

第2回「航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会」

「航空機の脱炭素化に向けた 新技術ロードマップ(案)」の策定等について

令和5年3月15日

国土交通省航空局安全部航空機安全課

経済産業省製造産業局航空機武器宇宙産業課

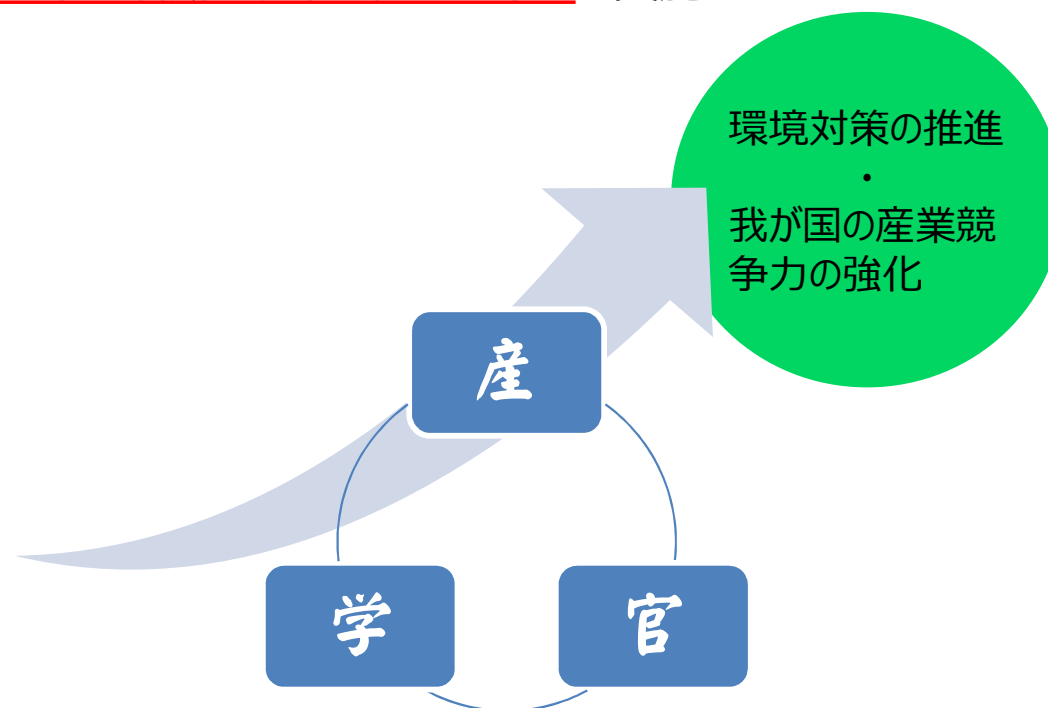
目次

1. 官民協議会の目的・議論内容(第1回官民協議会資料の再掲)
2. 令和4年度の新技術官民協議会の構成員・検討体制、活動
3. 技術分野別／技術分野共通の課題・ロードマップ案
 - A) 技術分野別の課題・ロードマップ案(各WG)
 - B) 技術分野共通の課題・ロードマップ案
 - C) 国際標準化に向けた国内連携体制の構築(イメージ)
4. 国内協議団体の立ち上げ等に向けた、ヒアリングを踏まえた活動イメージ
5. 今後の検討体制・スケジュール案

新技術官民協議会の設置の目的

1. 官民協議会の目的

- 本官民協議会では、日本企業が持つ優れた環境新技術の社会実装、及び日本のプレゼンス・シェアの向上も見据え、国際民間航空機関（ICAO）、欧米航空当局（FAA、EASA）、国際標準化団体（主にSAE、ASTM、RTCA、EUROCAE等）において、日本企業が不利にならない形で、技術に応じて主導的に、当該技術に関連する安全基準・国際標準を策定することを目標とする。
- そのため、本官民協議会では、以下を実施する。
 - ✓ 2023年度以降の基準策定等の取組に関する計画を策定（2022年度）
 - ✓ 計画に沿って基準策定等を推進
 - ✓ 国内製造事業者の認証活動のサポート及び認証の実施



新技術官民協議会の議論内容

※第1回官民協議会資料より再掲。

2. 議論内容（2022年度）

- 国内の環境新技術の実用化見込み・海外の競合他社に対する優位性の精査
→ 2023年度以降、重点的に安全基準の検討・導入を行う対象技術分野の特定
- それぞれの環境新技術に対し、基準策定・国際標準化・認証を進めていく上で、どのような課題があるのかを特定し、解決策を検討
→ 各対象技術ごとの課題を踏まえた戦略的な安全基準・国際標準化の導入のアプローチ
パイロットプロジェクトの可能性検討
- 上記検討を踏まえ、2023年度以降の計画を策定
→ 対象技術ごとに戦略的な安全基準・国際標準を策定していくためのロードマップを作成
 - ・ 特定された基準策定・国際標準化に係る課題に対する対応策・解決策を盛り込み
 - ・ 技術開発フェーズ等を踏まえ、上記対応策・解決策をいつまでに実施するか、をロードマップの中で明確化

