



JETRO 航空宇宙調査シリーズ

2021年3月

欧州航空機産業調査【英国】

免責事項

1. 本調査報告書は、企業等の今後の事業展開に資する内部資料として活用いただくことを目的として提供いたします。本レポートで得た情報を無断で第三者に提供する行為は固くお断りします。転載・翻訳される場合は、必ずジェトロの許諾を得たうえで、改変を一切行わず調査資料等の名称・出所を明示してください。また、引用される場合は、改変を一切行わず当該情報の出所を明示して下さい。万が一、お客様が本規則を遵守せず、紛議が生じたとしても、ジェトロは一切責任を負わず、お客様に損害を賠償していただきます。
2. ジェトロは、できる限り情報の正確を期するよう努めますが、最終的な情報利用の採否はお客様の責任と判断によります。本資料に含まれている見解等は執筆者個人のものであって、ジェトロの見解を代表するものではありません。
3. ジェトロが提供した情報により直接、間接に係わらず生じた結果について、万が一、お客様が不利益を被る事態が生じた場合、ジェトロは一切責任を負いかねます。

禁無断転載

作成者 日本貿易振興機構（ジェトロ）市場開拓・展示事業部 海外市場開拓課/ロンドン事務所

〒107-6006 東京都港区赤坂1丁目12番32号

mono@jetro.go.jp | 電話：03-3582-4631

英国航空宇宙市場の要旨

このレポートは、英国航空宇宙市場の 2015～2020 年の実績、2020～2025 年の予測、およびその先の 2025～2030 年の予測について記述して説明するものである。

英国航空宇宙市場は 2015 年以降、年平均成長率（CAGR）1.4%で成長しており、2020 年には約 741,270 万ドルに達した。同市場は、2020 年の 741,270 万ドルから年率 6.8%で成長し、2025 年には 1,031,250 万ドルに達すると予想される。さらに、2025 年からは年平均成長率 5.0%で成長し、2030 年には 1,315,180 万ドルに達すると予想される。

英国航空宇宙市場は、種類により、民間航空機、航空機整備・修理・オーバーホール（MRO）、ならびに航空宇宙支援・補助設備に分類される。民間航空機は、英国航空宇宙市場のセグメントのうち最大のものであり、2020 年の総売上高の 53.9%を占める。MRO 分野は、英国航空宇宙市場で最も速い成長が予想される分野であり、2020 年～2025 年の予測年平均成長率は 7.6%である。

西欧の航空宇宙市場内での英国市場の占有率は、2015 年の 17.4%から 2020 年の 18.5%に上昇した。この上昇の要因は、旅行観光部門の歴史的な成長と英国の学生人口の増大による。この占有率は、2020 年の 18.5%から 2025 年には 19.5%へ、2030 年には 20.4%へと、さらに上昇が予想される。全世界の航空宇宙市場内での英国市場の占有率は、2015 年の 2.3%から 2020 年には 2.5%に上昇した。この市場占有率は、2020 年の 2.5%から、2025 年には 2.4%に、2030 年には 2.3%に低下すると予想される。

新型コロナウイルス禍は、業務チェーンとサプライチェーンの崩壊、ロジスティックの逼迫、新規契約の取りやめ、製造工場の閉鎖により、英国航空宇宙産業に強烈な打撃を与えた。航空機需要は減少し、航空機メーカーの業績は悪化し、コストを抑えるために、メーカーは雇用を減らした。政府が課したロックダウンのために世界中で旅行が制限され、その結果、旅客輸送が減少し、航空会社は打撃を受けた。ロックダウンにより、旅行観光産業の業績が悪化し、航空宇宙産業の景況はさらに厳しくなった。

英国航空宇宙市場には世界規模および地域のプレーヤーが多数いるものの、寡占状態にある。同市場のトップ 10 社が、英国航空宇宙市場の 77.4%を占めている。英国航空宇宙産業の主要なプレーヤーは、Airbus、Raytheon Technologies Corporation、Rolls-Royce Plc.、Bombardier Inc.および General Electric などである。

世界の航空宇宙産業にはプレーヤーが多数いるとは言え、寡占状態にある。同市場のトップ 10 社が、英国航空宇宙市場の 70.4%を占めている。世界の航空宇宙産業の主要プレーヤーは、Airbus、The Boeing Company、Raytheon Technologies Corporation、General Electric および Rolls-Royce Plc. などである。

目次

英国航空宇宙市場の要旨.....	1
目次.....	2
レポートの構成.....	5
英国の地理と人口動態の概要.....	6
はじめに.....	7
分類.....	7
航空宇宙市場の特徴.....	8
市場の定義.....	8
セクターによる分類.....	9
民間航空機.....	9
航空機整備・修理・オーバーホールサービス.....	9
航空宇宙支援・補助設備.....	9
英国航空宇宙市場、サプライチェーン分析.....	10
原材料サプライヤー.....	10
化学製品サプライヤー.....	11
航空機部品メーカー.....	11
航空機受託メーカー.....	11
航空機製造.....	11
整備・修理・オーバーホール（MRO）サービスプロバイダー.....	12
エージェンシー/ブローカー.....	12
エンドユーザー.....	12
個人.....	12
航空会社.....	13
航空貨物サービスプロバイダー.....	13
企業.....	13
英国航空宇宙市場の動向と戦略.....	14
航空機設計用クラウドプラットフォームの使用.....	14
先進的旅客機.....	14
メーカーによる電動航空機への投資.....	14
過去の遺物になるスーパージャンボジェット.....	14
航空機製造の機械学習アルゴリズム.....	15
航空機製造を形成するブロックチェーン.....	15

製造のためのロボティクスの使用	15
航空機部品向け 3D プリンティング	15
ドローンメーカーによる 3D プリンティング技術の採用	16
ヘリコプター製造での CFRP 素材の使用の拡大	16
航空機ヘルスマonitoringシステム (AHMS) の使用	16
予防保全のための IoT 技術	16
ジェットエンジンの点検と修理のためのロボットの使用	17
整備時間を減らすロボティクスと UAV	17
旅行者の快適さを向上させる機内エンターテインメントシステム	17
企業による衛生状態の維持と新型コロナウイルス対策	18
英国航空宇宙市場、規制	19
はじめに	19
航空輸送および航空安全条約	19
航空宇宙産業が遭遇する法規制の混乱	19
パイロット	20
キャビンクルー	20
技術者	20
航空宇宙設計団体	20
航空機コンポーネントメーカー	20
企業関税	21
英国航空宇宙市場、新型コロナウイルスの影響の分析	22
製造者への打撃	22
航空機の納品と受注への影響	23
旅客機への影響	23
航空宇宙産業の新型コロナウイルス後の回復プロジェクト	24
旅客機	24
ドローン	25
貨物機	25
英国航空宇宙市場へのブレグジットの影響	26
ライセンス供与協定の変更	26
政策	26
製造への影響	27
英国貿易データ	28

航空宇宙産業、輸出貿易額.....	28
航空宇宙産業、輸入貿易額.....	29
航空宇宙産業、輸出貿易額.....	30
航空宇宙産業、輸入貿易額.....	31
英国の航空宇宙クラスター.....	32
英国航空宇宙市場の規模と成長.....	40
英国航空宇宙市場、過去の市場実績（2015～2020年）、単位（100万ドル）.....	40
英国航空宇宙市場の市場成長予測、2020～2025年と2030年の予測価額（単位：100万ドル）.....	41
英国航空宇宙市場の業態別の実績（2015～2020年）と予測（2025年・2030年）.....	43

レポートの構成

二次調査により収集された情報が分析され、各章に記載されている。これらの章の詳細は以下のとおりである。

1. **要旨** – レポートの簡単な概要と要約を記載する。
2. **レポートの構成** – レポートの構成および各章で記述される情報について記載する。
3. **英国の地理と人口動態の概要** – 英国の地理と人口動態の概要を記載する。
4. **はじめに** – 種類別の分類を簡潔に紹介する。
5. **市場の特徴** – 航空宇宙市場を定義し、説明する。また、レポートの対象となる複数の製品を紹介し、基本的な定義を記載する。
6. **市場の情勢** – 英国航空宇宙市場の各勢力の詳細、市場占有率の予測値、および主要プレーヤーの会社概要について記載する。
7. **英国の航空宇宙クラスター** – 英国航空宇宙市場の航空宇宙クラスターを詳述する。
8. **サプライチェーン分析** – 英国航空宇宙産業サプライチェーンの主要プレーヤーを定義し、説明する。
9. **動向と戦略** – 英国航空宇宙市場の主要な動向について記載する。また、実現可能性の高い同市場の今後の展開に焦点を当て、各企業がこうした機会を生かすために取ることのできるアプローチを提案する。
10. **新型コロナウイルスの影響の分析** – 英国航空宇宙市場に対する新型コロナウイルスの影響を記載する。
11. **ブレグジットの影響** – 英国航空宇宙市場に対するブレグジットの影響について記載する。
12. **規則** – 英国航空宇宙市場内の各規則を詳述する。
13. **英国貿易データ** – 英国航空宇宙市場の貿易データの詳細を記載する。
14. **英国市場の規模と成長** – 英国の実績（2015～2020年）および予測（2020～2025年）と（2025～2030年）の市場規模を扱う。
15. **英国航空宇宙市場の分類** – 英国航空宇宙市場の複数のセグメント（種類別）の市場規模（2015～2020年、2025年および2030年）とそれらの分析を扱う。

英国の地理と人口動態の概要



英国は西欧に位置する主権国家であり、北大西洋と北海の間に位置し、イングランド、ウェールズ、スコットランド、および北アイルランドの4つの国から構成される。首都ロンドンは欧州で3番目に大きな都市である。英国は世界で22番目に人口の多い国である。世界銀行によれば、2020年の英国の総人口は6,810万人である。2020年、英国の都市人口は約5,640万人であり、全人口の82.8%を占め、都市以外の人口は1,130万人であり、16.5%を占める。2020年の男女の人口比は、それぞれ49.1%と50.6%である。

表 1: 人口動態統計、英国、2020年

指標	人口 (単位: 百万人) (2020年)
総人口	68.1
男性	33.5
女性	34.5
都市人口	56.4
非都市人口	11.3
0~14歳	12.1
65歳超	12.5
出生率	1000人当たり 11.4人

出典: [世界銀行](#)

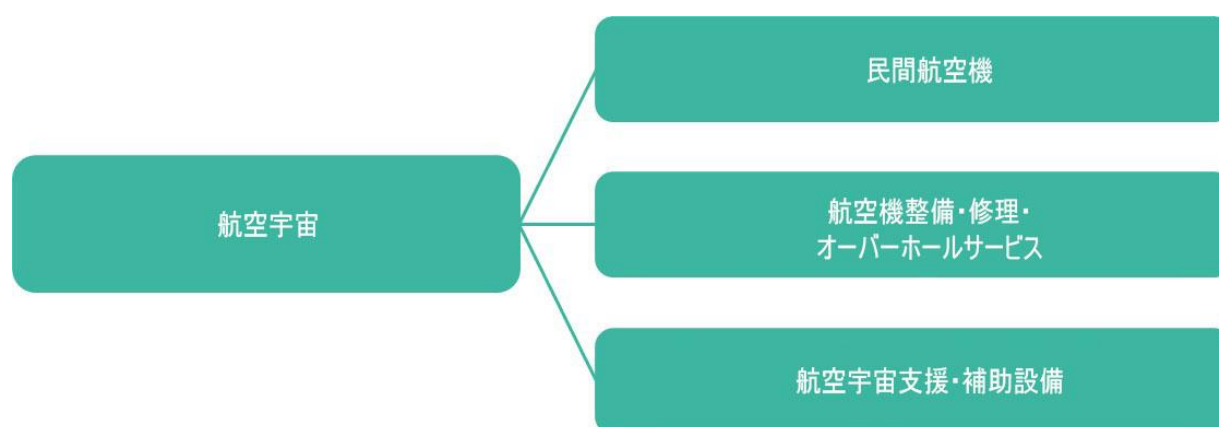
はじめに

このレポートは、英国航空宇宙市場について記述し、評価を行う。実績期間 2015～2020 年、予測期間 2020～2025 年、および予測期間 2025～2030 年という 3 つの 5 か年年期を対象とする。

分類

レポートでは下記の種類別に市場分類を行う。

図 1：英国航空宇宙市場のセクター分類



出典：[TBRC Analysis](#)

航空宇宙市場の特徴

市場の定義

航空宇宙市場には、航空宇宙機材（航空機を含む）の販売、ならびに民間航空機を製造し、航空機の整備・修理・オーバーホール（MRO）を行い、支援・補助設備（レーダー、管制塔、民間用人工衛星など）を製造する法人（団体、事業者および企業）が提供する関連サービスが含まれる。

航空宇宙産業は、プロトタイプを開発し、民間航空機の完成品およびその部品を製造または組み立てを行う企業で構成される。また、民間航空機を改造または換装、修理、部品交換を行う企業、および航空機の完全なオーバーホールと再生を行う企業も含まれる。企業が製造する航空機には、グライダー、ヘリコプター、ドローン、ウルトラライトプレーン、旅客機およびプライベートジェットなどがある。

このレポートでの市場規模は、個々の市場や地域で、企業が商品やサービスから得る収入として定義される。サプライチェーン内での転売や、他の製品の部分転売から得られる収入は含まれない。企業間で売買される商品とサービス、またはエンドユーザーに販売される商品とサービスのみが含まれる。明示的に記述されるか否かに関わらず、商品市場は関連サービスを含み、サービス市場は関連商品を含む。

