

## 2024年度 航空機産業調査サマリー

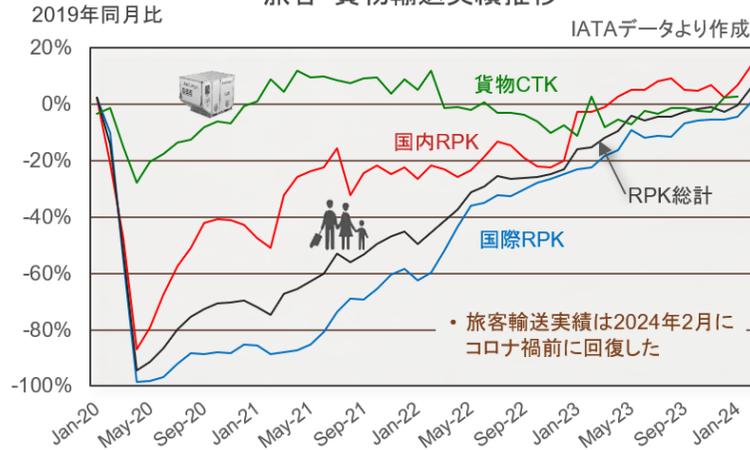
### 民間航空機の今後の市場要求・エアライン業界動向調査

## 調査内容

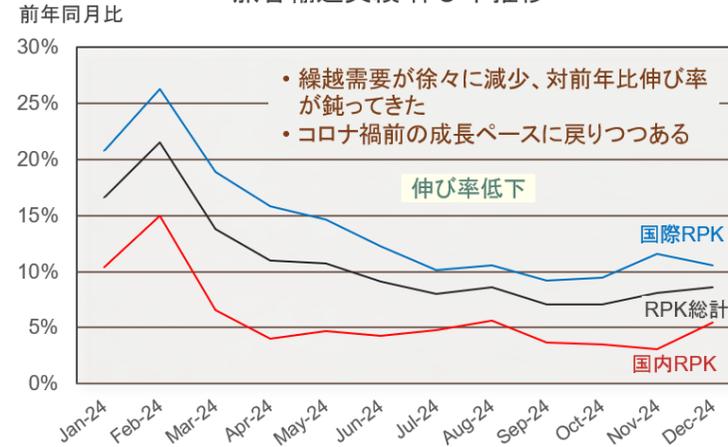
- ① 市場動向 – 旅客需要、貨物需要、燃油価格動向調査、機体OEM長期出荷予測比較
- ② エアライン業界動向 – 統合、再編、LCCビジネスモデル変更調査
- ③ 機体OEM業績推移と出荷・受注動向 – ボーイング社、エアバス社、エンブラエル社の業績・出荷・受注動向調査
- ④ 機体OEMの経営課題と対策調査
- ⑤ 厳格化された認証基準の調査
- ⑥ 次世代エアモビリティ動向調査
- ⑦ 航空業界2050年ネットゼロ進捗状況調査
- ⑧ 将来航空機開発動向調査
- ⑨ 航空業界におけるAI活用の動きと課題
- ⑩ 第二次トランプ政権の民間航空機業界への影響について

# 市場動向 – 旅客需要・貨物需要・燃油価格

旅客・貨物輸送実績推移



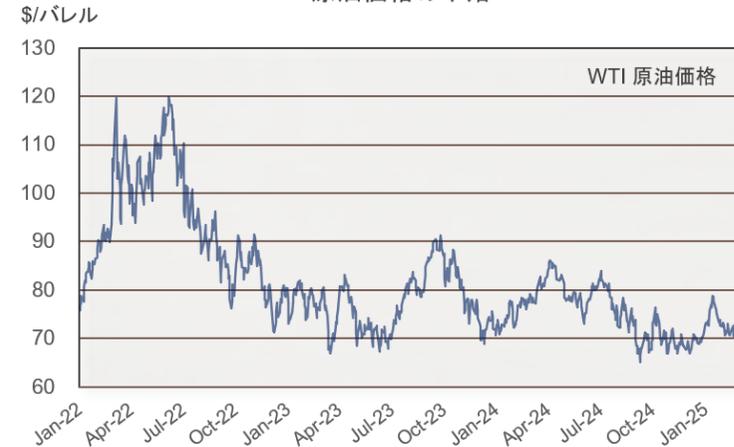
旅客輸送実績 伸び率推移



2024年 需要動向 (対2023年)

総旅客需要 (RPK)	+10.4%
国内旅客需要 (RPK)	+5.7%
国際旅客需要 (RPK)	+13.6%
貨物需要 (CTK)	+11.3%

原油価格の下落



- 2024年2月、旅客需要はコロナ禍前の水準に回復。一方、RPKの対前年同月比の伸び率は鈍化しつつあり、コロナ禍前の成長ペース(3~5%)に戻りつつある
- eコマース需要の増加、生成AIブームによる半導体部品の需要拡大、中東情勢の悪化による海運の迂回ルート選択などの影響で貨物が海運から航空輸送へとシフト。これにより、航空貨物需要が増加し、イールドの上昇をもたらしている
- 中国の経済成長率の低下、EVの普及、長距離トラック輸送におけるエネルギー選択の変化(ディーゼルからLNGへの移行)を背景に、石油需要の低迷が予想される。一方、供給サイドでは、第二次トランプ政権下における米国の原油・LNG生産のさらなる増加が見込まれ、原油価格抑制の要因となっている
- 航空燃料価格低下は、エアラインの収益安定化に寄与するが、SAF価格との差異を一段と拡大させ、SAF普及にはマイナスの影響を与えられ

## 市場動向 – ボーイング社・エアバス社 出荷予測比較

両社予測の比較	経済成長	旅客需要	貨物需要	20年間(2024~2043) 民間機出荷機数予測 (RJ除く)						
	GDP 伸び	RPK 伸び	RTK 伸び	単通路機	ワイドボディ 旅客機	貨物機		新造機 合計	フリート規模 (RJ除く)	
						新造 (双通路機)	改造		2023	2043
ボーイング社	2.6%	4.7%	4.1%	33,380 (79%)	8,065	1,005	1,840	42,450	24,405	48,485
エアバス社	2.6%	3.6% (2027~2043)	3.1%	33,510 (79%)	7,980	940	1,530	42,430	24,260	48,230

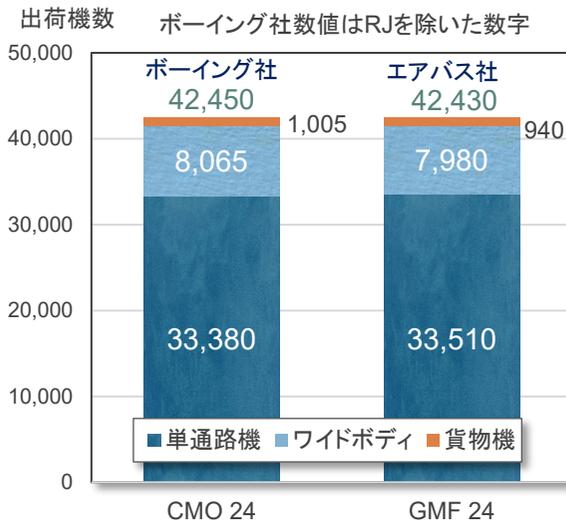
## ■ 前提条件・需要予測・フリート規模予測

- GDP成長予測は両社とも2.6%だが、旅客需要 (RPK) 伸びが、ボーイング社の方が1.1%も高い。これは、エアバス社がコロナ禍からの需要回復継続 (~2027) を除いた長期的なRPK伸びとなっているためである
- 貨物需要は、ボーイング社の方が高く予測されており、改造機の出荷数もエアバス社よりも20%多くなっている
- 両社とも脱炭素化への貢献を説明しているが、2050年カーボン・ニュートラルへの具体的な道筋は不明。また、今後20年間で、フリート規模は倍増すると予想されている

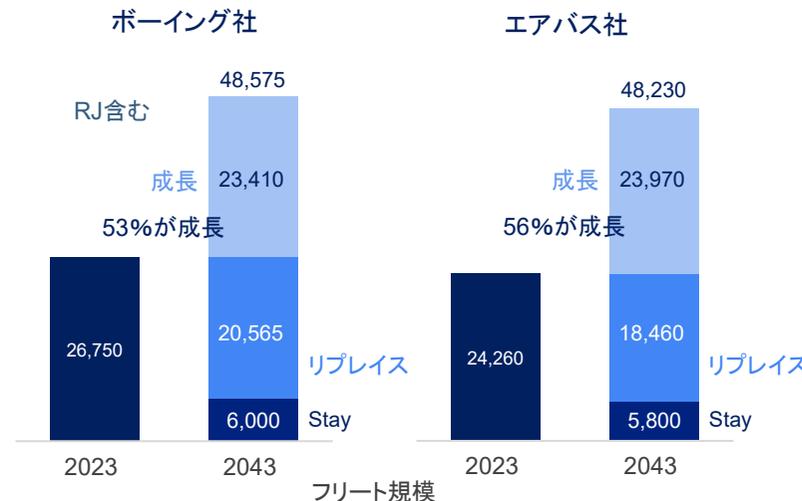
## ■ 出荷予測

- 今後20年間の総出荷機数は、両社ともほぼ同等であり、単通路機の割合も同じ比率となっている
- 新造機の需要内訳をみると、ボーイング社の数値にはRJが含まれており、成長需要として23,410機 (53%)、リプレイス (退役補充) として20,565機 (47%) が見込まれている。一方、エアバス社の新造機需要は、成長に23,970機 (56%)、リプレイスに18,460機 (44%) とされており、ボーイング社の方がより退役が加速すると見込んでいる

