

ベアリングの CO₂ 排出削減貢献定量化ガイドライン

2022 年 6 月

一般社団法人 日本ベアリング工業会

目次

1. はじめに
2. 本ガイドライン策定の目的及び適用範囲
3. 削減貢献量の定量化の枠組み
 - 3.1 対象とする温室効果ガス
 - 3.2 本ガイドラインの位置付け
4. 用語の定義
5. 原則
6. 削減貢献量の定量化
7. 検証
8. 報告
9. 報告内容の信頼性向上
10. 参考資料

1. はじめに

COP（国連気候変動枠組条約締約国会議）に代表される地球規模の温暖化対策が急務となっている。

国内においては、「地球温暖化対策推進法の一部を改正する法律」が、2021年6月に公布されている。これには、2020年10月の第203回臨時国会の所信表明演説において宣言された「2050年カーボンニュートラル」を基本理念とされ、企業の排出量情報のデジタル化・オープンデータ化の推進が盛り込まれている。

産業界として、世界全体の温室効果ガスの大幅削減に貢献していくことが重要であり、事業による実際の温室効果ガス排出量の削減努力とともに、環境性能の優れた製品を国内外に展開し、定量的にその貢献度を可視化することが各産業界・企業で開始され始めている。

一般社団法人 日本ベアリング工業会（以下、工業会という）においても、製造時におけるCO₂排出量削減（省エネ・廃棄物削減・包装材改善等）、新製品開発による小型・軽量化・低トルク化（エネルギー消費を最小化する）等々、会員各社による継続的な環境貢献が実施されている。

一方、その削減貢献量において、会員各社の製品であるベアリング完成品や、その構成部品及び関連製品は、それらが最終製品である装置を構成する部品であり、特にベアリング完成品の使用時においては、その社会的貢献量の可視化は難しく、温室効果ガス排出削減の貢献を定量的に示すガイドラインが必要となる。

今般、経済産業省2018年3月作成「温室効果ガス削減貢献定量化ガイドライン」の手法を基に、会員各社が上述のデジタル化・オープンデータ化の推進にも対応する工業会のガイドラインを作成した。工業会で取り扱う温室効果ガスの大部分はCO₂の為、CO₂排出削減量に焦点を当て、その他の温室効果ガスは、CO₂質量に換算し算定するものとしている。

2. 本ガイドライン策定の目的及び適用範囲

会員各社による自社製品の CO₂ 排出削減貢献量を定量化し、ステークホルダーとのコミュニケーションの際に、透明性や信頼性を向上させるため、工業会としてのガイドラインを策定する。なお、適用範囲は、会員各社の製品（ベアリング完成品、その構成部品及び関連製品）とする。

3. 削減貢献量の定量化の枠組み

3.1 対象とする温室効果ガス

温室効果ガスは、次の 7 種を対象とし、CO₂ を基準とする地球温暖化係数を乗じて CO₂ 質量に換算する。

- ① 二酸化炭素 (CO₂)
- ② メタン (CH₄)
- ③ 一酸化二窒素 (N₂O)
- ④ ハイドロフルオロカーボン (HFCs)
- ⑤ パーフルオロカーボン (PFCs)
- ⑥ 六フッ化硫黄 (SF₆)
- ⑦ 三フッ化窒素 (NF₃)

3.2 本ガイドラインの位置付け

会員各社が、自社製品のライフサイクル（原材料調達から製造、販売、使用、及び廃棄・リサイクルに至るまでの各段階）において排出する温室効果ガスを削減する取り組みについて、その削減効果を定量化する際の、基本的な考え方を示すものである。

ただし、工業会として次の点を趣旨としている。

- ① 会員各社を拘束するものではないこと。
- ② 企業規模や事業内容、及び製品により、有利または不利益にならないこと。
- ③ 社会に対する透明性や信頼性を向上させるため、公共性があること。

それぞれの製品やアプリケーション、ビジネスモデル等は、会員各社様々である。このため、本ガイドラインでは、可能な範囲でその算定根拠や数値の出典を示すことを推奨することで、会員各社の自由な運用を尊重しつつ、工業会としてステークホルダーへの透明性や信頼性を得ようとするものである。

