

Deloitte.
デロイトトーマツ



業界展望2023年
航空宇宙・防衛業界

目次

不確実な時代を乗り越え、変化を活用する	3
注目すべき動向	
1. サプライチェーン	
サプライチェーンの可視性とレジリエンスに注力することで、より広範なリスク軽減が可能になる	4
2. デジタルトランスフォーメーション	
デジタルスレッドとスマートファクトリーの促進による効率化	5
3. 人材	
一流の人材を惹きつけ、維持し、育成することが依然として課題である	6
4. 脱炭素化	
排出量の低減と持続可能な製造の実践は引き続きビジネスの優先事項である	7
5. 新興市場	
イノベーションにより成長が加速する新興市場	8
業務の迅速性とデジタルトランスフォーメーションが他の先を行く鍵になる	10
発行人	11
執筆者	12

Deloitteの調査について

航空宇宙・防衛業界をめぐる組織の見通しと展望を理解するために、Deloitteは、2022年8月、米国のエグゼクティブ約50名とその他シニアリーダーを対象に調査を実施した。本調査では、民間航空宇宙、防衛および軍事、宇宙、次世代空モビリティシステムとしての空飛ぶクルマという4つの特定の業界セグメントに属する回答者からインサイトを得た。

不確実な時代を乗り越え、 変化を活用する

世界経済が新型コロナウイルス感染症の流行から徐々に回復する中、航空宇宙・防衛（Aerospace and Defense、以下A&D）業界は2022年に力強い回復の兆しを見せている。一方で、サプライチェーンと人材の問題は引き続き成長の足かせとなっている。Deloitteの業界展望に関する調査によると、2023年は、サプライチェーンの混乱と人材不足がA&D組織にとっての最大のリスクまたは課題となる可能性がある。さらに、特にクリティカルマテリアル（重要な原材料）やレアアースをめぐるのは、ロシアのウクライナ侵攻（以下、ウクライナ侵攻）が世界のサプライチェーンに混乱をもたらし、燃料価格の変動が激化している。インフレは依然として業界全体の課題となっており、Deloitteの業界展望に関する調査では、回答者の54%が2023年の主要リスクの1つとして物価上昇を挙げている。

旅客需要は航空券の価格と相関関係にある。航空券の価格はジェット燃料の価格に依存するため、ジェット燃料の価格が短期間で持続的に上昇すると交通に影響がおよび、市場の価格変動を激化させる可能性がある。

この課題に対処するために、航空機メーカーは航空機やエンジンの設計に投資し、燃料効率の向上や運航コストの削減を図るとともに、将来に向けて低排出量またはゼロエミッションの商用航空機を模索している。航空利用が堅調に回復していることから、航空機の受注が増加し、アフターサービス市場も活発化している。米国内の航空交通量は新型コロナウイルス感染症の流行前の2019年の81%程度に達し（2022年9月時点）、国際線についても、世界中で渡航制限が緩和されつつあることから堅調に回復している¹。民間航空宇宙機器の委託者商標による製造（Original Equipment Manufacturer、以下OEM）を行う大手のグローバルメーカーは、世界の旅客輸送量は2023年末か2024年の初めまでに2019年の水準に戻ると見込んでいる。これにより、増加する受注残を是正するための生産が活発化し、2023年の業界収益が押し上がる可能性がある。

防衛セグメントについては、2022年を通して安定的に推移している。ウクライナ侵攻をきっかけとした防衛予算の増加が軍備の世界的な需要を押し上げているため、民間航空宇宙セグメントを上回ることが予想される。米国の2023年度の国防予算は、中国とロシアから感知される戦略的脅威に注視した内容となっており、電子戦争とサイバーセキュリティに焦点を当てている。欧州諸国は、地政学的な緊張の高まりに対処するために予算の増額を計画し、軍備の近代化を進めている。これらの国々は、ウクライナ侵攻の開始から3カ月のうちに、主に将来の軍事技術を焦点として、約2,040億ドルの国防予算の増額を発表した²。

宇宙や次世代空モビリティシステムとしての空飛ぶクルマ（以下空飛ぶクルマ）などの新興市場については、2022年に電動垂直離着陸機（electric Vertical Takeoff and Landing、以下eVTOL）の飛行試験や航空機とパイロットの認証が増加したことで、勢いをさらに増した³。世界では現在、347の事業者が700以上のeVTOL航空機のコンセプトデザインと設計に取り組んでおり、業界がモビリティの将来に重点を置いていることは明らかである⁴。他方では、民間の事業者が宇宙分野に参入していることから、近年宇宙セグメントの景気は堅調である。本セグメントでは、2022年前半にロケット72機、宇宙探査機1,022機が打ち上げられているが、このうち94%は民間セクターによって打ち上げられている⁵。

Deloitteの業界展望に関する調査によると、調査対象となったエグゼクティブの88%が、2023年におけるA&D業界の全般的なビジネスの見通しは、やや明るい、または非常に明るいと考えていることが分かった。この楽観的見方の背景には他にも多くの理由がある。

例えば、空飛ぶクルマのような新しい技術やセグメントの成長、宇宙などの分野で見られるビジネスモデルの進化、デジタルスレッドやスマートファクトリーの利用が挙げられ、これら全ての要因が2023年において、業界の成長と新しい市場の創造を後押しするはずである。2023年は、イノベーションを重視し、新たな機会を活用する準備ができているA&D企業が、同業他社を凌駕していだろう。

