

バッテリー

推定式

式1: CO2排出量 = 1.127E-02x+6.679 (x:車両重量 kg)

式2: CO2排出量 = 4.907E+00x+12.152 (x:排気量 L)

CO₂排出量平均値 [kg-CO₂] 19.86

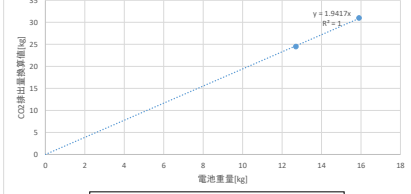
CO₂排出量と自動車諸元

No.	車名	タイプ	フル型式	型式類別	年式	車両重量 [kg]	排気量 [L]	分解後部品重量 [kg]	CO ₂ 排出量 [kg-CO ₂]	予測値			バッテリー型式
										式1	式2	式3	
1	キャロル	軽乗用車	GBA-HB243-NBCL-D	12665-0006	H16.11	740	0.658	9.15	1.8E+01	1.5E+01	1.5E+01	44B19L	
2	ミラ	軽乗用車	GD-L700V-FHRK	09197-0029	H12.3	680	0.659			1.4E+01	1.5E+01	40B19L	
3	ムーブ	軽乗用車	UA-L900S	11122-0024	H14.9	840	0.659	9.25	1.8E+01	1.6E+01	1.5E+01	40B19L	
4	ミラ	軽乗用車	GF-L700S-GMOK	09195-0049	H13.3	710	0.659	9.1	1.8E+01	1.5E+01	1.5E+01	55B19L	
5	ワンズ	軽乗用車	TA-MC2ZS-WFRD-D5	10770-0122	H15.3	650	0.658	8.35	1.6E+01	1.6E+01	1.5E+01	40B19L	
6	アライ	軽乗用車	GBD-HH8	12293-0022	H16.11	1020	0.656	9.25	1.6E+01	1.6E+01	1.5E+01	40B19R	
7	ムーブカスタム	軽乗用車	UA-L150S-SGPVF	11672-0020	H15.2	830	0.659	7.75	1.5E+01	1.6E+01	1.5E+01	40B19L	
8	キャリー	軽トラック	DA62TKUF-Z4	11076-0007	H13.10	690	0.658	8.25	1.6E+01	1.4E+01	1.5E+01	40B19L	
9	ハイゼット	軽トラック	GD-S200P-TMDF	10770-0122	H13.7	700	0.659	8.35	1.6E+01	1.5E+01	1.5E+01	40B19L	
10	アライ	軽トラック	DA4-GD1	12234-011	H17.1	1000	1.339	9.21	1.8E+01	1.6E+01	1.9E+01	40B19L	
11	マーチ	ハッチバック	UA-AK12	11299-0013	H15.3	920	1.24	8.4	1.6E+01	1.7E+01	1.8E+01	40B19L	
12	フィット	ハッチバック	LA-GD2	11011-002	H15.3	1070	1.339	7.9	1.5E+01	1.9E+01	1.8E+01	34B17L-MF	
13	フィット	ハッチバック	GF-SCD10-AHPEK	9272-36	H11.5	880	0.997	8.2	1.6E+01	1.7E+01	1.7E+01	40B19L	
14	マーチ	ハッチバック	UA-MKH-TM888KVV8DA-ホ	11299-0013	H15.3	920	1.24	8.45	1.6E+01	1.7E+01	1.8E+01	40B19L	
15	フィット	ハッチバック	TA-SCP10-AHPNK-T	10654-0139	H13.7	860	0.997	8.3	1.6E+01	1.6E+01	1.7E+01	40B19R	
16	カローラ	ハッチバック	TA-NZE124-AEPEK(Q)	10723-0005	H14.1	1140	1.496	8.45	1.8E+01	2.0E+01	1.8E+01	40B19L	
17	ワンズロード	ハッチバック	TA-WRY11-TDARTWY1EDC	1150-0067	H16.7	1280	1.998	11.5	2.2E+01	2.1E+01	2.2E+01	55B24	
18	アライ	ハッチバック	TA-SGB51R	11905-151	H16.10	1270	2.26	10.1	2.0E+01	1.7E+01	1.9E+01	95D23L(G-85)	