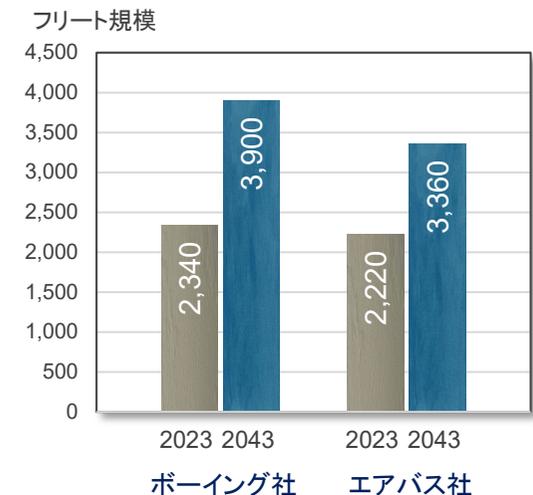
20年間(2024~2043) 出荷予測比較



新造機需要内訳比較



貨物機フリート予測比較



■ 今後20年間の総出荷機数は両社ともほぼ同じであり、単通路機の割合 (79%) も同様な比率となっている

# エアライン業界動向 – 統合、再編、LCCビジネスモデル再構築

## ■ 地域別 エアライン業界の統合、再編、LCCビジネスモデルの動向

- ✦ 北米市場では、アメリカン航空とジェットブルーの米東海岸路線における提携に連邦地裁は解消命令を出し、また、ジェットブルー航空のスピリット航空の買収を認めない判断を下した。スピリット航空は、2024年11月、米連邦破産法第11条(チャプター11)を申請
- ✦ アラスカ航空のハワイアン航空買収は、司法省の審査を通過、運輸省も条件付きで合併を承認し、統合が完了する運びとなった
- ✦ LCCビジネスモデルの原型を作ったサウスウエスト航空は、コロナ禍後の旅行パターンの変化、業績低下に対するヘッジファンドの圧力等より、そのビジネスモデルを変更 ➡ 座席指定・プレミアムシート・優先搭乗の導入、深夜便の運航開始、バケーション・パッケージ販売開始等
- ✦ ULCCのフロンティア航空・スピリット航空も、プレミアム・オプションの導入に動いており、ULCC・LCCのビジネスモデルが変わりつつある
- ✦ 第2次トランプ政権下の司法省はM&Aに対し寛容と思われ、ハイブリッド、LCC、ULCCの間での統合が活発になる可能性があると思われる



- ✦ 欧州では、ルフトハンザ・グループのATI買収(オプションとして全株取得を計画)に対し、欧州委員会は独占の懸念を表明。ルフトハンザ・グループは、譲歩案を提示し、欧州委員会の最終承認を得て、2025年1月に41%の株式取得完了
- ✦ AF-KLMグループは、再建手続きを完了したSASの株式19.9%を取得、支配株主まで株の買い増しを行うオプションが付いている
- ✦ IAGはエア・ヨーロッパの完全子会社化で合意していたが、規制当局の競争上の懸念に対し買収を断念
- ✦ 今後は、南欧におけるTAPポルトガル航空の民営化に伴う株式売却が焦点(欧州-南米市場シェア争い)になると恐れられ、欧州エアライン業界の統合再編が加速すると思われる



- ✦ インドでは、タタ・グループが、2022年にエア・インディアをインド政府から買収。また、エアアジア・インディアの全株を取得し、シンガポール航空とのJVであるビスタラと傘下のエア・インディアを2024年11月に統合。エア・インディアは2023年に470機の機材を発注、2024年12月にも100機の発注を行い、タタ・グループによる拡大戦略が進められている
- ✦ 一方、シンガポール航空は、エア・インディアに\$250Mを出資し、エア・インディアの株式25.1%を取得(タタ・グループのエア・インディアの出資比率は73.8%、SBICAP Trusteeが1.52%となる)。シンガポール航空は、今後の成長市場であるインドにおいて、マルチ・ハブ戦略を推進している
- ✦ インディゴは、A350-900 30機の購入契約を締結。これまでA320neoファミリーを1,240機発注(受注残が895機)、今回のA350-900発注は双通路機としては、初めての発注。発注しているA321LRX 70機と共に国際線投入を行う計画で、エア・インディアとの厳しい競争が予想される



- ✦ 韓国では、大韓航空がアジアナ航空との合併を計画、欧州の規制当局の懸念を解消するために、アジアナ航空の貨物部門売却、欧州路線の代替エアライン(ティーウェイ航空)への移管と運航支援を提示。2024年11月末、合併に必要な規制当局の認可を全て取得し、2024年12月にアジアナ航空を子会社化、2年をかけて統合を行う。合併承認プロセスに4年間を要した



- ✦ 2025年2月、豪州の規制当局(外国投資審査委員会)は、カタール航空のヴァージン・オーストラリアへの25%出資を承認。ヴァージン・オーストラリアは、カタール航空から777をウエットリースし、オーストラリア(シドニー、ブリスベン、パース)からドーハへの運航を計画、同じワンワールドのカンタス航空との関係が悪化



- エアライン業界の収益性が回復しており、規制当局の厳格な審査の中、業界の統合再編が再開されつつある。規制当局は、路線、スロット等の譲歩案を要求している
- 北米は、一定の統合が進んでいるが(Top5のエアラインが国内市場の83%を独占)、第2次トランプ政権の下、ハイブリッド、LCC、ULCC間での統合が活発になると恐れられる
- 欧州は、まだ業界統合の余地が残っており(Top5のエアラインが43%の域内市場を運航)、今後、中規模エアラインの統合再編が進むと思われる
- 北米では、LCCビジネスモデルが、コロナ禍後の旅行パターン変化(プレミアム観光需要の拡大)に対応して、そのビジネスモデルを変更しつつある

## ボーイング社 業績推移

ボーイング社の2024年決算は、アラスカ航空事故によるFAAの737生産制限、自主的な生産スロウダウン、53日間にわたるストライキ、防衛・宇宙部門でのコスト超過等から\$11.8Bの損失を計上、赤字額はMAX墜落の影響下、コロナ禍だった2020年に並ぶ大きさだった。また、2019年からの累積赤字は\$36Bになっている。

キャッシュフローは、営業CFが、棚卸資産が大幅に上昇し、\$12.1Bの資金流出が発生。設備投資も高水準で、フリーCFは、\$14.3Bの資金流出となった。2025年上期は資金流出となるが、下期はMAXの生産も増加し、フリーCFはプラスに転じる予想。2025年通期としては\$4B~\$5Bの資金流出となる見通しだが、2026年には資金流入とする計画。

手元流動性(現金+短期有価証券)は、2024年5月に\$10Bを起債(有利子負債\$10B増加)、10月に普通株の発行で\$18.2B、転換権付優先株発行で\$5.7B、合計\$33.9Bの資金調達を行った。この結果、手元流動性は、2023年末の\$16.0Bから、2024年末は\$26.3Bに増加となった。

今年末には、通常の生産レートに戻り、2026年にはフリーCFの黒字化を実現できると考えており、この見通しを支える重要な前提として以下を挙げている；

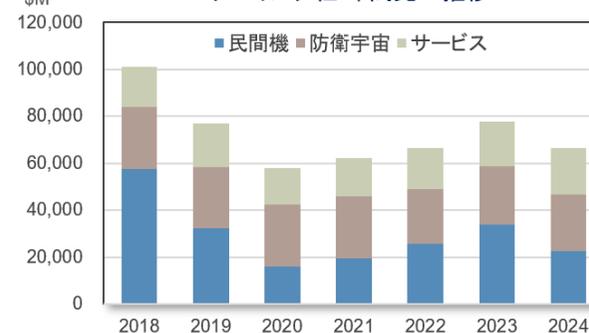
① 年間を通しての737生産レートの増加 ② 787の着実な長期的生産レートへの移行 ③ 737・787の在庫整理とシャドーファクトリーの閉鎖 ④ 777X生産拡大や成長計画を支援する設備投資を含めた戦略的な投資の実行 ⑤ 固定価格プログラムの習熟を行い防衛事業の強化と安定化を行う ⑥ サービス事業の好調な業績を維持する

								2024				MAXドア脱落 ストライキ
( )はマイナス		MAX 事故影響	COVID 77X遅延	787出荷 停止	防衛部門 損失引当							
PL・CF (\$M)		2018	2019	2020	2021	2022	2023	Q1	Q2	Q3	Q4	2024
全社	売上	101,127	76,559	58,158	62,286	66,608	77,794	16,569	16,866	17,840	15,200	66,517
	営業損益	11,987	(1,975)	(12,767)	(2,902)	(3,547)	(773)	(86)	(1,090)	(5,761)	(3,770)	(10,707)
	営業利益率	11.9%	(2.6)%	(22.0)%	(4.7)%	(5.3)%	(1.0)%	(0.5)%	(6.5)%	(32.3)%	(24.7)%	(16.1)%
	当期純損益	10,460	(636)	(11,941)	(4,290)	(5,053)	(2,242)	(355)	(1,439)	(6,174)	(3,861)	(11,829)
	営業CF	15,322	(2,446)	(18,410)	(3,416)	3,512	5,960	(3,362)	(3,923)	(1,345)	(3,450)	(12,080)
	フリーCF	13,600	(4,280)	(19,713)	(4,396)	2,290	4,433	(3,929)	(4,327)	(1,956)	(4,098)	(14,310)
民間機	出荷機数	806	380	157	340	480	528	83	92	116	57	348
	売上	57,499	32,255	16,162	19,493	26,026	33,901	4,653	6,003	7,443	4,762	22,861
	営業損益	7,830	(6,657)	(13,847)	(6,475)	(2,341)	(1,635)	(1,143)	(715)	(4,021)	(2,090)	(7,969)
防衛宇宙	売上	26,392	26,227	26,257	26,540	23,162	24,933	6,950	6,021	5,536	5,411	23,918
	営業損益	1,657	2,608	1,539	1,544	(3,544)	(1,764)	151	(913)	(2,384)	(2,267)	(5,413)
サービス	売上	17,056	18,468	15,543	16,328	17,611	19,127	5,045	4,889	4,901	5,119	19,954
	営業損益	2,536	2,697	450	2,017	2,727	3,329	916	870	834	998	3,618

