

電子部品の GHG 排出削減貢献量 算定に関するガイダンス

第 2 版

2022 年 7 月

一般社団法人電子情報技術産業協会
電子部品部会 ESG 委員会
部品環境専門委員会
電子部品 LCA-WG

<注意>

このガイドラインは、一般社団法人電子情報技術産業協会(JEITA)電子部品部会 ESG委員会 部品環境専門委員会が、各企業等において電子部品によるGHG排出削減貢献量を算定する際の指針としていただく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、参照している基準の改正等、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定される可能性があります。

目次

第Ⅰ部 貢献量算定のガイダンス

1. 序文（背景と目的）	3
2. 用語の定義	3
3. 製品またはサービスによる GHG 排出削減貢献	5
4. 電子部品による GHG 排出削減貢献	6
5. 製品使用段階の貢献量	6
5.1 電子部品の貢献量算定における課題	6
5.2 貢献量算定の考え方	7
5.3 直接貢献量の算定	8
5.3.1 貢献量算定の手順	8
5.3.2 集計	10
5.3.3 製品のグループ化	11
5.4 間接貢献量の算定	11
5.4.1 間接貢献量の見積もり手段	11
5.4.2 既存のガイダンス等	12
5.4.3 業界単位での貢献量の算定事例	12
5.4.4 企業の貢献寄与率	13
6. 製品使用段階以外での貢献	14
7. コミュニケーションにおける留意事項	15
7.1 GHG 排出量からの減算	15
7.2 間接貢献量の位置付け	15
7.3 ダブルカウントの回避	15
8. 参照文献	15

第Ⅱ部 計算式

1. 基本式	17
2. 計算に必要な情報	17
3. 稼働時間一覧表	18
4. 詳細な計算式	19
5. 計算例	21

第 I 部 貢献量算定のガイダンス

1. 序文（背景と目的）

地球温暖化による気候変動が将来において引き起こすと予測されている深刻な影響が憂慮される中、先進各国では脱炭素社会を実現するための取り組みが始まっている。

日本の産業界はこれまでに生産活動におけるエネルギー利用効率を向上させることにより地球温暖化の防止に貢献してきたが、最近では従来からの活動に加え、新たな技術に基づく製品またはサービスを開発・提供することによる製品の使用段階における GHG 排出削減に取り組んでいる。

日本の産業界がこのような活動に取り組み始めた背景として二つの理由が考えられる。

一つ目の理由は、世界的な環境意識の高まりにより一般消費者等がエネルギーを消費する製品や工場によるネガティブな環境影響に敏感になっていることである。実際には消費者は製品を使用することによる便益を享受しているが、それを当たり前のこととして捉え、ネガティブな面だけがクローズアップされているため、環境面でのポジティブな影響をアピールしていく必要に迫られていることである。もう一つの理由は、日系企業の製品および生産ラインのエネルギー効率の良さを数値化して見せることにより優位性を主張することである。

このような活動の結果、製品・サービスの使用段階における GHG 排出削減は、開発・製造企業の事業活動の成果による社会における貢献として認識が広まりつつある。また、国際的な規格制定機関である国際電気標準会議（IEC）や日本 LCA 学会、あるいは各業界団体によりガイドライン等が作成・公開されている。

日本の電機・電子業界においては、すでに多くの企業や業界団体等が実績値あるいは将来における可能性としての GHG 排出削減貢献量の数値を公表しているが、上述のような社会における認知度の向上と基盤整備の進捗により、このような活動に取り組む企業あるいは団体が増えていくものと予想される。

本ガイダンスは、電子部品の GHG 排出削減貢献量算定についての基本的な考え方を示すことにより、各企業または団体において貢献量を算定する際の指針になると同時に、様々な手法で算定された貢献量が氾濫することにより生じる混乱および数値の信頼性の低下を回避することを目的に作成された。

2. 用語の定義

- ・ 一次データ

特定の目的のために新規に集められるデータ。

- ・ 活動量

企業の活動の程度を指標により数値化して表したもの。販売個数、売上金額、エネルギー

使用量等が用いられる。

- 寄与率

評価対象製品等の貢献の程度に応じて、ライフサイクル全体の削減量を割り当てる配分比率のこと。

- ダブルカウント

集計を行う際に、ある数値を重複して計上してしまうこと。

- 二次データ

他の目的のためにすでに収集されたデータ。

- バリューチェーン

原材料調達段階から製品等が使用され、廃棄にいたるまでの企業活動に関係する一連の価値の連鎖。バリューチェーンには製品を使用する人も含まれる。

- 評価対象製品

削減貢献量を算定する対象となる製品等のこと。

- 評価対象年度

削減貢献量の集計において対象とされる年度。ライフタイム集計では評価対象年度に販売された製品個数を、年間集計では過去に販売された分も含めて評価対象年度に市場に存在する製品の個数を把握することになる。

- 負荷率

設計上の最大能力等に対する実使用状態での負荷の割合。

- ベースライン

削減貢献量を算定する上で、評価対象製品と比較される製品または法・制度による基準値等のこと。

- ライフサイクル

原材料の採取、または、天然資源の産出から最終処分までの、製品やサービス等が生まれてから消えるまでの過程のこと。

- ライフサイクルステージ

ライフサイクルにおける原料製造、最終製品組み立ておよび廃棄等の各段階のこと。

- ライフタイム

製品が使用され始めてから稼働を終えるまでの期間。製品寿命。耐用年数。

- CO₂ 排出係数

電気の供給量当たりどれだけの CO₂ を排出しているかを示す数値。kg-CO₂/kWh、t-CO₂/MWh 等の単位で表される。

- GHG

温室効果ガス (greenhouse gas)。気候変動枠組条約および京都議定書の合意では 7 つの温室効果ガス【二酸化炭素 (CO₂)、メタン (CH₄)、一酸化二窒素 (N₂O)、ハイドロフルオロカーボン (HFCs)、パーフルオロカーボン (PFCs)、六フッ化硫黄 (SF₆)、三フッ

