

成長する航空機産業から商機を探る

－VALUENEX 技術トレンドレポート－

1. 伸びる航空機産業と日本の現状

2020年には大きな出来事として東京オリンピックの開催を控えているが、この年は日本の航空機産業にとっても大きな節目の年となりそうである。これまで長い間ジェット旅客機の完成機を手掛けていなかった日本の航空機産業であったが、三菱重工業（7011）傘下の三菱航空機は2020年半ばにスペースジェット（旧称MRJ）初号機を納入する方針で計画を進めており、これが完了すれば1964年のYS11から56年振りの日本メーカーによるジェット旅客機となる。

航空機産業は現在世界的にも成長が期待されており、2019年の経済産業省の報告によれば世界の民間航空機市場は年率約5%で成長していき、今後20年間の市場規模は5～6兆ドル程度となる見通しといわれている。また、日本における国内生産額は2030年には3兆円を超えるといわれている。

しかし、日本航空宇宙工業会の調査によれば平成29年度の主要機械工業の国内生産額約75兆円に対して、航空機生産額は約1.7兆円となっており、国内の製造品における割合は2%ほどに留まっている。この背景には、これまで航空機産業の成長をけん引してきた重工業大手のエンジンや機体の国際共同開発への参加がある一方で、航空機価格の4割を占めると言われている装備品について、航空機生産額の1割に留まっていることがあげられる。航空機に関連する国内生産額を増やしていくことは輸入超過となっている航空機産業から輸出を促進する経済的なメリットに加え、新しい産業が興ることでの雇用の促進、各企業へ技術的な革新を促すことなどにも繋がる。

成長著しい航空機産業への参入を検討するためには、近年の産業動向を見据えて様々な分野から有力な候補を絞り込んでいく必要がある。その一方で装備品を始め航空機に利用される部品は多岐に渡り、機体サイズにもよるがボーイング747の場合では同社HPにおいて600万点とも言われており、それら全分野の中から真に有望な分野を絞り込む事は困難を要する。

そこで本レポートではジェット旅客機を中心としつつ、航空機産業について装備品に関連のある特許情報を広く収集し、装備品に関する主要な技術分野を把握した上で将来有望となり得る近年の注目分野の抽出を行った。

2. 多岐にわたる装備品関連の特許出願

装備品に関する技術分野の分析にあたり、航空機は米国の市場規模が最も大きいことから本レポートでは米国公開特許公報を対象とした。公開年が2001年から2019年で、装備品に関するB64DのIPC分類が付与された12,357件が対象となっている。該当の特許情報について、弊社のTechRadar Visionを用いてクラスター解析を行うことで関連技術の全体像を俯瞰した。その結果を図1に示す。本解析では特許全文の相互の類似性に基づき特許の可視化を行っている。そのため、類似性の高い特許は近くに、内容が異なるものは遠くに配置される。また軸の方向には意味を持たせておらず、全体の配置が最適になるように計算している。なお、図中の単語は周辺特許から抽出されているキーワードである。

解析の結果、旅客機装備品に関する領域として、俯瞰図の下側にはBLIや空調、パイロン、燃料タンクに関する文献が多く集積した。上側にはシート領域を筆頭にフロアやトレイ、荷物置きなど機内設備に関する文献が見

られた。俯瞰図左には主にドローンを対象とする装備品の文献が集積した。その他やや離れた場所にはLEDライトの関連特許やギャレー、氷結防止関連、コンバーターなど複数の分野があり、装備品について多角的に特許が公開されていることが窺える。

