

参 考 资 料

(参考資料1) 我が国における戦闘機の現状

(1) 防空のための作戦(平成21年版防衛白書より)

周囲を海に囲まれた我が国の地理的な特性や現代戦の様相から、我が国に対する本格的な侵略が行われる場合には、まず航空機やミサイルによる急襲的な航空攻撃が行われ、航空攻撃は反復されると考えられる。

防空のための作戦は、初動対応の適否が作戦全般に及ぼす影響が大きいなどの特性を有する。このため、平素から即応態勢を保持し、継続的な情報の入手に努めるとともに、作戦の当初から戦闘力を迅速かつ総合的に発揮することなどが必要である。

防空のための作戦は、航空自衛隊が主体となって行う全般的な防空と、陸上・海上・航空自衛隊が基地や部隊などを守るために行う個別的な防空に区分できる。

全般的な防空においては、敵の航空攻撃に即応して国土からできる限り遠方の空域で迎え撃ち、敵に航空優勢を獲得させず、国民と国土の被害を防ぐとともに、敵に大きな損害を与え、敵の航空攻撃の継続を困難にするように努める。



(注1) 国土から離れた洋上における早期警戒管制機能を有し、地上の警戒管制組織を代替する管制能力を有する航空機。

(注2) 敵機の接近に即応できるよう、戦闘機を武装した状態で空中待機させておくこと。

侵入する航空機の発見

航空警戒管制部隊のレーダーや早期警戒管制機などにより、我が国周辺の保母全域を常時監視し、侵入する航空機などをできる限り早く発見する。

発見した航空機の識別

自動警戒管制システム(JADGE)などにより、発見した航空機が敵か味方かを識別する。

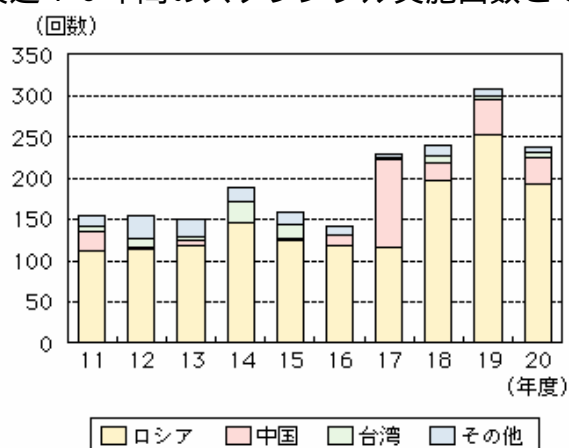
敵の航空機に対する要撃・撃破など

発見した航空機が敵の航空機と識別された場合、航空警戒管制部隊により、地上または空中で待機する戦闘機や陸自または空自の地対空ミサイル部隊に撃破すべき目標を割り当て、管制・誘導された戦闘機や地対空ミサイルで敵の航空機を撃破する。






空対空ミサイルを発射する空自 F - 15 戦闘機

(2) 最近10年間のスクランブル実施回数とその内訳



(平成21年版防衛白書より)

(3) 保有する戦闘機の概要

型式	F-4EJ/EJ改	F-15J/DJ	F-2A/B
外観			
人員	2名	1名/2名	1名/2名
全長/全幅/全高	約19m/約12m/約5m	約19m/約13m/約6m	約16m/約11m/約5m
最大速度	マッハ約2.2	マッハ約2.5	マッハ約2.0
製造会社	機体：三菱重工(ラ国) エンジン：IHI(ラ国)	機体：三菱重工(ラ国) エンジン：IHI(ラ国)	機体：三菱重工 エンジン：IHI(ラ国)
保有機数	73機 (H21.3月末時点)	202機 (H21.3月末時点)	84機 (H21.3月末時点)

(ラ国：ライセンス生産)

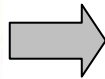
(参考資料2) 技術非開示の事例

ライセンス生産は、ライセンス先の国外メーカーとライセンス契約を締結し、完成された製品の設計/製造技術を導入するものであるが、全ての技術がライセンスから開示されるわけではない。特に、先端技術が集結したアビオニクスについては、技術非開示部分が多く、また、その範囲が拡大する傾向にある。

(具体的事例)



(過去のライセンス生産)



(今日のライセンス生産)

(技術非開示がもたらす問題点)

非開示部であるソフトウェアプログラムが開示されないことで、機材の性能の細部、改善実施状況等の把握が不可能。

技術非開示範囲の拡大は、国内で実施できるライセンス生産範囲の縮小に繋がる。このため、国内修理範囲が縮小し、国外修理が増加。修理期間の長期化が懸念される。等

(参考資料3) 戦闘機技術のスピンオフ事例

(1) 「アクティブ・フェイズド・アレイ・レーダー技術」等の自動車衝突防止用ミリ波レーダーへの応用

フェーズド・アレイ・アンテナ技術

車両搭載アンテナとして、戦闘機搭載のフェーズド・アレイ・アンテナ技術を適用 (マルチビーム形成、高周波デバイス設計・製造・評価技術など)

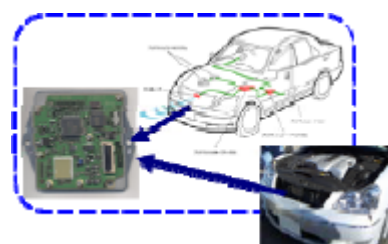
耐環境性技術

車両搭載環境に耐え得るため、戦闘機の耐環境性技術を適用 (構造・実装設計技術、耐環境評価技術)

