

JAPIA

LCI 算出ガイドライン

第二版

平成 28 年 4 月

JAPIA 一般社団法人日本自動車部品工業会
環境対応委員会 LCA 分科会

第二版に寄せて

平成二十五年三月に発行した「JAPIALCI 算出ガイドライン」を改訂し、平成二十八年四月に第二版として発行する。第一版において自動車部品の製造段階のみをガイドラインの対象としたが、会員各社の製品のライフサイクルの環境影響を把握するために、第二版では使用段階における影響を評価するための方法を追加した。

中間製品の使用段階の評価方法の体系化は自動車業界として新しい試みであり、これにより自動車部品及びこれに関わる事業活動の環境影響がより可視化され、本工業会会員各社の環境経営が一層進展することが期待される。

主な改訂点

- ・ 使用段階の環境負荷算出方法の追加
- ・ 付則 2 の追加

平成二十八年四月

(一社) 日本自動車部品工業会 環境対応委員会 LCA 分科会

目次

1. はじめに	3
2. 目的	3
3. 適用範囲	3
4. 自動車部品のシステム境界における環境負荷量算出方法	3
4.1 製造段階における環境負荷算出方法	
4.2 使用段階における環境負荷算出方法	
5. 算出例	5
5.1 製造段階における環境負荷量	
5.1.1 (1) 自動車部品の材料構成調査	
5.1.2 (2) 材料段階の環境負荷算出	
5.1.3 (3) 製造段階の環境負荷算出	
5.1.4 (4) 環境負荷の積算	
5.2 使用段階における環境負荷量	
5.2.1 (1) 質量に基づく配分	
5.2.2 (2) 消費電力に基づく配分	
5.2.3 (3) 動力(軸出力)使用に基づく配分	
5.2.4 (4) 原動機(エンジン、モータなど)の動力発生時の損失に直接関連する配分	
5.2.5 (5) 使用段階の環境負荷の合計	
6. 用語の説明	10
7. 基本概念	13
7.1 本ガイドラインにおける調査範囲の設定	
7.2 製部品の環境影響の算出の仕組み	
7.2.1 材料製造段階における算出方法	
7.2.2 部品及び製品製造段階における算出方法	
7.2.2.1 電子部品の製造段階における算出方法	
7.2.2.2 電子部品のはんだ付け工程に関する扱い	
7.2.2.3 電子部品以外の製造段階における算出方法	
7.2.2.4 電子部品の評価におけるその質量に関する例外的処置	
7.2.2.5 不良率・歩留りの扱い	
7.2.2.6 輸送に関わる項目の扱い	
7.2.2.7 組み付けに関わる項目の扱い	
7.2.2.8 副資材の扱い	
7.3 使用段階における製部品の環境影響の算出の仕組み	
7.3.1 質量に由来する配分に基づく算出	
7.3.2 電力消費に由来する配分に基づく算出	
7.3.3 動力(軸出力)使用に由来する配分に基づく算出	
7.3.4 原動機のエネルギー損失に関わる由来に基づく算出	
7.3.5 各配分による算出値の合計	
8. 参考文献	26

1. はじめに

近年、工業製品の環境性への関心が高まりつつある。そのような中、自動車部品についても例外ではなく、その環境性へ多くの関心が寄せられ、ライフサイクル観点での環境影響の把握の重要性が増しつつあり、的確な数値を効率的に調査することが課題となっている。

自動車部品製造のサプライチェーンは錯綜しており、その階層も多数に及ぶ。製造段階の環境負荷量を把握するためにLCAを実施するも、そのような中で調査対象とする部品の環境負荷の調査は、実質的に非常に困難となっている。つまり直接の取引関係のない上流サプライチェーンを辿って調査することは、情報伝達や調査体制に起因するデータの欠落、誤謬の可能性を含んでおり、データ精度の低下の要因となる。

LCAの特質として、各単位プロセスの調査で得られた数値及び内容において物理学や化学の様な普遍性がなく、各単位プロセス間にも論理的な関連性もない。従って調査で収集した数値データの内容そのものによる検証は不可能である。このLCA特有の構造がサプライチェーンを辿った適切な調査を困難にしている。

更に自動車部品の使用段階における環境負荷量については、最終製品ではないため、中間製品の使用段階の環境負荷量算出の共通概念は確立されておらず、これを可視化することができていなかった。そのため自動車部品を製造する会員は使用段階の環境負荷削減への貢献を社内外に明示することが非常に困難であった。

そこで一般社団法人 日本自動車部品工業会（以下、部工会）では、第一の難問を克服するために製品の製造段階における環境影響評価の面での環境影響に関わる因子（使用されるエネルギー資源（→用語番号10）の種類とその量、投入される原料の種類とその量、排出される環境に影響を与える物質の種類とその量）を、製品そのものを構成する材料及びその質量から推定することにより、効率的に環境影響を把握する手法を開発した。そして第二の難問を克服するために製品の使用段階における環境負荷量算出における考え方を体系的に整理し、環境負荷量算出の新たな手法を開発した（→『7. 基本概念』参照）。この二つの手法によって自社製品のサプライチェーンも含む製造段階における環境負荷量を実効的に評価し、かつ使用段階における環境負荷が可視化できるため、社内外に対して有用な情報発信が可能になると考える。

2. 目的

本ガイドラインでは、自動車等に用いられる部品の環境影響を評価するのに資する情報を網羅的に把握する手法を解説し、自動車部品のLCI データ算出実施手順の標準化を目的とする。

ただし、これは部工会が考えるライフサイクルインベントリ分析を効率化した標準的な手法の一つに位置するものであって、**本ガイドラインは部工会会員各社が他の手段での自社製品の環境評価実施を妨げるものではない。**

3. 適用範囲

部工会会員会社で、設計、製造、販売される自動車部品全般について、ライフサイクル（製造、輸送、使用、廃棄等）の各段階におけるエネルギー資源（→用語番号10）使用量及びそれを由来とした二酸化炭素、窒素酸化物、硫黄酸化物などの環境に影響を与える得る物質排出量の推計に適用される。第二版においては材料製造、購入部品製造及び会員会社自社製造の製造段階及び自動車に搭載された状態での使用段階における環境負荷量推計方法についての記述を追加した。更に「製品環境指標（[日本自動車部品工業会 製品環境指標ガイドライン](#)を参照）」における自動車部品の製造段階及び使用段階における環境負荷量の推計にも適用できる。

4. 自動車部品のシステム境界（→用語番号19）における環境負荷量算出方法

本ガイドラインでの環境負荷量算出方法は自動車部品のライフサイクルにおいて各段階毎に定義される。第二版では製造及び使用の各段階についての算出方法を示す。

4.1 製造段階における環境負荷量算出方法

本ガイドラインが設定する自動車部品の製造段階におけるシステム境界内の環境負荷量を算出するに

は、材料製造段階の環境負荷と購入部品製造及び自社製造段階の環境負荷とを積算しなければならない。ここで言う環境負荷量とは、材料製造および購入部品製造及び自社製造の各段階におけるエネルギー資源使用量及びそれを由来とした環境に影響を与え得る物質排出量である。

算出式は以下の通りである。

(本ガイドラインが設定する自動車部品のシステム境界内の製造段階における環境負荷量)

$$= \sum (M_{at} \times m) + \sum (P_{NE} \times m) + \sum (P_E \times n)$$

$$\left(\begin{array}{l} M_{at} : \text{材料製造段階の環境負荷原単位} \\ P_{NE} : \text{電子部品以外の製造段階(材料加工段階)環境負荷原単位} \\ m : \text{各材料の質量} \\ P_E : \text{電子部品の製造(実装も含む)段階の環境負荷原単位} \\ n : \text{電子部品の端子数} \end{array} \right)$$

ただし、後述の『7. 基本概念』を前提とした本ガイドラインに基づいている旨が明示されている場合のみ、上式及び上式で算出される数値は妥当性を持つ。

4.2 使用段階における環境負荷量算出方法

本ガイドラインが設定する自動車部品の使用段階におけるシステム境界内の環境負荷量を算出するには、自動車等が使用される際に消費する燃料もしくは電気エネルギーの総量を各自動車部品に配分しなければならない。配分方法は各自動車部品の機能により異なり、以下の四つの方法を用いて配分する。

配分方法	概要
(1) 質量(慣性)に由来する配分	自動車に搭載された状態で、自動車部品を含む自動車全体を加速するのに必要な仕事量を各自動車部品の質量に基づき配分する。自動車の加速に必要な仕事量は自動車の走行パターン(使用時間、走行距離などを規定した JC08 モード走行など)に基づく自動車のライフサイクルにおける使用のシナリオ)から求める。この配分は全ての自動車部品に共通に適用される。
(2) 消費電力に由来する配分	自動車に搭載された状態で、自動車の機能または使用者(運転者及び乗員)の要求を満たすために消費(損失)する自動車部品の電力量に応じて配分する。当該部品の評価のため、予め設定されたライフサイクルにおける使用シナリオに基づき算出する。電力入力を有する全ての自動車部品に共通に適用される。 適用例) ヘッドランプ、メータ類、エンジンスタータ、電子回路類など
(3) 原動機の動力(軸出力)の直接使用に由来する配分	自動車に搭載された状態で、自動車の機能または使用者(運転者及び乗員)の要求を満たすために発動機で発生させた動力(軸出力)を直接使用(又は損失)する仕事量に応じて配分する。当該部品の評価のため、予め設定されたライフサイクルにおける使用シナリオに基づき算出する。動力の入出力を有する全ての自動車部品に共通に適用される。 適用例) オルタネータ(発電機)、空調システム(電動式以外のコンプレッサ)、オイルシール、トルクコンバータ、トランスミッション、ベアリング、その他動力伝達部品、車輪、ブレーキディスク/ドラムなど

(4) 原動機(エンジン、モータなど)の動力発生時の損失に直接関連する配分	原動機のエネルギー変換効率(内燃機関であれば熱効率、モータであればモータ効率)に直接影響する機能を持つ自動車部品に対して、原動機でエネルギー変換する際に発生する改善可能な損失を当該自動車部品の原動機の損失に対する影響度で配分する。影響度で配分するには各自動車部品の影響度を数値化する必要がある。数値化の一つの方法として各自動車部品の価格比率がある。 この配分はエネルギー変換効率に依存するため、当該原動機を搭載する自動車の燃費(電費)に依存する。 適用例) 燃料噴射制御システム、点火プラグ、マフラー、エンジン ECU ラジエータなど
---------------------------------------	--

算出式は以下の通りである。

(本ガイドラインが設定する自動車部品のシステム境界内の使用段階における環境負荷量)

$$= (L_{am} \times M) + (L_{ae} \times I) + (L_{aw} \times P) + (L_{aa} \times A)$$

L_{am} : 自動車部品 1kg 当りの環境負荷量
L_{ae} : 自動車部品 1A 当りの環境負荷量
L_{aw} : 自動車部品 1W 当りの環境負荷量
L_{aa} : 算出対象の自動車部品が搭載された自動車原動機のエネルギー変換における損失に伴う環境負荷量
M : 算出対象の自動車部品の質量
I : 算出対象の自動車部品の消費(損失)電流
P : 算出対象の自動車部品への入力(損失)仕事量
A : 算出対象の自動車部品への配分比率

ただし、後述の『[7. 基本概念](#)』を前提とした本ガイドラインに基づいている旨が明示されている場合のみ、上式及び上式で算出される数値は妥当性を持つ。

5. 算出例

基本的な手順は以下の通りである。この算出例においては、調査対象自動車部品の材料および製造段階で使用されるエネルギー資源量及びそのエネルギー資源を由来として大気中水域中に排出される環境に影響を与える物質量の算出手順、使用段階で使用されるエネルギー資源量及びそのエネルギー資源を由来として大気中に排出される環境に影響を与える物質量の算出手順を示している。

