

環境省 化学物質と環境円卓会議 (第20回)



配布用

家電製品業界におけるLCAへの取組み

上野 潔
国際連合大学 プログラムアドバイザー
2007年03月28日

By Kiyoshi Ueno

DFE (環境適合設計) のステップ

DFEの段階	内容	事例
第1世代	製品アセスメントの実施 (机上で考えたDFE)	・製品アセスメントマニュアル ・リサイクル可能率の机上算定
第2世代	リサイクルプラントでの実証 と実測データの活用	・リサイクルプラントから得た 設計ガイドラインと製品設計への 反映
第3世代	LCAの適用	・LCAによる部品材料の選定 ・LCAによる生産技術の選定 ・総合的なDFE

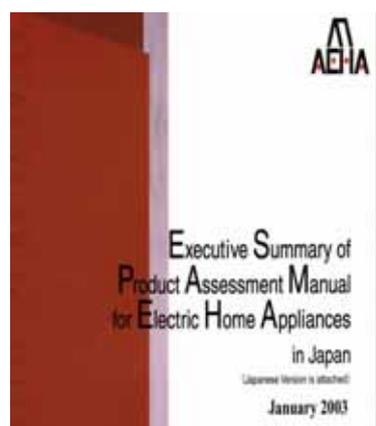
1999年11月 (社)日本冷凍空調学会 講演で始めて提起 以降各学会で提唱

By Kiyoshi Ueno

家製協 製品アセスメントマニュアルの歴史		
	家電業界の取り組み	社会事象
第1版発行 1991年10月	家電製品廃棄物問題 の解決	リオの地球サミット 経団連の ボランタリープラン
第2版発行 1994年10月		
第3版発行 2001年3月	(LCAの導入) ライフサイクル全般 を考慮した環境負荷 の低減	家電リサイクル法 完全施行 3R法全面改定
第3版概要版発行 2003年1月		
第3版追補版発行 2004年9月		
第4版発行 2006年9月		EUP指令



(財)家電製品協会 製品アセスメントマニュアル表紙



第3版 英文版2003年発行

By Kiyoshi Ueno



第4版 2006年改定

(財)家電製品協会 提供

製品アセスメント(第4版)の評価項目



1	減量化・減容化
2	再資源・再生部品の使用
3	再生資源化等の可能性の向上
4	長期使用の促進
5	収集・運搬の容易化
6	手解体・分別処理の容易化
7	破碎・選別処理の容易化
8	包装
9	安全性
10	環境保全性
11	使用段階における省エネ・省資源等
12	情報の提供
13	製造段階における環境負荷低減
14	LCA(ライフサイクルアセスメント)

By Kiyoshi Ueno (財)家電製品協会製品アセスメントマニュアル第4版 2006年から引用

代表的電機メーカーの製品アセスメントシートの事例



製品アセスメントシート(ガイドライン)

設計部門評価(方針会議時までに記載) | 品質部門評価(商品会議時までに記載) | 開発担当者

評価結果が×付入の場合、協賛(協議後) | [設計保留] | 写し(EMS事務) | (残管)

協名 入力例: | 開発方針(設計部門記入): | 現品会議: 年 月 予定 | 出荷予定 |
 新製品 入力例: AB-CD2 | 発売時期: 年 月 予定 | 総開発費

