

FaSTAR・MEGG3D格子 による解析

○ 菱田 学（菱友システムズ）

2015年7月2,3日 第47回流体力学講演会 / 第33回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム
First Aerodynamics Prediction Challenge (APC-I)

 株式会社 菱友システムズ

実施課題

2/26

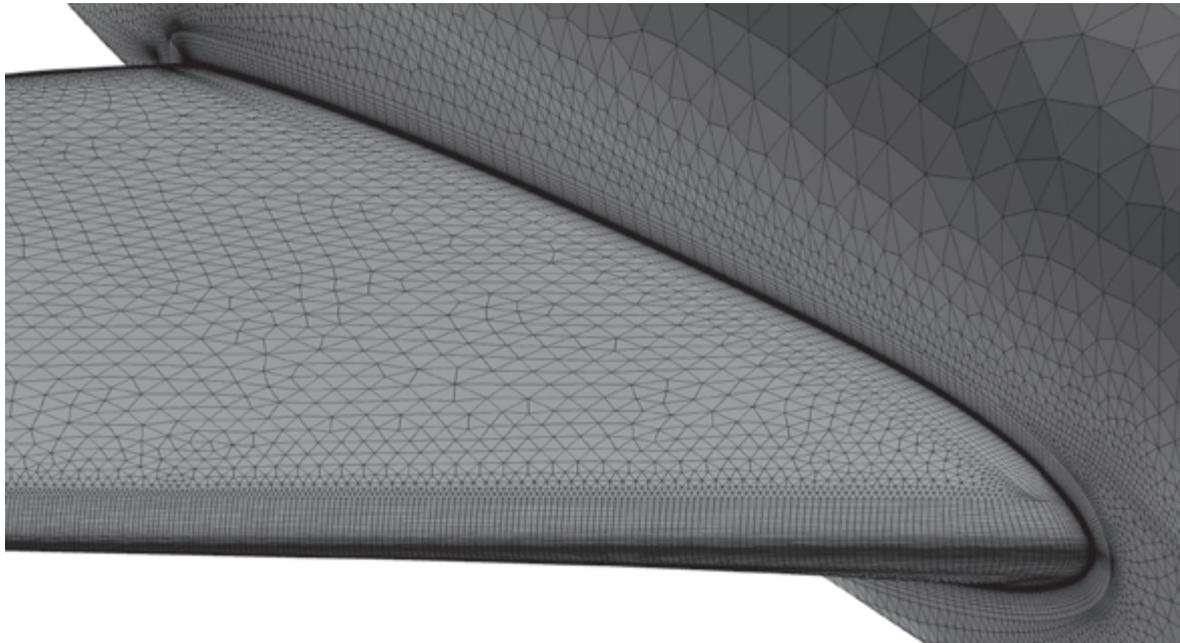
課題 : 1-1
ソルバ : FaSTAR cell-vertex type
格子 : JAXA提供 MEGG3D格子(medium)

迎角 [deg]	離散化手法	非粘性流束	粘性流束	時間積分	乱流モデル
-0.62	非構造格子 有限体積法 セル節点	HLLW U-MUSCL (3次精度) Hishida(vL)slope limiter	中心差分 tighter coupling補正 (2次精度)	LU-SGS 局所時間刻み CFL=50 50,000iter 1/100cnt収束	全面乱流 SA-noft2-R- QCR2000
2.47				CFL=10	
2.94					
3.55					
4.65					
5.72					

計算環境: 富士通 PRIMERGY BX922 S2
1ノード : 2CPU、24GBメモリ
CPU : Xeon X5680 [3.33GHz/12MB/6コア]
使用コア数: 12コア(MPI並列のみ)
計算時間: 約124h/50,000iter
全使用メモリ: 約15.5GB(mem)、約16.5GB(vmem)

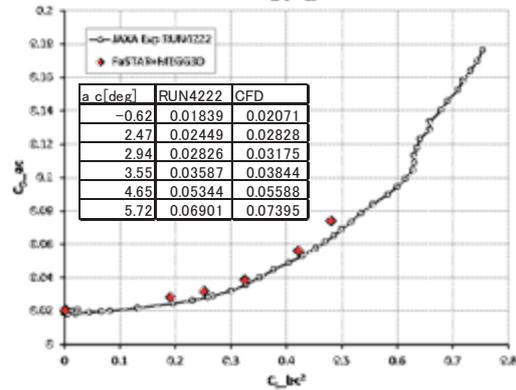
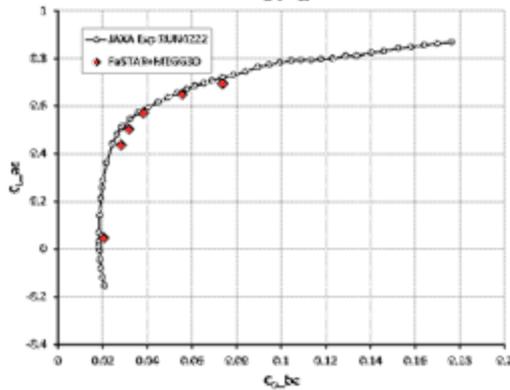
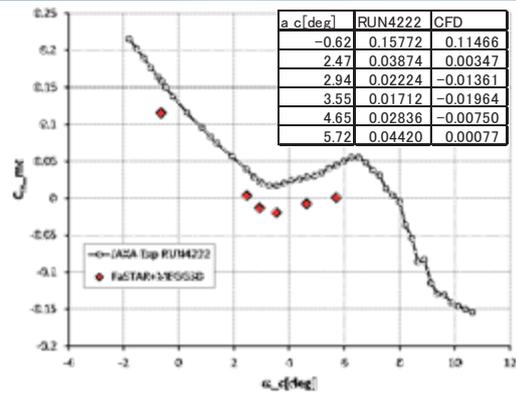
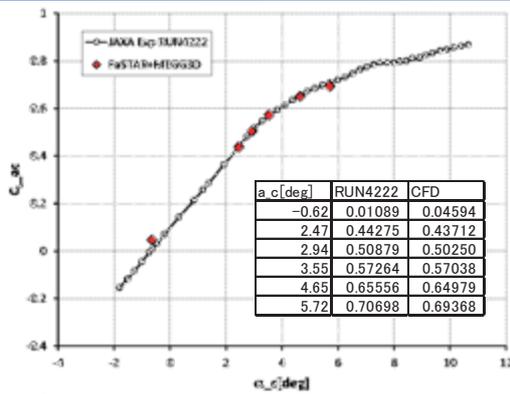
 株式会社 菱友システムズ

MEGG3D格子(medium)



