

**講演1**

**カーボンニュートラルと内燃機関搭載車**

環境研究部 研究員

**川原田 光典**



# カーボンニュートラル と内燃機関搭載車

環境研究部  
研究員 川原田 光典

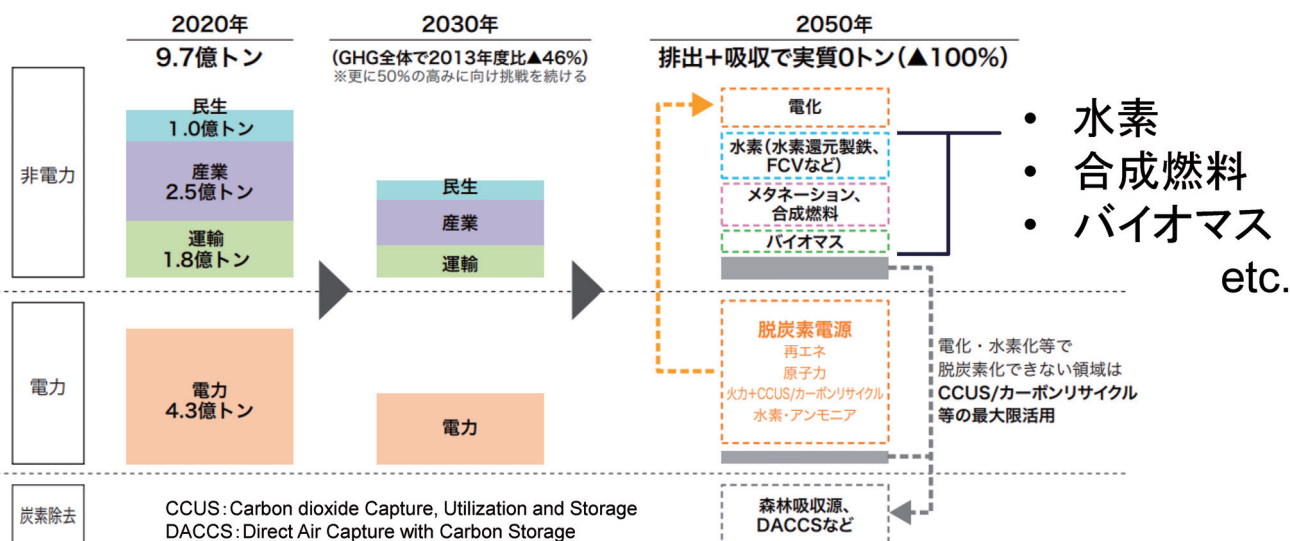
## 講演内容

1. 背景
2. 合成燃料
3. 交通安全環境研究所の取組み
4. まとめ

# 1. 背景

- 2050年カーボンニュートラル
- 燃料の入手方法
- 燃料の種類
- 将来の自動車用燃料
- 今後の内燃機関搭載車に求められること

## 1-1. 2050年カーボンニュートラル

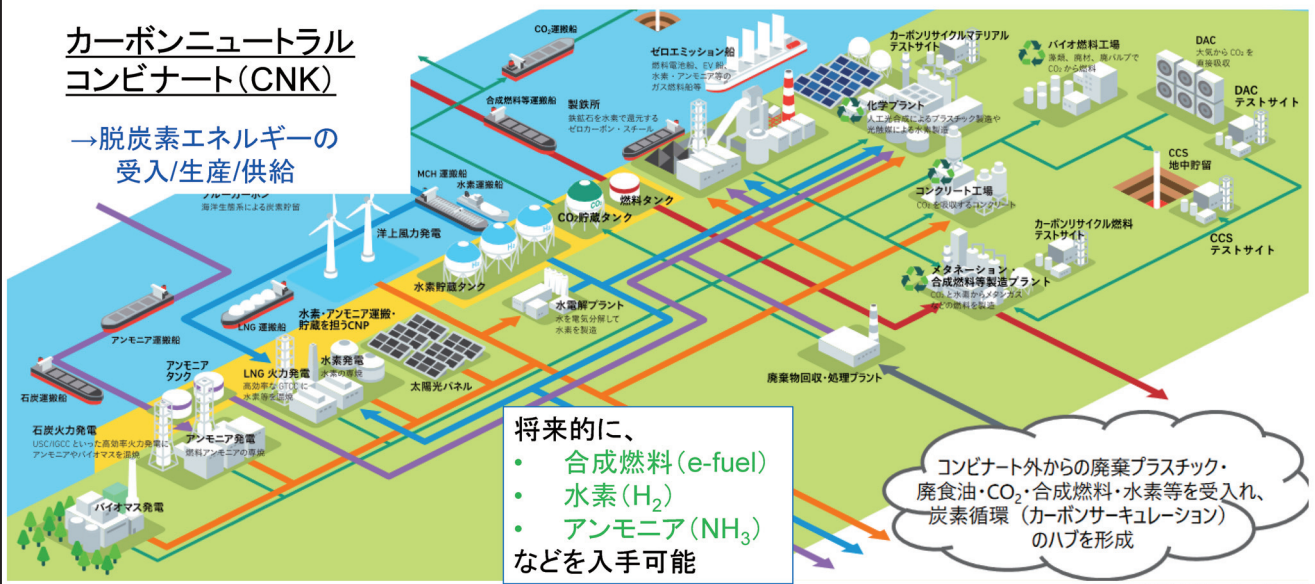


出典: 資源エネルギー庁、日本のエネルギー2022

# 1-2. 燃料の入手方法

## カーボンニュートラル コンビナート(CNK)

→脱炭素エネルギーの  
受入/生産/供給



出典:資源エネルギー庁

# 1-3. 燃料の種類

## カーボンフリー燃料

燃焼時CO<sub>2</sub>を排出しない燃料

### ブルー水素(H<sub>2</sub>)・アンモニア(NH<sub>3</sub>)

製造時に排出されるCO<sub>2</sub>を回収・貯留したH<sub>2</sub>やそれを原料として合成されるNH<sub>3</sub>

### グリーン水素(H<sub>2</sub>)・アンモニア(NH<sub>3</sub>)

再生可能エネルギー由来のH<sub>2</sub>やそれを原料として合成されるNH<sub>3</sub>

