

一般社団法人電子情報技術産業協会 委託事業

電子部品の海外における CO₂ 排出削減貢献量 に関する調査 報告書

2017 年 12 月

みずほ情報総研株式会社
Mizuho Information & Research Institute, Inc.

名称：一般社団法人電子情報技術産業協会 委託事業
電子部品の海外における CO2 排出削減貢献量に関する調査

[作成] みずほ情報総研株式会社 環境エネルギー第2部 環境エネルギー政策チーム

〒101-8443 東京都千代田区神田錦町 2-3

TEL : 03-5281-5329 FAX : 03-5281-5466

URL : <https://www.mizuho-ir.co.jp/index.html>

目次

1. はじめに.....	1
1.1 本調査の背景.....	1
1.2 本調査の目的.....	1
2. 電子部品の海外における CO ₂ 排出削減貢献量の推計.....	2
2.1 日本の電子部品の排出削減量を基にした推計.....	2
2.2 海外のセット製品に関する CO ₂ 削減効果の調査事例と、電子部品の寄与率を用いた推計..	4
2.3 自動車を対象とした CO ₂ 排出削減貢献量の推計.....	17
3. 電子部品による産業横断的な GHG 削減貢献事例の整理.....	22
3.1 GHG 削減事例の収集・整理.....	22
3.2 削減効果定量化の推計方法の検討.....	23
4. 電子部品による産業横断的な GHG 削減貢献量の算出.....	34
5. 参考資料.....	36

1. はじめに

1.1 本調査の背景

2015年に開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）においてパリ協定が採択され、2020年以降の国際的な地球温暖化対策の新たな枠組みが形作られた。我が国ではこれを踏まえ、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で26%減少させる削減目標を掲げており、2016年5月に閣議決定した地球温暖化対策計画に基づいて着実に対策を講じていく必要がある。

こうした中、経済産業省では『長期地球温暖化対策プラットフォーム』を立ち上げて検討を進めており、2017年4月に公表されたその報告書（経済産業省 [2017]）においては、「地球温暖化対策3本の矢」としてカーボンニュートラルに向けた以下の3つの対策が示された。

- ① 国際貢献でカーボンニュートラルへ【第一の矢】
- ② グローバル・バリューチェーンでカーボンニュートラルへ【第二の矢】
- ③ イノベーションでカーボンニュートラルへ【第三の矢】

これらのうち②については、製品ライフサイクルやバリューチェーンによる温室効果ガス排出量の削減のポテンシャルが示されており、我が国の高性能（高効率）な製品・サービスの活躍の方向性として期待されている。

1.2 本調査の目的

本調査は、前述の第二の矢である“グローバル・バリューチェーンでカーボンニュートラルへ”の観点から、日本企業の電子部品について、国内外の連携によるグローバルなGHG削減貢献のポテンシャルの推計に資する情報の収集・整理と、その定量化を目的として行われた。

「2. 電子部品の海外におけるCO₂排出削減貢献量の推計」では、電子部品の海外におけるCO₂排出削減貢献量の推計を試みた。

また「3. 電子部品による産業横断的なGHG削減貢献事例の整理」では、JEITA電子部品LCA-WGの参加企業を対象としたGHG削減貢献事例の収集とその精査を通して、電子部品による産業横断的なGHG削減貢献事例の内容の整理を試みた。併せて、整理を行った事例について、削減効果の定量的な推計方法を検討した。

更に「4. 電子部品による産業横断的なGHG削減貢献量の算出」では、3.で収集・整理したGHG削減貢献事例のうち、貢献量の定量化に必要な情報が得られた事例を対象に貢献量の試算を実施した。

2. 電子部品の海外における CO₂ 排出削減貢献量の推計

本調査では、電子部品の海外における CO₂ 排出削減貢献量の推計にあたり、以下の3種類の方法を検討した。

- ① 日本以外の主な国・地域での製品のエネルギー消費効率制度と売り上げ等の情報、産業連関表の活用等により設定された寄与率を用いた推計
- ② 日本の電子部品の排出削減量をもとに作成する部品の単位量あたりの削減量原単位（例：t-CO₂/百万円）を海外向け出荷分に適用した推計
- ③ 海外のセット製品に関する CO₂ 削減効果の調査事例の収集・整理と、電子部品の寄与率を用いた推計

このうち①については、対象国・地域におけるエネルギー消費効率制度の基準や、例えば ENERGY STAR [2016] 等、それらのエネルギー消費効率制度に対応した電気電子機器の出荷数量に関する情報はある程度得ることができるものの、それに対してベースラインとなる実際に販売された電気電子機器の平均的なエネルギー消費効率を把握することが困難であることから、本調査における推計は実施しなかった。

一方、②及び③については、それぞれ 2.1 及び 2.2 で推計を実施した。

2.1 日本の電子部品の排出削減量を基にした推計

ここでは、日本の電気電子機器の排出削減量を基に電子部品の単位量あたりの削減量原単位を作成し、これを海外向け出荷分に適用する形で、電子部品の海外における CO₂ 排出削減貢献量の推計を行った。

2.1.1 海外向け出荷金額の設定

日系電子部品メーカーの出荷金額については、JEITA「電子部品グローバル出荷統計」¹より、2016年度の実績を採用した。その内容を表 2-1（地域別）及び表 2-2（部品種別）に示す。

表 2-1 2016 年度 電子部品グローバル出荷統計（地域別）

	2016 年度累計 金額（億円）
日本	9,328
米州	3,642
欧州	3,629
中国	13,716
アジア他	8,322
合計（グローバル）	38,599

¹ JEITA「電子部品グローバル出荷統計」の対象は約 70 社の日系電子部品メーカーであり、地域別は出荷元ではなく仕向け地の内訳を表している。尚、JEITA「電子情報産業の世界生産見通し 2017」では、対象品目の差異はあるが、日系電子部品メーカー全体の 2016 年世界生産額を 8.4 兆円と推計している。

表 2-2 2016 年度 電子部品グローバル出荷統計（部品種別）

		2016 年度累計 金額（億円）
受動部品	コンデンサ	8,889
	抵抗器	1,403
	トランス	446
	インダクタ	2,357
	その他	44
	小計	13,142
接続部品	スイッチ	4,634
	コネクタ	5,837
	その他	58
	小計	10,529
変換部品	音響部品	1,912
	センサ	4,013
	アクチュエータ	2,472
	小計	8,397
その他の電子部品	電源部品	2,529
	高周波部品	4,000
	小計	6,529
合計		38,599

2.1.2 電子部品の削減量原単位の作成

低炭素社会実行計画の進捗として報告を予定している 2016 年度の我が国国内における電子部品の削減貢献量を、表 2-3 に示す。尚、この削減貢献量には電子部品の寄与率が既に加味されている。

表 2-3 低炭素社会実行計画における削減貢献量（2016 年度）

	削減貢献量 (万 t-CO ₂ /稼働期間)
家電製品	49.3
産業用機器	3.0
IT 製品	53.1
合計	105.5

この削減貢献量が、先に表 2-1 で示した日本国内への出荷金額（9,328 億円）に対応すると考えると、我が国において生産される電子部品の出荷額百万円あたりの削減量原単位は 1.13t-CO₂/百万円となる。

2.1.3 海外における CO₂ 排出削減貢献量の推計

海外における削減貢献量の推計にあたっては、表 2-1 で示した出荷金額の合計値（38,599 億円）のうち日本国内への出荷金額（9,328 億円）を差し引いた 29,271 億円に対して、2.1.2 で推算した削減量原単位（1.13t-CO₂/百万円）を適用するものとした。

結果として得られた海外における CO₂ 排出削減貢献量は、331 万 t-CO₂ である。

2.2 海外のセット製品に関する CO₂ 削減効果の調査事例と、電子部品の寄与率を用いた推計

ここでは、環境・エネルギー関連のコンサルティング業務を行っているオランダの Ecofys 社が、欧州委員会エネルギー総局からの委託を受けて実施した調査の報告書である Ecofys [2015] を参照し、これに電子部品の寄与率と日系メーカーのシェアを加味することで、電子部品の海外における CO₂ 排出削減貢献量の推計を行った。併せて、類似の調査事例を参照し、同様の推計を試みた。

2.2.1 Ecofys [2015] を用いた推計

2.2.1.1 Ecofys [2015] における前提条件と分析結果

Ecofys [2015] では、対象とする機器の省エネに関して最も厳しい基準が各国・地域で採用された場合、対象機器の使用に伴う世界全体のエネルギー消費量がどの程度低減されるかを推計している。推計の対象年は 2015 年（現状）及び 2030 年（将来）とされており、推計にあたって以下の 3 つのシナリオが提示されている。

① BAU シナリオ

各国・地域で現状公布されている省エネ基準をそのまま適用するシナリオであり、IEA [2013] における予測を採用している。

② MEPS シナリオ

各国・地域で現状公布されている MEPS（Minimum Energy Performance Standards, 最低エネルギー消費効率基準）のうち最も厳しい基準が、全ての国・地域で採用された場合を想定したシナリオである。

③ MEPS+HL シナリオ

HL は“High Label”を表す。各国・地域で現状公布されている MEPS 或いは省エネラベルの基準のうち最も厳しい基準が、全ての国・地域で採用された場合を想定したシナリオである。ただし、2030 年における省エネラベルの基準を想定することは非現実的であるとして、このシナリオは 2015 年に対してのみ適用されている。

最も厳しい基準として採用されたのは、製品種ごとに表 2-4 で示した国・地域の基準である。

表 2-4 Ecofys [2015] において採用された地域別・製品種別の基準

対象機器		最も厳しい MEPS 基準	最も厳しい ラベリング基準	
照明	家庭用ランプ	非指向性	EU	EU
		指向性	EU	EU
	第3次産業向けランプ及び安定器	安定器（バラスト）	EU	インド・中国
		蛍光灯	EU	EU
		水銀灯	EU	EU
		高圧ナトリウム灯	EU	EU
		メタルハライドランプ	EU	EU
冷暖房空調設備 (HVAC)	エアコン	ルームエアコン	EU	EU
		住宅用ダクト空調	米国	米国
	ヒートポンプ	地下熱利用	EU	EU
		空気熱源	EU	EU
	ファン・AHU	<125W	EU	EU
		>125W	EU	EU
白物家電	冷蔵庫・冷凍庫		米国	EU
	洗濯機		EU	EU
	食器洗浄機		EU	EU
	衣類乾燥機		EU	EU
白物を除く家電製品 (CE)	テレビ		EU	EU・南ア
	複合セットトップボックス		EU	—
	外部電源		EU	EU・米国
ICT	デスクトップ PC		EU	中国・EU・米国
	ノート PC		中国	中国・EU・米国
	モニター		EU	EU・南ア
	家庭用イメージング機器		—	中国・EU・インド・南ア・米国
	事業用イメージング機器		—	中国・EU・インド・南ア・米国
	サーバ		—	米国

