

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:酸水素および水素/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・3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、新しいエンジンとして着目されている回転デトネーションエンジン(RDE)の解析と性能評価を行った。

結果:2次元および3次元RDEの数値解析による性能評価の比較を行った。条件は3次元では水素/酸素予混合気を同軸円管中に噴射し、噴射圧力、内外径比、マイクロノズル開口比などをパラメータとして性能を評価し、同様の条件の2次元計算結果と比較をおこなった。その結果、全体的に2次元の方が3次元よりもIspは50~100秒ほど大きい結果になった。このことから、正確な性能の評価をするためには3次元解析が必須であることが示された。

利用した計算機:SX-8,SX-9
CPU時間:約1000時間
使用メモリ:10GB
ベクトル化率:99%
並列化:4並列

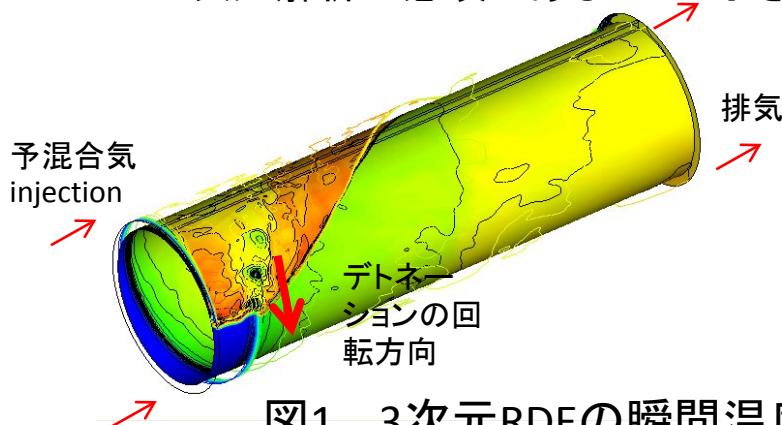


図1. 3次元RDEの瞬間温度数分布