

ガソリン燃焼チーム クラスター大学12 (冷却損失低減班)

東京都市大学工学部 三原 雄司

壁面熱流束を定量計測するセンサの開発

目的

壁面境界層内の熱と流れの構造の把握や熱伝達モデルの検証及び燃焼状態や表面材料とその構造が冷却損失低減に与える効果の実証を行うために、高精度で信頼性が高い瞬時温度センサの開発を推進する。

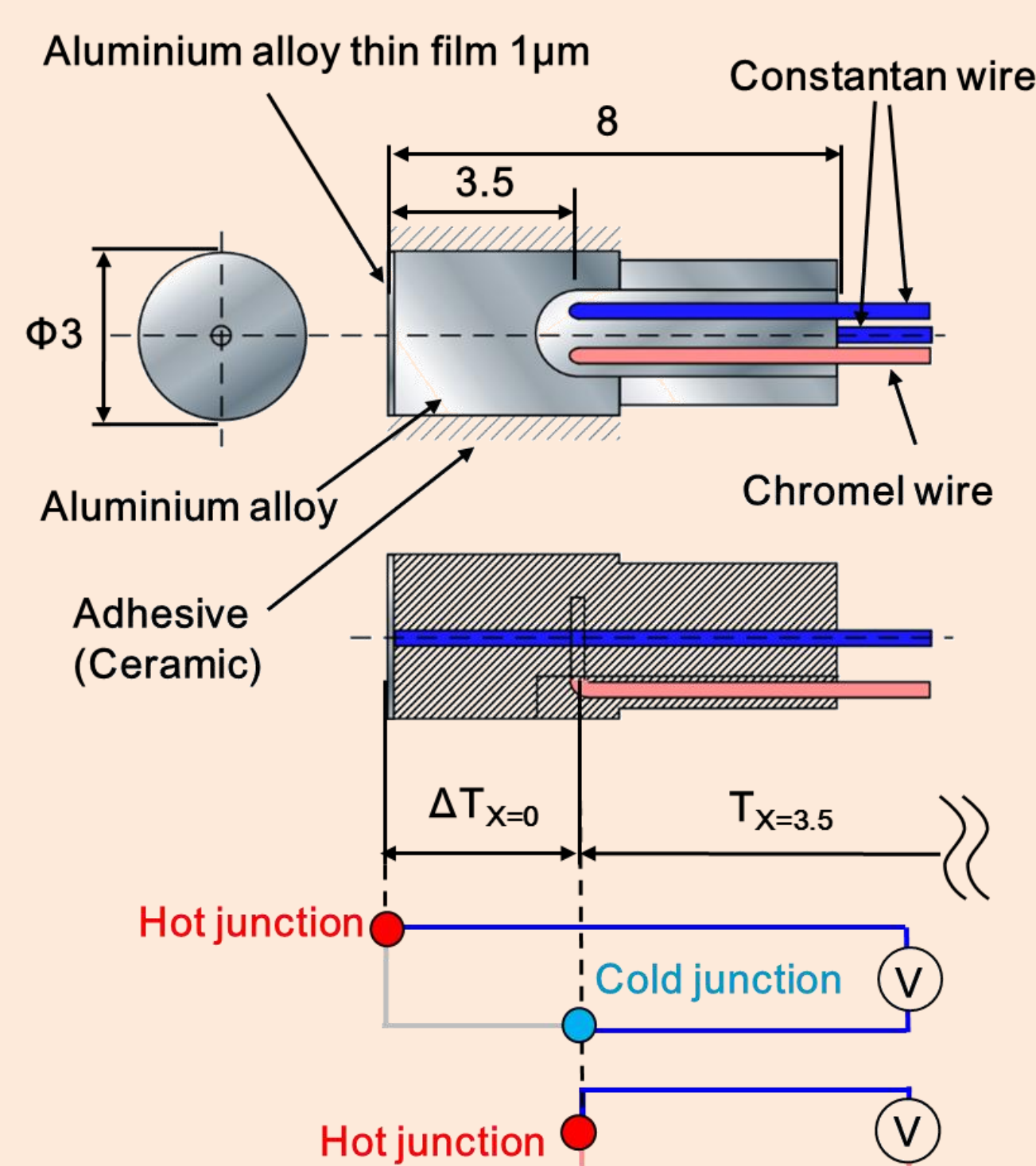
