

欧州の航空機産業における 技術開発・サプライチェーンの動向

2015年 4月

日本貿易振興機構（ジェトロ）

パリ事務所

デュッセルドルフ事務所

海外調査部 欧州ロシア CIS 課

航空宇宙産業は欧州経済を支える主要産業の一つであり、欧州航空宇宙防衛産業協会（ASD）の発表によれば、欧州全体の航空宇宙産業の売上高は1,384億ユーロ、就労者数は約52万人に上る（2013年）。主にフランス、英国、ドイツ、イタリア、スペイン、ポーランドなどが欧州の航空宇宙産業を支えている。本報告書では、エアバスを中心に欧州の民間航空機産業における技術開発動向、サプライチェーンに関する情報、欧州の航空機・部品産業への参入を目指す日本の中小企業の動きなどをまとめた。（ジェットロ日刊紙「通商弘報」に2014年11月～2015年3月、記事掲載したもの。記載内容は執筆時点の情報に基づく。）

目次

1. 技術開発の動向.....	1
(1)3D プリンター技術や宇宙飛行の商業化に注目－航空宇宙産業サプライヤー見本市が開催－	1
(2)航空宇宙部品製造で3Dプリンティング使う動き活発に（米国・イタリア・フランス）	3
(3)電気推進航空機の開発進めるエアバス－訓練用小型機は2017年末の実用化目指す	6
2. 調達・サプライチェーン、日本企業の動き	9
(1)1次サプライヤーへの委託と連携を深める－エアバスの新たな調達方針（1）	9
(2)サプライヤー支援のためのイニシアチブ示す－エアバスの新たな調達方針（2）	11
(3)日本企業、エアバスなどに積極売り込み－航空商談会「エアロマート」	18

【免責条項】

本レポートで提供している情報は、ご利用される方のご判断・責任においてご使用下さい。ジェットロでは、できるだけ正確な情報の提供を心掛けておりますが、本レポートで提供した内容に関連して、ご利用される方が不利益等を被る事態が生じたとしても、ジェットロ及び執筆者は一切の責任を負いかねますので、ご了承ください。

禁無断転載

1. 技術開発の動向

(1) 3D プリンター技術や宇宙飛行の商業化に注目－航空宇宙産業サプライヤー見本市が開催

航空宇宙産業のサプライヤー専門見本市「エアテック (Airtec)」が10月28～30日、フランクフルトで開催された。世界45ヵ国から出展を含め450社が参加し、商談が活発に行われた。今回特に注目されたのは、3Dプリンターなどを活用したデジタル製造技術や宇宙飛行の商業化だった。

・150社のバイヤーが企業商談会に

宇宙航空機産業における主要市場のドイツでは、世界各国の関連企業や研究者らから注目される国際見本市が開催される。その1つが、10月28～30日に開催された「エアテック」だ。今回の出展者は300社と前年比で40%増加した。外国企業は70%を占め、航空宇宙産業関係者5,206人が来場した。出展者には中小企業がまだ多いが、ティア1サプライヤーも増加の傾向にあるようだ。今回は、3Dプリンターなどの付加製造、複合材料、代替燃料、宇宙飛行とその商業化、の4つのテーマに注目が集まった。

エアテックの特徴は、出展企業が新製品を出展するほか、企業商談会も行われることだ。企業にとって既存のパートナーとの関係をさらに強化しながら、新しいパートナーとの関係を構築できる場となる。

商談をより効率的に行うため、主催者はマッチングサービスを提供している。今回は出展者300社と150社のバイヤーが企業商談に参加し、3日間で商談が1万件ほど行われたという。主催者は「他の航空宇宙関連見本市に比べ、機体メーカーは販売するためではなく、購入するために足を運び、企業商談に参加する。その点は特に中小企業にとって機体メーカーとビジネスを構築するいい機会だ」と述べた。今回もボーイングやエアバスといった機体メーカーのほか、川崎重工業、ロールスロイス、ボンバルディアなどが企業商談に参加した。

・45ヵ国から450社が参加、日本は1社のみ

製品の出展と企業商談会に加えて、エアバス、川崎重工業、ミュンヘン工科大学、欧州宇宙機関、ドイツ航空宇宙センター、ドイツ連邦航空局など企業や研究機関などの講演があった。強度と耐久性に優れた軽量素材への需要が高まりつつあることから付加製造に関する講演が多かったほか、宇宙飛行の商業化に関する講演も目立った。ドイツ航空宇宙センターのロルフ・ヘンケ教授は講演で、民間企業による航空宇宙分野への投資拡大の必要性を強調した。

今回のエアテックには世界45ヵ国から計450の企業が参加したが、日本からの参加は川崎重

工業のみだった。主催者は「機体メーカーからは日本の出展者を増やしてもらいたいとの声が多い。日本企業の製品や技術に対する関心や需要は高い」と述べた。次回エアテックは2015年11月3～5日に開催の予定。

・2013年の国内売上高は初めて300億ユーロ超す

航空宇宙産業は10万5,538人の雇用を支えており、ドイツの主要産業の1つとなっている。ドイツ航空宇宙産業連盟（BDLI）によると、ドイツ航空宇宙産業の2013年の売上高は305億9,900万ユーロと前年比7.8%増だった（表参照）。初めて300億ユーロを超え、過去最高を記録した。

売上高を分野別にみると、民間航空が7割を占め、防衛・安全保障と宇宙がそれぞれ22%、8%を占めた。

また製品グループ別にみると、航空宇宙システムが181億8,100万ユーロと前年比7.0%増となり、全売上高の約6割を占めた。装備品（全売上高の22%）、駆動技術（14%）、素材技術・部品（3%）が続く（表1）。

表1. ドイツ航空宇宙産業の売上高
(単位: 100万ユーロ)

	2012年	2013年
航空宇宙システム	16,996	18,181
装備品	6,324	6,839
駆動技術	4,169	4,181
素材技術・部品	876	937
合計	28,382	30,599

(出所)BDLI

・フランスが輸出入とも最大の貿易相手

2013年の航空宇宙機・同部品の貿易は、輸出が347億7,861万ユーロ、輸入が217億14万ユーロと、それぞれ前年比2.3%減、8.5%増だった。ドイツの貿易全体に航空宇宙機・同部品が占める割合は輸出が3.2%、輸入が2.4%だった。