一般的に削減貢献量の定量化が困難な、ベアリング完成品の使用時の削減貢献量の算定に焦点を当てた。したがい、その算定に使用する係数等、工業会として紹介する数値等を併記・補足する。また、算定例を別冊に示す。

4. 用語の定義

1) バリューチェーン

原材料調達、製造、販売、使用、及び廃棄・リサイクル（各々輸送を含む。）に至るまでの企業活動に関する価値の連鎖。

一連のチェーンにおいて、温室効果ガスを削減する可能性がある製品について、どのような削減効果があるかを定量化し、優れた環境性能をもつ製品が、国内外において経済活動に新しい環境性能の価値を創出し、低炭素社会を構築していくことを目指すものである。

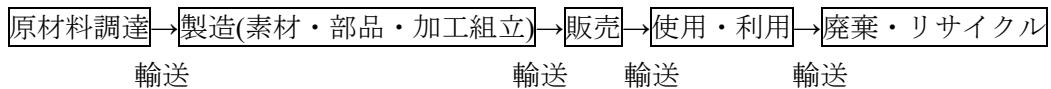


図1 バリューチェーンのイメージ

2) 製品・サービス等

素材・部品・最終製品、サービスのこと。

サービスとしては、例えば、最終製品に組み込まれている、ベアリングの状態監視や故障診断等がある。

3) 温室効果ガス排出量

特定の期間（例：1年間）に大気中に排出する温室効果ガスの全質量をCO₂の質量に換算する量。

対象とする7種の温室効果ガスの質量に、各ガスの地球温暖化係数を乗じてCO₂の排出量に換算したものを、合算することにより求められる。

4) 削減貢献量

環境性能に優れた製品の普及とその製品が普及しなかった場合とを比較し、環境性能に優れた製品による温室効果ガス排出量の削減・抑制への貢献分を、ライフサイクルでの比較により定量化したもの。

5) 評価対象製品

削減貢献量を定量化する対象製品。

6) ベースラインシナリオ

評価対象製品が普及しなかった場合に、最も起こりえる仮想的なシナリオ。
ここで、評価対象製品は実際に普及していることが前提である。

7) ベースライン排出量

ベースラインシナリオから排出される温室効果ガス排出量の推計値。

8) フローベース法

評価対象製品のライフタイムでの削減貢献量に着目し、評価期間（例：1年間）に製造・販売された評価対象製品がライフエンドまで使用されることにより発揮される温室効果ガスの削減貢献量の累積量を示す方法。

通常は、評価期間（例：1年間）に製造・販売された評価対象製品の削減貢献量をライフエンドまで積算することで示される。

9) ストックベース法

評価対象製品の評価期間の削減貢献量に着目し、過去に販売されたものも含めて評価期間に稼働している評価対象製品の全量が、評価期間に使用等されることによる削減貢献量を示す方法。

通常は、ある1年間の削減貢献量で示される。

10) 普及量

普及期間に販売（使用開始と定義可能）された評価対象製品の数量。

11) 普及期間

評価対象製品が販売（使用開始と定義可能）された期間のうち、削減貢献量の定量化に用いられた期間。

12) 寄与率

評価対象製品の貢献の程度に応じて、削減量を割り当てる配分比率のこと。

13) 削減貢献量評価文書

会員各社が削減貢献量を定量化し、対外的にコミュニケーションする際に作成する文書。

14) ステークホルダー

利害関係者

15) アプリケーション

広義に、その製品が使用される産業、装置、箇所、部位、用途、役割等。

5. 原則

次の原則は、削減貢献量の定量化において、会員各社の柔軟性や、自由な運用を定めている部分や、特定の状況に関して要求事項等が明確に合致しない場合において判断を行う際の指針となるものである。