分析にあたって採用された系統電力の GHG 排出係数は、表 2-5 の通りである。

表 2-5 Ecofys [2015] において採用された系統電力の CO₂ 排出係数

国・地域	CO ₂ 排出係数 [Mt-CO ₂ e/TWh]	出典、根拠
中国	1.148	ecoinvent
EU	0.487	ecoinvent
インド	1.148	中国と同等と仮定
南アフリカ	1.148	中国と同等と仮定
米国	0.755	ecoinvent
その他	0.755	米国と同等と仮定

以上の前提条件を基に Ecofys [2015] において算出された総 CO₂ 排出量は、表 2-6 及び図 2-1 (国別)、表 2-7 及び図 2-2 (製品種別) の通りである。

表 2-6 Ecofys [2015] における総 CO₂ 排出量 (国別)

Country	2015			2030		
	BAU [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]	BAU [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]
中国	6,773	5,625	4,936	12,513	11,250	—
EU	2,727	2,240	1,851	2,825	2,484	—
インド	1,263	918	804	2,755	2,411	—
南ア	321	264	230	563	482	—
米国	4,455	3,624	3,020	4,983	4,304	—
その他	18,347	14,194	11,703	21,895	18,498	—
合計	33,886	26,866	22,543	45,534	39,428	—

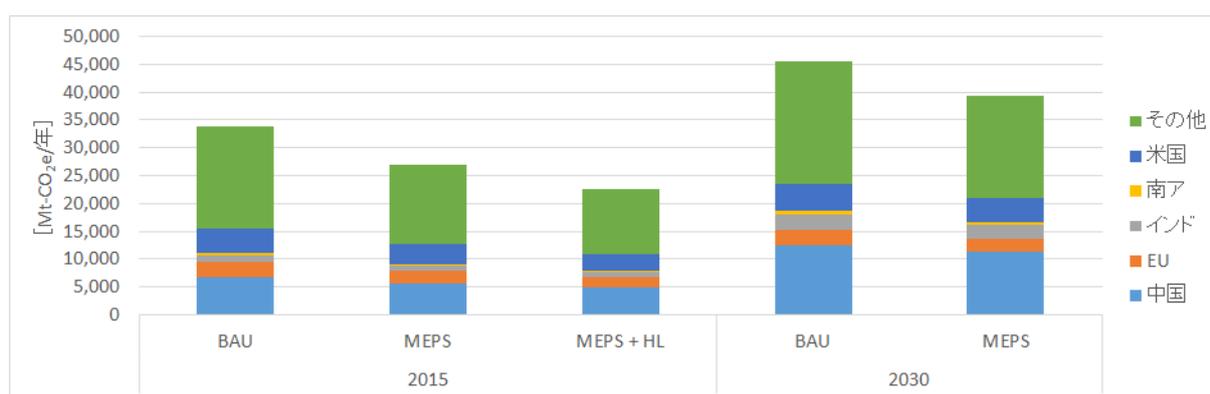


図 2-1 Ecofys [2015] における総 CO₂ 排出量 (国別)

表 2-7 Ecofys [2015] における総 CO₂ 排出量（製品種別）

Product Category	2015			2030		
	BAU [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]	BAU [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]
照明	1,575	1,002	812	2,164	1,608	—
HVAC	2,880	2,206	1,935	4,277	3,623	—
白物家電	911	585	342	1,186	807	—
CE	775	167	115	1,200	373	—
ICT	464	292	218	802	532	—
その他 ²	27,279	22,615	19,120	35,905	32,485	—
合計	33,886	26,866	22,543	45,534	39,428	—

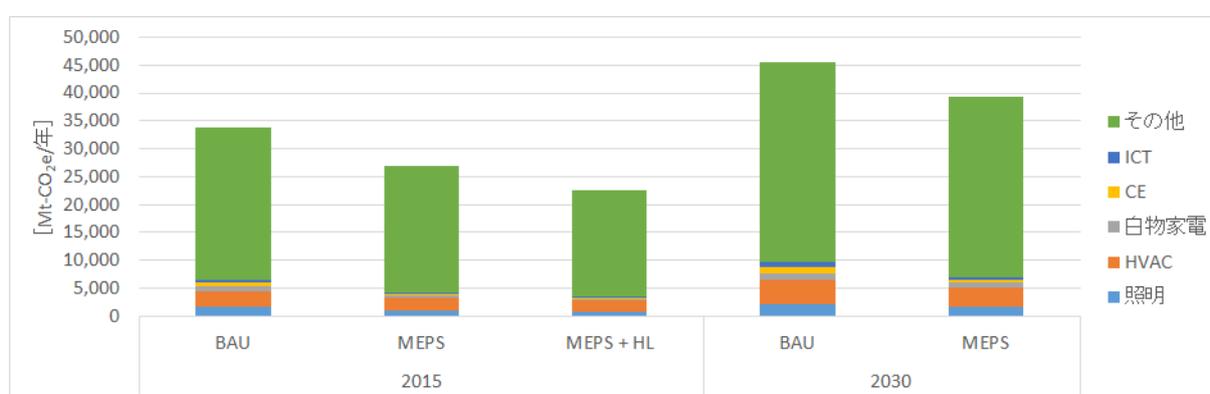


図 2-2 Ecofys [2015] における総 CO₂ 排出量（製品種別）

Ecofys [2015] において算出された総 CO₂ 排出量のうち、本調査で対象とする製品群（照明、HVAC（冷暖房空調設備）、白物家電、CE（白物を除く家電製品）、ICT）からの排出量のみを抽出した結果は、表 2-8 及び図 2-3（国別）、表 2-9 及び図 2-4（製品種別）の通りである。

表 2-8 Ecofys [2015] における対象製品群からの CO₂ 排出量（国別）

Country	2015			2030		
	BAU [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]	BAU [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]
中国	1,468	946	704	2,630	1,915	—
EU	684	542	465	648	538	—
インド	335	191	144	730	507	—
南ア	92	62	59	195	145	—
米国	1,505	1,070	920	1,669	1,322	—
その他	2,522	1,441	1,133	3,756	2,516	—
合計	6,606	4,251	3,423	9,628	6,943	—

² その他の製品に含まれるのは、給湯器（電気、ガス、太陽熱）、調理機器、暖房機器（ガス、石油）、業務用冷蔵機器、業務用洗濯・衣類乾燥・食器洗浄機器、送水ポンプ、モータ及び関連機器、変圧器である。

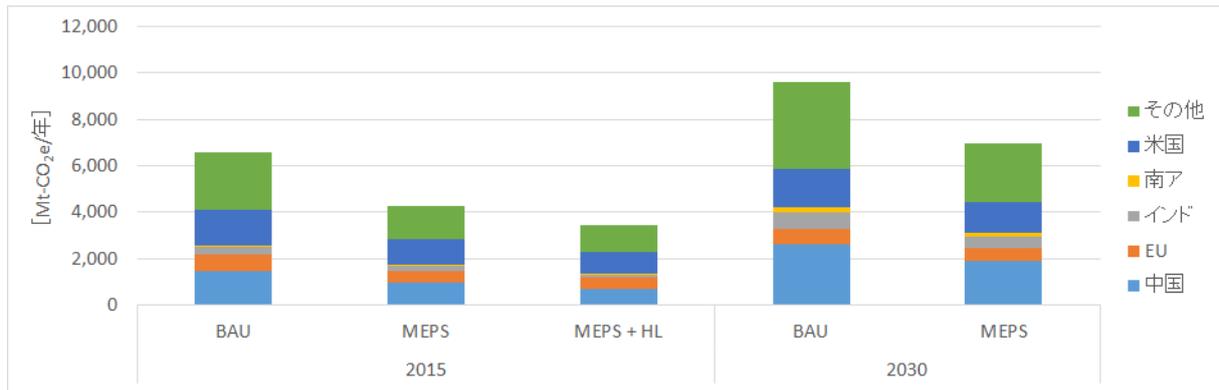


図 2-3 Ecofys [2015] における対象製品群からの CO₂ 排出量 (国別)

表 2-9 Ecofys [2015] における対象製品群からの CO₂ 排出量 (製品種別)

Product Category	2015			2030		
	BAU [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]	BAU [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]
照明	1,575	1,002	812	2,164	1,608	—
HVAC	2,880	2,206	1,935	4,277	3,623	—
白物家電	911	585	342	1,186	807	—
CE	775	167	115	1,200	373	—
ICT	464	292	218	802	532	—
合計	6,606	4,251	3,423	9,628	6,943	—

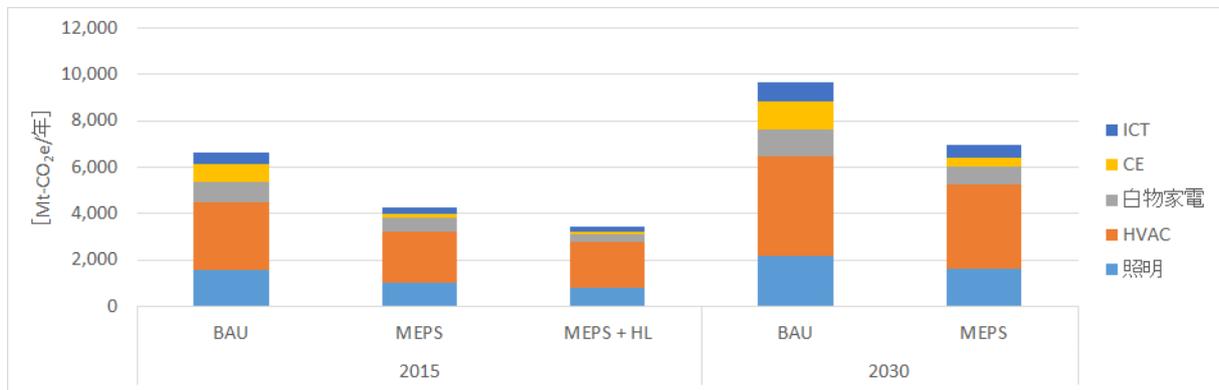


図 2-4 Ecofys [2015] における対象製品群からの CO₂ 排出量 (製品種別)