## 合成燃料

二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)と水素(H<sub>2</sub>)から合成される燃料

### e-fuel

大気中(産業排気含む)から回収したCO<sub>2</sub>とグリーンH<sub>2</sub>から合成される燃料

## カーボンニュートラル燃料

左記の橙色の燃料に、

・バイオ燃料  
再生可能な生物資源(バイオマス)を原料とする燃料

を加えた、CO<sub>2</sub>排出量が実質  
ゼロの燃料

※今回は、いずれも太字の  
呼称を使用する。

## 1-4. 将来の自動車用燃料

### ▶ 日本

#### 経済財政運営と改革の基本方針2022(抜粋)

…自動車については、**将来の合成燃料の内燃機関への利用も見据え**、2035年までに新車販売でいわゆる電動車(電気自動車、燃料電池自動車、**プラグインハイブリッド自動車及びハイブリッド自動車**)100%とする目標等に向けて、蓄電池の大規模投資促進等や車両の購入支援、充電・充てんインフラの整備等による集中的な導入を図るとともに、中小サプライヤー等の業態転換を促す。…

### ▶ EU

- ・ 乗用車及び小型商用車:  
2035年までにCO<sub>2</sub>排出量100%減 ⇒ **合成燃料利用について容認**
- ・ 大型商用車:  
2040年以降にCO<sub>2</sub>排出量を2019年比で90%減