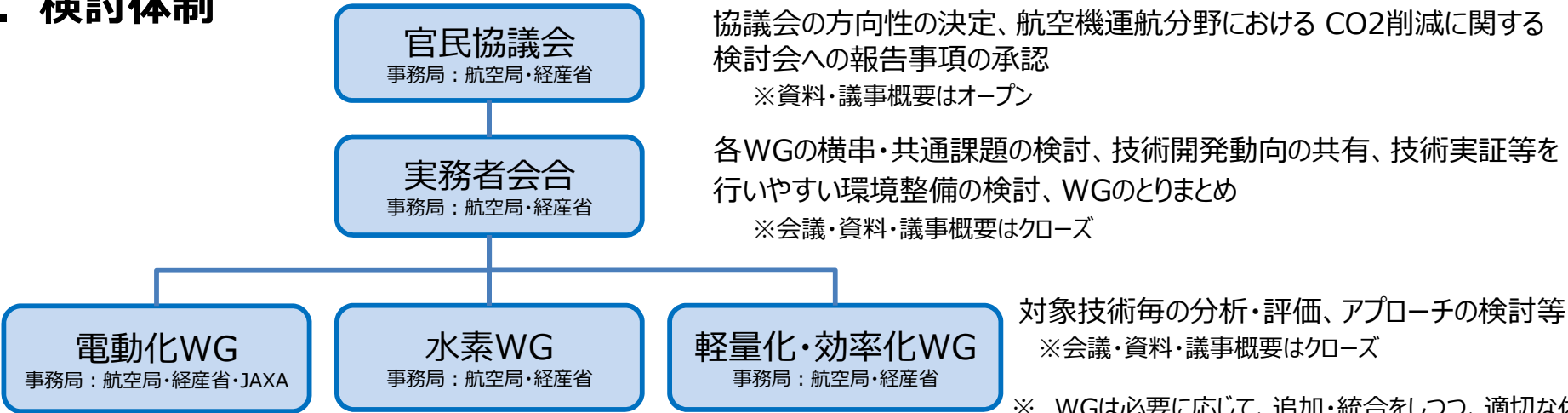
令和4年度の新技術官民協議会の構成員・検討体制

1. 構成員

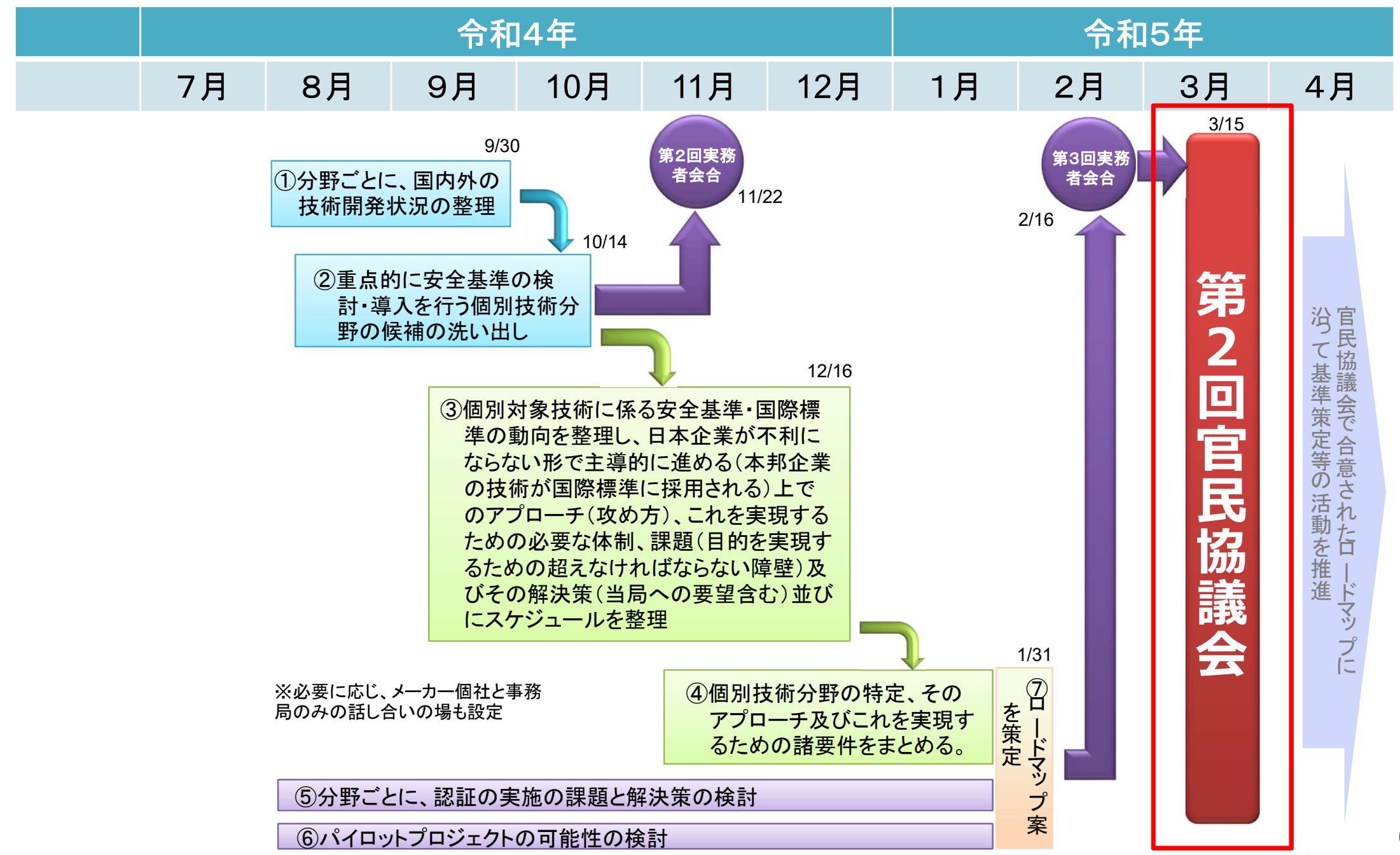
構成員	学識経験者	東大・李家教授
	国内メーカー※	IHI、川崎重工業、GSユアサ、ジャムコ、シンフォニア、新明和工業、SUBARU、住友精密工業、多摩川精機、東レ、ナブテスコ、三菱重工業
	業界団体	AIDA、CerTCAS、ÉCLAIR、SJAC
	エアライン	ANA、JAL
	研究機関	JAXA、NEDO
オブザーバー	空港	成田国際空港、中部国際空港、新関空国際空港、関西エアポート
	業界団体	定期航空協会
	関係省庁	文部科学省宇宙開発利用課
	航空局	航空戦略室、航空事業課、空港技術課、空港計画課、安全企画室、安全政策課、航空安全推進室、無人航空機安全課
事務局	国土交通省	航空局安全部航空機安全課
	経済産業省	製造産業局航空機武器宇宙産業課

※メーカーの構成員・オブザーバの追加にあたっては、具体的な新技術の開発又はその具体的計画があり、標準化団体への人員投入等、実質的な貢献が期待できる者に限り、参加を認める想定。

