

令和4（2022）年度 関西支部総会を開催

7月5日（火）、（一社）日本航空宇宙工業会の関西支部総会が令和元（2019）年度以来3年ぶりの対面にて開催された。関西支部は、昭和29（1954）年9月、当時の日本航空工業会役員会で設立が決定されて以降、大阪府、京都府、兵庫県及びその周辺地区の航空宇宙関係企業を対象に、勉強会、講演会、工場見学会などを実施してきている。

支部長は、川崎重工業㈱、新明和工業㈱、住友精密工業㈱、㈱島津製作所が歴任し、現在会員会社16社を構成メンバーとして活動している。

航空宇宙分野においても、地域として結集し、技術力、生産力等を高める動きが活発化していることを考慮すると、関西地区会員会社の意見交換、議論の場として、更なる活動内容の充実を図っていく必要がある。

その活動の一環として、令和4（2022）年度総会と当日実施された講演会の概要を紹介する。

1. 日 時：2022年7月5日（火） 14：00～16：15
2. 場 所：川崎重工業㈱ 明石工場 新総合事務所
3. 出席者：（関西支部）越山支部長以下、会員16社中10社16名
（本 部）藤野専務理事、大田総務部部長

4. 当日次第：

(1) 開会（14：00～14：05）

挨拶：越山支部長

(2) 議題（14：05～15：00）

①令和3年度 関西支部事業報告：関西支部事務局

②令和3年度 本部事業報告：大田総務部部長

③令和4年度 本部事業計画：大田総務部部長

(3) 講演会（15：15～16：15）

演題：水素航空機向けコア技術開発の現状と将来展望について

講師：一般社団法人日本機械学会 フェロー

川崎重工業株式会社 航空宇宙システムカンパニー

水素航空機コア技術研究プロジェクト室長（理事） 飴（かざり） 雅英氏

関西支部の組織と活動

○ 関西支部会員会社（16社、五十音順）

川崎重工業(株)、川西航空機器工業(株)、京セラ(株)、(株)島津製作所、日本製鉄(株)、新明和工業(株)、(株)ジーエス・ユアサテクノロジー、住友精密工業(株)、双日エアロスペース(株)、(株)寺内製作所、ナブテスコ(株)、日立金属(株)、(株)日立製作所、(株)フジキン、三井精機工業(株)、森村商事(株)

○ 支部長・副支部長

支 部 長：	川崎重工業(株)	執行役員 航空宇宙システムカンパニー(エンジン事業担当)	越山 雄氏
副支部長：	新明和工業(株)	常務執行役員 航空機事業部長	田中 克夫氏
		代理 航空事業部	虎尾 禎己氏
同	：住友精密工業(株)	代表取締役 専務執行役員	板倉 健郎氏
		代理 執行役員	南 宏明氏
同	：(株)島津製作所	執行役員 航空機器事業部長	山本 晋氏
		代理 営業課長	林 宏紀氏



総会風景



大田総務部部長 説明

越山支部長挨拶（要旨）：

令和4（2022）年度 日本航空宇宙工業会関西支部総会 支部長挨拶
2022年7月5日

関西支部長を務めております川崎重工業の越山でございます。
本日はお忙しい中お集まりいただき、ありがとうございます。
工業会本部から藤野専務理事様、大田総務部長様にお越しいただき、厚くお礼を申し上げます。令和4年度日本航空宇宙工業会関西支部総会の開催に当たり、一言ご挨拶を申し上げます。

猛威を振るった新型コロナウイルスの影響で大きな傷を負った航空宇宙産業界でしたが、2019年度以来、3年ぶりに関西支部総会を開催することが出来、大変嬉しく存じます。

新型コロナウイルスに加え、世界的な脱炭素の流れの中、化石燃料を主とする航空宇宙産業への風当たりは強く、更に本年3月に端を発したロシアによるウクライナへの侵攻で、エネルギー供給確保の懸念から原油等の価格が高騰しており、我々業界を取り巻く環境は非常に厳しい状況が続いております。

しかしながら、世界的にコロナウイルスとの共存を図る方向転換がなされつつあり、各国の渡航制限も解除の方向に動いており、人流（じんりゅう）の回復と共に航空宇宙産業界は回復傾向にあります。日本をはじめとする東アジア地域では航空需要の回復は緩やかですが、欧米の一部の地域では急速な回復を見せており、航空機の座席供給数がほぼコロナ前の規模に回復した地域もあります。

民間航空機分野では、コロナ禍により急激に落ち込んだ需要は、2024年にはコロナ前の水準を回復する予定で、我々も暗いトンネルからようやく抜け出す目途が立ちつつあります。