なお、ガイドライン本体に記載されている以下の数値、項目、材料名称及び品名品番等は事例を示すためのものなので、評価を実施する場合には、ガイドライン付則1(以下、製造段階データ表)またはガイドライン付則2(以下、使用段階データ表)に記載された項目及び数値等を用いる。

5.1 製造段階における環境負荷の算出方法

手順	内容
(1) 自動車部品の材料構成調査	対象自動車部品の材料構成を調査し、(2)、(3)の材料分類に集約する
(2) 材料段階の環境負荷算出	材料製造段階の算出
(3) 製造段階の環境負荷算出	自動車部品製造段階の算出
(4) 環境負荷の積算	(2)+(3)

5.1.1 (1) 自動車部品の材料構成調査

【調査対象】

品番 123456789 品名 ASSY

【材料構成】

- (a) 電子部品(品番 999999000 品名 MOS IC) 2個 1個当たりの端子数 40 総端子数 40*2=80
(b) 電子部品以外 表の通り ※ただし、電子部品の材料構成も含まれる。

構成レベル	品番	品名	個数	部品質量 [g]	構成材料名称	材料質量 [g]	材料規格
0	123456789	ASSY	1	190			
1	0000000000	CASE	1	60			
					Plastics PP (Filled)	60	ISO1043
1	0000000000	COVER	1	20			
					Plastics PP (Filled)	20	ISO1043
1	0000000000	CIRCUIT	1	32			
2	999999000	MOS IC	2	1			
					Leadframe	0.5	
					Wire	0.2	
					Doped silicon	0.3	
2	0000000000	BOARD	1	29			
					Copper	5	
					Ink	1	
					Plastics EP (Filled)	21	ISO1043
					Solder H63A	2	JISZ3282
2	0000000000	RESISTOR	20	0.05			
					Ceramics	0.02	
					Electrolytic Nickel Plating	0.01	JISH8617
					Glass	0.01	
					Silver/Silver alloy	0.01	
1	0000000000	BRACKET	1	70			
					Electrolytic Zinc Plating	0.5	JISH8610
					Steel SPCE	69.5	JISG3141
1	0000000000	SCREW	4	2			
					Electrolytic Zinc Plating	0.05	JISH8610
					Steel SPCC	1.95	JISG3141

【材料集約】

構成材料名などから自動車部品のシステム境界内の環境負荷量算出用材料分類 (LCI 算出用材料分類) への変換は製造段階データ表『1. 構成材料名と LCI 算出用材料分類対照表』に基づく。

構成材料名称	材料規格	LCI算出用材料分類	質量 (g)	LCI算出用材料分類	質量 (g)
Plastics PP (Filled)	ISO1043	ポリプロピレン	80	ポリプロピレン	80
Leadframe		電子部品材料	1	電子部品材料	2.2
Wire		電子部品材料	0.4	銅	5
Doped silicon		電子部品材料	0.6	塗料	1
Copper		銅	5	その他熱硬化性樹脂	21
Ink		塗料	1	その他の特殊金属(はんだ)	2
Plastics EP (Filled)	ISO1043	その他熱硬化性樹脂	21	セラミックス	0.4
Solder H63A	JISZ3282	その他の特殊金属(はんだ)	2	ガラス	0.2
Ceramics		セラミックス	0.4	ニッケル合金	0.2
Electrolytic Nickel Plating	JISH8617	ニッケル合金	0.2	亜鉛合金	0.7
Glass		ガラス	0.2	冷間圧延炭素鋼板/鋼帯	77.3
Silver/Silver alloy		電子部品材料	0.2		
Electrolytic Zinc Plating	JISH8610	亜鉛合金	0.7		
Steel SPCE	JISG3141	冷間圧延炭素鋼板/鋼帯	69.5		
Steel SPCC	JISG3141	冷間圧延炭素鋼板/鋼帯	7.8		

5.1.2 (2) 材料段階の環境負荷算出

【各材料の製造段階における環境負荷量の算出】

各材料製造時のエネルギー*資源使用量原単位、各材料製造時の燃料燃焼等によって大気中及び水域中に排出される環境負荷物質量原単位、電力生産によって大気中及び水域中に排出される環境に影響を与える物質量原単位は製造段階データ表『2. 各材料製造時のエネルギー*資源使用量原単位および燃料燃焼によって大気中及び水域に排出される環境負荷物質量原単位、各材料加工時のエネルギー*資源使用量原単位および燃料燃焼によって大気中及び水域に排出される環境負荷物質量原単位表』『4. 電力事業者の電力生産によって大気中及び水域に排出される環境負荷物質量原単位』に基づく。

LCA算出用材料分類		質量 (g)	各材料製造時のエネルギー使用量原単位												
			電力 (Wh/g)	都市ガス (10E- 3m ³ /g)	灯油 (mL/g)	軽油 (mL/g)	A重油 (mL/g)	C重油 (mL/g)	ガソリン (mL/g)	LPG (g/g)	LNG (g/g)	プロパン (g/g)	石炭 (g/g)	天然ガス (g/g)	原油 (g/g)
ポリプロピレン		80	0.159	0.000	0.000	0.335	0.032	0.030	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
電子部品材料		2.2	0.171	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
銅		5	0.729	0.000	0.002	0.000	0.001	0.091	0.000	0.004	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000
塗料		1	0.179	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
その他熱硬化性樹脂		21	0.310	0.000	0.000	0.000	0.281	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
その他の特殊金属		2	0.171	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
セラミックス		0.4	34.360	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.279	0.000	0.000
ガラス		0.2	0.353	0.005	0.001	0.000	0.004	0.322	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ニッケル合金		0.2	5.410	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
亜鉛合金		0.7	2.800	0.001	0.000	0.000	0.013	0.007	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
冷間圧延炭素鋼板/鋼帯		77.3	0.440	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.535	0.039	0.062
総計			74.641	0.002	0.010	26.800	8.482	2.924	0.022	1.301	0.000	0.000	42.067	3.015	4.793
			各材料製造時の燃料燃焼によって大気中及び水域中に排出される環境負荷物質質量原単位												
			CO ₂ (g/g)	NO _x (mg/g)	SO _x (mg/g)	PM(mg/g)	HC(mg/g)	HCl(mg/g)	BOD(mg/g)	COD(mg/g)					
			1.002	0.913	0.225	0.028	3.168	0.000	0.024	0.045					
			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
			0.592	1.370	5.920	0.620	0.000	0.000	0.000	0.360					
			0.001	0.001	0.000	0.000	0.330	0.000	0.000	0.000					
			0.109	0.122	0.163	0.005	0.000	0.000	0.000	1.490					
			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
			0.662	1.282	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
			1.152	5.000	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
			1.170	0.350	3.870	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000					
			1.432	1.490	0.907	0.605	0.000	0.000	0.008	0.040					
計			197.418	199.388	124.445	52.226	253.770	0.032	2.538	39.782					
			電力生産によって大気中及び水域中に排出される環境負荷物質質量原単位												
			CO ₂ (g/Wh)	NO _x (mg/Wh)	SO _x (mg/Wh)	PM(mg/Wh)	HC(mg/Wh)	HCl(mg/Wh)	BOD(mg/Wh)	COD(mg/Wh)					
			0.425	0.170	0.130	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000					
計			31.722	12.689	9.703	0.481	0.000	0.000	0.000	0.012					
総計			229	212	134	53	254	0.032	2.54	39.8					

5.1.3 (3) 製造段階の環境負荷算出

【電子部品の製造及び組み付けにおける環境負荷量の算出】

電子部品製造時のエネルギー*資源使用量原単位、電子部品製造時の燃料燃焼等によって大気中及び水域中に排出される環境負荷物質質量原単位、電力生産によって大気中及び水域中に排出される環境に影響を与える物質質量原単位は製造段階データ表『3. 電子部品製造組み付け時のエネルギー*資源使用量原単位および燃料燃焼によって大気中及び水域に排出される環境負荷物質質量原単位表』『4. 電力事業者の電力生産によって大気中及び水域に排出される環境負荷物質質量原単位』に基づく。

電子部品の総端子数(n)		電子部品製造時のエネルギー使用量原単位												
		電力 (Wh/pin)	都市ガス (10E- 3m ³ /pin)	灯油 (mL/pin)	軽油 (mL/pin)	A重油 (mL/pin)	C重油 (mL/pin)	ガソリン (mL/pin)	LPG (g/pin)	LNG (g/pin)	プロパン (g/pin)	石炭 (g/pin)	天然ガス (g/pin)	原油 (g/pin)
80		7.6*n+482	0.014	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
総計		1090.000	1.133	0.000	0.000	1.302	0.000	0.000	0.392	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		電子部品製造時の燃料燃焼によって大気中及び水域中に排出される環境負荷物質質量原単位												
		CO ₂ (g/pin)	NO _x (mg/pin)	SO _x (mg/pin)	PM(mg/pin)	HC(mg/pin)	HCl(mg/pin)	BOD(mg/pin)	COD(mg/pin)					
		0.073	0.230	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
計		5.840	18.400	1.440	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
		電力生産によって大気中及び水域中に排出される環境負荷物質質量原単位												
		CO ₂ (g/Wh)	NO _x (mg/Wh)	SO _x (mg/Wh)	PM(mg/Wh)	HC(mg/Wh)	HCl(mg/Wh)	BOD(mg/Wh)	COD(mg/Wh)					
		0.425	0.170	0.130	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000					
計		463.250	185.300	141.700	7.031	0.000	0.000	0.000	0.174					
総計		469	203.7	143.1	7.0	0.0	0.0	0.0	0.2					

【電子部品以外の製造及び組み付けにおける環境負荷量の算出】

電子部品以外の製造時のエネルギー*資源使用量原単位、電子部品以外の製造時の燃料燃焼によって大気中及び水域中に排出される環境負荷物質質量原単位、電力生産によって大気中及び水域中に排出される環境に影響を与える物質質量原単位は製造段階データ表『2. 各材料製造時のエネルギー*資源使用量原単位および燃料燃焼によって大気中及び水域に排出される環境負荷物質質量原単位、各材料加工時のエネルギー*資源使用量原単位および燃料燃焼によって大気中及び水域に排出される環境負荷物質質量原単位表』『4. 電力事業者の電力生産によって大気中及び水域に排出される環境負荷物質質量原単位表』に基づく。

LCA算出用材料分類		質量 (g)	各材料加工時のエネルギー使用量原単位												
			電力 (Wh/g)	都市ガス (10E- 3m ³ /g)	灯油 (mL/g)	軽油 (mL/g)	A重油 (mL/g)	C重油 (mL/g)	ガソリン (mL/g)	LPG (g/g)	LNG (g/g)	プロパン (g/g)	石炭 (g/g)	天然ガス (g/g)	原油 (g/g)
ポリプロピレン		80	3.188	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
電子部品材料		2.2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
銅		5	2.978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
塗料		1	1.285	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
その他熱硬化性樹脂		21	3.188	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
その他の特殊金属		2	2.978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
セラミックス		0.4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ガラス		0.2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ニッケル合金		0.2	2.978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
亜鉛合金		0.7	2.978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
冷間圧延炭素鋼板/鋼帯		77.3	1.562	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
総計			467.561	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

×

各材料加工時の燃料燃焼によって大気中及び水域中に排出される環境負荷物質量原単位

CO ₂ (g/g)	NO _x (mg/g)	SO _x (mg/g)	PM(mg/g)	HC(mg/g)	HCl(mg/g)	BOD(mg/g)	COD(mg/g)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000						

5.2.2 (2) 消費電力に基づく配分

【消費電力】

5A(稼働平均)