2.2.1.2 日系メーカーのシェア及び電子部品の寄与率の反映

世界における日系メーカーの電子部品のシェアは、JEITA [2016-1] に電子部品のシェアとして記載されている **38%**を採用した。

また CO₂ 削減量に対する電子部品の寄与率については、JEITA より提供を受けた最新のデータを採用した。その内容を表 2-10 に示す。尚、太字下線の数字が本調査における推計で採用した寄与率である。

表 2-10 製品群別の寄与率

製品種別		寄与率				製品分類
		電子部品	集積回路	半導体素子	最終セット品	
エアコン	民生用エアコンディショナ	5.1%	14.9%	3.3%	27.5%	HVAC
ヒートポンプ給湯器	民生用エアコンディショナ	5.1%	14.9%	3.3%	27.5%	HVAC
クライアント型電子計算機	パーソナルコンピュータ	15.4%	23.2%	4.5%	30.6%	ICT
サーバ型電子計算機	電子計算機本体（パソコンを除く。）	15.5%	21.7%	3.9%	37.7%	ICT
テレビ	ラジオ・テレビ受信機	16.6%	15.5%	9.8%	24.5%	CE
プリンタ	複写機	8.0%	25.0%	5.8%	29.3%	ICT
磁気ディスク装置	電子計算機附属装置	12.8%	21.5%	3.9%	33.5%	ICT
ルーティング機器	電子計算機附属装置	12.8%	21.5%	3.9%	33.5%	ICT
スイッチング機器	電子計算機附属装置	12.8%	21.5%	3.9%	33.5%	ICT
照明ランプ	電球類	2.5%	0.0%	0.0%	46.3%	照明
照明器具	電気照明器具	4.1%	5.4%	3.2%	34.1%	照明
太陽光発電	その他の電気機械器具	0.4%	0.0%	51.5%	23.1%	-
家庭用燃料電池	その他の電気機械器具	0.4%	0.0%	51.5%	23.1%	-
複合機	その他の事務用機械	9.7%	20.5%	4.5%	31.2%	ICT
冷蔵庫	民生用電気機器（エアコンを除く。）	4.1%	12.8%	6.1%	31.7%	白物家電

※平成 26 年 延長産業連関表（平成 23 年基準）を基に算出

2.2.1.3 日系メーカーの電子部品による削減貢献量

以上の内容を基に、日系メーカーの電子部品による削減貢献量の推計を行った。

推計にあたっては、対象年次（2015年、2030年）におけるBAUシナリオをベースラインとし、他のシナリオ（MEPSシナリオ、MEPS+HLシナリオ）との差分を削減量とみなした。その上で、削減量に対して日系メーカーのシェアと電子部品の寄与率を乗算することで、日系メーカーの電子部品による削減貢献量を推計した。その結果を表2-11及び図2-5（国別）、表2-12及び図2-6（製品種別）に示す。

表 2-11 BAU に対する削減貢献量（国別／寄与率及び日系メーカーのシェアを加味）

Country	2015		2030	
	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]
中国	18.98	24.82	27.09	—
EU	4.58	6.17	3.46	—
インド	4.07	5.11	6.86	—
南ア	0.83	0.88	1.70	—
米国	13.11	16.86	11.43	—
その他	34.01	41.28	44.68	—
合計	75.57	95.11	95.23	—

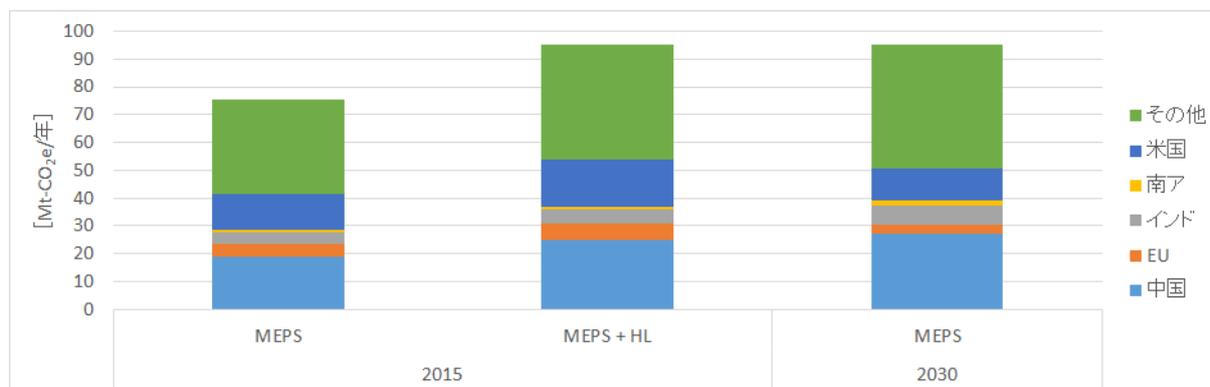


図 2-5 BAU に対する削減貢献量（国別／寄与率及び日系メーカーのシェアを加味）

表 2-12 BAU に対する削減貢献量（製品種別／寄与率及び日系メーカーのシェアを加味）

Product Category	2015		2030	
	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]
照明	9.00	11.97	8.73	—
HVAC	12.98	18.19	12.59	—
白物家電	5.08	8.86	5.90	—
CE	38.44	41.72	52.23	—
ICT	10.07	14.37	15.78	—
合計	75.57	95.11	95.23	—

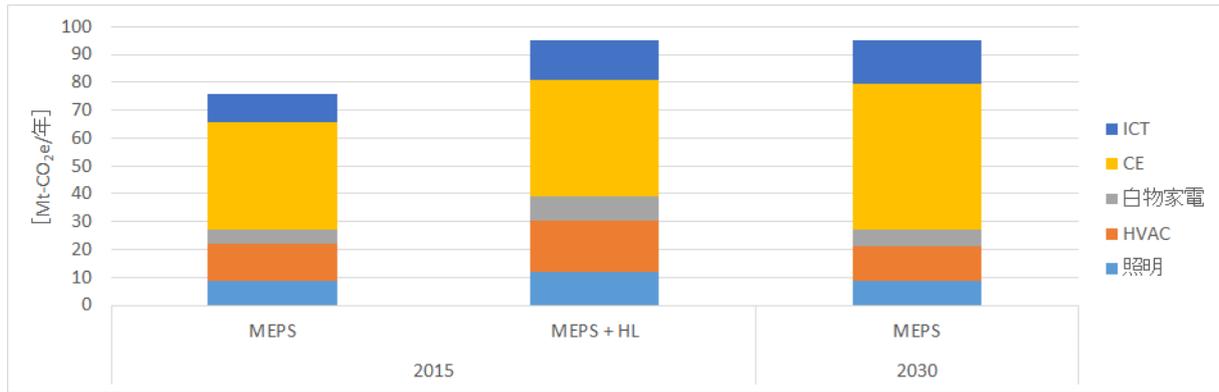


図 2-6 BAU に対する削減貢献量（製品種別／寄与率及び日系メーカーのシェアを加味）

2.2.1.4 類似調査—Ecofys [2015] における参照文献から

Ecofys [2015] では、各国におけるエネルギー消費量のシナリオ設定にあたり、表 2-13 で示した各文献を参照している。これらのうち、VHK [2013]：“ECODESIGN IMPACT ACCOUNTING Part 1 - Status” の後継に該当する VHK [2016]、また米国エネルギー情報局（EIA）が取りまとめた EIA [2017] を参照し、日系メーカーの電子部品による削減貢献量の推計を行うこととした。VHK [2016] を用いた推計は 2.2.2.1、EIA [2017] を用いた推計は 2.2.2.2 の通りである。

表 2-13 Ecofys [2015] における参照文献 一覧

対象地域	文献名称	入手状況	備考
グローバル	Waide P. et al [2011] : “Opportunities for Success and CO ₂ Savings from Appliance Energy Efficiency Harmonization”	確認済	Ecofys [2015] と同様に各国の省エネ規制のハーモナイゼーションを想定した将来予測
	Mc Neil et al [2012] : “BUENAS Scenarios Estimate Cost-Effective and Technical Savings Potential for MEPS in 13 Major World Economies”	確認済	国別、製品種別の電力消費量に関する情報あり (ただし粗い)
欧州	VHK [2013] : “ECODESIGN IMPACT ACCOUNTING Part 1 – Status”	未入手	後継の研究事例あり (VHK [2016]) →2.2.2.1 参照
中国	CNIS [2012] : “White paper for the energy efficiency status of China energy-use products”	未入手	書籍の販売のみ
	LBNL China Energy Group [2013] : “Development and implementation of energy efficiency standards and labelling programs in China: Progress and challenges”	確認済	製品種別の電力消費量に関する情報なし
インド	Bureau of Energy Efficiency [2010] : “Report On Verified Energy Savings with the Activities of Bureau of Energy Efficiency For the year 2009-10”	確認済	省エネラベルの5段階評価の基準等に関する記載あり
米国	USDOE website	確認済	製品種別の基準に関する情報あり
	The Appliance Standards Awareness Program website	確認済	製品種別の基準に関する情報あり
	The Energy Information Administration’s Annual Energy Outlook	確認済	米国全体のエネルギー消費量の推移を製品種別に推算 →2.2.2.2 参照

2.2.2 類似の調査事例を用いた推計

ここでは、欧州における製品種別の電力消費量や販売台数等に関する情報が比較的詳細に掲載されている VHK [2016]、また米国全体のエネルギー消費量の推移について製品種別に推算を行っている EIA [2017] を基に、2.2.1 で行った Ecofys [2015] に基づく推計と同様の考え方で、海外における CO₂ 排出削減貢献量の推計を行った。

尚、推計の対象となる製品群はテレビに限定した。Ecofys [2015] においては CE (白物を除く家電製品) にテレビが含まれている。Ecofys [2015] に基づく推計のうち CE のみを対象とした結果を、表 2-14 に示す。

表 2-14 BAU に対する削減貢献量
(製品種別/寄与率及び日系メーカーのシェアを加味/CE のみ)

