

2005年度3月技術委員会資料

- 自動車部品の素材変更を評価するLCA評価ソフトの紹介(産総研)(20分)
- 自動車アルミ化の理想状態における軽量化効果のLCA評価

2005. 3. 18

目次

- 1 LCA評価ソフトの紹介
 - 1.1 開発ソフトの目的及び特徴
 - 1.2 アルミ化の理想シナリオ
 - 1.3 主要な前提条件
 - フロー図(アルミ、スチール)
 - 基準車の材料構成
 - インベントリ (走行時及び製造時)
 - 1.4 ソフトの表示内容及び操作内容
- 2 アルミ化の理想状態における軽量化効果のLCA評価結果
 - 2.1 重量に関する結果
 - 2.4 CO₂排出量に関する結果
 - 製造・走行・廃棄の経時特性
 - 代表年のCO₂排出量
 - リサイクルの効果
- 3 コストに関する試算(ソフトの拡張)
 - 3.1 コストの原単位
 - 3.2 システムコストに関する結果
 - 製造・走行及びリサイクルのコスト
 - 製造及びリサイクルのコスト
 - 3.3 代表年のライフサイクルコスト
- 4 まとめ

ソフトの目的

自動車のアルミ化の効果を把握するため、主要なパラメータの変動に対し、供給からリサイクルまでの素材重量及びCO₂排出量の変化を把握する

ソフトの特徴

- 1) 乗用車を部品・部材単位に分解して記述
- 2) 素材
アルミニウム、スチール、プラスチック、その他材料
- 3) 部材
アルミニウム : 板材、押出材、鋳造材、鍛造材
スチール : 板材(3種類)、特殊鋼、鋳鉄、普通鋼材
プラスチック : 1種類
- 4) 対象システム : 地金製造からリサイクル工程まで
- 5) 1年単位で経時変化を記述

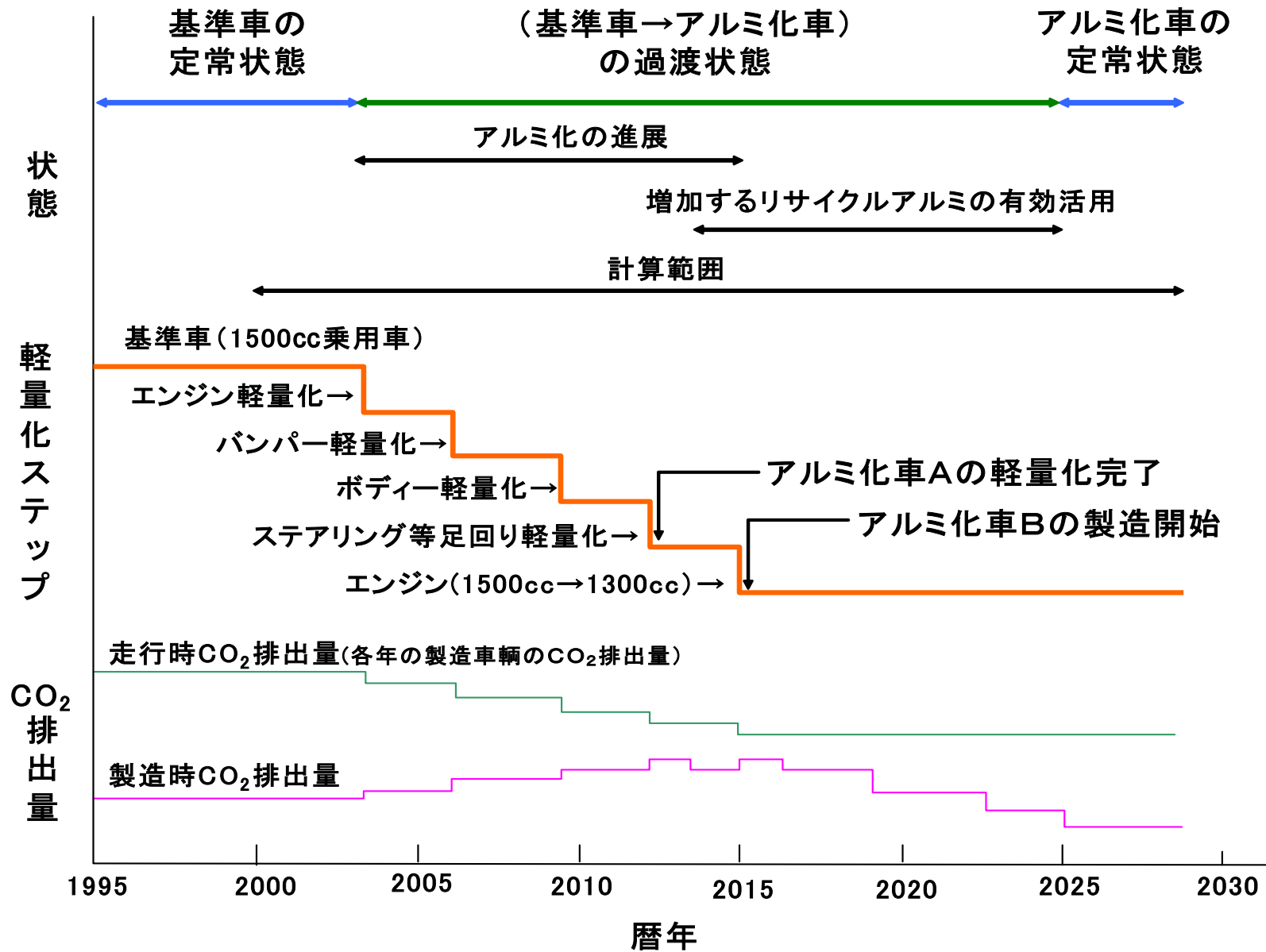


図 1 基準車からアルミ化車への移行シナリオ

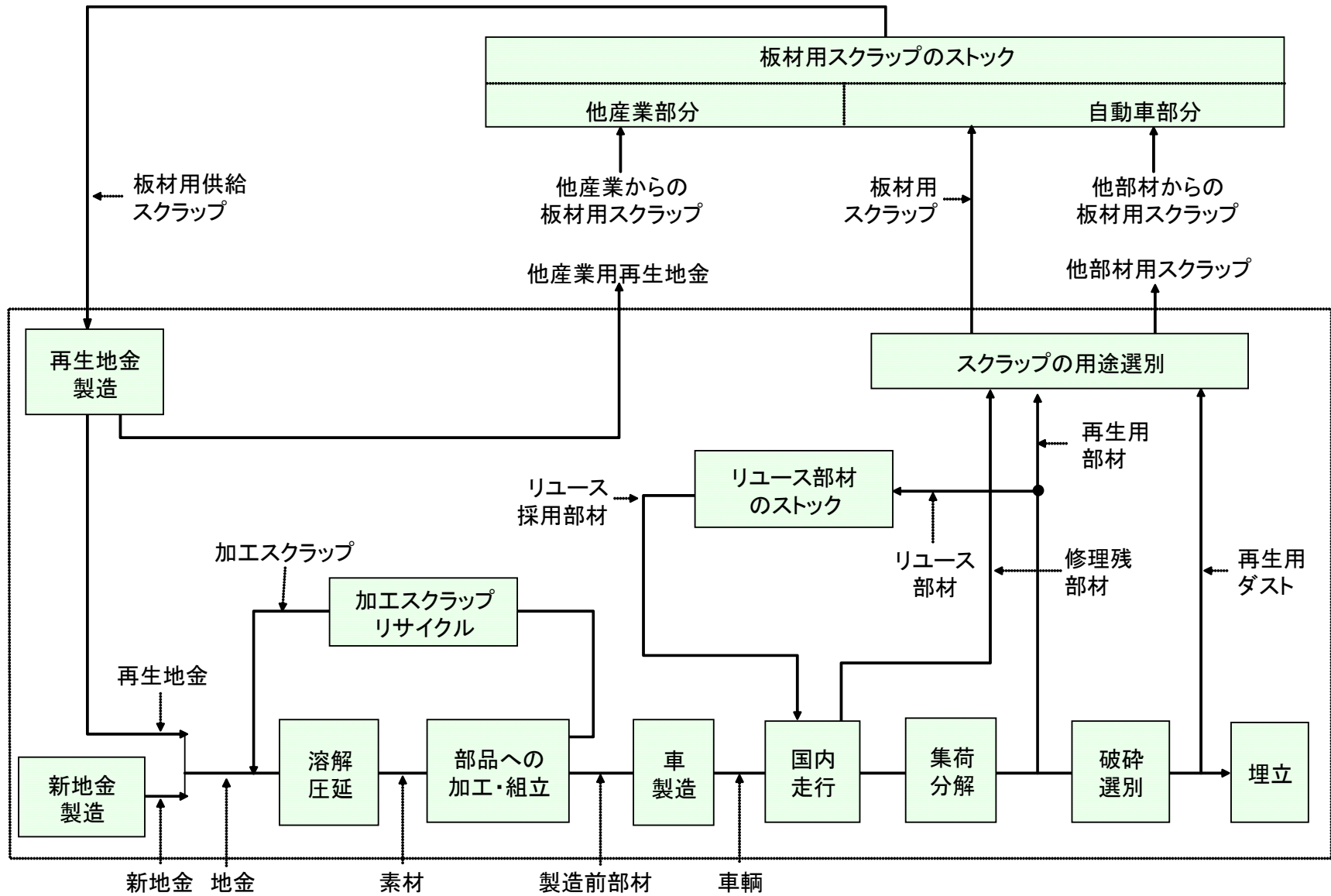


図2 乗用車のアルミ化評価時のアルミニウムのマテリアルフロー(板材の場合)

