

自動車用材料のアルミ化による CO₂削減貢献定量化調査報告書

2021 年 2 月

一般社団法人日本アルミニウム協会
委託先：株式会社産業情報研究センター

目次

1. 調査結果の概要	1
2. 調査内容	4
(1) 調査方法	4
1) 基本的な考え方	4
2) 分析の前提	6
(2) システム境界と計算の前提	10
1) システム境界	10
2) 計算の前提の詳細	10
(3) 計算に使用したデータ	11
1) ガソリン乗用車の平均燃費	11
2) 平均車重	11
3) 国産車の出荷台数・輸出台数	12
4) 乗用車の平均使用年数	15
5) 乗用車の年間走行距離	15
6) 自動車の生涯走行距離	15
7) 自動車 1 台当たりのアルミ部品の使用実績および推定量	16
8) 自動車 1 台当たりの鋼製部品の推定使用量	16
9) アルミニウム製自動車部品と鋼製自動車部品の重量比	17
10) 素材製造・自動車部品の加工データ (投入電力・燃料)	17
11) 公共電力、燃料の CO ₂ 排出係数	18
12) 素材～部品製造の排出 CO ₂ 原単位 (計算結果) kg-CO ₂ /部品 kg	19
13) 各種素材およびアルミニウム新地金の排出 CO ₂ 原単位 (計算結果)	19
14) 廃棄・リサイクル段階の排出 CO ₂	20
(4) CO ₂ 排出量の算定結果	20
1) 評価の考え方	20
2) アルミ・カー 1 台当たりの排出 CO ₂ 削減貢献量	21
おわりに	25

1. 調査結果の概要

本調査では、板材系部品、形材系部品、鋳物・ダイカスト品、鍛造品を対象に、アルミニウム製部品搭載車と鋼製部品搭載車のサプライチェーンにおける排出 CO₂量を分析し、アルミニウム製部品搭載車による排出 CO₂削減貢献量を算定した。

計算の前提は、表 1 に示した。部品製造における素材の製造データは、リサイクルによる代替効果を織り込んだデータを計算に使用した。この際、アルミ地金は回収率 60% で評価したデータを用いている。

削減効果の算定に際して、ベースラインシナリオは考察の基準をアルミ製部品の増加量に置き、アルミ製部品搭載車の基準年におけるアルミ製部品使用量と評価対象年次のアルミ製部品の使用量の変化に着目し、評価を実施した。具体的には、以下の比較評価を行った。

- 1990 年 1990 年から 2017 年にかけて増加したアルミ製部品が増加しなかった場合、1990 年は増加分のアルミ製部品がまだ鋼製部品であったと仮定し、鋼製部品搭載車の部品重量を算出して、1990 年のアルミ製部品搭載車と 1990 年の鋼製部品搭載車を比較評価した。
- 2017 年 アルミ製部品が増加しなかった場合は 1990 年のアルミ製部品搭載車が走行しているものと仮定し、2017 年のアルミ製部品搭載車と 1990 年のアルミ製部品搭載車を比較評価した。
- 20XX 年 アルミ製部品が増加しなかった場合は、2017 年のアルミ製部品搭載車が走行しているものと仮定し、20XX 年のアルミ製部品搭載車と 2017 年のアルミ製部品搭載車を比較評価した。

削減効果は、1 台の車がエンドライフまで使用されたケースを対象に、分析対象年次の国内出荷台数および輸出台数を織り込んで算定した。具体的には、統計から推定した車の「生涯走行距離（年平均走行距離×平均使用年数）」を基準に、国内貢献、国際貢献を算出した。各年次間の削減効果の変化を判り易くするため、年平均走行距離と平均使用年数は 2017 年の実績（統計から算出されたもの）を基準データとし、1990 年、20XX 年も同じと仮定した。したがって、本分析は、1990 年、2017 年、20XX 年の生涯走行距離を同じと仮定した計算結果である。

図 1 に、削減効果の算定結果を示す。なお、国際貢献は輸出台数に基づく評価である。図中に示したように、アルミ製部品の増加に伴い車重は低下し、この間、自動車の生涯走行距離ベースでみた CO₂削減貢献量は増加しており、アルミ製部品の増加に伴う軽量効果によって排出 CO₂の削減に貢献していることが見て取れる。

削減効果に占める国内貢献と国際貢献の比率をみてみると、1990 年の国内 57：国際 43 から、2017 年には国内 53：国際 47 へと、国際貢献の比率が増加している。20XX 年は国内出荷台数（輸出分は除く）と輸出台数を 2017 年と同じと仮定しているため、国内・国際貢献の比率は変わらない。本分析では国際貢献を輸出台数ベースでみているが、日本車の海外生産台数は 1990 年の 326 万台から 2017 年には 1,974 万台へと約 6 倍に増加しており、海外生産台数分の削減貢献を国際貢献に含めると、国際貢献のウエートが著しく増大しているものと推察される。

表1 計算の前提

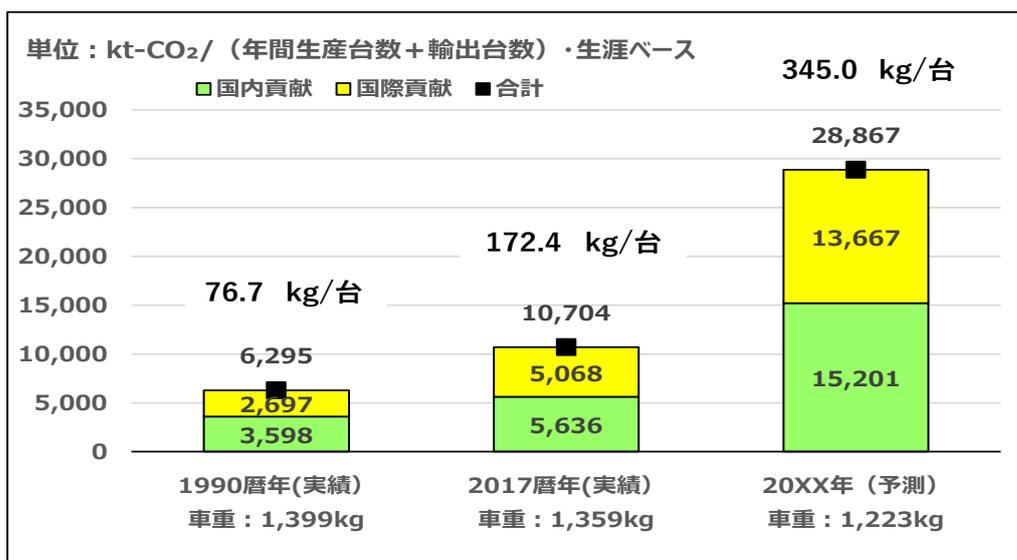
対象年次	項目	単位	鋼製部品車	アルミ部品車	備 考
1990年	車重	① kg/台	1,429	1,399	2017年のアルミ部品搭載車の車重を基準車重として、アルミ製部品、鋼製部品の増減から推定。注1
	燃費	② km/ℓ	15.1	15.4	$Y = -0.0106X + 30.266$ (Y: 燃費, X: 車重) で計算。出典: 「アナリストの眼」(フコク生命)、原典: 国土交通省資料。
	部品重量(内数)	③ kg/台	106.0	76.7	分析対象4部品の合計重量(アルミ部品は日本アルミニウム協会統計データ・1990年実績)。注1
	年平均走行距離	④ km/台・年	11,840	11,840	2017年度実績と同じと仮定した。
	平均使用年数	⑤ 年/台	12.9	12.9	2017年度実績と同じと仮定した。
	生涯走行距離	⑥ km/台・生涯	152,855	152,855	年平均走行距離と平均使用年数から算出。
	CO ₂ 排出量(部品製造)	⑦ kg-CO ₂ /台	608.5	688.8	板材、形材、鋳造部品、鍛造部品の製造時のCO ₂ 排出量の合計。注2
	CO ₂ 排出量(廃車処理時)	⑧ kg-CO ₂ /車-kg	0.05	0.05	出典: Milcaの「廃棄・使用済自動車の中間処理」データのインベントリ分析結果。
	CO ₂ 排出量(ガソリン消費)	⑨ kg-CO ₂ /ℓ	2.7	2.7	ガソリンの使用時と生産時の排出CO ₂ の合計量。注3
2017年	車重	① kg/台	-	1,359	出典: 一般財団法人自動車検査登録情報協会「諸分類別自動車保有車両数(平成27年3月末現在)」注4
	燃費	② km/ℓ	-	15.9	$Y = -0.0106X + 30.266$ (Y: 燃費, X: 車重) で計算。出典: 「アナリストの眼」(フコク生命)、原典: 国土交通省資料。
	部品重量(内数)	③ kg/台	-	172.4	分析対象4部品の合計重量(アルミ部品は日本アルミニウム協会統計データ・2017年実績)。注1
	年平均走行距離	④ km/台・年	-	11,840	出典: 自動車輸送統計年報・2017年度実績(自家用登録自動車・普通車)
	平均使用年数	⑤ 年/台	-	12.9	出典: 一財・自動車検査登録情報協会推定値(2017年度)
	生涯走行距離	⑥ km/台・生涯	-	152,855	年平均走行距離と平均使用年数から算出。
	CO ₂ 排出量(部品製造)	⑦ kg-CO ₂ /台	-	1,567.2	板材、形材、鋳造部品、鍛造部品の製造時のCO ₂ 排出量の合計。注2
	CO ₂ 排出量(廃車処理時)	⑧ kg-CO ₂ /車-kg	-	0.05	出典: Milcaの「廃棄・使用済自動車の中間処理」データのインベントリ分析結果。
	CO ₂ 排出量(ガソリン消費)	⑨ kg-CO ₂ /ℓ	-	2.7	ガソリンの使用時と生産時の排出CO ₂ の合計量。注3
20XX年	車重	① kg/台	-	1,223	2017年のアルミ部品搭載車の車重を基準車重として、アルミ製部品、鋼製部品の増減から推定。
	燃費	② km/ℓ	-	17.3	$Y = -0.0106X + 30.266$ (Y: 燃費, X: 車重) で計算。出典: 「アナリストの眼」(フコク生命)、原典: 国土交通省資料。
	部品重量(内数)	③ kg/台	-	345.0	分析対象4部品の合計重量(アルミ部品は日本アルミニウム協会統計データ・20XX年推定)注1
	年平均走行距離	④ km/台・年	-	11,840	2017年度実績と同じと仮定した。
	平均使用年数	⑤ 年/台	-	12.9	2017年度実績と同じと仮定した。
	生涯走行距離	⑥ km/台・生涯	-	152,855	年平均走行距離と平均使用年数から算出。
	CO ₂ 排出量(部品製造)	⑦ kg-CO ₂ /台	-	3,352.5	板材、形材、鋳造部品、鍛造部品の製造時のCO ₂ 排出量の合計。注2
	CO ₂ 排出量(廃車処理時)	⑧ kg-CO ₂ /車-kg	-	0.05	出典: Milcaの「廃棄・使用済自動車の中間処理」データのインベントリ分析結果。
	CO ₂ 排出量(ガソリン消費)	⑨ kg-CO ₂ /ℓ	-	2.7	ガソリンの使用時と生産時の排出CO ₂ の合計量。注3