Country	2015		2030	
	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS [Mt-CO ₂ e/年]	MEPS + HL [Mt-CO ₂ e/年]
中国	11.83	13.06	17.13	—
EU	2.43	2.71	1.82	—
インド	1.74	1.89	2.90	—
南ア	0.29	0.29	0.80	—
米国	5.11	5.73	4.77	—
その他	17.04	18.04	24.82	—
合計	38.44	41.72	52.23	—

2.2.2.1 VHK [2016] を用いた推計

VHK (Van Holsteijn en Kemna B.V.) は、EU 域内においてエコデザインや省エネラベルに関連する業務を手掛ける、オランダのコンサルティング会社である。VHK [2016] は Ecofys [2015] 同様、同社が欧州委員会エネルギー総局からの委託を受けて実施した調査の報告書として公開されている。

VHK [2016] では、テレビに対応する製品群として “Electronic Displays” (電子表示機器) が挙げられており、以下の 4 種の製品種が対象とされている。

- 1) TV, standard
- 2) TV, low network availability (LoNA)
- 3) TV, medium network availability (MeNA or Smart)
- 4) PC monitor

VHK [2016] において示されている電子表示機器の販売台数、保有台数、総電力消費量、GHG 排出量の実績及び予測を、表 2-15 に示す。これらについては、上記の 4 種の製品種ごとの内訳は示されていない。また総電力消費量、GHG 排出量共に、保有台数 (ストック) ベースで算出されている。

表 2-15 VHK [2016] における電子表示機器に関する実績及び予測

項目	単位	2010 年実績	2030 年予測
販売台数	千台	93,465	101,073
保有台数	千台	570,840	699,904
総電力消費量	TWh/年	102	22
GHG 排出量	Mt-CO ₂ e/年	42	7

表 2-15 で示した実績及び予測と、2.2.1.2 で示した電子部品の寄与率（16.6%）及び日系メーカーのシェア（38%）を用いた推計の結果を、表 2-16 に示す。推計にあたっては、2010 年の排出量実績をベースラインとみなし、これに対する 2030 年の排出量予測の差分を削減貢献量と考えた。

表 2-16 電子表示機器を対象とした日系メーカーの電子部品による削減貢献量

	GHG 排出量の差分 [Mt-CO ₂ e/年]	うち、電子部品の寄与 [Mt-CO ₂ e/年]	うち、日系シェア分 [Mt-CO ₂ e/年]
値	35	5.8	2.2
根拠	=42-7	=35×16.6%	=5.8×38%

Ecofys [2015] による推計では、表 2-14 の通り EU における CE を対象とした削減貢献量として 2030 年で 182 万 t-CO₂e/年という結果が得られており、VHK [2016] による推計結果もこれと同オーダーと言える。

2.2.2.2 EIA [2017] を用いた推計

EIA（エネルギー情報局）は、米国エネルギー省（Department of Energy : DOE）の下部組織である。EIA [2017] は、米国内における 2050 年までのエネルギーの需給及び価格の見通しについて取りまとめられた報告書として公開されている。

EIA [2017] ではテレビに対応する製品群として“Televisions and Related Equipment”（テレビ及び関連機器）が挙げられている。

EIA [2017] では、以下の合計 8 種のシナリオに基づいて米国内におけるエネルギー消費量の推移を予測している。

- 1) Reference case
- 2) Reference case without Clean Power Plan
- 3) High economic growth
- 4) Low economic growth
- 5) High oil price
- 6) Low oil price
- 7) High oil and gas resource and technology
- 8) Low oil and gas resource and technology

テレビ及び関連機器のエネルギー消費は、EIA [2017] では家庭におけるエネルギー消費の

一部とされており、エネルギー消費量、CO₂排出量共に、保有台数（ストック）を基に算出されている。

EIA [2017] における 2030 年までの 8 種のシナリオごとのテレビ及び関連機器からの CO₂ 排出量を、図 2-7 に示す。

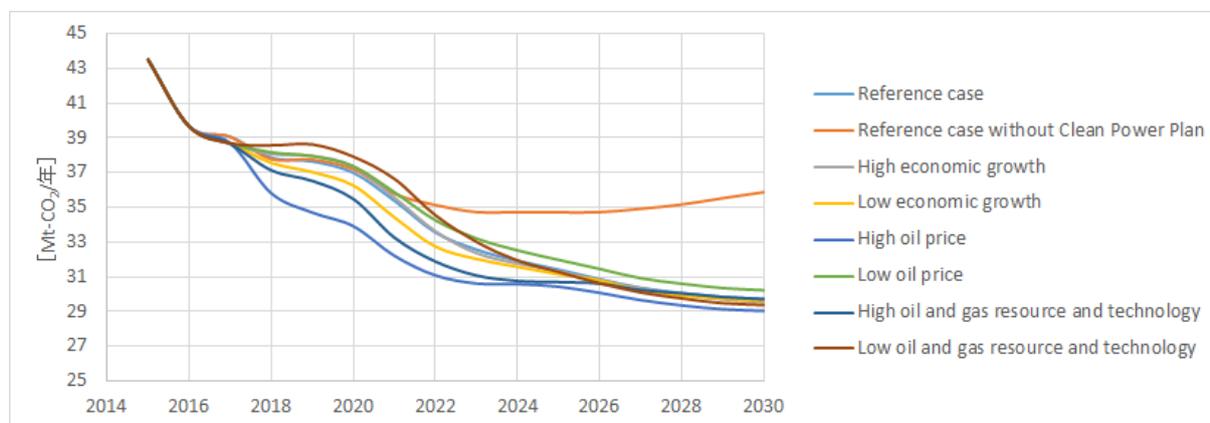


図 2-7 EIA [2017] におけるテレビ及び関連機器の CO₂ 排出量の推計

ここでは、エネルギー供給に関して現状の技術や経済状況、政策が将来に渡って反映されるものとしたシナリオである“Reference case”の予測結果を用いて、削減貢献量の推計を行った。推計にあたっては、2015 年の排出量をベースラインとみなし、これに対する 2030 年の排出量の差分を削減貢献量と考えた（図 2-8 参照）。2015 年の排出量は 4,349 万 t-CO₂/年、2030 年の排出量は 2,972 万 t-CO₂/年である。

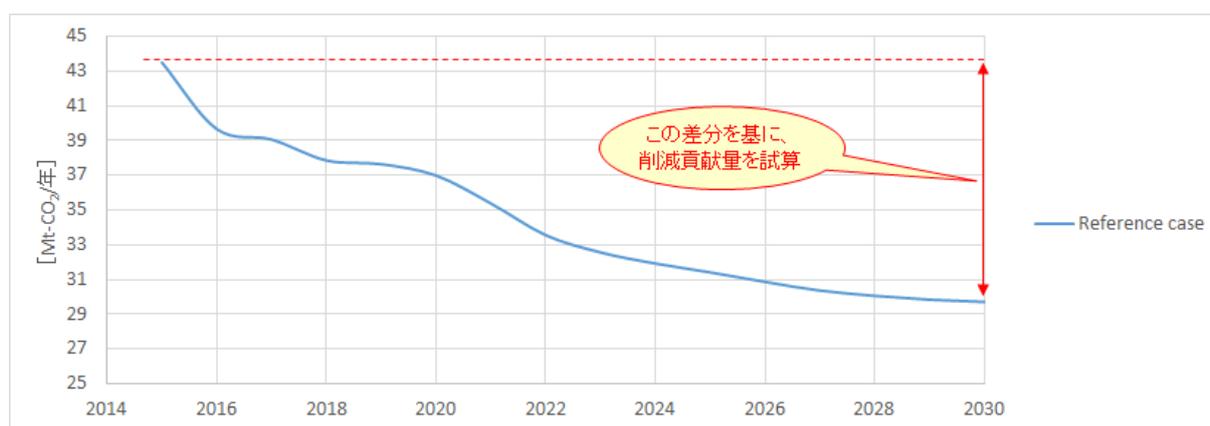


図 2-8 EIA [2017] における推計に基づく削減貢献量の試算の考え方

以上の内容と 2.2.1.2 で示した電子部品の寄与率 (16.6%) 及び日系メーカーのシェア (38%) を用いた推計の結果を、表 2-17 に示す。

表 2-17 テレビ及び関連機器を対象とした日系メーカーの電子部品による削減貢献量

	CO ₂ 排出量の差分 [Mt-CO ₂ /年]	うち、電子部品の寄与 [Mt-CO ₂ /年]	うち、日系シェア分 [Mt-CO ₂ /年]
値	13.78	2.29	0.87
根拠	=43.49-29.72	=13.78×16.6%	=2.29×38%

Ecofys [2015] による推計では、表 2-14 の通り米国における CE を対象とした削減貢献量として 2030 年で 477 万 t-CO₂e/年という結果が得られているが、EIA [2017] による推計結果はこれに対して 1/5 程度に留まった。

EIA [2017] では将来に渡っての機器の省エネの推進は考慮されており、上記の結果は 2015 年実績をベースラインとした場合の 2030 年予測との比較である。一方で Ecofys [2015] による推計は、同じ 2030 年を対象とし、機器の省エネの推進がなされなかった場合 (BAU) に対する省エネの推進による削減の効果を表している (図 2-9 参照)。これらの推計方法の違いが、値の差に起因しているものと考えられる。