化窒素 (NF₃)】を対象としている。

本ガイダンスでは特にエネルギー起源 CO₂を対象とする。

- GHG 排出原単位

ある製品を生産する過程で排出される GHG の量。t-CO₂/百万円、t-CO₂/t 等の単位で表される。

- IEC TR62726

国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission ; IEC) が発行した電気・電子製品の GHG 削減貢献量算定のためのガイダンス

「電気・電子製品およびシステムのベースラインからの温室効果ガス排出量削減の定量化に関するガイダンス」

“Guidance on quantifying greenhouse gas emission reductions from the baseline for electrical and electronic products and systems”

3. 製品またはサービスによる GHG 排出削減貢献

序文で述べたように、製品、サービスまたはプロジェクト等による GHG 排出削減貢献量の算定については、すでに幾つかの規格や業界ガイドライン等で方針が示されている。これら規格等に共通する考え方は、ベースラインとの比較により評価対象製品の GHG 排出削減量を求めるというものである。したがって、排出削減貢献量の算定においては、評価対象製品のベースラインに対する技術的優位性等をライフサイクルにおける環境負荷の削減に結び付けて考えることが重要となる。図 I-1 に IEC TR62726¹⁾から引用した GHG 排出削減貢献量のイメージを示す。

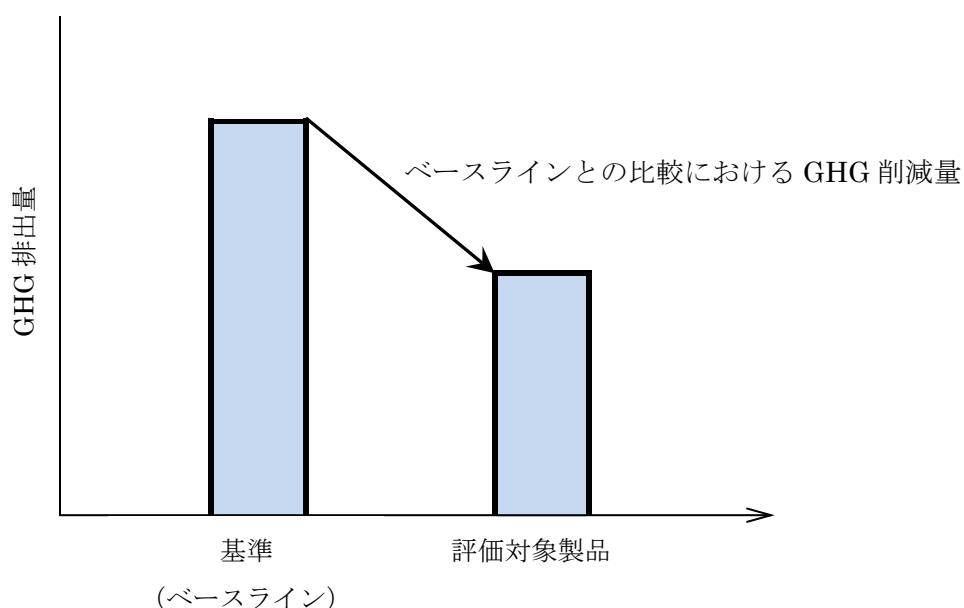


図 I-1 GHG 排出削減貢献量のイメージ

4. 電子部品による GHG 排出削減貢献

電子部品の開発・製造における種々の技術的取り組みは様々な形で環境負荷の低減へとつながっている。これらの取り組みが電子部品のライフサイクルにおいて環境に与える影響を表 I-1 に示す。

表 I-1 から、電子部品の開発・製造における技術的取り組みはライフサイクルの様々なステージにおける環境負荷の低減に資するものであることが分かる。

具体的な例として、電子部品の小型化はその製造段階における省資源化・省エネルギー化に貢献するとともに、バリューチェーン上流での省エネルギーにも貢献し、結果的に GHG 排出量削減に寄与することになる。

本ガイダンスでは電子部品による GHG 排出削減貢献を“電子部品の開発・製造における技術的取り組みにより、ライフサイクルにおいて自社の事業領域以外のステージで実現される GHG 排出量の削減”と定義する。

表 I-1 電子部品の開発・製造に係わる技術的取り組みが与える影響とその範囲

ライフサイクル ステージ 技術開発	原料製造	電子部品 製造	電子部品 輸送	最終製品 組み立て	最終製品 使用	最終製品 廃棄
小型化*1	省エネ 省資源	省エネ 省資源	省エネ	省エネ 省資源	省エネ*5	省エネ
高機能化*2	省エネ 省資源	省エネ 省資源	省エネ	省エネ 省資源		省エネ
高効率化*3					省エネ	
長寿命化*4	省エネ 省資源	省エネ 省資源	省エネ			

*1 小型化：機能はそのまま外形寸法を小さくすること

*2 高機能化：外形寸法はそのまま機能を向上させること

*3 高効率化：機能を発現するのに必要な電力量を小さくすること

*4 長寿命化：機能はそのまま製品の寿命を長くすること

*5 最終製品が輸送機器の場合のみ

5. 製品使用段階の貢献量

5.1 電子部品の貢献量算定における課題

電子部品は家電製品、IT 機器、自動車、産業用機械等の様々な機器のキーパーツとして機能することにより、それらの機器による省エネに貢献している。

IEC TR62726¹⁾では、部品による GHG 排出削減貢献量を算定するために、部品が組み込まれている最終製品を評価することを推奨している。しかし、電子部品のような中間製品の開発・供給においては、貢献量算定の対象である中間製品の改善と同時に最終製品の設計も変更され、さらに一緒に組み込まれる他の中間製品も改善される場合がほとんどであり、最終製品の評価による電子部品単独での GHG 排出削減量の算定は困難である。

