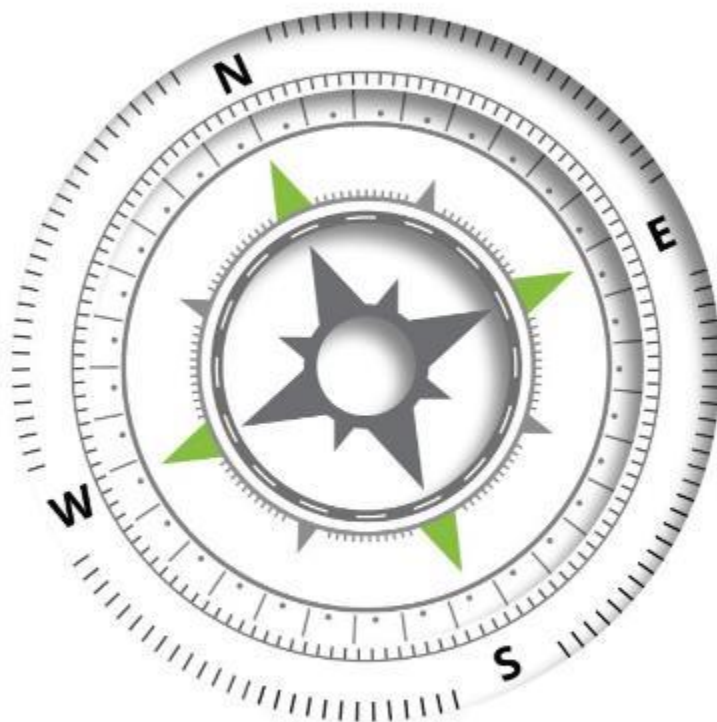




将来のAAM（Advanced Air Mobility）市場獲得・参入可能性検討事業 最終報告書（公表版）

デロイト トーマツ コンサルティング 合同会社
2025年2月28日

公表版

目次

(1) 本調査事業の概要及び結論	3
① 調査事業の目的と論点	3
② 調査結果	6
(2) 検討会の資料及び議論内容	32
① 第1回検討会	32
② 第2回検討会	61
③ 第3回検討会	94

（１）本調査事業の概要及び結論

① 調査事業の目的と論点

② 調査結果

第1回において参入に向けた与件と各業界が抱える課題を特定のうえ、第2回・3回を通じて与件獲得/課題解消に向けた解決策の方向性を議論・合意形成を図る

調査事業および検討会開催の目的と論点・調査内容

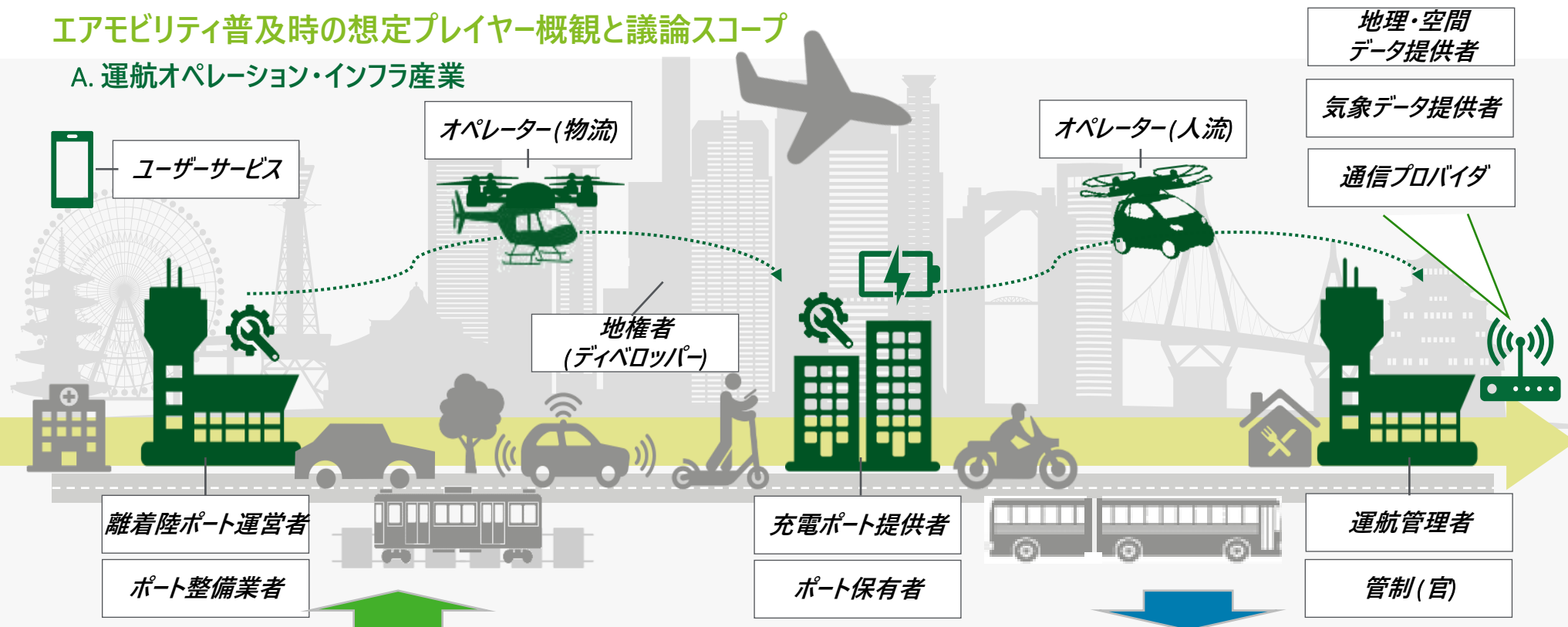
目的	■ 日本はAAM国際サプライチェーン形成において、どのようなポジションにどのような手段を講じて参入していくべきか？ ✓ 中部としての施策検討に向けて、AAMサプライチェーン構築に向けた課題と取り組みの方向性を明らかにする		
ゴール	AAMにおける国際SCの中で、日本の強みを活かした競争優位を築くために、 重点的に取り組むべき課題 が明らかになっている状態	課題解決に向けてどのような手段を講じるべきか、 企業・国・中部の役割分担と共に 具体的な取り組みの方向性 が明らかになっている状態	
時期	12月2日 PM 第1回	12月20日 AM 第2回	1月22日 PM 第3回
アジェンダ・論点	AAM参入条件 (To-be) と現状課題 (As-Is) の抽出 ■ 日本のプレイヤーの現状の取り組み、強みと弱みは何か？ ■ AAM国際SCの中で我が国の強みを活かせる部材領域はどこか？ ■ 日本はどのようにAAM国際SC形成における当該領域に参入するか？	解決の方向性案 (Gap解消) 導出 ■ 重点課題解決に向けて中部・日本の企業としてすべきアクション 協議 ■ アクション実施に向けて国・中部地域と連携が必要な取り組み 協議 ■ 中部地域における各自治体が担う役割・すべき取り組み 協議	解決の方向性 (Gap解消) 合意
調査内容	■ AAM構成部品の機能・構造/我が国の強みを生かせる領域 ■ 諸外国と比較した中部地域の実証試験場/試験設備機関に係る環境整備状況		

第2回で抽出した意見を踏まえ、ブラッシュアップ

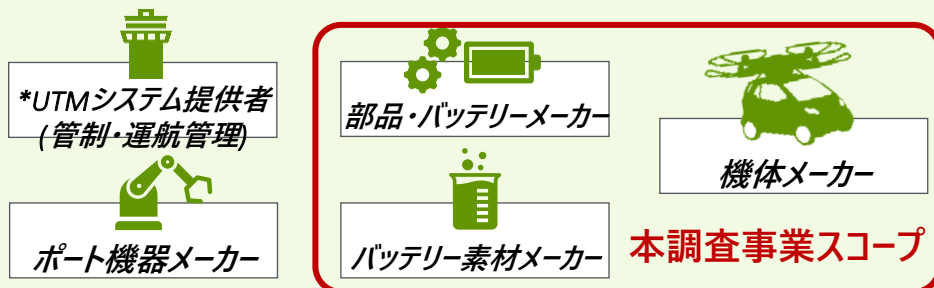
本調査事業ではAAM市場全体のうち機体開発の事業参入可能性を検討

エアモビリティ普及時の想定プレイヤー概観と議論スコープ

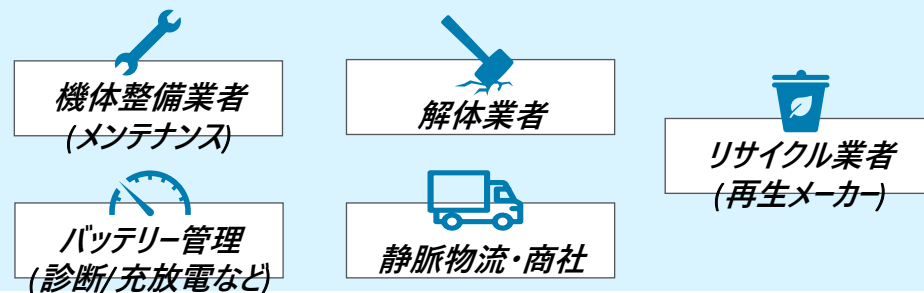
A. 運航オペレーション・インフラ産業



B. 動脈産業 (機体・ポート関連のモノづくり)



C. 静脈産業 (利用時/後の再利用)



(1) 本調査事業の概要及び結論

① 調査事業の目的と論点

② 調査結果

エグゼクティブサマリ（まとめ）

AAM構成部品の機能・構造
/我が国の強みを生かせる領域

諸外国と比較した中部地域の実証試験場
/試験設備機関に係る環境整備状況

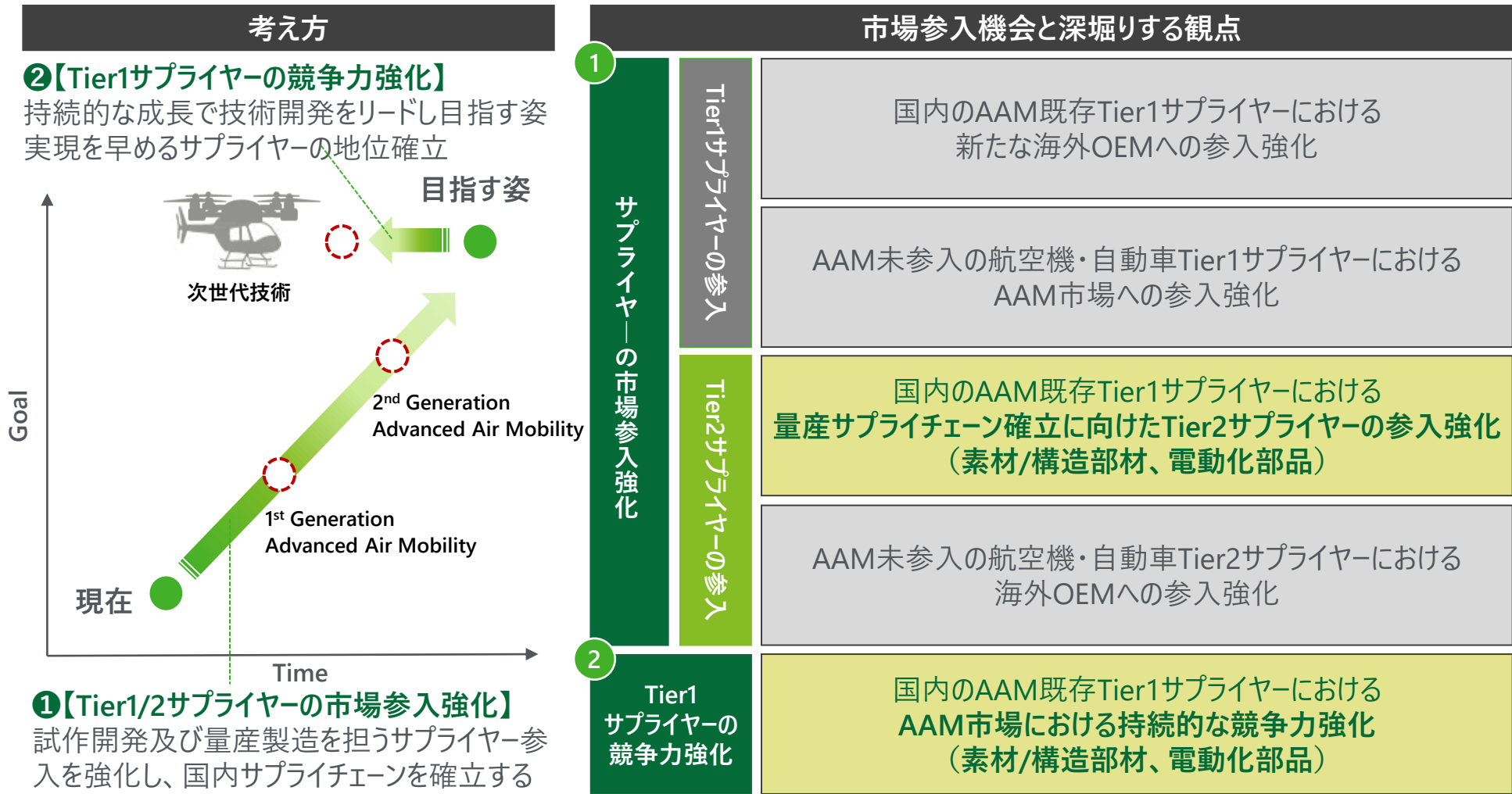
事業成立可能なビジネスモデルの確立、認証理解の促進・取得に係る伴走支援、必要な人材育成や設備整備によって、市場参入強化と競争力強化を実現することが肝要

まとめ（本調査事業における結論）

AAM市場における 参入機会	■ 国内のAAM既存Tier1サプライヤーにおける量産サプライチェーン確立に向けたTier2サプライヤーの参入強化と国内のAAM既存Tier1サプライヤーにおける持続的な競争力強化が肝要 ➢ 第1世代AAMは既に認証取得フェーズに入っており、第1世代向けにTier1サプライヤーが新たな市場参入を図る障壁は大きい為、来たる量産フェーズに向けたサプライチェーン確立が重要 ➢ また日本の強み領域を活かした持続的な競争力強化を行うことで、第2世代の試作開発に向けては参入強化を図ることができると思慮
日本の強みを 活かすことができる 部材領域	■ コア部材の中でも、機体構造、モーターについて、CFRP素材を中心とする航空機産業からの強み、また電動化で先行する自動車産業の技術が強み形成につながると思慮 ➢ 機体構造では特に日本のサプライヤーについては、CFRP素材を中心に既存航空機産業から強みを有しており、その強みがAAMにおいても流用可能と想定 ➢ 電動化部品は自動車産業で電動化を推進するプレイヤーが参入を進めており、現時点明確な市場形成サプライヤーは確認できていないが、自動車で行った知見を流用した強み形成が可能な領域と想定
市場参入から サービス実現までの 重点課題	■ 特に、投資判断における市場および量産の先行き明確化、技術確立に向けた認証を含む製品性能基準や目標構築、量産リソース確保に向けたTier2サプライヤーの参入敬遠の解消が重点課題 ➢ 投資判断では、市場需要・ビジネスモデルや組むべきプレイヤーの不透明さが問題意識として共通 ➢ 技術確立では、必要な製品性能基準が曖昧な中で、認証取得の統一基準がないことが技術確立の障壁 ➢ 量産リソース確保では、特に自動車などの他産業のサプライヤーが、品質基準や補償リスクなどを理由に航空用途を敬遠することが一部あり、生産計画が不透明で量産計画も困難であることがTier2サプライヤー参入の障壁
想定される 施策方向性	■ 事業成立可能なビジネスモデルの確立、認証理解の促進・取得に係る伴走支援、必要な人材育成や設備整備によって、市場参入強化と競争力強化を実現することが肝要 ➢ 市場参入強化に向けては、実用化の期待感醸成と合わせ、機体OEMやMROサービス事業者と連携した、部材領域の特徴を踏まえた部品製造販売以外のマネタイズポイント検討が重要と思慮 ➢ 競争力強化に向け、JADCが日本の中核組織として国際共同開発の取りまとめ役を担い日本の航空機産業発展に貢献してきたことを踏まえ、AAM市場においても市場確立を目指した国際的な役割を担っていくことが重要 ➢ 量産リソース確保では、人材として、営業・交渉力を有すグローバル人材や非破壊試験等の特殊工程人材、また設備・生産機能としては表面処理や熱処理などの設備ラインについて、共同運用も含む整備が必要と理解

量産フェーズに突入する日本のTier1サプライヤーの安定的な国内サプライチェーン構築と競争力強化に向けて、重点課題の具体化と深掘りを行っていくことが肝要

想定される参入機会



コア部材の中でも、機体構造、モーターについて、CFRP素材を中心とする航空機産業からの強み、また電動化で先行する自動車産業の技術が強み形成につながると思慮

日本の強みを活かすことができる部材領域

機体構造

- 機体構造は航空機レベルの超高性能が求められることから、既存航空機産業におけるサプライヤーのみの参画がみられる
- 特に日本のサプライヤーについては、**CFRP素材**を中心に既存航空機産業から強みを有しており、その強みが**AAMにおいても流用可能**と想定される

電動動力源

- モーターは自動車産業及び航空機の推進系サプライヤーからも参画の動向が見られ、バッテリーのサプライヤーは既存大手、自動車系、航空機系 及びベンチャー系とに大別される
- 日本においては、自動車産業で電動化を推進するプレイヤーが参入を進めており、現時点明確な市場形成サプライヤーは確認できていないが、**自動車**で先行した知見を流用した強み形成が可能な領域と想定

装備品 (アビオニクス)

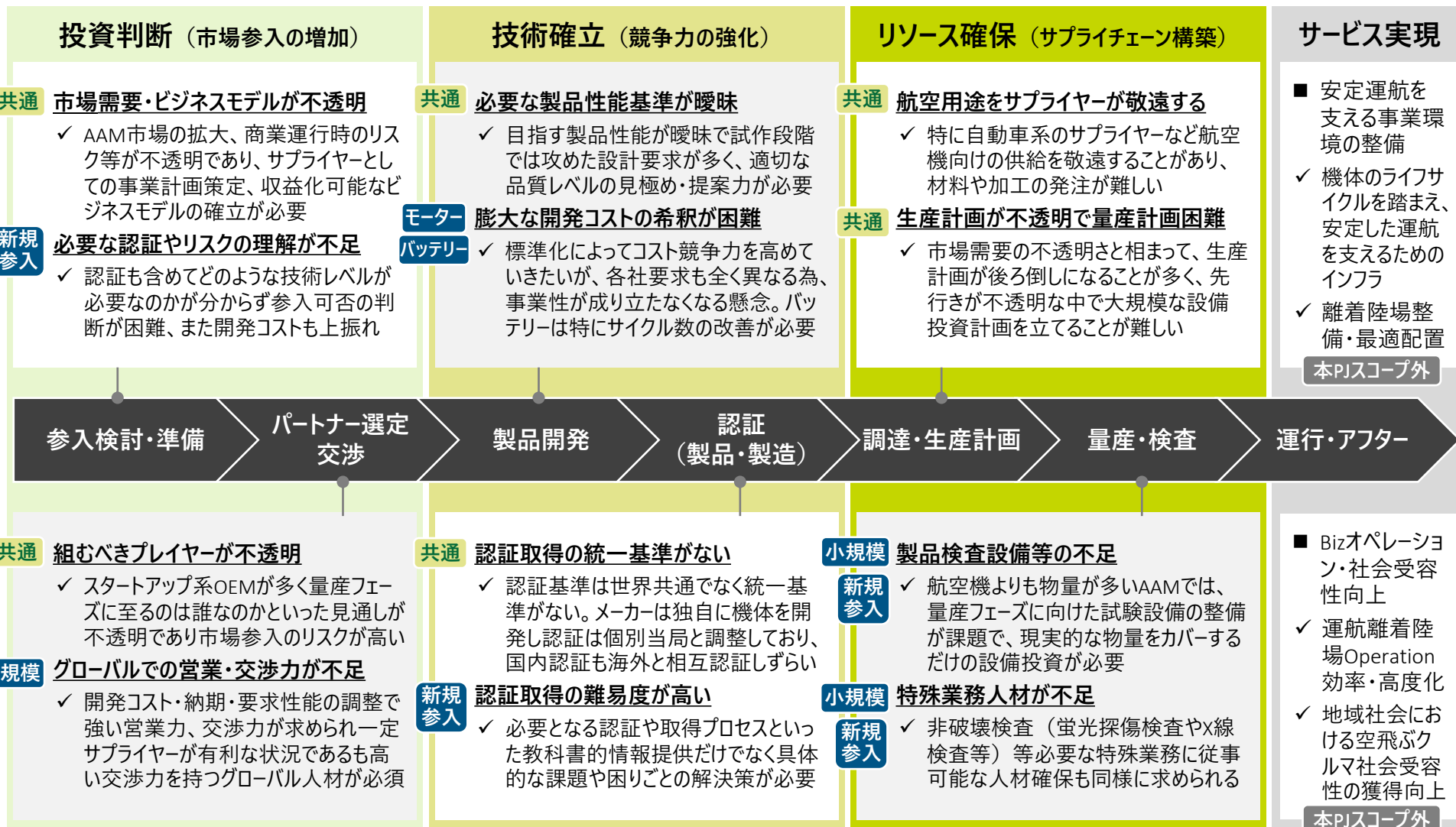
- コックピットシステムはHoneywell、Garmin、Avidyneの3社の製品が既にOEMへの採用が発表されており、これらの構成品となる部材への量産フェーズでの需要増が将来推定される
- 装備品については、日本のサプライヤーで参入する企業も現時点存在しておらず、特に電子電機部品については、**既に市場形成サプライヤーが進んでいる中、市場参入の障壁は大きい**と思慮

バリューチェーン全体に渡って課題が存在しており、共通しているのは市場および量産の不透明感、認証を含む製品性能基準、Tier2含む素材・加工サプライヤーの参入敬遠が挙がる

市場参入からサービス実現までの重点課題

共通 事業規模や背景、部材領域に寄らず共通する課題

xxx 新規参入や比較的規模の小さい事業者、または特定の部材領域における課題



事業成立可能なビジネスモデルの確立、認証理解の促進・取得に係る伴走支援、必要な人材育成や設備整備によって、市場参入強化と競争力強化を実現することが肝要

想定される施策方向性

		具体的な施策検討 の為の論点	施策方向性の初期仮説
投資判断	事業成立可能な ビジネスモデルの検討	■ どのようなビジネスモデルが想定されるか？ ■ 事業として成立するモデルの要諦はなにか？ ■ 失敗事例やビジネス上のリスクはなにか？	■ 航空機産業では設計開発段階で多額投資し、MRO事業を含めたアフターパーツで投資回収するモデルが一般的 ■ 一方、電動化推進で高温高压部が無くなるとMROとしてのアフターパーツビジネスも影響する為、部品製造販売以外のマネタイズ含む事業見通しを示すことが肝要 ■ 実証実験を加速させ、国内需要の創出および認証基準などの制度整備を図ることで予見性を高め、国内サプライヤーの参入可能性検討の為の検討材料を充足が必要
	認証理解の促進・ 取得に係る伴走支援	■ どのような認証について理解が必要か？ ■ 認証理解に関わる既存事業者はいるか？ ■ 伴走支援をするスキームは可能か？	■ 航空イノベーション推進協議会（AIDA）と航空機装備品認証技術コンソーシアム（CerTCAS）では認証技術に関わる情報提供を進める ■ JADCは日本の中核組織として国際共同開発の取りまとめ役を担い産業発展に貢献。AAM市場でも市場確立を目指したALL JAPANでの国際的な役割検討が重要 ■ 素材構造部材においては素材・設計・加工での提供価値創出、また電動化部品においては標準化・共通化によるスケールメリット獲得が肝要と想定
リソース確保	必要な人材 育成・共有化	■ 具体的にどのような人材が必要なのか？ ■ 企業内での人材育成や採用の状況は？ ■ 産官学連携で共有するスキームは可能か？	■ 各国で航空機産業、自動車産業プレイヤー、大学が連携した取り組みが進んでいる ■ 航空機と自動車プレイヤーを含めたAAM産業体として共同での研究開発や成果・ナレッジのデータを共有することで効率的な研究開発を図ることが肝要 ■ 人材として、営業・交渉力を有すグローバル人材や非破壊試験等の特殊工程人材が不足していると理解 ■ 企業・大学が連携したAAM産業に向けた人材育成支援が必要と想定
	必要な設備 整備・共有化	■ 具体的にどの設備が不足しているのか？ ■ どのくらいの投資規模を見込んでいるのか？ ■ 産官学連携で共有するスキームは可能か？	■ 各国で産業クラスターを形成した共同での設備利用や一貫生産体制の確立が進む ■ 航空機と自動車プレイヤーを含めたAAM産業体として共同での研究開発や成果・ナレッジのデータを共有することで効率的な研究開発を図ることが肝要 ■ 設備・生産機能としては表面処理や熱処理などの設備ラインが不足と理解 ■ Tier2サプライヤーの参入強化に向けては、参入時に必要な設備投資などの初期的資金の補助による支援が必要と想定

（１）本調査事業の概要及び結論

① 調査事業の目的と論点

② 調査結果

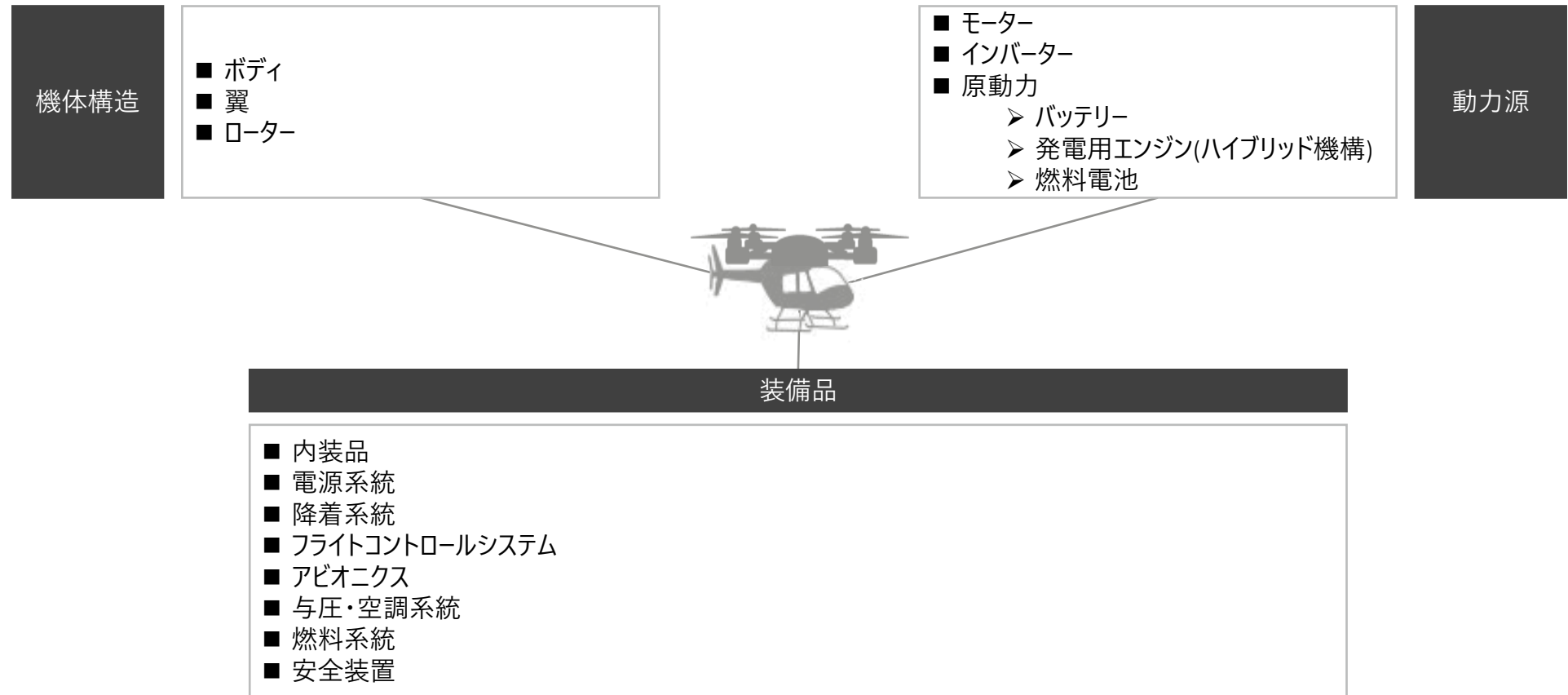
エグゼクティブサマリ（まとめ）

AAM構成部品の機能・構造
/我が国の強みを生かせる領域

諸外国と比較した中部地域の実証試験場
/試験設備機関に係る環境整備状況

AAMの構成部材は機体構造、動力源、装備品の大きく3つと認識し整理分解

AAM構成部材の分解



(参考) AAMの装備品の構成部材は、航空機の構成を参考として整理

航空機及びヘリコプターを参考としたAAMの部材整理

	航空機	ヘリコプター	AAM
機体構造	- 胴体 - 翼(主翼・尾翼)	- ローター - 胴体 - 翼(尾翼)	- ローター - 胴体 - 翼(主翼・尾翼)
動力源	- エンジン - バッテリー - ハイブリッド - 水素(燃料電池・水素燃焼)	エンジン	- バッテリー - ハイブリッド - 水素(燃料電池)
装備品	- 内装品 - 電源系統 - 降着系統 - フライトコントロールシステム - アビオニクス - 与圧・空調系統 - 燃料系統 - 安全装置	(情報無し)	(情報無し)

