

官民で水素航空機開発推進、さらなる軽量化も

◆航空機の脱炭素化に向けた官民協議会が開催

2022年6月20日、経済産業省は国土交通省と共同で、「航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会」を開催した。発表によれば、本協議会を通じ、電動化や水素航空機の実現など航空機の脱炭素化に向けた新技術に関する安全基準の策定や国際標準化に向けた検討を進め、航空機の脱炭素化を進めるとともに、日本企業が持つ優れた技術の社会実装及び産業競争力の強化に向けた取組を推進している。これらの実現に欠かせない機体軽量化のための材料開発も取り上げる。協議会では経産省から今後の開発の工程表を示している（図1）。

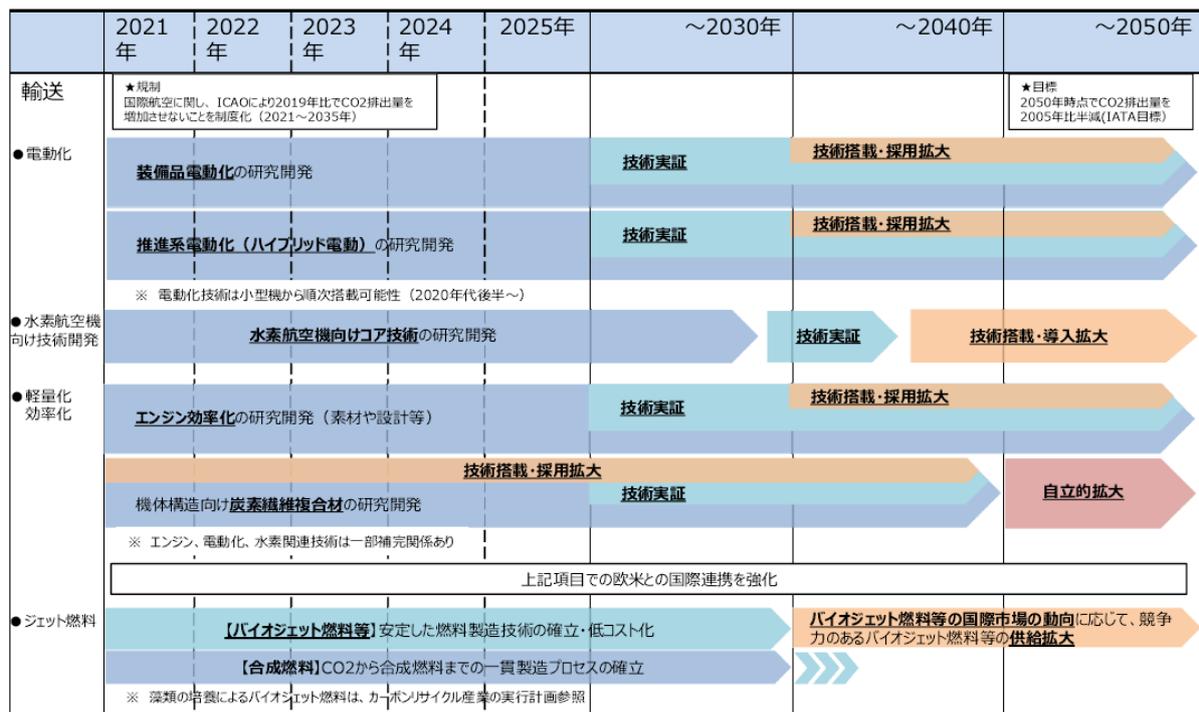


図1 航空機産業の成長戦略の工程表 出典；経済産業省

◆川崎重工が水素航空機開発でエアバスと協働、三菱重工はボーイングと

20年9月、エアバスは、35年に世界初のゼロエミッション航空機の実現を目指すとして3種類のコンセプト航空機を公表した（図2）。これらはいずれも液体水素を燃料として燃焼させる改良ガスタービンエンジンと、エンジンを補完する水素燃料電池からなるハイブリッド型の推進システムを備える。20年4月、川崎重工とエアバスは水素航空機開発推進のため協働することを発表した。