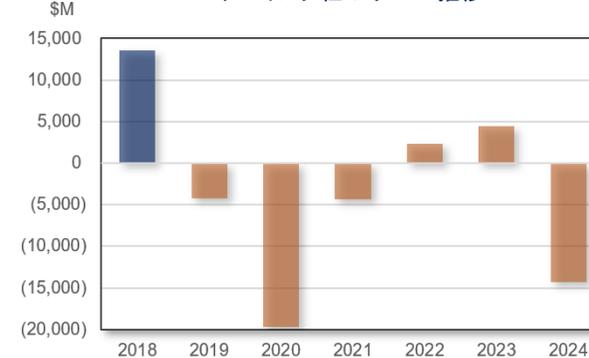
2024年末在庫：787 約25機(改修中)、MAX-8 約55機(中国、インド向けが殆ど)、MAX-7・10が35機

								2024			
財務ポジション		2018末	2019末	2020末	2021末	2022末	2023末	Q1	Q2	Q3	Q4
全社	手元流動性	\$8.6B	\$10.0B	\$25.6B	\$16.2B	\$17.2B	\$16.0B	\$7.5B	\$12.6B	\$10.5B	\$26.3B
	与信枠	\$5.1B	\$9.6B	\$9.6B	\$14.7B	\$12.0B	\$10.0B	\$10.0B	\$10.0B	\$10.0B	\$10.0B
	有利子負債	\$13.8B	\$27.3B	\$63.6B	\$58.1B	\$57.0B	\$52.3B	\$47.9B	\$57.9B	\$57.7B	\$53.9B
	ネットデット	\$5.2B	\$17.3B	\$38.0B	\$41.9B	\$39.8B	\$36.3B	\$40.4B	\$45.3B	\$47.2B	\$27.6B

ボーイング社 年間売上推移



ボーイング社 フリーCF推移



- 2024年業績; 民間機出荷機数 34%減、全社 14%減収、当期損失 \$11.8B、フリーキャッシュフロー \$14.3Bの資金流出、手元流動性は起債・増資により\$26.3Bを確保
- 長期的な存続に向けた事業構造改革(コア事業は民間機と防衛で、コア事業へ集中し、周辺事業からの撤退を検討)、事業規模の適切化(従業員10%削減)を行う
- 起債、普通株、転換権付き優先株発行で、\$33.9Bの資金調達を実施、当面の流動性確保と格付けの引下げを回避、フリーCFの黒字化が喫緊の課題

# エアバス社 業績推移

2024年売上は前年比で6%の増収、当期純利益は13%の増益となったが、調整後EBITは8%の減益となった。課題は民間機増産と防衛・宇宙部門改革となっている。

- 民間機出荷はサプライチェーン問題から766機で昨年と比較して4%の増加に止まった。単通路向けエンジン供給に関する切迫した状況は継続
- 衛星プログラムのEAC(プロジェクト完了時の総コスト予測値)の精査により€1.3Bの損失を引当て、防衛・宇宙部門が€647Mの損失を計上
- 2024年売上は、€69.2B(2023年: €65.4B)、調整後EBITは、€5,354M(2023年: €5,838M)、当期純利益は(非支配持分含む)€4,078M(2023年: €3,613M)
- A350F納入がサプライチェーン(スピリット)問題より2026年から2027年下期に遅延、スピリット・エアロシステムズ社のエアバス事業買収契約は、7月1日までに完了見込み
- 顧客向け融資前のフリーCFは、€4.5Bの資金流入で、グロスキャッシュが€1.6B増加、ネットキャッシュは、2023年末の€10.7Bから€11.8Bに増加
- 中期的生産計画に変更なし: A320neoファミリー 2027年に月産75機、A330月産4機で安定化、A350 2028年までに月産12機、A220 2026年に月産14機

PL・CF (€M)	2023						2024				2024
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Q1	Q2	Q3	Q4	
売上	63,707	70,478	49,912	52,149	58,763	65,446	12,830	15,995	15,689	24,716	69,230
EBIT	5,048	1,339	(510)	5,342	5,325	4,603	609	847	1,234	2,614	5,304
EBITマージン	7.9%	1.9%	(1.0)%	10.2%	9.1%	7.0%	4.7%	5.3%	5.3%	10.6%	7.7%
当期純損益	3,054	(1,362)	(1,169)	4,174	4,136	3,613	552	181	938	2,407	4,078
営業CF	2,318	3,753	(5,420)	4,639	6,288	6,255	(1,399)	1,806	371	6,624	7,402
フリーCF	33	1,413	(7,179)	2,711	3,824	3,204	(1,896)	1,377	(392)	4,644	3,733
民間機											
出荷機数	800	863	566	611	661	735	142	181	174	269	766
売上	47,970	54,775	34,250	36,164	41,428	47,763	9,167	12,048	11,664	17,767	50,646
EBIT	4,295	2,205	(1,330)	4,175	4,800	3,610	500	1,472	904	2,257	5,133
防衛宇宙											
売上	11,063	10,907	10,446	10,186	11,259	11,495	2,399	2,586	2,624	4,473	12,082
EBIT	676	(881)	408	568	(118)	220	39	(790)	143	(39)	(647)
ヘリ											
売上	5,934	6,007	6,251	6,509	7,048	7,337	1,461	1,730	1,684	3,066	7,941
EBIT	366	414	455	535	639	717	71	159	190	398	818

(1)フリーCFは営業CFからPP&Eを引いたもの (2)当期純利益は非支配持分も含む

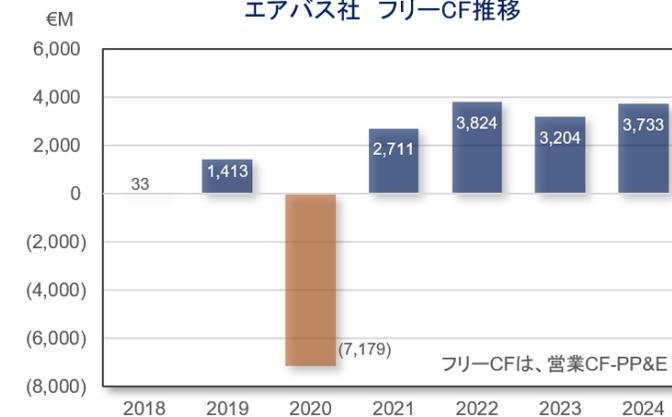
財務ポジション	2023末						2024			
	2018末	2019末	2020末	2021末	2022末	2023末	Q1	Q2	Q3	Q4
手元流動性	€16.1B	€16.1B	€16.1B	€15.9B	€17.6B	€17.8B	€15.5B	€13.4B	€11.9B	€17.8B
グロスキャッシュ	€22.2B	€22.7B	€21.4B	€22.7B	€23.6B	€25.3B	€23.4B	€21.9B	€21.1B	€26.9B
与信枠	€3.0B	€3.0B	€12.2B	€6.0B	€8.0B	€8.0B	€8.0B	€8.0B	€8.0B	€8.0B
グロスデット	€8.9B	€10.1B	€17.1B	€15.0B	€14.2B	€14.6B	€14.7B	€13.9B	€13.9B	€15.1B
ネットキャッシュ	€13.3B	€12.5B	€4.3B	€7.6B	€9.4B	€10.7B	€8.7B	€7.9B	€7.2B	€11.8B

(1)手元流動性は現金+短期有価証券 (2)グロスキャッシュは現金+有価証券(中期債券含む)

エアバス社 年間売上推移



エアバス社 フリーCF推移



- 2024年業績; 民間機出荷機数 4%増に留まる、全社 6%増収、調整後EBIT \$5.3Bで 8%減益、フリーCF \$3.7Bの資金流入
- 経営課題は、単通路機向けエンジン(GTF・LEAP)不足の中での民間機の出荷増加、防衛・宇宙部門の改革、スピリット社のエアバス事業統合

## エンブラエル社 業績推移

2024年は、売上、利益、キャッシュフロー、受注残高すべてにおいて大きな成長を達成。特に防衛部門での売上増(40%増収)が顕著で、財務基盤の強化が進み、ネットキャッシュがプラスに転じた。また、信用格付けは、主要格付機関(Moody's、S&P、Fitch)すべてが投資適格に引き上げた。

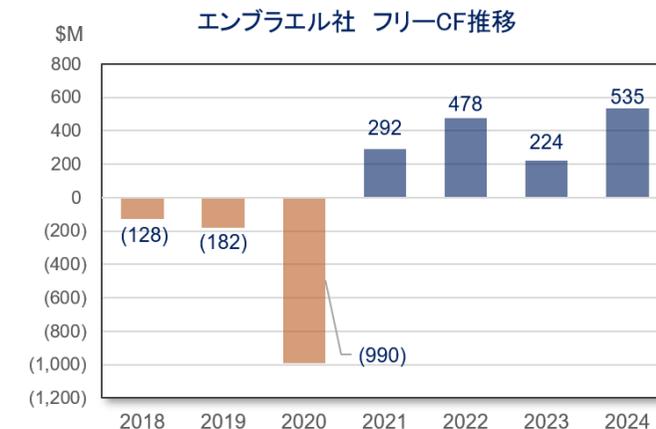
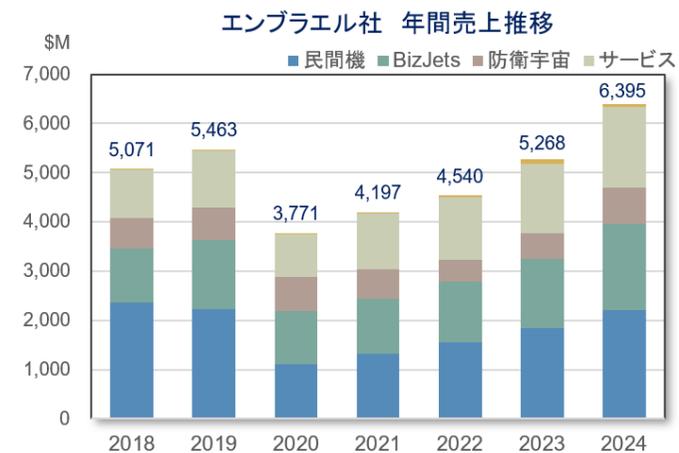
民間機出荷機数が昨年の64機から73機へ、ビジネスジェット出荷機数が115機から130機に増加、民間機部門売上が20%の増収、ビジネスジェット部門が25%の増収、防衛・宇宙部門が40%の増収、サービス部門が15%増収で、全社売上は21%の増収となっている。2023年Q3より6四半期連続で、四半期純損益の黒字が継続している。調整後EBITマージンは、昨年度の6.6%から11.1%に大幅上昇、ボーイング社との民間機部門統合に関する仲裁手続き決着(\$150M)を除いても8.7%となっている。2025年は、さらなる民間機及びビジネスジェットの出荷増を見込んでおり、引き続き堅調な成長を維持する方針。