注1: 鋼製部品搭載車の車重は、同年のアルミ部品、鋼製部品の重量差から計算。20XX年のアルミ部品使用量は、自動車1台当たりの使用量が2017年実績の約2倍になるものと仮定した。

注2: 部品製造のCO₂排出量は、鋼製、アルミ製の板材、形材、鋳造部品、鍛造部品の製造時の排出量原単位(天然資源の採掘・採取から部品製造までの累積)を用いて個々に算出した結果の合計量である。

注3: 使用時の燃焼由来は、「2013年度改定標準発熱量・炭素排出係数表; 資源エネルギー庁総務課」の係数を使用し、生産時は「石油製品油種別LCI作成と石油製品環境影響評価調査報告書(平成12年3月、財団法人石油産業活性化センター)」から「石油精製工程、原油等資源の輸入、原油等資源の採掘・採取時」の排出合計量を算出、その合計量をガソリンの使用時のCO₂排出原単位とした。

注4: 2017年のアルミ製部品搭載車の車重は、同統計が2014年度で廃止されているため、2014年度の平均車重を代用した。



注：「kg/台」は、自動車 1 台当たりのアルミ製部品使用量。

図 1 アルミ製部品の増加による CO₂削減効果（生涯走行距離ベース）

表 2 に自動車 1 台当たりの CO₂生涯排出量と削減貢献量、表 3 にアルミ製部品による自動車の CO₂削減効果（生涯ベース、生産または輸出台数ベース）を示した。また、図 2 に各評価対象年次の車 1 台当たりの年走行距離ベースの CO₂削減原単位を示した。2017 年、20XX 年は累積値で示している。

表 2 自動車 1 台当たりの CO₂生涯排出量と削減貢献量

区分	単位	1990年	1990年	2017年	20XX年	1990年	2017年	20XX年
		アルミ部品搭載車	鋼製部品搭載車	アルミ部品搭載車	アルミ部品搭載車	削減効果	削減効果	削減効果
	kg-CO ₂ /台・年	I	II	III	IV	II - I	I - III	III - IV
部品製造（天然資源～部品製造）	①	53	47	121	260	-6	-68	-138
鋼製部品減少分	②	-	-	60.4	173.9	-	-60	-114
使用時	③	2,046	2,088	1,991	1,825	42	55	166
廃棄処理	④	5.9	6.0	5.7	5.1	0.1	0.2	0.6
合計	①-②+③+④	2,105	2,141	2,058	1,916	35.8	47.6	141.5

区分	単位	1990年	1990年	2017年	20XX年	1990年	2017年	20XX年
		アルミ部品搭載車	鋼製部品搭載車	アルミ部品搭載車	アルミ部品搭載車	削減効果	削減効果	削減効果
	kg-CO ₂ /台・生涯	I	II	III	IV	II - I	I - III	III - IV
部品製造（天然資源～部品製造）	①	689	609	1,567	3,352	-80	-878	-1,785
鋼製部品減少分	②	-	-	779	2,245	-	-779	-1,465
使用時	③	26,412	26,953	25,701	23,561	541	711	2,140
廃棄処理	④	76	77	74	66	1.6	2.2	7.4
合計	①-②+③+④	27,177	27,639	26,562	24,735	462.6	614.3	1,827.3

注 1：注：I、II、III、IVは車の CO₂排出量で、合計は 1 台当たりの排出量を示している。「合計①-②+③+④」は、1 台当たりの年間排出量（排出量/台・年走行距離）、「合計①-②+③+④」は 1 台当たりの生涯排出量（排出量/台・生涯走行距離）である。単位は kg-CO₂。本報告書では、「合計①-②+③+④」について I～IVの各合計を車 1 台当たりの生涯排出量と定義しているが、部品について計算しているのは分析対象としたアルミ製部品、この代替部品と位置付けている鋼製部品のみであり、プラスチックやゴム等のその他の部品は一切計算していない。その意味では、「合計①-②+③+④」の I～IVの各合計に示した数値は厳密には生涯排出量といえない。ただし、削減効果の欄に示した合計は、比較対象を差し引きしており、この計算していない部分が相殺されるため、車 1 台当たりの生涯ベースの削減効果となる。

注 2：1990 年の削減効果は、アルミ部品搭載車と鋼製部品搭載車の比較で算出し、2017 年の削減効果は 1990 年、20XX 年の削減効果は 2017 年のアルミ部品搭載車との比較で算出した。

表3 アルミ製部品による自動車のCO₂削減効果

(生涯走行距離ベース、国内出荷台数・輸出台数ベース)

区分	単位	1990年	2017年	20XX年
平均使用年数	年	12.9	12.9	12.9
国内出荷台数	台	7,777,493	5,234,165	5,234,165
輸出台数	台	5,831,212	4,705,848	4,705,848
アルミ製部品搭載車の車重	kg	1,399	1,359	1,223
国内の排出CO ₂ 削減貢献量 (車1台の生涯走行距離ベースの削減貢献量×出荷台数)	t-CO ₂	3,597,692	5,636,450	15,200,848
国外の排出CO ₂ 削減貢献量 (車1台の生涯走行距離ベースの削減貢献量×輸出台数)	t-CO ₂	2,697,387	5,067,528	13,666,531
排出CO ₂ 削減量合計 (車1台の生涯走行距離ベースの削減貢献量×出荷台数)	t-CO ₂	6,295,079	10,703,978	28,867,379

注：国内出荷、輸出とも車1台当たりのCO₂削減効果は同じと仮定した算定結果である。

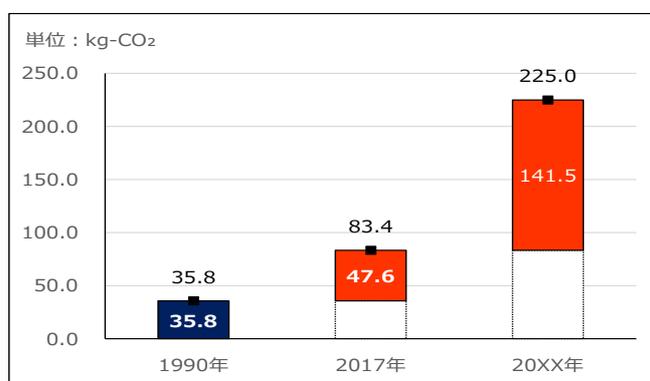


図2 CO₂削減効果/車1台・年 (単位: kg-CO₂)

2. 調査内容

(1) 調査方法

1) 基本的な考え方

温室効果ガス削減貢献定量化ガイドラインの考え方に基づいて、アルミニウム製部品搭載自動車(分析対象製品)の国内貢献および国際貢献(輸出車が対象)を分析する。この際、分析対象製品の1990年、2017年、20XX年の排出CO₂量の推定実績を算出し、この間の削減貢献量を定量化することによって、その貢献を明らかにする。

①前提としたバリューチェーン

ガイドラインで定義されているバリューチェーンを図3に示した。図4は、本分析テーマであるアルミニウム製部品搭載車のバリューチェーンを貢献定量化に際して必要となる鋼製部品搭載車のバリューチェーンと共に示したものである。



図3 温室効果ガス削減貢献定量化ガイドラインで定義されているバリューチェーン

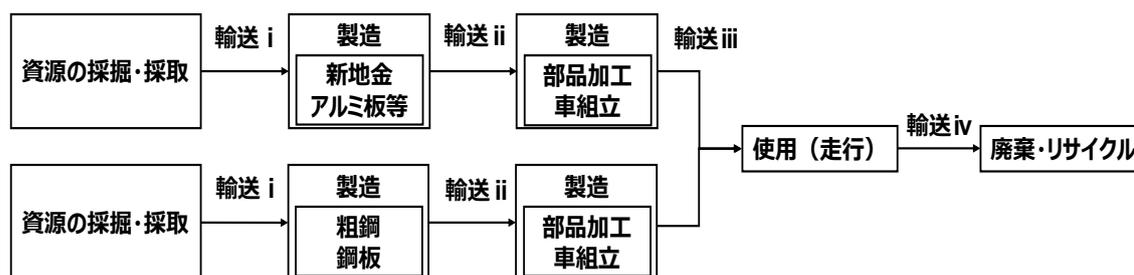


図4 本分析で定義した自動車製造・使用・廃棄のバリューチェーン

図4のアルミニウム製部品のフローの「輸送 i」はボーキサイトのアルミナ製造工場への輸送、「輸送 ii」は新地金の生産地における港まで輸送、日本への輸送（輸入）、日本での港から部品加工工場への輸送である。これらの内、「輸送 ii」の新地金を日本で部品加工工場に輸送する工程を除く輸送に係る排出 CO₂は、本分析で使用した新地金のインベントリに含まれている。また鋼製部品のフローの「輸送 i」は鉄鉱石の産地における港までの輸送、日本への輸送（輸入）、「輸送 ii」は鋼板の部品工場への輸送である。これらの内、「輸送 i」は本分析で使用した鋼板のインベントリに含まれている。

上記で計算に含まれていないとした新地金の部品工場への輸送（「輸送 ii」の一部）、鋼板の部品工場への輸送（「輸送 ii」）はアルミニウム製部品、鋼製部品とも同じと仮定した。また「輸送 iii」も、両部品とも同じと仮定したほか、両部品に共通となる「輸送 iv」も同じと仮定した。これら排出 CO₂削減貢献の算定に実質的に影響を与えないと判断される工程は、計算対象から除外した。

