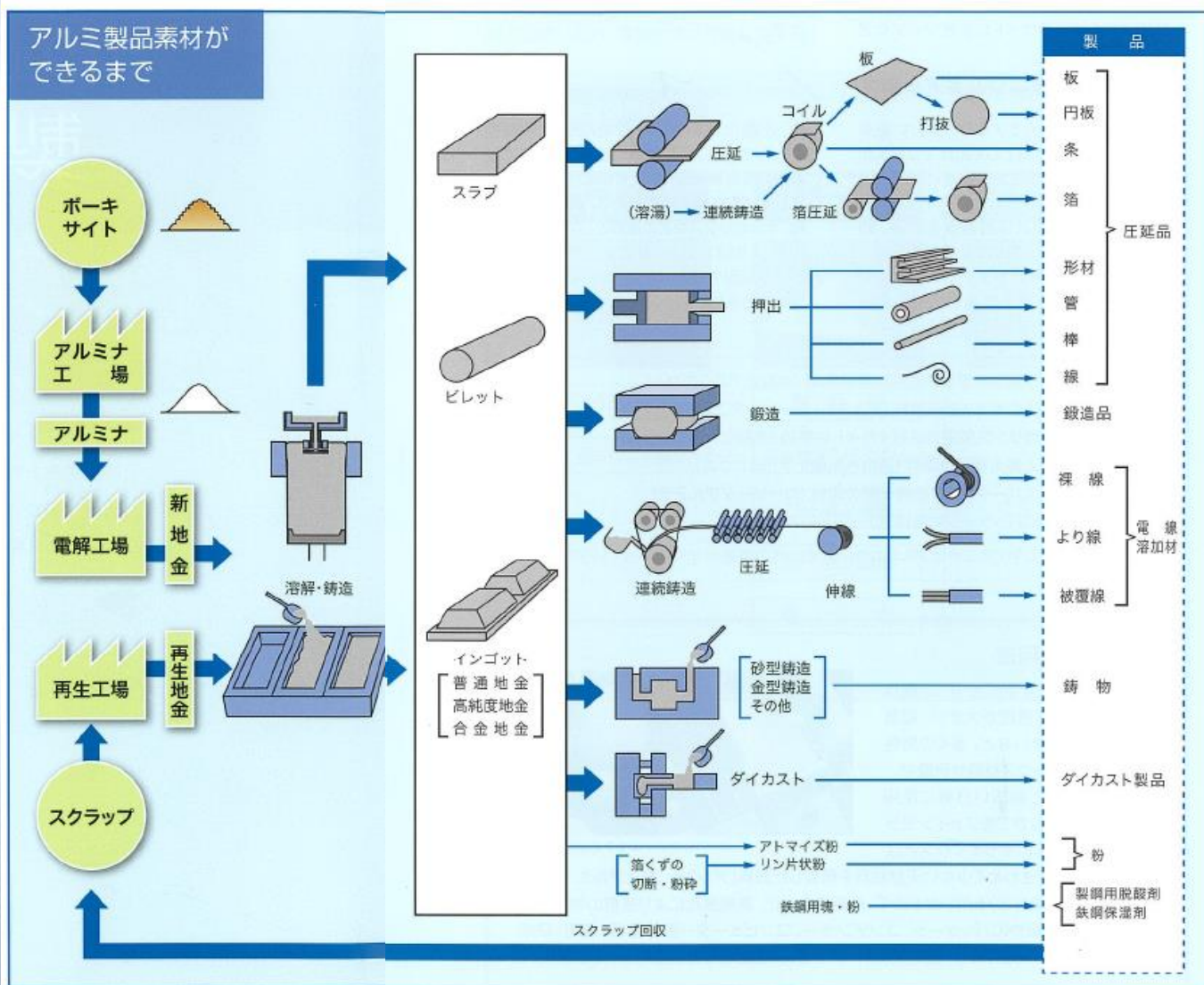


# アルミニウム 圧延業界の カーボンニュートラル 行動計画

一般社団法人 日本アルミニウム協会

# I. アルミニウム圧延業の概要

アルミニウム新地金や同再生地金を溶解してスラブやビレットと称する鑄塊を鑄造、スラブを板状に圧延して、条や箔に、またビレットを押し出製法により、型材、管、棒及び線をそれぞれ製造する。これらを総称してアルミニウム圧延品と言う。



# I. アルミニウム圧延業の概要

用途は建材用、飲料缶などの容器包装用、自動車用、鉄道車両用、航空機用、電気機器用、機械部品用、その他金属製品工業用など広範な需要分野に使用されている。

原料		加工		用途	
新地金	輸入 1,484	圧延品 板類 1,048	1,422	輸送	3,655
		圧延品 押出類 674		建設	
		電線 33		金属製品	
		鋳物 344		食料品	
二次(再生)地金	国内生産 1,223	ダイカスト 823	電気機械	106	
		鍛造 40	一般機械	83	
		粉 9	電力	18	
	輸入 568	製鋼用その他 684	その他	512	
			輸出	170	
			合計		

単位：千トン(2020年実績)