ターボファン

2つのハイブリッド水素ターボファンエンジンにより推進。120-200席を想定。3700km以上の後続距離を持ち、大陸間飛行が可能。燃料となる液体水素は後部圧隔壁に貯蔵。



ターボプロップ

ターボファンの代わりにターボプロップエンジン（ガスタービンエンジンの1形態で出力の大部分をプロペラの回転に当てる）を推進源として用いる。定員は最大100席。航続距離は1850キロで近距離飛行向け。



ブレンデッド・ウイング・ボディ

翼と機体が一体化した「ブレンデッド・ウイング・ボディ」デザイン。水素ターボファンエンジンにより推進。定員は最大200席。航続距離は3700キロ。胴体が広いいため、水素の貯蔵や供給方法については多様な選択肢が可能。

図2 エアバスの考える水素航空機の3種類のコンセプト 出典；経済産業省

川崎重工は水素航空機向け主要部品を開発し、40年ころに実用化を目指す。具体的には水素の燃焼を推進力に変える燃焼器や貯蔵タンクなどだ。現在の航空機の燃料は翼に貯蔵されているが、液体水素は安全性や保温性、耐圧性などが必要で、かつ極力軽量化が求められるので、航空機のどこに貯蔵するのが適しているのか、機体の構造も含めた最適設計を要しそうだ。

また、22年7月19日、三菱重工とボーイングは水素航空機を含む持続可能な航空産業の実現に向けた協業を行う覚書を締結したと発表した。この分野での日本企業の貢献が期待される。

◆宇宙航空研究開発機構（JAXA）は民間との協業で開発を進める

JAXAは航空機と将来宇宙輸送機に水素燃料を適用するための技術開発を行っている。H3ロケットは液体水素と液体酸素を燃料としており、今まで蓄積してきた水素の貯蔵や安定供給、極低温時の材料開発、安全管理技術などの豊富な経験を航空機に応用して早期の実用化を目指す。水素航空機の技術課題を示す（図3）。民間との共同開発や宇宙輸送機の開発も計画している（図4）。