出所：空飛ぶクルマ研究ラボ『空飛ぶクルマのしくみ』日刊工業新聞社（2019）、AirFramer『Supply Chain Directly』（2023）、経済産業省『我が国の航空機産業の現状と航空産業を取り巻く国際的な環境変化』（2023）及び 各種公開情報を参考に作成

【機体構造・動力源】

飛行性能に関連する高付加価値部材であり、全て「コア部材」と認識する

AAMを構成する部材と想定される参入価値

	部材 (Level 1)	部材 (Level2)	機体類型間での共通性 (マルチコプター / 固定翼)		機種間での共通性	飛行性能に関連	
機体構造	ボディ	ボディ	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	翼	主翼	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		尾翼	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	ローター	ローター	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
動力源	モーター	モーター	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	インバーター	インバーター	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	原動力	バッテリー	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		発電用エンジン (第2世代限定)	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		燃料電池 (第2世代限定)	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸

【装備品】機種に関わらず搭載される部材は量産ボリュームの観点にて、自動操縦機構は飛行性能に関連する高付加価値部材と想定する観点で「コア部材」と認識する

AAMを構成する部材と想定される参入価値

	部材 (Level 1)	部材 (Level2)	機体類型間での共通性 (マルチコプター / 固定翼)		機種間での共通性	飛行性能に関連	
			マルチコプター	固定翼			
装 備 品	内装品	ギャレー/ラバトリー	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		機内外照明	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		乗客座席	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		機内収納	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	電源系統	電源システム	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		Li-Ion電池(非動力源)	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	降着系統	降着装置	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		タイヤ	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	フライトコントロールシステム	フライ・バイ・ワイヤ	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		アクチュエータ	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	アビオニクス	コックピットシステム	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		レーダ	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		通信機器	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		IMU (慣性計測装置)	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		GNSS (衛星測位システム)	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		自動操縦機構	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	与圧・空調系統	空調システム	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	燃料系統	ポンプ等	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	安全装置	酸素マスク・救命胴衣等	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸

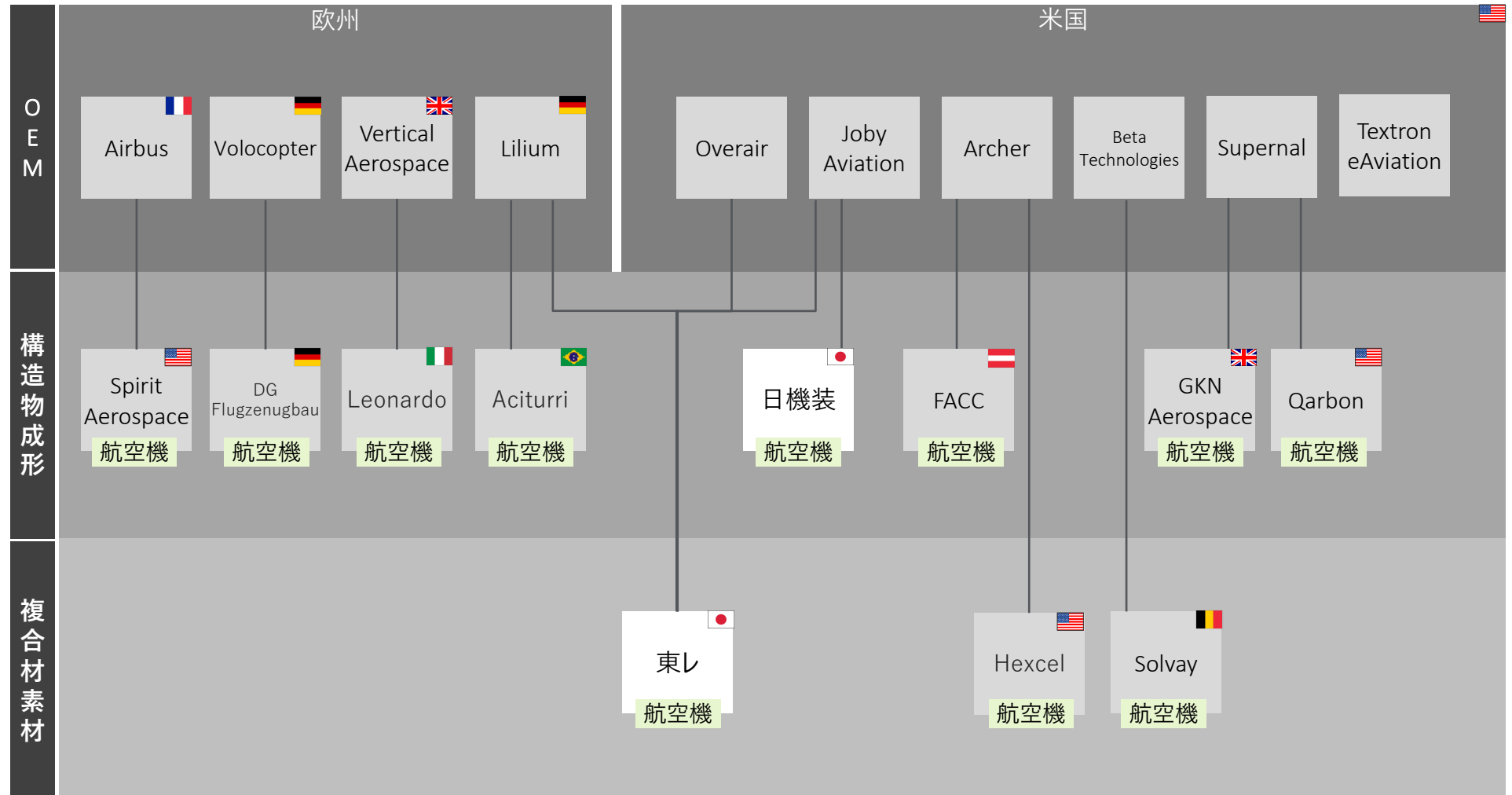
コア部材の中でも、機体構造、モーターについて、CFRP素材を中心とする航空機産業からの強み、また電動化で先行する自動車産業の技術が強み形成につながると思慮

AAMサプライヤーの分析結果と日本の強み領域仮説（概観）

機体構造	■ 機体構造は航空機レベルの超高性能が求められることから、既存航空機産業におけるサプライヤーのみの参画がみられる ■ 特に日本のサプライヤーについては、CFRP素材を中心に既存航空機産業から強みを有しており、その強みがAAMにおいても流用可能と想定される
電動動力源	■ モーターは自動車産業及び航空機の推進系サプライヤーからも参画の動向が見られ、バッテリーのサプライヤーは既存大手、自動車系、航空機系 及びベンチャー系とに大別される ■ 日本においては、自動車産業で電動化を推進するプレイヤーが参入を進めており、現時点明確な市場形成サプライヤーは確認できていないが、自動車で先行した知見を流用した強み形成が可能な領域と想定
装備品 (アビオニクス)	■ コックピットシステムはHoneywell、Garmin、Avidyneの3社の製品が既にOEMへの採用が発表されており、これらの構成品となる部材への量産フェーズでの需要増が将来推定される ■ 装備品については、日本のサプライヤーで参入する企業も現時点存在しておらず、特に電子電機部品については、既に市場形成サプライヤーが進んでいる中、市場参入の障壁は大きいと思慮

機体構造は航空機レベルの超高性能が求められることから、既存航空機産業におけるサプライヤーのみの参画がみられる

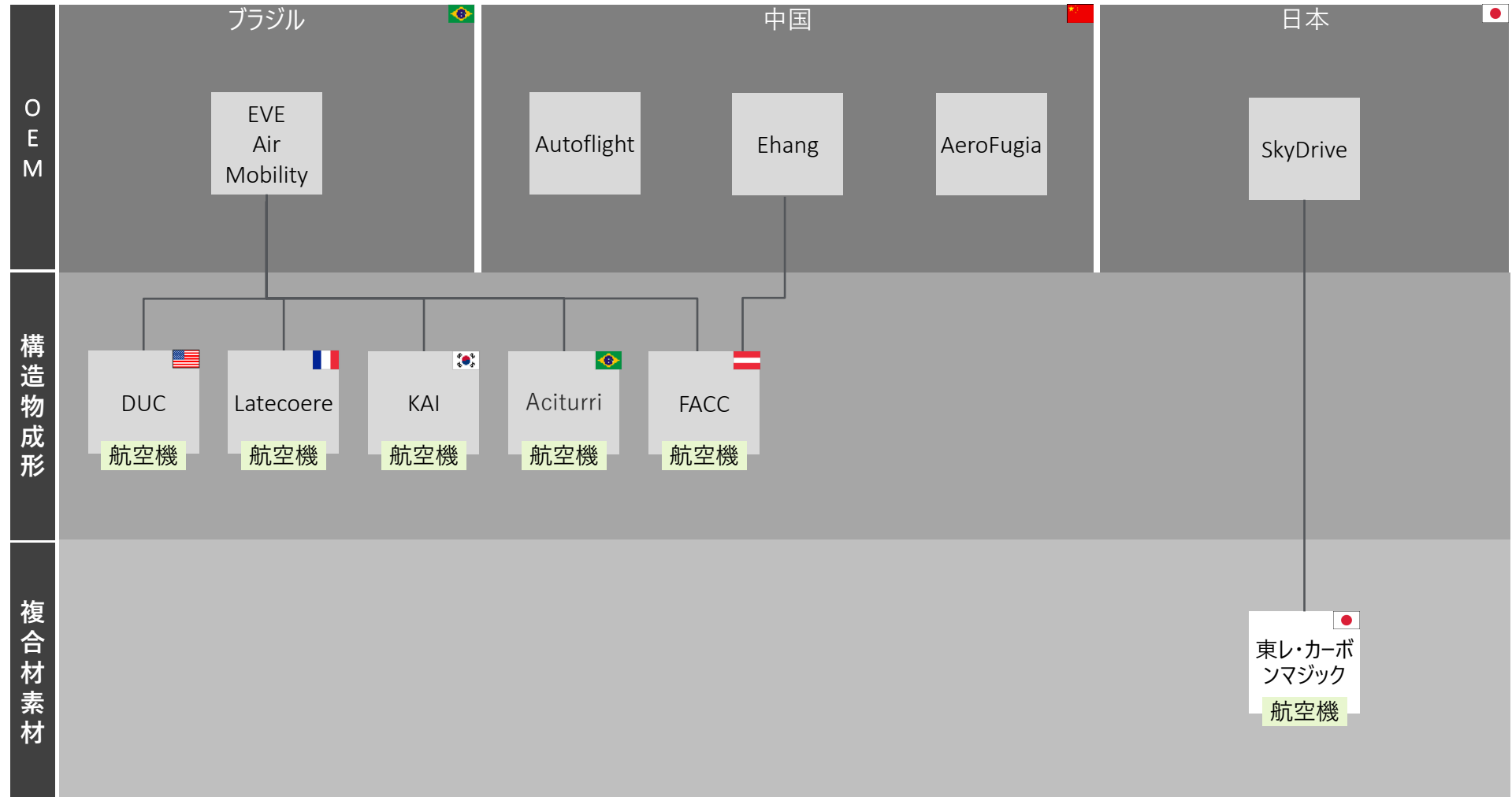
AAMサプライヤーの分析結果(機体構造)【欧米】※全て航空機産業に参画している企業



出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

機体構造は航空機レベルの超高性能が求められることから、既存航空機産業におけるサプライヤーのみの参画がみられる

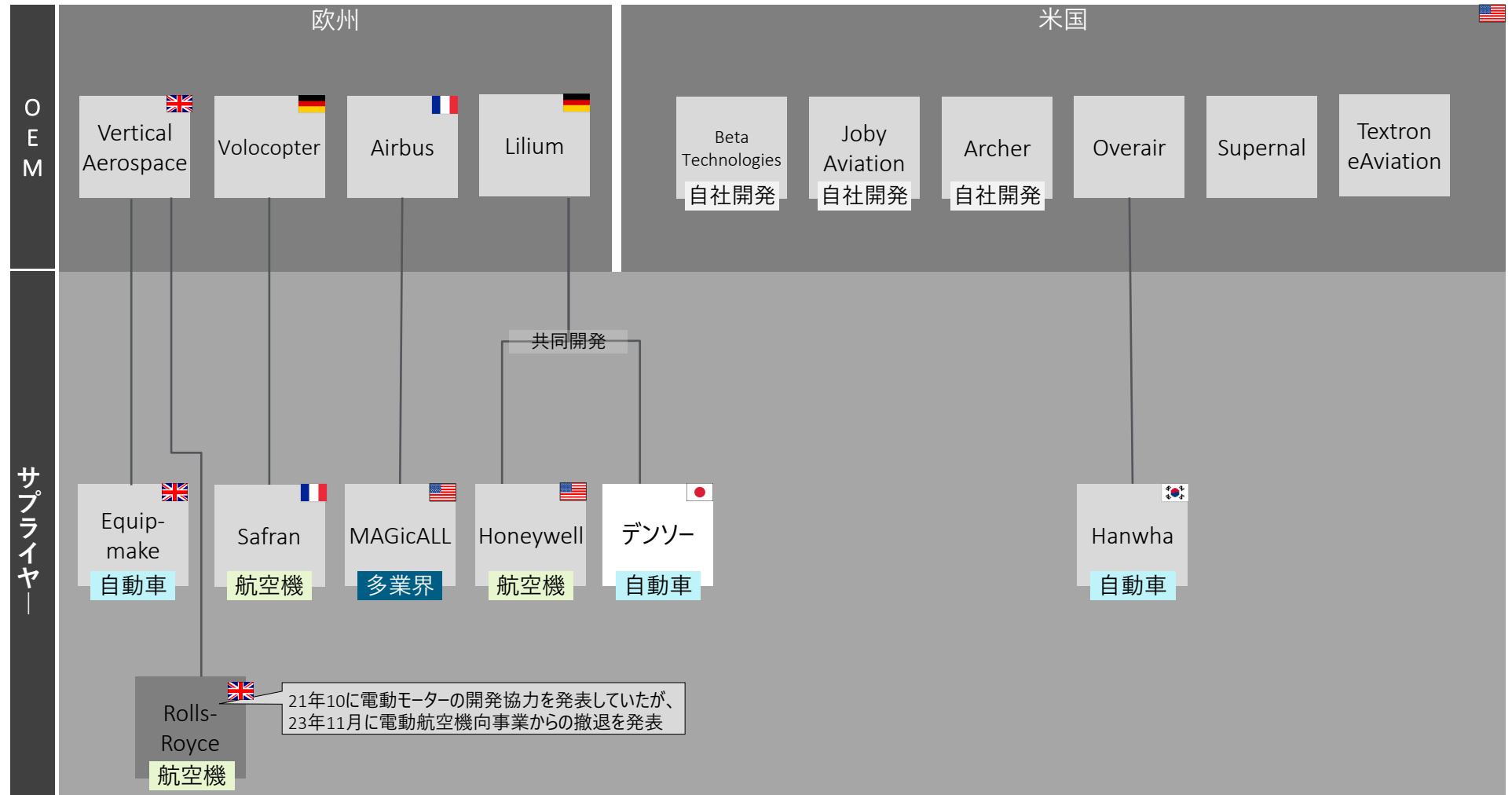
AAMサプライヤーの分析結果(機体構造)【ブラジル・中国・日本】 ※全て航空機産業に参画している企業



出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

モーターは自動車産業及び航空機の推進系サプライヤーからも参画の動向が見られる

AAMサプライヤーの分析結果(電動動力源 - モーター)【欧米】

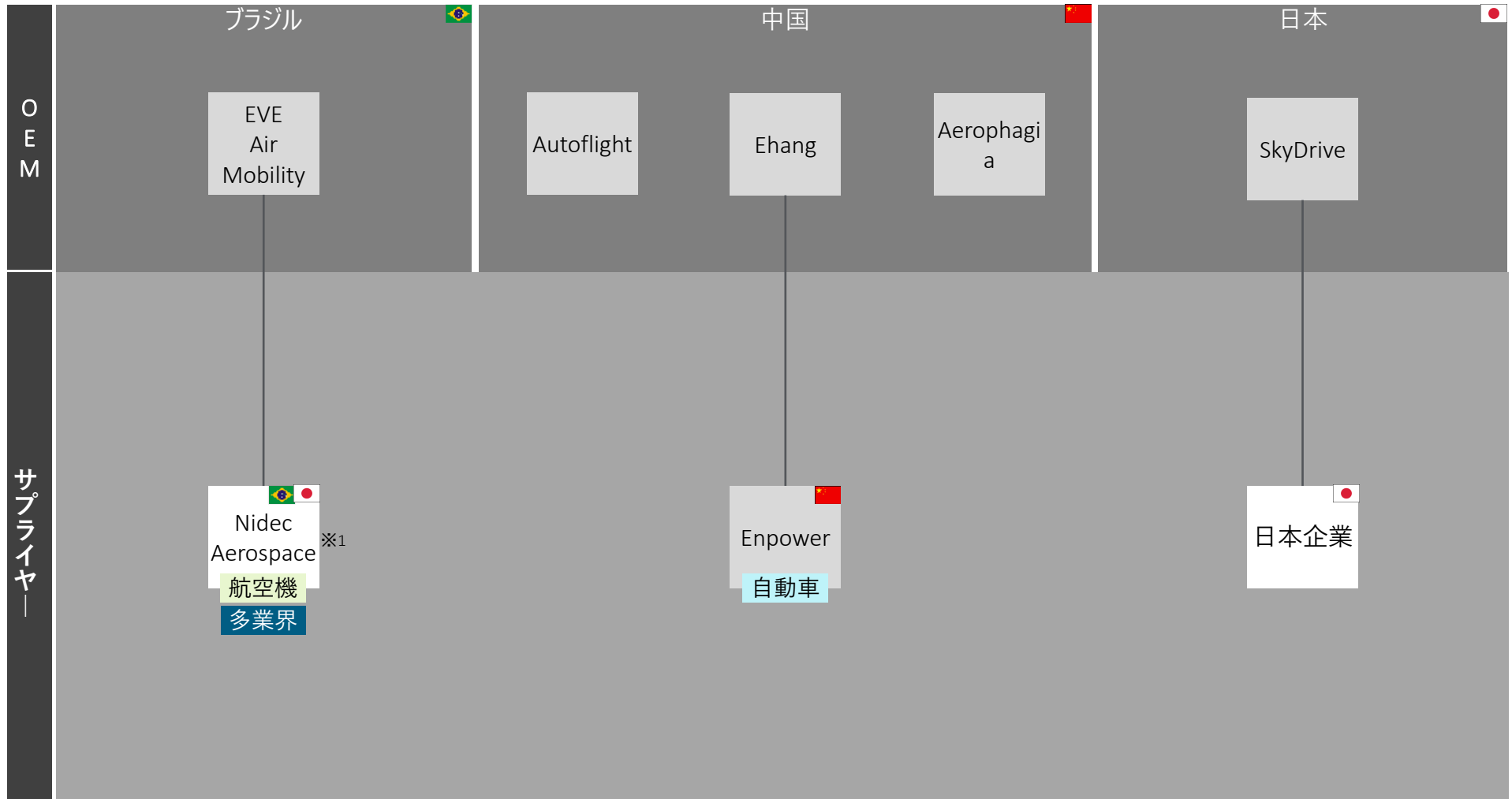


出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

20 将来の AAM（Advanced Air Mobility、AAM）市場獲得・参入可能性検討事業

モーターは自動車産業及び航空機の推進系サプライヤーからも参画の動向が見られる

AAMサプライヤーの分析結果(電動動力源 - モーター)【ブラジル・中国・日本】

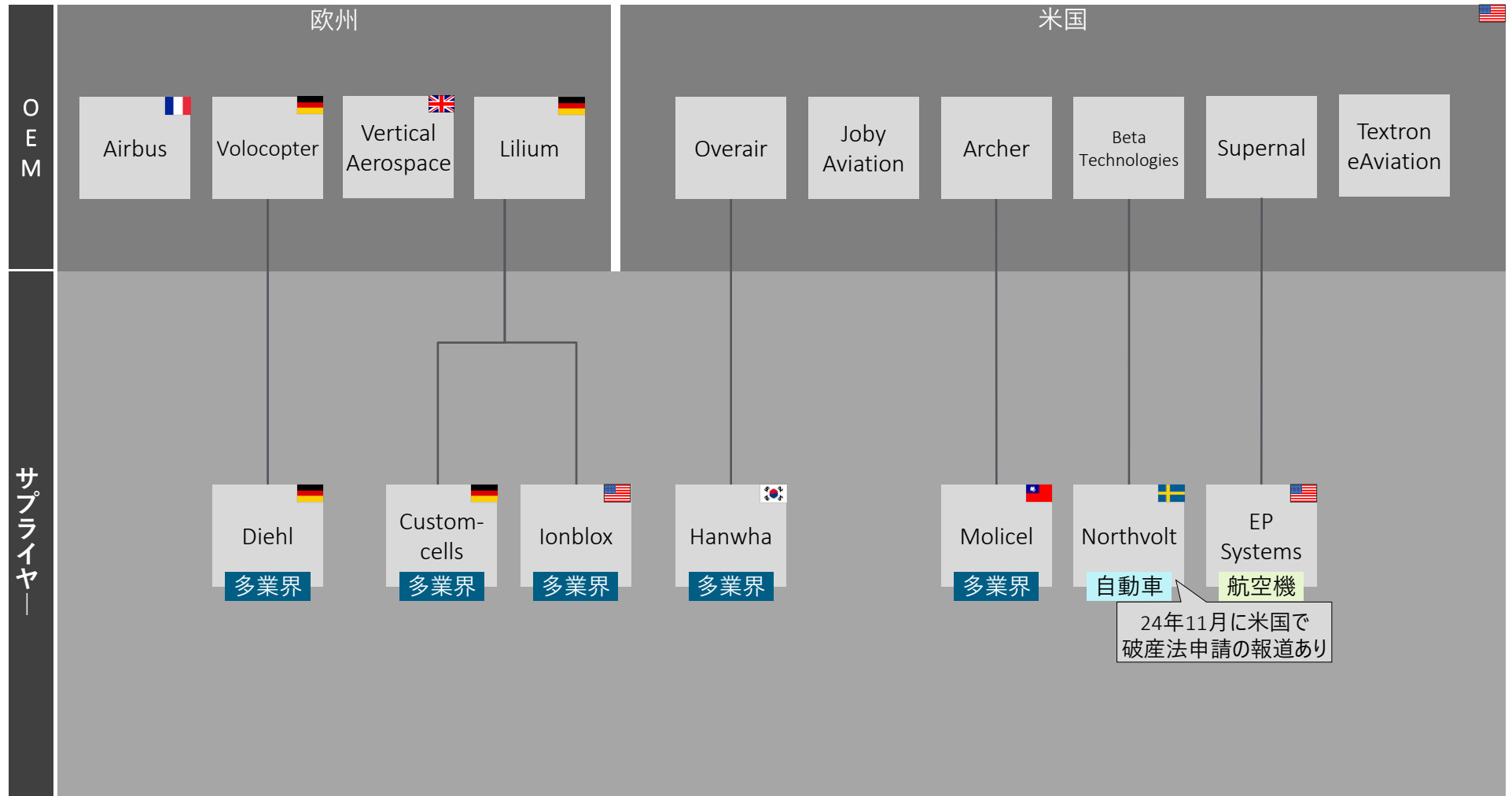


※1: EVE親会社のエンブラエルとNidecのJV

出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

バッテリーのサプライヤーは既存大手、自動車系、航空機系及びベンチャー系に大別される

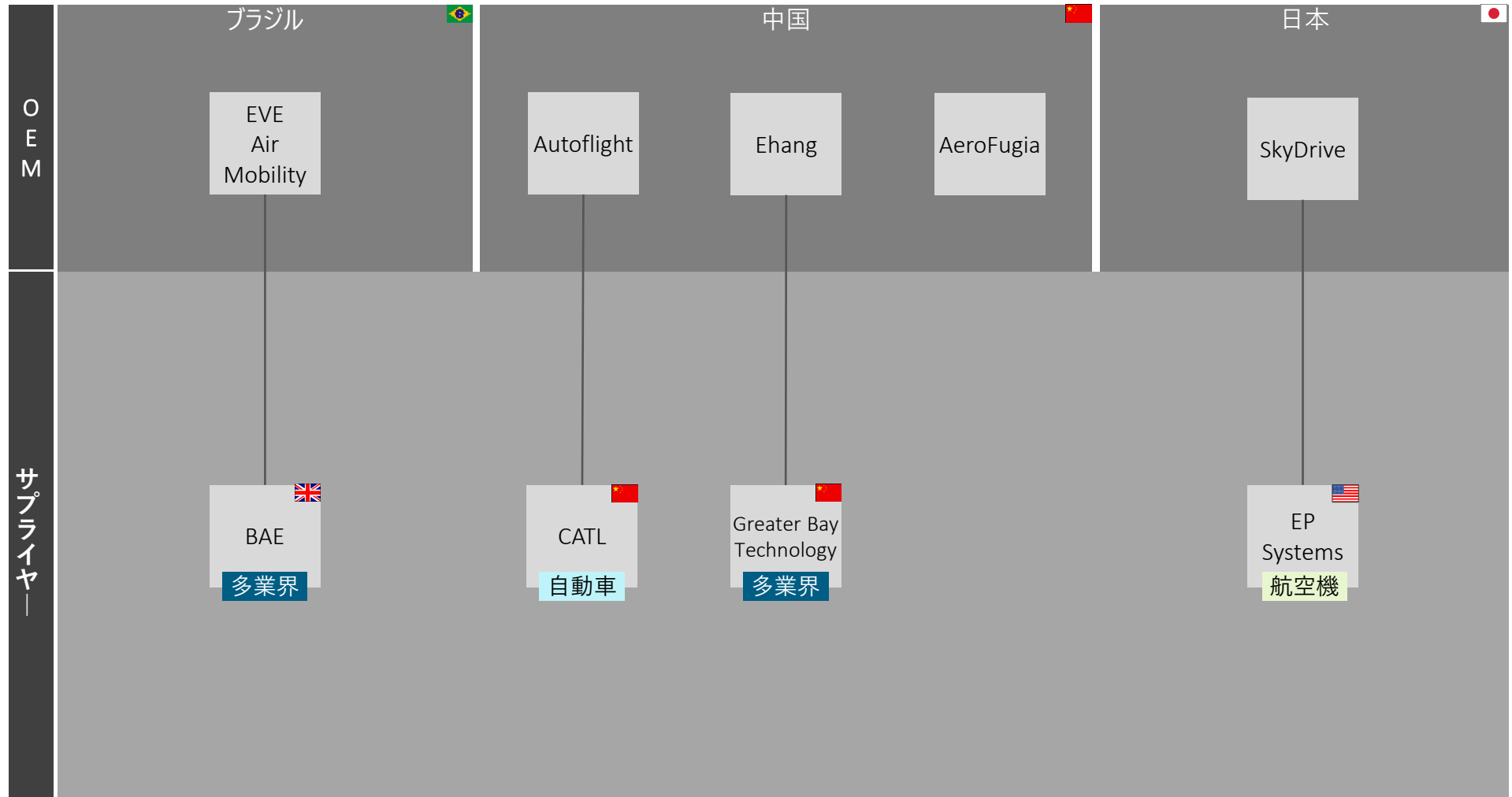
AAMサプライヤーの分析結果(電動動力源 - バッテリー)【欧米】



出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

バッテリーのサプライヤーは既存大手、自動車系、航空機系及びベンチャー系に大別される

AAMサプライヤーの分析結果(電動動力源 - バッテリー)【ブラジル・中国・日本】



出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

コックピットシステムはHoneywell、Garmin、Avidyneの3社の製品が既にOEMへの採用が発表されており、これらの構成品となる部材への量産フェーズでの需要増が将来推定される

AAMサプライヤーの分析結果(コックピットシステム(アビオニクス))

HONEYWELL製

“Anthem”

採用を発表しているOEM

LILIUM VERTICAL
AEROSPACE
SUPERNAL

GARMIN製

“G-3000”

採用を発表しているOEM

JOBY ARCHER
BETA EVE

AVIDYNE製

“Quantum”