# I. アルミニウム圧延業の概要

【業界全体に占めるカバー率】

業界全体の規模		業界団体の規模		カーボンニュートラル行動計画 参加規模	
企業数	35社※1	団体加盟 企業数	30社※2	計画参加 企業数	10社※3 (33%)
市場規模	生産量 1,494,138トン	団体企業 生産規模	生産量 1,463,348トン	参加企業 生産規模	生産量 1,231,136トン (84%)
エネルギー 消費量		団体加盟 企業エネルギー 消費量		計画参加 企業エネル ギー消費量	62.6万kℓ (原油換算)

出所: 日本アルミニウム協会統計

※1 業界全体企業数42社(生産量1,894,159トン)から、サッシ業界分7社(400,021トン)を引いた。

※2 業界団体の企業数37社(生産量 1,863,369トン)から、サッシ業界分7社(400,021トン)を引いた。

※3「カーボンニュートラル行動計画参加規模」欄の( %)は、業界団体全体に占める割合。

## Ⅱ. 国内の企業活動における削減実績

【削減目標】 アルミニウム展伸材製造時の国内CO<sub>2</sub>排出量の削減

- ・基準年：2013年 146万トン-CO<sub>2</sub>
- ・目標：2030年 100万トン-CO<sub>2</sub>（2013年比▲31%削減）

- ・「低炭素社会実行計画」から「カーボンニュートラル行動計画」への変更を考慮し、フェーズⅡ(2030年)の 目標を「エネルギー原単位」から「CO<sub>2</sub>排出量」に変更した。

新目標値は、下記を根拠とし算出、設定した。

- ①「第6次エネルギー基本計画」の「2030年エネルギー需給の見通し」
- ②従来のエネルギー原単位の2030年目標における、2030年のエネルギー原単位の改善分によるCO<sub>2</sub>削減量見込み  
(従来の目標：2005年BAU基準比で、2030年に1.2GJ/t改善)
- ③生産量および電力排出係数の前提
  - ・生産量 2013年度=2030年度：129万トン
  - ・全電源平均の電力排出係数  
2013年度 0.57 kg-CO<sub>2</sub>/kWh、 2030年度 0.25 kg-CO<sub>2</sub>/kWh

(出典：地球温暖化対策計画 別表1-7)

### 【特記事項】

2030年度において、生産量の増加や購入電力の排出係数が改善されなかったことによるCO<sub>2</sub>排出量の増加は、目標管理対象外とする。



## Ⅱ. 国内の企業活動における削減実績

### ■ 2030年以降の長期的な取組の検討状況

「アルミニウム圧延業界の2050年カーボンニュートラルに向けたビジョン」

・2022年1月策定し、協会HPにて公表した。

[https://www.aluminum.or.jp/environment/pdf/followup\\_04\\_2021.pdf](https://www.aluminum.or.jp/environment/pdf/followup_04_2021.pdf)

#### <目指す姿>

持続可能な地球環境と脱炭素社会の実現を目指し、

#### 1) 展伸材製造時

- ① 展伸材製造時の国内CO<sub>2</sub>排出量実質ゼロを目指す。
- ② 地金を含む展伸材製造時のCO<sub>2</sub>排出量の最小化を目指す。

#### 2) 製品での貢献

軽量化や高熱効率などの特性を活かし、自動車や産業分野など幅広い分野でのCO<sub>2</sub>削減に貢献する。

## Ⅱ. 国内の企業活動における削減実績

実績の 総括表	基準年度 2013年度 実績	2014年度 実績	2015年度 実績	2016年度 実績	2017年度 実績	2018年度 実績	2019年度 実績	2020年度 実績	2021年度 実績	'21/'20年 度比(%)	'21/'13年 度比(%)
生産活動量 (生産量:万トン)	129.1	139.8	138.3	137.8	136.7	128.3	121.1	113.0	<b>123.1</b>	<b>8.9</b>	<b>-4.7</b>
エネルギー消費量 (原油換算 kℓ)	65.8	68.0	67.3	68.7	68.6	66.6	64.1	59.8	<b>62.6</b>	<b>4.7</b>	<b>-4.9</b>
電力消費量 (億kWh)	13.5	14.0	13.7	13.8	13.8	13.6	13.1	12.2	<b>12.5</b>	<b>2.5</b>	<b>-7.4</b>
CO <sub>2</sub> 排出量 (万t-CO <sub>2</sub> )	<b>146</b>	149.2	144.6	145.3	141.9	133.7	126.3	117.0	<b>122.1</b>	<b>4.4</b>	<b>-16.4</b>
エネルギー原単位 (単位:GJ/t)	19.9	18.9	18.9	19.3	19.4	20.1	20.5	20.5	<b>19.7</b>	<b>-3.9</b>	<b>-1.0</b>
2030年度目標 の進捗率	—	-6.9%	3.0%	1.6%	8.8%	26.8% *目標値引上げ	42.9%	63.0%	<b>52.0%</b>	—	—
CO <sub>2</sub> 原単位 (単位:t-CO <sub>2</sub> /生産量t)	1.13	1.07	1.05	1.05	1.04	1.04	1.04	1.04	<b>0.99</b>	<b>-4.8</b>	<b>-12.4</b>
電力排出係数(基礎) (tCO <sub>2</sub> /万kWh)	5.67	5.53	5.34	5.18	4.97	4.61	4.43	4.39	<b>4.34</b>	<b>-1.14</b>	<b>-23.5</b>