レーダーシステム技術

衝突防止に必要な、車両等の目標を捕捉、追尾を可能とするハードウェア技術として戦闘機のレーダーシステム技術を適用

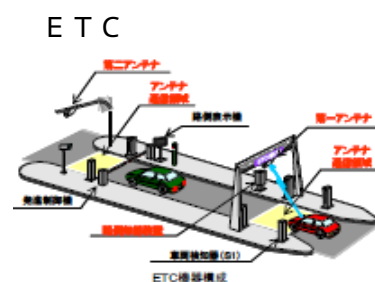
車載ミリ波衝突防止レーダー



(2) 「アクティブ・フェイズド・アレイ・レーダー技術」のETCへの応用

狭領域アンテナ技術
隣接レーン及び航法車両との誤通信を防ぐため、狭アンテナパターンを生成するアンテナ技術を適用

リアルタイムデータ処理技術
走行車両との無線通信と秘匿性の高い信号処理をリアルタイムで処理する技術を適用



(3) 「チタンボルト成型加工技術」の医療用チタンボルトへの応用



航空機用チタンボルト



医療用骨折時補強ボルト

(4) 「航空機用角度センサ技術」のカーエンジンモーター用センサへの応用



航空機用角度センサ

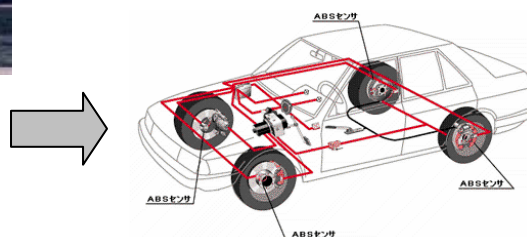


カーエンジンモーター用角度センサ

(5) 「アンチ・スキッド・システム技術」の自動車用ABSへの応用



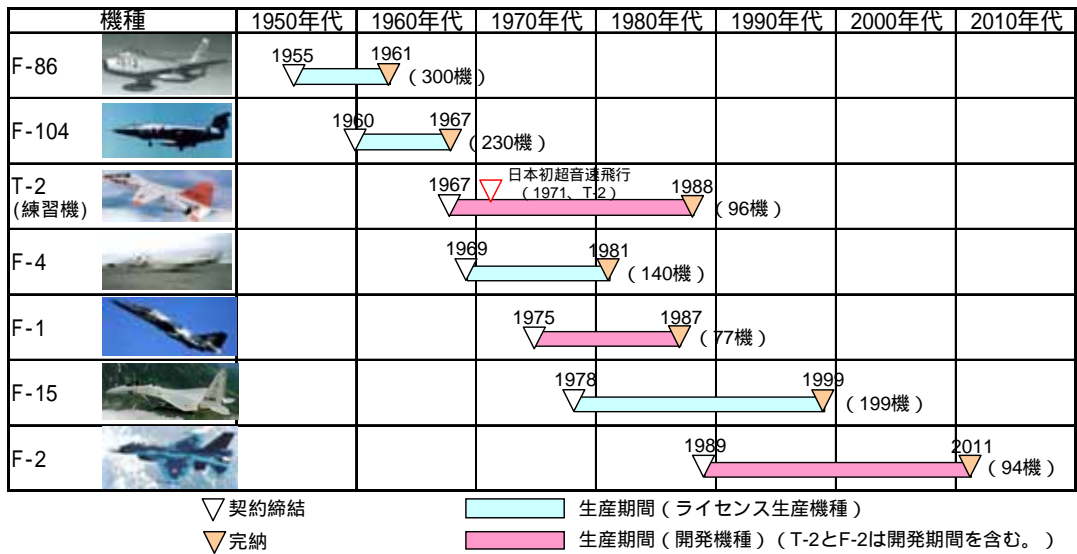
アンチ・スキッド・システム



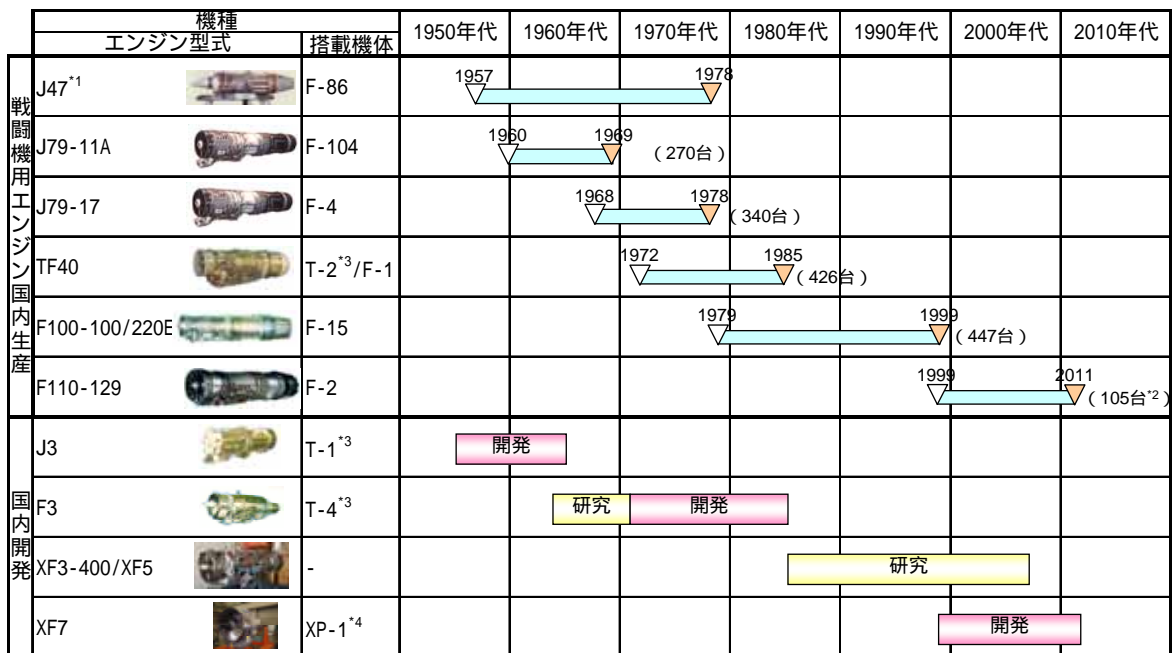
自動車用ABS (アンチ・ブロック・システム)

(参考資料4) 戦闘機の生産・開発の経緯

(1) 戦闘機を生産・開発の経緯



(2) エンジンの開発・生産の経緯



^{*1} タービン動翼等部品製造のみ
^{*2} 2009年8月31日現在の生産台数105台/累計111台で生産終了予定
^{*3} 練習機
^{*4} 哨戒機
 ▼ 製造開始
 ▼ 生産終了

(3) 戦闘機用レーダーの生産及び開発の経緯

機種	F C S	1950年代	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代
F-86	AN/APG-30A		1958 1959 ▽ (34台)					
F-104	NASARR		1961 1967 ▽ (74台)					
T-2 (練習機)	J/AWG-11			1972 1987 ▽ (62台)				
F-4	APQ-120 J/APG-66J ^{*1}		1969 1982 ▽ (139台)			1998 ▽ (89台)		
F-1	J/AWG-12			1974 1986 ▽ (77台)				
F-15	AN/APG-63 AN/APG-63(V) ^{*2}			1976 1990 ▽ (199台)		1998 ▽ (98台)		2015 ▽ (7台)
F-2	J/APG-1 ^{*3}				1989 2010 ▽ (21台)			

*1 1982～1985はF-4EJ能力向上
 *2 1998～2003は試改修
 *3 1989～1995は研究試作、試作

▽ 製造開始 生産期間(ライセンス生産機種)
 ▼ 生産終了 生産期間(国内開発)

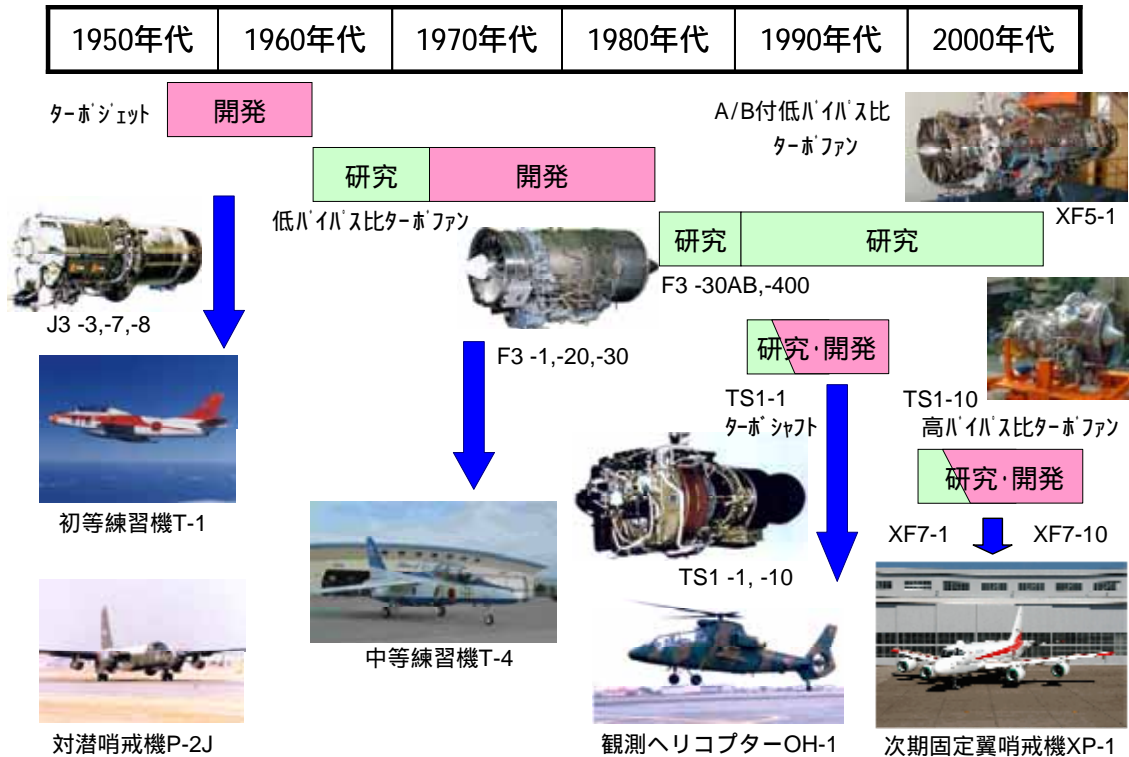
(参考資料5) 主要研究開発例

(1) 航空機関連の主要研究開発例










T2 CCV: 超音速機の運動能力向上(CCV)の研究
 実証機 : 先進技術実証機(高運動ステルス機)

