つ環境負荷＝環境影響を評価する手法
- 製品やサービスの一生（資源採取から廃棄まで）を評価

資源, エネルギーの投入



製品やサービスの一生

環境への排出





# LCAの手順

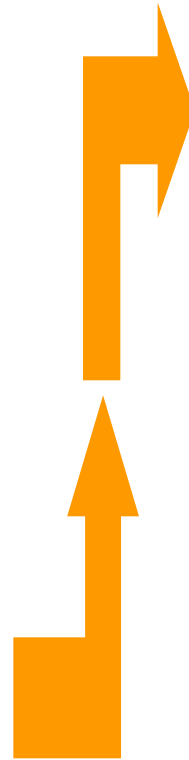
## 目的と調査範囲の設定

- 用途
- 実施する理由
- 結果を伝える相手
- 対象とする製品のライフサイクルの範囲



## インベントリ分析

- 製品システムの定義
- データ収集
- データ集計
- システム境界の見直し



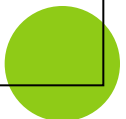
## インパクト分析

- インベントリ分析で得られた結果を
  - ✓ 地球温暖化
  - ✓ オゾン層破壊
- と関連付けて評価

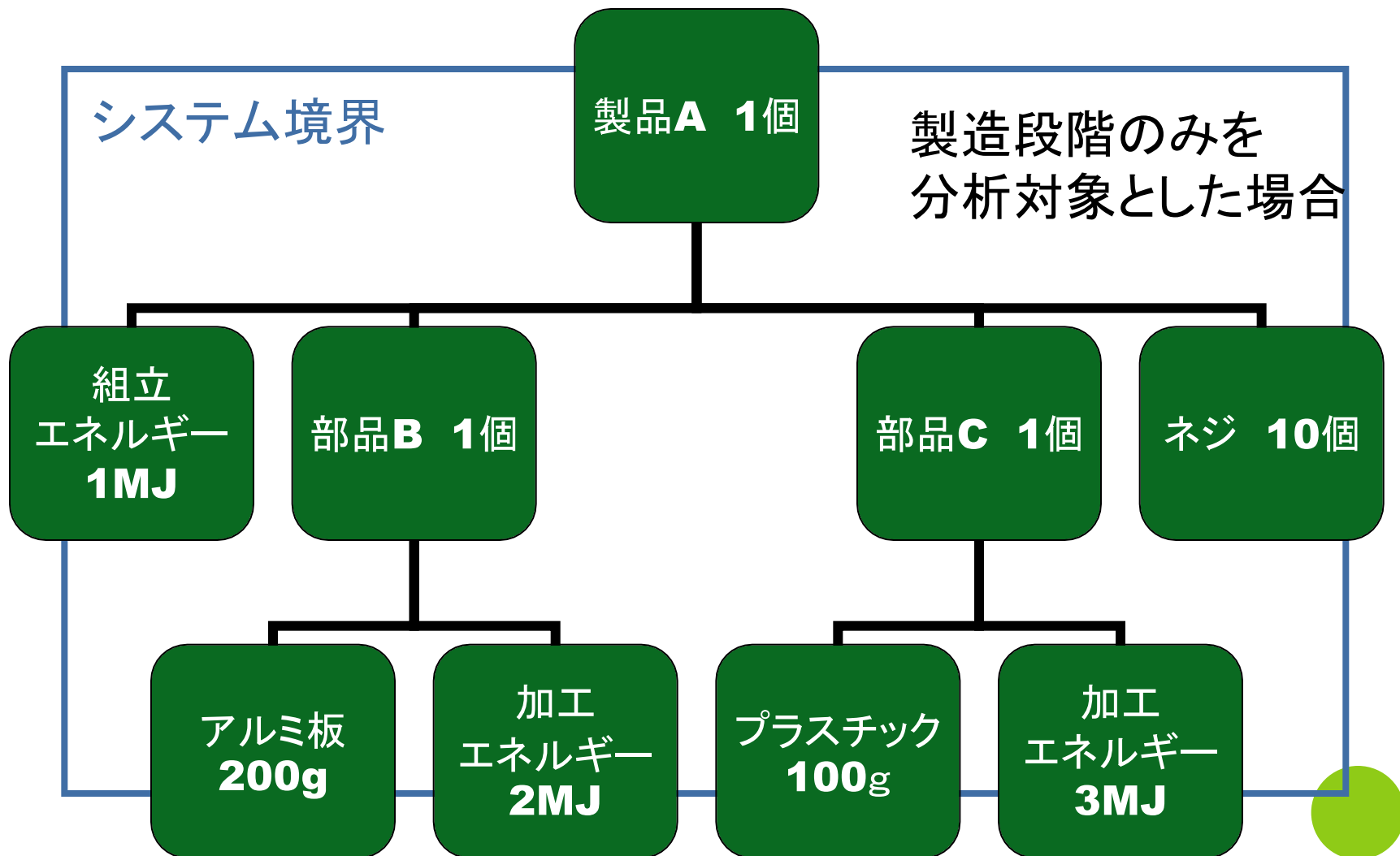


## 結果の解釈

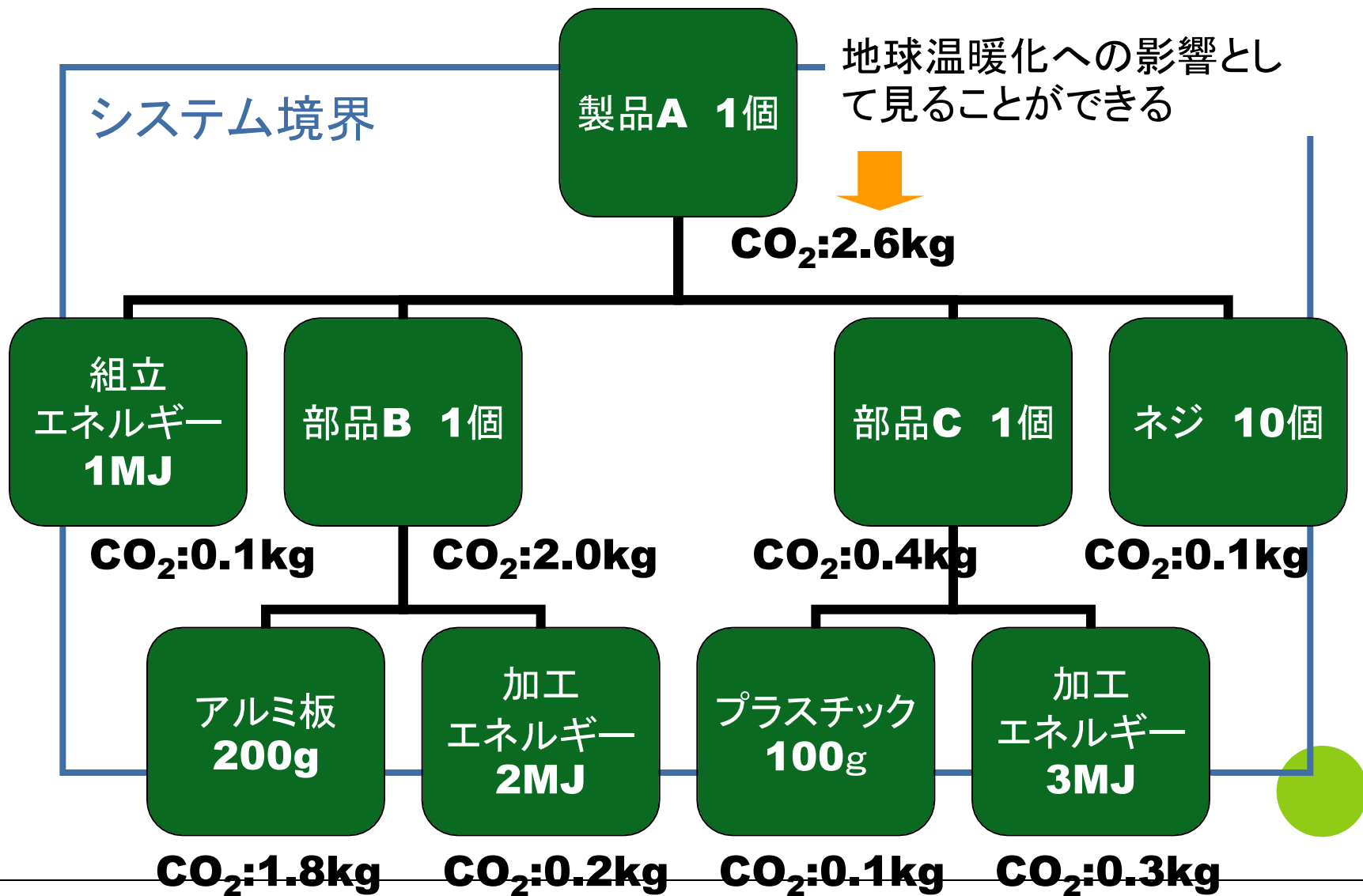
- インベントリ分析とインパクト分析の結果を統合する



# インベントリ分析



# インパクト分析



# 環境負荷の指標

- エネルギー生産・消費が環境に与える負荷をいかにして測るか
- 熱量(エネルギー)で測る
  - 発生した熱量(J:ジュール)→熱環境への影響(温度上昇など)がわかる
- 物質量で測る
  - CO<sub>2</sub>発生量(kg)→地球温暖化への影響がわかる
  - NO<sub>x</sub>発生量(kg):大気汚染物質→健康・生態系への影響(公害)がわかる