②対象とする分析項目

二酸化炭素（CO₂）とした。

③評価対象製品・サービス

評価対象製品はアルミニウム製部品を導入した乗用車とし、サービスはその使用（走行）とした。評価の対象範囲には、国内で生産されているもの（したがって輸出車を含む）とした。ただし、日本アルミニウム協会の推定による自動車のアルミニウム使用実績は四輪車全体を対象とするものであるため、計算に使用した国内出荷台数、輸出台数は乗用車を含む四輪車全体のデータを用いた。そこで以下、評価対象製品は単に自動車（または車）と記した。

④ベースラインシナリオ

評価対象製品・サービス等が普及しなかった場合（アルミ製部品の導入が進展しなかった場合）に、最も起こり得る仮想的なシナリオ（ベースラインシナリオ）として、以下を設定した。

1990年 1990年から2017年にかけてのアルミ製部品の増加が実現しなかった場合の仮想シナリオは、増加分のアルミ製部品が1990年はまだ鋼製部品のままであるものと仮定した。比較は、1990年のアルミ製部品搭載車と鋼製部品搭載車で実施した。

- 2017年 アルミ製部品の増加が実現しなかった場合の仮想シナリオは、1990年のアルミ製部品搭載車のままに留まっており、これが走行しているものと仮定した。比較は、2017年のアルミ製部品搭載車と1990年のアルミ製部品搭載車で実施した。
- 20XX年 アルミ製部品の増加が実現しなかった場合の仮想シナリオは、2017年のアルミ製部品搭載車のままに留まっており、これが走行しているものと仮定した。比較は、20XX年のアルミ製部品搭載車と2017年のアルミ製部品搭載車で実施した。

⑤削減貢献量の累積方法

評価期間における削減貢献量の累積方法は、フローベースとした。具体的には、評価期間に製造・販売された乗用車がライフエンドまで使用されることによって排出される温室効果ガスの累積推定量を算出し、削減貢献量を算出することとした。ストックベースを採用しなかった理由は、i) ストックベースでは評価期間（通常1年）に稼働している自動車を計算対象にすることとなり、特定年次の登録車に使用されているアルミ製部品の構成比は国内出荷、輸出を問わず、把握できないこと、ii) かつ特定年次の登録台数に基づく計算を行わなければならない、国内貢献については登録台数の統計が使用できるが、国際貢献の試算に必要となる輸出車（日本車）の現地における登録台数は推定できないこと等から、ストックベースによる評価が難しいと判断したことにある。

⑥計算内容

削減貢献量の算定は、部品製造については部品別に計算した結果を合計して車1台当たりとし、使用段階、廃棄段階については車1台当たりをベースに計算した。

2) 分析の前提

①機能と機能単位

機能は、自動車の走行、機能単位は自動車1台とした。計算に際しては、自動車の年間平均走行距離に基づく年間ベースの分析、平均使用年数に基づく生涯走行距離に基づく1ライフベースの分析を行った。また、最終的な削減貢献量は、各分析対象年次の国内出荷台数、輸出台数ベースの削減貢献量として示した。

②便益を受けるユーザー

自動車の利用者とした。

③品質要件

自動車1台に搭載されている板材系部品、押出材系部品、鋳物・ダイカスト品、鍛造品を対象とし、これらのアルミ製部品で鋼製部品を代替することによって、強度と安全性を維持しつつ軽量化を達成することができ、走行時のガソリン消費量の削減を可能にすることを品質要件とした。

④ 計算に使用したデータと性質

平均車重は、車両重量と車両重量別の生産台数分布で加重平均したデータを用いることが望ましいとの判断に基づき、文献調査した結果、環境省が環境報告書で引用している「一般財団法人自動車検査登録情報協会が諸分類別自動車保有車両数から作成している統計データ」を使用することとした。また、分析対象年次別の平均車重は、2017年の統計に基づいて算出された同上の平均車重を基準車重とし、1990年、20XX年の車重は2017年とのアルミ製部品、鋼製部品の増減量に基づいて算出した。

ただし、「一般財団法人自動車検査登録情報協会が諸分類別自動車保有車両数から作成している統計データ」は、統計が2014年度で廃止されているため、同年度の平均車重を2017年度の平均車重として代用した。ちなみに、過去5年度（平成23年3月末現在、平成24年3月末現在、平成25年3月末現在、平成26年3月末現在、平成27年3月末現在）の平均車重の増減による変化は小さな幅に留まっている。

車をエンドライフまで使用した際の削減貢献量の算定に当たって必要となる車の年間平均走行距離、平均使用年数は、2017年の統計ベースの算出値を基準値とし、1990年、20XX年も同じと仮定した。これらを同じと仮定した理由は、アルミ製部品の使用量の変化によるCO₂排出削減貢献量を判り易く示すことにある。

⑤ 分析要素（計算項目）

ライフサイクル全体の排出CO₂の計算の対象とする工程は、表4のとおりとした。

表4 分析の対象要素の内、計算する要素

分析の対象要素	内、計算する要素
i) 資源の採掘・採取～素材の生産まで	○
ii) 部品の製造	○
iii) 自動車の組み立て	-
iv) 自動車の走行時	○
v) 廃棄・リサイクル段階	○

注：素材はアルミニウム新地金、鋼板が対象。部品はアルミニウム製部品、鋼製部品が対象。

表4に示した分析要素について、以下、具体的な内容を補足する。

i) 資源の採掘・採取～アルミニウム地金、ii) アルミニウム部品の製造

自動車を構成する部品の点数は、装備レベルやカウントの仕方によって異なるが、自動車情報辞典“大車林”（三栄書房：2004年発行版）によれば、小さなネジまで含めると2.5～3万点で構成されている。使用されている素材は多様で、日本自動車工業会が2001年までまとめていた「普通・小型乗用車における原材料構成比推移」によれば、2001年の素材ベースの構成比は、銑鉄 1.5%、普通鋼 54.8%、特殊鋼 16.7%、アルミニウム地金 6.2%、アルミニ

ウム以外の非鉄金属 1.6%、プラスチック 8.2%、その他(ゴム、繊維、塗料、ガラス、木材他) 11.0%となっている。

本分析では、アルミ製部品の使用実績（部位別）に基づき、「資源の採掘・採取～素材製造～部品製造」における排出 CO₂を計算し、アルミ製部品の導入による CO₂削減貢献を算定した。分析は、1990 年、2017 年、20XX 年の 3 年次を設定し、この間の削減効果の経年変化をみた。

分析に際しては、データの制約もあり、1990 年と 2017 年および 20XX 年でベースラインシナリオの置き方を変えている。具体的には、1990 年は、アルミ製部品が使用されなかった場合のベースラインシナリオとして鋼製部品が採用されたケースを仮定した。2017 年は、1990 年に対するアルミ製部品の増加がゼロであった場合のベースラインシナリオとして、1990 年のアルミ製部品搭載車（1990 年のアルミ製部品使用実績を有する車）を仮定した。20XX 年も同様に、2017 年に対するアルミ製部品の増加がゼロであった場合のベースラインシナリオとして、2017 年のアルミ製部品搭載車（2017 年のアルミ製部品使用実績を有する車）を仮定した。

本分析で対象にした部品は板材系部品、押出材系部品、鋳物・ダイカスト部品、鍛造部品であり（表 5）、部品製造段階の排出 CO₂の計算はアルミ製または鋼製のこれら部品に限定しており、他の素材およびこれら以外の部品については計算を行っていない。また、表 5 に示した計算対象とした部品とは、「板材」、「押出材」、「鋳物・ダイカスト」、「鍛造」部品を意味しており、本分析の計算は「部品」の列に示したドア、ルーフ等の各部品の個別データから部品別に行っている訳ではない。

計算に際しては、板材部品の計算は自動車でのアルミ製板材部品の合計使用量を対象にフード製造データの原単位を適用し、押出材部品の計算は自動車でのアルミ製押出材部品の合計使用量を対象にバンパー製造データの原単位を適用し、鋳物・鍛造部品の計算は自動車でのアルミ製鋳物・鍛造部品の合計使用量を対象に「素材・加工（MP）原単位の平均値一覧 2002 年版（1997 年製造段階、乗用車用）」のデータを適用した。

なお、分析に使用したアルミ部品使用量のうち 1990 年、2017 年は日本アルミニウム協会のまとめによる統計量を、20XX 年は日本アルミニウム協会による推定量である。20XX 年の推定量は、Technology Roadmap Materials and Manufacturing（Center for Automotive Research）の 2040 年推定量を参考に算出したもので、算出に際してはアルミ製部品の採用動向が表 5 に示したような傾向にあると想定した。

iii) 自動車の組み立て

自動車の組み立て工程は、適切なデータを収集できなかったため分析対象から除外した。

iv) 自動車の走行時

自動車の走行時の計算に際しては、アルミ製部品で鋼製部品を代替した際の軽量化効果に着目し、燃費の向上に基づく燃料消費量の削減、それによる CO₂排出量の削減を算出し、後述する生涯走行距離を基準とする CO₂削減効果を求め、分析に使用した。

表5 計算対象とした部品例 ○は多くの車種で採用、△は一部の車種で採用。

部位	部品	板材		押出材		鋳物・ダイカスト		鍛造		備考
		2017年	20XX年	2017年	20XX年	2017年	20XX年	2017年	20XX年	
パネル系部品	ドア	△	○			△	△			板材の代表 押出材の代表
	ルーフ	△	△							
	フード	△	○							
	トランクリッド	△	○							
	フロントフェンダ	△	○							
	サイドパネル	-	△							
	トラックアオリ	○	○	○	○					
	ルーフレール			○	○					
骨格・R/F系部品	ドアビーム			△	○					
	バンパー			△	○					
	ピラー	△	△	△	△					
	Frサイドメンバー			△	△					
	Rrサイドメンバー			△	△					
	ロッカー			△	△					
	クロスメンバー		△	△	△	△	△			
	ショックタワー					△	○			
	シートレール			△	○					
	シートフレーム			△	△	△	△			
駆動/足回り系部品	ホイール					○	○			
	ABSハウジング			○	○	○	○			
	サブフレーム	△	○	○	○	○	○			
	ブレーキキャリバボディ					○	○			
	ブレーキピストン					○	○	○	○	
	アッパーアーム							△	○	
	ロアアーム							△	○	
	ナックル					△	○	△	○	
リンク類	△	△	△	△			△	○		
エンジン系部品	シリンダーブロック					○	○			
	シリンダーヘッド					○	○			
	エンジンブロック					○	○			
	マニホールド					○	○			
	ミッションケース					○	○			
	クランクケース					△	○			
	ラジエーター	○	○	○	○					
	コンデンサー	○	○	○	○					
	エバポレーター	○	○	○	○					
	オイルクーラー	○	○	○	○					
	遮熱板(ヒートインシュ)	○	○							
電動車系部品	バッテリーケース	△	○	△	○	△	○			
1台当たりのアルミ部品重量(kg/台)		18	115	15	60	136	166	3	4	参考

