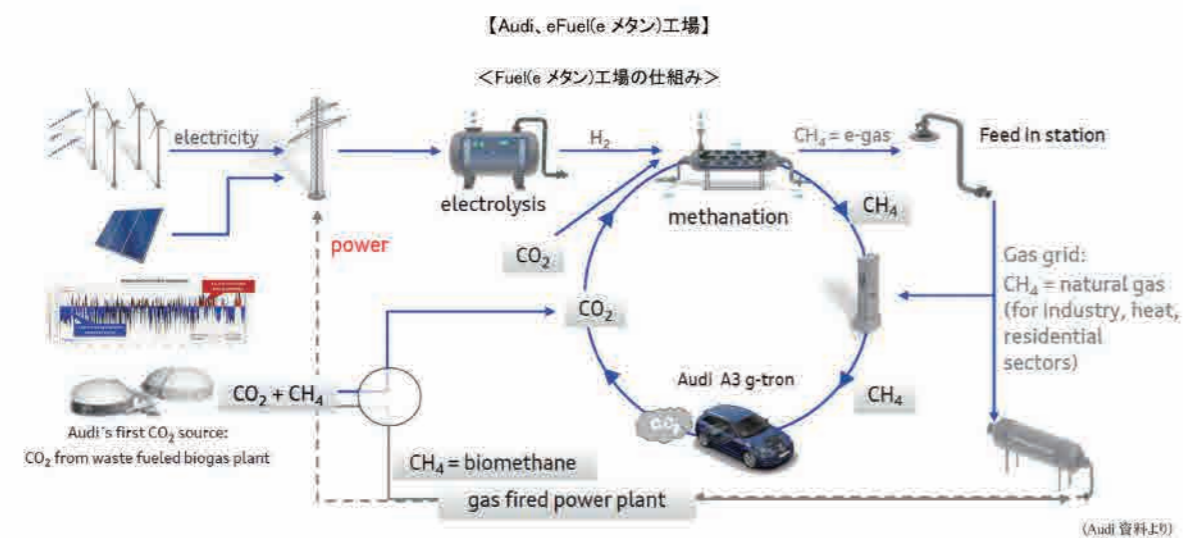


料、等をeFuelとして精製、活用する上での基礎となる技術であることから、この分野の経験の蓄積の延長にeFuelの可能性検討の基礎ノウハウになると考えられる。VWグループのeメタン精製工場は2013年6月より稼働を開始しており、現時点における生産能力は350Nm³/hに達している。

また、VWグループは2018年までに外部企業と共同でeガソリン、eディーゼル燃料の開発・量産ノウハウを獲得し、燃料の量産準備と内燃機関を使った燃焼実験を進めている。



お申し込み方法と連絡先のご案内

FOURIN(フォーイン)の調査報告書は、直販のみの取扱いとなっております。購入をご希望の方は、下記の申込用紙に必要事項を記入の上、郵便、EメールまたはFAX、または弊社ウェブサイト<https://www.fourin.jp>よりお申し込み下さい。ご不明な点等ございましたらお気軽にお問い合わせください。



〒464-0025 名古屋市千種区桜が丘292 フォーインビル
 TEL : 052-789-1101 FAX : 052-789-1147
<https://www.fourin.jp> E-mail : info@fourin.jp

申込書

- eFuel普及の可能性とインパクト(価格180,000円、税抜)
 - eFuel普及の可能性とインパクト(価格300,000円、税抜、世界自動車法政策調査月報半年分付)
 - eFuel普及の可能性とインパクト(価格500,000円、税抜、世界自動車法政策調査月報半年分、説明会・説明会資料込)
- (国内送料込、海外送料別途)

(株)フォーイン 行 フリーダイヤル Fax: 0120-0000-73

年 月 日

御社名

御利用部署名

〒 御住所 (送付先)

T E L 番号 F A X 番号

E-mail address

(フリガナ) 御担当者氏名 御役職

通信欄

eFuel普及の可能性とインパクト

~COP25機に加速、2050年CO₂排出ゼロに向けた合成燃料(eFuel)普及の可能性を技術・政策面から展望~

- 価格: 180,000円(税抜)、国内送料込 ■発行: 2020年2月 ■体裁: 簡易カラー印刷(A4判、97ページ)
- 特典: 300,000円(税抜)、FOURIN世界自動車法政策調査月報半年分(15万円相当分)とセット
- 500,000円(税抜)、FOURIN世界自動車法政策調査月報半年分(15万円相当分)と説明会・説明会資料のセット