- 価格で測る
  - 上記の負荷を金銭的成本として換算



- 地球温暖化へのインパクトを重視し、CO<sub>2</sub>発生量を指標とすることが多い



# LCCとLCCO<sub>2</sub>

- どちらもLCAに用いられる指標
- LCC(ライフ・サイクル・コスト)
  - 製品の製造から運用, 廃棄までにかかる費用
  - 経済的評価指標
- LCCO<sub>2</sub> (ライフ・サイクル・CO<sub>2</sub>)
  - 製品の製造から運用, 廃棄までに発生する二酸化炭素の量
  - 環境的評価指標
  - **二酸化炭素排出係数**を用いて計算する
    - 実質量表記[kgCO<sub>2</sub> / Unit]と炭素換算表記[kgC / Unit]があるので  
要注意
    - 12kgC = 44kgCO<sub>2</sub>



# エネルギーのCO<sub>2</sub>排出係数(使用量基準)

電力	0.36	kgCO <sub>2</sub> / kWh
都市ガス	2.1	kgCO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>
LPG	3.0	kgCO <sub>2</sub> / kg
	6.3	kgCO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>
灯油	2.5	kgCO <sub>2</sub> / L
ガソリン	2.3	kgCO <sub>2</sub> / L
水道	0.58	kgCO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>

環境省地球環境局地球温暖化対策課「環境庁版環境家計簿の排出係数について」, <http://www.env.go.jp/earth/kakeibo/kakei.html>

# データベースの所在

- 建築分野でのLCAデータベースは建築学会が公開
  - 日本建築学会地球環境委員会LCA指針策定小委員会
    - <http://news-sv.aij.or.jp/tkankyo/s0/news.htm>



# 関連法規

- 循環型社会形成推進基本法
- 資源有効利用促進法
- 廃棄物処理法
- グリーン購入法
- 分野別の法律
  - 家電リサイクル法
  - 容器包装リサイクル法
  - 食品リサイクル法
  - 建設リサイクル法
  - 自動車リサイクル法





# エコデザインを支える思想1

## ○ ソフト・エネルギー・パス

- エイモリー・ロビンズ提唱
- エネルギーの利用効率を徹底して高める
- エネルギー源は再生可能か、もしくは環境負荷の低いものを選ぶ
- エネルギーの質と規模をなすべき仕事に適合させる。

## ○ 『ソフト・エネルギー・パス』からの引用

- “温水が漏れているために湯槽を一杯にできないのに、われわれは本当により大きな湯沸器を必要としているのだろうか”
- “安易な易しい技術でできる栓を使えばもっとよくなるのではないだろうか”