19	ビスタ	ハッチバック	SV50C-BWSSH(F)	09094-0022	H13.5	1380	1.998	8.45	1.6E+01	2.2E+01	2.2E+01	40B19L-MF	
20	ストリーム	ハッチバック	RN4-100	10814-0004	H13.9	1470	1.998	11.4	2.2E+01	2.3E+01	2.2E+01	55B24L	
21	ガイア	ハッチバック	TA-AGM100BRSEH(L)	H13.4	1410	1.998	8.3	1.6E+01	2.3E+01	2.2E+01	40B19R		
22	マーチ	ハッチバック	UA-MKH-TM888KVV8DA-ホ	10904-46	H15.3	920	1.24	10.1	2.0E+01	1.7E+01	1.9E+01	44B19L	
23	クラウン	セダン	TA-JZS171-AE5PF	10888-0025	H13.9	1510	2.491	11.5	2.2E+01	2.4E+01	2.4E+01	55B24L	
24	サニー	セダン	GF-FB15	9161-045	H11.3	1100	1.497	7.85	1.5E+01	1.9E+01	1.8E+01	40B19L	
25	ブルーバードシルフィ	セダン	BATARJAG10EDA	10891-0005	H13.4	1170	1.998	8.6	1.7E+01	2.0E+01	2.2E+01	40B19L	
26	カニ	セダン	BAWAFFB1SEDA-AG	09161-0041	H11.5	1080	1.497	9.25	1.6E+01	1.6E+01	1.6E+01	44B19L	
27	クラウン	セダン	TA-JZS175-AEAQH	10339-0084	H15.3	1600	2.997	17.1	3.3E+01	2.5E+01	2.7E+01	85D26R	
28	クラウン	セダン	GH-JZS175-AEAUH	H11.10	1600	2.997	11.8	2.3E+01	2.5E+01	2.7E+01	40B19R		
29	マークII	セダン	GX100ATPOKE	08628-0041	H11.7	1340	1.998	12.55	2.4E+01	2.2E+01	2.2E+01	824L-VFS	
30	ステップワゴン	ミニバン	LA-RF3	10904-46	H15.4	1540	1.998	10.1	2.0E+01	2.4E+01	2.2E+01	44B19L	
31	ステップワゴン	ミニバン	GBA-RF3	11204-1	H16.10	1510	1.998	10.65	2.1E+01	2.4E+01	2.2E+01	68B24L	
32	ステップワゴン	ミニバン	RF3-WDA	10904-041	H15.4	1490	1.998	11.8	2.3E+01	2.3E+01	2.2E+01	48B24L-MF	
33	セレナ	ミニバン	EBYARBVC24ED8D	10216-0021	H11.8	1590	1.998	15.35	3.0E+01	2.5E+01	2.2E+01	80D23L	
34	セレナ	ミニバン	GF-PCRF-EBYARBVC24ED8D-C	10216-0401	H11.8	1620	1.998	14.2	2.8E+01	2.5E+01	2.2E+01	75D23L	
35	フレスタ	SUV	CBA-SG651R	11240-0005	H14.9	1240	1.994	15.25	3.0E+01	2.2E+01	2.2E+01	80D23L-MF	
36	レガシイアウトバック	SUV	CBA-BPE-BSVJ	12053-0159	H17.3	1520	2.999	14.3	2.8E+01	2.4E+01	2.7E+01	75D23L	
37	エアトラック2000	SUV	TA-CU2W	11441-0003	H16.3	1530	1.997	14.2	2.8E+01	2.4E+01	2.2E+01	75D23L	
38	ハジェロ イオ	SUV	GF-H76W-LRX01	09117-0074	H11.3	1340	1.834	8.75	1.7E+01	2.2E+01	2.1E+01	40B19L	
39	ミラ	軽乗用車	UA-L250S-GP6P	11676-0004	H15.3	750	0.66	7.85	1.5E+01	1.5E+01	1.5E+01	40B19L	