- ◆ 自然災害の世界的な激甚化、COP25を機に加速する2025年CO₂排出ゼロ化の一翼を担う合成燃料(eFuel)の普及の可能性を技術・政策面から展望!!
- ◆ 日本含む世界各国のCO₂削減政策と其中で重視されるeFuel導入策を詳報!!
- ◆ 北欧とドイツを中心に実用化が先行するeFuelの技術・コスト水準と課題を報告!!
- ◆ 主要自動車・部品、エネルギー関係企業のeFuel開発・導入姿勢と戦略を解説!!
- ◆ eFuel実用化に向けた電気分解、触媒、分離膜等、関係技術動向と課題を概観!!

世界各地で激甚化する自然災害を前に、人類は地球温暖化を阻止するための具体的で効果的、かつ現実的な対応を迫られています。2019年12月スペインで開催されたCOP25では、より具体的で現実的な政策の実行が議論されました。

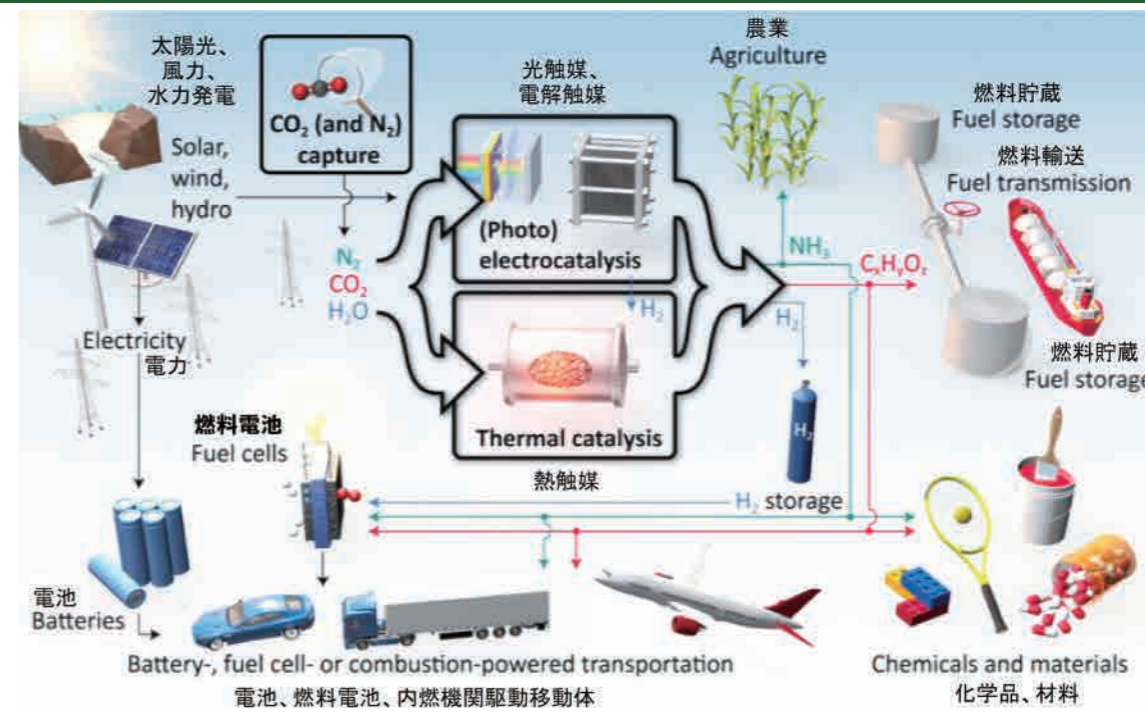
再生可能エネルギーを利用して製造した水素と、工場や自然界のCO₂とを反応させて製造される合成燃料(eFuel)は、再生可能エネルギー依存度を増加する欧州、特に北欧やドイツが先行して実用化を目指しています。eFuelはメタンやメタノールとして製造され、既存の燃料インフラに加えて(ドロップイン)することが可能なほか、ディーゼル燃料やガソリン燃料に転換できれば、既存内燃機関を継続使用することが可能になるため、将来広く社会に受け入れられ普及すると期待されています。

本調査報告書は世界各国の2050年に向けたCO₂削減政策を取りまとめるとともに、その中に占めるeFuelの重要性に注目し、各国の取り組み状況をレポートするものです。また当報告書は世界各国の自動車産業関連法政策を毎月一回報告する『FOURIN世界自動車法政策調査月報』(以下、法政策月報)の特別企画として作成するもので、『法政策月報』半年分(15万円相当)とセットでご提供し、向こう半年間の世界各国のCO₂削減策についての定点観測する利用方法も設定いたしました。