# エコデザインを支える思想2

## ○ ファクターX

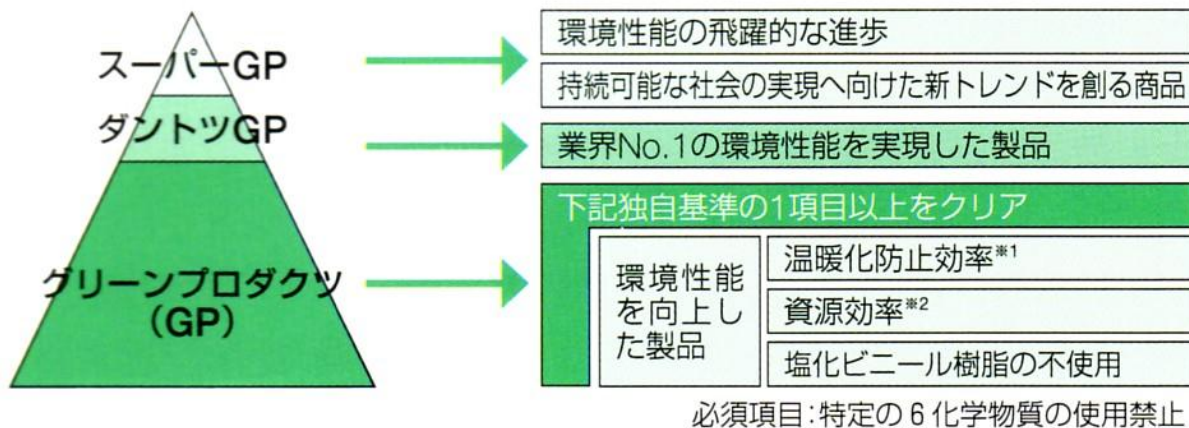
- 松下電器産業が2001年に提唱
- 先行するアイデアとして、ファクター4(ワイツゼッカー・ドイツ)、ファクター8(山本良一・日本)、ファクター10(ブレーク・ドイツ)がある

$$\text{ファクターX} = \frac{\text{生活の質(安全、快適、ユニバーサルティ、多様性)}}{\text{環境負荷(温暖化ガス、資源、特定化学物質)}}$$



# 松下グループにおけるファクターX

■図2 グリーンプロダクツ体系図



※1 温暖化防止効率 = 
$$\frac{\text{製品寿命} \times \text{製品機能}}{\text{ライフサイクルでの温室効果ガス排出量}}$$

※2 資源効率 = 
$$\frac{\text{製品寿命} \times \text{製品機能}}{\text{ライフサイクルでの循環しない資源量}}$$



©Scandinavian Tourist Board 2006

グリーンサンタ

# エコデザインを支える思想3

## ○ ナチュラル・ステップ活動

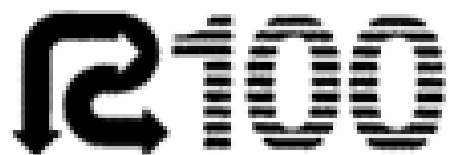
- カール＝ヘンリク・ロベール博士が1989年に提唱・設立した環境教育団体
- 東芝デザインセンターなど企業との協力関係

## ○ 以下の条件を満たす持続可能な社会を目指す

- 自然の中で地殻から掘り出した物質の濃度が増え続けない
- 自然の中で人間社会が作り出した物質の濃度が増え続けない
- 自然が物理的な方法で劣化しない
- 人々が自からの基本的ニーズを満たそうとする行動を妨げる状況を作り出してはならない



# 環境ラベル



# エコデザインの実例(ハイブリッド車)

## ○トヨタ自動車「プリウス」

- ハイブリッドシステム モーターとエンジン、電気とガソリンのメリットを互いに活かし、同排気量クラスのクルマと比較して、約2倍に向上した低燃費と1/2のCO2排出量を実現
- 回生ブレーキ 制動時にモーターを発電機として作動させ、エネルギーをバッテリーに回収
- 情報伝達 走行状態のモニタリングからバッテリーの充電状態、燃費計算まで多彩な情報を提供