【稼働時間】

搭載自動車の稼働時間と同じ

【消費電力に基づく環境負荷量の算出】

使用段階における 1 秒間 1A 当りに対する環境負荷量は使用段階データ表『2. PE 配分法に基づく環境負荷算出用の定数 2.2 電力消費に基づく配分』に基づく。

5.2.3 (3) 動力の直接使用に基づく配分

【動力損失】

10W(稼働平均)

【稼働時間】

搭載自動車の稼働時間と同じ

【消費電力に基づく環境負荷量の算出】

使用段階における 1 秒間 1W 当りに対する環境負荷量は使用段階データ表『2. PE 配分法に基づく環境負荷算出用の定数 2.3 動力(軸出力)使用に基づく配分』に基づく。

5.2.4 (4) 原動機(エンジン、モータなど)の動力発生時の損失に直接関連する配分

【エンジン損失における配分比率】

1%

【エンジン損失量】

搭載自動車の燃費 17.6km/L 改善可能なエンジン損失 16%と仮定

【機能に基づいて配分される環境負荷量の算出】

エンジンの動力発生時の損失の機能に基づく配分比率は使用段階データ表『2. PE 配分法に基づく環境負荷算出用の定数 2.4 原動機(エンジン、モータなど)の動力発生時の損失に直接関連する配分』に基づく。

5.2.5 (5) 使用段階の環境負荷の合計

(1)+(2)+(3)+(4)

6. 用語の説明

本ガイドラインで用いる用語は、表1による。なお、その他の用語については自動車部品工業会製品環境指標ガイドラインを参照すること。

表1 用語一覧表

番号	用語	意味
1	ライフサイクルアセスメント (LCA: Life Cycle Assessment)	製品システムのライフサイクルを通じた入力、出力、および潜在的な環境影響のまとめ並びに評価 (ISO14040 3.2)* ¹ 戻る Alt + ←
2	ライフサイクル	原材料の採取、又は天然資源の算出から最終処分までの、連続的で相互に関連する製品システムの段階 (ISO14040 3.1)* ¹ 。 戻る Alt + ←
3	製部品の生涯	製部品 (→用語番号 7) のライフサイクルのこと。 戻る Alt + ←
4	ISO14040 : 2006	環境マネジメントーライフサイクルアセスメントー 原則及び枠組み 戻る Alt + ←
5	製品	一つ又はそれ以上の定義された機能を果たす、ライフサイクルアセスメント (→用語番号 1) を実施する際のデータを収集する最小単位の集合体。その最小単位の各々は物質的及びエネルギー (→用語番号 10) 的に結合されている。ISO14040 3.28* ¹ で定義される「製品システム」に準じる。サービスシステムも含まれる。 備考：物質的に構成され現存する製品そのものだけでなく、それに関連する環境負荷を伴う一連の流れを指す。 戻る Alt + ←
6	部品	物質的に構成された製品の部分であり、物質的に製品を構成する上で加工や変化を必要とするもの。製品内で一つ又はそれ以上の定義された機能を果たし、それ単独でも ISO14040 で定義される製品システムに準じると見なすことができ、ライフサイクルアセスメントの対象となり得るもの。 戻る Alt + ←
7	製部品	製品と部品。 戻る Alt + ←
8	システム	一つ又はそれ以上の定義された機能を果たすため、複数の製品が組み合わされたもの。組み合わされたもの、即ちシステムも「製品」と見なすことができる。 戻る Alt + ←
9	環境負荷	人類の活動により地球環境に加えられる影響であって、環境保全上支障の原因となり人類の持続的な開発を阻害するおそれのあるもの。本ガイドラインではエネルギー資源 (→用語番号 10) の使用、環境に影響を与え得る物質の排出を指す。 戻る Alt + ←
10	エネルギー資源	電力、化石燃料、その他燃料の総称。ただし太陽光、水力、風力、波力、地熱など再生可能なものは除く。物理学で言う外部に対して行うことのできる仕事量「エネルギー」と区別する。そのため、本ガイドラインでは「エネルギー資源」と表記する。 戻る Alt + ←
11	環境に影響を与える物質	大気、水域、土壌に排出すると環境またヒトに対し悪影響を及ぼすもしくは及ぼす可能性がある物質。温室効果ガス、排気ガス、環境負荷物質などをいう。 戻る Alt + ←
12	環境負荷物質	利害関係者の間で環境負荷を与えるもしくは与え得ると定義された化学物質。 戻る Alt + ←
13	環境影響	有害か有益かを問わず、全体的又は部分的に組織から生じる環境に対するあらゆる変化 (ISO14001)* ² 戻る Alt + ←
14	原単位	ある単位定量値に対する環境負荷量の割合。例えば、ある材料 1kg に関してその材料を製造するのに必要とされるエネルギー資源量 (→用語番号 10)。 戻る Alt + ←

番号	用語	意味
15	MP 原単位積み上げ法	部工会で開発された自動車部品のライフサイクルにおける環境影響評価手法。材料 (Material) と製品製造工程 (Process) とを一義的に関連付け、材料を特徴付ける単位量に対して関連付けられた工程によって発生する環境負荷量を係数として、自動車部品の材料製造から製品製造段階までの環境影響を推計する。製部品の材料構成を調査し各材料の工程での環境負荷量を積算することによりサプライチェーン(→用語番号 25) も含め、環境負荷量のおおよその推計ができる。ただし、材料と工程とを一義的に関連付けられるという前提なので、実態と異なる結果が得られる場合があるが、網羅性、作業効率を主眼とした初期段階の LCI 分析として有効な手法である。 戻る Alt + ←
16	機能	製部品の持つ各種特性。 戻る Alt + ←
17	性能	機能に同じ。 戻る Alt + ←
18	機能単位	ライフサイクルアセスメント調査において、基準単位として用いられる定量化された製品システムの性能 (ISO14040 3.20)* ¹ 。比較をする場合の基準となるため、必ず定量化された表現を含む。 戻る Alt + ←
19	システム境界	製部品と、地球環境又は他の製部品との境界 (ISO14040 3.32)* ¹ 。 戻る Alt + ←
20	配分	ライフサイクルアセスメントを実施する際のデータを収集する最小単位に出入りする物質またはエネルギーを調査対象の製部品に振り分けること。 戻る Alt + ←
21	前提条件	LCA 調査をする上でその前提となる条件。 戻る Alt + ←
22	限界	前提や不確定性を含む調査データの解釈に対する制限。 戻る Alt + ←
23	クリティカルレビュー	LCA 実施結果を客観的に評価し、信頼性を高める手続き (ISO14040 3.45)。 戻る Alt + ←
24	製造・輸送・使用・廃棄	製造…原料を加工し材料を生成し、材料を加工、変化させ製部品そのものを構成させる段階 輸送…原料、材料、製部品そのものを移動させる段階 使用…製品そのものまたは製品そのものが組み込まれた最終的な製品 (自動車等) を使用する段階 廃棄…製品そのものまたは製品そのものが組み込まれた状態で最終的な製品が処分される段階。リサイクルも含まれる。 戻る Alt + ←
25	サプライチェーン	製部品を構成する資材または部品を調達するために形成されている最終需要者 (自社) から見た商行為の連鎖的なつながり。 戻る Alt + ←
26	ライフサイクル影響評価 (LCIA: Life Cycle Impact Assessment)	ライフサイクルインベントリ分析 (対象とする製品システムに対する、ライフサイクル全体を通しての物質やエネルギーの出入りのまとめ、及びその定量化を行うこと) の結果を使って、潜在的な環境影響の重要性を評価すること (ISO14040 3.4)* ¹ 。 戻る Alt + ←
27	時間的有效範囲	データの要求経過時間及びデータ収集の最低限の期間。 戻る Alt + ←
28	地理的有效範囲	調査の目的を満たすため、ライフサイクルアセスメントを実施する際のデータを収集する最小単位に関する地理的な領域。 戻る Alt + ←
29	技術的有效範囲	技術の組み合わせの範囲。 戻る Alt + ←
30	精度	表示された各データに対してそのデータ値の変動性の尺度。例えば分散。 戻る Alt + ←
31	完全性	調査対象の製品に含まれるライフサイクルアセスメントを実施する際のデータを収集する全ての最小単位の中で、データ収集可能な単位に対して実際にデータ収集できた単位数の比率。 戻る Alt + ←
32	代表性	取得したデータが対象とする真の母集団をどの程度反映しているかを示す定性的な評価。例えば、電力のデータが全国平均か、特定地方の電力会社の平均かを示すこと。 戻る Alt + ←

番号	用語	意味
33	整合性	調査方法論がどの程度均一に、分析の種々の要素に適用されたかを示す定性的な評価。 戻る Alt + ←
34	再現性	該当の調査に無関係な LCA 従事者が、記述されている方法論とデータ値に関する情報によって、調査で報告されている結果をどの程度再現できるかを示す定性的な評価。 戻る Alt + ←
35	材料	部品もしくは製品そのものを構成する天然資源から作られた均質な物質。均質とは、材料全体における化学成分の平均値と当該材料における任意の部分の化学成分の平均値とが同一であることを言う。 戻る Alt + ←
36	天然資源	自然界に存在している資源。 戻る Alt + ←
37	電子部品	本ガイドラインにおいて電子信号処理を主に機能とした半導体集積回路もしくは半導体素子及び抵抗器、コンデンサ、プリント配線基板を指す。ただし、半導体レーザ、発光ダイオード、インダクタ、電子回路用トランス及びコイル、半導体を利用したセンサなどは該当しない。 戻る Alt + ←
38	シリコンチップ・化合物半導体チップ	シリコン元素結晶、化合物半導体結晶を基板とした集積回路素子。 戻る Alt + ←
39	端子数	電子部品の内、半導体集積回路もしくは半導体素子において電流の出入りのため設けられている、金属製の端子の数。 半導体集積回路もしくは半導体素子とは、以下の電子素子を言う。 例：ダイオード類、小信号トランジスタ類、パワートランジスタ類、MOS マイクロ、ロジック、MOS メモリ、アナログ IC http://semicon.jeita.or.jp/icgb/pdf/icgb_4-5.pdf 戻る Alt + ←
40	組み付け	部品と部品とを組み合わせる工程を言う。 戻る Alt + ←
41	副資材	材料、製部品の製造工程で使用され、材料、製部品に残らない物質。本ガイドラインにおいて、製部品に残る物質は製品を構成するものとするので、副資材と言わない。 戻る Alt + ←
42	PE 配分法 (保有エネルギー配分法)	部工会で開発された自動車部品のライフサイクルにおける環境影響評価手法の一つ。燃料や電気が保有するエネルギー (Potential Energy) 全てを、自動車に搭載された状態の自動車部品のエネルギー使用形態 (四種類に分類される) とその使用度合に基づき算出する。この手法によれば、自動車の原動機の種類や燃費に依存せず方法が共通化されるため効率的な環境負荷量算出が可能である。 戻る Alt + ←

7. 基本概念

製品の環境影響評価において全ての面での環境影響に関わる因子(使用されるエネルギー資源の種類とその量、投入される原料の種類とその量、排出される環境に影響を与えるもしくは与える物質の種類とその量)を全て把握することは不可能である。そこで重要性や環境影響の大きさを考慮しながら把握すべき因子を選択する必要がある。しかし環境影響を評価する初期段階において、重要性や環境影響の大きさを考慮するにはその製部品の環境影響の全体を知る必要があるため、結局は矛盾に陥ることになる。

このような事態を回避するため、製部品の環境影響を決定づけている様々な因子の関係性を単純化することにより、その因子の重要性や環境影響の大小で取捨選択することなく、予め各因子について検討した上で一定の手続きを用いて網羅的に環境影響を把握する手法を部工会が開発した。自動車部品ライフサイクルの製造段階における把握手法を『MP 原単位積み上げ法(→用語番号 15)』と呼び、使用段階における把握手法を『PE 配分法(→用語番号 42)』と呼ぶこととする。これらの手法を採用することにより、製品に対して包括的で網羅性が十分確保できた妥当性のある環境影響の初期段階の評価が可能となる。