輸出を国別にみると、エアバスが本社を置くフランスが45%を占め、アラブ首長国連邦（UAE）、中国、米国が続く。日本向けは伸びたものの24番目の輸出先で、輸出に占める割合も0.7%にとどまった。

輸入を国別にみると、フランスが約6割を占め、輸出と同じく1位となった。以下、英国と米国が続く。日本からの輸入は前年から減少し、輸入先としては12位だった。

(2014年11月28日 デュッセルドルフ事務所 ゼバスティアン・シュミット)

(2) 航空宇宙部品製造で3Dプリンティング使う動き活発に (米国・イタリア・フランス)

金型や溶接を必要とせず、デジタル模型を基にさまざまな造形が可能な3Dプリンティング(積層造形)技術。世界の航空宇宙産業界で、この技術を用いた航空宇宙部品の製造に着手する動きが活発化している。

・ボーイングがB787などの部品に採用

3Dプリンティング技術を航空宇宙部品の製造に採用することで、航空機の軽量化とそれに伴う温暖化ガスの排出削減が可能になるとされている。さらに、エンジン燃焼機の燃料噴射装置など、これまで別々に製造した複数の部品を1つに溶接して作っていた装置を、最初から単体の装置として製造することで、製造時間の短縮も可能になる。

ボーイングは航空宇宙産業界で3Dプリンティング技術採用の先駆的存在といわれている。「USAトゥデイ」紙(電子版2012年7月10日)は、ボーイングが3Dプリンターで製造された部品の採用を約300種類へと急増させ、B787「ドリームライナー」を含む10種類の航空機用に計2万2,000個の部品を量産済みだと報じた。

・GEアビエーション子会社はイタリアの専用施設で試作品

直近では、ジェットエンジン大手のGEアビエーション(米国)とその子会社も、3Dプリンティング技術を使った部品生産のための取り組みを加速させている。

2013年8月にGEアビエーションの子会社となった、航空装備品・システムメーカーのアビオ・アエロ(イタリア)は同年12月、イタリア北部ピエモンテ州カーメリに、3Dプリンティング施設を落成した。施設はこの技術に特化した専用施設としては世界最大規模(2,400平方メートル)で、60機の3Dプリンター、チタンアルミナイドといった合金粉末を製造する噴霧器2台、装備品の熱加工設備2台を収容できるという。開所式にはフラビオ・ザノナート経済開発相(当時)が出席し、イタリアが世界市場で先駆的役割を担うために不可欠な産学連携の好例だと述べた。

アビオ・アエロの先端製造技術部門責任者のマウロ・バレッティ氏は、2014年12月2日にフランス・トゥールーズで開催された「エアロマート・サミット」で、同社の2つの3Dプリンティング技術が、材料やニーズに応じて使い分けが可能だと説明した(表2)。

表 2. アビオ・アエロの 3D プリンティング技術

電子ビーム溶解(EBM)	高温加工（700～1,000度）で、導電材料の金属粉末を電子ビームで溶解させる。1時間当たり50立方センチの形成が可能。表面粗さは15Ra ナノメートルで、DMLSより粗い。
直接金属レーザー焼結(DMLS)	低温度加工（30～200度）で、非導電材料の金属粉末をレーザーで焼結させる。1時間当たり10立方センチの形成が可能。表面粗さは4Ra ナノメートル。

出所:アビオ・アエロウェブサイトおよび「エアロマート・サミット」での同社による説明を基に作成。

バレッティ氏は電子ビーム溶解（EBM）技術の活用例として、(1) チタンアルミナイド製の低圧タービン（LPT）ブレードを製造する際の材料廃棄率が従来技術を使った場合より低くなったこと（材料はリサイクルも可能）、(2) 既存技術では製作できなかった形状の 64 チタン合金製の滑油分離機を製造し飛行実験に成功したこと、(3) これまで製造に 5 ヶ月を要した 64 チタン合金製のエアダクトを、たった 5 日間で 1 ミリという薄い幅のものを安価に製造できたことなどを紹介した。

同氏はさらに、アビオ・アエロが製造しているのはまだ試作品だが、既に一定の製造実績があり、材料粉末製造から部品完成まで自己完結した製造環境が整っていると強調した。

・GE アビエーション、2015 年からエンジン部品を大量生産

GE アビエーションは 2014 年 7 月のファンボロー国際航空ショー（英国）で、3D プリンティング技術によるジェットエンジンの噴射ノズルを米国アラバマ州オーバーンで製造する計画を発表した。製造される噴射ノズルは、GE とスネクマ（フランス、サフラングループ傘下のエンジン大手）の合弁事業「CFM インターナショナル」において開発され、最も売上高の多いジェットエンジン「LEAP」に使用される。「LEAP」は 2016 年から、エアバス A320neo、ボーイング 737MAX、中国の COMAC919 の各機体へ搭載される予定だ。

GE アビエーションの計画では、2013 年 4 月に開所した既存のアラバマ工場（30 万平方フィート、2 万 7,870 平方メートル相当）へ 5,000 万ドルを追加投資して、2014 年末に設備を導入し 2015 年から生産を開始する。同施設へは、2015 年末までに 3D プリンターが少なくとも 10 機設置される予定だが、最大 50 機超まで収容できる。CFM インターナショナルは、1 台当たり噴射ノズルが 20 個必要になる LEAP を 6,000 台受注済みだ。これを受けて GE アビエーションは、中長期的な大量生産に向けた設備整備を急ピッチで進めることになる。この施設で、噴射ノズルの年間生産個数を 2015 年に 1,000 個、2020 年までに 4 万個超へ拡大する目標を掲げている。これに伴い、新たに最大 300 人を雇用することになっている。

GE アビエーションは、ジェットエンジン産業界では初の量産用 3D プリンティング施設であり、3D プリンティング技術を用いてここまで複雑な装備品を製造するのも初めて、と自負する。噴射ノズル以外の装備品についても、研究開発拠点があるオハイオ州シンシナティにある積層技術センターでの開発を経て量産化の準備が整った段階で、生産していく余力があるという。