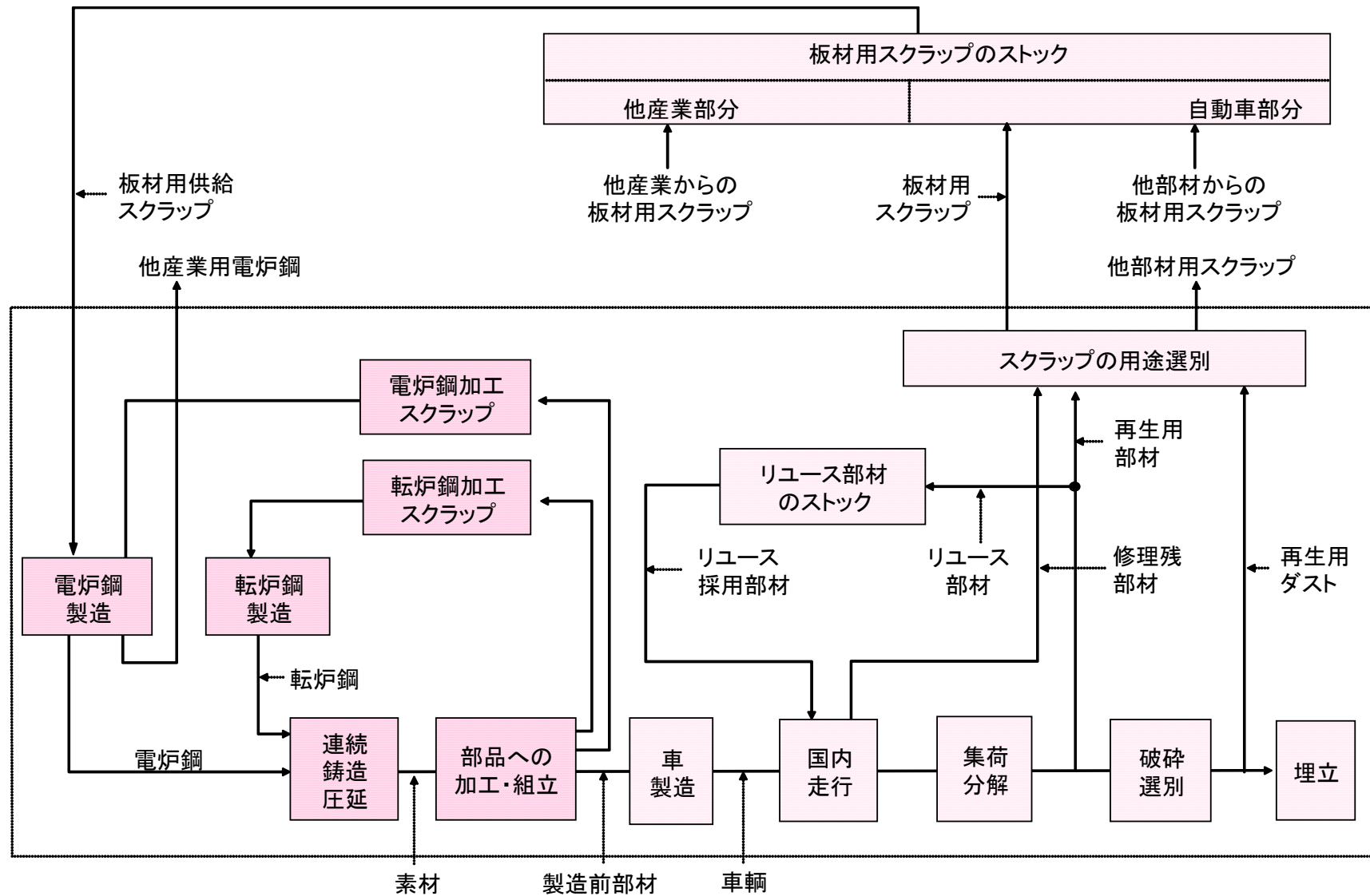


図3 乗用車のアルミ化評価時のスチールのマテリアルフロー(板材の場合)

表1 シナリオで想定した主要な状態及び定数

項目	基準車	アルミ化車	
		A	B
車両重量	1037 kg	845 kg	825 kg
アルミ化率	0.06	0.45	0.44
排気量	1500 cc		1300 cc
走行距離	100,000 km		
寿命	10 年		
製造台数	300万台 / 年		
スクラップ 配合率	板材	0	car to car リサイクル で決まる値
	押出材	0	
	鋳造材	0.95	
走行時CO ₂ 排出量計算式	実測値ベース		カタログ値ベース