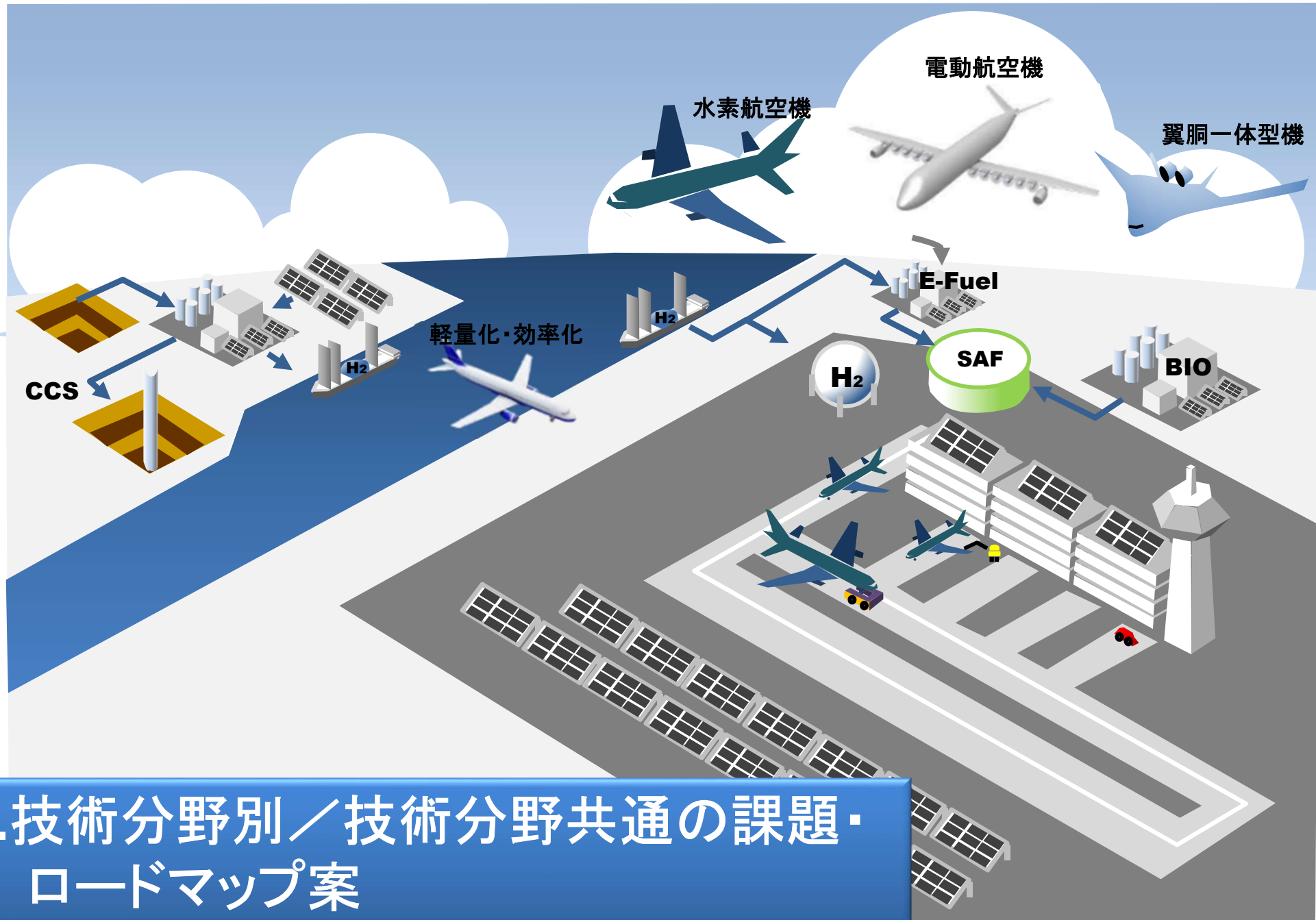
2. 検討体制



令和4年度の活動



技術分野別／技術分野共通の課題・ロードマップ案



3.技術分野別／技術分野共通の課題・ロードマップ案

重点的に安全基準の検討・導入を行う対象技術分野

【凡例】

電動化

水素航空機

軽量化・効率化

ハイブリッド電動推進システム

インバーター・コンバーター

推進用モーター

絶縁素材

バッテリー

アクチュエーター

複合材料

-FRP (fiber-reinforced plastics, 繊維強化プラスチック)

-CFRP (carbon-fiber-reinforced plastics
炭素繊維強化プラスチック)

-CFRTP (carbon-fiber reinforced-thermoplastics
熱可塑性炭素繊維強化プラスチック)

慣性航法装置

電動タキシングシステム

液体水素燃料貯蔵タンク

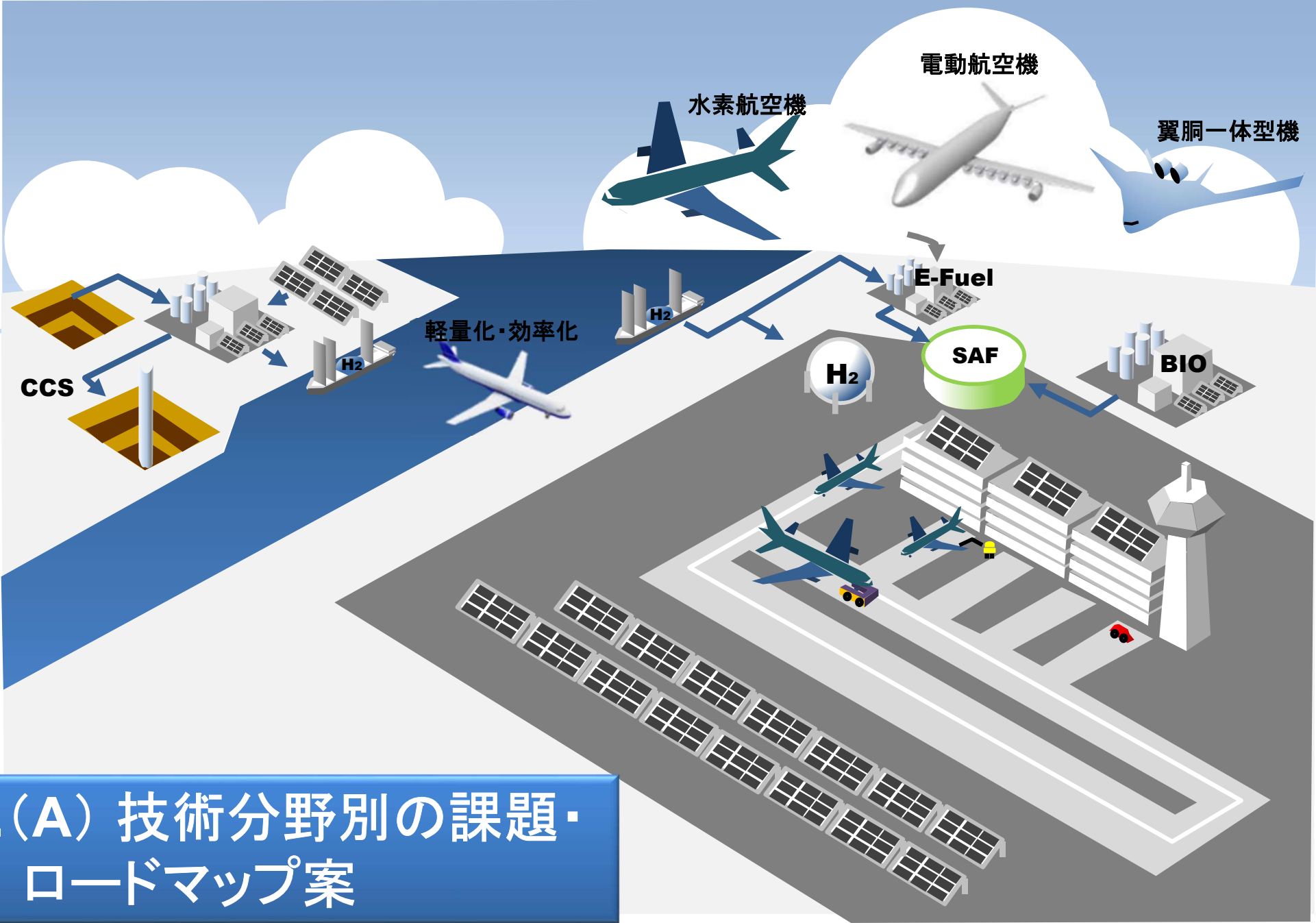
液体水素ポンプ

水素航空機用エンジン気化器

技術分野別／技術分野共通の課題・ロードマップ案の構成



技術分野別の課題・ロードマップ案



3.(A) 技術分野別の課題・ロードマップ案

電動化分野の課題 (1/2)

電動化分野において特定された課題

①標準化に資する技術的知見の戦略的な充足

(具体的な課題)

- 標準規格の案を検討するために必要となる以下のデータ・情報を取得
 - 不具合発生データ・メカニズムの取得・理解
 - 複雑な統合システムにおける故障モード・故障率・システム安全性等への十分な理解 等
- データ・情報を踏まえた標準化案の打ち込み

対応策・解決策：

- 国際標準化に係る戦略・方針を検討し、標準化に資する技術的知見を戦略的に取得
- 根拠データ等を取得・構築した上で標準化案の提案

今後の取組

- 国際標準化案の検討・提案に必要となるデータの種類の把握
 - 材料、装備品、システム、評価試験装置の各メーカーやアカデミアとの連携
 - 関連する標準化コミティ等への参画
- データの取得・データに基づいた標準化案の提案に向けた戦略・方針の検討
- 技術的知見の取得、データに基づいた国際標準化案の提案
 - 国際標準試験規格（RTCA DO-160）に対応した試験による不具合メカニズムの解明
 - 劣化・寿命モデルの構築、故障率・故障モード・システムレベルの安全要件の情報把握等
 - 高電圧かつ高々度といった新たな環境での試験・実証が可能な設備を整備し、データを取得

電動化分野の課題 (2/2)

