

電子部品LCAガイド

改訂2版

2012年3月

社団法人電子情報技術産業協会

電子部品部会

技術委員会

<注意>

このガイドラインは、社団法人 電子情報技術産業協会(JEITA) 電子部品部会 技術委員会 部品環境専門委員会が、LCAの実施及びデータ流通時に発生が懸念される混乱の回避・作業負担の低減に寄与することを目的として自主的に作成したものであり、あくまでも参考資料です。従って、当ガイドラインの利用につきましては、必ず各社の責任でご判断くださいますようお願いいたします。なお、参照している法規制等の改正など、重要な項目で当ガイドラインの記述と異なる内容の発表があった場合は、当ガイドラインは予告なく改訂される可能性があります。

電子部品LCAガイド

はじめに

近年、持続的発展の概念のもと経済活動が環境に与える影響についてさまざまな評価手法が考察されており、それらの評価手法の一つとしてライフサイクルアセスメント（LCA）が注目されています。

LCAは製品がその全ライフサイクルにおいて環境に与える影響を考察するライフサイクルシンキング（LCT）に基づく評価手法です。

2005年8月にEUにおいてEuP指令（2005/32/EC 枠組み指令：現在はErP指令に変更）が発効され、LCAはその重要度を増しており、EUではRoHS指令、WEEE指令、REACH規則、及びErP指令の4つの指令あるいは規則を施行することにより電気製品の全ライフサイクルを網羅し、環境影響の評価と削減に貢献することを目指しています。

ErPとは **Energy-Related Products** のことであり、ErP指令は電気製品のようなエネルギーを消費する製品およびエネルギー消費に関連する製品について全ライフサイクルでの環境影響の評価を行うことを要求事項の一つとしています。

LCAはEuP指令の告示・発効以前からさまざまな分野で研究されており、電気製品の構成部材のうち金属、プラスチックなどは比較的LCAデータが豊富であるのに対し、電子部品のデータは乏しい現状となっています。

このような状況に加えLCAが手法として未だ発展途上であることから、EuP指令およびその後のErP指令に対応するためのLCAデータをそれぞれの電子部品メーカーが各々の基準で評価し、そのデータが流通することにより混乱が生じることが懸念されます。

以上のような理由から電子部品業界としてLCAのためのガイドをここに作成し、業界各社のみなさまの混乱の回避及び作業負荷の低減に寄与したいと考えています。

1. 目的

本ガイドは電子部品のLCA実施手順の標準化を目的とします。

2. 対象製品

電子部品を対象とします。

3. 対象範囲

電子部品のライフサイクルにおいて、電子部品メーカー自らが責任を持って評価できる、製品（電子部品）製造のプロセスをLCA対象範囲とします。

4. 用語の定義

機能：機能とはLCA調査結果により製品間の比較をする場合に基準とする製品の性能をいいます。

機能単位：基準として用いられる定量化された製品の機能をいいます。機能及び機能単位は新旧製品比較、同種他社製品比較、異種製品比較などを行う場合に重要となります。

原料：製品製造に必須のものとして工程に投入される資材のうち、製品の構成成分あるいは構成部品となるものをいいます。

システム境界：LCAの対象となる製品システムと、環境または他の製品システムとの境界。LCAはシステム境界内に含まれるプロセスについて実施されません。

廃棄物：本ガイドにおける廃棄物とは、一般廃棄物を除く工程から発生した排出物すべてをいい、有価物処理されたものも含まれます。

副原料：製品製造に必須のものとして工程に投入される資材のうち、製品には含まれないものをいいます。

E u P 指令：EUの法規制。2005/32/EC「エネルギー使用製品に対するエコデザイン要求事項の設定のための枠組みを設けることに関する欧州議会及び理事会指令（DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL on establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-using products）」

E r P 指令：EUの法規制。2009/125/EC「エネルギー関連製品に対するエコデザイン要求事項の設定のための枠組みを設けることに関する欧州議会及び理事会指令（DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL on establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products）」。

エネルギー使用製品を対象としていたE u P 指令を見直し、エネルギー消費に関連する製品にまで対象範囲を拡大したものと位置付けられる。

L C A：ライフサイクルアセスメント(Life Cycle Assessment)

ある製品が資源採掘、部資材製造・調達、製造、使用、廃棄あるいは再使用されるまでのすべての段階を通して、環境にどのような影響を与えるのかを評価する方法であり、次の4つの段階から構成されます。

- ①目的及び調査範囲の設定
- ②ライフサイクルインベントリ分析
- ③ライフサイクル影響評価
- ④ライフサイクル解釈

L C I：ライフサイクルインベントリ(Life Cycle Inventory)。

ライフサイクル全体を通しての調査範囲への入力及び出力を定量的にまとめたものであり、LCAを実施するための基礎データとなります。

L C T：ライフサイクルシンキング(Life Cycle Thinking)