※フェーズⅠの目標は「エネルギー原単位」。フェーズⅡから「CO<sub>2</sub>排出量」に変更した。

## Ⅱ. 国内の企業活動における削減実績

### 【要因分析】

	基準年度(2013年度) →2021年度変化分		2020年度 →2021年度変化分	
	(万t-CO <sub>2</sub> )	(%)	(万t-CO <sub>2</sub> )	(%)
<b>CO2排出量の増減</b>	<b>-24.1</b>	<b>-16.5</b>	<b>5.1</b>	<b>4.4</b>
事業者省エネ努力分 (エネルギー原単位の変化による寄与度)	<b>-0.4</b>	<b>-0.2</b>	<b>-4.7</b>	<b>-4.0</b>
燃料転換の変化 (電力以外のその他燃料消費量の変化による寄与度)	<b>1.7</b>	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>1.1</b>
購入電力の変化 (電力排出係数の変化による寄与度)	<b>-19.1</b>	<b>-13.1</b>	<b>-1.8</b>	<b>-1.5</b>
生産活動量の変化 (生産量の変化による寄与度)	<b>-6.4</b>	<b>-4.3</b>	<b>10.3</b>	<b>8.8</b>

出典：経産省「2022年度カーボンニュートラル行動計画FU」の「2022年度データシート」の「別紙5-1要因分析(CO2)」で自動計算された値を記載



## Ⅱ. 国内の企業活動における削減実績

### 【要因分析】

- ・省エネ投資では、省エネ補助金を活用した、省エネ性の高い機器やLEDへの更新がトレンド。
- ・また、操業管理等の見直し・最適化による省エネ、既存設備の改善、配管の集約化、圧縮空気使用量削減対策の強化など地道な省エネ努力も懸命に行っており、中には費用対効果が大きなものもある。
- ・2022年度以降に、炉など大型設備での大規模投資を計画している企業がある。

### 【実施した対策、投資額と削減効果の考察】

対策	2021年度		2022年度以降	
	投資額 (百万円)	CO <sub>2</sub> 削減量 見込み(t)	投資額 (百万円)	CO <sub>2</sub> 削減量 見込み(t)
溶解炉・均熱炉等の改修及び熱回収高効率化等	72	1,717	2,093	15,659
高効率・省エネ性の高い機器への更新等	182	317	2,108	2,525
省エネ照明導入	100	719	175	1,211
機器のインバーター化、高効率化	64	71	65	214
その他※	24	2,082	66	3,036
<b>合計</b>	<b>442</b>	<b>4,906</b>	<b>4,507</b>	<b>22,645</b>

#### 【2021年度の取組実績】

(取組の具体的事例)

- ・燃料転換、廃熱回収、リジェネバーナー化、炉改修、断熱強化
- ・空調、ボイラー等を省エネ性の高い機器へ更新
- ・工場内照明(水銀灯)のLED化

※その他の欄の省エネ対策の項目

- ・操業管理等の見直し、最適化による省エネ
- ・既存設備の改善、配管の集約化等
- ・圧縮空気使用量削減対策の強化

# II. 国内の企業活動における削減実績

## 【業界内の好取組事例、ベストプラクティス事例、共有や水平展開の取り組み】

日本アルミニウム協会では、効果の見込まれる省エネ対策は概ね網羅されている状況であることを踏まえ、会員の個別企業による省エネ取組やCO2排出削減に向けた努力の水平展開の強化を図るべく、各企業から作業改善や設備改善等の事例(ベストプラクティス)を収集し、ホームページ(会員専用)に「省エネルギー事例」として掲載し、毎年更新を続けている。現在までに累計454件の事例を掲載した(フェーズ I 全体(2013~2020年度)では140件を追加)。

また、当協会では、省エネルギー委員会を年2回(うち1回は工場見学会等)継続して開催し、相互後に原単位、省エネ事例の紹介を行っている。今後も引き続きベストプラクティスの収集・紹介に努めることで、効果の深堀、徹底を図る。

会員専用ページ
(社)日本アルミニウム協会

## 省エネルギー事例集

社団法人 日本アルミニウム協会 省エネルギー委員会

省エネルギー委員会では、会員会社における過去の省エネルギーに対する取り組み事例を整理・蓄積して参りました。このたび、各社の省エネルギーへのさらなる取り組みの参考としていただくために、省エネルギー事例集を作成して公開することいたしました。  
会員各社の省エネルギー活動に利用して頂ければ幸いです。

