

ガソリン燃焼チーム クラスター大学09 (モデルばらつき班)

千葉大学大学院 森吉 泰生、窪山 達也、金子 誠、森川 弘二、山田 敏生
過給スーパーリーンバーンにおける燃焼変動発生 の 要因 解明 と、
その 対策 の 提案

目 的

リーンバーンにおける燃焼のサイクル変動の要因を解明し、その対策を実施することでリーン限界の拡大・熱効率の向上を実現することを目的とする。

研 究 方 法

供試エンジン

量産4気筒火花点火ガソリンエンジンにおいて、高タンブル化・点火強化を施し、4番気筒に高速FID・NDIRを設置し燃焼効率を計測可能に

解析方法

サイクル毎に各圧力(筒内圧力、吸排気圧力)および排ガス成分データ (THC, CO, CO₂) を取得し、サイクル毎の燃焼解析を実施

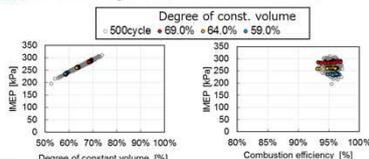
Engine specifications

Engine type	4-stroke DOHC gasoline engine
Number of cylinders	4
Bore × Stroke	Φ80.5[mm] × 88.3[mm]
Displacement	1,797[cm ³]
Compression ratio	13.0
Injection type	Port Fuel Injection

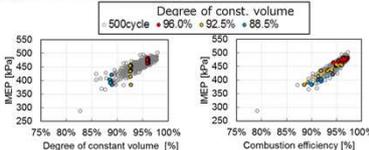
主 な 成 果

ロサイクル変動の要因

➢ 1600rpm, λ=1.0, CA50=43deg.ATDC, COV of IMEP=6.5%



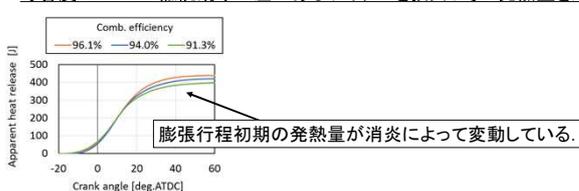
➢ 1600rpm, λ=1.85, CA50=7deg.ATDC, COV of IMEP=5.2%



ストイキ燃焼: IMEPの変動は主に等容度の変動によって生じ、燃焼効率の変動は影響が無い。
リーンバーン: IMEPの変動は、等容度の変動だけでなく燃焼効率の変動によって生じる。

1600rpm, λ=1.85, CA50=7deg.ATDC, COV of IMEP=5.2%

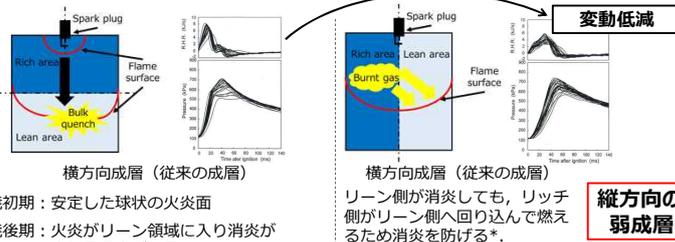
等容度が92.5%で燃焼効率に差があるサイクルを抽出しその発熱量を比較



リーンバーンでは、燃焼初期の変動だけではなく、燃焼後半の変動もサイクル変動の要因である。

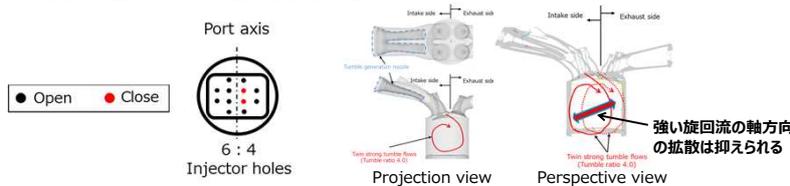
燃焼後半の変動抑制に注目

ロ燃焼後半の変動抑制のコンセプト

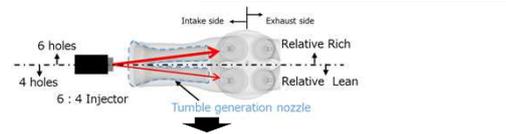


* Moriyoishi, Y., Morikawa, H., Kamimoto, T., and Hayashi, T.: Combustion Enhancement of Very Lean Premixture Part in Stratified Charge Conditions, SAE Technical Paper 962087, 1996.

ロ縦方向混合気弱成層の実現方法



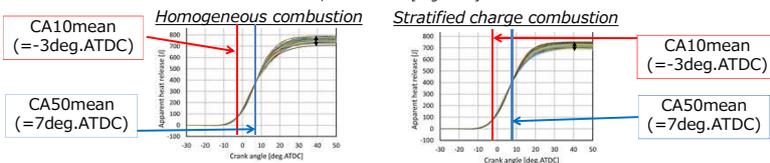
噴口2つ塞ぎの6:4インジェクターを使用 + タンブル生成ノズルにより筒内には2つの高タンブル流(タンブル比4.0)を生成



狙いとしている縦方向の混合気弱成層を実現

ロ燃焼後半の変動低減効果

Engine speed: 2000rpm, IMEP:800kPa (@λ=1.4, Knock limit)
λ=1.87, CA50mean=7[deg.ATDC]

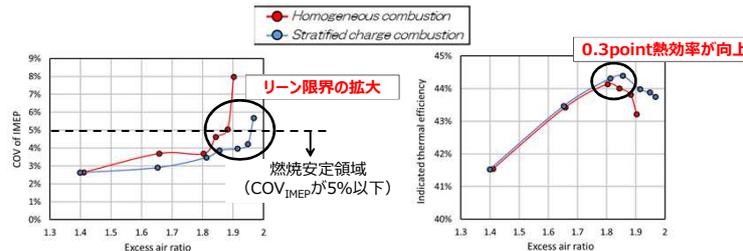


Cycles of Q@CA10mean=65~75J and Q@CA50mean=375~385J

縦方向の混合気成層により、燃焼後半の変動が低減している。

ロリーン限界・熱効率

Engine speed: 2000rpm, IMEP:800kPa (@λ=1.4, Knock limit)



縦方向の混合気成層により、リーン限界が拡大し、熱効率が0.3point向上している。

今後の課題

- デュアルインジェクションによる成層強さの最適制御
- 筒内可視化による消炎現象の解明