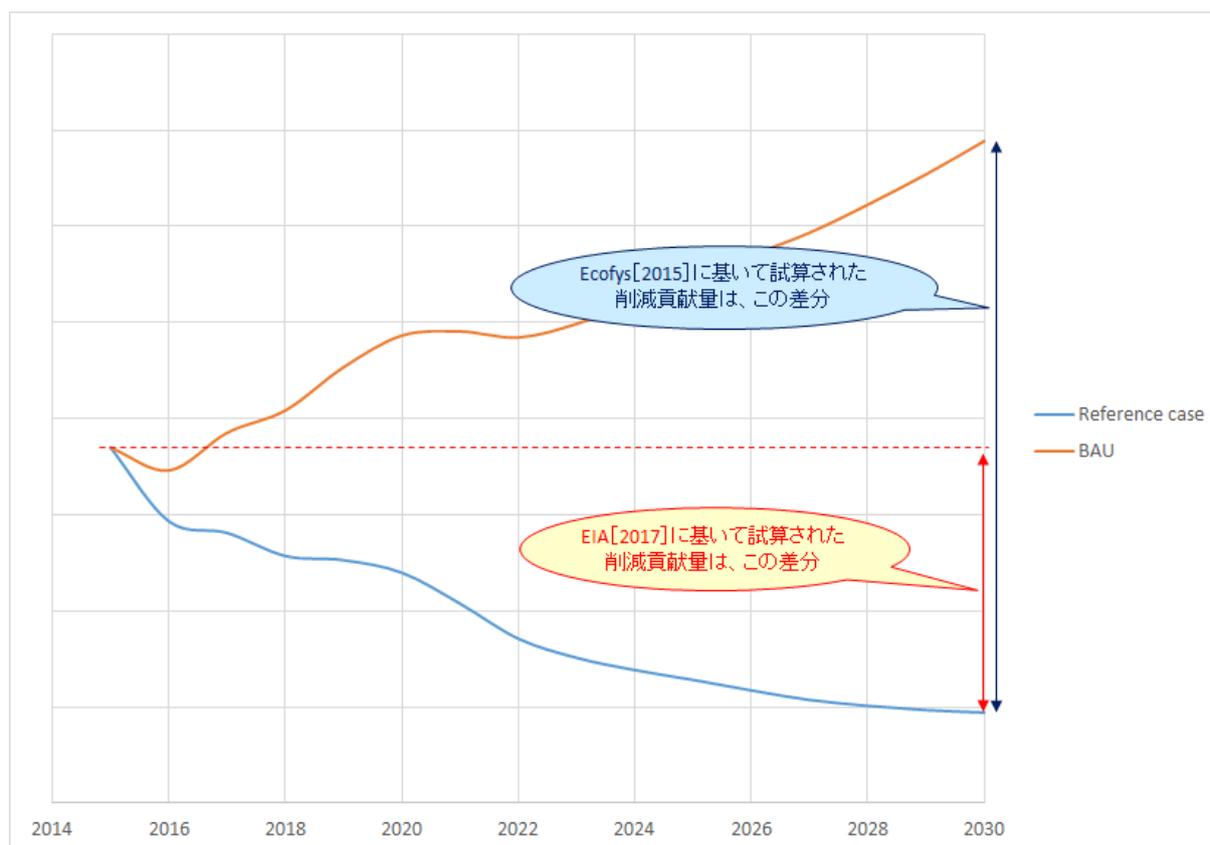


図 2-9 削減貢献量の試算方法の違い

2.3 自動車を対象とした CO₂ 排出削減貢献量の推計

ここでは、世界全体における自動車の利用に伴う CO₂ 排出量の将来予測について、複数のシナリオを適用して詳細な分析を行っている McKinsey & Company [2009] 及び IEA [2016] を基に、自動車を対象とした CO₂ 排出削減貢献量の推計を行った

尚、世界における日系メーカーの電子部品のシェアは、2.2.1.2 で示した通り JEITA [2016-1] に電子部品のシェアとして記載されている 38%を採用した。また CO₂ 削減量に対する電子部品の寄与率については、JEITA より提供を受けた最新のデータを採用した。その内容を表 2-18 に示す。尚、太字下線の数字が本調査における推計で採用した寄与率である。

表 2-18 製品群別の寄与率（自動車）

製品種別		寄与率				製品分類
		電子部品	集積回路	半導体素子	最終セット品	
乗用車	乗用車	1.15%	1.95%	0.593%	21.3%	小型～普通車両
トラック・バス	トラック・バス・その他の自動車	1.16%	2.07%	0.587%	17.3%	大型車両
二輪自動車	二輪自動車	0.995%	1.76%	0.543%	17.1%	-

※平成 26 年 延長産業連関表（平成 23 年基準）を基に算出

2.3.1 McKinsey & Company [2009] を用いた推計

米国に本社を置くコンサルティング会社である McKinsey & Company 社の“Automotive & Assembly Practice and Climate Change Special Initiative”によって自主研究として取りまとめられた McKinsey & Company [2009] では、小型～普通車両を対象に、ハイブリッド車（HV）及び電気自動車（EV）の導入推進、内燃機関（ICE）の改善、技術ミックス（前二者の中間）の 3 つのシナリオを想定し、世界全体の Well-to-Wheel における CO₂ 排出量を推計している。

McKinsey & Company [2009] で想定された世界全体におけるパワートレイン別の自動車普及台数を、表 2-19 に示す。

表 2-19 McKinsey & Company [2009] におけるパワートレイン別自動車普及台数

		2010		2020		2030	
		[百万台]	比率	[百万台]	比率	[百万台]	比率
ICE 改善	ICE	61	100%	74	99%	89	99%
	HV	0	0%	1	1%	1	1%
	PHV	0	0%	0	0%	0	0%
	EV	0	0%	0	0%	0	0%
	合計	61	100%	75	100%	90	100%
技術ミックス	ICE	61	100%	63	84%	52	58%
	HV	0	0%	8	10%	21	23%
	PHV	0	0%	4	5%	14	16%
	EV	0	0%	1	1%	3	3%
	合計	61	100%	75	100%	90	100%
HV+EV	ICE	61	100%	56	75%	36	40%
	HV	0	0%	14	18%	25	28%
	PHV	0	0%	5	6%	22	24%
	EV	0	0%	2	2%	7	8%
	合計	61	100%	75	100%	90	100%

McKinsey & Company [2009] で推計された世界全体の Well-to-Wheel における CO₂ 排出量は、表 2-20 及び図 2-10 の通りである。ここで、HV+EV 導入推進シナリオにおける削減量（23 億 9,700 万 t-CO₂e/年）のうち、60%（13 億 8,180 万 t-CO₂e/年）近くは電力の排出係数の改善によるもの（600→250t-CO₂/GWh の改善を想定）とされている。よって、このシナリオで電子部品による削減貢献の対象となり得るのは、残りの 40%（9 億 2,120 万 t-CO₂e/年）のみであると言える

表 2-20 McKinsey & Company [2009] における自動車の CO₂ 排出量の推計

	2006 年 [Mt-CO ₂ e/年]	2030 年			
		BaU [Mt-CO ₂ e/年]	ICE 改善 [Mt-CO ₂ e/年]	技術 ミックス [Mt-CO ₂ e/年]	HV+EV [Mt-CO ₂ e/年]
総排出量	3,052	4,700	2,726	2,491	2,397
電力原単位の 改善による効果	—	—	—	—	1,382

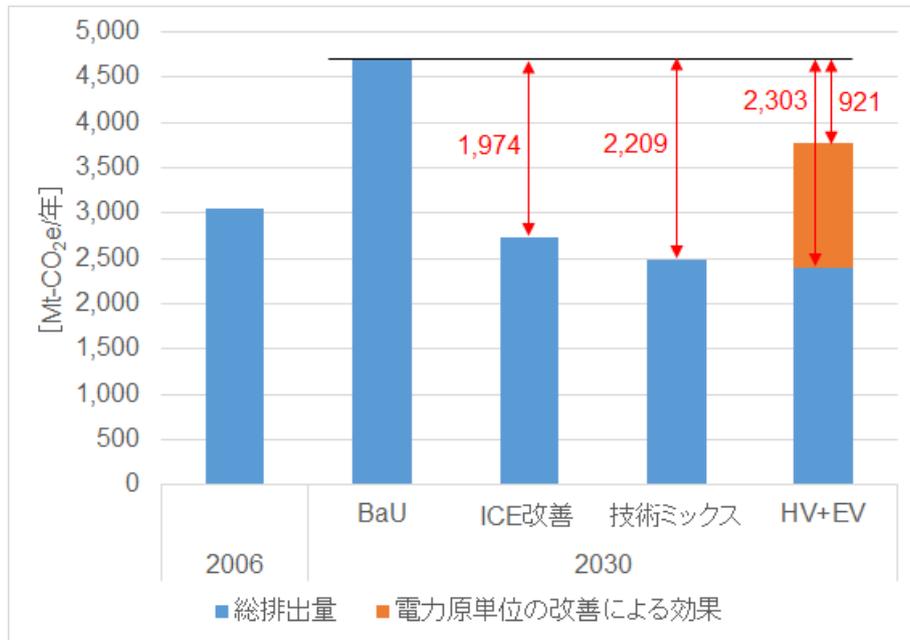


図 2-10 McKinsey & Company [2009] における自動車の CO₂ 排出量の推計

以上の内容に、日系メーカーの電子部品のシェアと CO₂ 削減量に対する電子部品の寄与率を適用した結果を、表 2-21 に示す。

表 2-21 BAU に対する削減量

	ICE 改善 [Mt-CO ₂ e/年]	技術 ミックス [Mt-CO ₂ e/年]	HV+EV		根拠、備考	
			総量 [Mt-CO ₂ e/年]	電力原単位 の改善による 効果を除く [Mt-CO ₂ e/年]		
総削減量	1,974	2,209	2,303	921	A	BAU との差分
電子部品の 寄与率を考慮	750	839	875	350	B	=A × 38%
日系部品の シェアを考慮	8.64	9.67	10.1	4.03	C	=B × 1.15%

表 2-12 で示した電気電子機器に対する製品種別の削減貢献量と比較した場合、ここで試算した自動車に対する削減貢献量は CE 以外の各製品種と概ね同オーダーであると言える。

2.3.2 IEA [2016] を用いた推計

加盟する 29 ヶ国がその国民に信頼性が高く安価でクリーンなエネルギーを提供することを目的に設立された国際的な諮問機関である International Energy Agency (IEA) が、エネルギー技術の将来展望を取りまとめ毎年公開している“Energy Technology Perspective”の2016年版 (IEA [2016]) では、自動車を含む世界全体の輸送機関からの Well-to-Wheel における CO₂ 排出量の将来予測を、IPCC が提示する 3 つの気温上昇シナリオ (2°Cシナリオ、4°Cシナリオ、6°Cシナリオ) ごとに行っている。そのうち、自動車に相当する小型～普通車両 (Light road) 及び大型車両 (Heavy road) に由来する CO₂ 排出量の予測を、表 2-22 に示す。

表 2-22 IEA [2016] における自動車の CO₂ 排出量の推計 (単位: Mt-CO₂/年)