採用を発表しているOEM

SKYDRIVE

(1) 本調査事業の概要及び結論

① 調査事業の目的と論点

② 調査結果

エグゼクティブサマリ（まとめ）

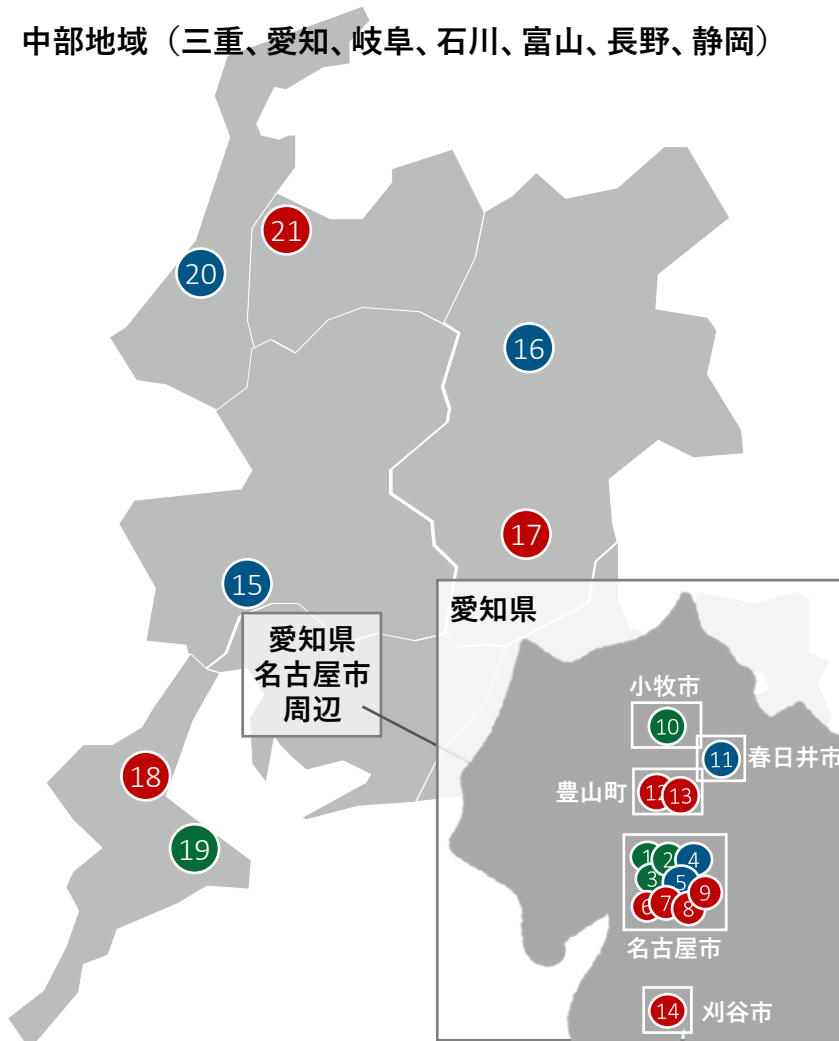
AAM構成部品の機能・構造
/我が国の強みを生かせる領域

諸外国と比較した中部地域の実証試験場
/試験設備機関に係る環境整備状況

中部地域では、重工メーカー、大学、研究機関や認証機関等を中心に実験評価設備が特に愛知県を中心に近接して多く存在している

中部地域における実験評価拠点の位置関係

中部地域（三重、愛知、岐阜、石川、富山、長野、静岡）



ⓧ 航空機産業関連メーカー ⓧ 大学 ⓧ 研究機関、評価機関

愛知県名古屋市

1. 三菱重工業 名古屋航空宇宙システム製作所 大江工場
2. 東レ名古屋事業場 アドバンスドコンポジットセンター
3. 東レ・プレジジョン 本社・工場
4. 名古屋大学 航空宇宙研究教育拠点
5. 名古屋大学 ナショナルコンポジットセンター
6. ファインセラミックスセンター (JFCC) 本部
7. 日本品質保証機構 (JQA) 中部試験センター
8. デンケン 中部センター
9. テュフ・ラインランド・ジャパン モビリティ技術開発センター

愛知県西春日井郡豊山町

12. 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 名古屋空港飛行研究拠点
13. 愛知県飛行研究センター

三重県津市

18. 三重県工業研究所 本部

三重県伊勢市

19. シンフォニアテクノロジー株式会社 伊勢製作所

愛知県刈谷市

14. e・オータマ東海 EMCセンター 刈谷駅前試験所

岐阜県岐阜市

15. 岐阜大学 航空宇宙生産技術開発センター

石川県野々市市

20. 金沢工業大学 藤田昂志研究室 本部

富山県高岡市

21. 富山県産業技術研究開発センター ものづくり研究開発センター

愛知県小牧市

10. 三菱重工業航空エンジン 本社・工場

長野県松本市

16. 信州大学 航空宇宙システム研究拠点

愛知県春日井市

11. 中部大学 宇宙航空理工学科

長野県飯田市

17. 南信州・飯田産業センター エス・バード

出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

26 将来のAAM（Advanced Air Mobility、AAM）市場獲得・参入可能性検討事業

素材や機体構造物の評価を中心に、全体的に必要な設備は有していると想定されるも、評価可能な製品サイズは限定的であるなど大型の設備が不足している可能性は存在

中部地域における実験評価設備の機能（1/2）

No	企業・研究機関名	拠点名	所在地	属性情報	風洞実験	構造試験	デジタルシミュレーション	環境試験	エンジン試験	材料試験	完成機体試験	フライトテスト	EMI/EMC試験
1	三菱重工業株式会社	名古屋航空宇宙システム製作所 大江工場	愛知県名古屋市	民間企業	低速風洞設備	大型構造試験設備	CAEシミュレーション設備	-	-	材料特性試験設備	-	-	-
2	三菱重工航空エンジン株式会社	本社・工場	愛知県小牧市	民間企業	-	-	-	-	エンジン試験設備	-	-	-	-
3	東レ株式会社	名古屋事業場アドバンスドコンポジットセンター	愛知県名古屋市	民間企業	公開情報では試験設備情報ないも材料評価に関連した設備を有していると想定								
4	東レ・プレジジョン株式会社	本社・工場	愛知県名古屋市	民間企業									
5	シンフォニアテクノロジー株式会社	伊勢製作所	三重県伊勢市	民間企業	-	-	-	各種環境試験設備	-	-	-	-	-
6	名古屋大学	航空宇宙研究教育拠点	愛知県名古屋市	大学	風洞実験設備	構造試験設備	デジタルシミュレーション設備	-	-	材料試験設備	-	-	-
7	名古屋大学	ナショナルコンポジットセンター	愛知県名古屋市	大学	-	複合材料の構造試験設備	複合材料のシミュレーション設備	-	-	複合材料の試験設備	-	-	-
8	中部大学	宇宙航空理工学科	愛知県春日井市	大学	高速・低速風洞実験設備	-	-	-	-	大型プラズマ生成装置	-	-	-
9	岐阜大学	航空宇宙生産技術開発センター	岐阜県岐阜市	大学	-	構造試験設備	デジタルシミュレーション設備	-	-	材料試験設備	-	-	-
10	信州大学	航空宇宙システム研究拠点	長野県松本市	大学	風洞実験設備	構造試験設備	デジタルシミュレーション設備	-	-	材料試験設備	-	-	-
11	金沢工業大学 藤田昂志研究室	本部	石川県野々市市	大学	風洞試験設備	-	-	-	-	-	-	飛行試験設備	-

出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

素材や機体構造物の評価を中心に、全体的に必要な設備は有していると想定されるも、評価可能な製品サイズは限定的であるなど大型の設備が不足している可能性は存在

中部地域における実験評価設備の機能（2/2）

No	企業・研究機関名	拠点名	所在地	属性情報	風洞実験	構造試験	デジタルシミュレーション	環境試験	エンジン試験	材料試験	完成機体試験	フライトテスト	EMI/EMC試験
12	宇宙航空研究開発機構（JAXA）	名古屋空港飛行研究拠点	愛知県豊山町	国家研究開発機関	-	-	-	-	-	-	-	実験用航空機飛行を用いた飛行実験	-
13	愛知県飛行研究センター	愛知県飛行研究センター	愛知県豊山町	公的機関	-	-	-	-	-	-	-	JAXAと連携し飛行実験	-
14	三重県工業研究所	本部	三重県津市	研究機関	-	-	-	-	-	-	-	-	電波暗室、シールドルーム
15	富山県産業技術研究開発センター	ものづくり研究開発センター	富山県高岡市	研究機関	-	-	-	環境負荷評価棟（大型製品の自然・電磁環境負荷試験設備）	-	-	-	-	-
16	公益財団法人南信州・飯田産業センター（エス・バード）	エス・バード	長野県飯田市	公益財団法人	-	-	-	環境試験設備（防爆性試験評価装置、温度・高度・湿度耐候性着氷試験槽等）	-	材料試験設備（走査電子顕微鏡、X線元素分析装置等）	-	-	EMI/EMC試験設備（3m法電波暗室、シールドルーム等）
17	公益財団法人ファインセラミックスセンター（JFCC）	本部	愛知県名古屋市	公益財団法人	-	-	-	-	-	材料試験設備（電子顕微鏡、X線回折装置等）	-	-	-
18	一般財団法人日本品質保証機構（JQA）	中部試験センター	愛知県名古屋市	試験機関	-	-	-	-	-	-	-	-	EMC試験設備
19	株式会社デンケン	中部センター	愛知県名古屋市	試験機関	-	-	-	環境試験設備	-	-	-	-	EMC試験設備
20	テュフラインランドジャパン株式会社	モビリティ技術開発センター	愛知県名古屋市	試験機関	-	-	-	-	-	-	-	-	EMC試験設備
21	e・オータマ	東海EMCセンター刈谷駅前試験所	愛知県刈谷市	試験機関	-	-	-	-	-	-	-	-	EMC試験設備

出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

米国では実験評価設備が州ごとに点在しており、中部地域のように実験評価可能な設備が網羅的かつ局所的に集積されている地域は稀である

米国における主要な航空産業集積地



出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

米国内でも航空宇宙産業としての集積が進んでいるCA州をみると、大規模・大型の設備も有しており、中部地域と比較して評価可能な製品サイズ範囲が広いと想定される

米国CA州における実験評価設備の機能

No	企業・団体名	拠点名	属性	所在地	保有設備内容の詳細
1	カリフォルニア州立ポリテクニク大学ポモナ校	本校	大学	ポモナ	数百万ドル規模の風洞施設、無人航空機ラボ、液体ロケット研究所、宇宙航行研究室、航空宇宙構造研究室など10の航空宇宙研究所を保有。
2	NASAエイムズ研究センター	本部	研究機関	マウンテンビュー	大型風洞施設、高度計算施設、宇宙環境シミュレーションラボなど、多岐にわたる実験設備を備える。
3	NASAアームストロング飛行研究センター	本部	研究機関	エドワーズ	飛行試験施設、シミュレーションラボ、構造試験設備など、航空機の飛行試験と関連研究を行う設備を有す。
4	ロッキード・マーティン スカunkワークス	パームデール施設	メーカー	パームデール	先進開発試験施設、ステルス技術試験設備など、最新の航空機開発と試験を行う設備を保有。
5	ノースロップ・グラマン	レドンドビーチ施設	メーカー	レドンドビーチ	電子戦試験施設、システム統合ラボなど、航空機の電子システムの試験と統合を行う設備を有する。
6	スペースX	本社	メーカー	ホーソーン	ロケットエンジン試験施設、宇宙船開発ラボなど、宇宙関連の試験設備を備える。
7	カリフォルニア工科大学	本校	大学	パサデナ	ガルシア風洞、ジェット推進研究所（JPL）など、航空宇宙研究に特化した設備を有する。
8	スタンフォード大学	本校	大学	スタンフォード	風洞試験施設、航空宇宙ロボティクスラボなど、先進的な航空宇宙研究設備を備える。
9	カリフォルニア大学ロサンゼルス校	本校	大学	ロサンゼルス	プラズマ研究所、ナノマテリアル研究施設など、材料科学と航空宇宙研究に関連する設備を有する。
10	サンディエゴ州立大学	本校	大学	サンディエゴ	航空宇宙工学研究施設、無人航空機システムラボなど、航空宇宙技術の研究設備を備える。
11	ジェネラル・アトムックス	本社	メーカー	サンディエゴ	無人航空機（UAV）開発・試験施設、高度材料研究所など、先進的な航空機技術の試験設備を有する。
12	クアルコム	本社	メーカー	サンディエゴ	ワイヤレス通信技術研究所、IoTおよびドローン技術開発ラボなど、通信技術と航空機システムの統合に関する設備を備える。
13	サンディエゴ・スーパーコンピュータ・センター	本部	研究機関	サンディエゴ	高性能計算（HPC）施設、データ解析ラボなど、航空宇宙シミュレーションとデータ解析に必要な設備を有する。
14	サンディエゴ大学	本校	大学	サンディエゴ	工学・コンピュータサイエンス研究所、ロボティクス・自律システムラボなど、航空機の自律システムに関連する研究設備を備える。
15	カリフォルニア大学サンディエゴ校	本校	大学	サンディエゴ	構造工学試験施設、海洋工学研究所など、航空機構造と海洋航空技術に関連する設備を有する。
16	サンディエゴ・ミラマー大学	本校	大学	サンディエゴ	航空技術トレーニングセンター、飛行シミュレーターなど、実践的な航空技術教育のための設備を備える。
17	サンディエゴ・シティ大学	本校	大学	サンディエゴ	工学技術プログラム、ロボティクス・自動化ラボなど、航空機製造と自動化技術に関連する設備を有する。
18	サンディエゴ・メサ大学	本校	大学	サンディエゴ	工学・技術研究所、デザイン・イノベーションラボなど、航空機設計と技術革新に関連する設備を備える。

出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

(参考) 福島ロボットテストフィールドでは、社会実装に向け必要な実験環境施設を有しており、より効率的な研究開発が行えるナショナルセンターとしての役割を目指している

福島ロボットテストフィールドの特徴

名称	■ 福島ロボットテストフィールド
概要	■ 福島イノベーション・コースト構想に基づき整備された、陸・海・空のフィールドロボットの一大大開発実証拠点 ■ 南相馬市復興工業団地内の約50ヘクタールの敷地に、「無人航空機エリア」、「インフラ点検・災害対応エリア」、「水中・水上ロボットエリア」、「開発基盤エリア」が設けられており、浪江町・棚塩産業団地内には長距離飛行試験のための滑走路が整備
保有設備	■ 南相馬滑走路 ■ 滑走路付属格納庫 ■ ヘリポート ■ 浪江滑走路 ■ 浪江滑走路付属格納庫 ■ 通信等・広域飛行区域 ■ 緩衝ネット付飛行場 ■ 風洞棟 ■ 連続稼働耐久試験棟
特徴	■ 多様な試験環境の提供: 無人航空機や空飛ぶクルマの研究開発、実証試験、性能評価、操縦訓練を行うための多様な施設を備え、特に長距離飛行試験用の滑走路や広大な試験空域を提供 ■ 安全性評価と認証支援: ロボットの認証制度や安全性評価において、ナショナルセンターとしての役割を目指しており、機体の安全性評価や運航管理技術の研究開発が効率的に可能 ■ 実運用環境の再現: 災害対応やインフラ点検など、実際の使用環境を再現したエリアが整備されており、実運用を想定した試験や訓練が可能。実用化に向けた現実的なデータ収集と検証が行える ■ 産学官連携の推進: 企業、大学、研究機関、行政が連携し、次世代空モビリティの社会実装に向けた取り組みを推進

福島ロボットテストフィールドの入居者

No	入居者名	研究開発対象	本社
1	東京大学 航空宇宙専攻 土屋研究室	ドローン性能評価手法	東京都
2	株式会社ドローン技術研究所	ドローン・空飛ぶクルマの駆動装置等の研究開発	福島県
3	株式会社リビングロボット	パートナーロボット	福島県
4	公立大学法人会津大学	災害対応ロボット	福島県
5	株式会社プロドローン	大型ドローン	愛知県
6	會澤高圧コンクリート株式会社	インフラ点検用ドローン	北海道
7	合同会社LTF	農業用ロボット	福島県
8	テトラ・アビエーション株式会社	<u>空飛ぶクルマ</u>	福島県
9	株式会社クフウシヤ	自律移動ロボット	神奈川県
10	株式会社デンソー	次世代空モビリティ用電動推進システム	愛知県
11	東北大学 タフ・サイバーフィジカルAI研究センター	ロボット・ドローン技術、AI・ロボティクスの人材育成	宮城県
12	株式会社東北ドローン	ドローン運用ユースケース	宮城県
13	株式会社ロボデックス	水素燃料電池ドローン	神奈川県
14	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所	航空機位置探知システム	東京都
15	株式会社ROMS	小売・EC/物流向け自動化ソリューション	東京都
16	総合警備保障株式会社	警備用ドローン	東京都
17	F-REI (福島国際研究教育機構)	廃炉に資するロボット遠隔技術、過酷環境で機能するロボットの研究開発	福島県

出所：各種公開情報（福島ロボットテストフィールドHP）等より作成

（２）検討会の資料及び議論内容

- ① 第1回検討会
- ② 第2回検討会
- ③ 第3回検討会

第1回検討会の論点

① AAMにおける日本プレイヤーの現状と課題、国際SCにおけるありたい姿は何か？

- ✓ 各社の現状の取り組み状況と現在感じる課題感を踏まえ、AAM国際SCにおける日本の強み・弱み、ありたい姿についてご意見ををお願いします

< 事前ヒアリングで頂いた課題領域 >

- ・ 研究開発・技術に関する課題
- ・ 認証に関する課題（機体認証・製造認証）
- ・ マーケティングに関する課題（国内需要・サプライヤー営業力）等

② AAM国際SCの中で我が国の強みを活かせる部材領域はどこか？

- ✓ 国内外のAAM機体開発動向、サプライヤー動向を踏まえ、日本がAAM国際SCの中で抑えるべき部材領域についてご意見ををお願いします

< 想定される参入機会 >

- ・ これから上市を見込み生産が本格化する機体の量産部材領域
（設計開発メーカーが量産しきれない部材、機体種類や各メーカーで共通する部材といったより数が出る量産製造を担う等）
- ・ 第2世代の機体開発を含む、次世代技術を要する高付加価値部材領域
（航続距離伸長に係る、軽量素材、バッテリー、モーター、インバーター、水素燃料電池、等）

③ 日本はどのようにAAM国際SC形成における当該領域に参入するか？

- ✓ これまでの議論を踏まえ、特定の部材領域に日本のサプライヤーが参入する為に解消すべきボトルネックについてご意見ををお願いします

< 想定される重要課題領域 >

- ・ 特に自動車業界の技術ノウハウの移転（自動車関連サプライヤーのAAM参入障壁の解消）
- ・ 電子系統（電気電子部品およびソフトウェア等）の技術開発力向上

第1回検討会

第1回検討会

AAM市場におけるサプライチェーン動向

2-1. AAM市場における日本企業の動向 (現状と課題)

2-2. AAMの機体開発・サプライチェーン動向 (想定される参入機会)

各国メーカーのサプライチェーンには日系企業も一部参入している状況

現時点のAAM参入メーカーとサプライチェーン

OEM 企業名	拠点	開発機体名称	協力サプライヤー（抜粋）						(参考) 生産開始時期※1
			モーター	アビオニクス	構造体・素材	バッテリー	量産	その他	
Ehang		EH216-S	Enpower	N/A	FACC	Greater Bay Technology	自社 HAECO Group	N/A	2021年
Volocopter		VoloCity VoloRegion	Safran	N/A	DG Flugzeugbau	Diehl	Geely/Daimler	N/A	不明
Joby Aviation		Joby S4 2.0	自社	Garmin	 東レ 日機装	自社	 トヨタ	 タマディック (治具)	2025年
Archer Aviation		Midnight	自社	Garmin	Hexcel (CFRP) FACC (胴体・翼)	Molicel(セル)	Stellantis FCA	N/A	2025年
Beta Technologies		Alia-250	自社	Garmin	Solvay	Northvolt	N/A	N/A	2025年
Lilium		Lilium Jet	 デンソー・ Honeywell	Honeywell	 東レ Aciturri	Ionblox Customcells	自社	ミシュラン (タイヤ)	不明
EVE Air Mobility		EVE	 ニデックとのJV	Garmin	FACC, DUC, Latecoere, KAI, Aciturri	BAE	Porche- Consulting	BAE, Intergalactic Diehl, ASE	不明
SkyDrive		SKYDRIVE	 日本企業	Avidyne	 東レ カーボンマジック	EP System	 スズキ	N/A	2024年
Vertical Aerospace		VX-4	Equipmake	Honeywell	Leonardo	Molicel	N/A	N/A	不明
Autoflight		Prosperity	N/A	N/A	N/A	CATL	N/A	N/A	不明
AeroFugia		AE200 X01	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	不明
Textron eAviation		Nexus	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	不明
Airbus		CityAirbus NextGen	MAGicALL	N/A	Spirit Aerospace	N/A	自社	Eaton Crouzet	不明
Overair		Butterfly	Hanwha	N/A	 東レ	Hanwha	N/A	N/A	不明
Supernal		S-A2	N/A	Honeywell	GKN Qarbon	EP Systems	Hyundai	Mecaer Aviation (ランディングギア)	2028年
XPENG AeroHT		Modular Flying Car	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	不明

※1: 各社プレスリリース上に生産開始時期の言及がある場合に記載。目標としての時期としている場合もあり確定情報ではないため、あくまで参考としての記載となります

出所：SkyDrive「SkyDriveとスズキが「空飛ぶクルマ」の事業・技術連携に関する協定締結」、<https://skydrive2020.com/archives/13733>（参照2024年4月16日）他各社HP、プレスリリース等

（参考） 海外OEMによる機体開発の主導が進む事により、自律的なサプライヤーのケイパビリティ強化が困難となる可能性があり、日本のAAM産業としての脅威になり得ると想定

日本のAAM産業におけるありたい姿（仮）

日本の航空機産業の 現状と課題

- 従来より海外OEMが主導するピラミッド型サプライチェーンの形態となっており、海外OEMの動きを待たざるを得ない産業構造からの脱却が課題となっている
- インテグレーション能力を磨き、主導できる領域を得ることで、既存の産業構造からの脱却を進めることを目指している

日本AAM産業の 機会と脅威

- 欧米諸国と比較して日本はOEMの数が少なく、海外OEMによる機体開発の主導が進む事で、日本の産業体としての競争力獲得が困難となる可能性が想定される
- ①国産OEMを強靱化を通して日本国内のサプライチェーン構築・AAM産業全体としての競争力強化を図ること、及び②サプライヤーとしてインテグレーション能力を蓄えることに注力することで、「OEM待ち」とならず主導権を握り、サプライチェーン上の立場を確固たるものと出来るよう備えることが肝要であると考えられる

第1回検討会

第1回検討会

AAM市場におけるサプライチェーン動向

2-1. AAM市場における日本企業の動向
(現状と課題)

2-2. AAMの機体開発・サプライチェーン動向
(想定される参入機会)

米国においては、政府・米軍の実証プログラムでのテストフライト等を活用して機体開発を進め、その後FAAによる認証取得を目指すケースが増えている

主な第1世代機体(eVTOL)メーカーの開発進捗状況（米国）

		米国 					
		ベンチャー系				航空機系	自動車系
		Joby Aviation	Archer Aviation	Beta Technologies	Overair	Textron eAviation	Supernal (Hyundai子会社)
機種名		S4 2.0	Midnight	Alia-250	Butterfly	Nexus	S-A2
機体類型		固定翼 (チルト)	固定翼 (チルト)	固定翼 (リフト&クルーズ)	固定翼 (チルト)	固定翼 (チルト)	固定翼 (チルト)
機体性能	動力源	電動					
	飛距離※1	161 km	80 km	不明	161 km	185 km	64 km
	最大定員	5 名	5 名	5 名	6 名	4 名	5 名
開発動向		■ 型式証明プロセス	■ 型式証明プロセス	■ 情報無し	■ 試作機 24年8月、資金枯渇との報道あり	■ 飛行試験	■ 試作機

※1：バッテリー残量を勘案した現実的な航続距離を発表しているOEMについてはその数値を記載
出所：各種公開情報（各社公式HP）より作成

欧州においては、複数社が認証取得に向けた申請から適用基準の合意、各種試験の段階にある

主な第1世代機体(eVTOL)メーカーの開発進捗状況（欧州）

		欧州				
		ベンチャー系				航空機系
		Vertical Aerospace 	Lilium Air Mobility 	Volocopter 		Airbus 
機種名		VX-4	Lilium Jet	VoloCity	VoloRegion	CityAirbus NextGen
機体類型		固定翼 (チルト)	固定翼 (リフト&クルーズ)	マルチコプター	固定翼 (リフト&クルーズ)	固定翼 (リフト&クルーズ)
機体性能	動力源	電動				
	飛距離※1	161 km	300 km	20 km	100 km	80 km
	最大定員	5 名	5 名	2 名	4 名	4 名
開発動向		■ 認証取得申請	■ 適用基準合意(G-1)	■ 各種試験	■ 不明	■ 試作機の飛行試験
			24年11月、破産の報道あり	24年5月、政府からの融資保証の確保に失敗と報道あり 24年6月、その後投資家からの資金調達で破産回避と報道あり		

※1：バッテリー残量を勘案した現実的な航続距離を発表しているOEMについてはその数値を記載

出所：各種公開情報（各社公式HP）より作成

中国OEMは国内での実用化に向けたプロセスを加速しており、Ehangは既に国内でのEISに向けたAOC(航空運送事業許可)待ちの段階にある

主な第1世代機体(eVTOL)メーカーの開発進捗状況（ブラジル・中国・日本）

中国・ブラジル・日本						
ベンチャー系			航空機系	自動車系		
AutoFlight 		Ehang 	SkyDrive 	EVE Air Mobility 	AeroFugia 	XPENG AeroHT 
機種名	Prosperity	EH216-S	SkyDrive	EVE	AE200 X01	Modular Flying Car
機体類型	固定翼 (リフト&クルーズ)	マルチコプター	マルチコプター	固定翼 (リフト&クルーズ)	固定翼 (チルト)	マルチコプター
機体性能	動力源	電動				
	飛距離※1	250 km	35 km	15 km	100 km	不明
	最大定員	5名	2 名	3名	5名	2 名
開発動向	■ 認証取得申請	■ 製造証明取得 ■ EISに向けたAOC発行待ち	■ FAA・日本国交省に認証申請 ■ 国交省と審査要領第II部を合意	■ ブラジル航空庁と認証適用基準を合意(RBAC23)	■ 試作機の飛行試験	■ EVの運転席が空飛ぶクルマに変形するコンセプトを発表

※1：バッテリー残量を勘案した現実的な航続距離を発表しているOEMについてはその数値を記載
出所：各種公開情報（各社公式HP）より作成

欧米OEM中心に国際認証取得に向けたプロセスが進んでいる

機体開発の現在時点

企業名	企画設計			認証取得				量産
	設計コンセプト	試作機	飛行試験	申請	適用基準合意	各種試験	型式証明	
 Ehang				CAAC				
 Volocopter				FAA/EASA/JCAB				
 Joby Aviation				FAA/CAA/JCAB				
 Archer Aviation				FAA				
 Beta Technologies				FAA				
 Lilium				EASA/FAA				
 EVE Air Mobility				ANAC				
 SkyDrive				JCAB/FAA				
 Vertical Aerospace				EASA/CAA/JCAB				
 Autoflight				CAAC				
 AeroFugia								
 Textron eAviation								
 Airbus								
 Overair								
 Supernal								
 XPENG AeroHT								

出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

特に第2世代では次世代パワートレイン、自動飛行制御など、新たにコアとなる要素技術の付加価値が高まる為、サプライヤーがAAM産業を主導する可能性もあると想定

第2世代の機体開発想定

		第2世代機体の想定イメージ					
		より長い航続距離を、バッテリーの進化や次世代動力源(ハイブリッドや水素燃料電池等)で実現 加えて、自動飛行制御など、より要素技術の技術革新が重要性を増すと理解					
最大定員数	3名≦	第1世代					
	3名≦	EVE Air Mobility EVE (5名/100km)	Vertical Aerospace VX-4 (5名/161km)	Overair Butterfly (6名/161km)	AutoFlight Prosperity (5名/250km)	Lilium Air Mobility Lilium Jet (5名/300km)	
	3名≦	SkyDrive SkyDrive (3名/15km)	Supernal S-A2 (5名/64km)	Airbus CityAirbus NextGen (4名/80km)	Archer Aviation Midnight (5名/80km)	Volocopter VoloRegion (4名/100km)	Textron eAviation Nexus (4名/185km)
2名	2名	Ehang EH216-S (2名/35km)	Volocopter VoloCity (2名/35km)				
	2名						
		都市内 (<40km)		都市内 (≦100km)		都市間 (100km <)	
		航続距離※1					

※1：バッテリー残量を勘案した現実的な航続距離を発表しているOEMについてはその数値を記載
出所：各種公開情報（各社公式HP、ニュースリリース等）より作成
42 将来の AAM（Advanced Air Mobility、AAM）市場獲得・参入可能性検討事業