7.1 本ガイドラインにおける調査範囲の設定

環境影響の定量値を算出するには、評価の対象となる製部品及び対象となる製部品が及ぼすもしくは及ぼしうる環境負荷の調査範囲を明確にしなければならない。

調査範囲の設定はライフサイクルアセスメント(LCA)(→用語番号 1)の国際規格 ISO14040:2006(→用語番号 4)に基づいて実施される。LCA で調査範囲を設定する際は、以下(1)～(12)の事項が考慮され、明確に記述されなければならない、と謳われている。

- (1) 製品(→用語番号 5)及び製品で構成されるシステム(→用語番号 8)が持つ機能
- (2) 機能単位(→用語番号 18)
- (3) 調査対象の製品
- (4) 製品のシステム境界(→用語番号 19)
- (5) 配分の手順(→用語番号 20)
- (6) ライフサイクル影響評価(→用語番号 26)の手法及び引き続いて実施される解釈の方法
- (7) 必要とされるデータ
- (8) 前提条件(→用語番号 21)
- (9) 限界(→用語番号 22)
- (10) 初期データ品質要件
- (11) 実施される場合にはクリティカルレビュー(→用語番号 23)の種類
- (12) 調査に要求される報告書の種類及び書式

本ガイドラインにおいて基本となる調査範囲を設定する際に考慮された内容は以下の通りである。ただし、本ガイドラインに基づく評価を実施する際、考慮された内容が以下と異なる場合、調査そのものの本ガイドラインにおける有効性は毀損しないが、その際に考慮された内容を別途明確に記述しなければならない。

- (1) 製品及び製品で構成されるシステムが持つ機能

自動車等に搭載されて、その使用者の要求に基づき、自動車等の機能を満たす適正な動作を支援するもしくは使用者の要求を満たす働きをいう。

- (2) 機能単位

(2.1) 製品の場合

『自動車等(輸送機器)1台を適正に動作させる機能(→用語番号 16)』を単位とする。対象製品は自動車等1台に搭載され、その自動車等の使用者の要求に基づき、1台の自動車等に対してその製品の特性が機能すると考える。システム製品1台で複数(N台)の自動車等に対して機能する場合、その製品1個の機能単位は『自動車等N台を適正に動作させる機能』と考え、複数(n個)

の同一製品で 1 台の自動車等に機能する場合、その製品 1 個の機能単位は『 n 個で自動車等 1 台を適正に動作させる機能』と考える。

(2.2) 部品の場合

『製品 1 個を適正に動作させる機能』を単位とする。対象部品は製品 1 個に搭載され、その製品の設計者の意図に基づき、1 個の製品に対してその部品の特性が機能すると考える。複数 (n 個) の同一製品で 1 個の製品に対して機能する場合、その部品 1 個の機能単位は『 n 個で製品 1 個を適正に動作させる機能』と考える。

(3) 調査対象の製品

会員各社において環境性を議論する対象となっている製部品もしくは製品で構成されるシステム。

(4) 製品のシステム境界

製品(→用語番号 5)のシステム境界とは、製品と環境または他の製品との境界である。LCA における調査範囲とは、製品に関連する環境に対して及ぼすもしくは及ぼし得る影響を調査する際の範囲である。即ち製品のシステムの境界とは、物質的な構成としての製品そのものを製造・輸送・使用・廃棄する各段階において投入される資源やエネルギー資源、排出される物質などを定量的に決定付ける前提条件と見なすことができる(図 1)。

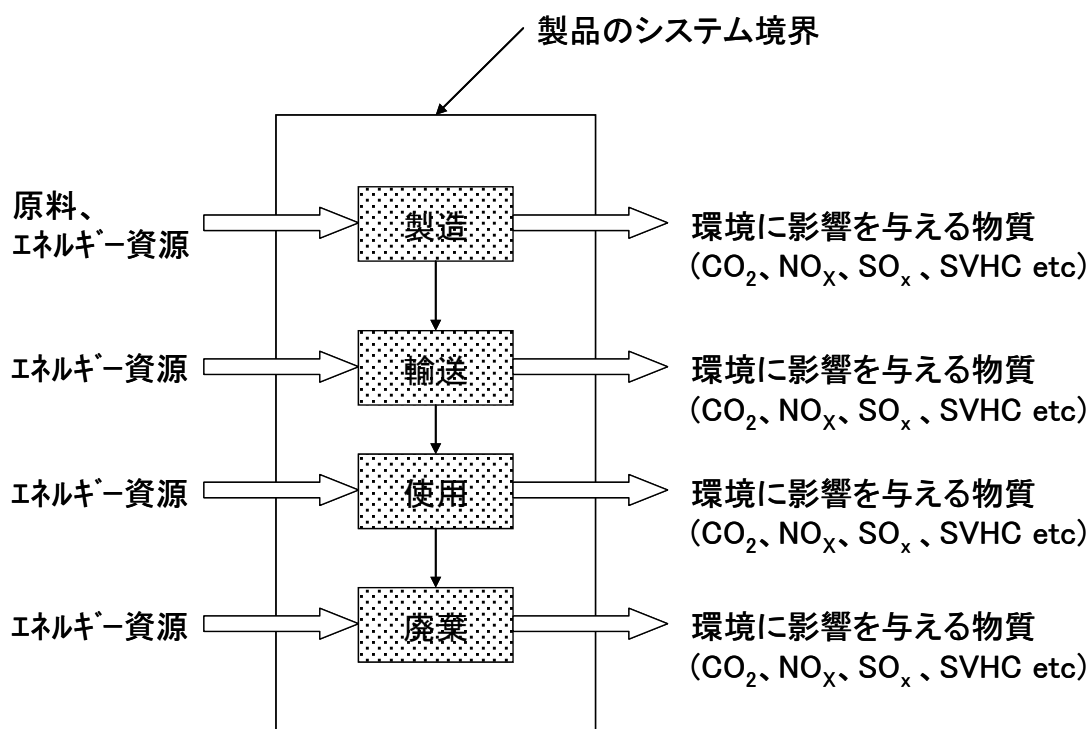


図 1 製品のライフサイクルにおけるシステム境界

通常、部品構成、製造工程、使用条件がそれぞれ異なるためこの境界は、各製品それぞれで異なってくる。それらがどのように異なっているかを把握するには各製品の物質的な構成、製造工程、使用条件を実際に調査し、それぞれ適切な境界を設定しなければならない。そこでこのガイドラインの目的である『環境影響の評価に資する情報を効率的かつ網羅的に把握すること』を達成させるために、境界の設定手続きを各製部品共通とし、下記の通りとする。

【各製部品(→用語番号 7)の物質的な構成から見た境界】

評価対象とする製部品番で規定される製部品の物理的な構成の全て。ソフトウェア、図面等は含まれない。

【各製部品の生涯（[→用語番号 3](#)）における境界】

第二版では、評価対象とする上記の製部品の製造段階及び使用段階のみである（図 2）。

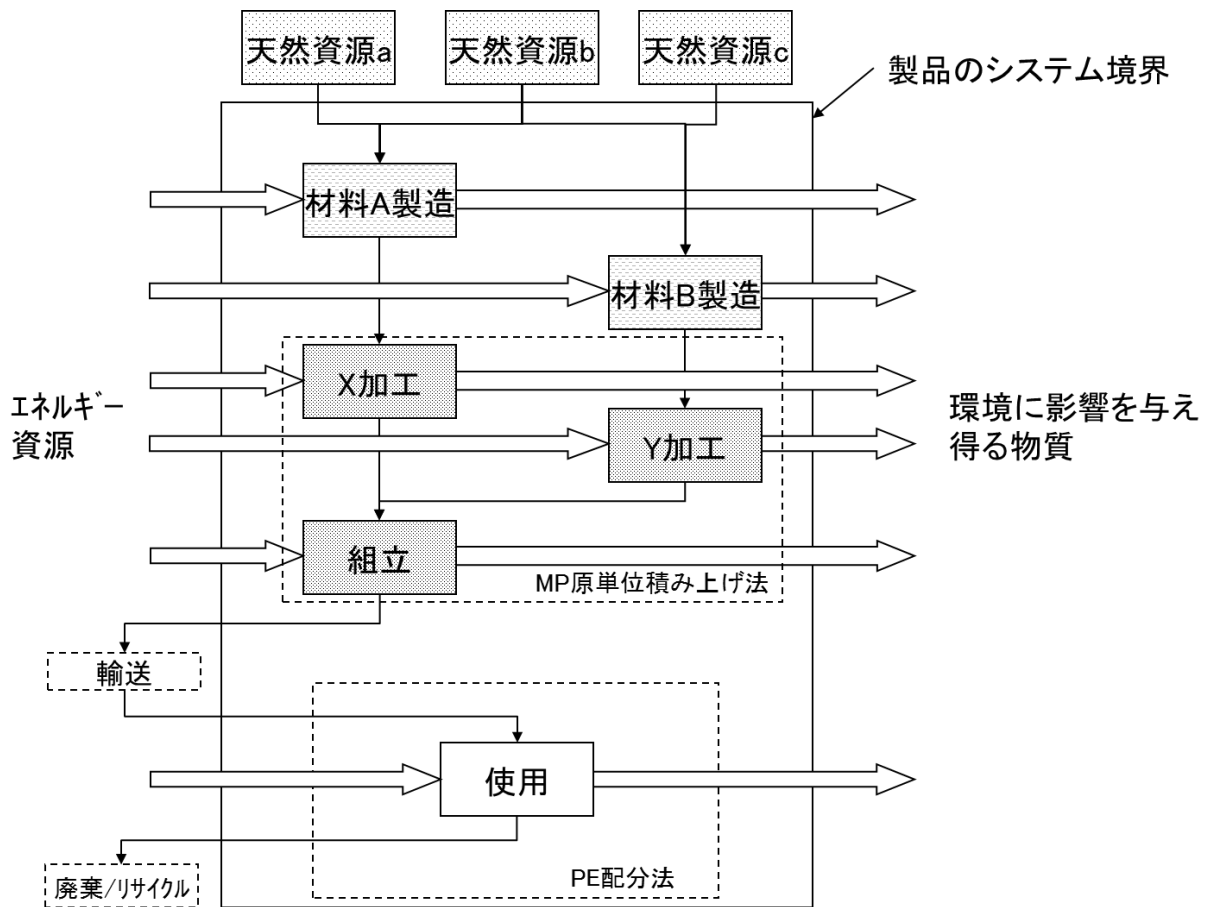


図 2 本ガイドラインにおけるシステム境界

(4.1) 製造段階

製部品の製造段階は大きく二つに分けられる。一つは各製部品を物質的に構成する材料そのものの製造工程、あとひとつは材料を使用して物質的に製部品そのものを構成する工程である。

前者の材料製造工程は、基本的に各材料に特有な工程で天然資源から製造される。従って材料が特定されれば、その製造工程における環境影響は一義的にその製法が決定づけられる。後者の製部品製造工程は、各部品、各製品によってそれぞれ異なるが、ある一定の製造工程を仮定することにより各製品の製造工程の予備調査なしに机上の計算のみで環境影響の概略が把握することができる。これは自社工程及び購入部品を製造する他社の工程でも適用できる。製部品を構成する各材料の加工及び組立方法は最終的に要求される製品の機能、特性によって異なるが、同一材料に適用される工程は常に一定であるという仮定を導入することにより、環境影響を把握する際の実地調査作業なしに概略を把握することが可能となる。この製造工程の環境影響を把握する手法を『MP 原単位積み上げ法』（[→用語番号 15](#)）と呼ぶことにする。製部品そのものの製造工程の設定及び仮定方法は後述する。