電子部品の貢献量算定の可能性について機能の面から考えると、スイッチング電源、トランス、DC-DC コンバータのような電力の伝達経路で使われるものについては、貢献量を直接算定する事が可能と考えられる。これは電子部品自身の消費電力の低減効果から直接算定できるためである。他方、センサーのように機器の省エネのための運転制御に貢献している部品、または積層セラミックコンデンサのように直接機器の省エネには関与しないが電子回路を形成する上で不可欠である受動部品等については、その貢献を直接的に数値化することは困難である。

5.2 貢献量算定の考え方

電子部品のエネルギー起源 CO₂ 排出削減貢献量の算定方法は、電子部品の特性および最終製品による削減貢献への関わり方から以下の 3 つに整理できる。²⁾

- (a) 電子部品の電力消費量削減分から算定する方法
- (b) 電子部品の効果による最終製品のエネルギー消費量削減分から算定する方法
- (c) 最終製品の貢献に対する電子部品の寄与率から算定する方法

(a)は電力や電圧を変換する電子部品に主に適用され、これらの電子部品の性能は最終製品の電力利用効率に影響を与える。(b)は主に電子部品の軽量化による輸送機器の燃費・電費の改善事例に適用されるが、その他の事例が増えることが期待される。(c)は対象とする電子部品の CO₂ 排出削減貢献量が (a)、(b) いずれの方法でも算定できない場合に適用される。

(a)、(b)の方法により電子部品または最終製品のエネルギー消費量から直接に貢献量を算定する場合の基本式は次の(1)式ようになる。

$$\text{貢献量} = \text{削減された電力または燃料の量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数} \\ \times \text{販売量} \quad (1)$$

(c)の方法により間接的に貢献量を算定する場合の基本式は(2)式ようになる。

$$\text{電子部品の貢献量} = \text{最終製品の貢献量} \times \text{電子部品の寄与率} \times \text{販売量} \quad (2)$$

以下、(1)式で算定される貢献量を“直接貢献量”、(2)式で算定される貢献量を“間接貢献量”と言う。

5.3 直接貢献量の算定

電子部品の電力消費量から直接貢献量を算定する場合、5.2 で示した(1)式はより実際的な形として、次の(3)式のように書き直される。

$$\text{直接貢献量} = \{ \text{ベースラインの定格消費電力(W)} - \text{評価対象製品の定格消費電力(W)} \} \\ \times \text{負荷率} \times \text{年間稼働時間(h)} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数(g-CO}_2\text{/Wh)} \times \text{販売量} \quad (3)$$

次項で(3)式を基に、ある製品の1年間における貢献量を算定する手順を説明する。

5.3.1 貢献量算定の手順

ステップ1 評価対象製品の選択

貢献量算定の対象となる製品を選択する。以下、この製品を評価対象製品と言う。

ステップ2 機能単位の設定

評価対象製品の機能単位を設定する。機能単位は電子部品の基本的な機能を表す数値である。例として、スイッチング電源であれば定格出力〇〇W、インダクタであればインダクタンス $\Delta\Delta\mu\text{H}$ となる。機能単位は、最終製品での使用状態を加味した数値を設定することもできる。

ステップ3 ベースラインの設定

貢献量算定において比較対象の基準となるベースラインを設定する。ベースラインが製品である場合は、ステップ2で設定した評価対象製品の機能単位と同一の機能単位を持つものを選択する。ベースラインが法や制度により設定された電力消費量等の値である場合も同一の機能単位の製品について設定された値を選択する。下にベースラインの例を示す。

《ベースラインの例》

- ・ 自社内の旧製品
- ・ 同等の機能を持つ他の製品
- ・ 市場で最も高いシェアを持つ製品
- ・ 業界の平均値
- ・ 法または制度により設定された基準値

ベースラインは評価対象製品を普及した国・地域によって異なる可能性がある。温室効果ガス排出削減貢献量算定ガイドライン(第2版)³⁾では、評価対象製品等が普及した地域・国において、同様の機能を提供する製品が流通していなかった場合、他の地域・国では流通している同様の機能を提供する他の製品等が調達されていたと考え、ベ-

スラインを設定することが望ましいとしている。

また、評価対象製品等を複数の地域・国に販売した場合、地域・国によって普及している製品が異なるため、ベースラインは販売先となる地域・国によって異なる可能性があり、このような場合には、販売した地域・国ごとにベースラインを設定し、それぞれに削減貢献量を算定することが望ましい。ただし、一部の地域・国においてベースラインの設定に係る情報等を把握することが難しい場合、最も削減貢献量が小さく評価されるベースラインをそれらの地域・国のベースラインと設定してもよいとしている。

ステップ4 改善効果の特定

電子部品の使用時消費電力削減につながる改善効果を特定する。代表的な改善効果の例として、スイッチング電源やトランスの変換効率改善やインダクタ等の受動部品の低抵抗化が考えられる。

ステップ5 定格消費電力差の計算

ステップ4で特定した改善効果を基に、定格条件での評価対象製品とベースラインとの間の消費電力の差を計算する。

ステップ6 負荷率の設定

貢献量に実際の稼働状況を反映させるために負荷率を設定し、ステップ5で求めた定格条件での消費電力差に乗じる。負荷率を計算に取り込むことにより、貢献量を過大に見積もることを避けることができる。

負荷率は技術者へのヒアリングにより得られた情報や公知の文献・資料等を基に設定する。

ステップ7 最終製品の特定と稼働時間の設定

評価対象製品である電子部品が組み込まれる最終製品を特定する。最終製品を特定することにより、年間稼働時間が設定できる。設定した稼働時間をステップ6で求めた値（消費電力の差）に乗じる。ここで算定される数値は単位がWhであり、電力量となる。（第II部に主要な最終製品の稼働時間を示す。）