電動化分野において特定された課題

- ②標準化活動を促進する連携体制の構築
(具体的な課題)
- ・ 個社レベルの活動範囲を超えて国内外の知見を共有する枠組みの構築
 - ・ 電動化技術で先行する他産業（鉄道・自動車等）の強みを活用
 - ・ 電動化技術の鍵となる国内材料メーカーや、物理・化学的知見を有するアカデミアとの連携

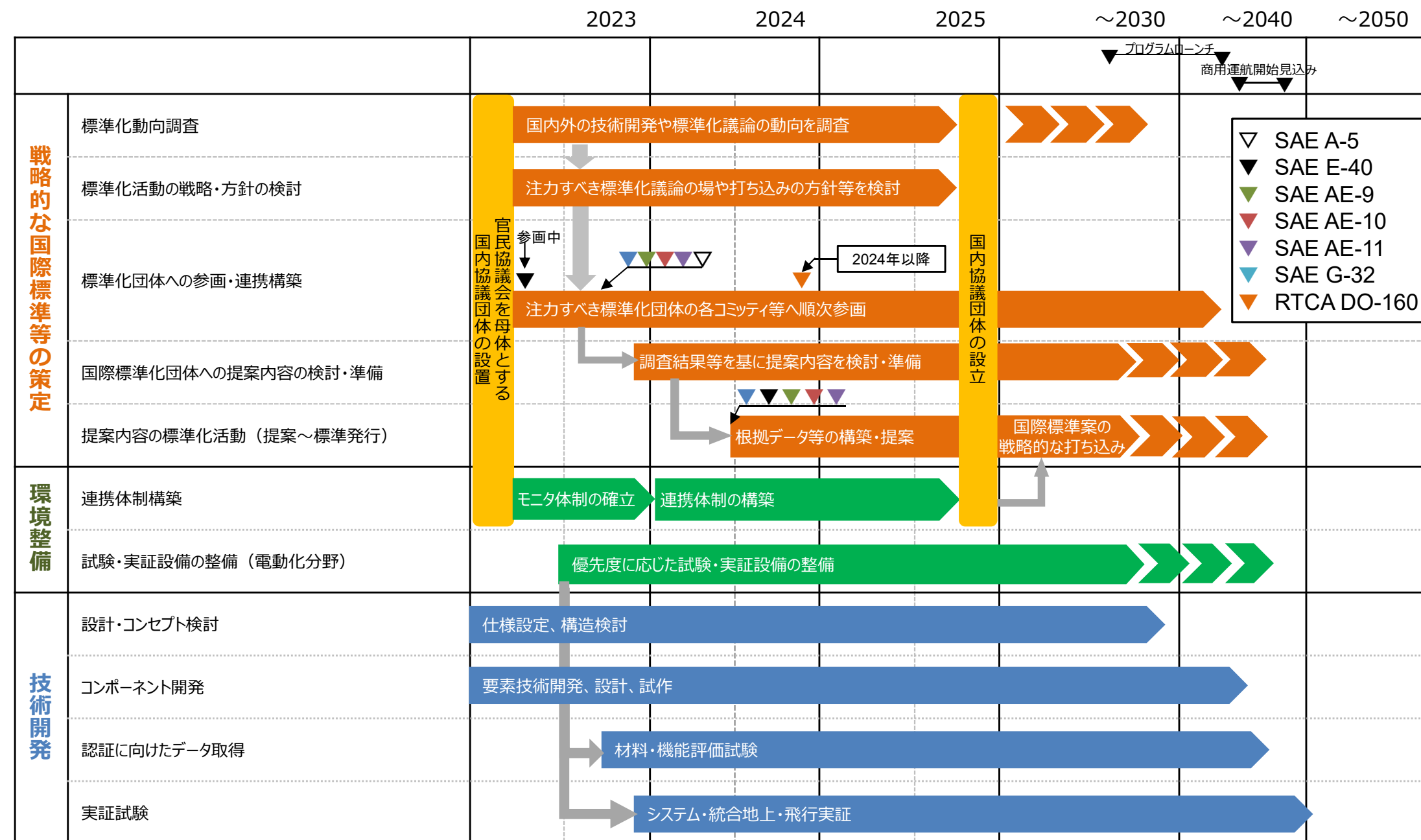
対応策・解決策：

- 連携の対象や目的に応じた柔軟な連携範囲と枠組みの設定

今後の取組

- 国交省も含め、産官学での国際標準化団体への参加
- 産官学において情報共有・標準化案の検討を実施できるような体制を構築
 - ・ 他産業にて高電圧部品・機器に優位性のある企業が参加できる連携体制の構築と国際標準化活動への一体的参画
 - ・ 材料メーカー等に対する航空機産業への参入意欲の醸成
 - ・ 国際標準化活動への官民による一体的参画だけでなく、アカデミアを想定した緩やかな連携枠組みも構築
 - ・ 他産業が有する既存の規定類や枠組み（研究会）等を活用 等
- 航空当局間の連携

2023年3月15日 航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会



水素分野の課題(1/2)

水素分野において特定された課題

①国際標準化に向けて必要となる体制・機能の整備 (具体的な課題)

- 水素を既に利用している他産業の知見の活用
- 標準化活動に係る知識の不足
- 標準化団体における発言力の向上
- 運用面も見据えた新たな耐空性基準・認証方法、水素燃料の取扱いに係るルールの検討
- 環境影響評価を踏まえた技術開発の実施
- 標準化活動における知財のオープン・クローズ整理

対応策・解決策：

- 官民協議会を母体とする国内協議団体の設立
 - 自動車・宇宙業界との連携構築
 - 国際標準化活動を戦略的に進めていくための知見の蓄積
 - 国際標準化団体への戦略的な参画・打ち込み
- 国際標準化団体、欧米航空当局、環境基準設定機関等の動向を把握
- 環境影響評価について国内で連携して検討
- 各社間での情報提供方法を整理

今後の取組

- 自動車・宇宙業界との関係構築・情報交換等。
- 規格化のための認証試験について調査・共有、海外人材等によるセミナー等の開催。
- 標準化団体との情報交換、国内に共有可能とするような連携体制の構築。
- 国交省も含め、国内で連携して標準化団体へ参画し、コミッティへの貢献を行いながら戦略的に標準案を打ち込む。
- 国際標準化団体及び航空当局、ICAO等の環境基準設定機関での議論動向を調査。
- 環境影響評価を検討する体制を構築し、国際的な議論に向けた技術情報の提供を見据えて、その動向を把握。
- 協議団体の体制・必要となる機能・ルールの検討。

水素分野の課題 (2/2)

水素分野において特定された課題

②国際標準化・認証取得を進めていくための環境整備 (具体的な課題)

- 水素航空機（燃料電池、水素燃焼）の技術開発に必要な実証環境の整備
- 水素関連データを取得するために必要な試験設備の導入

対応策・解決策：

- 設備の優先順位等を検討したうえで、以下のような試験・実証設備を整備
 - 試験需要の拡大や極低温かつ長時間等の新たな環境へ対応した水素関連の試験・実証設備
- 海外企業の試験設備利用機会を確保しつつ、重要技術の実証設備を国内に整備する方法を検討