(4.2) 使用段階

評価対象とした自動車部品を搭載する自動車に入力する燃料またはエネルギー及び自動車から出力される環境負荷量を当該自動車部品の負うべき量に応じて配分した結果を当該自動車部品の使用段階の環境負荷量と定義する。ここで『自動車部品の負うべき量』とは、自動車の使用段階における環境負荷を配分する際にその機能から論理的に導き出された重み付け量を指す。

配分の形態は四種類ある。「質量に由来する配分」「電力消費に由来する配分」「動力(軸出力)使用に由来する配分」「原動機のエネルギー効率に関わる配分」である。各々の自動車部品

毎に一つ以上の配分形態が当てはまる。但し、「質量に由来する配分」は全ての自動車部品に当てはめる。

これらに基づく配分量は搭載する自動車の使用条件、燃料消費条件に依存する。従って搭載する車両の種類、特性、性能によって同種類、同機能の自動車部品であってもその配分量、配分比率がそれぞれ異なる。しかしある一定の使用条件、燃料消費条件を仮定することにより、実際の使用状況、搭載される車両の諸元を調査することなく使用段階の環境負荷量の代表値を推計することが可能となる。この自動車部品の機能と自動車との関わり方とに基づき環境負荷量の配分を定義して、自動車一台の使用段階の環境負荷量を自動車部品に配分する手法を『PE 配分法』(→用語番号 42)と呼ぶこととする。自動車部品への割り当て、配分比率の考え方及び設定方法は後述する。

上記仮定による推定値と実地調査に基づく環境影響の評価に関わる定量値との間に差異が生じると考えられる。しかしこれは原単位(→用語番号 14)調査の反復・見直しによって実地調査の値が将来的に部分もしくは全体に織り込まれ、それが解消されることを前提として、当該調査に対する差異を許容する必要がある。

(5) 配分(→用語番号 20)の手順

【製造段階】

ある一定の製造工程を事前に設定して評価するので、基本的に配分の必要性は生じない。

【使用段階】

当該自動車部品が搭載される自動車全体の環境負荷量を PE 配分法で配分して評価する。自動車部品においては自動車全体の自動車部品に対する配分結果のみをシステム境界内としているため、単一の製品の場合、更に使用段階の配分は不要である。評価対象の製品が自動車部品システムの一部を構成し、当該システム全体が PE 配分法で配分されており、その結果をシステム境界内で更に当該製品に配分する必要がある場合は、物理的パラメータもしくは経済的パラメータの何れかで妥当性のある配分を行う。

(6) ライフサイクル影響評価の手法及び引き続いて実施される解釈の方法

このガイドラインを用いて実施する内容は、ライフサイクルインベントリ分析であり、製部品のライフサイクル全体を通しての物質やエネルギー資源の出入りをまとめその定量化をする迄である。その結果を用いて実施されるライフサイクル影響評価は本ガイドラインの対象外となる。従って影響評価の手法及び引き続いて実施される解釈は本ガイドラインでは述べない。

(7) 必要とされるデータ

製品の環境性を議論するのに必要であるデータに関して評価を実施する。

(8) 前提条件(→用語番号 21)

【製造段階】

製部品製造工程で適用される MP 原単位積み上げ法では、異なる製部品においても同一の加工工程を経て最終的な製品に組み込まれるという仮定に基づき評価がなされる。

例えば、A 製品に材料 X が使用されており、B 製品にも材料 X が使用されていれば、実際の製造工程や製造場所が A 製品、B 製品ともに異なっても材料 X に施された加工は、部工会が標準 LCI 用データ算出手法において設定したその材料 X に関連付けられた工程が適用されるとする。このような前提条件を設定することにより、初期の LCI データ調査では実地調査を経ることなく、概略の値を把握することができる。

直接の取引関係のないサプライチェーンを遡って会員各社が LCA 調査を直接実施することは一般には不可能であるため、データ収集は直接の取引先の調査に依存するしかない。更に調査結果が直接の取引先だけに依存する LCA 調査事情はサプライチェーンを構成する各事業者において全て同じである。その結果、データの欠落、誤謬の可能性が高まることになるが、当該前提条件によれば、そのようなデータ収集品質の毀損を回避させることができる。ただし、実際の工程を反映していない場合も少なからず

あり、データ収集の品質とデータ自体の品質との関係は二律背反となる。

MP 原単位積み上げ法の詳細については、[7.2](#)で述べる。

【使用段階】

使用段階の環境負荷配分で適用される PE 配分法では、評価対象の製品が搭載される自動車の使用条件、燃料消費条件に依存して評価がなされる。それらの条件が明確に把握できる場合は、それに基づき配分する。それが困難の場合には、本ガイドラインで設定した想定される一般的な使用条件、燃料消費条件を用いて算出する。

PE 配分法で配分法の詳細については、[7.3](#)で述べる。

(9) 限界([→用語番号 22](#))

限界の設定は調査データによって出された結論の過大解釈を防止するためである。MP 原単位積み上げ法及び PE 配分法による評価は上記の事項に基づき行われ、この事項に含まれない内容に基づく解釈はできない。本ガイドラインにおいても同様の限界がある。

(10) 初期データ品質要件

ISO14040 では以下の項目が要件として規定されることが望ましいとある。本ガイドラインにおいて、以下の通り規定する。

(10.1) 時間的有效範囲([→用語番号 27](#))

【製造段階】

部工会で設定する原単位([→用語番号 14](#))に記載されるデータ取得条件による。対象となる製部品を構成する材料情報は時間経過の影響を受けず変化しないとする。

【使用段階】

部工会で設定する自動車の走行条件、燃料消費条件は時間経過の影響を受けず変化しないとする。

(10.2) 地理的有效範囲([→用語番号 28](#))

【製造段階】

部工会で設定する原単位([→用語番号 14](#))に記載されるデータ取得条件による。対象となる製部品を構成する材料情報は地理的な影響を受けず変化しないとする。

【使用段階】

部工会で設定する自動車の走行条件は地理的な影響を受けず変化しないとする。

(10.3) 技術的有效範囲([→用語番号 29](#))

【製造段階】

部工会で設定する原単位([→用語番号 14](#))に記載されるデータ取得条件による。対象となる製部品を構成する材料情報によってのみ有効範囲が決められ、その他の技術的な背景の影響は受けないとする。

【使用段階】

部工会で設定する自動車の走行条件、燃料等の形態は当面、技術的な背景の影響を受けず変化しないとする。技術的背景が変化した場合には条件の見直しを行う。

(10.4) 精度([→用語番号 30](#))

【製造段階】

部工会で設定する原単位([→用語番号 14](#))に記載されるデータ精度による。対象となる製部品を構成する材料情報の精度は会員各社が把握している数値による。

【使用段階】

部工会で設定する自動車の走行条件と個々の自動車の実使用状態との乖離による精度低下の可能性はある。

(10.5) 完全性 ([→用語番号 31](#))

【製造段階】

会員各社で把握している対象製部品を構成する材料情報の入力完了度合いによる。

【使用段階】

部工会で設定する自動車の走行条件、燃料消費条件により評価が可能なので、完全性は確保されている。

(10.6) 代表性 ([→用語番号 32](#))

【製造段階】

時間的、地理的有效範囲による。

【使用段階】

時間的、地理的有效範囲による。

(10.7) 整合性 ([→用語番号 33](#))

【製造段階】

MP 原単位積み上げ法を用いて評価するので、調査の整合性は常に確保されている。

【使用段階】

PE 配分法を用いて評価するので、調査の整合性は常に確保されている。

(10.8) 再現性 ([→用語番号 34](#))

【製造段階】

MP 原単位積み上げ法による評価結果は基本的に対象製部品を構成する材料情報のみに依存するため、再現性には優れている。

【使用段階】

PE 配分法による評価結果は既知の製品情報(質量、性能など)のみに依存するため、再現性には優れている。

(11) 実施される場合のクリティカルレビュー ([→用語番号 23](#)) の種類

クリティカルレビューは外部の利害関係者へ比較主張する場合に必要なとされるので、会員各社社内で製部品の環境性を議論する場合、通常、これは不要である。なお、本ガイドラインに基づき実施した LCA 調査結果を外部に対して比較主張する場合には、会員各社の内部専門家レビューを実施する。レビューを実施する専門家は、当該 LCA 調査とは独立した立場でかつ ISO14040 及び本ガイドラインに精通し、必要とする科学的及び技術的な専門知識を有する者であることが望ましい。

(12) 調査に要求される報告書の種類及び書式

調査は本ガイドラインに基づき、調査結果以外の ISO14040 が要求する報告事項は本ガイドラインに記載されているので、その記述及び報告は省略できる。なお、本ガイドラインに基づき実施した LCA 調査結果を外部の利害関係者に比較主張する場合には、ISO14040 に規定される項目を全て含む報告書を作成する。

LCA は手順を反復する手法である。MP 原単位積み上げ法 ([→用語番号 15](#)) 及び PE 配分法 ([→用語番号 42](#)) はその初期段階で実施されることを想定した手法であり、調査中に追加的な情報が収集されるのに伴い、部分もしくは全体的に MP 原単位積み上げ法及び PE 配分法以外の手法を採用する必要がある場合がある。その場合、その調査範囲を修正しなければならないこともある。

7.2 製造段階における製部品の環境影響の算出の仕組み

製品のシステム境界における製造段階の環境影響の算出手順は二つに分けられる。各製部品を物質的に構成する材料そのものの製造工程における算出とそれらの材料を使用した製部品そのものの製造工程とである。

7.2.1 材料製造工程における算出方法

製部品を構成する材料は多種多様であり、その数は数千以上になる。全ての各種類の材料に対して製造に要する天然資源(→用語番号 36)使用量とエネルギー資源使用量を対応させ、集計するのは非効率であるため、材料の種類を集約する。その集約方法はデータ表による。

7.2.2 部品及び製品製造工程における算出方法

前章の『(8)前提条件』の項で述べた MP 原単位積み上げ法を用いて算出する。これは製品を構成する材料の加工工程は製部品中の使用部位、製部品の種類によらず一律であるという仮定のもとで製部品製造段階の評価を実施する手法である。製部品の製造段階におけるエネルギー資源使用は、その製部品を構成する材料の種類及びその質量に依存すると仮定する。ただし、電子部品を含む製部品の場合、電子部品のみ別の因子に依存すると仮定する。

7.2.2.1 電子部品(→用語番号 37)の製造工程における算出方法

MP 原単位積み上げ法では材料と加工工程とが一義的に関連付けられ、エネルギー資源使用量は製部品に含まれる各材料の種類と質量とに依存するという仮定の下に算出される。これは機械部品(材料により構造体が形成され、主に運動力学的もしくは化学的な作用により機能を発揮する製部品)に適用される。

一方、半導体集積回路などに代表される様な電子信号により機能を発揮する製部品を構成する材料の場合、その質量と機能との関係が必ずしも明確になっていない。特に集積回路(IC)や大規模集積回路(LSI)の場合、機能を果たす製部品(シリコンチップもしくは化合物半導体チップ)(→用語番号 38)の質量の殆どはシリコン元素もしくは化合物半導体で構成されるが、その集積回路の機能はシリコンもしくは化合物半導体の質量ではなく、チップ面積及び回路集積密度等に依存している。更に半導体集積回路の製造工程は一般の機械製部品に比較して非常にエネルギー資源使用量が大いと言われている。従って半導体集積回路は、構成材料とその質量とに機能や性能が依存する機械部品と分けて算出しなければ、実状と大きく乖離する可能性が高い。