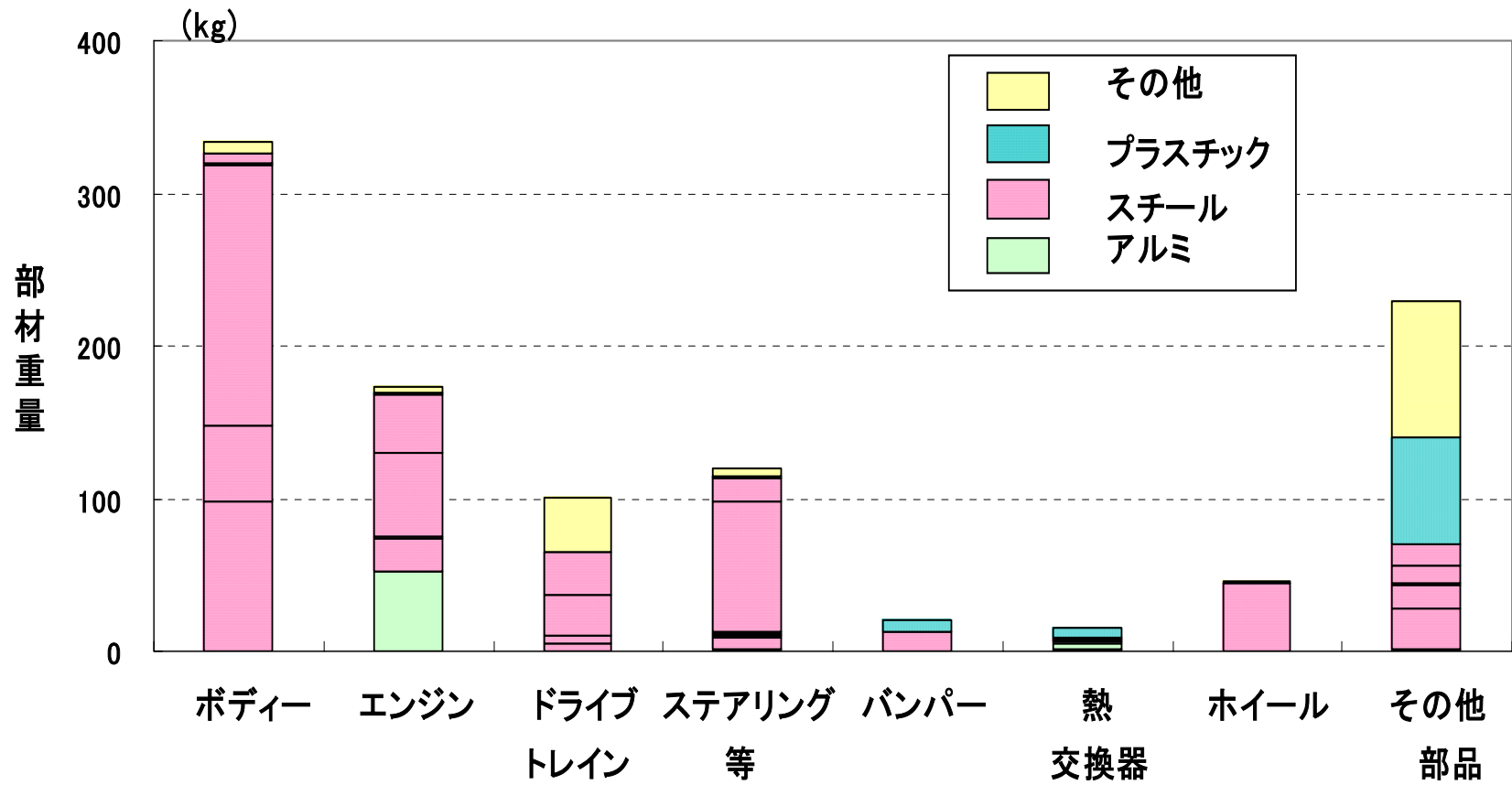


図 4 基準車の各部品の材料構成

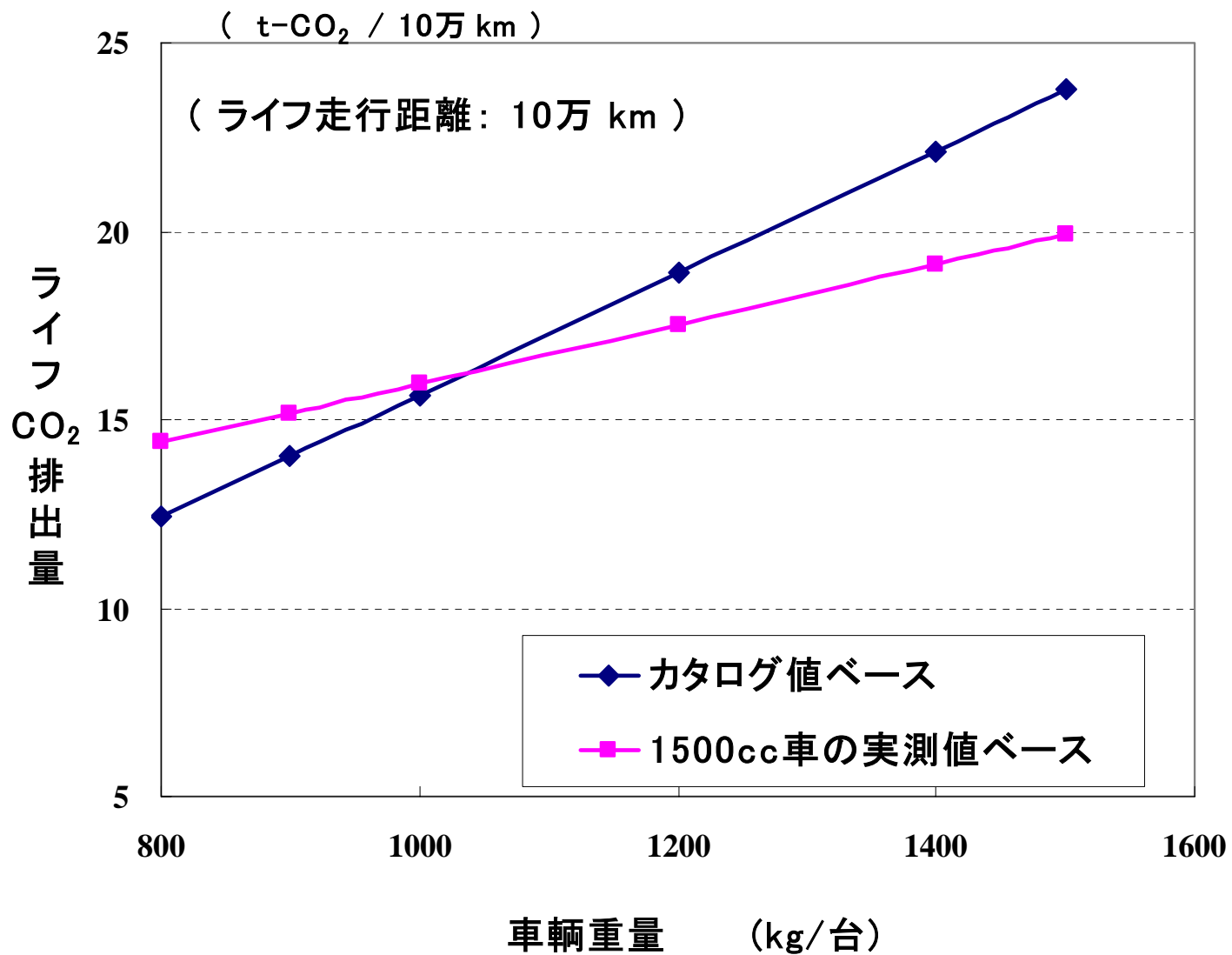


図 5 走行時の(車両重量-CO₂ 排出量) 特性

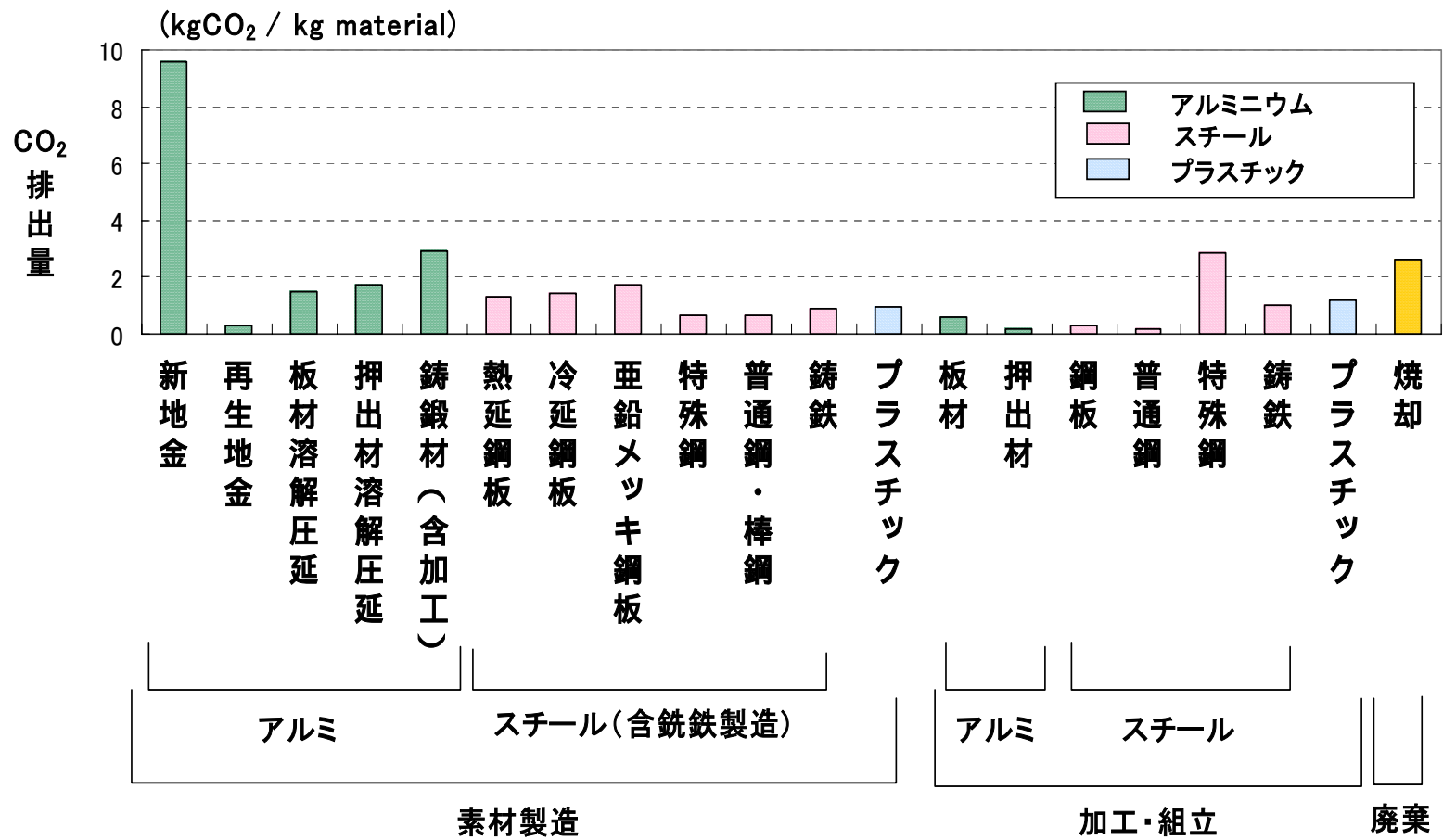


図 6 素材製造及び廃棄に関するインベントリデータ

