

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)

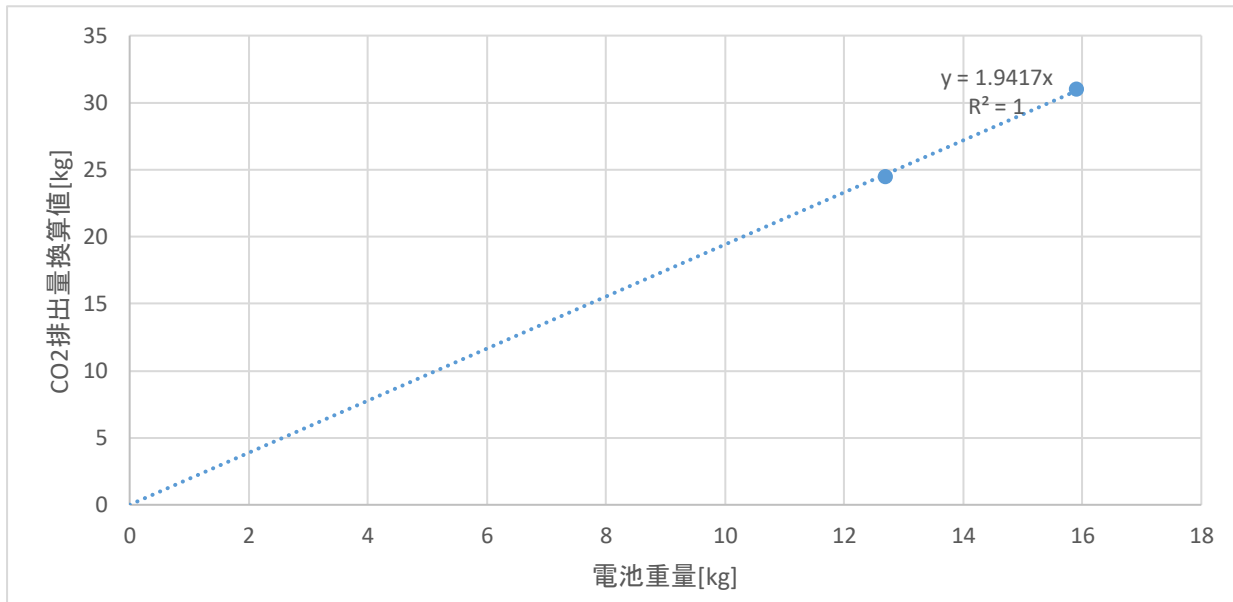
式2: CO₂排出量 = 4.907E+00x+12.152 (x:排気量 L)