評価対象製品が組み込まれる最終製品等が複数ある場合には、それぞれについて貢献量を算定する。ただし、複数ある最終製品の全てについて算定することが困難な場合には、代表製品を決めて算定できるものとするが、その選定理由を明確に示す必要がある。

最終製品の特定において、電子部品については、組み込まれた製品がさらに大きなシステムに組み込まれるということが起こり得るが、このような場合には、単体でのCO₂排出削減貢献量を算定できるものを最終製品とみなして貢献量の算定を行う。

ステップ8 CO₂排出係数の設定：製品1個あたりの貢献量の算定

ステップ7で求めた1年間に削減される電力量に電力のCO₂排出係数を乗じることにより製品1個あたりの貢献量を算定する。貢献量はCO₂換算量（g-CO₂, kg-CO₂, t-CO₂, ...）として表される。

CO₂ 排出係数は最終製品が使用される地域の評価対象年度におけるものを用いるのが望ましいと考えられるが、最終製品が使用される地域を特定することが困難である、あるいは、特定された地域における電力の CO₂ 排出係数が不明であるような場合には、国際エネルギー機関や日本の電気事業連合会等が公表している値を代表値として用いる。貢献量を用いて社外あるいは社内の他部署等とコミュニケーションを取る場合は CO₂ 排出係数の出典を明記する必要がある。

ステップ 9 販売量の把握：社会における貢献量の算定

対象年度における評価対象製品の販売量を把握する。製品 1 個当たりの貢献量に販売量を乗じることにより、社会における貢献量を算定することができる。

部品や材料の貢献量評価においては、それぞれの用途ごと、あるいは、国・地域ごとの販売量を把握することが困難な場合があるが、この点について、温室効果ガス排出削減貢献量算定ガイドライン（第 2 版）³⁾では、削減効果を発揮する最終製品等の地域・国ごとの普及量（販売量）を全て把握することが困難な場合、根拠を示した上で、類似する地域・国を一括りとする、代表的な地域・国等を設定する等の仮定に基づいて算出してもよいとしている。

5.3.2 集計

5.3.1 で 1 年間の貢献量算定の手順を示したが、電気電子製品は耐久消費財であるため消費者に購入されてから数年間に渡って貢献する。このような電気電子製品の特徴から IEC TR62726¹⁾では以下の二つの集計方法を提示している。

① ライフタイム GHG 削減量に基づく集計

評価対象製品が販売された年度からライフタイムに渡っての貢献量を集計する方法。

5.3.1 で算定した 1 年間の貢献量に評価対象製品の寿命年数を乗じて計算する。

製品の寿命は法定耐用年数、市場における平均的な買い替え期間、物理的耐用年数等を基に設定する。

② 年間 GHG 削減量に基づく集計

評価対象年度に販売された製品および過去に販売された製品で、まだ寿命内であるため市場に存在する製品の評価対象年度 1 年間の貢献量を集計する方法。

IEC TR62726¹⁾から引用した集計のイメージを図 I-2 に示す。

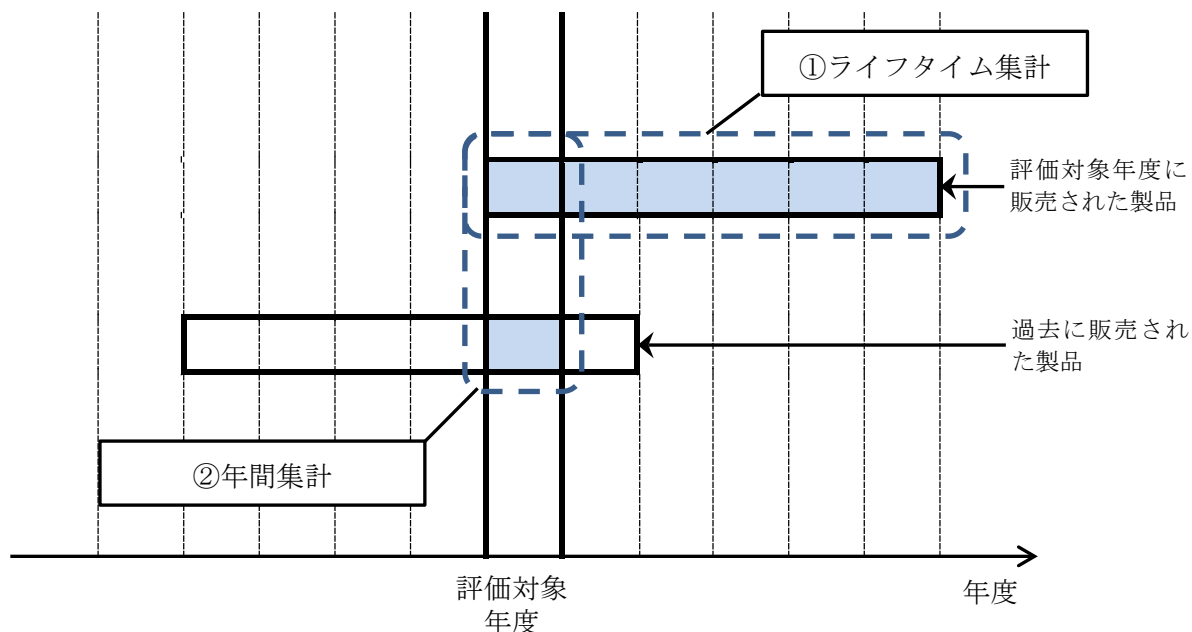


図 I - 2 貢献量集計のイメージ

5.3.3 製品のグループ化

電子部品は同じ製品群の中でも大きさや特性などにより品名が細分化されており、全ての品名について貢献量を個別に算定することは困難である。このような場合、日本 LCA 学会環境負荷削減貢献量評価手法研究会が提案しているように⁴⁾、製品をグループ化して貢献量の算定を行う手法が有効である。グループ化による貢献量算定の手順は下に示したようになる。この時、グループ化の基準および代表製品選定の根拠を明確にしておく必要がある。