1

サプライチェーン

サプライチェーンの可視性とレジリエンスに注力することで、より広範なリスク軽減が可能になる

新型コロナウイルス感染症の流行、労働力不足、そして直近のウクライナ侵攻によりA&D業界のサプライチェーンはますます複雑になった。Deloitteの分析によると、調査対象となった製造業のエグゼクティブの90%において混乱の頻度が高まっている⁶。これを受けて、バリューチェーンにかかわる業界関係者は、リスクを軽減し、長期的な成長を促進するために、レジリエントなサプライチェーンを構築している。サプライヤーの階層が複数あるA&D業界のサプライチェーンは非常に複雑である。米国の平均的な民間航空宇宙企業には、12,000社を超える二次サプライヤーが存在する⁷。このため、一次サプライヤーの範囲を越えると可視性が損なわれるなどの独自の課題が発生する⁸。継続的な混乱が、コストの上昇や材料不足および部品不足の深刻化を引き起こし、A&D業界の製造計画に影響を与えている。

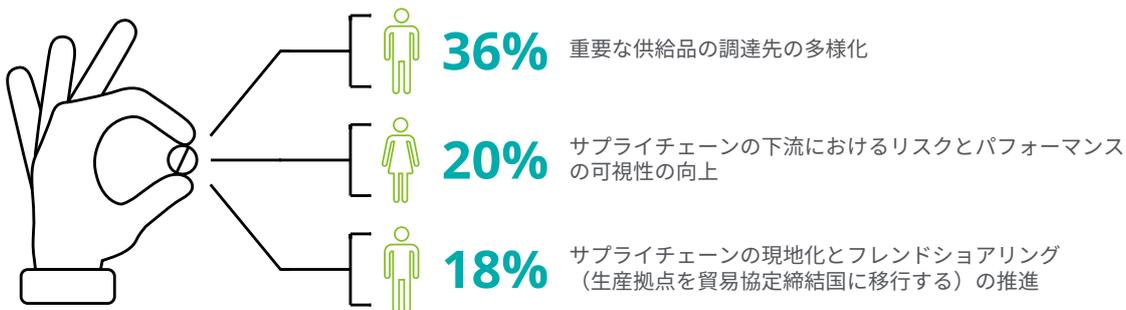
最近、大手の防衛元請企業も、収益目標の未達成や成長予測の縮小の主な原因として、サプライチェーンの問題を挙げている⁹。防衛関連サプライヤーの多くは、航空宇宙業界と防衛機器メーカーの両方に製品を供給しており、このことが業界全体の課題を複雑にしている。米国国防総省（US Department of Defense、またはDoD）は、国防に不可欠な国内生産能力の構築、サプライチェーンのレジリエンスの構築、データ分析によるサプライチェーンの可視性の拡大など、防衛サプライチェーンの安全確保に向けた7つの基本的な提言を発表した¹⁰。

新型コロナウイルス感染症の流行によりナローボディ機への需要が高まったことで、供給が集中するリスクが明らかになった。航空機のエンジン部分のサプライチェーンが問題となって、航空機の納入計画に支障が出ている。エンジンの納入が遅れると、航空機OEMは完成した航空機を納入できない¹¹。さらに、A&Dで使用される品質のチタンの約50%がロシアから供給されているため、大手OEMは、ウクライナ侵攻によりロシアに代わるチタンの供給先を探すことを余儀なくされている¹²。機内インテリアやシートメーカーも重要部品の不足から納期の遅れに直面している¹³。

このような課題を踏まえると、原材料、部品、A&D製品の完成品をグローバルに交換することも含め、2023年はグローバルな調達から地域内での調達へと移行が加速する可能性が高いだろう（図1）。企業は集中リスクを回避するために、現地での調達やニアショアリングを含むサプライチェーンの多様化を強化すると思われる。また、自由貿易協定（Free Trade Agreements, FTA）を締結している国のサプライヤーと関係を構築することも考えられる¹⁴。

ほとんどのA&D企業は、供給の管理態勢や調整態勢を改善し、サードパーティリスクをよりの確に管理するために、サプライチェーンを奥深くまで可視化することにも注力していこう。通常ほとんどの混乱が一次サプライヤーの範囲を越えて発生するが、A&Dの元請企業には、サプライチェーンの可視性を高め、サプライヤーのリスクを監視するためにデジタルサプライチェーンを導入し、データとテクノロジーソリューションを活用する機会がある¹⁵。さらに、A&D業界の関係者内では、中核事業や主要サプライヤーをめぐるあらゆるリスクに効果的に備えるために、サイバーセキュリティ、クラウドプライバシー、システムと自動化のレジリエンスの必要性が高まっていくと考えられる。

図1. A&D企業の回答では、サプライチェーンのレジリエンスを構築し、管理するために、重要な供給品の調達先を多様化することが最優先事項になっている



Deloitteの質問: 「今後1年間において、貴社がサプライチェーンのレジリエンスを構築、管理するにあたり最も優先すべきことは何でしょうか?」
出所: Deloitteの業界展望に関する調査

2

デジタルトランスフォーメーション

デジタルスレッドとスマートファクトリーの促進による効率化

デジタル技術やデジタルケイパビリティは、今後ますます競争優位性の源泉となっていくことが見込まれ、特定の政府プログラムにおいては競合の要件になることも予想される。新規参入企業が市場にディスラプションをもたらす中、A&D企業においてはレガシープラットフォームのプログラムであっても、製品の設計と開発を合理化し、効率化を図るために、デジタルスレッドとスマートファクトリーをますます活用するようになると考えられる。

デジタルスレッドとモデルベースエンタープライズ (MBE)