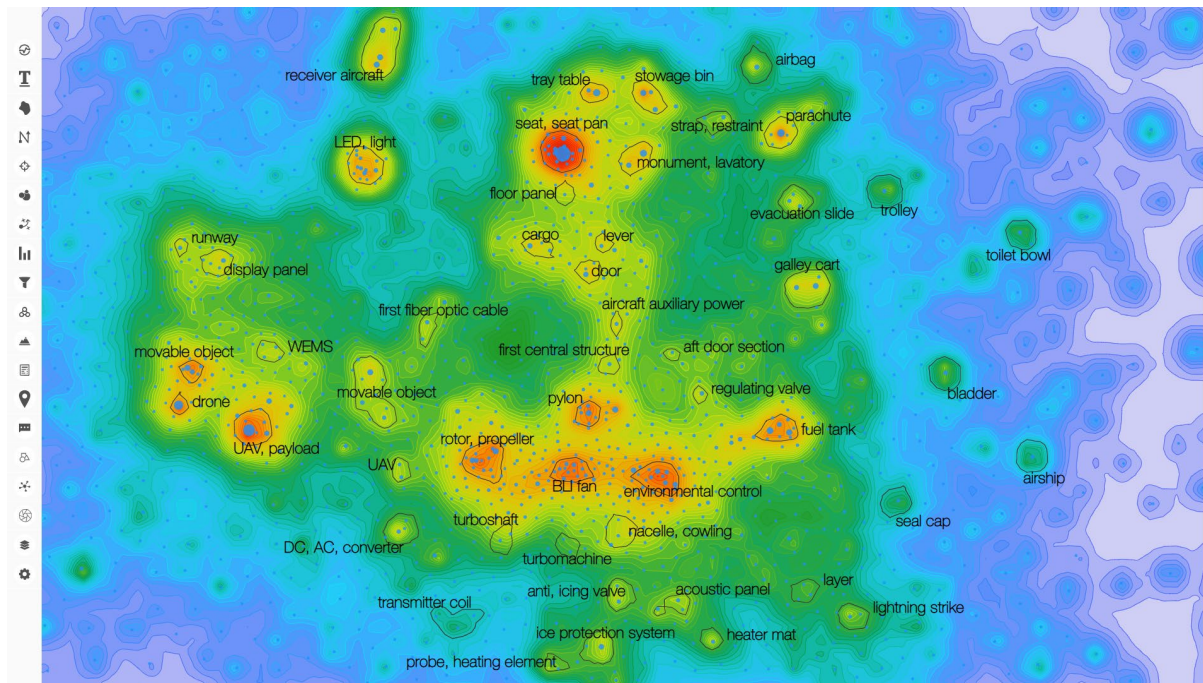


図 1. 俯瞰解析結果

3. 技術開発が活発化する BLI ファンとターボ機械の電動化

多様にある技術領域のうち、近年件数が増加しているものを明らかにするため、全期間のうち 2016 年以降に公開された文献数が 60%以上で、かつ 10 件以上の文献数がある領域を探索した。その結果を図 2 に示す。表示されているキーワードは領域内の文献から得られた特徴的なキーワードの上位 5 つである。3 つの領域が抽出され、離れた場所にある 1 つはドローンを対象とした制御や画像撮影に関するキーワードをもつ領域であった。残る 2 つは主に旅客機を対象とした BLI ファンに関するものと、ターボ機械に関するものとなっている。BLI (Boundary Layer Ingestion) は表皮摩擦や形状抗力などの航空機の抗力に対抗するため、機体付近に発生する遅い空気の流れである境界層を吸収して空気抵抗を減少させることで推進力を補填することを目指した装置である。また領域内で言及されているターボ機械は、これまでのガスタービンエンジンに加えて電動ファンなどの電気機械が結合されているものを含む複合型電気推進装置であり、電気機械への電力の供給や電気エネルギー貯蔵ユニットへの電力の充電、コンピューティングデバイスによる電力量の調整などが含まれている。なお、領域内の総件数は BLI ファンに関する領域は 72 件、ターボ機械に関する領域は 17 件となっている。

次に、BLI ファンとターボ機械に関する領域の出願人と年次推移について、それぞれ図 3、4 に示す。BLI ファンに関する領域では General Electric や Safran, United Technologies などが主に 2016 年頃から急激に件数を伸ばしている。ターボ機械に関する領域の出願人は 17 件全てが General Electric であり、2018 年と 2019 年に公開された文献のみとなっている。

成長領域内の各クラスターから 1 件ずつ抽出した特許リストを表 1 と表 2 に示す。BLI ファン関連の領域内ク

クラスターにはターボ機械と関連性の強い内容や、製造技術に関する特許なども確認された。抽出には件数の伸びている主要企業を優先しているが、クラスター内に近年件数を伸ばしている主要企業がない場合には、その他企業から特許を抽出している。