(2) 航空機用エンジンの主要研究開発例

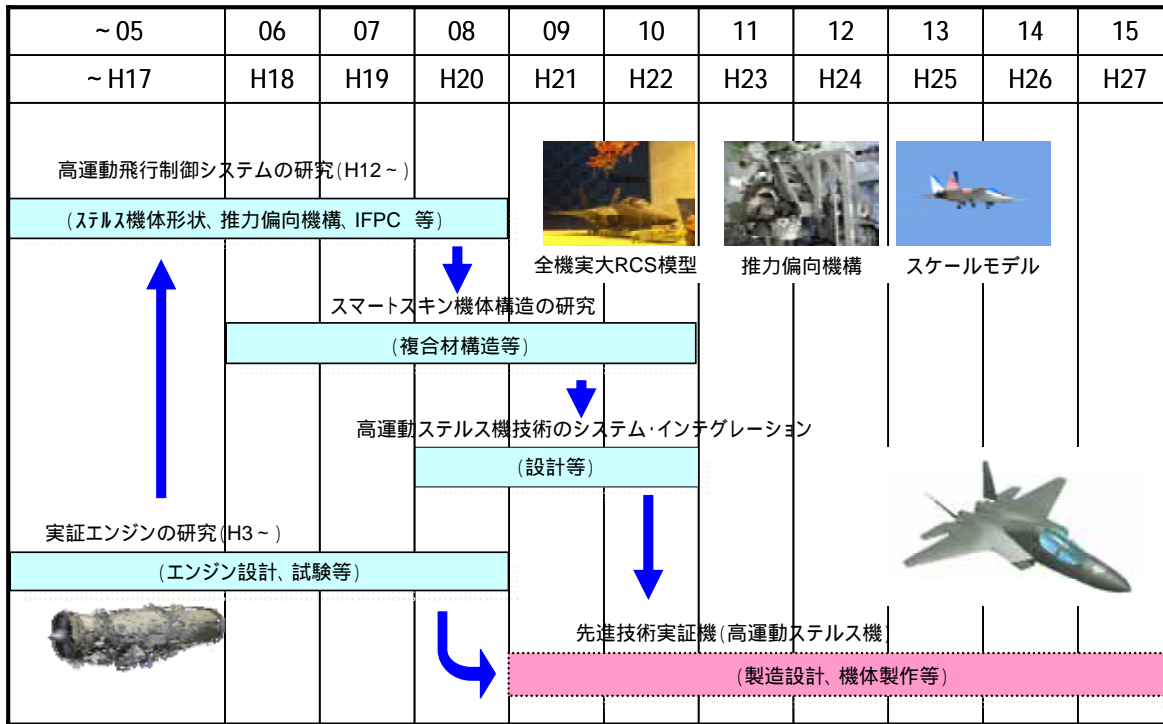


(3) 航空機用アビオニクス的主要研究開発例

1970年代	1980年代	1990年代	2000年代
<p>研究</p> <p>新方式レーダ</p> 	<p>研究</p> <p>将来火器管制装置</p> 	<p>研究 開発</p> <p>次期支援戦闘機用 火器管制レーダ (APG - 1として装備化)</p> 	<p>研究</p> <p>ARH - MRM 搭載に関する 研究 (APG - 1能力向上)</p>
		<p>研究</p> <p>コンフォーマル空中線</p> 	<p>研究</p> <p>コンフォーマルレーダ</p> 
		<p>研究</p> <p>スマートスキン 主要構成要素</p> 	<p>研究</p> <p>多機能RFセンサ</p> 
		<p>曲面化</p>	<p>広帯域化、多機能化</p>

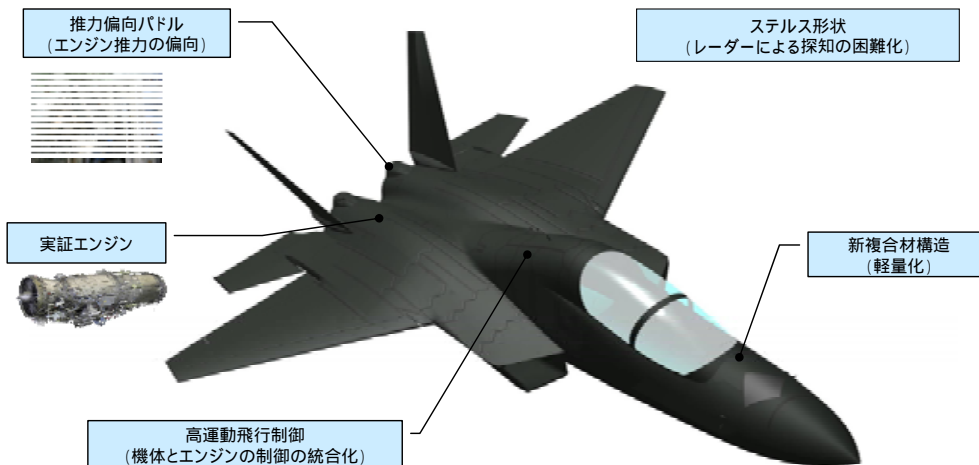
Active Radar Homing - Medium Range Missile アクティブ・電波・ホーミング・ミサイル

(4) 先進技術実証機関連事業



IFPC: Integrated Flight Propulsion Control

先進技術実証機全体概要図



(参考資料6) 国内基盤による運用支援の現状

(1) 整備

航空自衛隊における戦闘機整備体系において、高度な整備作業は民間企業が担っている。

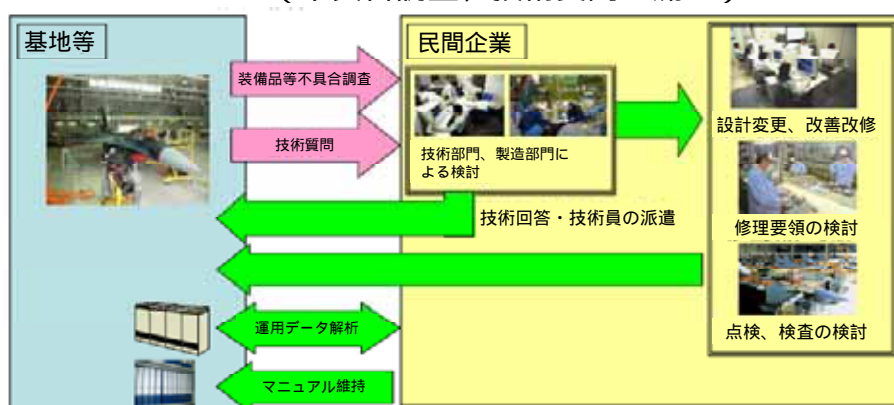
(戦闘機の整備の実施主体とその内容)

区分	基地整備 (戦闘機部隊で行う整備)		補給処整備 (戦闘機部隊の能力を超える整備)	
	部隊整備	支援整備	処内整備	外注整備
	実施時期			
計画整備 <small>予め実施間隔及び作業項目等を定めて実施</small>	飛行前、飛行後点検 燃料の給油 弾薬搭載 外装タンク取付等	定期検査 部品交換	検定等 (部品等の単位)	定期修理 オーバーホール (機体、エンジン、部品等の単位)
計画外整備 <small>故障発生の都度実施</small>	調整、部品交換 (軽易なもの)	故障装備品等の交換 修理、改修等	臨時修理、改修、 検査等	臨時修理、改修等
作業程度	戦闘機を使用する飛行隊が日常行う作業 軽微	飛行隊を直接支援する任務を有する整備隊等が行う作業	基地整備の範囲を超え、補給処が行う作業	処内整備の範囲を超え民間会社等が行う作業 高度

