

APC-IVの課題

- 30P30Nの空力/音響予測
 - 課題 1 : 空力予測
 - 課題 2 : フラップの剥離予測
 - 課題 3 : 音響予測（近傍場と遠方場）
- 形状
 - 30P30N（modified_slat_configF）
 - 30P35N（modified_slat_configF）
- 計算条件（BANCの解析条件※1）
 - $M = 0.17$, $Re = 1.71 \times 10^6$, $T_{inf} = 295.56K$
 - $\alpha = 5.5deg, 9.5deg$

※ 1 参考URL <http://aeroacoustics2016.com/banc-iv-workshop/>

課題1:空力予測

- 2次元定常解析または2.5次元定常・非定常解析で C_p 分布と揚力を求め、風洞試験【参考文献1】と比較
- ソルバ、格子、乱流モデルの依存性を調査
- 2.5次元解析では、周期境界条件利用を推奨【参考文献2】

【参考文献1】 Murayama, M., Nakakita, K., Yamamoto, K., Ura, H., Ito, Y., and Choudhari, M.M., "Experimental Study on Slat Noise from 30P30N Three-Element High-Lift Airfoil at JAXA Hard-Wall Low-speed Wind Tunnel", AIAA 2014-2080

【参考文献2】 Sakai, R., Ishida, T., Murayama, M., Ito, Y., and Yamamoto, K., "Effect of Subgrid Length Scale in DDES on Aeroacoustic Simulation around Three-Element Airfoil," AIAA 2018-0756, 2018.

課題1-1:2次元定常解析

- 形状 30P30N_modified_slat_configF
- 格子※1 提供格子（必須：L2, 任意：L1,L3~L5）または自作格子
- 解析条件 $M = 0.17$, $Re = 1.71 \times 10^6$
- 迎角 0/4/5.5/8/9.5/12/14/16/20/22/24/26 （必須：赤字, 任意：黒字）
- 乱流モデル 自由
- 提出データ※2
 - ①解析した全迎角の結果（CD,CL,CM,Cp,Cf）
 - ②乱流粘性係数（=乱流粘性係数÷分子粘性係数）の断面コンター図
 - ③断面の空間流線図
 - ④速度プロファイル

※1 自作格子の場合は、提供格子相当の格子を作成すること

※2 ②～④は迎角5.5と9.5のみ
空力係数はコンポーネント毎に分けること
コンター図の画角・レンジ, 流線のシード位置, 速度プロファイルの位置はAPC
ホームページの提出データ参照

課題1-2: 2.5次元定常解析

- 形状 30P30N_modified_slat_configF
- 格子※1 提供格子(必須:L2, 任意:L1,L3~L5)または自作格子
- 解析条件 $M = 0.17$, $Re = 1.71 \times 10^6$
- 迎角 0/4/**5.5**/8/**9.5**/12/**14**/16/**20**/22/**24**/26 (必須:赤字, 任意:黒字)
- 乱流モデル 自由
- 提出データ※2
 - ①解析した全迎角の結果(CD,CL,CM,Cp,Cf)
 - ②Cp,Cfの(スパン方向の)分布(上面図)
 - ③表面流線
 - ④乱流粘性係数(=乱流粘性係数÷分子粘性係数)の断面コンター図
 - ⑤断面の空間流線図
 - ⑥速度プロファイル

※1 自作格子の場合は, 提供格子相当の格子を作成すること

※2 ②～⑥は迎角5.5と9.5のみ
空力係数はコンポーネント毎に分けること
コンター図の画角・レンジ, 流線のシード位置, 速度プロファイルの位置はAPCホームページの提出データ参照

課題1-3: 2.5次元非定常解析

- 形状 30P30N_modified_slat_configF
- 格子※1 提供格子(必須:L2, 任意:L1,L3~L5)または自作格子
- 解析条件 $M = 0.17$, $Re = 1.71 \times 10^6$
- 迎角 5.5/9.5
- 乱流モデル 自由
- 提出データ※2
 - ①解析した全迎角の結果(CD,CL,CM,Cp,Cf)
 - ②Cp,Cfの(スパン方向の)分布(上面図)
 - ③表面流線
 - ④乱流粘性係数(=乱流粘性係数÷分子粘性係数)の断面コンター図
 - ⑤断面の空間流線図
 - ⑥速度プロファイル

※1 自作格子の場合は, 提供格子相当の格子を作成すること

※2 空力係数はコンポーネント毎に分けること
時間平均値を提出. Cp, Cf分布図は可能であればスパン方向にも平均を取ること
コンター図の画角・レンジ, 流線のシード位置, 速度プロファイルの位置はAPCホームページの提出データ参照

課題2:フラップの剥離予測

- フラップ舵角を変化させ, フラップの剥離を予測
- 2次元定常解析または2.5次元定常・非定常解析を比較【参考文献 1】

【参考文献 1】 Terracol, M., and Manoha, M., "Wall-resolved Large Eddy Simulation of a highlift airfoil: detailed flow analysis and noise generation study", AIAA 2014-3050

課題2-1:2次元定常解析

- 形状 30P35N_modified_slat_configF
- 格子※1 提供格子(必須:L2, 任意:L1,L3~L5)または自作格子
- 解析条件 $M = 0.17$, $Re = 1.71 \times 10^6$
- 迎角 5.5
- 乱流モデル 自由
- 提出データ※2
 - ①解析した全迎角の結果(CD,CL,CM,Cp,Cf)
 - ②乱流粘性係数(=乱流粘性係数÷分子粘性係数)の断面コンター図
 - ③断面の空間流線図
 - ④速度プロファイル

