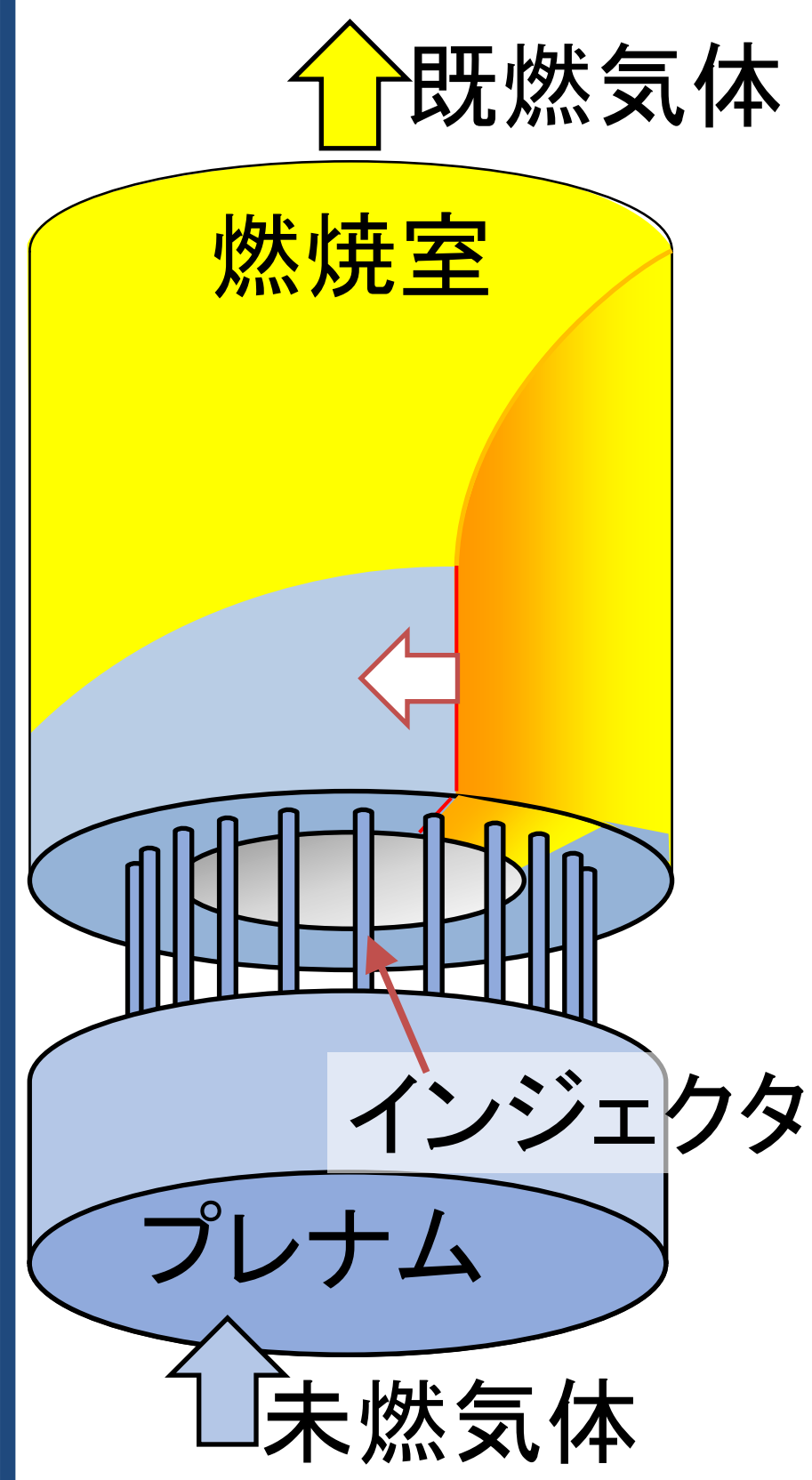


jh200028-NAH

松尾亜紀子 (慶應義塾大学理工学部)

回転デトネーションエンジンのインジェクタに関する数値解析

回転デトネーションエンジン(RDE)



RDEはデトネーション(衝撃波を伴う燃焼)を利用したロケットエンジンである。

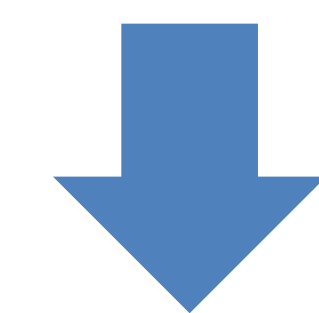
- 理論熱効率が高い
 - 衝撃波による断熱圧縮を利用するため圧縮機が不要となる
- ⇒ **低コストで製造が可能**