フランススコ・ネットCEOは、2030年までは業績達成に注力し、キャッシュフローの創造と新技術への投資を進めるとし、新型機の開発を決定した場合に備えるため、2020年代は新型機のローンチを見送るとしている。

PL・CF (\$M)	COVID						工場売却 EVE IPO		2024			
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Q1	Q2	Q3	Q4	2024	
全社												
売上	5,071	5,463	3,771	4,197	4,540	5,269	897	1,492	1,692	2,312	6,395	
EBIT	35	(77)	(323)	201	(111)	315	(4)	128	285	258	668	
EBITマージン	0.7%	(1.4)%	(8.6)%	4.8%	(2.4)%	6.0%	(0.4)%	8.6%	16.8%	11.2%	10.4%	
当期純損益	(171)	(317)	(724)	(44)	(204)	164	32	103	182	38	355	
調整後営業CF	317	386	(777)	557	728	635	(274)	(123)	327	1,059	989	
調整後フリーCF	(128)	(182)	(990)	292	478	224	(382)	(247)	207	956	535	
民間機												
出荷機数	90	89	44	48	57	64	7	19	16	31	73	
売上	2,358	2,234	1,114	1,316	1,544	1,847	201	554	473	981	2,209	
調整後EBITマージン	6.5%	(3.1)%	(15.0)%	(1.7)%	1.1%	1.1%	(14.9)%	4.3%	(4.8)%	8.5%	2.5%	
BizJets												
売上	1,104	1,397	1,072	1,130	1,244	1,408	240	336	562	626	1,764	
調整後EBITマージン	(4.1)%	(3.5)%	7.6%	8.0%	12.2%	9.0%	5.0%	11.3%	16.3%	10.3%	11.7%	
防衛												
売上	460	576	654	594	448	515	81	187	220	233	721	
調整後EBITマージン	(42.9)%	(10.8)%	5.6%	3.8%	2.4%	5.5%	(13.9)%	(0.5)%	7.2%	17.5%	6.2%	
サービス												
売上	1,133	1,246	920	1,132	1,267	1,418	366	404	423	441	1,637	
調整後EBITマージン	12.1%	10.4%	(2.1)%	14.3%	12.8%	15.2%	12.3%	17.0%	18.7%	16.7%	16.5%	

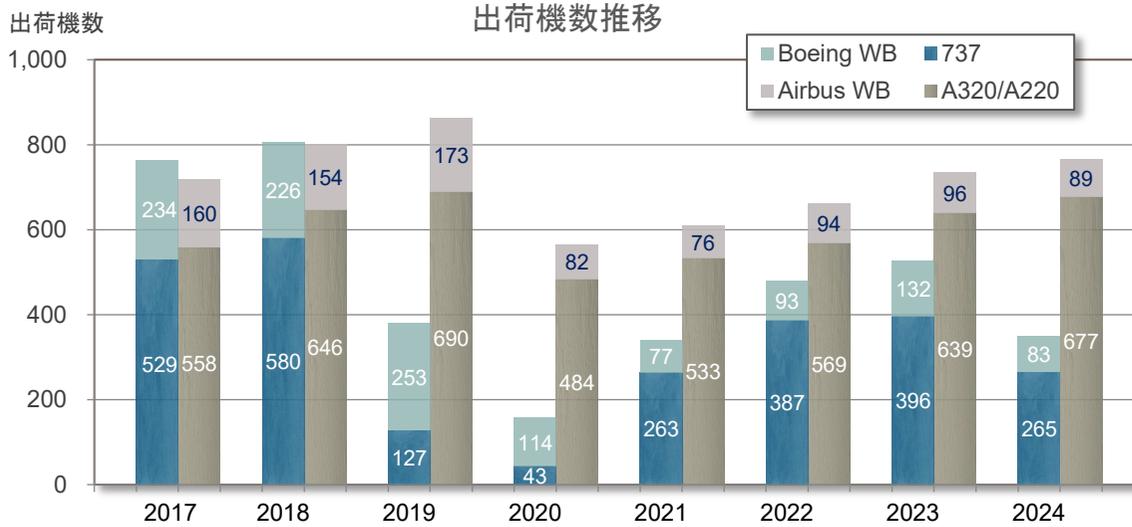
・セグメント別調整後EBITマージンは、2018~2019は営業利益率、営業CFに含まれていた金融投資は分離、FCFはEVE投資を含む、

財務ポジション(\$M)		2018末	2019末	2020末	2020末	2022末	2023末	Q1	Q2	Q3	Q4
全社	流動性(中長期投資含む)	3,208	2,780	2,752	2,635	2,481	2,321	1,758	2,295	1,771	2,551
	有利子負債	3,648	3,392	4,448	4,027	3,203	2,886	2,624	3,486	2,646	2,491
	ネットキャッシュ	(440)	(612)	(1,696)	(1,392)	(722)	(566)	(866)	(1,190)	(875)	60



- 過去最高の売上、受注残を記録、調整後EBITマージンは11.1%に大幅上昇、エンブラエル社にとって歴史的な年だったとした
- 2030年までは、キャッシュフローの創造と新技術への投資を進めるとし、2020年代は新型機のローンチを見送るとしている

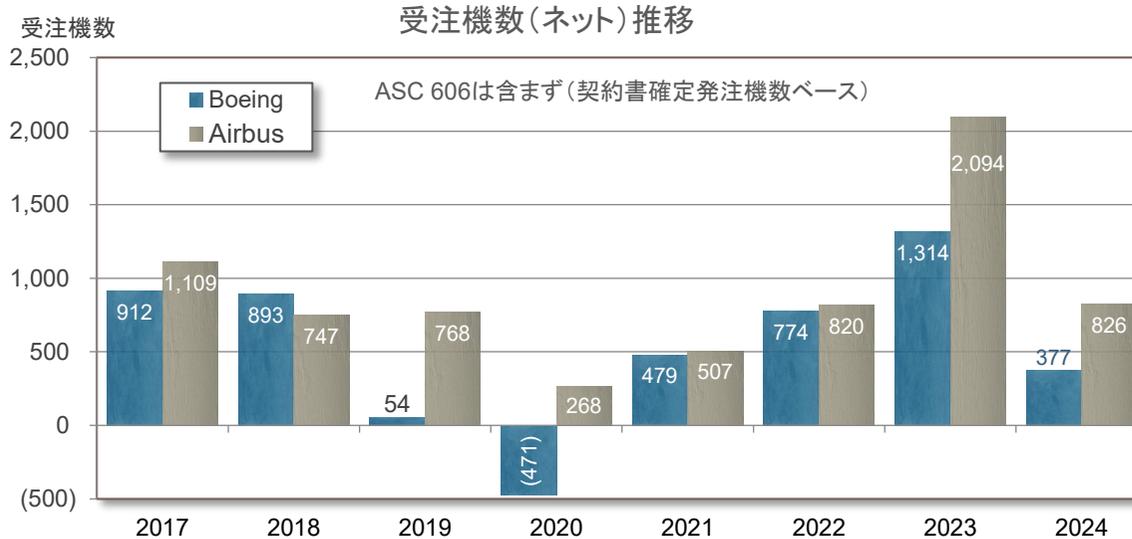
# 民間機受注・出荷数年間推移比較 (ボーイング社のASC606は含まず)



2024年 出荷機数・受注残内訳

Boeing			Airbus		
機種	出荷機数	受注残	機種	出荷機数	受注残
737NG	5	13	A220	75	516
737MAX	260	4,765	A319/320/321ceo	-	6
767	18	109	A319/320neo	241	1,984
787	51	796	A321neo	361	5,220
777	14	81	A330	32	230
777-8・9	-	426	A350-900・1000	57	647
777-8F	-	55	A350F	-	55
<b>合計</b>	<b>348</b>	<b>6,245</b>	<b>合計</b>	<b>766</b>	<b>8,658</b>

・受注残はボーイング社のASC606は含まない



2024年 ネット受注機数内訳

Boeing				Airbus			
機種	グロス受注機数	契約変更	ネット受注機数	機種	グロス受注機数	契約変更	ネット受注機数
737NG	2	-	2	A220	17	-26	-9
737MAX	415	-173	242	A320/321ceo	-	-	-
767	23	-	23	A319/320neo	135	-19	116
787	63	-15	48	A321neo	502	-3	499
777	36	-2	34	A330	82	-	82
777X	30	-2	28	A350	137	-4	133
777-8F	-	-	-	A350F	5	-	5
<b>合計</b>	<b>569</b>	<b>-192</b>	<b>377</b>	<b>合計</b>	<b>878</b>	<b>-52</b>	<b>826</b>

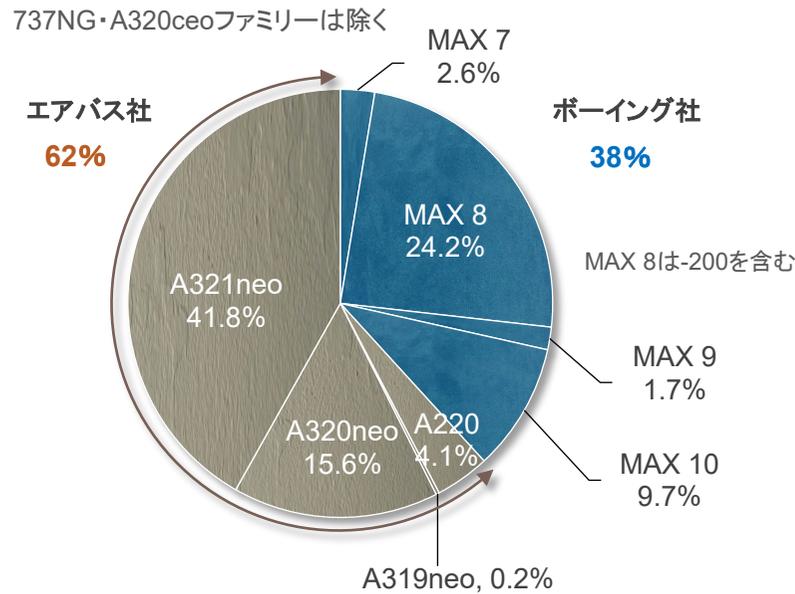
- 出荷機数は、ボーイング社が348機で2021年以来の低水準となり、エアバス社(766機)の半分以下(45%)、エアバス社優勢がMAX事故(2019年)以来継続
- 年間ネット受注数(ASC606は含まない)は、ボーイング社が377機で、エアバス社(826機)の半分以下(46%)となっている