工業会においても、ステークホルダーへ発信するデータであることを鑑み、その趣旨を十分理解するために列挙記載する。

1) 目的適合性

評価対象製品等の削減貢献量を、報告対象となる組織内外の各ステークホルダーのニーズに応えられるよう、適切に算定・報告すること。

2) 完全性

削減貢献量の定量化に影響を与える可能性がある情報を検討し、目的に適合させて報告すること。

除外する情報がある場合には、それを開示し、その正当性を述べること。

3) 一貫性

有意義かつ有効な比較分析を可能にするデータや手法、基準、前提条件を用いること。

4) 透明性

削減貢献量に関する前提条件を開示し、定量化方法、及び用いたデータ源を適切に言及すること。

検証を行う場合には、報告する削減貢献量の信頼性を評価するため、検証実施者に明確で十分な情報を提供すること。

5) 正確性

削減貢献量の定量化に用いる排出量が、実際の排出量より過大や過小にならないようにし、不確実性を可能な限り減らすこと。

削減貢献量の利用者が合理的な方法で判断を行えるように、十分な精度を得ること。

6. 削減貢献量の定量化

1) 削減貢献量の定量化のステップを次に示す。

- ① 目的の設定
- ② 定量化対象の設定
- ③ ベースラインシナリオの設定
- ④ 定量化の範囲・内容の設定
- ⑤ 削減貢献量の累積方法の決定
- ⑥ 削減貢献量の定量化

① 目的の設定

定量化を実施する際には、目的を明確にしなければならない。

また、その目的に沿って、報告相手、報告手段を明確にすることが望ましい。

会員各社は、評価対象製品の削減貢献量を定量化し、社内外に環境報告書等をもって社会に工業会関連部品が貢献していることを発信し得ることを目的とする。

② 定量化対象の設定

評価対象製品は、ベアリング完成品、その構成部品及び関連製品であり、最終製品である装置の部品となる。いずれの場合においても、評価対象製品の機能または内容を明確にしなければならない。

例：回転軸を支える。摩擦を低減しエネルギー損失が少ない。

なお、削減貢献量は、評価対象製品のライフサイクル全体で効果が測られるものであることから、評価対象製品が組み込まれる最終製品である装置を示すことにより、説得性のある説明が可能となる。

③ ベースラインシナリオの設定

ベースラインシナリオは、そのシナリオを採用したことの説得性を持たせるために、根拠となる考え方とともに説明しなければならない。

例：市場に存在する他の製品等（例：自社既存製品、滑り軸受）

法規制等で規定された基準値（例：トップランナー基準）

製品・サービス等の業界平均値

ベースライン排出量算定時には、基準年を設定する。

例：工業会　　：1997年

経済産業省：2013年

(一社)日本経済団体連合会：1997年，2013年，2015年 等

④ 定量化の範囲・内容の設定

i) 対象とする定量化の範囲について

評価対象製品の排出量とベースライン排出量の定量化においては、原則として、それぞれ関わる製品のライフサイクル全体が算定範囲となる。

なお、次の場合には、ライフサイクルの一部の段階（例：使用段階）のみを範囲としてもよい。ただし、報告の際に、対象とする段階とその理由を明確にしなければならない。

- ・ 評価対象製品とベースラインシナリオに関する製品がライフサイクルにおいて、ほぼ同一の場合。
- ・ 類似の段階やプロセスを有している場合。
例 原材料調達、製造方法、輸送、廃棄方法等がほぼ同じのため、使用段階のみで算定し比較する。
- ・ エネルギー多消費機器における製品の使用段階のような、ある段階の温室効果ガス排出量が著しく大きく、他の段階を無視できるような場合。
- ・ ライフサイクル上のある段階のデータ収集が困難な場合で、結果に大きな影響を与えることが推察できる場合。

ii) 対象とする温室効果ガスについて

一部の温室効果ガスのみを対象とする場合には、その理由を明確にしなければならない。

例 発電事業から排出される温室効果ガス排出量は、CO₂ が大部分を占めるため、CO₂ を対象とした。[(一社) 日本経済団体連合会『グローバル・バリューチェーンを通じた削減貢献』(2018.11) p.57]

iii) 定量化対象となる範囲の明確化について

削減貢献量の定量化においては、評価対象製品とベースラインシナリオのライフサイクルのフロー図等を用いて、定量化の対象となる範囲を明確にすることが望ましい。

また、評価対象製品が素材・部品等であり、かつ、主に削減効果が発揮されるのが最終製品の場合には、最終製品までを定量化の対象とする範囲（対象範囲）に含めなければならない。