- ① 製品を機能、最終製品等の視点からグループ化
- ② グループごとに代表製品を決定し、代表製品の削減貢献量を算定
- ③ 販売量または売上高により、代表製品の貢献量をグループ全体に拡大推計

5.4 間接貢献量の算定

5.4.1 間接貢献量の見積もり手段

5.1 で述べたように、電子部品の貢献量算定においては、機能の原理あるいは用途等の技術的理由によって算定が事実上不可能な場合がある。このような場合には何らかの方法で中間財である電子部品の GHG 削減量を見積もることとなる。見積もりの手法としては、最終製品製造企業からの情報提供、シミュレーションによる目標製品単独での効果の推計および寄与率による最終製品の GHG 排出削減貢献に対する寄与分の算定等がある。

5.4.2 既存のガイダンス等

最終製品等の GHG 排出削減貢献量をバリューチェーン上のステークホルダーに対して寄与率に応じて配分する手法について、温室効果ガス排出削減貢献量算定ガイドライン（第2版）³⁾に考え方が示されている。

日本の電機・電子業界では、グリーン IT 推進協議会調査分析委員会 総合報告書(2008年度～2012年度)～低炭素社会に向けたグリーン IT の貢献～⁵⁾、および、「製品の CO₂ 排出削減貢献量に対する半導体・電子部品の寄与率算定の考え方」⁶⁾を公開している。これらの先行事例では、寄与率を決定するための指標の例として、金額（コスト・価値）、使用段階の環境負荷（CO₂排出量等）、サプライチェーンにおける資源・エネルギー投入量等が例として示されている。

5.4.3 業界単位での貢献量の算定事例

最近では、製品による削減貢献の認知度の向上により、企業または業界団体による寄与率に基づく貢献量の算定事例が見られるようになってきている。ここでは、「製品の CO₂ 排出削減貢献量に対する半導体・電子部品の寄与率算定の考え方」⁶⁾に基づく業界単位での貢献量算定の考え方の概要を下に示す。

《手法の概要と特徴》

最終製品等による GHG 排出削減貢献に対する各業界の寄与率の設定は、部品業界や素材業界等の異なる業種の間製品を同時に扱うため、重量や体積等の物理量を基準として公平に寄与率を設定することは非常に困難である。

そこで、JEITA 電子部品部会・半導体部会では、貢献量算定の目的が製造時の CO₂ 排出量に見合う削減貢献量の獲得であることから、寄与率設定の基準は企業の活動量に関連するものであることが望ましく、また、様々な業種に共通して適用可能であるという要件から、金額（コストおよび価値）を寄与率算定の基準として用いることを選択している。

具体的な手法として、様々な業種に適用可能であり、かつ、公平性、客観性、透明性および検証可能性を有する寄与率の算定手法を模索した結果、産業連関表に記載されている産業間取引金額および付加価値額等を基にマクロ視点の BOM（Bills of Materials：部品構成表）とコスト構成を推定し、コスト・価値基準モデル分析を行うことにより寄与率を設定する手法を開発している。この手法は以下のような特徴を持つとされている。

- ・産業連関分析で用いられる計算手法を応用することにより、電子部品や半導体が最終製品の直材（一次構成材）ではない場合にも寄与率の算定が行える
- ・ダブルカウントを排除できる
- ・最終製品/半製品製造における人件費、開発費等も計算に取り込んでいる

この手法により算定される電子部品の寄与率は、全体を”1”とした場合、次のように表される。

$$\begin{aligned} \text{電子部品の寄与率} &= (1 - \text{最終製品の付加価値率} - \text{半製品の付加価値率}) \\ &\times (\text{BOM 構成全体における電子部品のコスト比率}) \quad (4) \end{aligned}$$

詳細については「製品の CO₂ 排出削減貢献量に対する半導体・電子部品の寄与率算定の考え方」⁶⁾を参照のこと。

5.4.4 企業の貢献寄与率

企業単位での間接貢献量を算定するには、最終製品等の貢献量に対する自社製品の寄与率を合理的に設定して積み上げるか、電子部品業界全体の貢献量に対する自社の寄与率から算定するかのと通りの方法がある。

業界団体貢献量に対する企業の寄与率を算定するための基準として、JIETA 電子部品部会では、エネルギー使用量比率を用いることで合意している。

業界間の配分では共通して用いることができる指標の選択肢が限られるため、金額を基準とした寄与率設定手法を採用した。しかし、業界内での指標の検討においては、企業の活動量とエネルギー起源 CO₂ 排出量の関係等について調査を行い、貢献量算定の本来の目的が、製造時に排出される CO₂ と同等またはそれ以上に社会における CO₂ 排出削減に貢献しているという評価の獲得であることに立ち返り、エネルギー使用量比率を基準として採用した。寄与率を用いた配分により、電子部品業界の貢献量および各企業の貢献量を算定する手法のイメージを図 I-3 に示す。