防衛分野でも、防衛計画の大綱と、2019～2023年度までの中期防衛力整備計画に対して防衛生産・技術基盤の維持・強化の取組みが示され、我々も、引き続き産業界として国家防衛に資する役割を担うべく努めてまいります。

宇宙分野では、「宇宙機器産業の事業規模として官民合わせて10年間で累計5兆円」の宇宙基本計画が掲げられ、宇宙基本計画の工程表の改定も例年通り昨年12月に行われました。我が国の宇宙事業の計画に沿った進展を期待いたします。

国際交流としては、3年ぶりに世界中の航空宇宙関係者が一堂に会するエアショーが今月、英国ファンボローにて開催予定で、工業会としても、会員企業とともに出展いたします。そして、再来年の秋には「2024年国際航空宇宙展（JA2024）」を東京で開催する予定です。航空宇宙産業の復活の象徴となる様、万全の準備を進めてまいります。

さて、この関西支部には機体、エンジン、装備品、機器、材料そして商社と、あらゆる分野の企業が集まっています。関西支部の活動によって日本の航空産業界に貢献をしていきたいと考えておりますので、引き続き皆様方のご支援を賜りたく、よろしくお願い申し上げます。

また、本日は、総会議事に続きまして、水素航空機に関する講演を用意しております。ご参加のほど宜しく願いいたします。残念ながら今回は工場見学・懇親会を開催できませんが、来年こそはそのようなことが出来るまでに、状況が回復していることを祈っております。

以上、簡単ではございますが私の挨拶とさせていただきます。



越山支部長 挨拶

演題：水素航空機向けコア技術開発の現状と将来展望について

講師：一般社団法人 日本機械学会 フェロー
川崎重工業株式会社
航空宇宙システムカンパニー
水素航空機コア技術研究プロジェクト
室長（理事） 飴 雅英氏

（要旨）：

1. はじめに

地球温暖化の影響による気候変動を抑制するために世界中のあらゆる産業で脱炭素の動きが強まりつつある。航空機においても国際的なCO₂削減の指針は以前から存在していたが、各国政府が脱炭素に対する目標を示し始めた事で、CO₂削減の一手段としての水素航空機の議論がより具体化してきた。

本稿では水素航空機の実現に必要なコア技術として川崎重工業が取り組んでいく技術開発の概要について報告する。

2. 背景

航空機における環境規制をめぐっては、国際民間航空機関（ICAO）が2013年に「燃料効率を年2%ずつ改善」、「2020年以降、総排出量を増加させない」とするグローバル削減目標を採択した。また、2016年には「国際民間航空のためのカーボン・オフセットおよび削減スキーム（CORSIA）」を策定し、CO₂削減の手段として、新技術の導入、運航方式の改善に加え、持続可能航空燃料（SAF）の活用が提案された。

こうした国際事情を背景に、フランス政府では2020年6月にCO₂削減を前提とする、150億ユーロの資金提供を航空宇宙産業に実施する旨を発表。これを受けてエアバス社は同年9月、2035年までに水素航空機を実用化する長期計画を策定し、ZEROeプロジェクトとし

て水素ターボファン、水素ターボプロップ、更にこれらのエンジンに燃料電池を組み合わせたハイブリッド推進システム等による、80人乗りから200人乗りまでの様々な形状の航空機開発をスタートした。

日本においても、2020年12月に策定された『グリーン成長戦略』において、航空機産業分野の脱炭素策として水素航空機の技術開発が計画に盛り込まれた。

川崎重工業ではこうした国際的な社会情勢に対応すべく、水素航空機実現に必要なコア技術開発の検討を実施し、今回『グリーン成長戦略』で設置されたグリーンイノベーション基金事業（GI基金事業）で「水素航空機コア技術開発」に取り組むことになった。

3. 技術開発内容

水素航空機の推進システムとしては前述のようにいくつかの方式が考えられるが、今回のGI基金事業で実施する技術開発の開発ターゲットは構造がよりシンプル、かつ大人数が搭乗する旅客機に適した方式として水素ターボファン式を開発対象とした。

なお、本技術開発がターゲットとする機体サイズは水素燃料の利用によるCO₂削減効果が多く見込める事を考慮し、現在全世界で排出されている航空機からのCO₂の排出量の約4割を占める「80～250座席、航続距離2000km以内の小型旅客機」（=ボーイング737、エアバスA320クラス）として設定した。

水素航空機を実現するために重要な技術として水素を燃料として安定燃焼が可能で、かつ大気汚染物質（NO_x等）の発生を抑制できる①水素エンジン用燃焼器、単位体積当たりの発熱量がジット燃料の1/4であるためタンクサイズの大きくなり、かつ、液化水素を搭載するのに必要な高断熱性能を備えた②液化水素タ

