

内燃機関搭載車両での CN 実現を目指す AICE の取り組み

AICE's efforts to realize CN in vehicles equipped with internal combustion engines

自動車用内燃機関技術研究組合（非）*北村 高明

Takaaki Kitamura

The Research association of Automotive Internal Combustion Engine

1. 概要

AICE の内燃機関搭載車両を対象としたカーボンニュートラル技術シナリオ、自動車用カーボンニュートラル燃料の国内外の取組み状況、AICE が取組むグリーンイノベーション基金事業の概要について紹介する。

AICEのスタンス

AICEは2050年カーボンニュートラル(CN)に全力でチャレンジする

■ 目的はCNであり、手段は多様な選択肢(マルチパスウェイ)を維持

・BEV、FCEV、PHEV、HEV、ICE(HDV)

■ ドロップインを前提としたCN燃料は、既存車への適用(即効性)、ユーザの利便性、既存インフラ活用等の観点でメリットあり

■ 一方、CN燃料の実用化に向けては、コストや供給量の課題が存在するため、燃料製造および燃料利用に関する技術革新が必要

内燃機関搭載車の徹底した省エネ化+CN燃料は、

カーボンニュートラル実現に向けた重要な手段の一つである

Fig. 1 AICE's stance on CN

BEV/PHEV/HEV/コンベ車の累積CO₂排出量

Source : VDI's HP

https://www.vdi.de/fileadmin/pages/vdi_de/redakteure/themen/Mobilitaet/Dateien/3718_Publikation_Factsheet_VDI-Analyse_der_CO2-Emissionen_Internet_1.pdf

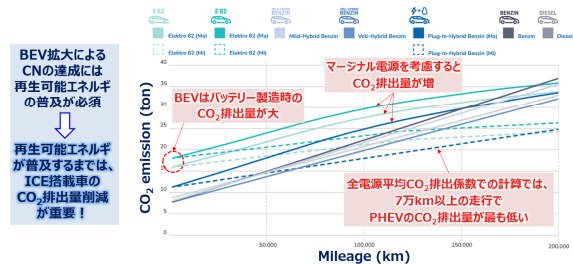
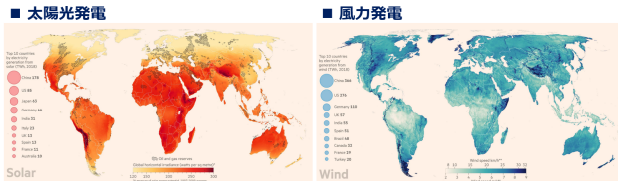


Fig. 2 Cumulative CO₂ emitted by passenger cars

再生可能エネルギーのポテンシャルマップ

Source :

https://www.reddit.com/r/MapPorn/comments/lcfb88/oc_maps_showing_where_in_the_world_the_highest/#lightbox



日本は、太陽光発電・風力発電ともポテンシャルが高い地域ではない。
また島国であり、周辺諸国から再生電力を輸入することも難しい。

→ マルチパスウェイ戦略が重要

Fig. 3 Map of renewable energy potential

合成燃料のコスト見積もり

Source : METI's HP

https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/gosei_nenryo.html

H ₂	CO ₂	Production cost	Case
100Yen/Nm ³ x 6.34Nm ³ /L	5.91Yen/kg x 5.47kg/L	32Yen/L + 33Yen/L	Case1 -Domestic renewable energy -Domestic e-fuel production
634Yen/L	32Yen/L		
			≈ approx. 700Yen/L
(32.9 + 14.65)Yen/Nm ³ x 6.34Nm ³ /L	32Yen/L	32Yen/L + 33Yen/L	Case2 -Using imported hydrogen -Domestic e-fuel production
301Yen/L	32Yen/L		
			≈ approx. 350Yen/L
32.9Yen/Nm ³ x 6.34Nm ³ /L	32Yen/L	32Yen/L + 33Yen/L	Case3 -e-fuel production abroad
209Yen/L	32Yen/L		
			≈ approx. 300Yen/L
20Yen/Nm ³ x 6.34Nm ³ /L	32Yen/L	32Yen/L + 33Yen/L	Case4 -Renewable power generation costs are reduced to a few yen/kWh
127Yen/L	32Yen/L		
			≈ approx. 200Yen/L

コストはグリーン水素コストと再生電力コストの影響が大きい

Fig. 4 Cost estimate for synthetic fuels

AICEのカーボンニュートラル技術シナリオ(乗用車版)

- ① エンジン平均熱効率向上、② エンジン最高熱効率向上、③ 車両効率向上、および、④ 炭素除去技術の4つの技術のピラーで、カーボンニュートラルの実現を目指す。