# 民間機受注残比較 (ボーイング社のASC606は含まず)

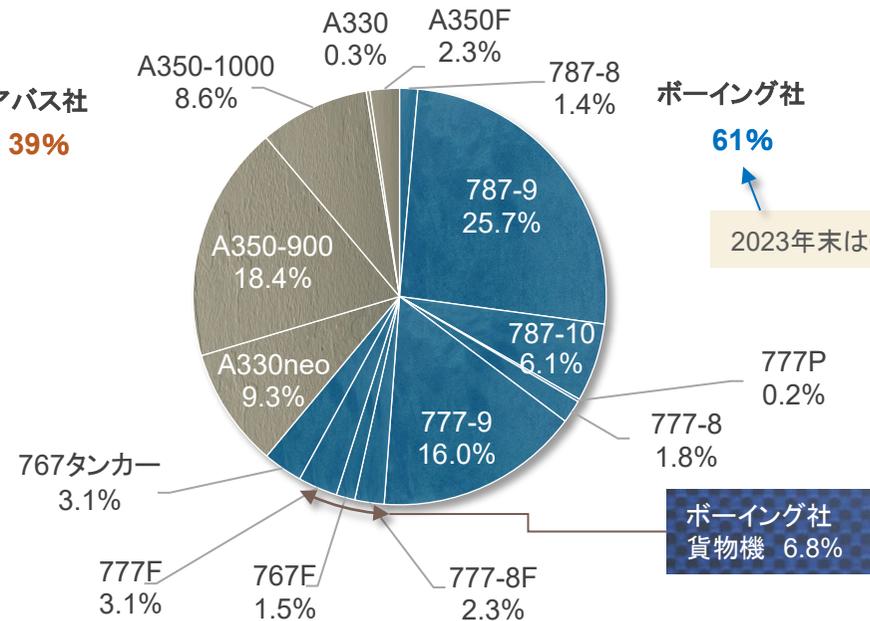
- 単通路機では、エアバス社のシェアが62%、両社合わせた単通路機受注残の42%がA321neoとなっている
- 双通路機シェアは、ボーイング社優位が継続し61%だが、昨年末の64%シェアから低下、エアバスが追い上げている
  - 2024年のエアバス社ワイドボディ機ネット受注数220機に対し、ボーイング社ワイドボディ機ネット受注数は133機

## 2024年12月末 受注残比較

単通路機市場(12,485機)



双通路機市場(2,397機)



■ ボーイング社の単通路機シェアは38%

■ エアバス社の双通路機のシェアは39%

次世代貨物機受注状況(2025年1月) 受注数は同規模だが、A350Fの方が、カスタマーベースが大きい

	確定発注機数	確定発注カスタマー
777-8F	59	カタール航空(34)、ルフハンザ航空(7)、カーゴルクス航空(10)、ANA(2)、シルクウェイウエスト航空(2)、中華航空(4)
A350F	63	エアリース(7)、CMA CGM(8)、シンガポール航空(7)、エールフランス(4)、マーティンエア(4)、シルクウェイウエスト航空(2)、エティハド航空(7)、キャセイパシフィック航空(6)、ターキッシュエアラインズ(5)、スターラックス航空(10)、匿名顧客(3)

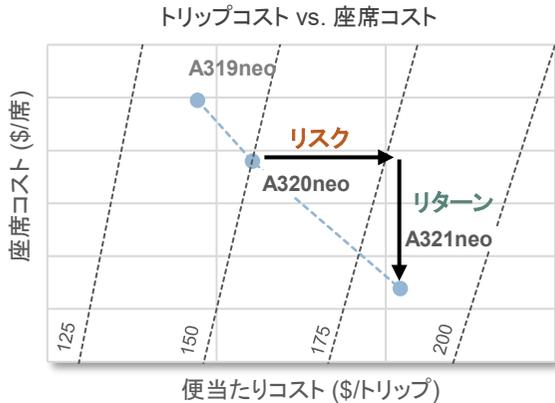
(777-8F発注には中華航空を含む → ボーイング社は、まだ発表してなく、最終契約には至っていないと考えられる)

# 単通路機の大型化と長距離化

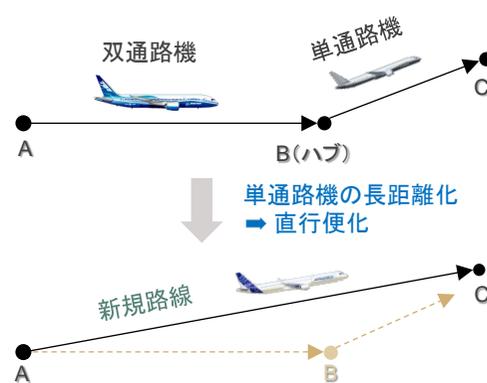
## 単通路機需要の大型化・長距離化

- 成長市場でのゲージアップ (特にLCC機材の大型化)
  - ➔ A321のA320に対する大型化 (成長の取込み)
  - ➔ A321のA320に対する座席当たり運航コスト削減

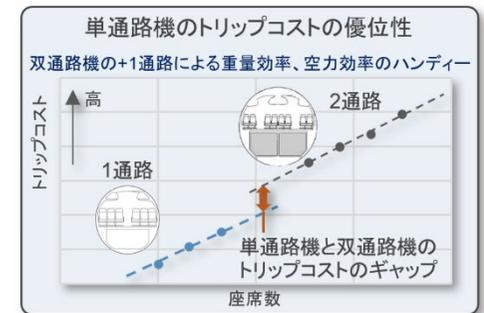
- 長距離路線のフラグメンテーション (直行便化・多便化)
  - ➔ ダウンサイジングによる収益改善 (トリップ当たり運航コスト削減)
  - ➔ 直行便化・多便化による旅客の利便性向上



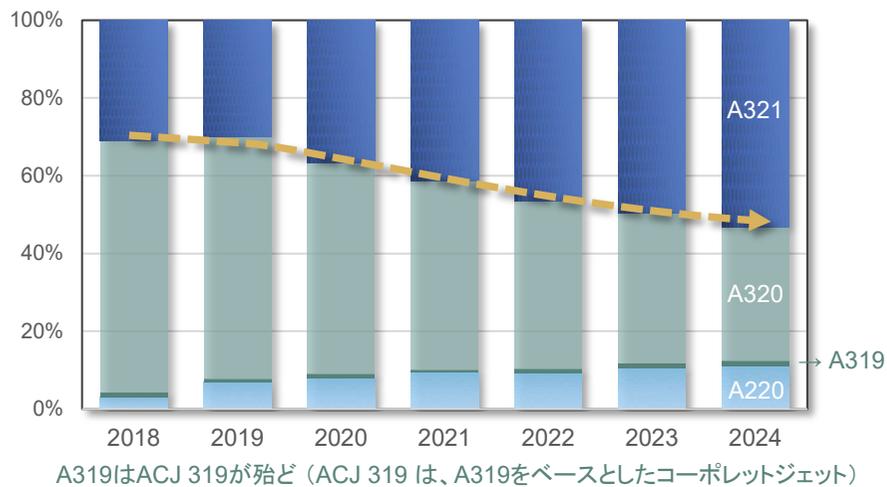
長距離路線の乗り継ぎによるサービス



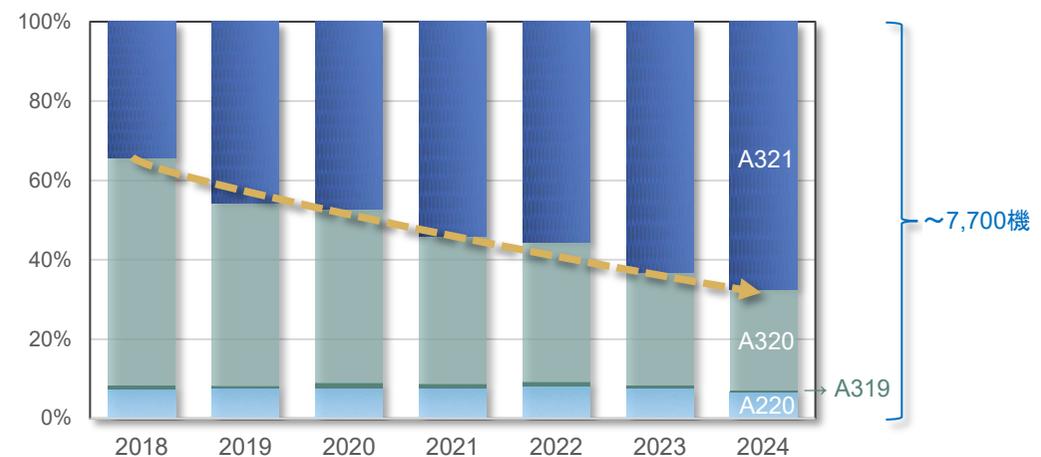
長距離路線の双通路機によるサービス



エアバス社 単通路機 出荷内訳



エアバス社 単通路機 受注残内訳



- 成長市場への対応、長距離路線でのフラグメンテーションから単通路機の大型化と長距離化が進んでいる

## 機体OEMの経営課題と対策

## ボーイング社

## 経営課題

- 企業文化立て直し、カスタマー・規制当局・サプライヤーからの信頼回復
- コア事業(民間機事業と防衛事業)への集中と周辺事業からの撤退
- 開発プログラムの堅持、事業規模適切化(10%の従業員削減)
- 生産基盤強化、サプライチェーン健全化、スピリット・エアロシステムズ社の統合
- 手元流動性確保、バランスシート強化、格付けの投資適格維持、フリーCFの黒字化
- 民間機事業の安定化
  - ➔ 品質を重視した737・787の増産・シャドーファクトリーの閉鎖と新造機製造への集中
- 防衛・宇宙事業の安定化
  - ➔ 固定価格契約のコスト管理・将来プログラムの確保
- トランプ政権の現実(関税など)に対処
- ボーイング社の将来構築(新型民間機開発)

## 対策

2025年ガイダンス無し

## 737 月産38機以上への道筋

以下の6つのKPIの安定的維持が必要

- ① NOE (notice to Escape) 逸脱通知
- ② 部品不足
- ③ 従業員の熟練度(訓練)
- ④ ライン毎の再作業
- ⑤ ロールアウト時の traveled work
- ⑥ 最終的な品質状況

## 787長期的生産レートへの移行

787生産能力強化のために\$1Bを投資、月産10機まで引き上げる計画

## 開発プログラムの堅持(スケジュールリセット)

- MAX 7/10のTC取得
- 777X TC取得の2026年への遅延
- 777-8F TC取得の2028年への遅延
- 767F 生産終了(2027年)

## 周辺事業の売却検討(BS強化)

- 航法部門子会社ジェブセン?
- 部品サプライヤー(旧KLX、Aviall)?
- 宇宙関連子会社・JV?

