

環境問題に対する電気自動車の実態

名古屋学院大学 佐々木ゼミ

目次

1.地球温暖化
脱炭素

2. E V (電気自動車)
概要 / 歴史

3. E V メリット
デメリット

4. 他車との比較

5. 結論

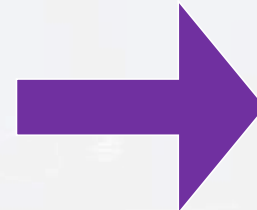
6. 今後の課題
解決策

0. 研究動機

地球温暖化 → 二酸化炭素などの排出量を削減へ

- ・ ガソリン車（ハイブリッド車含む）の販売廃止
- ・ EVへ全面移行（米国）
- ・ 再生可能エネルギーの推進
- ・ 販売台数を一定割合エコカーにする義務

脱ガソリン



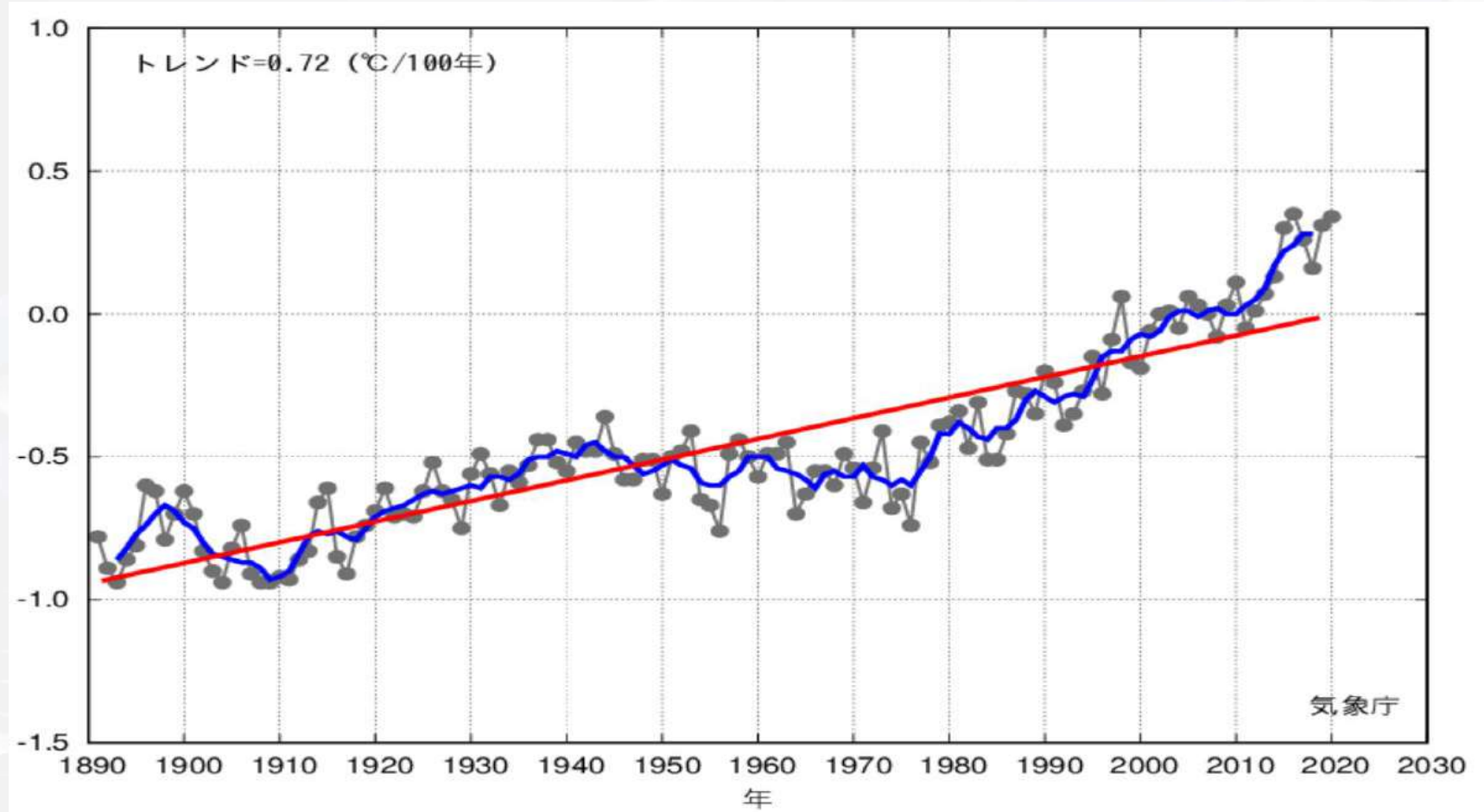
電気自動車





1.地球温暖化について

世界の年平均気温偏差 (1891~2020年)