事例検索へ

個々の省エネルギー事例を検索し、概要説明のPDFファイルを閲覧できます。

例:「均質炉の燃料転換」

省エネ活動報告				No. <input type="text"/>
会社名 <input type="text"/>		事業所名 <input type="text"/>		
工程 熱間工程(均質)		場所 NO.1均質炉		
件名	均質炉の燃料転換		実施時期 2021年	
材料	燃料	品目	灯油	
概略	均質炉の更新に伴い燃料転換(灯油→都市ガス13A)を実施。			
現状および問題点 設備から50年が経過し、天井及び側壁の断熱材の劣化、台車シール部の変形により熱漏れが発生し、原単位悪化となっている。 また、環境負荷軽減を図るためにもCO2排出量の少ない燃料に転換する必要があった。				
改善内容 設備の更新を行い天井及び側壁の断熱材の劣化、台車シールの変形による熱漏れによるロス改善を行った。また、設備更新に伴い都市ガスへの燃料転換を行いCO2排出量の軽減を図った。				
改善効果				
	2020年		2021年	
	4-7月平均	燃料費千円	4-7月平均	燃料費千円
処理量	t/月	854	1,952	
灯油	L/月・千円/月	34,071	2,044	0
都市ガス	m <sup>3</sup> /月・千円/月	1,055	63	58,492
電力	kwh/月・千円/月	23,642	355	70,931
原油換算	KL/月・千円/月	40	2,462	83
CO2換算	t-co2/月	97		154
原単位	KL/千t	47.1		42.7
原単位	t-co2/千t	113.1		79.1
・エネルギー削減量KL/月=原単位差KL/千t×生産量千t/月 <span style="float: right;">△ 8.6 KL/月</span> ・CO2削減量t-co2/月=原単位差t-co2/千t×生産量千t/月 <span style="float: right;">△ 66.4 t-co2</span>				
改善効果	効果金額		投資金額	
△ 8.6 KL/月 △ 66.4 t-CO2	1,057 千円/月		342,000 千円	
特記事項				
(効果算定基準値) CO2換算係数: 0.0004t-CO2/kwh 電力: 15円/kwh LNG: 60円/No3 LPG: 70円/kg 灯油: 60円/L				

# Ⅲ. 低炭素製品・サービス等による他部門での貢献

## 【自動車の軽量化によるCO<sub>2</sub>排出削減】

- ・日米欧各地域での燃費基準の上昇が、自動車軽量化の主要な動機となっている。
- ・自動車の軽量化を目的として、自動車のアルミ化が進展している。
- ・「温室効果ガス削減貢献定量化ガイドライン」を踏まえ、外部調査機関により「自動車用材料のアルミ化によるCO<sub>2</sub>削減貢献効果」を算定した。

## ○自動車向けアルミニウムの出荷量と自動車の生産台数の推移

自動車1台当たりのアルミ材使用量は増加傾向にある。  
 (2021年度の自動車1台当たりのアルミ使用量193kg (2013年度比21%増))