半導体集積回路の機能はチップ面積等に依存するが、購入半導体集積回路のチップ面積などを調査するのは非常に困難である。そこで本ガイドラインではその集積回路の機能を決定づけるチップ面積などに代わるパラメータを設定する。外観のみもしくは製部品仕様書のみでシリコンチップ面積すなわち半導体集積回路部品の機能(能力)を推定する方法として半導体集積回路部品の端子数(→用語番号 39)計量が挙げられる。端子数により機能の規模を推定する手法は電子情報技術産業協会(JEITA)においても採用^{注1}されており、部工会でもこの方法を用いる。機能はチップの面積であり、半導体集積回路部品の製造段階のエネルギー資源使用量はチップ面積に依存している。この関係は LCA 日本フォーラムデータベース^{注2}にて公開されている。

調査対象製部品に含まれる半導体集積回路部品のチップ面積や製造工程等の詳細が把握できる場合もあるが、初期段階の LCA 調査において端子数計量による算出は、効率的な環境負荷の把握手段として有効である。

また上記の半導体集積回路部品と同様に電子回路で用いられる抵抗、コンデンサ、プリント基板においても機械加工を主にした MP 原単位を用いた算出値は実状と大きく乖離する可能性がある。そこでこれら部品の原単位を別途設定する。

製部品に含まれる半導体集積回路部品の端子の総数、抵抗の総数とコンデンサの総数及びプリント基板の面積とそれら製造段階におけるエネルギー資源使用量等の対照表はデータ表による。

注1 JEITAの半導体集積回路 LCA 手法: JEITA 半導体環境安全専門委員会が開発された IC の形状とピン数とでチップ面積を推測し、ライフサイクルインベントリを算出する手法。http://semicon.jeita.or.jp/committee/committee2_4_1.html

注2 LCA 日本フォーラムデータベース: 平成 10 年度から平成 14 年度にかけて経済産業省ならびに NEDO 技術開発機構が推進、実施した 5 ヶ年の「第 1 期 LCA プロジェクト」の成果。このデータベースは、インベントリ分析用データ、インパクト評価用データ、および、文献データから構成される。<http://lca-forum.org/>

7.2.2.2 電子部品のはんだ付け工程に関する扱い

通常、電子部品はプリント基板にはんだ付け(実装)されている。一般的に大量生産におけるはんだ付けは、はんだ槽フローもしくははんだリフローによる。従ってプリント基板一式での一括工程となる。プリント基板の面積を調査すれば、面積当たりのはんだフロー及びリフローにおけるエネルギー資源使用量が算出できるが、調査する項目を増やすことは、初期段階のLCA調査の目的からすると適切でない。従って本ガイドラインでは、以下の仮定を設定する。

製部品の材料構成からプリント基板の面積を推定することは困難である。また電子部品の端子総数から面積を推定することも難しいが、端子総数とプリント基板面積との間に何らかの相関があると言える。必ずしも端子総数に比例してプリント基板面積が増加するわけではないが、傾向としてプリント基板に実装される電子部品が多くなるか電子部品の端子数が多くなり端子の総数が増えれば、それに伴いプリント基板の面積が増えるため、一括工程で使用するエネルギー資源は、プリント基板面積で配分した結果として増加することが推測される。

そこで前述の半導体集積回路部品製造の端子数に依存したはんだ付け工程(実装工程)における単位面積当たりのプリント基板原単位を設定する。

製部品に含まれる電子部品のプリント基板はんだ付け段階のエネルギー資源使用量等の対照表はデータ表による。

7.2.2.3 電子部品以外の製造工程における算出方法

電子部品以外の製部品の製造工程は当該製部品を構成する各材料に一義的に設定された工程で加工されるとし、当該工程でのエネルギー資源使用量は、当該製部品を構成する各材料の質量に依存すると仮定する。

材料と加工工程でのエネルギー資源使用量等と対照表はデータ表による。

7.2.2.4 電子部品の評価におけるその質量に関する例外的処置

電子部品を含む製部品の製造段階の評価は電子部品の製造段階における算出方法で得られた値と電子部品以外の製造段階における算出方法で得られた値とを積算して行う。電子部品そのものは複数の材料で構成されているが、電子部品そのものの製造段階の環境負荷は材料の種類とその質量ではなく別因子で評価をするので、重複を回避するため、本来、電子部品の材料構成及びその質量を全体から除いて評価すべきである。しかし電子部品の質量は他の機械部品よりも比較的小さいこと、材料構成表から電子部品の材料分を抽出する工数を考慮して、電子部品用の原単位による評価とMP原単位による評価とが積算において重複することを許容する。ただし、分離できる場合は、その限りではない。

7.2.2.5 不良率・歩留りの扱い

製部品の不良率・歩留りの多寡はライフサイクル影響評価に対して影響を与える。MP原単位積み上げ法では、ある材料に対してある工程を一義的に設定している。それぞれの工程におけるエネルギー資源使用量は製造された(製造後の)製部品の数量で配分され計算されているので、加工工程におけるエネルギー資源使用量を算出する上で不良率・歩留りを特に考慮する必要はない。

一方、MP原単位積み上げ法では、設定された加工工程に必要なとされる材料質量は定義されていない。その理由として、MP原単位積み上げ法では、算出前提を単純化することにより全体の環境負荷を効率的に網羅的に把握することを主眼とするため、一つの材料で一通りの工程という前提を採用している。従ってそれ以外の従属的な前提条件を付加する意味はない。LCAは反復的であるというISOの考え方から、不良率・歩留りの条件は初期段階以降に実施されるLCAで考慮した方が効率的であると考えられる。

ただし調査工数に余裕があり、不良率・歩留りが考慮できるのであれば、材料使用量をその数値から割増すべきである。この時、材料使用量が増加することになるので、全体の環境負荷量は増加すること

になる。

7.2.2.6 輸送に関わる項目の扱い

材料、購入部品の調達において、それらの輸送時には環境に対する負荷が発生している。しかし輸送時におけるその配置の制約が考えられる完成製品の輸送に比較して、材料や部品の輸送時における積載効率が非常に高いことは容易に推測されるので、その値は製部品の初期の評価に影響をほとんど及ぼさないと考えられる。従って調査対象から除外する。また完成品の輸送は、本ガイドラインにおいてはシステム境界(→用語番号 19)外とする。

7.2.2.7 組み付け(→用語番号 40)に関わる項目の扱い

本ガイドラインにおける『組み付け』とは部品と部品とを組み合わせる工程を言う。通常、製部品を構成する材料の情報には組み付けに関わる情報が含まれないので、MP 原単位積み上げ法では組み付け工程における環境負荷量の評価はできない。しかし、一般的に組み付け工程のエネルギー資源使用量は材料の加工工程よりも小さいと考えられるので、評価の効率化を優先させ、評価の対象から除外する。ただし組み付け工程の原単位が把握できる場合は、その限りではない。

7.2.2.8 副資材(→用語番号 41)の扱い

製部品の製造工程で使用され、製部品を構成する材料の一覧表に含まれない材料に関しては MP 原単位積み上げ法で評価することができない。評価の効率化を優先させ、本ガイドラインでは評価の対象から除外する。ただし副資材の使用量及びその環境影響量が把握できる場合は、その限りではない。

7.3 使用段階における製部品の環境影響の算出の仕組み

製品のシステム境界における使用段階の環境影響は、前章で述べた通り「質量に由来する配分」「電力消費に由来する配分」「動力(軸出力)使用に由来する配分」「原動機のエネルギー効率に関わる配分」の四つの配分について算出し、それらを合計して求める(図3)。

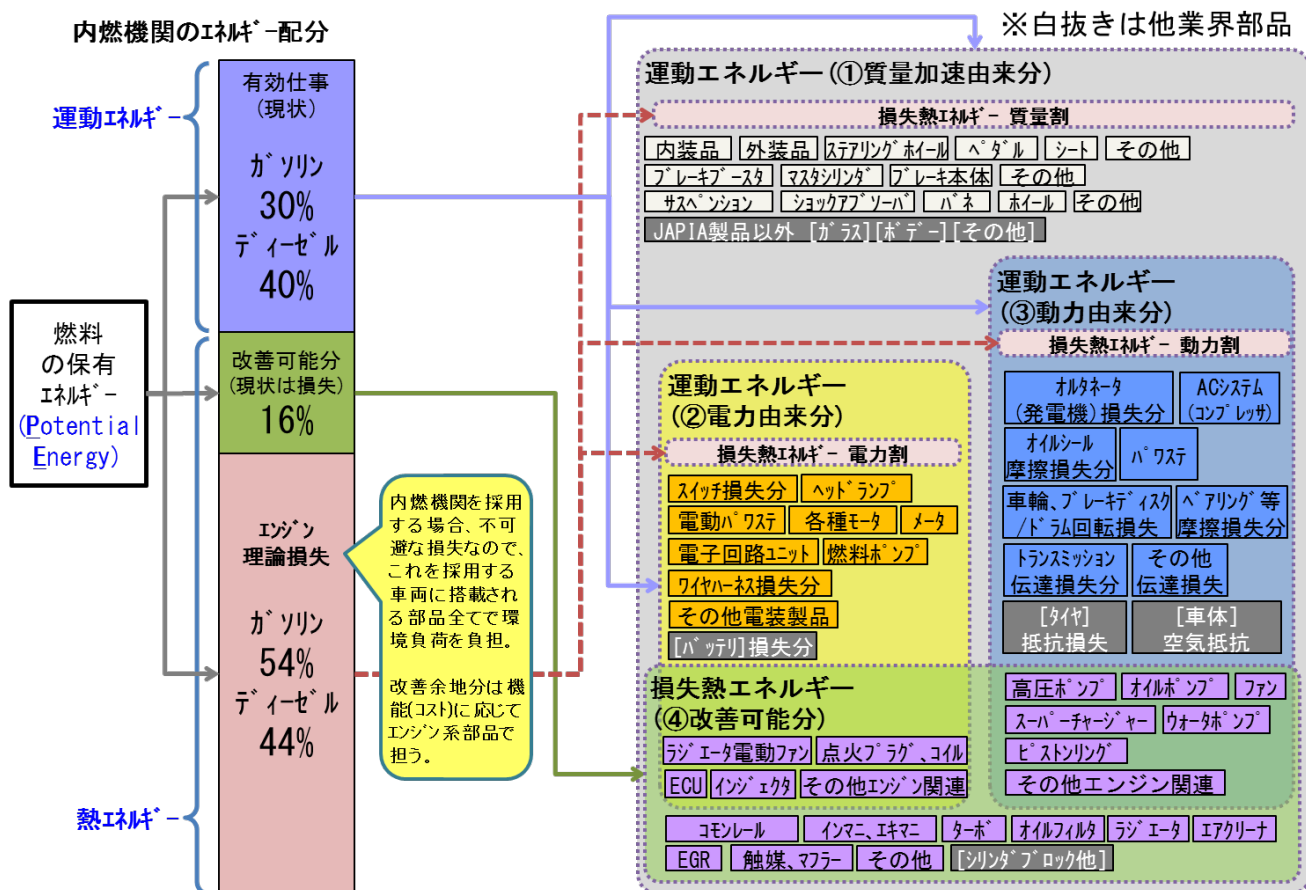


図3 ガソリン/ディーゼルエンジンを搭載した自動車の使用段階における環境影響樹形図例

7.3.1 質量(慣性)に由来する配分に基づく算出

自動車の原動機で作られた力学的出力の一部は自動車の走行に使われる。重量物を走行させるのに必要とする仕事量は自動車の走行パターンに依存する。自動車の走行においてその抵抗となり損失(環境負荷)となる要素は(イ)転がり抵抗(ロ)空気抵抗(ハ)勾配抵抗(ニ)加速抵抗である。