		2013	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
小型～普通 車両	6°Cシナリオ	4,511	5,035	5,475	5,945	6,525	7,152	7,773	8,293
	4°Cシナリオ	4,511	4,852	5,112	5,352	5,597	5,883	6,148	6,307
	2°Cシナリオ	4,511	4,572	4,467	4,185	3,790	3,305	2,807	2,375
大型車両	6°Cシナリオ	2,093	2,404	2,685	2,971	3,255	3,501	3,727	3,922
	4°Cシナリオ	2,093	2,308	2,465	2,644	2,865	3,083	3,297	3,460
	2°Cシナリオ	2,093	2,166	2,214	2,296	2,378	2,374	2,319	2,237
合計	6°Cシナリオ	6,604	7,439	8,160	8,915	9,781	10,653	11,500	12,215
	4°Cシナリオ	6,604	7,161	7,577	7,996	8,463	8,966	9,445	9,767
	2°Cシナリオ	6,604	6,738	6,681	6,480	6,168	5,678	5,126	4,612

6°Cシナリオを BAU とした場合、これに対する 2°Cシナリオ及び 4°Cシナリオの削減量は、表 2-23 及び図 2-11 の通りである。2030 年の場合、6°Cシナリオに対して 4°Cシナリオは 9 億 2,000 万 t-CO₂/年、2°Cシナリオは 24 億 3,509 万 t-CO₂/年の削減となる。

表 2-23 6°Cシナリオに対する削減量 (単位: Mt-CO₂/年)

		2013	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
小型～普通 車両	4°Cシナリオ	0	182	363	593	928	1,269	1,625	1,986
	2°Cシナリオ	0	463	1,008	1,760	2,735	3,847	4,966	5,918
大型車両	4°Cシナリオ	0	96	220	327	390	418	430	462
	2°Cシナリオ	0	238	471	675	877	1,127	1,408	1,685
合計	4°Cシナリオ	0	279	584	920	1,318	1,687	2,055	2,448
	2°Cシナリオ	0	702	1,479	2,435	3,612	4,975	6,373	7,603

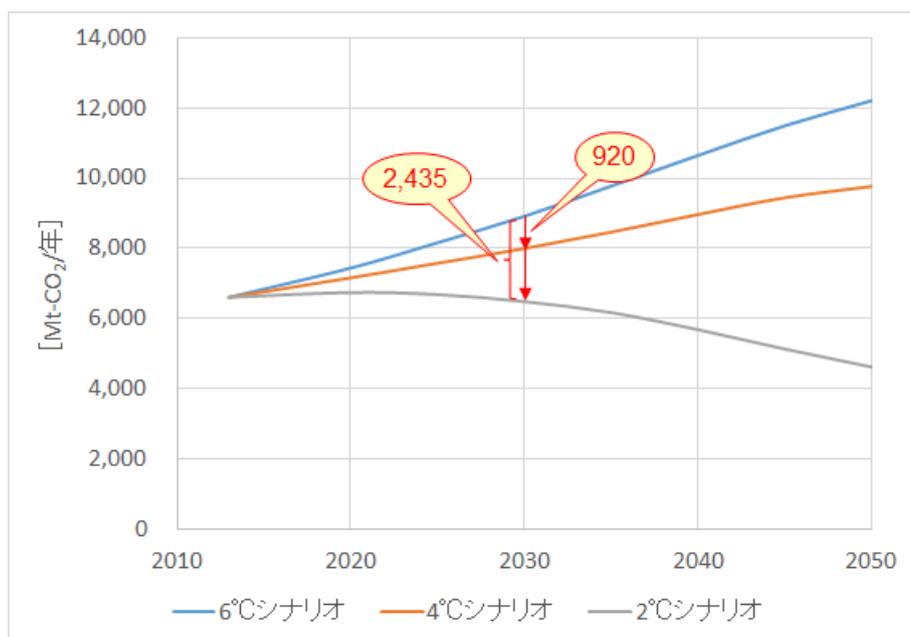


図 2-11 6°Cシナリオに対する削減分

以上の内容に、日系メーカーの電子部品のシェアと CO₂削減量に対する電子部品の寄与率を適用した結果を、表 2-24 に示す。

表 2-24 6°Cシナリオに対する削減量：日系部品シェア及び寄与率を考慮（単位：Mt-CO₂/年）

		2013	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
小型～普通 車両	4°Cシナリオ	0	0.799	1.59	2.59	4.06	5.55	7.11	8.69
	2°Cシナリオ	0	2.03	4.41	7.70	12.0	16.8	21.7	25.9
大型車両	4°Cシナリオ	0	0.423	0.968	1.44	1.71	1.83	1.89	2.03
	2°Cシナリオ	0	1.05	2.07	2.96	3.85	4.95	6.18	7.40
合計	4°Cシナリオ	0	1.22	2.56	4.03	5.77	7.39	9.00	10.7
	2°Cシナリオ	0	3.07	6.48	10.7	15.8	21.8	27.9	33.3

表 2-12 で示した電気電子機器に対する製品種別の削減貢献量と比較した場合、ここで試算した自動車に対する削減貢献量は、2.3.1 で示した McKinsey & Company [2009] に基づく試算の結果と同様、2030 年については CE 以外の各製品種と概ね同オーダーであると言える。

3. 電子部品による産業横断的な GHG 削減貢献事例の整理

ここでは、JEITA 電子部品 LCA-WG の参加企業を対象とした GHG 削減貢献事例の収集とその精査を通して、電子部品による産業横断的な GHG 削減貢献事例の内容を一定の書式に整理することを試みた。併せて、整理を行った GHG 削減貢献事例について、削減効果の定量的な推計方法を検討した。

3.1 GHG 削減事例の収集・整理

2017 年の 6 月から 7 月にかけて、JEITA 電子部品 LCA-WG の参加企業を対象にメールベースで GHG 削減貢献事例の収集を行った。事例収集にあたって用いた収集フォーマットの項目を表 3-1 に示す。

表 3-1 GHG 削減貢献事例の収集フォーマットにおける項目

	No.	項目
必須項目	1	貢献量算定の対象
	1-1	貢献量を算定する電子部品名
	1-2	CO ₂ 削減の内容（要素技術）
	2	CO ₂ 削減効果を発揮するレベル
	2-1	CO ₂ 削減効果を発揮するレベル（部品／最終製品）
	2-2	評価対象製品
	2-3	比較対象製品
	3	導入地域と基準年
	3-1	導入地域
	3-2	基準年（ベースラインの対象年）
	4	評価対象製品と比較対象製品の定格消費電力や燃費差に係る定量情報
任意項目	5	稼働時の平均負荷率（定格消費電力の場合）
	6	生涯の最終製品の使用量（生涯稼働時間／走行距離等）
	7	対象製品の販売量（可能なら地域別）

ここで、表中の必須項目 2 において、CO₂削減効果を発揮するレベルが部品である場合は、評価対象製品と比較対象製品は共に電子部品となり、CO₂削減効果を発揮するレベルが最終製品の場合は評価対象製品と比較対象製品は共に最終製品となる。

結果として、合計で 7 社から 26 の事例に関する情報を収集することができた。その内容は別紙の通りである。

3.2 削減効果定量化の推計方法の検討

本調査では、JEITA [2016-2] の記載内容を基に、直接貢献量（電子部品自身、又はそれが組み込まれた最終製品のエネルギー消費量から直接算出される貢献量）のうち、電力消費量の削減に伴う貢献量の計算式を以下の通りとした。

$$C_d = \Delta E \times H_{op} \times EF_e \times S$$

C_d	:	直接貢献量 (kg-CO ₂)
ΔE	:	消費電力削減分 (kW)
H_{op}	:	稼働時間 (h)
EF_e	:	購入電力の CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /kWh)
S	:	販売数量

また、輸送機関の燃費・電費が改善される場合の計算式は、以下の通りとなる。

$$C_d = \Delta E \times D_{LC} \times EF \times S$$

C_d	:	直接貢献量 (kg-CO ₂)
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_{LC}	:	生涯走行距離 (km)
EF	:	燃料又は購入電力の CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /L, kg-CO ₂ /kWh)
S	:	販売数量

一方で、最終製品における削減（直接貢献量）の一部に電子部品が寄与しているケースについて、その寄与分を定量化したものを間接貢献量とした場合、その計算式は以下の通りとなる。

$$C_{in} = C_d \times Cont$$

C_{in}	:	間接貢献量 (kg-CO ₂)
C_d	:	直接貢献量 (kg-CO ₂)
$Cont$:	寄与率

具体的な事例を対象に削減貢献量の定量化を実施するにあたっては、これらの一般式における各項のうち、 ΔE をどのように設定するか、すなわち評価対象製品とそれに対するベースラインとして何を想定するかが重要となる。

本調査では、合計 26 の事例について、その特徴に応じて性能向上、代替、付加、新製品の 4 つに分類した。そのそれぞれについて、 ΔE の設定の考え方を以下に示す。なお、表中「寄与率考慮の要否」欄において、“不要”とされているものは電子部品の貢献量を直接算出することが可能であるが、“要”とされているものについては、 ΔE の考え方にしたがっ

て最終製品の削減貢献量を算定した後、寄与率を乗じて電子部品の貢献量を算出する必要がある。

3.2.1 性能向上

既存の電子部品の性能が向上する場合を指し、本調査において収集した事例のうち、合計で 12 事例がこの分類に該当し、うち 2 事例については部品レベルと最終製品レベルの双方に当てはまる。

削減貢献量の計算にあたっては、性能が向上する前後で機能単位を揃え、それぞれのエネルギー消費量の差分を基に算出を行う形となる。本調査で収集した性能向上に分類される事例における ΔE の設定の考え方を、表 3-2 に示す。

尚、フェライト磁石とハイブリッドアルミ電解キャパシタについては、部品の小型化・軽量化に起因して自動車の燃費・電費が改善されるものとしている。また PHEV/EV 用 DC-DC コンバータと車載用パワーインダクターについては、高効率化と軽量化の双方による自動車の燃費・電費の改善が期待できるものとしている。