No	項目	評価項目	評価基準	評価方法	重み	評価基準値(%)					NO	ゲータ等										
						3点	2点	1点	0点	-1点												
1	材料	再資源化	再資源化の可能性	再資源化可能材料の使用率	再資源化可能量/総量 × 100%	3	80%	50%	20%	0%	<0%	48%										
2	材料	材料類	プラスチック材料の品種数の削減率	1-(新製品/基準製品) × 100%	3	30%	20%	10%	0%	<0%	10値											
3												金属材料の品種数の削減率	1-(新製品/基準製品) × 100%	3	30%	20%	10%	0%	<0%	5値		
4												その他材料の品種数の削減率	1-(新製品/基準製品) × 100%	3	30%	20%	10%	0%	<0%	5値		
5												再資源化可能なプラスチック材料の使用率	再資源化可能品種/総品種 × 100%	3	80%	50%	20%	0%	<0%	10%		
6												再資源化可能な金属材料の使用率	再資源化可能品種/総品種 × 100%	3	80%	50%	20%	0%	<0%	10%		
7												再資源化可能なその他材料の使用率	再資源化可能品種/総品種 × 100%	3	80%	50%	20%	0%	<0%	10%		
8												再生材料の使用	再生材料の使用率	再生材料の合計量/総品種 × 100%	3	50%	30%	20%	0%	<0%	8%	
9												再生材料の活用	再生材料の活用	再生材料の使用率	1-(新製品/基準製品) × 100%	3	30%	20%	10%	0%	<0%	4値
10												再生資源化の促進	再生資源化の促進	再生資源化の促進	再生資源化の促進	再生資源化の促進	再生資源化の促進	再生資源化の促進	再生資源化の促進	再生資源化の促進	再生資源化の促進	再生資源化の促進
11												材料	材料の分別性	分別可能な部品への部品使用	1-(新製品/基準製品) × 100%	1	向上	同等	低下	-	-	-
12	分別可能な部品への部品使用	1-(新製品/基準製品) × 100%	1	向上	同等	低下	-	-														
13	分別可能な部品への部品使用	1-(新製品/基準製品) × 100%	1	向上	同等	低下	-	-														
14	分別可能な部品への部品使用	1-(新製品/基準製品) × 100%	1	向上	同等	低下	-	-														
15	分別可能な部品への部品使用	1-(新製品/基準製品) × 100%	1	向上	同等	低下	-	-														
16	分別可能な部品への部品使用	1-(新製品/基準製品) × 100%	1	向上	同等	低下	-	-														
17	分別可能な部品への部品使用	1-(新製品/基準製品) × 100%	1	向上	同等	低下	-	-														
18	分別可能な部品への部品使用	1-(新製品/基準製品) × 100%	1	向上	同等	低下	-	-														
19	分別可能な部品への部品使用	1-(新製品/基準製品) × 100%	1	向上	同等	低下	-	-														
20	分別可能な部品への部品使用	1-(新製品/基準製品) × 100%	1	向上	同等	低下	-	-														
21	環境負荷	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	3	30%	20%	10%	0%	<0%	3.0kg										
22													環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	
23													環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	
24	環境負荷	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	3	30%	20%	10%	0%	<0%	2.0kg										
25													環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択		
26	環境負荷	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	4	30%	20%	10%	0%	<0%	0kg										
27													環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択	環境負荷の小さい材料選択		

By Kiyoshi Ueno 50テーマ、100項目以上のチェック項目



家電リサイクル法がもたらした ブレークスルー

世界で始めて！！

年間11,216万台を超える

使用済み家電製品が

生産者(設計者)の手許に！！

里帰りしている

By Kiyoshi Ueno



変革したDFE技術ゼミナール



開発技術者達が
リサイクルプラントで実習を



(財)家電製品協会年次報告書から

By Kiyoshi Ueno



DFEの社内研修風景



LCA実習風景

三菱電機(株)研修センターにて

By Kiyoshi Ueno



化学物質規制が世界を変える

言い訳は通用しなくなった！！

対応可能なのは、日本だけ！??

By Kiyoshi Ueno


 UNITED NATIONS UNIVERSITY

- the transitional period is coming to an end



The 1st July is less than three months away!