研究方法

東京都市大学では内燃機関の温度・圧力・油膜厚さを計測できる独自の薄膜技術を持ち、ピストンや軸受に直接形成して多くの計測実績を上げてきた。この技術を利用した瞬時熱流束センサを開発し、新たな低雑音及び高応答の計測システムを開発し、RCEM及び実機実験へ適用する。



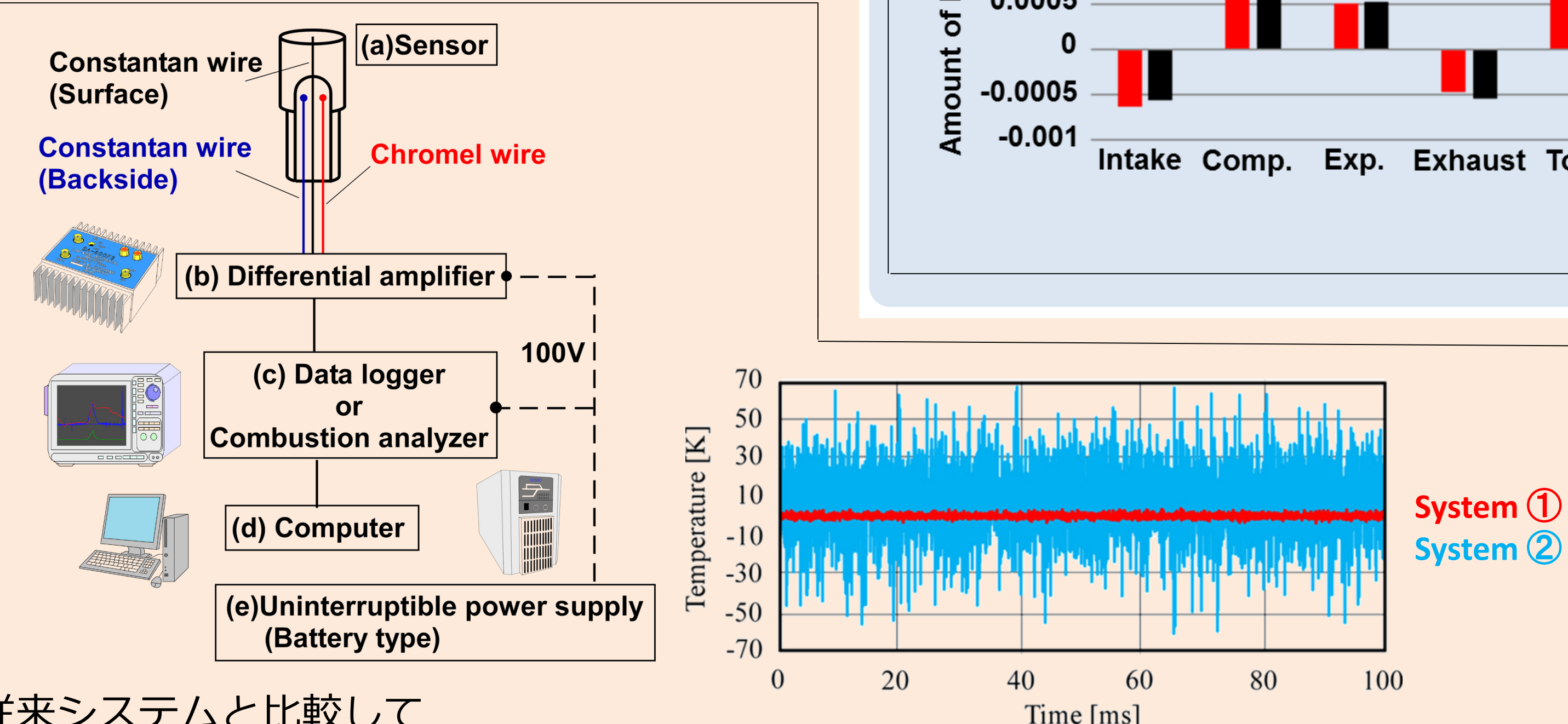
主な成果 (センサ&計測システム開発、熱流束計測結果)