一方、ベアリングに代表される基幹部品製品は、最終製品の一部の機能を担うものであり、各種機械装置に汎用されることが多く、専用品以外は、最終製品である装置を特定することは困難を伴う場合もある。

よって、

- ・ 定量化対象は会員各社の製品単位でもよい。
- ・ その製品が使用されるアプリケーションを示せる場合は示す。
- ・ また、最終製品の一部の機能としての寄与率が示せるものは、それを活用することが望ましい。

なお、対象範囲において温室効果ガスが削減される一方で、対象範囲の外側で大きな温室効果ガス排出が生じることが想定される場合には、その影響も含めて明確にすることが望ましい。

例 電気自動車の温室効果ガスの排出量は、使用時はゼロだが、その製造時にはむしろ増大している場合等。

⑤ 削減貢献量の累積方法の決定

評価期間における削減貢献量の累積方法においては、販売期間、使用期間をそろえた次の四通りの代表的な考え方がある。削減貢献量の使用目的に応じて、いずれの方法を選択してもよいが、どちらを採用したかを明確にする。

なお、ある一つの目的において定量化を実施する場合には、原則として累積方法を統一する。もし、一つの削減貢献量評価文書中に、異なる累積方法に基づく評価結果が混在する場合には明確にする。

a. フローベース：

評価対象製品のライフタイムでの削減貢献量に着目する場合。

評価期間（例：1年間）に製造・販売された評価対象製品がライフエンドまで使用されることにより発揮される温室効果ガスの削減貢献量の累積量を示す方法。

b. ストックベース：

評価対象製品の評価期間の削減貢献量に着目する場合。

過去に販売されたものも含めて評価期間（例：1年間）に稼動している評価対象製品の全量が、評価期間に使用されることによる削減貢献量を示す方法。

さらに、工業会としては構成部品の特性から、次のc、dの考え方等も適用可能とする。

c. 製品群/期間あたり：

ある評価期間（例：1年間）に製造・販売された評価対象製品の評価期間に使用されることによる削減貢献量を示す方法。

d. 製品1個あたり：

評価対象製品1個が、対象評価期間（例：1年間）に使用されることによる削減貢献量を示す方法。

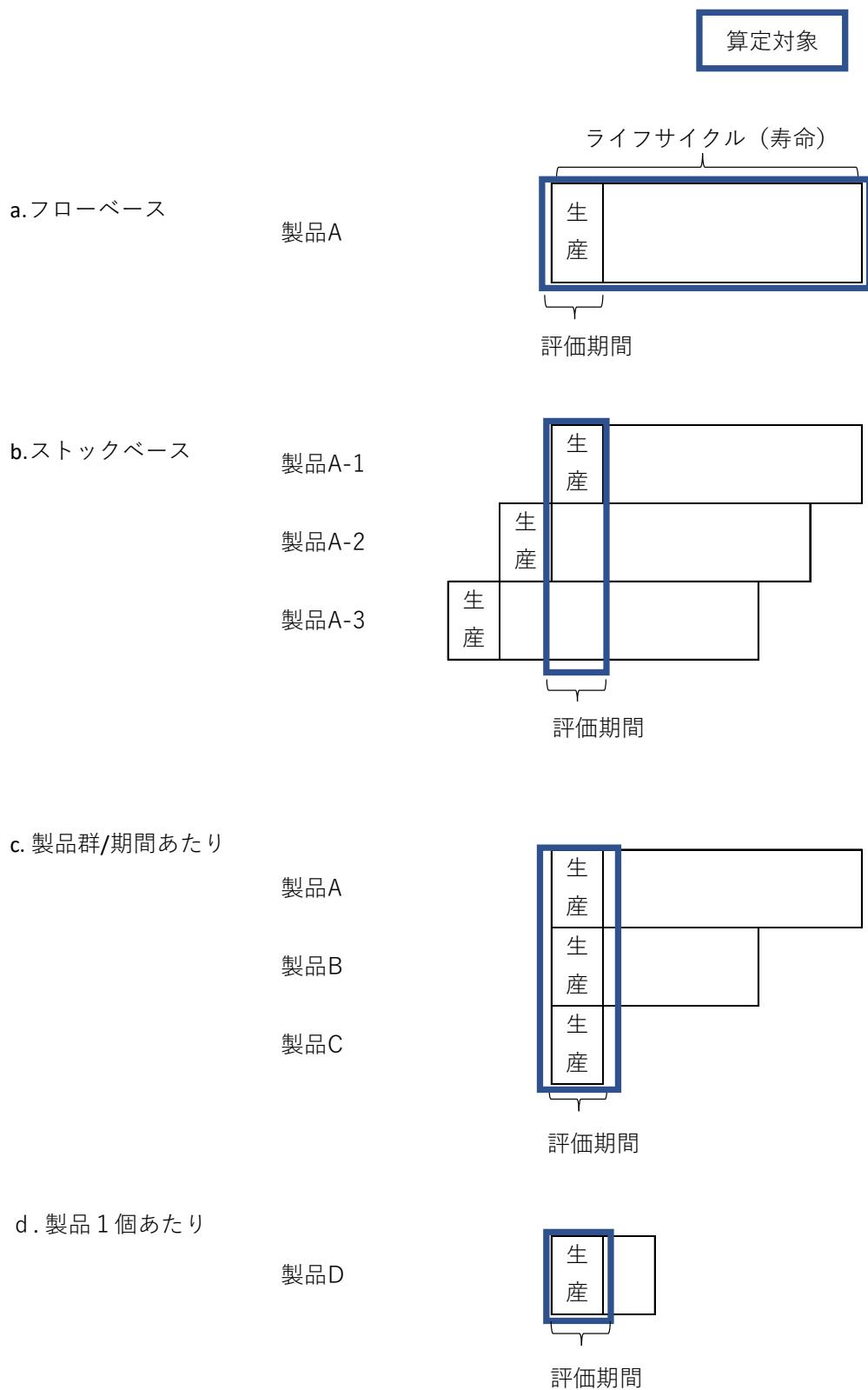


図2 削減貢献量の累積方法のイメージ

⑥ 削減貢献量の定量化

次の算定式により定量化できる。