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 | CBA-HB24S-NBGL-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 | ムーヴ | 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-GMDK | 09195-0049 | H13.3 | 710 | 0.659 | 9.1 | 1.8E+01 | 1.5E+01 | 1.5E+01 | 55B19L | |
| 5 | ワゴンR | 軽乗用車 | TA-MC22S-WFRD-D5 | 10770-0122 | H15.3 | 850 | 0.658 | 8.35 | 1.6E+01 | 1.6E+01 | 1.5E+01 | 40B19L | |
| 6 | アクティ | 軽乗用車 | GBD-HH6 | 12253-0022 | H16.11 | 1020 | 0.656 | 8.25 | 1.6E+01 | 1.8E+01 | 1.5E+01 | 40B19R | |
| 7 | ムーヴカスタム | 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 | DA62TKKUF-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 | | H13.7 | 700 | 0.659 | 8.35 | 1.6E+01 | 1.5E+01 | 1.5E+01 | 40B19L | |
| 10 | フィット | ハッチバック | DBA-GD1 | 12234-011 | H17.1 | 1000 | 1.339 | 9.1 | 1.8E+01 | 1.8E+01 | 1.9E+01 | VFS-B19L | |
| 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 | H13.5 | 1070 | 1.339 | 7.9 | 1.5E+01 | 1.9E+01 | 1.9E+01 | 34B17L-MF | |
| 13 | ヴィッツ | ハッチバック | GF-SCP10-AHPEK | 9272-56 | 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-AK12-FDKARCAK12EDA-A | 11299-0013 | H15.3 | 920 | 1.24 | 8.45 | 1.6E+01 | 1.7E+01 | 1.8E+01 | 40B19L | |
| 15 | ヴィッツ | 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 | 9.45 | 1.8E+01 | 2.0E+01 | 1.9E+01 | 40B19L | |
| 17 | ウイングロード | ハッチバック | TA-WRY11 TDAARTWY11EDC | 1150-0067 | H16.7 | 1280 | 1.998 | 11.5 | 2.2E+01 | 2.1E+01 | 2.2E+01 | 55B24 | |
| 18 | アクセラ | ハッチバック | BK6P | 11905-151 | H16.10 | 1270 | 2.26 | | | 2.1E+01 | 2.3E+01 | 95D23L(Q-85) | |
| 19 | ピスタ | ハッチバック | SV50G-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-ACM10GBRSEH(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-AK12-FDKARCAK12EDA-A | 10904-46 | H15.3 | 920 | 1.24 | 10.1 | 2.0E+01 | 1.7E+01 | 1.8E+01 | 44B19L | |
| 23 | クラウン | セダン | TA-JZS171-AEPSF | 10688-0025 | 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 | 1.9E+01 | 40B19L | |
| 25 | ブルーバードシルフィ | セダン | BATARJAG10EDA | 10691-0005 | H13.4 | 1170 | 1.998 | 8.6 | 1.7E+01 | 2.0E+01 | 2.2E+01 | 40B19L | |
| 26 | サニー | セダン | BAWARFB15EDA-AG- | 09161-0041 | H11.5 | 1080 | 1.497 | 9.25 | 1.8E+01 | 1.9E+01 | 1.9E+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 | 11.6 | 2.3E+01 | 2.5E+01 | 2.7E+01 | 40B19R | |
| 29 | マークII | セダン | GX100ATPQKE | 08628-0041 | H11.7 | 1340 | 1.998 | 12.55 | 2.4E+01 | 2.2E+01 | 2.2E+01 | B24L-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 | CBA-RF3 | 12204-1 | H16.10 | 1510 | 1.998 | 10.65 | 2.1E+01 | 2.4E+01 | 2.2E+01 | 60B24L | |
| 32 | ステップワゴン | ミニバン | RF3-WDA | 10904-041 | H15.4 | 1490 | 1.998 | 11.6 | 2.3E+01 | 2.3E+01 | 2.2E+01 | 46B24L-MF | |
| 33 | セレナ | ミニバン | EBYARVC24ED8D | 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-PC24-FBYARJVC24ED8D-C- | 10216-0401 | H13.3 | 1620 | 1.998 | 14.2 | 2.8E+01 | 2.5E+01 | 2.2E+01 | 75D23L | |
| 35 | フォレスター | SUV | TA-SG5A51R | 11249-0005 | H14.9 | 1340 | 1.994 | 15.25 | 3.0E+01 | 2.2E+01 | 2.2E+01 | 80D23L-MF | |
| 36 | レガシィアウトバック | SUV | CBA-BPE-B5VU | 12053-0159 | H17.3 | 1520 | 2.999 | 14.3 | 2.8E+01 | 2.4E+01 | 2.7E+01 | 75D23L | |
| 37 | エアトレック2000 | SUV | TA-CU2W | 11441-0003 | H16.3 | 1500 | 1.997 | 14.2 | 2.8E+01 | 2.4E+01 | 2.2E+01 | 75D23L | |
| 38 | ハジロ イオ | SUV | GF-H76W-LRXC1 | 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-GPGF | 11676-0004 | H15.3 | 750 | 0.66 | 7.85 | 1.5E+01 | 1.5E+01 | 1.5E+01 | 40B19L | |



CO₂排出量換算値電池重量の関係※

※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、「FBテクニカルニュース No.57号(2001.12) 自動車用鉛蓄電池におけるLCA」より必要なデータ(赤枠)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、

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

| | A | B | C | D |
|--------------|---------|---------|--------|---------|
| 形式 | 75D23 | 75D23 | 75D23 | 60B24 |
| CCA(A) | 540 | 540 | 540 | 540 |
| 定格容量(Ah/5HR) | 52 | 52 | 52 | 38 |
| 電池質量(kg) | 15.9 | 15.9 | 15.9 | 12.7 |
| 基板格子製造法 | + | 製造 | 製造 | 製造 |
| | - | 連続製造 | 製造方式 | 連続製造 |
| セパレータ | ポリエチレン袋 | ポリエチレン袋 | リーフタイプ | ポリエチレン袋 |