注：板材部品の計算には「フード製造データ」を適用、押出材部品の計算には「バンパー製造データ」、適用、鋳物・鍛造部品の計算には「素材・加工（MP）原単位の平均値一覧 2002年版（1997年製造段階、乗用車用）」を適用した。

なお、軽量化について、アルミ製部品搭載車と鋼製部品搭載車を比較する場合には、日本アルミニウム協会調べによるアルミニウム製板材、同押出材、同鋳物・ダイカスト品、同鍛造品の消費量と、これらが鋼製部品であった場合の推定重量（消費量）との差を軽量化達成量とし、分析に用いた。この際、鋼製部品の重量は、前掲表5に示した板材は外装系部品のフード、押出材は外装系部品のバンパー補強材における鋼製からアルミニウム製に転換した場合の軽量化率、鋳物・ダイカスト品および鍛造品については日本アルミニウム協会の推定による重量比を使用して推定した。

v) 廃棄・リサイクル段階

廃棄については、廃棄処理に係る排出 CO₂を計算対象とした。また、リサイクルについてはアルミ製部品のリサイクル率を 60%と仮定して、これを織り込んだ地金の原単位データを算出し、計算に適用した。

アルミ製部品のリサイクル率 60%は、リサイクルデータブック 2018（一社・産業環境管理協会）の「使用済自動車の流れとリサイクル率の現状」から、以下のように算出した。

自動車部品・素材のリサイクル率 約 99%（2015 年度、以下同）

引き取り 316 万台

新車販売 461 万台

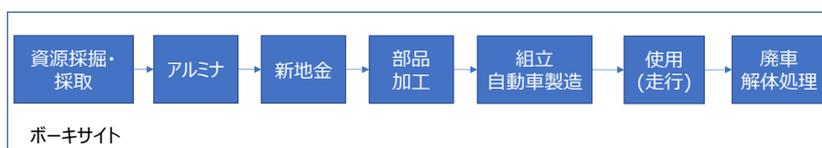
輸入車販売 33 万台

$316 \text{ 万台} / (461 \text{ 万台} + 33 \text{ 万台}) \times \text{リサイクル率 } 99\% \approx 63\%$

(2) システム境界と計算の前提

1) システム境界

分析に際して設定したシステム境界を図 5 に示す。アルミニウム製部品は自動車の廃車時に回収され、再生処理によって再生地金が製造されるというリサイクル実績がある。本分析ではこのリサイクル実績を織り込んだ地金の原単位を使用しているため、同図にはリサイクルに係るフローは示していない。



注：組立（自動車製造）は、分析対象外とする。

図 5 設定したシステム境界

2) 計算の前提の詳細

①サービスの提供期間

サービスの提供期間には、自動車の平均使用年数を適用した。平均使用年数とは、初度登録年（任意の車が最初に登録された年のことで、車ごとに付いているもの）ごとに 1 年前の保有台数と比較し、減少した車両を 1 年間に抹消された車両とみなして、国内で新規（新車）登録されてから抹消登録するまでの平均年数を算出したものである。

本分析では、2017 年（度）を現在、1990 年（度）を過去、20XX 年（度）を将来と位置付けているが、平均使用年数は 2017 年度の平均使用年数（一般財団法人自動車検査登録情報協会が公表している自動車の平均使用年数〈軽自動車を除く〉）を基準データとし、1990 年、20XX 年も同じ平均使用年数を用いて分析することとした。

②時間的基準および地理的基準

時間的基準として、乗用車使用台数、年間平均走行距離、平均使用年数とも 2017 年度の統計データを用いることとし、1999 年、20XX 年も同じデータを使用することとした。

地理的基準は、国内で販売された台数に基づき国内貢献を算定し、国外貢献については輸出台数に基づき算定した。国外貢献の算定においては、アルミニウム部品の使用実績（部位および量）、燃費、平均使用年数、生涯走行距離および各評価ステージにおける車 1 台当たりの CO₂排出係数は国内と変わらないものと仮定して分析した。

③自動車のアルミニウム部品の使用実績

1990 年度、2017 年度の使用実績は日本アルミニウム協会のまとめたそれぞれの自動車向けアルミニウム素材の暦年使用実績と自動車の生産台数（日本自動車工業会）から自動車 1 台当たりの使用実績を算出し、分析に使用した。

20XX 年の推定量は、Technology Roadmap Materials and Manufacturing（Center for Automotive Research）の 2040 年推定量を参考に算出したもので、算出に際してはアルミ製部品の採用動向が前掲表 5 に示したような傾向にあると想定した。

以上から見て取れるアルミ部品使用量の増加をベースに、アルミ製部品の採用増加に由来する軽量化による CO₂削減効果を分析した。いずれも、対象となる自動車をライフエンドまで使用した際の CO₂排出削減量として算定した。

（3）計算に使用したデータ

計算に使用したデータの内、主要なものは前掲表 1 に示した。以下、データ項目ごとに数値、内容、前提等を整理した。

1) ガソリン乗用車の平均燃費

本分析では、燃費は、 Y （燃費） $= -0.0106X$ （車重） $+ 30.266$ （出典：「アナリストの眼」フコク生命、マンスリーエコノミックレポート、2005 年 4 月号、作成データの原典：国土交通省の車重別燃費の資料）から算出した。

2) 平均車重

分析に際しては、当初、それぞれの年次のデータを使用することを検討したが、最終的には分析趣旨から本分析の基準年としている 2017 年の車重を決め、1990 年、20XX 年はアルミ製部品の重量変化から車重を算出することが望ましいと判断した。また、平均車重は「乗用車（自家用・営業用）の大型化（重量化）の推移」（環境省）のデータを用いることとした。ただし、同データの元データとなっている統計が 2015 年度に廃止されたため、2017 年度のデータはなく、2014 年度データを代用した。表 6 に、本分析に用いた 1990 年、2017 年、20XX 年の平均車重を示す。また、図 6 に各年次の平均車重の構造を示す。

3) 国産車の出荷台数・輸出台数

一般社団法人 日本自動車工業会の公開データベース（自動車統計月報の集計値）の乗用車計の国内向け出荷、輸出のデータを使用した。

①1990 暦年（平成 2 暦年）

国内出荷台数（乗用車、トラック、バスの四輪車合計）	7,777,493 台
輸出台数（乗用車、トラック、バスの四輪車合計）	5,831,212 台
合計	13,608,705 台

②2017 暦年（平成 29 暦年）

国内出荷台数（乗用車、トラック、バスの四輪車合計）	5,234,165 台
輸出台数（乗用車、トラック、バスの四輪車合計）	4,705,848 台
合計	9,940,013 台

③20XX 暦年

2017 年度と変わらないものと仮定した。

表6 計算に使用した平均車重について

①1990年 単位：kg/台

車重	1,399	1,429	差
部品	アルミ製①	鋼製②	①-②
板材	5.6	11.6	-6.0
形材	7.0	8.9	-1.9
鋳造部品	63.0	84.0	-21.0
鍛造部品	1.1	1.5	-0.4
合計	76.7	106.0	-29.2
*1 固定重量部分	1,187	1,187	-

②2017年 単位：kg/台

車重	1,359	1,429	差
部品	アルミ製①	鋼製②	①-②
板材	17.7	36.6	-18.9
形材	15.0	19.0	-4.0
鋳造部品	136.5	181.9	-45.5
鍛造部品	3.2	4.3	-1.1
合計	172.4	241.9	-69.5
固定重量部分	1,187	1,187	-

③20XX年 単位：kg/台

車重	1,223	1,429	差
部品	アルミ製①	鋼製②	①-②
板材	115.0	238.0	-123.0
形材	60.0	85.7	-25.7
鋳造部品	166.1	221.4	-55.4
鍛造部品	3.9	5.3	-1.3
合計	345.0	550.4	-205.4
固定重量部分 (i)	878	878	-
鋼製部品減少量 (ii)	308.5	308.5	-
i + ii	1,187	1,187	-

補足：1999年のアルミ製部品搭載車の車重は、2017年のアルミ製部品搭載車の車重から、1990年と2017年のアルミ製部品の重量差を差し引き、1990年と2017年の鋼製部品重量差を加算して算出。

※1,399≒1,359-96+136
 ※1,429≒1,187+106+136

※1,359=統計値
 ※1,429≒1,187+242
 ※1,429≒1,359-(-70)

※1,223≒1,359+173-309
 ※1,429≒1,187+550-309

④部品重量の増減

部品	AL部品減少量	鋼製部品増加量
板材	12.1	25.1
形材	8.0	10.1
鋳造部品	73.5	98.0
鍛造部品	2.1	2.8
合計	95.7	136.0

部品	AL部品増加量	鋼製部品減少量
板材	12.1	25.1
形材	8.0	10.1
鋳造部品	73.5	98.0
鍛造部品	2.1	2.8
合計	95.7	136.0

	対1990年	対1990年
部品	AL部品増加量	鋼製部品減少量
板材	109.4	226.5
形材	53.0	67.2
鋳造部品	103.1	137.4
鍛造部品	2.8	3.7
合計	268.3	434.9

区分	1990年		2017年		20XX年	
	AL製部品車	鋼製部品車	AL製部品車	鋼製部品車	AL製部品車	鋼製部品車
AL部品重量	77		172		345	
*2 鋼製部品重量		106		242		550
*3 鋼製部品増加量	136	136				
*4 鋼製部品減少量					(309)	(309)
固定重量部分	1,187	1,187	1,187	1,187	878	878
車重	1,399	1,429	1,359	1,429	1,223	1,429

	対2017年	対2017年
部品	AL部品増加量	鋼製部品減少量
板材	97.3	201.4
形材	45.0	66.7
鋳造部品	29.6	39.5
鍛造部品	0.7	0.9
合計	172.6	308.5