A&D企業は、将来のディスラプションを乗り切るために生産能力を備え、よりアジャイルに振る舞うことをますます求められている。エンジニアリング、サプライチェーン、製造、アフターサービス市場をつなぎ、モデルベースエンタープライズ (Model-Based Enterprise、以下 MBE) を実現するデジタルスレッドは、2023年には業務の迅速性構築においてさらに重要な役割を果たすと予想されている。A&D業界の顧客のニーズと期待の高まりにより、多くの企業がMBEによるデジタルトランスフォーメーションを余儀なくされている。MBEは、設計から製造までの複数のプロセスを統一された環境に統合するデジタルトランスフォーメーションの第一歩であり、プロセスのあるステップで作成されたデータは、次のステップで直接利用され、バリューチェーン全体で製品に与える変更の影響を評価することができる。Deloitteの調査によると、業界を問わず調査対象となった製造企業の85%以上がMBEの中核的なケイパビリティにおいて施策を進めている¹⁶。

A&D企業はクラウド、ビッグデータ、人工知能および機械学習 (Artificial Intelligence/Machine Learning、またはAIおよびML)、デジタルツイン、モノのインターネット (Internet of Things、以下 IoT) などの先進技術により、業務上の課題に対処できる可能性がある。例えば、ある大手航空機エンジンメーカーは、デジタルスレッドを活用してデジタル化を促進し、製品ライフサイクルの各段階でイノベーションを実現している¹⁷。

Deloitteは、製造業でデジタルスレッドを導入している企業は5%未満だが、将来的にデジタルスレッドを活用する予定の企業は約85%に上るとみている。Deloitteの調査によると、デジタルスレッドによってスループットが7~10%向上し、単位当たりのエンジニアリング時間と労働力がそれぞれ35~45%、25~40%削減され、資産効率が15~20%向上することが示されている¹⁸。2023年には、デジタルスレッドへの投資が増加すると予想される。A&Dのバリューチェーンを構成する企業は、既存の仕組みを創造的に変革するデジタル技術に投資して、生産ラインを自動化し、拡大したサプライチェーンに関するより深いインサイトを構築し、優れたアフターサービスを提供するための予知保全の改善を行う可能性が高い。例えば、米国に拠点を置く中小企業による積層造形 (Additive Manufacturing、以下 AM) 技術の利用拡大を支援するために、大規模メーカーを対象に構築された連邦政府の施策であるAMフォワード (AM Forward) は、サプライ

チェーンのレジリエンス、スピード、生産の柔軟性を高め、リードタイムを短縮するのに役立つと思われる。AMフォワードに取り組むメーカーは米国の中小企業からAM部品を調達することが可能になることから、インダストリー4.0が促進され、A&Dメーカーの海外依存度が低下することが期待される¹⁹。

スマートファクトリー

A&D業界では、リードタイムの短縮、サイクルタイムの改善、工場の効率化に注目が集まっていることから、2023年には多くのA&D企業が「スマートファクトリー」施策を取り入れる可能性がある。スマートファクトリーというアプローチは、A&Dメーカーが需要の変動、サプライチェーンの調整、バリューチェーンのその他の部分の変化により迅速に適用するのに役立つ²⁰。スマートファクトリーは、エンジニアリングから製造、アフターサービスまで、生産拠点の内外にある個々のプロセスをつなぐ。さらに、クリティカルマテリアルや部品の供給状況を可視化 (在庫の可視化) することで、生産の効率化と設計から納入までの迅速化に寄与する²¹。

スマートファクトリーが注力すべき最大の課題は規模の拡大である。それは過去のパイロット運用から拡張性を生み出すことであり、多くはクラウドベースのソリューションを生み出すことである。

これはスマートファクトリーにとって課題であると同時に成功でもある。これまでA&D企業が投資を行っていなかった人材の領域において、高度な情報技術やオペレーションの連携が必要になる。また、極超音速のような新しい先端技術のためのグリーンフィールドも出現している。

組織的なチェンジマネジメントも重要な成功要因の1つである。企業は伝統的な製造方法とプロセスに没入しているため、その文化への挑戦となる新しい技術の導入には、組織のあらゆるレベルで対処する必要がある。構造化されたチェンジマネジメントというアプローチを取り入れることが、スマートファクトリーの導入と価値の獲得に不可欠である。

Deloitteの業界展望に関する調査によると、回答者の36%がスマートファクトリーにまだ着手していないと回答しており、26%は現在スマートファクトリー関連の取り組みをいくつか実施していると回答している。スマートファクトリー施策は、企業がサイクルタイム、スループット、在庫水準、稼働率の改善を追求する中で、2023年には概念実証からA&Dメーカーのネットワーク全体にわたる、より全体的な取り組みに移行していくことが予想される。

3

人材

一流の人材を惹きつけ、維持し、育成することが依然として課題である

2020年に失われた仕事のほとんどは組み戻されたものの²²、従業員の離職率は依然として高く、高齢化も労働力不足を助長している。この労働力不足は、業界内外の人材獲得競争を激化させている²³。また、過去2年間では、生産量の減少と新規契約の遅れを招いた。さらに、他方では、自動化と高度なデジタル技術の利用によって、業界の労働力の構成に変化が生じており、以前よりも、高度な航空宇宙工学または数学の知識、データサイエンスやデジタル技術を有する労働力の必要性が高まっている。また、多くの元請企業が売上げの見通しを引き下げている。例えば、大手A&D企業は、労働力不足がサプライチェーンの問題をさらに悪化させ、機器を生産する工場の稼働が低下しているために、2022年の収益見通しを引き下げたと報告している²⁴。

ウクライナ侵攻は防衛関連機器に対する莫大な需要を生み出したが、労働力不足が防衛セクターの新規受注への対応やコスト増に影響を与えている。サプライヤーが労働力不足と格闘しているため、航空機メーカーの今後数年間の増産計画も頓挫する可能性がある。例えば、ある大手A&D企業では、高い離職率のために、予定していた採用数の2.5倍のエンジニアを採用しなければならなくなった²⁵。民間航空宇宙業界においても、人材に対する大きな需要がある。例えば、ある大手グローバル航空宇宙OEMは、民間航空宇宙のセグメントでは今後20年間に整備部門だけで61万人の技術者が追加が必要になり、このうち北米地域が全体の約22%を占めると推定している²⁶。