航続距離伸長を実現する次世代パワートレインや、自動飛行制御等の運行に関わる新技術を搭載した第2世代機体の商用化に向けた研究開発が行われている

第2世代機体の開発状況 (1/3)

 Ascendance HYB 自動 水素 飛行 ■ 自社開発のハイブリッド動力源「Sterna」を搭載した機体「Atea」を28年の認証取得を目標に開発中 飛行試験 試作機 コンセプト	 ARC Aero Systems HYB 自動 水素 飛行 ■ 3人乗り及び9人乗りのハイブリッド機「P3」と「P9」を同時開発中、それぞれ26年、29年の商業化を目標としている 飛行試験 試作機 コンセプト	 Manta Aircraft HYB 自動 水素 飛行 ■ 小型航空機に近い形態の2人乗りハイブリッド動力機「ANN2」のコンセプトを発表している 飛行試験 試作機 コンセプト
 Dufour Aerospaces HYB 自動 水素 飛行 ■ 救急医療目的に適した設計とされるチルトウイング型ハイブリッド動力機「Aero3」を開発中 飛行試験 試作機 コンセプト	 Horizon Aircraft HYB 自動 水素 飛行 ■ 固定翼の中にローターを搭載した構造のハイブリッド動力機「Cavorite X7」を開発中 飛行試験 試作機 コンセプト	 Uniqopter HYB 自動 水素 飛行 ■ 救急・医療用途に注力したハイブリッド機を開発しており、患者搬送用のストレッチャー設置用の設計がなされている 飛行試験 試作機 コンセプト

航続距離伸長を実現する次世代パワートレインや、自動飛行制御等の運行に関わる新技術を搭載した第2世代機体の商用化に向けた研究開発が行われている

第2世代機体の開発状況 (2/3)

 PLANA HYB 自動 水素 飛行 ■ 最大7名搭乗可能なサイズのハイブリッド機を開発しており、物資輸送や救急目的での利用についても想定された設計がなされている 飛行試験 試作機 コンセプト	 Honda HYB 自動 水素 飛行 ■ 2030年代の商業化を目指し、EVの技術ノウハウを転用した自社開発のハイブリッド推進機構を搭載した機体を開発中 飛行試験 試作機 コンセプト	 HIEN Aero Technologies HYB 自動 水素 飛行 ■ 21年設立の法政大学発ベンチャー。ハイブリッド動力により実用的な航続距離を実現し、2030年に商業化を目標としている 飛行試験 試作機 コンセプト
 Sirius Aviation HYB 自動 水素 飛行 ■ 自社開発の水素タンクを搭載した「Sirius Jet」を開発中航続距離約1,850km、時速約520km/hを実現するとしており、試作機の飛行テストを25年に計画している 飛行試験 試作機 コンセプト	 Lyte Aviation HYB 自動 水素 飛行 ■ 23年、44人乗りの大型機長距離航空機のコンセプトを発表。SAF燃焼エンジン及び水素燃料電池のハイブリッド動力によるサステナブルな飛行を訴求している 飛行試験 試作機 コンセプト	 Joby Aviation HYB 自動 水素 飛行 ■ 24年7月、子会社H2FLYが開発した水素燃料電池推進システムを搭載した試作機が841kmの飛行試験に成功 飛行試験 試作機 コンセプト

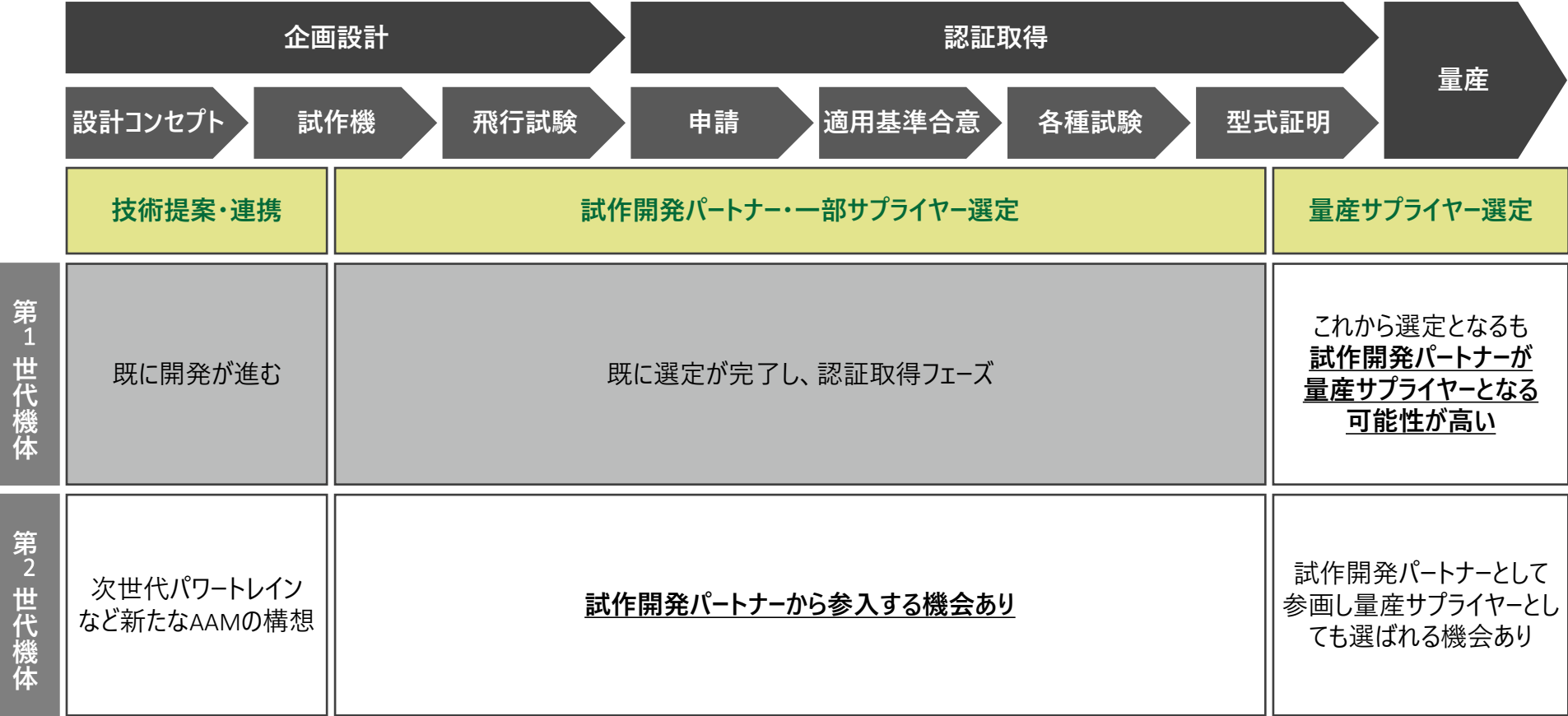
航続距離伸長を実現する次世代パワートレインや、自動飛行制御等の運行に関わる新技術を搭載した第2世代機体の商用化に向けた研究開発が行われている

第2世代機体の開発状況 (3/3)

Piasecki Aircraft HYB 自動 水素 飛行 ■ ZeroAvia社と共同開発する燃料電池推進システムを搭載する機体を開発中。米空軍より技術開発のための資金提供を受けている 飛行試験 試作機 コンセプト	Wisk HYB 自動 水素 飛行 ■ ボーイング子会社の同社は、無人自律運航型の空飛ぶクルマ「Generation6」を開発中 飛行試験 試作機 コンセプト	Chery HYB 自動 水素 飛行 ■ 道路走行体(EV)との合体・分離機構を備える自動操縦機「Land and Air Vehicle」の試験中 飛行試験 試作機 コンセプト
Sikorsky HYB 自動 水素 飛行 ■ 自社開発の自動運転機構を搭載するハイブリッド動力機コンセプトを発表している。推進システムはGEが提供予定 飛行試験 試作機 コンセプト	ODYS Aviation HYB 自動 水素 飛行 ■ ハイブリッド動力と16基のローターを搭載した機体で最大1,200kmの航行を実現し、自動運転機構も搭載予定としている 飛行試験 試作機 コンセプト	Alaka'i Technologies HYB 自動 水素 飛行 ■ 液化水素による燃料電池推進機構及び自動運転機構も搭載した機体「Skai」試作機の飛行試験が行われている 飛行試験 試作機 コンセプト

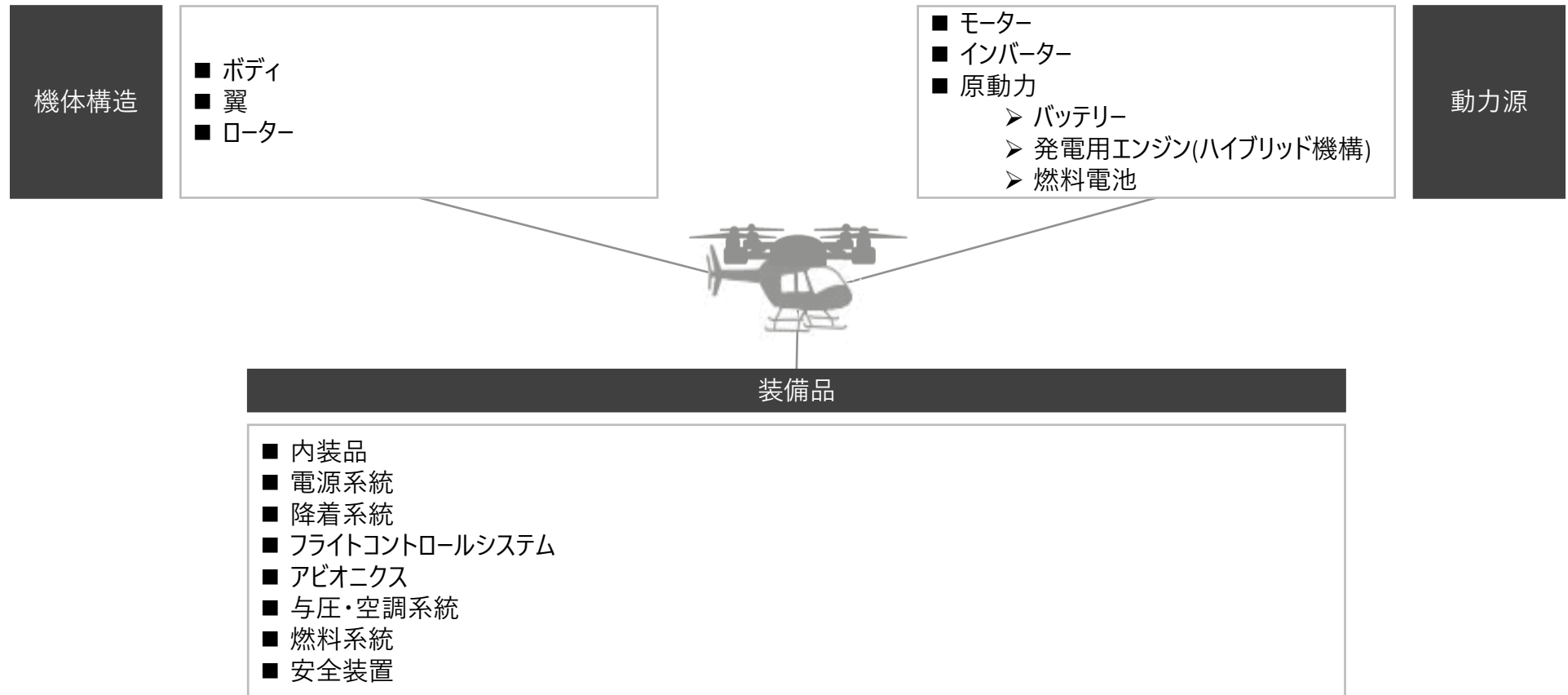
第1世代は量産段階のサプライヤーとしての参入機会があるも、試作開発パートナーが量産
サプライヤーとなる可能性も高く、第2世代の機体開発で参入することが好適

機体開発の現在時点



AAMの構成部材は機体構造、動力源、装備品の大きく3つと認識し整理分解

AAM構成部材の分解



(参考) AAMの装備品の構成部材は、航空機の構成を参考として整理

航空機及びヘリコプターを参考としたAAMの部材整理

	航空機	ヘリコプター	AAM
機体構造	- 胴体 - 翼(主翼・尾翼)	- ローター - 胴体 - 翼(尾翼)	- ローター - 胴体 - 翼(主翼・尾翼)
動力源	- エンジン - バッテリー - ハイブリッド - 水素(燃料電池・水素燃焼)	エンジン	- バッテリー - ハイブリッド - 水素(燃料電池)
装備品	- 内装品 - 電源系統 - 降着系統 - フライトコントロールシステム - アビオニクス - 与圧・空調系統 - 燃料系統 - 安全装置	(情報無し)	(情報無し)

出所：空飛ぶクルマ研究ラボ『空飛ぶクルマのしくみ』日刊工業新聞社 (2019), AirFramer『Supply Chain Directly』(2023), 経済産業省『我が国の航空機産業の現状と航空産業を取り巻く国際的な環境変化』(2023) 及び 各種公開情報を参考に作成

【機体構造・動力源】

飛行性能に関連する高付加価値部材であり、全て「コア部材」と認識する

AAMを構成する部材と想定される参入価値

	部材 (Level 1)	部材 (Level2)	機体類型間での共通性 (マルチコプター / 固定翼)		機種間での共通性	飛行性能に関連	
機体構造	ボディ	ボディ	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	翼	主翼	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		尾翼	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	ローター	ローター	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
動力源	モーター	モーター	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	インバーター	インバーター	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	原動力	バッテリー	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		発電用エンジン (第2世代限定)	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		燃料電池 (第2世代限定)	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸

【装備品】機種に関わらず搭載される部材は量産ボリュームの観点にて、自動操縦機構は飛行性能に関連する高付加価値部材と想定する観点で「コア部材」と認識する

AAMを構成する部材と想定される参入価値

	部材 (Level 1)	部材 (Level2)	機体類型間での共通性 (マルチコプター / 固定翼)		機種間での共通性	飛行性能に関連	
装 備 品	内装品	ギャレー/ラバトリー	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		機内外照明	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		乗客座席	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		機内収納	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	電源系統	電源システム	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		Li-Ion電池(非動力源)	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	降着系統	降着装置	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		タイヤ	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	フライトコントロールシステム	フライ・バイ・ワイヤ	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		アクチュエータ	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	アビオニクス	コックピットシステム	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		レーダ	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		通信機器	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		IMU (慣性計測装置)	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		GNSS (衛星測位システム)	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
		自動操縦機構	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	与圧・空調系統	空調システム	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	燃料系統	ポンプ等	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸
	安全装置	酸素マスク・救命胴衣等	マルチコプター	固定翼	機種に関わらず装着	安定飛行	離着陸

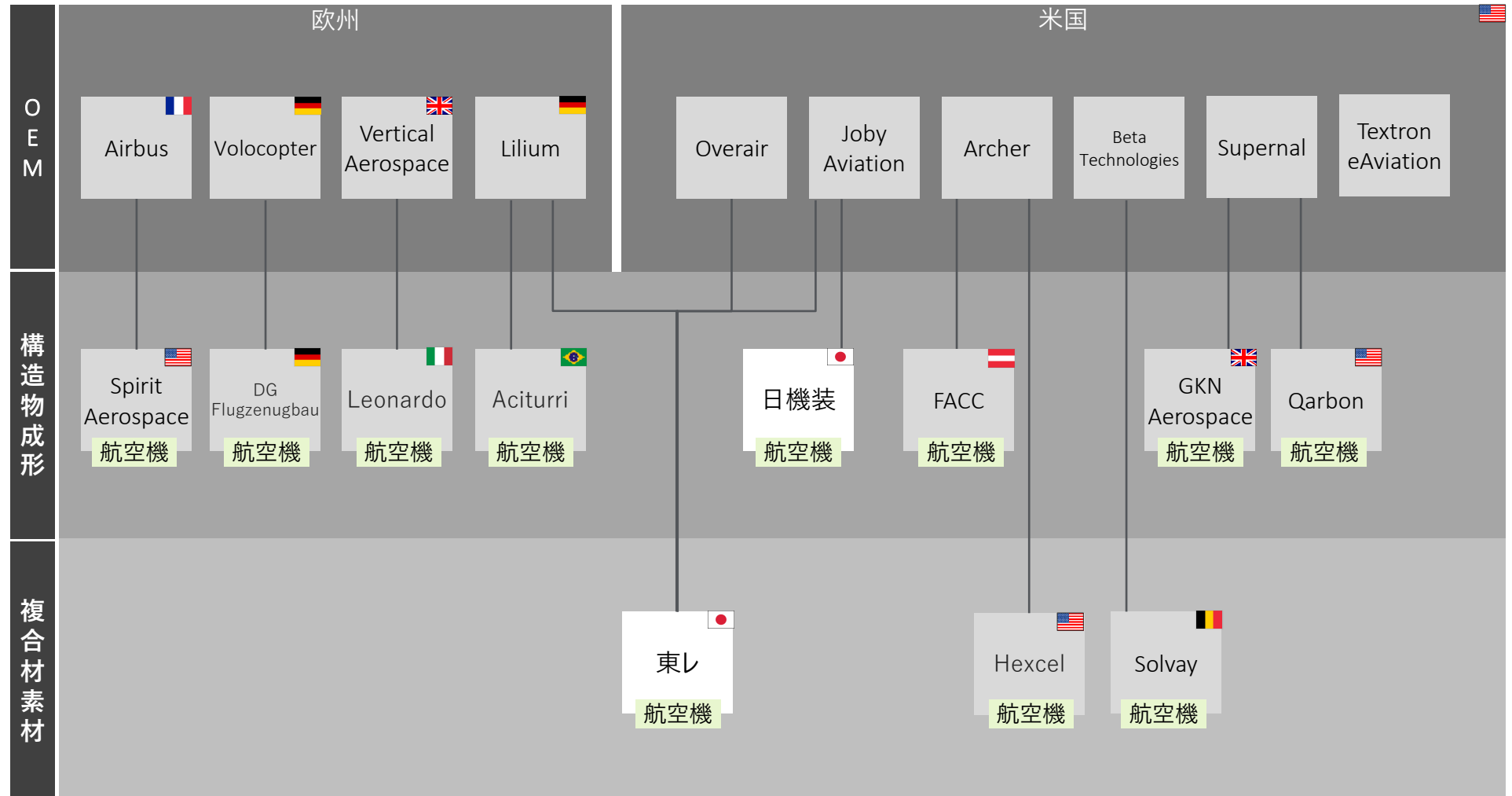
コアとして認識する部材の中でも、特に機体構造、電動動力源、アビオニクスについては多数サプライヤー参入が進み既に一定のサプライチェーンが形成されていると推察される

AAMサプライヤーの分析結果(概観)

機体構造	■ 機体構造は航空機レベルの超高性能が求められることから、既存航空機産業におけるサプライヤーのみの参画がみられる
電動動力源	■ モーターは自動車産業及び航空機の推進系サプライヤーからも参画の動向が見られる ■ バッテリーのサプライヤーは既存大手、自動車系、航空機系 及びベンチャー系とに大別される
装備品 (アビオニクス)	■ コックピットシステムはHoneywell、Garmin、Avidyneの3社の製品が既にOEMへの採用が発表されており、これらの構成品となる部材への量産フェーズでの需要増が将来推定される

機体構造は航空機レベルの超高性能が求められることから、既存航空機産業におけるサプライヤーのみの参画がみられる

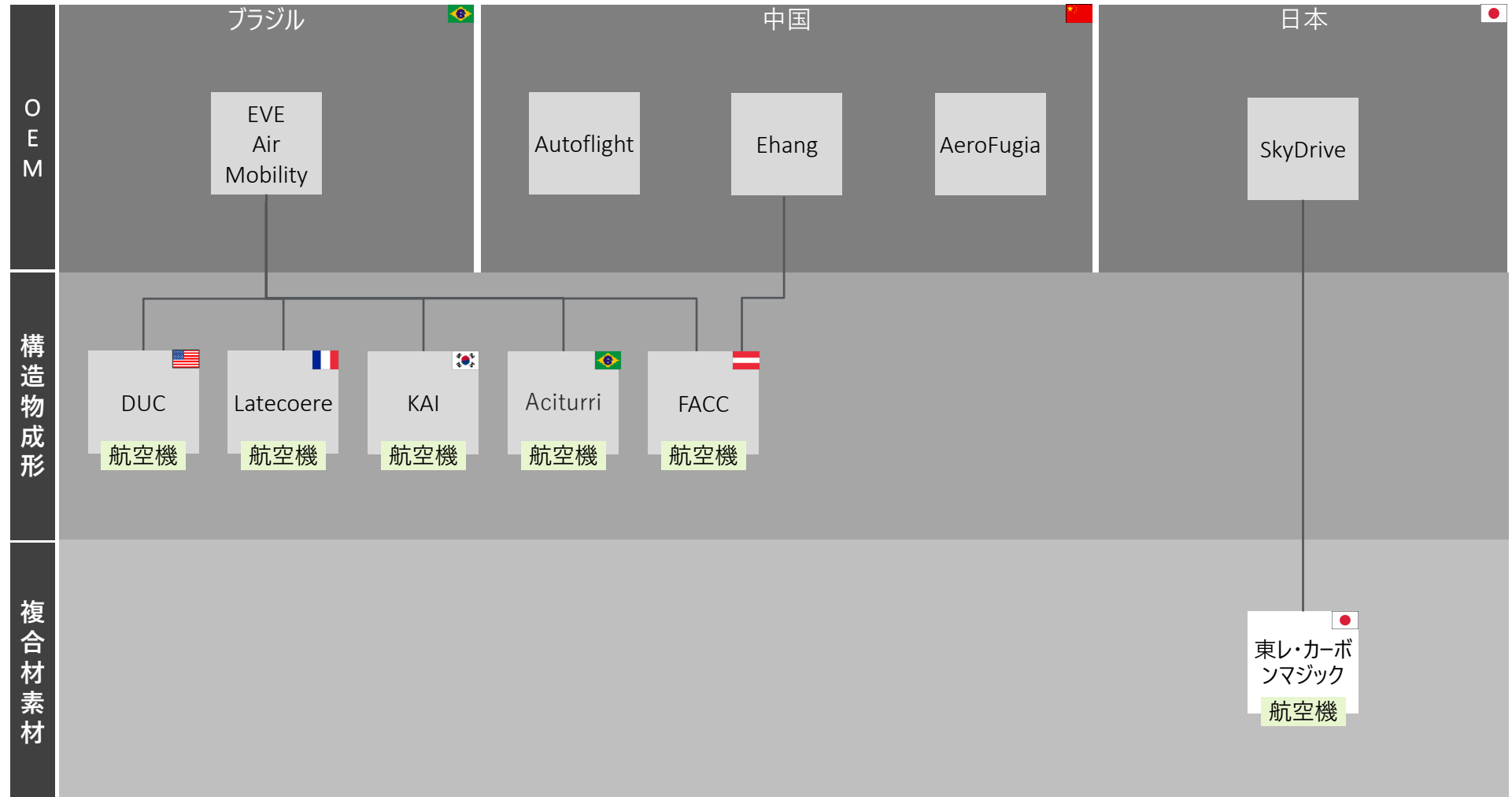
AAMサプライヤーの分析結果(機体構造)【欧米】※全て航空機産業に参画している企業



出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

機体構造は航空機レベルの超高性能が求められることから、既存航空機産業におけるサプライヤーのみの参画がみられる

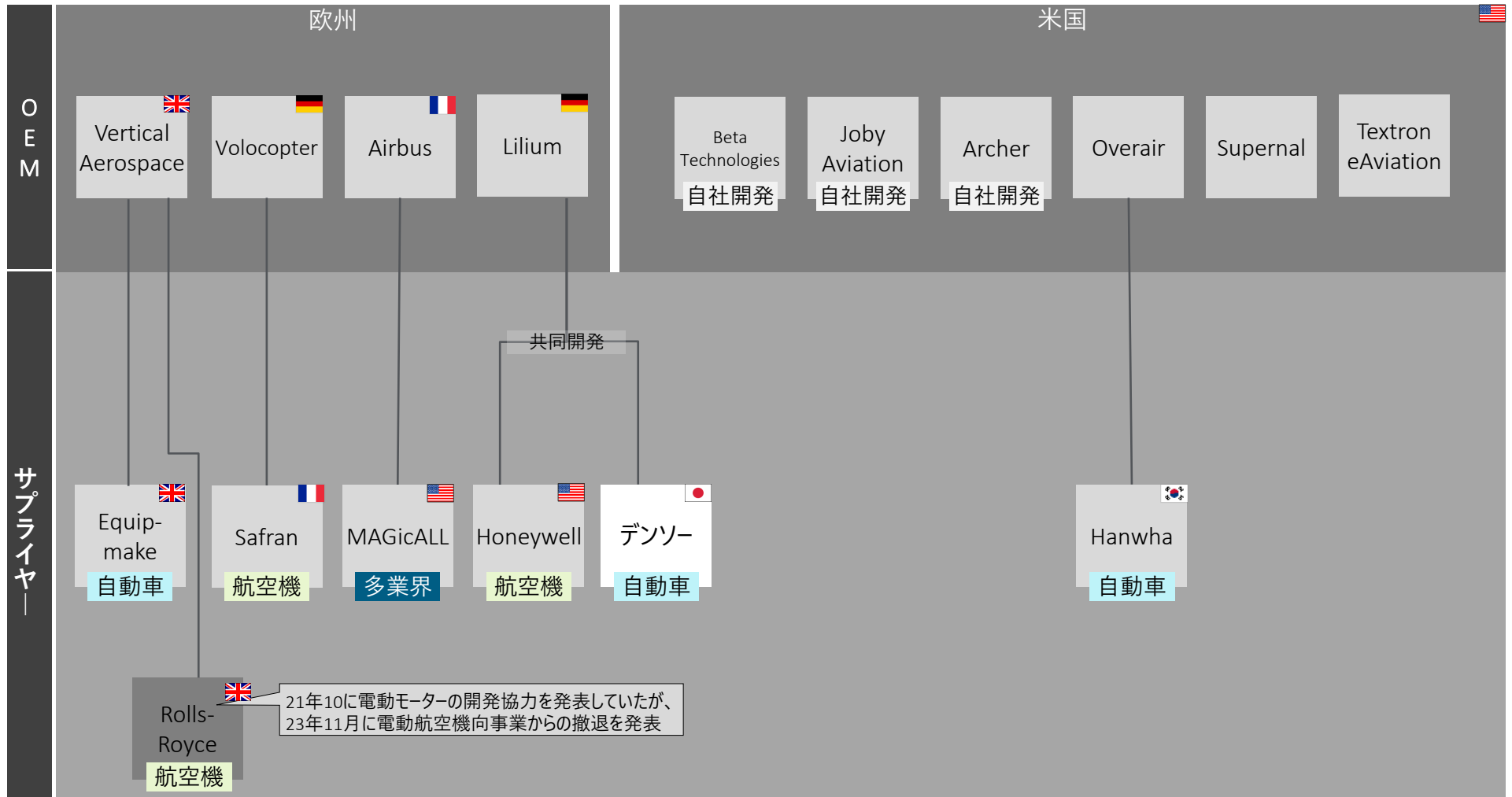
AAMサプライヤーの分析結果(機体構造)【ブラジル・中国・日本】 ※全て航空機産業に参画している企業