評価対象製品が、素材・部品等の場合、削減効果が発揮される段階により、対象とする定量化の範囲や、累積方法が異なるため、定量化対象となる範囲を適切に設定することが望ましい。

i) 製品単位 :

$$\text{削減貢献量 (製品 1 個)} = (\text{ベースライン排出量} - \text{評価対象製品の排出量})$$

$$\text{削減貢献量 (製品累計)} = \text{削減貢献量 (製品 1 個)} \times \text{製品の普及量}$$

ii) 装置単位における製品の貢献 :

a. 寄与率を用いる場合 :

$$\text{削減貢献量 (装置 1 台)} = \{\text{装置としての削減貢献量}\} \times \text{寄与率}$$

$$\text{削減貢献量 (装置累計)} = \text{削減貢献量 (装置 1 台)} \times \text{装置の普及量}$$

b. 寄与率を用いない場合 :

$$\text{削減貢献量 (装置 1 台)} = \text{装置に使用される製品単位の削減貢献量の累計}$$

$$\text{削減貢献量 (装置累計)} = \text{削減貢献量 (装置 1 台)} \times \text{装置の普及量}$$

iii) 貢献量算定基本式 物理量と単位（例）

a 物理量：トルク

$$\text{削減貢献量 [kgCO}_2\text{]} = [\textcircled{1} \times \textcircled{2} \times \textcircled{3} \times \textcircled{4}] \times \textcircled{5} \times \textcircled{6}$$

- ① 排出係数 [kgCO₂/kWh]
- ② 物理量差分 [kW/個]（トルク）
- ③ 寄与率 [%]
- ④ 普及量 [個]
- ⑤ 年間稼働時間 [h/年]
- ⑥ 稼働期間 [年]

b 物理量：質量（例：自動車等）

$$\text{削減貢献量 [kgCO}_2\text{]} = [\textcircled{1} \times \textcircled{2} \times \textcircled{3} \times \textcircled{4}] \times \textcircled{5} \times \textcircled{6}$$

