

**産業構造審議会
航空機宇宙産業小委員会 資料**

「機体事業と今後の展開」

2023.06.06

一般財団法人 日本航空機開発協会

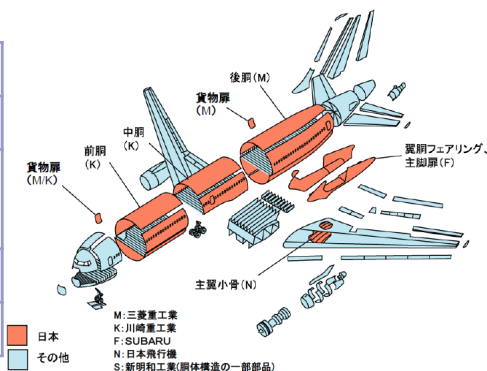
1. これまでの国際共同開発
 - 1-1 参画規模、分担部位及び参画形態
 - 1-2 日本の強みと課題
2. 次期民間航空機開発の動き
3. 市場及びカーボンニュートラルの動向
 - 3-1 需要予測
 - 3-2 カーボンニュートラルへの動き
 - 3-3 ボーイング社、エアバス社の動向
4. 機体メーカーとしての今後の取組み

1. これまでの国際共同開発

1-1 参画規模、分担部位および参画形態

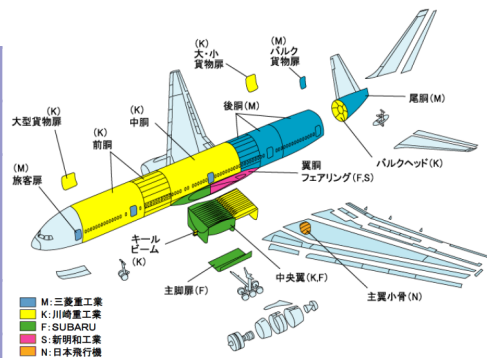
767

開発期間	1978～1982
シェア	15%
分担部位	前胴、中胴、後胴 主翼リブ、翼胴フェアリング、扉
担当範囲	製造
参画形態	プログラムパートナー



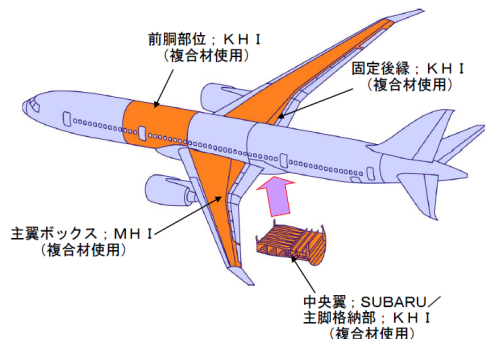
777

開発期間	1990～1995
シェア	21%
分担部位	前胴、中胴、後胴、 尾胴、主翼小骨、 翼胴フェアリング、中 央翼、扉
担当範囲	製造
参画形態	プログラムパートナー



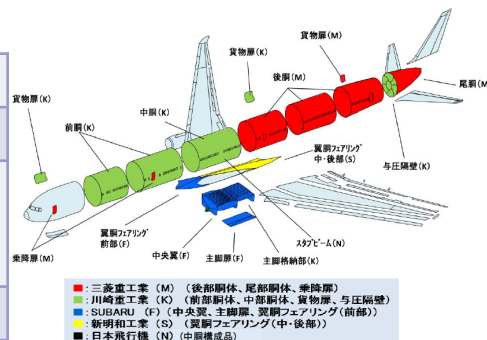
787

開発期間	2004～2011
シェア	35%
分担部位	前胴、主翼BOX、 中央翼
担当範囲	設計、製造
参画形態	プログラムパートナー



777X

開発期間	2013～
シェア	21%
分担部位	前胴、中胴、後胴、 尾胴、スタブビーム、 翼胴フェアリング、中 央翼、扉
担当範囲	製造
参画形態	プログラムパートナー