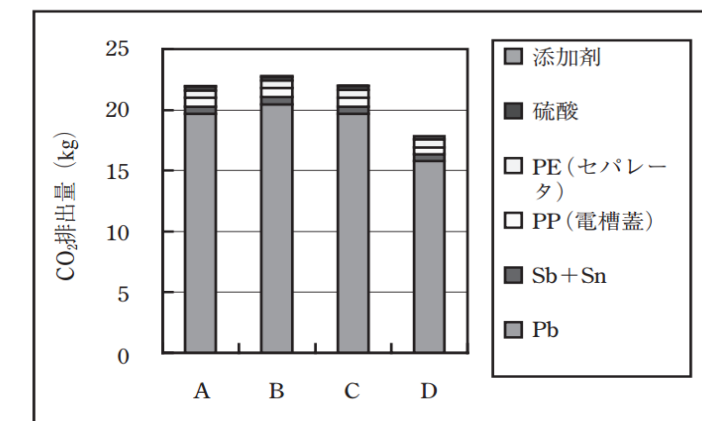


図3 素材のCO₂排出量
Fig.3 CO₂ emission by various materials

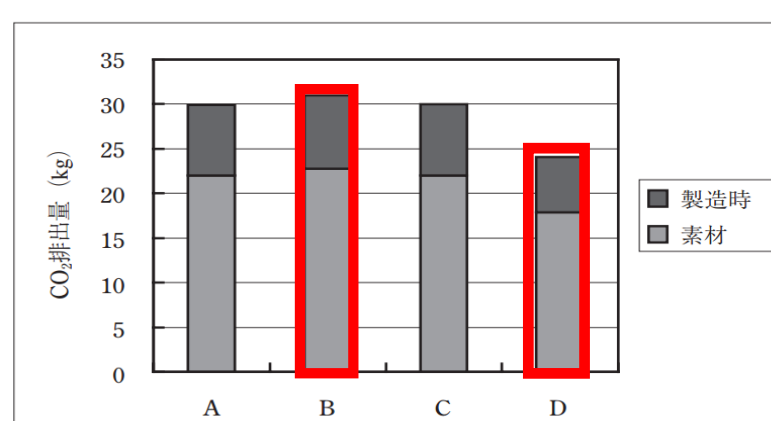
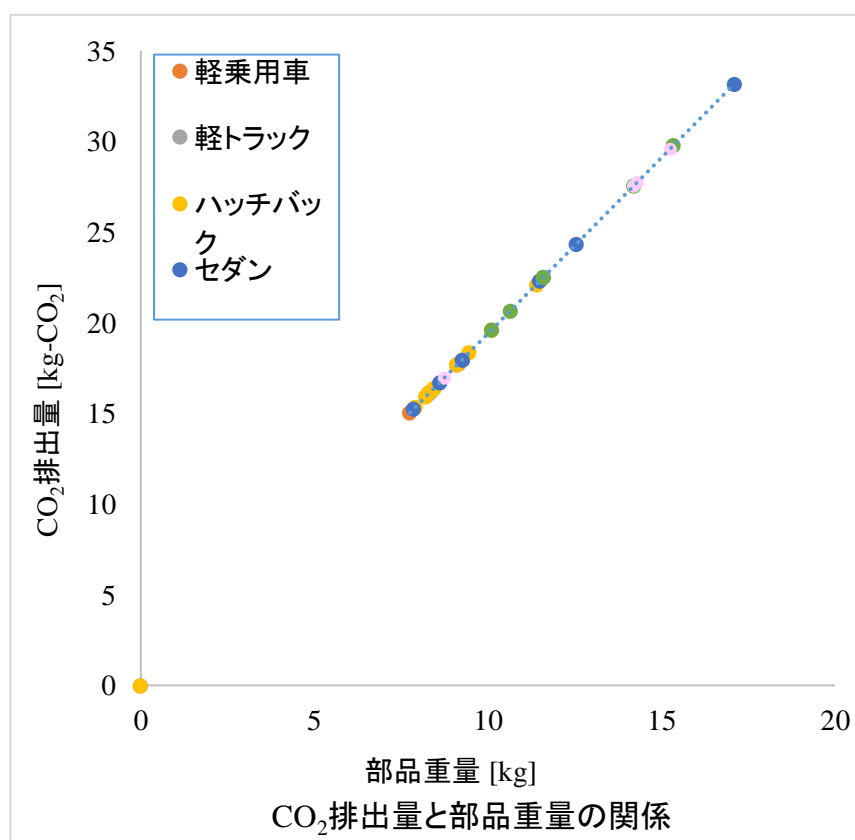