基準値は1991~2020年の30年平均値

赤線：長期変化傾向

気温上昇の原因

温室効果ガス の増加



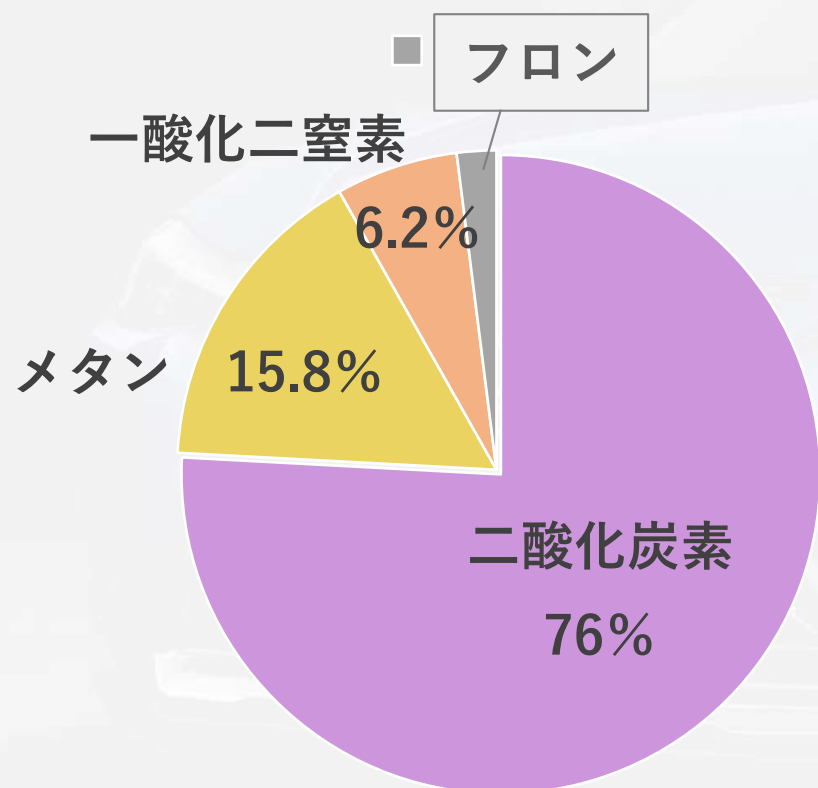
人間の活動 によって排出されている。

温室効果ガスの80%は、

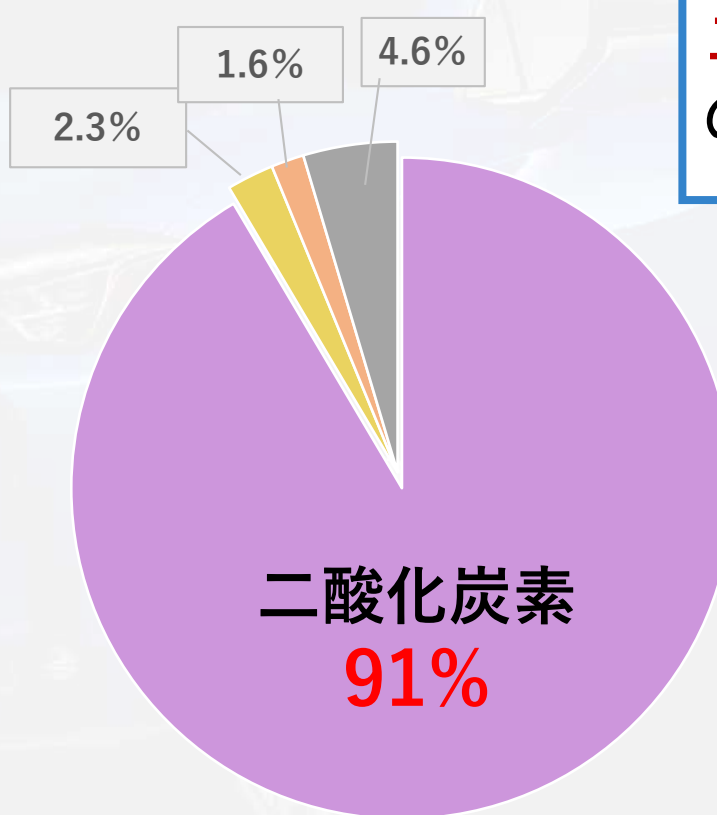
二酸化炭素 + メタン + 一酸化二窒素

温室効果ガス排出量の内訳

< 世界 >



< 日本 >



約**40%**は、
エネルギー転換
の際に排出！

エネルギー転換とは

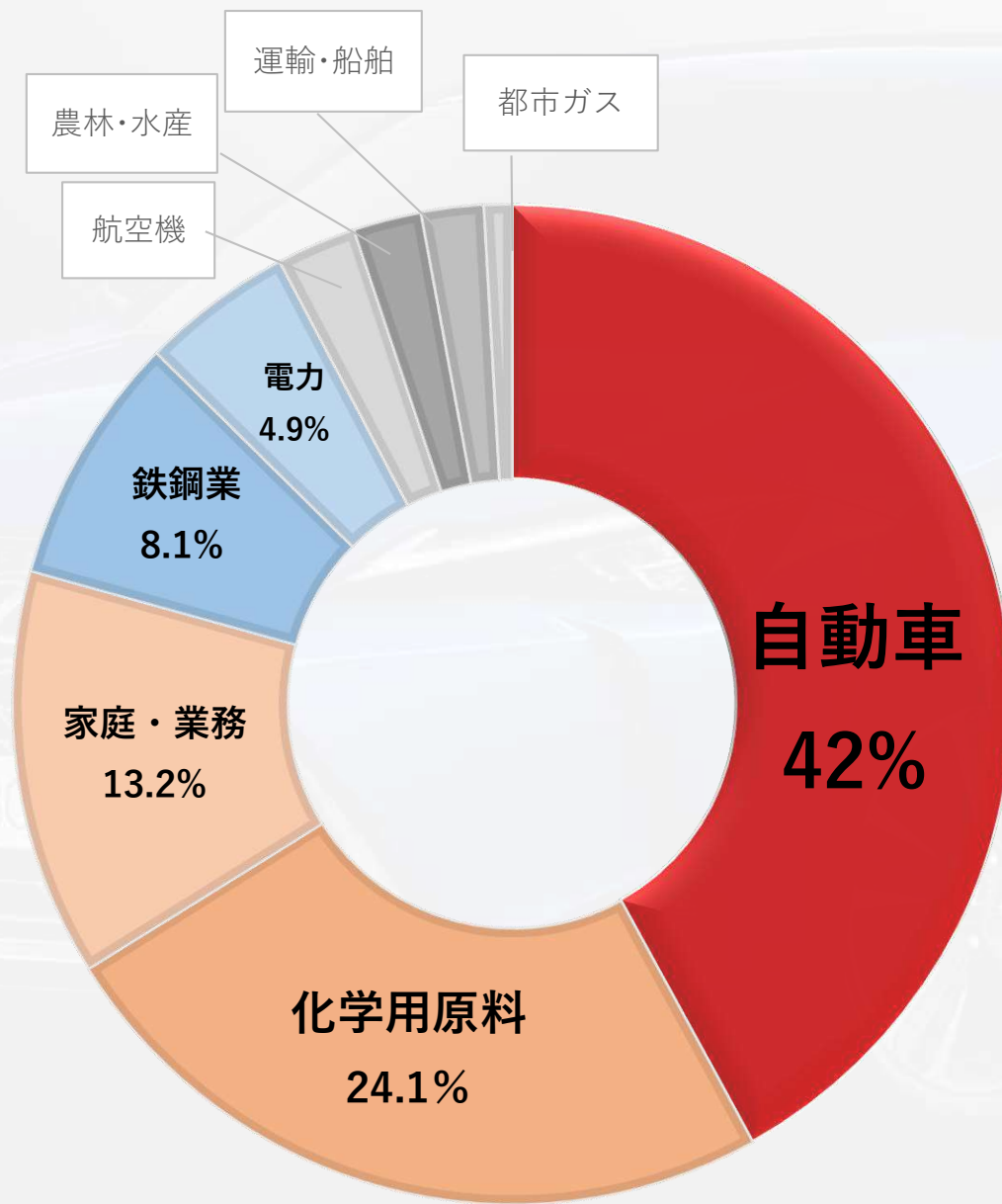
エネルギー転換：石炭や原油 を ガソリンや軽油に転換すること。

(第一次エネルギー → 第二次エネルギー)

<化石エネルギーの場合>



日本の石油用途



1/3以上を
自動車が
占めている！

脱炭素（カーボンニュートラル）とは

排出する温室効果ガスを 0 にすること

- 日本は**2050年**までには実質0にしている
- 2030年までに2013年比で**26%を削減目標**
- 他国では、日本と同様に**2050年にカーボンニュートラルを目指す**としている（中国では2060年）

脱炭素に向けた取り組み

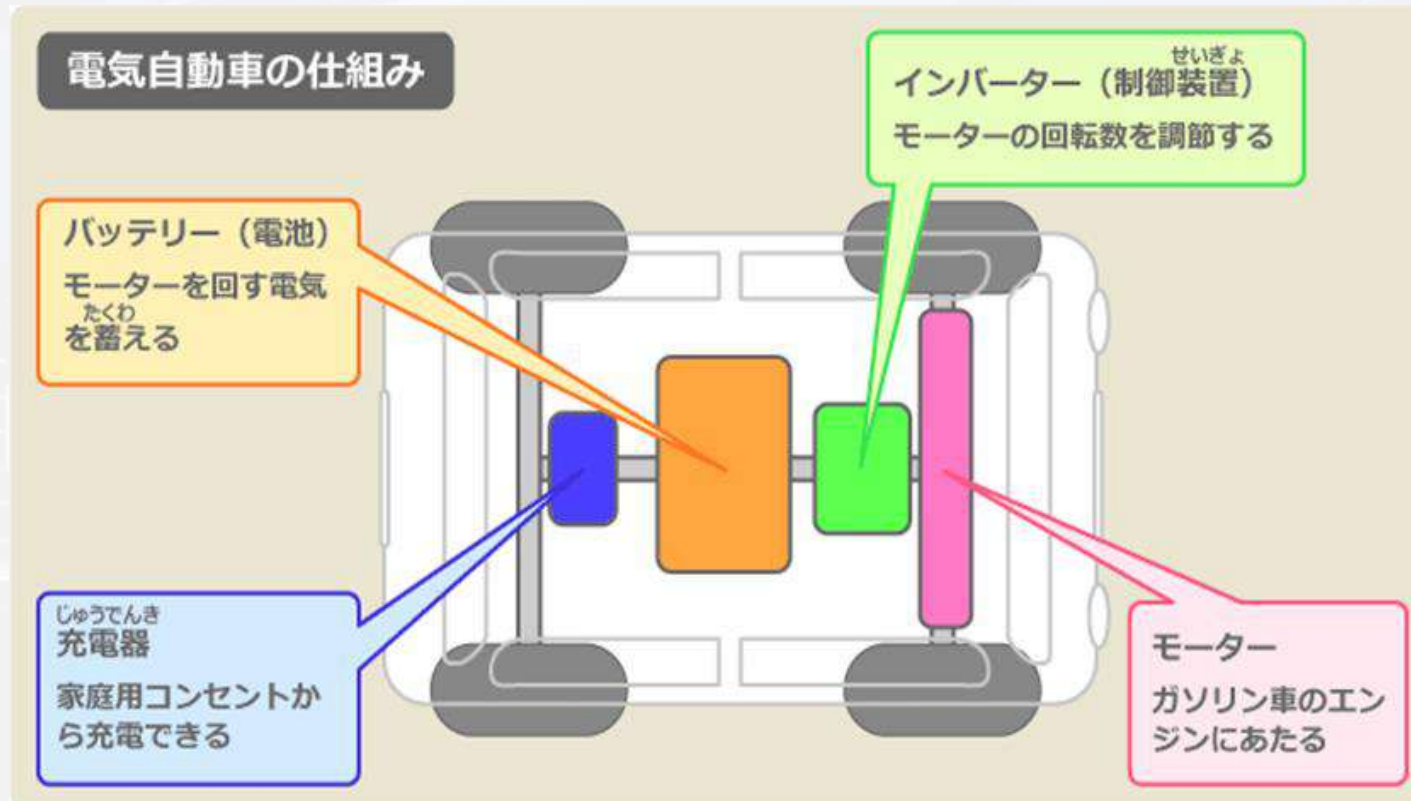
既に行われている取り組みとして、

- 再生可能エネルギーの発電方法の切り替え
- 徒歩、自転車、公共交通機関での移動
- LEDなどをストックで100%
- 家庭用燃料電池を530万台導入
- ZEH（ネット・ゼロ・エネルギーハウス）の推進
などが取り組まれている。