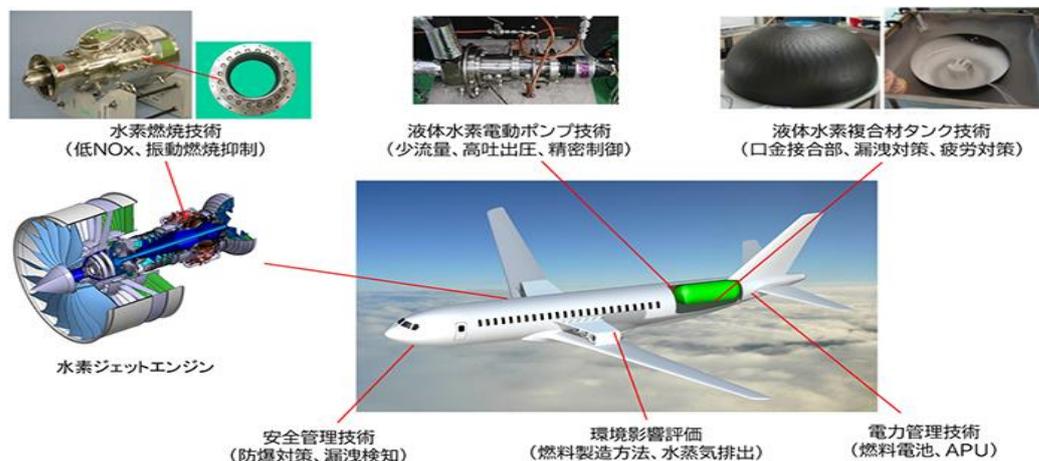


図3 JAXAの考える水素航空機の技術課題 出典；JAXA

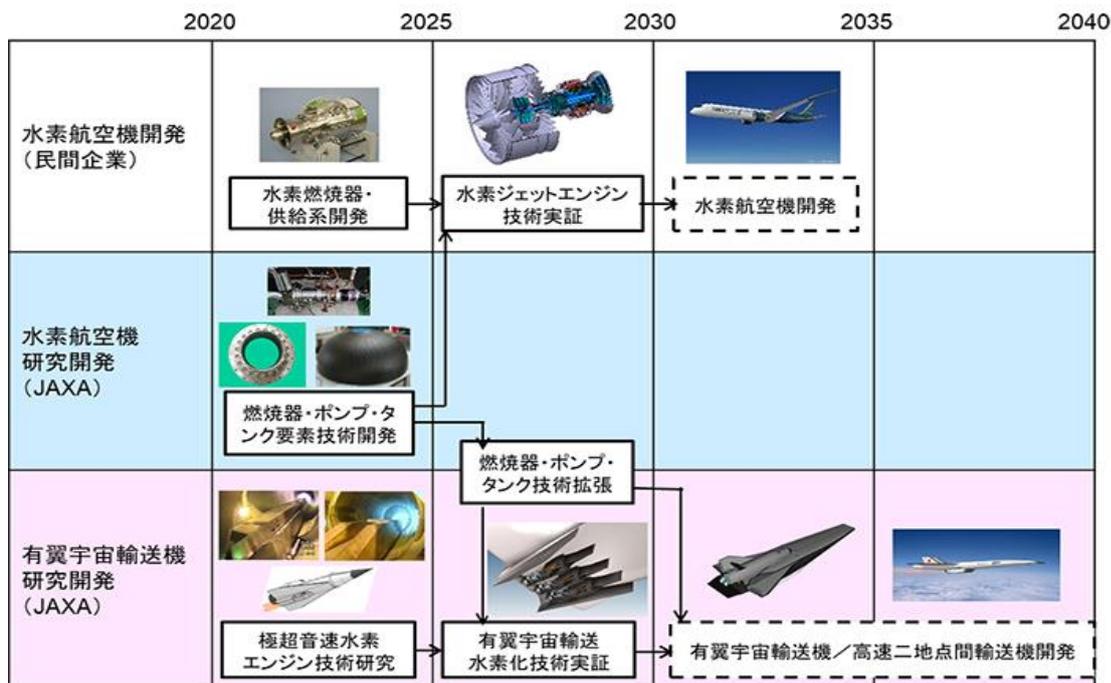


図4 JAXAの水素航空機、有翼宇宙輸送機の開発構想 出典；JAXA

◆次世代航空機では軽量化がより重要に、熱可塑性樹脂の使用も

電動型航空機については、蓄電池のみで推進力を得る方式は数人乗りの超小型機や、空飛ぶクルマなどに限定されよう。電動モーターでジェットエンジンの駆動を補助する方式では、ジェットエンジンメーカーのプラットアンドホイットニーなどが開発したターボプロット機は30%の効率向上が可能としている。一方、エンジンで発電した電力を使用して電動ファンを回転させて推進力を得る方式では、NASA（米航空宇宙局）が150人乗りの航空機のコセプトを発表している。現在各社で開発が進んでいる機体ではこの方式が主流になっている。

現在の航空機では炭素繊維複合材料の使用などで軽量化が進んでいる。水素化や電動化航空機で課題となる航続距離を伸ばすためには、さらに複合材料の割合を増やし、また革新材料を開発し、より軽量化の実現が望まれる。22年7月18日から開催の世界最大級の航空展示会「ファンボロー国際航空ショー」では日本の企業が新技術をアピールした。IHIは、従来の炭素繊維と熱硬化性樹脂の複合材料（CFRP）に対し、リサイクルが可能な熱可塑性樹脂系複合材料（CFRTP）を用いた航空部品を提案し、35年ころの実用化を目指す。耐熱性などが課題になるがアルミニウムに比べ約4割軽くなるとのことだ。ブレードファンなどエンジン内部の高温にさらされる部品向けにはセラミック基複合材（CMC）も注目される。各材料メーカーにとってもビジネス機会は拡大しそうだ。 【松田英樹】