

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推進性能について解析を行い、ノズル性能の評価を行った。

結果: 収縮・膨張ノズルを装着した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。条件は酸水素予混合気、貯気槽圧力は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。このノズルを使用することで、大幅な推力向上に加えてノズル出口の周期的な振動が押さえられることが明らかになった。

利用した計算機: SX-ACE
CPU時間: 約100時間
使用メモリ: 10GB
ベクトル化率: 99.5%
並列化: 4並列

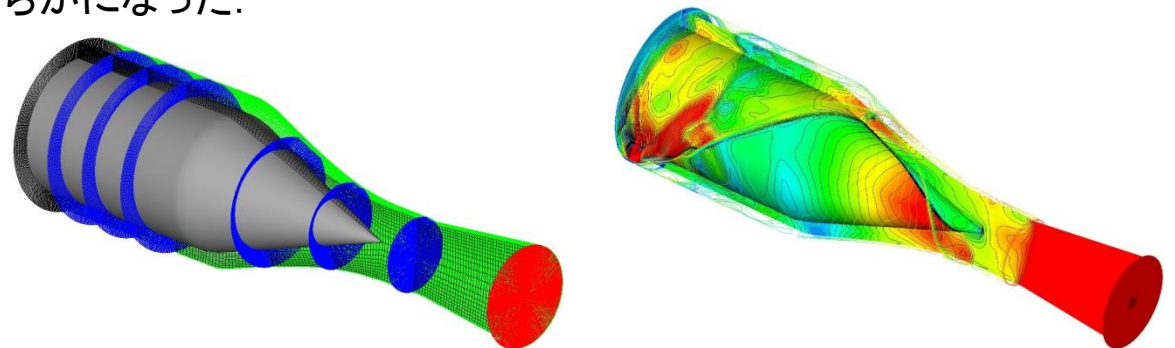


図1. 回転デトネーションエンジンの計算結果. 左: 計算格子, 右: 瞬間マッハ数分布