2.電気自動車の概要と歴史

電気自動車の概要

電気自動車とはバッテリーに蓄えた電気をモーターに供給し、走行のための駆動力を得る自動車のことで、走行時に大気汚染物質を全く出さないため、低公害車となっている。





リーフ（日産）



i-MiEV（三菱）



i3（BMW）



e-Golf（フォルクスワーゲン）

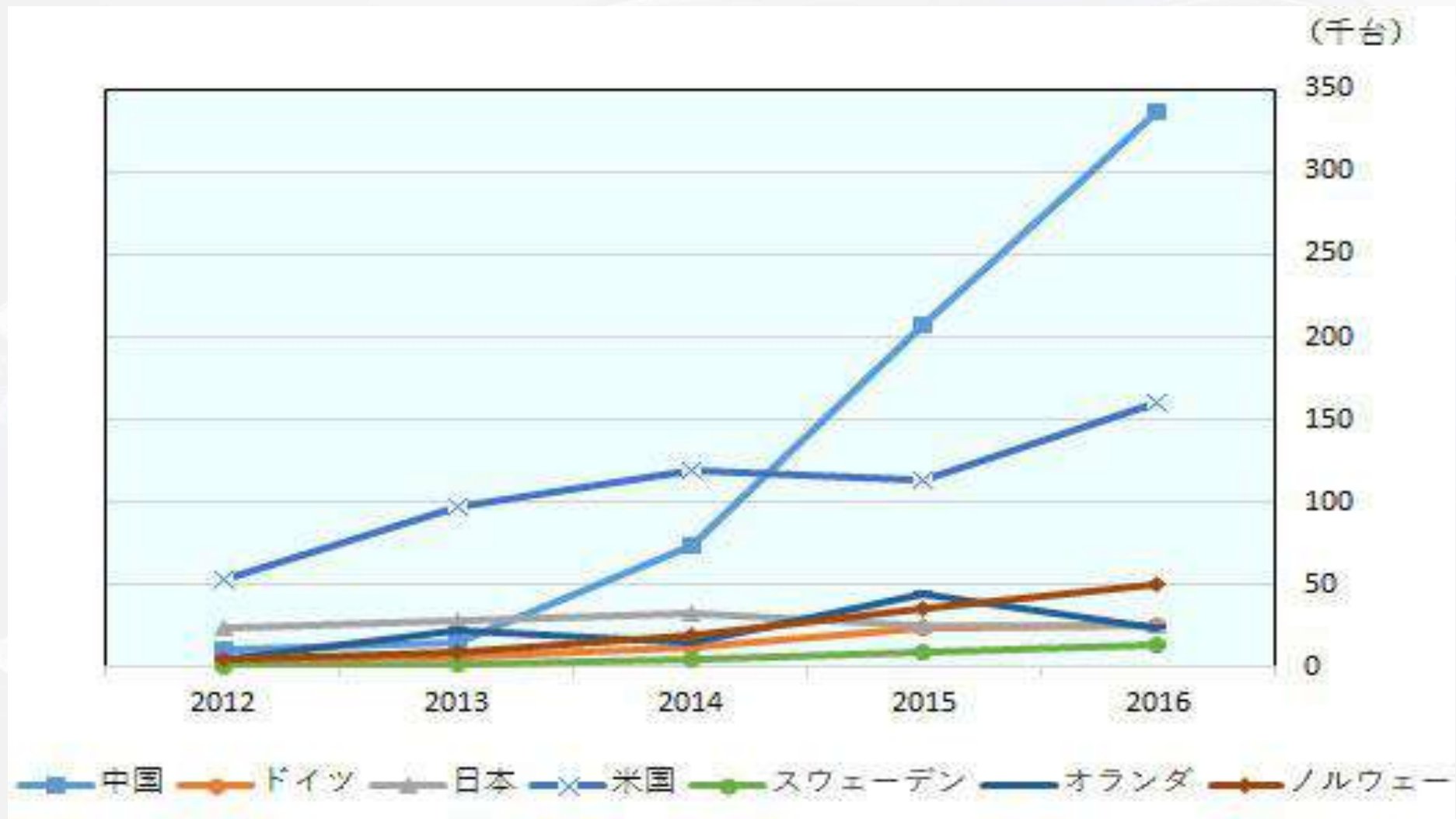
電気自動車の歴史

原型が作られたのは**1839年**（発明者：ロバート・アンダーソン）
1873年には実用的な電気自動車が製造され、主流に

1908年に発売された「**T型フォード**」が爆発的にヒットで、
ガソリン自動車の需要が拡大 → 電気自動車は、姿を消すことに…

環境問題や**オイルショック**を機に、再び研究開発が行われている。

電気自動車の新規登録台数（国別）



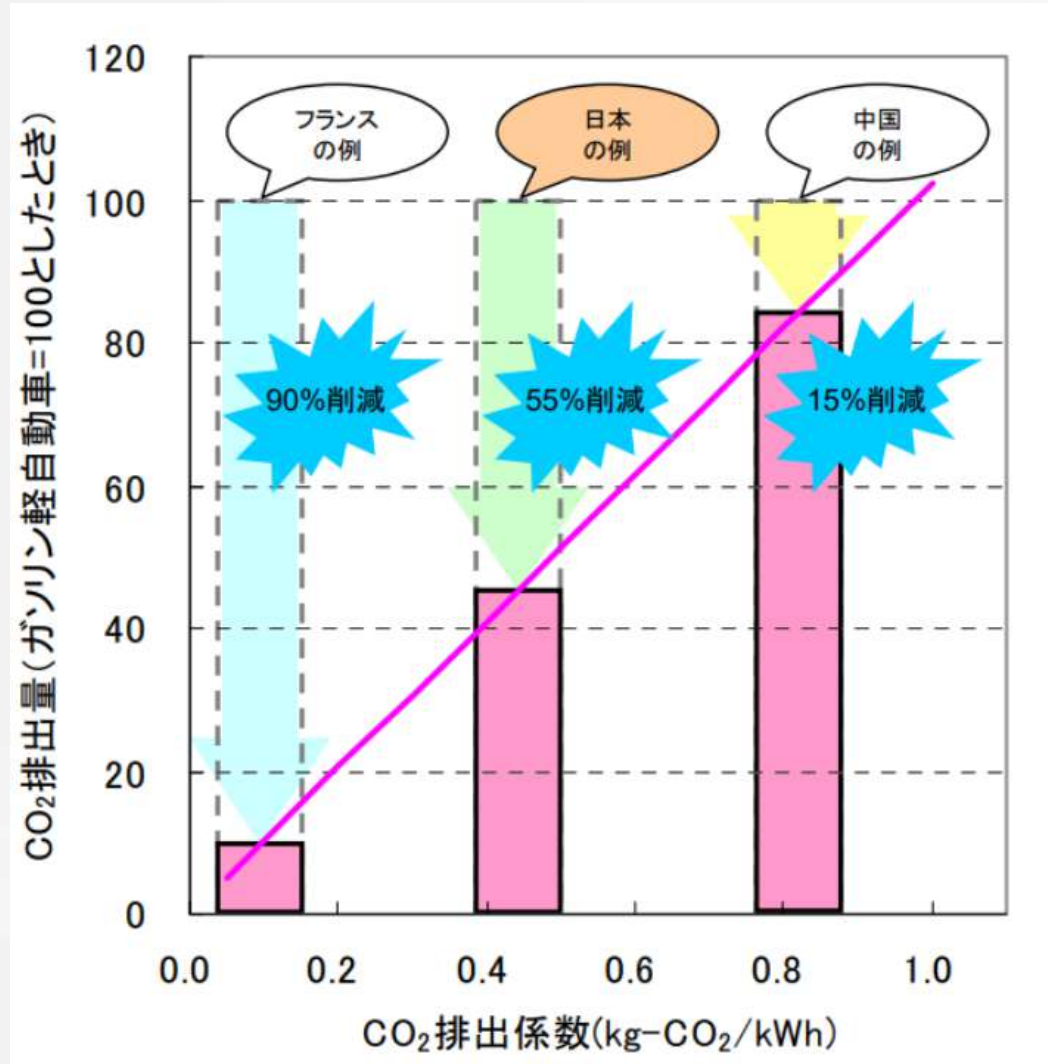


3.電気自動車（EV） メリット・デメリット

メリット

- ◆ 走行時は**排気ガスを一切出さない**
(電気自動車はバッテリーに蓄えた電力でモーターを回して走るため)
- ◆ ガソリン車より**燃費がいい**
- ◆ 国から**補助金**が出る
- ◆ **整備費用**はガソリン車より有利

メリット：電気自動車のCO2削減効果



(出典)「身近な交通の見直しによる環境改善に関する研究」 実走行に基づく電気軽自動車R1eとガソリンCVT軽自動車の比較より作成 (国立環境研究所)

