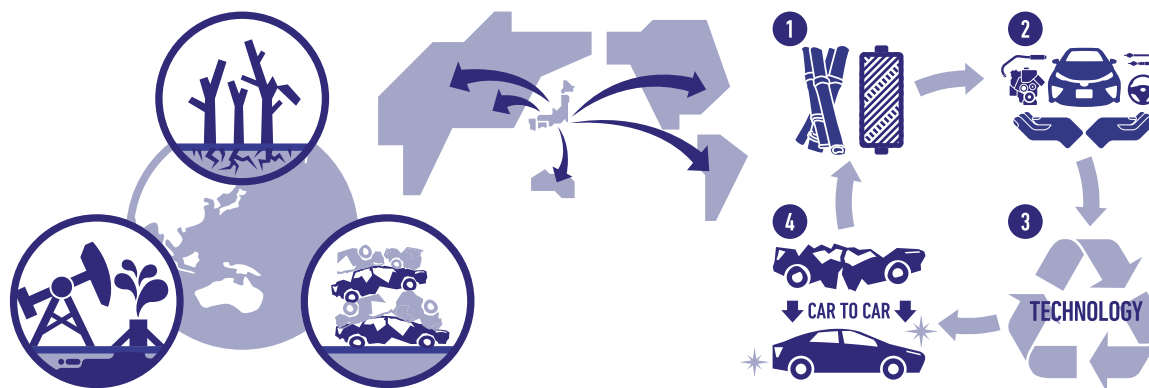


Challenge 5 循環型社会・システム構築チャレンジ

基本的な考え方 世界的に人口が増加し、経済発展や利便性追求により、資源の消費スピードが上がっています。このまま大量採掘が続けば資源は枯渇し、大量消費によって廃棄物が増えれば適正な処理が追いつかず、環境汚染につながるといったリスクをとまっています。そのため、環境負荷を抑えて廃車を処理する社会システムの構築を目指す「Toyota Global 100 Dismantlers Project」を立ち上げ、推進していきます。理想的な資源循環社会を実現するためには、資源枯渇リスクと事業機会創出の可能性を把握し、「エコな素材を使う」「部品を長く使う」「リサイクル技術の開発」「廃車されるクルマからクルマを作る」の4本柱で取り組む必要があります。究極の循環型社会の実現を目指し、世界各地で使用済み自動車（廃車）の資源が再びクルマを製造する際の資源として活用できるよう、「Toyota Global Car-to-Car Recycle Project (TCCR)」を推進していきます。



再生可能資源・リサイクル材活用による枯渇天然資源の使用量低減

石油由来の樹脂の使用量低減

石油由来樹脂の使用量を低減するため、90年代初頭から、トヨタ販売店で修理交換されたバンパーを回収・リサイクルしています。廃車から回収される樹脂部品は、中古部品として再利用される以外は、熱源としてエネルギー利用されるか、機械分別の工程を経て、自動車用途以外の樹脂にリサイクルされていました。

このような状況のなか、2017年度は解体事業者と連携した廃車由来の樹脂の回収トライを継続して実施し、効率的な異物除去検討、車両に活用できる再生材化への活動を実施しました。

樹脂リサイクルの一層の促進が求められるなか、今後も引き続き、グローバルな経済発展を持続可能なものとするため、廃車由来樹脂の回収・リサイクルの技術検討を進めていく予定です。

[環境データ P62-1](#)

希少資源/リサイクル材の再利用推進

ハイブリッド車 (HV) やプラグインハイブリッド車、燃料電池自動車などの電動車には、従来のガソリン車に比べ、多くの希少資源が用いられています。これらの資源の中には、資源枯渇や地域偏在などのリスクを有するものも少なくありません。そこで、こうした希少資源やリサイクル材の再利用を推進するため、関係協力会社と共同で、HV用バッテリー・自動車用モーターの部品や、生産で使用する超硬工具などを、回収・リサイクルする仕組みを立ち上げています。