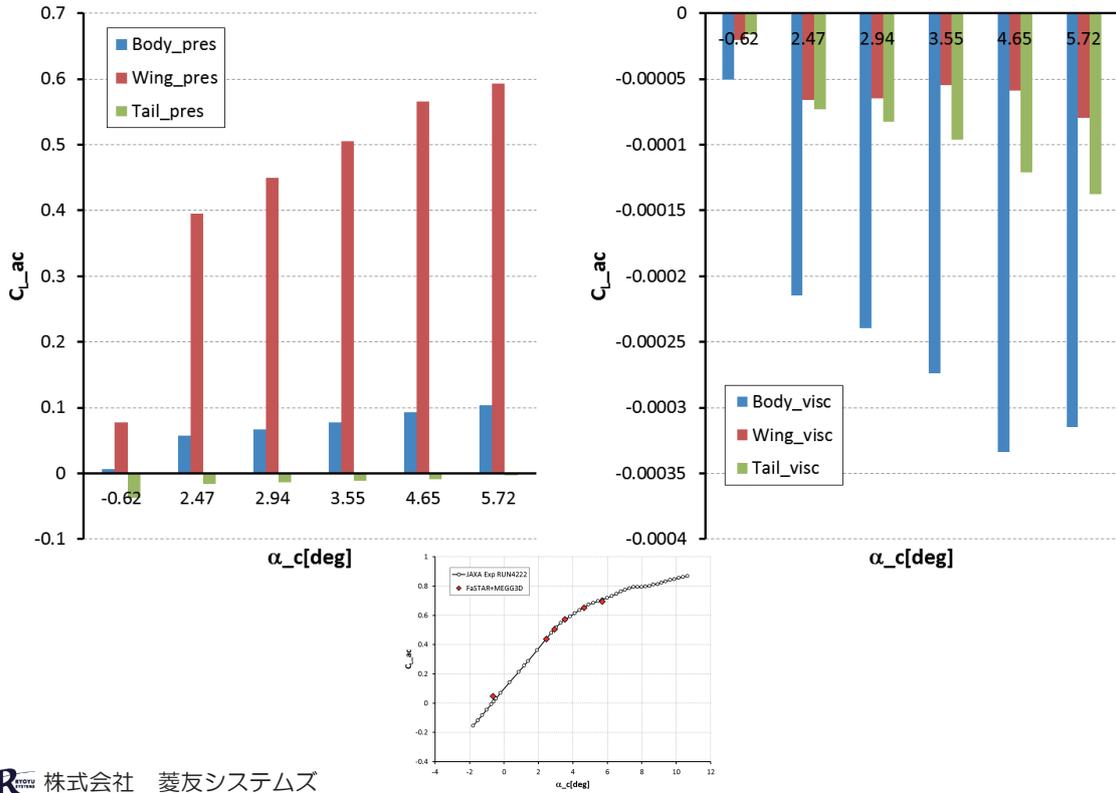
株式会社 菱友システムズ

計算結果:空力係数



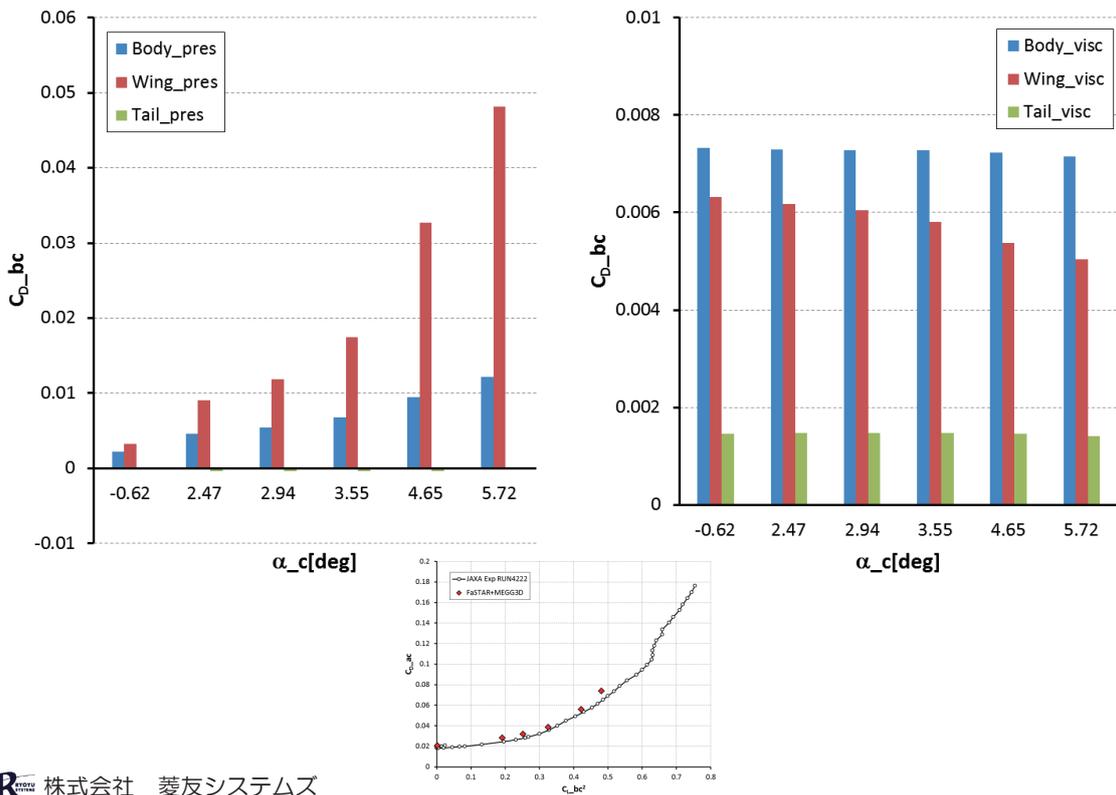
株式会社 菱友システムズ

C_{L_ac} の振る舞いにおける各部の寄与 5/26



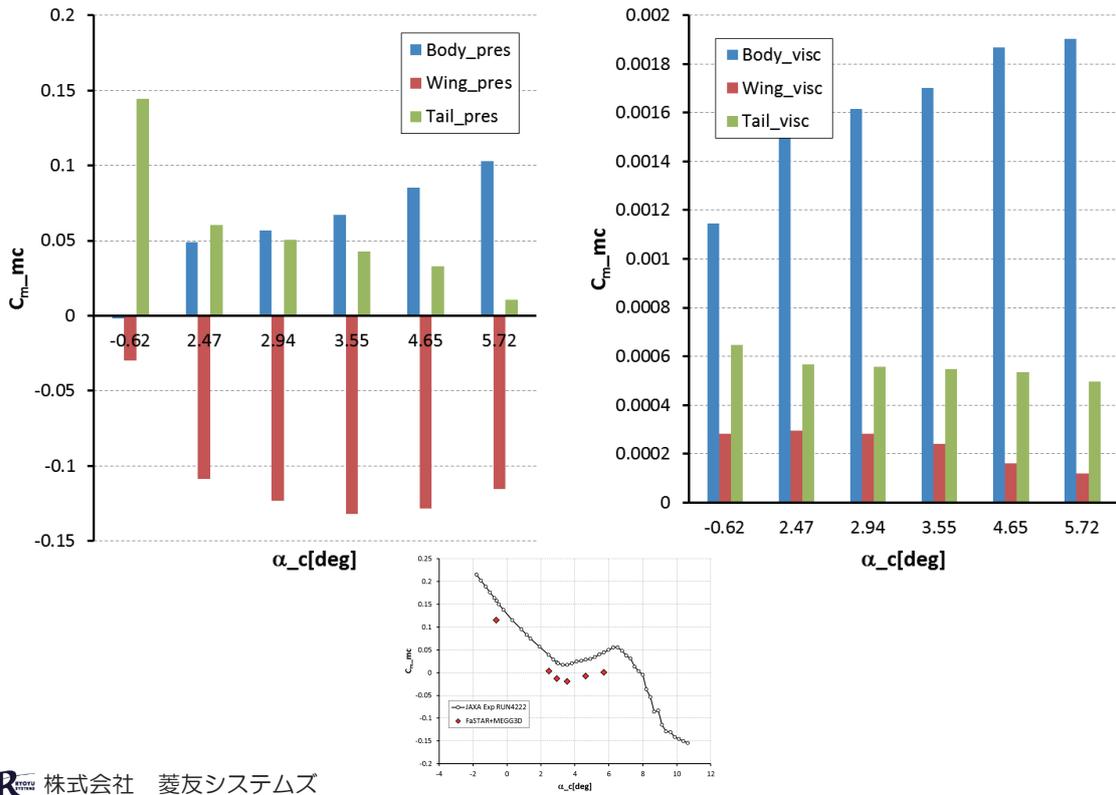
株式会社 菱友システムズ

C_{D_bc} の振る舞いにおける各部の寄与 6/26



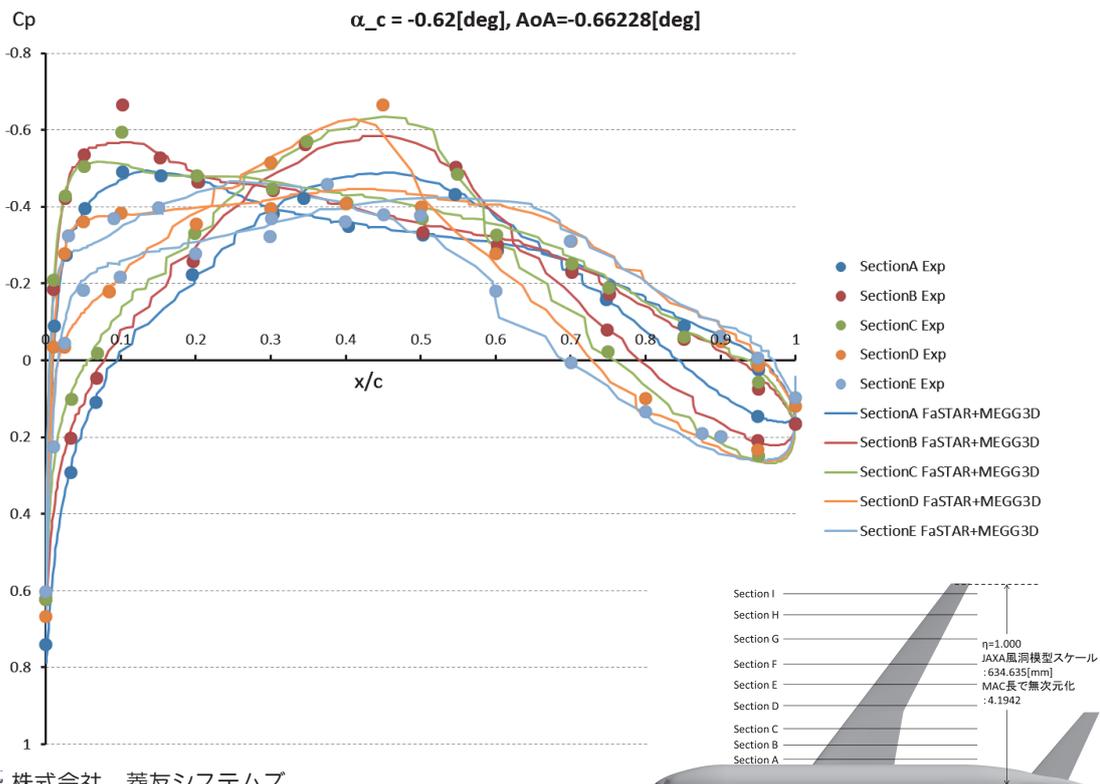