個別地域の収入は消費価額である。すなわち、価額がどの地域で生み出されたかに関わりなく、個別市場内の個別地域に存在する企業が得た収入である。市場規模は、所与の地域市場で、販売、譲渡または寄付を通じて、商品またはサービスから得られた収入と定義され、通貨単位（別途指定される場合を除き）米ドルで表示される。

このレポートが対象とする市場には、航空機、ヘリコプター、グライダーおよびドローンを含む民間航空機、航空機タービン、航空機エンジン、ロケットエンジンを含む民間航空機部品、および民間レーダー、民間人工衛星を含む航空宇宙支援・補助設備、ならびに航空機整備・修理・オーバーホール（MRO）サービスが含まれる。航空機メーカーの社内で行われた民間航空機修理・整備・オーバーホールの売上高は、航空機メーカーの売上高に含まれ、航空機修理・整備・オーバーホールサービス市場の売上高には含まれない。このレポートが対象とする市場には、様々なサイズの新規製造チャーター機の販売が含まれる。また、自然災害対策のために使用される、消防局などの政府機関に販売されたヘリコプターなどの航空機の販売が含まれる。

ただし、戦闘機、軍用ヘリコプター、軍用グライダー、軍用ドローン、防衛支援・補助設備（軍用レーダー、軍用人工衛星など）、ならびに航空防衛装備の MRO サービスなどの航空防衛装備の販売は含まれない。また、航空会社による、1社内での、貨物機を使用する輸送サービスの販売および金銭取引も含まれない。

このレポートが対象とする市場には、航空宇宙設備を製造する企業による宇宙船の販売も含まれない。また、航空機を使用する企業による輸送サービス（旅客輸送と貨物輸送サービス）の販売も含まれない。さらに、二次市場、リースおよびレンタル市場での航空機の販売も含まれない。

セクターによる分類

このレポートの航空宇宙市場は、[9ページ](#)にあるとおり、民間航空機、航空機整備・修理・オーバーホール、および航空宇宙支援・補助設備に分類される。

民間航空機

民間航空機市場には、ヘリコプター、グライダー、ドローン、ならびに航空機部品（民間用の航空機タービン、航空機エンジンおよびロケットエンジンなど）など、民間航空機および商用航空機を製造する企業による民間航空機および関連サービスの販売が含まれる。このレポートが対象とする市場の売上高には、メーカーが航空機の保証期間中に提供する MRO（整備・修理・オーバーホール）サービスが含まれる。

航空機整備・修理・オーバーホールサービス

航空機整備・修理・オーバーホールサービス市場には、ヘリコプター、グライダー、ドローン、航空機タービン、航空機エンジンおよびロケットエンジンなどの民間航空機の整備・修理・オーバーホールサービスを行う企業による航空機整備・修理・オーバーホールサービス（MRO）サービスおよび関連商品が含まれる。このレポートの市場の売上高には、航空機 MRO プロバイダーが航空機 MRO 作業中に使用し、エンドユーザーに提供するスペア部品が含まれる。

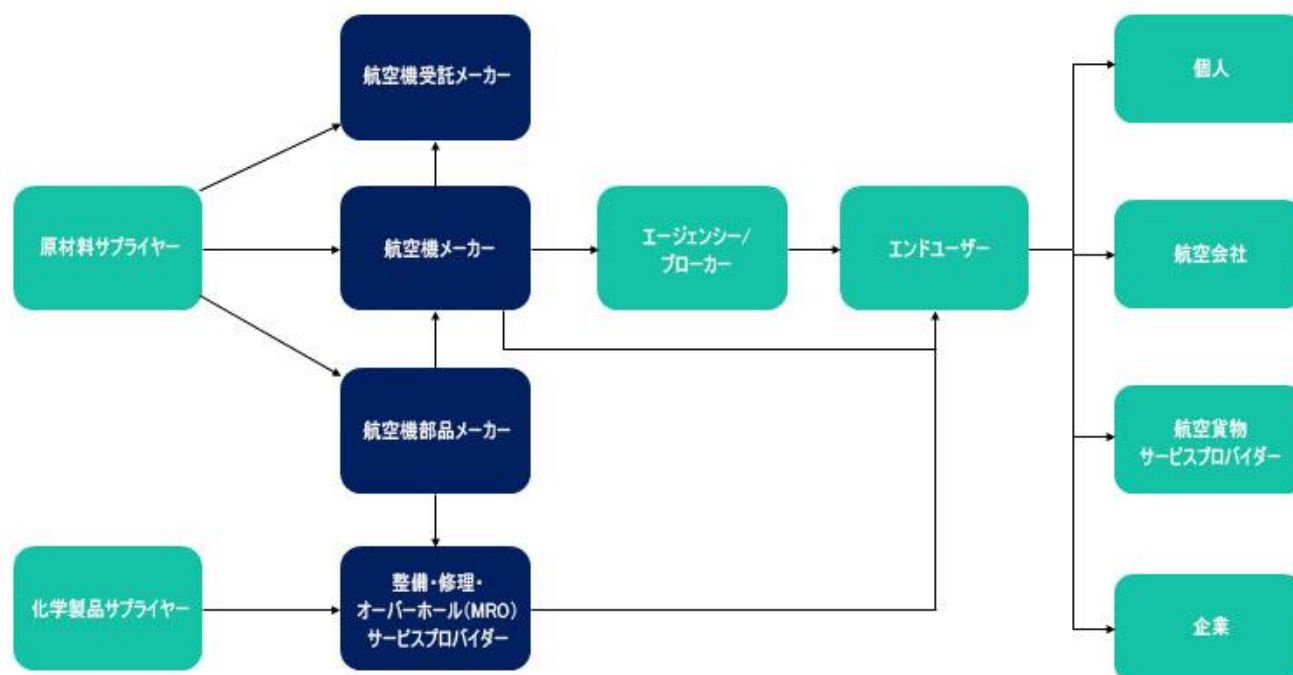
航空宇宙支援・補助設備

航空宇宙支援・補助設備市場には、民間レーダー、管制塔、人工衛星およびその他の補助設備など、支援・補助設備を製造する企業による支援・補助設備の販売が含まれる。このレポートが対象とする市場の売上高には、設備の保証期間中に、航空宇宙支援・補助設備メーカーが提供する整備サービスが含まれる。

英国航空宇宙市場、サプライチェーン分析

下図は、航空宇宙産業のサプライチェーンを示す。

図2：英国航空宇宙産業、サプライチェーン分析



*このレポートが対象とする市場を群青色で示す。

出典：TBRC Secondary、TBRC Analysis

航空宇宙産業サプライチェーンの主要参加者は下記の通りである。

原材料サプライヤー

原材料サプライヤーは英国内外の企業である。航空機とその部品の製造に必要な主要原材料サプライヤーは、金属とその他の材料のサプライヤーである。金属は、航空機製造、航空機部品製造、修理・整備の各産業で使用される主要な原材料である。航空機の外装と航空機部品の大部分は、チタン、アルミニウムおよび鋼でできている。英国の原材料サプライヤーには、Aircraft Materials UKⁱ、Smiths Metal Centersⁱⁱ、Wilson Metalsⁱⁱⁱ などがある。

主要な原材料購入意思決定権者は、航空機メーカー、航空機部品メーカー、または修理・整備サービスプロバイダー/受託メーカーの部品調達チームのいずれかとなる。

原材料サプライヤーが原材料を航空機メーカーおよび航空機部品メーカーに販売することで得た収入は、この市場の売上高には含まれない。

化学製品サプライヤー

化学製品サプライヤーは英国内外の企業である。化学製品サプライヤーは、MRO サービスプロバイダーが使用する、航空機の定期整備・修理・オーバーホール（MRO）で必要な防氷液やその他の化学製品などの化学製品を提供する。英国の化学製品サプライヤーには、Aerospace Chemical Supplies Ltd^{iv}、ADDEV Materials Aerospace (旧 PEXA) ^v、Banner Chemicals Limited^{vi} などがある。

化学製品を MRO サービスプロバイダーに販売することによる化学製品サプライヤーの収入は、この市場の売上高には含まれない。

航空機部品メーカー

航空機部品メーカーは英国内外の企業である。航空機部品メーカーは、チタン、アルミニウムおよび鋼などの原材料を原材料サプライヤーから調達し、部品の製造/組み立てを行う。多くの航空機部品メーカーは、部品の製造を国内の受託メーカーに外注するか、中国、タイ・マレーシアなど、より安価に製造する国に外注する。航空機部品メーカーには、GE、Rolls Royce、Thales Alenia Space UK^{vii}、Safran などがある。たとえば、英国は、エンジン、ヘリコプター、翼、構造物および航空システムの設計と製造の卓越したグローバルセンターとしても知られている。Rolls-Royce が製造したエンジンは、35 種を超える民間航空機に採用されており、世界中で 13,000 基以上の同社エンジンが稼働している^{viii}。

航空機部品メーカーが航空機部品を航空機メーカーおよび MRO サービスプロバイダーに販売することで得る収入は、この市場の売上高に含まれる。

航空機受託メーカー

航空機受託メーカーは英国内外の企業である。航空宇宙受託製造は、受託メーカーと委託企業の双方にとって利益になる。受託メーカーは、契約期間中、安定した仕事と報酬を得ることができる。一方、委託企業は労働力を構築し、訓練するコストと時間を節約できる。航空宇宙受託メーカーは、OEM（相手先商標製品メーカー）に類似している。OEM は、委託企業が購入し、自社の商標の下で販売するコンポーネント、部品または製品を製造する。実際に部品を製造する企業の名前は表に出ないが、それに代わり、受託企業はその契約を続けることで、委託企業から報酬を受け取る。^{ix}

航空機受託メーカーは、原材料サプライヤーから原材料を調達し、製造に備える。航空宇宙受託メーカーが関与する部品、コンポーネント、サービスは、契約ごとに異なる。大規模な構造組み立てを行う下請け企業もあるが、他方で、別の受託メーカーや委託企業のために部品を処理するのに必要な成形、切削、機械加工、仕上げを行う下請け企業もある。英国の航空機受託メーカーには、AgustaWestland、Airbus UK、BAE Systems、Britten-Norman Group などがある。

航空機受託メーカーが航空機部品を航空機メーカーおよび MRO サービスプロバイダーに販売することによって得る収入は、この市場の売上高に含まれる。

航空機製造

航空機メーカー、航空機部品メーカーおよび修理・整備サービスプロバイダーは、原材料を原材料サプライヤーから調達する。航空機メーカーは、チタンや鋼などの原材料を原材料サプライヤーから、航空機部品を航空機部品メーカーから調達し、それらを組み立てて完成品を製造する。社内で製造/組み立てを行うメーカーもあるが、大多数のメーカーは航空機部品を外部のサプライヤーから購入する。航空機メーカーには、Boeing、Airbus、Bombardier などがある。

このレポートの市場規模は、メーカーによる航空機製造、航空機部品製造、エンドユーザーへの修理・整備サービスの提供による収入を含むが、航空機および航空機部品をエンドユーザーに転売するエージェンシー/ブローカーおよび政府の寄与分は含まない。

整備・修理・オーバーホール (MRO) サービスプロバイダー

MRO サービスには、ホームベース・イベント（工場等での整備）およびライン・ステーション・イベント（現場での整備）が組み合わされたライン整備およびハンガー整備が含まれる。MRO プロバイダーのサービスは、通常、直接エンドユーザーに販売される。整備・修理・オーバーホール (MRO) サービスプロバイダーには、British Airways Engineering^x、Express Aviation Support International Ltd.^{xi}、Euravia Engineering^{xii} などがある。

航空機メーカーが提供する MRO サービスの販売は、航空機メーカーの収入に含まれる。このレポートの市場規模には、サービスプロバイダーが MRO サービスをエンドユーザーに販売することにより得る収入が含まれる。

エージェンシー/ブローカー

エージェンシーとブローカーは、メーカーとエンドユーザーを仲介する企業である。航空宇宙市場の大部分の企業は、航空機を直接エンドユーザーに販売することを好む。このセグメントの市場規模には、エージェンシー/ブローカーが行う航空機の事後販売による収入は含まれない。英国のエージェンシー/ブローカーには、Multiflight^{xiii}、Smart Aviation^{xiv}、Luxaviation UK^{xv} などがある。

エンドユーザー

航空宇宙市場のエンドユーザーの種類は下記のとおりである。

個人

個人は、個人使用のために商品とサービスを購入するエンドユーザーである。メーカーとサービスプロバイダーは、完成品とサービスを、直接またはエージェンシー/ブローカーを介して個人消費者に販売する。マーケティングと広告は、消費者の購入行動に影響を与える重要な因子である。

航空会社

航空会社は、商用利用のために航空機とサービスを購入するエンドユーザーである。メーカーとサービスプロバイダーは、航空機と関連サービスを直接またはエージェンシー/ブローカーを介して航空会社に販売する。航空機とMROサービスを購入する航空会社には、Qatar Airways、Cathay Pacific Airways、Virgin Atlantic Airways などがある。たとえば、ブロートンにある Airbus UK は、新型機の A350XWB を含め、すべての Airbus の民間航空機の翼の組み立てを行っている。2018 年 10 月、Boeing はシェフィールドに欧州での最初の製造工場をオープンした。この 5,000 万ドルが投資された施設は、Boeing の先進製造研究センター (AMRC) の近くにある。GKN Aerospace は、Boeing 737 MAX の先進技術の新型ウィングレットの製造を担当している。^{xvi}