⇒将来の自動車では合成燃料の利用が前提

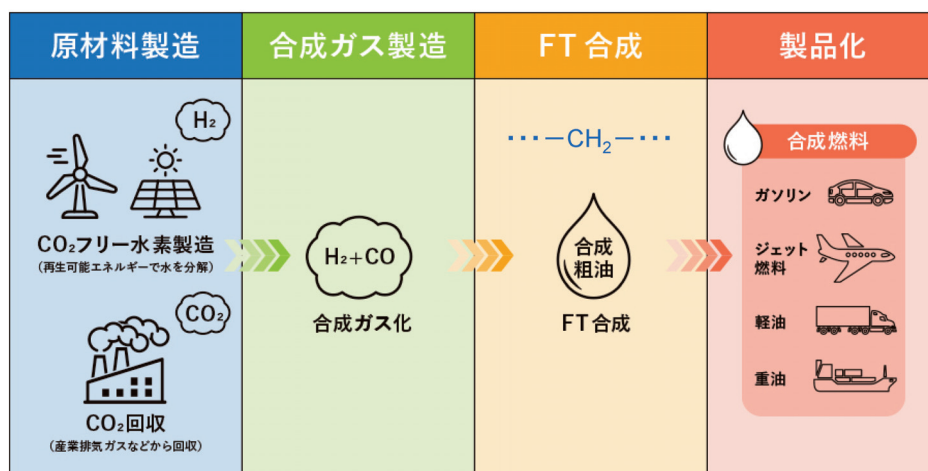
## 1-5. 今後の内燃機関搭載車に求められること

1. 合成燃料を**使用できること**
2. 合成燃料を**使用時に性能が同等**であること
3. 合成燃料**使用量の削減**
4. 可能であればCO<sub>2</sub>回収も

## 2. 合成燃料

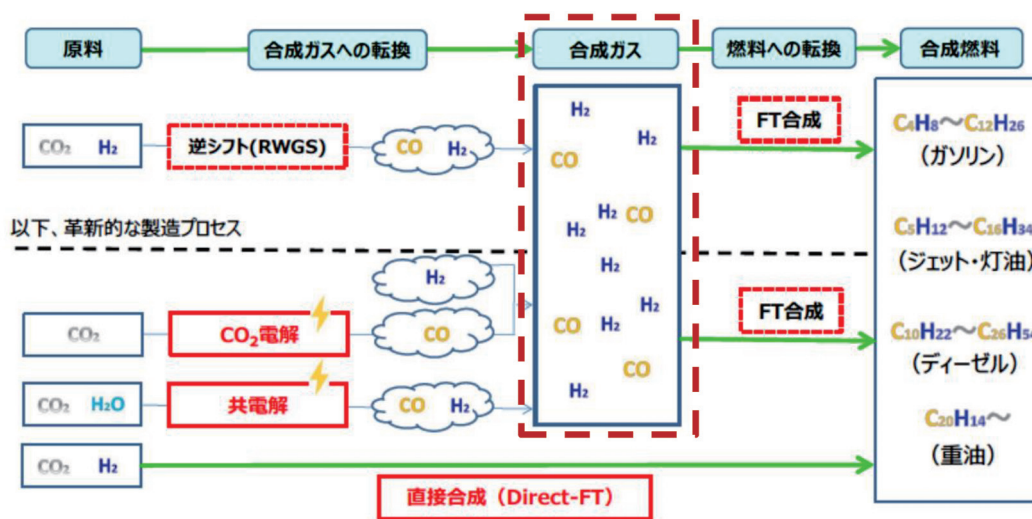
- 合成燃料の製造
- FT(Fischer-Tropsch)合成
- FT合成燃料
- カーボンニュートラル燃料

### 2-1. 合成燃料の製造



→ FT(Fischer-Tropsch)合成による製造

## 2-2. FT (Fischer-Tropsch) 合成



→ 合成ガス( $\text{CO}+\text{H}_2$ )から先は原料によらず同じ

出典: 合成燃料研究会中間とりまとめ

## 2-3. FT合成燃料

### 合成ガス( $\text{CO} + \text{H}_2$ )からFT合成により製造される燃料

- ・ すでに天然ガス由来、石炭由来のFT合成燃料が存在
- ・ 天然ガス由来のものはGas To Liquid (GTL)
- ・ 直鎖の炭化水素が幅広く得られる

⇒ 軽油相当はFischer-Tropsch Diesel (FTD)

※FTDやGTLを使用した過去の試験結果を後ほどご紹介



## 2-4. カーボンニュートラル燃料

合成燃料以外の燃料は利用されないのだろうか？

- ・ カーボンニュートラル実現に寄与する燃料は使用される可能性
- ・ 例えば、
  - バイオマスを原料としてFT合成により燃料を製造する場合
    - ・・・出来上がる燃料は合成燃料と同等
  - 植物油などを水素化処理した場合
    - ・・・Hydro-treated Vegetable Oil (HVO) ⇒ これらも調査対象とする