図5 素材+製造段階でのCO₂排出量
Fig.5 Total CO₂ emission of battery including raw materials and production process

| 電池重量 [kg] | CO ₂ 排出量 [kg] |
|-----------|--------------------------|
| 75D23 | 15.9 |
| 60B24 | 12.7 |
| 原点 | 0 |

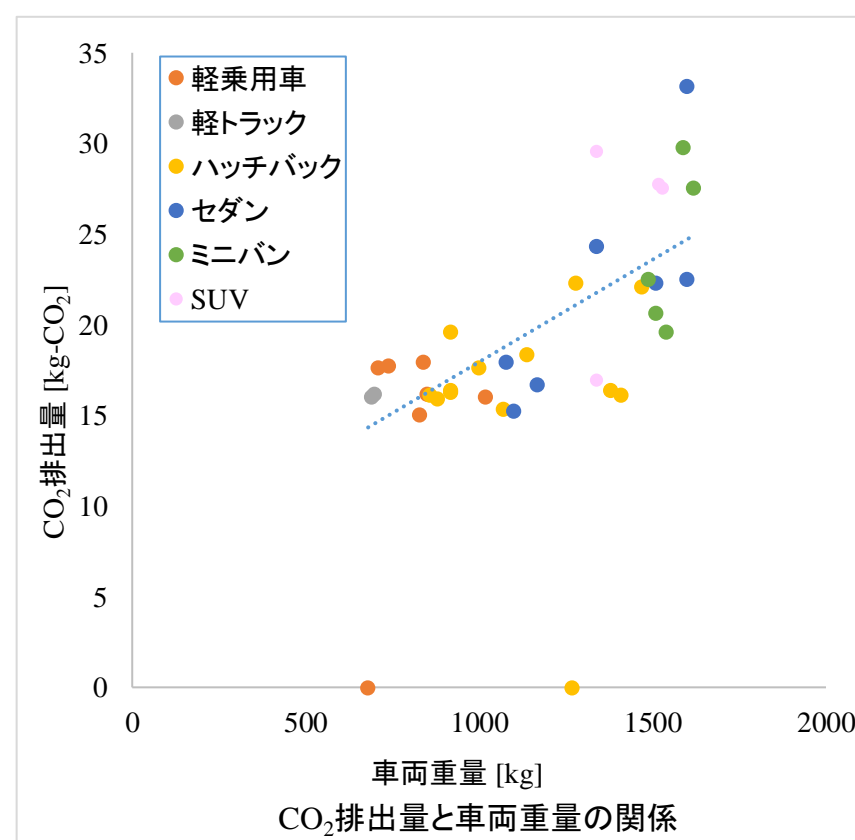
回帰式(重量) Y=1.94x 傾き 1.94

回帰式 Y=1.94X+0 決定係数R²=1

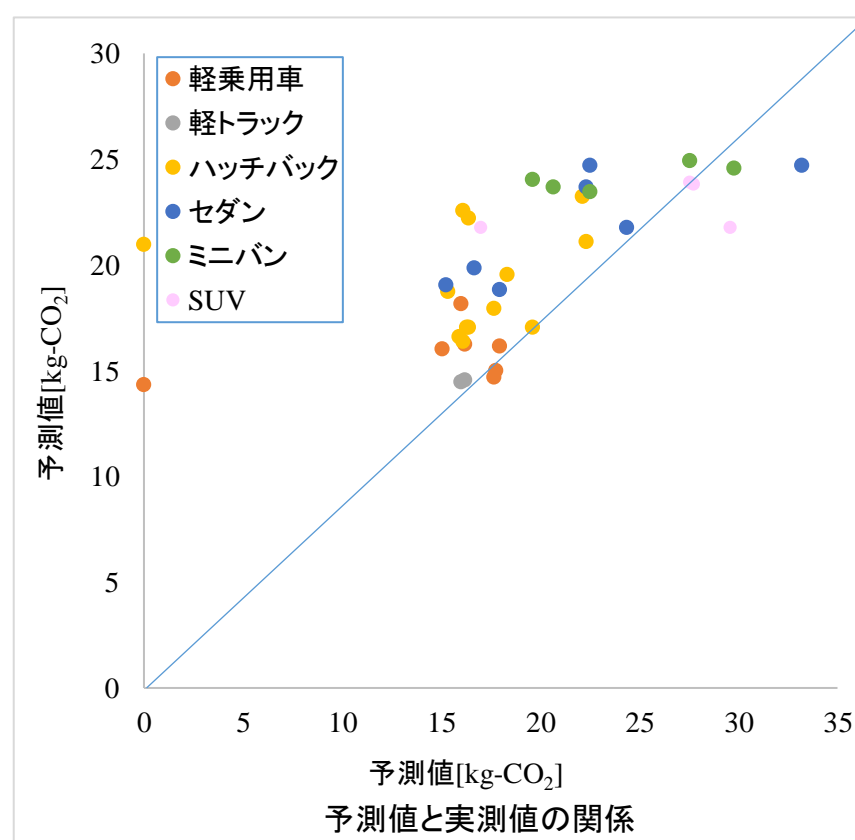


CO₂排出量と部品重量の関係

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

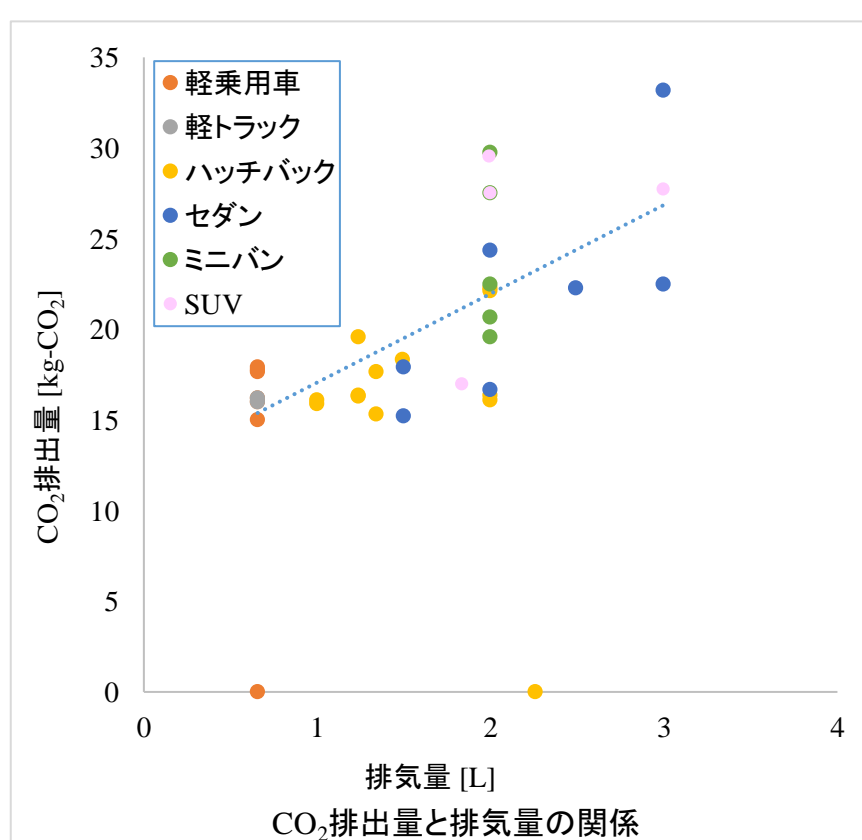


CO₂排出量と車両重量の関係

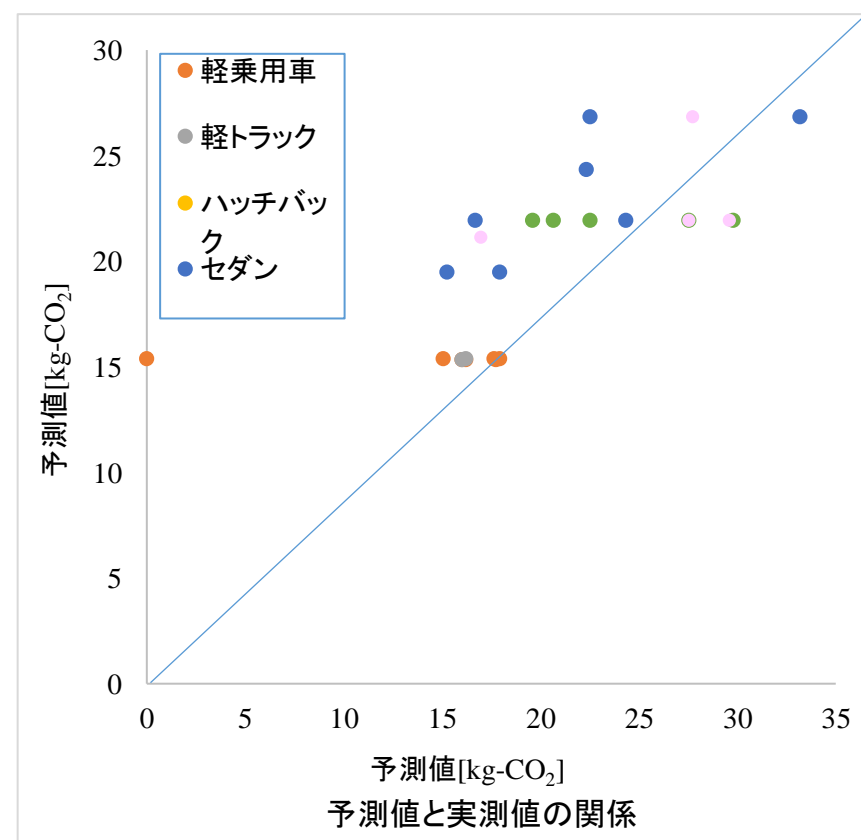


予測値と実測値の関係

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



CO₂排出量と排気量の関係



予測値と実測値の関係

※CO₂排出量換算値についてはライセンスの関係で公開しておりません。
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。

本研究では、LCAシステムMilCA登録のIDEA v. 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CO₂排出量換算値

| 材料 | 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] ^{※1} |
|--------------------|----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------|---|
| アルミ新地金 | 自動車パネル用(5000系) | | | | | | |
| アルミ再利用 | アルミ再生地金 | | | | | | |
| 鉄 | 冷延鋼板 | | | | | | |