航空貨物サービスプロバイダー

航空貨物サービスプロバイダーは、商用航空機と関連サービスを購入するエンドユーザーである。メーカーとサービスプロバイダーは、航空機と関連サービスを、直接またはエージェンシー/ブローカーを介して航空貨物サービスプロバイダーに販売する。航空機とMROサービスを購入する航空貨物サービスプロバイダーには、FedEx Express、UPS Airlines、AHL Aviation などがある。英国では、2015 年の航空貨物の総量は 102.3 万メートルトンであったが、2019 年には、この値は 110.8 万メートルトンに上昇した^{xvii}。

企業

企業は、商用/社用のために航空機と関連サービスを購入するエンドユーザーである。メーカーとサービスプロバイダーは、航空機と関連サービスを直接またはエージェンシー/ブローカーを介して企業に販売する。航空機とMROサービスを購入する企業には、Facebook、Tyson Foods、Expedia、Winn Resorts などがある。

メーカーからエンドユーザーへの直接販売は市場の収入に含まれる。一方、エージェンシー/ブローカーによるエンドユーザーへの中間販売は、市場の収入には含まれない。

英国航空宇宙市場の動向と戦略

この章では英国航空宇宙市場の重要な動向について記述する。

航空機設計用クラウドプラットフォームの使用

航空宇宙市場の各企業では、航空機設計にてクラウドプラットフォームを使用するケースが増加している。Airbus、Boeing、Gulfstream、Lockheed Martin など、この市場のすべての主要プレーヤーは、新型航空機、エンジン、システムまたはコンポーネントの開発に、クラウドプラットフォームを使用し始めた。クラウドプラットフォームは、サプライヤー、システムインテグレーター、ソフトウェア会社および設計と製造エコシステムに関わるその他の関係者を、バーチャルプラットフォーム上で一堂に会させることができるため、設計プロセスを単純化できる。たとえば、2020年、英国の航空産業イノベーターVertical Aerospaceは、クラウド上にある Dassault Systèmes の 3D Experience プラットフォームを使用して、同社の3番目の全電動垂直離着陸機を開発した。同社は、このプラットフォームを使用して、設計、エンジニアリング、テスト、製造の各分野を調和させ、技術者が必要とするすべての技術文書にクラウド上でアクセスできるようにして、自社の本拠から効果的に作業できるようにした。今後の航空宇宙企業は、航空機設計に関わる時間とコストを低減させるために、クラウドベース開発プラットフォームに投資することになると推定される。

先進的旅客機

世界中で市場は飽和状態にあり、多くの航空機は急速に高齢化しており、航空会社や、多数の航空機を所有するフリートオペレーターからは、燃費の良い新型航空機への需要が高まっている。そのため、メーカーは先進的な旅客機を発売しようとしている。これらの先進的航空機は、航空機の燃費と性能を向上させる高度な航空電子機器装置、優れたキャビン設計、および騒音低減能力を備えている。新技術として、より高い油圧動作圧（5000 psi）システム、可変周波数発電機、Brake to Vacate（「滑走路離脱のためのブレーキング」モード）、および高効率エアフィルターが、航空機に搭載されている。現在提供されている新型航空機には、Airbus A320 neo および A330 neo、Boeing 787、737 MAX および 777x、Bombardier C シリーズなどがある^{xviii}。航空機メーカーは、高度な航空電子機器装置、客室騒音低減、可変周波数発電機、高効率エアフィルターなど、高度な機能を確実に搭載することになると言える。

メーカーによる電動航空機への投資

航空宇宙産業メーカーは、排出ガスを減少させる代替手段を見つけ出そうとますます努力しており、電気動力航空機への投資を増やしている。電気動力飛行への投資増加は、旅客と航空貨物の運賃低下を促し、より経済的になることが見込まれている。100マイルの飛行には最多で400ドルの燃料を消費するのに対し、電気飛行は1時間当たりわずか8~12ドルであり、料金が大幅に低下することが期待される。また、電気動力航空機は大気汚染を大きく減らすことが予想されている。2017年の分析によれば、航空機は、毎年約5億トンの二酸化炭素を大気中に放出するため、地球温暖化の大きな原因のひとつになっている^{xix}が、電気飛行により、これまで行われていた石油化学燃料の消費は、よりクリーンなバッテリー駆動電力に取って代わられる。たとえば、Rolls-Royce、Airbus、Siemensなどのメーカーは、EファンXプログラムを進めている。このプログラムでは、2メガワット（2MW）の電気モーターをBAE 146ジェット機に搭載する予定で、2021年にリリースされると予想されている。^{xx}さらに、新型航空機のコンセプトの設計と製造の航空宇宙市場における先駆者であるCranfield Aerospace Solutions（CAeS）は、英国の最初の全電気動力航空機を開発中であり、商業飛行は早くも2023年に行われることになっている。^{xxi}

過去の遺物になるスーパージャンボジェット

スーパージャンボジェットに向かう趨勢は今や逆転し、航空会社は中型機を使用する方向に向かっている。これは主として、現在の航空会社が航続距離の長い双発中型機を好んでいるからである。多くの航空会社は大型機への興味を失いつつある。2018年の英国の航空会社 Virgin Atlantic は、6機の Airbus A380 の注文をキャンセルした^{xxii}。Qantas は、現在 12機の Airbus A380 を運航しているものの、Boeing の Dreamliner 機に投資している。2020年、新型コロナウイルス禍が始まった後、Boeing 747 はグローバルフリートから退役した。これには、KLM、Qantas、および British Airways のすべての残存フリートが含まれる。2020年7月17日、国際および国内旅行の急減に伴って、British Airways は Boeing 747 フリートを退役させた^{xxiii xxiv}。

航空機製造の機械学習アルゴリズム

航空機メーカーは、人工知能 (AI) などの機械学習技術を使用して、航空機の安全性と製造生産性を向上させている。機械学習アルゴリズムは、マシン・ツー・マシンおよびマシン・ツー・ヒューマン・インターフェースでデータを収集し、データ分析を経て、効果的な意思決定を促す。これらの技術は製造活動を最適化し、コストを減少させる。^{xxv} たとえば GE Aviation は機械学習とデータ分析を活用して、エンジンの欠陥を特定する。それによりコンポーネントの寿命が延び、整備コストが減少する。また Boeing は航空機設計および工場稼働を自動化するため、機械学習アルゴリズムの構築に成功した。^{xxvi} 今後も航空機メーカーによる、機械学習機能の構築と配備が加速すると推定される。

航空機製造を形成するブロックチェーン

製造プロセスは非常に専門的で複雑なため、航空機メーカーは、航空機部品およびシステムの性能をモニターするために、ブロックチェーンなどのデジタル技術を採用しつつある。ブロックチェーンは、コンピューターネットワークを通してアクセスできるよう、デジタルアーカイブまたはデータブロックを記録するデータ構造の一つである。Boeing は、あらゆるコンポーネントの詳細を収集するために、IoT で駆動されるブロックチェーンを使用している。これにより、いつ整備すべきかの予測や製造活動を最適化でき、部品の寿命を延ばすことができる^{xxvii}。Airbus はサプライチェーン追跡、調達支援、および収入分配の分野でブロックチェーンを使用することを決定した^{xxviii}。

製造のためのロボティクスの使用

ロボットは高い柔軟性を有しており、この柔軟性こそ、ロボットの主要な特徴である。これにより、ロボットは、最小の設定変更で、過度のダウンタイムなしに、どのような調整でも行うことができ、多様なタスクや材料に対応できる。ロボットは、手作業のプロセスに取って代わることができる上に、特に航空宇宙産業では、大規模なプロジェクトのために生産を急遽増加させる必要がある場合など、労働者が対処できないときに、労働力の不足を補うことができる。航空宇宙部門は、設計と革新に関して強みがあることで知られており、ロボット使用により、設計や製造のいかなる変更にも容易かつ確実に対処できる。これらの長所とロボティックオートメーションの長所を組み合わせれば、どのような規模の企業でも、その国際的な競争力に磨きをかけることができる。現在活動を阻害している技能の不足、生産の変動、および厳しい納期など、負の要因を改善することができる。^{xxix}

航空機部品向け 3D プリンティング

積層製造は進化し続けている。メーカーは 3D プリンティング技術を使用して、航空機およびそのエンジン部品を製造している^{xxx}。デジタル設計により 3D プリントされた部品は、従来の部品より 25%軽く、シンプルであり、より多くの設計特徴をもっている。これによりメーカーは高性能航空機エンジンと部品を製造できる。GE Aviation は、3D プリントされた部品を航空機エンジンに使用した^{xxxi}。2019年12月、英国の最大手の航空会社 British Airways は、航空機部品の製造に 3D プリンティングを使用する可能性をテストしており、3D プリンティングに

より、納期の遅れ、コスト、および排出ガスも減らすことができると発表した。同社はナイフやフォーク、トレイ、テーブルおよび便座など、航空機部品を遠隔地で3Dプリンティングにより製造することを計画している。さらに将来的に3Dプリンティングは、手荷物コンテナ、航空機の窓、およびコックピットスイッチを製造するまでに拡張できると考えている^{xxxiii}。また Boeing は、787 Dreamliner の製造で、3D プリントされたチタン部品を使用することを計画している。これにより製造コストを300万ドル削減できると予想されている^{xxxiii}。

ドローンメーカーによる3Dプリンティング技術の採用

ドローンメーカーは、部品コストの低減と、ドローン製造時間の短縮のために、一層3Dプリンティング技術を活用している。3Dプリンティングは、コンピューターアプリケーションを使用して、材料を結合し、固化させる。3D技術を使用により、企業はより低いコストで軽量のドローンを製造できるようになる。ドローンの製造に3Dプリンティング技術を使用する主要な企業には、BAE Systems、UVify、Svarmi、CargoCopter、Blue Robotics などがある。今後もドローンメーカーによる、3Dプリンティング技術の活用が加速すると言える。

ヘリコプター製造でのCFRP素材の使用の拡大

カーボンファイバー強化プラスチックコンポジット（Carbon Fiber Reinforced Plastics Composite, CFRP）素材は、従来の金属部品より高い強度の部品を製造できるため、ヘリコプターメーカーによる使用に拍車がかかっている。CFRP素材により、ヘリコプターの強度が高まり、重量が減り、より高い耐食性が得られる。これらの特性のために、ヘリコプターはより高い負荷に耐えられるようになる。CFRP素材を使用する主要なヘリコプターメーカーには、Airbus、Boeing、Sikorsky などがある。

航空機ヘルスマonitoringシステム（AHMS）の使用

航空機メーカーは、対応速度を速め整備の回数を減らすために、航空機ヘルスマonitoringシステム（Aircraft Health Monitoring System, AHMS）を使用している。AHMSは、ハードウェアとソフトウェア両方のシステムに密接に関連するツール、ソリューションおよび技術から構成されており、航空機データの遠隔監視を行うことで、システムの現在または将来の可用性や性能を判断する。AHMSの使用により、整備・修理・オーバーホールのコストが減り、航空機の安全性全般が向上する^{xxxiv}。目視検査、X線、浸透検査、その他の検査の代わりに、AHMSを使用すれば、点検に係る所要時間が、従来の点検手順から比較して時間単位から分単位に減少する可能性がある。AHMSは、データ処理システム、機械学習、およびIoTで可能になる廉価なセンサーに支えられている。また、このシステムを使用すれば、航空会社でプロセスの速度が上がり、整備の回数を減らすことができる。Airbus、Boeing、GEなどの企業は、製造、整備および運航の効率を高めるために、この技術を採用しつつある。^{xxxv}

予防保全のためのIoT技術

MRO会社は、航空機部品と装備の予防保全のために広くIoT技術を使用しており、エンジン、ウィングフラップ、ブリード値および着陸装置の必須データを整備士に送信するのに使用される。これらのデータは、整備士による整備予定作成、部品調達、また装備を修理するための労働者のスケジュールを組むのに役立つ^{xxxvi}。たとえばGE aviationでは、予防保全計画を立てるために、広くIoT技術を使用している。^{xxxvii}

ジェットエンジンの点検と修理のためのロボットの使用

現代の航空機エンジンは、放出される大量の熱でエンジンの材料を溶かし、またそれ以外の点でもエンジンパーツに損傷を与えている。そのため、エンジンの頻繁な点検・整備作業が必要である。この作業により、航空機が格納庫で消費する時間が増えれば、航空会社や防衛活動に、労働力とダウンタイムの両方で大きなコストが発生する。現在、エンジン内部を深くまで点検し、究極的には必要な修理を行うことができる微小なロボットが開発されつつある。最終的には、航空機が空港ゲートで待機している間や、軍事部門においては部隊が出撃のために待機している間に、ロボットが点検と修理を行うことができるようになると言われている。今後、MRO 会社は、ジェットエンジンの故障をより速く特定するために、マイクロロボットに投資することになると推定される。

整備時間を減らすロボティクスと UAV

整備時間を短くするために、航空機メーカーは、ロボティクスと無人航空機 (Unmanned Aerial Vehicles, UAV) を配備しつつある。ロボティクスと UAV システムは、航空機コンポーネントの画像を取得し、それを 3D モデルとリンクさせ、損傷の有無や追加の点検について報告する。同システムは、機体の定期整備に使用されており、荒天により損傷した航空機を点検し、スペア部品を MRO 部門に提供するのに使用されている。たとえば、英国の格安航空会社 EasyJet は航空機の点検にドローンを使用しており^{xxxviii}、Air New Zealand は、航空機機体の点検を行うためのカメラ搭載ロボットをテスト中である^{xxxix}。MRO 会社は、航空機整備に関わるコストと時間を削減するために、ロボティクスと UAV への投資を考えることになるだろう。