(2) 技術支援

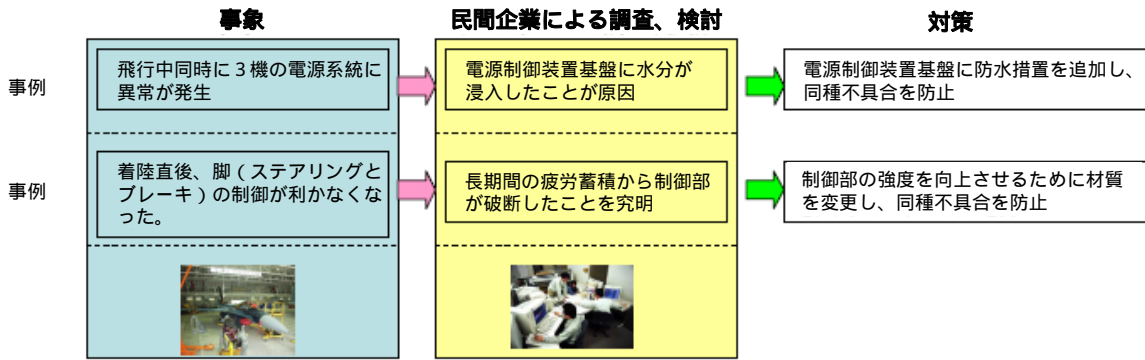
装備品等の不具合調査、航空自衛隊による技術質問への回答、運用データの解析・対策検討・管理に加え、マニュアルの作成・維持を民間企業が担っている。

(不具合調査、技術質問の流れ)



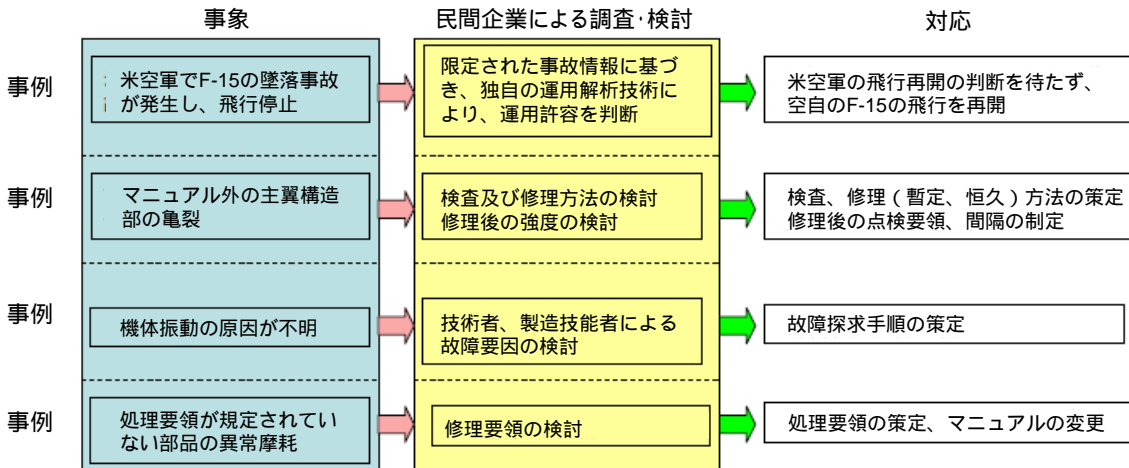
装備品等の不具合調査事例

航空自衛隊の部隊において装備品等の不具合が発生し、その対策が必要となった場合、装備品等不具合報告を発簡し、当該不具合品を担当企業に搬入する。担当企業は、装備品の信頼性、安全性を向上させるため、不具合の原因究明、対策案の検討を行う。



技術質問対応事例

航空自衛隊で事象の対処ができない場合、民間企業に対して技術的質問がなされる。特に、安全性や可動率に影響する質問については、速やかな回答が求められる。



(3) 戦闘機的能力向上

戦闘機の開発・製造等によって継続して培われた技術・技能により、我が国の国情に適し防衛所要に合致する戦闘機的能力向上が可能。

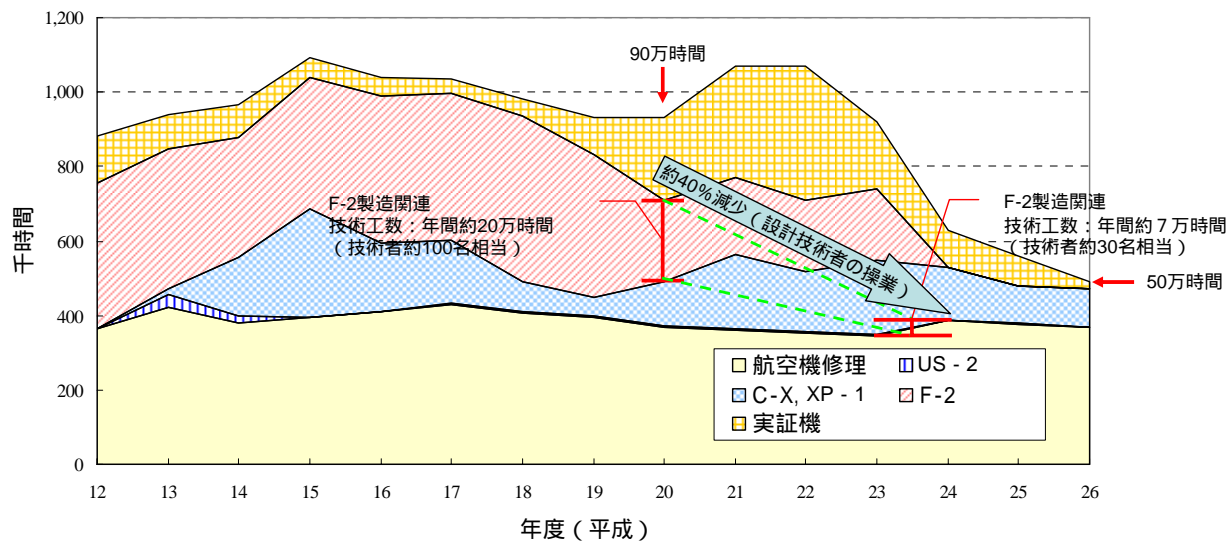
(現有機的能力向上例)

機種	 F - 4	 F - 15	 F - 2
既実施/ 実施中	セントラルコンピューターの換装 レーダー警戒装置の換装 搭載能力の拡大	レーダーの換装 電子戦器材の搭載 国産ミサイルの搭載	フライトコントロールの改善 レーダーの改善 JDAM搭載 (JDAM: Joint Direct Attack Munition)
今後実施/ 検討		電子戦器材の換装等 赤外線センサ、デジタル通信装置の搭載	レーダーの改善 デジタル通信装置の搭載