・ロッキード・マーティンも衛星部品を製造中

航空・宇宙製造大手のロッキード・マーティン（米国）も 2014 年 1 月、3D プリンティングがコストを 48%、サイクルタイムを 43% も減らし資源の浪費を防ぐとして、チタン製の衛星搭載部品の製造時に 3D プリンティングを取り入れている、と発表した。将来的には複合部品、さらには衛星全体の形成を目指して、開発に取り組むという。

(2014 年 12 月 17 日 パリ事務所 上田暁子、キャロリーヌ・アルチュス)

(3) 電気推進航空機の開発進めるエアバス—訓練用小型機は 2017 年末の実用化目指す

エアバス・グループは、完全電気推進の訓練用小型飛行機「E-ファン 2.0」の 2017 年末からの販売開始に向け、フランスで研究開発を進めている。さらに電気推進商用機の 2050 年までの実用化を目指し、ドイツで研究する予定だ。

・欧州委策定の環境目標達成に貢献

エアバス・グループは今後 30 年で、音が静かで飛行時に二酸化炭素（CO₂）排出がない電気航空機の実用化に取り組む。これは欧州委員会が策定した「フライトパス 2050～航空機産業のための欧州の展望」に定められた「2050 年に輸送人キロ¹当たりの CO₂ 排出量を 2000 年比で 75%削減する」という目標達成に貢献するものだ。

同グループは、完全な電気推進の大型商用機の開発にはまだ 20～30 年かかると認識しているが、環境に優しくより経済効率の良い航空機を目指し複数の技術開発プログラムに取り組んでいる（表 3）。

表3. エアバスが研究に取り組む電気推進に関する主な計画の例

E-ファン2.0	バッテリーのみで推進する 完全電気推進の2席の訓練用小型飛行機 (初級レベル 向け)。
E-ファン4.0	距離・航続時間拡張のための燃焼エンジンをも搭載した、4席の訓練用小型飛行機(フルライセンス取得用)、および一般航空市場向け飛行
E-スラスト	分配型電気推進システム。将来の電気・ハイブリッド商用機の新たな推進システムの基礎となり得る。
DA36 E star 2	2席のハイブリッド電気モーター機。

出所:エアバスHP、「エアロマート・サミット」でのエアバス・グループによる説明

・E-ファン 2.0 の飛行に成功、2017 年末には商業化へ

最も実用化に近い E-ファン 2.0 について、エアバス・グループで研究開発プロジェクトマネジメント兼国際関係担当のアニエス・パイヤール氏が、航空宇宙分野の商談会「エアロマート・トゥールーズ」の会期前日の 12 月 2 日にトゥールーズで開いた「エアロマート・サミット」で解説した。

パイヤール氏によると、同グループの研究開発を担うエアバス・グループ・イノベーションズが、フランスの中小企業アエロ・コンポジット・サントンジユ（ACS）とともに E-ファンの設計に着手したのは 2011 年後半のこと。約 6 ヶ月という短期間で、バッテリーで充電される電気モーターによって推進される超小型試作機（E-ファン 1.0）を設計。同機の試験飛行に成功し、より大型の 2 席ある E-ファン 2.0 の訓練用小型飛行機を開発することになった。

¹ 旅客人数とその旅客を輸送した距離（キロ）を掛け合わせたもの。

E-ファン 2.0 試作機は 2014 年 4 月、アルノー・モントブール経済・生産再建・デジタル相（当時）の出席の下、ボルドー・メリニャック空港で初の公開飛行を実施した。航続時間は 30 分に達した。パイヤール氏は、目標である独立飛行時間 1 時間、1 日当たり飛行可能時間 5 時間を達成するため、さらなる研究が必要で、E-ファン 2.0 は全て複合材構造のため機体重量は 600 キロ足らずと軽く、最高時速は 220 キロ出る、と説明した。

4 月の公開飛行の後、エアバス・グループの新たな 100% 子会社であるボルテールが、E-ファン 2.0 と 4 席型の E-ファン 4.0 の製造とサービス提供に向けた開発をしていくことでエアバス・グループ・イノベーションズと合意した。パイヤール氏はさらに、E-ファン 2.0 の工業生産に当たっては 10 のパートナー（6 企業、4 研究機関）がコンソーシアムを組んでおり、うち 3 社 [エブトロニック (Evtronic)、ACS、セルマ・テクノロジーズ (Serma Technologies)] は特に優れた中小企業だ、と強調した（表 4）。

表4.「E-ファン2.0」開発におけるパートナー企業とその役割

エアバス・グループ	電気飛行機。 主なサプライヤーとしてDaher-Socata。
エブトロニック	再充電システム
サフラン	推進システム
ゾディアック・エアロスペース	バッテリー、および電気システム
ACS	構造材料、複合材
セルマ・テクノロジーズ	—

（出所）「エアロマート・サミット」でのエアバス・グループによる説明を基に作成

エアバスは 4 月以降、まずは E-ファン 2.0 の 2017 年末サービス提供開始を目指すと公言している。パイヤール氏はこの目標をあらためて確認し、「4～5 年以内に世界中で発売することが目標」「5 年がかりの計画で、予算総額は 5,000 万ユーロ」とも付け足した。中小企業 3 社が関与していることで、中小・ベンチャー企業を支援する官製ファンド「フランス公的投資銀行 (BPI France)」が 2,000 万ユーロを出資することになっている。

ボーイング 787 型機も「電気飛行機」と呼ばれることがあるが、B787 の推進力は従来型のエンジンから得ているため、E-ファン 2.0 が実用化されれば「初の完全電気推進航空機」となる。E-ファン 4.0 については、商業化の目標期限はまだ設定されていない。パイヤール氏は、大きな席数の航空機を完全電気推進にする具体的な開発計画は現時点ではない、とした。

E-ファンの最終組み立てラインは、フランス政府が支援する「未来産業プラン²」の一環と

² フランス政府が 2013 年 9 月 12 日に発表した、技術革新支援と国際競争力強化のための 34 項目から成る産業再興計画。項目の 1 つに「電気航空機と新世代飛行体」が含まれている。