1-2 日本の強みと課題

日本の強み/特徴

- 767参画以来、ボーイング社との深い信頼関係を醸成し、特に広胴機においては機体構造Tier1としての地位を確立している。767では胴体中心に担当し、777以降はこれに中央翼を加え、787では複合材主翼を担当(但し、777Xの複合材主翼についてはボーイング社内製に戻っている)。
- 787では構造部位の製造だけではなく、設計権も有し、配管や配線の装備も実施し担当範囲を拡大。
- 品質の良い製品を納期通りに納める点が最も高く評価され、サブTierの管理能力についても高い評価を得ている。

日本の弱み/課題(航空機産業の将来を展望したとき)

- 今後のボリュームゾーンと目される狭胴機ではシェアをほとんど持っていない。
(注:ボーイング社の狭胴機の構造部位は米国Spirit AeroSystems社の寡占状態である。)
- 機体開発において、機体仕様を決定するAirplane Integration分野にほとんど参画できていない。
- 事業が機体構造中心で、装備品事業が育っていない。
- 製造コストが、特に部品単体で見た時に他の国より高いと思われる。
(例:777Xでは、777で日本の製造分担であった部位がコストを理由に他国にオフセットされた。)
- 社会的命題であるカーボンニュートラルへの取り組みが不十分。

2. 次期民間航空機開発の動き

デジタルトランスフォーメーションへの取り組み

ボーイング社、エアバス社共に開発期間短縮、コスト削減、初期品質向上のカギとして技術開発に注力している。
 要求から、設計、製造、納入、運航、廃棄までをデジタルスレッドでつなぐ事で、航空機の設計・製造が革命的に変化する。

ボーイング社

- 専任VPを任命し、開発チームを立上げ(2021年)
- 軍用練習機に適用したデジタル製造システムの民間機事業への展開を計画。

エアバス社

- Airbus Digital Transformation Office設立(2016年)
- 航空業界全体を対象としたデータ活用プラットフォームの構築(Skywise)
- サプライチェーン全体のシステム連携(DDMS)