※) バッテリーに関しては、分解に危険が伴うため、部品重量とバッテリーの型式だけを調査したため、CO₂排出量を求めることが出来ない。そのため、「F87アニュアルニュース No.57(2001.12) 自動車用鉛蓄電池におけるLCAより必要なデータ(条件)を参照した。参照した表と図を以下に示す。本論文より、自動車用鉛蓄電池における、CO₂排出量のほとんどは鉛生産時によるものであることから、鉛の単一部品として考え、重量比から各車種のCO₂排出量を求めた。

表 自動車用鉛蓄電池の形式と仕様
Table 1 Types and specifications of automotive batteries

形式	A	B	C	D
形式	75D23	75D23	75D23	68B24
CCA(A)	540	540	540	540
定格容量(Ah/5HR)	50	50	50	50
電圧容量(kg)	15.9	15.9	15.9	15.7
電極板数製造法	+	+	+	+
セル構造	連続構造	連続構造	連続構造	エキスパンド
セパレーター	ポリエチレン	ポリエチレン	ポリエチレン	ポリエチレン



CO₂排出量換算値電池重量の関係(※)

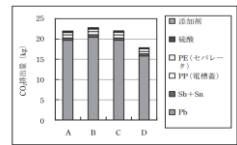


図3 素材のCO₂排出量
CO₂ emission by various materials

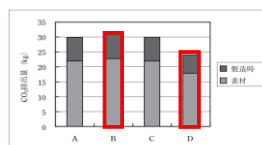
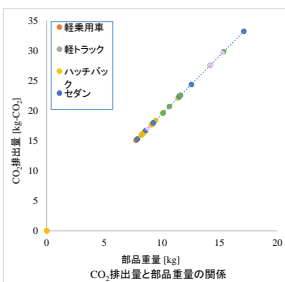


図5 素材+製造過程でのCO₂排出量
Total CO₂ emission of battery including raw materials and production process

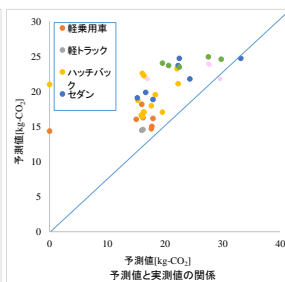
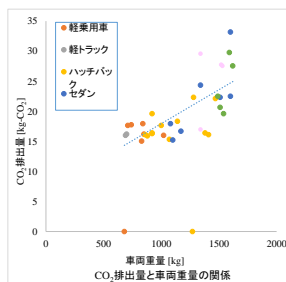
電池重量	CO2排出量 [kg]
75D23	15.9
68B24	12.7
原点	0

回帰式(重量) Y=1.94x 傾き 1.94

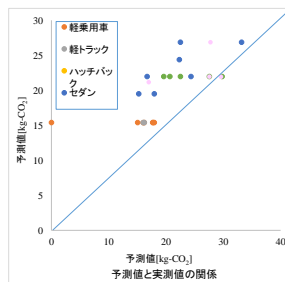
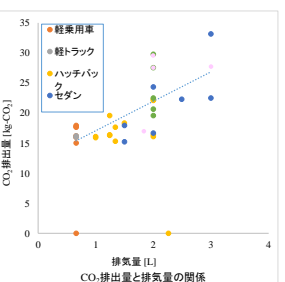
回帰式 Y=1.94X+0 決定係数R2=1