旅行者の快適さを向上させる機内エンターテインメントシステム

乗客の嗜好変化により、機内エンターテインメントシステムの普及に拍車がかかっている。機内エンターテインメント (In-flight Entertainment, IFE) システムは、映画視聴可能な洗練されたシートバック・コンピューターや、スマートフォンやタブレットでコンテンツを再生できるワイヤレス・セットアップが備えられている。インターネットにも接続でき、インタラクティブな地図、サラウンドオーディオも備えられている。このシステムは通常の航空機整備作業の一部になっており、2 年ごとに装備を更新している^{xl}。Lufthansa Systems、Panasonic Avionics、Rockwell Collins、Thales Group および Zodiac Aerospace は、これらのシステムを顧客である航空会社に提供している^{xli}。British Airways は、オンラインの高級雑誌、高級品ストア、デジタル雑誌、新聞、種々のテレビ・オーディオ番組など、多様な機内エンターテインメントの選択肢を提供している^{xlii}。MRO 会社は、収入増加のために、機内エンターテインメントシステムを航空機に取り付けることを提案するようになると想定される。

企業による衛生状態の維持と新型コロナウイルス対策

新型コロナウイルスの発生は、旅行制限と複数回にわたるロックダウンにより、輸送部門に大打撃を与えた。航空宇宙産業は、人々が再び旅行できるようにするために、厳しい対応策を迫られており、複数の航空会社が、衛生状態を維持し可能な限り旅行の安全を確保するために、マスク、消毒液および防護服のキットを手渡している。また、航空機は各運航前に殺菌されている。2021年、British Airways は、衛生と殺菌のエキスパート Dettol のパートナーとなった。同社は、トイレタリー大手の Reckitt Benckiser 傘下ブランドの Dettol と協力関係に入り、清掃用品が 2021 年 3 月から提供されることになった。これらの新しい清掃プロトコルは、ロンドン大学衛生熱帯医学大学院 (London School of Hygiene and Tropical Medicine) によるものである。

英国航空宇宙市場、規制

はじめに

英国における航空安全の主要な監督機関は、民間航空局（The Civil Aviation Authority）と運輸省（Secretary of State for Transport）である。運輸省には、航空および海事安全法（1990年）（Aviation and Maritime Security Act, 1990）の下で、法律上の権限が与えられている。民間航空局の権限は、民間航空局規則（1991年）（Civil Aviation Authority Regulation 1991）に列挙されている。

航空輸送および航空安全条約

英国航空宇宙産業を規制する規則を下に示す。

- 英国の航空産業における規則には、手荷物輸送の法的責任を負うための料金表を規制するコミュニティー航空会社責任（第2規則）規則（2004年）（Community Air Carrier Liability (No.2 Regulations) Regulations 2004）が含まれる。^{xliii}
- 民間航空（搭乗拒否、補償および支援）規則（2005年）（Civil Aviation (Denied boarding, compensation and assistance) Regulation 2005）は、乗客が乗る便がキャンセルされた場合、または自分の便に搭乗することを拒否された場合、もしくは便が大幅に遅延した場合の乗客に対する補償と支援に関する一般的規則を規定する。^{xliv}
- 民間航空（保険規則）（2005年）（Civil Aviation (Insurance Regulation) 2005）は、航空会社と航空機オペレーターのための保険要件を規定する。
- 民間航空法（2006年）（Civil Aviation Act 2006）の諸条項は、非指定空港のオペレーターに、騒音抑制計画を立て、実行する権限と、この契約の要件に違反した場合に航空機オペレーターに罰金を科す権限を与えている。^{xlv}
- 民間航空（乗客への情報提供の条項）規則（2006年）（Civil Aviation (Provision of Information to Passengers) Regulation 2006）航空旅客が、運航している航空会社の識別についての情報を与えられるべきこと、および航空会社が欠航する場合、再ルーティングまたは払い戻しを提供されるべきことを規定している。
- 民間航空（僅少な収容ルートの割り当て）規則（2007年）（Civil Aviation (allocation of scarce capacity) Regulation 2007）に従い運輸省は僅少な収容ルートを認定する。認定の日から、当該ルートは収容能力が制限されたルートになる^{xlvi}。

これらすべての法律は、英国政府により任命された委員会によって、随時調査され、必要に応じて修正される。

航空宇宙産業が遭遇する法規制の混乱

英国は2020年1月31日にEUから離脱し、航空機の耐空証明を管轄する欧州航空安全機関（European Aviation Safety Agency, EASA）会員の地位を2020年12月31日に失った。^{xlvii} これは、製品および設計が2回以上認証を受けることが必要になることを意味する。たとえば欧州航空安全機関は、EUおよびいくつかの非EU欧州国を飛行する民間航空機を認証する責任を有するため、英国がEASAの会員でなくなったことで、英国は航空機を自ら個別に認証する必要がある場合もある。^{xlviii}

欧州航空安全機関は、216/2008規則の下で、英国における航空宇宙の規制にて重要な役割を担っていたが^{xlix}、ブレグジット後にはその諸条項はもはや適用されない。ただしEASAは、英国で登録されている航空機の認証、ラ

イセンス、および認可を、EU 離脱後最長 2 年間認めるとした。英国国会を通過した EU 離脱法は、同規則は離脱前と同じであることを保証している。離脱による事態の不全を処理するために、EU 規則の修正条項（例：欧州委員会法執行権限を削除すること、EASA への参照を修正することなど）が作成された¹。

EU と英国は、交渉の上、包括的なブレグジット後の貿易協力協定（TCA）の諸条項について合意し、2021 年 1 月 1 日に発効した。同協定は、英国航空会社による EU 内部ルートへのアクセスの禁止、およびその逆も同様であることや、英国-EU 間の航空交通サービスの継続、これらの便を運行するように指定された航空会社の所有権とコントロールへの一定の制限、ならびに一部ライセンス、認証、認可の相互承認のための相互的航空安全枠組み協定を含む²。

上記補足的規則とは別に、英国民間航空局（UK Civil Aviation Authority, CAA）は以下の変更を確定した。

英国法はすべての EU 航空法を採用するが、英国は EU レベル相互航空安全協定から利益を得られない。英国民間航空局は、英国航空システムの使用、および英国で登録された航空機に関して、2020 年 12 月 31 日時点で効力のあるすべての EASA 認証、認可およびライセンスを、最長 2 年間承認する。

パイロット

英国は EASA から脱退するため、英国ライセンスを保有し、EU 登録航空機を操縦するパイロットは、2020 年 12 月 31 日までに自分のライセンスを別の EASA 加盟国に移転するか、脱退後、EASA 加盟国から第 2 のライセンスを取得することが必要である。

キャビンクルー

英国発行のキャビンクルーの認証は、2020 年 12 月 31 日以降、EU 登録航空機については有効でなくなる。EU 登録航空機のオペレーターは、現在英国発行の認証を保有しているすべてのクルーに EASA 認証を発行することを自ら保証する必要がある。

技術者

他の EASA 加盟国が発行した、2020 年 12 月 31 日に有効なライセンスを保有する技術者は、英国登録航空機の整備については最長 2 年間有効である。英国ライセンスを保有する技術者は、EU 登録航空機を整備し続けることができなため、2020 年 12 月 31 日までに、自分のライセンスを別の EASA 加盟国に移転しなければならない。

航空宇宙設計団体

英国民間航空局は、EASA が発行した設計認可を保有しその認可が 2020 年 12 月 31 日時点で有効な英国企業の有効性を、その後最長 2 年間承認し、また同様の EU 加盟国設計団体も承認する。EASA 設計認可を保有する英国の団体は、2020 年 12 月 31 日以前に英国-EU 航空安全協定が締結されない場合、以降は EASA 加盟国により承認されない。そのため、EASA の第三国の認可を申請することが必要になる場合もある。¹³

航空機コンポーネントメーカー

英国民間航空局は、英国登録航空機向けに製造されたコンポーネントについて、まだ取り付けられていないコンポーネント、すでに航空機に取り付けられているコンポーネント、および今後製造されるコンポーネントに関して、英国登録企業および EU 登録企業が保有する既存の認可の有効性を承認することを確認した。英国登録製造団体は、EU 登録航空機で使用するコンポーネントを製造するためには、航空安全に関する英国-EU 協定が当該期日以前に合意されない場合、以降は EASA 第三国の認可を必要とする。EU は、2020 年の航空安全規則（2020 Aviation

Safety)に記載されている通り、期日前に EU 航空機にすでに取り付けられているコンポーネントの有効性は認定する。

航空機整備：

英国民間航空局は、EU 加盟国が認めた航空機整備団体を 2020 年 12 月 31 日から最長 2 年間承認する。英国登録整備団体は、2020 年 12 月 31 日以前に航空安全に関する英国-EU 協定が合意されない限り、当該期日以降、EU 登録航空機を整備するためには EASA 第三国の認可を必要とする。^{lviii}

企業関税

輸入される航空機部品、コンポーネント、およびその他の商品は、EU 航空局が認可した団体が発行する耐空性証明を得ることで関税を保留できる。耐空性証明を得るためには、航空機部品とコンポーネントは、EU 規則 748/2012 (2) (Regulations (EU) No 748/2012(2))に適合する必要がある、同規則に、耐空性証明を得るために満たすべき要件やリリース認証 (EASA Form1) 資格を得るための要件が規定されている。ただしこれは航空機の輸入には適用されない。^{liv}

リリース認証 (EASA Form1) と同等と認められるその他認証は、JAA Form1、FAA Form8130、TCCA Form One、TCCA24-0078 などである。^{lv}

航空機の輸入と VAT (付加価値税) は、航空機の恒久的輸入か一時的な輸入かによって異なる。恒久的な輸入の場合、所有者が航空機を EU 加盟国に持ち入れ付加価値税と関税を支払うことで、所有者は航空機を EU のどこにでも移動させる権利を得る。一時的な輸入の場合、EU 外で登録されている航空機に対しては、EU 内での飛行という制限が課せられる。^{lvi}

貿易関税は、HS コード 8801 および 8802 に分類される航空機部品を対象とする。貿易関税に分類される航空機は、HS コード 8801 または 8802 にてカバーされるからである。グライダーとハンググライダーを含む気球と飛行船は HS コード 8801 に分類される。2000 kg を超えない補助重量のヘリコプター、飛行機、その他は、HS コード 8802 に分類される。^{lvii}

企業に複数回にわたり変更を強いた欧州連合関税コード (Union Customs Code, UCC) は、航空宇宙産業にも影響を与えた。UCC コードは、施行の一貫性をはかり、EU の税関職員のために明瞭性を高め、電子関税を導入するなど、いくつかの目的のために 2016 年に施行された。^{lviii lix}

英国航空宇宙市場、新型コロナウイルスの影響の分析

コロナウイルス禍は、中国・湖北省武漢で始まったと言われ、全世界の経済活動を停滞させ、英国航空宇宙市場を含む世界中の様々な産業に影響を与えた。新型コロナウイルスを封じ込めるための国中のロックダウンと活動制限により、サプライチェーンが麻痺した。

コロナウイルスの急速な拡大は英国の経済および産業の崩壊を引き起こした。政府が行ったロックダウンと英国で課せられた旅行制限により、業務チェーンとサプライチェーンが麻痺し、ロジスティクスが逼迫、新規契約が取りやめになり、工場が閉鎖されたため、航空宇宙市場は景気後退に陥った。コロナ禍が英国を襲って以降、航空機整備・修理の需要が低下した。空輸貨物が空港から空港へウイルスを運ぶ可能性があることから、検疫期間中はあらゆる種類の貨物が停止したことが、景気後退の一つの要因となった。かつては航空機で滞りなく運送されていたすべての商品が、新たに設定された規則や手順に従わなければならなくなったことで、そのような貨物の需要が減少した。

英国を含む世界中の空港が一時的に閉鎖され、活動を停止しなければならなくなった。一部の空港は収容能力を下げ活動し続けている。航空宇宙産業は、非常に多くの労働者の雇用と、製造に必要な材料の供給に依存している。その両方ともが新型コロナウイルスで大打撃を受けた。

製造者への打撃

新しい航空機の需要が減少したため、メーカーで働いている労働者たちは一時解雇されるか、労働時間を少なくして働いている。さらに下請け企業は、新しい航空宇宙プロジェクトの完成により必要とされる材料と設備の供給について、保証することができていない。航空宇宙・防衛ロビーグループのADSによると、英国の航空機メーカーは、2019年の7～9月には152件の受注があったのに対して、2020年7月と8月にはわずか13件の受注しか受けておらず、9月には受注がなかった。^{lx}

2020年10月時点で、英国の航空宇宙産業では約12,000の雇用が喪失し、コロナ禍による旅行の激減のため、さらに多くの労働者が仕事を失う危機に瀕している。^{lxi} 同市場の大手企業であるAirbus Groupは、英国の1,700人の雇用を含めて、全世界で15,000人の雇用を削減すると発表した。^{lxii} General Electric Companyも、サウスウェールズの航空機エンジン整備工場では369人の雇用を削減した。British Airwaysは、コロナ禍による業績悪化のため、総勢42,000人の従業者のうち、約12,000人を削減した。^{lxiii} Boeingも一時解雇や雇用削減を行い、英国における雇用に影響を与えると見られる。^{lxiv}

航空機の納品と受注への影響

2020年の航空機の納品数と受注数は、2019年時点においても困難に直面していた全世界の航空宇宙産業が、コロナウイルス発生により受けた景気悪化の打撃の大きさを示している。2017年・2018年と比較すると納品数と受注数ははるかに低く、同分野が今後数年間で拡大する大きな潜在力を示している。2020年の全世界の航空機の納品数は723であり、2019年より42%少なく、2018年より55.3%少なかった。すなわち2年連続して、納品数が減少した。コロナウイルス禍が、2019年からの既存の難題に追加されたことにより、ワイドボディ機は2019年と比べて納品数で54%減少したが、その一方で、単通路機（ナローボディ）の納品数は35%の減少に留まった。他方で2020年の航空機の受注も減少し、2019年から59%減少の新規受注数567件だった。受注全体の52%が、コロナ禍が大打撃を与える前の2020年1月になされた。長距離旅行の需要とコロナ禍から生じた今後の不確定性のため、ワイドボディ機の受注数は2019年から81%減少した。