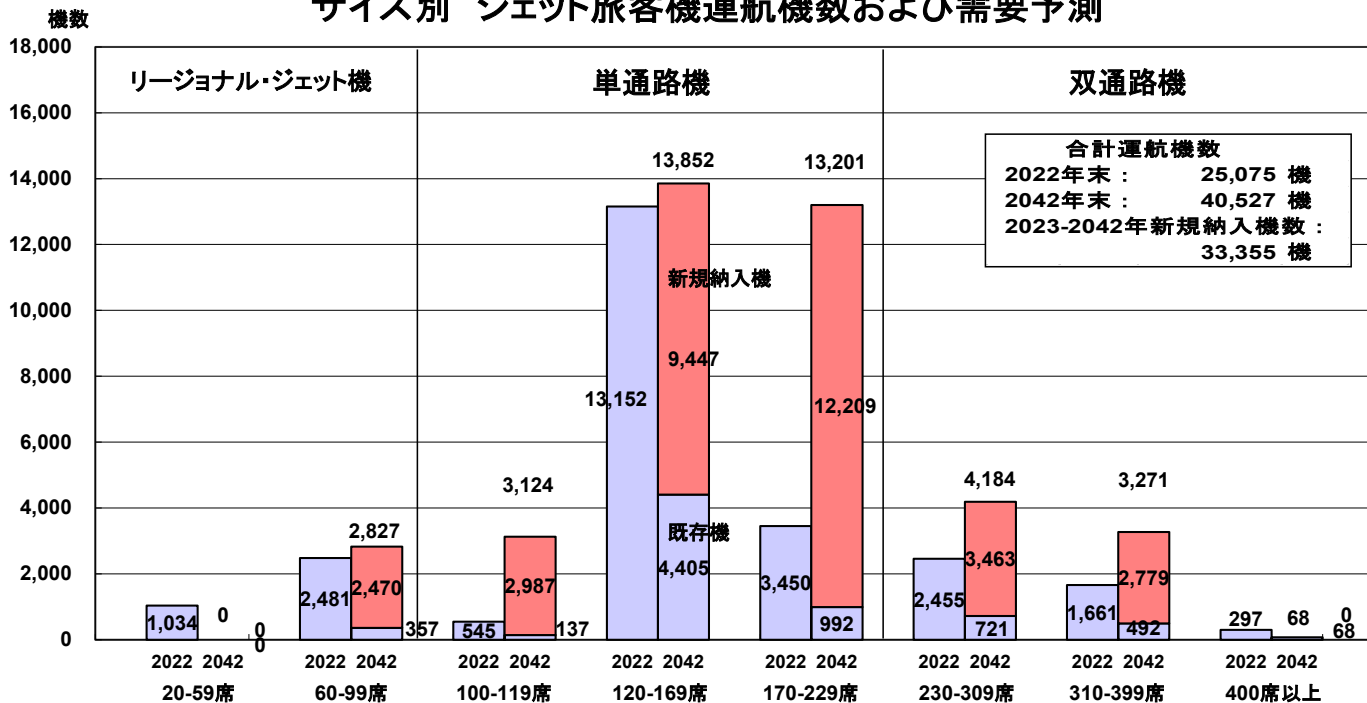
直近20年の旅客機開発と次期開発のタイミング

2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
ボーイング社 ▼2004.4 787 ▼2006.12 747-8 ▼2011.8 737MAX ▼2013.11 777X				次機種ローンチ? 2035年頃まで、新機種のEISは先送り。 - 新機種は経済性、生産性、安全性、デジタル化、サステナビリティでの真の差別化が必要との見解。 - 業界全体でも2030年代までは画期的な新型機は登場しないとの見解。			
エアバス社 ▼2000.12 A380-800 ▼2006.12 A350-900/1000 ▼2008.7 A220-200/300 ▼2010.11 A320-neo A321-neo ▼2014.7 A330-800/900neo ▼2015.1 A321neoLR ▼2015.10 A350-900ULR				- 今後20年間の出荷機数の80%が単通路機の予測。 - 派生型開発はコミット済(A321XLR、A350F、A350-1000)。 - A220ファミリー大型化、A321新造貨物機等、既存機からの派生型が主になると思われる。			

3. 市場及びカーボンニュートラルの動向

3-1 需要予測

サイズ別 ジェット旅客機運航機数および需要予測



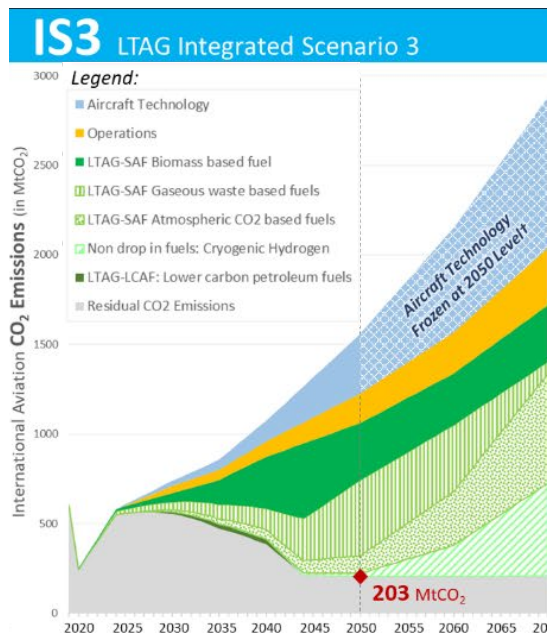
- 単通路機の成長は継続。今後20年間で20,000機以上の新規納入が見込まれる。
- 170-229席は新規納入の半分以上を占める成長のボリュームゾーン。新型機開発の可能性もあり。
- 双通路機では既存機種が生産継続が見込まれる。

3-2 カーボンニュートラルへの動き

第41回ICAO総会(2022/9/27~10/7)での合意事項

- “2050年までにネットゼロ”という長期目標LATG(Long Term Aspirational Goal)
- CORSIAフェーズ1以降(2024年以降)の基準値は2019年の85%とする

日本を含め、多くの国々が“2050年カーボンニュートラル達成”を目標化。(但し、解決策の道筋が描けてはいないのが実情。)



