

電気電子機器を対象にした環境対策を最も費用対効果の高いものから 選択できる評価手法とデータベースを開発

日本のメーカーは、これまで環境管理活動のために使用してきた環境評価(注1)用のツール(LCA(注2)やLCC(注3))は、最近EUが強化している環境対策に対して十分に対応できなくなりつつあります。とくに電気電子機器は、温暖化、有害化学物質、廃棄物、希少資源消費など、さまざまな環境問題と深く関係しています。電気電子機器より排出される化学物質(重金属を含む)の量、これに伴って生じる環境影響を定量的に測ることができるツールとしてLCCBA(注4)を開発し、その手順や事例をまとめたガイドラインを作成しました。

- LCCBAは、化学物質に限らず、省エネ、省資源、温暖化、廃棄物対策などの環境対策を比較評価するだけでなく、今後の対応を費用との関係で分析できます。
- 環境と経済の両側面を捉えた評価ツールは、国際的な動向に先んじた先駆的内容であり、海外で高く評価され、この分野で世界をリードする研究です。

競合技術への強み

	化学物質の 排出量算定	有害物質の 影響評価	費用対効果 評価	EUの新規制案 への対応
LCA (従来のツール)	△ CO ₂ に 限定	△ インベントリ 分析、影響 評価を行う ツールがない	△ 環境負荷 のみ算出	× 対応して いない
LCC (従来のツール)	× 対象外	× 対象外	△ 費用のみ 算出	× 対応して いない
LCCBA (本研究)	○ 電気電子機 器で利用さ れる重金属 を網羅	○ インベントリ 分析や影響 評価も可能	○ 環境負荷と 費用対効果 を推計	○ 対応する

▲環境評価ツールに関する従来技術と本研究との比較表

- ①電気電子機器で利用される重金属を網羅：化学物質のインベントリ分析や、影響評価を行うためのデータやツールを整備しているため化学物質による環境影響を総合的に評価する事ができます。
- ②環境負荷と費用対効果を推計：多岐にわたる環境影響削減策の中から、費用対効果の観点により戦略的な環境配慮設計を行うための分析を可能とします。また使い方の手引きも準備し、使いやすさに配慮しています。
- ③EUの新規制案に準拠：電気・電子製品中の特定有害物質使用制限指令(RoHS)、廃電気・電子製品リサイクル指令(WEEE)、環境設計指針案(EuP)、新化学物質規則案(REACH)といった各種指令を出し、環境に対する規制を強めています。日本の電気・電子機器産業の海外での生産活動をサポートします。

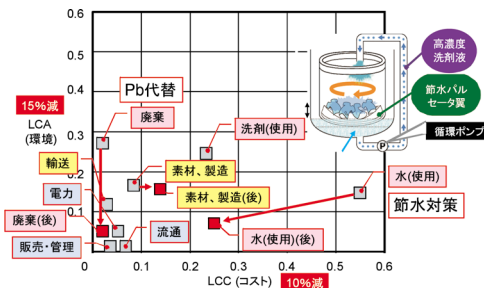
ここがポイント

EUは近年、電気・電子製品中の特定有害物質使用制限指令(RoHS)、廃電気・電子製品リサイクル指令(WEEE)、環境設計指針案(EuP)、新化学物質規則案(REACH)といった各種指令を出し、環境に対する規制を強めています。日本の電気・電子機器産業も、これに対応した対策をとらなければ、今後、欧州への製品輸出や現地での生産活動に大きな支障が発生すると考えられます。

しかし、これまでのLCAやLCCといった手法体系では、国内のLCAはCO₂に限られ、インベントリ分析、影響評価を行うためのデータやツールがない、費用対効果の観点から戦略的に環境配慮設計を行うための手引きがない、などの問題が浮かび上がってきました。これらを解決するために本研究では、(1)化学物質(特に規制対象物質を対象とした環境リスク評価手法の開発)、(2)電気・電子機器からの化学物質排出リスク評価手法の開発、(3)経済指標に基づく電気・電子製品の費用対効果、費用対便益分析を行う、という、3つの検討を行いました。

評価手法とデータベースの作成を進めるとともに、LCCBA実施上のガイドラインの作成を行い、同時に、

事例研究を通じてその有効性について検証しました。既に、富士通、日立製作所、サムスン、NEC、キャノン、リコー等の企業と連携して、洗濯機、ノートパソコン、液晶プロジェクタ、液晶ディスプレイパネルについて評価を実施した結果、本研究を利用した評価の有用性について確認することができました。



