ディーゼル燃焼チーム クラスター大学(15)（グループ5）

北海道大学大学院　応用熱工学研究室
天沼 泰将，山本 航平，齊藤 幹人，柴田 元，小川 英之，小橋 好充

多段噴射を用いた熱発生率分割化による予混合化ディーゼル燃焼の燃焼騒音低減

研究の目的と位置付け

PCCI燃焼　**長所**：高い熱効率、NOxとPMの同時低減　**短所**：高熱効率領域で燃焼騒音大

目的：　多段噴射による高熱効率で低騒音な燃焼の実現

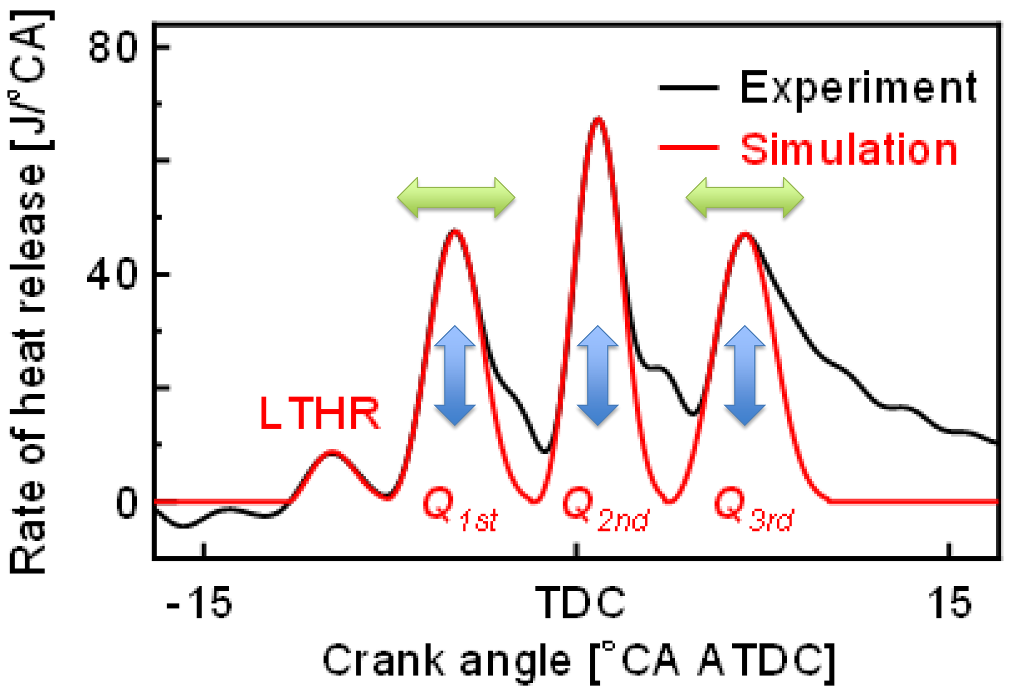
研究の方法

Test1　二段燃焼の燃焼騒音低減効果確認
二段燃焼の燃焼騒音への効果（消音スパイク効果を含む）を検証

Test2　三段燃焼による燃焼の最適化
三段燃焼における熱効率と燃焼騒音の最適化を行い、単段、二段との性能比較を実施

エンジン運転条件

Engine speed	2000 rpm
IMEP	0.7 MPa (Test1) 0.6 MPa (Test2)
Intake pressure	120 kPa (Test1) 150 kPa (Test2)
Intake oxygen concentration	15%