| 鉄(鑄造) | 鑄造用鉄鉄(鑄鉄) | | | | | | |
| 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 | | | | | | |
| PA6 | ナイロン6 | | | | | | |
| PA66 ^{※2} | ナイロン66 | | | | | | |
| PE | ポリエチレン(低密度) | | | | | | |
| ABS | エービーエス樹脂 | | | | | | |
| PVC | ポリ塩化ビニル | | | | | | |
| UP | 不飽和ポリエステル | | | | | | |
| PPE | 変性ポリフェニレンエーテル | | | | | | |
| 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 | | | | | | |
| 鏡 | 鏡の製造 | | | | | | |

原材料(1kg)の加工時に排出されるCO₂排出量換算値

| 加工方法 | 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] |
|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------|---|
| 射出成形 ^{※4} | | | | | | |
| プレス加工 | | | | | | |
| 鑄造 | | | | | | |
| 鍛造 | | | | | | |
| 切削 ^{※5} | | | | | | |

原材料(1kg)、加工方法別のCO₂排出量換算値(計算用)

| 種類 | CO ₂ 排出量換算値 [kg-CO ₂ e] |
|---------------|---|
| 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 | |
| 鉄鑄造 | |
| 鉄鍛造 | |
| 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 | |
| PMMA射出成形 | |
| PA6射出成形 | |
| PA66射出成形 | |
| PE射出成形 | |
| ABS射出成形 | |
| PVC射出成形 | |
| UP射出成形 | |
| PPE射出成形 | |
| EPDM射出成形 | |
| 鏡 | |