例えば、HVに使用されるバッテリーには、ニッケルやコバルトなどの希少金属が含まれています。そのため、1997年に初代「プリウス」を発売以降は、独自の回収ネットワークを構築して使用済みバッテリーのリサイクル・リユースに取り組んでおり、2018年3月時点の累計回収台数は、9万8,700台となりました。

回収したバッテリーは、検査した上で再利用可能なものは再組み立てし、定置用の蓄電池や車両交換用バッテリーとして再利用しています。再利用に適さないものは金属素材にリサイクルしています。

Challenge1 新車CO ₂ ゼロチャレンジ	Challenge2 ライフサイクルCO ₂ ゼロチャレンジ	Challenge3 工場CO ₂ ゼロチャレンジ	2050年 脱炭素社会に向けて	Challenge4 水環境インパクト最小化チャレンジ	Challenge5 循環型社会・システム構築チャレンジ	Challenge6 人と自然が共生する未来づくりへのチャレンジ	環境 マネジメント
---	--	---	--------------------	--------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	--------------

自動車用モーターの磁石リサイクルでは、2012年の取り組み開始以降、2018年3月時点で累計35トンの磁石を回収し、レアアースをリサイクルしています。

超硬工具に使用されるタングステン^{*1}も同様に、2010年にリサイクルシステムを確立しています。2018年3月時点の超硬工具の累計回収量は約170トンで、全量リサイクルしています。

また、今後軽量化のために使用が拡大すると考えられるCFRP^{*2}の適正処理としてサーマルリサイクル^{*3}のめど付けを進めており、同時に、廃CFRPのマテリアルサイクルに向けた技術開発の取り組みを継続しています。

電動車の普及がより一層進むことで、バッテリーやモーターなど希少資源を含む廃部品は増加すると想定されています。今後も、廃部品やCFRPのマテリアルリサイクル活動を継続していきます。

^{*1} タングステン：全量輸入の資源で、超硬工具の刃先部の8割に使用されており、代替可能性が少ない資源

^{*2} CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics)：炭素繊維強化樹脂

^{*3} サーマルリサイクル：廃棄物の焼却の際に発生する熱エネルギーを回収・利用すること

自動車用モーターの
磁石累計リサイクル量 **35トン** 使用済みバッテリーの
累計回収台数 **9万8,700台**

Column 電力会社と連携した大規模な蓄電池システムの検討を本格化

トヨタは中部電力株式会社と共に、電動車の駆動用バッテリーをリユースした大容量蓄電池システムの構築および使用済みバッテリーのリサイクルについて、2018年度から実証実験を開始します。

実証実験はトヨタの電動車から回収した蓄電余力のあるバッテリーを、中部電力株式会社が蓄電池システムとしてリユースするほか、電力系統におけるさまざまな課題に応じて活用していくことを目指すものです。単体として性能が低下したバッテリーであっても、多数を組み合わせることで、再生可能エネルギー導入の拡大にともなう需給調整への活用や、周波数変動および配電系統の電圧変動への対応などが可能となります。

実証の結果を踏まえ、2020年度には発電出力約1万kW・バッテリー1万台相当分の導入を目指します。リユースの対象となるバッテリーは、HVを中心に大量に使用されているニッケル水素バッテリーに加え、2030年をめどにリチウムイオンバッテリーも活用予定です。

Column ネオジムを最大50%削減可能なモーター用「省ネオジム耐熱磁石」開発

自動車用モーターなどに採用される磁石は、レアアースの一種であるネオジムを30%程度含有した強力な磁力を持つ磁石です。この強力なネオジム磁石を自動車用途などで使用するには、高温でも磁力を高く保つことが要求されるため、比較的産出量の多いネオジムに加えて、テルビウム (Tb) やディスプロシウム (Dy) などの希少なレアメタルを添加して使われています。

レアアースは豊富で安価なものから希少なものまで存在しますが、磁石を高温で使用するために用いるレアアースは高価で、地政学的なリスクの高い金属 (レアメタル) であることから、これらを使わない磁石の開発がこれまで多く取り込まれ、成果が上がってきています。一方、ネオジムは比較的産出量が多いため、そうした取り組みが少なく、今後の電動車両の普及動向によっては需給バランスが崩れる可能性が示唆されています。