# エコデザインの実例(大豆インク)



- 大豆を絞った油を利用するものと絞リカスの淡白を利用するものがある
- 1970年代のオイルショックを機に、米国新聞協会が石油ベースのインキの代用品を探した
- 1987年にソイ・インキが紹介された
- アメリカ大豆協会(ASA)はソイシール商標の使用料は徴収せず、その使用を使用許諾契約書で管理
- 日本国内において、約4500社の印刷会社等がソイシール使用権を取得(2005年9月現在)

出典:アメリカ大豆協会(<http://www.asajapan.org/>)



# エコデザインの実例(エアコン)

- エアコンの性能は**COP**(成績係数)で判断
- **COP=暖房(冷房)能力/入力電力**
- **10年前の暖房COP: 2.97**
  - 暖房能力**3.2kW**ならば入力電力は **$3.2/2.97=1.1\text{kW}$**



- **2003年の暖房COP: 5.74**

- 暖房能力**3.2kW**ならば入力電力は **$3.2/5.74=0.56\text{kW}$**





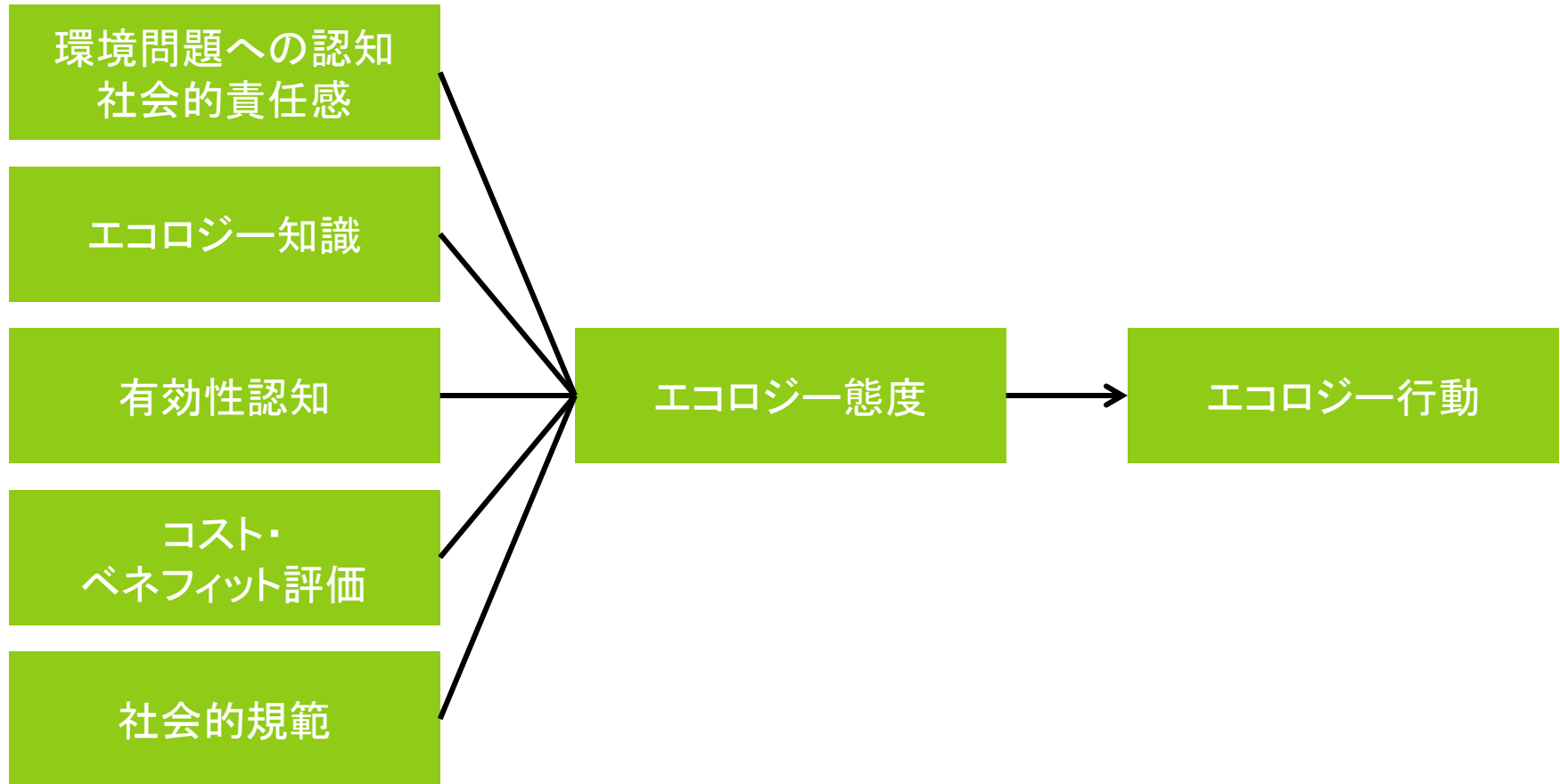
# エコデザインの実例(エアコン)