日本でガソリン車の代わりに
電気自動車を導入すると
CO₂排出量を
約半分に削減できる！

メリット：充電費用

EVsmartユーザー619人に聞きました

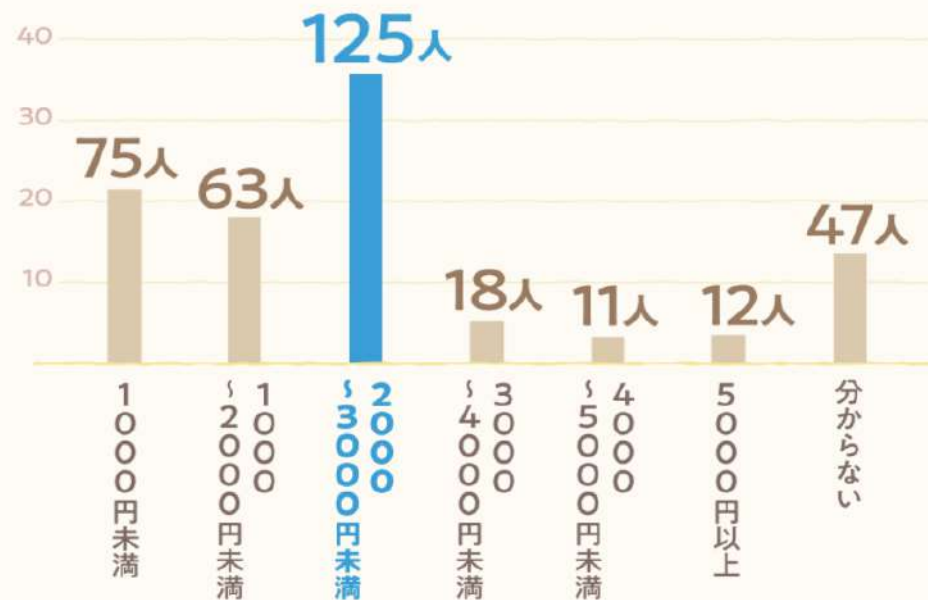
電気自動車に乗る前のガソリン代は月額いくら？



5000円～10000円未満だった方が4割で最多でした。

自宅に充電用コンセントを設置したEVsmartユーザー351人に聞きました

自宅充電をはじめて電気代は毎月いくら増えた？



7割の方が3000円未満で済んでいるようです。

ガソリン代より**燃費が良い**ことが分かる。
また、ガソリンは値段の変動があるが、**電気は値段が安定している**。

メリット：EVの補助金制度

- 国の補助金としては、
「**クリーンエネルギー自動車等導入促進対策費補助金**」がある。

例) テスラ・日産のリーフ

最大40万円（※2019年度の場合）の補助金が交付

- 都道府県でも補助金制度を設けているケースがあり、
該当すればダブルで補助金を受け取れる。
これらは「次世代自動車振興センター」のサイトでわかる。

東京都：補助金（個人）で、**最大30万円！**

メリット：EVの補助金制度

EVは **エコカー減税** によって税金が優遇される。

（このエコカー減税は排出ガス基準に応じてガソリン車にも適用されるが、EVは減税率が大きい。）

① 重量税→ **全額免除**

② 購入後から毎年発生する自動車税も **75%減額**
（新車登録した翌年度に限る）

③ **東京都** と **愛知県** は翌年度だけでなく
5年度分の自動車税が全額免除

メリット：環境性能割の税率

- ・電気自動車
- ・水素(燃料電池)車
- ・クリーンディーゼル車
- ・プラグインハイブリッド車

非課税

-
- ・ハイブリッド車
 - ・ガソリン車

非課税、1.0%～3.0%

メリット：自動車重量税の税率

※自動車の重量や経過年数によって変わります。

- ・電気自動車
- ・水素(燃料電池)自動車
- ・クリーンディーゼル車
- ・プラグインハイブリッド車

免税

-
- ・ハイブリッド車
 - ・ガソリン車

最大50%減税

※中には減税なしの車種も

メリット：整備費用はガソリン車より有利

ガソリン車	電気自動車
・ エンジンのオイル交換が必要 費用は、小型車で年間1万円程度 大型乗用車や外国車では年間2万円～4万円程度 ・ 車検ごとに ラジエーターのクーラント / エアクリナー / Vベルト / タイミングベルト などの交換が必要 ・ ブレーキパッドの交換が必要 (走行距離約4万kmで)	必要なし！

デメリット

①発電する際にCO2が出る

→日本は火力発電がメインなため、CO2削減にあまり結びつかない

②充電に時間がかかる

→普通充電の場合、8時間もかかってしまう

③本体価格が高い

→まだまだ普及には程遠い

④レアメタル問題

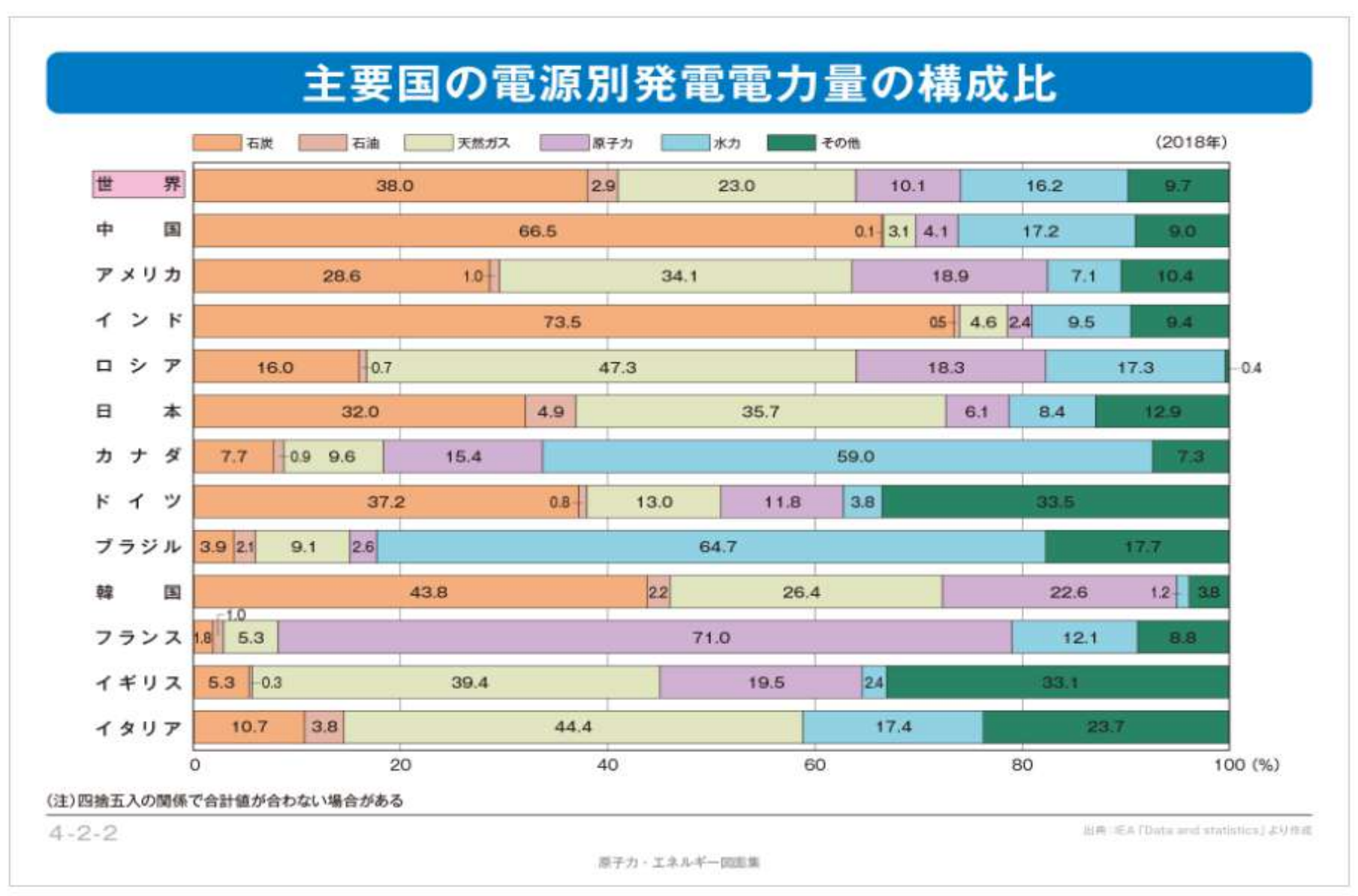
→電池に使用されているレアメタルが不足している

デメリット：発電時のCO₂排出

日本の発電方法 → 火力発電 84%

- ゼロエミッションの実現には、**再生可能エネルギー**（太陽光や風力など）へシフトチェンジしていく必要がある。
- **フランス**は世界で最も原子力発電の割合が高い国で、EVにシフトすることで、ゼロエミッションが実現可能である。

6.電源別発電電力量の割合（主要国）



デメリット：充電時間

- ポール型普通充電器 200V（ケーブルあり）
主に屋外に設置されている充電器は、電圧200Vのものが一般的
充電器側にケーブルが付いたポール型普通充電器は、すべてのEV車に対応
- 主に商業施設や病院、コインパーキングなどに設置されている
200Vのケーブルありタイプの充電時間の目安
走行距離80km：約**4時間**の充電が必要
走行距離160km：約**7時間**の充電が必要

デメリット：本体価格が高い

エンジン車よりも**100～200万円高くなる**

その原因は？

→リチウムイオン電池（LiB）・コバルトを使用しているため。

- リチウムは **レアメタルの一種**
- 埋蔵地が **チリなどの南米** などに偏っている
- **生産コストが高い**
- 世界的な需要での **調達価格が高騰**

デメリット：資源問題

例えば、電池に使用されるコバルト

- ・ 1台あたり**約9kg**のコバルトが必要
- ・ 世界の合計埋蔵量が**710万トン**しかない
- ・ 他の産業でも毎年**10万トン**ほど利用される