して、ボルドー地域の自治体らの協力も得て、アキテーヌ地域圏内に新設される予定だが、パイヤール氏は「圏内のどこになるかは調査中であり、その結果次第」と話した。

Eーファンは、5月末～6月に開催されたベルリン国際航空宇宙ショー（ドイツ）、7月のファンボロー国際航空ショー（英国）でエアバス・グループの目玉として披露され、注目を集めた。同グループは11月12日、米国「サイエンス」誌の「2014年ホワッツ・ニュー大賞」を航空宇宙分野で受賞したと発表した。

・ドイツに設置予定の研究所でハイブリッド商用機を開発

エアバス・グループは2012年から、ロールス・ロイス（英国）と分配型電気航空宇宙推進系（DEAP）プロジェクトで連携している。その主な例が、ハイブリッド型の電気商用機実現に向けた「Eースラスト」の基礎研究だ。Eースラストは、従来のターボファンエンジンの代わりに電動ファン6基を機体に搭載するものだ。機体に搭載されたガスタービンによって電動ファンの駆動力を供給するという。

エアバス・グループのジャン・ボッティ最高技術責任者（CTO）は「ル・フィガロ」紙（電子版4月25日）のインタビューで、「これは80～100席クラスのリージョナルジェット機のハイブリッド化実現に向けた試金石だ。2050年までの実用化を目指す」と述べた。

ボッティ氏はさらに、「Eーファンがフランス国内で進行中であるのと異なり、Eースラストは欧州他国のパートナーとともに推進している計画だ」と述べた。エアバス・グループは、電気モーターの開発に当たるシーメンス（ドイツ）およびダイヤモンド・エアクラフト（オーストリア）と2013年に覚書（MOU）を締結しており、3社でミュンヘン近くのオットブルンに研究拠点「Eーエアクラフト システム ハウス」を建設して2017年から稼働させ、電気推進航空機のハードウェアやシステムを試験する予定だ。この研究所はエアバス・グループの「Eロードマップ（電気航空機実現に向けた工程表）」の中核を担うという。なお、エアバス・グループ、シーメンス、ダイヤモンド・エアクラフトの3社は2013年6月にウィーンで、共同研究中のハイブリッド電気モーター機「DA36 E star 2」の試作機の飛行に成功している。

（2014年12月19日 パリ事務所 上田暁子、キャロリーヌ・アルチュス）

2. 調達・サプライチェーン、日本企業の動き

(1) 1次サプライヤーへの委託と連携を深めるーエアバスの新たな調達方針 (1)

エアバスは今後2年以内にサプライヤーを再構築し、従来の垂直統合による一貫生産方式を改め、1次サプライヤーへの委託と連携を深める。トゥールーズで開催された「エアロマート・サミット」での同社サプライチェーン統括責任者エリック・ザナン氏の講演概要を2回に分けて報告する。

・右肩上がりの需要、アジア・太平洋が牽引

ザナン氏は2014年12月2日、トゥールーズで開催された「エアロマート・サミット」の講演の中で、エアバスの新しい調達方針を語った。

同氏によると、2014年の世界の旅客輸送予測は有償旅客キロ数(RPK)ベースで前年比5.4%増、2014年1月の貨物輸送実績は有効貨物トンキロ数(FTK)ベースで前年同月比4.6%増となった。エアバスは今後20年で新たに約3万機の航空機が必要になると予測しており、地域別にみると必要機数が多いのは、アジア大洋州(全体の38%)、欧州と北米(ともに20%)、南米(8%)、中東(7%)、CIS(4%)、アフリカ(3%)の順だという。

また、エアバスがサプライヤーと協力して大口需要に対応する直近の例として、2014年末のカタール航空へのA350XWB機引き渡しを挙げた。

・品質・生産力の向上、技術革新などが中長期課題

ザナン氏はエアバスのサプライチェーンにおける3つの中長期課題を示した。

- (1) 期限と品質の順守で目標達成率(受注数量に対する納品数量の率)を99%に上げること。
需要が拡大する中で実績を出せるよう、チェーン内部での投資が重要。
- (2) 競争力と産業化。ボーイングとの厳しい競争において、コスト削減と生産数量拡大の面でも努力が必要になる。
- (3) 技術革新。リスクを伴うがコスト削減につながるため、最善の競争力強化策であり、サプライヤーとの議論・連携を深めていく。特に注力する分野は、燃料効率の改善[e タクシー³、燃料電池、次世代型エンジン、重量削減]、客室における快適性の向上(旅客密度の改善、機上でのタブレット・モバイルの「接続性」の強化)など。

³航空機の車輪に電気モーターを搭載することにより、メインエンジンを動かさずに走行を可能にするシステム。運航中に排ガス量が最大となるのは、滑走路の走行時のため。

・サプライヤーからの購入率が高まる

ザナン氏はさらに、エアバスは2年以内にサプライチェーンの再構築を行うだけでなく、サプライヤーとの付き合い方も変えると述べた。これはエアバスのサプライヤーからの購入率が、約30年前に登場したA320とA330が5～6割だったのに対して、最新のA350では8割に達することが示すように、サプライヤーとの協力強化は今後一層重要になると強調した。

従来、エアバスは垂直統合による一貫生産の下、「ビルド・トゥー・プリント方式」（設計図を渡し生産のみを委託）で1次サプライヤーへ装置と機器の生産を委託し、エアバス本体は機体の組み立てを行ってきた。今後はこれを変え、エアバス本体では機体製造のシステム・インテグレーターと技術の購入に注力し、1次サプライヤーに主要装置の生産のみならず設計段階から任せる「デザイン・アンド・ビルド方式」を採用して、リスクを共有するという。

これに伴い、サプライヤーに対して以下の変化を求めるとザナン氏は説明した。

- (1) 国際化。例えば、多くのサプライヤーが現在、国外にも拠点を持つ。
- (2) サプライヤーの企業規模、サプライヤーとの契約額、サプライヤーによる生産数量を小から大へ。
- (3) 航空品質保証システム「QSF」⁴のA認証を持つサプライヤーに対して「（製造作業場の他所への拡大）」という位置付けで生産委託を行ってきたが、今後はB認証やC認証を持つサプライヤーに対する包括的ワールドパッケージ型アプローチを採用する。サプライヤーとの最短契約期間は現状の3年から5年へと延長し、実績が良ければさらに5年の契約延長を可能とする。
- (4) 多数の単一部品サプライヤーと個別取引することをやめ、垂直統合する。提携やジョイントベンチャーを推進する。
- (5) 従来の生産主導型の展望ではなく、リスクを共有するパートナーらと一体的な展望を持つ。
- (6) 「防衛の遺物」から脱却し、より民間・産業志向となること。