航空機の受注残は13,038機まで低下し、前年比6.6%の減少である。これは苦戦している受注と納品に加えて、発注されたもののキャンセルが要因であり、航空宇宙産業の長年に渡る労苦を表しており、すべての受注が最終的に満たされれば、1,900億ポンド（2,660ドル）の収入になる。^{lxv}

旅客機への影響

旅客機産業または民間航空機産業は、数多くの要因により、全世界的なコロナ禍で著しい打撃を受けた。コロナ禍により旅行者数が減少したため、旅客航空輸送量が減少した。多くの航空サービスプロバイダーが、コロナ禍によるキャッシュフロー流動性の逼迫のために破産を申請した。2020年8月4日、英国の航空会社であるVirgin Atlantic（Virgin Atlantic Cargoも含む）も、米国破産法の第15章に基づいて保護を申請した。^{lxvi}旅客数と貨物輸送量が減少したため、新しい民間航空機の需要も低下した。2020年4月、英国の格安航空会社であるEasyJetは、Airbusとの間で、24機の新しい航空機の納品を延期することで合意した。^{lxvii}

航空旅行の安全性に対する消費者の信頼性の喪失とともに、旅行観光部門全体の衰退は、航空宇宙市場の同分野の成長に影響を与えることになる。経済協力開発機構（OECD）の推計値によると、2020年の国際観光は新型コロナウイルスのために60%減少し、回復が遅れれば減少率が80%に上昇する可能性があるとされている。^{lxviii} 航空宇宙市場は民間航空機部門に対する需要の空前の減少に反応することから、国際観光の失速は、予想される世界規模の景気後退とともに、航空宇宙市場に影響を与えることになる。

航空宇宙産業の新型コロナウイルス後の回復プロジェクト

2020年4月下旬、新型コロナウイルスの影響を受けていた英国の一部航空宇宙産業施設で業務が再開された。地方の経済とインフラにとって必須となる多様な個別プロジェクトを含む新しいプロジェクトが企画され、契約が締結されようとしている。新型コロナウイルスに関する政府の規則と規制に対応するための変更がなされた上で、数多くの種類のプロジェクトが2020年8月に開始された^{lxix}。

民間航空機メーカーは、従業員間の物理的距離を大きくするなどの予防措置を講じて、生産施設で業務を再開した。企業は手指消毒ステーションを設置し、新型コロナウイルスの拡散防止対策として、労働者にフェイスシールド着用を促している。たとえば Airbus 社は、2020年3月末からフランスとスペインで生産と組み立て作業を部分的に再開し、4月から英国とドイツのブレーメンのウィング製造工場での生産を再開した。^{lxx}

ただし、Moody^{lxxi}、IATA^{lxxii} および Deloitte^{lxxiii} の複数のレポートによれば、航空宇宙産業は、2022~23年までは新型コロナウイルス以前のレベルには戻らないと予想されている。同産業は旅客需要に依存しているため、需要が新型コロナウイルス禍のために増加しないとすれば、コロナ禍以前の水準に達するのにより長い時間がかかると言える。^{lxxiv}

旅客機

新型コロナウイルスの発生は、航空産業の様相を変えてしまった。ウイルスの拡散を防止するために、全世界でロックダウンという手段が執られており、多くの人々が検疫下にあり自宅に隔離されている。政府により課せられた旅行制限は、英国含めて多くの国々で、輸送、特に民間航空便と旅客便を完全に停止させた。2020年3月上旬、2019年と比較し、全便の30~45%がキャンセルされ^{lxxv}、2020年4月までに、80%を超える便がすべての地域で制限された^{lxxvi}。たとえば、British Airways は3月16日から28日までの間216便をキャンセルし、Virgin Atlantic 社は3月28日までヒースロー-上海ルートを停止し、香港行きの便を9便減らした。^{lxxvii}

2020年3月から旅行制限が厳しくなり、英国旅客機の90%以上が稼働しなかった。航空分析会社 Cirium によれば、British Airways を所有する International Airlines Group では、航空機の75%が稼働しておらず、同グループが所有する327機を超える航空機が2020年の3月末まで倉庫に駐機されていた。Ryanair と EasyJet は所有する航空機のうちそれぞれ410機と331機を稼働させなかった。^{lxxviii}

旅行制限が多少緩和され、旅客機が飛行を一旦再開したとしても、多くの変更を伴ったコロナ後のシナリオが到来する。現在営業している航空会社は、ウイルスの拡散を防止するために、機内雑誌、食事、枕とブランケットの提供を停止している。一部の航空会社は、飛行中、マスクとフェイスシールドの着用を乗客の義務としている。多くの旅客機は満席からほど遠い状態で飛んでおり、一部の旅客機は、ソーシャルディスタンスを取るために、ミドルシートを空けたままにしている。

ドローン

新型コロナウイルスのために、食料品から試料や医薬品の供給に至るまで、多くの地域で「ラストワンマイル」配達のために新しいドローン技術を配備する道筋ができあがった。たとえば 2020 年 10 月、新型コロナウイルスのサンプル、テストキットおよび保護具を病院間で輸送する NHS ドローン Apian による試験飛行が行われた。これにより、宅配便を手配するための待機時間を回避や、NHS 職員の解放、不必要な身体的接触を減少し、ウイルスの二次感染の危険性を減らすことができる。^{lxxix}

ドローンは、通常の車両道路輸送と比べて、50%も輸送を迅速化できる。また遠隔地に容易かつ迅速に到達する目的のための配備や、人間が関与することなく監視システムとして機能するよう効果的に使用することもできる。新型コロナウイルスのために労働力不足に陥り、活動を中断している農業部門でも役立てられており、労働力不足に対応するため、種まきや農薬散布などの目的にも使用されている。その他新型コロナウイルスとの戦いでのドローンの使用法には、体温の非接触モニタリング、感染の多い地域での消毒薬の散布、および公共放送システムなどがある。

貨物機

新型コロナウイルスは、貨物輸送（貨物機）の大きな価格変動を引き起こした。コロナ禍のために旅客便のキャンセルが増加したため、貨物を輸送するコストも上昇し、3月下旬までに太平洋横断の価格は約3倍になった。国際空輸貨物の半分は旅客機で輸送されるが、旅客輸送がほぼ停止したことにより貨物機の収容能力も減り、貨物空輸料金が上昇した。^{lxxx} 通常の期間では、空輸貨物料金は、1キログラム3ドルから4ドルの範囲で週ごとに変動する。しかし、マスク等の個人防護具の需要の増加と、航空機の供給の減少とで、空輸貨物料金が劇的に高騰した時期があった。Virgin Atlantic、British Airways、Lufthansa などの航空会社や英国の他の航空会社は、客席、収納スペースおよび貨物室に医療用品などの優先貨物を積み込んでいる。国際空輸貨物の価格情報を提供する香港企業 TAC Index によれば、2020年3月商品を上海からヒースローに送る料金が1/3以上（35.2%）上昇した。^{lxxxi}

空輸貨物運送会社は現在、消費者による支出や旅客空輸の収入喪失のギャップを埋めるために、空輸貨物サービス数を増加させ、この大きな経済的混乱を切り抜ける新たな代替ソースを探している。すでに人道上の救援物資の輸送や、プライベートやグループ向けのチャーター便、および時間厳守の貨物サービスの提供を拡張している。さらなる対応の一例として、アッパーデッキ・キャビンから客席を取り外すことで追加の貨物スペースを作り、座席上にルーズカーゴを積み込むものがある。^{lxxxii} たとえば Air Canada は、422席の座席を取り外して、貨物スペースを作り、軽量ボックスをネットで固定している。その他 2020年4月、British Airways は、中国から英国への貨物専用便を、1週間当たり13便から21便に増やし、個人防護具と人工呼吸器などを、容器や、可能な場合は客室にも積み込み、770トンまでの貨物を輸送した。2020年5月からは、Virgin Atlantic はロンドンからテルアビブへの貨物専用便を再開した。^{lxxxiii}

英国航空宇宙市場へのブレグジットの影響

ブレグジットと新型コロナウイルスの組み合わせは、英国企業、特に航空宇宙産業への壊滅的な打撃になると言われてきた。英国は世界をけん引する航空宇宙産業を有しており、4,500人の実習生を含む、114,000人の労働者を直接的に雇用している。同産業は欧州と密接に連携してきた。英国には複数の汎欧州企業の本拠があり、2019年の全輸出量の半分はEU向けだった。このため、ブレグジットは、英国の持つ技能に関して、特に研究開発(R&D)、製造、整備・修理・オーバーホール(MRO)に関していくつかの難題を生じさせた。移動の自由の制限は、特に研究開発活動に悪影響を与えた。航空宇宙技術大学(Aerospace Technology Institute)によれば、「英国で働いている、または学んでいるEU加盟国の国民は、英国航空宇宙研究開発で大きな役割を果たしている。その技能へのアクセスがなくなる、または制限されると、技術リーダーとしての英国の立場が危うくなる。」とされており、また英国企業も、EUの研究開発プログラムから排除される可能性がある^{lxxxiv}。

ライセンス供与協定の変更

EU・英国間で、航空宇宙産業にとって必須である軍民両用の製品、ソフトウェアや技術などの取引を行うための、ライセンス供与の新たな必要要件が制定される。英国からEUへの輸出にはライセンスが必要になり、その逆も同様である。これらの項目について貿易を管理するために、EUと英国は両者とも個別に、一般輸出入許可(General Export Authorisations, GEA)を発行することに合意することになる。これは、監査要件やそのプロセスに従前精通していなかった団体にとっては、ライセンス義務遵守は難易度が高いものであると判明する可能性もあるが、軍民両用の製品の貿易を容易にするのに寄与すると思われる。さらに、制裁・資金洗浄防止法(2018年)(Sanctions and Anti-Money Laundering Act 2018)は、ブレグジット後の英国が一方向的に制裁体制を課すことも可能になる。同法は、英国がEUと対等になることを意図しているように見えるが、将来、英国の制裁がEUから徐々に逸れていくこともあり得る。

2020年3月に英国運輸省は2020年12月31日以後、英国が欧州航空安全機関(EASA)から脱退することを確認した。この決定は、規制提携において初めて発表された断裂となった。EASAは、欧州32か国(英国を含む)を飛ぶ航空機の安全基準の制定とそれを認証する責任を負っており、脱退は航空宇宙企業に大きな打撃を与える恐れがある。たとえば、航空機は耐空性があると認められる前に、2つの認証プロセスに直面することになる可能性がある。^{lxxxv}

政策

英国政府の計算によれば、英国の監督官庁である民間航空局(CAA)は、EASAの専門的技術的知識の40%を占める。しかし英国がEASAに留まらない場合、民間航空宇宙会社のうちEUおよび米国市場で、航空機を運行、製品販売、整備・修理・オーバーホール活動を行う企業が、特に認証周りにおいて影響を受けることになる。EASAから離脱することにより、英国の認証部品は、無関税で国境を通過する資格を失うことになる。これはメーカーが支払うコストの増加を意味するが、それに加えて、規制の重荷が増えることにもつながる。EUに輸入する部品は、REACH規則などの規制の対象となる。航空機を認証するための負担、またはREACH規則などの法律に対応するためにデータを集める負担は、非常に骨の折れる作業である。ブレグジットの結果、追加の監視団体や様々な異なる要件対応のために負担が増えることは、EUや英国で活動する企業により多くの投資を求めることとなる。^{lxxxvi}

EU と英国の企業間でデータを移転するにも多くのハードルがあり、企業の成長を妨げる非効率性を増加させることになるだろう。航空宇宙部門の企業は、サービスを引き渡すためにデータフローに頼ることがよくあるが、その一部は EU に規制されている「個人データ」(GDPR) のカテゴリーに分類されることがある。欧州委員会 (EC) は、EU 非加盟国が適切なレベルのデータ保護を提供するか否かを判断し、その国内法により、または当該国が参加している国際的な取り組みによりこれを評価する権限を有する。EU は、当該 EU 非加盟国が EU と同じまたは類似の基準のローカルデータ保護法を有するか否かについて、妥当性を判断する。妥当性の判断を採択するプロセスは数多くの段階を含み、非常に長いプロセスとなることもある^{lxxxvii}。関税の遅延と国境コントロールのために、英国はさらに年間 15 億ポンドを支出することになり、MRO 会社が特に影響を被るという推定がなされている^{lxxxviii}。

製造への影響

合意なしのシナリオでは、航空機部品の設計、生産および整備の認証は、欧州航空安全機関 (EASA) の保護を受けないことになる。また 2020 年 10 月、欧州委員会は航空業界に、同部門が環境に与える著しい影響を低減するために、更新しうる目標に適合するよう求める規則を追加することを検討した。現在、認証の責任は欧州航空安全機関 (EASA) にあり、同機関は全世界の監督官庁と相互協定を有している^{lxxxix}。Airbus のような主要航空宇宙メーカーは、ブレグジットにより英国を離れると警告している^{xc}。英国政府は、ボリス・ジョンソン政権のブレグジット担当者がブレグジット合意の後、特定の EU 規制制度に参加する既存の取り組みを放棄したことに対し、産業界の懸念が高まる中で、主要メーカーからの反撃に直面している^{xcii}。また、あらゆる規模の会社が、ブレグジットから生じた規制の変更と格闘している。