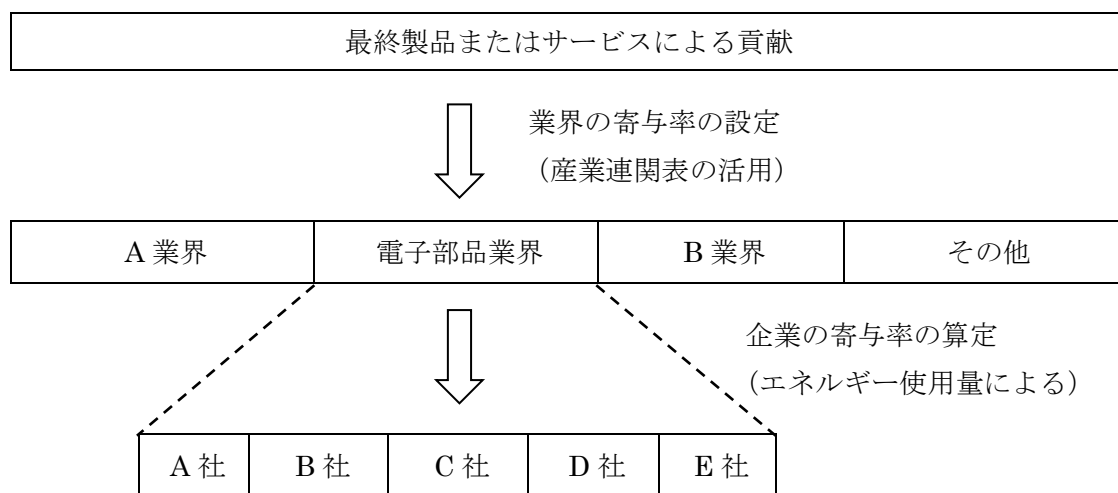


図 I-3 寄与率による間接貢献量算定のイメージ

図 I-3 で示した手法によりセット製品の GHG 排出削減貢献量に対する日系電子部品製造企業の寄与率を算定する式は下のようになる。

$$\begin{aligned} \text{貢献量} &= \text{最終製品・サービスによる貢献量} \times \text{電子部品の寄与率} \\ &\quad \times \text{日系電子部品メーカーのシェア} \\ &\quad \times (\text{各社エネルギー使用量} / \text{国内電子部品メーカーの全エネルギー使用量}) \quad (5) \end{aligned}$$

《計算例》

今、最終製品分野に新たに 1000 万 t-CO₂ の GHG 排出削減貢献が発生したとすると、電子部品製造企業である A 社の寄与分として見積もられる貢献量は、次のように計算される。

〈計算条件〉

新規貢献量：1000 万 t-CO₂

産業連関表の活用により決定した電子部品の寄与率：20%

世界の電子部品市場における日系企業のシェア：40%

電子部品業界内での A 社のエネルギー使用量比率：10%

$$\begin{aligned} (\text{A 社の間接貢献量}) &= 1000 \text{ 万} \times 0.20 \times 0.40 \times 0.10 \\ &= 8 \text{ 万 t-CO}_2 \end{aligned}$$

JEITA 電子部品部会の会員企業が電機・電子低炭素社会実行計画に基づき自社の貢献量を算定しようとする場合には、母数となる最終製品またはサービスの貢献量は電機・電子温暖化対策連絡会から公表される毎年度の実績を用いることができる。

6. 製品使用段階以外での貢献

最終製品のライフサイクルでは使用段階のエネルギー消費量が最も多いため、使用段階を中心に貢献量の算定が行われるが、電子部品のように機器に組み込まれて使用される中間製品の場合には、技術的取り組みの結果としての GHG 排出削減効果がバリューチェーンの上流側に現れることがある。

電子部品の小型化または長寿命化の効果は、主として電子部品製造段階より上流側の各ライフサイクルステージにおける製造エネルギーおよび資源消費量削減の結果としての GHG 排出削減である。

貢献量の算定は、望ましくは全て一次データを入手・活用して行うべきであるが、バリューチェーンを通じてのデータ収集は困難を伴う場合が多くある。そのような場合には資材購入データ（一次データ）と原料等資材の製造段階での GHG 排出原単位を示した二次データにより貢献量を見積もることができる。

7. コミュニケーションにおける留意事項

7.1 GHG 排出量からの減算

貢献量実績を用いてコミュニケーションする場合は、相手をミスリードしないよう注意しなければならない。特に、組織としての GHG 排出量から貢献量を減算して表す手法は、グリーンウォッシュと見なされかねないなどの懸念があり、多くの企業では排出量と貢献量を並べて表す手法を用いている。

7.2 間接貢献量の位置付け

5.4 で紹介した間接貢献量算定の目的は、最終製品の貢献量の中での各構成成分の寄与分を算定しようというものであり、最終製品の貢献量を切り分けることではない。

したがって、最終製品の構成要素である電子部品等の貢献量を主張する場合には、結果として得られた数値は最終製品の貢献量の内数であるということに留意しなければならない。

7.3 ダブルカウントの回避

貢献量を算定する上ではダブルカウントに注意しなければならない。

GHG 排出削減貢献量を算定した結果、その電子部品が組み込まれている最終製品の貢献量よりも大きくなってしまったのでは論理的に矛盾してしまう。また、各企業や業界団体が算定した削減貢献量の数値が地球全体の GHG 排出量に比べて過大な割合となってしまうのでは数値の信頼性が低下し、貢献量の意味そのものが崩壊してしまうことになる。したがって、貢献量のダブルカウントは可能な限り排除しなければならない。

ダブルカウントは業界間、企業間（業界内）、部門間（企業内）等の様々な場面での発生が考えられる。

8. 参考文献

- 1) International Electrotechnical Commission (IEC) (2014) : TR62726 Guidance on quantifying greenhouse gas emission reductions from the baseline for electrical and electronic products and systems
- 2) TDK 株式会社 (2021) : 電子部品の CO₂ 排出削減貢献量の算定に関する事例研究 (日本 LCA 学会誌 2021 年 17 巻 2 号, 95-102)
- 3) 日本 LCA 学会 (2022) : 温室効果ガス排出削減貢献量算定ガイドライン第 2 版
- 4) みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社 (2021) : 組織の温室効果ガス排出削減貢献量の算定・開示に関するガイドラインの紹介 (日本 LCA 学会誌 2021 年 17 巻 2 号, 68-73)
- 5) JEITA グリーン IT 推進協議会調査分析委員会 (2013) : グリーン IT 推進協議会調査分析委員会 総合報告書(2008 年度～2012 年度) ～低炭素社会に向けたグリーン IT の