- ソフトの表示内容及び操作内容

- アルミ化の理想状態における
軽量化効果のLCA評価結果

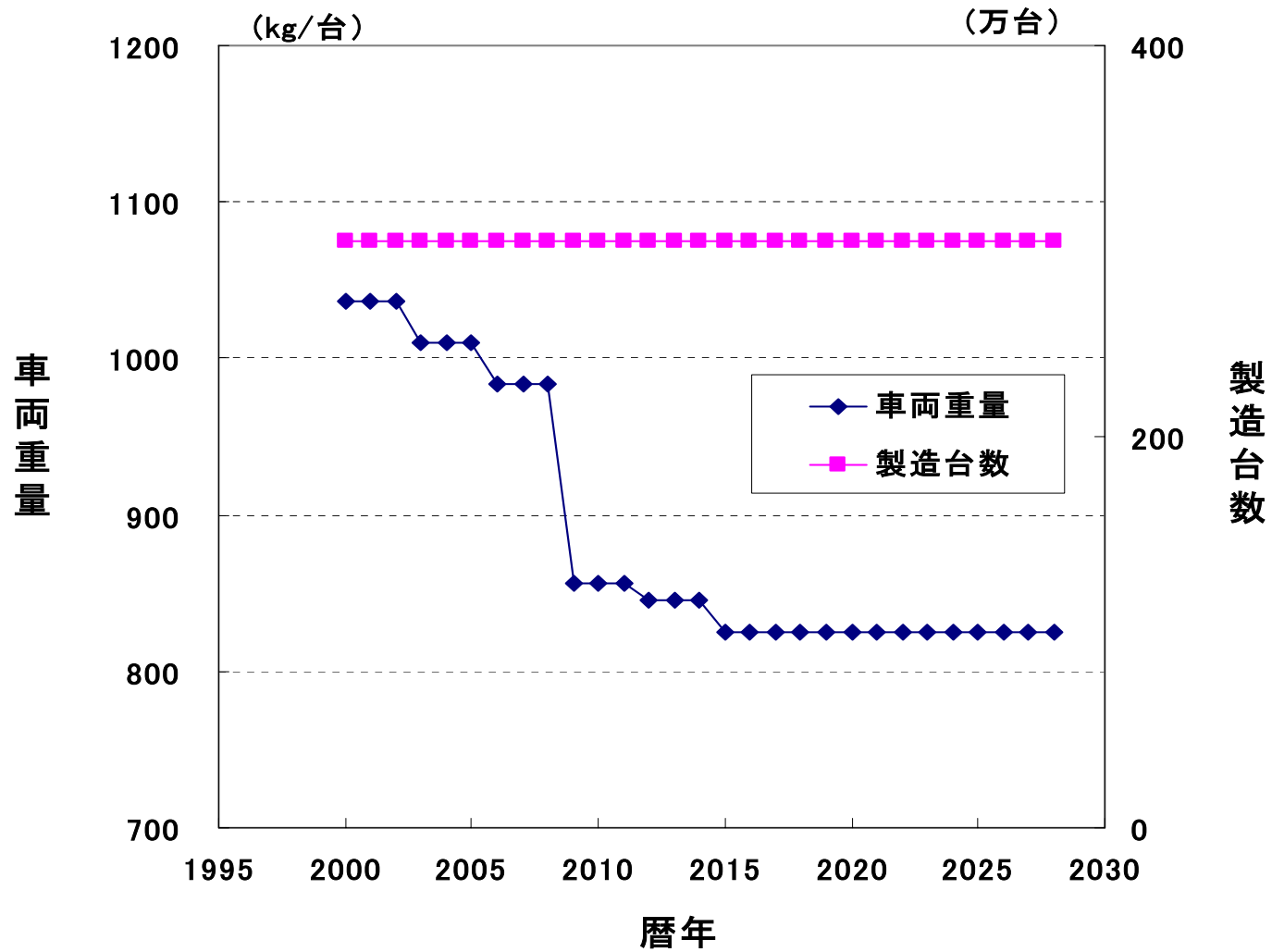


図 7 車両重量及び製造台数

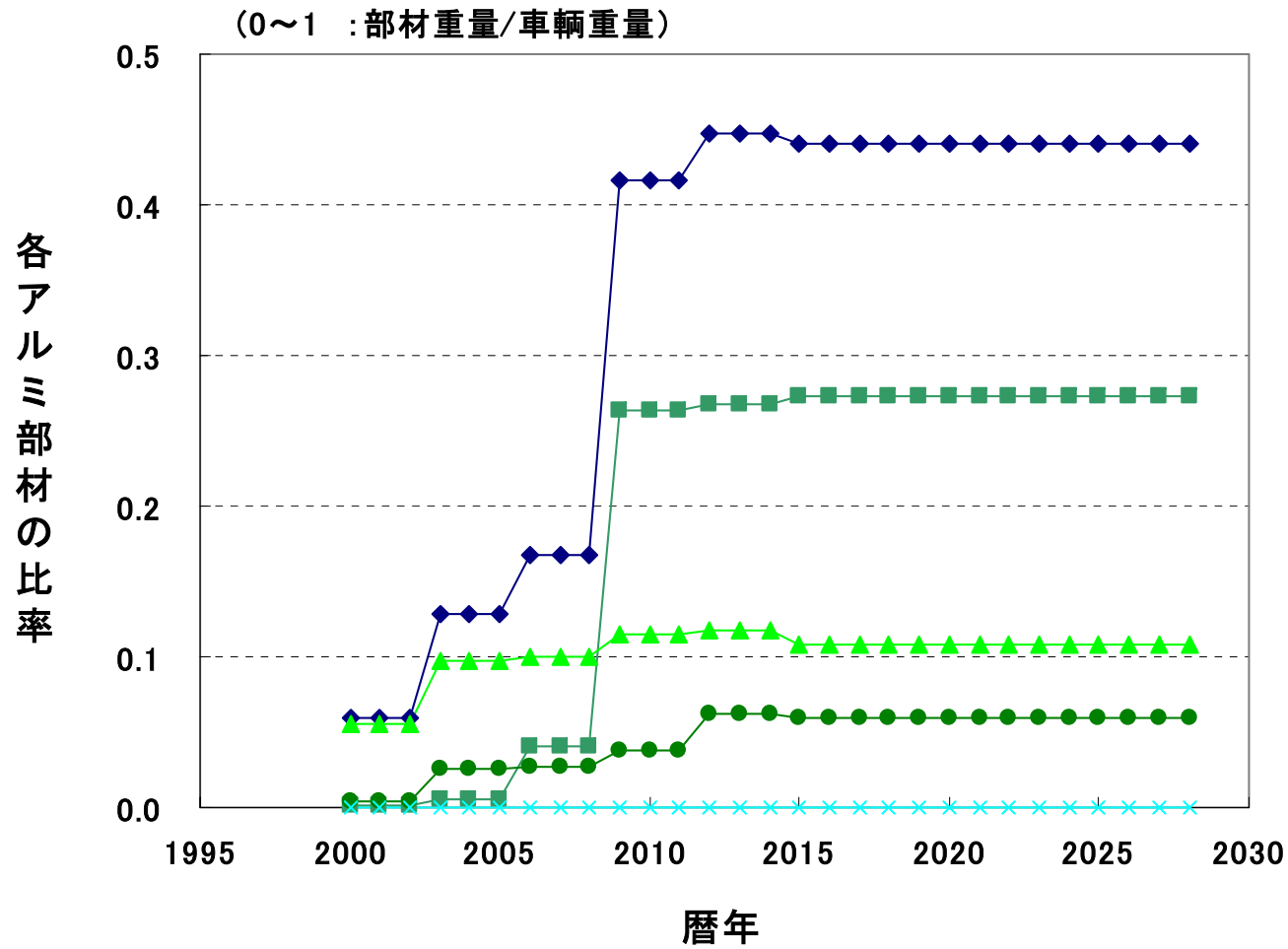
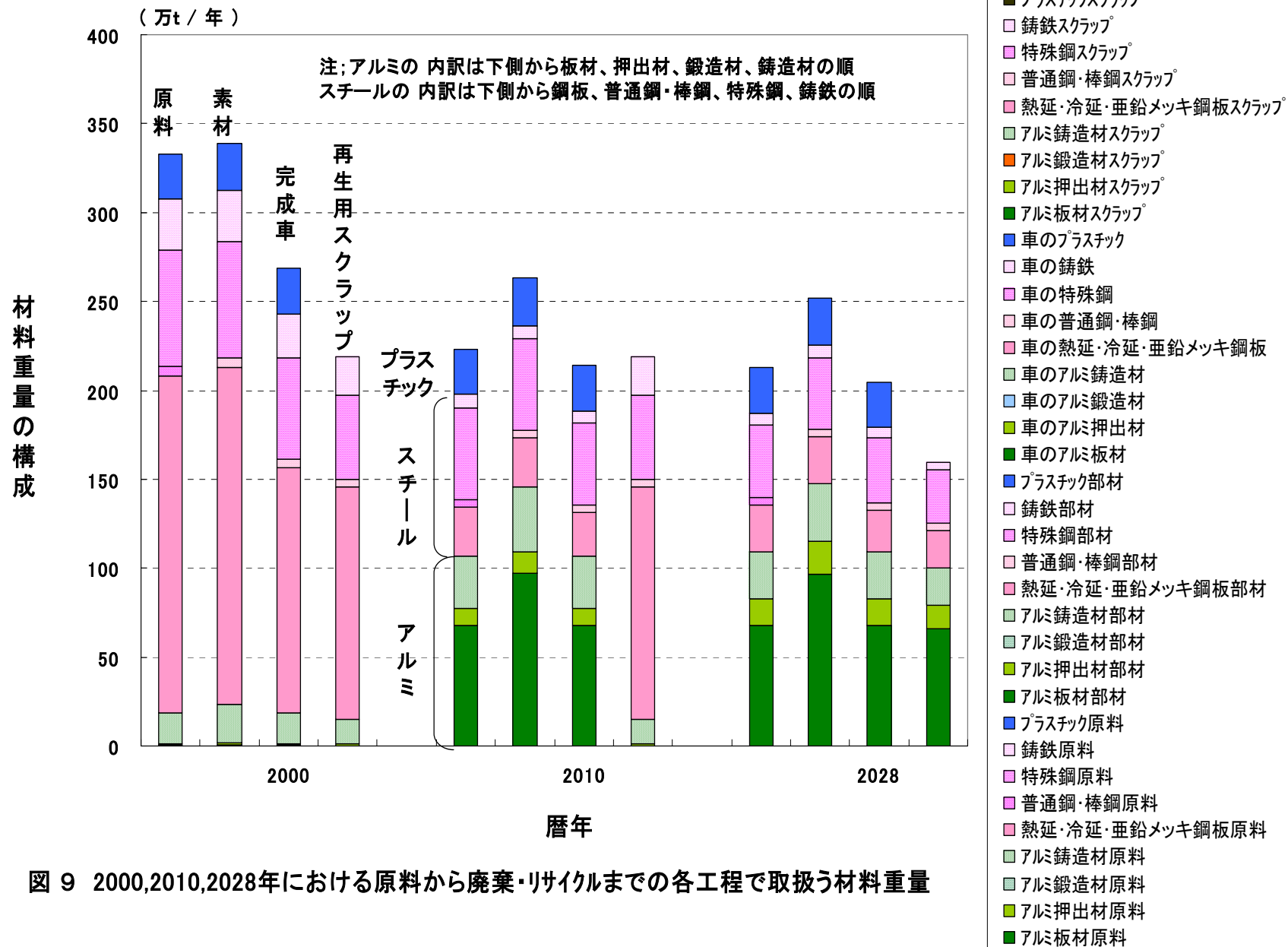