## 3. 交通安全環境研究所の取り組み

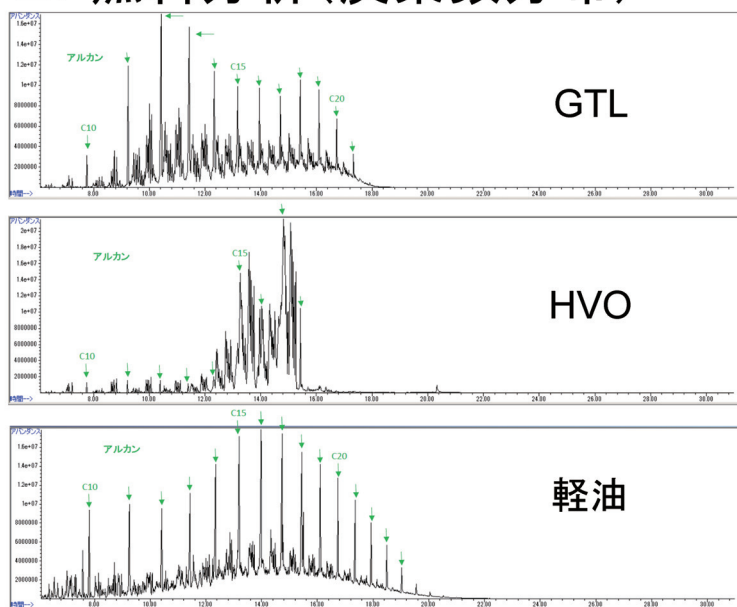
- ・ 燃料の評価プロセス
- ・ 燃料分析
- ・ 部品影響や車両影響の調査
- ・ (その他)カーボンフリー燃料の活用

### 3-1. 燃料の評価プロセス

- カーボンニュートラル燃料を対象とする
- まとまった数量が手に入るようになった時点で速やかに評価できるように、  
燃料の部品影響や車両性能、排出ガス性能の確認プロセスの構築 に取り組む



### 3-2. 燃料分析(炭素数分布)



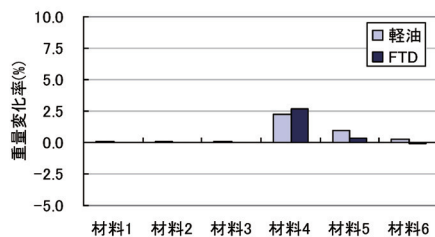
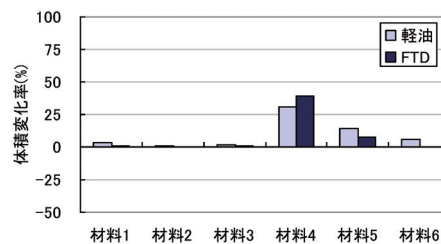
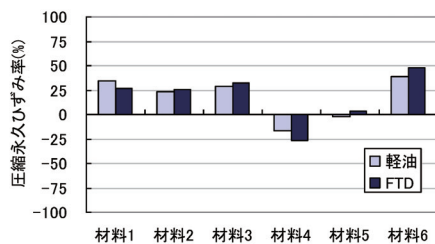
サンプルとして、  
1. GTL  
2. HVO  
3. 軽油  
を入手し分析

### 3-2. 燃料分析(性状評価)

油種		GTL	HVO	軽油	(参考) JIS K 2204 軽油(1号)	
項目	単位				limit	
密度@15°C	g/cm <sup>3</sup>	0.7774	0.7813	0.8276	max. 0.86 (g/cm <sup>3</sup> )	
動粘度@30°C	cSt	3.087	3.849	3.495	min. 2.7 (cSt)	
動粘度@40°C	cSt					
動粘度@50°C	cSt					
流動点	°C	<-7.5	<-7.5	<-7.5	max. -2.5 (°C)	
引火点(迅速平衡密閉法)	°C					
引火点(ペンスキーマルテンス密閉法)	°C	88.0	81.0	64.0	min. 50 (°C)	
水分(蒸留法)	容量%					
水分(カールフィッシャー式電量滴定法)	質量%					
残留炭素分	質量%					
10%残油の残留炭素分	質量%	<0.01	<0.01	0.01	max. 0.1 (質量%)	
灰分	質量%					
目詰まり点	°C	-22	-35	-17	max. -1 (°C)	
硫黄分(紫外蛍光法)	ppm	<1	<1	7	max. 10 (ppm)	
セタン指数		80.9	93.0	56.7	min. 50	
蒸留性	10%	°C	224.0	265.0	207.5	
	50%	°C	257.5	280.5	274.0	
	90%	°C	311.5	293.0	333.0	max. 360 (°C)

