

ガソリン燃焼チーム クラスター大学10 (冷却損失低減班)

東京工業大学 小酒英範, 佐藤進, 山田涼太, 裴在玉, 大倉優一, 前田剛志, 岡本大地, 新井琢真

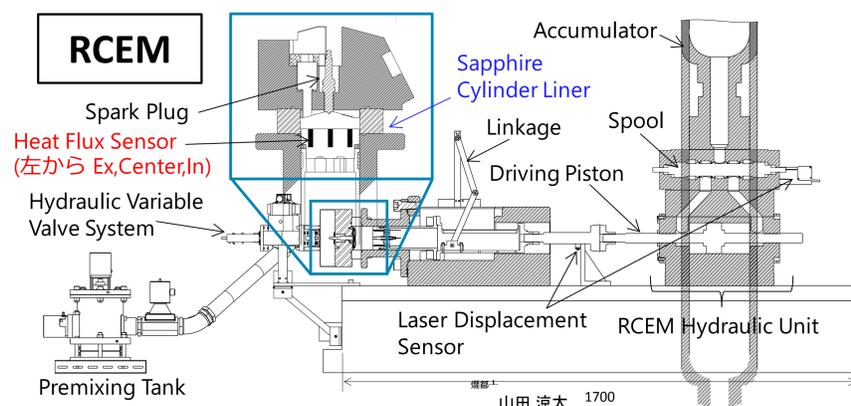
過給スーパーリーンバーンにおける壁面熱伝達機構およびノックと熱伝達の相互機構の解明
筒内直接水噴射による熱効率向上技術の開発

目的

1. 過給リーンバーンにおける熱伝達機構の解明と、当該条件でも適用可能な熱伝達モデルの作成
2. 筒内直接水噴射による熱効率向上技術の開発と効果実証

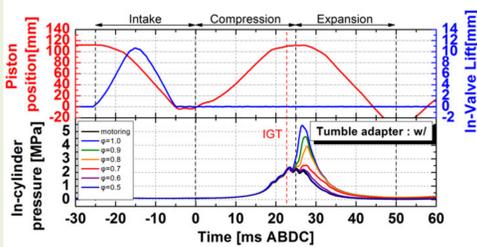
研究方法

1. 急速圧縮膨張装置(RCEM)による壁面境界層内の温度分布と速度分布、壁面熱流束の計測 → 熱伝達機構解明 → モデル作成
- 2-1. 急速圧縮膨張装置(RCEM)による燃料/空気/水均一予混合気を用いた水添加が燃焼と熱伝達に与える影響の調査
- 2-2. SIP共用エンジンにおける筒内直接水噴射の時期および量が冷却損失・ノック・熱効率に与える影響の調査



主な成果

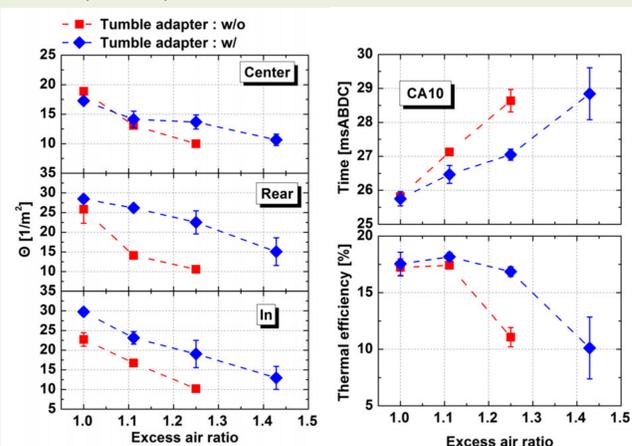
■ タンブルポート設置が流動と熱流束に与える影響(RCEM)



燃料供給熱量に対する単位面積あたりの熱損失

$$\Theta = \frac{\int_{t_1}^{t_2} q \, dt}{Q_{fuel}} \quad q: \text{Local heat flux} \quad t_1: \text{Compression start time} \quad t_2: \text{Expansion end time}$$