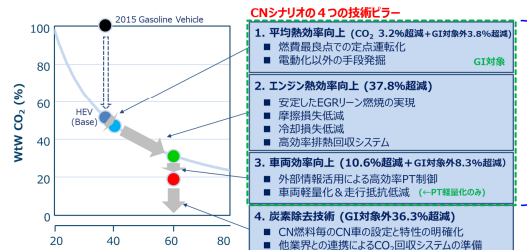


Fig. 5 AICE's CN technology scenario

CN技術シナリオ実現に向けた長期ロードマップ

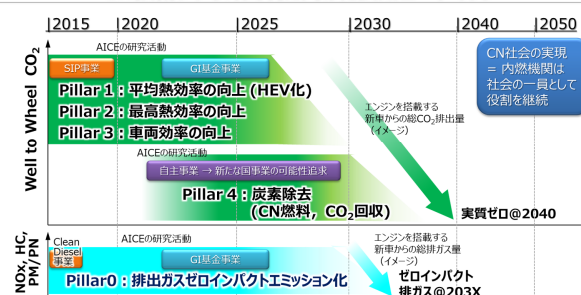


Fig. 6 Roadmap for realizing CN technology scenario

自動車用CN燃料（合成燃料、バイオ燃料）の製造プロセス例

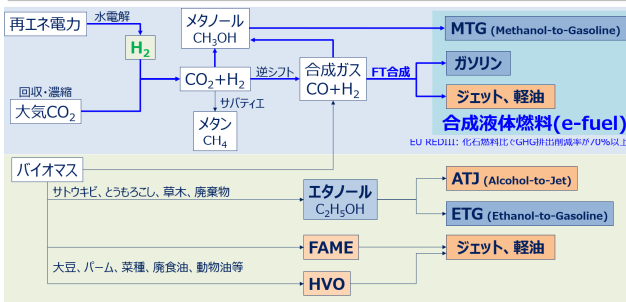


Fig. 7 Production process for automotive CN fuel

主要な商用スケール合成燃料プロジェクト

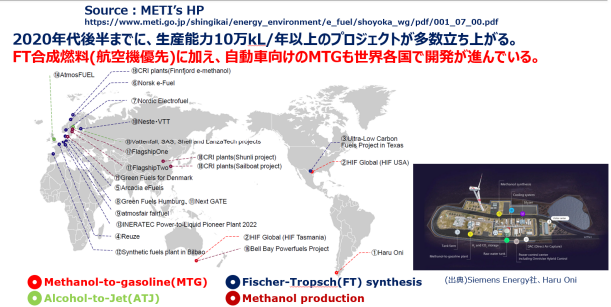


Fig. 8 Major synthetic fuel projects

RED III 2030年運輸部門ターゲットの達成シナリオ

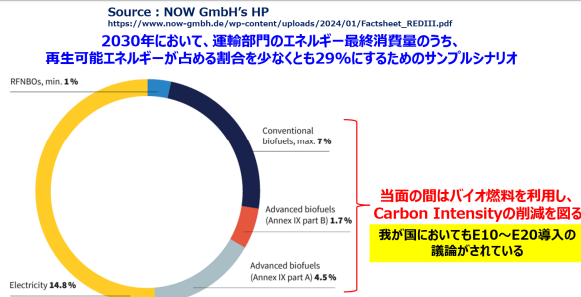
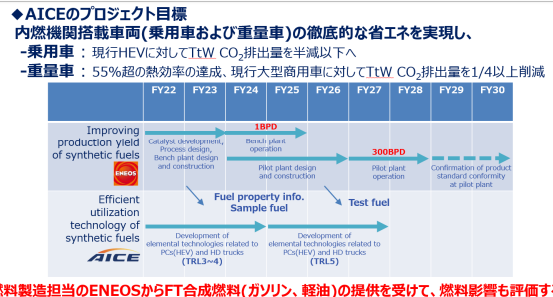


Fig. 9 Forecast of renewable energy use in 2030

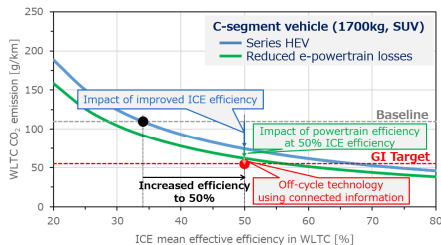
GI基金事業内での燃料製造側との連携



燃料製造担当のENEOSからFT合成燃料(ガソリン、軽油)の提供を受けて、燃料影響も評価する。

Fig. 10 Overview of GI fund project

HEVのTtW CO₂半減へのアプローチ方法



HEVのTtW CO₂排出量半減に向けて、最高熱効率および平均熱効率の向上に加え、強電系を含むパワーレイン全体の損失低減とコネクテッド情報を用いた走行エネルギーの削減に取り組む

Fig. 11 HEV scenario for halving CO₂ emissions

50%超の熱効率達成に向けた高効率エンジンコンセプト

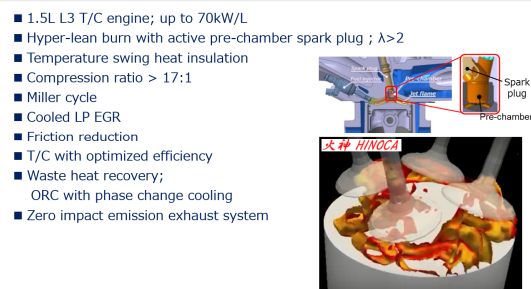
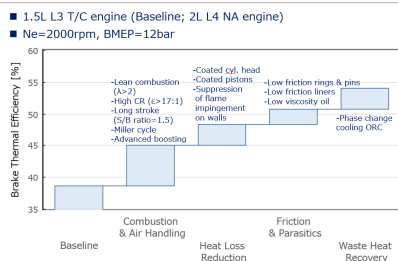


Fig. 12 High efficiency engine concept

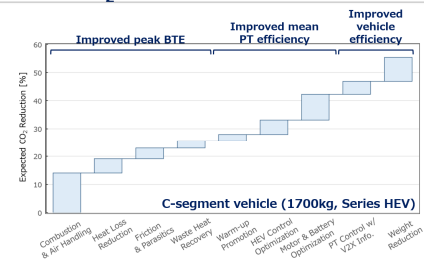
AICEハイパーレインエンジンの熱効率シミュレーション



エンジンシミュレーションでは、50%超の正味熱効率の可能性が得られた。

Fig. 13 Estimated thermal efficiency

TtW CO₂排出量低減率の車両シミュレーション



車両シミュレーションにより、TtW CO₂ 排出量を半減するためのロードマップが示された。

Fig. 14 Estimated TtW CO₂ emission