さらに、報告書とは別に報告内容についての説明会と説明会用資料の提供するタイプも設定いたしましたので、ご要望に応じて利用形態を選択いただけます。

当調査報告書と法政策月報を環境戦略、CO₂削減戦略の策定にご活用ください。

eFuelは再生可能エネルギーを燃料化したもの



(EU Energy-X project "Research needs towards sustainable production of fuels and chemicals"より)

総論 eFuel普及によるCO₂排出削減効果と内燃機関の復権

第1章 COP25を機に加速する2050年CO₂排出削減政策

京都議定書からパリ協定、COP25の新目標
欧州の自動車CO₂削減ロードマップ
米国離脱後のCO₂削減シナリオ

第2章 eFuelの原理と可能性

eFuelとはなにか
eFuelの基本原理
eFuelメリットと将来効果
eFuel普及の損得勘定

第3章 eFuel現実化政策

ドイツVWグループの総力を挙げた取り組み

北欧諸国の再生可能エネルギー発電増と活用提案
ドイツ企業連合による合成燃料活用努力
Nordic Blue Crudeの取り組み
Volvo、バイオ燃料の使用拡大とeFuelへの期待
水素FCEV普及にもプラス効果のeFuel現実化促進

第4章 eFuel普及シナリオ

eFuel普及シナリオと各国の役割
eディーゼル、eガソリンの可能性と変わる排ガス対策
排ガス対策でも有効なeFuel
航空機燃料に対するeFuel採用率義務付け議論
天然ガス供給網への混入(ドロップイン)の可能性

第5章 世界自動車・部品、化学産業界のeFuel戦略

日本産業界の取り組みとCO₂削減ロードマップ

eFuel実現に向けたキーテクノロジーと日本企業
日本産業界の新たな課題
世界のeFuel関連キープレーヤー動向

第6章 eFuel実現に向けた技術課題

Electrolyser(水電気分解機、水電解槽)
触媒
分離膜、CO₂回収装置
eFuelプラント

第7章 eFuel普及による世界電動車戦略へのインパクト

幅のあるeFuelの将来価格試算
eFuelコスト目標達成、普及最速シナリオ
eFuelコスト目標未達、供給規模が限定的な現実シナリオ
eFuel実現が遅れた場合のリスクヘッジ

見本ページ

第1章 COP25を機に加速する2050年CO₂排出削減政策

米国離脱後のCO₂削減シナリオ

米国がTrump大統領の下、2017年6月にパリ協定から離脱すると宣言してから、米国ではCAFE規制の凍結、カリフォルニア、ZEV規制無効化についての政府プレッシャー等の動きにより、自動車業界ではCO₂排出削減のために準備してきたハイブリッド車(HEV)、プラグインハイブリッド車(PHEV)、電気自動車(BEV)、燃料電池車(FCEV)の市場投入計画がことごとく凍結、先送りされる案件が急増している。とはいえ、Trump大統領が2020年11月に再選されるか否かでCAFE規制強化政策は再び180°転換される可能性がある。カリフォルニア州ZEV販売義務化規制についても、現時点では連邦政府との間で、独自の規制導入を行っていることに対する係争問題に発展しているが、決着するまでは規制が維持される、としてCAFE対策は先送り、ZEV対策についてはオンタイムでの対応が続いている。

ただ、米国のパリ協定離脱は、2019年11月に国連に正式に通告、このまゝだと、2020年11月に正式に離脱することになる。米国の離脱が持つ世界的なインパクトは大きい。中国やインドなど、温暖化効果ガスの排出量が多いが、今後も経済成長余力がある国がパリ協定にとどまるかどうかは協定そのものの意味にも関わる重大事となる。今のところ、中国は30年にGDPあたりの排出量を2005年比で60~65%減らすというパリ協定の約束を「予定通り実現する」とし、インドはモディ首相が再生可能エネルギーの拡大を約束しており、離脱の可能性は少なく、表面上も離脱はないと考えられるものの、経済・政治状態如何では、パリ協定の実質的に否定する可能性を完全に否定することは困難である。

中国とインドは、いずれも米国のように露骨にパリ協定を全否定することは近い将来考えられないものの、CO₂削減に向けた石油や石炭火力発電への依存度を引き下げる具体的な数値目標は明確にしていな