出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

モーターは自動車産業及び航空機の推進系サプライヤーからも参画の動向が見られる

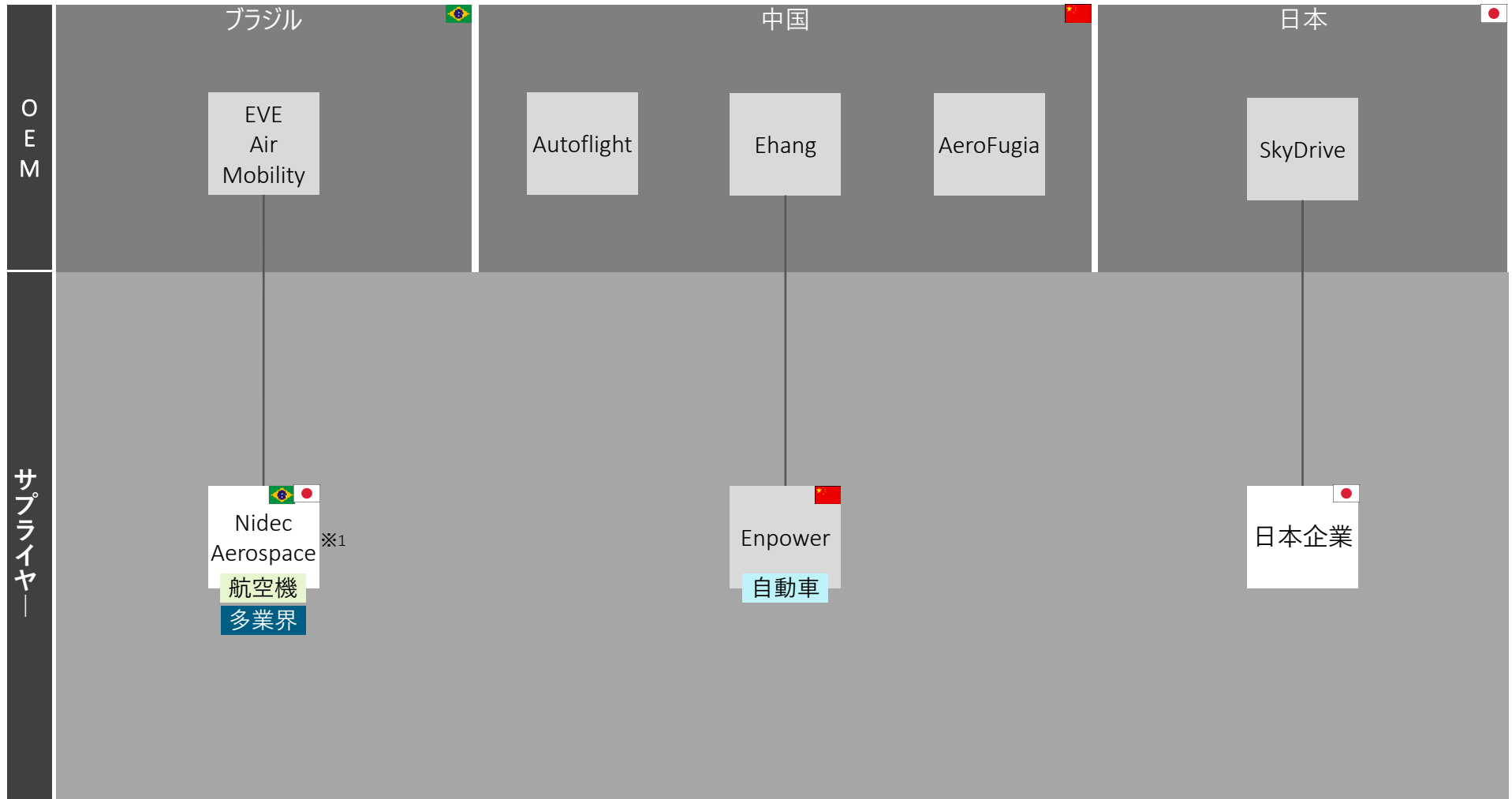
AAMサプライヤーの分析結果(電動動力源 - モーター)【欧米】



出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

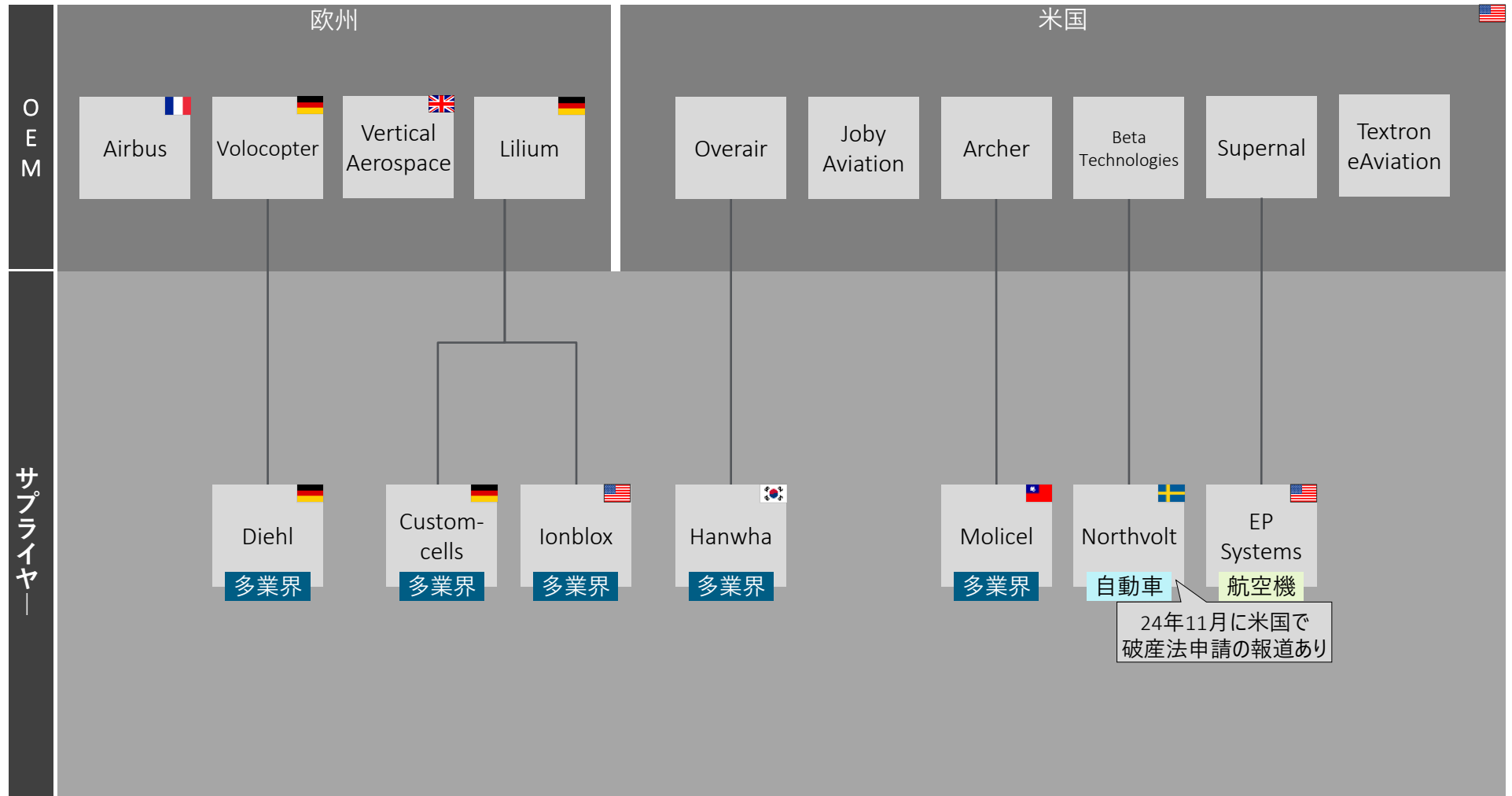
モーターは自動車産業及び航空機の推進系サプライヤーからも参画の動向が見られる

AAMサプライヤーの分析結果(電動動力源 - モーター)【ブラジル・中国・日本】



バッテリーのサプライヤーは既存大手、自動車系、航空機系 及びベンチャー系に大別される

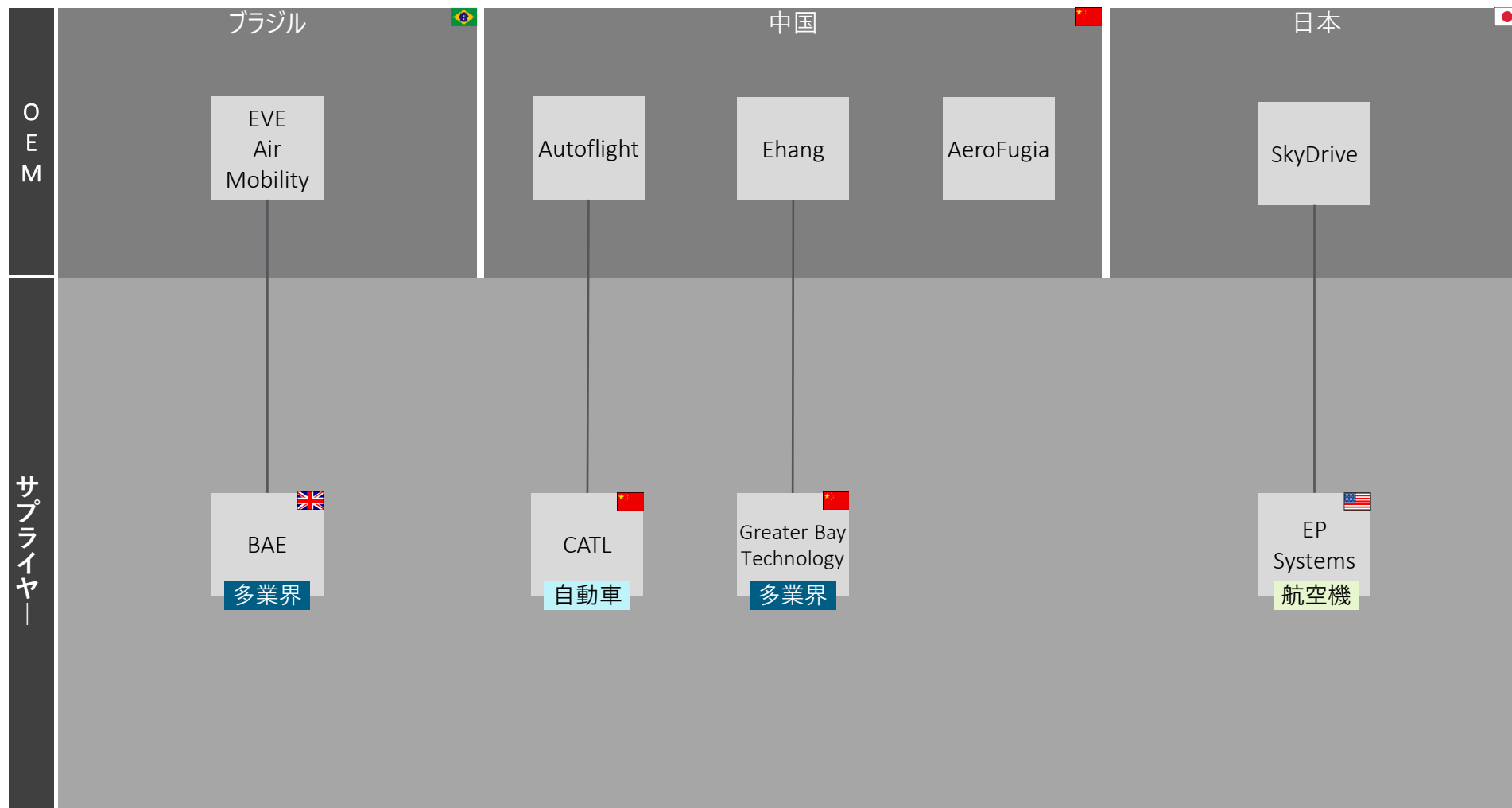
AAMサプライヤーの分析結果(電動動力源 - バッテリー)【欧米】



出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

バッテリーのサプライヤーは既存大手、自動車系、航空機系 及びベンチャー系に大別される

AAMサプライヤーの分析結果(電動動力源 - バッテリー)【ブラジル・中国・日本】



出所：各種公開情報（各社公式HP）等より作成

コックピットシステムはHoneywell、Garmin、Avidyneの3社の製品が既にOEMへの採用が発表されており、これらの構成品となる部材への量産フェーズでの需要増が将来推定される

AAMサプライヤーの分析結果(コックピットシステム(アビオニクス))

HONEYWELL製

“Anthem”

採用を発表しているOEM

LILIUM VERTICAL
AEROSPACE
SUPERNAL

GARMIN製

“G-3000”

採用を発表しているOEM

JOBY ARCHER
BETA EVE

AVIDYNE製

“Quantum”

採用を発表しているOEM

SKYDRIVE

第1回検討会

第1回検討会 議事録

市場参入にかかる障壁と更なる競争力強化に向けて、市場・開発予見性の不足、リソースの不足、産業体連携の不足が現状抱える問題・課題と理解

第1回検討会で委員より頂戴したご意見

現状の課題	機体開発における認証難易度や市場需要の予見性不足	■ 誰が市場を押さえるか、量産フェーズに至るのは誰なのか、といった見通しが不透明 ■ 型式証明を含む航空品質保証に係る製品性能・品質基準の擦り合わせが必要
	ヒト・モノ・カネ・技術/ノウハウといったリソース不足	■ 研究開発費やPL保険費用など、市場参入に係るコストが大きい ■ 自動車と異なる航空機の型式証明や製品性能品質保証に係るノウハウが不足 ■ 航空機の大型・少量生産から小型・大量生産に切り替える設備が不足 ■ 航空機と比較して開発や納品スピードが速く、ハイサイクルな生産技術が不足
	産業体の連携不足	■ AAM産業体・またサプライチェーン間で相互に情報連携・協力する場が不足
日本の強み	素材・構造部材	■ CFRP素材はOEMとの共同開発も進めており強みがある領域と想定 ■ 耐熱合金の素材を活かした構造部材領域は強みを活かせると想定
	電動化部品	■ 自動車産業のモーター、インバーター、バッテリー等の電動化技術は活かしていくべき
	装備品・その他	■ 自動車産業の自動運転に係るセンサーなど装備品として強みを活かせると思慮 ■ 航空機産業が有する（アビオニクス関連の）装備品の強みは活かせると想定
取り組むべき方向性		■ 品質基準や認証プロセスなど航空・自動車で相互に協力できる体制が必要 ■ ハイサイクルな生産体制構築に向けて製造のデジタル化・自動化が必要 ■ CFRP・耐熱合金素材の強みを活かした設計・加工まで三位一体での実現が必要 ■ 自動車産業で先行するモーター、バッテリーに注力した研究開発が必要

（２）検討会の資料及び議論内容

- ① 第1回検討会
- ② 第2回検討会
- ③ 第3回検討会

第2回検討会の論点

1. 本検討会で重点的に議論する部材領域、参入機会は何か？

－ 前回討議の振り返りを踏まえ**議論の範囲**をご確認いただく

＜ 想定される議論の範囲 ＞

- 国内のAAM既存Tier1サプライヤーにおける量産サプライチェーン確立に向けたTier2サプライヤーの参入強化
- 国内のAAM既存Tier1サプライヤーにおけるAAM市場における持続的な競争力強化

2. AAM国際SC形成に向けて重点的に取り組むべき課題は何か？

－ 上記部材領域、参入機会において3つの観点における**課題の具体化と深掘り**を実施する

- 機体開発・認証の難易度や市場需要の**予見性不足**における具体的な課題は何か？
- ヒト・モノ・カネ・技術/ノウハウといったリソース不足における具体的な課題は何か？
- 産業体の**連携不足**における具体的な課題は何か？

3. 目指す姿実現の為の課題解決に向けて何を行うべきか？

－ 次回に向けて課題解決の為の**初期的な施策方向性**を検討する

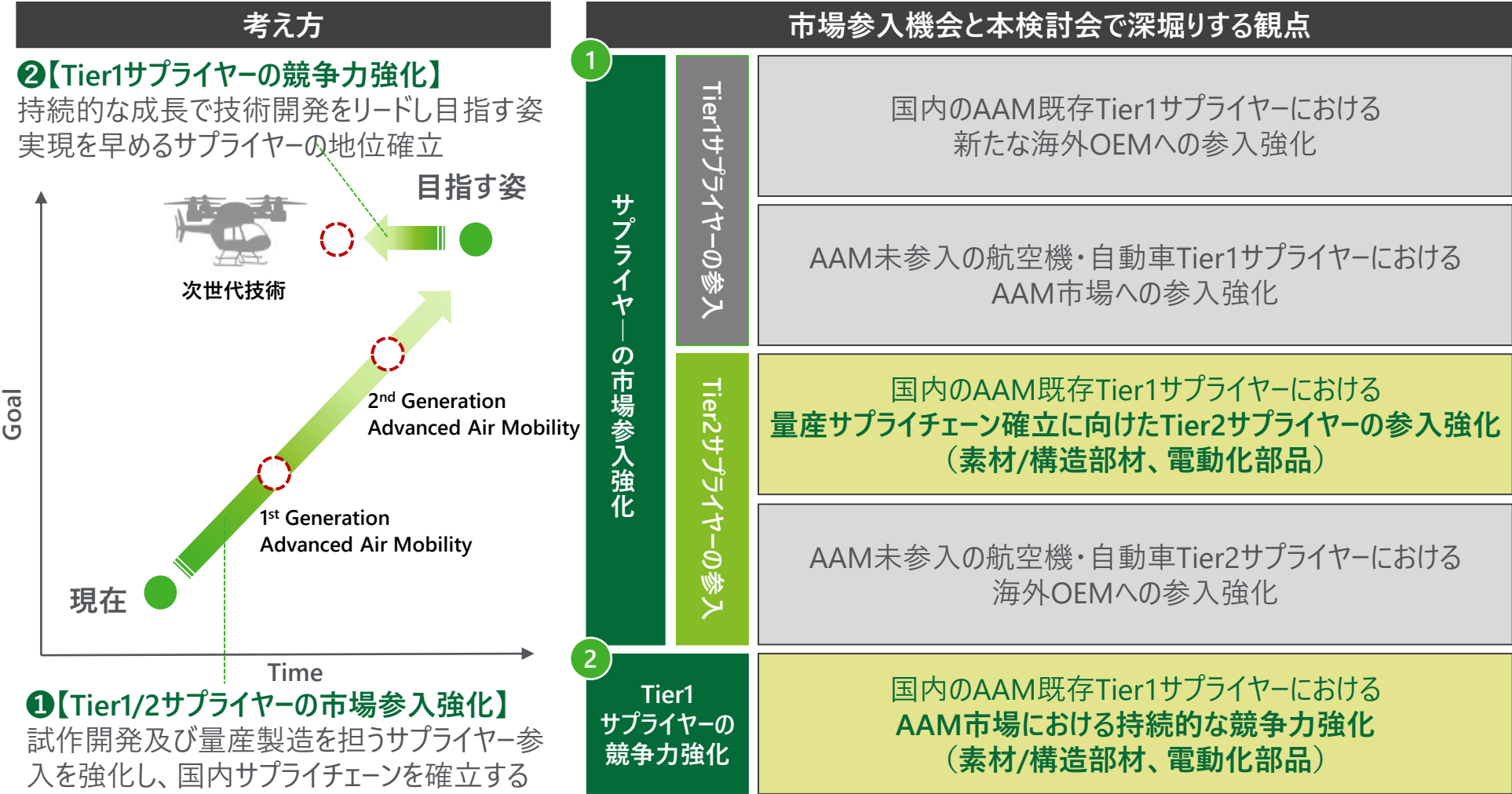
- 取り得る施策方向性（初期的）

第2回検討会

第2回検討会 重点的に議論する部材領域・参入機会

量産フェーズに突入する日本のTier1サプライヤーの安定的な国内サプライチェーン構築と競争力強化に向けて、重点課題の具体化と深掘りを行っていくことが肝要

想定される参入機会



第2回検討会

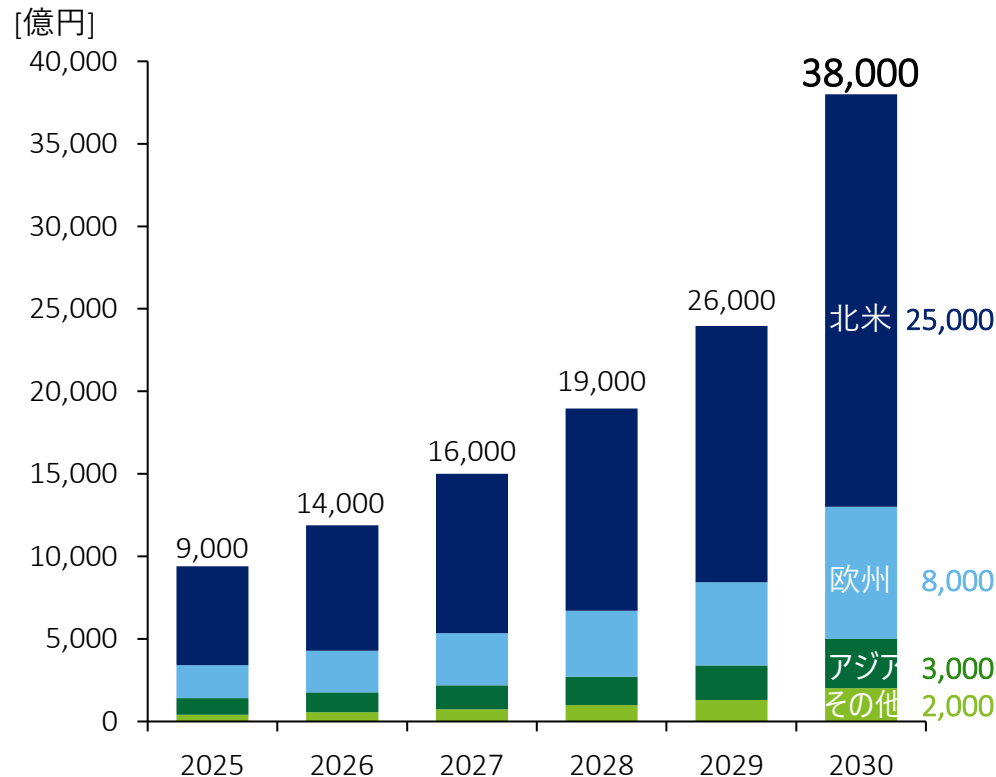
第2回検討会 重点的に取り組むべき課題仮説

- 機体開発認証難易度や市場需要の予見性不足における重点課題は何か？
- ヒト・モノ・カネ・技術/ノウハウといったリソース不足における重点課題は何か？
- 産業体の連携不足における重点課題は何か？

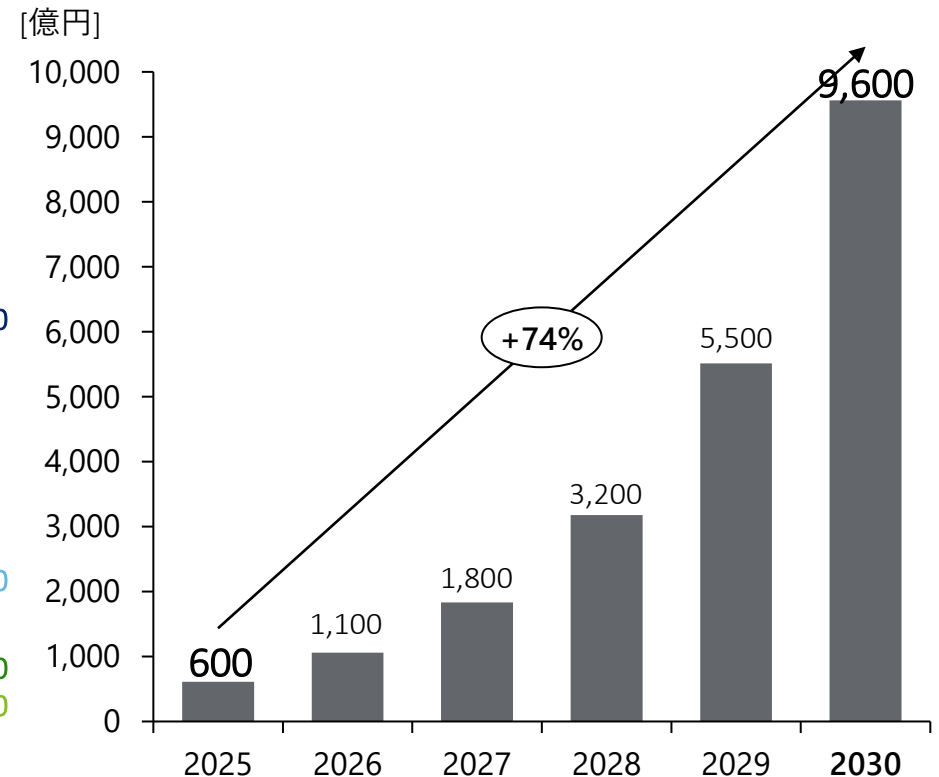
空飛ぶクルマ（eVTOL）の市場は、アメリカを中心に2030年に向けて急拡大するが特に2030年に連れて機体の小売が広がるため、機体販売の市場が急拡大していく想定

空飛ぶクルマの市場の広がり

空飛ぶクルマ関連全体の市場規模



空飛ぶクルマの機体販売の市場規模



国内需要の創出は、OEMが国内でサプライチェーンを構築することのメリットにもつながると思慮

米国・欧州では実証事業を通じて、機体や運航における安全基準を策定公開しており、各サプライヤーの参入検討にも影響を与えていると思慮

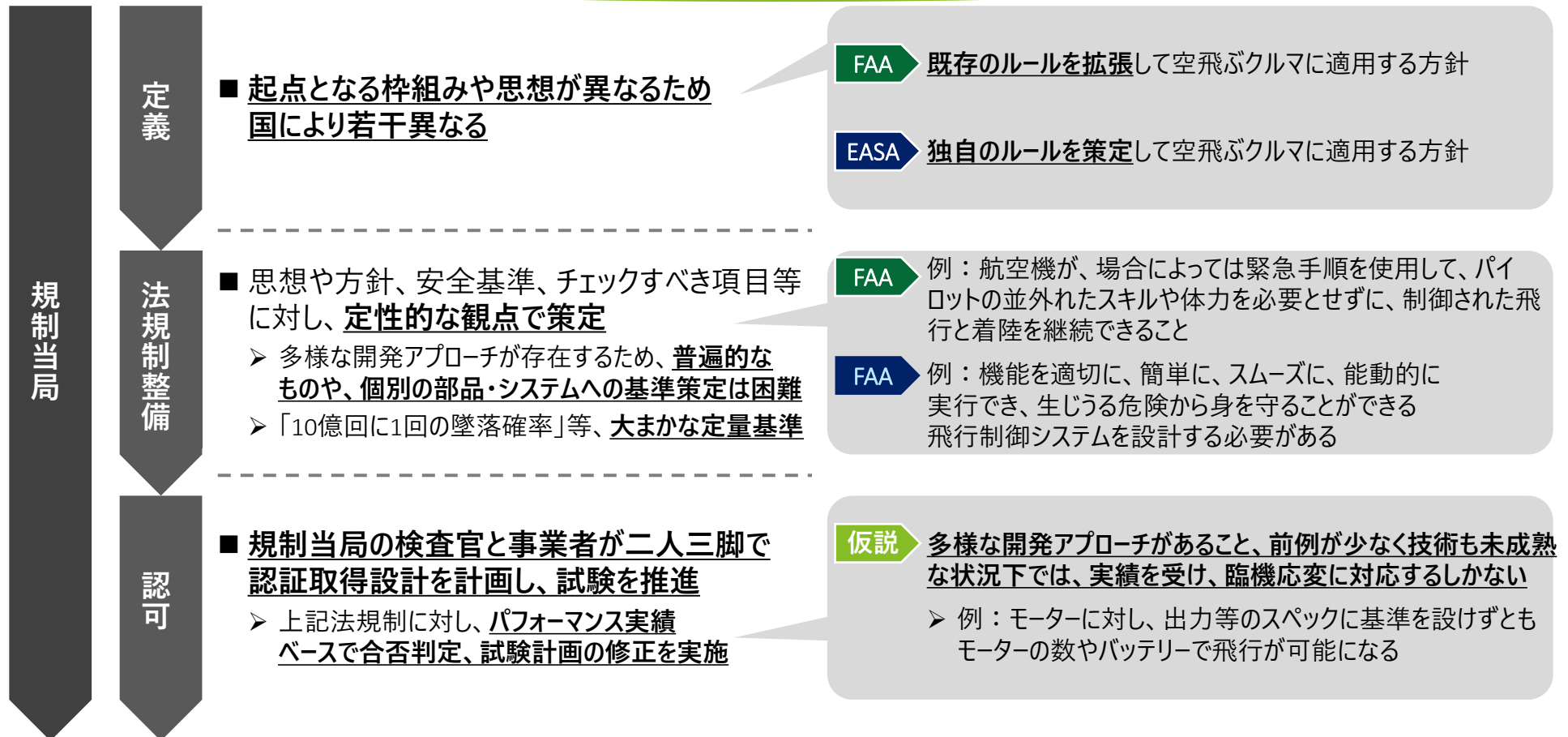
各国地域における実証実験や基準整備の動向

主な動向		
米国	22年10月「Advanced Air Mobility Coordination and Leadership Act」で国家戦略策定 23年5月「UAM ConOps v2.0」が公表され、運航の発展ロードマップを提示 23年7月「AAM Implementation Plan v1.0」が公表され、2028年までの運航実現のためのビジョンを提示 24年10月、FAAがAAM本格導入に向けたAAM統一認証基準を策定	24年6月、FAAとEASAはAAMの認証基準を緊密に整合させる声明(AC 21.17-4)を発表しており、これが欧米間での認証取得のプロセス加速に寄与することが想定
欧州	19年7月、EASAは小型VTOL機体に係る安全基準として「SC-VTOL-01」を公開した 20年5月、EASAはSC-VTOL-01の遵守方法を規定したMeans of Compliance (MoC)のドラフト公開後、コメント収集・処理・反映版(Issue: 2)の公開を繰り返しながら内容を拡充させている 24年6月、EASA はFAAの基準とのハーモナイゼーションを目的に、VTOL機の機体の認証に関する特別条件AAMに係る安全基準(SC-VTOL)の第2版を公開	
日本	2025年の大阪・関西万博における空飛ぶクルマの実現に向けて、「空の移動革命に向けたロードマップ」に基づき、制度整備を検討中にある。認証については、各社（機種）ごとに個別に協議されている状況	