機体技術革新

運航効率化

SAF

液体水素燃料

CO2排出削減技術の見通し

- 当面及び、将来的にもSAFによる部分が多い
- 新技術の課題: 2030年代後半からの適用・取組みの見通し

ライフサイクルでのCO2排出削減が重要

- 電動航空機: バッテリーのエネルギー密度
バッテリー製造時のCO2排出削減
充電網の再エネ率
- ハイブリッド: 上記電動航空機の課題に加え
ハイブリッド化率と燃費削減のバランス
- 水素燃料電池: 水素のライフサイクルCO2削減
水素供給インフラ
- 水素直接燃焼: 上記水素の課題に加え、
飛行機雲による温室効果
Noxの排出
- 革新コンセプト: 型式認証のハードル

- 軽量化、燃焼効率向上による燃費改善の継続は必須

ICAO“Report on the feasibility of long-term aspiration goal(LTAG) for international civil aviation CO₂ emission reductions”(2022.Mar)

3-3 ボーイング社、エアバス社の動向

ボーイング社の動き

- CO2排出削減の鍵はSAFの利用と燃費の良い機材への更新。
- 2030年100%SAF対応を目標にSAFの調達、開発も推進している。
- エコ・デモンストレータプログラムで適用、燃費、排ガス、騒音削減について研究を実施してきた。現在は100%SAF化も試験中。
- NASAとの脱炭素化の共同研究ではTTBW(Transonic Truss-Braced Wing)が2023年1月にデモンストレーター機に採用された。2028年飛行試験開始の計画。
- 航空機の水素利用は温室効果ガスの増加をもたらすとの懸念を示している。
- WISKプログラムに出資を行う等、電動化など多方面の対策を検討している。

エアバス社の動き

- エンジンと構造軽量化による燃費改善
- 2030年の100%SAF対応を目指してSAF利用の推進
- 2020年4月にE-FAN Xハイブリッドデモンストレータ電動機をキャンセル、水素航空機研究に方向転換。2020年9月に「ZEROe」を発表。
- リージョナル機でのゼロエミッション機(燃料電池or水素燃焼)の2035年頃のEISを計画に向けた「ZEROe」の動きとして、2026年に水素航空機(水素燃焼試験+燃料電池)の飛行試験を開始する予定。
- ネガティブエミッション技術にも注力。



TTBW機 イメージ図
(巡航速度Mach 0.8、対MAX 30%の燃費削減)
出典:ボーイング社HP



「エアバスZEROe」コンセプト図
(水素燃料電池によるプロペラ駆動)
出典:エアバス社HP

日本の機体メーカーとしての取組みの方向性

ボーイング次期民間航空機開発の機会に、これまでの構造部位の設計・製造だけではなく、日本の強みを活かしつつ更に開発の上流工程への参画を図り、そこで、Airplane Integrationの技術や経験を取得する。これにより、これまでの構造Tier1の地位からの脱却を図ることが重要と考える。

また、これと並行して、カーボンニュートラル、デジタルトランスフォーメーション等のゲームチェンジャーの動きを確実に取り込み、将来的には、海外OEMとの国際協業を軸としながらも、日本が主体的な役割を果たせる完成機ビジネスへの参入を図ることも検討すべきである。

世界的な民間航空機産業の長期的成長を背景に、こうした継続的かつ段階的な活動を実施していくべきであるが、この実現には官民一体となった長期的でリスクの高い技術開発投資が不可欠であり、国の継続的な支援が絶対的に必要である。

上述の方向性の実現にあたっては、以下の取組みが必要である。

- ① 日本の強みの更なる強化
 - ・ボーイングとの信頼関係
 - ・品質/納期の安定、向上
 - ・機体構造設計・製造技術の優位性
- ② 従来型のTier1ビジネスの限界からの脱却
 - ・コスト削減の限界/収益の限界の打破(中後進国他からの追上げ)
 - ・機体取りまとめ経験不足の解消
 - ・機体構造に付属する装備/システムを取り込み、事業範囲拡大
- ③ 2050年カーボンニュートラル実現という新しいビジネスチャンスを取込む新技術開発と検証
 - ・新技術の実証ができる枠組み/体制の整備
- ④ 国際連携が可能なデジタルトランスフォーメーションの体制整備 など