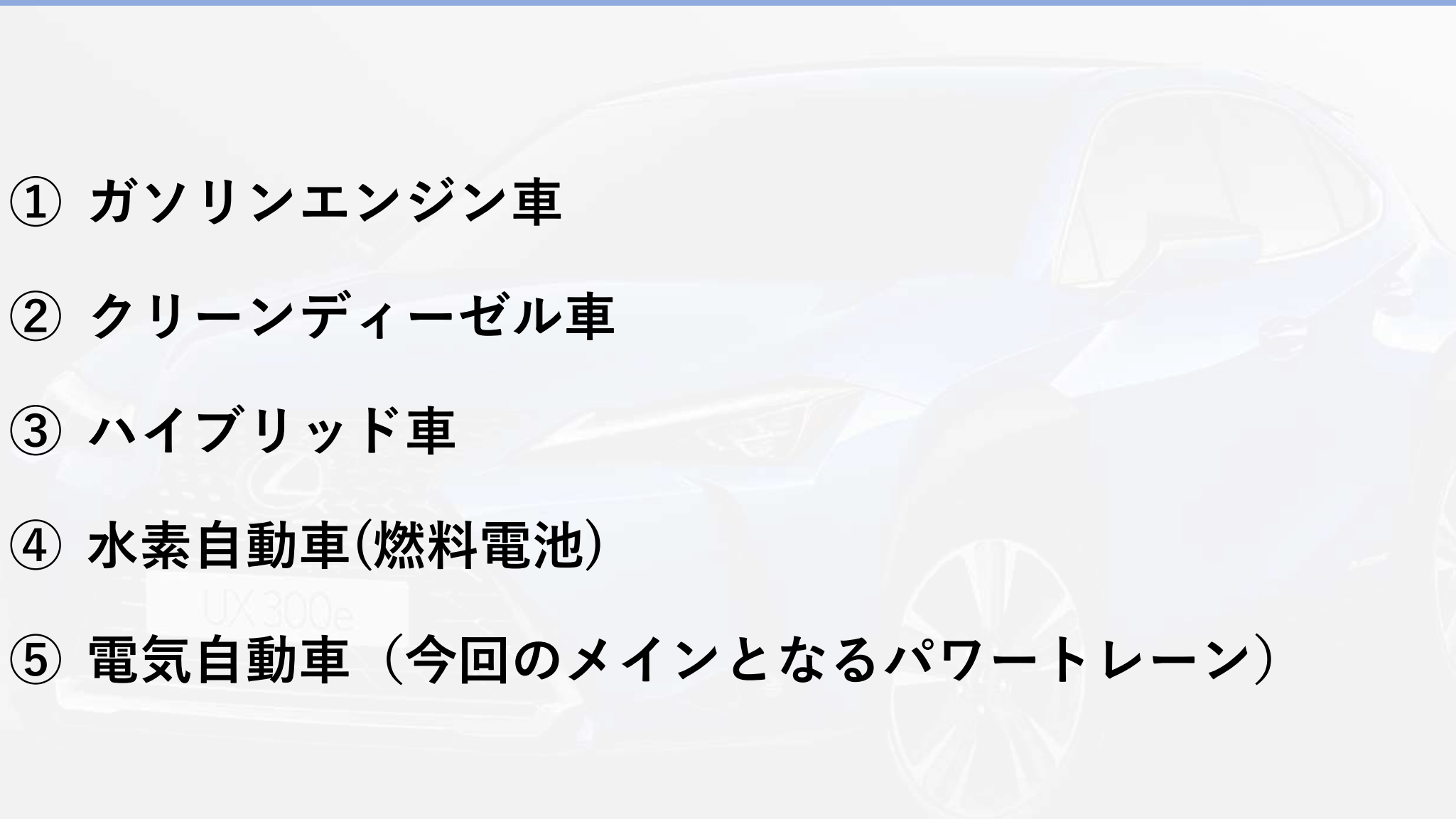
このままではすぐになくなってしまう



4.他車との比較

(EV以外の車)

現在販売されている自動車の種類

- 
- ① ガソリンエンジン車
 - ② クリーンディーゼル車
 - ③ ハイブリッド車
 - ④ 水素自動車(燃料電池)
 - ⑤ 電気自動車（今回のメインとなるパワートレーン）

現在販売されている自動車の種類

①ガソリンエンジン車



トヨタ/クラウン

②クリーンディーゼル車



マツダ/MAZDA6 セダン

③ハイブリッド車



トヨタ/カムリ

④水素自動車(燃料電池)



トヨタ/MIRAI

⑤電気自動車



BMW/i4

現在販売されている自動車の種類

	①ガソリン車 (トヨタ/クラウン)	②クリーン ディーゼル車 (マツダ/ MAZDA6 セダン)	③ハイブリッ ド車 (トヨタ/カムリ)	④水素自動車 (トヨタ/MIRAI)	⑤電気自動車 (BMW/i4)
燃料代・ 電気代 (1ヶ月分)	12,096円	7,584円	6,172円	8,963円	2,992~ 3,581円
連続走行 可能距離 (1回の給油)	818.4km	1,103.6km	1,215km	756km	493~ 590km
燃費 (メーカー公表)	12.4km/L	17.8km/L	24.3km/L	135km/kg	5~6.25km /1kWh

※月1000km走行と仮定 ※MIRAIの燃料タンク容量は5.6kg

※レギュラーガソリンは150円/L、軽油は135円/L、水素は1,210円/kgと仮定

※電気代は1kWhにつき21.04円と仮定

現在販売されている自動車の種類

	メリット	デメリット
①ガソリン車 (トヨタ/クラウン)	・ 長い距離を走行できる ・ 静粛性が高い ・ 製造コストが安い	EV車と比べて維持費が高くなる
②クリーン ディーゼル車 (マツダ/MAZDA6 セダン)	・ ガソリン車と比べると維持費が安い ・ 加速性能がいい	ガソリン車よりも早い経過年数で重課税の対象となる

現在販売されている自動車の種類

	メリット	デメリット
③ハイブリッド車 (トヨタ/カムリ)	・ 先の二つよりも 連続走行可能距離が長い	・ バッテリーが劣化したり、 加減速が多いと燃費が悪化する ・ EV車と比べてエコカー減税の割合 が低い
④水素自動車 (トヨタ/MIRAI)	・ 水素の充填時間が短い ・ 走行による環境破壊は最小限 ・ 騒音が少ない ・ EV車より長距離走る ・ 水素に困らない	・ 生産量が少ない ・ 水素タンクの寿命 (15年) が来ると、 その時点で廃車になる ・ 水素ステーションの整備費用が ガソリンスタンドよりコストが かかる → 数がなかなか増えない

5.結論

日本

- EVの普及はまだまだ
- 火力発電がメイン→環境に良いとは言えない！

海外

- EVは 比較的普及している
- 再生可能エネルギーの発電がメイン

6. 今後の課題と解決策

今後の課題

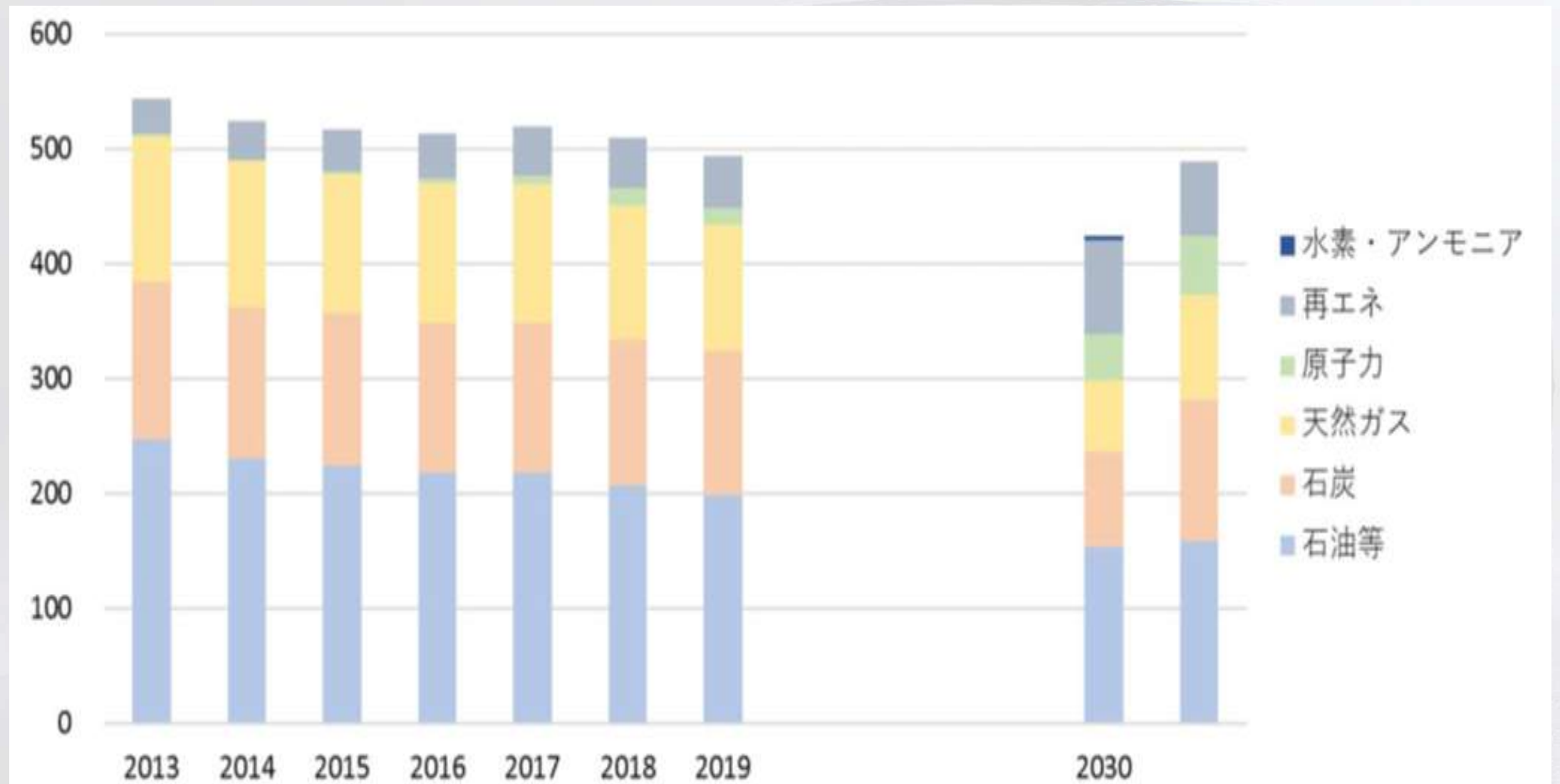
- ◆日本は発電方法はどういう方向にシフトチェンジしていくべきか
- ◆原子力発電の使用済み核燃料の廃棄の方法
- ◆日本で少しでも二酸化炭素の排出量を減らすには、現状どのような移動手段を選択するべきか

