

# 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: 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。今年度は特に、5次精度重み付き非線形コンパクトスキーム(WCNS)を用い、直接起爆円筒デトネーションの3次元構造を少ない格子点数で把握することに成功した。

結果: 直接起爆円筒デトネーションの3次元数値解析を行った。条件は酸水素予混合気、初期圧力は1atmである。対流項には5次精度重み付き非線形コンパクトスキーム(WCNS)を用いた。これまでの2次精度では莫大な格子点数が必要となっていた解析を実施し、格子点数が6400万点程度で3次元セル構造を捉えることに成功した。

利用した計算機: SX-9  
CPU時間: 約100時間  
使用メモリ: 54GB  
ベクトル化率: 99.5%  
並列化: 4並列

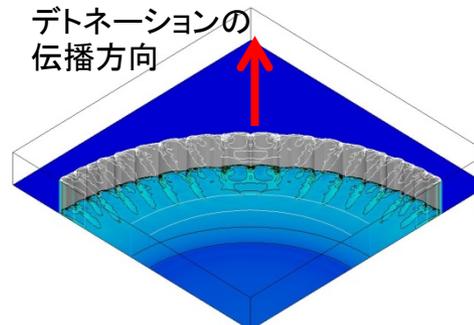


図1. 3次元直接起爆デトネーションの計算結果. 左: 瞬間圧力分布, 右: 底面の最大圧力履歴