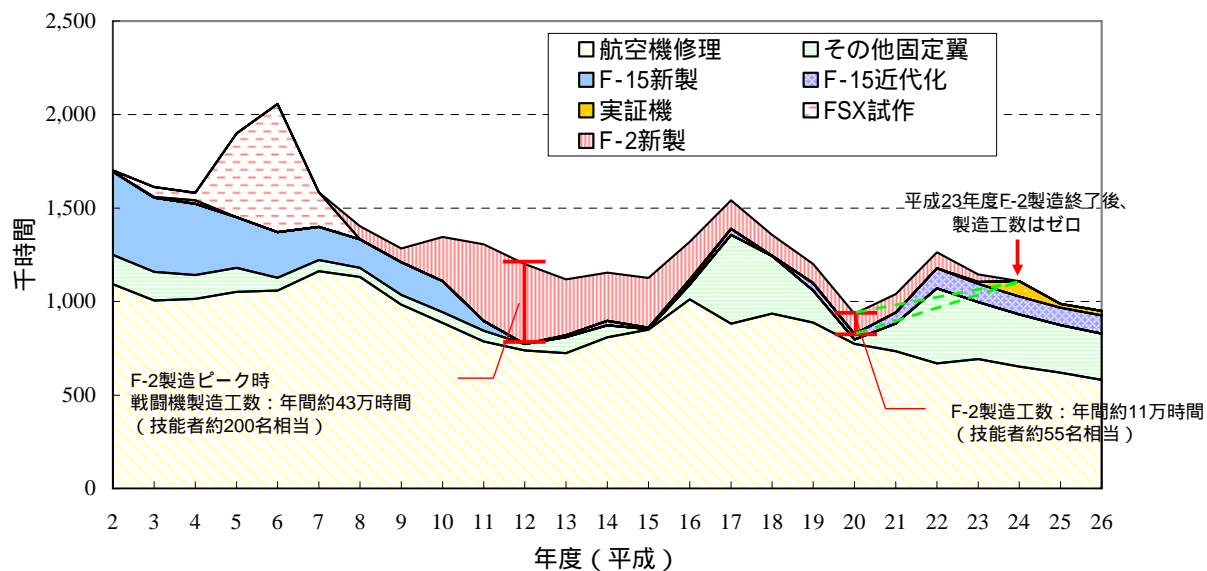
(参考資料7) 生産中断の工数(技術工数・製造工数)へ与える影響

(1) 機体プライム企業

技術工数への影響

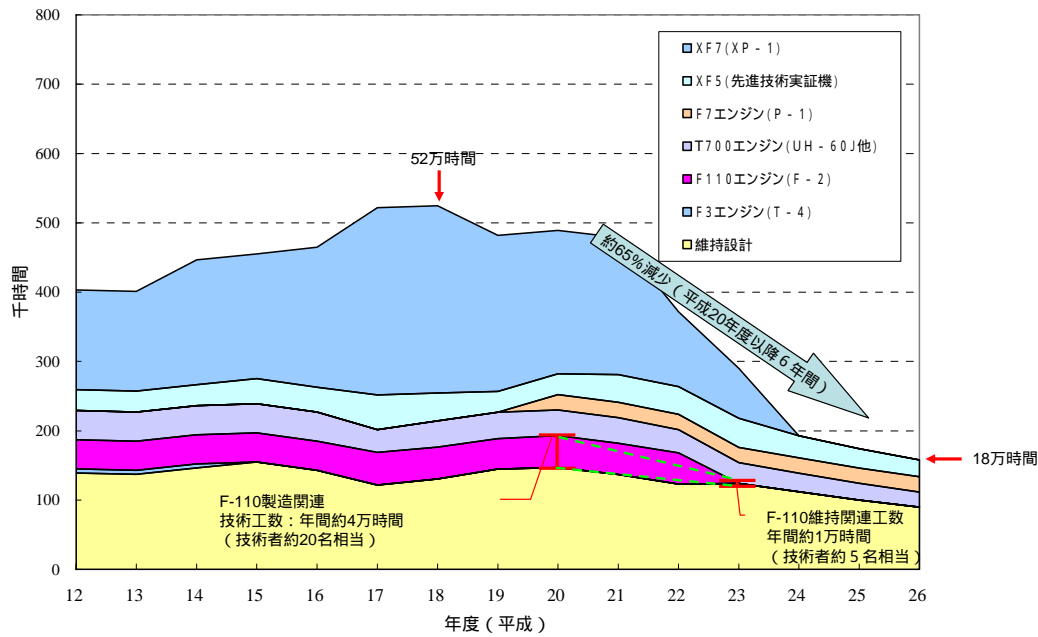


製造工数への影響

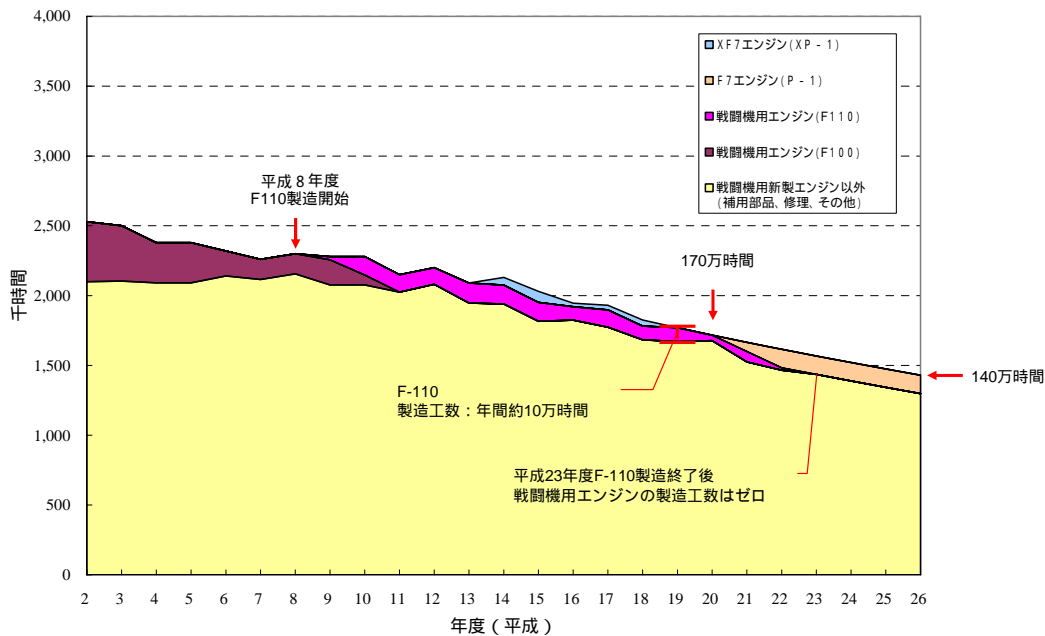


(2) エンジンプライム企業

技術工数への影響

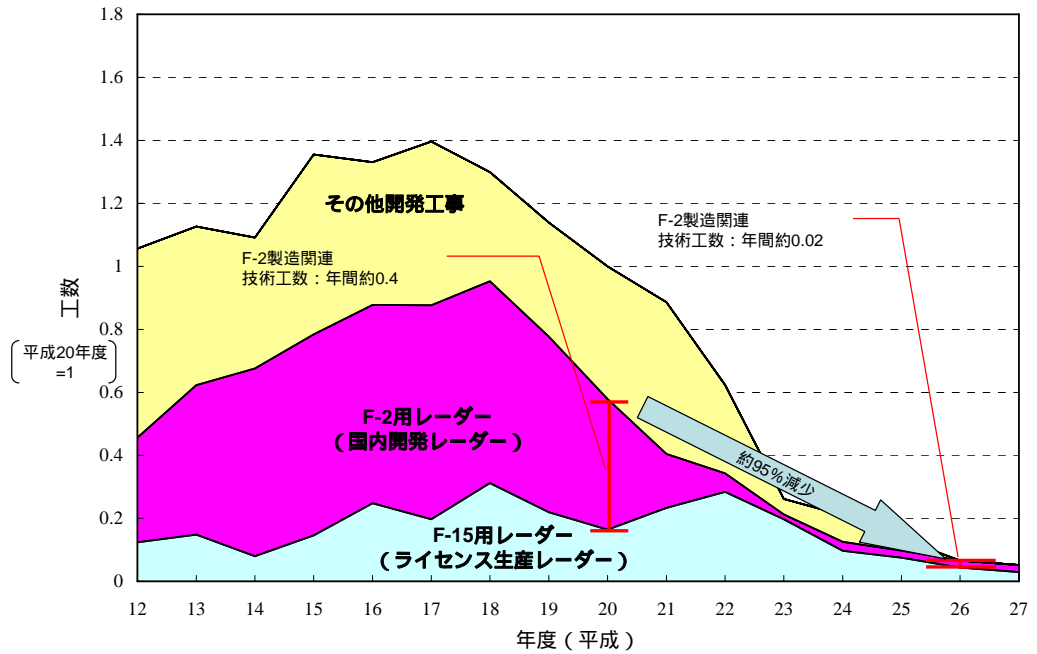


製造工数への影響

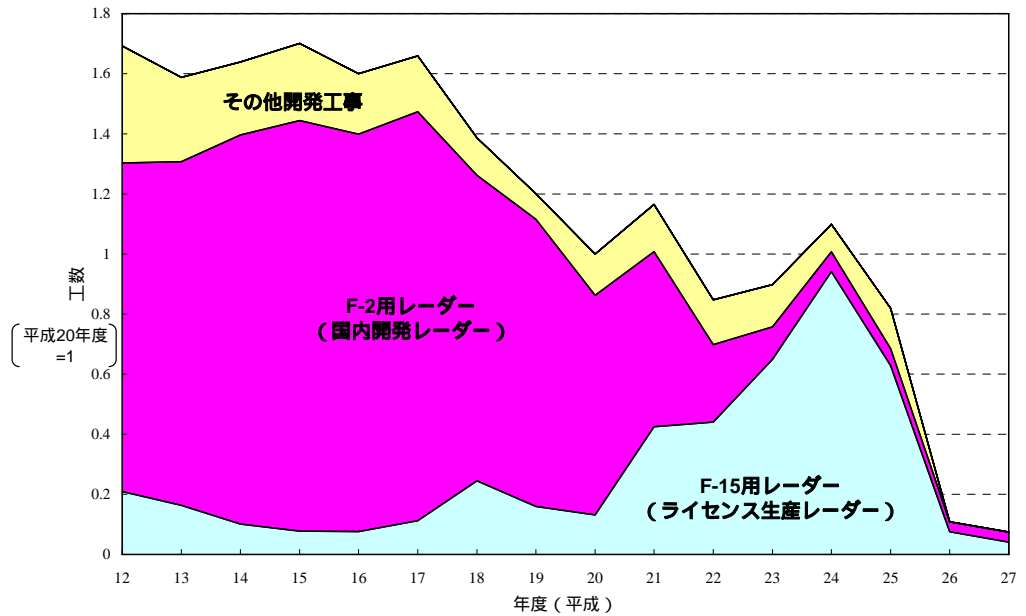


(3) アビオニクスプライム企業

技術工数への影響



製造工数への影響



(参考資料 8) 生産中断が下請企業に与える影響 ((社)日本航空宇宙工業会ヒアリングより)

本懇談会では、(社)日本航空宇宙工業会が、戦闘機の機体開発・生産に係る主要な一次下請企業(16社)に対して行った戦闘機の生産中断が与える影響に関するヒアリング結果が報告された。生産中断が下請企業に与える影響は以下のとおり。

(1) 技術者・技能者の散逸

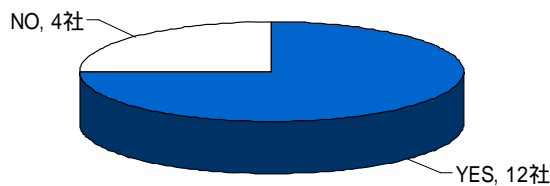
技術者

戦闘機の生産が5年間ない場合、技術者が散逸(現状の戦闘機関連部門からの異動等)すると回答した企業は16社中12社(75%)。

散逸すると回答した企業の主なコメントは以下のとおり。

- ・売上がない状態で要員経費を持つことができない
- ・技能者は量産があれば維持できるが、技術者は開発事業がないと維持困難

散逸しないと回答した企業は、戦闘機関連部門が独立していない上、同一部門内で今後も相応の仕事量が予想され、戦闘機の生産が中断されても、人員の異動が生じないことを理由として挙げている。