貢献～

- 6) 一般社団法人電子情報技術産業協会 電子部品部会部品環境専門委員会・半導体部会 (JSIA)半導体環境委員会 (2012): 製品の CO₂ 排出抑制貢献量に対する半導体・電子部品の寄与率算定の考え方

第Ⅱ部 計算式

第Ⅱ部では、電子部品の省エネ効果による GHG 排出削減貢献量（直接貢献量）を算定するために必要となる情報と詳細な計算式の例を示す。

1. 基本式

第Ⅰ部で示した直接貢献量算定のための式(1)は電気電子製品の場合と輸送機器の場合でそれぞれ次の(6)、(7)式のように表される。(6)式の内容は、5.3 で示した(3)式と基本的に同じである。

【電気電子製品】

$$C_d = \Delta W_r \times L \times H_{op} \times Coef_e \times S \quad (6)$$

C_d : 直接貢献量 (kg-CO₂)

ΔW_r : 定格条件での消費電力削減分 (kW)

L : 定格での使用条件に対する実働状態の負荷率

H_{op} : 稼働時間 (h)

$Coef_e$: 電力の CO₂ 排出係数 (kg-CO₂/kWh)

S : 販売数量

【輸送機器】

$$C_d = \Delta E \times D_{op} \times EF \times S \quad (7)$$

ΔE : 走行距離あたり燃料・電力消費量（燃費・電費の逆数）の削減分 (ℓ/km, kWh/km)

D_{op} : 走行距離 (km)

EF : 燃料又は電力の CO₂ 排出係数 (kg-CO₂/ℓ, kg-CO₂/kWh)

S : 販売数量

2. 計算に必要な情報

直接貢献量を算定するために必要な情報は下の表のようになる。

表Ⅱ-1

項目	説明
評価対象製品	GHG 排出削減貢献量算定の対象となる製品。
機能単位	製品の機能のある単位で定量化したもの。

項目	説明
ベースライン	貢献量算定において比較対象の基準となるもの。評価対象製品と機能単位が同一であることが必須条件となる。評価対象製品がなかったら普及していたであろう製品、または、法や制度により設定された基準値等。
改善効果	GHG 排出削減貢献につながる改善効果。
負荷率	製品が使用される段階における定格条件に対する負荷の割合。
稼働時間	ある期間（例：1年間、ライフタイム）における製品の稼働時間。電子部品の場合は組み込まれる最終製品等に依存する。
数量	特定の期間に販売された製品の数量。
CO ₂ 排出係数	エネルギー量を CO ₂ 当量に換算するための係数
寄与率	最終製品等の貢献に対する電子部品の寄与の割合

3. 稼働時間一覧表

主な電気製品のライフタイムにおける稼働時間を次の表Ⅱ-2に示す。

表Ⅱ-2

分野	用途	耐用年数 (y)	年間稼働 時間(h)	生涯稼働 時間(h)	引用元
家電	TVセット	10	1,643	16,425	電機・電子 低炭素社会実行計画 実施要領 “テレビ”
	冷蔵庫	10.4	8,760	91,104	電機・電子 低炭素社会実行計画 実施要領 “冷蔵庫”
	エアコン	6	3,276	19,656	電機・電子 低炭素社会実行計画 実施要領 “エアコン”
	照明器具、住設	10	2,000	20,000	電機・電子 低炭素社会実行計画 実施要領 “照明器具”
	電子レンジ	10	91	913	トップランナー基準
	電気洗濯機	9.1	164	1,495	JIS 規格 C 9921-4 : 2009
	DVD プレーヤー	8	821	6,570	トップランナー基準
PC/IT 関連	パソコン	5	712	3,560	電機・電子 低炭素社会実行計画 実施要領 “クライアント型電子計算機”
	磁気ディスク装置 (HDD)	5	8,322	41,610	電機・電子 低炭素社会実行計画 実施要領 “磁気ディスク装置”

分野	用途	耐用年数 (y)	年間稼働 時間(h)	生涯稼働 時間(h)	引用元
	情報通信関連	5	8,322	41,610	電機・電子 低炭素社会実行計画 実施要領 “サーバー型電子計算機”
	ルーティング機器	5	8,760	43,800	電機・電子 低炭素社会実行計画 実施要領 “ルーティング機器”
	プリンター、PPC、 スキャナー	5	2,080	10,400	電機・電子 低炭素社会実行計画 実施要領 “プリンター”
産機 インフラ	産機&インフラ	11	8760	96,360	税制の法定耐用年数表 「電気・電子機器の製造用産業設備」
自動車	自動車関連	10	433	4,334	国土交通省レポート「平成16年度 自動車の 検査・点検整備に関する基礎調査検討結果報告書」
	カーAV 関連	10	433	4,334	国土交通省レポート「平成16年度 自動車の 検査・点検整備に関する基礎調査検討結果報告書」
	EV,HEV	10	433	4,334	国土交通省レポート「平成16年度 自動車の 検査・点検整備に関する基礎調査検討結果報告書」
再生可能 エネルギー	太陽光発電システム	20	8,760	175,200	電機・電子 低炭素社会実行計画実施要領 ”太陽光発電”

4. 詳細な計算式

一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）電子部品 LCA-WG において収集された電子部品の直接貢献事例の主なものについて、GHG 排出削減貢献の基となった改善点と計算式を示す。

例 1：スイッチング電源

機能単位：定格出力

改善点：変換効率の向上

計算式：

$$C_d = \left(\frac{1}{Eff_{bl}} - \frac{1}{Eff_t} \right) \times P_r \times L \times H_{op} \times Coef_e \times S$$

C_d : 直接貢献量 (kg-CO₂)

Eff_{bl} : ベースラインの変換効率

Eff_t : 評価対象製品の変換効率

P_r : 定格出力 (kW)

L : 実働状態での負荷率

H_{op} : 稼働時間 (h)

$Coef_e$: 電力の CO₂ 排出係数 (kg-CO₂/kWh)