株式会社 菱友システムズ

C_{m_mc} の振る舞いにおける各部の寄与 7/26



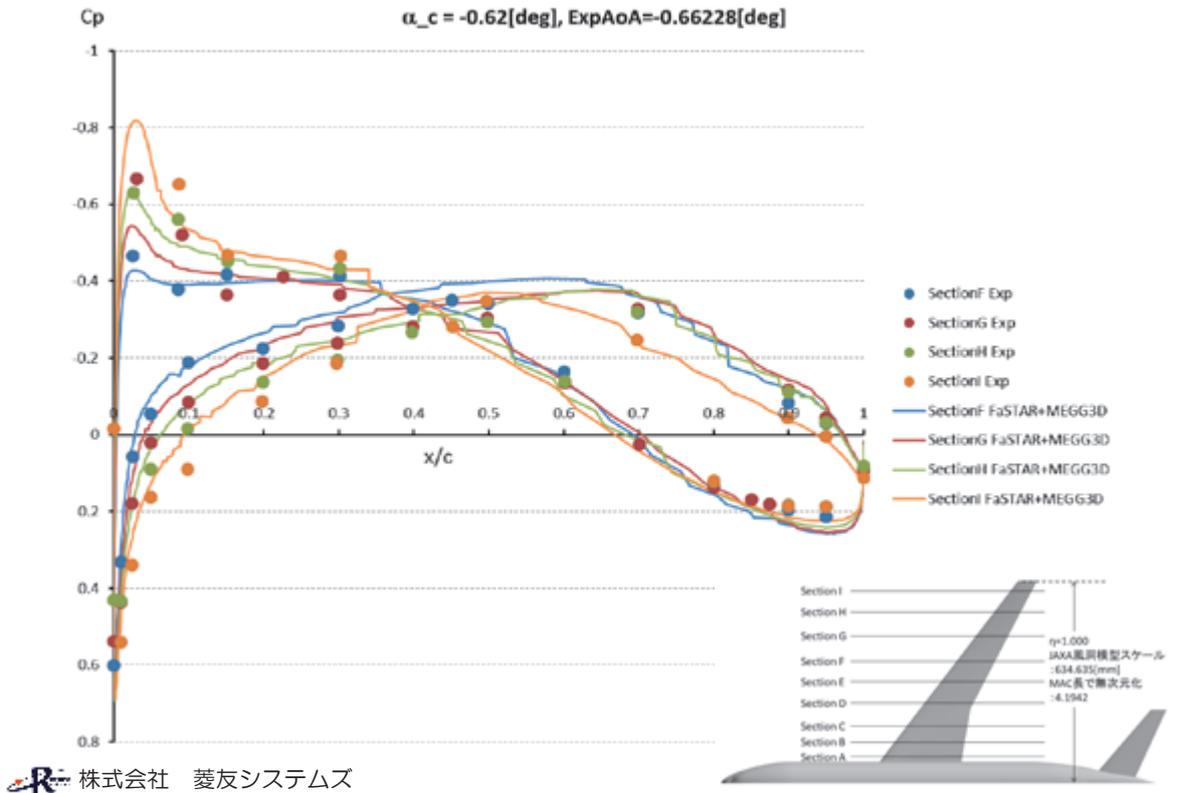
株式会社 菱友システムズ

主翼各Section上の C_p 分布 8/26

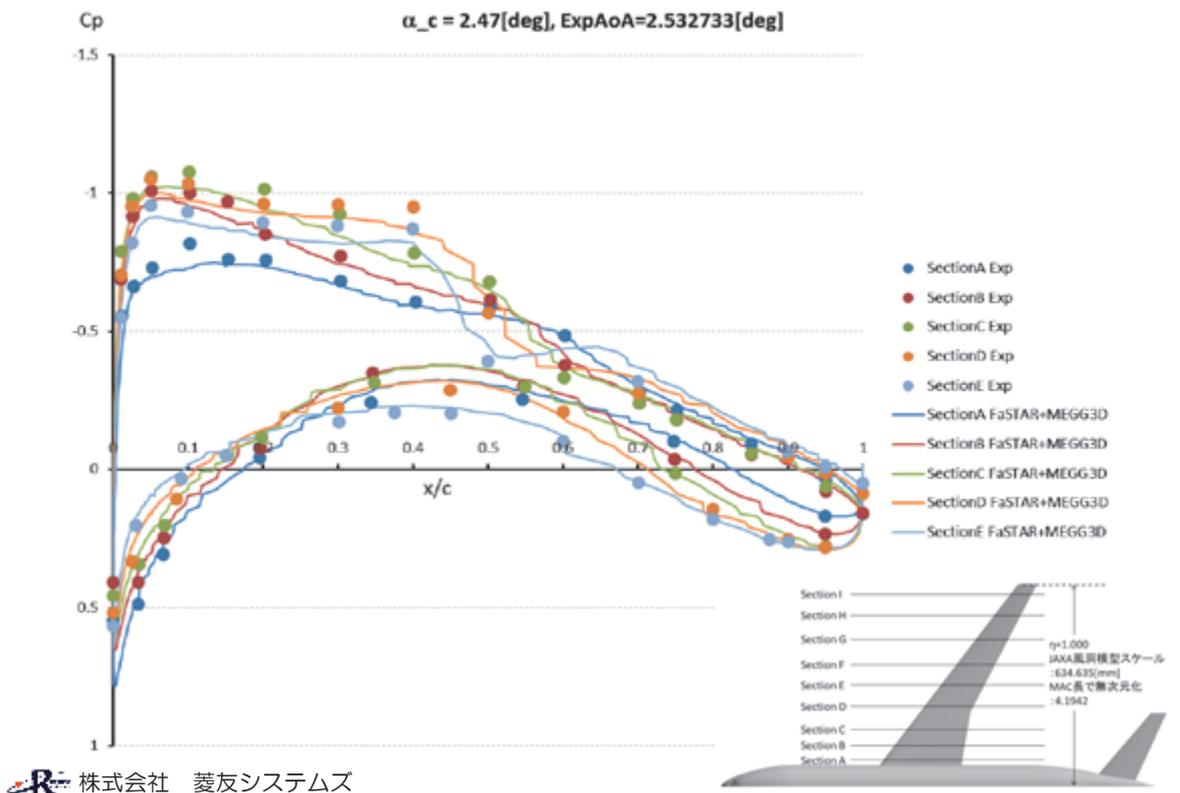


株式会社 菱友システムズ

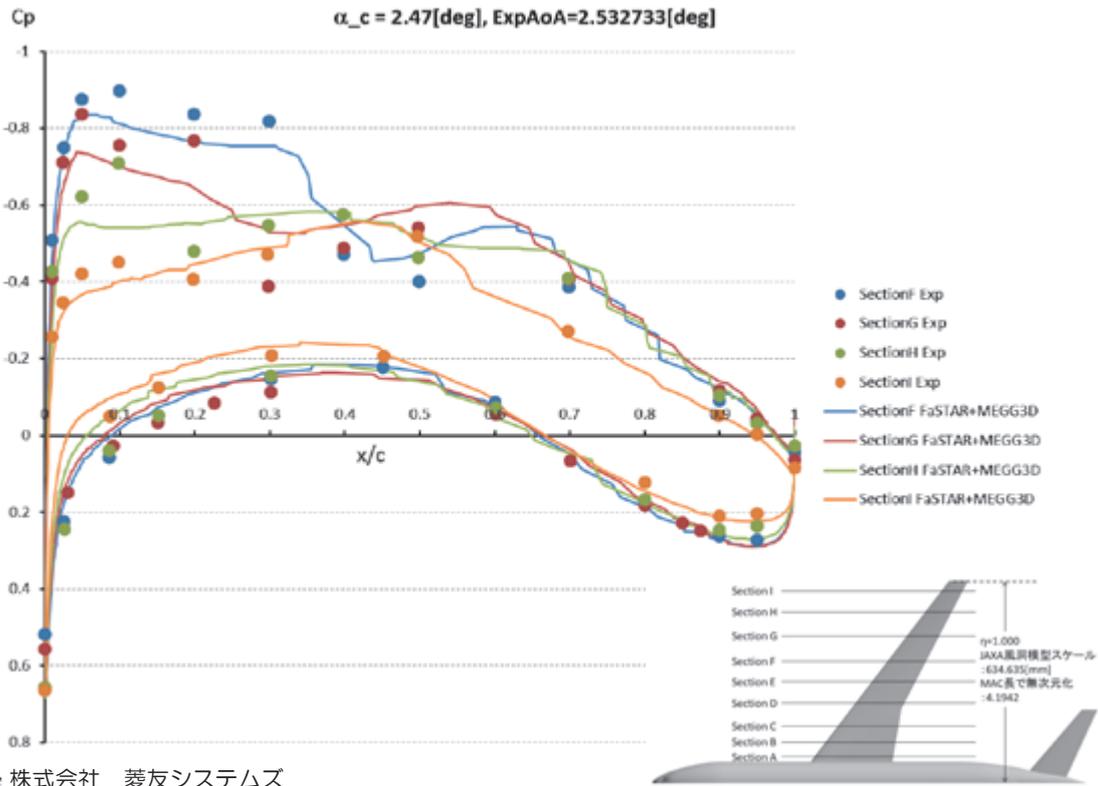
主翼各Section上のC_p分布 9/26



主翼各Section上のC_p分布 10/26