表 3-2 性能向上に分類される事例における ΔE の設定の考え方

No.	部品名	CO ₂ 削減効果を発揮するレベル	CO ₂ 削減の内容 (要素技術)	評価対象製品	比較対象製品 (ベースライン)	ΔE の考え方	寄与率考慮の可否
1	通信機器用 DC-DC コンバータ	部品レベル	変換効率向上による消費電力の削減	DC-DC コンバータ	同定格出力の従来の DC-DC コンバータ	従来の DC-DC コンバータと、当該の DC-DC コンバータの消費電力の差分	不要
2	車載電流センサ (小型・軽量)	部品レベル	小型・軽量化による自動車の燃費改善	電流センサ	従来の電流センサ	従来の電流センサと、当該部品の重量の差分に伴う燃費改善	不要
3	スイッチング電源	部品レベル	変換効率向上による消費電力の削減	スイッチング電源	同定格出力の従来のスイッチング電源	従来のスイッチング電源と、当該のスイッチング電源の消費電力の差分	不要
4	PHEV/EV 用 DC-DC コンバータ	部品レベル	変換効率向上による消費電力の削減	PHEV/EV 用 DC-DC コンバータ	同定格出力の従来の PHEV/EV 用 DC-DC コンバータ	従来の PHEV/EV 用 DC-DC コンバータと、当該の PHEV/EV 用 DC-DC コンバータの電費の差分	不要
		最終製品レベル	小型・軽量化による電費改善	当該部品が組み込まれた PHEV/EV	従来の部品が組み込まれた PHEV/EV	従来の部品が組み込まれた自動車と、当該部品が組み込まれた自動車の重量の差分に伴う電費改善	不要
5	インダクタ (コイル)	部品レベル	低抵抗化による消費電力の削減	インダクタ	同インダクタンス、同サイズの従来のインダクタ	従来のインダクタと、当該のインダクタの消費電力の差分	不要
6	トランス	部品レベル	変換効率向上による消費電力の削減	トランス	同定格出力、同サイズの従来のトランス	従来のトランスと、当該のトランスの消費電力の差分	不要

No.	部品名	CO ₂ 削減効果を発揮するレベル	CO ₂ 削減の内容 (要素技術)	評価対象製品	比較対象製品 (ベースライン)	ΔEの考え方	寄与率考慮の 可否
7	PTC サーミスタ	部品レベル	残留電流の低減による消費電力の削減	PTC サーミスタ	同動作電圧、同定格抵抗値の従来の PTC サーミスタ	従来の PTC サーミスタと、当該の PTC サーミスタの消費電力の差分	不要
8	アルミ電解コンデンサ	部品レベル	等価直列抵抗 (ESR) の低減による消費電力の削減	アルミ電解コンデンサ	同定格電圧、同静電容量、同サイズの従来のアルミ電解コンデンサ	従来のアルミ電解コンデンサと、当該のアルミ電解コンデンサの消費電力の差分	不要
9	フェライト磁石	最終製品レベル	小型・軽量化による燃費改善	当該部品が組み込まれたガソリン自動車	従来の部品が組み込まれたガソリン自動車	従来の部品と、当該部品の重量の差分に伴う燃費改善	不要
10	熱対策用グラファイトシート	最終製品レベル	熱伝導率の向上による機器のエネルギー効率の改善	当該部品が組み込まれたスマートフォン、ノートパソコン、タブレット端末等のモバイル端末、リチウムイオンバッテリー等の車載品	従来の部品（天然黒鉛シート）が組み込まれたスマートフォン、ノートパソコン、タブレット端末等のモバイル端末、リチウムイオンバッテリー等の車載品	従来の部品が組み込まれた最終製品と、当該部品が組み込まれた最終製品の消費電力の差分	要
11	車載用パワーインダクター	部品レベル	損失低減による消費電力の削減	当該部品が組み込まれた車載 ECU の電源回路	従来の部品が組み込まれた車載 ECU の電源回路	従来の部品が組み込まれた車載 ECU の電源回路と、当該部品が組み込まれた車載 ECU の電源回路の消費電力の差分	不要
		最終製品レベル	小型・軽量化による燃費改善	当該部品が組み込まれた自動車	従来の部品が組み込まれた自動車	従来の部品が組み込まれた自動車と、当該部品が組み込まれた自動車の重量の差分に伴う燃費改善	不要
12	ハイブリッドアルミ電解コンデンサ	部品レベル	液体電解質の導電性高分子への置き換えによる等価直列抵抗 (ESR) の低減	ハイブリッドアルミ電解コンデンサ	同定格電圧、同静電容量、同サイズの従来の液体系アルミ電解コンデンサ	従来のアルミ電解コンデンサと、ハイブリッドアルミ電解コンデンサの消費電力の差分	不要

3.2.2 代替

既存の電子部品を代替する電子部品によって、電子部品自身または最終製品の性能が向上する場合を指し、本調査において収集した事例のうち、合計で 6 事例がこの分類に該当し、うち 1 事例については部品レベルと最終製品レベルの双方に当てはまる。

削減貢献量の計算にあたっては、既存の電子部品とそれを代替する電子部品、またはそれぞれが組み込まれた最終製品の間で機能単位を揃え、それぞれのエネルギー消費量の差分を基に算出を行う形となる。本調査で収集した代替に分類される事例における ΔE の設定の考え方を、表 3-3 に示す。

尚、シャント抵抗器と車載用自動車用フィルムキャパシタについては、部品の小型化・軽量化に起因して自動車の燃費・電費が改善されるものとしている。またリチウムイオンポリマー電池については、高効率化と軽量化の双方による自動車の燃費・電費の改善が期待できるものとしている。

表 3-3 代替に分類される事例における△Eの設定の考え方

No.	部品名	CO ₂ 削減効果を発揮するレベル	CO ₂ 削減の内容 (要素技術)	評価対象製品	比較対象製品 (ベースライン)	△Eの考え方	寄与率考慮の可否
13	低損失トロイダルコイル	部品レベル	損失低減による消費電力の削減	当該部品が組み込まれたスイッチング電源	従来のアモルファス材料・センダストを用いたトロイダルコイルが組み込まれたスイッチング電源	従来のトロイダルコイルが組み込まれたスイッチング電源と、当該部品が組み込まれたスイッチング電源の消費電力の差分	不要
14	低損失チップインダクタ	部品レベル	損失低減による消費電力の削減	低損失チップインダクタ	従来のアモルファス材料・鉄系材料、フェライト材を用いたチップインダクタ	従来のチップインダクタと、当該のチップインダクタの消費電力の差分	不要
15	シャント抵抗器	最終製品レベル	電流センサの検出精度の向上と部品点数削減による小形・軽量化	当該部品を用いた電流センサを搭載したハイブリッド車、電気自動車	ホール素子を用いた電流センサを搭載したハイブリッド車、電気自動車	電流センサの検出精度向上によるバッテリー利用の最適化と軽量化による電費改善	要
16	リチウムイオンポリマー電池	部品レベル	充放電エネルギー効率の改善	リチウムイオンポリマー電池	ニッケル水素電池	充放電効率の改善による電力損失の低減分	不要
		最終製品レベル	重量エネルギー密度の改善	当該部品が組み込まれたEV	従来の部品（ニッケル水素電池）が組み込まれたEV	重量エネルギー密度の改善による軽量化に伴うEVの電費改善分	不要
17	太陽電池	最終製品レベル	再生可能エネルギーの供給	当該部品が組み込まれた計算機、腕時計等	充電して使用する同機能の計算機、腕時計等	充電して使用する同機能の計算機や腕時計等への充電量	不要
18	車載用自動車用フィルムキャパシタ	最終製品レベル	設計および材質の変更による小型・軽量化	当該部品が組み込まれたEV、HEV、電車、産業用ドライブ電源	従来の技術を用いたEV、HEV、電車、産業用ドライブ電源	従来の技術を用いたEV、HEV、電車、産業用ドライブ電源と、当該部品が組み込まれたEV、HEV、電車、産業用ドライブ電源の重量の差分に伴う燃費改善	不要

3.2.3 付加

従来は用いられていなかった電子部品が付加されることによって、最終製品の性能が向上する場合を指し、本調査において収集した事例のうち、合計で6事例がこの分類に該当する。

削減貢献量の計算にあたっては、最終製品の性能が向上する前後で機能単位を揃え、それぞれのエネルギー消費量の差分を基に算出を行う形となる。本調査で収集した付加に分類される事例における ΔE の設定の考え方を、表 3-4 に示す。

表 3-4 付加に分類される事例における△Eの設定の考え方

No.	部品名	CO ₂ 削減効果を発揮するレベル	CO ₂ 削減の内容 (要素技術)	評価対象製品	比較対象製品 (ベースライン)	△Eの考え方	寄与率考慮の可否
19	電気二重層キャパシタ	最終製品レベル	複写機のドラムを急速加熱する際、ピーク電力をアシスト	当該部品が組み込まれた複写機	当該部品が組み込まれていない複写機	当該部品が組み込まれていない複写機と、当該部品が組み込まれた複写機の消費電力の差分	要
20	磁気センサ（回転検知）	最終製品レベル	モーター回転数検知精度の向上により、モーター駆動電力の精密制御	当該部品が組み込まれた工作機械、鉄道車両等	当該部品が組み込まれていない工作機械、鉄道車両等	当該部品が組み込まれていない工作機械や鉄道車両と、当該部品が組み込まれた工作機械や鉄道車両の消費電力の差分	要
21	AMR磁気センサ（開閉検知）	最終製品レベル	モバイル機器、冷蔵庫などの蓋、液晶パネル、ドアなどの開閉検知による駆動モードの制御	当該部品が組み込まれた冷蔵庫	当該部品が組み込まれていない冷蔵庫	当該部品が組み込まれていない冷蔵庫と、当該部品が組み込まれた冷蔵庫の消費電力の差分	要
22	焦電型赤外線センサ（人感用）およびIoT機器	最終製品レベル	人の在、不在の検知による照明や空調の運転制御。	当該部品が組み込まれた照明器具、エアコン、換気扇	当該部品が組み込まれていない照明器具、エアコン、換気扇	当該部品が組み込まれていない照明器具、エアコン、換気扇と、当該部品が組み込まれた照明器具、エアコン、換気扇の消費電力の差分	要
23	NTCサーミスタ、PTCサーミスタ	最終製品レベル	機器の温度を検知することによる運転制御。	当該部品が組み込まれたモバイル機器、冷蔵庫	当該部品が組み込まれていないモバイル機器、冷蔵庫	当該部品が組み込まれていないモバイル機器や冷蔵庫と、当該部品が組み込まれたモバイル機器や冷蔵庫の消費電力の差分	要
24	電源管理モジュール	最終製品レベル	機器に適切な電力を供給することによる省エネ（電池の持ちがよくなる）。	当該部品が組み込まれたスマートフォン、タブレットPC等	当該部品が組み込まれていないスマートフォン、タブレットPC等	当該部品が組み込まれていないスマートフォンやタブレットPC等と、当該部品が組み込まれたスマートフォンやタブレッ	要