**日本で電気自動車を普及させるには、
これらの問題を解決する必要がある。**

第6次エネルギー政策の疑問点

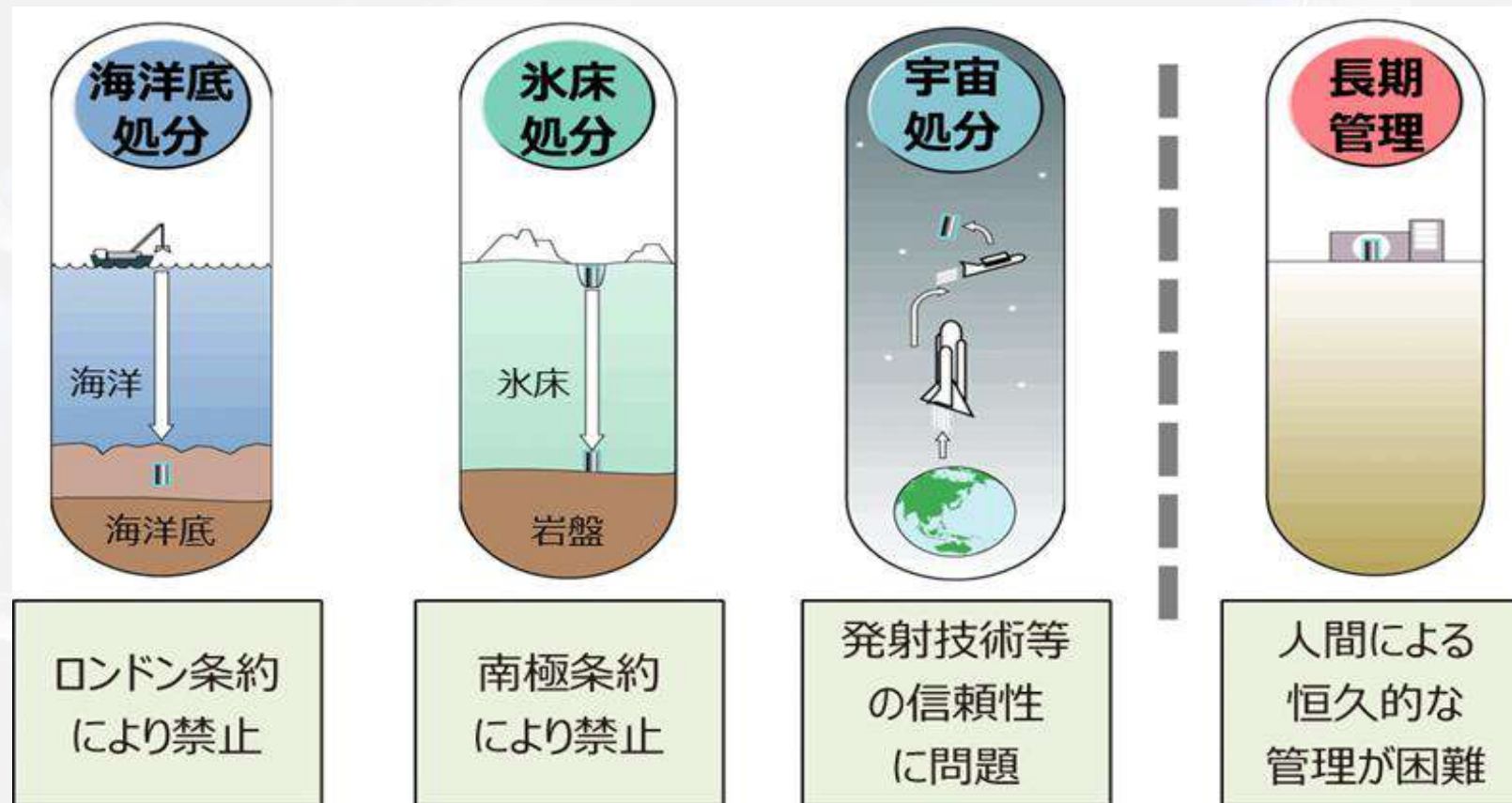
- ✓ 2050年までに世界のエネルギー供給の3分の2を再生可能エネルギーにする
- ✓ 2035年までに新車販売で電動車を100%にする（ハイブリット車もだめ）
- ✓ 2030年までに二酸化炭素を46%削減する

電源比率（日本）



原子力発電の使用済み核燃料の廃棄方法

使用済み核燃料の廃棄方法は、地層処分が一番現実的。
それ以外の方法は、



6. 私たちが考える解決策（再生可能エネルギーへのシフト前提）

①MOX燃料

原子力発電を主体としたエネルギーミックス
核燃料サイクルによる使用済み核燃料の活用

②小型モジュール

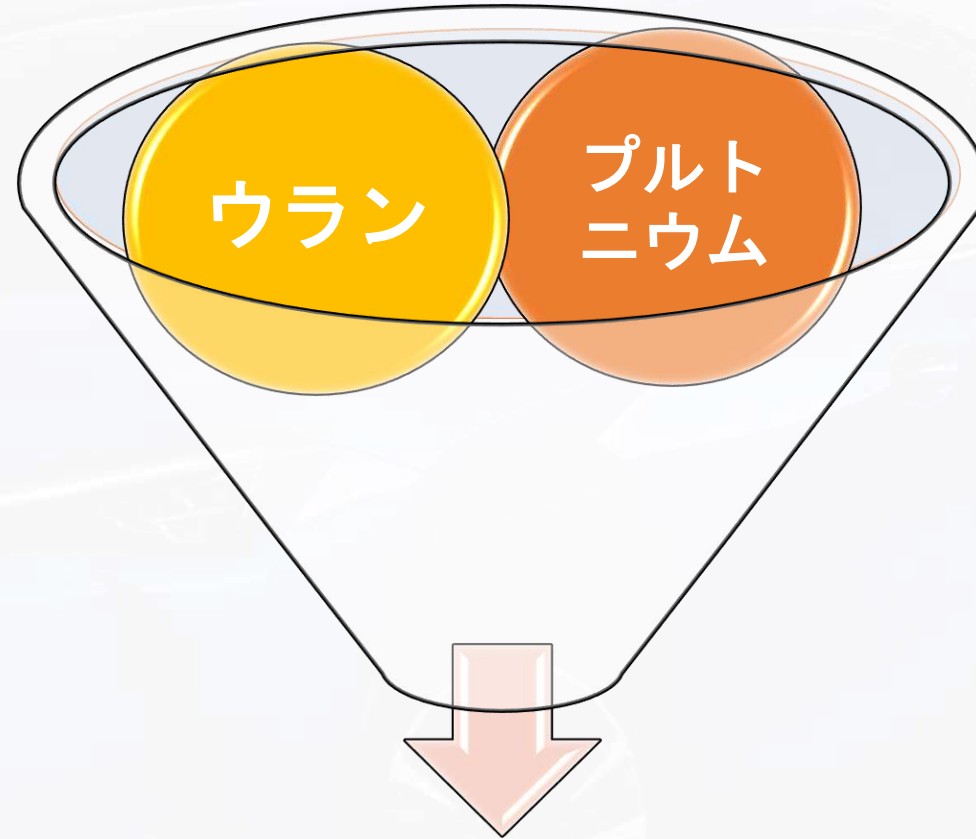
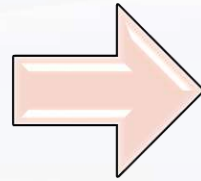
小型で安全性も高く、低コスト
発電以外にも医療など多目的に使える

③公共交通の促進

自動車よりも少ないCO2排出量
地域経済の貢献にもつながる

①MOX燃料

使用済み
核燃料



MOX燃料

ウラン・プルトニウム混合酸化物

①MOX燃料

- プルサーマル炉という一部の原発で使用されている
- フランスで生産されていたものを使用していた
- 国内で生産できるように取り組んでいる



国内でMOX燃料を作れるようになれば、（安全に稼働ができるという前提で）原子力発電の割合が増えて、二酸化炭素を排出する火力発電の割合が減るのでは。

②小型モジュール炉(Small Modular Reactor)