## エアバス社

## 経営課題

- サプライチェーン問題の中での民間機増産
- 民間機部門の事業効率(機あたり費用)改善・内部生産性向上
- スピリット・エアロシステムズ社のエアバス事業統合と生産能力向上
- A350Fの納入遅延(2026年から2027年下期へ)
- A220 プログラム(年間\$400M程度損失)の黒字化
- トランプ関税への対応
- A320neoファミリー後継機(NGSA)開発
  - ➔ エンジン選定(オープンファン vs. ダクティッド・ギアード・ファン)
  - ➔ レガシー生産システム(欧州内ワークシェア vs. サプライチェーン・ロジスティクス最適化)
  - ➔ 高レート・低コスト生産への対応
- 防衛・宇宙部門の構造改革
  - ➔ 衛星プログラム・A400M リスク

## 対策

- A320neoファミリー 生産を月産75機(2027年)に引き上げ
  - ➔ A320ファミリー最終組立ライン(FAL)を合計10ラインに増設
- コスト削減プログラム“LEAD”の遂行
- スピリット社エアバス事業買収後、設備投資を行い、生産能力を向上(A220・A350生産のボトルネック)、エアバス社の計画に沿った生産体制を構築
- リーンで機動的な構造組立バリューチェーンの構築を行うために構造サプライヤー社内統合
- 熱可塑性CFRPIによる製造プロセス、部品モジュラー化、自動化の研究・検証(胴体・翼の試作など)
- RISEのA380テストプラットフォームでの飛行試験による性能検証
- 防衛・宇宙部門で2,000名強の人員削減、タレス・レオナルドとの衛星事業統合(プロジェクト・プロモ)検討

## 2025年ガイダンスと中期生産計画

## 2025年ガイダンスと生産計画

業績目標	2024実績	2025ガイダンス
民間機出荷目標	766機	約820機
調整後EBIT	€5.4B	約€7.0B
フリーCF*	€4.5B	約€4.5B

\* M&amp;A及びカスタマーファイナンスを除くフリーCF

生産計画	プログラム	月産 (到達時期)
増産計画・時期	➔ A320	75機 (2027)
	➔ A220	14機 (2026)
	➔ A330	4機で安定化
	➔ A350	12機 (2028)

## エンブラエル社

## 経営課題

- 2030年に売上\$10Bの計画(2024年は\$6.4B)
- 事業効率、収益性の改善
- E175-E2開発の4年間延期(北米でのスコープ・クローズ)
- E-Jets の中国への販売拡大
- サービス事業拡大
- EVEによるUAM事業の推進
- エンジン不足の中の民間機増産

## 対策

- 2020年代は新型機開発を行わず、業績達成に注力
- 在庫回転率2倍、リードタイムの縮小を計画
- ポルトガル現地法人OGMAでのGTF整備で年間\$500Mの売上
- 自立飛行、持続可能なエネルギー源による推進システム、機体の競争力、旅客体験、サイバー技術、AI、インダストリー4.0の7つのInnovation Verticals への取り組みを推進
- 貨物機改造プログラム(P2F)による貨物機需要対応

## 2025年ガイダンス

業績目標	2024実績	2025ガイダンス
出荷目標	民間機出荷	73機
	ビジネスジェット	130機
売上	\$6.4B	\$7.0B~\$7.5B
調整後EBITマージン	11.1%	7.5%~8.3%
フリーCF	\$676M	\$200M以上

# 厳格化された認証基準

## FAA SSA新規則



## FAA Part 25 システム安全性解析新規則(2024年8月27日発行)

- 航空機全体レベルの安全性評価
- 発生しうるハザード事象をCSL (Catastrophic Single Latent Failure) +1 に拡大
- エンジン装着、システム故障による機体構造への影響評価等も含む

FAAは2024年8月27日、Part 25におけるシステム安全性評価(SSA)の新規則を発行し、SSAプロセスを機体全体の設計とより統合するための修正を行った。従来のSSAは1970年代に確立されたが、新しい航空機ではアビオニクスやフライ・バイ・ワイヤ・システムの発展により、航空機システムがより統合されている。新たな規則は航空機全体レベルでの安全性評価と整合性を持ち、潜在的な危機の低減を目的としている。主な変更点として、従来のシステム安全性要求では、抽出されたすべての故障事象がカタストロフィック・イベント(多数の死傷者を伴い、機体喪失につながる事故)を引き起こす確率をPart 25において $10^{-9}$ 以下(Extremely Improbable)に抑える必要があった(AC 25.1309-1A)。しかし、新規則ではカタストロフィック・イベントの発生条件として、「発見不可能な潜在的故障(CSL: Catastrophic Single Latent Failure) + 1(追加の故障)」を想定する(CSL+1)。例えば、1991年に発生したラウダ航空767型機の墜落事故では、スラストリバーサーのコントロール・バルブが圧着するという潜在的故障(Latent Failure)に加え、電線のショート(plus one)が発生し、飛行中にスラストリバーサーが展開。最終的に機体が墜落し、223名が犠牲となった(CSL+1のケース)。

## 777-9 TIA

初飛行からTIA承認までの時間が大幅に増加

初飛行からTIA承認までの時間  
777-200; 1か月  
787-8; 8か月  
777-9; 4年6か月

TIA(型式検査承認 - 初めてFAAのパイロット及び技術者が機体に乗り込み、型式取得に必要な試験を行う)



2020年の米国議会による型式証明プロセス改革法は、FAAにSSA(システム安全性解析)ルール改訂とヒューマン・ファクター前提に関するFAA独自の検証を求め、ボーイング社は、FAAに対し膨大な資料を提出する必要が生じた。一方、MAXの認証時には、ボーイング社ODAがヒューマンファクターの前提を検証していたが、MAX墜落時のパイロット反応はハザード解析で想定されていたものとは異なっていた。また、ヒューマンファクター検証要求はFAAにとって新しいもので、耐空性基準にどのように適合するか具体的なガイダンスや書類は発行されていない。非常時に対するパイロット(経験の浅いパイロットを含む)のさまざまな反応に対して、航空機システムが安全であることを実証する必要があり、200名以上のラインパイロットが参加し、1,000以上のシナリオに対してCBT(Computer Based Trainer)及びフル・フライト・シミュレーターを用いて検証が行われた。

## A321XLR TC

型式証明取得が2023年から2024年へ

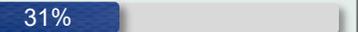
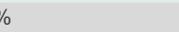


A321XLRは、胴体内追加燃料タンクの一つであるRCTを、搭載燃料を増加させるために構造一体型としている。しかし、このような内部燃料タンクの形式はこれまでに存在しておらず、EASAおよびFAAは特別要件を課し、TC取得プロセスを進めた。特別要件は、衝突時の安全性、火災時の安全性、搭乗者の保護に重点を置いて設定されており、エアバス社はこれに対応するため、燃料タンクの再設計を実施。耐衝撃性の向上に加え、材料の変更、構造の強化、燃料タンクへの新たなライナーの設置による燃料漏洩防止などの改良を行っている。

内容	ガイダンス書類	特別要件	Means of Compliance (認証に活用可能な手法・規格)
外部火災からの防御 (焼け落ち)	SC-D25.856-01	RCTの胴体下面は、火災の貫通耐性を備える	・焼け落ちに対しベース型と同様な効果を実証、5分間の火災に曝されて、火災の貫通がないことを実証
燃料タンク爆発からの防御	SC-D25.863-01	外部火災に曝された場合の燃料爆発防御	・外部火災に曝されてから5分間は気化燃料発火に到達しないことを実証
構造破壊時の要求	SC-E25.963-01	滑走路逸脱、降着装置及びエンジンの地上接触を含む非常着陸状態において、構造破壊時に胴体やエンジン回りに火災を引き起こす量の燃料が流出しないこと	・RCTは、構造破壊が起きそうな場所を避けて設置、7m/s (23fps) 以上の胴体落下試験で、火災を引き起こす燃料漏れがないことを実験と分析で証明、胴体が地上を滑っていった場合の破損と加熱の分析

## 次世代エアモビリティ動向

## ■ ジョビー、アーチャーが資金調達、TC取得、運航開始準備において業界をリード

FAA TC取得状況	適応基準等の設定・合意	MOC(適合性証明方法)	適合性証明計画	適合検査及び立合試験	最終審査
ジョビー	FAA  100%	 97%	 100%	 31%	 1%
1機の試作機+4機の量産機の計5機が飛行試験を実施中。シミュレーターを使ったTIA(Type Inspection Authorization)を実施、飛行試験のTIAに備えている					
アーチャー	FAA  100%	 100%	ほぼ完了	進行中	
最初のフルスケール・試作機が2023年10月に初飛行(無人での飛行)。量産型(conforming)の製造を開始し、TC取得に向けた飛行試験用に、2025年中に最大10機を製造する計画					