この違いが、  
 ・車両部品  
 ・排出ガス  
 に影響するか

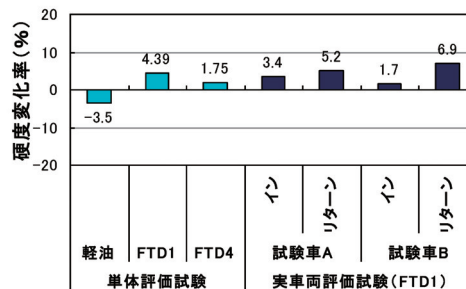
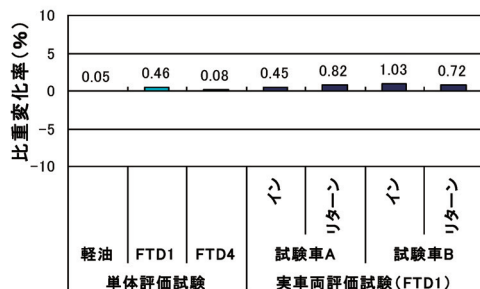
### 3-3. 部品影響(リング)



FTDと軽油で比較  
 (過去の一例)

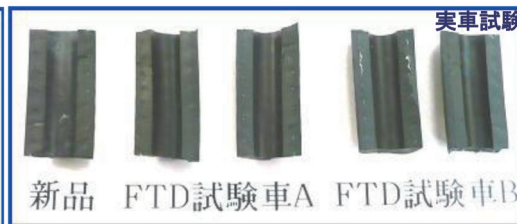
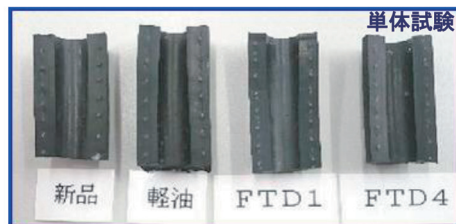
### 3-3. 部品影響(燃料ホース)

#### 物性評価結果



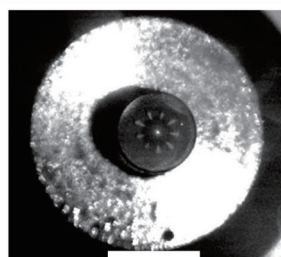
#### 内表面写真

FTDと軽油で比較  
(2008年度調査)

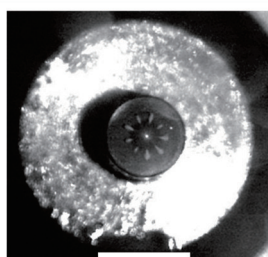


単体試験、実車試験ともに内部表面への影響は見られない

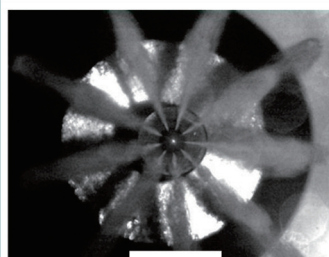
### 3-3. 部品影響(燃料噴射系)