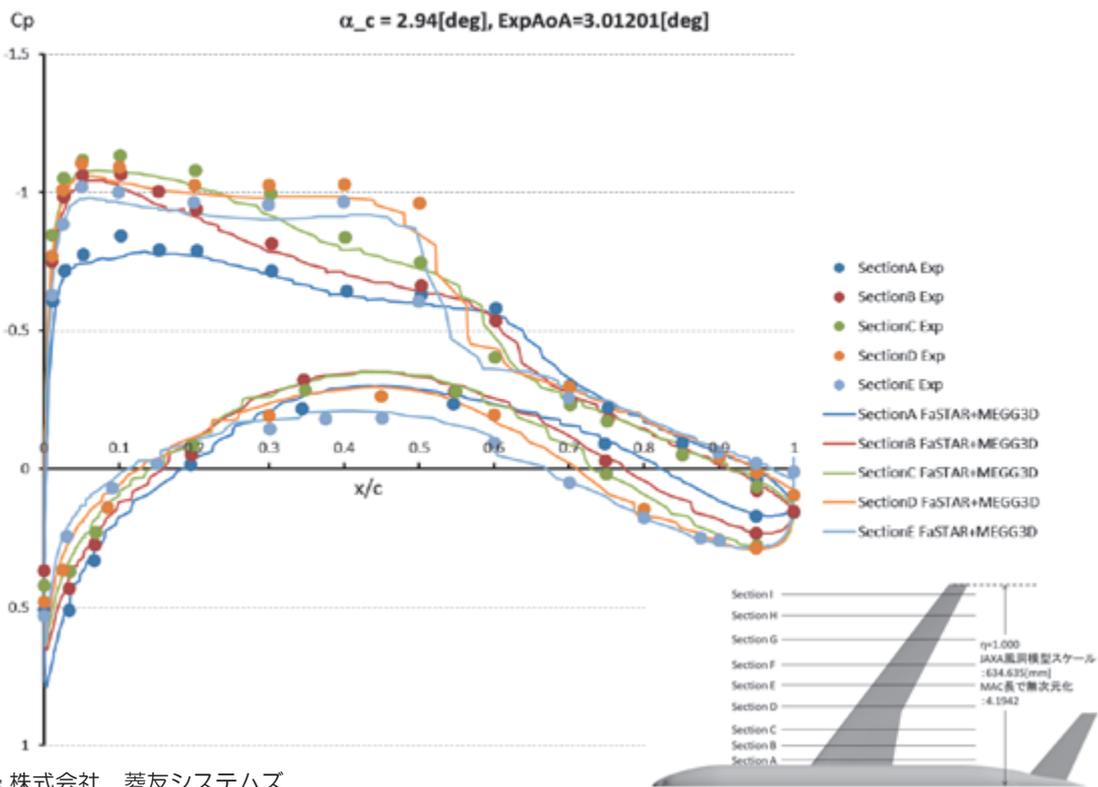


主翼各Section上のC_p分布 11/26



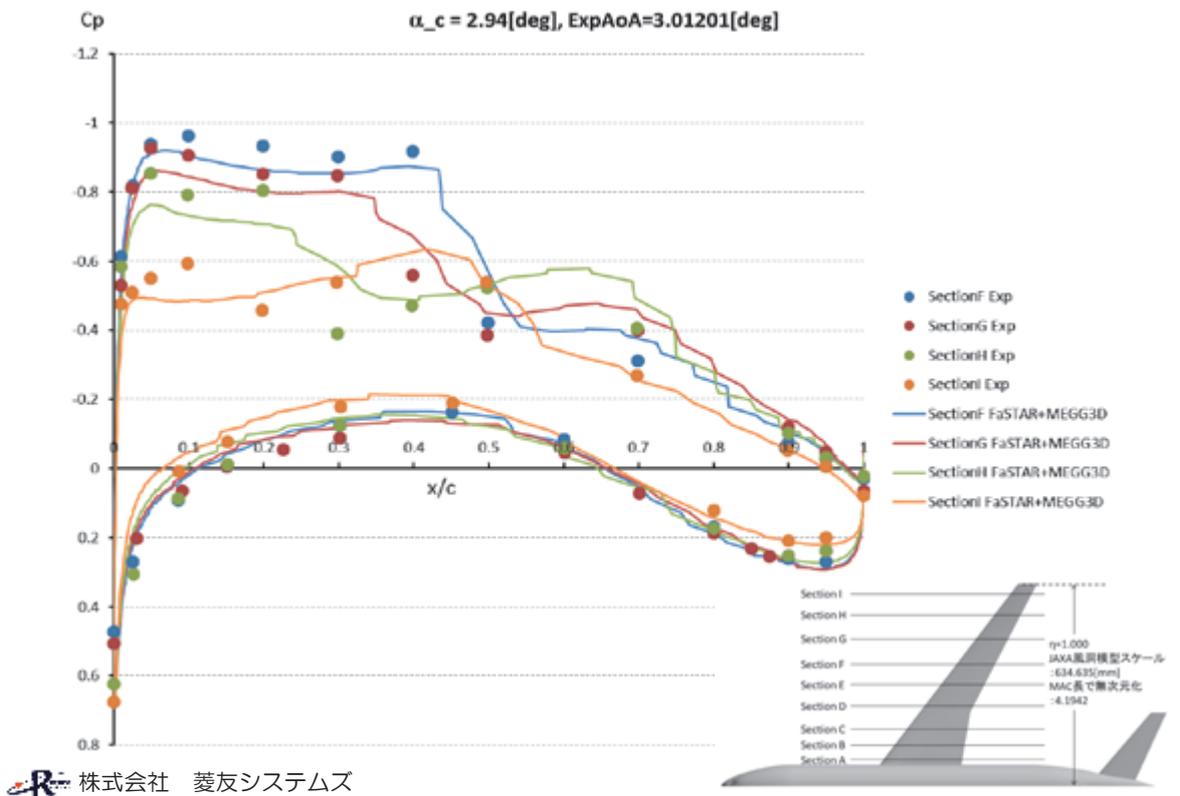
株式会社 菱友システムズ

主翼各Section上のC_p分布 12/26



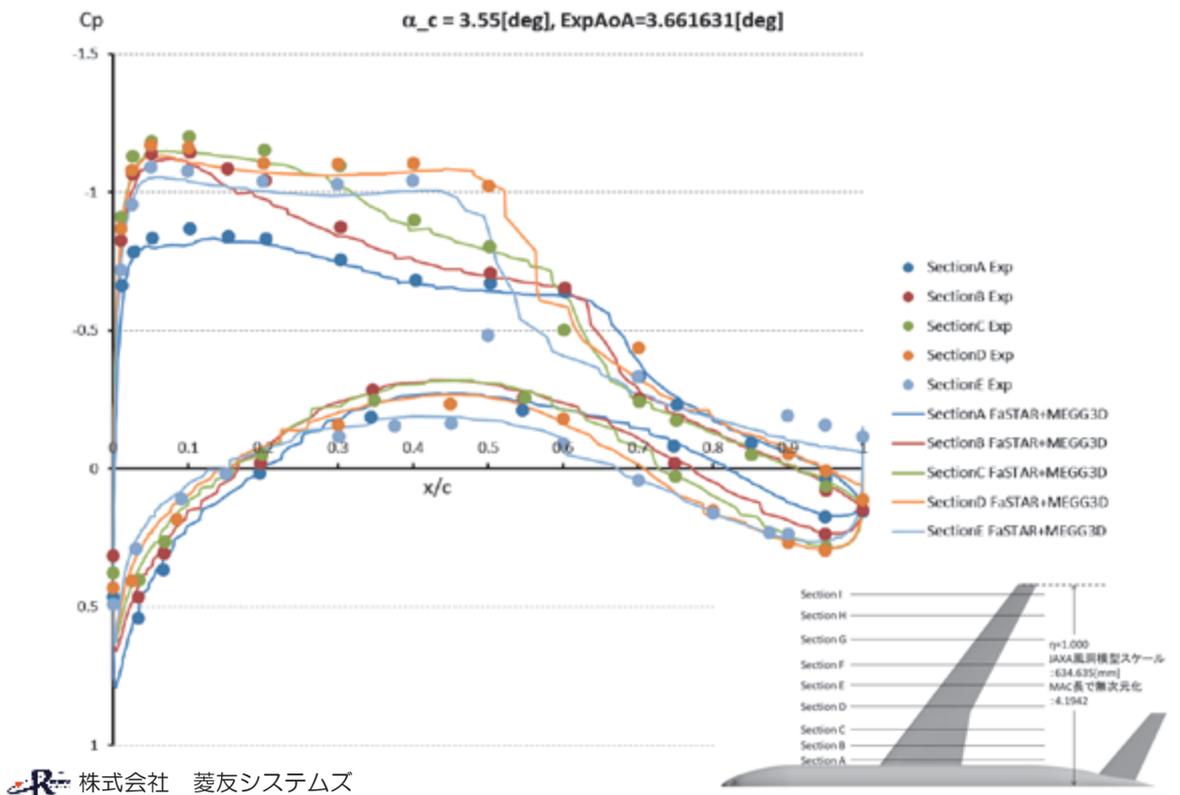
株式会社 菱友システムズ

主翼各Section上のC_p分布 13/26



株式会社 菱友システムズ

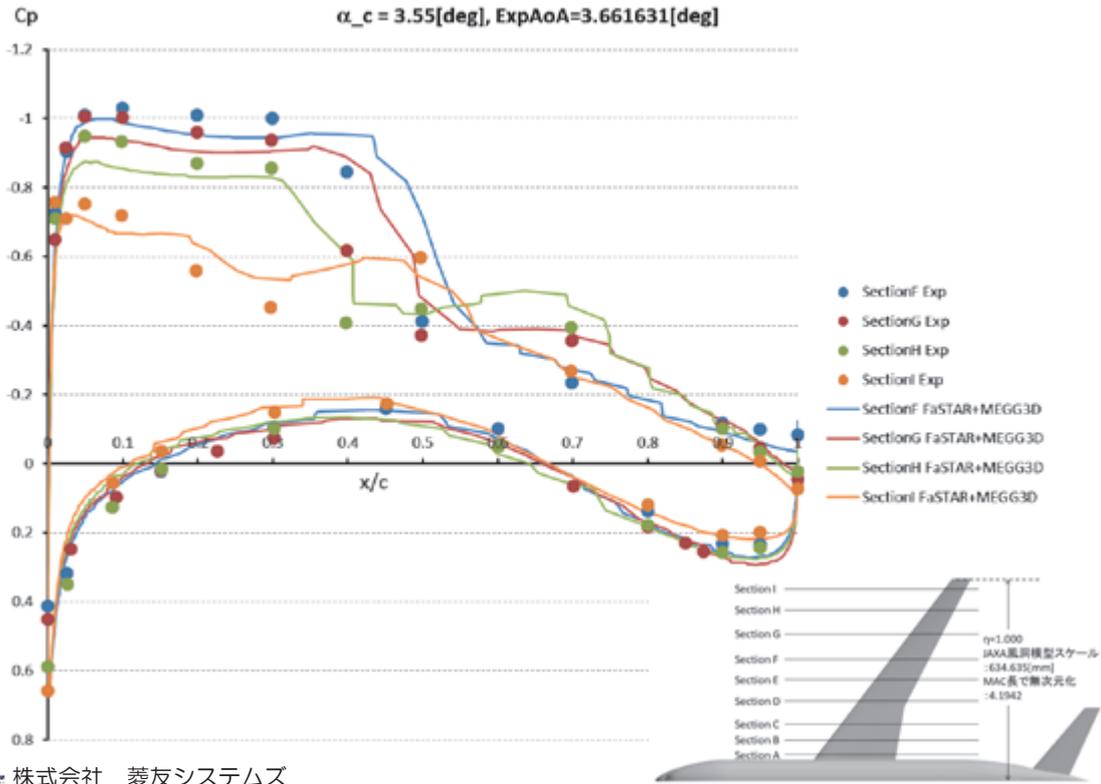