規制当局は大枠となる定性的な安全基準や調査項目を策定はするが、機体毎に大きくアプローチが異なるため、パフォーマンスベースで合否判定を行っているのが実態と想定

各国規制当局の動き

国際基準を引用しつつも、米国、欧州それぞれの思想を反映した定義づけ・法整備を実施



FAAとEASAでは、AAMの機体認証プロセスを効率化することを目的に規制のハーモナイゼーションを進めており、両地域のサプライヤーの地域スケール拡大にも寄与すると思慮

FAAとEASAによるAAMの認証基準を緊密に整合させる声明(AC 21.17-4)の概観

FAAのポリシー

■ Advisory Circular 21.17-4

- パワードリフト機の型式、製造、耐空証明に関するガイドラインを提供
- 申請者は、パワードリフト機の認証基準として付録Aの耐空性基準を使用可能
- ただし、付録Aの耐空性基準への適合がパワードリフト機の認証基準として不十分又は不適切であるとFAA長官が判断した場合、代替基準または追加基準への適合を申請者に要求可能

■ Safety Continuum for Powered-Lift

- 航空機を認証する際のリスクと安全のバランスを取ることを目的とする
- 航空機の最大総重量、最大乗客数、運航形態に基づき、システムの安全性と航空機の性能に関する安全目標を設定する
- 申請者が無人航空機飛行規程（MoC）を開発する際に使用することを想定

EASAのポリシー

■ Special Condition VTOL（第2版）

- 垂直離着機（VTOL）可能な航空機に関する特別条件の第2版を発行
- 先般承認された規則（EC規則2024/1111）及びすでに公開されているMoCとの整合性をとっている

出所：(NEDO) 海外における空飛ぶクルマの実証事例調査、(JDA(ニュース記事)) EASA & FAA harmonize eVTOL certification criteria, BUT one size does not fit all

サービス社会実装に向けてプレイヤー各社がビジネス・オペレーションの確立に取り組むものの、法制度・事業環境の整備や社会受容性の向上がボトルネックとなる可能性がある

空飛ぶクルマサービス実現に向けた課題

空飛ぶクルマ社会実装に向けて想定される課題

日本国内の対応状況（弊社認識）

①	制度整備	空飛ぶクルマ向けの制度整備 「機体」・「離着陸場」・「技能証明」・「運航」・「事業制度」等、空飛ぶクルマ向けの各種制度整備
②	事業環境整備	安定運航を支える事業環境の整備 - 機体のライフサイクルを踏まえ、安定した運航を支えるためのインフラ（通信環境／整備・退避拠点等）・人材基盤（人材育成等）の整備 離着陸場の整備・最適配置 - 都市計画や利用者ニーズ、及び各種物的条件（用地・気象条件等）に鑑みた離着陸場の整備、および最適な離着陸場の配置方策の検討・確立
③	ビジネス・オペレーションの確立	運航事業の収益化 - 運航事業をビジネスとして成立させるための方策の検討・確立 離着陸場に係る事業の収益化 - 経済的合理性を担保した上で離着陸場の設置・運営に係るビジネスを成立させるための方策の検討・確立 運航・離着陸場オペレーションの効率化・高度化 - 高密度運航を見据えた運航オペレーションの高度化・効率化に向けた方策の検討・確立
④	社会受容性の向上	社会受容性の獲得・向上 住民はじめ地域社会における空飛ぶクルマの社会受容性の獲得・向上

大阪・関西万博に向け制度整備は完了しつつ、以降の社会実装としては引き続き検討が必要

大阪・関西万博に向けた離着陸場整備等一部環境整備は進みつつも、更なる対応整備が求められる

開発エコシステム内での研究を通じた実現性検証が行われる中で具体化された実際の運航・離着陸場オペレーション・詳細課題・対応方策等の検討がプレイヤー各社で進む

実機を用いた実証実験等が行えていない為、社会受容性向上の取組みは道半ば

実証実験等により明確な制度基準が策定することで国内サプライヤーの参入可能性を高め、さらに国内需要の醸成によって、OEMが日本国内でサプライチェーンを構築するメリットを高めることが重要と想定

第2回検討会

第2回検討会 重点的に取り組むべき課題仮説

- 機体開発認証難易度や市場需要の予見性不足における重点課題は何か？
- ヒト・モノ・カネ・技術/ノウハウといったリソース不足における重点課題は何か？
- 産業体の連携不足における重点課題は何か？

自動車産業はコスト効率を最大化し高効率な大量生産、航空機産業はリスクを最小化し、高精度な少量生産、AAM産業はその両面の特徴を有す産業であると想定

AAM、航空機、自動車産業におけるQCD観点での比較

		自動車産業	航空機産業	AAM産業
市場規模		製造品出荷額等：54.6兆円	製造品出荷額等：1.9兆円	今後成長が予測
生産規模		大量生産・高効率 (1モデルあたり数十万台)	少量生産・高精度 (年間数百機)	中量生産・高精度 (年間数千機程度)
事故発生時のリスク		相対的に低い (個人・対物が中心)	相対的に高い (大規模な人的・対物損害)	航空機同等と想定
設計開発・製造量産思想	品質基準 Quality	厳格－製品Life Cycle 5-10年 (ISO9001、IATF16949)	非常に厳格－製品Life Cycle 20年以上 (NADCAP、AS9100)	航空機基準準拠と想定 (新たな適用基準策定中)
	コスト思想 Cost	コスト効率最大化 (コストと性能機能のバランス)	リスク最小化・コストは次点 (高信頼性と軽量化の追求)	自動車と航空機の両面と想定
	納期・リードタイム Delivery	短納期・ジャストインタイム	長納期（数年）	中間的なリードタイムと想定

各産業のQCD思想の違いから、出身産業毎にヒト・モノ・カネ・技術/ノウハウに渡るリソース不足が存在すると想定

出所：Rolls-Royce『ロールス・ロイスとローランド・ベルガー、アジア太平洋地域における先進的エアモビリティの市場機会を369億ドル（約4.3兆円）と予測』（2022）、経済産業省『航空機産業の動向と参入のタイミング』（2023）を参考に作成

自動車サプライヤーは高信頼性や認証対応、航空機サプライヤーは生産効率やコスト低減に関する課題が存在し、それらを補完する為のリソースが不足している状況と理解

各産業の特徴を踏まえたAAM産業参入の基本的な障壁

		自動車サプライヤー	航空機サプライヤー	
想定される市場参入の障壁（不足するリソース）	ヒト（人材）	■ 航空機の品質水準や認証に精通したエンジニアや専門人材が不足	■ 高効率生産・低コスト化に精通したエンジニアや専門人材が不足	① 産業間で補完可能
	モノ（設備）	■ 航空機品質（AS9100やNADCAP等）に対応する為の設備が不足	■ 少量生産から短納期大量生産に対応する為の設備が不足	② 各産業毎に必要な初期投資の補填が必要
	カネ（予算）	■ 参入に向けて、認証取得など設備への投資が初期段階で必要となり、さらにPL保険費用も自動車と比して莫大（競争力強化に向けては研究開発費も要）	■ 認証取得等の投資は不要であるも、量産Phaseからの参入においては生産体制確立に向けて、設備への投資が必要（競争力強化に向けては研究開発費も要）	
	技術ノウハウ	<電動化部品を想定> ■ 電動化技術で先行するも、軽量化・高信頼性基準が高く、航空機レベルの信頼性・安全基準に適用し認証を通す為の技術やノウハウが不足	<素材・構造部材を想定> ■ 高信頼性の部品製造はできるも、航空機よりも生産量が多く、低コストも求められる為、より高効率な量産を実現する技術やノウハウが不足	① 産業間で補完可能

ヒト・技術は産業間での補完が有効的である一方、必要な設備投資といった初期投資コストは大きな障壁と理解

前回討議において、構造部材領域では素材技術の強みを活かした三位一体の競争力強化、モーターにおいては標準・共通化による競争力強化についてご意見があったと理解

各部材領域における競争力確保に向けた課題感

		技術動向	持続的な競争力強化に向け想定される課題 (委員の皆さまから頂いたご意見)
電動化部品	素材 構造部材	■ AAMでは、CFRPといった複合素材、またアルミニウム合金、マグネシウム合金、チタン合金といった素材が使用されていると想定 ■ CFRPについては、しばらく主流と想定されるが、熱可塑性のCFRTPも今後採用が進むと想定	■ CFRPやチタン合金などの素材技術で日本が有する強みを活かし、素材・設計・加工をワンストップ、三位一体で提供することが必要
	モーター インバーター	■ 電動車と若干異なり、AAMに関しては、限られた飛行パターンにおける高トルク、重量出力密度がより求められる ■ 機体のタイプによってモーターに求められる要件が異なり、さらには各種メーカー機体毎の作りこみも必要になってくると思慮	■ 自動車の電動化技術を活かしつつ、特定のOEM向けの性能作りこみだけでなく、標準化・共通化された設計による事業拡大が必要
	(参考) バッテリー	■ 液系リチウムイオン電池では、正極材は三元系や硫黄、負極材はシリコンやリチウム金属などが、将来および次世代電池の素材として採用 ■ サークュラーエコノミーの観点で、設計時からエコデザインとしてリユース・リサイクルしやすい設計が求められる	■ 今後のさらなる航続距離伸長に向けて、さらなる高エネルギー密度な次世代電池開発が必要 ■ AAMから自動車、定置用へのリユース等、サーキュラーなエコシステム形成が重要

AAMでは、CFRPといった複合素材、またアルミニウム合金、マグネシウム合金、チタン合金といった素材が使用されていると想定

AAMで使用する素材と一般的な特性

	物理的性質	加工性	経済性	リサイクル性
CFRP	非常に軽く、 抜群に硬い	複雑な形状は 制約あり (オートクレープ成形等)	非常に高い	未確立 (選別以外は確立が必要)
アルミニウム 合金	軽く、硬い	加工上の制約なし	安価	確立済
マグネシウム 合金	非常に軽く、硬い	可燃性で 加工に注意が必要 (ダイカスト、鍛造等)	やや高い (アルミより効果)	一定程度確立
チタン合金	熱に強く、硬い	切削加工では 工具摩耗が大きい (鍛造、3Dプリント等)	非常に高い	一定程度確立

出所：各種公開情報をもとに作成

素材技術、設計、加工をワンストップで提供することで、品質・コスト・納期といった総合的な競争力強化につながると想定

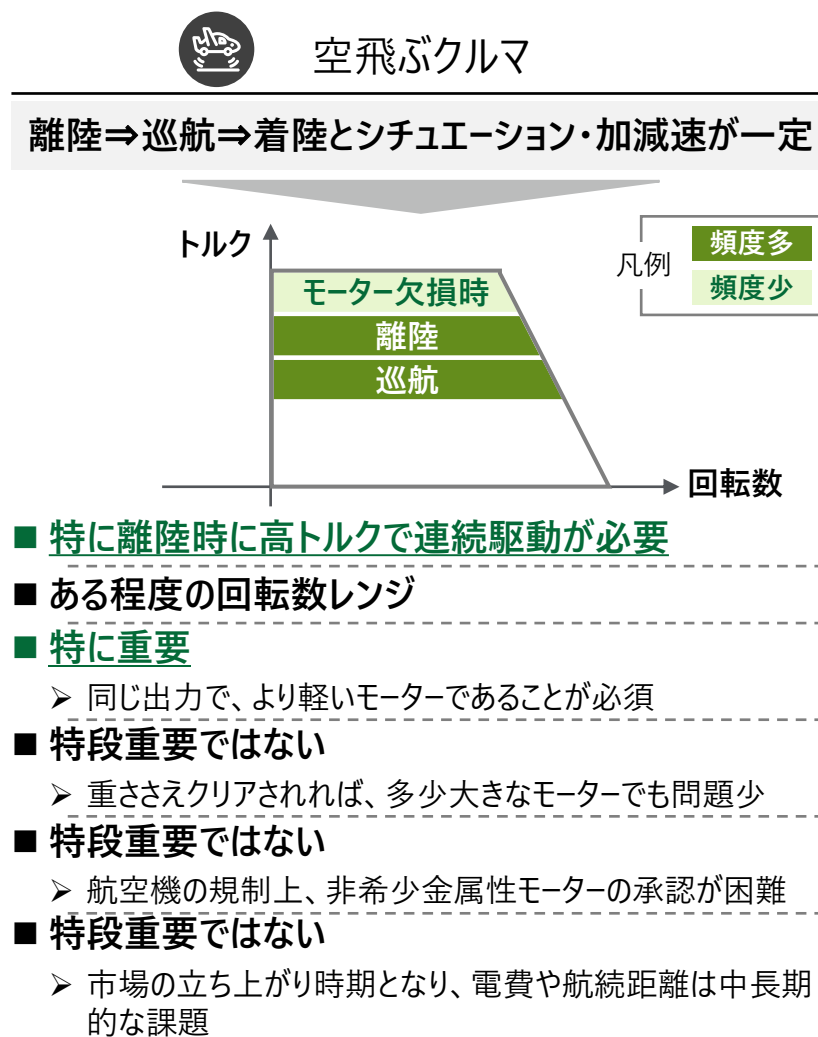
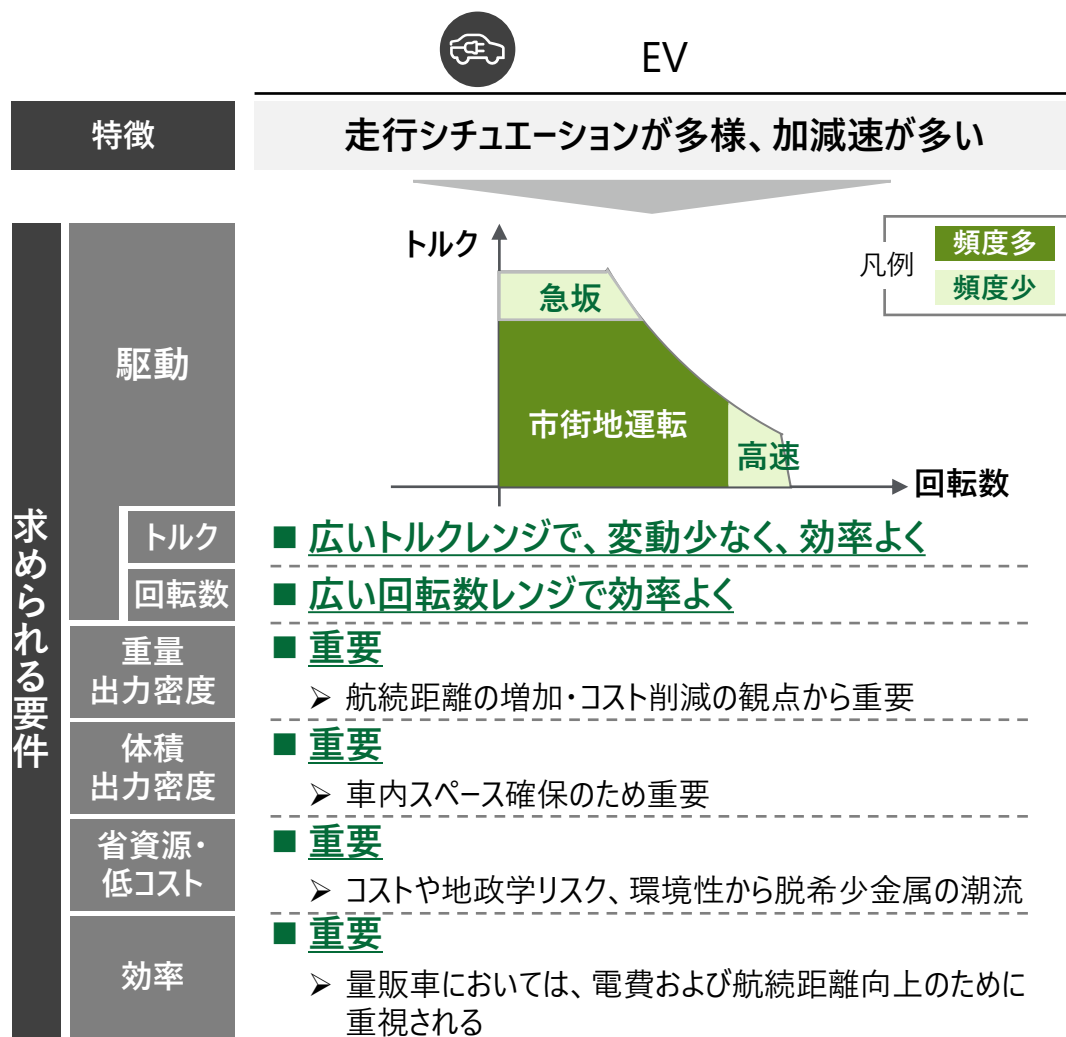
三位一体で日本が強みを活かせる領域（弊社仮説）

	主要な部材領域	想定される日本の強みがある領域（初期的）		
		素材技術	設計	加工技術
CFRP	機体構造部材	強みを有す (東レ 等)	強みは限定的 プレイヤーいるもOEM主導	一定強みを有す (三菱重工 等)
アルミニウム 合金	フレーム／外部パネル	強みは限定的 (古河スカイ 等)	強みは限定的 プレイヤーいるもOEM主導	強みは限定的 (IHI 等)
マグネシウム 合金	軽量内部構造部品	強みは限定的 (住友電気工業 等)	相対的に強みはない 設計実績ない	強みは限定的 (IHI 等)
チタン合金	エンジン周辺 重要構造部位	一定強みを有す (東邦チタニウム 等)	強みは限定的 プレイヤーいるも エンジンメーカー主導	一定強みを有す (日立金属 等)

一方で、具体的にどの素材・どのような部材領域で三位一体の競争力確保が日本としてできるかは議論が必要と理解

電動車においては、幅広い動作点と低トルク変動が、空飛ぶクルマに関しては、限られた飛行パターンにおける高トルク、重量出力密度が求められる

アプリケーション毎に求められるモーターの要件の違い



空飛ぶクルマは機体のタイプによってモーターに求められる要件が異なっており、さらには各種メーカー機体毎の作りこみも必要になってくると思慮

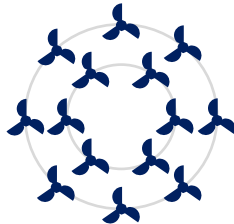
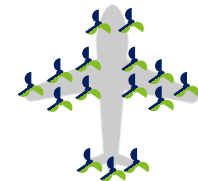
業界一般的な空飛ぶクルマのモータースペック

凡例  : 垂直方向  : 水平方向

航続距離短 速度低 ← → 航続距離長 速度高

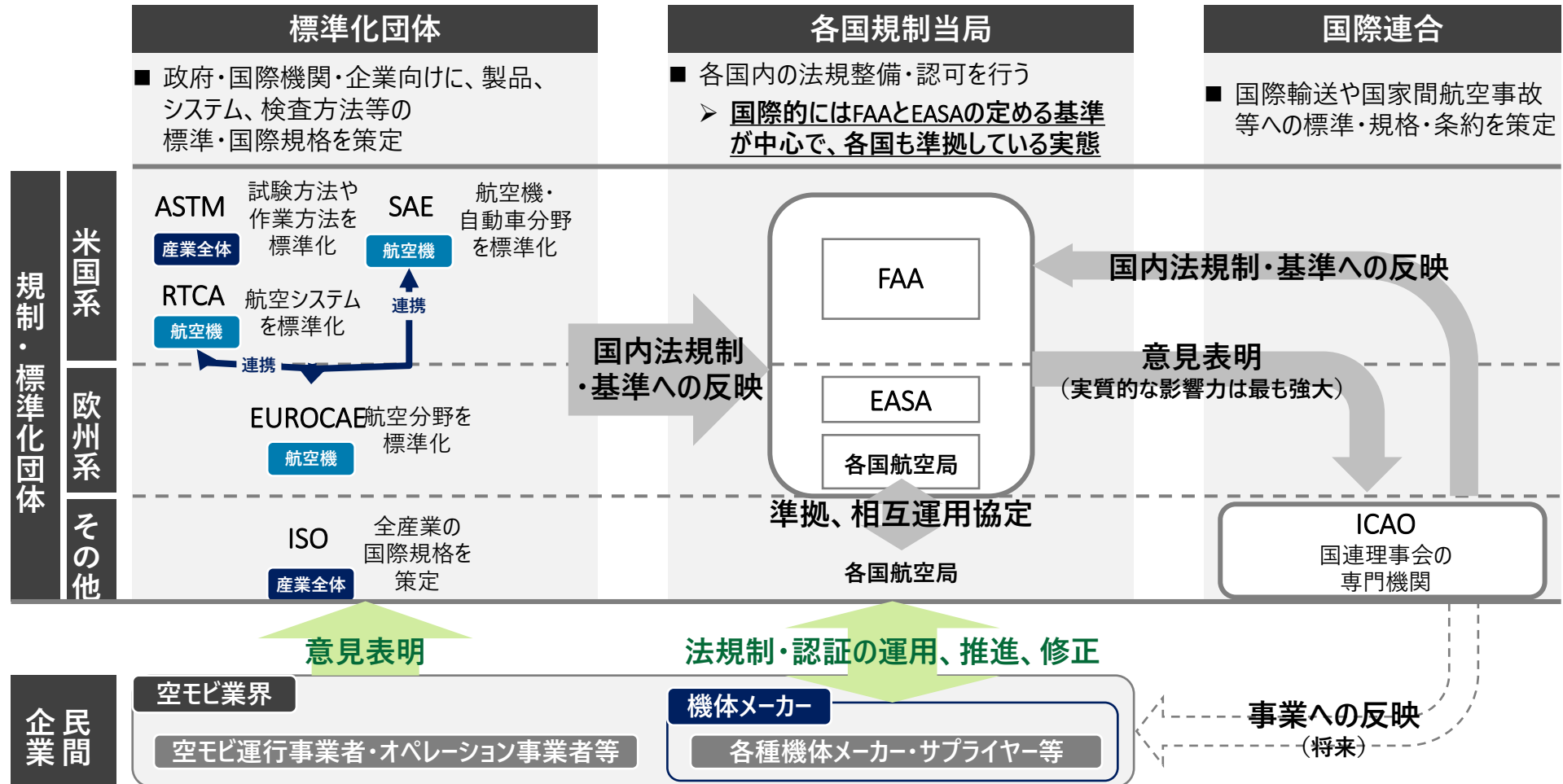
Multicopter (回転翼型)	Lift-Cruise (回転翼 + 固定翼)	Vectored Thrust① (回転翼 + 固定翼)	Vectored Thrust② (固定翼)
-----------------------	----------------------------	---------------------------------	---------------------------

Volocity (Volocopter : 独) SKY DRIVE (Sky Drive : 日) ALIA (Beta Technologis : 米) "Generation 6" (Wisk : 米) S4 (Joby Aviation : 米) Jet (Lilium : 独)

モーター	 12～18個	 6～12個	 6～12個	 18～36個
開発難易度	■ <u>垂直方向のみの回転翼</u>	■ <u>垂直と水平方向で異なる2種類のプロペラ (モーターは一種類である場合が多数)</u>	■ <u>1種類のプロペラで向きを変えて垂直・水平両方向を推進</u>	
	■ 出力密度、トルク、効率性、サイズの要件は相対的に緩い ➢ 構造・制御が最もシンプル ➢ 無人ドローン用を転用するケースもあり	■ モーター単体より全体制御が課題 ➢ 2種類プロペラを使用しているため連携・制御側に障壁あり	■ 一定の性能の出力密度、トルク、効率性、サイズが求められる	■ 最も厳格に出力密度、トルク、効率性、サイズが求められる

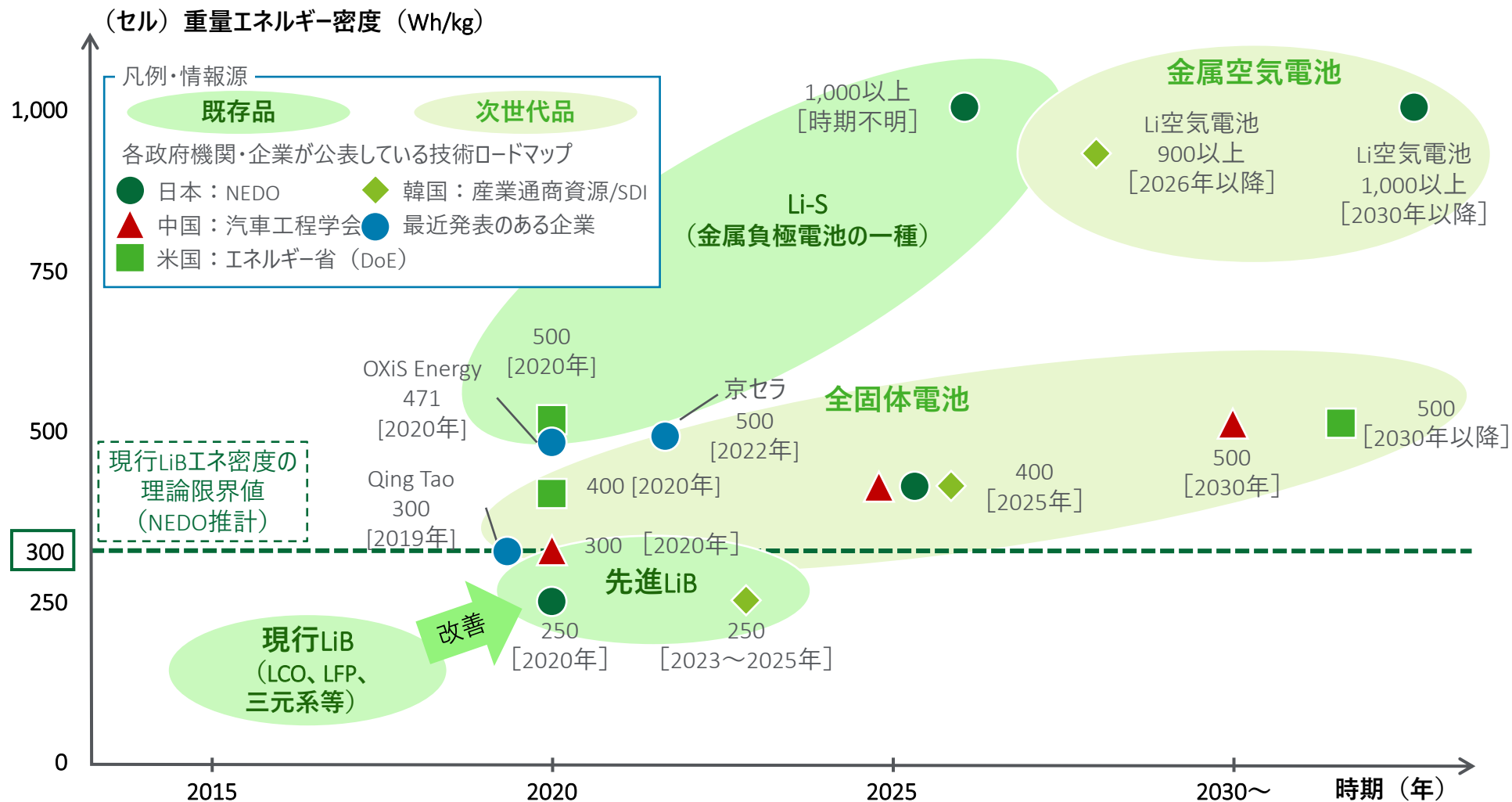
今後、さらなる競争優位なポジション形成に向けては、活発化しつつある国際標準化などでより国内プレイヤーの強みが活かされる性能評価手法などのルールメイクが重要と思慮