No.	部品名	CO ₂ 削減効果を 発揮するレベル	CO ₂ 削減の内容 (要素技術)	評価対象製品	比較対象製品 (ベースライン)	ΔEの考え方	寄与率考慮 の要否
						ト PC 等の消費電力の差 分	

3.2.4 新製品

当該の電子部品を用いることによって、新たな製品が最終製品として開発された場合を指し、本調査において収集した事例のうち、合計で2事例がこの分類に該当する。

削減貢献量の計算にあたっては、新たに開発された最終製品と同等の機能を有する既存製品を設定し、それぞれのエネルギー消費量の差分を基に算出を行う形となる。本調査で収集した新製品に分類される事例における ΔE の設定の考え方を、表 3-5 に示す。

表 3-5 新製品に分類される事例における ΔE の設定の考え方

No.	部品名	CO ₂ 削減効果を発揮するレベル	CO ₂ 削減の内容 (要素技術)	評価対象製品	比較対象製品 (ベースライン)	ΔE の考え方	寄与率考慮の可否
25	小型エネルギーデバイス (小型リチウムイオン二次電池)	最終製品レベル	一次電池を発電素子と二次電池を組み合わせたエネルギーハーベストに置き換えることによるエネルギー効率の向上	当該部品が組み込まれた ICT 製品用ソーラ充電機器	一般的な一次電池を用いた ICT 製品用ソーラ充電機器	一般的な一次電池を用いた機器における、一次電池の使用個数×一次電池製造時の電力消費量	要
26	車載電流センサ	最終製品レベル	バッテリーの入出力電流制御により、次世代自動車の実現、燃費向上、航続距離の延長に寄与。	ハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車	従来のガソリン自動車	従来のガソリン自動車と、ハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車の燃費の差分	要

4. 電子部品による産業横断的な GHG 削減貢献量の算出

ここでは、3. で収集・整理した GHG 削減貢献事例のうち、貢献量の定量化に必要な情報が得られた DC-DC コンバータ、インダクタ（コイル）、PTC サーミスタの3種について、貢献量の試算を行った。その結果を表 4-1～表 4-5 に示す。

表 4-1 電気自動車用 DC-DC コンバータを対象とした削減貢献量の試算

項目	単位	値	根拠、備考	
定格消費電力の差	kW	0.0948	効率改善（85%⇒90%）	
稼働時の平均負荷率		60%	技術者へのヒアリングにより決定	
生涯の最終製品の 使用量	耐用年数	年	10	JEITA [2016-2]
	年間稼働時間	時間/年	433	JEITA [2016-2]
	生涯稼働時間	時間	4,334	計算値（耐用年数×年間稼働時間）
対象製品の販売量	台	1,208,900	IEA [2017-1]（2016 年実績）	
改善効果：電力消費の削減量	GWh	298.02	計算値	
CO ₂ 排出係数	kg-CO ₂ /kWh	0.506	IEA [2017-2]（グローバル平均、2015 年実績）	
CO ₂ 削減貢献量	kt-CO ₂	150.80	計算値	

表 4-2 中国向け ADSL 用インダクタ（コイル）を対象とした削減貢献量の試算

項目	単位	値	根拠、備考	
実消費電力	W	2.50E-06	実消費電力	
消費電力の削減率		34%	従来の製品に対してコイルの低抵抗化を行うことで、消費電力の削減を実現	
生涯の最終製品の 使用量	耐用年数	年	5	JEITA [2016-2]
	年間稼働時間	時間/年	8,322	JEITA [2016-2]
	生涯稼働時間	時間	41,610	計算値（耐用年数×年間稼働時間）
対象製品の販売量	万台	474	JEITA 試算（中国国家统计局によるブロードバンド契約者数の差分（2011 年－2010 年）のうち、80% が FTTH に乗り換えると仮定し、残りの 20% を対象とした）	
改善効果：電力消費の削減量	kWh	168	計算値	
CO ₂ 排出係数	kg-CO ₂ /kWh	1.148	ecoinvent（表 2-5 より、中国の排出係数）	
CO ₂ 削減貢献量	kg-CO ₂	193	計算値	

表 4-3 スイッチング電源用インダクタ（コイル）を対象とした削減貢献量の試算（日本国内）

項目	単位	値	根拠、備考	
定格消費電力	W	150	定格出力	
定格消費電力の差		34%	従来の製品に対してコイルの低抵抗化を行うことで、消費電力の削減を実現	
稼働時の平均負荷率		50%	電流値を定格の 1/2 として設定	
生涯の最終製品の 使用量	耐用年数	年	11	JEITA [2016-2]
	年間稼働時間	時間/年	8,760	JEITA [2016-2]
	生涯稼働時間	時間	96,360	計算値（耐用年数×年間稼働時間）
対象製品の販売量	万台	1,000	JEITA 試算（2016 年度における電源部品の出荷額に、制御機器を用途とする割合（2015 年実績、10.5%）を乗算し、2014～16 年度のスイッチング電源の単価で割り戻すことで台数を算出した）	
改善効果：電力消費の削減量	GWh	49,144	計算値	
CO ₂ 排出係数	kg-CO ₂ /kWh	0.506	IEA [2017-2]（グローバル平均、2015 年実績）	
CO ₂ 削減貢献量	kt-CO ₂	24,867	計算値	

表 4-4 電気冷蔵庫用 PTC サーミスタを対象とした削減貢献量の試算（日本国内）

項目	単位	値	根拠、備考	
定格消費電力の差	kW	0.2	使用時の電力を 9.5%削減（動作電圧 260V）	
稼働時の平均負荷率		100%	技術者へのヒアリングにより決定	
生涯の 最終製品の 使用量	耐用年数	年	10	JEITA [2016-2]
	年間稼働時間	時間/年	8,760	JEITA [2016-2]
	生涯稼働時間	時間	91,104	計算値（耐用年数×年間稼働時間）
対象製品の販売量	台	3,771,000	JEMA [2017]（電気冷蔵庫の 2016 年度国内出荷実績見込み）	
改善効果：電力消費の削減量	GWh	68.71	計算値	
CO ₂ 排出係数	kg-CO ₂ /kWh	0.551	地球温暖化対策法平成 25 年度調整後排出係数代表値	
CO ₂ 削減貢献量	kt-CO ₂	37.86	計算値	

表 4-5 電気冷蔵庫用 PTC サーミスタを対象とした削減貢献量の試算（世界全体）

項目	単位	値	根拠、備考	
定格消費電力の差	kW	0.2	使用時の電力を 9.5%削減（動作電圧 260V）	
稼働時の平均負荷率		100%	技術者へのヒアリングにより決定	
生涯の 最終製品の 使用量	耐用年数	年	10	JEITA [2016-2]
	年間稼働時間	時間/年	8,760	JEITA [2016-2]
	生涯稼働時間	時間	91,104	計算値（耐用年数×年間稼働時間）
対象製品の販売量	台	89,602,000	JEMA [2017]（電気冷蔵庫、2015 年世界需要）	
改善効果：電力消費の削減量	GWh	1,632.62	計算値	
CO ₂ 排出係数	kg-CO ₂ /kWh	0.506	IEA [2017-2]（グローバル平均、2015 年実績）	
CO ₂ 削減貢献量	kt-CO ₂	826.11	計算値	

5. 参考資料

- McKinsey & Company [2009] : “Roads toward a low-carbon future: Reducing CO₂ emissions from passenger vehicles in the global road transportation system”
- International Energy Agency (IEA) [2013] “ World Energy Outlook 2012 ” , https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2012_free.pdf
- Ecofys [2015] : “Savings and Benefits of global regulations for energy efficient products - A ‘cost of non-world’ study: Final report ” , <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Cost%20of%20Non-World%20-%20Final%20Report.pdf>
- 一般社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA) [2016-1] : 「電子情報産業の世界生産見通し 概要版 (2016年12月)」 , <http://www.jeita.or.jp/japanese/topics/2016/1222/Jpfget.pdf>
- 一般社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA) [2016-2] : 「電子部品の GHG 排出削減貢献量算定に関するガイダンス」 , http://home.jeita.or.jp/ecb/pdf/GHG_Guidance_j.pdf
- ENERGY STAR [2016] : “ENERGY STAR® Unit Shipment and Market Penetration Report Calendar Year 2016 Summary ” , https://www.energystar.gov/ia/partners/downloads/unit_shipment_data/2016_USD_Summary_Report.pdf?5617-dbf8
- International Energy Agency (IEA) [2016] : “Energy Technology Perspectives 2016 - Towards Sustainable Urban Energy Systems” , <http://www.iea.org/etp2016/>
- VHK [2016] : “ Ecodesign Impact Accounting: Overview Report 2016 ” , https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/eia_ii_-_overview_report_2016_rev20170314.pdf
- International Energy Agency (IEA) [2017-1] : “ Global EV Outlook 2017 ” , <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVOutlook2017.pdf>
- International Energy Agency (IEA) [2017-2] : “CO₂ Emissions from Fuel Combustion Highlights 2017 ” , <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2EmissionsfromFuelCombustionHighlights2017.pdf>
- 一般社団法人日本電機工業会 (JEMA) [2017] : 「2017年度 電気機器の見通し 資料」 , https://www.jema-net.or.jp/Japanese/data/mitoshi/pdf/2017mi_data.pdf
- 経済産業省 長期地球温暖化対策プラットフォーム [2017] : 「長期地球温暖化対策プラットフォーム報告書 - 我が国の地球温暖化対策の進むべき方向 -」 , <http://www.meti.go.jp/press/2017/04/20170414006/20170414006-1.pdf>
- ecoinvent database, <http://www.ecoinvent.org/database/database.html>
- 一般社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA) 「電子部品グローバル出荷統計」 , http://home.jeita.or.jp/ecb/information/info_stati.html
- US Energy Information Administration (EIA) : “ Annual Energy Outlook 2017 ” , <https://www.eia.gov/outlooks/aeo/>