製品のライフサイクル全体を思考すること。

REACH規則：EUの法規制。EC No 1907/2006「化学品の登録、評価、認可及び制限に関する欧州議会及び理事会規則（Regulation concerning the Registration, Evaluation, Authorization (and Restriction) of Chemicals)」

RoHS指令：EUの法規制。2002/95/EC「電気・電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する欧州議会及び理事会指令（Directive on Restriction Of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment)」

WEEE指令：EUの法規制。2002/96/EC「電気・電子機器の廃棄に関する欧州議会及び理事会指令（Directive on Waste from Electrical and Electronic Equipment)」

5. LCA実施手順

LCAの原則及び枠組みはISO 14040に、要求事項及び指針はISO 14044によって規格化されています。

以下、電子部品のLCA実施手順及び関連する事柄についてISO 14040の項番に従って説明します。

項番5. 2 目的及び調査範囲の設定

項番5. 2. 1. 1 調査の目的

電子部品がそのライフサイクルにおいて環境におよぼす影響を調査することを目的とします。

項番5. 2. 1. 2 調査範囲

電子部品のライフサイクルにおいて、電子部品メーカー自らが責任を持って評価できる、製品（電子部品）製造のプロセスをLCA対象範囲とします。

項番5. 2. 2 機能及び機能単位

機能及び機能単位は電子部品として統一した記述・説明が困難であるため本ガイドでは定義のみの記述とします。

LCA調査結果により新旧製品比較、同種他社製品比較、異種製品比較などを行う場合には、LCA実施者が調査目的及び対象とする製品に応じて適したものを選択・設定します。

項番5. 2. 3 システム境界

システム境界は電子部品の製造プロセスとします。

項番5. 2. 4 データ品質要件

本項番（ISO 14040 5.2.4）にはデータ品質要件の持つ意味が記述されており、具体的なデータ品質要件はISO 14044 4.2.3.6に記述されています。

本ガイドに従うLCAにおけるデータ品質要件として下記を推奨します。

時間に関する有効範囲：データ入手可能な範囲で最新の年度あるいは特定された一定期間のデータを使用すること。

地理的な有効範囲：電子部品の製造は複数の国あるいは拠点にまたがって行われることが多くあるため、本ガイドでは地理的な有効範囲についての制限、要求または推奨は行わない。

技術の有効範囲：電子部品の量産製造工程のデータを用いること。

項番5. 3 ライフサイクルインベントリ分析

ライフサイクルインベントリ分析はライフサイクル全体を通しての調査範囲への入力及び出力のまとめ、並びに定量化を行うLCAの構成段階です。

本ガイドにおいて推奨するライフサイクルインベントリ分析実施の具体的な作業手順を次の「項番5. 3. 2 データ収集」に示します。

項番5. 3. 2 データ収集

(I) データ収集項目

データ収集対象範囲（システム境界）である電子部品の製造プロセスに対する入力及び出力の各項目データを収集することになります。収集したデータは最終的に製品1個当たりの数値となるように加工します。

表一に推奨するデータ収集項目を示します。

なお、ここに示したデータ収集項目は基本的な例であり、LCAの目的と用途に応じて項目を追加あるいは削除することが必要となる場合があります。

表一 推奨するデータ収集項目

入力			出力		
項目		単位	項目		単位
エネルギー*1	電力	kWh	大気排出*2	CO ₂	kg
	灯油	L		NO _x	kg
	重油	L		SO _x	kg
	LPG	kg		ばいじん	kg
	LNG	kg			
	都市ガス	Nm ³			
資源	原料	kg	排水*3	排水	m ³
	副原料	kg	廃棄物*4	廃棄物	kg
	水	m ³			

*1 エネルギーの使用については基本的に電子部品の製造する工程及びその付帯設備で消費されるものを対象とし、輸送に伴う消費は考慮しないものとします。

*2 大気排出は燃料燃焼由来のものを燃料使用量から算出するためデータ収集は不要です。排出係数を表一に示します。

*3 排水は工場系排水を対象とし、生活系排水は対象外とします。データの分離抽出が困難な場合には生活系排水を含んでもよいものとします。

*4 廃棄物は有価物処理したものを含む産業廃棄物の発生量を対象とし、一般廃棄物は対象外とします。データの分離抽出が困難な場合には一般廃棄物を含んでもよいものとします。

表－2 燃料のNO_x、SO_x、SPM（ばいじん）の排出係数

		NO _x 排出係数 kg-NO _x	SO _x 排出係数 kg-SO _x	SPM 排出係数 kg-SPM
A 重油	1kL	6.85	5.99	0.31
B 重油・C 重油	1kL	3.14	18.96	1.52
灯油	1kL	2.00	0.19	0.21
軽油	1kL	19.77	2.04	1.66
揮発油	1kL	17.15	0.59	0.64
LPG	1t	3.57	0.10	0.25
LNG・天然ガス	1t	3.25	0.01	0.43
都市ガス	千Nm ³	1.74	0.03	0.37