□センサ構造



- 従来のセンサ構造と比較して
 - ・薄膜化 (1/10程度) ⇒高応答化を実現
 - ・母材と同等の薄膜材料 (熱膨張差を同等) にすることで高耐久化を実現

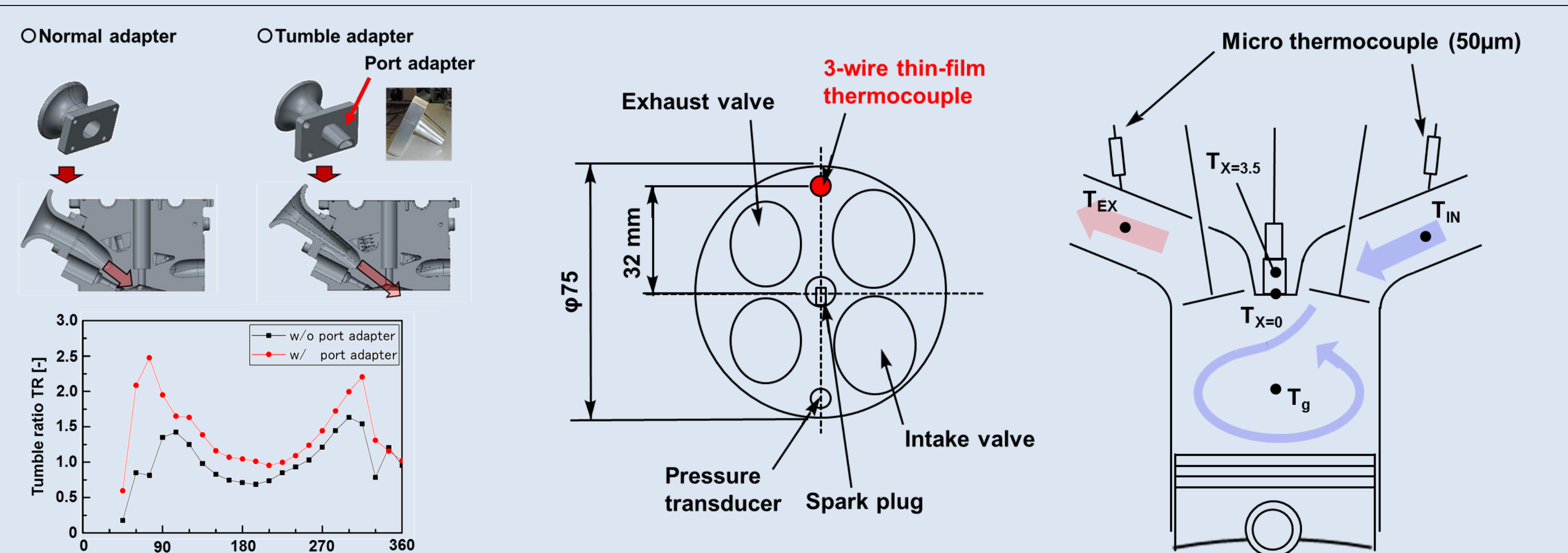
□計測システム



- 従来システムと比較して
 - ・応答性は6倍(600kHz)、ノイズは1/30~40倍を実現