引用:英国貿易産業省Steve Andrews氏プレゼン資料2006年4月21日
 :於ロンドン 最終ページから

By Kiyoshi Ueno


 UNITED NATIONS UNIVERSITY

J-MOSSもスタート:(3R法)の改正

家電製品・パソコンの
製品含有物質に関する

情報提供の義務化

2006.7.1スタート











【制度改正のポイント】

「資源有効利用促進法」に基づき、事業者に環境配慮設計を求める新基準省令が改正され、2006年7月1日から、以下の制度が開始されます。

① 製造事業者及び輸入販売事業者に対して、製品に含有される物質に関する情報提供の取組が求められます。

② これまで製造事業者のみにまもられていた環境配慮設計の取組が輸入販売事業者にも求められます。





経済産業省ポスター

By Kiyoshi Ueno

化学物質規制で通用しない言い訳

- 「知りませんでした」
- 「わかりません」
- 「相手が、教えてくれないんです」
- 「コストがかかるので」
- 「人手がありません」
- **消えるマイノリティー保護**

By Kiyoshi Ueno

混入リスク回避の10段階チェック

出荷までの工程	10段階のチェックポイント
調達	サプライヤ・外注先の調査、変更
	不使用証明書の手入
	受入れ検査(蛍光X線等分析機器導入)
設計	設計変更点の管理
製造	作業手順書の改定・教育
	ライン監査
	部品番号変更(混入防止)
	在庫の棚卸
	マーキングによる識別管理
出荷	製品出荷検査(蛍光X線等分析機器導入)

By Kiyoshi Ueno

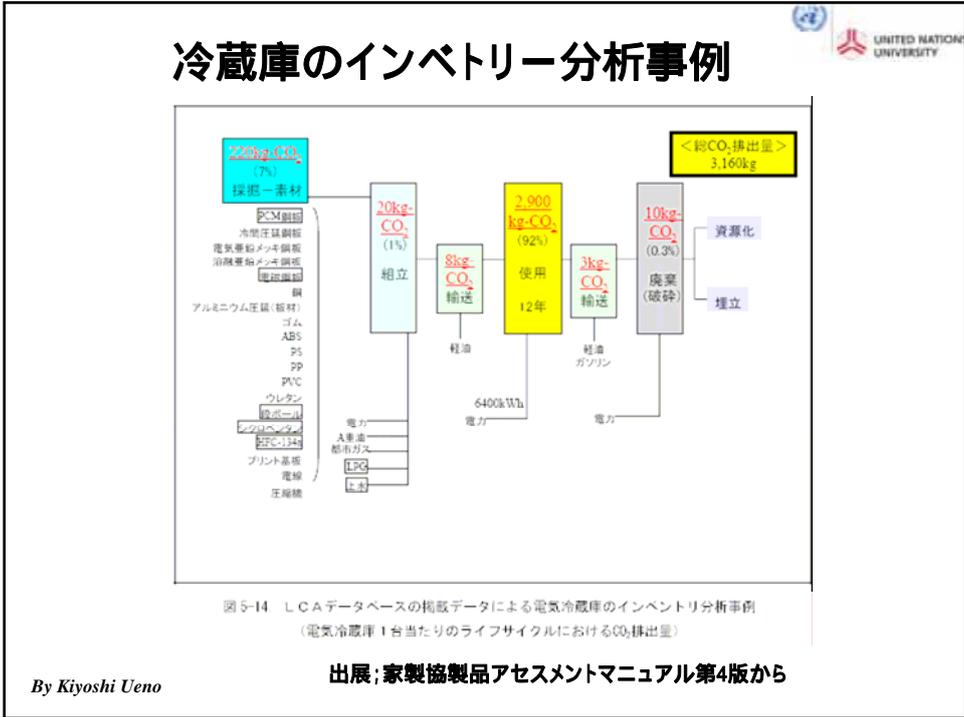
RoHS規制: 産業界への功罪		
項目	功罪	内容
化学物質と製品設計 検査技術 サプライチェーン管理 グローバル化 トレーサビリティ 生産技術と品質		設計部門 に波及 分析がインラインに 科学的な管理に 不良調達先の排除 大量生産品に導入
直接コスト	×	全ての生産技術と品質に波及 直材費アップ
間接コスト	×	管理費アップ
トータル競争力(コスト)		総合的には国際競争力が拡大