標準化に向けた各プレイヤーの相関図



液系リチウムイオン電池では、正極材はハイNi三元系や硫黄、負極材シリコンやリチウム金属などが、将来および次世代電池の素材として採用されている

蓄電池技術開発技術の動向（素材・セル）

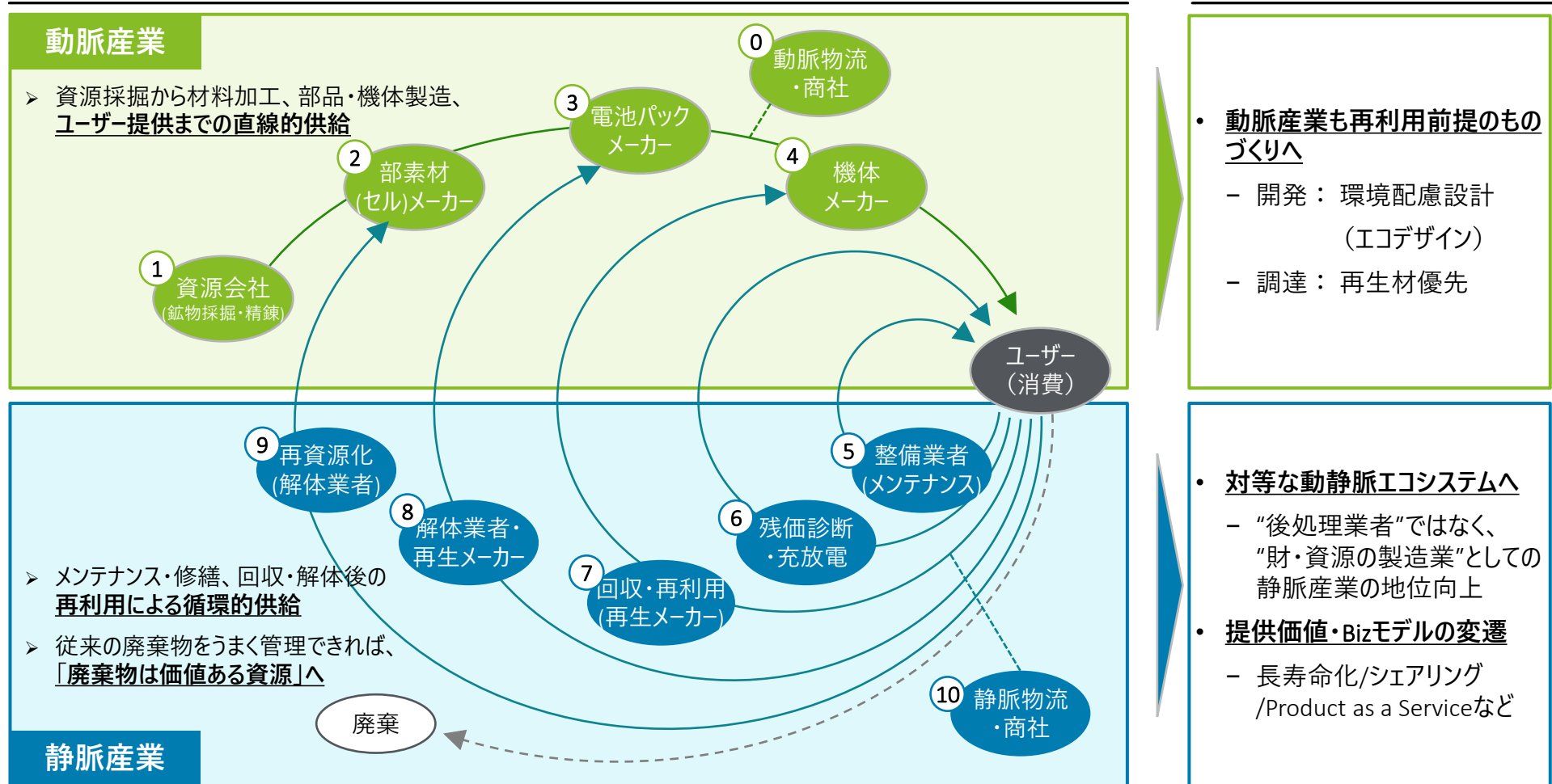


出所：「2019 電池市場実態総調査＜次世代電池編＞」（富士経済、2019）、「2018 電池市場実態総調査」（富士経済、2018）、「革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発」（NEDO、2018）、「次世代電池2018, 2020」（日経BP社、2017, 2019）、その他各種公開情報

バッテリーは特にサーキュラーエコノミーの文脈における“静脈産業”の成長も想定されており、静脈も含めたエコシステム形成が重要な視点と思慮

空飛ぶクルマ関連で想定される機体搭載バッテリーのバリューチェーン（弊社仮説）

バッテリー関連の動静脈エコシステム



出所：各種公開情報（経産省「蓄電池産業戦略検討官民協議会 蓄電池産業戦略（2022年8月31日）等）より作成

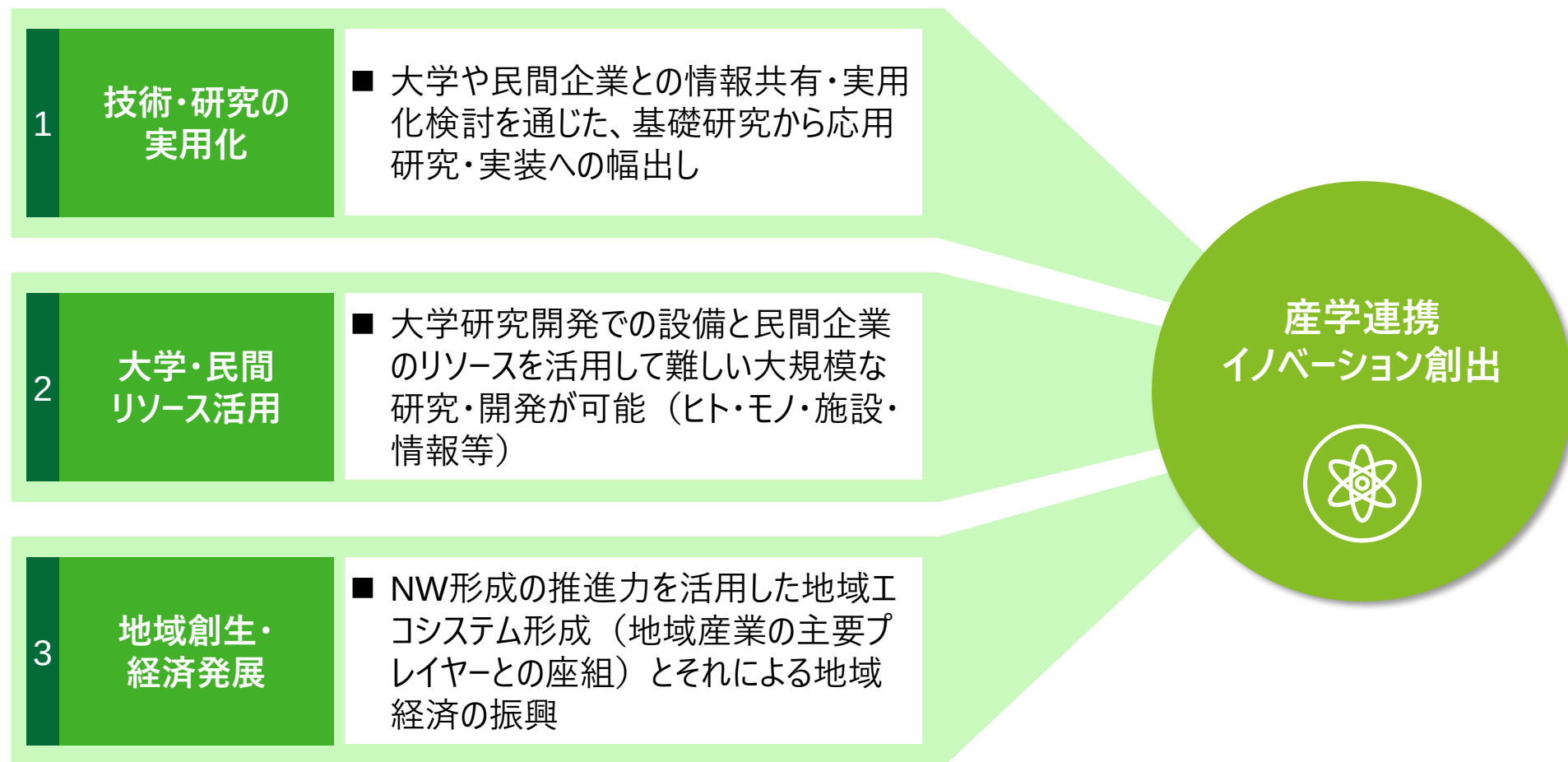
第2回検討会

第2回検討会 重点的に取り組むべき課題仮説

- 機体開発認証難易度や市場需要の予見性不足における重点課題は何か？
- ヒト・モノ・カネ・技術/ノウハウといったリソース不足における重点課題は何か？
- 産業体の連携不足における重点課題は何か？

地域における効果的な産学連携により、地域産業に大きなメリットがあると理解

産学連携・イノベーション創出の重要性



欧米では、特に航空機産業と自動車産業のプレイヤー双方が参画する産学連携やプロジェクトが推進されていると思慮

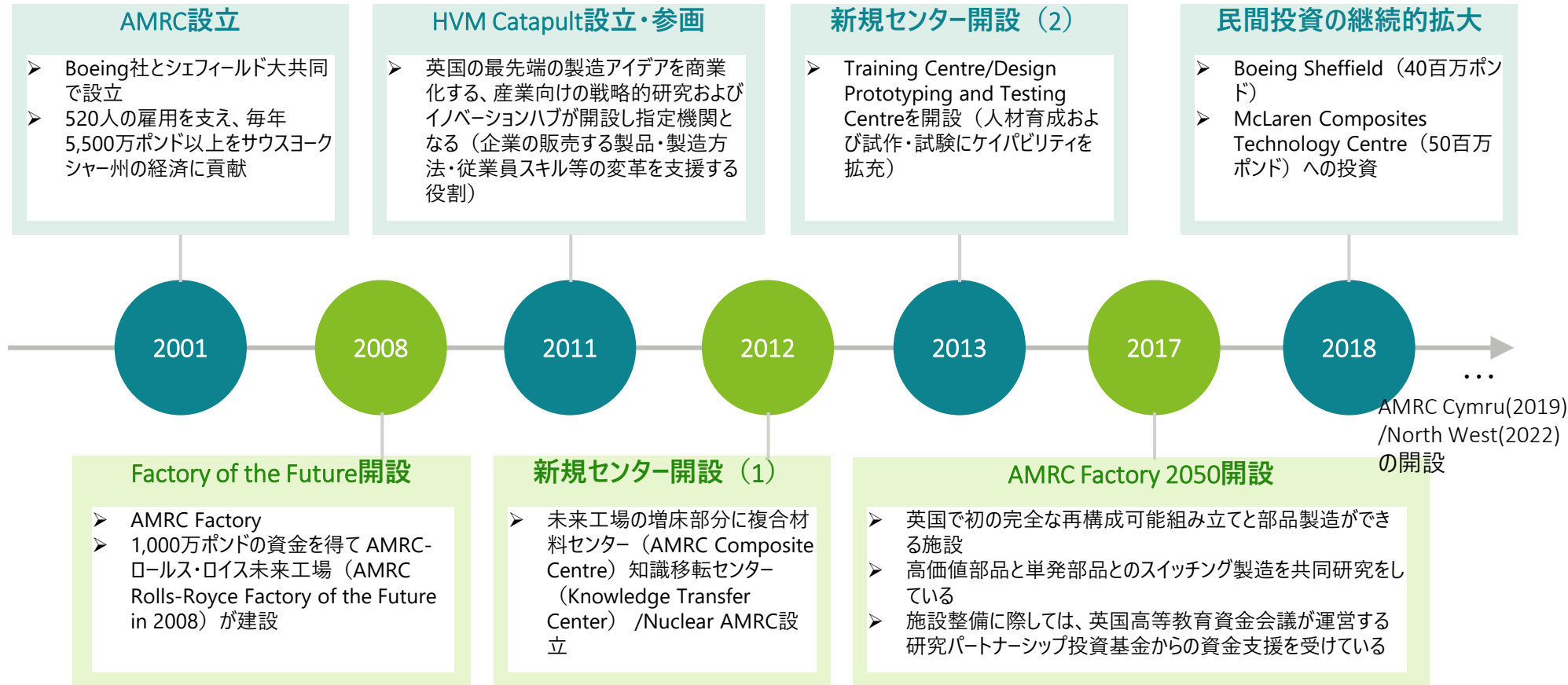
航空業界における相互情報連携・協力の例

欧州	Advanced Manufacturing Research Center (シェフィールド大／Boeing社) 詳細後述	■ 英国シェフィールド大学とボーイング社が創設したイノベーションセンター。グローバルパートナー企業は1,211社（うち大企業507社）。88のパートナー企業名が公表されており、Tier1/2で区分されている ■ 製造業における「機械加工」「組み立て」「複合材料センター」「構造試験」「デザイン/プロトタイプング」といった5つの中核領域をカバーする研究体制を擁し、検証する課題性質に基づいて3つの異なるプロジェクトタイプで推進される
	Clean Aviation	■ EUの官民共同航空業界コンソーシアム。企業、大学、研究期間が関与し持続可能な航空の実現のための技術研究開発が行われている ■ 航空業界だけでなく、自動車業界からの知見転用による開発事例も存在する ■ 同コンソーシアム下のプログラム「FastCan」(2017)にて、自動車系企業KLK MotorsportとModell- und Formenbau Blasius Gerg GmbHがレーシングカーの設計ノウハウを活用したヘリコプター用キャノピーの複合材構造を設計し、エアバス・ヘリコプターズ社に提供
米国	NASA	■ 複数の次世代航空機にかかわる要素技術開発プロジェクトで構成される「先進航空機プログラム(AAVP)」を主導。プログラム内で企業、大学等と協力を行っている ■ AAVPに包含される「革命的な垂直リフト技術 (RVLT)」プロジェクトにおいて、Joby Aviationと共にエアタクシー事業の実現に向けた航空管制シミュレーションを行っている

出所：各種公開情報をもとに作成

シェフィールド大学発のAMRCは 2001年の設立以来、積極的な拠点開発と民間投資によって影響力とプレゼンスを高める

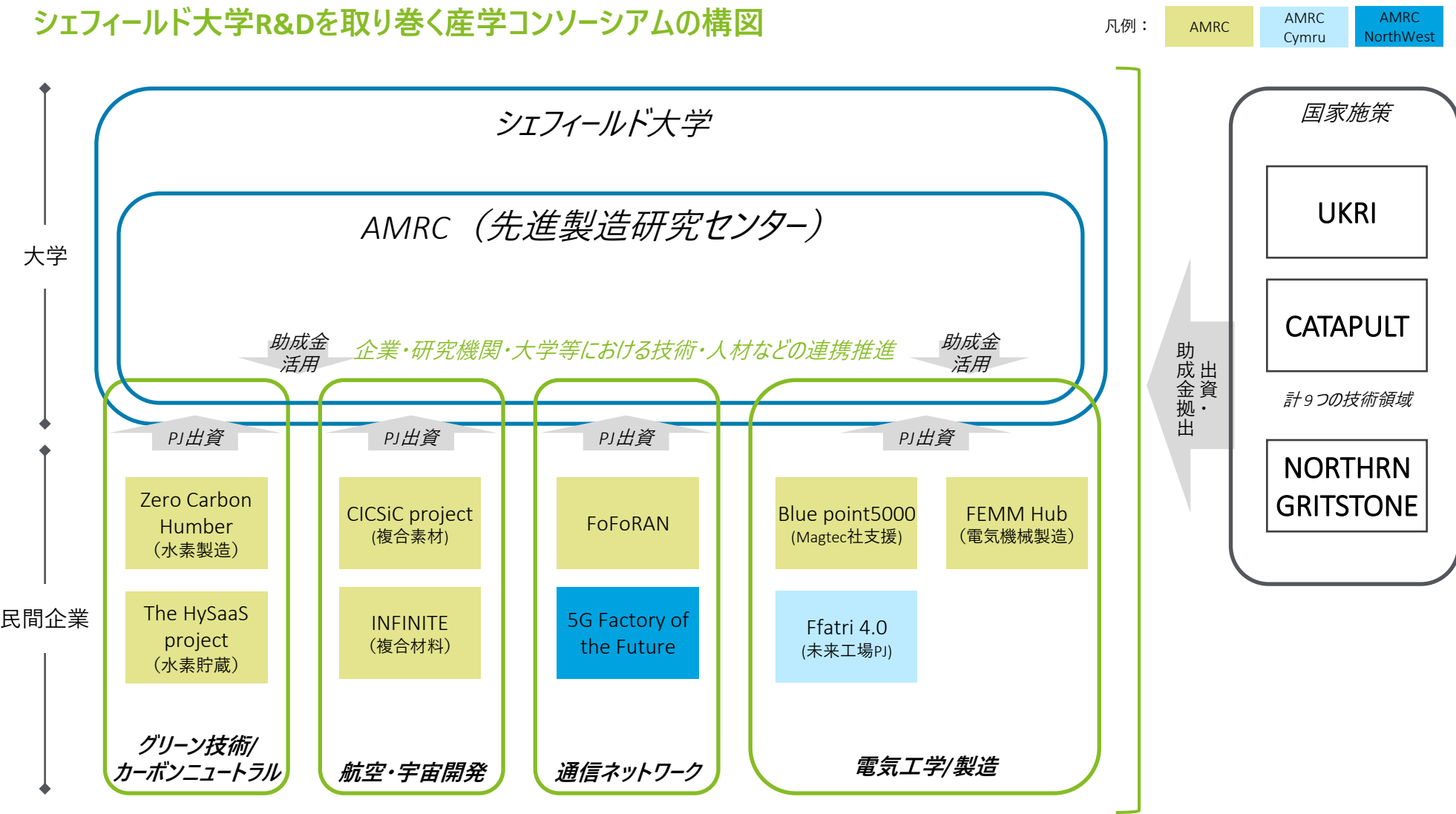
AMRCの拠点開発タイムライン



出所：University of Sheffield AMRC, “Economic Impact Analysis Final Report (2022)”をもとに作成

英国政府の助成金を受けるAMRCは、大学/民間企業の橋渡しとなる役割を担い、複数の技術/産業領域におけるコンソーシアムを主導している

シェフィールド大学R&Dを取り巻く産学コンソーシアムの構図



出所：各種公開情報をもとに作成

AMRCは製造業における5つの中核領域をカバーする研究体制を擁し、 検証する課題性質に基づいて3つの異なるプロジェクトタイプで推進される

AMRCの研究/プロジェクト体制

5つの研究テーマ(領域)

① 機械加工	② 組立て	③ 複合材料センター	④ 構造試験	⑤ デザイン/プロトタイプング
- 高機能材料の加工に関する革新的技術や最適な生産プロセスを開発し、品質とコストに大きな改善をもたらす研究 - 航空宇宙産業などで使用される高機能素材の加工に必要な高度な機械加工を実現 - 実際のビジネス課題を解決するために、動態解析、シミュレーション、先端的な接合技術や工具設計を行い、生産プロセス最適化を目指す	- ロボット工学、拡張現実、大規模計測技術を活用し、再構成可能な生産技術の研究 - Factory2050を拠点とする研究施設で、「再構成可能な工場」を研究し、マス・カスタマイゼーション生産に応える	- 新世代の炭素繊維複合素材を開発し、航空宇宙、船舶、自動車などの高価値製造業で使用される素材を提供 - 研究の重点は高機能金属の複合部品や単一構造の複合材料といった複合材料部品の生産と加工であり、自動生産、加工、硬化、新材料という研究テーマに取り組む	- 研究プロジェクトと商業化プロジェクトの両方において、部品の試験から完成部品や組立品の仕上げまでをカバー - 英国認証機関認定審議会から公認されている構造試験の施設であり、顧客との協働によって実際の条件下で部品を検査する新たな試験手続きを開発	- リスクの高い研究に組み込み、次世代の革新的かつ高価値な製品を生み出す - コンセプト・デザインや施工図から完全に機能するプロトタイプや研究機器まですべてを顧客に提供

3つのプロジェクトタイプ

課題性質に基づくプロジェクト推進体制の組成

A. 一般研究 (generic research)	B. 特定研究 (specific research)	C. 革新的プロジェクト (innovative projects)
会員企業のために実行し、研究結果はすべての会員で共有される	個別企業のためのものであり、企業は直接的に研究へ投資し、成果である知的財産へのアクセスは排他的な扱いとする	開発の初期段階の技術や生産プロセスを対象とし、外部の研究機関や企業と協働で実施する

出所：シェフィールド大学HPをもとに作成

AMRCのパートナー企業は大きく3カテゴリに分類され、年会費に応じて協業レベルが異なる

AMRCパートナーシップの形態

パートナー区分	パートナーシップのメリット	年会費	代表的な企業
Tier1 26社	✓ <u>AMRCの役員会に1議席をもち、研究能力・リソースについての発言権、将来の研究の方向性に対する影響力を持つ</u> ✓ またAMRCの全ての一般研究に参加し、成果を獲得できる。さらに<u>特定研究を提案して役員会の承認を求める</u>ことができる権利も有する	20万ポンド (もしくは同等の商品・サービスの提供)	航空宇宙：Airbus、BAESystem、BOEING、CollinsAEROSPACE、GKN AEROSPACE、Spirit AeroSystems 自動車：Rolls-Royce 重工・機械：CGTech、DASSAUT SYSTEMS、DMG MORI、Kingsbury、OSG UK、Kyocera SGS、Sandvik Coromant、Seco Tools、Technicutほか
Tier2 86社	✓ 全ての一般研究に参加し、成果を獲得することができる。<u>Tier2全会員の意見は一人の役員によって代表</u>され、役員会での意思決定に反映される（Tier2全体で1人の役員選出） ✓ メンバーシップ企業には英国最大手を含むポテンシャル顧客が含まれるため、<u>ネットワーク構築の機会</u>が得られる	3万ポンド (もしくは同等の商品・サービスの提供)	航空宇宙：Castings Technology International、Dowty Propellers、Electroimpact、ITP Aero、Marshall Slingsby Advanced Composites 自動車：McLaren Automotive 重工・機械：3D Scanners、Agemaspark、AML Sheffield、Craftsman Tools Ltd、Eastman Machine Company、Footprint Tools、Walter Toolsほか
SMEs (中小企業) 704社	✓ <u>予算に応じて調査研究を実施</u>し、顧客ビジネスに応用したり、顧客が必要とするものを提供する適切な会社を紹介する（都度コンタクトを取り、情報共有を行う）	なし (プロジェクトごとの委託料支払い)	自動車部品：New Motion Labs、Clarks Vehicle Conversions、Tinsley Bridge 軽工・機械：Machine Tool Technologies Ltd(MTT)、Rapid IT、Anchor Magnets、ootprint Tools その他：Stuart Mitchell Knives、Infinite Kreationz Ltd、Healthcare、Trilogi Fashion Ltd、Solar-Polar、Vitrition / Health Innovationsほか

Tier1/2以外に395社の大企業（計507社）との協業実績が公表されている（社名非公表）

出所：シェフィールド大学/AMRC HPをもとに作成（Tier1/2社数は2024年4月時点、SME社数は2021年時点のものを記載）

AMRCは製造領域のイノベーション加速するカギとなる5つの提供価値をアピールしている

AMRCが提供する価値

提供価値の形態	設立目的・取り組み概要
① イノベーションの リスク回避	■企業が社内では得られないスキルや専門知識、テクノロジーへのアクセスを提供。製品やプロセスのテスト/実証には多額の投資が必要で成功が保証されているわけではないが、AMRCのサポートによって成功確率を高められる
② エコシステム・ リソースの活用	■AMRCは研究上の関心が一致するパートナーを集め、共同で資金を提供。研究助成金からの資金調達を可能にするCatapultセンターのケイパビリティと相まって、企業は研究開発費に対してより大きな価値を得られるようになる
③ 専用の研究開発 スペースへのアクセス	■AMRCの専用施設を利用することでイノベーション活動をアウトソーシングすることができ、生産ラインの中断を最小限に抑えることができる。さらに企業は生産目標を達成するための「製造現場」での時間を割く必要がなくなる
④ 幅広い専門知識	■AMRCのメンバーには、特定のプロセスやテクノロジーに詳しいエコシステム全体の企業が含まれている。あらゆるプロセス（工具の製造、切断、加熱、潤滑剤/冷却剤等）の専門家が集まり、イノベーションに取り組むことができる
⑤ 商業・商品化	■パートナーは現実世界の問題を反映した研究プロジェクトを支援する機会を得る。ソリューション開発を支援することで、パートナーは多くの場合、大手グローバル企業と提携しビジネスチャンスを生み出すことができる。さらにAMRCとの提携は品質のシンボルと見なされ、新規顧客の開拓につながる

民間企業が自社だけで実現できないイノベーション活動を推進する点で、重要な役割を果たしている

出所：University of Sheffield AMRC, “Economic Impact Analysis Final Report（2022）”をもとに作成

第2回検討会

第2回検討会 課題に対する施策方向性（初期的）

予見性不足、リソース不足、連携不足、3つの課題に対して、本日の議論を踏まえてボトルネックを特定し、施策方向性の検討を進めることを想定

施策方向性仮説（初期的）

機体開発・認証難易度や 市場需要の予見性不足

- 実証実験を加速化させ、国内需要の創出および認証基準などの制度整備を図ることで予見性を高め、国内サプライヤーの参入可能性検討の為の検討材料を充足させることが必要

ヒト・モノ・カネ・技術/ノウハウ といったリソース不足

- Tier2サプライヤーの参入強化に向けては、参入時に必要な設備投資などの**初期的資金の補助**による支援が必要
- また持続的な競争力強化に向けて、**素材構造部材**においては**素材・設計・加工の三位一体での提供価値創出**、また**電動化部品**においては**標準化・共通化によるスケールメリット獲得**が肝要

産業体の連携不足

- **航空機産業と自動車産業プレイヤーを含めたAAM産業体としての産官学連携のコンソーシアム形成**により、共同での研究開発や成果・ナレッジのデータを共有することで**効率的な研究開発を図ることが肝要**

第2回検討会

第2回検討会 議事録

3つの観点それぞれで重点課題と施策方向性の初期的な議論を実施

第2回検討会で委員より頂戴したご意見

機体開発における認証や 市場需要の予見性不足	課題 深堀り	■ 認証取得の課題は“予見性の不足”ではなく“取得の難易度”にある。認証基準は世界共通ではなく、各標準化団体が異なる方法を提案しているため、統一基準がない。各機体メーカーは独自に機体を開発し、認証はJCAB（日本航空局）やFAA（アメリカ連邦航空局）と個別に調整しているため、外部への情報共有も困難な状況 ■ AAM市場の拡大の実現性に対して確証が持てないことが、国内サプライヤーの参入障壁となっている。またAAMについてはコスト要求が厳しいものの、航空機産業のように保証が担保されていないため、事業としての成立性が見えにくい部分が多い
	施策 方向性	■ 国土交通省や経済産業省が公表しているロードマップを基に、官民協議会で認証基準の統一化を進めることはもちろんのこと、認証取得について教科書的な情報ではなく、具体的な課題や困りごとについて伴走的な支援が必要 ■ AAMの環境負荷の低さ・移動時間削減など既存交通機関と比較した優位性を根拠とともに示し、サプライヤーに対して市場の実現性を公表することが必要。また利益率の担保が難しく製造面では赤字になりやすいものの、機体メンテナンスでマネタイズしている等、事業が成立しているビジネスモデルを示すことが必要
ヒト・モノ・カネ・技術 といったリソース不足	課題 深堀り	■ AAM開発に必要な技術を持つ人材が他産業には豊富にいるが、AAM市場が小さいため活用されていない。また、グローバルビジネスを推進するための人材（交渉、プロジェクトマネジメント、英語力）が不足しており、航空系重工メーカーや商社、コンサルティング企業等のグローバルで活躍できる人材の採用は個別企業では難しいのが現状 ■ 機体ごとに異なるモーターの仕様が多岐にわたり、標準化が難しく開発コストが高い ■ 量産に向けた製造設備、試験・分析を行うための施設・設備が不足している理解
	施策 方向性	■ 人材共有化のようなスキームも含めて、グローバル人材や非破壊検査など特殊な業務に従事可能な人材確保が必要 ■ 開発コストを抑えるための標準化を進めるとともに、投資回収の見通しを立てるための計画を策定することが必要 ■ 産官学が連携して試験・分析を行うためのエコシステム構築が必要。例えば、台湾のように産官学の連携を強化が一案
AAM産業界 連携の不足	課題 深堀り	■ 本検討会のように、より具体性を持って深ぼった議論や量産フェーズに向けたサプライチェーン構築に向けた議論ができる場が不足している ■ 日本メーカー製素材や技術の安全性をグローバルで証明する仕組みが不足している
	施策 方向性	■ テーマを限定した上で大学教授や部品関連メーカーを巻き込みつつ検討会を発展させ、産官学の連携を強めていくことが必要（積極的に海外企業も巻き込んだ議論が必要と理解） ■ 日本団体が認定した素材については世界的にも安全性が証明され、航空機やAAMへ使用可能な状況にすることが必要

（２）検討会の資料及び議論内容

- ① 第1回検討会
- ② 第2回検討会
- ③ 第3回検討会

第3回検討会の論点

1. AAM市場における日本の課題感の全体感に過不足はないか？

- － 本章「前回討議の振り返りと本日議論頂きたい論点」を踏まえ、これまで議論させていただいた **AAM市場における日本の課題の全体感をご確認**いただく

2. 各課題解決に向けて具体的に何を行うべきか？

- － 3つの課題領域における **施策として期待する具体的な内容**を議論する
 - 投資判断／市場参入増加の為の施策は何か？
 - 技術確立／競争力強化の為の施策は何か？
 - リソース確保／サプライチェーン構築の為の施策は何か？

3. 中部地域に対する期待や今後に向けたネクストアクション

- － 中部地域としての施策検討に向けた **残課題やネクストアクションを検討**する
 - 中部地域のサプライヤーに対する期待は何か？誰を巻き込むべきか？
 - 行政と連携して進めるべきネクストアクションは何か？

