

スパークプラグからのHSPI及びLSPIに関する研究

Study of HSPI and LSPI from spark plugs

HSPI: High Speed Pre-Ignition
LSPI: Low Speed Pre-Ignition

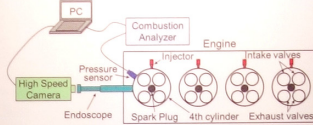
- 過給ダウンサイズのガソリンエンジンにおいて、スパークプラグによって発生する異常燃焼に関する研究。
- 特に低いエンジン回転域で発生する異常燃焼について、高温となったスパークプラグから発生する一般的なプレイグニッション、オイル等の赤熱粒子から発生するLSPIとの違いを明確にし、発生メカニズムを解明する。

エンジン諸元及び計測機器の概要

エンジン諸元

Displacement	1.6L
Design and configuration	Straight-four
Combustion process	Turbocharged gasoline engine with direct injection
Compression	9.5:1
Bore×Stroke	79.7×81.1

計測装置

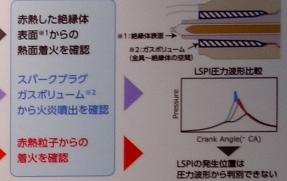
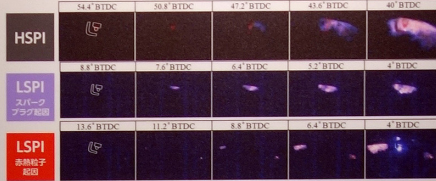


筒内視野・燃焼画像例



筒内可視化試験結果

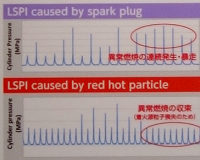
Condition	HSPI	LSPI
Engine rev. (rpm)	6000	2000
Intake Press. (kPa abs.)	110	194
Ig.T (BTDC)	40	4
A/F	13.5	14.0
Water Temp.(C)	90	
Oil Temp.(C)	100	
Octane Number	RON90	



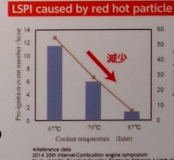
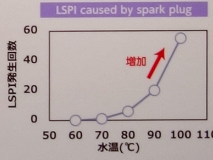
スパークプラグ起因と赤熱粒子起因のLSPIの比較

Base Condition	
Engine rev. (rpm)	2000
Intake Press. (kPa abs.)	200
Ig.T (BTDC)	TDC
A/F	13.5
Water Temp.(C)	90
Oil Temp.(C)	100
Octane Number	RON90

LSPI発生状況の比較



冷却水温の影響

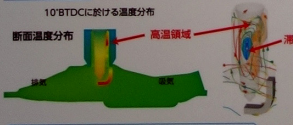


LSPI発生状況と冷却水温に対する発生傾向の違いから、スパークプラグ起因と赤熱粒子起因のLSPIは異なる要因から発生しと推定

1. CFDを用いた筒内流れ及び温度分布予測

2. イオン電流検知法によるLSPI発生位置の調査

CFD結果

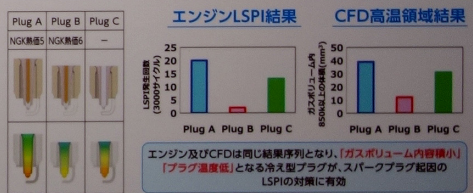


スパークプラグガスボリュウム内に混合気が滞留してガス温度が上昇する箇所があることを確認

イオン電流検知によるエンジン検証結果



スパークプラグの影響評価 (エンジン & CFD)



総括

- スパークプラグ起因のLSPIにおいて、スパークプラグからのHSPI、赤熱粒子からのLSPIとの違いを明確にした。
- 可視化技術・CFD解析を活用し、スパークプラグ起因のLSPIはガスボリュウム内ガスの自着火によって発生すると推定した。