- ① 排出係数 [kgCO₂/L]（単位燃料あたりのCO₂排出量）
- ② 係数 [L/(km·kg)]（単位あたりの燃料消費量）
- ③ 物理量差分 [kg/個]（質量）
- ④ 普及量 [個]
- ⑤ 年間走行距離 [km/年]
- ⑥ 稼働期間 [年]

部品として組み込まれる最終製品の寿命を定義する。

例: ベアリング実使用寿命: 5年、自動車使用走行寿命: 10年または100 000 km、

装置設計寿命: 10年

自動車部品においては、JAPIA 日本自動車部品工業会 LCI ガイドラインの活用も可能。

各項①～⑥自体の算定方法や定義は会員各社による。その詳細は、透明性や信頼性の向上から開示可能なものは、明記することが望ましい。

2) 普及量の把握

温室効果ガス排出削減は、実際に評価対象製品が使用されて初めて効果を発揮する。そのため、定量化の目的に応じた期間における評価対象製品の普及量を把握することが望ましい。なお、普及量のデータ入手が困難な場合は、生産量もしくは出荷量を用いる等、他のデータから推計する。

3) 寄与率の把握

ライフサイクルの排出削減貢献量は、バリューチェーン上の様々なステークホルダーの取組成果である。そのため、評価対象製品の寄与率を設定し、削減効果を発揮する最終製品の削減貢献量を、評価対象製品の寄与に応じて配分する必要がある。

配分には、技術的貢献や生み出した付加価値を基準として用いる。

最終製品の機能部品の場合、技術的算定が望ましいが困難な場合が多く、装置メーカからの開示、各公開技術資料、質量比率、金額比率等を用いて仮定し、定義することを推奨する。

なお、ベアリング構成部品（例：保持器、シール、転動体等）の寄与率は、当該ガイドラインの目的に照らし、ベアリング完成品の温室効果ガス排出削減貢献量に対する寄与率に関する情報を、ベアリング構成部品メーカが希望し、かつ貢献が認められる場合は、開示することを推奨する。

4) データ品質及び前提条件の設定

削減貢献量の定量化にあたっては、各種データの収集や前提条件を置いたシナリオの作成が必要となるが、データの透明性を重視するとともに、データやシナリオの品質に留意すること。

基本的に、評価対象製品とベースラインシナリオは、可能な限り前提条件等をそろえ、同程度の信頼性を有するデータを採用することが望ましい。

海外での削減貢献量を定量化する場合、国ごとに機器の効率等の基準が異なり、データ収集にかかる労力も大きいことから、評価対象製品の特性を踏まえ、前提条件の設定やデータの方法を柔軟に検討することが必要である。

すなわち、算定の前提条件を仮定し、それが妥当と判断されれば、説得性のあるデータとなる。

例：CO₂-電力排出係数は、グローバルに製品が使用されている場合、例えば、IEA*データ（平均値、地域別）等の活用も可能。

IEA*データ : 0.519 kgCO₂/kWh (国際平均値 2014)

*International Energy Agency(国際エネルギー機関) <https://www.iea.org>

Energy Technology Perspectives 2017:

7. 検証

削減貢献量の定量化に関する削減貢献量評価文書は、検証（内部検証を含む）を実施することが望ましい。また、削減貢献量評価文書には、検証実施の有無、実施した場合には検証実施者及びその内容を明確にすることが望ましい。

8. 報告

ステークホルダーとコミュニケーションする際には、次の項目を含めて説明しなければならない。

- ・ 定量化の目的
- ・ 評価対象製品の機能・内容等
- ・ ベースラインシナリオとその設定根拠
- ・ 定量化の範囲（対象とする段階、対象とする温室効果ガス、定量化の対象範囲）
- ・ 削減貢献量の定量化結果