Q_{fuel} : Total amount of heat generation

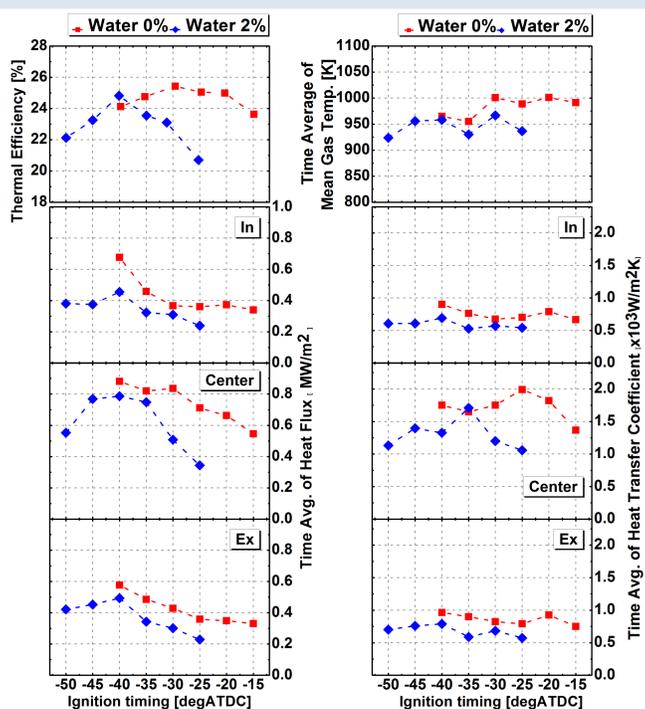


- ・ タンブルポートで流動強化すると、可燃限界が希薄側に広がり、局所熱流束は増大。
- ・ 希薄化すると局所熱流束は減少。

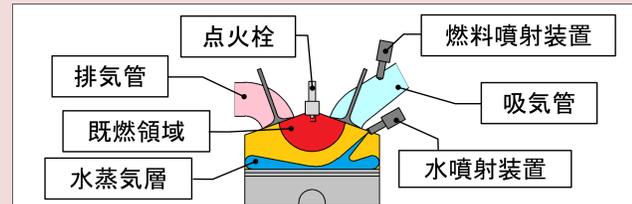
■ 燃料/空気/水均一予混合気を用いた水添加が燃焼と熱伝達に与える影響(RCEM)

	Water 0%	Water 2%
Intake Temp. [K]	393	373
Gas Temp.@TDC [K]	693	658
Fuel moles [mol]	3.16×10^{-4}	
Water/Fuel Mass Ratio [%]	0.0	18.2

* 熱流束計測には東京都市大製センサを使用

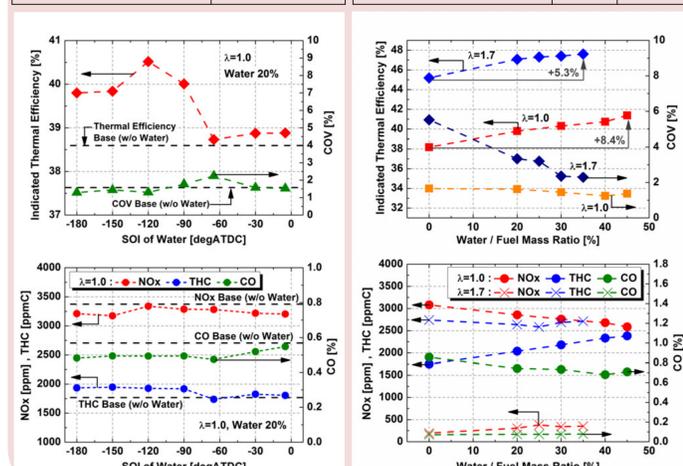


■ 筒内直接水噴射が冷却損失・ノック・熱効率に与える影響(共用エンジン)



1. 噴射時期影響 2. 噴射量影響

Engine Speed [RPM]	1800	1800
Excess Air Ratio : λ [-]	1.0	1.0, 1.7
Pin [kPa]	86	86, 122
IMEP(w/o water) [kPa]	800	800, 880
Pinj of Water [MPa]	20	20
SOI of water [°ATDC]	-180~0	-90
Water/Fuel Ratio[%]	20	0~45, 0~35



今年度の取組

研究計画

- ・ RCEMを用いた壁面境界層内の温度分布(LIF)と速度分布(PIV)計測
- ・ 水噴射量, 時期等が熱効率, ノック, 冷却損失に与える影響の調査 (熱流束計測, μ VG, 可視化計測との組み合わせ含む)
- ・ 他クラスター大学 (都市大, 明大, 東大) との協働: 熱流束センサの適用と検証

2014	2015	2016	2017	2018
急速圧縮膨張装置(RCEM)の製作	RCEMの製作および壁面熱流束計測	タンブルポート設置が流動と熱流束に与える影響の調査 水添加が燃料と熱伝達に与える影響の調査	壁面境界層内の温度・速度分布の計測と1D熱伝達モデル提案 筒内水噴射による冷却損失低減技術の検証と最適化	熱伝達モデルの高精度化と要素技術の検証