

ガソリン燃焼チーム クラスター大学24 (ばらつき縮減班)

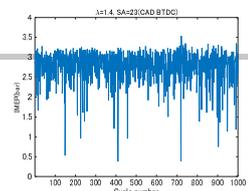
上智大学理工学部 申 鉄龍

リーンバーンSIエンジン制御のためのモデリングとオンボード最適化

目的

SIエンジンにおいて、安定かつ高品質なリーンバーンを実現すべく、燃焼ばらつきを低減する。

- ・リーンバーン燃焼領域における確率性に着目
⇒確率統計学的知見と動的システム論を統合し、新たな制御手法の提案
- ・開発したオンボード制御アルゴリズムをテストベンチにて実験
⇒リアルタイム制御の有効性とフィジビリティスタディを実験により検証



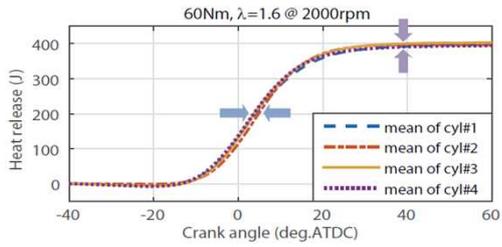
ばらつき低減により
燃焼効率向上に貢献

研究方法

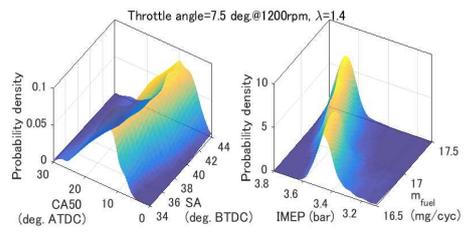


エンジンテストベンチ
プリウス4気筒エンジン

- ・筒内圧センサによる計測から燃焼ばらつきの指標を計算
- ・気筒間の燃焼ばらつきを目標とし、分散の最小化を図る



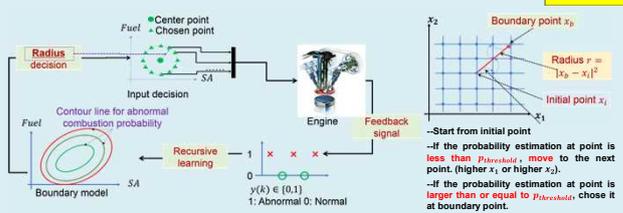
気筒間燃焼
バラツキ



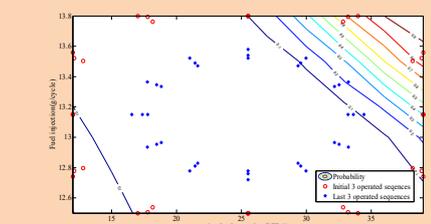
入力・出力相関

主な成果(制御アルゴリズムと実験検証)

オンボード境界領域判別手法



実験検証結果



実験まとめ

- ・リアルタイム境界領域判別効果
- ・IMEPの確率分布
青:制御なし/オレンジ:制御有り
⇒制御によって分散を小さくできた。
- ・ばらつき指標の定量的評価
制御後/前のばらつき指標の比を評価。

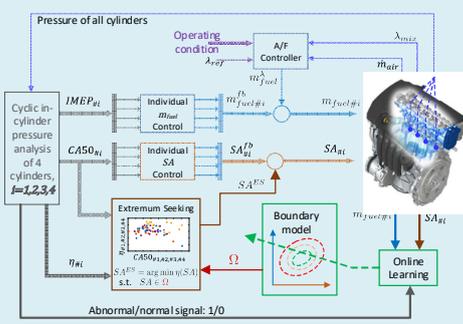
$$r_{COV} = \frac{COV_{IMEP,c}}{COV_{IMEP,o}}$$

Overall	r_{COV}	ΔTE
	0.7267	4.98% ※

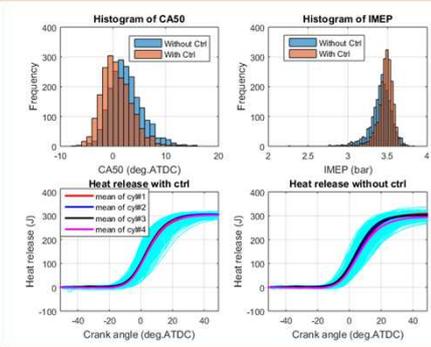
※ リーン・制御有 - 理論空燃比・制御無

⇒リアルタイム実行可能な
ばらつき低減の要素技術

多変数統括制御スキーム



多変数ばらつき抑制ループ
+
効率向上のための極値探索ループ



今年度の取組

- ・リアルタイム境界領域判別アルゴリズムの構築
- ・多変数統括制御スキーム構築
- ・制御アルゴリズムの検証

研究計画

2014	2015	2016	2017	2018
	<ul style="list-style-type: none"> ・文献調査と内外のフロンティア研究者との意見交換を通じた現状調査 ・効率向上とバラツキ抑制のための制御課題抽出 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験による現状把握 ・境界領域オンボード判定手法開発 ・効率最適化のための適合モデルとバラツキ制御モデルの開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・単ループ最適化制御アルゴリズム開発(ノック・失火確率を考慮した点火、燃料噴射制御、RGF/VVT等制御) 	<ul style="list-style-type: none"> ・多変数統括最適化制御アルゴリズム開発(前年度までに開発した要素技術を総合的に融合し、高品質希薄燃焼のための制御手法を確立)