図 8 アルミ化率及び各アルミ部材の対車両重量比率

—◆— アルミ化率 —■— 板材比率 —●— 押出材比率 —×— 鍛造材比率 —▲— 鋳造材比率



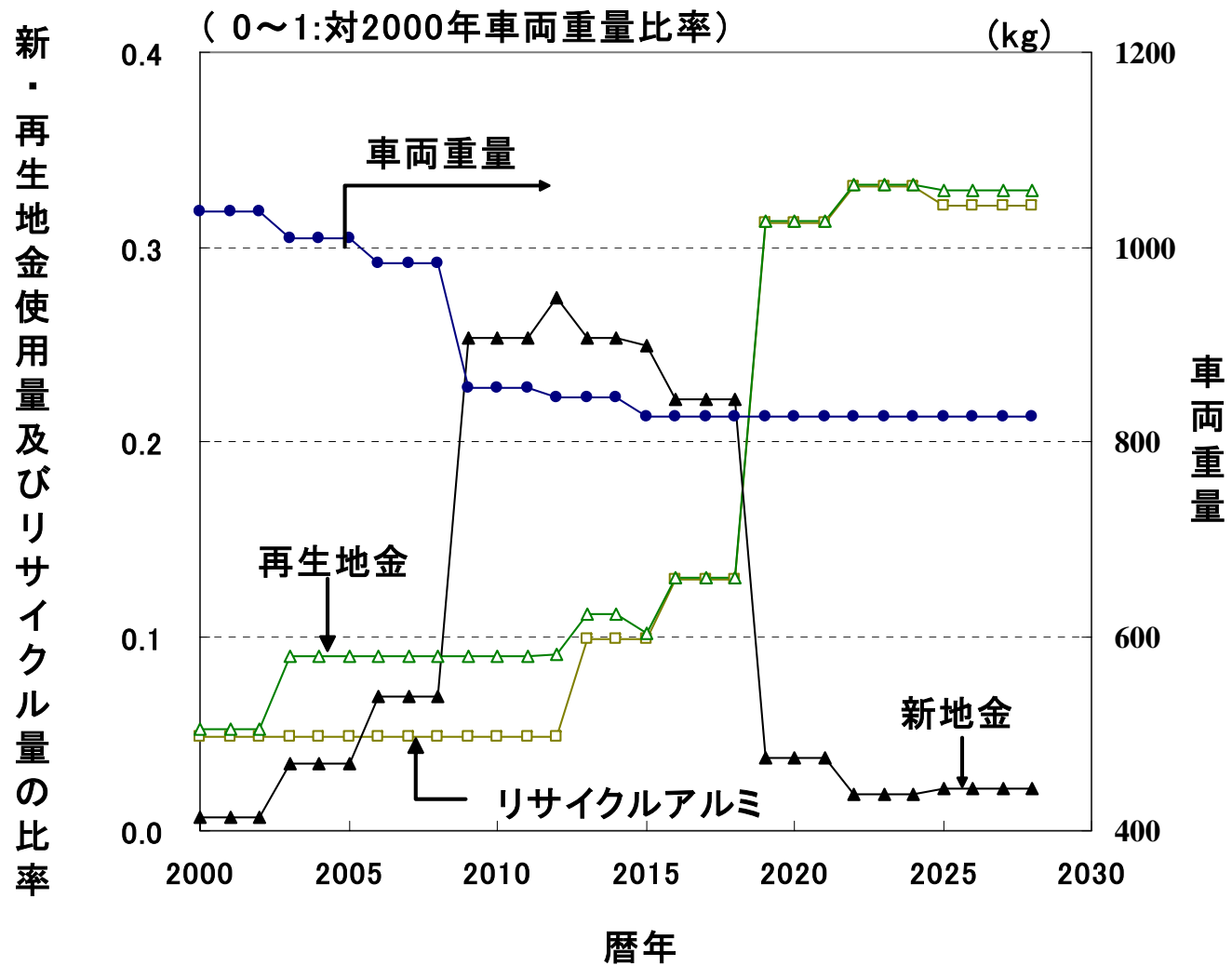


図10 車両重量及びcar to car リサイクルでのアルミ新地金、再生地金使用量及びリサイクル量の対2000年車両重量比率

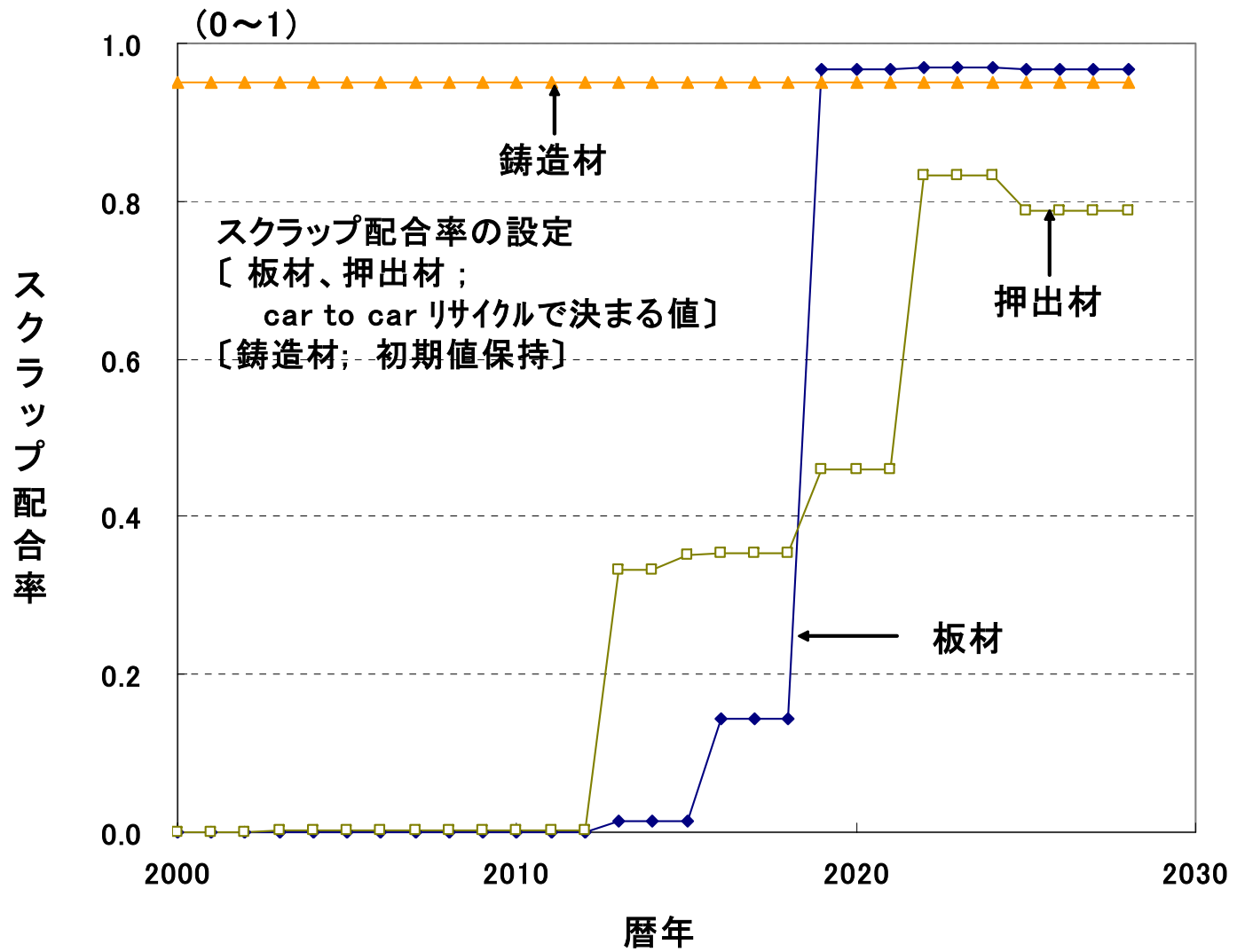


図 11 各アルミ素材のスクラップ配合比率

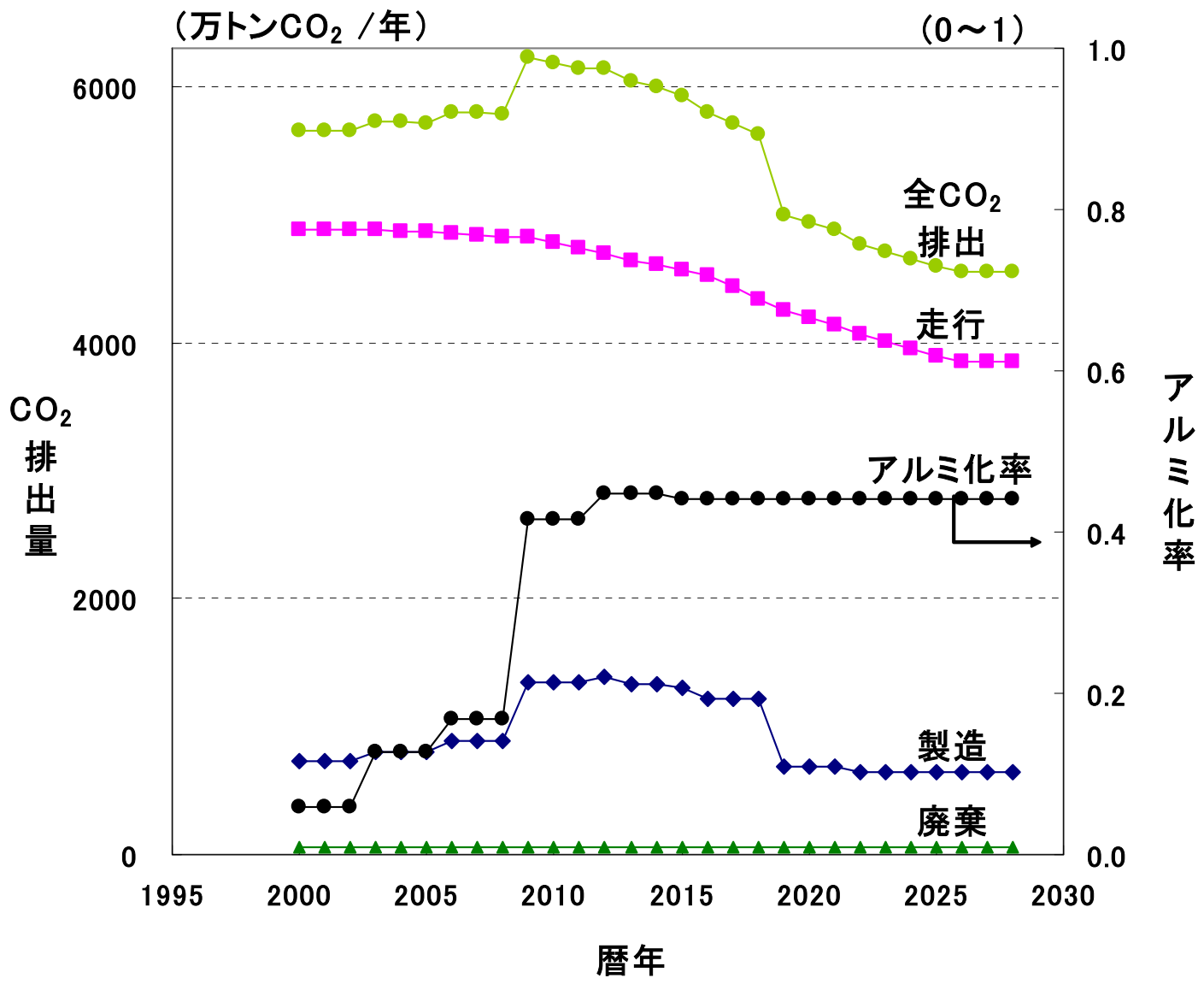


図 12 製造、走行及び廃棄時のCO₂排出量

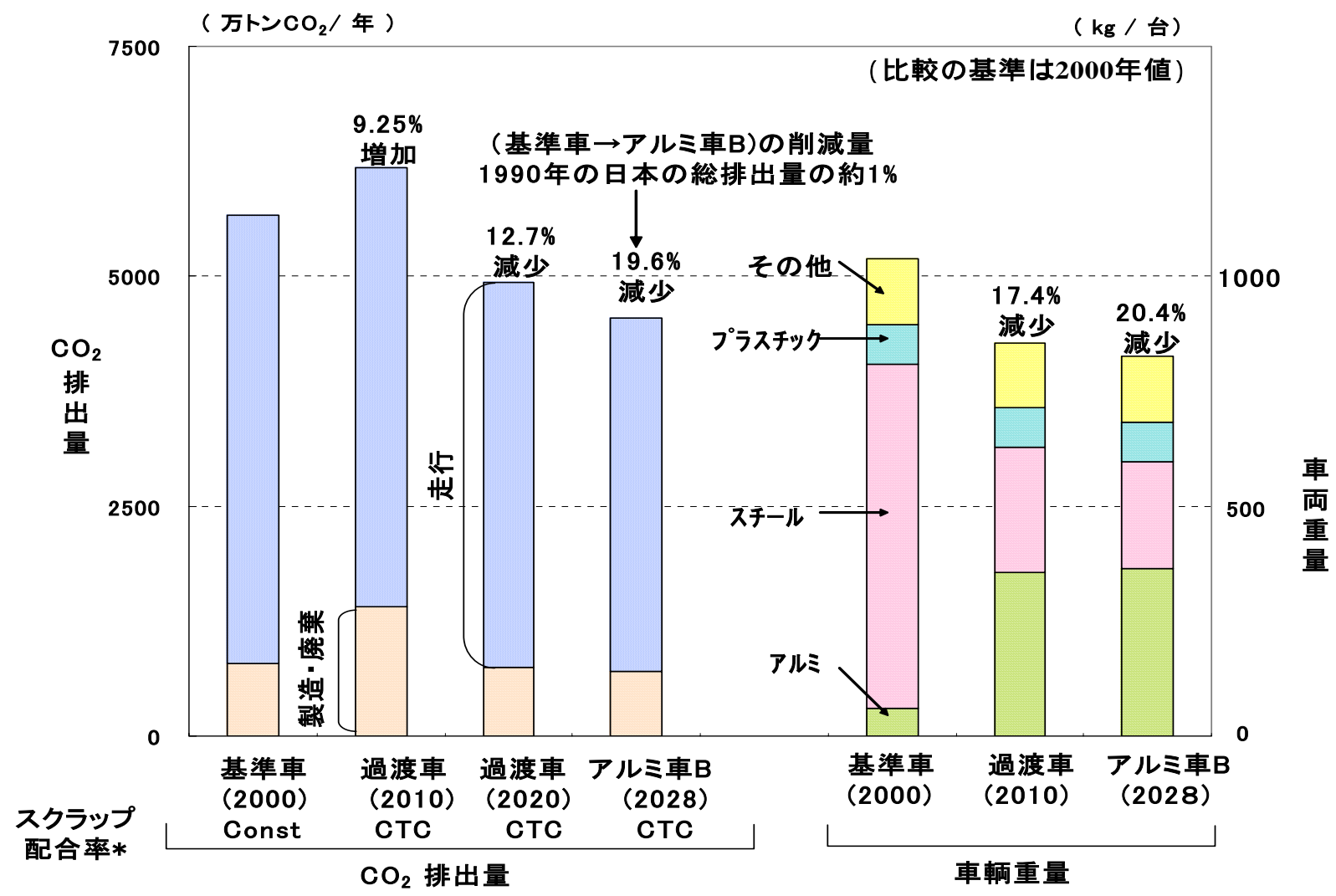


図 13 基準車、アルミ化車A,Bの製造、廃棄及び走行時のCO₂排出量及び 車両重量
(スクラップ配合率* ; Const→初期値保持, CTC→car to car リサイクルで決まる値)