*Ex. **枯れた生産技術を久しぶりにリフレッシュさせた!!**

By Kiyoshi Ueno

大学入試にもLCA	
平成13年1月21日に実施された大学入試センター試験 にLCAが出題された。現代社会第2問の間5である。	
————— 抜粋 —————	
問5 下線部②に関連して、次の記述AとB該当する政策や制度をア～カの中から選び、その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 9	
A 空き容器が返却された場合に購入代金の一部を消費者に返還することで、空き容器の回収・リサイクルを促進させる。	
B 環境に配慮した製品についての情報を消費者に与えることで、環境保全型の消費スタイルを促す。	
ア ライフサイクル・アセスメント	イ デポジット制度
ウ 容器包装リサイクル法	エ 環境アセスメント
オ エコ・マーク	カ エコ・ファンド
①A-ウ B-ア	②A-カ B-エ
③A-ウ B-エ	④A-イ B-ア
⑤A-イ B-オ	⑥A-カ B-オ

By Kiyoshi Ueno



商品環境情報提供サイト:環境省

商品環境情報提供サイト
 このサイトは電化製品を中心としたあらゆる製品に関する「環境情報」を総合的にまとめ、公開するサイトです。環境に優しい商品を選ぶお手伝いをします。

トップページ | ご利用方法 | 環境基礎知識 | ライフサイクル評価って何？ | お問い合わせ

一般家電関連 (家事・洗濯)
 洗剤容器、電子レンジ、炊飯器、電気洗濯機、電気カーペット、電気乾燥機、生ゴミ処理機、洗濯機、乾燥機

一般家電関連 (生活)
 エアコン、ファンヒーター、石油ストーブ、電気カーペット、電気こたつ、蛍光灯、電気暖房、留守番電話、ファクシミリ

オーディオ・ビジュアル関連
 テレビ、ビデオデッキ、DVDプレイヤー、デジタルカメラ

パソコン関連
 ソコン (デスクトップ)、パソコン (ノート)、プリンター、複写機、液晶プロジェクター

生活用品関連
 コピー用紙、乾電池

輸送機器関連
 自転車、自動車用タイヤ

食品関連

サービス関連

問い合わせ先: 社団法人環境情報科学センター info@lifecycle.jp

By Kiyoshi Ueno

(財)家電製品協会 製品アセスメントホームページ

全体構成

1. 家製協の取り組みページ
2. アセスメント事例ページ
3. アセスメントの解説ページ
4. 用語集
5. アンケート
6. リンク集

<http://www.aeha.or.jp/assessment/>

By Kiyoshi Ueno



設計事例; テレビとエアコン

ソニー (株)
 製品種別: テレビ
 販売年度: 1999年



製品アセスメントの概要

評価項目

製造者の意

三菱電機 (株)
 製品種別: エアコンディショナ
 販売年度: 2004年



製品アセスメントの概要

評価項目

製造者の意

By Kiyoshi Ueno



設計事例; 電気冷蔵庫と洗濯機

東芝コンシューママーケティング (株)
 製品種別: 電気冷蔵庫
 販売年度: 2004年



製品アセスメントの概要

評価項目

製造者の意

日立ホーム&ライフソリューション (株)
 製品種別: 電気洗濯機
 販売年度: 2004年



製品アセスメントの概要

評価項目

製造者の意

By Kiyoshi Ueno

設計・開発は常にトレードオフ



- マイナーチェンジに潜むトラブル
- 材料変更に伴うリスク
- 新規材料のリスク評価
- 利便性と環境
- 安全と環境
- 市場が求める環境と設計者の求める環境
- 進歩を躊躇させる環境と安全
- 世界の市場で負ければ、退場