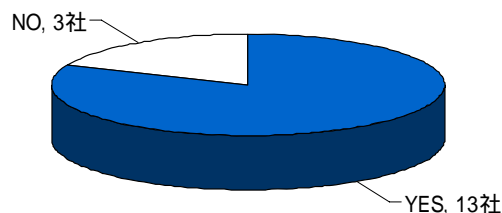
技能者

戦闘機の生産が5年間ない場合、技能者が散逸すると回答した企業は16社中13社(81%)。

散逸すると回答した企業の主なコメントは以下のとおり。

- ・生産が中断すれば余剰となるリソースを再分配せざるを得ない
- ・防需の技能者は民需にも対応可能で、一度散逸したら戻ってこない
(防需の方が民需に比して求められるレベルが高いため)

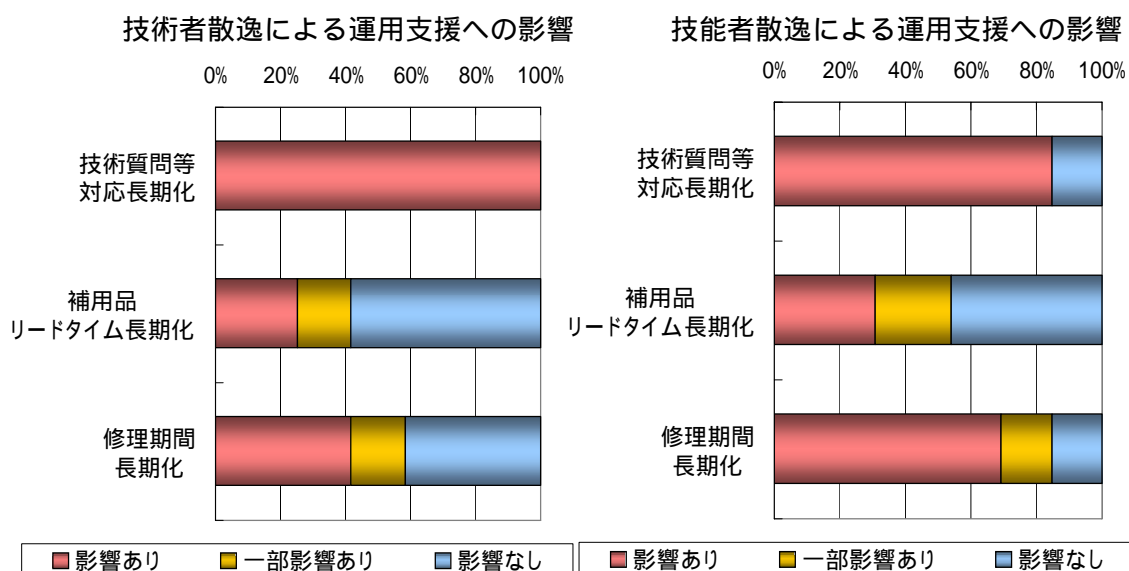
散逸しないと回答した企業は、戦闘機関連部門が独立していない上、同一部門内で今後も相応の仕事量が予想され、戦闘機の生産が中断されても、人員の異動が生じないことを理由として挙げている。



(2) 運用支援への影響

技術者が散逸すると回答した 12 社及び技能者が散逸すると回答した 13 社は、技術者・技能者の散逸により運用支援に影響があると回答。

影響としては、技術者の散逸により、主に技術質問等対応の長期化が見込まれ、技能者の散逸により技術質問等対応の長期化及び修理対応の長期化が見込まれるとしている。



(参考資料9) 生産中断により喪失ないしはレベルの低下が懸念される技術・技能

生産中断に伴い喪失ないしはレベルの低下が懸念される技術・技能を整理。これら技術・技能が他事業（補用品製造、修理、能力向上事業及び研究事業）によって維持されるか否かを評価（ については「部分的に可能」）。ただし、全てが網羅されているわけではないことに留意。

なお、補用品製造、修理については平成20年度及び21年度実績で評価、既存機の能力向上事業及び研究事業については、契約見込及び平成21年度までに事業として着手済のものとして評価。また、緑網掛で示された技術・技能については、これら技術・技能が運用支援に貢献した事例を後半に例示。