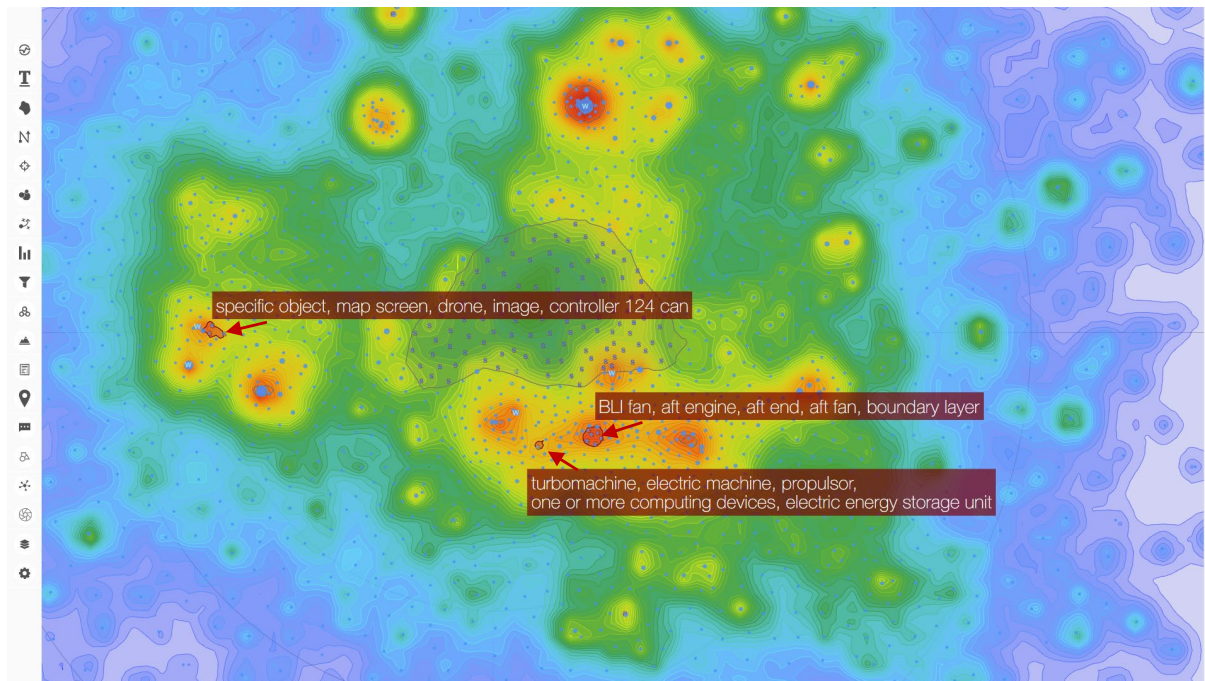


図 2. 成長領域

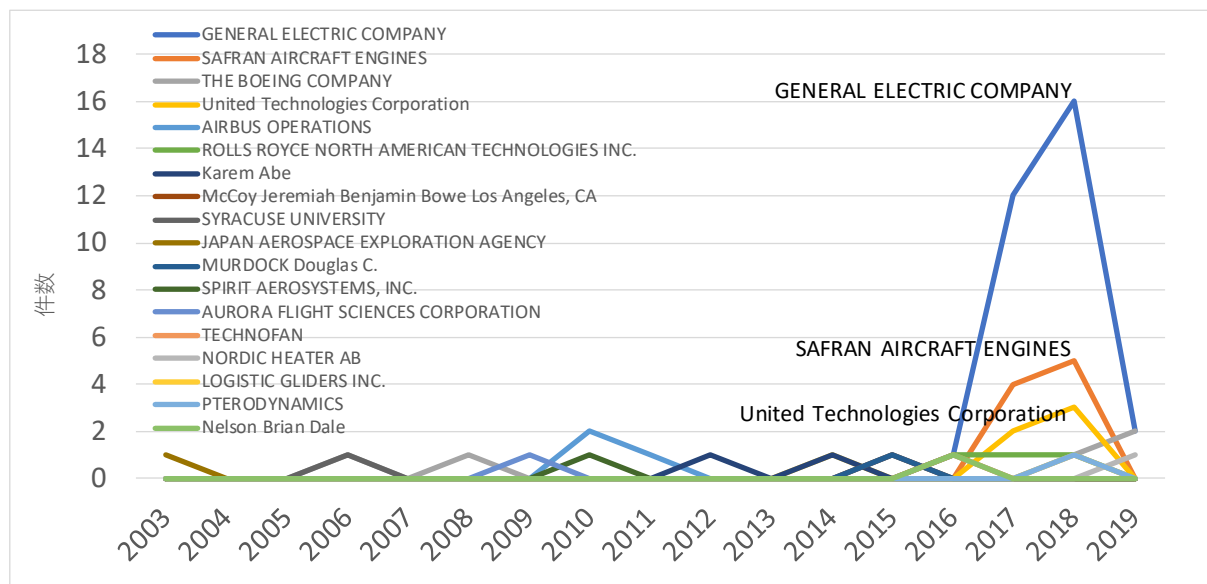


図 3. BLI ファン関連の領域内プレーヤーとその年次推移

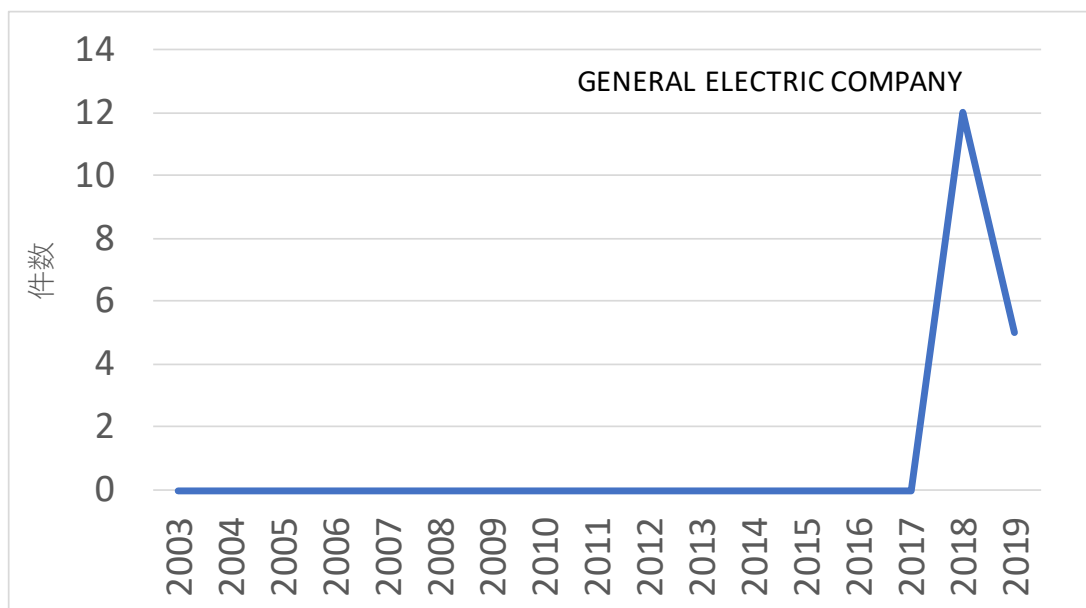


図4. ターボ機械関連の領域内プレイヤーとその年次推移

表1. BLI ファンに関する領域内の特許例

公開番号	タイトル、名称	出願人付与	特徴語
20190176971	DEPLOYABLE ASSEMBLY FOR A PROPULSOR	GENERAL ELECTRIC COMPANY	aft, nacelle, fan, fuselage, frustum, engine, centerline, stabilizer, inlet, propulsor
20190061961	AIRCRAFT PROPULSION SYSTEM AND METHOD	GENERAL ELECTRIC COMPANY	BLI, fan, aft, engine, propulsion, electric, nacelle, vane, inlet, gearbox
20180354637	AFT FAN COUNTER-ROTATING TURBINE ENGINE	United Technologies Corporation	fan, duct, ingestion, engine, boundary, turbine, inlet, layer, gas, generator
20180281978	AIRCRAFT WITH MULTIPLE FAN PROPULSION ASSEMBLY FIXED UNDER THE WING	SAFRAN AIRCRAFT ENGINES	generator, fan, gas, turbine, duct, upstream, propulsion, vane, rotor, inlet