主翼各Section上のC_p分布 14/26



株式会社 菱友システムズ

主翼各Section上のC_p分布

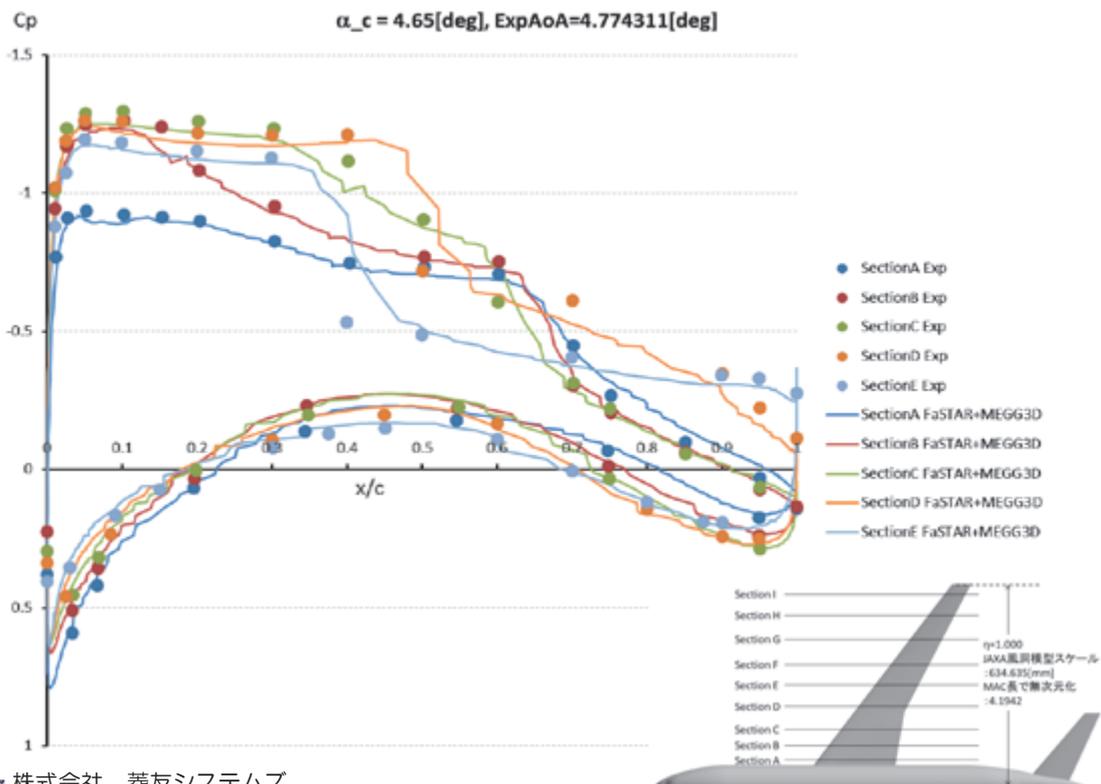
15/26



株式会社 菱友システムズ

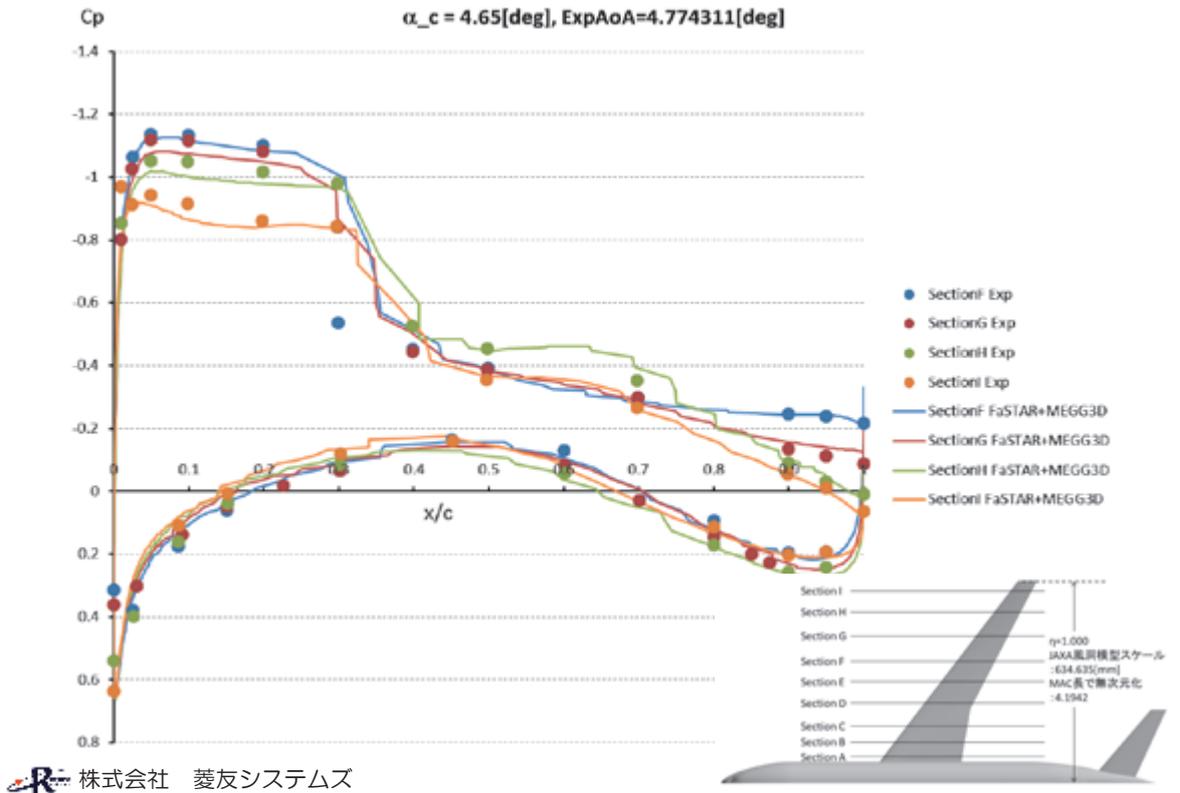
主翼各Section上のC_p分布

16/26

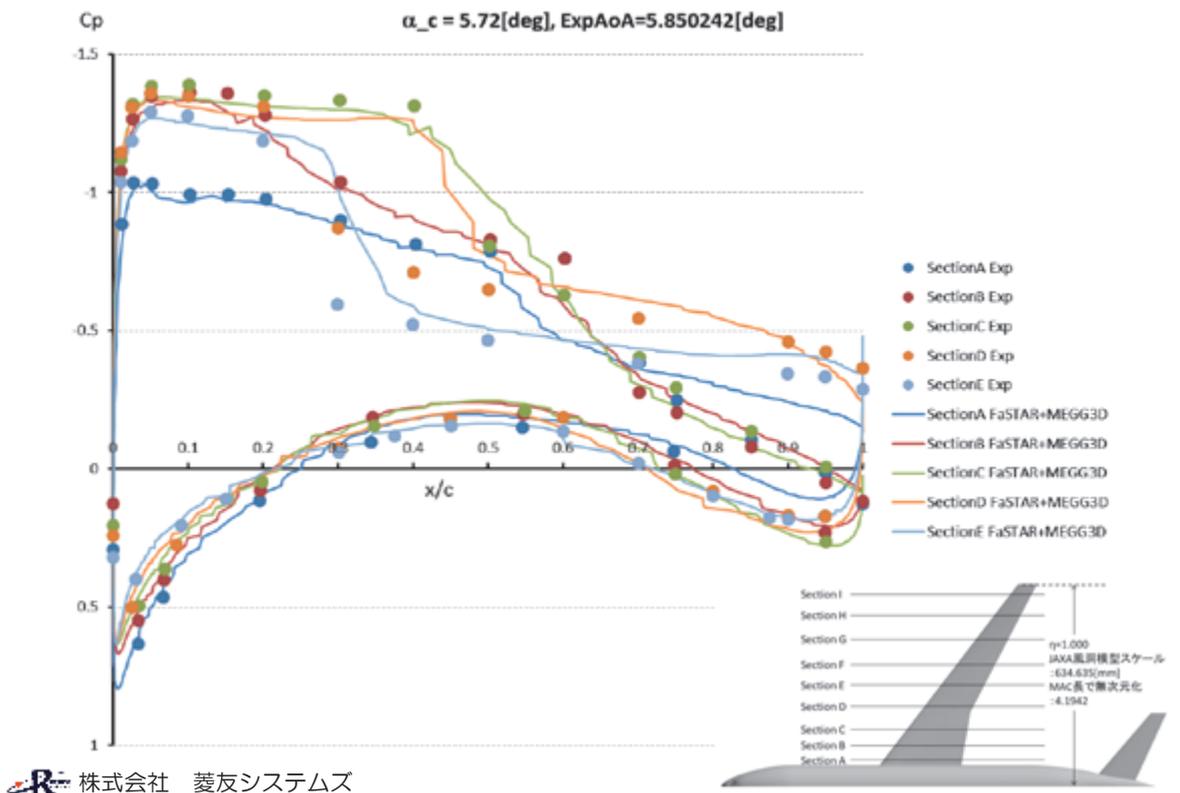


株式会社 菱友システムズ

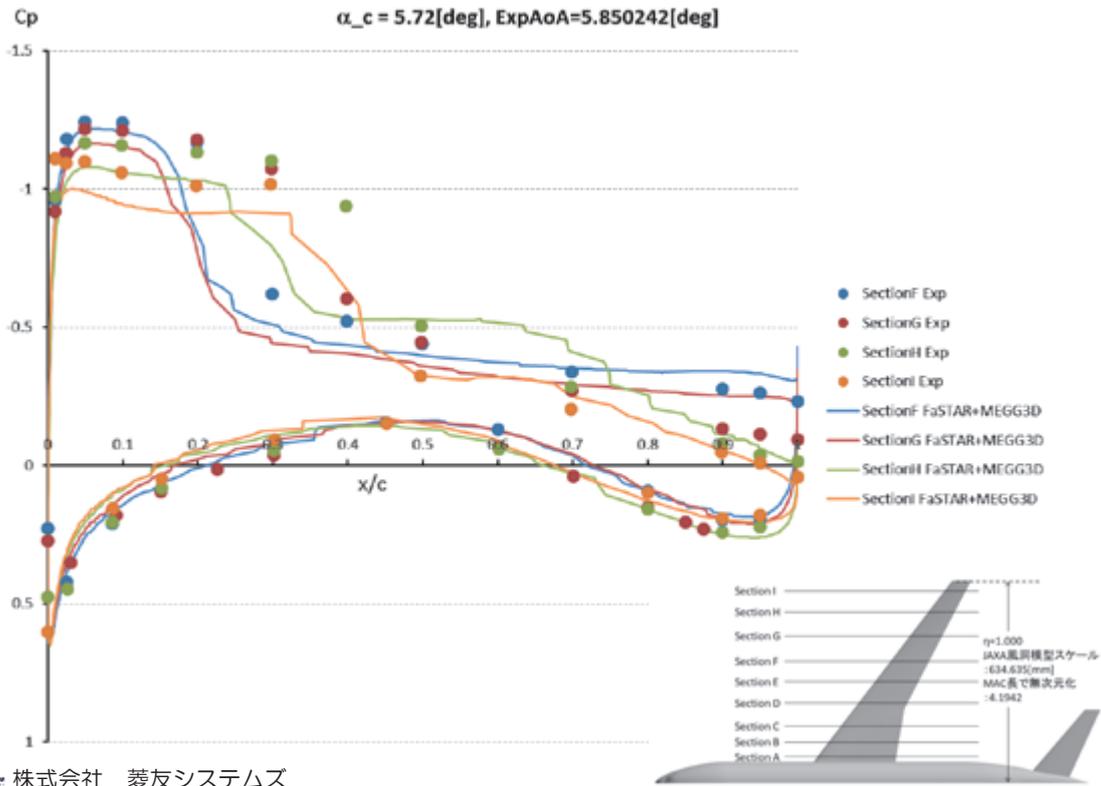