⑤車重と部品消費量総括表

年次	1990年		2017年	20XX年
車重 kg	1,399	1,429	1,359	1,223
比較ケース	I	II	III	IV
部品区分 kg	アルミ製部品	鋼製部品	アルミ製部品	アルミ製部品
板材	6	12	18	115
形材	7	9	15	60
鋳造部品	63	84	136	166
鍛造部品	1	2	3	4
合計	77	106	172	345
鋼製部品増減量	136	136		-309
固定重量	1,187	1,187	1,187	1,187

注1：2017年のアルミ製部品搭載車の車重の出典は、環境統計。原典は（一財）自動車検査登録情報協会「諸分類別自動車保有車両数（平成27年3月末）」で、2014年度の平均車重を2017年度の平均車重として代用した。同統計は2014年度で廃止されており、過去5年の平均車重の増減による変化が小さいため、2017年度も2014年度と大きく変わらないものと判断した。過去5年の同データは2010年；1331kg、2011年；1344kg、2012年1348kg、2013年；1,354kg、2014年；1359kgである。

注2：1990年、20XX年の車重は、2017年のアルミ製部品搭載車の平均車重を基準車重かつアルミ製部品重量は内数であると仮定し、アルミ製部品および鋼製部品の重量の増減量から推定したものの。

注3：1990年、2017年のアルミ製①の部品重量は日本アルミニウム協会の自主統計、20XX年のアルミ製①の部品重量は、Technology Roadmap Materials and Manufacturing（Center for Automotive Research）の2040年推定量を参考に日本アルミニウム協会が推定したものである。鋼製①の部品重量は各年次のアルミ製部品が鋼製部品であった場合を推定したもので、推定に使用したアルミ製部品、鋼製部品の重量係数は同協会の調査資料のデータを使用した。

注4：鋼製部品車の鋼製部品重量（*2）は、各年のAL部品が鋼製部品であった場合を仮定して算出した推定重量である。

注5：1990年のAL製部品車の鋼製部品増加量（*3）は、2017年のAL部品重量と1990年のAL部品重量の差を部位別に鋼製部品重量に換算した重量の合計量である。

注6：20XX年に示した鋼製部品減少量（*4）は、2017年と20XX年の鋼製部品重量（*2）に示した量の差から求めた鋼製部品重量の減少量である。この量は、2017年のAL部品重量と20XX年のAL部品重量の差を部位別に鋼製部品重量に換算した重量の合計量と一致する。

注7：固定重量部分（*1）は、2017年のアルミ製部品搭載車からアルミ製部品を除いた部分であり（1,359-172=1,187）、鋼製、プラスチックやゴム製、アルミ製以外の非鉄金属部品から構成する。

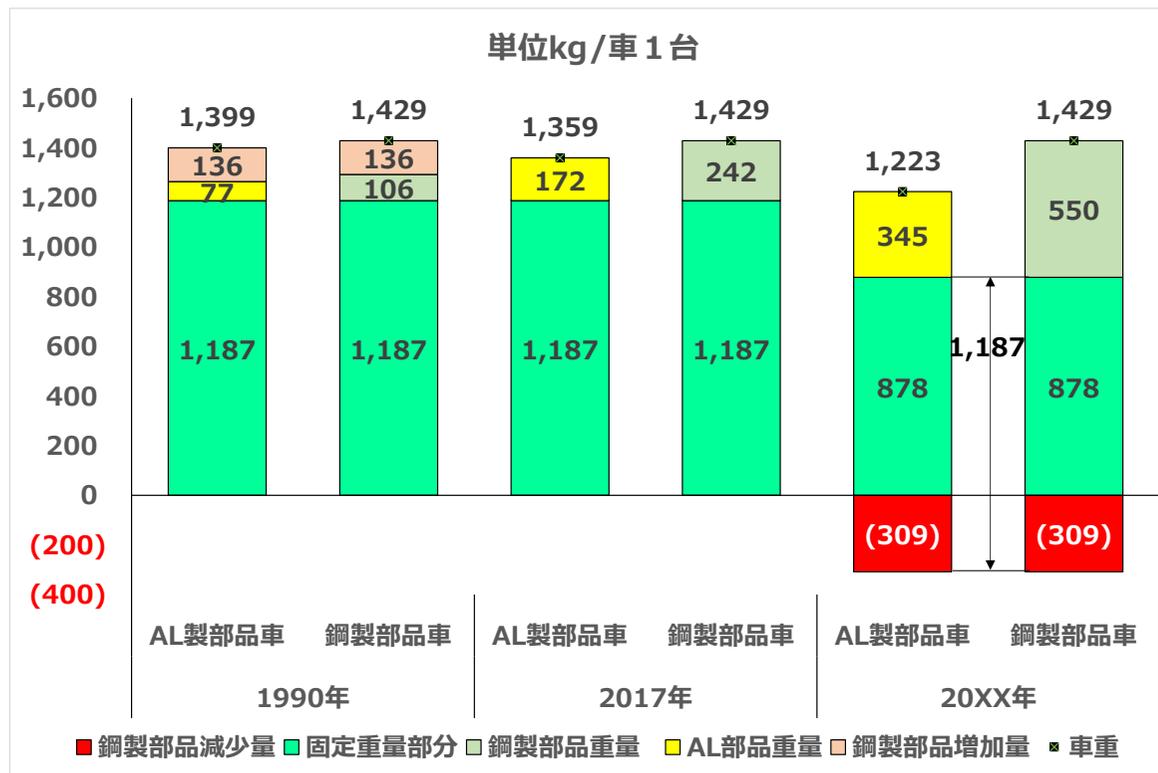


図6 自動車の平均車重の構造

4) 乗用車の平均使用年数

本分析では、平均使用年数は乗用車計を対象とするデータに代表させて評価することとした。適用した平均使用年数は、一般財団法人自動車検査登録情報協会の算出による2017年の平均使用年数（表7）である。分析対象年次ごとの平均使用年数は使用せず、1990年、2017年、20XX年のいずれにおいても2017年の平均使用年数を適用した。同じ平均使用年数を適用した理由は、アルミ製部品の増加に伴うCO₂の排出削減貢献量の変化を判り易くすることにある。

表7 乗用車の平均使用年数 単位：年

年	車種	乗用車		
		乗用車計	普通車	小型車
昭和60年（1985年）		9.17	9.26	9.17
平成2年（1990年）		9.26	10.38	9.25
平成7年（1995年）		9.43	9.23	9.44
平成12年（2000年）		9.96	7.92	10.22
平成29年（2017年）		12.91	12.97	12.87

5) 乗用車の年間走行距離

自動車のアルミ製部品の使用実績データは乗用車、トラック、バスの合計台数をベースとするものであり、車種別使用実績データはない。一方、年間走行距離については自動車輸送統計年報に「バス、乗用車」の営業用、登録自動車（普通車、小型車、特殊用途車）および軽自動車の営業用、登録自動車（普通車、小型車、特殊用途車）の自家用のデータが掲載されている。本分析では、自家用・登録自動車の普通車のデータを計算に使用した。なお1年は365日とした。また、分析に際しては、平均使用年数と同様に、アルミ製部品の増加によるCO₂排出削減貢献量の変化を判り易くするため、2017年の年間走行距離をすべての分析対象年次の計算に使用した。

2017年度（平成29年度）

実働1日1車当たり走行距離	114.26 km/台・日	①
実働率	28.39%	②
年間日数	365日	③
年間走行距離	11,840 km/年	①×②×③

6) 自動車の生涯走行距離

自動車のアルミ製部品の使用実績データは乗用車、トラック、バスの合計台数をベースとするものであり、車種別使用実績データはないため、自動車の生涯走行距離は乗用車のデータに代表させた。またデータは2017年度のデータをすべての年次の計算に適用した。理由は、年平均使用年数、年間走行距離の項で述べたとおりである。

2017 年度

平均使用年数	12.91 年	①	2017 年度
年間走行距離	11,840 km/年	②	2017 年度
自動車の生涯走行距離	152,854 km	①×②	

7) 自動車 1 台当たりのアルミ部品の使用実績および推定量

日本アルミニウム協会のまとめによる 1990 暦年、2017 暦年の自動車におけるアルミ製部品の使用実績および 20XX 年の推定使用量を表 8 に示した。

分析際して、板材部品の計算にはフード製造データを適用、押出材部品の計算にはバンパー製造データを適用し（いずれも日本アルミニウム協会調査データ）、鋳物・鍛造部品の計算には自動車業界のデータ（2002 年版素材・加工原単位の平均値一覧、1997 年製造段階・乗用車）を適用した。

表 8 アルミニウム製部品の使用実績および推定量

年次	部位	板材	形材	鋳造品	鍛造品	合計	単位
1990 暦年	アルミ製部品使用実績 (万 t)	7.528	9.476	84.933	1.539	103.476	万トン
	自動車生産台数	13,486,796					台
	1台当たり使用量 (kg/台)	5.6	7.0	63.0	1.1	76.7	kg/台
2017 暦年	アルミ製部品使用実績 (万 t)	17.140	14.539	132.230	3.143	167.053	万トン
	自動車生産台数	9,690,674					台
	1台当たり使用量 (kg/台)	17.7	15.0	136.5	3.2	172.4	kg/台
20XX 暦年	アルミ製部品推定使用量 (万 t)	111.443	58.144	160.916	3.8250	334.328	万トン
	自動車生産台数	9,690,674					台
	1台当たり使用量 (kg/台)	115.0	60.0	166.1	3.9	345.0	kg/台

出展：1990 年、2017 年の自動車生産台数は、日本自動車工業会のデータベース（乗用車、トラック、バスの合計）。20XX 年は 2017 年と同じに置いている。

注 1：1990 年、2017 年のアルミ製部品使用量は日本アルミニウム協会。20XX 年は日本アルミニウム協会の推定。

注 2：20XX 年は、Technology Roadmap Materials and Manufacturing (Center for Automotive Research) の 2040 年推定量を参考に日本アルミニウム協会が推定。

注 3：鋳鍛造品は、同上の推定量（170kg）をベースに、2017 年の鋳鍛造品と同じ構成比と仮定して按分。

8) 自動車 1 台当たりの鋼製部品の推定使用量

表 9 に、表 8 のアルミニウム製部品が鋼製部品であった場合の推定量を年次別に示す。推定に当たっては、「9) アルミニウム製自動車部品と鋼製自動車部品の重量比」に記述した係数を使用した。

