

11月20日(木)
講演1

脱炭素に向けた産学官連携による次世代大型車 開発促進事業について

— 第二報：令和6年度までの進捗状況 —

環境研究部 ※鈴木 央一 川原田光典 奥井 伸宜 新国 哲也

商用車は台数では自動車全体の2割以下ながら、CO2排出は約4割を占め、影響度が大きい。

国土交通省では大型車を対象に、カーボンニュートラルにつながる技術開発や基準策定を目的とした「脱炭素に向けた産学官連携による次世代大型車開発促進事業」を実施(下図左)。令和6年度からは第6期として電動化技術やカーボンニュートラル燃料に関する7テーマを実施(下表右)。

本報では、水素内燃機関に関する研究のポイントと、重量FCVの流量法を用いた水素消費量測定についてのこれまでの成果を報告。

脱炭素に向けた産学官連携による次世代大型車開発促進事業

目的
運輸部門におけるCO₂排出量の約4割を占める大型車分野に関して、産学官連携のもと、①重量車の電動化技術と②水素、合成燃料をはじめとするカーボンニュートラル燃料における内燃機関分野等の開発促進の強化を図り、2050年カーボンニュートラルの実現に貢献する。

内容

① 重量車の電動化へ向けた対応

電費向上に資する大型車向けブレーキ回生技術の開発を実施する。

水素燃料電池自動車の重量車燃費測定法の確立を。

② 脱炭素燃料の実用化へ向けた対応

水素燃焼特性の解明及びその高効率利用を図る。

合成燃料使用時の車両信頼性等への影響について検証する。

実施体制

分野	テーマ名	実施者
電動車両WG	① 大型車に適用する走行中ワイヤレス給電システムの検討	東京理科大
	② 重量水素燃料電池自動車の燃料消費率試験法の精緻化に向けた調査	交通研自動車工業会
	③ 電力消費率向上に資する重量電動車の高効率回生協調ブレーキ技術の開発	いすゞ自動車
内燃機関WG	④ カーボンニュートラル燃料実用化に向けた実車両への影響調査	交通研新エシイ
	⑤ 希薄・希釈燃焼による重量車用水素燃焼エンジンの調査	千葉大
	⑥ 水素エンジンの性能向上に向けた熱流束と潤滑性等に関する技術調査	東京都市大
	⑦ 水素エンジン用SCR触媒に関する調査検討	早稲田大