S : 販売数量

例 2 : EV 用 DC-DC コンバータ

機能単位 : 定格出力

改善点 : ①変換効率の向上、②軽量化

計算式① : 変換効率の向上

$$C_d = \left(\frac{1}{Eff_{bl}} - \frac{1}{Eff_t} \right) \times P_r \times L \times H_{op} \times Coef_e \times S$$

C_d : 直接貢献量 (kg-CO₂)

Eff_{bl} : ベースラインの変換効率

Eff_t : 評価対象製品の変換効率

P_r : 定格出力 (kW)

L : 実働状態での負荷率

H_{op} : 稼働時間 (h)

$Coef_e$: 電力の CO₂ 排出係数 (kg-CO₂/kWh)

S : 販売数量

計算式② : 軽量化

$$C_d = (w_{bl} - w_t) \times E_e \times D_{op} \times Coef_e \times S$$

C_d : 直接貢献量 (kg-CO₂)

w_{bl} : ベースラインの重量 (kg)

w_t : 評価対象製品の重量 (kg)

E_e : EV/PHEV の電費係数 (kWh/km/kg)

D_{op} : 走行距離 (km)

$Coef_e$: 電力の CO₂ 排出係数 (kg-CO₂/kWh)

S : 販売数量

例 3 : 電源系コイル

機能単位 : インダクタンス

改善点 : 低直流抵抗化

計算式 :

$$C_d = \{(R_{bl} - R_t) \times (I \times L)^2\} \times H_{op} \times Coef_e \times S$$

C_d : 直接貢献量 (kg-CO₂)

R_{bl} : ベースラインの直流抵抗 (Ω)

R_t : 評価対象製品の直流抵抗 (Ω)
 I : 定格電流値 (A)
 L : 実働状態での負荷率
 H_{op} : 稼働時間 (h)
 $Coef_e$: 電力の CO₂ 排出係数 (kg-CO₂/kWh)
 S : 販売数量

5. 計算例

ここでは、上の例 1 で示したスイッチング電源の削減貢献量の計算式を基に、組み込まれる最終製品が一つの場合と複数ある場合の計算例を示す。(※ここで示した数値は全て仮定のものであり、実際の数値とは異なる。)

例 1: 最終製品が一つの場合

対象製品: スイッチング電源

機能単位: 定格出力 150W

最終製品: 産業機器

《計算条件》

- ・改善点: 変換効率の向上
改善前 80%
改善後 85%
- ・負荷率: 70%
- ・年間稼働時間: 8760 時間
- ・ライフタイム: 11 年間
- ・CO₂ 排出係数: 0.475kg-CO₂/kWh
(出典: IEA CO₂ emissions from fuel combustion 2021)
- ・販売数量: 1 万台

スイッチング電源の削減貢献量計算式に上の条件を当てはめる。

$$\begin{aligned} \text{貢献量} &= \left(\frac{1}{0.80} - \frac{1}{0.85} \right) \times (150 \times 10^{-3}) \times 0.70 \times (8760 \times 11) \times 0.475 \times 10000 \\ &= 3.5 \times 10^6 \text{ kg-CO}_2 \end{aligned}$$

例 2: 最終製品が複数ある場合

対象製品: スイッチング電源

機能単位: 定格出力 150W

最終製品：テレビ、パソコン、プリンター

このような場合には、それぞれの最終製品ごとにスイッチング電源の貢献量を算定し、最後に合算して総量を求める。

《計算条件：テレビ》

- ・改善点：変換効率の向上
改善前 80%
改善後 85%
- ・負荷率：70%
- ・年間稼働時間：1643 時間
- ・ライフタイム：10 年間
- ・CO₂ 排出係数：0.475kg-CO₂/kWh
(出典：IEA CO₂ emissions from fuel combustion 2021)
- ・販売数量：5 万台

$$\begin{aligned}\text{貢献量} &= \left(\frac{1}{0.80} - \frac{1}{0.85} \right) \times (150 \times 10^{-3}) \times 0.70 \times (1643 \times 10) \times 0.475 \times 50000 \\ &= 3.0 \times 10^6 \text{ kg-CO}_2\end{aligned}$$

《計算条件：パソコン》

- ・改善点：変換効率の向上
改善前 80%
改善後 85%
- ・負荷率：70%
- ・年間稼働時間：712 時間
- ・ライフタイム：5 年間
- ・CO₂ 排出係数：0.475kg-CO₂/kWh
(出典：IEA CO₂ emissions from fuel combustion 2021)
- ・販売数量：10 万台

$$\begin{aligned}\text{貢献量} &= \left(\frac{1}{0.80} - \frac{1}{0.85} \right) \times (150 \times 10^{-3}) \times 0.70 \times (712 \times 5) \times 0.475 \times 100000 \\ &= 1.3 \times 10^6 \text{ kg-CO}_2\end{aligned}$$

《計算条件：プリンター》

- 改善点：変換効率の向上
改善前 80%
改善後 85%
- 負荷率：70%
- 年間稼働時間：2080 時間
- ライフタイム：5 年間
- CO₂ 排出係数：0.475kg-CO₂/kWh
(出典：IEA CO₂ emissions from fuel combustion 2021)
- 販売数量：3 万台

$$\begin{aligned} \text{貢献量} &= \left(\frac{1}{0.80} - \frac{1}{0.85} \right) \times (150 \times 10^{-3}) \times 0.70 \times (2080 \times 5) \times 0.475 \times 30000 \\ &= 1.1 \times 10^6 \text{ kg-CO}_2 \end{aligned}$$

スイッチング電源全体での貢献量は

$$\begin{aligned} \text{総貢献量} &= (3.0 + 1.3 + 1.1) \times 10^6 \\ &= 5.4 \times 10^6 \text{ kg-CO}_2 \end{aligned}$$

となる。

《発行・改定履歴》

2016年1月 初版発行

2022年7月 改定2版