製造事業者略称	三洋	シャープ	ダイキン	東芝キャリア	日立H&L	富士通ゼネラル	松下	三菱重工業	三菱電機
機種名	SAP-EX28P	AY-R28XC-W	AN28ERS-W	RAS-285NDR	RAS-E28S	AS28NPZ-W	CS-X284A	SRK28SF	MSZ-Z28P
愛称	「CLOVER」	XCシリーズ 除菌イオン	うるるとさらら	大清快 シリーズ	フレッシュ給排 白くまくん	nocria (ノクリア)	kirei (キレイ)	Aero & ion	霧ヶ峰
発売時期	2004年2月	2004年1月	2004年1月	2004年1月	2004年1月	2004年2月	2004年1月	2004年3月	2004年1月
定格冷房能力(kW)	2.8kW	2.8kW	2.8kW	2.8kW	2.8kW	2.8kW	2.8kW	2.8kW	2.8kW
定格暖房標準能力(kW)	3.6kW	3.6kW	3.6kW	3.6kW	3.6kW	4.0kW	3.6kW	4.0kW	3.6kW
冷暖房平均エネルギー消費効率	5.92	6.09	6.02	6.27	6.24	6.11	6.23	5.96	6.01
期間消費電力量(kWh)	965kWh	922kWh	939kWh	891kWh	894kWh	894kWh	896kWh	948kWh	918kWh
製品の主要素材構成									
製品質量(kg)	49.0kg	50.0kg	52.0kg	48.0kg	48.0kg	54.5kg	47.0kg	51.0kg	49.0kg
(質量構成比%)									
●鉄及び鉄合金(含ステンレス)	50%	46%	38%	43%	46%	40%	46%	49%	47%
●銅及び銅合金	17%	15%	12%	15%	14%	16%	16%	19%	22%
●アルミニウム	8%	9%	10%	14%	10%	17%	8%	11%	9%
●プラスチック	16%	15%	25%	14%	15%	17%	16%	12%	15%
●ガラス	-	-	-	-	-	-	-	-	-
●その他	9%	15%	15%	14%	15%	10%	14%	9%	7%
製品の再生プラスチック使用の有無	使用あり	使用あり	使用なし	使用あり	使用あり	使用なし	使用あり	使用あり	使用あり

# エコマーケティングの位置づけ

	生産志向	販売志向	顧客志向	ソーシャル志向	エコロジカル志向
戦略	低コスト化	売上げ増	シェアと利益確保	社会的責任 社会貢献	環境共生と ビジネス化
焦点	生産効率	短期売上げ	顧客満足	社会と組織 の調和	地球環境と 組織の調和
中心的な管理システム	コスト管理	販売計画	細分化 差別化	社会志向 マーケティング	環境マネジメント
必要な知識・情報	生産管理 ロジ	販売管理 営業管理	マーケティング・リサーチ	企業倫理、 PL、メセナ	環境意識、 LCA
競合への対応	コスト低減 品質向上	低価格化 販売力強化	ニーズ把握 4P	CSR、イ メージ戦略	環境適合設計、 エコロジカル

