

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。今年度は粘性の影響を考慮した、高次精度スキームを使用した2次元、3次元デトネーションについて解析を実施し、粘性の影響を評価した。

結果: 正方形管内を伝播する3次元スピンドエトネーションの高次精度解析を行った。初期圧力は0.1 MPa, 300 Kの当量比1の水素空気予混合気が管内に充填されている。対流項には5次精度のHLLC/LLFハイブリッドスキーム, 時間積分は4次精度の10段階TVDルンゲクッタ法, 粘性項は6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。堅牢さと高解像度を兼ね備えたスキームによりデトネーション背後の3次元的な渦構造が詳細に把握できることを示した。

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: 99.7%
並列化: 4並列

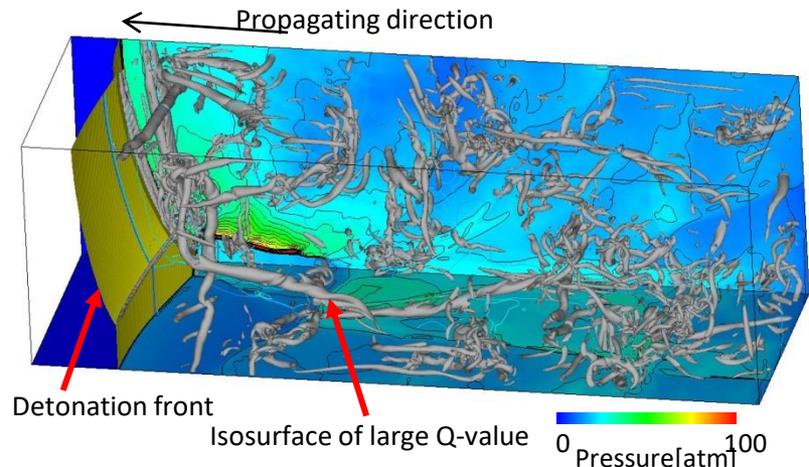


図1. 正方形管内を伝播するスピンドエトネーションの瞬間圧力分布とQ値の空間等値面