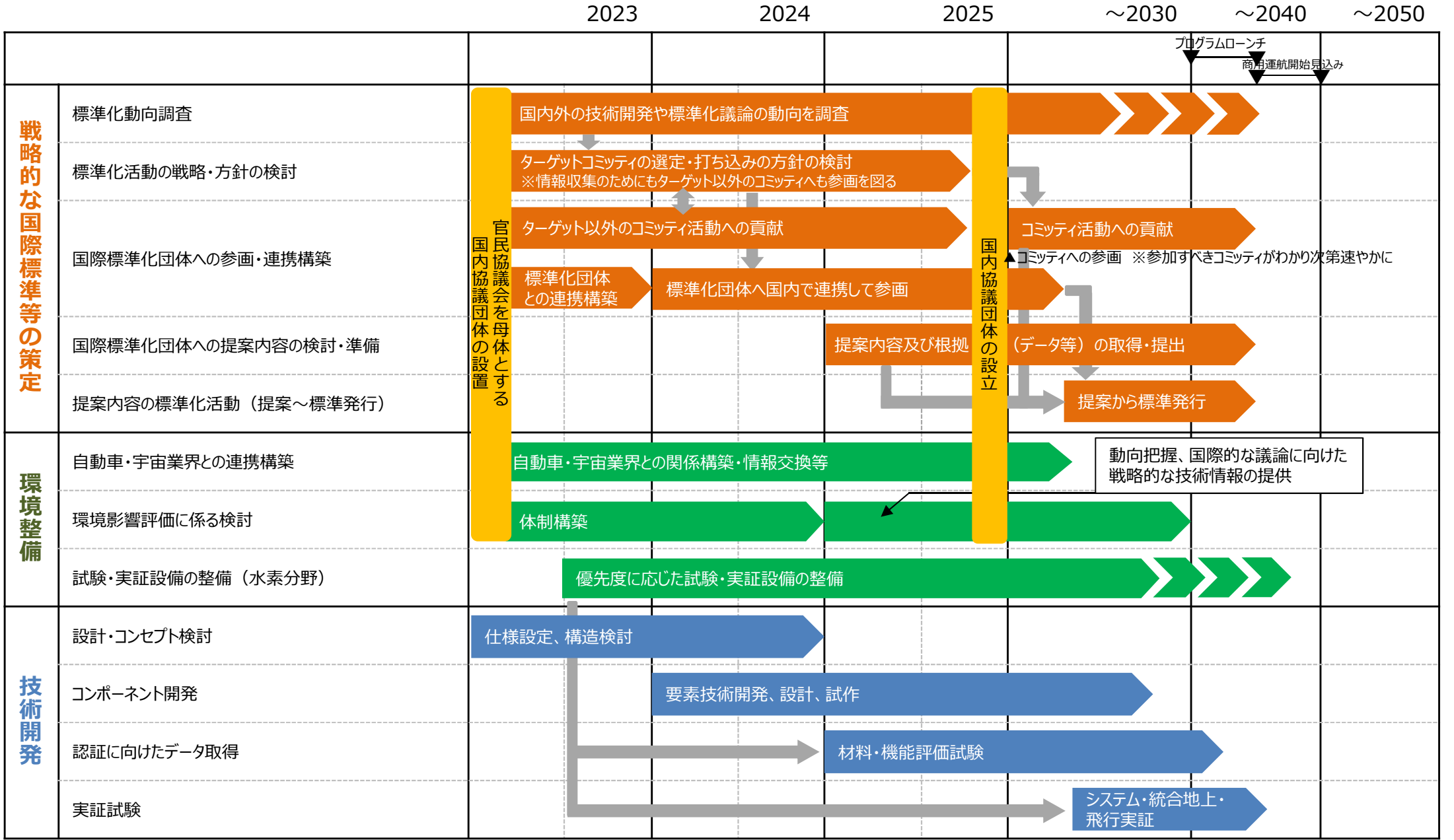
※水素分野は国際的な技術開発がスタートしたタイミングであり、整備も途中段階のため、継続的な議論が必要。

今後の取組

- 情報管理の担保、各社共通利用、ノウハウの蓄積が可能となる試験設備の整備方法を検討。
- 液化水素を用いた要素・システム実証設備等の必要な設備、仕様情報、整備計画、運用管理の明確化。
- 既存機材の活用を検討。

水素分野のロードマップ案

2023年3月15日 航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会



軽量化効率化分野の課題(1/2)

軽量化効率化分野において特定された課題

①戦略的な国際標準、安全基準の策定に向けた産官学の連携 (具体的な課題)

- ・ 現状、航空機・エンジンメーカーが材料と製造方法の仕様を排他的に所有するが、その仕様に自社技術を打ち込むことができるかが課題。
- ・ 他者より優れた生産・設計・解析技術の獲得。
- ・ 実用的な評価手法・判定基準が不明瞭であり、暗黙のうちに本邦企業の利益を損なう状況。
- ・ 標準化団体だけでなく、メーカーやエアラインが受け入れやすい提案をしなければ標準化につながらない。
- ・ 航空機・エンジンメーカーのプログラムローンチ後しか材料の認証を取得できない。
- ・ 新たな慣性航法装置（MEMS式）の特有の性能を踏まえた標準策定が必要。

対応策・解決策：

- 欧米の技術動向や当局意向を把握しつつ、標準化活動等に参加
 - ・ CMH-17（材料に係る認証手法等を検討する国際標準化団体）等の活動に参画して、認証手法の策定活動に関与・リードすることが必要
 - ・ 材料・装備品を認証するための技術基準（TSO：米国連邦航空局の認証基準）に本邦企業の技術が盛り込まれるべく策定活動に関与・リードすることが必要

今後の取組

- 国交省も含め、産官学での国際標準化団体への参加
 - ・ 欧米の技術・国際標準策定動向を把握
 - ・ 国際標準化案の提案
- 産官学において情報共有・標準化案の検討を実施できるような体制を構築
- 航空当局間の連携

軽量化効率化分野の課題(2/2)

軽量化効率化分野において特定された課題

②OEMプログラム開始前の材料に係る海外認証の取得の推進 (具体的な課題)

- OEMプログラム開始前に、米国等においても材料の認証を受けることができるようにする。
 - 米国の民間認証機関（NCAMP（National Center for Advanced Materials Performance））をモデルとした日本版NCAMPを立ち上げて、米国のNCAMPとの相互認証関係の確立、又は
 - 材料を対象としたTSOを策定し、OEMプログラム開始前でも米国等の認証を取得