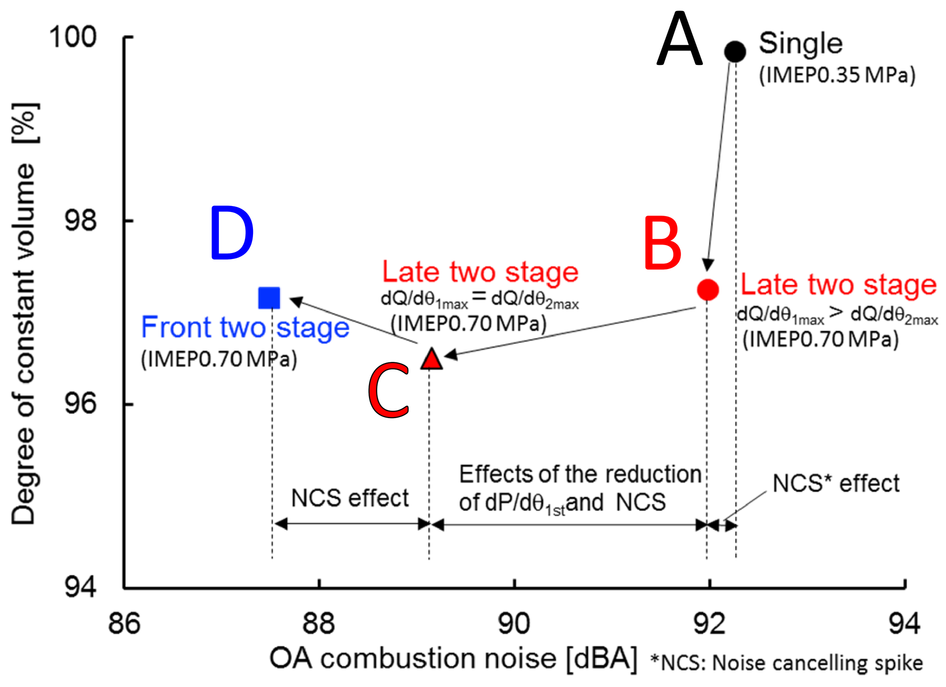
三段燃焼の近似結果と最適化部分について

主な成果

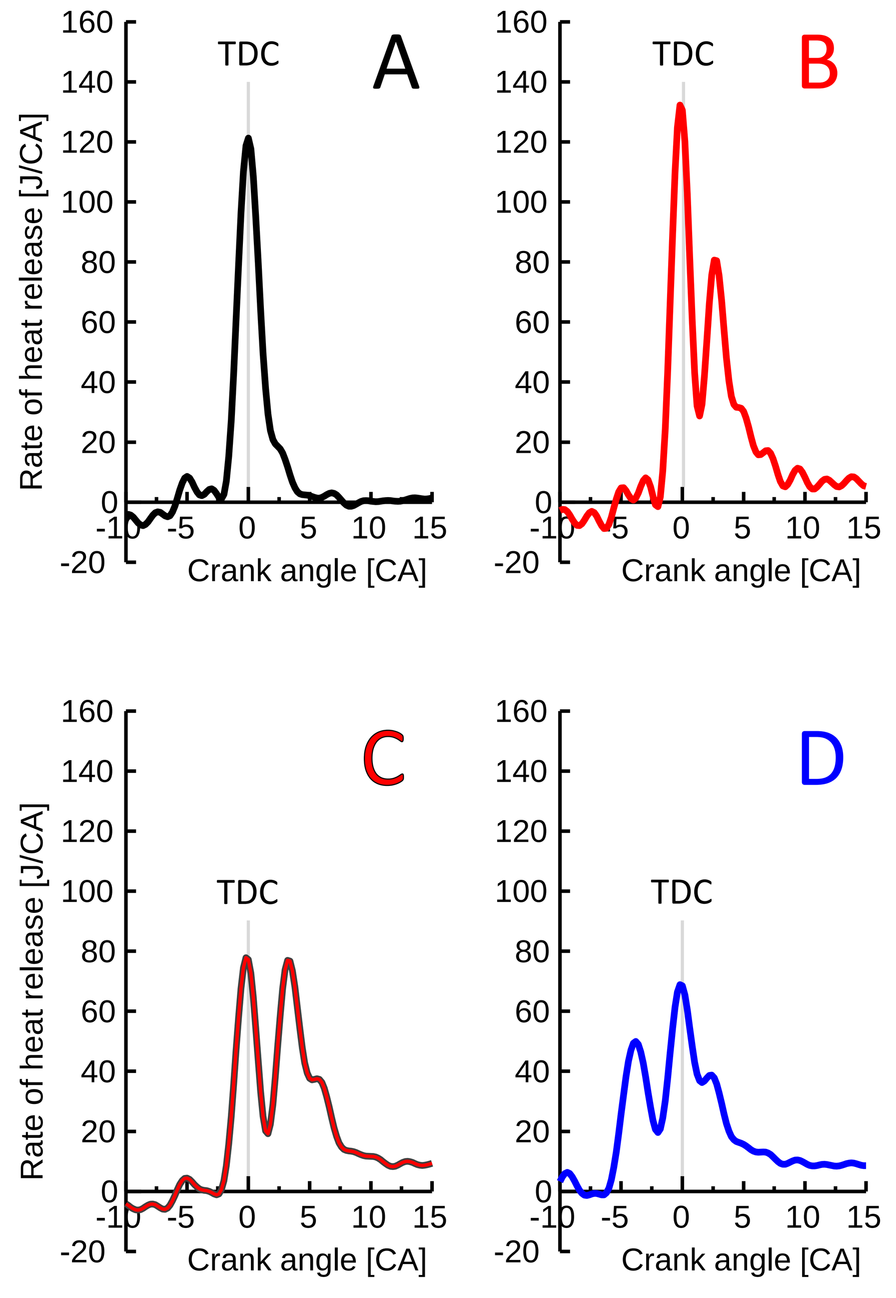
Test1　二段燃焼の燃焼騒音低減効果確認（エンジン実験）
- 実機においても一段目と二段目のdP/dθmaxを揃えることが重要
- 後二段より前二段の方が消音スパイク効果が高い