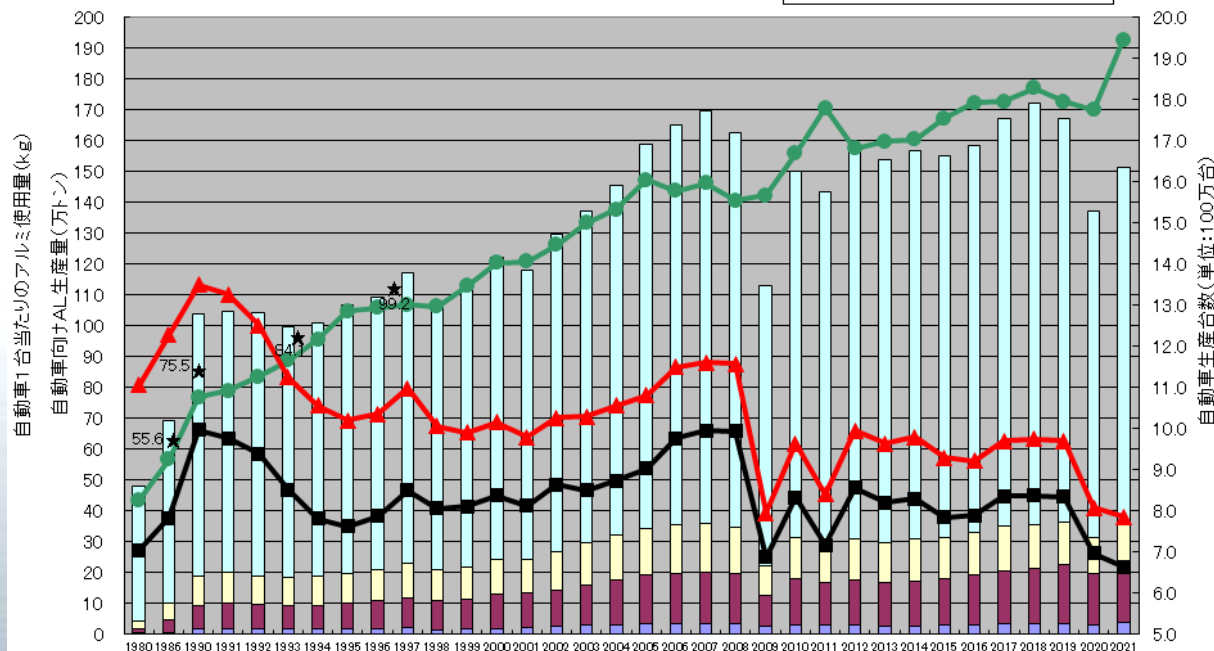
但し、鋳造品(ダイカスト含む)が8割で、板材・押出材はまだ少ない。



マルチマテリアル化とともに更なるアルミ材料の採用が期待される

自動車の生産台数と自動車向けAL出荷量推移

注)自動車1台当たりアルミ使用量は、自動車向けアルミ製品総量を国内自動車生産台数で除した数値  
 ★:乗用車1台当たりのアルミ使用量 (自動車委員会での実態調査結果('86,'90,'93,'96))



注)自動車1台当たりアルミ使用量は、自動車向けアルミ製品総量を国内自動車生産台数で除した数値  
 ★:乗用車1台当たりのアルミ使用量 (自動車委員会での実態調査結果('86,'90,'93,'96))

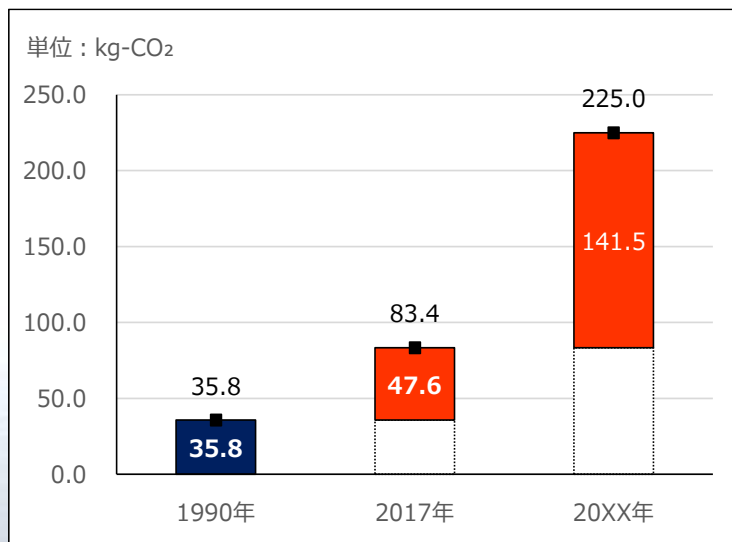
暦年

# Ⅲ. 低炭素製品・サービス等による他部門での貢献

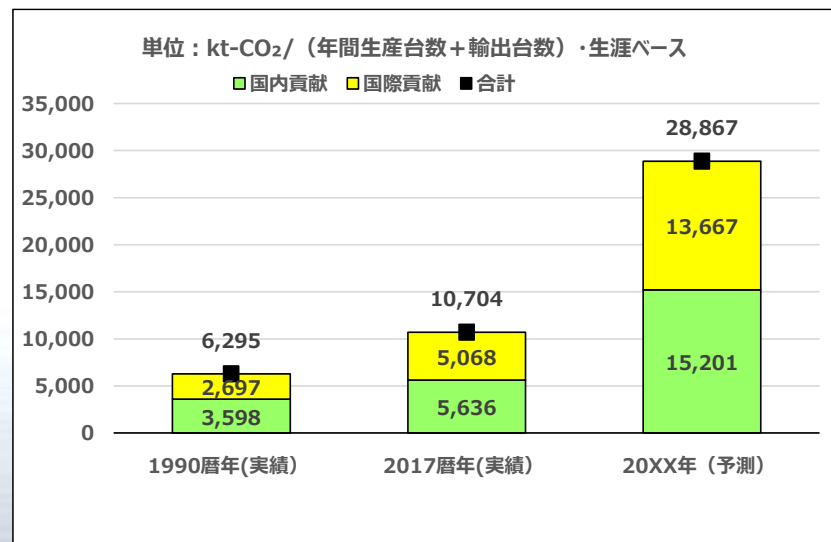
## 【自動車の軽量化によるCO2排出削減】

「自動車用材料のアルミ化によるCO2削減貢献効果試算」(2020年度フォローアップ報告)

- ①軽量化により自動車の燃費性能が向上し、燃料使用量が削減することによるCO2削減効果
- ②評価対象年次は、実績ベースで1990年(過去)、2017年(現在)とし、将来の予測として自動車部品のアルミ化が2017年比で2倍となる20XX年を想定。
- ③自動車のライフエンドまで使用した生涯走行距離ベースの排出削減貢献量(フローベース法)
- ④調査結果は、「自動車1台当たりの削減量」「日本国内および国際貢献量」で表した
- ⑤調査は外部調査機関に委託し、GVC「削減貢献定量化ガイドライン」に基づいてまとめた
- ⑥車重と燃費の関係から平均車重における燃費を計算した(平均燃費の妥当性)。