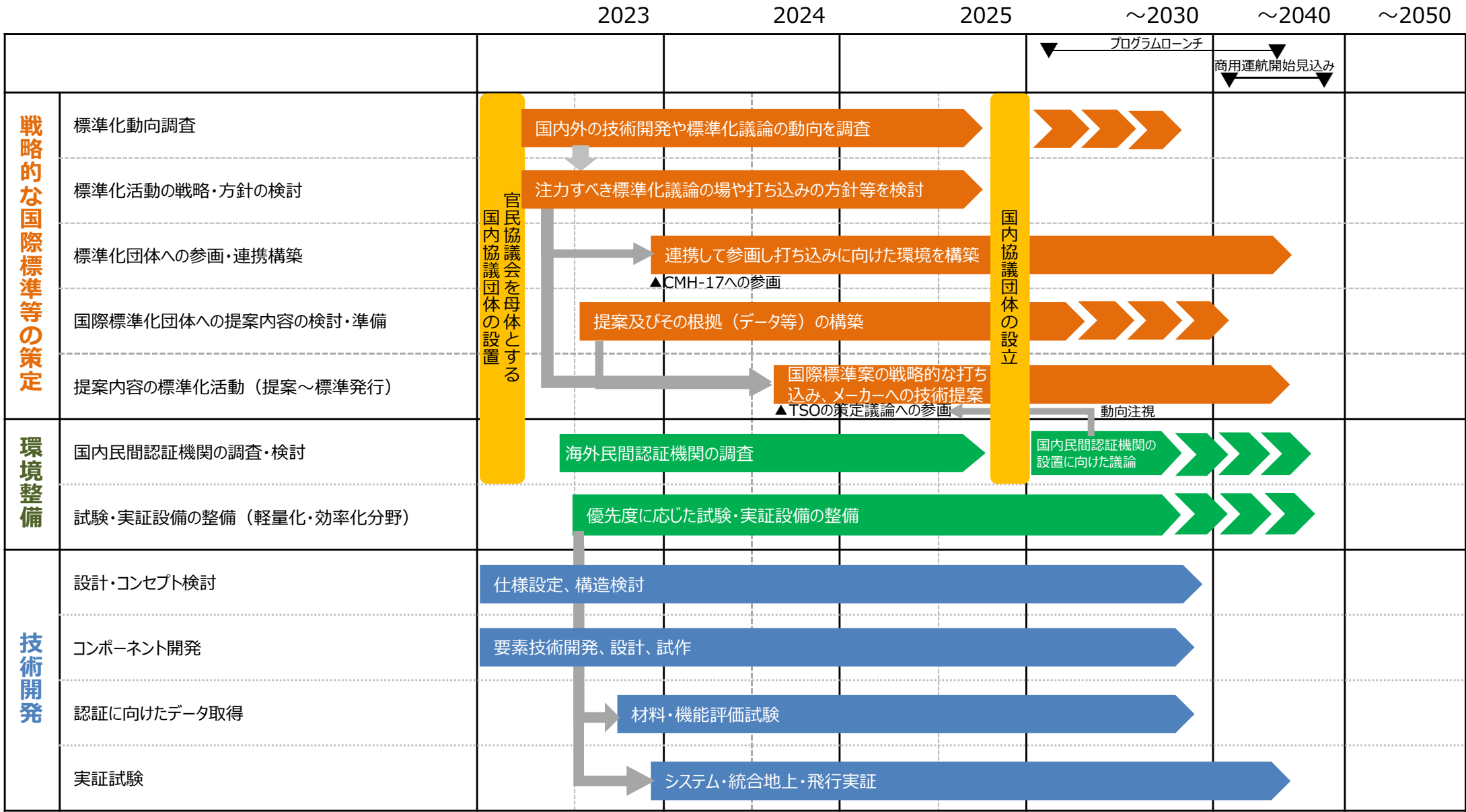
対応策・解決策：

- 海外民間認証機関（米国NCAMP）の調査。
- OEMプログラム開始前でも米国等の認証の取得を可能とするTSOの策定動向を注視・議論に参画しつつ、国内民間認証機関の設置に向けた議論。

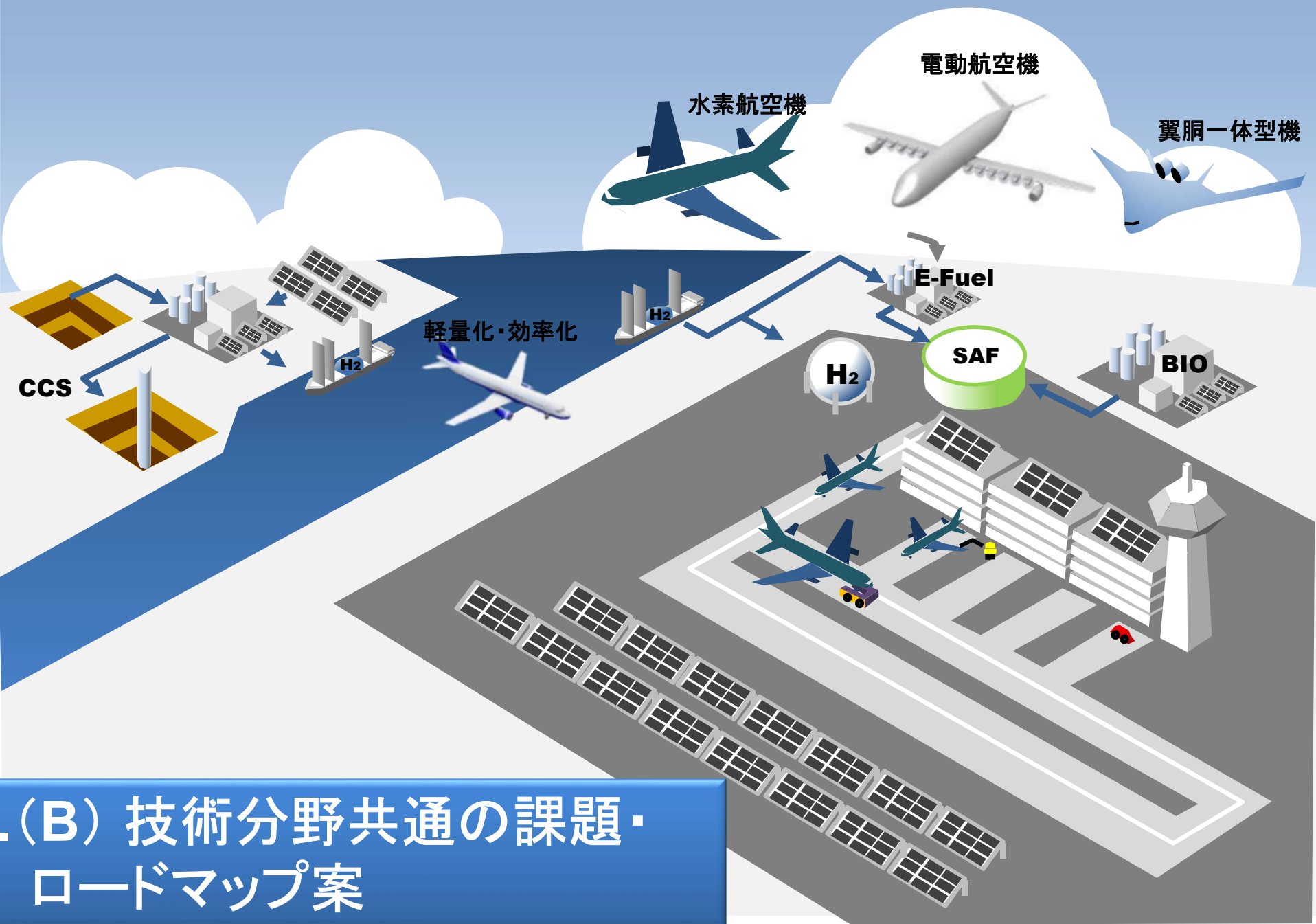
今後の取組

- 海外民間認証機関と相互認証関係を持った国内民間認証機関の整備に向けた調査・検討。
- OEMプログラム開始前でも米国等の認証の取得を可能とするTSOの策定動向の注視・議論への参画及び上記調査等を注視しつつ、国内民間認証機関の設置に向けた議論を行う。
- 仮に設置するとした場合、実効性のある機関とするために、海外の民間認証機関と相互認証関係を持たせた機関とするために必要な事項について検討する。