さらに、従業員の高齢化がスキルギャップをもたらしている。例えば、大手の元請業者にサービスを提供しているエンジニアリングテクノロジー企業は、防衛企業は業務の近代化を図る一方で、専門知識に長けた高齢の従業員を代替する人材の採用に課題を抱えていると報告している²⁷。

A&D企業は、成長の機会をとらえるために、既存の労働力および将来の労働力の需要に対応するための長期的な戦略を立てる必要がある。将来に対応できる人材を育成するために、企業はイノベーション文化の促進とデジタル技術の構築に注力する必要がある。Deloitteの業界展望に関する調査によると、A&D業界のエグゼクティブ職5人のうち3人がキャリアアップのために明確な制度を提供することが、一流の人材を獲得し、維持し、育成するための最良の戦略であると考えている。米国のA&D業界は、この課題に対処するために、全米の平均を上回る賃金を支払い続けている。米国のA&D業界の生産スタッフの平均賃金は91,500ドルであり、全米の平均を81%上回る²⁸。A&D企業は、一流の人材を惹きつけ、維持し、育成するために、以下のアプローチ(図2)を検討する必要がある。

図2 A&D企業が一流の人材を惹きつけ、維持し、育成するために役立つ戦略



出所: Deloitteによる分析

- 人材が集まる業界としてのブランディングに注力する。一方では、他業界にはないA&D業界ならではのユニークな魅力として使命に駆られた産業であることを強みとして受け入れることを意味し、他方では、特に業界を超えて多くの選択肢を持つ技術やエンジニア人材の獲得において、A&D企業が遅れていて、官僚的であるという認識を打ち消すことを意味する。
- A&D業界に対する認識に影響を与え、人材のパイプラインを構築するために、パートナーシップ、インターンシップ、共同投資を通じて、または特定の労働力スキルや能力のニーズに関して業界と教育界との間に持続的な協力関係を構築することにより、地域社会や学校に深く入り込む。
- 現在の従業員の期待に応えるために、従業員の勤務スケジュールや環境、キャリアパスに柔軟性を持たせる。このためには新しいテクノロジーの導入によって仕事が再設計される中で、いつ、どこで、どのように仕事をするかについて、従来の常識に挑戦することが必要になる可能性がある。
- 年次調査にとどまらない深化した従業員への傾聴プログラムを目標とし、特定の従業員に見られる課題の根本的な原因(特定の役割、施設、性別、人種、民族、世代コホートにおける人員の減少など)を診断し、的を絞った介入策を講じる。

4

脱炭素化

排出量の低減と持続可能な製造の実践は引き続きビジネスの優先事項である

2022年は、政策と規制の両面で気候変動への注視が高まり、消費者運動も活発化する年であった。その中で、A&D企業は、引き続き直接排出量の削減に向けた取り組みを行った。A&D業界は、脱炭素化が最も難しい業界の1つとして、サステナビリティの課題の対応に役立つ新しい高度な製造技術の導入において最前線に立ってきた。しかし、バリューチェーン全体での排出量に対応するためには、業界が対応すべき課題がまだ多く残されている。Deloitteの業界展望に関する調査によると、民間航空宇宙業界がスコープ3排出量を削減するにあたって回答者が認識している最大の課題は、実現可能な代替案が欠如していること、コストが高いこと、そして利益が不明確であることである。

大手のA&D元請企業は、スコープ1とスコープ2の排出量削減については、2022年に有意義な進展を見せている。しかし、A&Dメーカーは、事業とバリューチェーン全体にわたって排出量を追跡するという困難を抱えている。インターナショナルデータコーポレイションによると、世界の製造業者の80%が2024年までに製品に環境持続可能性を組み込む意向であり、これにより売り上げが3%伸びる可能性がある²⁹。A&D元請企業は、温室効果ガス（Greenhouse Gas、以下GHG）の排出量、水、廃棄物、およびエネルギーの削減目標を設定し、2025年と2030年のサステナビリティ目標の達成に向けて前進している。例えば、大手のA&D元請企業は、2030年までにGHG排出量を50%以上削減する目標を設定している³⁰。2023年も、多くのA&D企業が排出量を削減するために、実行可能な代替案を創出し、代替燃料、効率的な航空機設計、新たな推進技術などのより環境に優しい選択肢に取り組むことが予想される。しかし、航空業界の回復に伴い、新しい航空機の生産を受注することが、脱炭素化への取り組みという面では業界の課題になる。

炭素排出量はスコープ1、スコープ2、スコープ3に分類される。スコープ1排出量は、A&D企業が製造時に直接排出するものである。スコープ2排出量は、A&D企業が製造時や操業時に間接的に排出するものである。スコープ3排出量は、航空機が飛行中に排出するものなど、製品の使用時にA&D企業が間接的に責任を負うものである。A&D企業にとって、スコープ1およびスコープ2の排出量を削減することは、自社事業で発生する排出量であるため比較的容易だが、スコープ3の削減は困難である。スコープ3排出量は、A&D企業全体のカーボンフットプリントの中で最も大きな割合を占めており、業界全体の排出量を削減するためには、スコープ3の排出量削減に対応することが重要である。

この懸念に対処するため、A&D業界は持続可能な航空燃料（Sustainable Aviation Fuel、以下SAF）³¹を大規模に使用し、電気、水素、ハイブリッドなどの新しい推進技術を使用する方向に進むと思われる。電気推進は、特に地域や都市部の空の移動（Urban Air Mobility、またはUAM）において、脱炭素化のためにゼロエミッションを進めるにあたり長期的なソリューションとなる可能性がある³²。空飛ぶクルマにおいては、過去2年間でeVTOL技術が成熟したことから、機体の認証に向けて確実に前進しており、地域や都市部での移動に関連する地上輸送からの排出への対応が可能になる。最近のDeloitteの調査では、都市内を25マイル移動する場合、空飛ぶクルマ