出典) NO_x、SO_x、SPM：南斎規介、森口祐一、東野進（国立環境研究所/地球環境研究センター）、産業連関表による環境負荷原単位データブック（3 EID）-原単位データファイル 1995 年表-小分類-電子部品、2002 年

（II）データ収集方法

データの収集は ISO 14040 5.3.2 に示されたデータ収集の考え方、ISO 14040 5.3.4 に示された配分の考え方及び ISO 14044 4.3.4 に示された配分の手順に従って、対象とする項目の事業所データを収集し、それを配分（製品群毎に按分、集約、比率算出することの総称）することで製品 1 個当たりの数値を算出することを推奨します。

配分は製品の体積、重量、価格などのように製品の環境影響と相関関係を持つ要素を基準にして製品 1 個当たりになるよう行います。

「電子部品 LCA ガイド別紙 LCI データ算出マニュアル」に配分の手順及び事例を示します。

項番 5. 4 ライフサイクル影響評価

ライフサイクル影響評価はどの環境問題（インパクトカテゴリ）について評価を行うかを決定し、そのカテゴリにインベントリデータを振り分けることによって行うものであり、その手順は ISO 14044 により規格化されています。

近年では地球温暖化を対象にした影響評価が広く行われており、本ガイドにおいても地球温暖化を対象とした場合の影響評価の手法を例として示します。

影響評価の対象であるインパクトカテゴリを地球温暖化とした場合には、各エネルギーの使用量から算出される CO₂ 排出量の総和が環境影響（インパクト）となります。

収集したデータにもとづく環境影響の計算式を次に示します。

$$\text{環境影響：CO}_2\text{ 排出量} = \Sigma (\text{各エネルギーの使用量} \times \text{二酸化炭素換算係数})$$

エネルギーの使用量を CO₂ 換算するための基準を表－3、表－4 に示します。

表－3 電力の二酸化炭素換算係数

※ 電力の二酸化炭素換算係数はデータ収集年度の数値を用います。

ここでは例として最近3年間の電気事業連合会が公表している二酸化炭素換算係数を示します。

年度	二酸化炭素排出係数 kg-CO ₂ / kWh
2007	0.453
2008	0.444 (0.373)
2009	0.412 (0.351)

() 内は京都メカニズムクレジット反映後の数値

出典) 電気事業連合会公表の受電端係数

(最新の数値は電気事業連合会のホームページ等で確認してください)

表－4 燃料の二酸化炭素排出係数

		二酸化炭素排出係数 t-CO ₂
灯油	1kL	2.49
軽油	1kL	2.58
A 重油	1kL	2.71
B 重油・C 重油	1kL	3.00
液化石油ガス (LPG)	t	3.00
石油系炭化水素ガス	千 Nm ³	2.34
液化天然ガス (LNG)	t	2.70
天然ガス	千 Nm ³	2.22
コークス炉ガス	千 Nm ³	0.85
高炉ガス	千 Nm ³	0.33
転炉ガス	千 Nm ³	1.18
都市ガス	千 Nm ³	2.23

出展) 環境省／経済産業省 温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル ver.3.2 (平成 23 年 4 月 15 日)

(最新の数値は環境省のホームページ等で確認してください)

項番5. 5 ライフサイクル解釈

ライフサイクル解釈は、結論及び提言を導き出すために、設定された目的及び調査範囲と整合性をもってインベントリ分析結果及び影響評価から得られた知見を統合することとされており、その手順は ISO 14044 により規格化されています。本ガイドでは、LCA の実施者が目的及び調査範囲に従って適切な形で行うものとして手順を省略します。

項番7 クリティカルレビュー

クリティカルレビューは LCA 調査が ISO 14040 に合致しているか、手法が科学的及

び技術的に妥当であるか、使用したデータが調査の目的に照らして適切かつ合理的であるかを保証するための手順ですが、クリティカルレビューの実施は任意とされています。ただし、一般に対して開示する比較主張に用いられるLCA調査に対してはクリティカルレビューを実施しなくてはならないとされています。このようにクリティカルレビューについては実施の要否そのものがLCAの目的に依存しているため本ガイドでは定義のみを示し手順を省略します。

6. 付属文書

「電子部品LCAガイド別紙 LCIデータ算出マニュアル」

7. 参考文献

ISO 14040:2006(E) Environmental management—Life cycle assessment—Principles and framework

Second edition

2006年7月1日

ISO 14044:2006(E) Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines

First edition

2006年7月1日

対訳&解説 ISO 14040/JIS Q 14040

ライフサイクルアセスメント—原則及び枠組み—

(社)産業環境管理協会

1999年8月20日

8. 発行・改訂履歴

2008年10月 新規発行

2012年3月 改訂2版