主翼各Section上のC_p分布 17/26



主翼各Section上のC_p分布 18/26

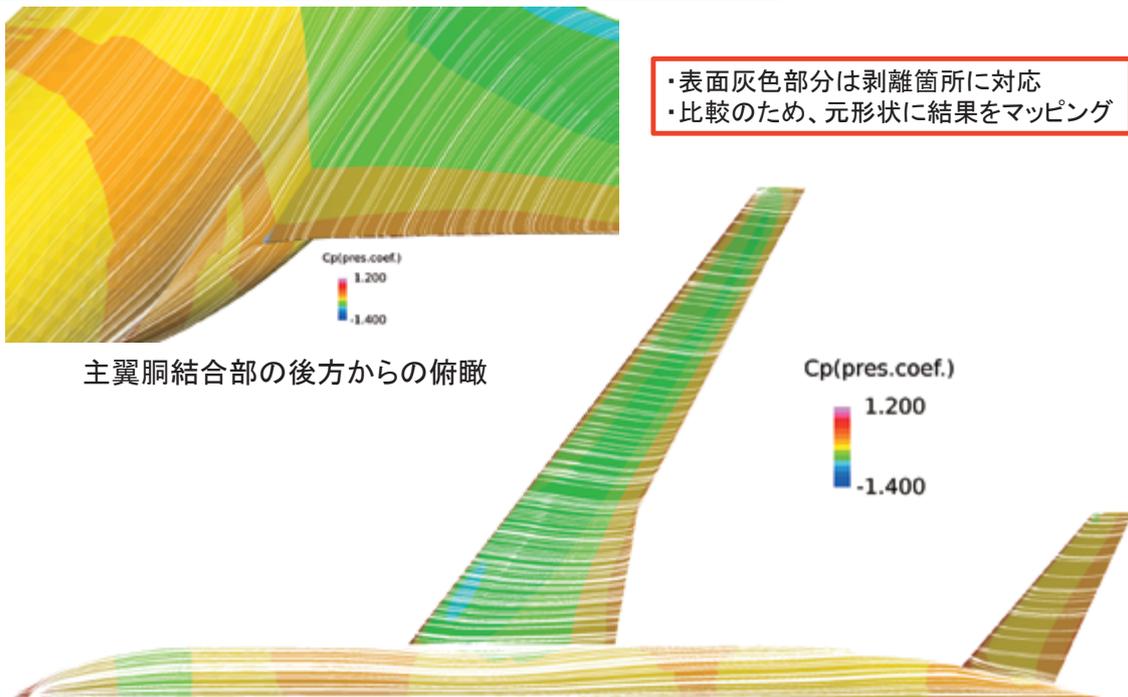


主翼各Section上のC_p分布



株式会社 菱友システムズ

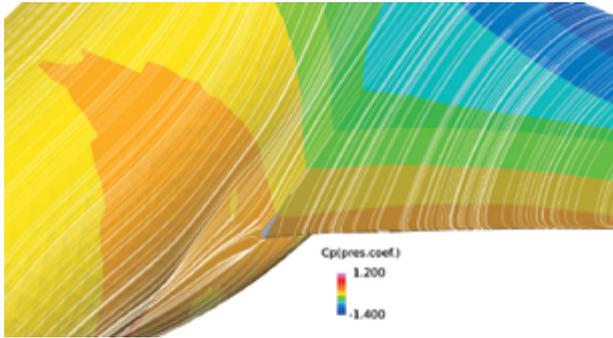
機体表面上C_p分布と流線 : $\alpha_c = -0.62[\text{deg}]$



株式会社 菱友システムズ

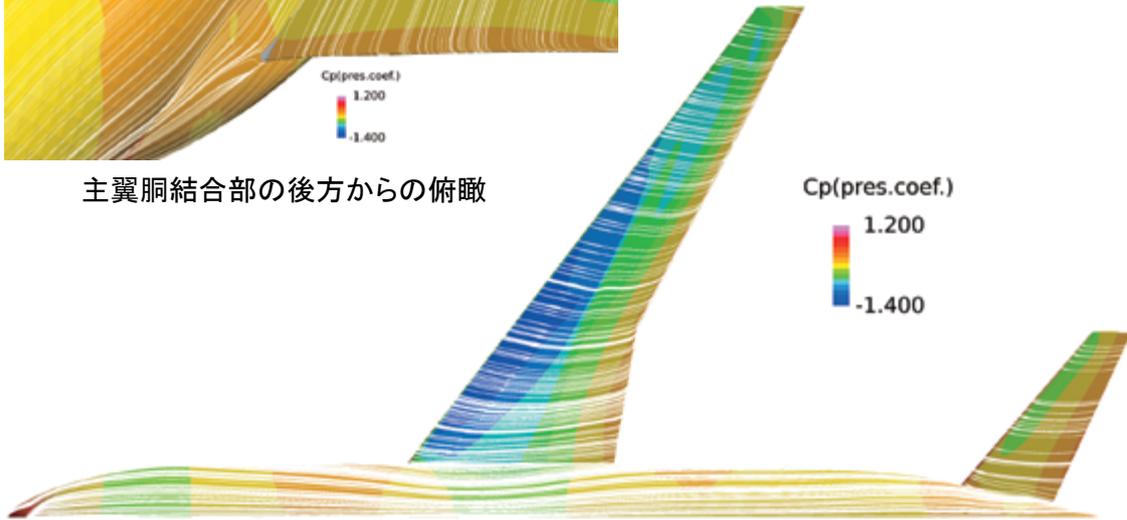