| 合成ゴム | |
| ボルト・ナット | |
| ガラス | |
| モーター | |
| HDD | |
| 液晶 | |
| Mother board | |
| パネ | |
| 素材不明 | |

左図の値は計算用の値です。原材料の製造時に排出されるCO₂排出量換算値と、原材料の加工時に排出されるCO₂排出量換算値を合計したものです。

原材料(1kg)の輸送時(500km)に排出されるCO₂排出量換算値

| 詳細 | CO ₂ 排出量換算値 [kg-CO ₂ e] |
|---|---|
| トラック輸送(4t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 一酸化炭素 | 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、JEMAI-LCAのオプションデータベース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 繊維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塩(83%)(注) | | kg | |
| | ヘキサメチレンジアミン | | kg | |
| | 酢酸 | | kg | |
| | LDPE* | | kg | |
| | 酸化ナタン | | kg | |
| | カーボンブラック** | | kg | |
| | 酸化ポリエチレン*** | | kg | |
| | 包装材**** | | kg | |
| | 仕上げ油***** | | kg | |
| | プロセス水 | | kg | |
| | ユーティリティ | 電力 | | kWh |
| | | スチーム | | kg |
| | | 冷却水 | | kg |
| | | 不活性ガス***** | | m ³ |
| 天然ガス燃焼 | | | MJ | |
| 出力 | 製品 | ナイロン66繊維 | 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。
 **カーボンブラック(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(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！意が必要。