20170211474	Hybrid Propulsion System	GENERAL ELECTRIC COMPANY	fan, turbine, turbofan, engine, gear, EUTP, core, gearset, geartrain, compressor
20190106195	WING AND METHOD OF MANUFACTURING	THE BOEING COMPANY	spar, wing, nut, batten, skin, fastener, rib, reciprocator, humerus, box

表 2.ターボ機械に関する領域内の特許例

公開番号	タイトル、名称	出願人付与	特徴語
20190002115	HYBRID-ELECTRIC PROPULSION SYSTEM FOR AN AIRCRAFT	GENERAL ELECTRIC COMPANY	turbomachine, electric, propulsor, propulsion, machine, hybrid, LP, computing, power, fan

4. 電動化への対応が日本企業の商機

米国公開特許公報を元に航空機装備品についての解析を行ったところ、General Electric を中心に BLI ファンやターボ機械など航空機の推進力強化に関する技術の公開件数が近年大幅に増加していることがわかった。航空機の燃料効率やCO2 排出量や運用コストに大きな影響をもたらしており、燃費の向上を支える技術は航空機装備品分野についても重要な位置づけとなっていることが考えられる。境界層の空気を利用した BLI ファンの技術には歪んだ空気を取り入れることに耐えうる強度や、空気を取り入れる入口の構造を特殊化する必要性などがあり実装されてこなかったが、実用化に向けて着実に多くの特許が公開されている。ターボ機械に関する領域では“Electric”や“Hybrid”, “Computing”といった特徴語が見つかり、エンジンの電動化やこれまでの燃料を用いた方式とのハイブリッド型の開発、及びそれを制御するため技術などが盛んに開発されていることが窺える。