表 9 鋼製部品の推定使用量

年次	部位	板材	形材	鋳造品	鍛造品	合計	単位
1990 暦年	鋼製部品推定使用実績 (万 t)	15.583	12.030	113.244	2.051	142.908	万トン
	自動車生産台数	13,486,796					台
	1台当たり使用量 (kg/台)	11.6	8.9	84.0	1.5	106.0	kg/台
2017 暦年	鋼製部品推定使用実績 (万 t)	35.479	18.458	176.307	4.191	234.435	万トン
	自動車生産台数	9,690,674					台
	1台当たり使用量 (kg/台)	36.6	19.0	181.9	4.3	241.9	kg/台
20XX 暦年	鋼製部品推定使用実績 (万 t)	230.682	83.063	214.555	5.100	533.400	万トン
	自動車生産台数	9,690,674					台
	1台当たり使用量 (kg/台)	238.0	85.7	221.4	5.3	550.4	kg/台

9) アルミニウム製自動車部品と鋼製自動車部品の重量比

①フード（板材系部品の計算に適用）

単位：kg

部品	アウター材	インナー材	接合部品	塗料	合計	重量比
アルミ製	3.172	2.085	0.300	0.418	5.975	1.000
鋼製	7.030	4.620	0.300	0.418	12.368	2.070
軽量化率						51.7%

出典：アルミニウムおよび鋼製自動車用フードとバンパー・レインフォーストのライフサイクルインベントリ
 （独立行政法人 産業技術総合研究所、住友軽金属工業株式会社、社団法人日本アルミニウム協会、財団法人金属系材料研究開発センター、神鋼リサーチ株式会社）

②バンパー補強材 ※押出材（形材）部品の計算に適用

単位：kg

素材	1990年、2017年		20XX年
	製品重量	重量比	重量比
アルミ製	3.120	1.000	1.000
鋼製	3.961	1.270	1.429
軽量化率	-	21.2%	30.0%

出典：1990年、2017年は①と同じ。

注：高強度材（7000系合金）で開発されたバンパーアッセンブリでは、従来比で32%の軽量化効果の報告があることから、20XX年の押出材の軽量化効果は30%を採用した。

③鋳物・ダイカスト品、鍛造品

部品	重量比
アルミ製	3
鋼製	4
軽量化率	25.0%

出典：日本アルミニウム協会によるコメント

10) 素材製造・自動車部品の加工データ（投入電力・燃料）

計算に使用したデータは、以下の文献から引用した。

①押出材・板材（アルミニウム製、鋼製）

押出材：「アルミニウムおよび鋼製の自動車用フードとバンパー・レインフォースメントのライフサイクルインベントリ」から引用。

※独立行政法人産業技術総合研究所、一般社団法人アルミニウム協会、財団法人金属系材料研究開発センター、神鋼リサーチ株式会社/共同執筆

板材：同上

鋳物・ダイカスト品、鍛造品：「素材・加工（MP）原単位の平均値一覧・2002年版（1997年製造段階，乗用車用）」から引用。

②素材・塗料製造（新地金・再生地金・冷延鋼板・鋳鉄・特殊鋼）

新地金：「アルミニウム製品の連結データ（LCA 日本フォーラム、ベースデータは一般社団法人日本アルミニウム協会）」から引用。

アルミニウム板材(6000系自動車パネル材)：同上

アルミニウム型材(小型型材)、1990年、2017年：同上

アルミニウム型材(リム材)、20XX年：同上

アルミニウム・同合金鋳物：IDEAv2.2

アルミニウム・鍛造品：同上

鉄鉱石～粗鋼～冷延鋼板（フード、バンパー補強材用）：同上

鉄鉱石～鋳鉄～溶解・鋳造・熱処理（可鍛鋳鉄部品用）：同上

鉄鉱石～粗鋼～特殊鋼（鍛造部品用）：同上

自動車用塗料：Milca

11) 公共電力、燃料のCO₂排出係数

計算には、以下のデータを使用した。

①公共電力

燃料使用時：温室効果ガス算定排出量集計結果（環境省、経済産業省）の一般電気事業者（10電力会社）の排出係数を同10電力会社の1kWh当たりの排出係数を同10電力会社の販売電力量（電力調査統計；経済産業省資源エネルギー庁）で加重平均して算出。

燃料生産時：発電に使用する各種燃料・資源の生産・輸入量から資源の採掘・採取、輸入、石油精製コンビナートでの生産・需要者への輸送に係る工程の排出係数を石油産業活性化センターのデータで算出。

②各種資源・燃料

燃料使用時：2013年度改定標準発熱量・炭素排出係数表（資源エネルギー庁総務課；平成27年4月14日改訂、平成29年11月17日一部訂正、平成30年8月30日一部訂正）を使用。

燃料生産時：石油製品油別LCI作成と石油製品環境影響評価調査報告書(2000年11月；財団法人石油産業活性化センター)を使用。

12) 素材～部品製造の排出 CO₂原単位 (計算結果) kg-CO₂/部品 kg

部品		アルミニウム製	鋼製
フード	板材系部品	11.763	4.708
バンパー補強材	押出材系部品	5.719	2.902
鋳造部品		9.018	6.042
鍛造部品		13.174	13.783

注1：素材製造には天然資源の調達に伴う輸送段階の排出 CO₂が含まれている。

注2：部品製造工場から自動車生産工場への輸送時の距離については事例がない（個別事例、業界平均レベルの事例とも情報がない）。アルミニウム製部品と鋼製部品では重量が違いため輸送に係る排出 CO₂にも差はあるものの、分析結果に大きな影響は及ぼさないものと判断し、計算から除外した。

13) 各種素材およびアルミニウム新地金の排出 CO₂原単位 (計算結果) kg-CO₂/部品 kg

本分析では、素材製造の排出 CO₂原単位として、以下の原単位を計算に使用した。

①	アルミニウム新地金	kg-CO ₂ /製品 kg	9.239
②	アルミニウム地金 R60	kg-CO ₂ /製品 kg	4.444
③	アルミニウム地金 R80	kg-CO ₂ /製品 kg	2.852
④	アルミニウム地金 R100	kg-CO ₂ /製品 kg	1.261
⑤	アルミニウム再生地金	kg-CO ₂ /製品 kg	0.309
⑥	アルミ板材(6000系自動車パネル材)	kg-CO ₂ /製品 kg	10.828
⑦	アルミ板材(6000系自動車パネル材) R60	kg-CO ₂ /製品 kg	5.899
⑧	アルミ板材(6000系自動車パネル材) R80	kg-CO ₂ /製品 kg	4.263
⑨	アルミ板材(6000系自動車パネル材) R100	kg-CO ₂ /製品 kg	2.627
⑩	アルミ形材(小型形材)	kg-CO ₂ /製品 kg	9.720
⑪	アルミ形材(小型形材)R60	kg-CO ₂ /製品 kg	5.591
⑫	アルミ形材(小型形材)R80	kg-CO ₂ /製品 kg	4.221
⑬	アルミ形材(小型形材)R100	kg-CO ₂ /製品 kg	2.851
⑭	アルミ形材(リム材)	kg-CO ₂ /製品 kg	11.767
⑮	アルミ形材(リム材)R60	kg-CO ₂ /製品 kg	7.365
⑯	アルミ形材(リム材)R80	kg-CO ₂ /製品 kg	5.904
⑰	アルミ形材(リム材)R100	kg-CO ₂ /製品 kg	4.443
⑱	アルミニウム・同合金鋳物	kg-CO ₂ /製品 kg	2.060
⑲	鉄鉱石～粗鋼～冷延鋼板	kg-CO ₂ /製品 kg	2.254
⑳	鉄鉱石～銑鉄～溶解・鋳造・熱処理(可鍛鋳鉄)	kg-CO ₂ /製品 kg	2.261
㉑	鉄鉱石～粗鋼～特殊鋼	kg-CO ₂ /製品 kg	2.270
㉒	自動車用塗料	kg-CO ₂ /製品 kg	4.470

上記データ中、アルミのデータに付記した R60、R80、R100 はリサイクル率で、それぞれのリサイクル率を織り込んだ地金（あるいはアルミ製部品）のデータであることを示している。本分析ではリサイクル率 60%を織り込んだ原単位を計算に使用した（出典：オープンループリサイクルを考慮した自動車用アルミ板材に用いるアルミ地金の実質的環境負荷原単位に係る提案；2017年9月；一般社団法人日本アルミニウム協会）。

14) 廃棄・リサイクル段階の排出 CO₂

廃棄・リサイクル段階の排出 CO₂は、実際には自動車の車重、素材の使用構成比等によって異なる。本分析では、廃車の処理段階を評価の対象とした。

ただし、年間廃車台数を反映した実態ベースのデータはなく、特定事例に基づくケーススタディ的なデータも公開されていない。

本分析では、Milca の「廃棄・使用済自動車の中間処理」データ（ベースデータは 2012 年 6 月更新データ）のインベントリ分析結果（0.054 kg-CO₂/処理 kg：廃車 kg）を各年次の計算に適用した。

使用に際して、アルミニウム部品搭載車、鋼製部品搭載車とも廃車 1kg 当たりの廃棄・リサイクル段階の排出 CO₂原単位は変わらないものと仮定した。また、年次による差もないものと仮定した。

（4）CO₂排出量の算定結果

1) 評価の考え方

評価対象製品（以下、アルミ・カーと記す）と比較製品（以下、在来車と記す）の排出 CO₂算定結果を報告する。本分析では、1990 年と 2017 年、20XX 年で、排出 CO₂削減貢献量の算出の前提を変えている。これについてはすでに述べているが、本項で改めて整理しておく。

分析に際して、当初、1990 年、2017 年、20XX 年の分析対象年次において、分析対象としたアルミ製部品がもし使用されなかった場合、これらの部品ではすべて鋼製部品が使用されているとの仮定に基づく分析を検討した。しかし、検討過程で識者から、アルミ製部品の使用実績がまだ小規模に留まっていた 1990 年は別として、自動車におけるアルミ製部品の使用実績が一定の量的レベルに達したと判断される 2017 年、さらに増加するものと想定した 20XX 年において、アルミ製部品の増加が実現できなかった場合の部品はすべて鋼製部品であろうとの仮定に基づくベースラインシナリオを設定すると、アルミ製部品の増加による CO₂削減貢献量として過剰評価になるとの指摘を受け、アルミ製部品の増加による排出 CO₂削減貢献量の計算手法を変更することとした。