※ 令和7年度国土交通省予算概算要求概要より

●水素内燃機関に関する課題と研究のポイント

課題: 燃焼速度が速い...冷却損失増加

希薄・希釈燃焼による重量車用水素燃焼エンジンの調査

一部気筒の排気をそのまま他の気筒に導入するdedicated EGRを採用し、希薄燃焼と多量EGR燃焼により効率向上を目指す

課題: 大量の水を生成...潤滑に課題

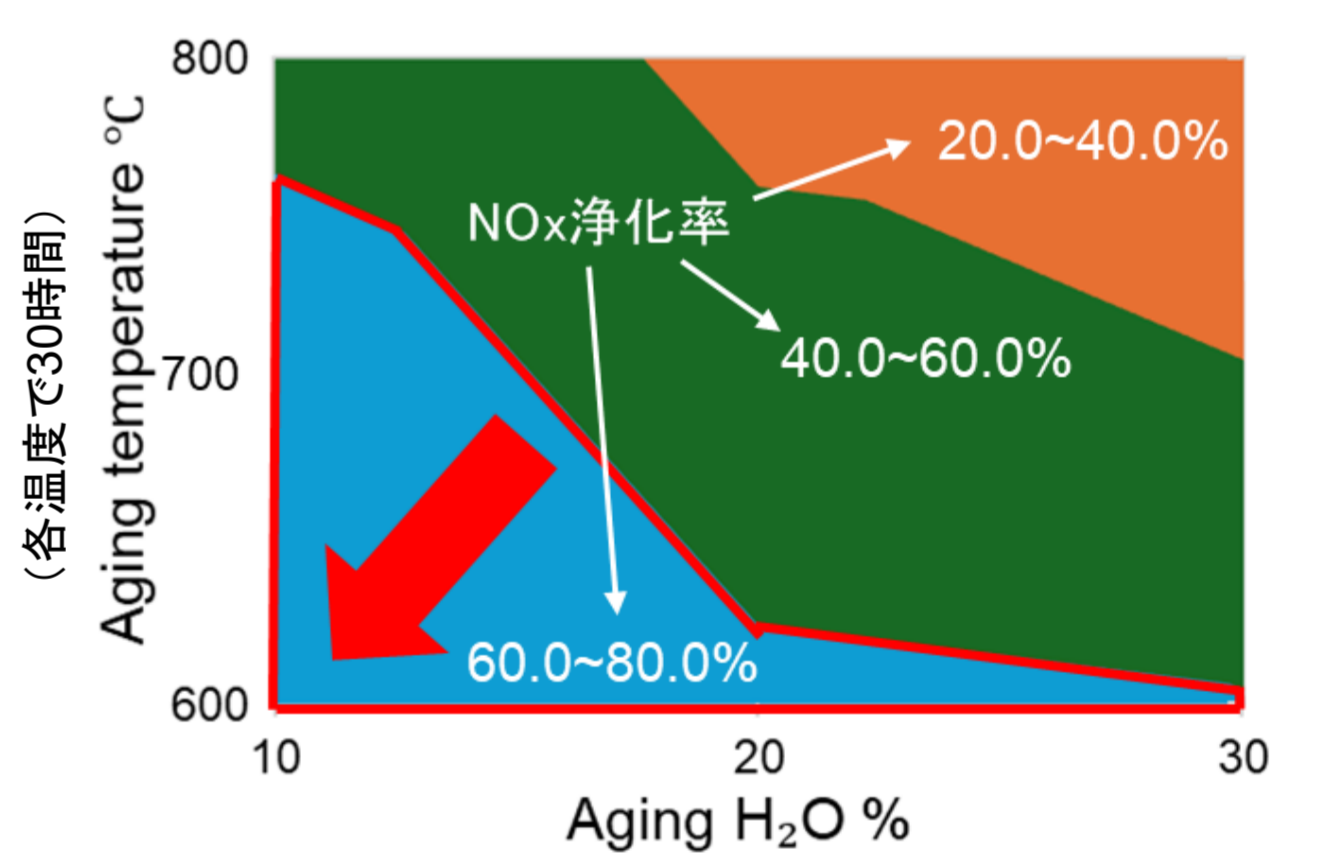
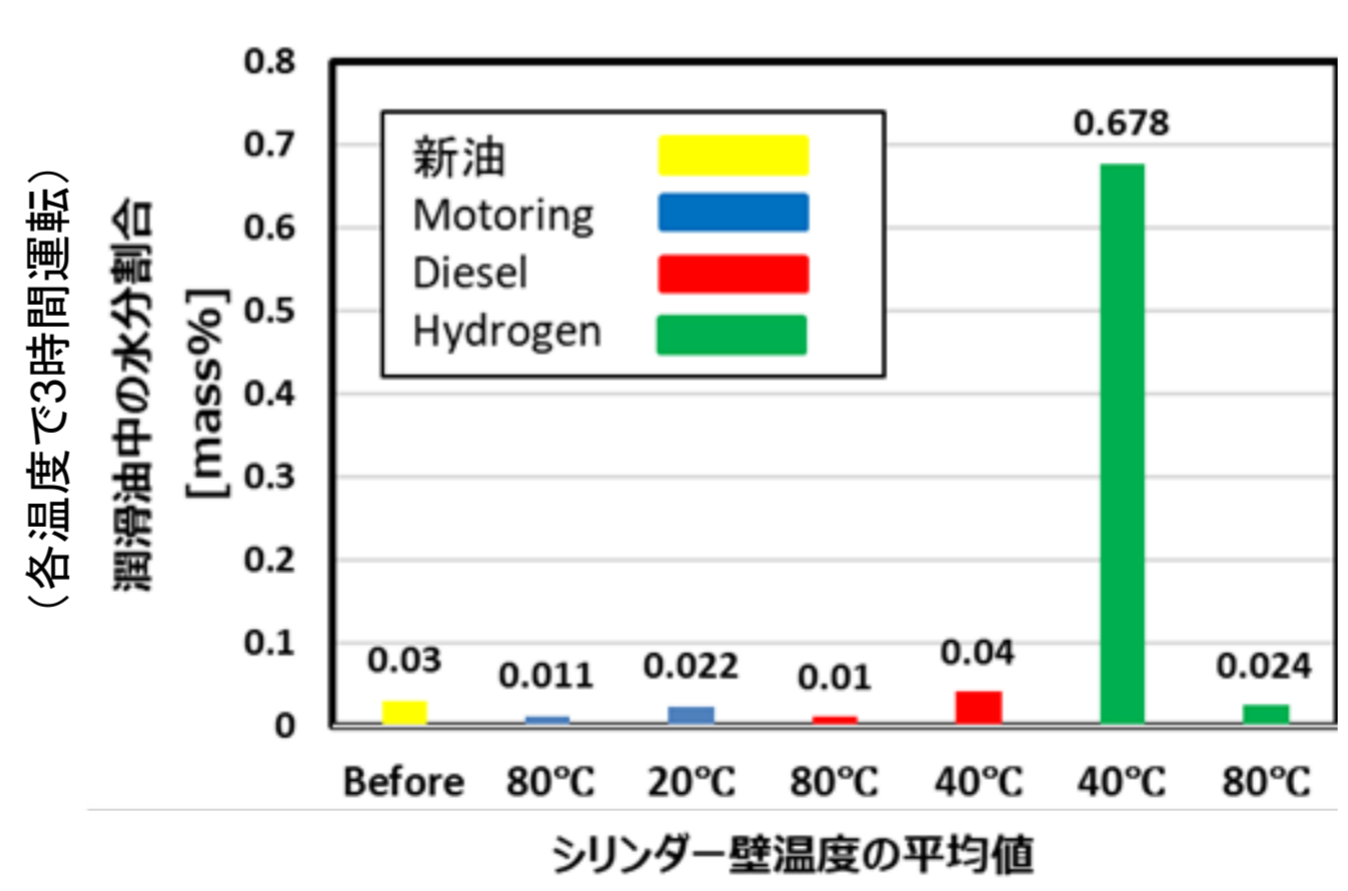
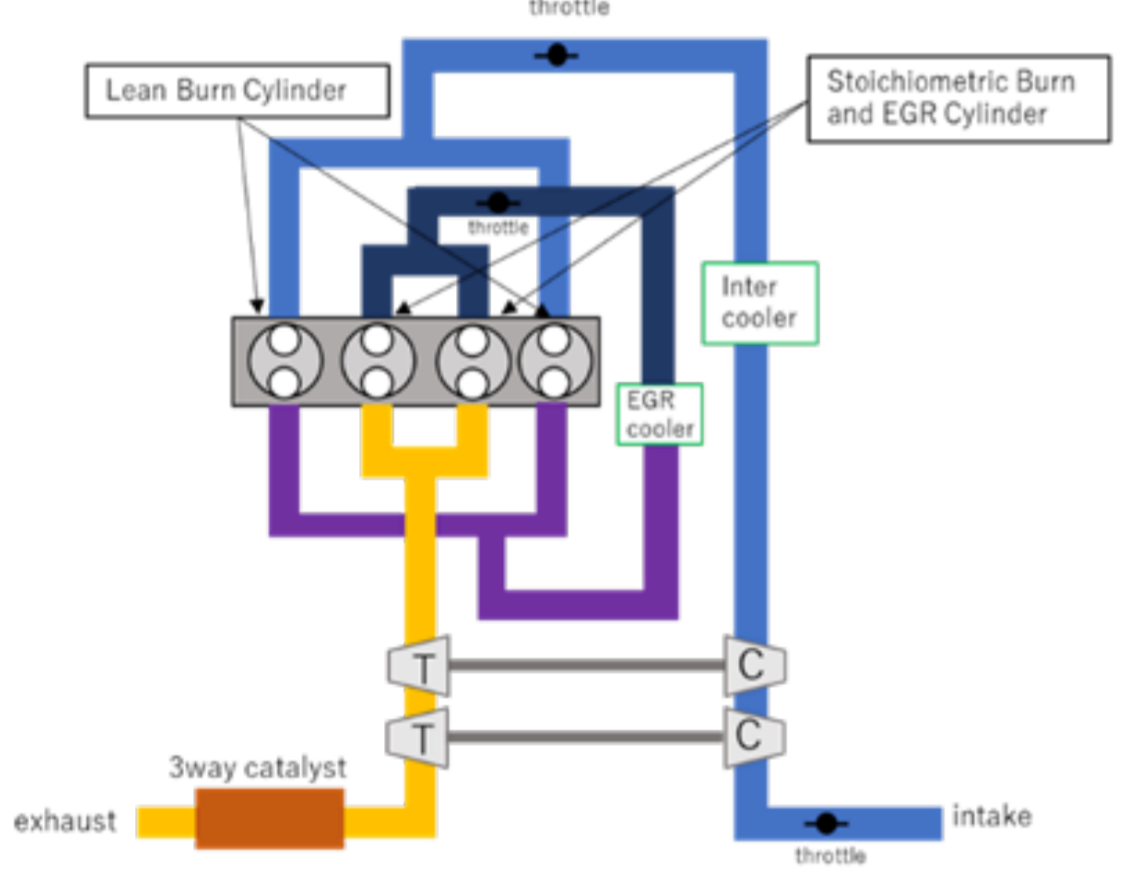
水素エンジンの性能向上に向けた熱流束と潤滑性等に関する技術調査

