

# 外部評価報告書

## 「機体構造軽量化技術の研究」

### 1 外部評価委員会の概要

(1) 日程・場所：平成28年12月16日 14:00～16:30

防衛装備庁 防衛技監会議室

(2) 評価委員(職名は委員会開催時点。敬称略、委員長以外五十音順)

(委員長) 平本 隆 (帝京大学大学院 理工学研究科 教授)

岩堀 豊 (国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構  
航空技術部門 構造・複合材技術研究ユニット長)

岡部 朋永 (東北大学大学院 工学研究科 航空宇宙工学専攻  
教授)

小林 訓史 (首都大学東京大学院 理工学研究科 機械工学専攻  
教授)

(3) 説明者:防衛装備庁 航空装備研究所

航空機技術研究部 航空機構造研究室 主任研究官 林 利光

### 2 評価対象項目

将来戦闘機システムの研究(15)機体構造軽量化技術の研究

[中間評価(基本設計の成果)]

計画担当:防衛装備庁航空装備研究所航空機技術研究部航空機構造研究室

### 3 評価対象事項

一体化・ファスナレス構造関連技術、ヒートシールド技術、

高効率・高精度構造解析技術

### 4 事業の概要

(1) 研究の目的

将来戦闘機の軽量化のため、新しい機体構造に関する技術資料を得る。

(2) 研究開発線表

26	27	28	29	30
← 研究試作(その1) →				
	← 研究試作(その2) →			
			← 所内試験 →	

- (3) 運用構想  
別紙1参照
- (4) 研究試作の概要  
別紙2参照
- (5) 基本設計成果の概要  
別紙3参照

## 5 外部評価委員会の結果

### (1) 議論・質疑が集まったところ

- 1. 高効率・高精度構造解析技術の活用
- 2. 詳細 FEM モデルの結果から図面への反映について
- 3. 製造時の残留熱ひずみについて

### (2) 頂いたコメント、提言等

- 1. 概念設計や構想といった上流側の検討やサイジングにおける最適化などに、本技術が活用されることが期待される。また、本技術については、国内の資産として広く使えるようにしてもらいたい。  
本技術により破壊モードも推定できることを引き続き検証されたい。また、破壊判定については、既存のチャートとの比較もされるとよい。
- 2. 詳細 FEM によるサイジングの結果を図面に反映できることが望ましい。
- 3. 将来は残留熱ひずみも計測して許容値や解析などに反映できることが望ましい。

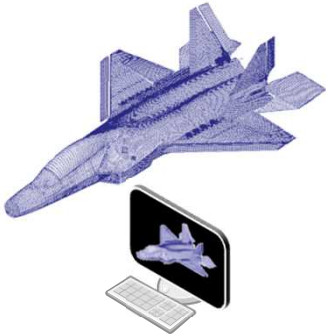
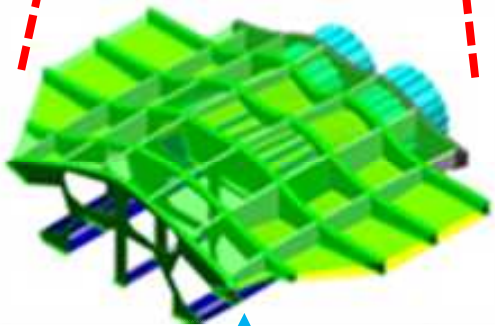
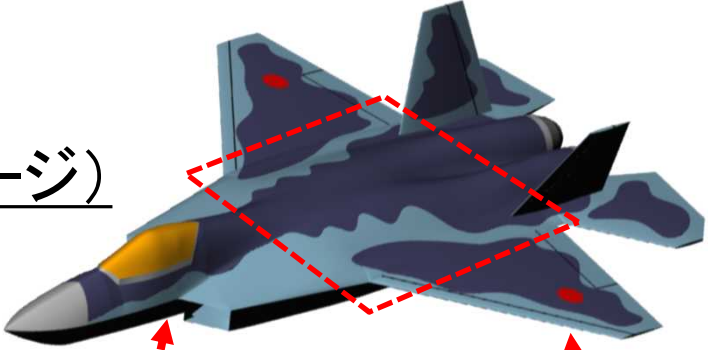
### (3) まとめ