同氏は質疑応答で、エアバスの1次サプライヤーの数を現在の約1,800からどのように削減するのか問われ、単一・標準部品や機械加工分野では少し減らす必要があるが、特定分野を除き極端に減らすことはないと回答した。また、優秀な中小企業はエアバスのサプライヤーの下請け企業（2次サプライヤーなど）になり得ると述べた。

(2015年1月29日 パリ事務所 上田暁子、キャロリーヌ・アルチュス)

⁴ 「QSF-A」は委託元から試験済み素材の提供を受けて作業場で受託生産する際の認証。2次サプライヤーへの再委託は認められない。「QSF-B」は素材を調達し受託製造する際の認証。「QSF-C」は研究開発を含む受託製造をする際の認証。

(2) サプライヤー支援のためのイニシアチブ示すエアバスの新たな調達方針 (2)

エアバスは、新たな方針に基づくサプライチェーンの再構築の実現に向け、サプライヤー支援のためのイニシアチブを打ち出した。2014年12月2日にトゥールーズで開催された「エアロマート・サミット」における同社の講演概要報告の後編。

・業界団体や政府からの財政支援も得る

エアバスのサプライチェーン統括責任者のエリック・ザナン氏は、調達方針の変更(上述(4)参照)に伴いサプライヤーに変化を求めた一方、エアバス自らもサプライヤー支援のために以下の取り組みを主導する、と語った。

- (1) サプライヤー品質向上プログラムの実施。
- (2) 柔軟なロジスティクス・ソリューションの展開。
- (3) エンドツーエンド(サプライチェーンの上流から下流まで)の品質・生産管理や再委託削減のための重点戦略イニシアチブのサプライヤーへの提示と2015年末からの実施。
- (4) フランス航空宇宙工業会(GIFAS)や政府からの財政支援を得てのサプライヤー支援。
- (5) 2~4次サプライヤーにおいて問題が生じる場合に備えてのサプライヤー組織図の作成。
- (6) サプライヤーとの間で交わす契約関連書類の簡素化。

・オンラインプラットフォームを有効ツールとして紹介

ザナン氏はさらに、サプライチェーンを管理するための既存のオンラインプラットフォームの有用性を紹介した。エアバス・グループを含む航空大手10社・グループ⁵が共有する「エア・サプライ・ハブ」だ。

これは、2011年に発足した5社⁶による産業協力の枠組み「ブースト・アエロ・スペース」のプログラムの一環としてエアバス・グループが主導するもので、オンラインプラットフォームはドイツのサプライオンが提供し、2012年から運用が開始されている。1次サプライヤーの顧客であるメーカーからの情報が2次以下のサプライヤーへも迅速かつ正確に伝わることで、サプライチェーンにおけるボトルネック(チェーン全体のオペレーションスピードを下げる制約)の改善に役立てる仕組みだ。

ザナン氏は「エア・サプライ・ハブ」を、サプライヤーが短時間で質の良い情報を得るのに有効なツールだと紹介。同プラットフォームへは2014年10月現在で約1,000社が参加している

⁵ 2014年10月時点で、エアバス・グループ、サフラン(傘下のエアセルとラビナル)、タレス、ゾディアック・アエロスペース、アエロリア、ATR、リープヘル・アエロスペース、プレミアム・アエロテック。

⁶ エアバス・グループ、エアバス、ダッソー・アビエーション、サフラン、タレス。

が、2015年にはサプライヤーが新規に約50社組み込まれる見込み、と同氏は述べた。

・航空機構造物部門には中韓も参入

2014年4月時点でのエアバスの航空機構造物部門の主要サプライヤーは20社(表5)。本社の所在国・地域別にみると、欧州が16社(フランス6、ドイツ4、その他6)、米国が2社、アジアが2社(中国1、韓国1)だった。中国・天津では、習近平国家主席の2014年3月のフランス公式訪問を機に、エアバスと中国航空工業(AVIC)との合弁事業が強化されている。

表5. エアバスの航空機構造物部門の主要サプライヤー

企業名	本社所在地	2013年売上高	同部門の主な商品・サービス	エアバス関連ニュース
AERNNOVA	スペイン	—	・航空機構造物(A350、A380、ヘリコプターSUPERPUMA)	—
AEROLIA	フランス	11億4,000万ユーロ	・航空機構造物	・2014年10月、AEROLIA(フランス)とSOGERMA(フランス)が合併計画を発表。合併により、売上高16億5,000万ユーロの欧州首位、世界3位の航空機構造物グループが誕生予定。両社の主要顧客であるエアバスの生産性向上への貢献が、新会社の目標の一つ。
ALENIA AERMACCHI	イタリア	33億4,330万ユーロ	・航空機構造物(A380の機体中心部分、A320ファミリーの翼の縦通材、A321のセクション14)	—
AVIC INTERNATIONAL (中国航空工業)	中国	580億ドル	・ターボプロップ地域路線用旅客機(ARJ21)	・2014年3月、オランド・フランス大統領と習・中国国家主席の同席のもと、エアバスとの間で(1)中国・天津のA320ファミリーの最終組立ラインに関する合弁事業「FLAC事業」を10年延長することで合意。第2期(2016-25年)ではアジア全域への引渡しを拡大し、2017年以降はA320neoファミリーの組立も行う。(2)中国における広胴型航空機の完成作業のためのセンター設置に向け協働することでも合意。 ・2014年10月、エアバス、天津保税區とともに、A330の完成作業および引渡しのためのセンターを天津に開設することを、覚書締結により再確認した。