式1 対車両重量
回帰式 Y=1.127E-02X+6.679 決定係数R2=0.52



式2 対排気量
回帰式 Y=4.907E+00X+12.152 決定係数R2=0.499



本研究では、LOAシステムMILCA搭載のIDEA v. 1.1.1の原単位を使用してCO₂排出量換算値を算出しています。

原材料 (1kg) の製造時に排出されるCO ₂ 排出量換算値		CO ₂ [kg]	CH ₄ [kg]	N ₂ O [kg]	SF ₆ [kg]	PFC [kg]	CO ₂ 排出量換算値 [kg-CO ₂ e] ^{※1}
材料	詳細						
アルミ新地金	自動車パネル用 (S000系)						
アルミ再利用地金	アルミ再利用地金						
鉄	冷延鋼板						
鉄(鍛造)	鍛造用鉄鉄(鉄鉄)						
銅	銅伸銅品						
PP	ポリプロピレン						
PC	ポリカーボネート						
PBT	ポリブチレン・テレフタレート						
PMMA	アクリル樹脂						
PAG	ナイロン6						
PA66 ^{※2}	ナイロン66						
PE	ポリエチレン(低密度)						
ABS	アクリロニトリル						
PVC	ポリ塩化ビニル						
LP	不飽和ポリエステル						
PPE	変性ポリエチレンエーテル						
EPDM	エチレンプロピレンジエンゴム						
ゴム	合成ゴム						
ボルト・ナット	ボルト・ナット						
ガラス	照明用・信号用ガラス製品						
モーター ^{※3}	サイドミラーの格納用						
PET	ポリエチレンテレフタレート						
織	織の製造						

原材料 (1kg) の加工時に排出されるCO ₂ 排出量換算値		CO ₂ [kg]	CH ₄ [kg]	N ₂ O [kg]	SF ₆ [kg]	PFC [kg]	CO ₂ 排出量換算値 [kg-CO ₂ e]
加工方法							
射出成形 ^{※4}							
プレス加工							
鍛造							
鋳造							
切削 ^{※5}							

原材料 (1kg)、加工方法別のCO ₂ 排出量換算値(計算用)		CO ₂ 排出量換算値 [kg-CO ₂ e]
種類		
アルミ新地金プレス		
アルミ再利用プレス		
アルミ新地金鍛造		
アルミ再利用鍛造		
アルミ再利用鋳造		
アルミ新地金切削		
アルミ再利用切削		
アルミ再利用加工品(一般)		
鉄プレス		
鉄鍛造		
鉄鋳造		
鉄切削		
鉄加工品(一般)		
銅伸銅品		
銅鍛造		
PP射出成形		
PC射出成形		
PBT射出成形		
PMMMA射出成形		
PAG射出成形		
PA66射出成形		
PE射出成形		
ABS射出成形		
PVC射出成形		
LP射出成形		
PPE射出成形		
PET射出成形		
EPDM射出成形		
織		
合成ゴム		
ボルト・ナット		
ガラス		
モーター		
MDI		
液晶		
Mother board		
パネル		
素材不明		

原材料 (1kg) の輸送時 (500km) に排出されるCO ₂ 排出量換算値		CO ₂ 排出量換算値 [kg-CO ₂ e]
詳細		
トラック輸送 (1t車、積載率40%)		

改良トンキロ法より算出しています。

※1 CO₂排出量換算値は、5種類の温室効果ガスの排出量をGWPを用いて、二酸化炭素の排出量に換算したものです。GWPは、二酸化炭素を基準にして、他の温室効果ガスがどれだけ温暖化する能力があるかを表した数字です。本研究では、100年間の影響を考えた場合の数値を使用しています。
CO₂排出量換算値=CO₂ × 1 + CH₄ × 25 + N₂O × 298 + SF₆ × 22800 + PFC × 7390

GWP一覧

温室効果ガス	GWP
CO ₂ 二酸化炭素	1
CH ₄ メタン	25
N ₂ O 一酸化窒素	298
SF ₆ 六フッ化硫黄	22,800
PFC パーフルオロカーボン	7,390