本研究では、将来戦闘機の軽量化のため、一体化ファスナレス構造技術、ヒートシールド技術および高効率・高精度構造解析技術に取り組んでおり、基本設計段階における見通しを得ている。

今後、細部設計に向けて高効率・高精度構造解析技術の精度向上を図るとともに試験での検証を十分に進め、国内における資産としても使えるようにしていただきたい。

# 運用構想

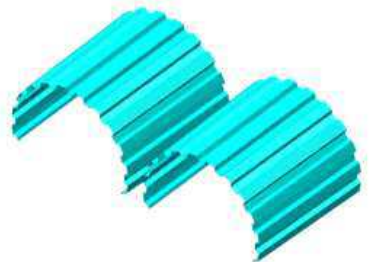
将来戦闘機(イメージ)



高効率・高精度構造  
解析技術



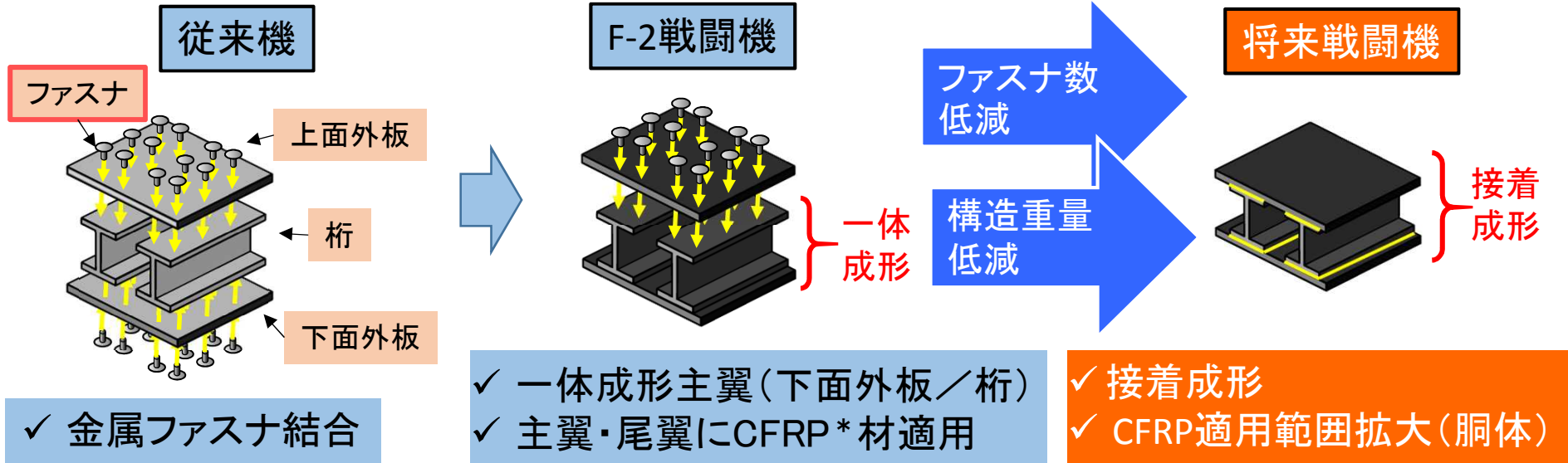
一体化・ファスナレス  
構造技術



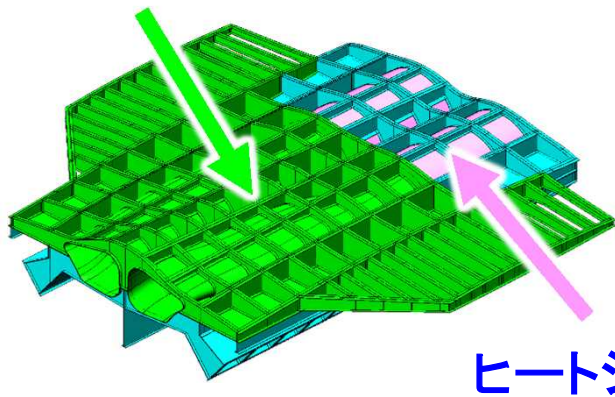
ヒートシールド  
技術