By Kiyoshi Ueno

設計者を悩ます素材の事例



素 材	使用箇所	課題と現状
磁性材料	冷蔵庫ゴム磁石 DCモータ、スピーカー	リサイクル時の付着 事前に手分解
ステンレス(クロム系)	洗濯機洗濯槽 冷蔵庫の外装	リサイクル時に鉄と混同 事前に手分解
鉛フリー半田	RoHS規制部分全て	鉛半田との混在、修理時の混乱 事前に分別
マグネシウム合金	軽量化シャーシー	リサイクル時の発火爆発 事前に分別
植物由来プラスチック	筐 体	リサイクル不可能 事前に分別
ノンフロン冷媒 ノンフロン断熱材	冷蔵庫	リサイクル時の可燃性 事前に分別

By Kiyoshi Ueno

カラーテレビの火災発生比率

	米国	欧州 (スウェーデン)
難燃剤	使用	非使用
火災発生率 (100万台当たり)	2台	165台

日本難燃剤協会「難燃プラスチックセミナー2002」配布テキストP130から引用
(DTI2000 : UK Department of Trade & Industry 資料)

人命と環境の
トレードオフ？

By Kiyoshi Ueno

LCAは科学的なトレードオフ

評価項目は沢山ある。

答えを誰にゆだねるか？

企業に？

行政に？

学者に？

NPOに？

専門家に？

マスコミに？

自己責任に？

By Kiyoshi Ueno




- 1グラムと1センチメートルはどちらが、甘いですか？

回答不能！！

- 有害化学物質削減と、資源枯渇はどちらが重要ですか？

……がより重要です！！
 どちらも重要です！
 (その代わりに、何が…………)！

By Kiyoshi Ueno




製品選択の基準は？

- 1) 都市域大気汚染
- 2) 有害化学物質
- 3) オゾン層破壊
- 4) 地球温暖化
- 5) 生態毒性
- 6) 酸性化
- 7) 富栄養化
- 8) 光化学オゾン
- 9) 土地利用
- 11) 廃棄物
- 12) 資源消費

省エネトッパーナー製品
 小型、軽量製品
 ノンフロン製品
 鉛フリー製品
 RoHS適合製品
 抗菌ステンレス製品

良くわからないから
LCAでマークをつけて

LCAを使って
順位をつけて

By Kiyoshi Ueno

世界のエコマーク

オーストラリア	カナダ "環境チョイスプログラム"	クロアチア 共和国	チェコ共和国	EU ほか	ドイツ "ブルー・エンジェル"
					
香港	インド	大韓民国	ニュージーランド	北欧 "ノルディック・スワン"	台湾
					
スペイン	スウェーデン	スウェーデン	タイ	米国 "グリーン・シール"	日本 "エコマーク"
					