(イ) 転がり抵抗は路面に対する垂直抗力に比例して増加する。垂直抗力は自動車全体の質量と路面の垂直方向に作用する重力加速度との積であり、転がり抵抗はこの垂直抗力と転がり抵抗係数との積になる。この転がり抵抗はタイヤによって為される仕事であり、そのエネルギーは運動エネルギーとして保有されることなく熱エネルギーに変換される。一般社団法人 日本自動車タイヤ協会の「タイヤの LCCO₂ 算定ガイドライン」<http://www.jatma.or.jp/environment/pdf/lcco2guideline.pdf> においては、乗用車の場合、汎用タイヤを装着した想定車両の燃費を 0.1L/km(10km/L) とし、燃費(L/km)の 12.5%がタイヤの寄与分と定義されている。この値の根拠は明確にされていないが、自動車の燃料消費の 1/8(12.5%)をタイヤ起因と設定しているのは、(物理現象として垂直抗力と転がり抵抗係数とが転がり抵抗を決定するの媒介変数となっていることを踏まえても)垂直抗力とは関わりなく、タイヤの転がり抵抗は全てタイヤに起因することを前提にしていることが推測される。

垂直抗力は質量に依存するが、転がり抵抗分の環境負荷を質量由来として配分することは、上記タイヤ協会の考えるタイヤへの配分とタイヤ以外の自動車部品への配分とで二重計上になる。また二重計上を回避するため、転がり抵抗を全て質量由来とすると、転がり抵抗に由来するタイヤへの環境負荷配分が無くなり、自動車の使用段階の環境負荷を自動車部品としてのタイヤに配分するという考え方が無意味となる。従って**転がり抵抗は「質量(慣性)に由来する配分」の対象とはしない**。この転がり抵抗に起因する損失は、後述する「7.3.3 動力(軸出力)使用に由来する配分」に分類され、タイヤにその全てが配分されるとする。

(ロ) 空気抵抗は、車体の形状に依存する。従って**空気抵抗は自動車部品の質量に由来する配分にはならない**。ただし、外装部品として自動車部品が車体の形状に影響する場合には、「7.3.3 動力(軸出力)使用に由来する配分」として計上する。

(ハ) 勾配抵抗は、原動機の出力が位置エネルギーに変換された結果、一時的に抵抗とみなされるが、自動車の生涯使用時間を考慮すると最終的に相殺(変換された位置エネルギーが下り坂において走行のための運動エネルギーに変換される。生涯使用時間で見れば、自動車の生涯の初期の標高と終期の標高は同じであると推測され、異なってもその分は生涯の環境負荷量に比較してその差に因る仕事量に起因する環境負荷量は微少と推測される)されている可能性が非常に高い。従って**勾配抵抗の考慮は不要とする**。

(ニ) 加速抵抗は勾配抵抗と同様に力学的エネルギーの変換の結果に過ぎないが、原動機で熱エネルギー等から変換された運動エネルギーは、自動車全体で一旦保有され、回生システムで減速時に回収できない運動エネルギー分は摩擦ブレーキによって熱エネルギーに変換され散逸する。従って**加速(速度増加)抵抗のみを質量(慣性)由来として考える**。回生システムを有する場合は、回生エネルギー分を考慮して配分する。

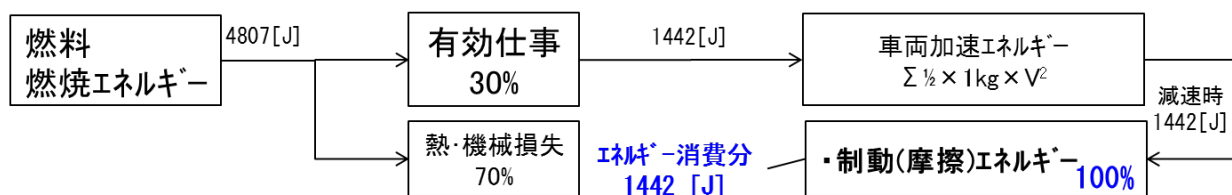
自動車を加速するための仕事量は、加速開始時点の運動エネルギーと加速終了時点の運動エネルギーとの差で求められる。自動車の生涯の加速仕事量(損失となるエネルギー量)は、加速開始時点の運動エネルギーと加速終了時点の運動エネルギーとの差の積算値と回生されたエネルギーの積算値との差となる。時系列から考えれば、必ず加速の後に回生があるが、自動車の生涯使用時間における環境負荷を考慮する上において加速と回生とが同時であるとしても差し支えない。ただし、回生された運動エネルギーは回生後に自動車を加速するために全て使われるとする(図 4)。

(生涯使用時間における加速抵抗によるエネルギー損失)

$= \sum \{ (\text{加速開始時点の運動エネルギー}) - (\text{加速終了時点の運動エネルギー}) \}$

$- \sum (\text{生涯使用時間内に回生され再び加速に使われたエネルギー})$

a) 回生機能のない従来型エンジン車の場合



b) 電気式ハイブリッド車の場合

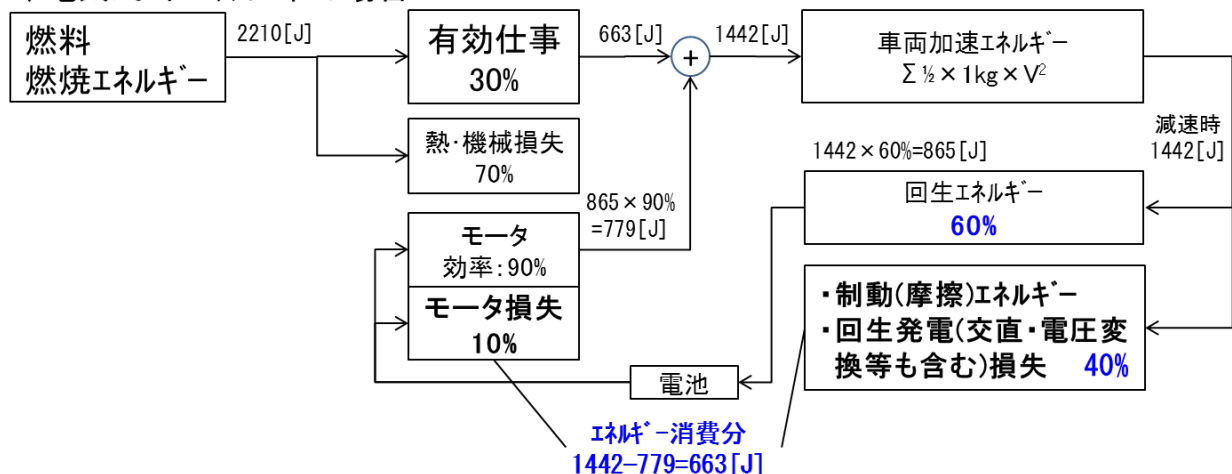


図 4 JC08 モード 走行時における質量 1kg 当りの加速エネルギー収支

運動エネルギーは速度の自乗と質量とに比例する。自動車の生涯使用時間における加速パターンを特定し、自動車全体を加速のための仕事量の一部は自動車部品がその質量に応じて負担していると見なすことができる。更にこの負担するエネルギーを原動機で発生させる際には、原動機においてエネルギー変換損失が発生するので、負担するエネルギー量に対して必然的に付随するエネルギー損失量も環境負荷として配分する。即ち、質量に由来する配分は運動エネルギー分とそれに付随する損失エネルギー量との和となる。ただし、配分される損失エネルギーは、原動機の形態から理論的に導き出される損失分(原動機を構成する部品の機能や特性に依存しない本質的な損失。熱機関の場合、投入された全熱エネルギーに対して熱力学的に運動エネルギーに変換できない熱エネルギー)を対象とする。

この考え方によると加速パターン及び加速に必要とする全エネルギーを発生させるために原動機で損失するエネルギー量を特定すれば、評価対象の自動車部品が搭載される自動車の全質量及び燃費特性とは無関係に自動車部品の質量由来の配分に基づく環境負荷量が求まることになる。

個々の自動車の生涯使用時間における走行パターンを各々特定するのは非常に困難であると考えられることから、一般的と考えられる走行パターンを部工会で規定した。また回生された運動エネルギーを全て走行で使用する回生システムを有する自動車の場合は、回生の効率が配分される環境負荷量に影響するので、その効率も規定した。その内容は別紙使用段階データ表に記載する。

7.3.2 電力消費に由来する配分に基づく算出

自動車の原動機で作られた力学的出力(軸出力)の一部は発電機によって電力に変換され、電力を使用するもしくは電力を伝達する自動車部品に供給される。電力を供給された自動車部品は、その電力を消費して当該自動車部品の機能を発現させる。電力を伝達する自動車部品は、電力損失を伴いながら電力を伝達する。従って電力消費に由来する環境負荷の負担量は、当該自動車部品の消費電力及び伝達損失に基づく仕事量自体と考えることができる。更にこの負担するエネルギーを原動機で発生させる際には、原動機においてエネルギー変換損失が発生するので、負担するエネルギー量に対して必然的に付随するエネルギー損失量も環境負荷として配分する。即ち、電力消費に由来する配分は消費電力エネルギー分とそれに付随する損失エネルギー量との和となる。ただし、配分される損失エネルギーは、原動機の形態から理論的に導き出される損失分を対象とする。これは質量配分の場合と同じである。

この考え方によれば、配分量は電力を消費する自動車部品の消費エネルギー及びそのエネルギーを発生させるために原動機で損失するエネルギー量の上に依存し、発電機の効率や搭載される自動車の燃費などとは無関係に環境負荷が求まることになる。

なお、回生された運動エネルギーを走行以外で使用する回生システムを有する自動車(回生機能を有するが、電気式ハイブリッドではない自動車)の場合、自動車全体の電力消費に由来する環境負荷量が変化する。回生されるエネルギー量は車両総重量と走行条件とで一義的に決定され、自動車に使われる総電力量は車両に装備される電力使用部品の総量で決定されるが、両者の間には必然的な相関性が何らないため、自動車部品の単位電力消費量及び単位損失電力量に応じて回生されたエネルギーを予め配分することは不可能である。従って、回生システムで回収されたエネルギーが由来となっている環境負荷低減分の自動車部品への配分は考慮しない(図5)。

c) 回生機能は有するが、駆動モータを有しない自動車の場合

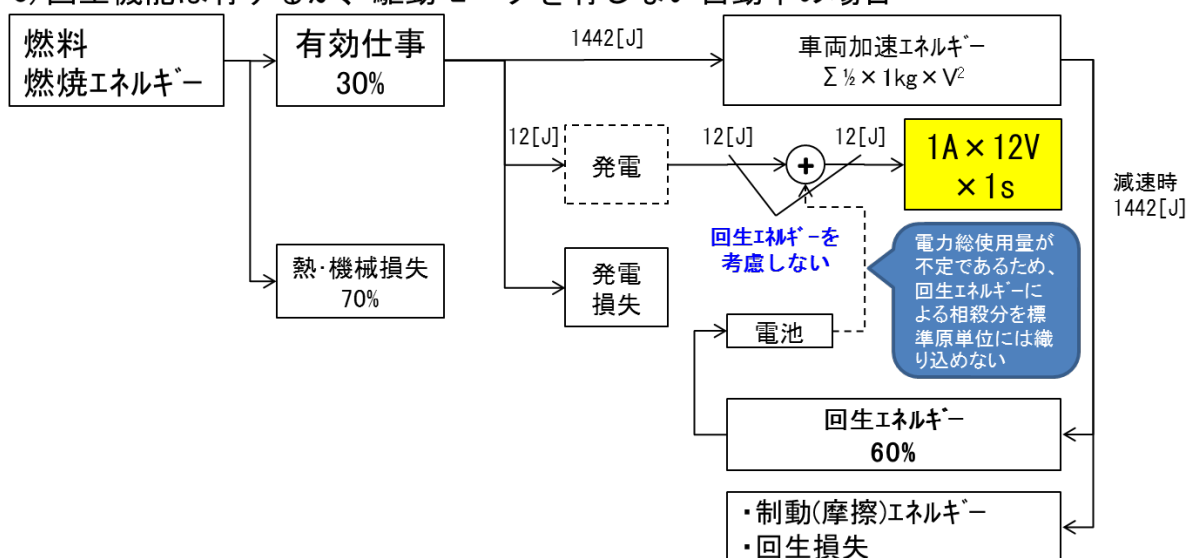


図5 JC08モード走行時における回生エネルギーと電力1A秒(12V電源)当りのエネルギーとの関係

個々の自動車の生涯使用時間における使用時間を各々特定するのは非常に困難であると考えられることから、他の配分の考え方との整合性を確保するために一般的と考えられる自動車及び各機能の使用時間を部工会で規定した。その内容は別紙使用段階データ表に記載する。