第3回検討会

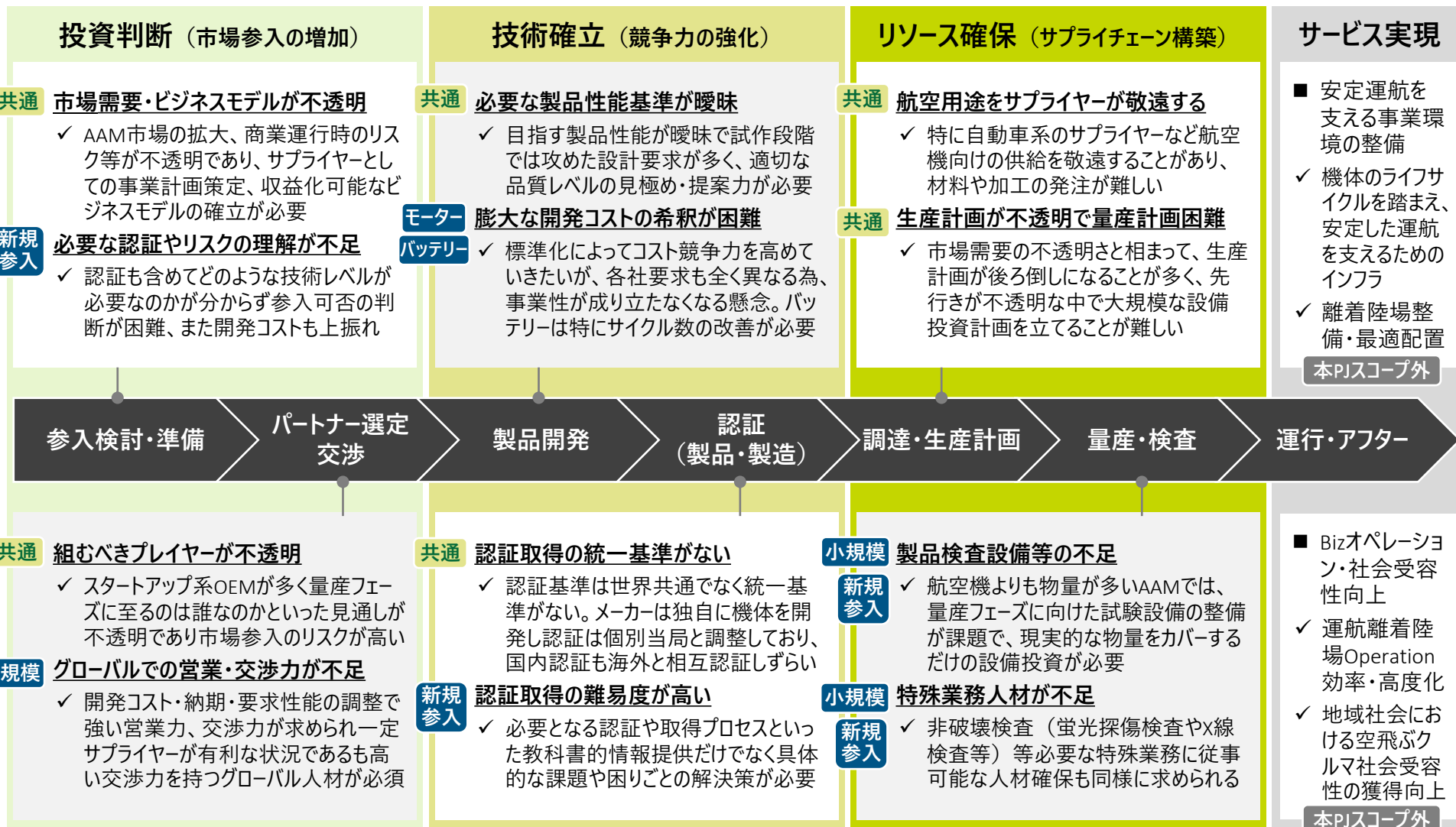
第3回検討会 AAM市場における日本の課題全体像

バリューチェーン全体に渡って課題が存在しており、共通しているのは市場および量産の不透明感、認証を含む製品性能基準、Tier2含む素材・加工サプライヤーの参入敬遠が挙がる

これまで検討会で意見が出た課題感（まとめ）

共通 事業規模や背景、部材領域に寄らず共通する課題

xxx 新規参入や比較的規模の小さい事業者、または特定の部材領域における課題



機体メーカー・サプライヤーがお互いに利益を追求可能なビジネスモデルを確立し、更なる国内サプライヤーの参入強化とオールジャパンでの技術力向上とリソース確保が肝要と思慮

各市場参入フェーズにおけるOEMニーズ

機体メーカーのサプライヤーに対するニーズやご意見

- 部品サプライヤーや機体メーカーがお互いに利益を追求可能なビジネスモデル確立が必要
- 高度な電子部品分野（バッテリーや電動モーター、アビオニクス等）において国内自動車部品メーカーのAAM領域参画を期待している

- 技術レベルが国際競争に及んでいない現状に課題感を持っている。オールジャパンとして積極的に海外企業も巻き込み推進することが肝要
- 自動車サプライヤーの参画にかかり、航空機の認証プロセスの対応支援が必要

- 関連技術を持った人材・機体開発のための設備は存在するが日本の市場が未だ小さいため活用することが難しい。産業体として相互に協力ができる体制が構築できるとよいと考えている
- バッテリー領域についてはエコシステムの構築が重要であり、航空機では利用できないバッテリーを車ヘリユースするなどコスト低減にも繋がる

投資判断（市場参入の増加）

- 市場需要・ビジネスモデルが不透明
 - ✓ AAM市場の拡大、商業運行時のリスク等が不透明であり、サプライヤーとしての事業計画策定、収益化可能なビジネスモデルの確立が必要
- 必要な認証やリスクの理解が不足
 - ✓ 認証も含めてどのような技術レベルが必要なのか分らず参入可否の判断が困難、また開発コストも上振れ

技術確立（競争力の強化）

- 必要な製品性能基準が曖昧
 - ✓ 目指す製品性能が曖昧で試作段階では攻めた設計要求が多く、適切な品質レベルの見極め・提案力が必要
- 膨大な開発コストの希釈が困難
 - ✓ 標準化による汎用技術を用いてコスト競争力を高めていきたいが、各社設計やモーターの要求も全く異なる為、事業性が成り立たなくなる懸念がある

リソース確保（サプライチェーン構築）

- 航空用途をサプライヤーが敬遠する
 - ✓ 特に自動車系のサプライヤーなど航空機向けの供給を敬遠することがあり、材料や加工の発注が難しい
- 生産計画が不透明で量産計画困難
 - ✓ 市場需要の不透明さと相まって、生産計画が後ろ倒しになることが多く、先行きが不透明な中で大規模な設備投資計画を立てることが難しい

サービス実現

- 安定運航を支える事業環境の整備
 - ✓ 機体のライフサイクルを踏まえ、安定した運航を支えるためのインフラ
 - ✓ 離着陸場整備・最適配置

参入検討・準備

- 組むべきプレイヤーが不透明
 - ✓ スタートアップ系OEMが多く量産フェーズに至るのは誰なのかといった見通しが不透明であり市場参入のリスクが高い
- グローバルでの営業・交渉力が不足
 - ✓ 開発コスト・納期・要求性能の調整で強い営業力、交渉力が求められ一定サプライヤーが有利な状況であるも高い交渉力を持つグローバル人材が必須

パートナー選定 交渉

製品開発

- 認証取得の統一基準がない
 - ✓ 認証基準は世界共通でなく統一基準がない。メーカーは独自に機体を開発し認証は個別当局と調整しており、国内認証も海外と相互認証しづらい
- 認証取得の難易度が高い
 - ✓ 必要となる認証や取得プロセスといった教科書的情報提供だけでなく具体的な課題や困りごとの解決策が必要

認証 (製品・製造)

調達・生産計画

- 製品検査設備の不足
 - ✓ 航空機よりも物量が多いAAMでは、量産フェーズに向けた試験設備の整備が課題で、現実的な物量をカバーするだけの設備投資が必要
- 特殊業務人材が不足
 - ✓ 非破壊検査（蛍光探傷検査やX線検査等）等必要な特殊業務に従事可能な人材確保も同様に求められる

量産・検査

運行・アフター

- Bizオペレーション・社会受容性向上
 - ✓ 運航離着陸場Operation効率・高度化
 - ✓ 地域社会における空飛ぶクルマ社会受容性の獲得向上

第3回検討会

第3回検討会 課題に対する施策方向性の具体化

投資判断、技術確立、リソース確保の3観点で施策方向性の深掘りが必要と理解

施策方向性の仮説

具体的な施策検討の為の論点			
How to Realize – どのような変革が必要か？	投資判断	事業成立可能な ビジネスモデルの検討	■ どのようなビジネスモデルが想定されるか？ ■ 事業として成立するモデルの要諦はなにか？ ■ 失敗事例やビジネス上のリスクはなにか？
	技術確立	認証理解の促進・ 取得に係る伴走支援	■ どのような認証について理解が必要か？ ■ 認証理解に関わる既存の事業者はいるか？ ■ 伴走支援をするスキームは可能か？
	リソース確保	必要な人材 育成・共有化	■ 具体的にどのような人材が必要なのか？ ■ 企業内での人材育成や採用の状況は？ ■ 産官学で連携して共有するスキームは可能か？
		必要な設備 整備・共有化	■ 具体的にどのような設備が不足しているのか？ ■ どのくらいの投資規模を見込んでいるのか？ ■ 産官学で連携して共有するスキームは可能か？

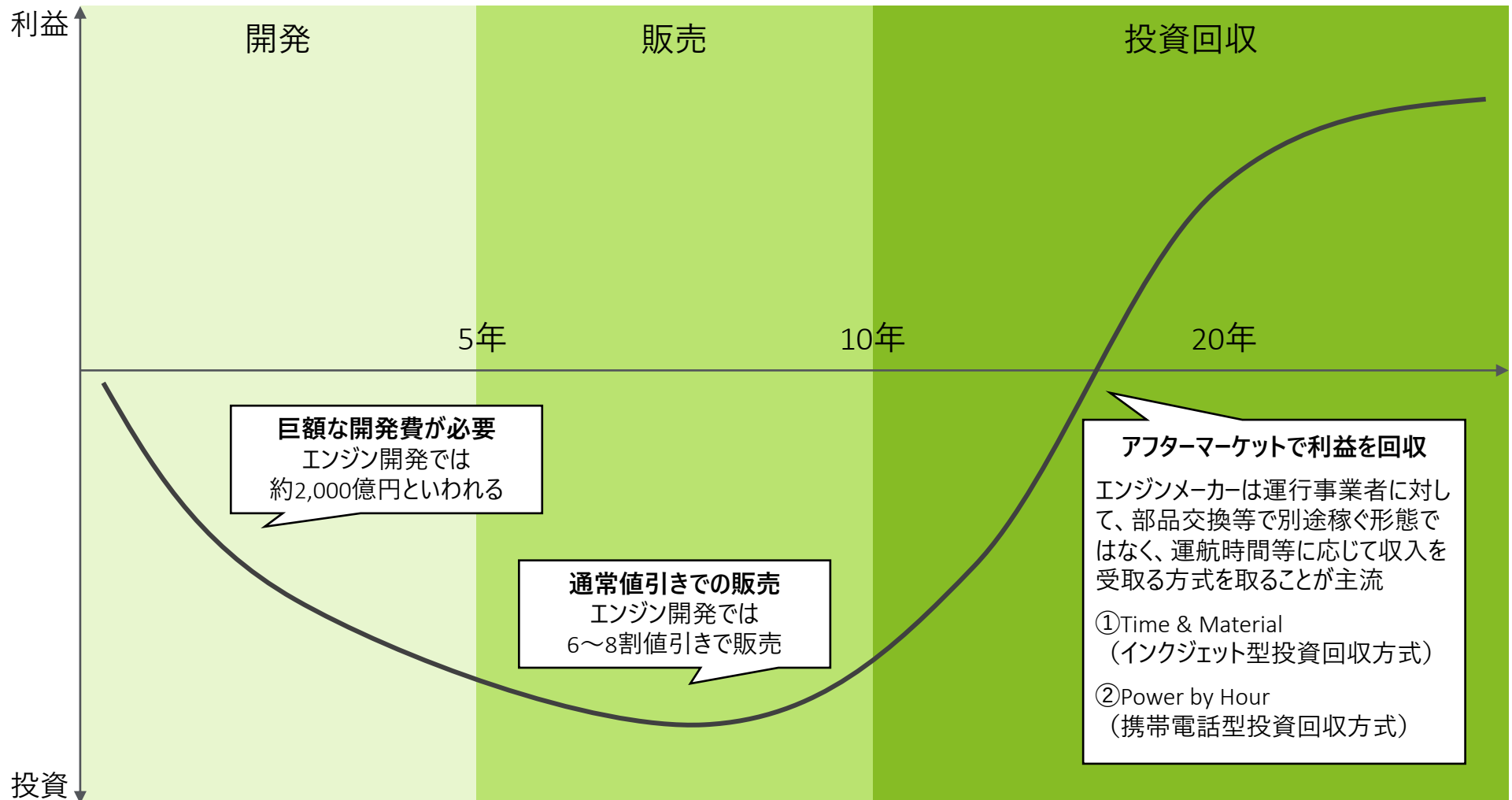
第3回検討会

第3回検討会 課題に対する施策方向性の具体化

- 投資判断／市場参入増加の為の施策は何か？
- 技術確立／競争力強化の為の施策は何か？
- リソース確保／サプライチェーン構築の為の施策は何か？

航空機産業においては設計開発段階で多額の投資を伴う為、MRO事業を含めたアフターパーツでの投資回収モデルを志向することが一般的

航空機産業におけるビジネスモデル



出所：各種公開情報を基に作成

一方、電動化推進で高温高圧部が無くなるとMROとしてのアフターパーツビジネスにも影響

電動推進によるMROビジネスの変化（初期的仮説）

	エンジン推進機体	電動推進機体	MROへの影響（仮説）
パワートレインシステム	■ タービンエンジン ■ ギアボックス ■ 燃焼系部品 等	■ 電動モーター ■ ギアボックス ■ インバーター 等	■ エンジン高温高圧部で発生していた整備メンテナンス需要減少 ■ デジタル診断で予防保全し、ユニット・アッセンブリーで交換
電気・電子系	■ 補助電源 ■ アビオニクス ■ ワイヤリング 等	■ 高電圧配線 ■ パワーエレクトロニクス 等	■ 1,000V級の高電圧システムの保守整備の重要性増加
燃料系	■ 燃料ポンプ ■ 燃料タンク ■ 燃料ノズル 等	■ バッテリー ■ バッテリー管理システム ■ 充電ポート 等	■ 燃料系統で発生していた整備メンテナンス需要減少 ■ バッテリー交換・再生ビジネス拡大
空調・環境制御	■ エアサイクルマシン ■ コンプレッサー 等	■ ヒートマネジメント ■ 冷却装置 等	■ 電動推進機器の冷却システムの保守整備の重要性増加
機体構造・メカ	■ 油圧・空圧系（フラップ、ランディングギア） 等	■ 各種電動アクチュエーター 等	■ 油圧システムで発生していた整備メンテナンス需要減少 ■ 電動作動部品の保守整備の重要性増加

出所：各種公開情報を基に作成

部材領域の特徴を踏まえた上で、機体OEMやMROサービス事業者に向けて、部品製造販売以外のマネタイズポイントを含むビジネスモデル検討も重要と思慮

部材領域毎の特徴（初期的仮説）

	単価	搭載個数	交換頻度	修理メンテ頻度
電動推進システム （モーター）	高い	機体あたり 複数	低い	中程度
バッテリーシステム	非常に高い	機体あたり 1セット	中程度	高い
機体構造部材	中程度	機体全体	低い	低い
センサー類	低～中程度	機体あたり 複数	中程度	中程度

出所：各種公開情報を基に作成

第3回検討会

第3回検討会 課題に対する施策方向性の具体化

- 投資判断／市場参入増加の為の施策は何か？
- 技術確立／競争力強化の為の施策は何か？
- リソース確保／サプライチェーン構築の為の施策は何か？

AIDA^{*1}の委員会CerTCAS^{*2}では、不特定多数の聴衆を対象とした認証技術に関わる情報提供のセミナー、会員を限定とした知財の共有等の特別セミナーや有料コンテンツを提供

認証取得等の支援に係る既存の取組み例

活動概要

1. 各WG(システムWG、環境試験WG、ソフトウェアWG)が主催する以下の2種類のセミナーを定期開催
 - A) 不特定多数の聴衆を対象とした認証技術に関わる情報提供のセミナー
 - B) 会員を限定とした知財の共有等の特別セミナー(会員の特典①)
2. 会員向けに以下の有料コンテンツを会員価格で提供
 - A) 認証コンサルティング
 - B) 認証に必要な文書のテンプレート
 - C) 標準ライブラリ(ソフトウェア認証可能な)
 - D) 環境試験器材の利用
 - E) 開発支援ツールの利用
3. 国内、海外で航空機認証に関わる機関との技術的な交流を含む連携を図り会員と情報を共有
4. 年1回コンソーシアム活動の集大成として有識者を招聘したオープンフォーラムを開催

ソフトウェアWG

- 主に航空機に搭載するソフトウェアの認証に関わる技術を取り扱う。当面、セキュリティに関しても本WGの所掌

システムWG

- 主に航空機の機体レベル、及び搭載する装備品レベルの認証に関わる技術を取り扱う。併せて、当面、電子ハードウェアに関しても本WGの所掌

環境試験WG

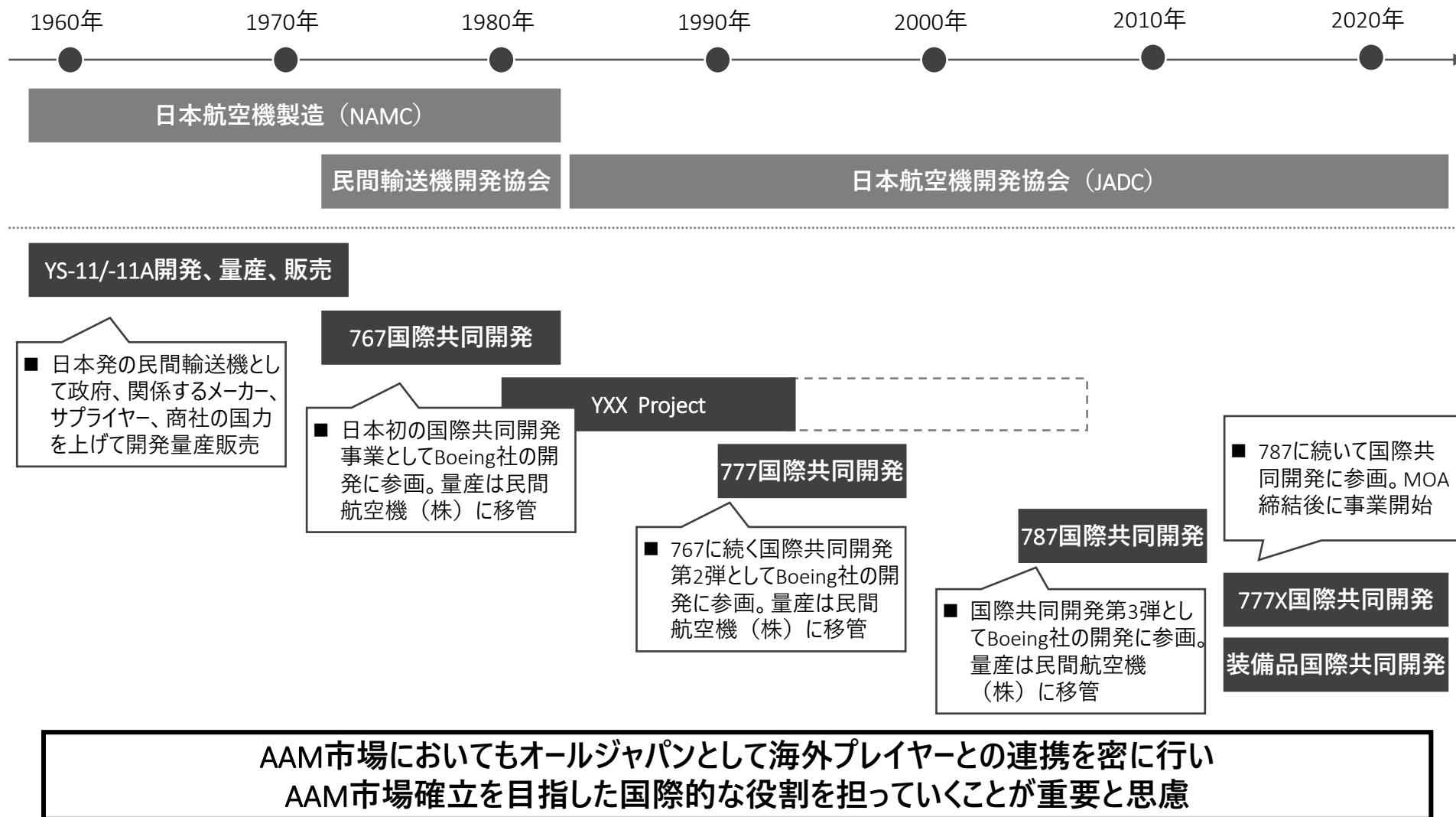
- 航空機の環境試験に関わる技術を取り扱う。併せて環境試験設備の提供も行う。

出所：AIDA HP、CerTCAS HP

*1：航空イノベーション推進協議会（Aviation Innovation Development Association）、*2：航空機装備品認証技術コンソーシアム（Certification Technology Consortium for Aircraft System）

航空機産業では、JADCが日本の中核組織として国際共同開発の取りまとめ役を担うことで、日本の航空機産業発展に貢献してきた

航空機産業の発展（一例）



第3回検討会

第3回検討会 課題に対する施策方向性の具体化

- 投資判断／市場参入増加の為の施策は何か？
- 技術確立／競争力強化の為の施策は何か？
- リソース確保／サプライチェーン構築の為の施策は何か？

航空機産業においても、各国で産業クラスターを形成した共同での設備利用や一貫生産体制の確立が進められてきている

産業クラスターの各国事例

	米国	欧州	台湾
クラスター名称	Aerospace Cluster of Puget Sound	Aerospace Valley	Central Taiwan Science Park
設立年	2006年	2005年	2003年
主要参画企業	■ 航空機メーカー: ボーイング ■ エンジンメーカー: GEアビエーション ■ 部品サプライヤー: スピリット・エアロシステムズ、ヘキセル 等	■ 航空機メーカー: エアバス ■ エンジンメーカー: サフラン ■ 部品サプライヤー: ラテコエール、ダッソー・アビエーション 等	■ 航空機メーカー: AIDC (漢翔航空工業) ■ 部品サプライヤー: 成運航太科技、台湾航太工業 等
主要な取組概要	■ 共同設備の活用: クラスター内の企業が、表面処理や熱処理などの特殊工程に必要な設備を共同で利用することで、各社の設備投資負担を軽減し、生産効率を向上させている ■ 人材育成の連携: 地域の教育機関と協力し、必要な技術者の育成プログラムを共同で開発・実施している ■ 研究開発の協働: 新素材の開発や先進的な製造プロセスの研究を、企業間で共同プロジェクトとして推進している	■ 共同研究施設の設立: クラスター内で、先端技術の研究開発を行うための共同施設を設立し、各企業が利用している ■ 設備の共同利用: 高価な試験装置や非破壊検査装置をクラスター内で共有し、コスト削減と技術力の向上を図っている ■ 人材交流プログラム: 企業間での人材交流を促進し、技術者のスキルアップと知識共有を進めている	■ 共同生産ラインの構築: 複数の企業が協力して、生産ラインを共有し、量産効果を高めている。 ■ 設備の共同投資: 高価な製造設備を共同で購入・運用し、各社の資本負担を軽減している。 ■ 技術研修センターの設立: クラスター内で技術研修センターを設立し、専門技術者の育成を共同で行っている。

出所：各種公開情報を基に作成

人材として、営業・交渉力を有すグローバル人材や非破壊試験等の特殊工程人材、また設備・生産機能としては表面処理や熱処理などの設備ラインが不足していると理解

サプライヤーとして求められる人材・設備（これまで頂いたご意見）

必要な人材
育成・共有化

■ 営業・交渉力を有すグローバル人材

- 開発コスト・納期・要求性能の調整で強い営業力、交渉力が求められ一定サプライヤーが有利な状況であるも高い交渉力を持つグローバル人材が必須

■ 特殊業務を担う人材

- 非破壊検査（蛍光探傷検査やX線検査等）等必要な特殊業務に従事可能な人材確保も同様に求められる

必要な設備
整備・共有化

■ 表面処理や熱処理といった特殊工程設備が不足

- 機体の量産計画が不透明な為に設備投資計画が立てづらいことも要因としてあるも特に表面加工などの特殊工程を担うサプライヤーが少なく、量産時のボトルネックになると想定

■ 全品検査化も想定した製品検査設備の不足

- 航空機よりも物量が多いAAMでは、量産フェーズに向けた試験設備の整備が課題で、現実的な物量をカバーするだけの設備投資が必要

部材領域や企業規模感、事業参入経緯等によって、求められる人材や設備も変化してくると想定

第3回検討会

第3回検討会 中部地域に対する期待や 今後に向けたネクストアクション

AAM産業体としての連携強化の必要性についてこれまでご意見を頂戴してきた 今後中部地域を拠点とした場合の期待値や必要なテーマ・プレイヤーについて議論したい

中部地域としての施策検討に向けたご意見と論点

地域サプライヤーに関連する 主要なご意見 (ニーズや課題感)

- 特に自動車系のサプライヤーなど航空機向けの供給を敬遠することがあり、発注が難しい
- 関連技術を持った人材・機体開発のための設備は存在するが日本の市場が未だ小さいため活用することが難しい。産業体として相互に協力ができる体制が構築できるとよいと考えている
- 高度な電子部品分野（バッテリーやアビオニクス等）において国内自動車部品メーカーのAAM領域参画を期待している
- バッテリー領域についてはエコシステムの構築が重要であり、航空機では利用できないバッテリーを車ヘリユースするなどコスト低減にも繋がる
- 本検討会のように、より具体性を持って深ぼった議論や量産フェーズに向けたサプライチェーン構築に向けた議論ができる場が不足している
- テーマを限定した上で大学教授や部品関連メーカーを巻き込みつつ検討会を発展させ、産官学の連携を強めていくことが必要（積極的に海外企業も巻き込んだ議論が必要と理解）

中部地域としてのAAM産業体連携の取組に向けて

主要な論点

- 中部地域における期待は何か？
 - ✓ どのようなプレイヤー（個別企業もしくは業種や規模感）との連携強化、参入強化を進めるべきか
 - ✓ どのようなテーマで今後議論を進めていくべきか（量産サプライチェーンの構築に向けた具体議論の例）
- 想定される中部地域としてのネクストアクションは何か？

第3回検討会

第3回検討会 議事録

製品性能基準や部品の要件を明確にしつつ、特に新規参入事業者へ向けた設計マナーや知識の累積と、具体的な実現に向けた認証取得の支援等が重要

第3回検討会で委員より頂戴したご意見

日本のAAM市場 における課題

- **材料の共通認証基準の欠如**：機体に使用される材料について、共通の認証基準が定まっていないことが課題であり、各OEMの機体で使いまわしが可能な材料の開発が進められていない。
- **品質要件とサプライヤーの不足**：品質要件を満たす部品を開発できるサプライヤーが不足しており、特にNadcapの取得が少ないことがボトルネックとなっている。
- **インフラ整備と市場規模の懸念**：インフラ整備の不足と機体の安全性なども含めた社会受容性の向上がこれからの課題である。また、市場規模の予測が下方修正され、見方が懐疑的になっている。
- **投資判断の難しさ**：不確定かつ予見困難なAAM市場に対する投資判断が難しいため、投資者に対して優位性やコスト削減要素を示すことが必要である。
- **技術と設備の維持**：AAM市場における技術と設備の維持が課題で、技術継承機会を創出することが重要である。

課題解決に向けた 具体的な行動

- **製品性能基準の確立**：製品性能基準について企業間の双方向なやり取りが必要であり、まずはケーススタディによって共通な目標値を定めることが重要である。
- **部品要件の固め**：機体OEMと部品サプライヤーで部品に求められる要件を固めることが肝要である。
- **設計のマナーと知識の蓄積**：安全性を担保するために必要な設計のマナーを確立し、公表することで業界全体の知識が蓄積される。
- **認証取得の支援**：認証取得に向けた機関を設立し、相談しやすい環境を整備することが必要である。

中部地域に対する 期待と ネクストアクション

- **インフラ整備とビジネスモデルの検討**：インフラ整備やビジネスモデルについて具体的な進め方を次ステップとして検討し、情報を共有してほしい。
- **大規模拠点の設立**：中部地域において大規模な拠点を設立することが期待されている。
- **一括納入の期待**：中部地域で一括して材料の購入や設備を整備してもらうことが期待されている。
- **成功例の示唆**：機体の量産フェーズにおける成功例を示すことで、国内競合他社が追従する流れを生み出すことが期待されている。
- **企業誘致の推進**：AAMに興味を持つメーカーが中部地域に拠点を構えられるように地域として施策を講じてほしい。

End of File