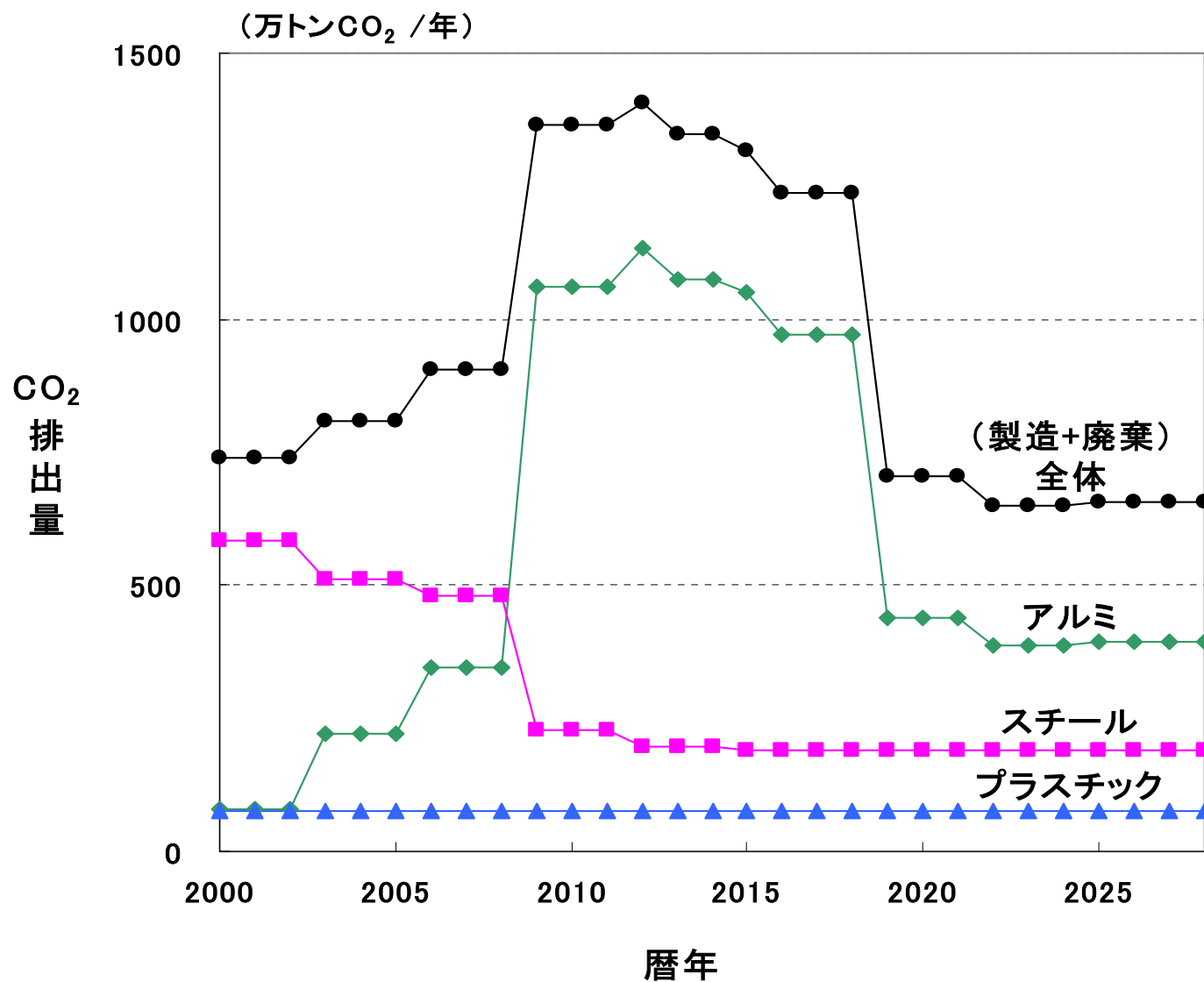


図 14 製造及び廃棄時の材料別のCO₂排出量

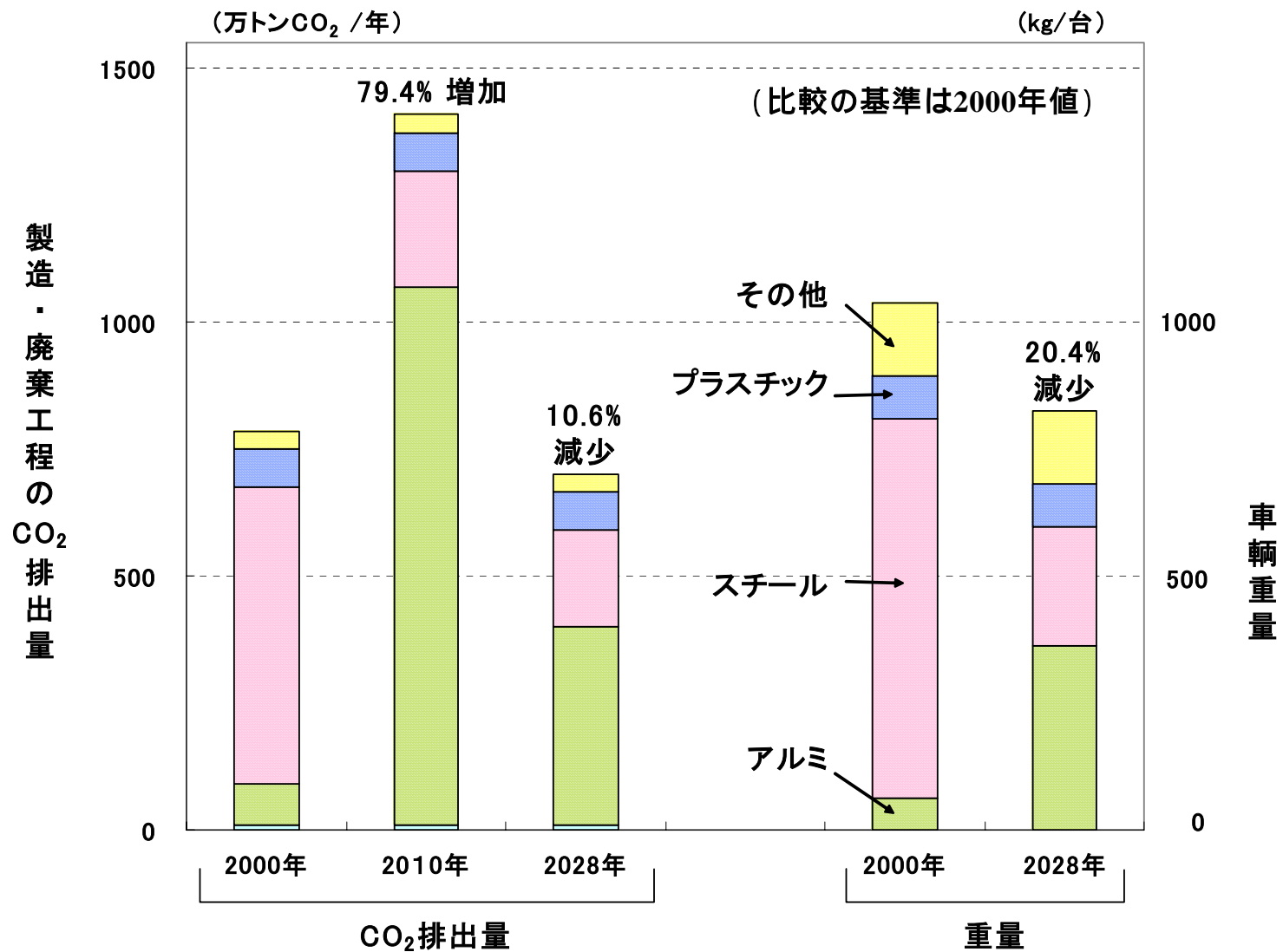


図15 基準車、アルミ化車の(製造+廃棄)時の重量変化及びCO₂排出量変化

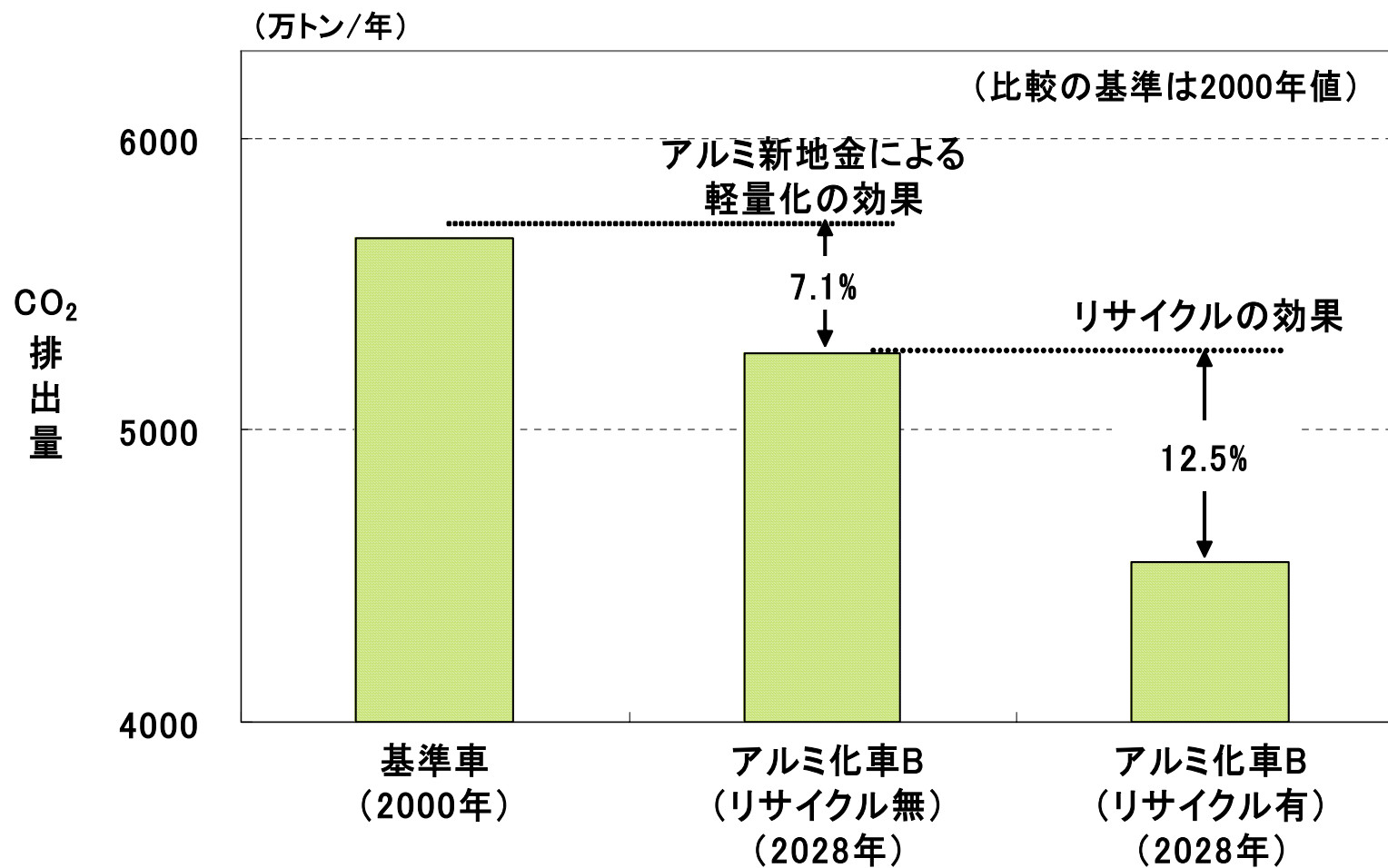


図 16 アルミのリサイクルによるCO₂排出削減効果の検討

表2 内部コスト原単位

No	部品(→)		車両												
	素材(→)		アルミ				スチール								
	部材(→)		板材	押出材	鍛造材	鋳造材	熱延鋼板	冷延鋼板	亜鉛メッキ鋼板	普通鋼棒鋼	特殊鋼	鋳鉄			
	材料及び操作項目↓		単位↓												
1	製造	新地金、転炉鋼、新原料	(円/ kg)		200				30	30	30	30	30	20	
2		新、再生原料製造	(円/ kg)		0										
3		素材製造(溶解・圧延)	(円/ kg)	200	200	300	80	40	50	60	40	50	10		
4		部品への加工組立	(円/ kg)	0	0			0			0	0	0		
5	走行	燃費	カタログ値ベース	適用車両		アルミ化車Bに適用									
6		燃費	実測値ベース	適用車両		基準車及びアルミ化車Aに適用									
7		ガソリン単価		(円/ L)		100									
8	スクラップリサイクル		(円/ kg)		40				15						