エンジン諸元

Number of cylinders	1
Bore × stroke	ϕ 85 × 96.9 mm
Stroke volume	550 cm³
Compression ratio	16.3
Fuel injection system	Common rail
Air-charging system	Inter cooled supercharger
Fuel	Diesel fuel (JIS #2)

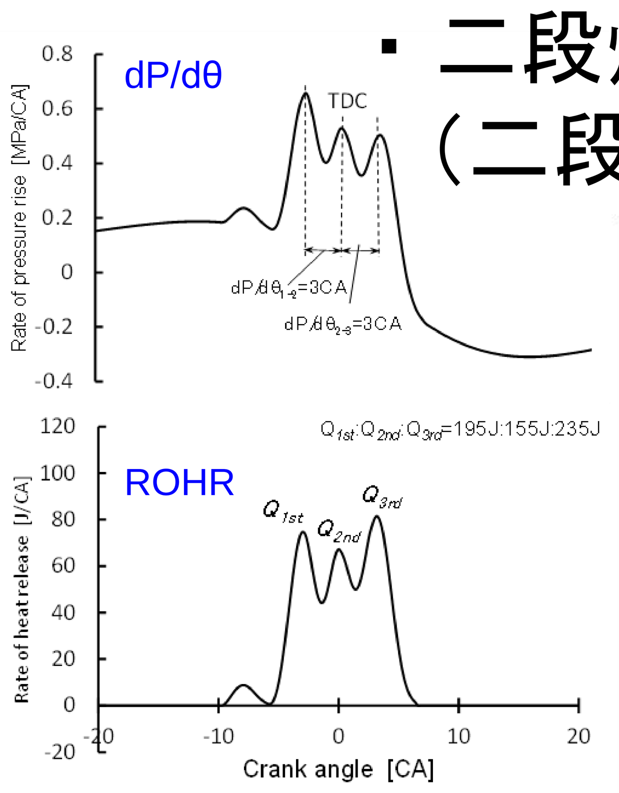


各二段燃焼のOA値・等容度の推移

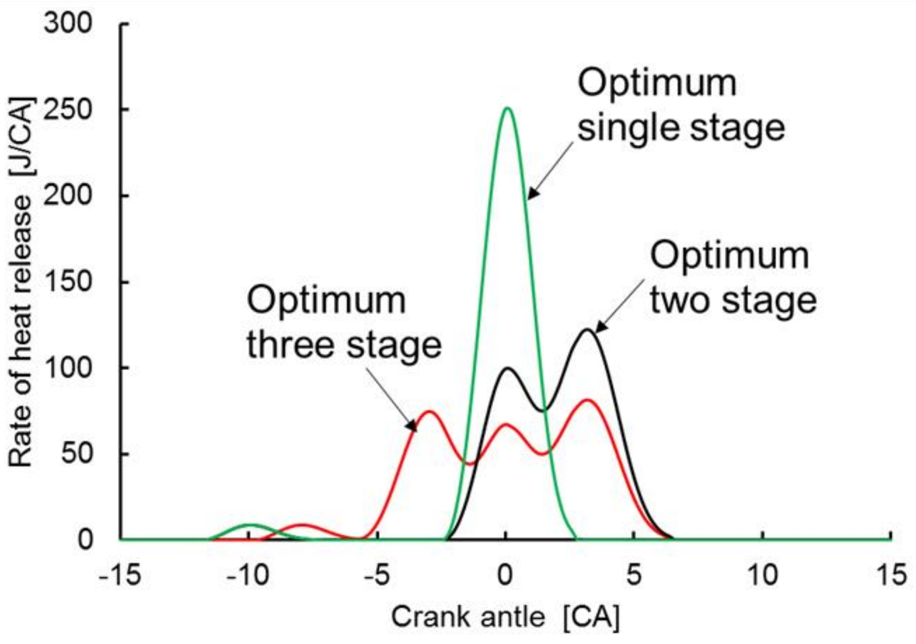