▲洗濯機を例にした製品ライフサイクルを通じた費用対便益分析結果のイメージ

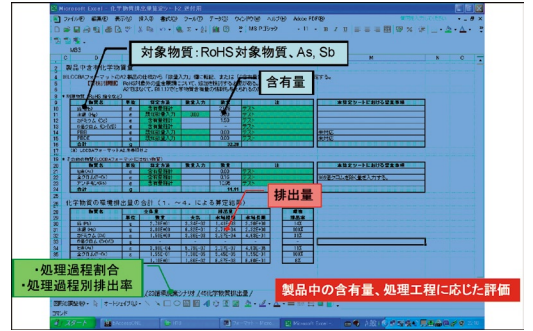
製品ライフサイクルを通じた費用対便益分析結果のイメージ：循環ポンプの採用による節水対策、鉛フリー化による化学物質対策を通じて総コストと環境影響を効果的に削減。

ブレイクスルーへの道のり

2005年：社会的な枠組みとして化学物質規制が強くなり、企業は多額の資金を投入して有害化学物質対策を行っていたが、「莫大な費用に見合った環境影響削減の効果があるのかを見てみたい」「社会的貢献がきちんとできているのかを見たい」という企業のニーズに応える評価ツールがなかった。そこで、電気電子機器のライフサイクル、特に廃棄段階から排出される化学物質量を算定することができるモデルの開発に着手した。並行して化学物質から発生する健康や生態系への影響について評価することができるとしての開発を開始した。順調に開発作業は進み、鉛、水銀、六価クロムなどの規制物質を対象とした分析が可能になった。

2006年：製品ライフサイクルに注目した費用対便益分析を行うためのデータベースを開発するとともに、これを用いて洗濯機のプロトタイプ評価を行った。2005年度の成果と既存の環境影響評価手法を活用することで、化学物質を含めた総合的な観点のもと環境と経済の両側面について分析することができた。しかし、ツール開発に必要な「製品コスト情報」は企業にとってはトップシークレット。よってなかなか情報提供まで至らなかったが、何度も足を運ぶがねばり強いネゴシエーションで、必要な情報が入手できた。

2007年：連携企業とともに、ノートパソコン、液晶パネル、液晶プロジェクタを対象としたライフサイクル費用対便益分析を実施した。本研究成果を汎用的に製品設計に活用することができることを確認



▲化学物質排出量算定モデル

実施者が部品等の重量と処分様式等の基礎データを入力することで自動的にライフサイクルでの化学物質排出量を求めることができます。

した。さらに、手法の標準化を目指して、本手法(ライフサイクル費用対便益分析:LCCBA)の手順や事例をまとめたガイドラインの作成を行った。

■サクセス・キー

手法やツールの開発と、それを実際に適用できるような有機的体制を組んだことで、プログラムの問題点を早期抽出・解決することができました。化学物質の排出量と環境影響の評価手法開発に集中することで、精度の高い評価手法を確立することができました。この成果を既存の研究(例えばLIME(注5))に適用することで、温暖化や資源、廃棄物などのさまざまな環境問題を包括した評価手法を構築することができました。

■ネクスト・ストーリー

本研究では電気電子機器を対象にした研究を進めましたが、自動車(塗装、接着剤など)、建材(シックハウス)、農業(農薬)など、化学物質の管理が重要な分野での応用が可能だと思います。また、現在はRoHS適用除外の化学物質であっても、今後の技術開発や社会の変化に応じて規制対象になる可能性があります。これらの化学物質をも含められるようにモデルの網羅性を高めていくことが課題になります。

- (注1) 環境評価には、LCA(ライフサイクルアセスメント)、環境会計などがあります。LCAは製品のライフサイクルにわたる環境負荷量を定量的に測る方法です。最近ではCO₂に注目したLCA結果を環境ラベルとして表示するカーボンフットプリントが注目されています。
- (注2) LCA: Life Cycle Assessmentの略。製品システムのライフサイクルを通じた入力、出力、及び潜在的な環境影響のまとめと評価。ISO14040/44ではLCAを、(1)目的・評価範囲の設定(2)インベントリ分析(3)影響評価解析から構成されると規定している。
- (注3) LCC: Life-Cycle Costingの略。製品の企画・開発から生産、使用、廃棄までのライフサイクルで発生するコストを集計する手法。ライフサイクルアセスメントに費用の要素を加えたもの。
- (注4) LCCBA: Life Cycle Analysisの略。ライフサイクル費用対便益分析のこと。
- (注5) LIME: 被害算定型環境影響評価手法(Life-cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling)。http://unitaist.go.jp/lca-center/ci/activity/project/lime/index.html 参照