# 研究試作の概要(1/2)

## 一体化・ファスナレス構造技術



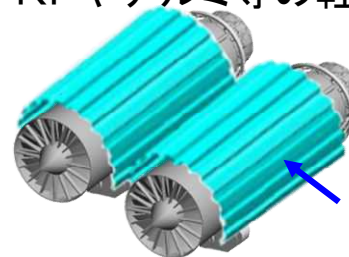
## 一体化・ファスナレス構造



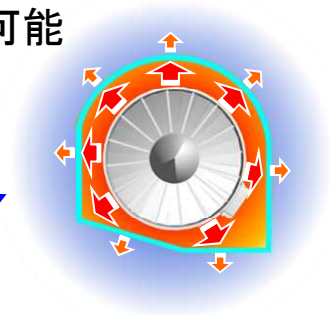
ヒートシールド

## ヒートシールド技術

エンジンの周辺は高温のため、軽量素材の適用が困難であったが、ヒートシールドにより熱を遮蔽することで、周辺にCFRPやアルミ等の軽量素材の適用が可能



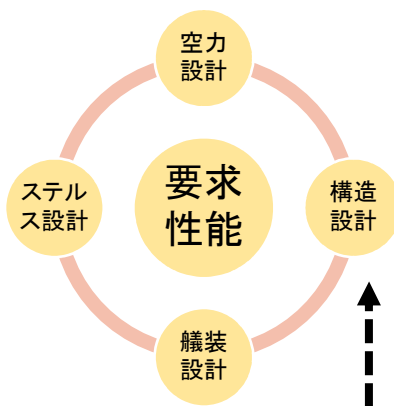
熱を遮蔽



\* CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastic) 炭素繊維強化プラスチック

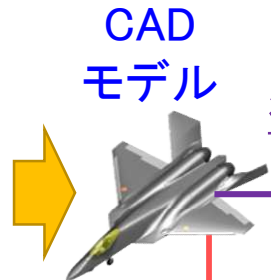
# 研究試作の概要(2/2)