水素燃焼では多量の水が生成されるため、とくに低温では潤滑油に水が混入する(下図)潤滑性能の確保とそれに影響する熱流束について調査する

課題: 大量の水を生成...触媒劣化を加速

水素エンジン用SCR触媒に関する調査検討

NOxを浄化する触媒装置は熱による劣化があるが、水蒸気濃度が高いとそれが加速するディーゼルエンジンではH₂O濃度は最大12%程度であるのに対して、水素エンジンでは最大33%に及ぶ...下図のように劣化が顕著になる



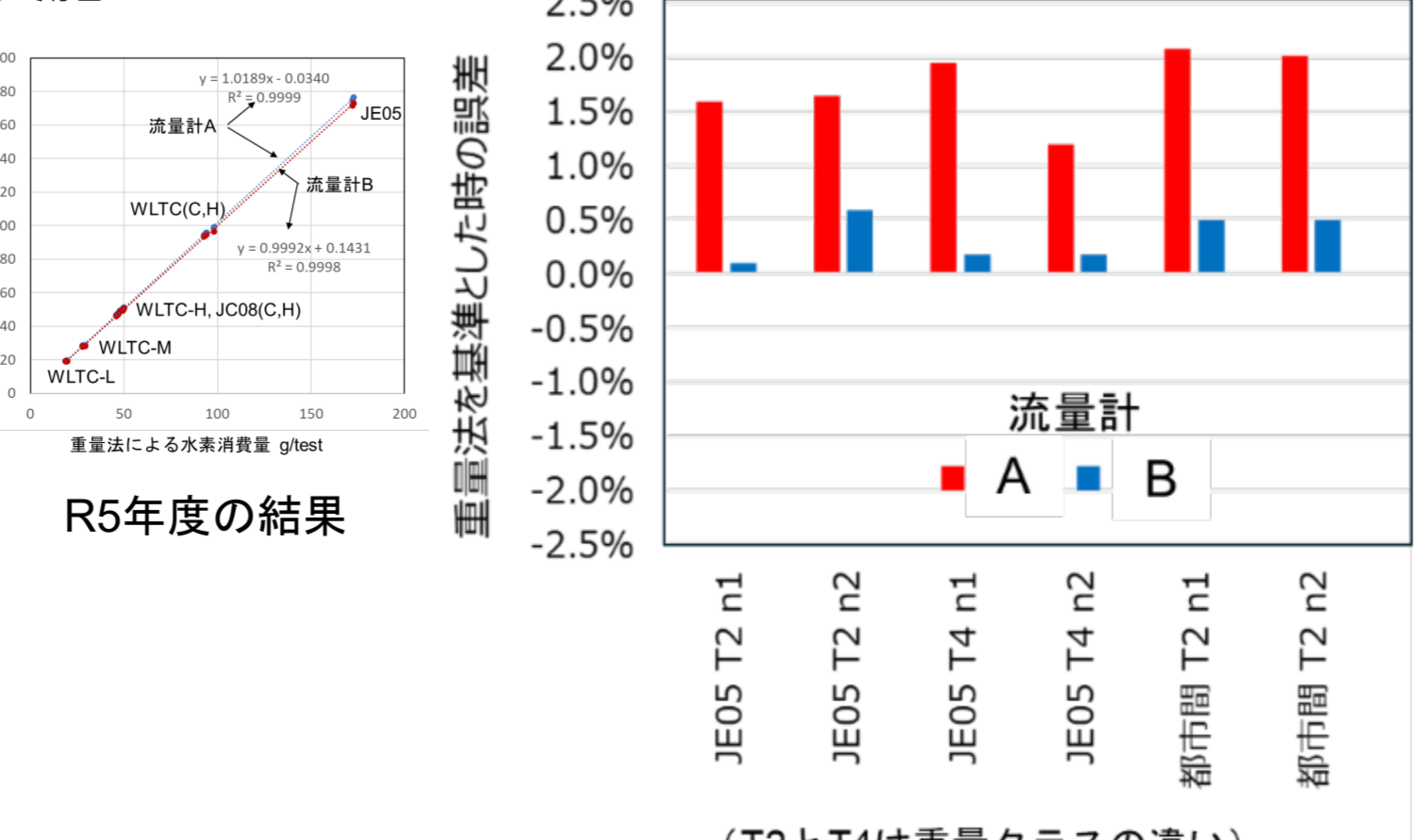
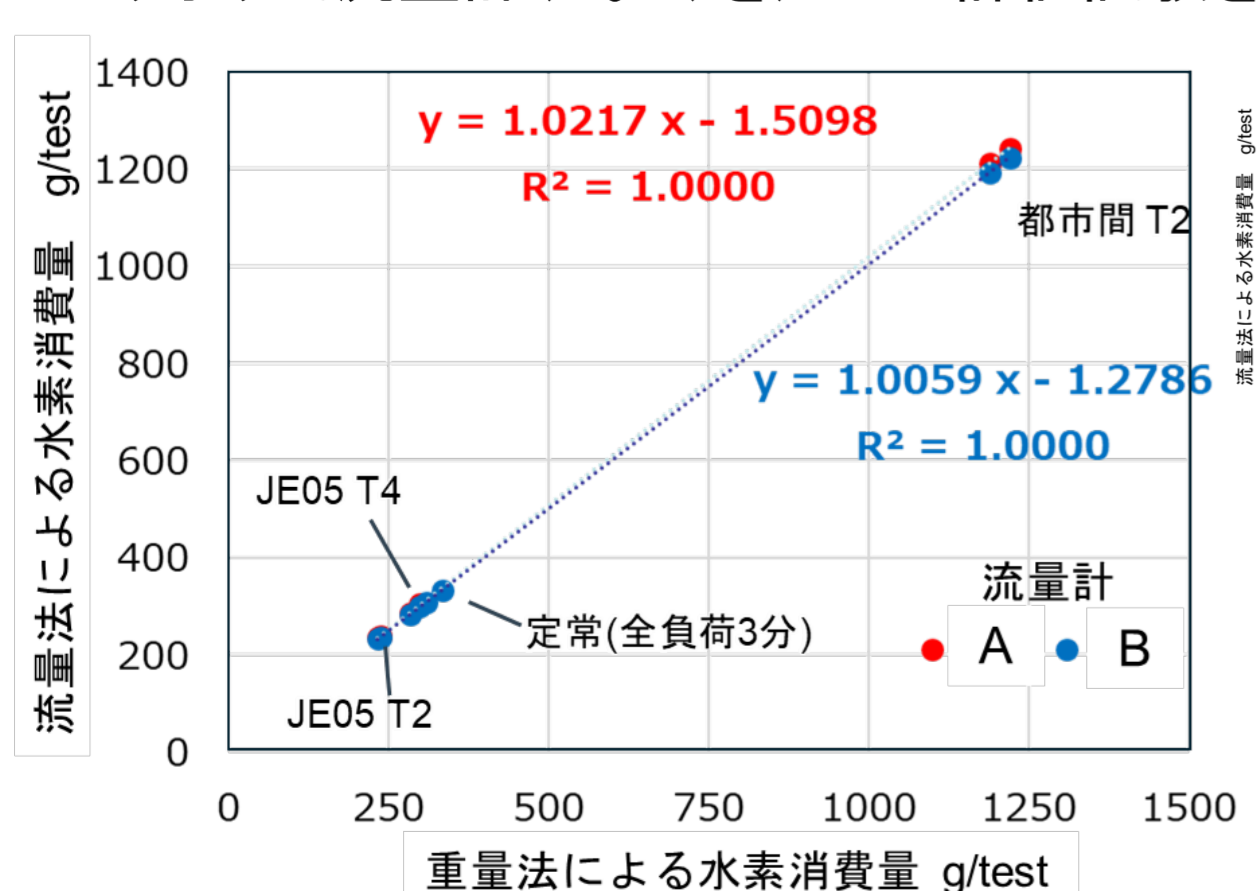
dedicated EGRを採用した水素エンジンコンセプト