(1) 機体関連技術・技能

平成23年に見込まれる生産中断に伴い、喪失ないしはレベルの低下が懸念される機体に係る技術・技能は以下のとおり。

要素	技術・技能	概要	他事業による維持の可否		
			補用/修理	既存機能力向上	研究事業(実証機等)
機体	システムインテグレーション技術	戦闘機に要求される機能・性能等を分析し、機体全体としての各種制約をクリアしながら、機体の各サブシステムへの機能配分を検討した上で、エンジンやアビオニクス等のサブシステムを含めて1つの戦闘機としてまとめ上げる技術。	×		
機体	空力特性・飛行特性技術	戦闘機に必要な幅広い運用領域での良好な空力特性/飛行特性によって、戦闘機の高い機動性/戦闘能力を実現する技術。	×		
機体	複合材技術	航空機構造を軽量化する技術。	×	×	
機体	飛行制御技術	コンピューター制御により望ましい飛行特性を実現する技術。	×	×	
機体	アビオニクス・システム技術	複数の装備品及び搭載ソフトウェアをデジタル・データ・バスを介して接続し、1つのウェポンシステムとして機能性能を発揮させる技術。	×		
機体	武装システム技術	脅威評定/火器管制/搭載兵器懸吊装置/機関砲システムなどから構成され、兵器として戦闘機の根幹をなす技術。	×		
機体	製造プロセス設定技術	図面から、工程を最適製造単位に分割し、各単位毎の詳細製造プロセスを設定。その上で各単位間の順序設定、調整等、全体の再構築をモックアップ等を用いて行い、スケジュール、コストを考慮した最適な流れを構築する技術。	×		
機体	艙装手順の設定技術	高密度・多系統の装備品搭載の制約条件下においても組立・整備を成立させるセロからの艙装手順の設定技術。	×		
機体	配管アライメント調整技能	戦闘機の限られた内部空間において、全ての配管接合部のアライメント規定を満たして配管を取り付ける技能。	×		
機体	キャノピ取付・調整技能	戦闘機固有の装備品であるキャノピの取付・調整に必要な技能。キャノピは温度・湿度等の影響による形状変化が大きく、取付・調整に当たっては40項目以上に及ぶ隙間・段差チェック全てを満たすことが必要。			
機体	ポアサイト調整技能	戦闘機固有装備品のポアサイト調整（機体軸と武装・レーダー・表示機器等の相関調整）作業を行う技能。			
機体	機能試験手順の設定技術	機体組立後、飛行試験前に地上で機体のあらゆる機能の不適合を適確に撥ね出し、保証する手順を設定する技術。	×		

要素	技術・技能	概要	他事業による維持の可否		
			補用/修理	既存機能力向上	研究事業(実証機等)
機体	機能試験技術・技能	機体組立後、飛行試験前に地上で機能試験を行う過程で、如何なる些細な兆候からでも異常を見つけ、不適合に対して適切に故障探求・是正する技術・技能。	×		
機体	飛行試験技術・技能	実際に戦闘機を飛ばして全機機能を確認し、不適合に対して適切に故障探求・是正する技術・技能。			
機体	複合材構造組立技術	F-2戦闘機一体成形複合材主翼の構造組立作業及び複合材主翼製造時に使用する切削加工技術。	×	×	
機体	機械加工技術(技能)	大物且つ複雑形状の難削材切削加工技術。	×	×	
機体	複合材一体成形技術	一次構造への適用、主翼と外板の桁を一体成形することにより、重量軽減する技術。	×	×	×
機体	ステルス技術(複合材)	電波の反射を少なくする形状にすることや電波を吸収する素材を活用することでレーダーによる探知を困難にする技術。	×	×	×

喪失ないしはレベルの低下が懸念される技術・技能が運用支援に貢献した事例

(事例1) 飛行停止の要否判断のための技術検討

【適用技術：戦闘機に係るシステムインテグレーション技術】

2007年(平成19年)11月に米国においてF-15戦闘機が墜落。これに伴い、米国ではF-15戦闘機の飛行を停止。航空自衛隊のF-15戦闘機についても同様の事故が発生する可能性が否定できないことから全機の飛行を停止。米国からの事故調査結果の提供は限定的であったが、我が国は開発等で培われた解析技術等により、強度上の影響度を分析し、点検項目及び点検要領を設定するとともに、我が国が運用するF-15戦闘機の運用可否を判断。その結果、米国の飛行停止はのべ約4か月間に及んだものの、航空自衛隊におけるF-15戦闘機の飛行停止期間を約2週間に抑えることができた。



点検箇所(コックピット機体構造部)

(事例2) F-15戦闘機主翼の一部における亀裂修理

【適用技術：戦闘機生産に係る機械加工技術】

部隊において戦闘機の主翼の一部に亀裂を発見。航空自衛隊の整備能力を超えるものであったことに加え、飛行不能状態であることから、民間企業が技術者及び技能者を基地に派遣し、開発・生産等で培った機械加工技術等により実地（基地内）にて修復。これにより、当該企業の整備工場に搬入する時間等が短縮し、可動率の低下を回避した。

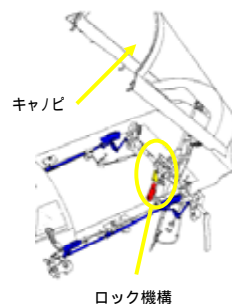


パイロン（外装物を懸吊する装置）の取り付け部

(事例3) F-4戦闘機キャノピの脱落対策

【適用技能：戦闘機生産に係るキャノピ取付・調整技能】

F-4戦闘機のキャノピ（コクピットを覆う風防）のロック不完全により、飛行中にキャノピが不時落下する事例が連続して発生。米国においても同様の事例が発生したが特段の措置は講じられなかった。一方で、我が国では民間企業が開発等で培ったキャノピ取付・調整技能等により、我が国独自のロック機構改善措置を講じ、不時落下を防止できた。



(事例4) F-15戦闘機における不具合の特定

【適用技術：戦闘機生産に係る製造プロセス設定技術、機能試験手順の設定技術】

部隊において戦闘機の機体左後方から異音を感知したものの、原因が特定できなかったため、当該不具合処理に関する技術支援を民間企業に依頼。当該企業の技術者及び熟練技能者が生産等により培った製造プロセスや機能試験手順の設定に関する技術等により、機体構造部とエンジンのインテーク（空気取入口）の間隙におけるテフロンシールを振動源として特定。これにより迅速な機体修復が可能となった。



テフロン・シール
(エンジン空気取り入れ口部)

(2) エンジン関連技術・技能

平成23年に見込まれる生産中断に伴い、喪失ないしはレベルの低下が懸念されるエンジンに係る技術・技能は以下のとおり。

要素	技術・技能	概要	他事業による維持の可否		
			補用/修理	既存機能力向上	研究事業(実証機等)
エンジン	エンジンのシステムインテグレーション技術	エンジンに要求される機能・性能等を分析し、要求に合わせて各構成要素に対する最適な機能配分を検討した上で、各サブシステムをエンジンとしてまとめあげる技術。	×		
エンジン	全電子式エンジン制御システム技術	全電子式の制御機器を中心とした制御及び関連機器とのインターフェース等に関する技術。	×		
エンジン	大型部品のディープケミカルミリング技能	エンジンのダクト部の高強度化・軽量化を図るため、ダクトを構成する部品を酸性液に浸し、金属を溶かして除肉・高精度成形するのに必要な技能。立体的なマスキングと溶液及び浸漬条件の慎重な調整が必要。		×	
エンジン	薄肉複雑形状部品への溶射技能	立体形状の多段シールのシャープエッジ状の刃ヘコーティング材を溶射する技能。		×	×
エンジン	薄肉複雑形状部品の高精度加工技能	薄肉複雑形状のシール部品に対する加工応力により変形し易い薄肉フランジ部を高精度加工する技能。		×	×
エンジン	低剛性部品の高精度成形技能	複数のロール成型ダクトと鍛造フランジを電子ビーム溶接して、高精度で大型半割れダクトを成形する技能。		×	×