7.3.3 動力(軸出力)使用に由来する配分に基づく算出 戻る

自動車の原動機で作られた力学的出力(軸出力)の一部は、1) 力学的仕事をする、2) 軸出力を伝達するもしくは3) 軸出力を電力に変換する自動車部品に供給される。力学的仕事をする自動車部品は、供給された運動エネルギーで仕事を為して当該自動車部品の機能を発現させる。軸出力を伝達する自動車部品は、摩擦(熱、音、変形)、回収不能な回転エネルギーによる損失を伴いながら運動エネルギーを伝達する。電力に変換する自動車部品は、変換損失を伴いながら運動エネルギーを電力エネルギーに変換する。従って動力(軸出力)使用に由来する環境負荷の負担量は、当該自動車部品の仕事量、伝達損失量、変換損失量自体と考えることができる。例えば、機械式オイルポンプの場合はオイルの吐出量および圧力から求められる仕事量、トランスミッションの場合は内部摩擦や回転仕事などに起因する伝達損失量、車輪、ブレーキディスク/ドラムの場合は回転仕事量及び摩擦仕事量、発電機の場合は電力変換損失量となる。外装部品の場合は、空気抵抗つまり空気に対する力学的仕事量となる。更にこの負担するエネルギーを原動機で発生させる際には、原動機においてエネルギー変換損失が発生するので、負担するエネルギー量に対して必然的に付随するエネルギー損失量も環境負荷として配分する。即ち、動力使用に由来する配分は使用動力エネルギー分とそれに付随する損失エネルギー量との和となる。ただし、配分される損失エネルギーは、原動機の形態から理論的に導き出される損失分を対象とする。これは質量配分の

場合と同じである。

この考え方によれば、配分量は当該自動車部品の仕事量、伝達損失量及び変換損失量及びその分のエネルギーを発生させるために原動機で損失するエネルギー量のみ依存し、搭載される自動車の燃費などとは無関係に環境負荷が求まることになる。

個々の自動車の生涯使用時間における使用条件を各々特定するのは非常に困難であると考えられることから、他の責任の考え方との整合性を確保するために一般的と考えられる自動車の使用条件を部工会で規定した。その内容は別紙使用段階データ表に記載する。

7.3.4 原動機のエネルギー変換効率に関わる配分に基づく算出

自動車の使用段階において、原動機で燃料の燃焼による熱エネルギーまたは電気エネルギーを運動エネルギーに変換する。原動機の変換効率は100%以下で常に損失(目的とする運動エネルギーにならず、熱エネルギーになる部分)が発生する。特に燃料を燃焼させ熱エネルギーを運動エネルギーに変換する熱機関では理論熱効率があるため、本質的な損失が必ず発生する。この損失は熱機関を採用する以上、不可避であるため、損失そのものは原動機自体から直接発生する環境負荷と考えることができる。従って原動機の理論的な損失分(運動エネルギーに変換できない熱エネルギー分)を当該自動車部品の環境負荷としてそれぞれのエネルギー使用形態に応じて配分することを述べた。

しかし実際の損失エネルギー量と上記の理論損失量との間には乖離がある。この乖離分の損失エネルギーに関しては、将来において改善可能な損失分(将来、関連する自動車部品によって変換効率が改善され、運動エネルギーとして取り出される可能性のある分)と見なし、これを原動機のエネルギー変換効率に直接関わる自動車部品で配分する。

ただし、原動機が発生させる熱エネルギー損失総量は、自動車が必要とする運動及びその他のエネルギー総量に依存するので、予めその必要エネルギー総量を決めておかねばならない。即ち、前提とする単位走行距離当りの燃料使用量(燃費)を設定しなければならない。当該自動車が機能するために必要とされるエネルギー総量は、自動車全体の質量、車体形状、搭載装備のエネルギー使用量状況、タイヤ性能などで一義的に決まり、そのエネルギーを創出するために必要とされる燃料量(燃費)は、自動車に搭載されている原動機のエネルギー変換効率に因り決まる。

(自動車の燃費:単位距離を走行するのに原動機が必要とする燃料の保有する全化学エネルギー)

× (原動機の実エネルギー変換効率)

= (質量由来分エネルギー:自動車全体質量) + Σ (電力由来分エネルギー:電力使用装備)

+ Σ (動力由来分エネルギー:動力使用装備、空気抵抗、摩擦、タイヤころがり抵抗)

(自動車の燃費:単位距離を走行するのに原動機が必要とする燃料の保有する全化学エネルギー)

× {(原動機の理論エネルギー変換効率) - (原動機の実エネルギー変換効率)}

= (将来改善可能なエネルギー損失:現状は運動エネルギーにならない熱エネルギー)

損失エネルギーを自動車部品に配分するにはその比率を定義する必要がある。原動機の実エネルギー効率に影響を及ぼす機能を有する自動車部品の環境負荷配分量は、当該自動車に搭載される原動機のエネルギー効率を決定する影響度の多寡に依存させるべきである。影響度の多寡は当該自動車部品の機能を変化させることにより得られると考えられる。従って機能と影響度との相関を数値化し、配分比率を算出するには規格化する必要があるが、前述の質量、電力、仕事量のような様々な物理パラメータで定義される機能とエネルギー損失量との相関性を規格化することは非常に困難であると推測される。そこで、各自動車部品の「影響度合」はその経済的価値つまり価格に反映されていると考える。

原動機における当該自動車部品の配分量は、当該自動車部品を搭載する自動車を使用した際に原動機において損失として出力される環境負荷を、原動機自体の原価に対する当該自動車部品の価格の比率を用いて定義する。この考え方によれば、配分量は当該自動車部品が搭載される自動車の原動機の理論エネルギー効率(機関であれば理論熱効率) E_{th} 、原動機の実エネルギー効率 E_{re} 、原動機の製造原価 C_{en} 、自動車製造業者への当該自動車部品売価 P_{pt} に依存することになる。即ち

$$\begin{aligned}
& \text{(原動機のエネルギー効率に影響を及ぼす機能を有する各自動車部品への環境負荷配分量)} \\
& = (\text{将来改善可能なエネルギー損失: 現状は運動エネルギーにならない熱エネルギー}) \div C_{en} \times P_{pt} \\
& = (\text{自動車の燃費: 単位距離を走行するのに原動機が必要とする燃料の保有する全化学エネルギー}) \\
& \quad \times (E_{th} - E_{re}) \div C_{en} \times P_{pt}
\end{aligned}$$

となる。

配分のためにエネルギー損失量を求めるには、自動車の原動機のエネルギー変換効率、配分比率の分母となる当該自動車の原動機の製造原価を調査しなければならない。これら調査は極めて困難であることは容易に推測される。そこで一般的と考えられる自動車の燃費、原動機のエネルギー変換効率、原動機の製造原価を部工会で規定した。その内容は別紙データ表に記載する。

7.3.5 使用段階の環境負荷量の算出

評価対象の自動車部品の使用段階の環境負荷量は上記四つの配分量に基づく環境負荷量の合計値である。

自動車部品が四つの内、どの算出方法を適用するかを判断する目安を別紙使用段階データ表に記載する。

8. 参考文献

- *1 ISO14040 2006 Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework
- *2 ISO14001 2004 Environmental management systems – Requirements with guidance for use

改正番号	改正日付	改正内容
初版	2013/5/1	・ 新規制定
第 1.1 版	2014/5/1	・ 6. 用語: 説明にて電子部品の用語定義を修正 ・ 7.2.2.1 電子部品の製造段階における算出方法: 抵抗とコンデンサの実装数及びプリント基板面積に依存する環境負荷量を追加考慮 ・ その他、字句の修正等
第二版	2016/4/30	・ 使用段階の算出法を追加 ・ その他、字句の修正等

本ガイドラインは以下の分科会委員によって作成された。

環境対応委員会 LCA 分科会 名簿（順序不同）

主 査	棚橋 昭	(株)デンソー			
委 員	池田 直将	アイシン精機(株)	委 員	北村 英樹	スタンレー電気(株)
	今泉 智	アイシン精機(株)		鈴木 正太郎	住友電装(株)
	大谷 慎一	アイシン精機(株)		神原 紀雄	住友理工(株)
	恒川 智行	アイシン精機(株)		後藤 吉孝	(株)デンソー
	原田 康弘	アイシン精機(株)		原 敦宏	(株)デンソー
	平田 実	アイシン精機(株)		渡辺 芳紀	(株)デンソー
	金森 康峰	曙ブレーキ工業(株)		小林 勝久	東洋電装(株)
	岡部 達也	NOK(株)		藤原 好広	東洋電装(株)
	岸本 昌之	NOK(株)		加藤 直人	(株) 豊田自動織機
	田島 唯好	カルソニックカンセイ(株)		村山 真	豊田合成(株)
	長谷川 智章	カルソニックカンセイ(株)		近藤 康晴	トヨタ紡織(株)
	上岡 敏延	(株)ケーヒン		外薮 勝彦	トヨタ紡織(株)
	富田 剛	KYB(株)		府川 弘	日本精工(株)
	原 安孝	KYB(株)		宮本 照久	日本精工(株)
	松本 洋	KYB(株)		井上 芳雄	日本特殊陶業(株)
	安間 隆之	(株)小糸製作所		小川 英俊	日本特殊陶業(株)
	山田 晃久	(株)小糸製作所		加島 壽人	日本特殊陶業(株)
	伊藤 浩幸	サンデンホールディングス(株)		長崎 亘	ボッシュ(株)
	斎藤 好弘	サンデンホールディングス(株)		森田 由紀夫	ボッシュ(株)
	渡辺 一重	サンデンホールディングス(株)		山本 篤	(株)ミクニ
	小沼 健夫	サンデンホールディングス(株)		岸田 正俊	矢崎総業(株)
	武田 稔	(株)ジェイテクト		是永 淳也	矢崎総業(株)
	東山 惠徳	(株)ジェイテクト			
	春田 知宏	(株)ジェイテクト	事務局	関口 清則	(一社) 日本自動車部品工業会
	岡島 正樹	(株)ジェイテクト		筒井 将年	(一社) 日本自動車部品工業会
	沖世 伸二	スタンレー電気(株)		齋藤 夏弥	(一社) 日本自動車部品工業会

JAPIA LCI 算出ガイドライン 第二版

発行日 平成 25 年 5 月 初版
平成 28 年 4 月 第二版

発行 一般社団法人 日本自動車部品工業会
〒108-0074
東京都港区高輪 1-16-15 自動車部品会館 5F
TEL : 03-3445-4215 FAX : 03-3447-5372
Email : saito-natsuya@japia.or.jp
<http://www.japia.or.jp/>

本ガイドライン記載内容の無断転載を禁じます。