2023年3月15日 航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会



技術分野共通の課題・ロードマップ案



3.(B) 技術分野共通の課題・ロードマップ案

技術分野共通の課題・ロードマップ案

第1回官民協議会で示された今年度中に検討する事項

- I 基準策定・国際標準化に係る課題の特定
- II 特定された課題に対する対応策・解決策の盛り込み
- III 技術開発フェーズ等を踏まえ、対応策・解決策をいつまでに実施するかをロードマップの中で明確化

I 基準策定・国際標準化に係る課題の特定

①戦略的に我が国がリードして国際標準及び安全基準を策定していくためのプレイヤーが連携する場

(具体的な課題)

- ・ 知識の共有、経験の共有の場の設定
- ・ 国際標準策定等における我が国の発言力の向上
- ・ 国際標準案及び安全基準案を産官学が連携して検討する場 等

②戦略的な国際標準化に係る国の積極的な関与

(具体的な課題)

- ・ 国（国交省等）の国際標準化団体への参加
- ・ 航空当局間での標準化及び安全基準化に向けた活動の連携

③戦略的な国際標準化、認証取得を進めていくための環境整備

(具体的な課題)

- ・ 開発用試験設備
- ・ 実験機
- ・ 人材育成
- ・ 技術実証支援（パイロットプロジェクト） 等

技術分野共通の課題・ロードマップ案

Ⅱ 特定された課題に対する対応策・解決策の盛り込み

①戦略的に我が国がリードして**国際標準及び安全基準を策定していくためのプレイヤーが連携する場**
(具体的な課題)

- ・ 知識の共有、経験の共有の場の設定
- ・ 国際標準策定等における我が国の発言力の向上
- ・ 国際標準案及び安全基準案を産官学が連携して検討する場 等

対応策・解決策：

- オールジャパンでノウハウや情報を共有し、戦略的な国際標準化及び安全基準案を連携して策定する場として、新たに産官学からなる国内協議団体を始動する（当面は新技術官民協議会の実務者会合・WGを活用）。
- 新技術官民協議会において、国内協議団体の機能、体制、設立等について引き続き検討。

今後の取組

- 戦略的な国際標準化及び安全基準案を連携して策定する場として、新たに産官学からなる国内協議団体を始動する（当面は新技術官民協議会の実務者会合・WGを活用）
 - ※ 国内協議団体に求められる機能・役割（現時点の想定）
 - ・ 標準化活動や認証、製造メーカープロジェクトの参画経験の蓄積・共有（成功事例・失敗事例等含む）
 - ・ 欧米等から専門家（海外OEM、海外コンサルタント、民間事業者等）や他産業等からの知見共有（規制・標準の最新動向等に係るセミナーを開催など）
 - ・ 企業への参画働きかけ・裾野拡大
 - ・ 標準化検討に必要なデータの国内企業同士での共有（必要な部分のクローズ化の仕組みの整備含む）
 - ・ 分野毎の国際標準化活動に係る戦略・方針の検討
 - ・ 国交省を含めた産官学が連携して戦略的に国際標準化団体へ参画し国際標準案、安全基準案を検討し打ち込む
- 官民協議会において、正式な国内協議団体の設立に向けた他分野の協議団体の事例調査、団体の機能・体制（予算・人員等）を引き続き検討

技術分野共通の課題・ロードマップ案

Ⅱ 特定された課題に対する対応策・解決策の盛り込み

②戦略的な国際標準化に係る国の積極的な関与

(具体的な課題)

- ・ 国（国交省等）の国際標準化団体への参加
- ・ 航空当局間での標準化及び安全基準化に向けた活動の連携

対応策・解決策：

- 国として国内協議団体に積極的に関与
- 産官学連携して国際標準化団体に参画
- 標準化活動を推進するための官による支援
- 航空当局間（欧米等）の連携

今後の取組

- 国において、以下を実施
 - ・ 国内協議団体に経済産業省、国交省も参加し、国レベルで積極的に関与
 - ・ 国交省を含めた産官学が連携して国際標準化団体へ参画
 - ・ 標準化活動を推進するための予算を国において要求
 - ・ 航空当局間（FAA、EASA等）の連携、認証活動のサポート

技術分野共通の課題・ロードマップ案

Ⅱ 特定された課題に対する対応策・解決策の盛り込み

③戦略的な国際標準化、認証取得を進めていくための環境整備

(具体的な課題)

- ・ 戦略的な国際標準化、認証取得を進めていくための開発用試験設備、実験機
- ・ 国際標準化活動や認証活動に精通した人材育成
- ・ 技術実証支援（パイロットプロジェクト）

対応策・解決策：

- 戦略的な国際標準化、認証取得を進めていくための開発用試験設備、実験機については、必要となる機器・機材のスケジュール等の洗い出し
- 今後の航空機産業戦略を踏まえつつ、整備が必要な機器、機材の優先順位等をつけた上で整備
- 国際標準化活動の戦略・方針を踏まえた認証に係る人材育成の検討・促進
- 技術実証（パイロットプロジェクト）の具体化に合わせた支援（実証機開発等）