新開発の磁石では、希少なレアメタルを使わないだけでなく、ネオジムの一部を、レアアースの中でも安価で豊富なものに置き換えることでネオジム使用量も削減しています。また、置き換えにより高温下でモーターの性能が低下しないよう、磁力・耐熱性の悪化を抑制できる新技術を開発。ネオジムを最大50%削減しても、従来と同等レベルの耐熱性能を維持しています。

この新型磁石は、クルマやロボットなどさまざまな分野でのモーター使用の拡大と貴重なレアアース資源の需給バランスを保つのに役立つことが期待されます。

今後も、電動車の普及に向けた基盤整備の一環として、モーターだけでなく、インバーター・バッテリーなど電動車に必要な不可欠な要素技術の研究・開発を続け、早期採用を目指し、さらなる高性能化や商品への適用評価とともに量産技術の開発も進めていきます。



モーター



磁石

編集方針・目次・概要・ハイライト・トップメッセージ		環境チャレンジ・第6次「トヨタ環境取組プラン」		6つのチャレンジ・環境マネジメント		環境データ・第三者保証報告書	
Challenge1 新車CO ₂ ゼロチャレンジ	Challenge2 ライフサイクルCO ₂ ゼロチャレンジ	Challenge3 工場CO ₂ ゼロチャレンジ	2050年 脱炭素社会に向けて	Challenge4 水環境インパクト最小化チャレンジ	Challenge5 循環型社会・システム構築チャレンジ	Challenge6 人と自然が共生する未来づくりへのチャレンジ	環境 マネジメント

資源回収しやすい「易解体性トップレベル」の実現

廃車の資源循環を推進するため、国内外の解体事業者を実際に訪問して実情を調査した上で、解体しやすく分別しやすい構造を、2003年発売の「ラウム」以降、新型車両に積極的に採用しています。

2017年度発売の「カムリ」[JPN TAXI]、レクサス「LS」には、トヨタの新しいクルマづくりのコンセプト「TNGA^{*1}」が採用され、優れた操縦安定性、振動やふらつきが少ない

快適な乗り心地などが追求されています。これらの車両にも引き続き、解体作業が安全かつ短時間でいけるよう、易解体設計を織り込みました。

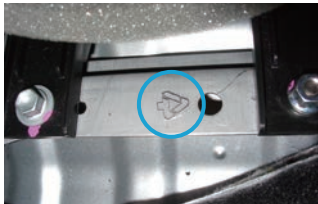
今後も、新構造・新素材部品など、新たな技術の採用が必要な場合も「易解体設計」を織り込むことで、車両解体性の維持・向上に努めます。

^{*1} TNGA (Toyota New Global Architecture)：トヨタが全社を挙げて取り組む、クルマづくりの構造改革。パワートレーンユニットやプラットフォームなどを一新し、一体的に新開発することにより、クルマの基本性能や商品力を飛躍的に向上させることを目指す

解体しやすい車両構造

HV用バッテリーの重量部品の取り外し

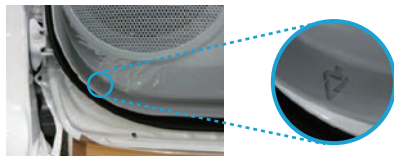
「プリウス」からさらに部品の取り外し時間を削減。新たに解体性向上マークを付け、重い部品をバランスよく吊り出せるようにしました。