BELAIRBUS	ベルギー —		・A 318、A319、A320、A321、 A330、A340、A350、A380 のスラット、フラップシステム	—
DAHER SOCATA	フランス	9 億 6,000 万 ユーロ	・複合材サブアセンブリー、フェアリング、導管。 ・A380、A350、A330/340、A320 ファミリー、A400M。 ・エアバスのヘリコプター	・2014 年 10 月、Airbus Helicopters(フランス)との間で、同社のドイツ工場の周辺に位置するロジスティクスセンターから、製造・メンテナンス・補修に関するライン、および改造に関するロジスティクスサービスを提供することで合意。
DIEHL AIRCABIN	ドイツ	3 億 4,000 万 ユーロ	—	・2014 年 7 月、顧客満足のための取組を評価する「エアバスサプライヤー大賞」で銀賞を獲得。
EFW	ドイツ		・複合構造物	・2012 年 2 月、エアバス、ST Aerospace(シンガポール)と、旅客機 A330 を貨物機へ転用するプログラム「A330P2F」の開発で合意。
FACC	オーストリア	5 億 4,700 万 ユーロ	・操縦翼面 ・翼構成部品 ・フェアリング ・A320 ファミリー、A330、A340、A350XWB、A380	・2014 年 7 月、A320 ファミリーの翼端装置「シヤークレット」の製造を含むワークパッケージでエアバスと合意。
FOKKER	オランダ	7 億 6,200 万 ユーロ	・軽量構造物 ・モジュール ・降着装置	・エアバス、FOKKER(オランダ)、TENCATE(米国)の間で、2010 年から開始された「航空機の主要構造へ適用可能な熱可塑性プラスチックの技術革新プログラム(TAPAS)」が、2017 年末までの次の段階へ入ることが 2014 年 1 月、発表された。予算は 2,430 万ユーロ。オランダの中小企業(Airborne Composites、KVE、DTC、KE-works、CODET)や大学がパートナー。
GKN AEROSPACE	イギリス	22 億 4,300 ポンド	・翼・尾部構造物 ・A350XMB の翼桁など	—
KOREA AEROSPACE	韓国	—	・固定翼、回転翼 ・機体(エアフレーム)	・2012 年 1 月、A320 の翼下構造物を 2012～25 年に独占供給することでエアバスと合意したとの報道多数。

LABINAL POWER SYSTEMS	フランス	—	・航空機構造物	・2013年12月、エアバス、サフラングループ、Honeywell(米)は、A320ファミリーの電気輸送ソリューションの開発で合意。 ・2014年1月、サフラングループは電気関連事業を Labinal Power Systems へ統合。
LATECOERE	フランス	6億 2,110万 ユーロ	・A330の機体上層翼 ・A350のノーズフェアリング ・A380のノーズ機体構造の内部	・2013年に8,000万ユーロ欠損し、2014年2月に建て直し計画を開始と報道。 ・2014年10月、「負債の再交渉のため、投資ファンドの管理下に置かれる見通し」と報道。
LATELEC	フランス	1億 8,520万 ユーロ	・電子機器ラック ・電気ハーネス ・テストベンチ	—
PFW	ドイツ	2億 9,190万 ユーロ	・装備品	—
PREMIUM AEROTEC	ドイツ	16億ユ ーロ	・機体セクション(A350 XWBの炭素繊維複合材材料から成る機体構造と全ての機体セクション。A318～A321、A330、A340の19セクション)。 ・A380の機体の外板パネル。	・2013年12月、A320neoの機体セクションを納品。
SOGERMA	フランス	5億 3,350万 ユーロ	・航空機構造部品 ・複合航空機器	・AEROLIAの欄参照
SPIRIT AEROSYSTEMS	米国	60億ド ル	・航空機構造物(エアバスA320、A350 XWB、A380)	—
TA-VAD	米国	—	・主要機体構造(翼、胴体、部分組立品、尾部)の設計と製造 ・装備品	・2014年5月、現役運用中のエアバスA319、A320へ翼端装置「シャークレット」を装備するための翼補強キットを、複数年にわたり供給する旨発表(約1億6,000万ドル)。初の納品は2015年初を予定。 ・2014年1月、350 XWBの機体構造の装備品の供給でエアバスと合意(約3,000万ドル)。

(出所)企業名は「Airbus Procurement Organisation & Major Suppliers」(2014年4月)より。企業名の改称等を反映。売上高は各社ホームページもしくは各社への問い合わせ結果。商品・サービスは各社ホームページ。エアバス関連ニュースは各社ホームページもしくは報道。

注目の企業動向としては、2014年10月にフランスのアエロリアとソジェルマによる合併計画の発表があり、合併により欧州最大の航空機構造物グループが誕生することになる。また、EFW、フォッカー、ラビナル・パワー・システムズの例にみられるように、外国企業同士や産学連携による開発での提携の動きも活発だ。機種別には、単通路型航空機として世界で最も売れているA320ファミリー機に関する話題が多いのが特徴だ。

また、2014年4月時点のエアバスの材料部門の主要サプライヤーは16社だ(表6)。本社の所在国別にみると、最多が米国の7社、続いてフランスが3社、カナダが2社、ドイツ、オーストリア、スウェーデン、ロシアが各1社だった。

表6. エアバスの材料部門の主要サプライヤー

企業名	本社所在地	2013年売上高	同部門の主な商品・サービス	エアバス関連ニュース
ALCOA	米国	230億ドル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鋳造(アルミニウム、超合金、チタニウム) ・ 押出成形、ファスナーシステム、鍛造 ・ プライマリーアルミニウム 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2013年12月、複数年にわたるエアバスへの高付加価値アルミニウム、チタニウム部品の鍛造(1億1,000万ドル)でエアバスと合意。
ALERIS	米国	43億ドル	<ul style="list-style-type: none"> ・ アルミニウム圧延・押出成形製品(直接冷却および連続鋳造コイル・圧延仕上もしくはコーティング、プレート、押出成形) ・ リサイクル製品(各種合金、アルミニウム鑄塊、マグネシウム) ・ ETS Schaefer社のセラミックファイバー製品 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2011年6月、(1)2012~16年にわたりエアバスの世界事業向けにアルミニウムのシートとプレートを供給すること、(2)エアバス向けにスクラップをリサイクルすること、(3)新たなプレートミルをエアバス向けに中国で供給することで合意。
AUBERT & DUVAL	フランス	7億5,900万ユーロ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 素材(含むステンレス、超合金) ・ 圧延製品(バー、鋼塊)、鍛造、鑄塊の半製品、シート・プレート、部品(自由鋳造および型打ち鋳造、熱間等方圧による部品) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2014年7月、エアバスは同社に対し、納期を厳守しない場合、鋼板のサプライヤーを変更せざるを得ないと文書で警告。2014年7月時点で、同社の製造は2014年予算の20%に留まっていると報道。