マを利用すれば移動時間を75%短縮し、運転時の排出ガスをゼロにすることが可能と試算された³³。空飛ぶクルマ業界は、ハイブリッド推進技術も模索しており、2023年には電気推進に関する航空宇宙のバリューチェーン全体にわたる主要関係者の協力体制がさらに進む可能性がある。

さらに、ハイブリッド推進は炭素の排出量を削減できると同時に、再生可能エネルギーと航空業界などのエネルギー多消費型業界を結ぶ要となる可能性がある。しかし、ハイブリッド推進を使用するための航空機の設計変更は、大変な挑戦であり、それゆえにSAFが拡張可能な選択肢であることは明らかである。国際航空運送協会（The International Air Transport Association、以下IATA）は、SAFの生産量が2025年の総燃料需要の2%から、2050年には約65%に達すると予測している³⁴。A&D業界は、IATAの目標に沿って多くの国がSAF政策³⁵を導入し、燃料全体の一定の割合については各国にSAFの使用を義務付けることから、SAFに大きな市場性があると見込んでいる。2023年には、より多くの国がSAF政策を承認し、民間航空業界のネットゼロ炭素排出量達成へのコミットメントを支援していくことが予想される。

2023年は、IATAの目標を達成するためにSAFの増産と電気およびハイブリッド推進技術のさらなる進歩が見込まれる。2021年にはSAFのコストが従来のジェット燃料の2倍以上であるにもかかわらず、1億2,500万リットルのSAFが利用可能となり、その全てを航空会社が利用しつづけた³⁶。IATAによると、SAFの先買い契約は170億ドル相当であった³⁷。経済的に実現可能であり、拡大可能なソリューションを導入し、生産を拡大するためには規制面での支援が必要であり、2023年にはSAFの生産を促進するためのインセンティブが増える可能性がある。例えば、2022年のインフレ抑制法では、2023年からSAFにバイオディーゼルや再生可能ディーゼルよりも価値の高いクレジットが付与される。標準的なジェット燃料と比較して排出量が50%以上削減されるSAFについては、新たに1ガロン当たり1.25ドルのSAF混合クレジット適用される³⁸。（削減量が）50%を超える場合、1ガロン当たり1.75ドルを上限として1%ごとに1ガロン当たり0.01ドルが加算される³⁹。

IATAは、2050年までに実質排出量ゼロを達成するために、SAFの消費を拡大するためのインセンティブを設けるよう各国政府に求めた⁴⁰。A&D業界は、脱炭素化を進めるうえで、技術投資家、エネルギー企業、航空会社、政府機関などと複数のパートナーシップを構築することになるだろう。さらに、2023年には民間航空宇宙企業が製造施設での排出を削減するために、再生可能電力の利用を拡大する可能性もある。今後2年間で、大手航空会社は水素推進システムに投資し、特に水素を動力源とする地域ジェット機を保有することが予想される。これらの投資は、持続可能な航空業界の将来において重要な役割を果たすだろう。

5

新興市場

イノベーションにより成長が加速する新興市場

宇宙、超音速機および極超音速機、空飛ぶクルマなどの新興市場は、今後数年で業界の様相とケイパビリティを変える勢いがある。2023年は、投資、技術の進化、規制の面でこれらの新興市場にとって重要な年になると思われる。Deloitteの業界展望に関する調査によると、2023年は、企業が宇宙関連技術や空飛ぶクルマに投資する可能性が高いと思われる。

宇宙

宇宙セグメントでは、民間企業や宇宙関連のスタートアップ企業が野心的な打ち上げ計画への投資に強い関心を示している。当該セグメントでは、直近2年で、宇宙探査機の軌道打ち上げにおいて力強い成長が見られた。2021年には、前年より27%多い、145回の軌道打ち上げが報告された⁴¹。この力強い成長は継続しており、2022年の第1～第3四半期には125回の打ち上げが行われた⁴²。宇宙での製造、小惑星の採掘、宇宙旅行、宇宙での太陽光発電など、数多くの機会が民間企業の大きな関心と呼んでいる。

2023年には、技術革新と再利用性により、打ち上げコストがさらに削減されると思われる。ブルーオリジン (Blue Origin)、スペースX (SpaceX)、レラティビティー・スペース (Relativity Space) などの企業は、複数の通信衛星を地球低軌道 (Low Earth Orbit、以下LEO) に打ち上げるための再利用可能なロケットを引き続き開発することが予想される。A&D業界では、NASAのスペースローンチシステム (SLS) ロケット⁴³とスペースXの再利用可能なロケット、スターシップ (Starship) が2022年の話題となっている。SLSヘビーリフトロケットは、地球の軌道を越えて人類の宇宙探査に貢献し得るほか、スターシップは2、3年後に1,000万ドル以下のコストで軌道に到達することが期待されている⁴⁴。

2023年には、地球観測およびリモートセンシング、衛星通信、技術開発がさらに発展する可能性がある。各産業が気候変動という課題に奮闘する中で、宇宙関連企業は地球の監視と追跡を行い、IoTなどの先進技術を使って生産性の向上と排出量の削減に貢献し、製造業に利益をもたらすことができる。

また、A&D業界は2023年には宇宙のゴミの削減に注力し、安全性と持続可能性の問題に取り組むだろう。新規参入者が小型衛星ロケットの開発と製造を行っており、2022年10月10日現在において、