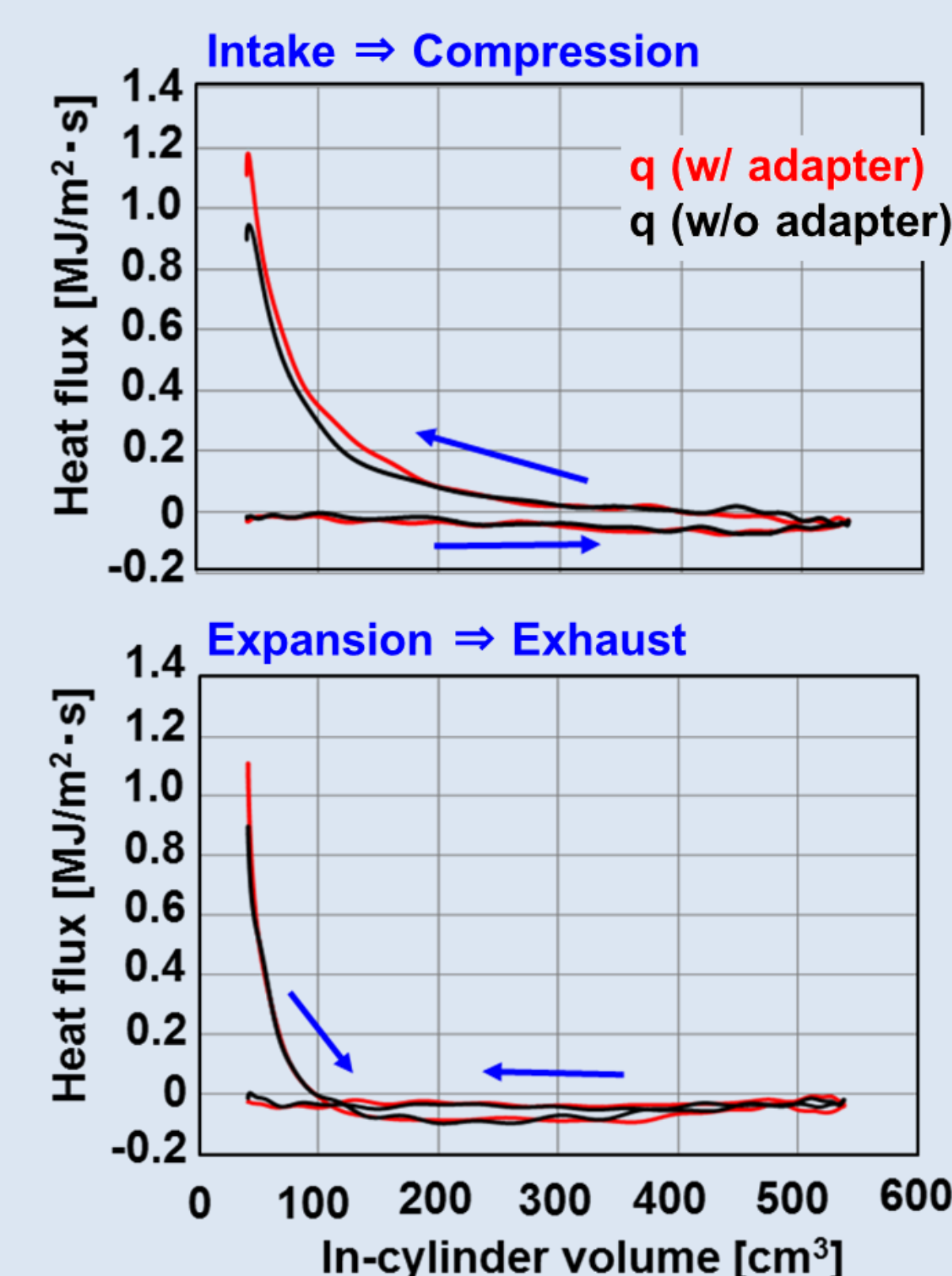
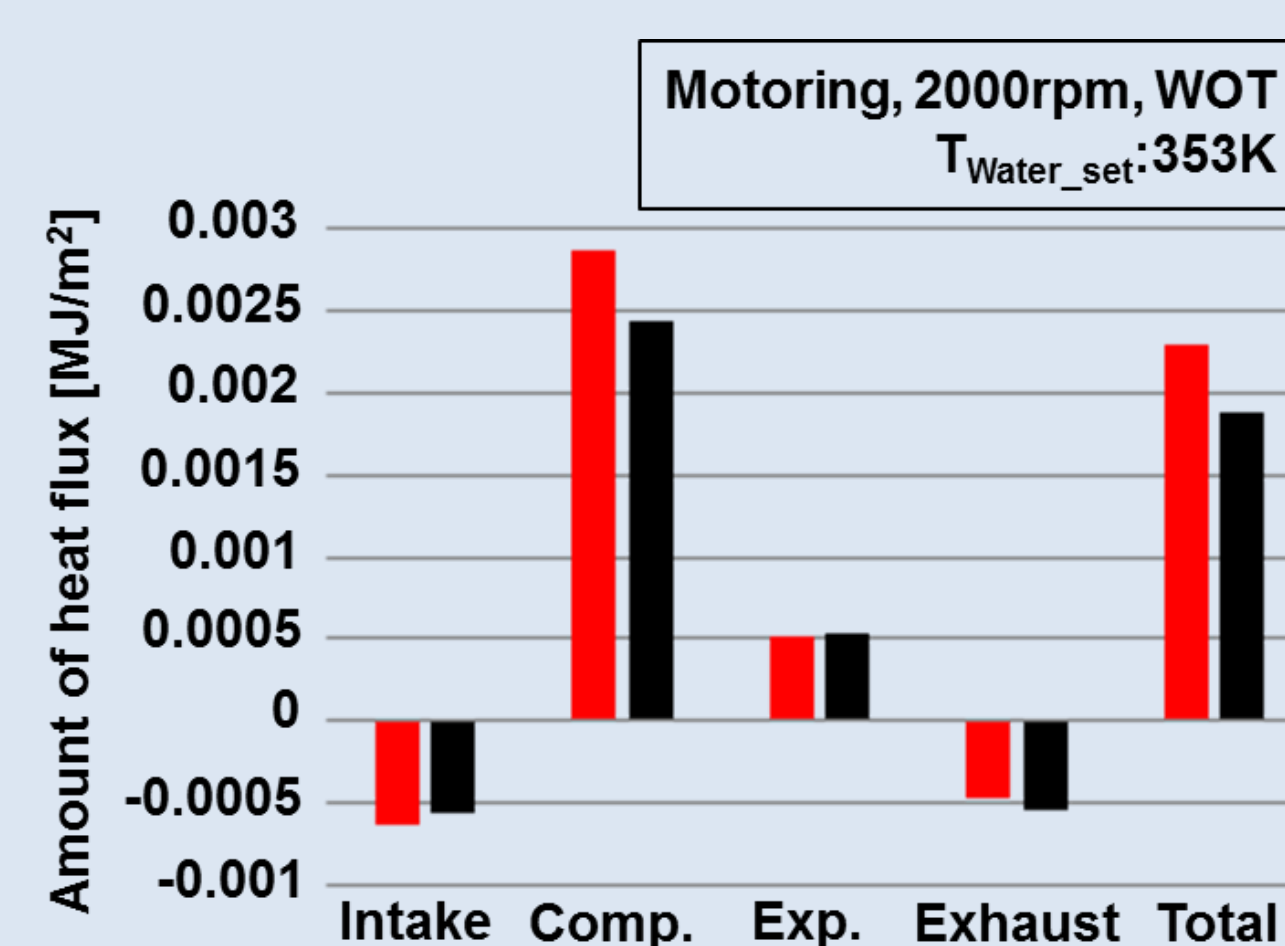
□エンジンの仕様

