

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: 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、3次元の非定常圧縮性非粘性解析を行った。今年度はデトネーションを応用した回転デトネーションエンジンの波面構造について詳細な解析を行った。

結果: 酸水素予混合気を燃焼器に噴射する回転デトネーションエンジンの3次元数値解析を行った。貯気槽圧力は2~5 MPaである。対流項には2次精度のAUSMDV, 時間積分は3次精度TVDルンゲクッタ法, 詳細反応モデルはUT-JAXAモデルでpoint implicit法で解いている。格子解像度を向上させることにより、三次元的なセル構造を把握することに成功した。

利用した計算機: SX-ACE
CPU時間: 約300時間
使用メモリ: 30GB
ベクトル化率: 99.5%
並列化: 4並列

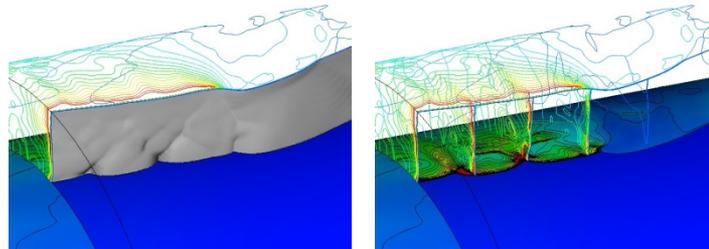


図1. 回転デトネーションエンジンの瞬間的な波面構造

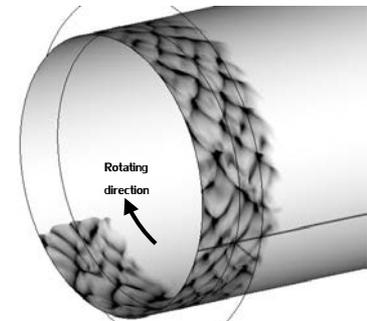


図2. 回転デトネーションエンジンの壁面上の最大圧力履歴