燃料を搭載せず電力のみで動く電動航空機が将来的には実現されるのではないかと話題となっているが、足元ではそれに向けた技術開発が着々と進んでおり、エンジンのハイブリッド化や一部機能の電動化、BLI ファンの搭載など、これらの技術革新に伴い機体の構造や制御システム、利用される素材などサプライヤーへ求められるものもそれに対応したものへと変化していくことが考えられる。

今日まで日本では国内生産額の少ない航空機市場ではあるが、世界的な市場成長の見通しや今後の技術動向の変化は、これまで参入機会のなかった企業への新しいチャンスとなり得る。主要な技術動向へ柔軟に対応し、装備品市場を始め航空機産業を成長へと導いていく今後の日系企業の登場とさらなる活躍に期待したい。

5. 参考資料及び URL

[1] 【パリ航空ショー 2019】三菱航空機、水谷社長が笑顔で報告。北米企業と 15 機のスペースジェット M100 商談で覚書 「パリで M100 のコンセプトを紹介できてよかった」 - トラベル Watch

<https://travel.watch.impress.co.jp/docs/news/1191688.html> (2019/6)

[2] 航空機装備品産業の現状と施策 平成 31 年 3 月 経済産業省 製造産業局 航空機武器宇宙産業課 航空機部品・素材産業室

<http://www.aero.jaxa.jp/publication/event/pdf/event190314/sobihin01.pdf> (2019/6)

[3] 航空宇宙産業データベース 平成 30 年 7 月 一般社団法人日本航空宇宙工業会

http://www.sjac.or.jp/common/pdf/toukei/7_database_H30.7.pdf (2019/6)

[4] 本邦航空機産業の過去・現在・未来 ～航空機産業の最前線と当行の取り組み～ 2016 年 7 月 株式会社日本政策投資銀行

https://www.dbj.jp/pdf/investigate/etc/pdf/book1607_01.pdf (2019/6)

[5] 日本航空宇宙工業会 航空機の生産・輸出・受注額見通し

http://www.sjac.or.jp/common/pdf/toukei/3_jyuchu_H30.12.pdf (2019/6)

[6] 特許出願技術動向調査報告書 航空機・宇宙機器関連技術

https://www.jpo.go.jp/resources/report/gidou-houkoku/tokkyo/document/index/27_09.pdf (2019/6)

[7] Boundary Layer Ingestion Propulsion | NASA Glenn Research Center

<https://www1.grc.nasa.gov/aeronautics/bli/> (2019/6)

[8] 宇宙航空研究開発機構 次世代航空イノベーションハブ 「航空機電動化(ECLAIR)コンソーシアム」の発足について

https://fanfun.jaxa.jp/jaxatv/files/20180709_ecair.pdf (2019/7)

<免責事項>

本情報は、情報の提供を目的としており、投資その他の行動を勧誘することを目的としたものではありません。有価証券その他の取引等に関する最終決定は、お客様ご自身の判断と責任で行って下さい。情報提供元である VALUENEX 株式会社は、本情報を信頼しうる情報をもとに提供しておりますが、その内容に過誤、脱落等ありこれが原因により、または、本情報を利用して行った投資等により、お客様が被った、または、被る可能性のある直接的、間接的、付随的または特別な損害またはその他の損害について、一切責任を負いません。本情報の正確性および信頼性を調査確認することは、VALUENEX 株式会社の債務には含まれておりません。本情報の内容は、VALUENEX 株式会社の事由により変更されることがあります。本情報に関する一切の権利は、VALUENEX 株式会社に帰属します。本情報は、お客様ご自身のためにのみご利用いただくものとし、本情報の全部または一部を方法の如何を問わず、第三者へ提供することは禁止します。

VALUENEX 株式会社
〒116-0002 東京都文京区小日向 4-5-16
ツインヒルズ茗荷谷
TEL : 03-6902-9834

*弊社では ASP サービス「DocRadar」「TechRadar」ならびに技術調査業務を含むコンサルティングサービスを提供しております。

ご関心のある方は下記までご連絡ください。

<問い合わせ先>

[VALUENEX 株式会社 ソリューション事業推進本部](#)

TEL:03-6902-9834

[mail:customer@valuenex.com](mailto:customer@valuenex.com)

<http://www.valuenex.com>

20190731 TU