課題: インジェクタの圧力損失

- 細いインジェクタにおける**摩擦・入口損失**
- **衝撃波が逆流**することによる未燃気体注入の阻害

低圧力損失のインジェクタ形状の探索では**複数ケースの数値解析が必要**である。

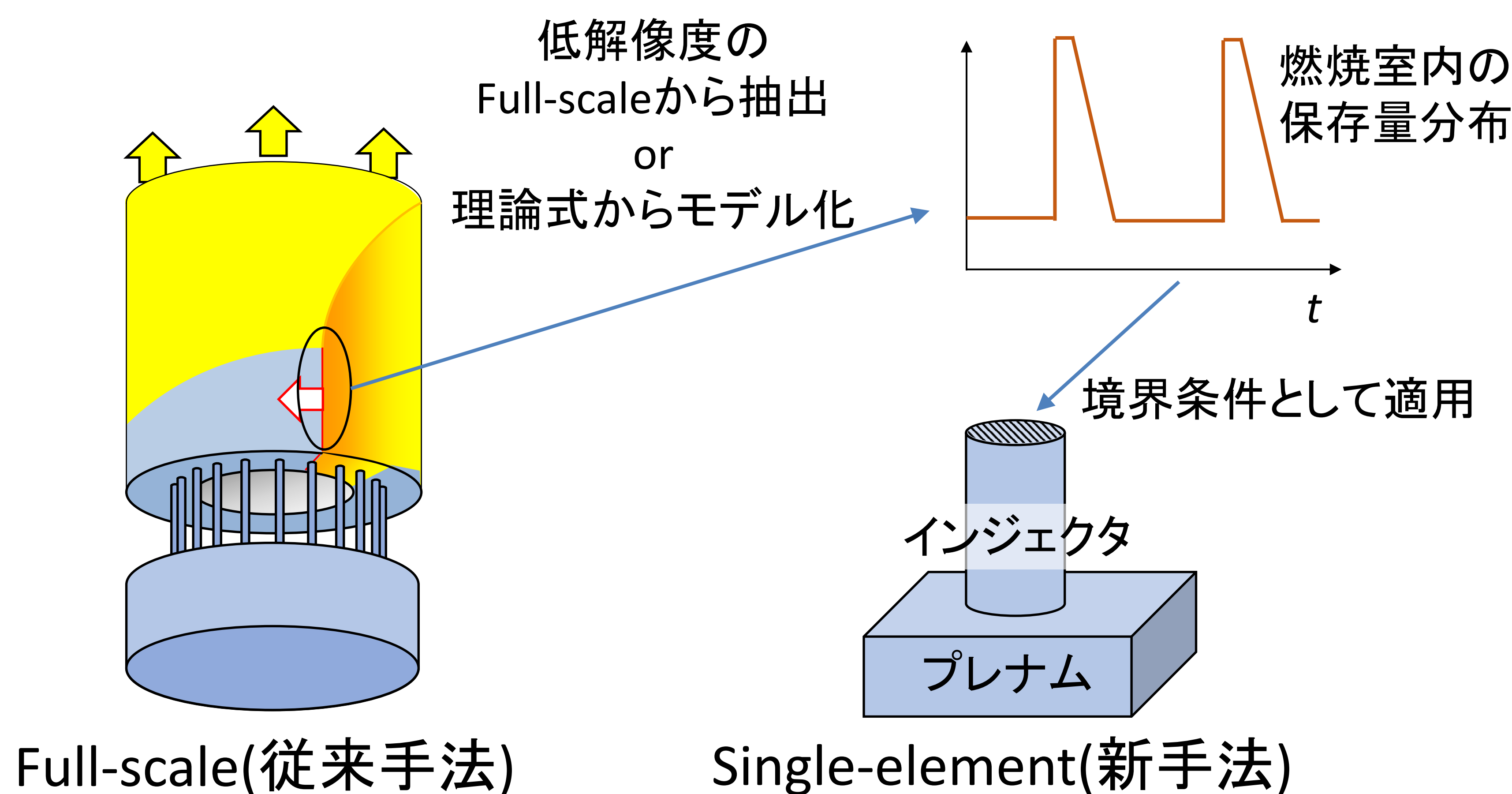
圧力損失の再現には高解像度が必要で、RDE全体を計算対象とするのは非現実的。



研究目的: 圧力損失予測の新手法提案

新規形状のインジェクタに対して、高速で他形状と比較可能な圧力損失の算出方法を提案し、妥当性の検討を行う。

インジェクタの圧力損失を算出する新手法

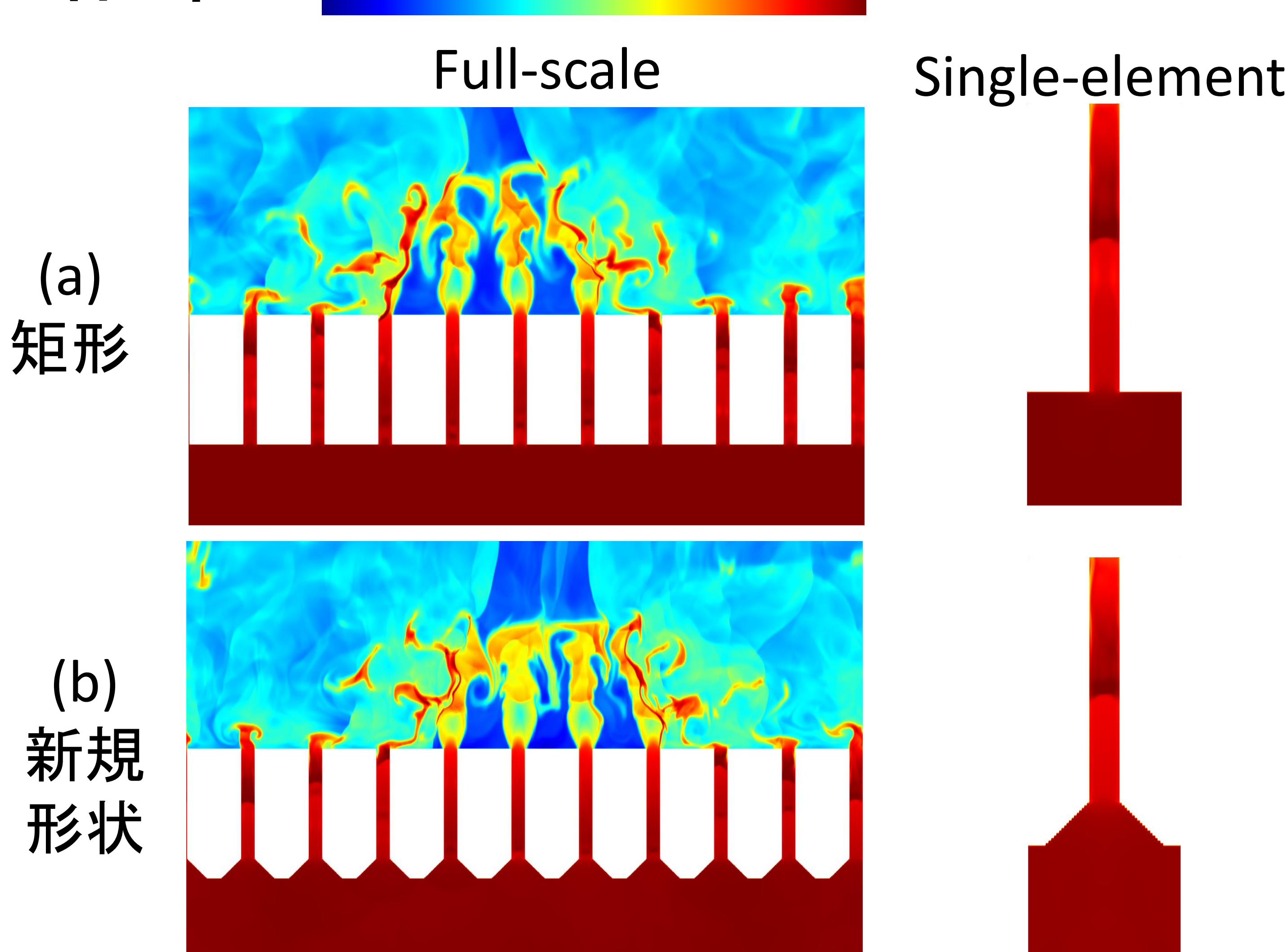


インジェクタ1つ分の領域のみに着目し、燃焼室内の物理量は境界条件として陽的に与えて計算を省略する。

1. 反応を含まない定常流れを計算
2. 収束するまで1周期分のデトネーションを繰り返し出口境界条件に適用

支配方程式: 二次元圧縮性NS方程式 (H₂, O₂, O, H, H₂O, HO₂, H₂O₂, N₂を考慮)
反応モデル: 20素反応を考慮(Hong et al.)
流入境界条件: 流量固定

結果 $0.2 \leq \rho \text{ [kg/m}^3\text{]} \leq 8.5$ (log)



(a) 矩形のインジェクタ, (b) 新規形状のインジェクタの2種類を解析対象として、両方の手法でプレナム圧を算出した。

新手法の境界条件: 従来手法(a)から抽出した保存量

	従来手法	新手法
(a)	1.01 MPa(100.0%)	1.02 MPa(100.3%)
(b)	0.972 MPa(100.0%)	0.966 MPa(99.4%)

⇒ (a)では両手法の結果は0.3%の精度で一致した。
(b)では**新規形状のプレナム圧を0.6%の精度で予測できた。**

新手法は提案手法と比較して**50倍高速**であった。