機体表面上 C_p 分布と流線 : $\alpha_c = 2.47[\text{deg}]$

21/26



主翼胴結合部の後方からの俯瞰

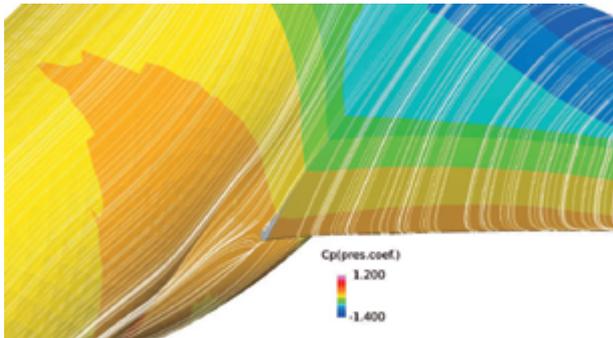
- ・表面灰色部分は剥離箇所に対応
- ・比較のため、元形状に結果をマッピング



 株式会社 菱友システムズ

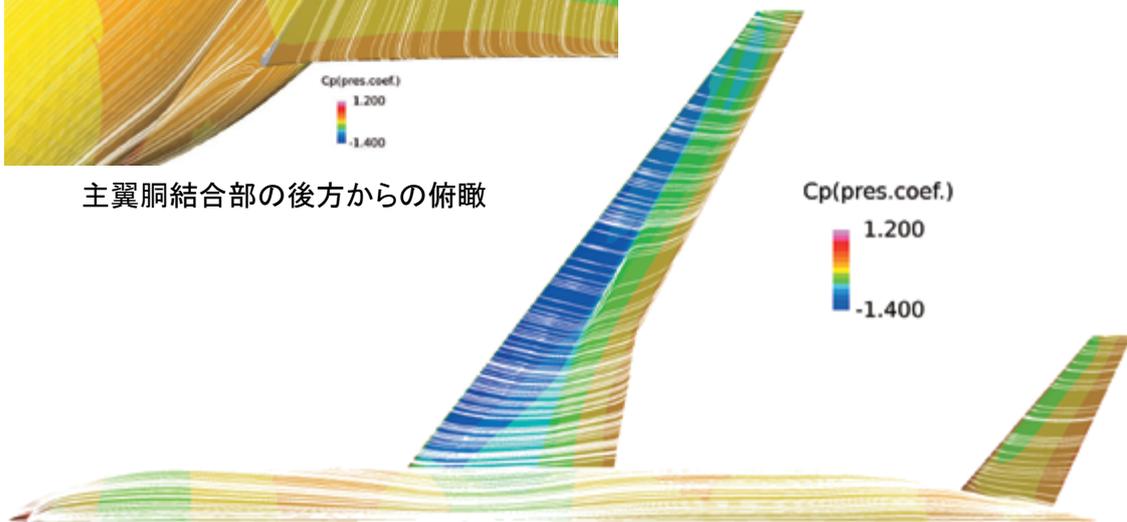
機体表面上 C_p 分布と流線 : $\alpha_c = 2.94[\text{deg}]$