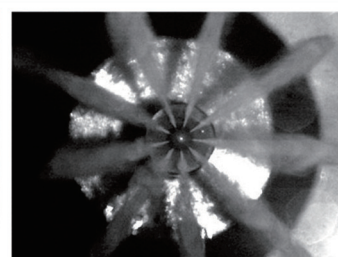
GTL



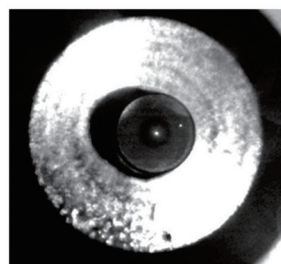
HVO



GTL

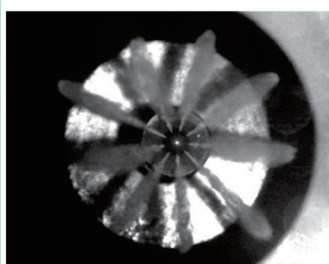


HVO



軽油

噴射圧: 200MPa  
噴射信号印加後:  
0.8ms



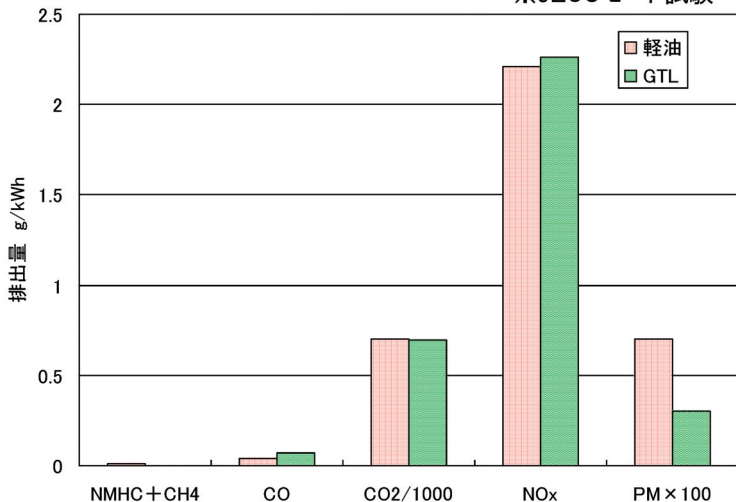
軽油

噴射圧: 200 MPa  
噴射信号印加後:  
0.85ms

### 3-4. 車両試験(排出ガス性能への影響)

(2008年度調査)

※JE05モード試験

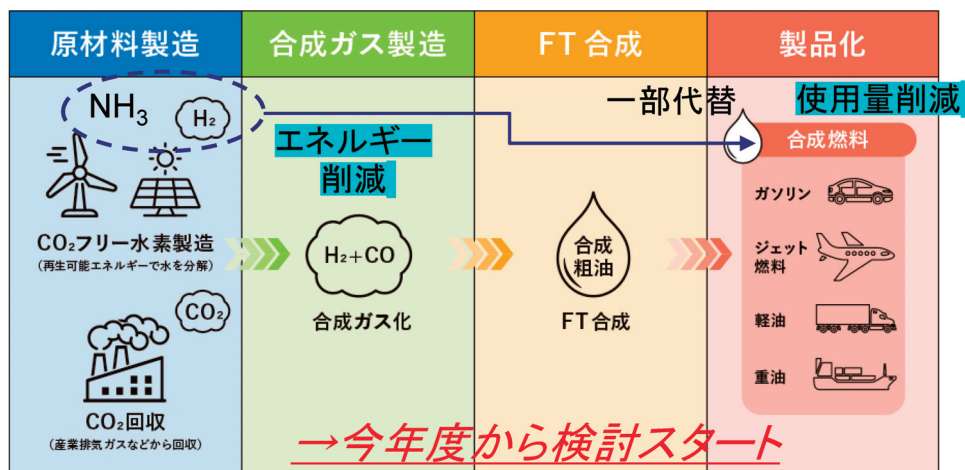


- ・ 極端な差は見られない
- ・ 新長期規制対応車での試験結果であり、最新規制に対応した車両での試験を今後実施予定
- ・ 高度化した後処理装置(尿素SCR\*など)への影響が現れる可能性

\*SCR: Selective Catalytic Reduction

### 3-5. (その他)カーボンフリー燃料の活用

- ・ カーボンフリー燃料(水素、アンモニア)を混焼させる  
⇒CO<sub>2</sub>排出量低減、合成燃料製造のエネルギー削減などの可能性



出典: JOGMEC

## 4. まとめ

- 内燃機関では、合成燃料などカーボンニュートラル燃料への対応が必須
- それらの燃料使用時、部品への悪影響や排出ガス性能の低下などがないことを確認しなければならない
- 交通研の取組みとして、それらの影響を確認するプロセスの構築を進めている
- その他、カーボンフリー燃料の活用(合成燃料の一部代替)についても検討を開始した