ンク、極低温状態の液化水素をエンジンに安定に供給可能なポンプ、バルブ、熱交換器等で構成される③液化水素供給システムがある。

更に、上記の様な通常の航空機と使用環境、サイズが異なる各種機器をどのように配置、搭載すれば水素航空機が成り立つのかを④機体構想として検討する。

以下にそれぞれの技術開発内容について述べる。

① 水素エンジン用燃焼器

現在の航空機ではICAO内のワーキンググループであるCAEPがその規制値を定めており、2027年には2014年に制定されたNOx規制値（CAEP/8）に対して更に54%の削減が計画されている。そのため、今回開発をする水素エンジン用燃焼器のNOx目標として「CAEP/8から54%減」を設定している。

なお、川崎重工業では発電用水素ガスタービンの低NOx燃焼技術として「MicroMix燃焼技術」の技術開発実施しており、2020年から神戸ポートアイランドで実証試験を実施している。今回の航空用水素燃焼器の開発においても、この技術も応用して開発を進める方針である。

② 液化水素タンク

水素航空機は、ジェット燃料に代わって液化水素を搭載するが液化水素はジェット燃料と比べてエネルギー当たりの体積が約4倍となっており、同じ距離を飛行しようとする、単純に現状のジェット燃料用タンクの4倍の容積を持ったタンクが必要となってくる。

また、液化水素は-253℃の極低温で保存する必要があるため、タンク外部からの入熱を防止するための高性能な断熱構造が必要となる。

川崎重工業は種子島宇宙センターの地上用大型液化水素タンクや液化水素運搬船用タンク等の設計、製造技術を保有しており、航空

機用液化水素タンクの開発ではこれらの技術を活用して高性能な断熱構造を備え、かつ軽量の液化水素タンクの開発を実施する。

③ 液化水素供給システム

液化水素タンクに搭載された液化水素はエンジンの出力に応じた供給量に調整して水素燃焼器に安定に供給する必要があるため、-253℃の極低温環境下で使用できるバルブ、ポンプ、熱交換器等が必要となる。

今回の技術開発では開発を効率的に進めるためにそれぞれの機器で豊富な経験を保有されている、日機装殿、キッツ殿、住友精密工業殿、JAXA殿と共同で開発を実施予定である。

なお技術開発期間の最終段階である2029～30年頃には、水素エンジン用燃焼器を組み込んだ自社製の小型航空用エンジンと液化水素供給システム、液化水素タンクを組み合わせた統合実証試験をJAXAの能代ロケット実験場で実施予定である。

④ 機体構想

現在の旅客機として一般的な、筒状の胴体側面に翼を備えた「チューブ&ウイング」型の航空機の場合、ジェット燃料は主翼内部の扁平な空間に格納されているが、液化水素を燃料とする航空機では液化水素タンクの容量がジェット燃料タンクの4倍必要なことと、極低温の液化水素を保存するためには、タンクの体積当たりの表面積を極力減少するためにタンク形状を球形、または円筒形にする必要があるなど、従来の航空機とは異なるタンクの搭載方法を採用する必要がある。

そのため、客室のスペースを確保しつつ最適なタンクの搭載方法を検討するなど、水素航空機の実現に必要な機体構想について検討を実施する。

4. まとめ

川崎重工業では水素航空機の実現に必要なコア技術として水素エンジン用燃焼器、液化

水素供給システム、液化水素タンク等の技術開発に取り組み、航空機の脱炭素化に貢献する所存です。



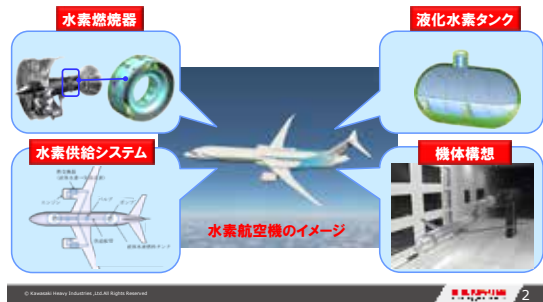
飴 雅英氏 講演

KHIのCO₂フリー水素チェーンのコンセプト



水素航空機コア技術の研究

水素航空機の実現に必要な以下のコア技術開発に取り組む



(一社) 日本航空宇宙工業会 総務部部長 大田 浩平
 (関西支部 事務局)
 川崎重工業(株) 航空宇宙システムカンパニー 企画本部 エンジン総務労務部
 課長 河野 泰二、基幹職 佐々木 正則