BÖHLER	オーストリア		<ul style="list-style-type: none"> ・特殊鋼 ・シート・プレート ・溶接材料 ・鍛造製品 	<ul style="list-style-type: none"> ・2014年3月、A320neoのエンジンに使用される鍛造材を供給予定と発表。
CYTEC FIBERITE	米国	19億ドル	<ul style="list-style-type: none"> ・素材(含む強化樹脂製品成形材料・樹脂システム、炭素繊維) 	—
HEXCEL	米国	16億7,820万ドル	<ul style="list-style-type: none"> ・炭素繊維、補強部材、強化樹脂製品成形材料 ・接着剤 ・工具材 	<ul style="list-style-type: none"> ・2014年9月、A350XWBの複合主要構造における需要に応えるため、フランスのルシヨンへ2億5,000万ドルを投資し炭素繊維の工場を設立することを発表。
KAISER	米国	13億ドル	<ul style="list-style-type: none"> ・プレート、シート、コイル ・硬質合金の成形 ・軟質合金の押出成形 ・硬質合金ロッド、バー ・チューブ、パイプ ・ワイア、ロッド 	—
LISI AEROSPACE	フランス	6億6,400万ユーロ	<ul style="list-style-type: none"> ・ファスナー 	—
MAGELLAN AEROSPACE	カナダ	7億5,213万カナダドル	<ul style="list-style-type: none"> ・砂型鋳造 	<ul style="list-style-type: none"> ・2013年11月、エアバスへA350XWBの機体の構造部品を供給することで合意(向こう4年間、4,500万ドル)
MECACHROME	フランス	3億1,500万ユーロ	—	<ul style="list-style-type: none"> ・2014年3月、エアバスからナント所在のサプライヤー2社(Jallais IndustrieとQualite Service Atlantique)を取り戻し、ナント地域における欧州メーカーによるエアバスA350の組立チェーンにおけるその存在感を高めたと報道
OTTO FUCHS	ドイツ		<ul style="list-style-type: none"> ・合金(アルミニウムとマグネシウム)押出成形 ・合金(アルミニウム、マグネシウム、チタニウム、ニッケル)鍛造 ・合金(アルミニウム、マグネシウム、チタニウム、ニッケル) 	—

			ル)の機体タービン用圧延リング	
PCC	米国	83 億 6,100 万ドル	・鍛造	・2014 年 3 月、エアバス A350 への部品供給で重要な位置を占める Aerospace Dynamics International (米国)の 6 億 2500 万ドルでの買収に合意。
RIO TINTO ALCAN	カナダ	124 億 6,300 万ドル	・アルミニウム鋳塊 ・金属アルミニウム (SGA) ・アルミニウム精錬ソリューション「AP Technology」	—
RTI	米国	7 億 8,330 万ドル	・自由鋳造 ・被覆 ・溶接、摩擦攪拌 (かくはん) 溶接 ・ミル圧延	—
SKF	スウェーデン	635 億 9,700 万スウェーデン・クローナ	・航空機体、航空エンジンとギアボックス向けの、軸受、シール、ロッド、ストラット、精密エラストマー装置、フライバイワイヤ装置	—
VSMPO-AVISMA	ロシア	16 億 1,224 万ドル	・チタニウム (鋳塊、ピレット、スラブ、圧延リング、シームレスチューブ、熱間圧延棒材・シート・プレート、ブレード、冷延シート・プレート、溶接チューブ) ・フェロチタン ・アルミニウム (鋳塊、パネル、押出成形・冷形成パイプ)	2014 年 7 月に、 ・シームレスのチタニウムのチューブと関連材料の開発について、エアバス機の水圧システムに使用する目的で、エアバスと覚書を締結。 ・エアバスにより、A320neo のパイロンの新たな鍛造と側面パネルの供給元として選ばれた。初回納品は 2015 年を予定。 ・A350XWB 用のチタニウムの鍛造の荒削加工の発展について、エアバスと合意。初回納品は 2015 年を予定。

(出所)表 5 と同じ

(2015 年 1 月 30 日 パリ事務所 上田暁子、キャロリーヌ・アルチェス)

(3) 日本企業、エアバスなどに積極売り込み—航空商談会「エアロマート」

航空機部品・関連機器の商談会「エアロマート・トゥールーズ」がフランス・トゥールーズで2014年12月3～4日に開催された。参加企業の要望に応じて主催者が商談を設定するのがこの商談会の売り。参加した日本企業は「エアバスをはじめとする欧州の関連メーカーの情報を収集し、接触する場として最適」「決定権限が上位のバイヤーと会えた」などと語った。

・2日間で1万5,000件の商談

10回目の開催となった「エアロマート・トゥールーズ」は、華々しい飛行実演や大掛かりな展示を伴う「パリ国際航空宇宙展（パリ・エアショー）」とは異なり、実務的な商談会だ。主催者が参加者の要望に応じて商談をセットするマッチングシステムを売りにする。主催したBCIエアロスペースによると、開催2日間を通じて45カ国から1,300社、2,500人が参加し、1万5,000件の商談が行われたという。

日本からはジェトロが運営したジャパンパビリオンに中小企業7社が参加したほか、隣接した愛知県ブースに5社・団体が参加し、欧州をはじめとする世界の航空機関連メーカーと商談した。

・エアバスとの商機は日本企業にも

これまで日本の航空業界は米国ボーイングとの関係が強かったが、エアバスとも無縁ではなかった。英国で航空産業分野のコンサルティングをしている吉倉隆治氏によると、日本企業は30年以上前のエアバス「A320」の開発段階から機体構造物の分野でプロジェクトに参入しており、その後も厨房設備（ギャレー）、炭素繊維、搭載電子機器分野での参入が続いている。他方で中国も、エアバスが中国航空工業（AVIC）とのA320ファミリー（A318、A319、A320、A321）の最終組み立てに関する合弁事業を強化し、アジア全域への引き渡し拡大を予定しているなど、エアバスとの関係において存在感を示しつつある（2015年1月30日記事参照）。