シリンダ壁面温度と潤滑油中の水分割合の関係

排気中水分濃度と温度による浄化率の変化

重量水素燃料電池自動車の燃料消費率試験法の精緻化に向けた調査

乗用車等では、水素を車両外部のボンベから供給して、試験サイクル走行前後のボンベ重量の差分から水素消費量を評価する重量法がほぼ確立
しかしながら重量車では試験法や消費量の違いから重量法の適用は困難で流量を直接計測したいところ
R5年度に乗用車を用いた試験を行い、高い相関が得られたことを受けて、R6年度は小型トラック及び2台のコリオリ式流量計(A, B)を用いて評価試験を実施



両者は高い相関。傾きなどは乗用車の試験時と同等で再現性が高いことも示された

最大で2.1%。試験法では±3%の精度要件が定められており、それを満たす結果

●まとめ

国土交通省が主導し交通研などが実施する「脱炭素に向けた産学官連携による次世代大型車開発促進事業」の現状を紹介

- 令和6年度より開始している水素内燃機関に関する調査研究では、水素を燃料とすることによる性能向上や課題解決に向けた調査研究を進めている
- 重量FCVの水素消費量測定について試験調査を進めたところ、流量法が燃費試験法で定める性能要件を広い流量範囲(都市内及び都市間モード)で満たすことが示された

テーマ④「カーボンニュートラル燃料実用化に向けた実車両への影響調査」については、ポスターセッション「カーボンニュートラル燃料の内燃機関搭載車への利用」をご覧ください