ドアトリム^{*2}の引き剥がし

従来より引き剥がし荷重を30%低減できるポイントを割り出し、解体性向上マークを付けました。

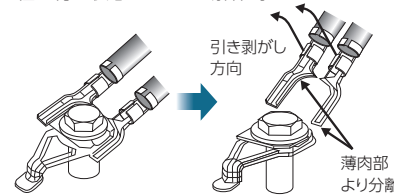
^{*2} ドアトリム：ドアの内張りパネル



ワイヤーハーネス^{*3} プルタブ式アース端子部採用

組み付け状態

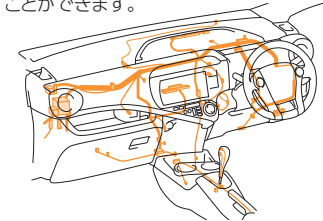
解体時



^{*3} ワイヤーハーネス：クルマ内の隅々に張り巡らされ、電源供給や信号通信に用いられる複数の電線を束にした集合部品

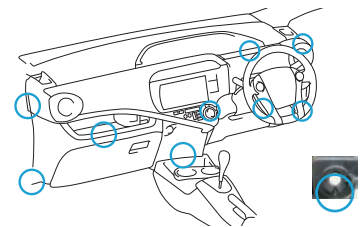
ワイヤーハーネス配置の工夫

ワイヤーハーネスを、他部品に干渉することなく引き剥がすことができます。



インストルメントパネルの取り外し

V字ミゾの設置によりインパネ部分を強く引っ張ると容易に取り外せるようにしています。



「解体性向上マーク」の採用

解体作業のきっかけとなるポイントに「解体性向上マーク」を付けました。



日本で培った廃車適正処理による国際貢献

廃車が不適切に放置されたり解体されたりすると、地域の環境に影響を及ぼしたり、地域住民の健康や安全を脅かしたりする恐れがあります。こうした事態を未然に防ぐため、世界各地で環境に負荷をかけず、廃車を適正に処理する社会システムの構築を目指す「TOYOTA Global 100 Dismantlers Project」を推進。これまで蓄積してきた廃車処理の技術やノウハウを生かして、社会システム構築に貢献しています。

2017年度は、十分な解体設備のない国や地域を想定し、『廃車の適正処理マニュアル』や『エアバッグ車上展開動画マニュアル』を作成しました。ベトナムにおいては、廃車の適正処理法規への対応が完了し、タイにおいては、廃車の適正処理モデルケースの立ち上げをしました。

引き続き廃車の流通実態を調査し、各国・各地域のインフラ事情に見合った処理レベルを設定し、現地事業者とも連携して活動を進めています。

「TOYOTA Global 100 Dismantlers Project」の取り組みを段階的に拡大することによって、廃油・廃液、フロンガスなどを適切に処理し、効率的な資源回収もできる循環型社会の構築を目指していきます。

廃車の適正処理のイメージ



Column 東南アジアのモデルケースとなる車両解体工場を設立（タイ）

2018年3月、豊田通商のタイ子会社であるGreen Metals (Thailand) 社が、敷地内に、使用済み自動車の解体モデル工場を設置。中国北京に続き、東南アジア初のモデル工場として、「Toyota Global 100 Dismantlers Project」をサポートしています。

タイでは、使用済み自動車の適正処理インフラが整備されておらず、廃油・廃液の垂れ流し、フロンガスの大気放出といった環境に負荷を掛けた処理が行われています。使用済み自動車の解体モデル工場の設置は、廃油・廃液の適正処理による水質汚濁や土壌汚染の防止、フロンガスの回収、破壊処理*による地球温暖化防止に向けた取り組みとなります。

また、タイでは、日本の「自動車リサイクル法」のような使用済み自動車に関する法規制はなく、トヨタは、アジア統括会社TDEM、タイの事業者TMTと共に、タイ政府天然資源環境省公害管理局、工業省工場局、工業団地公社と連携し、使用済み自動車の適正処理に向けた制度設計にも協力しています。このような取り組みを通じて、グループを挙げて使用済み自動車の適正処理に先行して対応しています。