自動車部品のアルミ化による自動車1台当たりの年間のCO2削減量

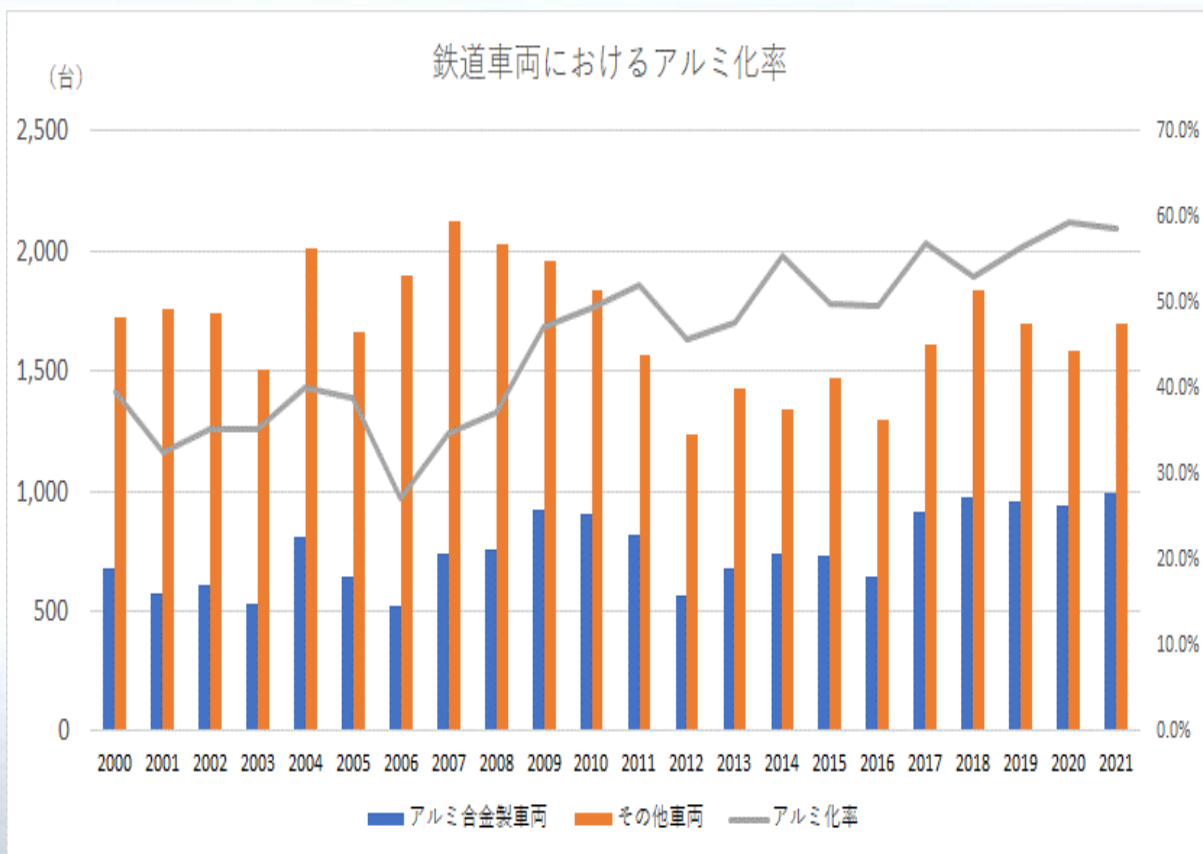


自動車部品のアルミ化によるCO<sub>2</sub>削減の国内および国際貢献量

# Ⅲ. 低炭素製品・サービス等による他部門での貢献

## 【鉄道車両の軽量化によるCO<sub>2</sub>排出削減】

- ・鉄道車両のライフサイクル全体では、走行時の軽量化効果大きい。
- ・新幹線、特急電車、地下鉄、モノレールにはアルミ車両が多く採用されている。



- ・1980年代に押出性に優れたアルミ合金の開発により、新幹線を中心にアルミ車両が採用。
- ・更にアルミダブルスキン形材、接合にFSW等が採用され、アルミ車両が増加。



鉄道車両(電車および客車)に占めるアルミ車両の比率

**2021年度: 58.6%**  
**(2013年度比10.9ポイント増)**

### 【飲料缶の軽量化によるCO<sub>2</sub>排出削減効果】

- ・飲料用アルミ缶は形状変更や薄肉化等により軽量化が進み、輸送時等のCO<sub>2</sub>削減に貢献している。
- ・CO<sub>2</sub>排出削減貢献量の算定を行うべく、2020年度から基礎データとなる「アルミ新地金」「アルミ再生地金」「アルミ缶用板材」「アルミ缶」の4件のLCA データの更新に着手し、2022年3月に更新を完了した。  
<https://www.aluminum.or.jp/environment/index.html#gsc.tab=0>
- ・基礎データが整ったことから、今後は削減貢献量の算定について検討をしていく。

## IV. 海外での削減貢献

海外での削減貢献	削減実績(2021年度)
リサイクルの推進	1,482万t(CO <sub>2</sub> )