具体的には、アルミ製部品の増加が実現できなかった場合のシナリオとして、それぞれの年次の前の段階すなわち 2017 年であれば 1990 年のアルミ部品搭載車のレベルのままの車が、20XX 年であれば 2017 年のアルミ製部品搭載車のレベルのままの車が走っているものと仮定し、次のような比較評価を実施した。

1990 年：アルミ製部品搭載車と鋼製部品搭載車で比較

2017 年：2017 年と 1990 年のアルミ製部品搭載車で比較

20XX年：20XX年と2017年のアルミ製部品搭載車で比較

2) アルミ・カー 1 台当たりの排出 CO₂削減貢献量

表 10 にアルミ・カー 1 台当たりの排出 CO₂削減貢献量（年間ベース、生涯走行ベース）、表 11 に国内出荷台数および輸出台数に基づく、アルミ・カーの生涯走行ベースの CO₂排出削減貢献量を示す。表 10 には各年次の排出 CO₂削減貢献量（①-②+③+④）を示したが、累積ベースでみると、1990 年は 35.8kg/車 1 台・年、2017 年は 47.6kg/車 1 台・年、20XX 年は 141.5kg/車 1 台・年と推移しており、削減貢献量は増大傾向を示している。

表 11 に示した国内外の削減貢献量の変化について 1990 年を 100 とする指数でみると、国内の削減貢献量は 100、157、423 と推移しているのに対して、国外の削減貢献量は 100、188、507 と、国内貢献量を上回るペースで増加している。国内外合計では、100、170、459 となる。これは、台数の変化を端的に反映した結果であり、車 1 台当たりの CO₂削減貢献量においては国外貢献の影響が大きいことが見て取れる。本分析では、日本車の海外生産台数を分析対象としなかったが、海外における日本車の生産台数はこの間、急増しており、これを含めた場合は国際貢献が車の CO₂削減貢献量の増大を強く牽引していることが明らかである。

表 10 自動車 1 台当たりの CO₂生涯排出量と削減貢献量

（前掲表 2 と同じであるが、削減効果の列の車 1 台、1 年当たりの数値は小数点第 1 位、同車 1 台、生涯当たりの数値は整数で示している）

区分	単位 kg-CO ₂ /台・年	1990年	1990年	2017年	20XX年	1990年	2017年	20XX年
		アルミ部品 搭載車 I	鋼製部品 搭載車 II	アルミ部品 搭載車 III	アルミ部品 搭載車 IV	削減効果 II-I	削減効果 I-III	削減効果 III-IV
部品製造（天然資源～部品製造）	①	53	47	121	260	-6.2	-68.0	-138.3
鋼製部品減少分	②	-	-	60.4	173.9	-	-60.4	-113.5
使用時	③	2,046	2,088	1,991	1,825	41.9	55.1	165.7
廃棄処理	④	5.9	6.0	5.7	5.1	0.1	0.2	0.6
合計	①-②+③+④	2,105	2,141	2,058	1,916	35.8	47.6	141.5
区分	単位 kg-CO ₂ /台・生涯	1990年	1990年	2017年	20XX年	1990年	2017年	20XX年
		アルミ部品 搭載車 I	鋼製部品 搭載車 II	アルミ部品 搭載車 III	アルミ部品 搭載車 IV	削減効果 II-I	削減効果 I-III	削減効果 III-IV
部品製造（天然資源～部品製造）	①	689	609	1,567	3,352	-80	-878	-1,785
鋼製部品減少分	②	-	-	779	2,245	-	-779	-1,465
使用時	③	26,412	26,953	25,701	23,561	541	711	2,140
廃棄処理	④	76	77	74	66	2	2	7
合計	①-②+③+④	27,177	27,639	26,562	24,735	463	614	1,827

注 1：注：I、II、III、IVは車の CO₂排出量で、合計は 1 台当たりの排出量を示している。「合計①-②+③+④」は、1 台当たりの年間排出量（排出量/台・年走行距離）、「合計①-②+③+④」は 1 台当たりの生涯排出量（排出量/台・生涯走行距離）である。単位は kg-CO₂。本報告書では、「合計①-②+③+④」について I～IVの各合計を車 1 台当たりの生涯排出量と定義しているが、部品について計算しているのは分析対象としたアルミ製部品、この代替部品と位置付けている鋼製部品のみであり、プラスチックやゴム等のその他の部品は一切計算していない。その意味では、「合計①-②+③+④」の I～IVの各合計に示した数値は厳密には生涯排出量といえない。ただし、削減効果の欄に示した合計は、比較対象を差し引きしており、この計算していない部分が相殺されるため、車 1 台当たりの生涯ベースの削減効果となる。

注 2：1990 年の削減効果は、アルミ部品搭載車と鋼製部品搭載車の比較で算出し、2017 年の削減効果は 1990 年、20XX 年の削減効果は 2017 年のアルミ部品搭載車との比較で算出した。

表 11 アルミ製部品による自動車の CO₂削減効果（前掲表 3）

（生涯走行距離ベース、国内出荷台数または輸出台数ベース）

区分	単位	1990年	2017年	20XX年
平均使用年数	年	12.9	12.9	12.9
国内出荷台数	台	7,777,493	5,234,165	5,234,165
輸出台数	台	5,831,212	4,705,848	4,705,848
アルミ製部品搭載車の車重	kg	1,399	1,359	1,223
国内の排出CO ₂ 削減貢献量（車1台の生涯走行距離ベースの削減貢献量×出荷台数）	t -CO ₂	3,597,692	5,636,450	15,200,848
国外の排出CO ₂ 削減貢献量（車1台の生涯走行距離ベースの削減貢献量×輸出台数）	t -CO ₂	2,697,387	5,067,528	13,666,531
排出CO ₂ 削減量合計（車1台の生涯走行距離ベースの削減貢献量×出荷台数）	t -CO ₂	6,295,079	10,703,978	28,867,379
1990年を100とする指数	-	100	157	423
	-	100	188	507
	-	100	170	459

注 1：国内は出荷台数、国外は輸出台数ベースで算出した。

注 2：国内出荷、輸出とも車 1 台当たりの CO₂削減効果は同じと仮定した算定結果である。

表 12- 1、表 12- 2 に、表 10（前掲表 2）、表 11（前掲表 3）に提示した計算結果の元表を示して置く。なお、表 12- 2 の最下段に示した 2 つの削減貢献量すなわち車 1 台当たりの年間削減貢献量および車 1 台当たりの生涯走行距離ベースの削減貢献量は、アルミ製部品がなかった場合、増加したアルミ製部品の部位すべてが鋼製部品になるとの仮定に基づく鋼製部品搭載車と、アルミ製部品搭載車の CO₂排出量を比較して算出したものである。このため、表 10 と表 12- 2 に示した削減貢献量が一致するのは 1990 年のみであり、2017 年、20XX 年は一致しないことに注意されたい。

表 12-1 アルミ製部品搭載車、鋼製部品搭載車の排出 CO₂量（ステージ別データ）

区分	分析対象工程・係数	-	単位	車種→ 部品→	アルミ製部品搭載					鋼製部品搭載											
					板材	形材	鋳造部品	鍛造部品	部品合計	車重、部品重量	板材	形材	鋳造部品	鍛造部品	部品合計	車重					
部品重量/自動車1台、車重		①	kg/台	1990暦年	5.6	7.0	63.0	1.1	76.7	1,399	11.6	8.9	84.0	1.5	106.0	1,429					
				2017暦年	17.7	15.003	136.5	3.2	172.4	1,359	36.6	19.0	181.9	4.3	241.9	1,429					
				20XX暦年	115.0	60.0	166.1	3.9	345.0	1,223	238.0	85.7	221.4	5.3	550.4	1,429					
部品製造段階	排出CO ₂ /部品kg	②	kg-CO ₂ /kg	1990・2017	11.8	5,719	9.0	13.2	39.7	-	4.7	2.9	6.0	13.8	27.4	-					
	排出CO ₂ /部品kg	②	kg-CO ₂ /kg	20XX暦年	11.8	7.5	9.0	13.2	41.5	-	4.7	2.9	6.0	13.8	27.4	-					
・天然資源 ・素材 ・部品製造	排出CO ₂ /自動車1台	③ = ②×①	kg-CO ₂ /kg台	1990暦年	65.7	40.2	567.9	15.0	-	688.8	54.4	25.9	507.3	21.0	-	608.5					
				2017暦年	208.1	85.8	1,230.6	42.7	-	1,567.2	172.4	55.3	1,099.2	59.6	-	1,386.4					
				20XX暦年	1,352.8	450.1	1,497.5	52.0	-	3,352.4	1,120.7	248.7	1,337.6	72.5	-	2,779.7					
自動車の 使用段階			kg/台	区分→	基準車重（アルミニウム製部品搭載：2017年の平均車重で固定）										車全体	アルミニウム製部品が鋼製部品であった場合の重量差から計算	車重or車全体				
				平均車重	④	1990暦年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,429	
						2017暦年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,429	
						20XX暦年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,429	
				平均燃費（燃料：ガソリン）	⑤	km/ℓ	1990暦年	-	-	-	-	-	-	-	15.43	-	-	-	-	-	15.12
							2017暦年	-	-	-	-	-	-	15.86	-	-	-	-	-	-	15.12
							20XX暦年	-	-	-	-	-	-	17.30	-	-	-	-	-	-	15.12
				平均走行距離	⑥	km/台・年	1990暦年	-	-	-	-	-	-	-	11,840	-	-	-	-	-	11,840
							2017暦年	-	-	-	-	-	-	11,840	-	-	-	-	-	-	11,840
							20XX暦年	-	-	-	-	-	-	11,840	-	-	-	-	-	-	11,840
				ガソリン使用量	⑦ = ⑥/⑤	ℓ/台・年	1990暦年	-	-	-	-	-	-	-	767	-	-	-	-	-	783
							2017暦年	-	-	-	-	-	-	747	-	-	-	-	-	-	783
							20XX暦年	-	-	-	-	-	-	684	-	-	-	-	-	-	783
				ガソリン消費に伴う排出CO ₂	⑧	kg-CO ₂ /台	1990暦年	-	-	-	-	-	-	-	2,046	-	-	-	-	-	2,088
							2017暦年	-	-	-	-	-	-	1,991	-	-	-	-	-	-	2,088
20XX暦年	-	-	-				-	-	-	1,825	-	-	-	-	-	-	2,088				
平均使用年数	⑨	年/台	1990暦年	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91				
			2017暦年	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91				
			20XX暦年	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91	12.91				
生涯走行距離	⑩ = ⑥×⑨	km/台	1990暦年	-	-	-	-	-	-	-	152,855	-	-	-	-	-	152,855				
			2017暦年	-	-	-	-	-	-	152,855	-	-	-	-	-	-	152,855				
			20XX暦年	-	-	-	-	-	-	152,855	-	-	-	-	-	-	152,855				
生涯ガソリン使用量	⑪ = ⑩/⑤	ℓ/台・生涯	1990暦年	-	-	-	-	-	-	-	9,904	-	-	-	-	-	10,107.07				
			2017暦年	-	-	-	-	-	-	9,637	-	-	-	-	-	-	10,107.07				
			20XX暦年	-	-	-	-	-	-	8,835	-	-	-	-	-	-	10,107.07				
生涯ガソリン消費に伴う排出CO ₂	⑫	kg-CO ₂ /台・生涯	1990暦年	-	-	-	-	-	-	-	26,412	-	-	-	-	-	26,953				
			2017暦年	-	-	-	-	-	-	25,701	-	-	-	-	-	-	26,953				
			20XX暦年	-	-	-	-	-	-	23,561	-	-	-	-	-	-	26,953				
廃棄処理段階 CO ₂ 排出量	⑬	kg-CO ₂ /廃車kg	1990暦年	-	-	-	-	-	-	-	0.054	-	-	-	-	-	0.054				
			2017暦年	-	-	-	-	-	-	0.054	-	-	-	-	-	-	0.054				
			20XX暦年	-	-	-	-	-	-	0.054	-	-	-	-	-	-	0.054				
廃棄処理段階 CO ₂ 排出量	⑭ = ④×⑬	kg-CO ₂ /廃車1台	1990暦年	-	-	-	-	-	-	-	75.8	-	-	-	-	-	77.4				
			2017暦年	-	-	-	-	-	-	73.7	-	-	-	-	-	-	77.4				
			20XX暦年	-	-	-	-	-	-	66.3	-	-	-	-	-	-	77.4				