## ■ TC取得の進展、量産開始に向けて資金需要が高まり、業界の淘汰が始まる

- ✈️ 推力偏向ダクトを利用したeVTOLを開発していたドイツ拠点のリリウム社は、存続のための資金調達に失敗し、2025年2月に2度目の破産申請を行った。その結果、開発は事実上終了する見込みとなった
- ✈️ ドイツのeVTOL開発会社ボロコプターは、EASAからのTC取得を目指し先行していたものの、資金不足に陥り、2024年12月に破産申請を行った。2025年3月、中国の自動車サプライヤーであるWanfeng(浙江万豊汽車有限公司)の航空機部門子会社のダイヤモンド・エアクラフト社が、ボロコプター社を統合・再編すると発表
- ✈️ 英国のバーティカル社は、英国民間航空局(CAA)のもとでTC取得を目指しているが、資金不足に直面し、米国のヘッジファンドが債権を資本に転換し、最大の株主となった。2025年までの運転資金の用途はたっているものの、今後のTC取得(2028年計画)や量産には多額の資金が必要となるため、多くの市場関係者は、いずれ経営破綻する可能性が高いと見ている

## ■ 防衛用途のeVTOL開発(米空軍イノベーション部門によるアジリティー・プログラム)が、全電動eVTOLからハイブリッドにシフト

- ✈️ AFWERX(米空軍イノベーション部門)は、民間部門の技術革新を活用し、空軍内のイノベーションを促進するために2017年に設立
- ✈️ そのアジリティー・プログラムでは、中・大型のeVTOL開発を支援するために資金・技術評価を支援。ジョビーやアーチャーも契約に従い、機体の納入を開始している
- ✈️ このような状況下、バッテリー駆動の電動eVTOLは、過去4年間、資金を提供し試験を行ってきたが、太平洋地区での戦場における有効となる航続距離には不十分で、ハイブリッドeVTOLが必要なペイロードと航続距離を与えてくれるとプログラムの方向変更の移行を示した。
- ✈️ アーチャーとアンドゥリル社は、防衛用途の次世代ハイブリッドeVTOLの共同開発に関する独占的パートナーシップを締結したとしており、アーチャーのeVTOL知見と既存の民間用部品及びサプライチェーンを使い、アンドゥリル社の自立飛行、AI、軍用ミッション化、システム統合能力を使い開発するとしている。アーチャーは、軍用ハイブリッドeVTOL開発の為にArcher Defense部門を立ち上げ、\$430Mの増資を行った

## ■ アラブ首長国連邦が商業運航開始のローンチ市場へ

- ✈️ ジョビーは、2026年初頭までに、ドバイでエア・タクシーのサービスを開始する契約をドバイ道路交通省と締結。2024年9月には、UAEのGCAA(民間航空当局)にAOC(航空運送事業許可)の申請を実施。一方、アーチャーもアブダビ投資事務局と2026年のサービス開始を目標にMOUを締結
- ✈️ ドバイ道路交通省、スカイポートは、ドバイ空港のパーティポートの建設に着手、ドバイ以外にも4か所での建設が予定されている

# 航空業界 2050年ネットゼロ目標の後退

航空業界では、SAFの供給不足、技術開発の遅れ、カーボン・オフセットの限界から2050年ネットゼロ目標達成に対する懸念が高まっている



欧州の航空業界団体(エアライン業界 A4E、リージョナルエアライン業界 ERA、航空機産業界 ASDI、空港団体 ACI Europe、航空管制の団体 CANSOの5団体)は、

"EU+" (EU+英国+EFTA)地域における2050年までの温室効果ガス実質排出ゼロ達成に向けたロードマップ "DESTINATION 2050" (2025-2050)を更新。今回の更新により、"EU+"地域でネットゼロを達成するために必要な費用は27%増加し、€2.4兆に達し、ネットゼロ達成のハードルが一層高まった。

前回のロードマップ(4年前の2021年発表)と比較すると、水素航空機(リージョナルおよび単通路機)による2050年ネットゼロへの貢献度は20%から2%に減少。一方で、従来型燃料を使用する航空機の技術革新による貢献度は17%から24%に増加した。さらに、SAF(持続可能な航空燃料)の貢献度は34%から39%に上昇(うち4%は合成燃料)。また、運賃上昇による需要の後退(運航減少)の影響は15%から19%に、カーボン・オフセットの貢献度は8%から10%に上昇した。加えて、CO<sub>2</sub>のみならず、飛行機雲などの非CO<sub>2</sub>影響も考慮した包括的なアプローチの必要性が強調されている。

Destination 2050  
欧州におけるネットゼロへの軌道変更

脱炭素化ドライバー 2050年における貢献度	2021年版	2025年版
従来型燃料使用の航空機技術の進歩	17%	24%
水素利用航空機	20%	2%
SAF	34%	39%*
航空交通管理・運航効率改善	6%	6%
カーボン・オフセット	8%	10%
需要減少(運賃上昇効果)	15%	19%

\* 合成燃料含む

脱炭素化に向けて開発を進めていたプロジェクトのいくつかは、資金や技術的課題により頓挫している。

**電動航空機** 全電動航空機のAliceを開発しているスタートアップ企業 "Eviation"は、2025年2月、開発を中断し大半の従業員を解雇。バッテリー技術の進展の遅れが開発中断の一因と考えられる。

**燃料電池エンジン換装** ATR72及びDASH-8の推進システムを燃料電池+電動モーターで換装するキットの開発、改造へのSTC取得、カプセル式水素燃料タンク開発と配送システムの構築を行っていた Universal Hydrogen が資金不足により経営破綻。

**水素航空機ZEROe** エアバス社は、2035年までに水素を燃料とする民間機(ZEROe)の就航を実現する目標を延期することを認めた。技術開発が予想よりも遅れているのが要因とされており、新たな開発スケジュールは示されていないが、従業員には2035年の導入目標を、最大10年後ろ倒しにし、プロジェクトの予算を25%削減、脱炭素化アプローチの見直しが伝えられたと報道されている。また、改造したA380(multimodal test platform)に燃料電池を搭載し、水素燃料の搭載と燃料電池推進システムをテストする計画は中止されたことが報道され、ZEROeプロジェクトは事実上中止に近い状況と見られている。一部の業界関係者からは、「エアバスは当初から水素航空機の実現意図がなかったのではないかと」の批判の声も上がっている。今回、エアバスは、「水素が本格的に重要な役割を果たすのは2050年以降になる」との見解を示し、当面はSAFが脱炭素化目標の達成に重要な役割を果たすとの方針を発表した。

**IATA 2050年ネットゼロ目標の再検討を行うことを表明(非現実的な目標の見直し)**

IATAのウォルシュ事務総長は、2025年3月のISTAT Americas会議で、SAFの生産拡大が想定より進展しておらず、2050年のネットゼロ目標の見直しが避けられないとの見解を示した。ネットゼロ達成には、SAFが排出量削減の2/3を担うと期待されていたが、2024年のSAF生産量は約100万トンにとどまり、IATAの見込みの半分以下となっている。また、e-fuel(合成燃料)への投資拡大の必要性については、「合成燃料は非常に高価で、現時点では必要とされる莫大な量の再生可能エネルギーが確保できない」と指摘し、当面の焦点とすべきではないとの立場を示した。新型機開発について、2050年までに大きな技術革新は起こらないと断言し、エアバスが計画していた単通路機水素航空機の2035年導入計画については、「当初から実現は困難だった」と述べた。さらに、2050年のネットゼロ目標を考えるうえで、水素を解決策の一つと考えるのは誤りであるとし、近い将来における水素燃料の実用化に対して否定的な見解を示した。

# 将来航空機開発動向 - 次期単通路機開発の動き

## エアバス

- エアバスのA320neo後継機のローンチ時期は、サプライチェーン問題から、2027~2028年から2030年前後と若干遅れ気味となっている
- 新型機ローンチは、ボーイング社の出方を待つことなく、マーケットリーダーとして自らの道を切り開いていくとしている(シェアラー民間機CEO)
- 25%以上の燃費改善を目指しており(フォーリCEO)、採用される技術としては、
  - 欧州の Clean Sky 2 プロジェクトによる MFFD (Multifunctional Fuselage Demonstrator) の成果から熱硬化性複合材と熱可塑性複合材(フレームとストリンガーが有望)のハイブリッド構造か(全てを熱可塑性複合材で製造するのは時期尚早とのコメント)
    - エアバスが主体で行っている“Wing of Tomorrow”の成果から、高アスペクト比(A320のアスペクト比 9に対し、デモンストレーターは14)、翼端は折りたたみ式となるか? High-rate での製造を目指す
  - DisCo (Disruptive Cockpit) プログラムによる、ヒューマン・マシン・インターフェイスを考慮した設計
  - エンジン、RISE搭載に積極的で、A380 Multimodal Platform (A380 テストベット) に搭載し、燃費、騒音(客室、機外)、機体とのインテグレーション、空力的影響等を調査する計画、試験飛行は、20年代後半としている(A380に大幅な改造が必要)

## ボーイング

- オルトバークCEOは、新型機を開発する前に山積みとなっている課題に対処する必要があるとしているが、業界関係者からは、ボーイング社がエアバス社より早く新型機をローンチするとの見解も出ている
- 採用される技術としては、NASAのSFNP (Sustainable Flight National Partnership) プログラムの成果が盛り込まれると思われる
  - 単通路機の月産~80機に対応する生産技術の研究である HiCAM (High-Rate Composite Aircraft Manufacturing) 成果から、複合材の軽量特性を維持しながら、高生産性とコスト削減を実現する生産システムの採用
  - SFD (Sustainable Flight Demonstrator) の実証機プログラムX-66で検証する TTBW (亜音速トラス支持翼) 技術は、2035年頃の民間機としては次期尚早(薄い主翼の製造、アクチュエータ搭載スペース、燃料搭載量、非線形空力特性、ディッチング、バフェット、ストラットと主脚装置のインテグレーション等が課題)と思われ、TTBWデモンストレータープログラムにより学んだ知見と教訓を可能な限り、次期民間機開発に取り入れようとしていると思われる