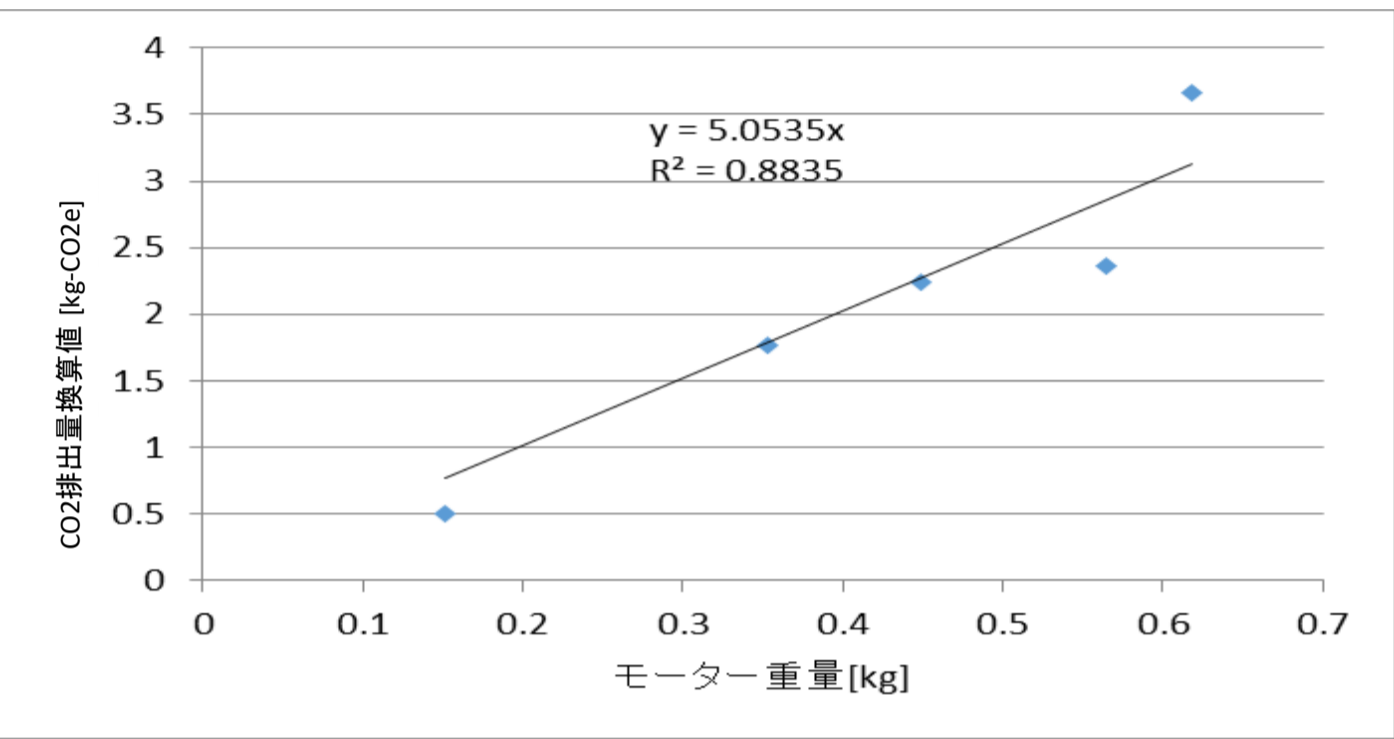
※4 射出成形時にインプットされるエネルギーは電力だけなので、射出成形時に消費される電力量より原単位を算出しました。材料1kgあたりの射出成形時の消費電力の平均値: 0.738kWh(参考: 日本LCAフォーラム)

※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量より原単位を算出しました。

| 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) | 0.536494 | 0.000195 | 4.6E-05 | 8.35E-13 | 2.44E-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の際には無視して(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5車種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 鏡の原単位について
 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。