A&D業界には約125社の小型衛星ロケット会社が存在している⁴⁵。2023年末には、3,500機以上のブロードバンド衛星がLEOに配置され、地球上のあらゆる場所で、どれほど離れていても、100万人近い加入者に高速インターネットを提供できるようになる可能性がある。また、宇宙関連企業はデジタル化と政府、民間企業、学会、地域社会のグローバルな相互作用の増大によって促進される革新的な技術を通じて、製造業を大きく前進させる可能性がある。

超音速機および極超音速機

民間航空宇宙業界は、燃料消費量の多さと環境破壊を理由に、2003年に中断された超音速航空機の運用を再開することを検討している⁴⁶。ただし、今回は、OEM各社がより持続可能な航空機を開発していると主張している。例えばBoom Supersonicは、2倍の速さで飛行し、100% SAFで実質排出量ゼロをうたう、商業運航を目的としたオーバーチュア (Overture) 航空機を開発中である⁴⁷。ユナイテッド航空とアメリカン航空はBoom Supersonicのオーバーチュア航空機を購入することを確約しており (2029年までに最初の乗客を搭乗させる計画)、商業用超音速ジェット機への関心がうかがえる⁴⁸。

米国空軍 (The US Air Force、またはUSAF) は、Boom Supersonicとの間に超音速機のケイパビリティに関する戦略的パートナーシップ (6,000万ドル相当)⁴⁹を、ハーミアス (Hermeus) との間に極超音速航空機に関する戦略的パートナーシップ (6,000万ドル相当)⁵⁰を締結している。NASAとロッキード・マーティンは、静音設計の超音速機であるX-59 QueSST航空機を開発しており、2022年に第二次風洞試験が完了している。2023年は音響試験を予定しており、2024年中にはX-59を飛行させ、騒音に対する市民の受容度を把握する予定である⁵¹。ビーナス・エアロスペース (Venus Aerospace) は大気圏の外縁部を飛行する極超音速航空機の打ち上げを目指している。同社は2022年に極超音速航空機スターゲイザー (Stargazer) の最初のコンセプトデザインを明らかにした⁵²。

極超音速航空機以外では、既に中国とロシアがそのケイパビリティを実証していることもあり、極超音速兵器の開発が米国国防総省の優先事項になっている。米国は2022年において極超音速兵器の開発、試験、配備を優先的に進めており、4種類の兵器を試験し、75%の成功率を記録している。例えば、国防高等研究計画局 (Defense Advanced Research Projects Agency、またはDARPA) は、Operational Fires (OpFires) と極超音速吸気式兵器コンセプト (Hypersonic Air-breathing Weapon Concept、またはHAWC) の試験に成功した⁵³。全体として、2023年にはさらなる発展が見込まれ、当局は超音速航空機および極超音速航空機のための、新しい規則の制定に取り組むと思われる。

5

新興市場

イノベーションにより成長が加速する新興市場(続き)

空飛ぶクルマ

2023年は、eVTOL 航空会社が技術と規制の両面で大きな進展を遂げる可能性が高く、空飛ぶクルマ市場にとってもう1つの節目の年となる可能性がある。連邦航空局（The Federal Aviation Administration、以下FAA）は、2022年に動力揚力とパイロット認証に関する航空機認証の規制手順を変更した⁵⁴。また、FAAは、垂直離着陸機（Vertical Takeoff and Landing、以下VTOL）の運航業者の指針とするために、垂直離着陸用飛行場の設計に関するエンジニアリング概要の草案を発表した⁵⁵。欧州航空安全機関（The European Union Aviation Safety Agency、またはEASA）は、eVTOL 航空機の認証と運航に関する新たな規制の枠組みを発表した⁵⁶。eVTOL 航空機への投資の拡大と認証プロセスの急速な進展は世界的傾向となっていることから、空飛ぶクルマ企業は2025年までに商業運航を達成するためのパイロット訓練へと焦点を移行していくものと思われる。2023年には、eVTOL 企業がどこで運航を開始するか計画や、候補としてどのようなルートを検討しているかについて、業界内で複数の発表が行われる可能性がある。

規制当局は、空飛ぶクルマに特化した基準や慣行の確立に取り組んでおり、空飛ぶクルマの究極の目的である自律性を満たすために、長期的な訓練手順の変更にも注力するものと思われる。NASAは、2023年に空飛ぶクルマナショナルキャンペーンの一環としてeVTOL 飛行試験を促進させる可能性が高く、空飛ぶクルマ航空機の国家空域システムへの組み込みが進むことから業界に利益がもたらされる可能性が高い。

2023年においてはまた、eVTOL 企業とA&D 企業が、大量生産とサプライチェーン マネジメントに関する専門知識を推進するために自動車OEMとの協力関係を強化する可能性がある。旧来の航空宇宙企業が、空飛ぶクルマスタートアップ企業との連携を広げ、eVTOL 航空機の市場化に取り組むだろう。例えば、空飛ぶクルマスタートアップ企業であるウイスク・アエロは、大手のA&D OEMから4億5,000万ドルを受領し、eVTOL 航空機の認証を進めている⁵⁷。



業務の迅速性とデジタルトランスフォーメーションが他の先を行く鍵になる

A&D業界の景気回復は、新型コロナウイルスのワクチンが普及し、航空需要が高まったことを受け、2022年に勢いを増した。旅客輸送量が徐々に新型コロナウイルス感染症の流行前の水準に戻るにつれて、航空機や軍用機の新規受注が大幅に増加し、2023年も成長が続くと予測される。しかし、継続的なリスクもたらす警戒感が、成長をめぐる楽観的な見方をけん制している。2023年は、サプライチェーンの混乱、人材不足、インフレがA&D業界の最大の課題となりそうである。コスト圧力とインフレは2023年も高止まりする可能性があり、A&D企業の業務効率と利幅はさらに低下する可能性がある。さらに、A&D企業は、世界で発生しうる様々な創造的破壊により、さらなる不確実性にさらされることも予想される。2023年は、特に以下の3つの分野で競争が激化する可能性がある。

