

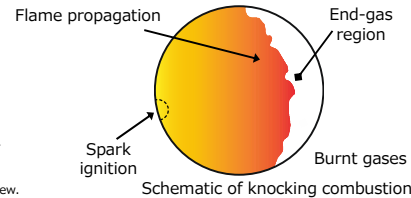
# ガソリン燃焼チーム クラスター大学20 (燃料・ノック班)

北海道大学大学院工学研究院 寺島 洋史

## 高効率反応性流体計算によるノック末端ガス圧力波発生メカニズムの解明とノック抑制法の創出

### 目的

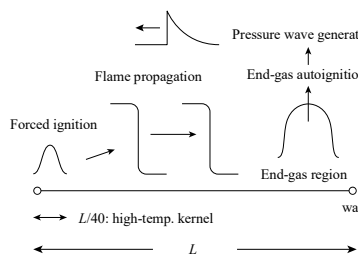
詳細反応機構/圧縮性流体解析手法を適用することにより、ノッキング現象における末端ガス自着火及び圧力波発生メカニズムを解明し(1-2,4), 現象理解に基づいたノック抑制法の提案を行う(3)。



- (1) Terashima and Koshi, Combust. Flame, 2015.
- (2) Terashima et al., Combust. Flame, 2017.
- (3) Nogawa and Terashima, ICFD, 2018.
- (4) Terashima et al., Combust. Flame, under review.

### 研究方法

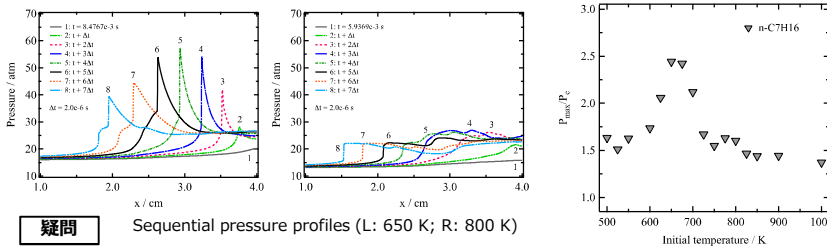
本研究の特色は、大規模詳細反応機構をCFDに効率的に組み込む独自の圧縮性流体解析手法(1) (高速時間積分法&化学種バンドル法)を適用する所にある。



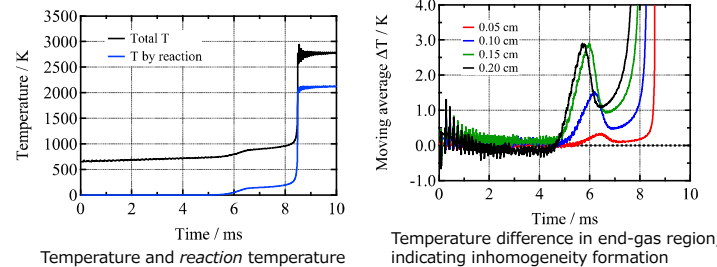
- 圧縮性N-S方程式
- 詳細反応機構  $n-C_7H_{16}$ : 373 species/1071 reactions
- 初期圧5 atm
- 初期温度500 - 1000 K
- 容器長  $L = 4$  cm

### 研究成果

○末端ガス自着火&圧力波発生過程の詳細が捉えられた(1)



疑問 ○NTC燃料特性の影響は?



- ホットスポット：なぜ壁から自着火するのか? Knocking intensity
- 圧力波振幅大小：なぜ発達強度が変化するのか?

成果(4) NTC特性→低温熱発生が非一様性を維持し、圧力波振幅を強める条件を創り出す

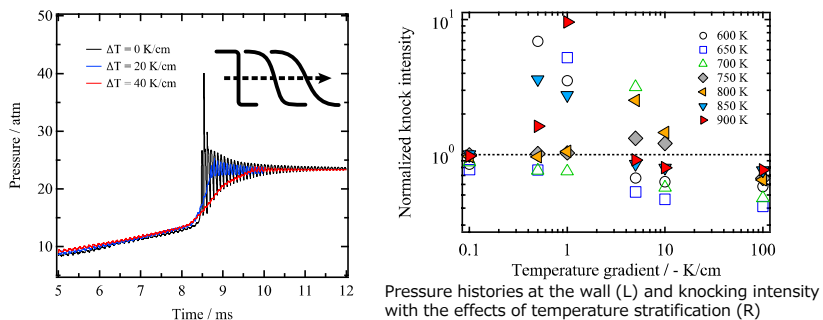
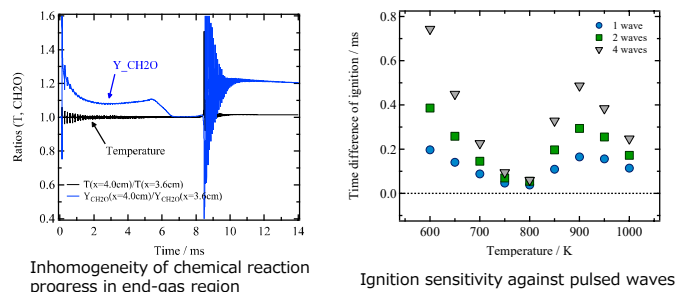
## 2014 → 2015 → 2016 → 2017 → 2018

### 成果(2)

- 壁自着火→パルス圧縮波と壁反射による反応進行促進
- 圧力波強度→パルス圧縮波に対するガス反応性に依存

### アイデア創出(3)

○着火遅れ時間空間分布を利用し末端ガス自着火燃焼現象を制御→最適な温度or燃料成層



### まとめ

### 研究計画

○ノック圧力波ピークの劇的低減に成功

1. 容器内圧力波擾乱が、末端ガス自着火と爆轟波発達現象の支配的な要因となる。燃料の負の温度係数領域とノック強度の関係など詳細メカニズムの提示は世界で初めてである

2. 空間全体に着火遅れ時間勾配を生成させ、末端ガス連続自着火現象を積極的に利用するノック抑制法を提案することに成功