い、自動車産業分野では、中国がNEV規制を通じて、主にBEVやPHEV、FCEVの国産化と販売促進を

【米国、SAFE車両規制を巡る動き】

- ▽経緯
・2012年10月、Obama政権下の環境保護庁(EPA)と道路交通安全局(NHTSA)は2017~2025MYの企業平均燃費(CAFE)と温室効果ガス(GHG)の規制(現行規制)を公表した。
・2016年7月、政権末期のObama政権が現行規制の中間評価として(Draft Technical Assessment Report (TAR))を発表。CAFEは強化、GHGは一部緩和する案を示した。
・Trump政権に交代後の2018年8月、EPAとNHTSAは「Safer and Affordable Fuel-Efficient Vehicles Rule for Model Year 2021-2025 Passenger Cars and Light Trucks」(以下、SAFE車両規制)の立法案(草案)を発表した。Obama政権が打ち出した現行のCAFE/GHG規制の緩和が大きい。
▽SAFE車両規制案の主なポイント
・2021~2025MYの規制値を2020MY水準に引き上げ、CAFE規制の強化を弱める。
・2021~2025MYの期間に、TARは約10%、現行規制より約20%の燃費改善を求め、SAFE車両規制の緩和は、TARからの緩和だけでなく、現行規制からも後退する。
・カリフォルニア州には州独自の規制を制定する権利が与えられているが、この権利が撤回されることとなる。これによりZEV/CHGなどの独自の規制がなくなる。
▽連邦政府の動向
・当初計画では2019年初旬までにSAFE車両規制案を可決する予定であったが、再政府や業界団体の反対により、成立が遅れている。
・2019年2月、White Houseと運輸省(DOT)が、カリフォルニア州大気資源局(CARB)が相当な代替案を提出しないとして、交渉の打ち切りを発表した。2019年内の可決成立を目指す。
(EPA, NHTSA, CARB, Alliance of Automobile Manufacturers, 自動車メーカー各社資料等より作成)

第3章 eFuel現実化政策

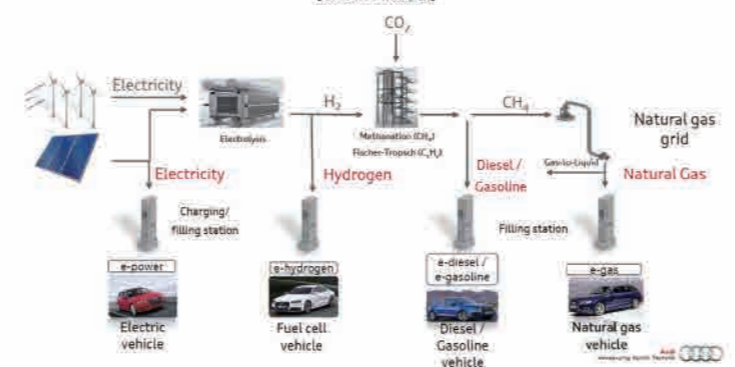
ドイツVWグループの総力を挙げた取り組み

自動車メーカーの中では、VWグループが最も早い時期から幅広くeFuelの開発・採用に取り組みしてきた。VWは既に再生可能エネルギーを使用したeFuelとしてメタンガス(eメタン)を自らで運営するメタネーション工場で製造し、eメタンを使用した天然ガス車としてe-tron車を市販しているほか、e-diesel、e-gasoline燃料の開発・生産に成功、実験段階ながら内燃機関での実験を重ねている。

eメタンを製造する仕組みは以下である。再生可能エネルギー電力の調達はおらかじめ電力会社と契約して、再生可能エネルギーが一番安くなる時間帯の電気を使って水を製造し、その水素とバイオマス工場から排出される二酸化炭素とをサバチエ(Sabatier)反応によりメタンを製造し、そのメタンを天然ガス供給業者に提供している。このメタンの量を予め測定しておき、e-tron車ユーザーが天然ガスステーションで使用した分に割り当てるといふもので、Audiでは一定の条件下でe-tron車ユーザーに対し一定期間燃料を無償供給するシステムを採用している。複雑な仕組みで、e-tron車ユーザーがeFuelであるeメタンを直接使用するものではないが、計算上はe-tron車ユーザーが間接的にeメタンを使用している勘定にしている。このメタン製造工場は世界最大規模のもので、VWグループの大型トラックメーカーで定置型ディーゼル発電装置も製造するMANグループが電力を使って水素とCO₂からメタンを発生させるメタネーション装置の製造を担当するほか、メタネーションノウハウをもつ日立造船が2016年買収したETOGA GmbHがメタン製造工場全体のエンジニアリングを担当するなど、内外の様々な会社のサポートを得て建設、運営している。