### 【削減貢献の概要、削減見込み量の算定根拠】

アルミニウム缶のリサイクル等で製造される「再生地金」1t当たりのCO<sub>2</sub>排出量は597kg-CO<sub>2</sub>/tであり、新地金の発生量10,820kg-CO<sub>2</sub>/tに対して、約6%程度である。2020年度は、日本で再生地金が145万トン生産されており、新地金を使用した場合と比較すると、CO<sub>2</sub>削減量は1,482万トンになる。(データの出典等((一社)日本アルミニウム協会LCA及び統計))

### 【2021年度の取組実績】

(取組の具体的事例)

アルミ缶、アルミサッシ、アルミ鋳造品等のアルミニウムのリサイクル

### 【2022年度以降の取組予定】

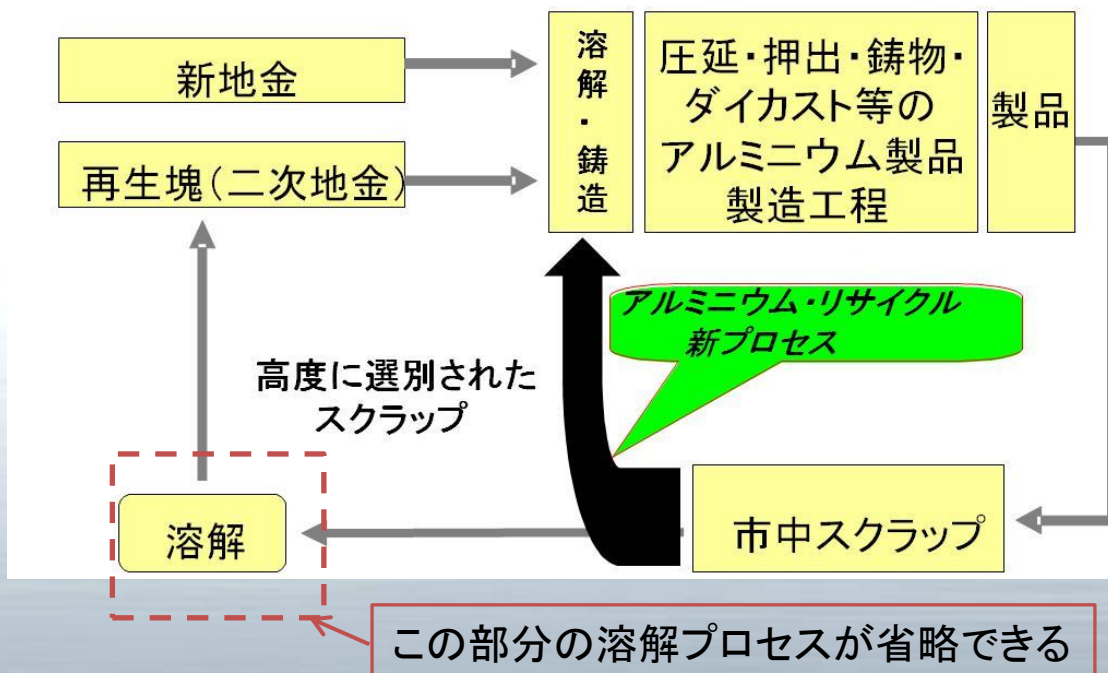
- ・日本アルミニウム協会は、2020年3月に「アルミニウム圧延業界の温暖化対策長期ビジョン(2050年)」を公表した。
- ・その後2022年1月には、「アルミニウム圧延業界の2050年カーボンニュートラルに向けたビジョン」を発表した。
- ・その中で、「アルミニウムの高度な資源循環の実現」を掲げ、革新的生産プロセスの技術開発により、展伸材への再生地金の利用を可能とし、新地金調達(海外から輸入)の最小化により、海外での新地金製造時のCO<sub>2</sub>排出量を削減し、**展伸材に用いられる再生地金比率を現状の10%から2050年には50%に増加するとしている。**

# V. 革新的技術の開発・導入

## 「水平リサイクルシステム開発」

- ・透過X線、蛍光X線やレーザーを利用した、高速自動固体選別装置を用いた、アルミニウムの水平リサイクルシステムを開発する。(アルミ缶からアルミ缶、PS印刷版からPS印刷版、サッシからサッシ、自動車から自動車等)
- ・サッシのリサイクルでは既に実用化がされており、現在は国家プロジェクトなどを活用しながら、自動車及び鉄道車両のリサイクルでの実用化に向け産学官で連携して取り組めるよう進めた。
- ・2019年度は新幹線車両の水平リサイクルを実用化した。

### アルミニウム・リサイクルの新プロセスについて



NEDO「資源循環制度導入実証事業」:  
 鉄道車両を対象にしたアルミ車両の水平リサイクル推進委員会を設置(鉄道事業者、車両メーカー、アルミ製造メーカー等)し、構築を目指した。(H28~30年度)