1. **デジタル技術に長けた人材**（他業界からの転職）
2. **材料**（ニアショアリングによるサプライチェーンへのシフト）
3. **顧客**（空飛ぶクルマ市場および宇宙市場への新規参入者）

2023年にA&D企業が注目すべき上位トピック

- **業務の迅速性**：混乱を切り抜け、次の成長期に勝ち抜こうとするA&D企業にとって、業務の迅速化は不可欠である。
- **新たな技術**：新たなテクノロジーとスマートファクトリーソリューションへの投資は、企業がサプライチェーンの課題に対処し、生産能力を最適化し、持続可能性の目標に向けて前進し、従業員の定着率を向上させるのに役立つ。
- **排出量削減**：A&D企業は、バリューチェーン全体で、特にSAFの生産能力の向上を支援することで2023年は排出量をさらに削減することができる。
- **発展する事業分野**：宇宙、超音速機、極超音速機、空飛ぶクルマへの関心の高まりから、2023年にはますます多くのビジネスチャンスと雇用機会が創出され、バリューチェーンもさらに拡大すると思われる。

発行人

鈴木 淳

執行役員

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社

atsussuzuki@tohatsu.co.jp

谷本 浩隆

ディレクター

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社

hitanimoto@tohatsu.co.jp

本稿は、デロイト ネットワークが発行した原著をデロイト トーマツ コンサルティング合同会社が翻訳・加筆し、2023年5月に発行したものである。和訳版と原著「2023 aerospace and defense industry outlook」の原文（英語）に差異が発生した場合には、原文を優先する。

執筆者

John Coykendall

US Aerospace
& Defense Leader
Deloitte Consulting LLP
jcoykendall@deloitte.com
+1 203 905 2612

Paul Wellener

Vice Chair – US Industrial Products &
Construction Leader
Deloitte LLP
pwellener@deloitte.com
+1 216 830 6609

Kate Hardin

Executive Director
Deloitte Research Center for
Energy & Industrials
Deloitte Services LP
khardin@deloitte.com
+1 617 437 3332

主な寄稿者

Aijaz Hussain, senior manager, Deloitte Research Center for Energy & Industrials, Deloitte Services LP

Tarun Dronamraju, assistant manager, Deloitte Research Center for Energy & Industrials, Deloitte Services India Private Limited

