

# 超音速燃焼を考慮した圧縮性粘性流れの数値解析法に関する研究 爆轟に関する基礎現象およびその応用に関する数値解析的研究

九州工業大学大学院工学研究院機械知能工学研究系 坪井伸幸

目的: 航空宇宙用次世代エンジンの性能評価や原子力発電所・化学プラントにおける可燃性ガスの漏洩時の安全性評価のために, 水素爆発や爆轟(デトネーション)に関する数値解析を実施し, 基礎現象を明らかにする.

内容: 水素/空気予混合気に対する詳細化学反応モデルを使用して, 2次元の非定常圧縮性非粘性および粘性解析を行った. 今年度は特に, 伝播限界付近で現れるギャロッピングデトネーションと呼ばれる現象の再現に成功した.

結果: 境界層の存在を考慮した2次元デトネーションの数値解析を行った. 条件は水素/空気予混合気, 初期圧力は0.1atmである. この解析から, デトネーションが周期的に消炎/再着火を繰り返すギャロッピングデトネーションの再現に成功し, 着火のメカニズムを明らかにした. また, 理論解析との比較から, 管幅が狭くなると境界層の存在により定常伝播速度よりも10%以上も低下することが示された. この速度欠損は境界層が層流状態よりも乱流状態の方が10%程度増加することが明らかとなった.

利用した計算機: SX-8, SX-9

CPU時間: 約720時間

使用メモリ: 23GB

ベクトル化率: 99%

並列化: 4並列

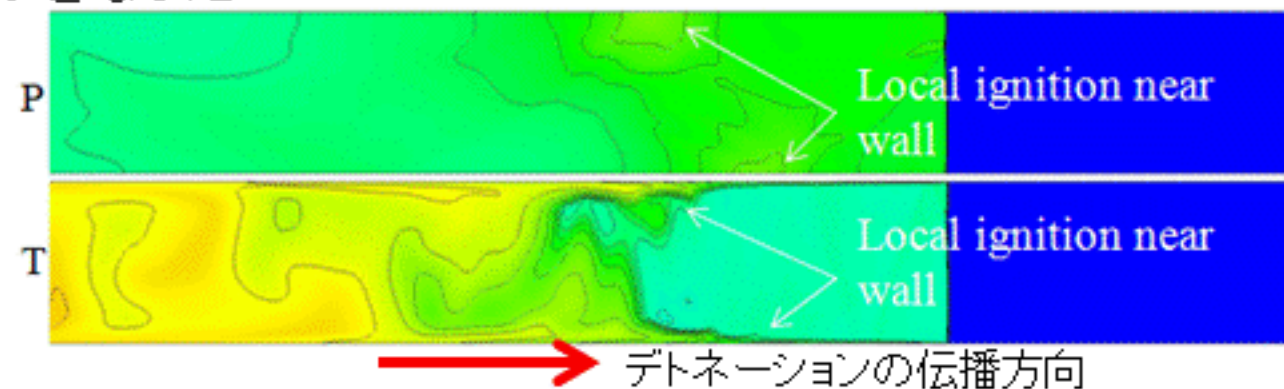


図1. 2次元ギャロッピングデトネーションの瞬間圧力および温度数分布