※2 PA66の原単位はMILCAのデータベースになかったため、JEMALCAのオプションデータバックに記載されたプロセスデータをもとに作成しました。

表 4-110 ナイロン66 各種の製造における入出力データ

入出力項目	使用素材	投入/排出量	単位
入力	ナイロン66 塊 (63%) (注)		kg
	ヘキサメチレンジアミン		kg
	前酸		kg
	EDC		kg
	酸化ナタン		kg
	方=ポンプラック**		kg
	酸化ポリエチレン***		kg
	包装材料****		kg
	仕上げ油*****		kg
	プロセス水		kg
ユーティリティー	電力		kWh
	スチーム		kg
	冷却水		kg
	不活性ガス*****		kg
	天然ガス燃焼		MJ
出力	製品	ナイロン66 織物	kg

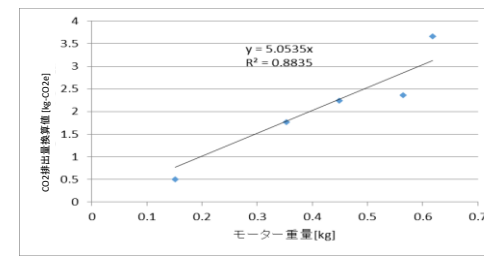
注) 100%ベースの値
*LDPE (割合0.02%) は製造プロセス詳細不明のためカットオフした。
プロセス全体に占める割合が1%以下なので、データ精度への影響は少ないものと考えられる。
**カ=ポンプラック (割合0.01%) は製造プロセス詳細不明のためカットオフした。
プロセス全体に占める割合が1%以下なので、データ精度への影響は少ないものと考えられる。
***酸化ポリエチレン (割合0.49%) は製造プロセス詳細不明のためカットオフした。
プロセス全体に占める割合が1%以下なので、データ精度への影響は少ないものと考えられる。
****包装材料 (割合0.00%) は製造プロセス詳細不明のためカットオフした。
プロセス全体に占める割合が1%以下なので、データ精度への影響は少ないものと考えられる。
*****仕上げ油 (割合0.00%) は製造プロセス詳細不明のためカットオフした。
プロセス全体に占める割合が1%以下なので、データ精度への影響は少ないものと考えられる。
*****ユーティリティー内の不活性ガスは、詳細不明のため、カットオフした。データ使用時には注意が必要。

※4 射出成形時にインプットされるエネルギーは電力だけなので、射出成形時に消費される電力より原単位を算出しました。材料1kgあたりの射出成形時の消費電力の平均値: 0.738kWh (参考: 日本LCAフォーラム)
※5 切削加工時にインプットされるエネルギーは電力だけなので、切削加工時に消費される電力より原単位を算出しました。材料1kgあたりの切削加工時の消費電力: 0.9194kWh (参考: G866)

詳細	CO ₂ [kg]	CH ₄ [kg]	N ₂ O [kg]	SF ₆ [kg]	PFC [kg]	CO ₂ 排出量換算値 [kg-CO ₂ e]
電力 (1kWh)	0.53649	0.00019	4.6E-05	8.3E-13	2.4E-11	

※4 分解調査の際に素材が不明な部品があった場合、CO₂排出量換算値の算出には無視して(カットオフ)、算出したCO₂排出量換算値をカットオフした重量比で割戻しを行いました。
割戻し後のCO₂排出量=CO₂排出量 × 総重量 ÷ (総重量-カットオフ重量)

※3 サイドミラーの格納用モーターは各部品が接着剤や多数のボルトで結合されています。調査対象の全モーターを完全に分解するのは難しかったため、新たに原単位を作成しました。原単位は35種類のモーターを分解して、それぞれのCO₂排出量換算値を算出し、単回帰分析をすることで算出しました。



※7 織の原単位について
サイドミラーのミラーの厚みを1mmとすると、1m²のミラーの質量は[kg]は2.5kgである。
これはガラスの比重[kg/m³]が2.5kg/m³であるため。

※CO₂排出量換算値についてはライセンスの関係で公開をしておりません。
詳細につきましては「NGP日本自動車リサイクル事業協同組合」までお問合せください。