「小型」「モジュール」「多目的」が特徴

■ 小型化

→ 冷えやすくなる！

■ モジュール

→ 高品質、工期の短縮、コスト低減が実現可能！

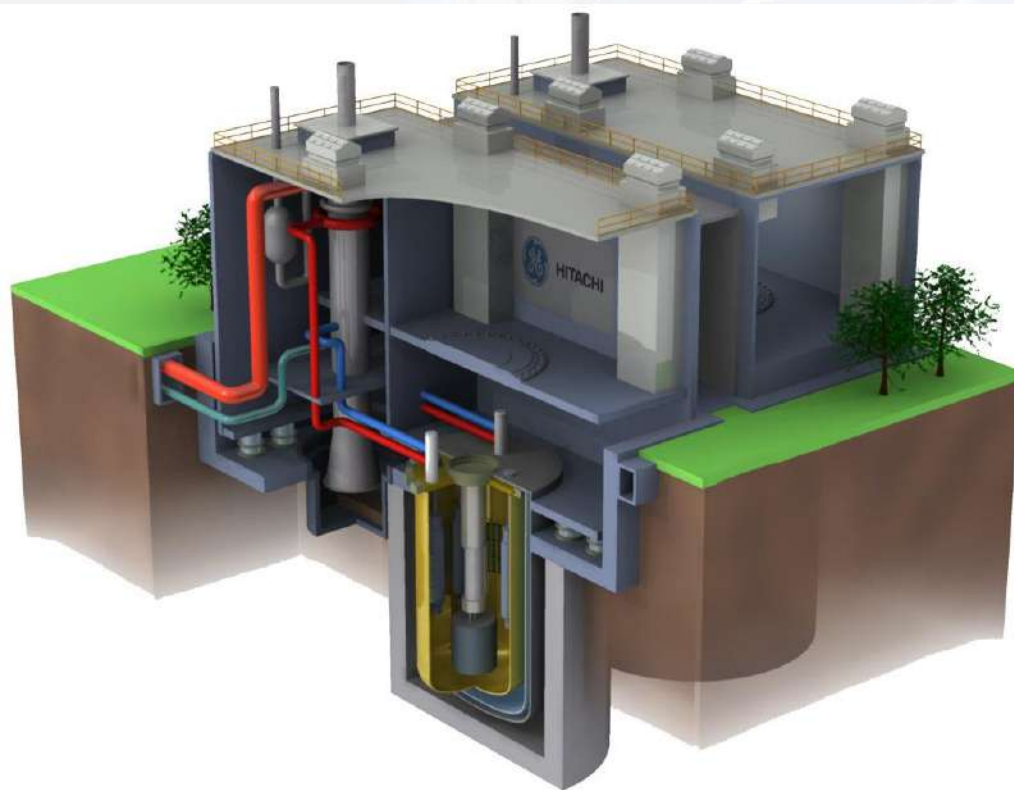
■ 多目的

→ 発電、水素の製造、熱エネルギーの利用、医療など

②小型モジュール炉(Small Modular Reactor)

例えば・・・米国GE Hitachi Nuclear Energy社の
PRISM (Power Reactor Innovative Small Module)

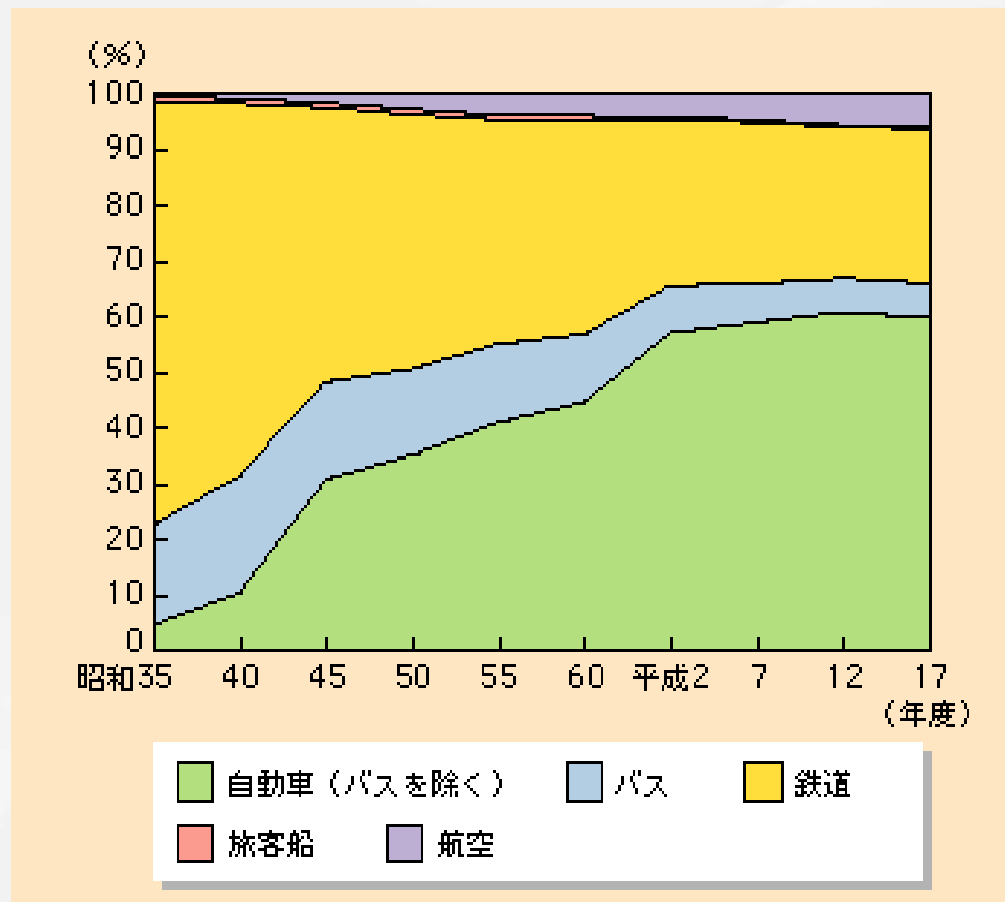
- ・ 空気の自然循環を利用した冷却方式
- ・ 高レベルの放射性廃棄物の体積を効率的に減らすことが可能
- ・ 出力当たりの原子炉建屋の大きさは水を使った冷却方式のものよりも小さい



③公共交通の促進

旅客輸送の分担率の推移

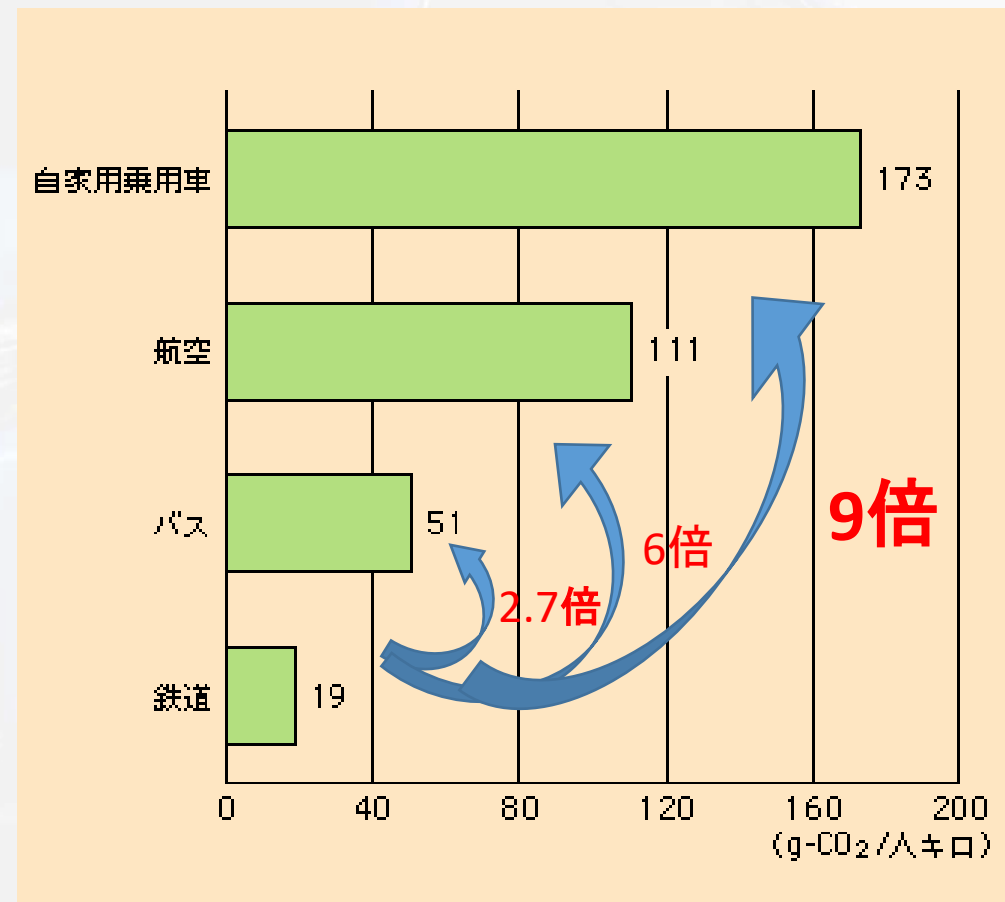
(人キロベース)