※1 自作格子の場合は, 提供格子相当の格子を作成すること

※2 空力係数はコンポーネント毎に提出すること
コンター図の画角・レンジ, 流線のシード位置, 速度プロファイルの位置はAPCホーム
ページの提出データ参照

課題2-2: 2.5次元定常解析

- 形状 30P35N_modified_slat_configF
- 格子※1 提供格子(必須:L2, 任意:L1,L3~L5)または自作格子
- 解析条件 $M = 0.17$, $Re = 1.71 \times 10^6$
- 迎角 5.5
- 乱流モデル 自由
- 提出データ※2
 - ①解析した全迎角の結果(CD,CL,CM,Cp,Cf)
 - ②Cp,Cfの(スパン方向の)分布(上面図)
 - ③表面流線
 - ④乱流粘性係数(=乱流粘性係数÷分子粘性係数)の断面コンター図
 - ⑤断面の空間流線図
 - ⑥速度プロファイル

※1 自作格子の場合は, 提供格子相当の格子を作成すること

※2 空力係数はコンポーネント毎に提出すること
時間平均値を提出. Cp, Cf分布図は可能であればスパン方向にも平均を取ること
コンター図の画角・レンジ, 流線のシード位置, 速度プロファイルの位置はAPCホームページの提出データ参照

課題2-3: 2.5次元非定常解析

- 形状 30P35N_modified_slat_configF
- 格子※1 提供格子(必須:L2, 任意:L1,L3~L5)または自作格子
- 解析条件 $M = 0.17$, $Re = 1.71 \times 10^6$
- 迎角 5.5
- 乱流モデル 自由
- 提出データ※2
 - ①解析した全迎角の結果(CD,CL,CM,Cp,Cf)
 - ②Cp,Cfの(スパン方向の)分布(上面図)
 - ③表面流線
 - ④乱流粘性係数(=乱流粘性係数÷分子粘性係数)の断面コンター図
 - ⑤断面の空間流線図
 - ⑥速度プロファイル

※1 自作格子の場合は, 提供格子相当の格子を作成すること

※2 空力係数はコンポーネント毎に提出すること
時間平均値を提出. Cp, Cf分布図は可能であればスパン方向にも平均を取ること
コンター図の画角・レンジ, 流線のシード位置, 速度プロファイルの位置はAPCホームページの提出データ参照

課題3-1:音響予測(近傍場)

- 2.5次元非定常解析で, slat/mainの壁面圧力変動を実験と比較【参考文献 1, 2】
- 主に, 迎角を変えた時のNarrow Band Peaks(NBPs), スラット後縁ピークの変化を調査
- 周期境界条件利用を推奨【参考文献 3】

【参考文献 1】 Murayama, M., Nakakita, K., Yamamoto, k., Ura, H., Ito, Y., and Choudhari, M.M., "Experimental Study on Slat Noise from 30P30N Three-Element High-Lift Airfoil at JAXA Hard-Wall Low-speed Wind Tunnel", AIAA 2014-2080

【参考文献 2】 Terracol, M., Manoha, E., Murayama, M., and Yamamoto, K., "Aeroacoustic Calculations of the 30P30N High-lift Airfoil using Hybrid RANS/LES methods: Modeling and Grid Resolution Effects", AIAA 2015-3132

【参考文献 3】 Sakai, R., Ishida, T., Murayama, M., Ito, Y., and Yamamoto, K., "Effect of Subgrid Length Scale in DDES on Aeroacoustic Simulation around Three-Element Airfoil," AIAA 2018-0756, 2018.

課題3-1:音響予測(近傍場)

- 形状 30P30N_modified_slat_configF
- 格子※1 提供格子(必須:L2, 任意:L3)または自作格子
- 解析条件 $M = 0.17$, $Re = 1.71 \times 10^6$
- 迎角 5.5/9.5/14(必須:赤字, 任意:黒字)
- 乱流モデル 自由
- 提出データ※2
 - ①PSD of C_p @S3,M7,S10, S11, S13
 - ②以下の可視化図(スラット・フラップ・主翼全体図, スラット近傍拡大図, フラップ近傍拡大図)
 - ・スパン方向渦度の断面コンター図(瞬時場)
 - ・時間/スパン方向に平均化した2D TKEの断面コンター図
 - ・ C_{p_rms} の断面コンター図

※1 自作格子の場合は, 提供格子相当の格子を作成すること

※2 S3とM7が同一2次元面内, S10,S11,S13が同一2次元面内
コンター図の画角・レンジ等はAPCホームページの提出データ参照

課題3-2:音響予測(遠方場)

- 課題3-1の結果を用いて, FW-H等で遠方場の音響を予測し, 計算結果を実験と比較【参考文献1】

【参考文献1】 Choudhari, M.M., and Lockard, D.P., "Assessment of Slat Noise Predictions for 30P30N High-Lift Configuration from BANC-III Workshop", AIAA 2015-2844

課題3-2:音響予測(遠方場)

- 形状 30P30N_modified_slat_configF
- 格子※1 提供格子(必須:L2, 任意:L3)または自作格子
- 解析条件 $M = 0.17$, $Re = 1.71 \times 10^6$
- 迎角 必須:5.5 任意:9.5/14
- 乱流モデル 自由
- 提出データ 10cの位置でのPSD@135deg,249deg, 270deg, 291deg

※1 提供格子L2相当の格子を作成・解析すること

非定常解析のガイドライン

- 非定常解析のパラメータ

- 時間刻み幅 : slat cove内でクーラン数 $O(1)$
- 過渡計算 : 初期変動がフラップを通過後、
空力係数変動履歴をモニタして判断
- サンプリング時間 : 80ms以上 ($\sim 10c/U_{inf}$)

- PSD処理の方法

- オーバーラップ : 50%
- 窓関数 : Hanning
- 平均化回数 : 10回以上