喪失ないしはレベルの低下が懸念される技術・技能が運用支援に貢献した事例

(事例) F - 15 戦闘機エンジンのタービン動翼点検要領・間隔の設定

【適用技術：エンジンのシステムインテグレーション技術】

戦闘機用エンジンのタービン動翼に熱による損傷が発生。同型のエンジンを使用する米国では全エンジンの動翼を耐久性向上型に一斉交換。一方、我が国では、既存のエンジンの性能解析に加え、我が国が得意とする材料工学を応用し、動翼を一斉交換することなく、コストを抑えた我が国独自の効率的かつ効果的な対策を導入。以降、同種の損傷は発生せず、安全性の確保に加えて可動率の低下を回避した。

(3) アビオニクス関連技術・技能

平成23年に見込まれる生産中断に伴い、喪失ないしはレベルの低下が懸念されるアビオニクスに係る技術・技能は以下のとおり。

要素	技術・技能	概要	他事業による維持の可否		
			補用/修理	既存機能力向上	研究事業(実証機等)
アビオニクス	システムインテグレーション技術(アクティブ・フェイズド・アレイ・レーダー)	レーダーに要求される機能・性能を分析の上、要求に合わせてレーダーの各構成部品に対する最適な機能配分を行い、各サブシステムをレーダーシステムとしてまとめ上げる技術。	×	×	×
アビオニクス	ソフトウェア技術(レーダー信号処理技術)	目標以外からの不要な反射が多い環境下における安定追尾等に係る技術。	×		×
アビオニクス	低ノイズ励振受信機技術	戦闘機用レーダーに搭載される励振受信機の低ノイズ設計に適用される技術。	×	×	×
アビオニクス	耐環境電子回路設計技術	戦闘機用レーダーに搭載される信号処理用のカードの電子回路設計/構造設計に必要な技術。	×	×	×
アビオニクス	薄板溶接技能	戦闘機搭載のアクティブ・フェイズド・アレイ・レーダーの送受信モジュールの冷却に用いる薄肉の冷却用ダクトに、液冷配管用のキャップを電子ビーム溶接する技能。	×	×	×
アビオニクス	高精度接着技能(ハニカム軽量筐体組立技能)	戦闘機用レーダーに使用されるハニカム構造の軽量筐体を製造するために必要な技能。	×	×	×
アビオニクス	高周波RF基盤製造技能	アクティブ・フェイズド・アレイ・レーダーのアンテナで使用している高周波基盤を製造するために必要な技能。	×	×	×
アビオニクス	電子部品はんだ付け技能	信号処理用の基盤に電子部品を取付・取り外しするのに必要な技能。微細ピッチ部品、基盤耐熱温度が著しく低い部品等のはんだの自動実装には適さない部品が多く、手作業によるはんだ付け・部品取り外しが必要。	×		×
アビオニクス	電子戦システム構築技術	戦闘機搭載用の電子戦システムを設計・製造するための技術。	×		
アビオニクス	電子戦デバイス技術	戦闘機搭載用の電子戦デバイスを設計・製造するための技術。	×	×	

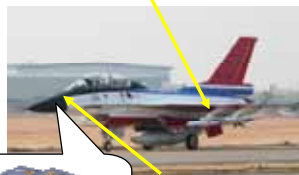
喪失ないしはレベルの低下が懸念される技術・技能が運用支援に貢献した事例

(事例) 国産中距離ミサイル(AAM-4)の搭載

【適用技術：システムインテグレーション技術、ソフトウェア技術、低ノイズ励振受信機技術】

各種攻撃任務の達成率を向上させるよう、撃ち放し性の優れたミサイルの搭載と当該ミサイルの能力を最大限発揮させるためのレーダーの能力向上が必要となった。このため、開発等で培った戦闘機のシステムインテグレーション技術、アクティブ・フェイズド・アレイ・レーダー技術等により、国産中距離ミサイルAAM-4をF-2戦闘機へ搭載可能とし、当該ミサイルの性能を最大限に発揮するのに必要な探知距離の延伸等を確保する改修が可能となった。

AAM-4の搭載
・ミサイルランチャーの改修
・OFPの改修等
OFP: Operational Flight Program



探知領域の拡大等
・信号処理器等の改修
・ソフトウェアの改修
・レーダーの高出力化



国産レーダー

指令送信装置
(機首)

(参考資料10) 将来の戦闘機研究開発に与える影響

(1) 技術に与える影響

生産中断に伴いレベルの低下が懸念される主要な技術と将来戦闘機関連技術の関連性を整理。加えて、将来戦闘機開発に向けた技術レベルの向上が、他事業（補用品製造、修理、能力向上事業及び研究事業）によって可能かを整理。ただし、整理に当たっては、戦闘機の機体、エンジン及びアビオニクスに係る全ての企業が有する技術が網羅されているわけではないことに留意。補用品製造、修理については、平成20年度及び21年度実績で評価、既存機的能力向上事業及び研究事業については、契約見込及び平成21年度までに事業として着手済のものとして評価。

将来戦闘機技術 (一例)	主要技術 (一例)	将来戦闘機技術の概要	生産中断に伴いレベル低下が 懸念される技術の例	他事業による向上の可否		
				補用/ 修理	既存機 能力向上	研究事業 (実証機等)
システムインテグレーション技術		各主要技術の成立性を図りつつ戦闘機システムとしての成立を図る技術。	システムインテグレーション技術	×	×	
			生産に係る製造プロセス設定技術	×	×	
			艀装手順の設定技術	×		
			機能試験手順の設定技術	×		
ステルス技術	ステルス外形形状関連技術	脅威等からの到来電波を極限するための機体等の外形形状に関連した技術であり、機体をステルス化するための根幹技術。	空力特性・飛行特性技術	×		
	ウェポン内装化関連技術	主翼下舷に配されたウェポンによる主要電波の反射を回避するため、ウェポンを機体胴体内に格納することに関連した技術。	ステルス技術(複合材)	×	×	
アビオニクス技術	火器管制統合関連技術	ステルス化された脅威機の探知・追尾・火器管制を可能とするために航空機搭載用各種センサ情報に加え、他のプラットフォームのセンサ情報をネットワークを介して統合することに関連した技術。	システムインテグレーション技術(アクティブ・フェイズド・アレイ・レーダー)	×	×	
			ソフトウェア技術(レーダー信号処理技術)	×	×	
			低ノイズ励振受信機技術	×	×	
			耐環境電子回路設計技術	×	×	×
高運動技術	推力偏向関連技術	エンジンの排気流を偏向させることで、機体の制御に対して自由度を高めることに関連した技術。一例としては、戦闘機の蛇面が効かないような飛行領域においても、高運動性を確保することを図るもの。	飛行制御技術	×	×	
			全電子式エンジン制御システム技術	×	×	×
エンジン技術	エンジンシステムインテグレーション技術	ステルス化された戦闘機の要撃等のために、超音速巡航の能力や高運動性の能力を有することで、戦闘機として高い能力を発揮可能。かかる能力を実現するためのエンジンをシステムとして成立させることに関連した技術。	エンジンのシステムインテグレーション技術	×	×	×
			全電子式エンジン制御システム技術	×	×	×

* 将来戦闘機技術に必要となる個別技術

(2) 技能に与える影響

技能の喪失ないしはレベルの低下については、基本的に将来の戦闘機関連の開発等にも影響があると懸念されるが、熟練技能に依存した現在の生産プロセスが、将来は費用対効果等を踏まえ、他の自動化されたプロセスに代替される可能性があること、加えて、イノベーションにより生産プロセスそのものが他に代替される可能性等があることから、現時点で適切に評価することは困難。

機体(一例)	エンジン(一例)	アビオニクス(一例)
配管アライメント調整技能 機械加工技能	大型部品のディーブケミカルミリング技能 薄肉複雑形状部品への溶射技能 低剛性部品の高精度成形技能	薄板溶接技能 高精度接着技能 電子部品はんだ付け技能