## 高効率・高精度構造解析技術

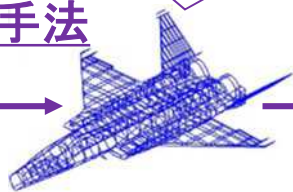


構想策定時の最適化設計

本基準は構想策定時にも活用可能



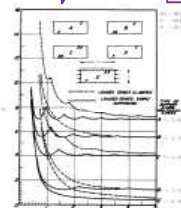
従来手法



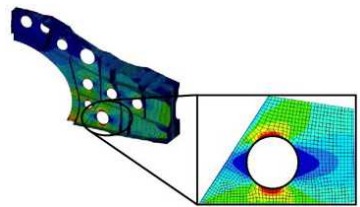
内部荷重算定

人の手を介して簡易FEMモデル作成

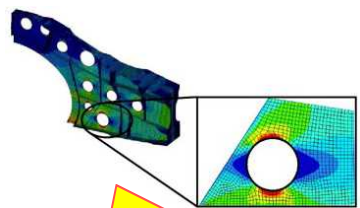
チャートを使用し破壊判定



要注意箇所のみ詳細FEMモデルで計算



本研究試作



- ① 詳細FEMモデル作成のルール
- ② 詳細FEMモデルへの自動変換

③ FEM解析結果による直接強度評価

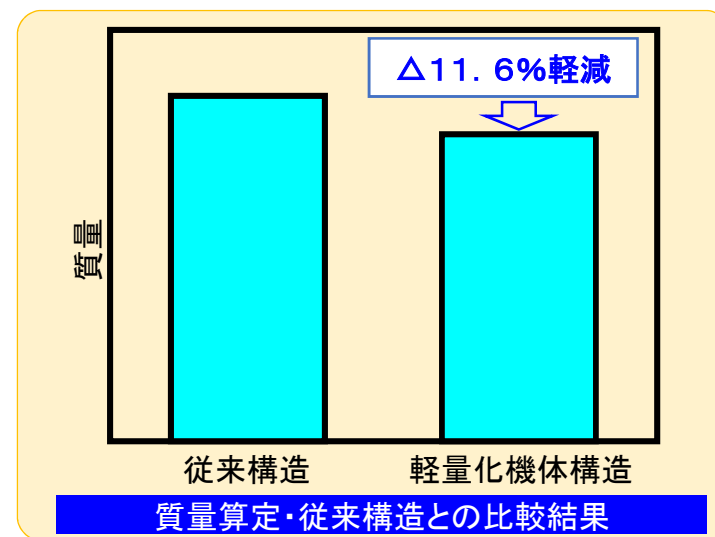
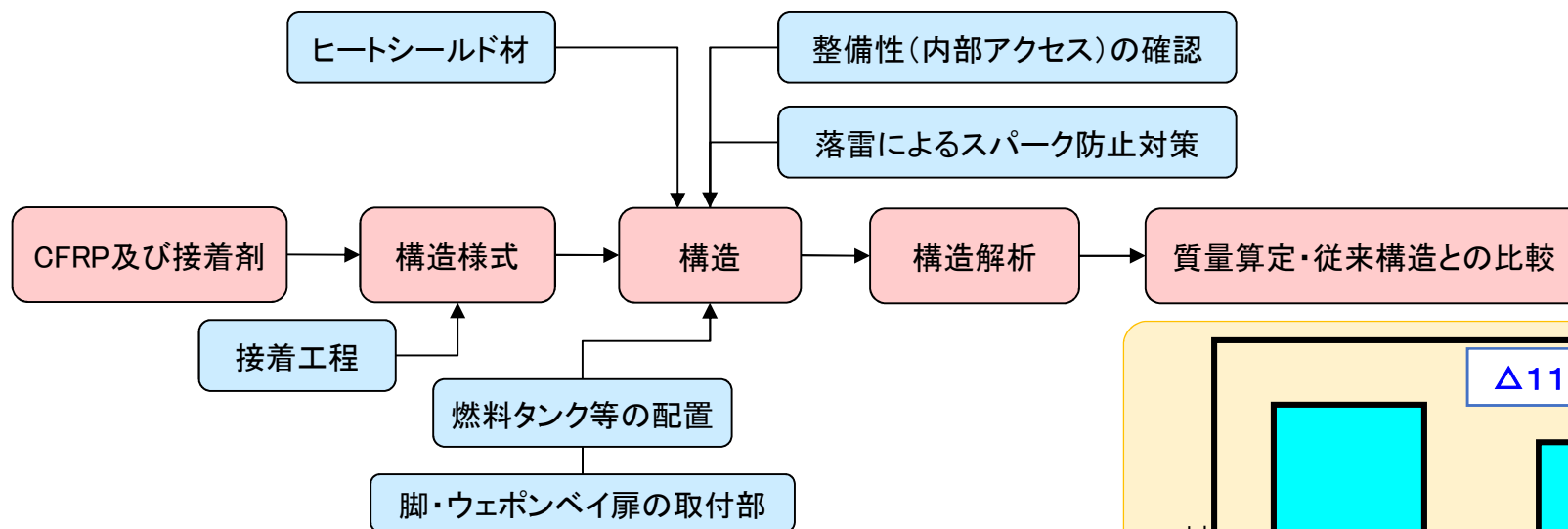
①～③を「次世代航空機構造解析基準」としてまとめる。