ブレグジットは航空宇宙産業の製造業を減速させた。欧州連合を離脱する英国国民投票から 18 か月経過するまで、大手航空宇宙企業は、ブレグジットが産業にどのような影響を及ぼすかについて確信が持っていない。賃金の上昇と相まって、この不確定性により、航空宇宙産業の製造業が減速した。英国は世界第 2 位の航空宇宙産業を擁しており、国際労働力に依存している。英国の航空宇宙産業の従業員の 4% は EU から来ており、EU の航空宇宙産業の従業員の 5% は英国から来ている。従業員の不足により、航空宇宙産業の従業員の賃金が跳ね上がった。^{xciii}

2020 年 12 月 31 日時点で、英国は欧州連合の航空システムを離れ、欧州航空安全機関 (EASA) 含めた欧州連合の航空機関には参加していない。

英国貿易データ

航空宇宙産業、輸出貿易額

下表は、航空宇宙市場各国の輸出貿易額である。

表 2: 航空宇宙市場、輸出貿易額、単位：100 万米ドル

国	貿易額 (100 万米ドル)	市場占有率 (%)
フランス	4,792.7	13.25%
ドイツ	4,510.8	12.47%
米国	3,082.0	8.52%
カナダ	970.5	2.68%
イタリア	520.4	1.44%
ノルウェー	405.0	1.12%
サウジアラビア	286.7	0.79%
スイス	259.3	0.72%
中国	225.4	0.62%
スペイン	224.3	0.62%
その他	20,883.7	57.75%
輸出総額	36,160.7	—

出典：TBRC Secondary、TBRC Analysis、TBRC Estimates

上位 10 か国が、輸出占有率の約 42%を占める。

航空宇宙産業、輸入貿易額

下表は、航空宇宙市場各国の輸入貿易額である。

表 3: 航空宇宙市場、輸入貿易額、単位：100 万米ドル

国	貿易額 (100 万米ドル)	市場占有率 (%)
米国	3,195.4	14.72%
フランス	3,019.8	13.91%
ドイツ	1,516.0	6.99%
英国	616.9	2.84%
ベルギー	302.5	1.39%
韓国	297.9	1.37%
イタリア	268.0	1.23%
マレーシア	185.9	0.86%
カナダ	184.9	0.85%
中国	171.6	0.79%
その他	11,943.6	55.03%
輸入総額	21,702.5	—

出典：TBRC Secondary、TBRC Analysis、TBRC Estimates

輸入国の上位 10 か国が、輸入占有率の 45%を占める。

航空宇宙産業、輸出貿易額

下表は、航空宇宙市場の製品分類ごとの輸出貿易額である。

商品コード	2015	2016	2017	2018	2019	HCAGR (2015~2019 年)
ヘリコプター； 無積載重量<2000kg	46.8	46.8	48.4	55.4	34.4	-7.4%
ヘリコプター； 無積載重量>2000kg	794.5	756.1	971.2	709.7	1,042.5	7.0%
飛行機とその他の 航空機；無積載重量 (2000~15,000kg)	2,576.1	3,060.0	4,047.8	1,194.8	898.8	-23.1%
飛行機とその他の 航空機；無積載重量 (>15,000kg)	3,650.8	7,074.2	4,112.1	2,543.1	1,776.8	-16.5%
宇宙船；(人工衛星を 含む)、弾道ミサイルお よび宇宙船発射手段	609.9	45.6	233.4	755.3	37.8	-50.1%
航空機と宇宙船；プロペ ラ、ローターおよび部品	423.5	543.3	577.9	586.5	561.1	7.3%
航空機と宇宙船； 着陸装置および部品	1,896.3	2,116.9	1,938.9	2,055.4	2,043.2	1.9%
航空機と宇宙船：飛行機 またはヘリコプターの部 品、タイトル第 8803 番 のほかに分類されないも の	27,022.2	27,362.0	30,595.8	30,692.1	29,704.6	2.4%
パラシュート(操作可能 なパラシュートとパラグ ライダーを含む)とロート シュート；部品とアクセ サリー	93.1	59.8	43.0	47.3	61.5	-9.8%

出典：TBRC Secondary、TBRC Analysis、TBRC Estimates

航空宇宙産業、輸入貿易額

下表は、航空宇宙市場の製品分類ごとの輸入貿易額である。

商品コード	2015	2016	2017	2018	2019	HCAGR (2015~2019 年)
ヘリコプター； 無積載重量<2000kg	67.8	76.8	293.7	88.3	45.5	-9.5%
ヘリコプター； 無積載重量>2000kg	1,922.9	1,628.5	701.7	234.7	207.0	-42.7%
飛行機とその他の 航空機；無積載重量 (2000~15,000kg)	899.5	899.0	350.1	383.3	334.3	-21.9%
飛行機とその他の 航空機；無積載重量 (>15,000kg)	17,339.4	24,985.5	18,019.8	10,560.8	9,365.7	-14.3%
宇宙船；(人工衛星を 含む)、弾道ミサイルお よび宇宙船発射手段	0.03	5.2	8.5	185.2	7.2	299.1%
航空機と宇宙船；プロペ ラ、ローターおよび部品	422.9	385.9	479.0	385.7	348.0	-4.8%
航空機と宇宙船； 着陸装置および部品	1,764.1	1,828.8	1,702.5	1,668.0	1,776.5	0.2%
航空機と宇宙船：飛行機 またはヘリコプターの部 品、タイトル第 8803 番 のほかに分類されないも の	8,595.0	8,116.4	8,125.0	9,329.3	9,598.8	2.8%
パラシュート(操作可能 なパラシュートとパラグ ライダーを含む)とロート シュート；部品とアクセ サリー	13.6	16.0	15.2	16.5	19.4	9.3%

出典：TBRC Secondary、TBRC Analysis、TBRC Estimates

英国の航空宇宙クラスター

表 6: 英国航空宇宙クラスター

代表団体	地域	プログラム	補足情報
		Aerospace Supply Chain Excellence (ASCE) ^{1xciii}	<p>ASCE 1 プログラムは、BAE Systems、AIRBUS および Rolls-Royce によって支援されている。</p> <p>予算総額は 400 万ポンド (563 万米ドル、約 620 億円) であり、さらに 400 万ポンド (563 万米ドル) 分に相当する現物出資がある。</p> <p>プログラムの目的は、イングランド北西部に「ワールドクラス」のサプライチェーンを作るため、戦略的にサプライチェーンにおける様々なレベルの選り抜いたサプライヤーを擁することであった。^{xciv}</p>
北西部航空宇宙アライアンス (North West Aerospace Alliance, NWAA)	北西イングランド	Aerospace Supply Chain Excellence (ASCE) ^{2xcv}	<p>ASCE2 プログラムは、北西部における空宇宙部門の業績を向上させるために、NWAA により設定された 1,140 万ポンド (1,605 万米ドル) 規模のプログラムである。欧州地域振興基金 (European Regional Development Fund, ERDF) および BIS (旧称北西部地域振興機構) (Northwest Regional Development Agency, NWDA) から 640 万ポンド (901 万米ドル) の公的資金を受け取る。また、北西地域の航空宇宙会社、および北西プライム地域の 3 つの主要な航空宇宙業務プロバイダー (BAE Systems、Airbus UK、Rolls-Royce plc.) から、約 500 万ポンド (704 万米ドル) の額に相当する現物出資を受ける。</p>

		<p>ASCE 2 プログラムは、ASCE1 プログラムが成功したことにより生まれた 800 万ポンド (1,127 万米ドル) を基に築かれている。両プログラムとも北西部プライムにより強力に支援されている。</p> <p>ASCE2 プログラムの目標は、イングランド北西部の「ワールドクラス」の航空宇宙サプライチェーン企業の勢力基盤を確固たるものにするることである。</p> <p>NWAA は、最小で 45 社の航空宇宙企業が集団で機能するように支援しており、「スーパークラスター」概念の継続的な振興を通じて、産業界、学会および関連支援団体間の密接に組み合わせられたネットワークを作り上げることを目標としている。</p> <p>ASCE 2 プログラムは、5 つの主要ワークストリーム (卓越した商品群、技能とイメージ、イノベーション、”シェアードサービス”、Extended enterprise (企業間の枠を超えた連動による事業)) を作り上げ、各々が相互に協力し、緊密に連動するよう促す。^{xvii}</p>	<p>ASCE 2 プログラムは、ASCE1 プログラムが成功したことにより生まれた 800 万ポンド (1,127 万米ドル) を基に築かれている。両プログラムとも北西部プライムにより強力に支援されている。</p> <p>ASCE2 プログラムの目標は、イングランド北西部の「ワールドクラス」の航空宇宙サプライチェーン企業の勢力基盤を確固たるものにするることである。</p> <p>NWAA は、最小で 45 社の航空宇宙企業が集団で機能するように支援しており、「スーパークラスター」概念の継続的な振興を通じて、産業界、学会および関連支援団体間の密接に組み合わせられたネットワークを作り上げることを目標としている。</p> <p>ASCE 2 プログラムは、5 つの主要ワークストリーム (卓越した商品群、技能とイメージ、イノベーション、”シェアードサービス”、Extended enterprise (企業間の枠を超えた連動による事業)) を作り上げ、各々が相互に協力し、緊密に連動するよう促す。^{xvii}</p>
	<p>Growing Autonomous Mission Management Applications, (GAMMA)^{xviii}</p>	<p>GAMMA プログラムの目的は、既存のソフトウェアアプリケーションを発展させることであり、無人航空機向け自律システムを制御するためのセンサー組込みも含む。</p> <p>中小企業の活動を支援するための 170 万ポンド (239 万米ドル) 分の地域助成金があり、その約 30%に相当する現物出資の提供を求められる。主要なパートナーには、NWAA、BAE Systems、マンチェスター大学、ランカスター大学、サルフォード大学、リバプール</p>	<p>GAMMA プログラムの目的は、既存のソフトウェアアプリケーションを発展させることであり、無人航空機向け自律システムを制御するためのセンサー組込みも含む。</p> <p>中小企業の活動を支援するための 170 万ポンド (239 万米ドル) 分の地域助成金があり、その約 30%に相当する現物出資の提供を求められる。主要なパートナーには、NWAA、BAE Systems、マンチェスター大学、ランカスター大学、サルフォード大学、リバプール</p>

			<p>大学（バーチャルエンジニアリングセンターを含む）、UCLAN、National Nuclear Laboratories Limited があり、ランカスターカウンティカウンシルも支援している。</p> <p>GAMMA の目的は、自律システム用の新規の「ソフトウェアアプリケーション」の開発を支援することにより、英国の産業基盤を成長させることである。 xcviii</p>
		<p style="text-align: center;">INTERTEX</p>	<p>INTERTEX は技術戦略審議会（Technology Strategy Board, TSB）による支援を受けた、英国コンポジット産業の競争力を大幅に向上させることを目的とした研究開発プロジェクト。他の部門に技術移転する可能性のある、高性能、高付加価値の中空構造部品を製造する。たとえば、エンジン・ナセル、無人飛行機の機体、風力発電タービンブレードやバス/鉄道客車など。</p> <p>プロジェクトは NWAA に率いられており、産業パートナーの Aircelle、Sigmatex、Kaman Composites、Hyde Group、Trelleborg Offshore UK、ならびに（マンチェスター大学を通して）アカデミアパートナー北西部コンポジットセンター（Academia Parter North West Composites Centre）が参加していた。^{xcix}</p>
		<p style="text-align: center;">National Aerospace Technology Programme (NATEP) ^c</p>	<p>NATEP は、英国航空宇宙サプライチェーンが 60 件の航空宇宙技術を開発するための、1000 万ポンド（1,408 万米ドル）規模のプログラムであった。</p> <p>航空宇宙成長パートナーシップは NATEP を、中小規模のサブ</p>

			ライヤーが自身の革新的技術を開発し、可能性を増やし、能力を向上させることで、世界の上位企業と新しいビジネスを始めることができるよう支援する目的で企画した。 ^{ci}
--	--	--	---

<p>ファーンボロ 航空宇宙コンソーシ アム (Farnborough Aerospace Consortium, FAC)</p>	<p>ハンプシャー</p>	<p>National Aerospace Exploitation Programme 1&2 (NATEP)</p>	<p>NATEP は、以下を実施するための航空宇宙成長パートナーシップ (Aerospace Growth Partnership, AGP) プログラムの 1 つである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● サプライチェーンの低いレベルにおいて、製品と製造技術の開発を可能にする。 ● 顧客参加を伴うサプライチェーンパートナーシップを促進する。 ● サプライチェーンの研究開発管理を支援する。 ● 中間 TRL に焦点を当てる。 <p>このプログラムの目的は、2013 年から 2017 年の間に英国航空宇宙サプライチェーンで未開発となった 100 件の航空宇宙技術の発展を支援し、その結果、1200 の雇用創出または維持にある。</p> <p>NATEP は 4,000 万ポンド (5,632 万米ドル) 規模のプログラムであり、産業界と政府から共同で資金供与されている。政府は、バーミンガム市カウンスルが管理している先進的製造サプライチェーンイニシアティブ (Advanced Manufacturing Supply Chain Initiative, AMSCI) から 2,300 万ポンド (3,238 万米ドル) 拠出することを約束した。産業パートナーには、Airbus、Bombardier、GKN Aerospace、Rolls-Royce および Spirit Aerosystems が参加している。これは、ADS が管理する英国プログラムの 1 つであり、地域航空宇宙アライアンスにより展開された。^{cii}</p>
--	---------------	--	--

National Aerospace
Exploitation Programme 3
(NATEP)