## V. 革新的技術の開発・導入

### 「水平リサイクルシステム開発」事例 「新幹線 to 新幹線」

- ・JR東海が2020年7月から運行を開始した「N700S」では、約20年弱の運行を終えた700系、N700系新幹線車両から取り出された廃アルミ材が、素材としてリサイクルされ、荷棚などの内装部品に使用されていることが公表された(2020年6月)。
- ・従来は、新幹線車両の廃アルミ材は、スクラップとして売却されていたが(売却後は鋳造材等としてリサイクル)、高速鉄道として世界で初めて「新幹線から新幹線へ」、「展伸材から展伸材へ」の水平リサイクルが実現した。
- ・2022年5月には、さらに一段階進み、強度部材であるN700Sの車体の一部に新幹線車両の廃アルミ材を使用し、新幹線としては初めてとなる「車体から車体へ」の水平リサイクルが実現したことが公表された。



N700S



客室



荷棚



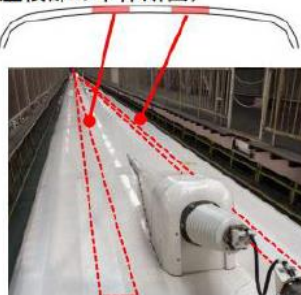
廃車となる新幹線車体



アルミスクラップ



(屋根部の車体断面)



出典 東海旅客鉄道株式会社

## V. 革新的技術の開発・導入

### 「アルミニウム素材の高度資源循環システム構築」

#### ＜2019年7月採択＞

- ・NEDOの2019年度「エネルギー・環境新技術先導研究プログラム」に、「アルミニウム素材の高度資源循環システム構築」が、2019年7月に採択され、アルミのリサイクル比率を向上させるための革新的な技術について先導研究を行った。(2019年7月から2021年7月までの2年間)
- ・本件には、産業技術総合研究所、東京工業大学、千葉工業大学、九州工業大学、奈良先端科学技術大学院大学、(株)UACJ、(株)神戸製鋼所、三菱アルミニウム(株)、昭和電工(株)、日本アルミニウム協会が参画して取り組んだ。

#### ＜2021年8月採択＞

- ・**国家プロジェクトとして2021年8月に採択され、社会実装に向けた研究開発が開始した。**
- ・本研究開発には、(株)UACJ、(株)大紀アルミニウム工業所、トヨタ自動車(株)、本田技研工業(株)、(株)デンソー、東洋製罐グループホールディングス(株)、東洋製罐(株)、日本軽金属(株)、(株)神戸製鋼所、(株)エイゾス、日本アルミニウム協会、産業技術総合研究所、東京工業大学、東京電機大学、大阪工業大学、千葉工業大学、九州工業大学、東京農工大学、日本工業大学、静岡大学、東京大学、国立環境研究所、総合地球環境研究所という、材料メーカー、大学、国の研究所のみならず二次合金メーカーやユーザー企業も加えた23拠点が参画しており、オールラウンドの体制からなるプロジェクトを形成している。
- ・不純物元素低減技術開発と微量不純物を無害化する高度加工技術等の開発を組み合わせることにより、既存の展伸材と同等の特性を持つ再生展伸材の開発に取り組んでいる。
- ・**この技術開発により鋳造材を含むスクラップから展伸材用途への利用を可能とするアップグレードリサイクルを実現し、アルミニウム資源をほぼ完全に循環利用する高度資源循環社会を構築することを目的とする。**

## V. 革新的技術の開発・導入

### 「革新的熱交換・熱制御技術開発」

#### <2018年5月採択>

- ・NEDOの「平成30年度エネルギー・環境新技術先導研究プログラム」で、「エクセルギー損失削減のための熱交換・熱制御技術」が、2018年5月に採択された。
- ・本研究開発には、東京大学、早稲田大学、九州大学、横浜国立大学、産業技術総合研究所、日本カノマックス(株)、(株)UACJ、日本アルミニウム協会が参画し、2018年5月から2020年5月までの2年間取り組んだ。
- ・自動車分野で大きな成功を収めているアルミ熱交換器技術を対象に、産業および民生部門への適用に向けて、数値シミュレーション技術、相変化制御技術、計測技術、材料技術といった多くの課題の解決に対して、大学や企業、研究所等の英知を結集し先導的な研究を実施した。

#### <2021年3月採択>

- ・さらに、「エネルギー・環境新技術先導研究プログラム」2020年度追加公募で、「表面・構造機能化による新概念熱物質交換器開発」を提案し、2021年3月に採択された。
- ・本研究開発は、先の先導研究を更に進めて、実用化を目指した基盤研究を行う。  
東京大学、早稲田大学、(株)UACJ、日本エクスラン工業(株)、東京工業大学、産業技術総合研究所、中外炉工業(株)、日本アルミニウム協会が参画し、2021年4月から2023年4月までの2年間取り組んでいる。
- ・ステンレスや銅が用いられているため低コスト化が進みにくい低温(100℃以下)および中温(400℃以下)用熱交換器のアルミニウムへの材料転換、金属が使用できないため熱回収が十分進んでいない高温(800~900℃以上)用途へのセラミックス熱交換器の適用に挑戦している。  
耐腐食性を高めたアルミニウム材や、伝熱促進と応力緩和を両立する3次元複雑構造セラミックス製造技術を開発するとともに、計算科学に基づきこれらの特性を最大限活かしつつ弱点を補う形態(形状、構造)の新概念の熱物質交換器を創出する。