

# カーボンニュートラル燃料を用いたディーゼル混焼エンジンの可能性(第1報) -3D-CFDによる軽油-水素 混焼エンジンにおける熱効率とエンジンアウトNOxの限界性能の探索- Potential of a Dual-fuel Engine Using Carbon Neutral Fuel Ignited with Diesel Pilot (First Report) -Exploring the Ultimate Performances of Thermal Efficiency and Engine-out NOx in a Diesel-hydrogen Dual Fuel Engine by Using 3D-CFD-

稲垣 和久<sup>\*1</sup> 堀田 義博<sup>\*2</sup>  
Kazuhisa Inagaki Yoshihiro Hotta

\*1 株式会社豊田中央研究所 \*2 エンジン事業部 技術部

## 要 旨

水素・ディーゼル混焼エンジンのポテンシャルを3D-CFDにより検討した。水素の均一予混合気を軽油噴射で着火する方式では、軽油パイロット噴射のタイミングと量を最適化することで水素の着火タイミングを制御できること、多量のEGRガスを導入することで低NOx(窒素酸化物)かつ穏やかな燃焼が得られることがわかった。図示熱効率はディーゼルエンジン並みの48.5%に達し、大量EGRにより図示平均有効圧1.2MPaの高負荷でも50ppmの低NOxが可能である(ディーゼルの1/4レベル)。一方、水素を上死点付近で筒内噴射して軽油噴射で着火する方式では、異常燃焼を伴うことなく圧縮比を上げることが可能であり、熱効率を55%程度まで高めることができると予測された。

キーワード: 熱機関、圧縮着火エンジン、性能/燃費、排気ガス

## Abstract

Potential of a dual-fuel engine of hydrogen ignited using diesel pilot was explored at a high load of 1.2MPa in IMEP by 3D-CFD. The CFD results have shown that ignition timing of hydrogen can be well controlled by optimizing the injection timing and quantity of diesel pilot, and mild burn with low NOx can be obtained by large amount of EGR gas. In the case of the homogenous distribution of hydrogen, that was conducted by early injection of hydrogen, the indicated thermal efficiency can reach 48.5%, that is the same level with a diesel engine. At the same time, engine-out NOx can be drastically reduced to 50ppm (1/4 level of diesel) even at high load of 1.2MPa (IMEP) with a high ratio of EGR gas. Furthermore, hydrogen diffusive combustion conducted by the late injection (around TDC) of hydrogen with diesel pilot was explored by 3D-CFD. It has been indicated that thermal efficiency of the diffusive combustion, that is free from preignition, can be pushed to around 55% by increasing compression ratio.

Keywords: Heat engine, Compression ignition engine, Performance/fuel economy, Emissions gas