NATEP 3 プログラムは、航空宇宙サプライチェーンの企業を支援するものであり、他社と協力して上層の会社から支援を受け、革新的な技術開発を促す。また各企業に既存の顧客との新しいビジネスを獲得させ、その顧客基盤を多様化させる。2013 年以來パートナー団体が提供する実証済みのモデルに基づいている。プログラムは、助成金とともに、すぐれた技術リソースと管理リソースを提供することで、これらの企業が受注準備に向けた技術開発を加速させることを支援する。

21 Century Supply Chains
(SC21)

SC21 は、英国航空宇宙産業により構築され、世界市場での競争力を高めるための産業変化を促すプログラムである。その実施と支援は英国の産業が成功し続ける上で必須である。英国航空宇宙企業は現在、次の様な空前の圧力にさらされている。

- 航空宇宙サプライチェーンのグローバルゼーション
- 顧客の要求事項の増加

SC21 は、英国航空宇宙産業の多くの企業が構築・採用した改善と関係原則をセットで提示する。さらにサプライチェーンの効力を向上させるフレームワークを提供し、サプライチェーンが産業、プログラムまたはプラットフォーム要件に基づいて形成され、改良されるように導く。

基本的に SC21 は、英国航空宇宙産業の競争力を向上させ、加速させるために企画されている。他方、同産業は SC21 を維持し、成長させる。BAE Systems、Ultra Electronics、

			Smiths Aerospace、Thales などの企業の最高経営責任者が、それらのサプライチェーンを「21 世紀のサプライチェーン」に変容させるという取り組みに署名した。
ミッドランド航空宇宙アライアンス (Midlands Aerospace Alliance)	コベントリー、ヘレフォード、バーミンガム、レスター、ウースター、リンカーン、ノッティンガム、ダービーおよびノーサンプトン	Cluster Hubs	ダービーにある Rolls-Royce は、世界第 2 位の航空機エンジンメーカーである。クラスターの中心ハブは、Rolls-Royce の主要な民間航空宇宙活動である。第 2 のクラスターハブは、航空機の可動部品を制御する電気機械システムの提供である。バーミンガム、ウルバーハンプトンおよびコベントリーにある Collins Aerospace、Rolls-Royce Control Systems、Meggitt and Moog の周りに編成される。 ^{ciii}
		Cluster Dynamics	Midlands Aerospace Alliance の Cluster Dynamics には、技術能力とグローバル航空機プログラムの搭載が含まれる。ミッドランドは、Airbus A380 スーパージャンボと Boeing 787 型機の製造に寄与している。787 プログラムへの参加は、世界最大の航空宇宙市場を狙う積極的な多様性戦略により、かつては純米国製品であった Boeing の航空機プログラムに部品を供給するという Midlands Aerospace Alliance の趨勢を表している。

<p>イングランド西部 航空宇宙フォーラム (West of England Aerospace Forum, WEAF)</p>	<p>サマセット、マン チェスター、 ウィルト シャー、レディ ング、 グロースター シャー、ウェス トミッドラン ド、ブリスト ル、サマセッ ト、ドーセット およびプリマス civ</p>	<p>National Aerospace Technology Exploitation Programme (NATEP)</p>	<p>航空宇宙成長パートナーシップ は NATEP を、中小規模のサブ ライヤーが自身の革新的技術を 開発し、可能性を増やし、能力 を向上させることで、世界の 上位企業と新しいビジネスを 始めることができるよう支援 する目的で企画した。^{cv}</p>
		<p>21 Century Supply Chains (SC21)</p>	<p>SC21 は、英国航空宇宙産業 の継続的な承認・改善プログラム である。</p> <p>このプログラムは、すべての 企業が同じビジネスツールと プロセスを使用することで、 既存の Nadcap 認証と AS/EN9100 認証の効率を高め、サプライ チェーンの成果と進歩を促す。 cvi</p>

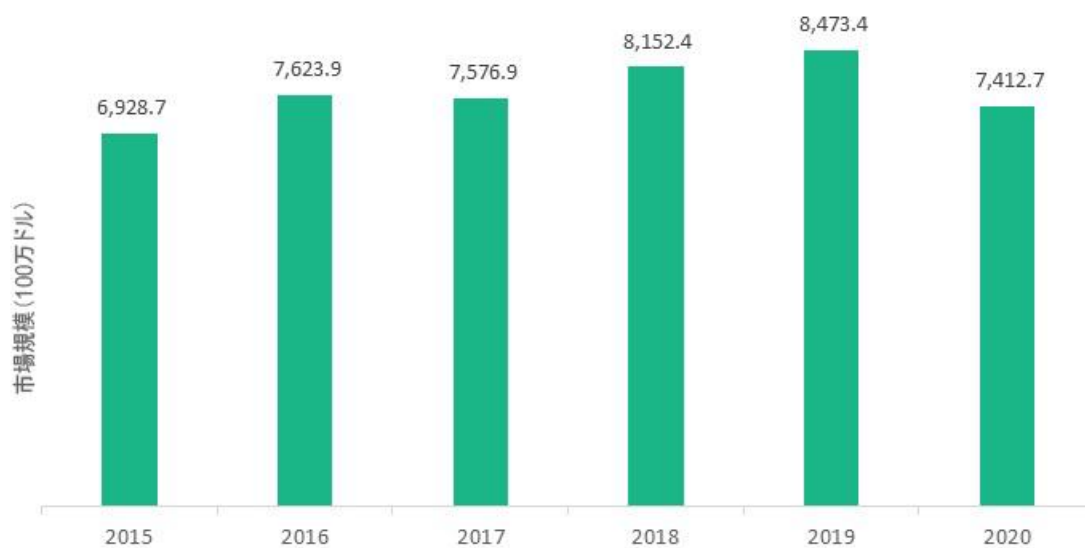
出典：企業ウェブサイト

英国航空宇宙市場の規模と成長

英国航空宇宙市場の規模は、新型コロナウイルス禍とその経済的な影響を受けて決まる可能性がある。新型コロナウイルス感染の拡大を抑止するために、世界中で政府が行ったロックダウンにより、旅客数が減少し、旅行観光産業が影響を受け、需要が落ち込んだために、英国航空宇宙市場は大打撃を受けた。英国で最も旅客数が多いヒースロー空港のデータによれば、政府が課したロックダウンと旅行制限により、旅客数は2020年に73%減少した。^{cvii} キャッシュフロー流動性が逼迫し、破産する危険性があったために、航空宇宙産業のプレーヤーは、コスト削減のために職を減らさなければならなかった。たとえば同市場の大手企業のAirbus Groupは、英国の1,700名を含む、全世界で15,000名を削減することを発表した。^{cvi} 旅行制限は、サプライチェーンの制約や観光部門の落ち込みと相まって、2020年の英国航空宇宙市場の失速を招いた。

英国航空宇宙市場、過去の市場実績（2015～2020年）、単位（100万ドル）

図3：英国航空宇宙市場の実績、2015～2020年、単位：100万ドル



出典：国家統計局、国連商品貿易統計データベース、TBRC Analysis、TBRC Estimates、TBRC Secondary

表7：英国航空宇宙市場の実績（2015～2020年）、単位：100万ドル

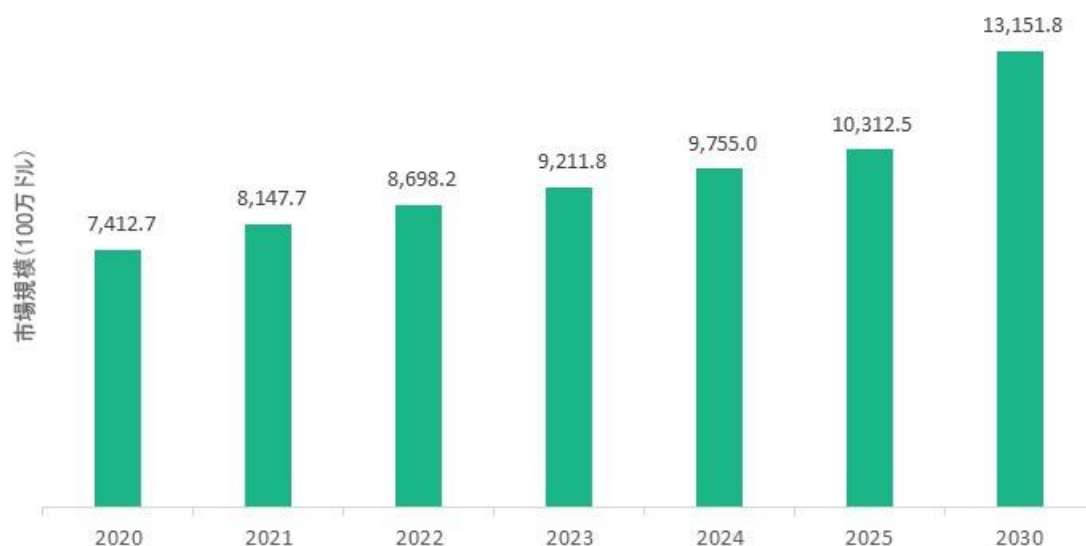
市場	2015	2016	2017	2018	2019	2020	HCAGR (2015～2020年)
航空宇宙	6,928.7	7,623.9	7,576.9	8,152.4	8,473.4	7,412.7	1.4%

出典：国家統計局、国連商品貿易統計データベース、TBRC Analysis、TBRC Estimates、TBRC Secondary

英国航空宇宙市場は、2015年の692,870万ドルから年平均成長率（CAGR）1.4%で成長し、2020年には741,270万ドルに達した。過去の航空宇宙市場の成長は、貨物輸送便の増加、旅客数と貨物輸送量の増加による。旅行客の数が増加したため、航空会社は航空路線の便数を増やした。その結果、増便が英国の航空宇宙産業の需要全体を支えた。

英国航空宇宙市場の市場成長予測、2020～2025年と2030年の予測価額（単位：100万ドル）

図4：英国航空宇宙市場の予測、2020～2025年、2030年、単位：100万ドル



出典： [国家統計局](#)、[国連商品貿易統計データベース](#)、[TBRC Analysis](#)、[TBRC Estimates](#)、[TBRC Secondary](#)

表8：英国航空宇宙市場の予測、2020～2025年、2030年予測、単位：100万ドル

年	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	CAGR (2020～2025年)	CAGR (2025～2030年)
航空宇宙	7,412.7	8,147.7	8,698.2	9,211.8	9,755.0	10,312.5	13,151.8	6.8%	5.0%

出典： [国家統計局](#)、[国連商品貿易統計データベース](#)、[TBRC Analysis](#)、[TBRC Estimates](#)、[TBRC Secondary](#)

英国航空宇宙市場は、2020年の741,270万ドルから年平均成長率（CAGR）6.8%で成長し、2025年には1,031,250万ドルに達すると予想される。年平均成長率（CAGR）5.0%で成長し、2030年には1,315,180万ドルに達すると予想される。航空宇宙市場の成長は、新型コロナウイルスの発生とその経済的な影響で打撃を受けた。その結果、各企業は投資計画と拡張計画を思いとどまることになった。コロナウイルスの発生により、航空宇宙市場の需要と生産率が低下した。たとえば、英国貿易機関によれば、2020年の最初の4か月間に約370機の注文がキャンセルされた。また、約20機の航空機の納品が4月になされた。^{cix}

人口の増加と、消費者の航空旅行への嗜好が強くなることで、予測期間における航空宇宙市場の成長が支えられる。老朽化した航空機の修理と整備の需要が、英国航空宇宙市場の成長を後押しすると言える。

英国航空宇宙市場の業態別の実績（2015～2020年）と予測（2025年・2030年）

図5：英国航空宇宙市場、業態別の実績（2015～2020年）と予測（2025年・2030年）構成比、単位：%



出典：国家統計局、国連商品貿易統計データベース、TBRC Analysis、TBRC Estimates、TBRC Secondary

表9：英国航空宇宙市場、業態別の実績（2015～2020年）と予測（2025年・2030年）構成比、単位：%

	年								年平均成長率		
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2015～20	2020～25	2025～30
民間航空機	57.0%	57.9%	56.4%	56.3%	55.6%	53.9%	54.6%	53.9%	0.2%	7.1%	4.7%
航空機整備・修理・オーバーホールサービス	29.7%	28.7%	29.7%	30.9%	31.5%	32.3%	33.4%	34.8%	3.1%	7.6%	5.9%
航空宇宙支援・補助設備	13.3%	13.5%	13.9%	12.9%	12.9%	13.8%	12.0%	11.2%	2.1%	3.8%	3.6%
全体	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	1.4%	6.8%	5.0%

出典：国家統計局、国連商品貿易統計データベース、TBRC Analysis、TBRC Estimates、TBRC Secondary

(小数点第二以下は四捨五入)

表 10: 英国航空宇宙市場、業態別の実績（2015～2020年）と予測（2025年・2030年）価額
（単位：100万ドル）

市場	年								年平均成長率		
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2015 ～20	2020 ～25	2025 ～30
民間航空機	3,946.0	4,410.8	4,270.0	4,586.0	4,710.9	3,994.8	5,634.3	7,094.4	0.2%	7.1%	4.7%
航空機整備・ 修理・オーバーホール サービス	2,057.7	2,186.7	2,250.8	2,517.2	2,670.5	2,391.7	3,441.9	4,580.5	3.1%	7.6%	5.9%
航空宇宙支援・補助設備	924.9	1,026.4	1,056.1	1,049.3	1,092.1	1,026.1	1,236.3	1,477.0	2.1%	3.8%	3.6%
全体	6,928.7	7,623.9	7,576.9	8,152.4	8,473.4	7,412.7	10,312.5	13,151.8	1.4%	6.8%	5.0%