また、次の項目については、目的に応じて説明に含めることが望ましい。

- ・ 報告相手、報告手段
- ・ 削減貢献量の累積方法
- ・ データや前提条件の品質
- ・ 検証の実施有無（実施した場合には、検証実施者やその内容）
- ・ その他特記事項

9. 報告内容の信頼性向上

会員各社が自らの削減貢献量を主張する際には、削減貢献に資する活動により、バリューチェーン上で定量化の範囲外での温室効果ガスの排出増による負荷や、気候変動以外の環境影響が発生していないことを示すため、企業活動全体の排出量（Scope1,2,3 の公表等）を併せて公表することで、報告内容の信頼性を高めることができる。

Scope1：事業者自らによる温室効果ガスの直接排出。（例：燃料の燃焼）

Scope2：外部から供給された電力、熱・蒸気の使用に伴う間接排出。

Scope3：企業活動の関連する、その他の間接排出。（例：原材料の製造プロセスからの間接排出）

10. 参考資料

1) 外部資料 :

- ・経済産業省ガイドライン『温室効果ガス削減貢献定量化ガイドライン』(2018.3)
- ・日本LCA学会『温室効果ガス排出削減貢献量算定ガイドライン』第1版(2015.2.24)
- ・(一社)日本経済団体連合会『2030年に向けた経団連低炭素社会実効計画(フェーズII)』(2017.4.3改訂)
- ・(一社)日本経済団体連合会『グローバル・バリューチェーンを通じた削減貢献』(2018.11)
- ・(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』(平成28.4)

2) (一社)日本ベアリング工業会 既存資料 :

- ・環境面から見た軸受の軸受の産業界への貢献 (2001.3)
- ・Bearing is Ecological. (2008.3)
- ・(一社)日本機械工業連合会・みずほ情報総研(株)『平成20年度ベアリング製造工程におけるCO₂排出削減及び使用段階における省エネ効果把握に関する調査報告書』(平成21.3)
- ・ベアリングのCO₂排出削減貢献レポート (2016.11)
- ・ベアリング業界における地球温暖化対策の取組 (2017,2018,2019)
 - 事例1 低フリクションハブベアリングII
 - 事例2 高負荷容量ボールねじサポート用軸受 TAF-X

CO2 排出削減貢献定量化ガイドライン作成ワーキンググループの委員リスト

(敬称略)

座 長	伊東 典之	日本精工㈱ 産業機械軸受技術センター 審議役 (2021年5月まで)
	傳寶 功哲	日本精工㈱ 産業機械軸受技術センター 主務 (2021年7月以降)
委 員	板山 光和	NTN㈱ 産業機械事業本部 製品設計部付 コーディネーター
(50音順)	小野 秀樹	(株)ツバキ・ナカシマ 技術部長
	河岸 誠	株不二越 軸受事業部 産機技術部 副部長
	鮫島 喜栄智	(株)ジェイテクト 産機・軸受事業本部 技術企画部 副参事
	白根 隆司	日本トムソン㈱ 営業技術部長
	時津 大輔	ミネベアミツミ㈱ ボールベアリング事業部 技術部 主任
	前田 廣幸	中西金属工業㈱ 軸受技術部 製品管理グループ グループ長
	丸山 大介	日本精工㈱ 生産本部 総合環境部長
事 務 局	宮下 英治	(一社)日本ベアリング工業会 副会長兼専務理事
	齋藤 雅	(一社)日本ベアリング工業会 業務部長
	宮澤 敏雄	(一社)日本ベアリング工業会 総務部部長
顧問弁護士	長橋 宏明	ベーカー＆マッケンジー法律事務所

CO2 排出削減貢献定量化ガイドライン作成ワーキンググループ開催実績

- 第1回 (2019年1月25日)
- 第2回 (2019年3月14日)
- 第3回 (2019年5月23日)
- 第4回 (2019年7月18日)
- 第5回 (2019年9月19日)
- 第6回 (2019年11月21日)
- 第7回 (2020年1月30日)
- 第8回 (2021年3月31日)
- 第9回 (2021年5月27日)
- 第10回 (2021年7月14日)
- 第11回 (2021年9月28日)
- 第12回 (2021年10月15日)

以上