Engine type	Single-cylinder SI
Bore × Stroke [mm]	75 × 112.5
Stroke bore ratio	1.5
Displacement [cm ³]	497
Compression ratio	13

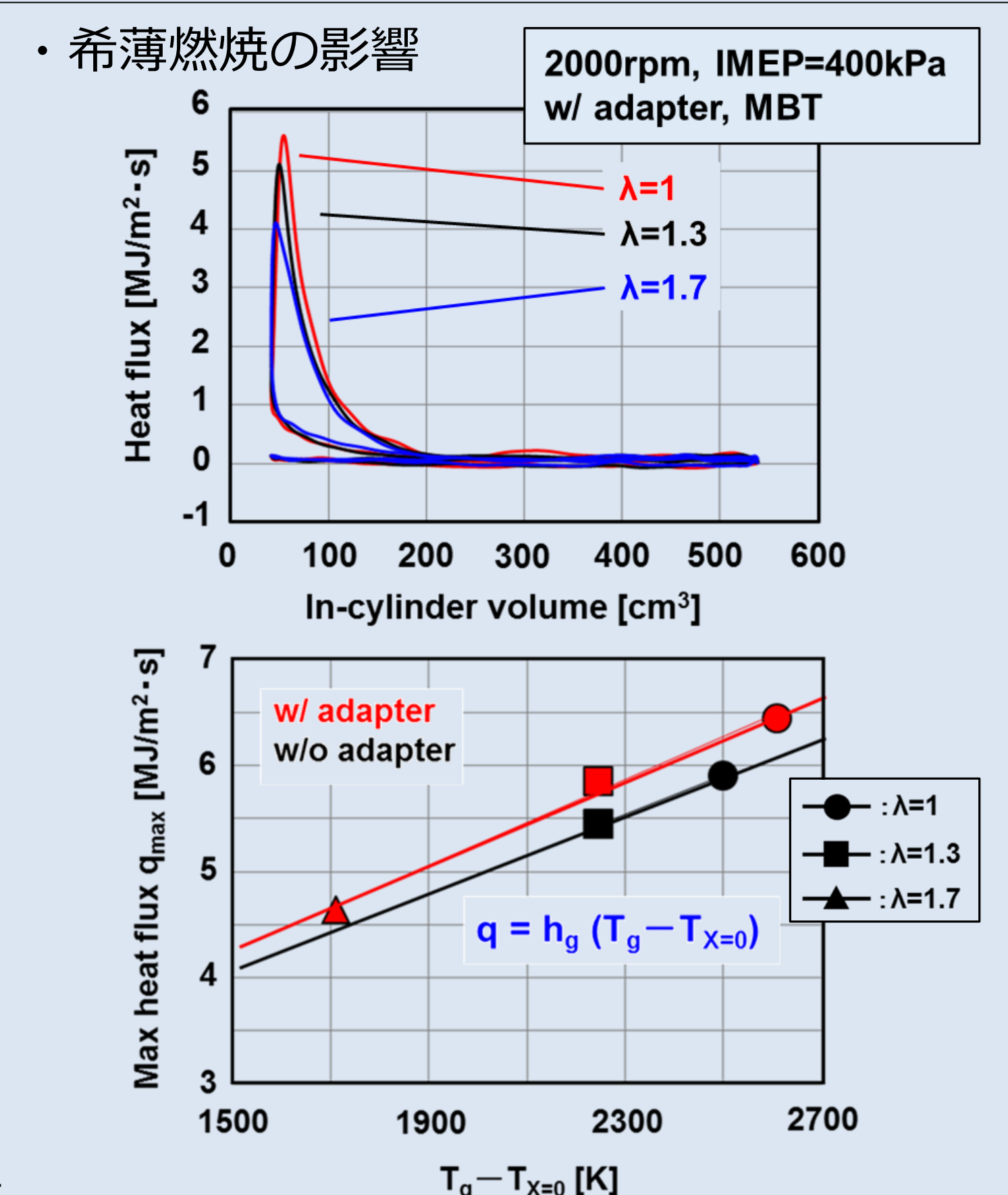


□熱流束解析結果

・タンブル流動強化の影響



- タンブル流動を強化した場合は通常と比較して、
 - ・圧縮行程において乱れが増加することで熱流束は増加するが、圧縮上死点前でタンブルが崩壊し乱れが減衰することで膨張行程では両者の熱流束はほぼ一致する
- 燃料を希薄化しても、熱伝達率はほぼ一定値を示しており、ガス温度が低下することによって局所熱流束が小さくなる
 - ・希薄化による低温燃焼を実現することによって冷却損失低減の可能性が示された



今年度の取組

- ・冷却損失低減検証エンジンにて、吸気行程中における熱伝達促進技術 (乱流発生器、水噴射) の検証
- ・共用RCEMにてLIF・PIVと壁面熱流束の同時計測を行い壁面熱伝達モデル作成への寄与

研究計画