卷末脚注

1. International Air Transport Association (IATA), [September 2022 air passenger market analysis](#), November 2022.
2. Deloitte's analysis of defense spending announcements by European nations.
3. John Coykendall et al., ["Advanced air mobility: Disrupting the future of mobility,"](#) Deloitte, June 7, 2022.
4. The Electric VTOL News™, ["Vertical Flight Society electric VTOL directory hits 700 concepts,"](#) press release, August 16, 2022.
5. Space Foundation, ["Space Foundation releases the space report 2022 Q2 showing growth of global space economy,"](#) press release, July 27, 2022.
6. Paul Wellener et al., ["Meeting the challenge of supply chain disruption,"](#) Deloitte, September 21, 2022.
7. US Department of Defense (DoD), ["Securing defense-critical supply chains,"](#) February 2022.
8. John Coykendall, ["Flying to 'friendly' shores: Rethinking A&D supply chains,"](#) *Forbes*, June 20, 2022.
9. Lockheed Martin, ["Lockheed Martin reports second quarter 2022 financial results,"](#) press release, July 19, 2022; Raytheon Technologies, ["2Q 2022 earnings conference call presentation,"](#) July 26, 2022.
10. US DoD, ["Securing defense-critical supply chains."](#)
11. Jon Hemmerdinger, ["Engine supply chain shortages could thwart Airbus and Boeing production plans,"](#) *FlightGlobal*, March 25, 2022.
12. Willy Shih, ["The titanium supply chain for the aerospace industry goes through Russia,"](#) *Forbes*, March 6, 2022.
13. *Aviation Week Network*, ["Resurgent demand outpaces capacity to cope with air transport comeback,"](#) June 24, 2022.
14. Deloitte, ["Boosting resilience: Working with like-minded partners to orchestrate critical supply chains,"](#) 2022.
15. Interos, ["Annual global supply chain report: Resilience 2022,"](#) May 2022.
16. Deloitte, ["Navigating the transition to a model-based enterprise,"](#) 2022.
17. Mike Richardson, ["Empowering PLM and the digital thread,"](#) *Aerospace Manufacturing*, March 11, 2020.
18. Deloitte, ["Transforming to thrive,"](#) 2021.
19. The White House, ["Fact sheet: Biden administration celebrates launch of AM Forward and calls on Congress to pass Bipartisan Innovation Act,"](#) May 6, 2022.
20. Michael Schlotterbeck, Scott Bishop, and Brenna Sniderman, ["Using the network effect: Driving advanced manufacturing in aerospace and defense,"](#) Deloitte Insights, August 16, 2021.
21. Dassault Systèmes, ["Breaking the barriers to innovation,"](#) accessed August 26, 2022.
22. Deloitte, ["Deloitte and The Manufacturing Institute: Big gains in perceptions of US manufacturing as innovative, critical and high tech,"](#) press release, March 30, 2022.
23. Aerospace Industries Association (AI), ["2021 Facts & figures: U.S. aerospace & defense,"](#) September 15, 2021.
24. Doug Cameron, ["Defense companies hurt by staffing shortages amid growing weapons demand,"](#) *Wall Street Journal*, July 30, 2022.
25. Joe Gould and Stephen Losey, ["Amid hiring boom, defense firms say labor shortage is dragging them down,"](#) *Defense News*, August 5, 2022.
26. Boeing, ["Pilot and technician outlook 2022–2041,"](#) July 26, 2022.
27. Mike Ruppert, presentation given at the [William Blair & Co. 42nd Annual Growth Stock Conference](#), Mercury Systems, June 7, 2022.
28. Aerospace Industries Association, ["2021 Facts & figures: U.S. aerospace & defense,"](#) accessed August 26, 2022.
29. Susan Galer, ["Sustainability takes flight across aviation industry,"](#) *Forbes*, August 9, 2022.
30. Deloitte's analysis of sustainability reports of top 10 global A&D companies by revenue.
31. John Coykendall, Steve Shepley, and Aijaz Hussain, ["Decarbonizing aerospace,"](#) Deloitte Insights, October 7, 2021.
32. Ibid.
33. Coykendall et al., ["Advanced air mobility: Disrupting the future of mobility,"](#) June 2022.
34. IATA, ["Net zero 2050: Sustainable aviation fuels,"](#) June 2022.
35. IATA, ["Fact sheet: EU and US policy approaches to advance SAF production,"](#) accessed August 26, 2022.
36. IATA, ["Incentives needed to increase SAF production,"](#) press release no. 32, June 21, 2022.
37. IATA, ["Developing sustainable aviation fuel,"](#) accessed September 1, 2022.
38. Corey Lavinsky, ["Inflation Reduction Act charts a new course for US biofuels industry,"](#) S&P Global Commodity Insights, September 8, 2022.
39. Ibid.
40. IATA, ["Incentives needed to increase SAF production."](#)
41. BryceTech, ["Global orbital space launches Q1, Q2, Q3 and Q4 2021,"](#) accessed September 1, 2022.
42. Bryce Briefing, ["Q1, Q2, Q3 2022,"](#) accessed Oct 28, 2022.
43. NASA, ["Space Launch System,"](#) accessed September 15, 2022.
44. Micah Maidenberg, ["SpaceX's Elon Musk expects Starship to deliver launches at lower costs,"](#) *Wall Street Journal*, February 10, 2022.
45. Tracxn, ["Small satellite launch vehicle startups,"](#) last updated October 10, 2022.
46. Tom Cassauwers, ["Back with a boom? Supersonic planes get ready for a quieter, greener comeback,"](#) *Horizon*, February 10, 2021.
47. Boom Supersonic, ["Overture,"](#) accessed August 26, 2022.
48. Boom Supersonic, ["American Airlines announces agreement to purchase Boom Supersonic Overture aircraft, places deposit on 20 Overtures,"](#) press release, August 16, 2022.
49. Boom Supersonic, ["US Air Force and Boom Supersonic enter into strategic partnership,"](#) press release, January 11, 2022.
50. Air Force Life Cycle Management Center (USAF), ["Air Force awards contract to Hermeus,"](#) August 5, 2021.
51. NASA, ["Ames' contributions to the X-59 Quiet SuperSonic Technology aircraft,"](#) last updated March 21, 2022.
52. Venus Aerospace, ["Venus Aerospace unveils 'Stargazer™,' its Mach 9 hypersonic spaceplane,"](#) June 7, 2022.
53. Shannon Bugos, ["China showcases hypersonic weapon near Taiwan, U.S. tests,"](#) Arms Control Association, September 2022.
54. Vertical Flight Society (VFS), ["VFS responds to FAA course change on eVTOL certification,"](#) press release, June 23, 2022.
55. Federal Aviation Administration, ["Draft airport engineering briefs,"](#) last updated October 14, 2022.
56. Charles Alcock, ["EASA proposes new rules for eVTOL air taxi operations in European cities,"](#) *FutureFlight*, June 30, 2022.
57. Wisk Aero, ["Wisk Aero secures \\$450 million from The Boeing Company to advance certified autonomous electric flight,"](#) press release, January 24, 2022.

Deloitte.

デロイト トーマツ

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ合同会社ならびにそのグループ法人（有限責任監査法人トーマツ、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザー合同会社、デロイト トーマツ 税理士法人、DT 弁護士法人およびデロイト トーマツ コーポレート ソリューション合同会社を含む）の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスクアドバイザー、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザー、税務、法務等を提供しています。また、国内約30都市に約1万7千名の専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループWebサイト（www.deloitte.com/jp）をご覧ください。

Deloitte（デロイト）とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイトネットワーク”）のひとつまたは複数を指します。DTTL（または“Deloitte Global”）ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。DTTL およびDTTLの各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTLはクライアントへのサービス提供を行いません。詳細は www.deloitte.com/jp/about をご覧ください。デロイト アジア パシフィック リミテッドはDTTLのメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィックにおける100を超える都市（オーストラリア、バンコク、北京、ベンガルール、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、ムンバイ、ニューデリー、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む）にてサービスを提供しています。

Deloitte（デロイト）は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザー、リスクアドバイザー、税務、法務などに関連する最先端のサービスを、Fortune Global 500®の約9割の企業や多数のプライベート（非公開）企業を含むクライアントに提供しています。デロイトは、資本市場に対する社会的な信頼を高め、クライアントの変革と繁栄を促し、より豊かな経済、公正な社会、持続可能な世界の実現に向けて自ら率先して取り組むことを通じて、計測可能で継続性のある成果をもたらすプロフェッショナルの集団です。デロイトは、創設以来175年余りの歴史を有し、150を超える国・地域にわたって活動を展開しています。“Making an impact that matters”をバース（存在理由）として標榜するデロイトの約415,000名の人材の活動の詳細については、（www.deloitte.com）をご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、DTTL、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様は財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家にご相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約（明示・黙示を問いません）をするものではありません。またDTTL、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に関係して直接または間接に発生したいかなる損失および損害に対して責任を負いません。

Member of
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.