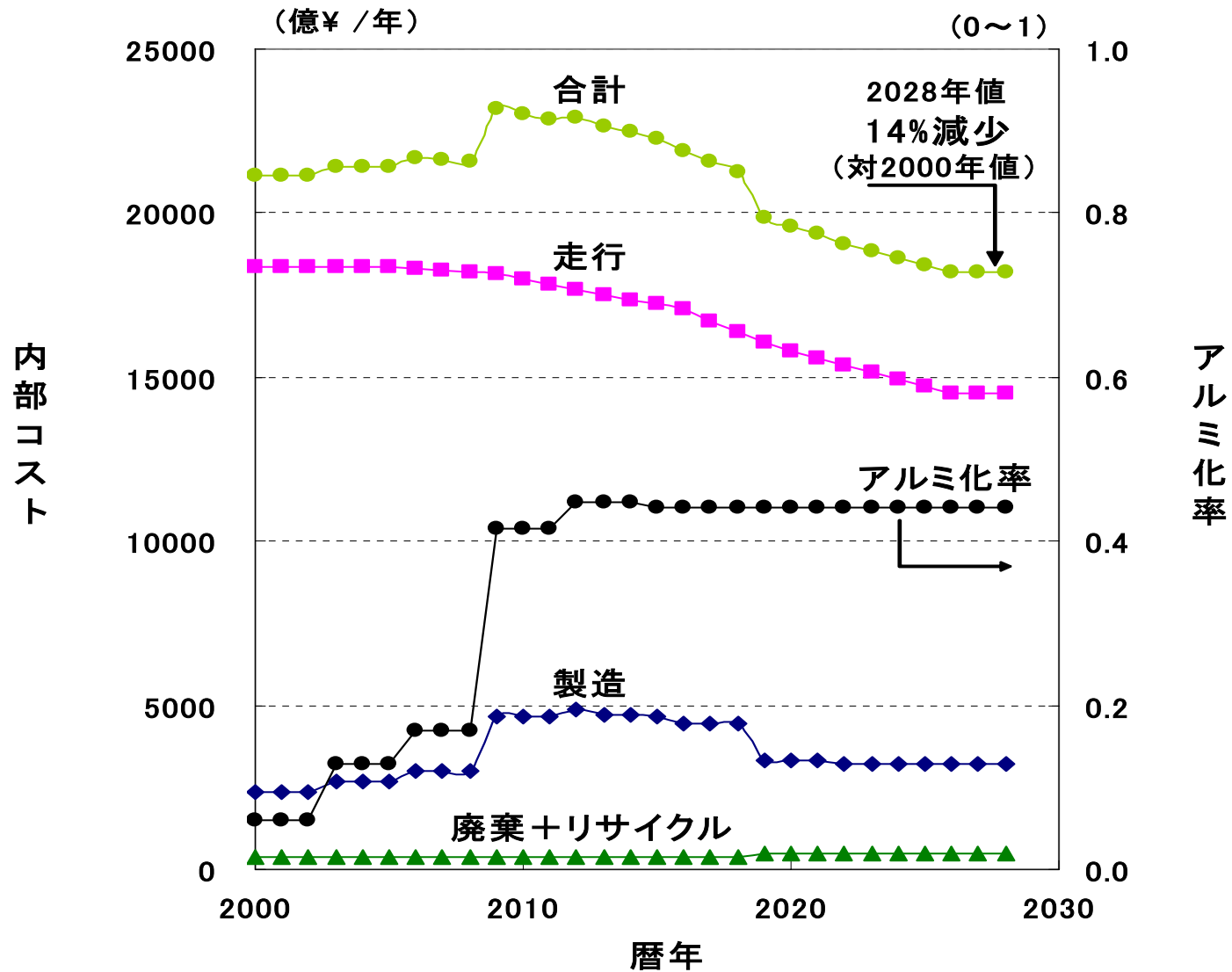


図 17 製造、走行及び廃棄リサイクルの内部コスト

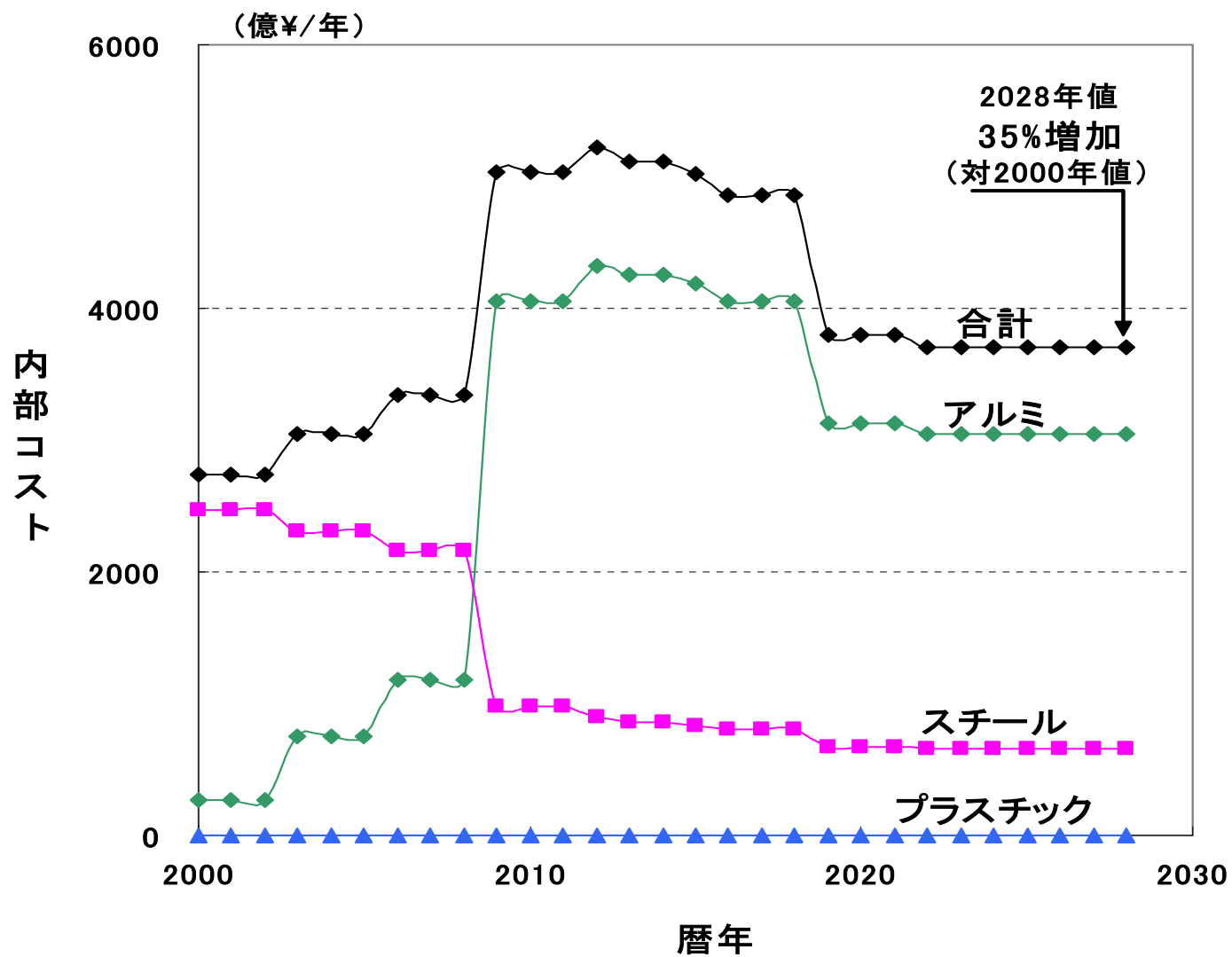


図 18 製造及び廃棄リサイクルの材料別の内部コスト

表3 車両1台についてのライフサイクルコストの試算時の主要条件

工程	項目	2000年生産車の 主要計算条件	2010年生産車の 主要計算条件	2020、2028年 生産車の 主要計算条件
車両製造	アルミニウム素材	①再生合金地金は190円/kg それ以外の素材コストは 表2のとおり ②重量はシナリオのとおり	①素材コストは表2 のとおり ②重量はシナリオ のとおり	同左
	アルミニウム加工			
	鉄素材			
	鉄加工			
走行	燃料消費率	16.3 (km/L)	17.9 (km/L)	20.7 (km/L)
	ガソリンコスト	100 (¥/Lガソリン)	同左	同左
税金	取得税	購入価格の5%	同左	同左
	重量税	12.6 (k¥/(t・年))		