VWグループでは、再生可能エネルギーの電力、水素、eメタン、eガソリン、eディーゼルのそれぞれの燃料段階に応じて、環境対応車を開発・生産し、再生可能エネルギーの燃料形態をそれぞれの段階で活用するコンセプトを打ち出している。VWグループのこの戦略は、バッテリー価格、再生可能エネルギー発電コスト、eメタン、eガソリン、eディーゼルエンジンそれぞれの動向を見ながら、フレキシブルにカーボンフリー自動車の普及を図る戦略と言える。先行きが不透明なキークロストがどのように変化しても、社会的な要請であるゼロエミッション車の投入を目指す戦略であり、世界の自動車メーカーに先駆けた動きとして注目される。VWグループでは自動車メーカーとしての存続を念頭に、駆動源になる内燃機関やモーターと同様に、エネルギー分野への関与を強化。その中には、カーボンニュートラル、カーボンフリーにかかわるキーテク

【Audi, eFuel活用戦略】



第5章 世界自動車・部品、化学産業界のeFuel戦略

世界のeFuel関連キープレーヤー動向

ドイツのSunfire社はeFuelの普及を目指すドイツ企業である。Sunfireは高温式酸化固体電解槽を使用することで、高温の水蒸気とCO₂からeFuelの一つeディーゼルの生産する。eFuelの生成は、まず、水を熱して水蒸気化した状態で高温電気で分解することで水素と酸素に分離。次に、生成された水素とCO₂からメタンを生成。その後、さらにメタンとCO₂とを反応させることで、長鎖炭化水素化合物を生成し、ディーゼル燃料に近い組成を持つeFuel「eディーゼル」を生産する。

Sunfireは2014年11月、Audiと、大気中からCO₂を獲得するノウハウを持つスイスのClimeworksと共同

【Sunfire、合成燃料(eFuel)普及には政治的・法的なフレームワークが必要】

2019年3月16日、Sunfire本社(ドイツDresden)で行ったNico Ulbricht氏(Sunfire GmbH, PR & Sales)へのインタビューを基にFOURIN構成

E燃料の生産コスト

SunfireはドイツDresden工場(改築中)で2018年11月から500時間以上かけてE燃料生産の試運転を行った。その試運転の結果を基に、E燃料の一つであるeディーゼルの生産コストを試算した。

まず原材料費は、欧州最大のノルウェーで調達した場合で0.40~0.60ユーロ/(40~60セント)/ℓである。この原材料費の大半を占めるのは、電気と二酸化炭素である。さらに、水素も水素気も原材料費に含まれる。

原材料費以外にEディーゼルの製造にかかる費用は、将来的には1.00ユーロ/ℓにすることも可能と考えているが、現時点では1.30~2.00ユーロ/ℓである。つまり、生産技術の進歩である現時点でも、原材料費と合わせると1.70~2.60ユーロ/ℓの範囲内に収まる計算である。Eディーゼルの価格を、軽油の4~6割(約1.5~1.7ユーロ/ℓ)と考えている人がまだたくさんいるが、その認識はもう古い。

Sunfireが目標として掲げているこの製造費1.00ユーロ/ℓという数字は、ドイツ自動車工業連合(VDA)とドイツ産業界連盟(BDI)が2018年にそれぞれ行ったE燃料の価格試算に基づいている。VDAはE燃料の価格が1.20~1.80ユーロ/ℓになれば、これを実用化することができると試算した。この試算の背景には当然、化石燃料の予想価格が



ドイツDresdenにあるSunfire本社(上)と生産施設(下)

あり、それとの場合を検討した結果でもある。BDIは、E燃料の価格が1.15~1.30ユーロ/ℓになれば、ゲームチェンジャーになり得ると試算した。この価格になれば、E燃料は化石燃料に完全に取って代わることができる。

そして、Sunfireの技術なら、今は無理でも将来的には、この価格を達成できると考えている。ただ、現状のドイツでは、再生可能エネルギー由来のグリーン電気の調達コストが下がら可能性は少ない。

その一方で、二酸化炭素の調達コストは引き下げられる余地がある。CO₂キャプチャーの技術は、Sunfireではなくパートナー企業のClimeworksが行う、スイスに本拠を置く

【Sunfire本社ロビーに置かれたeディーゼル(実物)】