* Bangpoo Environmental Complex社 (DOWAエコシステム株式会社の子会社WMS社による運営)にて熱分解処理



使用済み自動車の解体モデル工場

廃車資源に対するオリジナルリサイクルシステムの海外展開

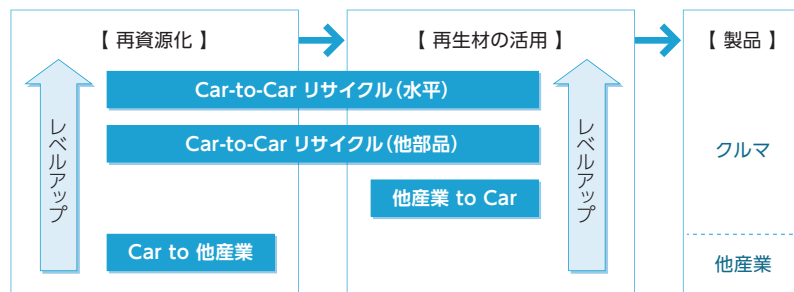
究極の循環型社会を実現するために、リデュース・リユース・リサイクルの考えに基づき、資源リスクや地球温暖化への対応を軸に進めている「TOYOTA Global Car-to-Car Recycle Project (TCCR)」を推進しています。

2017年度は、グローバルな循環型社会の構築に向けて、日本でのモデル構想のトライアルを実施。2030年の目指す社会システムに向けた課題抽出を進めています。

今後も海外で増えていくと予想されているHV用バッテリーについては、2017年度、バッテリーリサイクル体制のグローバル化に向けた取り組みに着手し、各地域の回収リサイクルの仕組み構築を始めました。

このプロジェクトの究極の目標は、クルマの部品や素材を同一部材に再利用する水平リサイクルです。クルマの部品や素材をクルマの原材料に戻す「再資源化」と、再生した原材料をクルマの部材として使いこなす「再生材の活用」の両面で、段階的にレベルアップを図ることで「Car-to-Car リサイクル」を推進していきます。

「Car-to-Car リサイクル」の推進イメージ



生産活動における排出物の低減と資源の有効利用

生産活動における廃棄物の低減に向けて、発生源対策（設計や作り方の工夫）、再資源化や結果として得られるコスト低減などの観点から、生産技術の開発・導入および日々の低減活動に取り組んでいます。

2017年度、トヨタ自動車 (TMC) では、汚泥の減容化など改善活動による廃棄物低減対策に継続して取り組み、廃棄物量 (総量) は、32.7千トン (前年度比3.3%減)、生産台数

当たりの廃棄物量 11.3kg/台 (前年度比3.1%減) となりました。

グローバルでも、廃棄物低減対策、コスト低減につながる活動に継続的に取り組みました。しかし、リサイクル市況の変化により、有価物としての売却リサイクルから、費用を支払いリサイクルする逆有償リサイクルへの変更などにより、廃棄物量 (総量) は499千トン (前年度比5.3%増)、生産台数当たりの廃棄物量は47.4kg/台 (前年度比5.4%増) となりました。

TMC総廃棄物量と生産台数当たり廃棄物量の推移 (国内)

Third Party Assurance

	年度	2013	2014	2015	2016	2017
総廃棄物量 (千トン)		36.0	35.9	35.2	33.8	32.7
生産台数当たり廃棄物量 (kg/台)		12.4	12.5	12.5	11.6	11.3

- ・対象範囲：生産部門、非生産部門（福利厚生施設を除く）
- ・生産部門における廃棄物の集計対象：生産活動にともなうもの
- ・廃棄物量：逆有償リサイクル+焼却廃棄物+埋立廃棄物

[環境データ P62-M](#)

グローバル総廃棄物量と生産台数当たりの廃棄物量の推移

Third Party Assurance

	年度	2013	2014	2015	2016	2017
総廃棄物量 (千トン)						
日本 (TMC)		36	36	35	34	33
日本 (連結EMSおよびその子会社)		365	353	348	359	383
北米		32	29	29	30	29
中国		20	17	17	17	18
欧州		14	14	11	12	14
アジア、豪州、中近東、南アフリカ、中南米		27	26	21	22	22
合計		494	475	461	474	499
生産台数当たりの廃棄物量 (kg/台)		47.7	46.0	45.3	45.0	47.4