By Kiyoshi Ueno

日本の省エネラベル



2006年度版
この商品の
省エネ性能は？

★ ★ ★ ★ ★

省エネ基準達成率 100%以上

省エネ基準達成率 132% 冷暖房平均エネルギー消費効率 6.50

メーカー名 | 機種名

1年間使用した場合の目安電気料金
19,300 円

使用期間中の環境負荷に配慮し、省エネ性能の高い製品を選びましょう。

改正省エネ法により、06年10月1日施行開始

By Kiyoshi Ueno

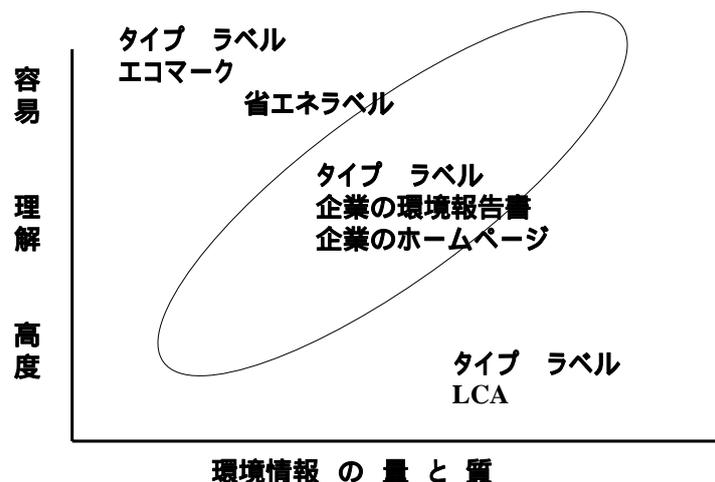
広報とネガティブ情報



- ネガティブ情報とは？
 - MR制度
 - 徹底した階層制 (PR1からMRBまで)
 - と当事者以外の専門家による評価
 - NASAの企業選定と評価手法
 - プロが評価する、環境報告書
 - **ネガティブ情報が評価される**
- 高度化した技術社会へ**

By Kiyoshi Ueno

情報開示のマトリクス



電気学会メタボリズム社会・環境技術委員会 (02.11発表)
家電製品の環境対応と環境情報の動向と展望 から引用

By Kiyoshi Ueno

LCAの環境負荷項目と保護対象	
環境負荷項目	保護対象
1) 気候変動	人間の健康 生態系の質 資源
2) オゾン層破壊	
3) 呼吸器疾患(有機)	
4) 呼吸器疾患(無機)	
5) 発ガン性	
6) 放射線	
7) 生態系毒性	
8) 酸性化・富栄養化	
9) 土地利用	
10) 鉱物の枯渇	
11) 化石燃料の枯渇	
Eco-Indicator 99から引用	
<i>By Kiyoshi Ueno</i>	

LCAの影響領域と保護対象	
影響領域	保護対象
1) 都市域大気汚染	人間社会 人間の健康 社会資産 生態系 生物多様性 一次生産量
2) 有害化学物質	
3) オゾン層破壊	
4) 地球温暖化	
5) 生態毒性	
6) 酸性化	
7) 富栄養化	
8) 光化学オゾン	
9) 土地利用	
11) 廃棄物	
12) 資源消費	
LIMEの概念図から引用	
<i>By Kiyoshi Ueno</i>	

求められる多様な自己判断



- LCAは青い鳥ではない！ 判断は自分で！！
- 判断の基準は、人、国、地域、時間、時代によって異なる。
プロセス(フロー図)が重要
- 製品を買うときの判断に使えるか？
- 政策決定の判断に使えるか？
- リスク評価に使えるか？
- 製品アセスメントに使えるか？

**結論;LCAはルール化された環境評価手法。
だから、大いにLCAを使うべし！**

ただし、「判断」は多様である！！

By Kiyoshi Ueno

危険なLCA



- 恣意的なLCA
- 評価範囲が限定的、不明確なLCA
- 結論だけ強調するLCA
(フロー図のないLCA)
(グラフだけのLCA)
(素材選定だけのLCA)
- 他社、他者、他製品との比較LCA
(正しい手法が前提)

By Kiyoshi Ueno

良いLCA



- 評価条件、使用データが明示されているLCA
- フロー図があるLCA
- 環境負荷項目が全て明示されているLCA
- 自己比較をしたLCA
- 製造手法のトレードオフに使用するLCA
- 第三者レビューを得たLCA (本来必須)

By Kiyoshi Ueno

まとめ



1. LCAは論理的、科学的な環境負荷評価手法である。
2. しかし、やれば誰でも結果が出来てしまう。
3. 日本中がLCAを知っているが、
LCAで全てを評価できるとの善意の誤解がある。
(青い鳥ではない)
4. RoHS規制によって、
中小企業保護(途上国保護)政策は成り立たなくなった。
5. 日本だけのローカル規制は、日本だけが弱くなる。

ご静聴いただきまして、ありがとうございました。

By Kiyoshi Ueno