# エコロジー行動の規定要因



西尾チヅル『エコロジカル・マーケティングの構図』



# 環境問題への認知・社会的責任感

- 環境問題に対する関心度・重要度
- 環境リスクの認知
- エコロジーへの動機付け
- 社会的責任感
  - 社会的責任感が強いとエコロジー行動の実践度が高くなる (Antil [1984], Hines et al. [1987], Heberlein and Black [1976], Webster, Jr. [1975])
  - 社会的責任感はエコロジー製品の購入行動に影響を及ぼさない (Schwepker, Jr. and Cronwell [1991])
  - リサイクル行動にはエコロジー意識が影響するものの、社会的責任感の影響しない (Derksen and Gartrell [1993])
- 自然や社会に対して抱く個人の価値
  - 自然を守りたい、美しい世界で暮らしたい、という自然に対する個人の価値がリサイクル行動を規定する (De Young [1985-86], Nueman [1986], Jackson et al. [1993])
  - 援助志向や利他志向がリユース行動やリサイクル行動の促進に影響する (Granzin and Olsen [1991])
- 環境問題が台頭している現状では「環境問題への関心度や重要性という浅いレベルではなく、個人の価値や責任感という深いレベルを測定すべき」(西尾チツル)



# エコロジー知識

- 環境問題等に関する正しい知識を持っているか否か、およびその知識量がエコロジー行動の実践に影響する (Antil [1984], Hines et al. [1987], Granzin and Olsen [1991], Pieters [1991])
- ゴミ問題、エネルギー保護の方法、リサイクルに関する知識量がリサイクル行動への参加度に影響する (Oskamp et al. [1991])
- 省エネ知識が欠けているほど、省エネ効果の低い行動をとっているだけで省エネ行動を十分に行っていると誤解する傾向がある (Milstein [1978])
- リサイクル活動についての知識、ボランティア・リーダーとしての役割付与によってリサイクル活動への参加が高まる (Hopper and Nielsen [1991])



# 有効性認知

- 個人の努力が環境問題の解決に有効か否かの程度 (Ellen et al. [1991])
  - 有効性認知はエコ製品の購入や古紙回収などの個人行動の実践度には影響する
  - 公的な環境団体に参加するなどの公的活動には影響しない (Ellen et al. [1991])
  - 有効性認知が高くなるほどエコ行動実践度やコスト負担行動も高くなる (Berger and Corbin [1992])
- FIO (科学技術や次世代といった自分自身でないものの有効性への認知) が高いほど、汚染や保全に要するコスト負担や環境規制に応じる (Berger and Corbin [1992])



# コスト・ベネフィット評価

## ○コスト

- 経済的コスト、精神的な負担、労力、保全行動への参加のしやすさ

## ○ベネフィット

- 地球環境への効果、個人生活における便利、快適性

## ○コスト・ベネフィット評価が低いほど環境保全行動は抑制される

## ○デポジット制への支持は製品価格の上昇などを予想する者ほど低い(Crosby et al. [1981])

## ○リサイクル行動に不便・負担(時間、コスト、置き場所)を感じるほど実践度は低い(Vining and Ebreo [1990])



# 社会的規範

- エコロジー活動は準拠集団の影響を受ける
- 新聞のリサイクル、洋服、家具のリユース、車に代えて徒歩などの行動は友人・知人の規範からの影響がある (Granzin and Olsen [1991])
- ゴミのコンポスト化には家族や友人・知人の持つ規範が同程度に影響する (Taylor and Todd [1995])
- リサイクル・センターまで資源を持っているような行動には社会的規範の影響が見られない (Vining and Ebreo [1990])
  - 人目に触れるかどうかの影響する？





# ECO-ENERGY BUSINESSの現状および将来予測

分野	市場規模(億円)		
	2000年	2010年	2020年
■教育・訓練・情報サービス ●環境監査、ISO14000取得コンサル	218	1,341	2,303
■環境負荷低減および省資源型技術・プロセス ●ESCO事業	83	1,380	2,677
■省エネルギーおよびエネルギー管理 ●燃料電池、新エネルギー売電	7,274	48,829	78,684

環境省(2003年5月)