### HiCAMの目標

複合材の重量を維持しながら、高生産性とコスト削減が目標

重要評価項目	判断基準	
	目標達成	最低限の目標
月産生産レート	80	60
製造費用	50%以上削減	30%以上削減
重量(維持)	2%軽量化	2%重量増加
MBEの正確さ	公差内の実測値予測	実測値傾向の模擬

主な研究・開発項目  
 熱硬化性プリプレグ - オートクレーブでの硬化速度比較  
 熱可塑性プリプレグ - オートクレーブ無しでの硬化素材開発  
 新レジソ開発 - 硬化時間短縮(脱オートクレーブ)  
 大型縫合部品 - ファスナーの削減・作業時間と費用の削減

## □ エンジン選定が次期単通路機開発の重要なカギとなるか

- RISEとダクト付きギアードターボファンの機体への装着互換性には課題があり、オープンファンは、グランドクリアランスを確保するために高い位置への装着が必要であり、さらにファンブレード破損時に備えた機体の強度補強も求められる。そのため、RISEを選定した場合はシングルソース(CFM)、ギアードターボファンを選択した場合はデュアルソース(P&W・RR)になる可能性が高い。また、CFMIはOEMがオープンファンに難色を示した場合、ダクト付きギアードターボファンの開発に移行する可能性もある
- ボーイング社は、オープンファンの装着に伴う機体構造補強による重量増加や空力的影響が、燃費削減効果(20%)の大半を相殺する可能性があるかと懸念している。また、RISEはカウンターローテーション方式ではなく、一方向に回転するため、左右のエンジン回転方向を逆にする必要がある、これがエアラインのフリート整備や運航に大きな影響を及ぼすと指摘。こうした要因から、ボーイング社はオープンファンに対して消極的な姿勢を示している
- 一方、エアバスはRISEの搭載に前向きであり、RISEを選定した場合、シングルソースになる可能性がある
- ボーイング社は単通路機市場でのシェア低下が著しく、RISEの開発状況を見極める前に、ギアードターボファンで新型機のローンチを決定する可能性がある

# 航空業界における AI 活用の動きと課題

航空業界でも AI の活用が進みつつあるが、安全に関係ないデータ分析や画像解析が主な活用分野となっている。

AI の導入にはいくつかの課題があり、安全に関する分野での完全な依存は困難と考えられる。主な課題は; ① 生成 AI の特性として回答に揺らぎがあり、誤った情報を生成する可能性があり、耐空性基準に適合することを証明できない ② AI の判断過程が明確でなく、説明責任を果たしにくい(ブラックボックス問題) ③ 文脈に応じた推論が不得意で、複雑な状況判断や過去の経験を踏まえた意思決定が苦手など。

安全性に関わる完全な自動化は難しいものの、パイロットのワークロード軽減、整備作業効率化、エアラインの収益向上など、有益な活用分野は多いと思われる。

セクター	各分野での AI 活用と課題
エアライン業界	<p>エアライン業界では、AIを活用した収入管理の試みが始まりつつある。特に生成AIを活用した価格設定エンジンは、過去の顧客データに加え、市場の最新情報を学習しながら、最適な価格をリアルタイムで決定できるとされている。各エアラインは現在、試行段階にあり、効果を検証中。また、LLM(大規模市場モデル)により、空席管理の時間短縮が可能になったとの報告もある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>イスラエルのスタートアップ Fetcherr は、航空券の在庫に基づいて最適な価格を決定するダイナミック・プライシングAIを開発。この生成AI価格設定エンジン(GenAI)は、従来のように過去の顧客データのみ依存するのではなく、最新の市場動向を考慮することで、価格設定の精度を向上させ、収益向上につながるとされている。</li> <li>デルタ航空や、アズール航空を含む8つのエアラインが、このGenAIを試行中で、効果を検証している段階にある</li> </ul>
航空機設計技術	<p>近年、航空機設計においてディープラーニング(機械学習)を活用する試みが進んでいる。従来の設計プロセスでは、CFD(数値流体力学)やFEA(有限要素解析)の詳細なシミュレーションに多大な計算コストと時間がかかっていたが、AIを活用した推測モデルにより、これらの解析結果を短時間で予測することが可能になりつつある。この技術革新により、設計の効率向上が期待されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>スタートアップ PhysicsX は、CFDやFEAシミュレーションを活用した空気力学用の大規模ジオメトリモデル「LGM-Aero」をリリース。このLGM-Aeroは、2,500万を超えるジオメトリとそれに関連する物理シミュレーションのデータセットで事前にトレーニングされており、ディープラーニングモデルを活用して、CFDやFEAの結果を迅速に推測することが可能となっている。</li> </ul>
MRO	<p>近年、MRO業界では、AIを活用した予知保全が進んでいたが、それに加えて、整備士支援やボアスコープ検査の効率化など、より広範な分野で AI ツールの導入が始まっている。これにより、整備作業のスピード向上や精度向上が期待されている。</p> <p>AI 活用のメリットと今後の展望</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>整備作業の効率化: AIによる自動データ処理や異常検知により、作業時間を短縮し、メンテナンスのダウンタイムを減少</li> <li>整備士の負担軽減: AI アシスタントが情報提供や作業ガイドを行うことで、整備士の負担を軽減</li> <li>部品管理の信頼性向上: トレーサビリティ技術の向上により、部品の履歴管理や真贋判定が可能に</li> </ul> <p>MRO業界における AI の活用は、単なる予知保全の枠を超え、整備士の支援や品質保証など、より幅広い分野へと拡大している。今後は、さらなる AI の進化により、整備作業の完全自動化や予防整備の精度向上も期待される。</p>
コックピット	<p>航空業界では、AI を活用した自律運航技術の開発が進められているが、現時点では AI の信頼性が十分ではなく、人間による監視や支援が必要とされている。EASAは、2025年に AI システムの初期的な認証を開始する規則を発行する予定であり、段階的に AI の適用範囲が広がる見込みとなっている。</p> <p>タレスは、AI を活用した航空機自律運航の2040年以降の実現を目指しているものの、現在の技術では信頼性が不十分であり、まずは運航支援 AIとしての活用が中心となる模様。タレスの段階的アプローチ(ハイブリッド AI システム開発)のように、安全性を確保しながら徐々に技術を発展させていくアプローチが重要と思われる。</p>

## 第二次トランプ政権の航空業界への影響について

第二次トランプ政権は、① エネルギー・環境政策の見直し、② 保護主義的な関税政策、③ 国際協調から一国主義への政策転換などを行い、経済的不確実性の増大をもたらしている。特に関税政策は二転三転し、市場は混乱し、将来の不確実性は増していると考えられる。第二次トランプ政権が民間航空業界に与える影響として、以下が考えられる。

影響を受けると思われる項目	第二次トランプ政権の影響
脱炭素化・原油価格	トランプ氏は、バイデン政権が進めてきた気候変動対策を大幅に見直し、パリ協定から再び脱退し、米国の石油・天然ガス・プロジェクトを加速させるため、旧政権による制限を改め、新規油田開発、天然ガス開発が促進されると思われる。この方針転換により、米航空業界の脱炭素化も後退すると考えられる。一方、米国は、すでに国別で世界最大の石油産出国となっており、さらなる石油増産は、需給関係から、原油価格の抑制、延いてはケロシン価格の抑制に繋がると考えられる。これは、エアライン業界にとっては、運航費用の3割を占める燃油費の下落に繋がると考えられ、高騰している人件費やその他費用の上昇を相殺し、収益の安定化に貢献すると思われるが、SAFとの価格差がさらに拡大し、SAF普及にはマイナスとなる。
SAFインセンティブ	バイデン政権は、SAF生産量を2030年までに3Bガロン、2050年までに35Bガロン(米国内の航空機燃料使用量100%)の生産を目指し、米国インフレ抑制法で、SAF製造に対する税額控除をインセンティブとして導入。現在の税額控除"40B"は2024年末で期限切れ、同様な税額控除である"45Z"は、2025年から開始されるが2027年で期限切れとなる。トランプ政権は、バイデン政権の気候変動化対策を巻き戻すとしているが、SAFインセンティブについては、農業が中核の州の共和党議員が残すことを推しており、どう動くかは、不透明な状況。共和党内でインフレ抑制法における減税措置の全面撤回を懸念する声があり、部分的な見直し、撤回に留まる可能性がある。
関税	トランプ関税の航空業界への影響としては、海外からの輸入材料、部品に対する関税が米国の航空機製造コストを引き上げる可能性があることである。これらのコスト増を顧客に転嫁するのは難しく、コスト上昇分の大部分の負担を背負うのは、機体OEMやサプライヤーとなる。特に財務基盤の脆弱な下請けサプライヤーへの影響は大きいと考えられ、安定化の兆しを見せていたサプライチェーンに混乱をもたらすと考えられる。北米の製造業は、米国・カナダ・メキシコをまたいで高度に統合されており、航空機製造においても、部品やコンポーネントは、最終組立に至るまで、何度も国境を超えているケースがある。トランプ政権はB2B(企業間取引)の複雑な仕組みを十分に理解していない可能性も考えられ、航空宇宙産業を米国内へ回帰(オンショアリング)する提案は、高度な製造に関する認証要件が数年もかかる上、人材の確保も不透明で、非現実的なシナリオとする見解が出ている。また、リスクとして、中国がボーイング社の旅客機に対して報復措置を取る可能性がある。エアライン業界やリース業界への影響として、トランプ政権の経済政策の中核である関税と減税は、インフレを引き起こす要因となり、インフレ環境は、経済成長や購買力に悪影響を及ぼし、航空需要の減少を招くことになる。これらは、エアラインの収益低下、リース会社の資金調達コスト増加につながり、業界にとって大きなリスクになる可能性がある。
規制緩和	バイデン政権下では、米国航空業界でのM&Aに対して、厳しい対応を行っており、アメリカン航空とジェットブルーの米東海岸路線における提携に解消命令を出し、ジェットブルー航空は、スピリット航空買収を断念している。トランプ政権下での司法省は、エアライン業界のM&Aに対して寛容と思われ、今後、ハイブリッド(ジェットブルー、アラスカ航空等)、LCC、ULCCの間で、統合が加速すると考えられる。