各二段燃焼の熱発生率形状

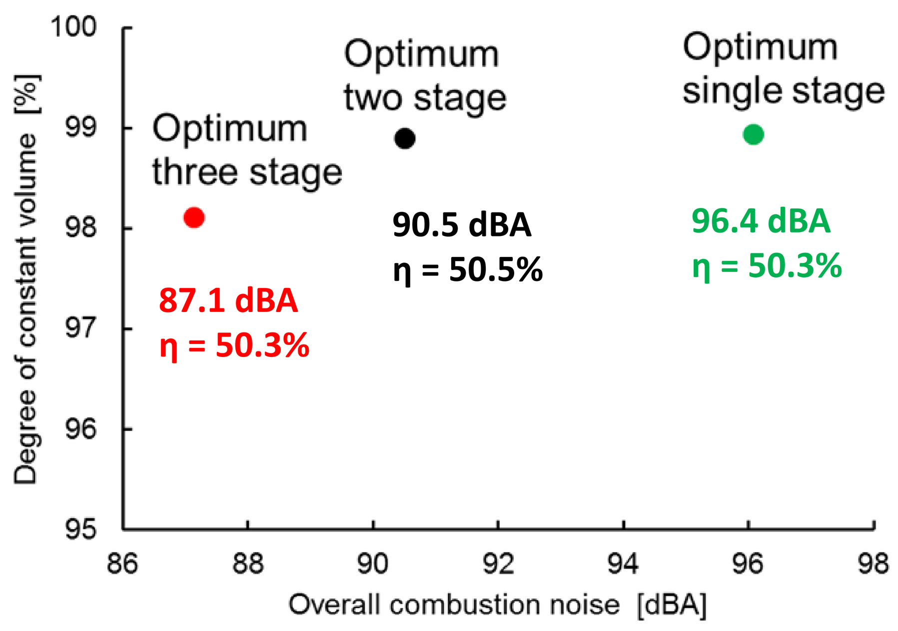
Test2　三段燃焼による燃焼の最適化（シミュレーション）
- 二段燃焼における燃焼騒音の増幅周波数を抑制
（二段燃焼に対し等容度を維持したまま 3.4 dBAの低減）



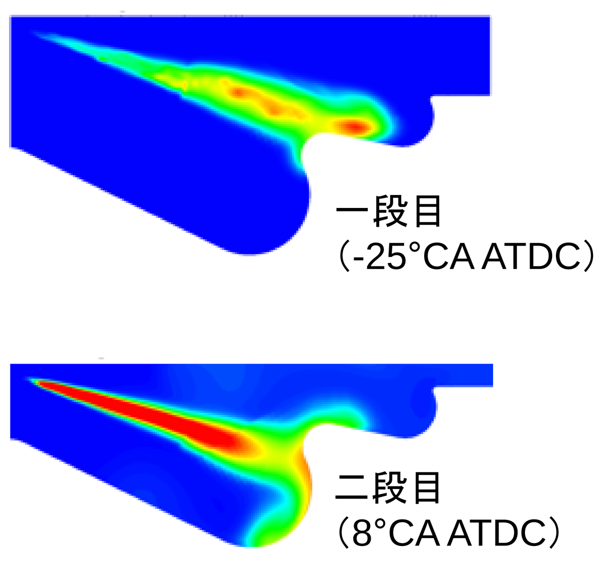
三段燃焼の最適化結果



各熱発生率の形状比較



OA値・等容度・図示熱効率の推移



段付きピストンモデル（燃焼室断面図）

今後の展開

- エンジンの構造面からの解析（山口大学）と燃焼音の低減（北海道大学）の両面から総合的な燃焼騒音低減
- 段付きピストンを用いたSoot対策