\* FEM(Finite Element Method) 有限要素法～コンピュータで構造解析をする技術

# 基本設計成果の概要(1/2)

研究目標:「機体構造の軽量化」10%以上低減

基本設計では下記のフローにより各項目を決定し、従来構造との比較を行った。



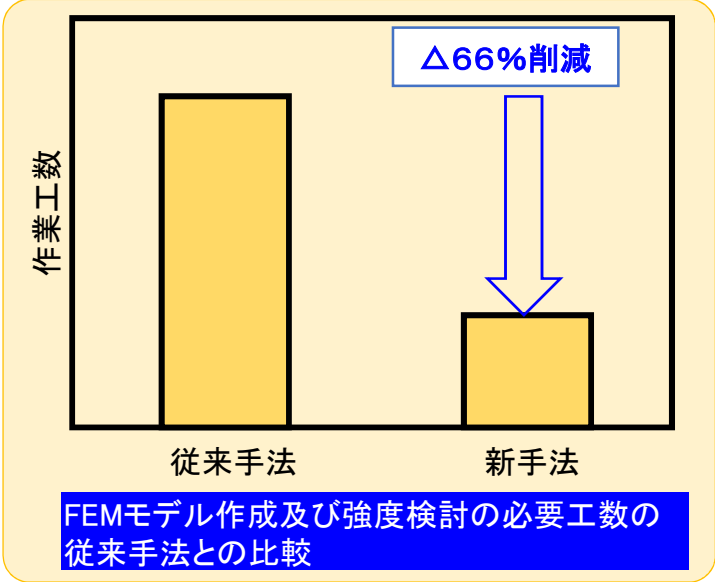
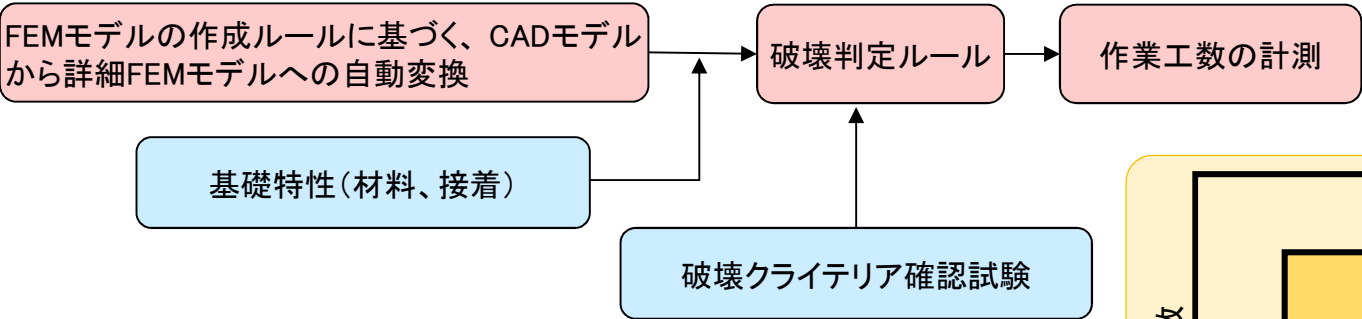
基本設計の結果、機体構造の構造質量を11.6%軽減する見込みを得た。

以上より、「一体化・ファスナレス構造技術」及び「ヒートシールド技術」について基本設計段階における技術的課題の解明の見通しを得た。

# 基本設計成果の概要(2/2)

研究目標:「構造解析の高効率な高精度化」解析期間を努めて半減

次世代航空機構造解析基準では下記のフローにより各項目を決定し、従来手法との比較を行った。



次世代航空機構造解析基準を用いて解析した結果、従来手法で解析した場合と比較して作業工数の66%(中胴の一部)を削減した。

以上より、「高効率・高精度構造解析技術」について基本設計段階における技術的課題の解明の見通しを得た。