

爆轟現象の解明とその応用に関する研究

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: 詳細化学反応モデルを使用して、水素/酸素非予混合気に対する2次元の非定常圧縮性粘性解析を行った。噴射口数を変化させることで、回転デトネーションが維持する噴射口数を評価した。

結果: 噴射口数40,60,80と変化した場合の非予混合噴射に対するデトネーションの維持状況について評価した。よどみ点は2 MPa, 300 Kである。対流項には2次精度のAUSMDV, 時間積分は2次精度の3段階TVDルンゲクッタ法, 粘性項は2次精度中心差分, 詳細反応モデルはUT-JAXAモデルでpoint implicit法で解いている。噴射口数が40ではデトネーションは消えるが、噴射口数60, 80では燃料と酸化剤の混合拡散が促進されてデトネーションが維持しやすくなることが示された。

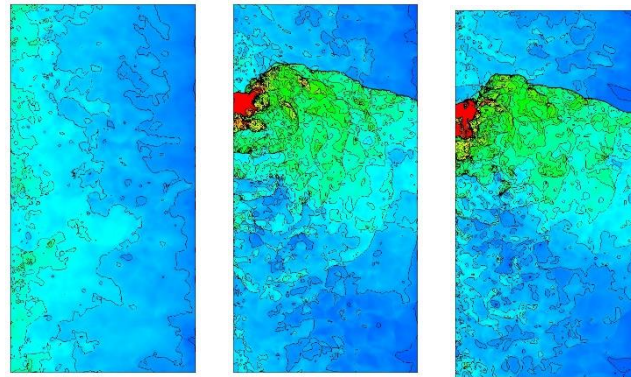


図1. 噴射口数を変化させた場合の上へ伝播するデトネーションの状況の変化の圧力分布. 燃料・酸化剤は左から噴射する. 左から順に噴射口数が40, 60, 80.

利用した計算機: SX-ACE
CPU時間: 約1080ノード時間
使用メモリ: 60GB
ベクトル化率: 99.5%
並列化: 4並列(1ノード)