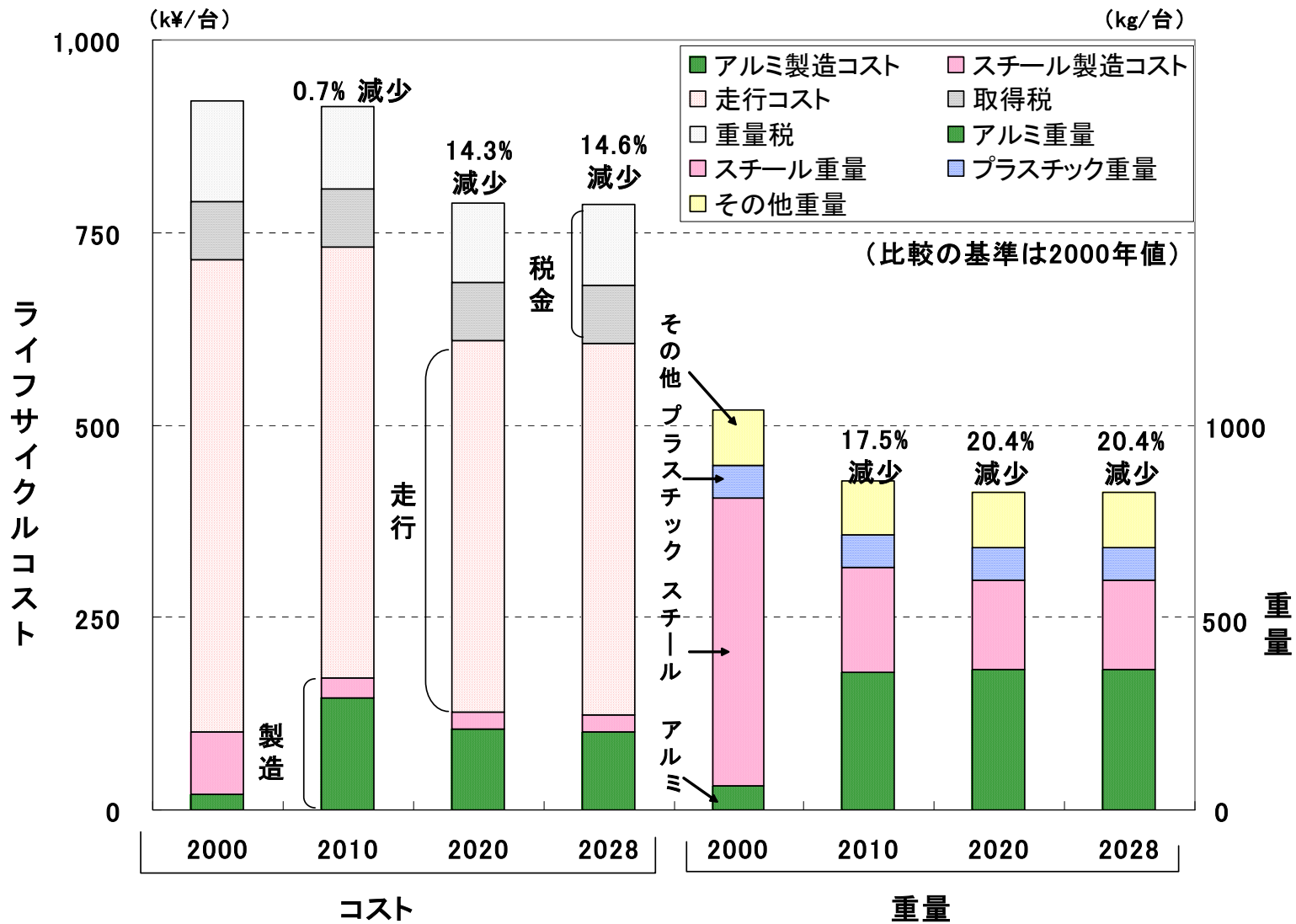


図 19 車両1台のライフサイクルでの製造・走行・租税コスト及び重量

結論

以上の結果を纏めると以下のようである

- 1) 乗用車のアルミ化に伴う部品の素材変更時のCO₂排出量を評価できるソフトを作成した。
- 2) 1500cc乗用車のアルミ化のシナリオを想定し、上記ソフトによりCO₂排出量の経時変化を検討した。その結果
 - ①アルミ化による20.4%の軽量化に対し、製造・走行・廃棄・リサイクルを含む全排出削減量は19.6%であった。
 - ②この削減量は1990年の日本の全CO₂排出量の約1%である。
 - ③アルミ化の過程において、新地金の使用により一時的に全排出量は9%程度増加する。
 - ④リサイクルによる排出削減効果は大きく、基準車の全排出量の12.5%程度である。
- 3) 上記ソフトを拡張し、同一シナリオについて製造・走行時のシステムコストの試算を行うと共に、この結果を用いて車両1台のライフサイクルコストの評価も行った。その結果
 - ①基準車に対しアルミ化車では、製造及び廃棄部分のシステムコストは35%増加するが、走行を含む全体コストは14%減少する。
 - ②(製造・加工、走行、税金)を含むアルミ化車のライフサイクルコストは基準車に対し14.6%減少する。

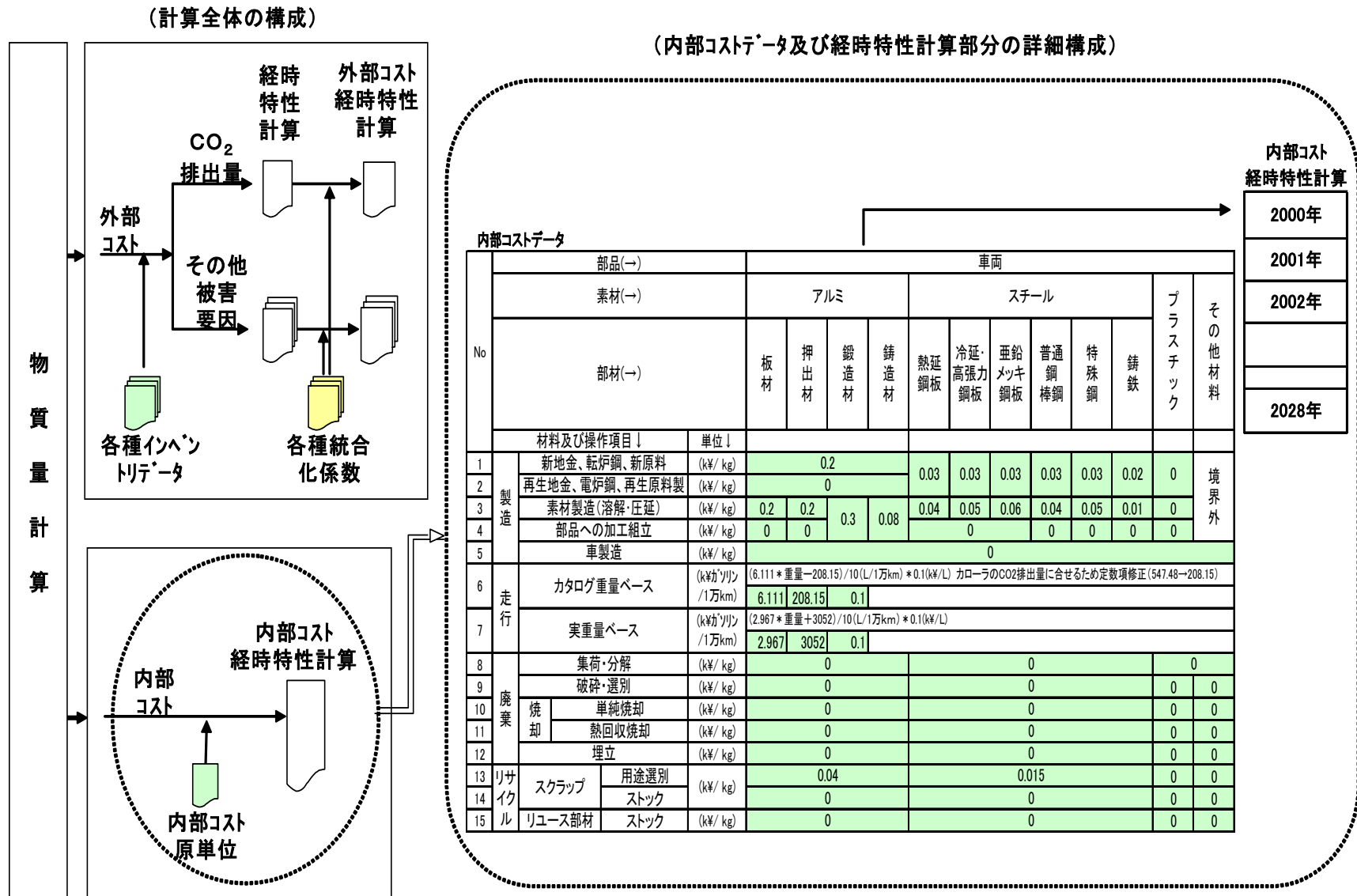


図12 内部コスト、外部コスト及びCO₂排出量に関する計算全体の構成及び内部コスト計算の詳細構成

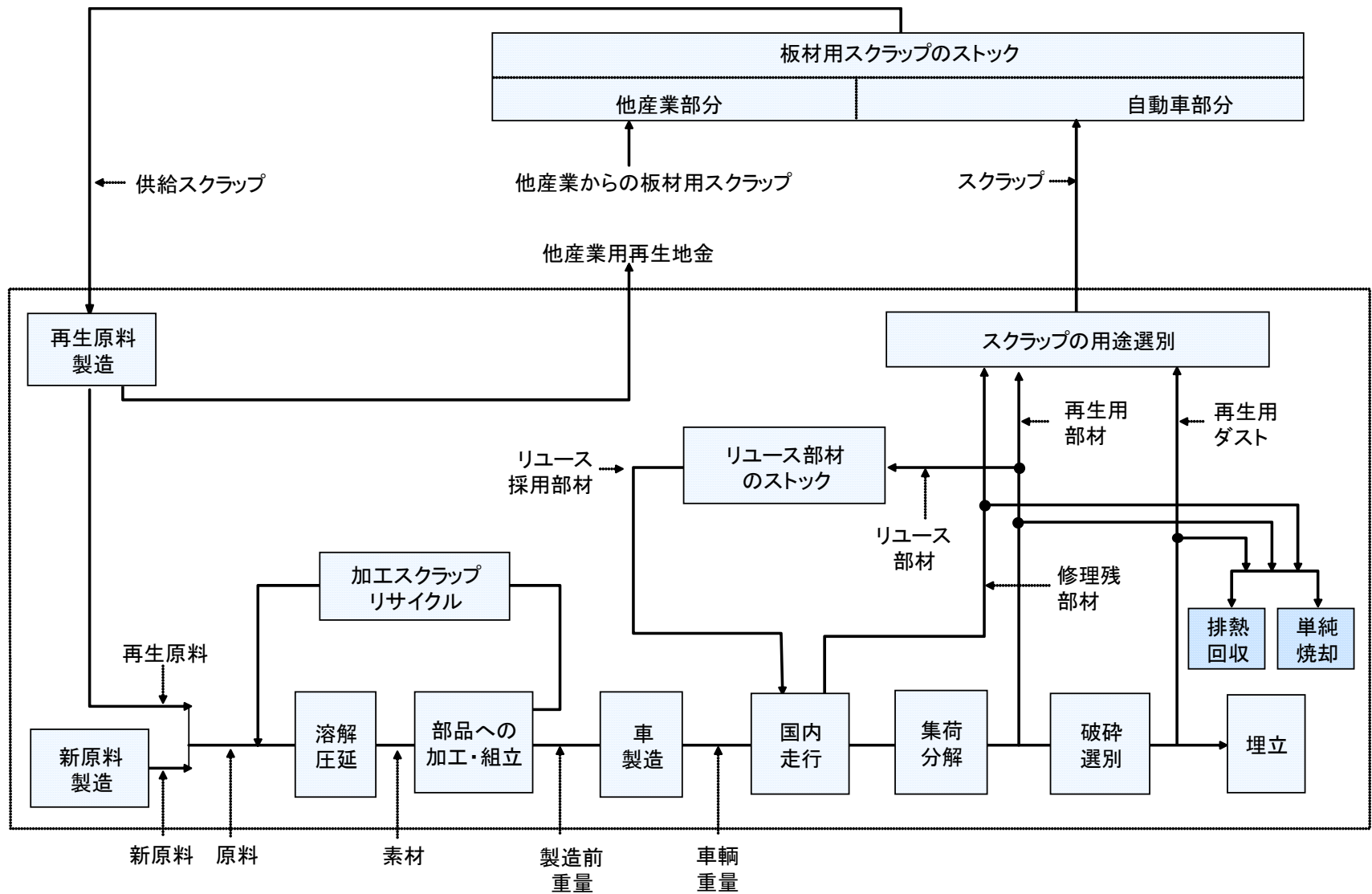


図3 乗用車のアルミ化評価時のプラスチックのマテリアルフロー