出典：国家統計局、国連商品貿易統計データベース、TBRC Analysis、TBRC Estimates、TBRC Secondary

民間航空機セクターは、2015年の394,600万ドルから年平均成長率（CAGR）0.2%で成長し、2020年には399,480万ドルに達した。2020～2025年には年平均の成長7.1%で2025年には563,430万ドルに達し、2025～2030年には年平均4.7%で成長し、2030年には709,440万ドルに達すると予想される。

航空機整備・修理・オーバーホール（MRO）セクターは、2015年の205,770万ドルから年平均3.1%で成長し、2020年には239,170万ドルに達した。2020～2025年には年平均成長率7.6%で2025年には344,190万ドルに達し、2025～2030年には年平均成長率5.9%で成長し、2030年には458,050万ドルに達すると予想される。

航空宇宙支援・補助設備セクターは、2015年の92,490万ドルから年平均成長率2.1%で成長し、2020年には102,610万ドルに達した。2020～2025年には年平均成長率3.8%で2025年には123,630万ドルに、2025～2030年には年平均成長率3.6%で成長し、2030年には147,700万ドルに成長すると予想される。

市場全体では、2015年の692,870万ドルから年平均成長率（CAGR）1.4%で成長し、2020年には741,270万ドルに達した。2020～2025年には年平均成長率6.8%で1,031,250万ドルに達し、2025～2030年には年平均成長率5.0%で成長し、2030年には1,315,180万ドルに達すると予想される。

- <https://aircraftmaterials.com/>
- ⁱⁱ <https://www.smithmetal.com/>
- ⁱⁱⁱ <https://www.wilsonsmetals.com/products>
- ^{iv} <http://www.aerospacecs.com/product-range>
- ^v https://www.pexa.com/sectors/aircraft_maintenance_sector/
- ^{vi} <https://www.bannerchemicals.com/businessfocus/aerospace-approvals/>
- ^{vii} <https://www.thalesgroup.com/en/countries/europe/united-kingdom/markets-we-operate/space>
- ^{viii} <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/united-kingdom-aerospace-and-defense>
- ^{ix} <https://www.contract-manufacturers.org/aerospace-contract-manufacturing/>
- ^x <http://www.ba-mro.com/baemro/>
- ^{xi} <http://www.expressaviation.com/>
- ^{xii} <https://www.euravia.aero/>
- ^{xiii} <https://www.multiflight.com/aircraft-for-sale/brokerage-services/>
- ^{xiv} <https://smart-aviation.co.uk/>
- ^{xv} <https://www.luxaviationuk.com/sales>
- ^{xvi} <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/united-kingdom-aerospace-and-defense>
- ^{xvii} <https://www.statista.com/statistics/304060/total-air-cargo-uplifted-in-the-uk-united-kingdom/>
- ^{xviii} <http://www.industryweek.com/supplier-relationships/5-key-trends-impacting-aerospace-sector-and-what-they-mean-growth>
- ^{xix} <https://www.financialexpress.com/industry/after-electronic-cars-how-about-battery-powered-airplanes-here-is-all-you-need-to-know/901468/>
- ^{xx} <https://www.bbc.com/news/business-48630656#:~:text=For%20example%2C%20Rolls%2DRoyce%2C,set%20to%20fly%20in%202021.>
- ^{xxi} [https://edition.cnn.com/travel/article/electric-aircraft-uk-scn-intl-scli-gbr/index.html#:~:text=Cranfield%20Aerospace%20Solutions%20\(CAES\)%%20said,coming%20as%20early%20as%202023.](https://edition.cnn.com/travel/article/electric-aircraft-uk-scn-intl-scli-gbr/index.html#:~:text=Cranfield%20Aerospace%20Solutions%20(CAES)%%20said,coming%20as%20early%20as%202023.)
- ^{xxii} <https://www.flightglobal.com/virgin-cancels-long-dormant-a380-order/127318.article#:~:text=Virgin%20Atlantic%20has%20finally%20cancelled,two%20months%20of%20this%20year.>
- ^{xxiii} <https://www.bbc.com/news/business-53426886>
- ^{xxiv} <https://simpleflying.com/lufthansa-747-retirement/#:~:text=Many%20many%20Boeing%20747s%20have,to%20the%20whole%20fleet%20yet.>
- ^{xxv} <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/global-a-and-d-outlook.html>
- ^{xxvi} <http://www.boeing.com/features/innovation-quarterly/feb2017/feature-leadership-rao.page>
- ^{xxvii} <https://www.altoros.com/blog/boeing-improves-operations-with-blockchain-and-the-internet-of-things/>
- ^{xxviii} <http://www.digitalistmag.com/cio-knowledge/2017/04/26/blockchain-help-it-become-hero-for-aerospace-business-05015794>
- ^{xxix} <https://www.aero-mag.com/fanuc-uk-tom-bouchier-automated-robotics/>
- ^{xxx} <http://www.aerospacemanufacturinganddesign.com/article/2017-forecast/>
- ^{xxxi} <http://www.geglobalresearch.com/innovation/3d-printing-creates-new-parts-aircraft-engines>
- ^{xxxii} <https://simpleflying.com/british-airways-to-trial-3d-printing-aircraft-parts/#:~:text=British%20Airways%20is%20set%20to,a%20tray%20table%20has%20broken.>
- ^{xxxiii} <https://www.theverge.com/2017/4/11/15256008/3d-printed-titanium-parts-boeing-dreamliner-787>
- ^{xxxiv} <https://www.alliedmarketresearch.com/aircraft-health-monitoring-system-market>
- ^{xxxv} <http://www.ibaset.com/blog/mro-trends-for-2017/>
- ^{xxxvi} <http://www.digitalistmag.com/iot/2017/12/20/iot-enhances-aerospace-predictive-maintenance-05620651>
- ^{xxxvii} <http://www.mro-network.com/maintenance-repair-overhaul/ge-aviation-steps-its-predictive-maintenance-efforts>
- ^{xxxviii} <https://www.bbc.com/news/business-27308232>
- ^{xxxix} <https://www.mro-network.com/technology/use-robots-mro-tasks-gaining-ground>
- ^{xl} <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-aircraft-maintenance-repair-and-overhaul-market-industry>
- <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/5-best-airlines-for-in-flight-entertainment/>
- ^{xli} <https://www.technavio.com/blog/top-vendors-flight-entertainment-market>
- ^{xlii} <https://www.britishairways.com/en-gb/information/entertainment>
- ^{xliii} <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2004/1418/made>
- ^{xliv} <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2005/975/note/made>
- ^{xlv} <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2007/598/note/made>
- ^{xlvi} <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2007/3556/regulation/4/made>
- ^{xlvii} <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=bf8f853d-b2c2-4642-9egd-aco2c42e01f8>
- ^{xlviii} <https://www.bbc.com/news/business-51783580>
- ^{xlix} <https://iclg.com/practice-areas/aviation-laws-and-regulations/united-kingdom>
- ^l <https://info.caa.co.uk/media/1040/naa-pack-may-2.pdf>
- ^{li} https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_2531
- ^{lii} <https://www.nortonrosefulbright.com/en/knowledge/publications/7567a3bo/brexit-update-for-aviation>
- ^{liii} <https://www.nortonrosefulbright.com/en-gb/knowledge/publications/7567a3bo/brexit-update-for-aviation>
- ^{liiv} <https://www.gov.uk/guidance/changes-to-customs-tariff-rules-on-imported-aircraft-parts-cip13#introduction>

- iv <https://www.gov.uk/guidance/changes-to-customs-tariff-rules-on-imported-aircraft-parts-cip13#introduction>
- vi <https://www.2-reg.com/legislation/importation-vat/>
- vii <https://www.trade-tariff.service.gov.uk/headings/8802?currency=EUR&day=27&month=5&year=2019>
- viii https://ec.europa.eu/taxation_customs/business/union-customs-code/ucc-introduction_de#:~:text=The%20UCC%20entered%20into%20force,and%20fully%20electronic%20customs%20environment
- lix <https://www.linkedin.com/pulse/brexit-thoughts-potential-customs-impact-uk-aircraft-parts-yusra>
- lx <https://www.theguardian.com/business/2020/oct/26/aerospace-industry-records-worst-quarter-as-covid-halts-sales>
- lxi <https://www.theguardian.com/business/2020/oct/26/aerospace-industry-records-worst-quarter-as-covid-halts-sales>
- lxii <https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2020/06/airbus-plans-to-further-adapt-to-covid19-environment.html>
- lxiii <https://www.bbc.com/news/business-52462660>
- lxiv <https://www.bbc.com/news/business-52827377>
- lxv <https://www.aero-mag.com/covid-19-aerospace-manufacturing-26012021/>
- lxvi <https://www.theguardian.com/business/2020/aug/04/virgin-atlantic-files-for-bankruptcy-as-covid-continues-to-hurt-airlines>
- lxvii <https://www.theguardian.com/business/2020/apr/09/easyjet-agrees-delay-with-airbus-on-delivery-of-24-new-aircraft>
- lxviii <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/tourism-policy-responses-to-the-coronavirus-COVID-19-6466aa20/>
- lxix <https://samchui.com/2020/08/28/opinion-key-factors-for-aviation-industry-to-rebound/#.YDSfpNgzblU>
- lxx <https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2020/03/airbus-adapts-wing-production-activity-in-covid19-environment.html>
- lxxi https://www.moody.com/research/Moody's-Coronavirus-related-disruptions-to-airline-industry-affect-broad-swath--PBC_1237929
- lxxii <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-07-28-02/>
- lxxiii <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/manufacturing/articles/global-aerospace-and-defense-industry-outlook.html>
- lxxiv <https://www.businessinsider.in/thelife/news/the-airline-industry-will-be-ravaged-for-years-to-come-and-the-effects-will-be-felt-across-the-entire-economy-a-new-moodys-report-says/articleshow/77050868.cms>
- lxxv <https://www.thehindu.com/data/data-5680-flights-cancelled-coronavirus-impact-on-global-air-travel/article31094441.ece>
- lxxvi https://en.wikipedia.org/wiki/Impact_of_the_COVID-19_pandemic_on_aviation
- lxxvii <https://www.busesstraveller.com/business-travel/2020/03/03/coronavirus-uk-airlines-cancel-hundreds-of-flights/>
- lxxviii <https://news.sky.com/story/coronavirus-more-than-90-of-uk-airliners-grounded-as-travel-demand-plummets-11966088>
- lxxix <https://www.sciencefocus.com/news/drones-to-carry-covid-19-samples-between-uk-hospitals/>
- lxxx https://en.wikipedia.org/wiki/Impact_of_the_COVID-19_pandemic_on_aviation
- lxxxi <https://www.export.org.uk/news/498048/Air-freight-prices-jump-by-more-than-a-third-as-airlines-use-passenger-space-to-carry-cargo.htm>
- lxxxii <https://www.mindtree.com/blog/impact-covid-19-air-cargo-operations-and-future-ahead>
- lxxxiii <https://www.aircargonews.net/airlines/airlines-continue-fight-against-covid-19/>
- lxxxiv <https://www.adsgroup.org.uk/blog/impact-of-brexit-on-skills-in-aerospace/#:~:text=The%20combination%20of%20Brexit%20and,for%20UK%20firms%2C%20especially%20aerospace.&text=Losing%20or%20restricting%20access%20to,excluded%20from%20EU%20R%26D%20programmes.>
- lxxxv <https://blog.assentcompliance.com/index.php/impact-brexit-aerospace-industry/>
- lxxxvi <https://blog.assentcompliance.com/index.php/impact-brexit-aerospace-industry/>
- lxxxvii <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/international-markets/deloitte-uk-brexit-flyers-brexit-insights-aerospace-and-defence.pdf>
- lxxxviii <https://www.adsgroup.org.uk/blog/impact-of-brexit-on-skills-in-aerospace/#:~:text=The%20combination%20of%20Brexit%20and,for%20UK%20firms%2C%20especially%20aerospace.&text=Losing%20or%20restricting%20access%20to,excluded%20from%20EU%20R%26D%20programmes.>
- lxxxix <https://industryeurope.com/sectors/aerospace-defence/aerospace-chief-warns-delayed-brexit-could-harm-industry/>
- xc <https://apex.aero/articles/chain-reaction-aerospace-industry-prepares-brexit/>
- xcii <https://www.bbc.com/news/business-50008268>
- xciii <https://blog.v-hr.com/blog/will-brexit-affect-aerospace-production>
- xciv <http://www.aerospace.co.uk/about-us>
- xcv <http://www.aerospace.co.uk/technical/asce1-programme>
- xcvi <http://www.aerospace.co.uk/about-us>
- xcvii <http://www.aerospace.co.uk/technical/asce2>
- xcviii <http://www.aerospace.co.uk/about-us>
- xcix <http://www.aerospace.co.uk/technical/gamma-programme>
- c <http://www.aerospace.co.uk/technical/intertex>
- ci <http://www.aerospace.co.uk/about-us>
- cii <http://www.aerospace.co.uk/technical>
- ciii <https://www.fac.org.uk/natep-2>
- civ <https://www.midlandsaerospace.org.uk/aerospace>
- cv <http://www.weaf.co.uk/our-members/>
- cvi <http://www.weaf.co.uk/projects-and-services/>
- cvi <http://www.weaf.co.uk/projects-and-services/>
- cviii <https://economics.times.indiatimes.com/news/international/business/heathrow-passenger-numbers-plunged-73-in-2020/articleshow/80211824.cms?from=mdr>
- cviii <https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2020/06/airbus-plans-to-further-adapt-to-covid19-environment.html>
- cix <https://www.pesmedia.com/aerospace-manufacturing-COVID-19-aviation-22052020/>