22/26



主翼胴結合部の後方からの俯瞰

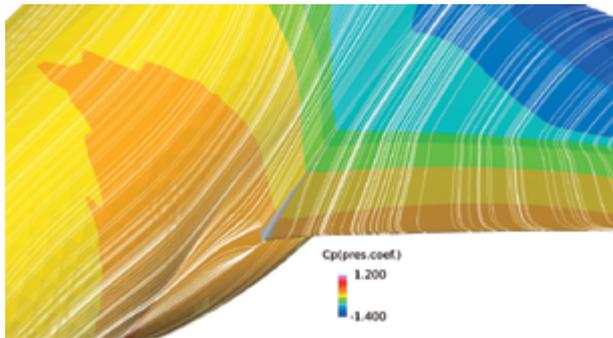
- ・表面灰色部分は剥離箇所に対応
- ・比較のため、元形状に結果をマッピング



 株式会社 菱友システムズ

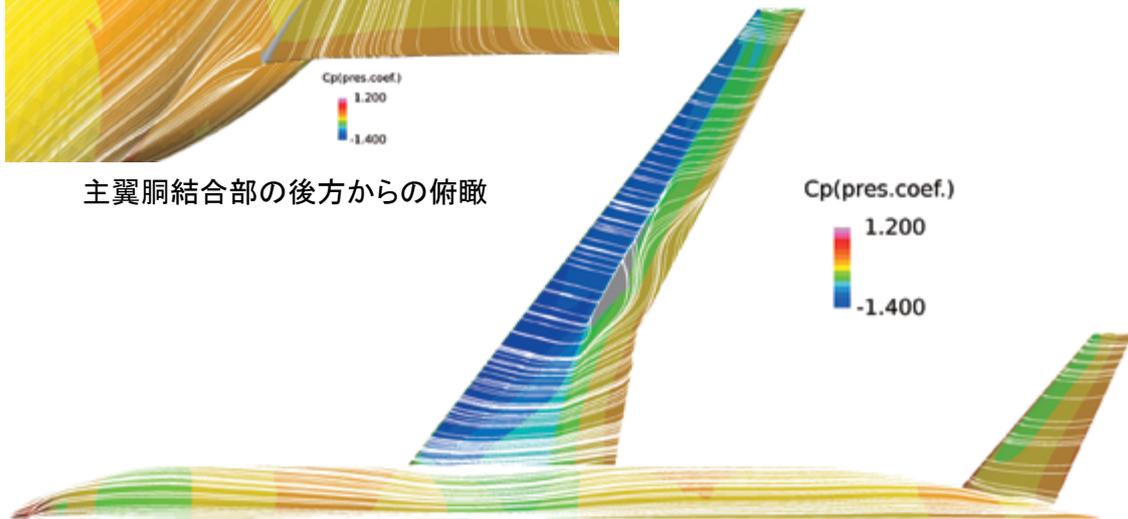
機体表面上 C_p 分布と流線: $\alpha_c = 3.55[\text{deg}]$

23/26



主翼胴結合部の後方からの俯瞰

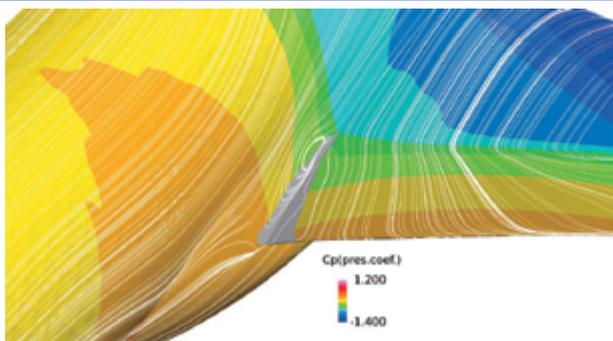
- ・表面灰色部分は剥離箇所に対応
- ・比較のため、元形状に結果をマッピング



株式会社 菱友システムズ

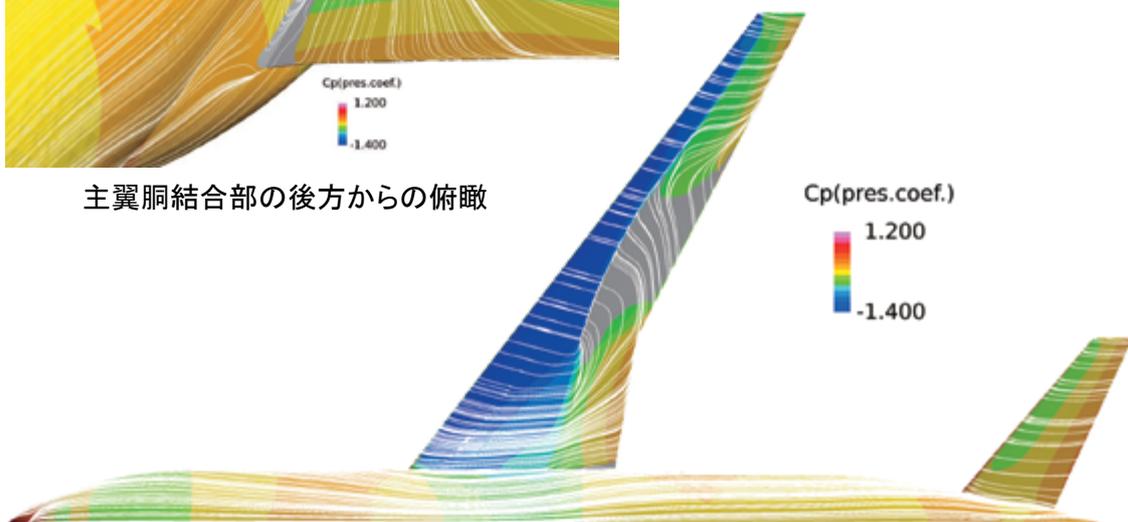
機体表面上 C_p 分布と流線: $\alpha_c = 4.65[\text{deg}]$

24/26



主翼胴結合部の後方からの俯瞰

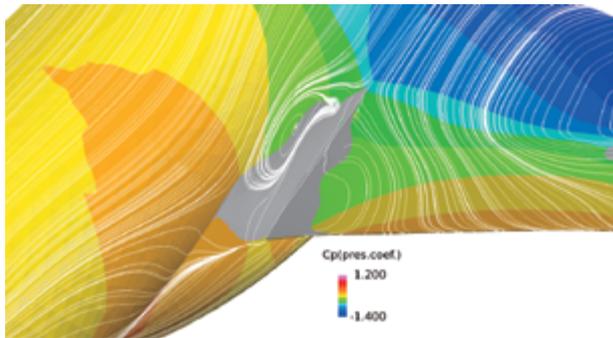
- ・表面灰色部分は剥離箇所に対応
- ・比較のため、元形状に結果をマッピング



株式会社 菱友システムズ

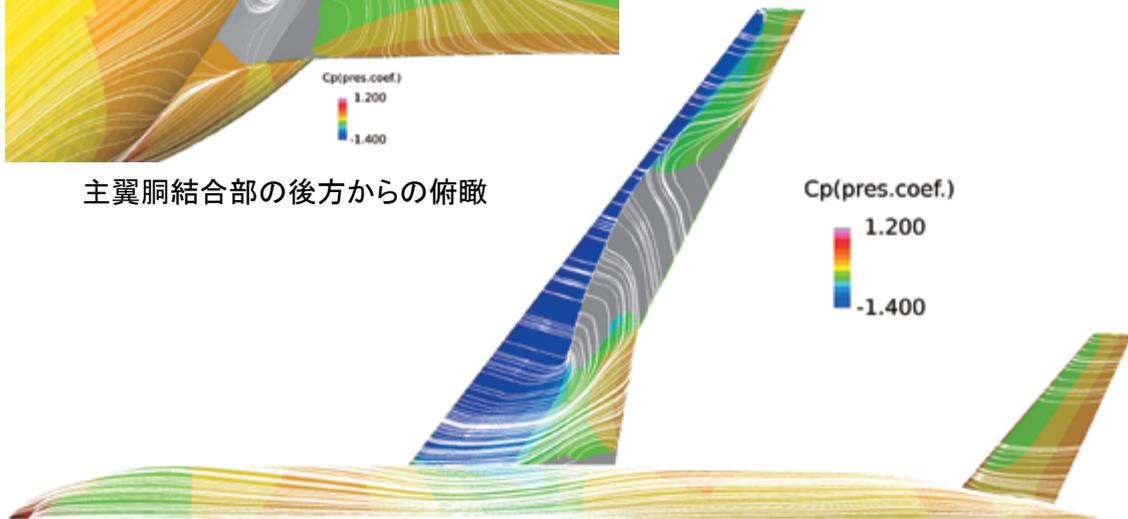
機体表面上 C_p 分布と流線: $\alpha_c = 5.72[\text{deg}]$

25/26



- ・表面灰色部分は剥離箇所に対応
- ・比較のため、元形状に結果をマッピング

主翼胴結合部の後方からの俯瞰



株式会社 菱友システムズ

まとめ

26/26

FaSTARとMEGG3D格子を用いて課題1-1を実施し、空力特性予測結果について実験と比較・検討した。

- C_L 、 C_D についてはある程度の一致が見られる一方、 C_m は全迎角に渡ってCFD結果が低い
 - 主翼周りの流れ場予測がうまくいっていない
 - C_m への寄与が大きい尾翼周りの流れ場予測が重要
- 格子配置および格子変形が誘発する現象?
 - 全迎角に渡るLE suction sideの C_p 予測のずれ
 - Yehudi breakより翼端側で特に大きな差
- 乱流モデルが誘発する現象?
 - 高迎角における翼胴結合部剥離泡の急速な成長
 - 高迎角における主翼面上衝撃波位置のずれ

株式会社 菱友システムズ