- ・対象範囲：TMCおよび国内外連結会社など 計121社

[環境データ P63-R](#)

- ・廃棄物量：逆有償リサイクル+焼却廃棄物+埋立廃棄物

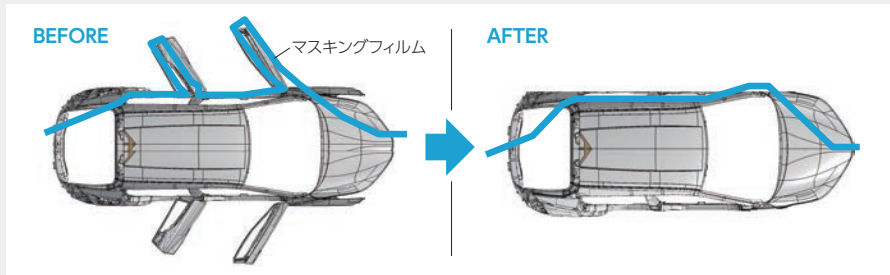
[環境データ P62-N](#)

Column **C-HR 塗装工程における廃棄物削減（トルコ）**

トルコの事業体TMMTでは、「C-HR」のツートンカラー仕様導入にともない、塗装工程でマスキングする必要が発生し、マスキングフィルムの廃棄物量が増加していました。そこで、塗装品質が維持できるマスキングフィルムの巻き方を検討し、工夫することによって使用量を大きく削減できました。生産台数当たりの使用量は、1,300cmから670cmとし、作業時間も半減しました。塗装工程での生産台数当たりの廃棄物量は、1,482g/台から723g/台と半減し、年間39トン削減しました。また、車体底面の塗装時には、塗装ロボットの吐出の動きを変更することで、塗装保護用プラスチック製キャップの数を削減しました。今後は、マスキングフィルムの再利用についても取り組む予定です。



カイゼンメンバーによるグローバル環境表彰
優秀賞受賞記念植樹



Column **処理業者を見直し、バッテリー 100%リサイクル（アルゼンチン）**

アルゼンチンの事業体TASAでは、年間約45トンの使用済み工業用バッテリーを有害廃棄物として複数の処理業者に売却していました。これらの処理業者は、バッテリーの65%を占める鉛をリサイクルしていましたが、さらに100%リサイクルするために、TASAは処理業者の処理方法、処理能力などを調査し、100%リサイクルできる処理業者に見直しました。

物流活動における梱包・包装資材の低減と資源の有効利用

物流にともなう梱包・包装資材を低減するため、トヨタ自動車（TMC）では出荷容器充填率の向上、使い捨ての梱包・包装資材を減らすためのリターナブル化*、梱包・包装資材のスリム化・軽量化などに取り組んでいます。

2017年度は、梱包・包装資材のスリム化および出荷容器のリターナブル化などに継続して取り組み、出荷容積当たりの梱包・包装資材使用量は6.21kg/m³（前年度比9.6%減）、年間総使用量は45.8千トン（前年度比10.9%減）となりました。

また、グローバルにおいては、各事業体の好事例の収集および共有に努めています。今後も、輸送時の省資源化を進め、梱包・包装資材使用量の低減に取り組めます。

* リターナブル化：物流に使用した梱包資材を、出荷元に戻し、再利用すること

**TMC 梱包・包装資材使用量の推移（国内）と
出荷容積当たりの梱包・包装資材使用量の推移（国内）**

	年度	2013	2014	2015	2016	2017
梱包・包装資材使用量（千トン）		56.3	51.7	50.9	51.4	45.8
出荷容積当たりの梱包・包装資材使用量（kg/m ³ ）		6.97	6.98	7.36	6.87	6.21

TMC 梱包・包装資材使用量低減の改善取り組み結果（2017年度国内）

商品	主な改善内容	低減量（千トン）
生産部品	リターナブル化、梱包仕様簡素化	0.4
補給部品	リターナブル化、梱包軽量化、梱包緩衝材などの再利用	0.5
合計		0.9