※脚注は、表 12-2 の下に表示した。

表 12-2 アルミ部品搭載車、鋼製部品搭載車のライフサイクル全体での排出 CO₂と削減貢献量

区分	分析対象工程・係数	-	単位	車種→ 部品→	アルミ製部品搭載					鋼製部品搭載						
					板材	形材	鋳造部品	鍛造部品	部品別計	車全体	板材	形材	鋳造部品	鍛造部品	部品別計	車全体
ライフサイクル 全体の 排出CO ₂	部品製造 (天然資源～部品製造)	③'	kg-CO ₂ /台・年	1990暦年	5	3	44	1	-	53	4	2	39	2	-	47
				2017暦年	16	7	95	3	-	121	13	4	85	5	-	107
				20XX暦年	105	35	116	4	-	260	87	19	104	6	-	215
	使用時	⑧'	kg-CO ₂ /台・年	1990暦年	-	-	-	-	-	2,046	-	-	-	-	-	2,088
				2017暦年	-	-	-	-	-	1,991	-	-	-	-	-	2,088
				20XX暦年	-	-	-	-	-	1,825	-	-	-	-	-	2,088
	廃棄処理	⑭'	kg-CO ₂ /台・年	1990暦年	-	-	-	-	-	5.9	-	-	-	-	-	6.0
				2017暦年	-	-	-	-	-	5.7	-	-	-	-	-	6.0
				20XX暦年	-	-	-	-	-	5.1	-	-	-	-	-	6.0
	部品製造 (天然資源～部品製造)	⑮ = ③' + ⑧' + ⑭'	kg-CO ₂ /台・年	1990暦年	5	3	44	1	53	2,105	4	2	39	2	47	2,141
				2017暦年	16	7	95	3	121	2,118	13	4	85	5	107	2,201
				20XX暦年	105	35	116	4	260	2,090	87	19	104	6	215	2,309
部品製造 (天然資源～部品製造)	③''	kg-CO ₂ /台・生涯	1990暦年	66	40	568	15	-	689	54	26	507	21	-	609	
			2017暦年	208	86	1,231	43	-	1,567.168	172	55	1,099	60	-	1,386	
			20XX暦年	1,353	450	1,498	52	-	3,352	1,121	249	1,338	73	-	2,780	
使用時	⑫''	kg-CO ₂ /台・生涯	1990暦年	-	-	-	-	-	26,412	-	-	-	-	-	26,953	
			2017暦年	-	-	-	-	-	25,701	-	-	-	-	-	26,953	
			20XX暦年	-	-	-	-	-	23,561	-	-	-	-	-	26,953	
廃棄処理	⑬''	kg-CO ₂ /台・生涯	1990暦年	-	-	-	-	-	75.8	-	-	-	-	-	77.4	
			2017暦年	-	-	-	-	-	73.7	-	-	-	-	-	77.4	
			20XX暦年	-	-	-	-	-	66.3	-	-	-	-	-	77.4	
部品製造 (天然資源～部品製造)	⑯ = ③'' + ⑫'' + ⑬''	kg-CO ₂ /台・生涯	1990暦年	-	-	-	-	-	27,177	-	-	-	-	-	27,639	
			2017暦年	-	-	-	-	-	27,342	-	-	-	-	-	28,417	
			20XX暦年	-	-	-	-	-	26,980	-	-	-	-	-	29,810	
区分	使用年数(年)	単位	年次	合計部品重量ベースの計算結果					削減貢献量							
CO ₂ 排出削減貢献量 (鋼製部品搭載車 - アルミニウム製部品搭載車)	1	kg-CO ₂ /台・年	1990暦年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35.8	
	1		2017暦年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83.3	
	1		20XX暦年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219.3	
CO ₂ 排出削減貢献量 (鋼製部品搭載車 - アルミニウム製部品搭載車)	12.9年	kg-CO ₂ /台・生涯	1990暦年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	462.6	
	12.9年		2017暦年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,075.6	
	12.9年		20XX暦年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,830.7	

注：この計算結果は以下の式から算出した結果である。
 削減貢献量 = 鋼製部品搭載車 - アルミニウム製部品搭載車
 従って、前掲表 2 あるいは表 10 に示した車 1 台当たりの年走行距離ベース、生涯走行距離ベースのCO₂排出削減貢献量(合計値)の値と一致するのは、算出基準(式)が同じ1990年のみである。

注 1：削減貢献量は、アルミ製部品がなかった場合、増加したアルミ製部品の部位すべてが鋼製部品になるとの仮定に基づく鋼製部品搭載車と、アルミ製部品搭載車のCO₂排出量を比較して算出したものである。

注 2：部品別の燃費の変化、ガソリン消費に伴う排出CO₂の計算は、アルミ製の対象部品それぞれについて鋼製部品であった場合の重量変化を算出し、これに伴う燃費の変化、ガソリン消費量の変化、ガソリン消費量由来の排出CO₂の変化を計算、それぞれの排出CO₂削減効果の総和をもって、車1台当たりの削減効果とした。具体的には、以下の通り。

- 板材部品をアルミ製から鋼製に置き換えた場合の重量変化による燃費の変化、ガソリン消費量の変化がもたらす排出CO₂削減効果の算出-①
 - 形材部品をアルミ製から鋼製に置き換えた場合の重量変化による燃費の変化、ガソリン消費量の変化がもたらす排出CO₂削減効果の算出-②
 - 鋳造部品(アルミダイカスト部品)を鋼製に置き換えた場合の重量変化による燃費の変化、ガソリン消費量の変化がもたらす排出CO₂削減効果の算出-③
 - 鍛造部品をアルミ製から鋼製に置き換えた場合の重量変化による燃費の変化、ガソリン消費量の変化がもたらす排出CO₂削減効果の算出-④
- アルミ製部品の使用による車1台当たりの排出CO₂削減効果(ガソリン消費由来) = ① + ② + ③ + ④

注 3：部品製造の排出CO₂係数は、素材について20XX年のみアルミ押出材系素材使用からアルミ形材(リム)材系素材使用に変更している。

注 4：ライフサイクル全体の排出CO₂の部品製造(天然資源の採掘・採取～部品製造)には、車の組立工程が含まれておらず自動車の製造全体を示すものではなく、車全体の列に示した数値は部品製造の合計値である。

前提 1：平均車重はアルミニウム製部品搭載車と仮定し、アルミニウム製部品が鋼製部品であった場合の重量増加分を加算した車重を鋼製部品搭載車の車重とした。

前提 2：各分析対象年次の燃費はアルミニウム製部品搭載車の燃費と仮定し、重量増加による燃費の悪化を評価して鋼製部品搭載車の燃費とした。

おわりに

日本アルミニウム協会は、これまで定期的にアルミ新地金の LCI（ライフサイクルインベントリ）分析に基づく環境負荷情報を発信するとともに、アルミ使用製品の LCI 分析事例を公表し、アルミ素材あるいはアルミ製品の環境負荷実績を明らかにしてきた。

本分析で対象とした自動車についても、過去、アルミ製部品の LCI 分析を実施し、結果を公開している。今回の分析では、国内外におけるアルミ製部品の導入による排出 CO₂の削減貢献量を明らかにした。しかし、国外貢献量については、計算に要するデータ面での課題もあり、輸出車を対象とするに留めた。近年、日本車の海外生産量は急増しており、アルミ製部品の導入が進む中、日本車の海外生産における CO₂削減貢献量を明らかにすることはアルミの国外貢献量について正しい情報を発信するために不可欠であり、今後、この課題を解消することが望まれる。

なお、本調査の実施に当たって分析業務は、アルミ新地金の LCI 分析に加え、プラスチックおよびプラスチック製品の業界平均 LCI データ構築で多数の実績を有している株式会社産業情報研究センターに委託した。

分析に際しては、一般社団法人日本 LCA 推進機構の稲葉敦理事長に技術指導いただいた。報告書のとりまとめにおいて、稲葉理事長から以下の点について記述しておくべきとの提言をいただいた。

- i) 20XX 年のアルミ部品推定使用量の内訳の推定手法は、日本アルミニウム協会の独自の推定であること。
- ii) 燃費算出に使用した係数の出典年次が古いこと。
- iii) 全てが鉄の自動車と比べている図を書く理由。

指摘いただいた事項については、資料の追加、出典の年次の明記、比較内容の詳述等に努めた。

2021 年 2 月
一般社団法人日本アルミニウム協会
エネルギー・環境委員会