日本企業とエアバスの間で今後もビジネスが進む可能性について、吉倉氏は「日本の航空業界とボーイングとの長年のパートナーシップを考えれば、エアバスが中国との関係を強化するのは自然の成り行き。しかし、中国でもエアバスやボーイングと競合する機種を製造しているため、エアバスが中国に対して行う技術開示や連携には限界があるだろう」とした上で、「日本企業が得意な分野（炭素繊維を含む新素材、マイクロテクノロジーを含む精密機械加工、環境に配慮した製造方法、正確な生産管理）で、新たにエアバスの1～3次サプライヤー（Tier1～3）となる可能性は十分ある。さらにエアバスは昨今、既存のサプライヤーに対して外国の優良パートナーと組んで国際化することを求めており、その意味でも日本企業に関心を寄せていると思われる」と分析する。

・エアバスから1次サプライヤー紹介の提案も

ジャパンパビリオンにはエアバスも来訪した。面談した出展企業からは「エアバスはサプライチェーンの再構築に当たり、日本企業とボーイングの関係が強いことは承知の上で、風穴を開けるべく日本のサプライヤーを探しており、事前調査も行っているようだ」との感想が寄せられた。

日本企業の中にも、エアバスとの関係構築を主目的に参加したところが散見された。初参加した東京特殊印刷工業（本社：東京都世田谷区、配管識別テープ、内部部品用銘板）のディレクター小島洋子氏は「ボーイング向けには納入実績があるため、今回はエアバスが定めるスペックに対応しているという認定を受けることを目標に参加した。エアバスの異なる部門の3人に会い、配管識別テープの素材や静電用スイッチに関心を持ってもらった」と語った。ほかに、ボーイングへは既に導入済みで、エアバスの1次サプライヤーとの直接取引を目指して参加した企業があった。

エアバスと面談した日本企業の中には、1次サプライヤーを紹介するという提案を受けたところもあった。UCHIDA（本社：埼玉県入間郡三芳町、複合材の設計）もその1社で、エアバス・ジャパンから欧州の1次サプライヤーの紹介を受けた。同社の運営管理副責任者の荻野理仁氏は「1次サプライヤーからは具体的に提案する力量を問われていると感じた」と語った。

・バイヤーへの積極的な営業と関係維持がカギ

出展した日本企業にエアロマートへの取り組みと成果を聞いた。多摩川精機販売（本社：長野県飯田市、制御装置）開発営業本部部長の瀧川整氏と主任の北澤真也氏は「事前準備が出展成果の8～9割を左右する。主催者に商談の設定のリクエストは30～40社分出した。eメールでのやりとりも大事だが、実際に会うことが非常に重要」と述べた。これが奏功して同社では、数年前からコンタクトが途切れており、まだ取引実績のないサフラングループ（フランスの防衛・航空・通信分野の総合企業体）と面談し、角度センサー、モーターおよびそれらを組み合わせた電動アクチュエーター（駆動装置）に関心を示してもらえたという。

商談会で最大限の成果を出すには、会期が始まってからも主催者へ商談の設定を依頼したり、ほかの出展者へ飛び込み営業したりする積極性が必要だ。商談時にはまず「欧州での実績」を問われることも多いようだが、たとえ実績がなくても、貴重な商談の場を最初の実績作りに活用しない手はない。三光刃物製作所（本社：名古屋市、工業用刃物）代表取締役の森島裕貴氏は、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）用ドリルを取引してくれる可能性のある商談先（加工業者、工作機械メーカー、商社、機体組立業者など）をできる限り回ったと語る。同業の切削工具メーカーに対しても、当該企業が製作していないため補完的に提供できる刃物を、取引先の機体メーカーへ一緒に売って欲しいと提案したという。

出会ったバイヤーとの関係を維持していくことも大切だ。1年半前から国外展開を本格化し、国際的な認知度の向上を目的に出展した菱輝金型工業（本社：愛知県一宮市、複合材成形設備）執行役員の服部幹由氏は、2013年4月にカナダ・モントリオールのエアロマートへ出展したのを皮切りに、世界各地で開催されている商談会へ継続的に参加してきたことで（シアトル、名古屋を経てトゥールーズが4度目）、バイヤーとなじみになり、アポイントが取りやすくなったと語る。知り合ったバイヤーと「次回の商談会で会おう」といったように継続的に連絡を取り合い、対面する機会を得ることが重要だと同氏は語った。

（2015年3月12日 パリ事務所 上田暁子）

アンケート返送先 FAX： 03-3587-2485

e-mail：ORD@jetro.go.jp

日本貿易振興機構 海外調査部 欧州ロシア CIS 課宛

JETRO

● ジェトロアンケート ●

調査タイトル：欧州の航空機産業における
技術開発・サプライチェーンの動向

今般、ジェトロでは、標記調査を実施いたしました。報告書をお読みになった感想について、是非アンケートにご協力をお願い致します。今後の調査テーマ選定などの参考にさせていただきます。

■質問1：今回、本報告書での内容について、どのように思われましたでしょうか？（○をひとつ）

4：役に立った 3：まあ役に立った 2：あまり役に立たなかった 1：役に立たなかった

■質問2：①使用用途、②上記のように判断された理由、③その他、本報告書に関するご感想をご記入下さい。

■質問3：今後のジェトロの調査テーマについてご希望等がございましたら、ご記入願います。

■お客様の会社名等をご記入ください。（任意記入）

ご所属	<input type="checkbox"/> 企業・団体	会社・団体名
		部署名
	<input type="checkbox"/> 個人	

※ご提供頂いたお客様の情報については、ジェトロ個人情報保護方針 (<http://www.jetro.go.jp/privacy/>) に基づき、適正に管理運用させていただきます。また、上記のアンケートにご記載いただいた内容については、ジェトロの事業活動の評価及び業務改善、事業フォローアップのために利用いたします。

～ご協力有難うございました～