出典: 国土交通省「交通経済統計要覧」

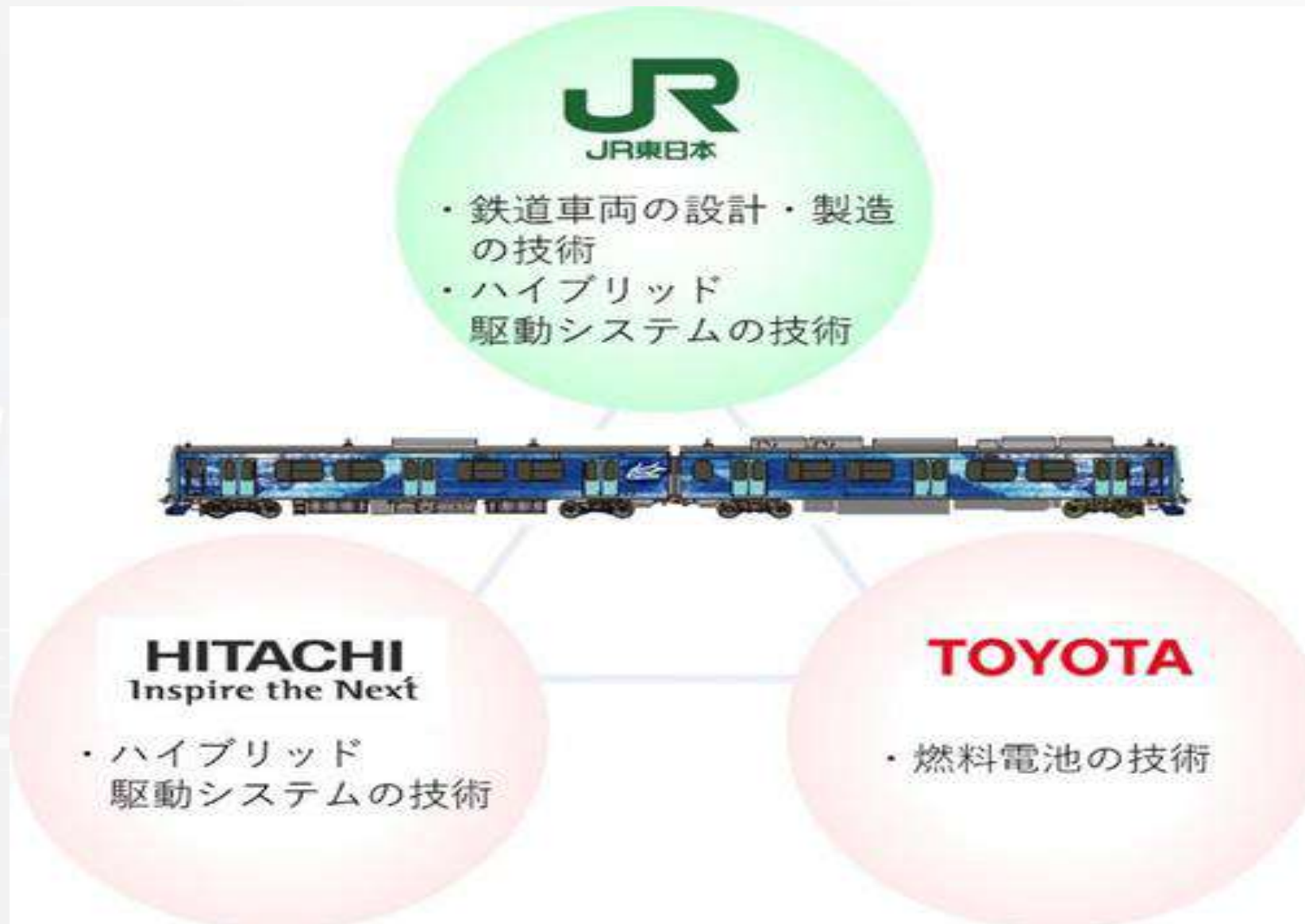
輸送量当たりのCO2排出量

(平成17年度)



出典: 国土交通省

③水素を使用した公共交通機関



解決策のまとめ

① MOX燃料

→国内で生産できるようになれば**CO2の削減に。**

② 小型モジュール炉

→**小型**で**低価格**、発電や医療の**多目的**で使える。

③ 公共交通の促進

→**利用促進で、CO2排出量の削減に。**

利便性が向上すれば、**地域経済の発展にもつながる！**

参考資料

- <https://www.ancar.jp/channel/22559/>
- <https://urunara-urunara.com/gshybrid#:~:text=%E3%82%AC%E3%82%BD%E3%83%AA%E3%83%B3%E8%BB%8A%E3%81%AF%E3%80%81%E3%82%AC%E3%82%BD%E3%83%AA%E3%83%B3%E3%82%92%E7%87%83%E6%96%99%E3%81%AB%E5%8B%95%E3%81%8F%E3%82%A8%E3%83%B3%E3%82%B8%E3%83%B3%E3%82%BC%E5%8B%95%E5%8A%9B%E6%BA%90%E3%81%8C%E6%90%AD%E8%BC%89%E3%81%95%E3%82%8C%E3%81%A6%E3%81%84%E3%82%8B%E8%BB%8A%E3%81%AE%E3%81%93%E3%81%A8%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82,1%E3%81%A4%E3%81%AE%E5%8B%95%E5%8A%9B%E6%BA%90%E3%81%A7%E5%8B%95%E3%81%84%E3%81%A6%E3%81%84%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82>
- <https://www.zurich.co.jp/car/useful/guide/cc-dieselcar-merit-demerit/>
- <https://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=19>
- <https://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=21>
- <https://global.toyota.jp/company/profile/production-sales-figures/202103.html>
- <http://jisedai-jidosha.com/images/2contents/07/hyougo08.9.pdf>
- <https://www.ins-saison.co.jp/otona/oshiete/car/ecocar-tax-reduction.html>
- <https://www.ene100.jp/zumen/4-2-2>
- <https://www.sumitomo.gr.jp/kids/shikumi/meidensha02.html>

参考資料

- 背景 https://car.watch.impress.co.jp/img/car/docs/1219/283/html/001_o.jpg.html
- <https://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=22>
- <https://matome.response.jp/articles/4086>
- <https://navikuru-car.com/ev-mechanism-17966>
- https://centrodeinnovacion.uc.cl/assets/uploads/2018/12/global_ev_outlook_2018.pdf
- <https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2018/14f790ea26fb9da9.html>
- <https://www.kurume-it.ac.jp/style/electriccar-future>
- <https://allabout.co.jp/gm/gc/422696/>
- <https://www.motleyfool.co.jp/archives/12990>
- 気象庁「第1作業部会報告書」 <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar5/index.htm>
- <https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/hakusho/h20/html/j1211300.html>
- 放射性廃棄物の適切な処分の実現に向けて | スペシャルコンテンツ | 資源エネルギー庁 (meti.go.jp)
- <https://blog.evsmart.net/electric-vehicles/independence-from-cobalt-with-ev-batteries>
- <https://global.toyota.jp/newsroom/corporate/33954803.html>
- <https://www.jnfl.co.jp/ja/business/about/mox/summary/>
- https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/qa_kakucycle.html
- https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/smr_01.html
- <https://nuclear.gepower.com/build-a-plant/products/nuclear-power-plants-overview/prism1>
- https://toyota.jp/pages/contents/camry/008_p_001/4.0/pdf/spec/camry_spec_202102.pdf
- https://toyota.jp/pages/contents/crown/011_p_008/4.0/pdf/spec/crown_spec_202011.pdf
- https://toyota.jp/pages/contents/mirai/002_p_001/4.0/pdf/spec/mirai_spec_202104.pdf
- https://www.mazda.co.jp/globalassets/assets/cars/mazda6/common/pdf/mazda6_specification_202103.pdf

参考資料

- <https://gazoo.com/feature/gazoo-museum/meisha/ukcoty/21/06/30/>
- <https://response.jp/article/2017/03/02/291478.html>
- <https://carsmeet.jp/2019/09/18/119573/>
- <https://8speed.net/vw/17221351>
- [https://toyota.jp/crown/?padid=from crown gallery navi top](https://toyota.jp/crown/?padid=from_crown_gallery_navi_top)
- <https://www.mazda.co.jp/cars/mazda6/design/>
- [https://toyota.jp/camry/?padid=from not tiptop menu camry](https://toyota.jp/camry/?padid=from_not_tiptop_menu_camry)
- [https://toyota.jp/mirai/?padid=from not tiptop menu mirai](https://toyota.jp/mirai/?padid=from_not_tiptop_menu_mirai)
- <https://www.meti.go.jp/press/2021/10/20211022005/20211022005-2.pdf>
- <https://s.response.jp/article/2021/10/25/350696.html>
- <https://www.bmw.co.jp/ja/all-models/bmw-i/i4/2021/bmw-i4-highlights.html>
- <https://miraiz.chuden.co.jp/home/electric/menu/pricelist/basic/index.html>

A blue Lexus UX300e car is shown from a front-three-quarter view. A white bow is tied around the hood. The car's license plate area displays "UX300e".

ご清聴ありがとうございました。

名古屋学院大学 佐々木ゼミ