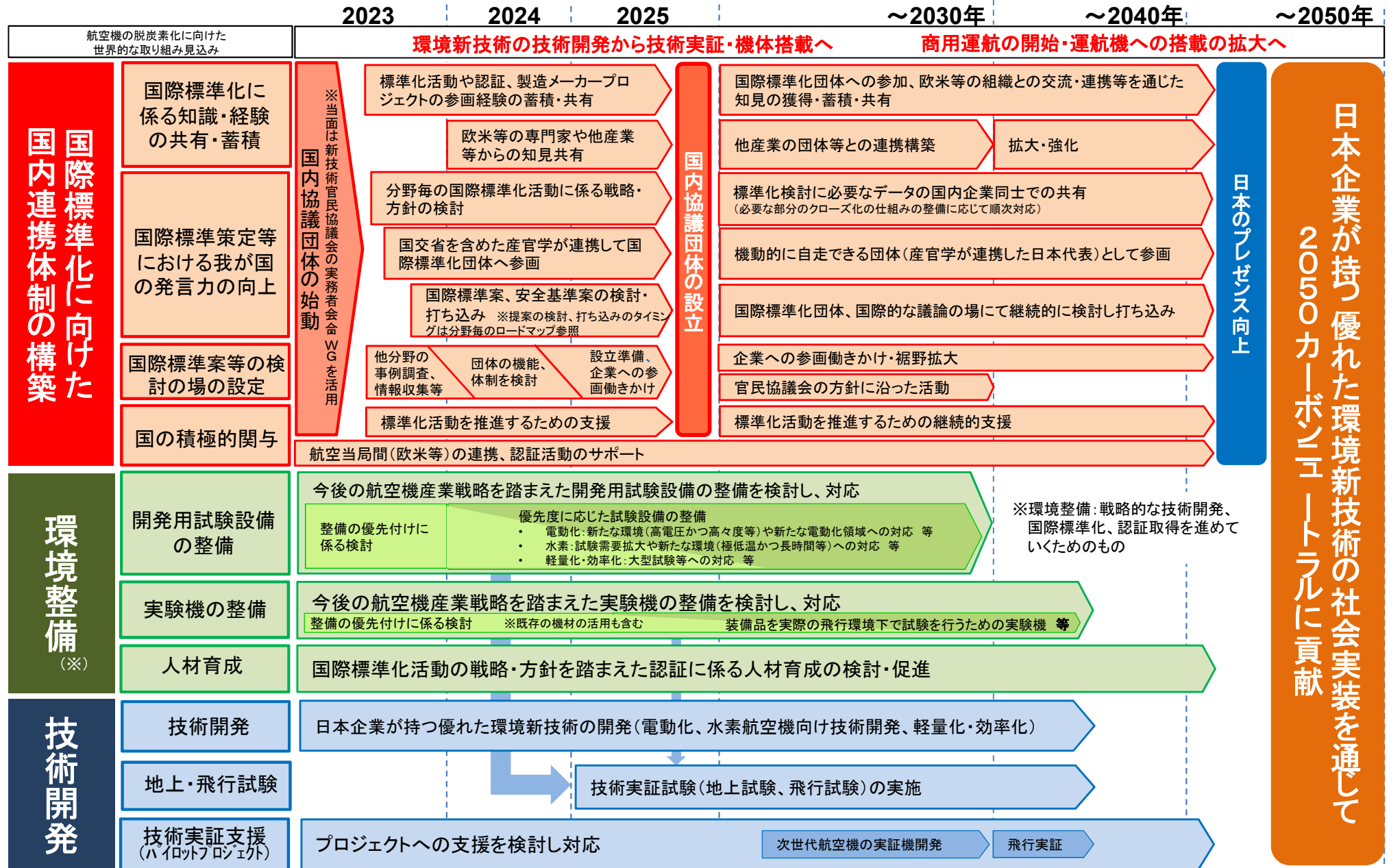
今後の取組

- 今後の航空機産業戦略を踏まえて以下について検討
 - ・ 優先度に応じ開発用試験設備、実験機を整備
 - ・ 国際標準化活動の戦略・方針を踏まえた認証に係る人材育成の検討・促進
- 実証機開発等による技術実証（パイロットプロジェクト）の支援

航空機の脱炭素化に向けた新技術ロードマップ(案)

2023年3月15日 航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会

このロードマップは、日本企業が持つ優れた環境新技術(航空機の電動化、水素航空機、軽量化など)の技術開発動向を踏まえ、その社会実装及び日本のプレゼンス向上に向け、官民が戦略的に国際標準化等に取り組んでいくべき国内連携体制の構築及び制度整備等についてまとめたものである。



国際標準化に向けた国内連携体制の構築(イメージ)

国内の産官学連携の場

活動方針の議論・策定

航空機の脱炭素化に向けた
新技術官民協議会

- 国内協議団体設立に向けた検討
 - ・ 他分野の事例調査
 - ・ 団体の機能・体制（予算・人員等）
- 国内協議団体の活動方針の設定・フォローアップ

（当面の間）
- 産官学連携の場として活用

助言
方針

報告・
フォロー
アップ

具体的な活動の場

国内協議団体
（当面は新技術官民協議会を活用）

- 知見・経験の共有
 - ・ 標準化活動や認証等の経験
 - ・ 他産業等からの知見
- 国際標準化活動に係る戦略・方針の検討
- 国際標準案、安全基準案の検討
 - ・ 産官学が連携して検討
 - ・ 基準案策定に向けた航空当局間の連携
- 国際標準化団体、国際的な議論の場への戦略的な参画、標準案の打ち込み
- 国レベルでコミット（経産省・国交省も参加）

技術開発・基準策定・国際標準化をセットで推進

標準化団体
への参画・団
体間の連携

標準案
の提案

航空当局等
との連携

国際標準化団体



SAE (米)



ASTM (米)



EUROCAE (欧)



RTCA (米)

海外航空当局



FAA (米)



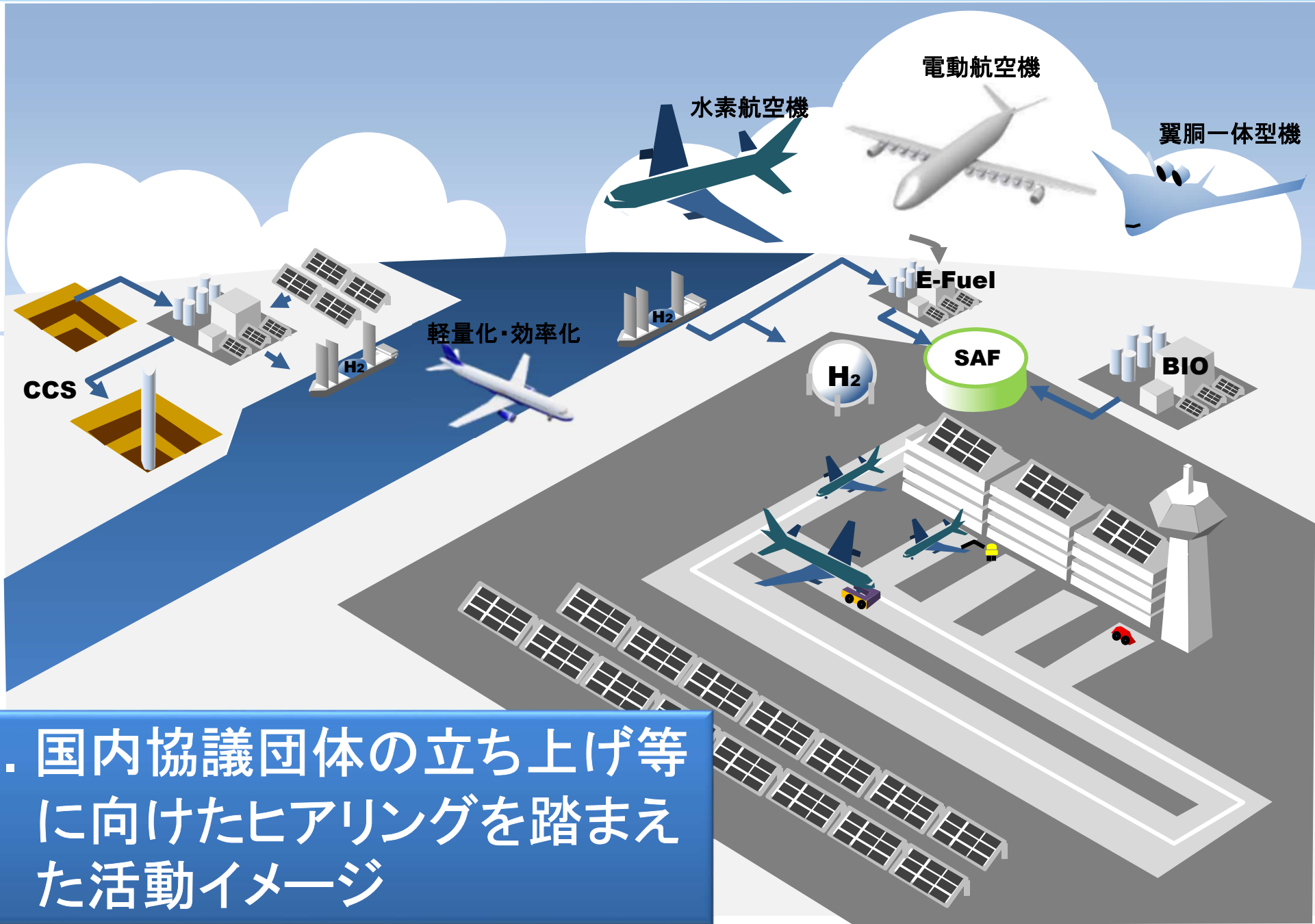
EASA (欧)

国際民間航空機関



ICAO

国内協議団体の立ち上げ等に向けたヒアリングを踏まえた活動イメージ



4. 国内協議団体の立ち上げ等
に向けたヒアリングを踏まえ
た活動イメージ

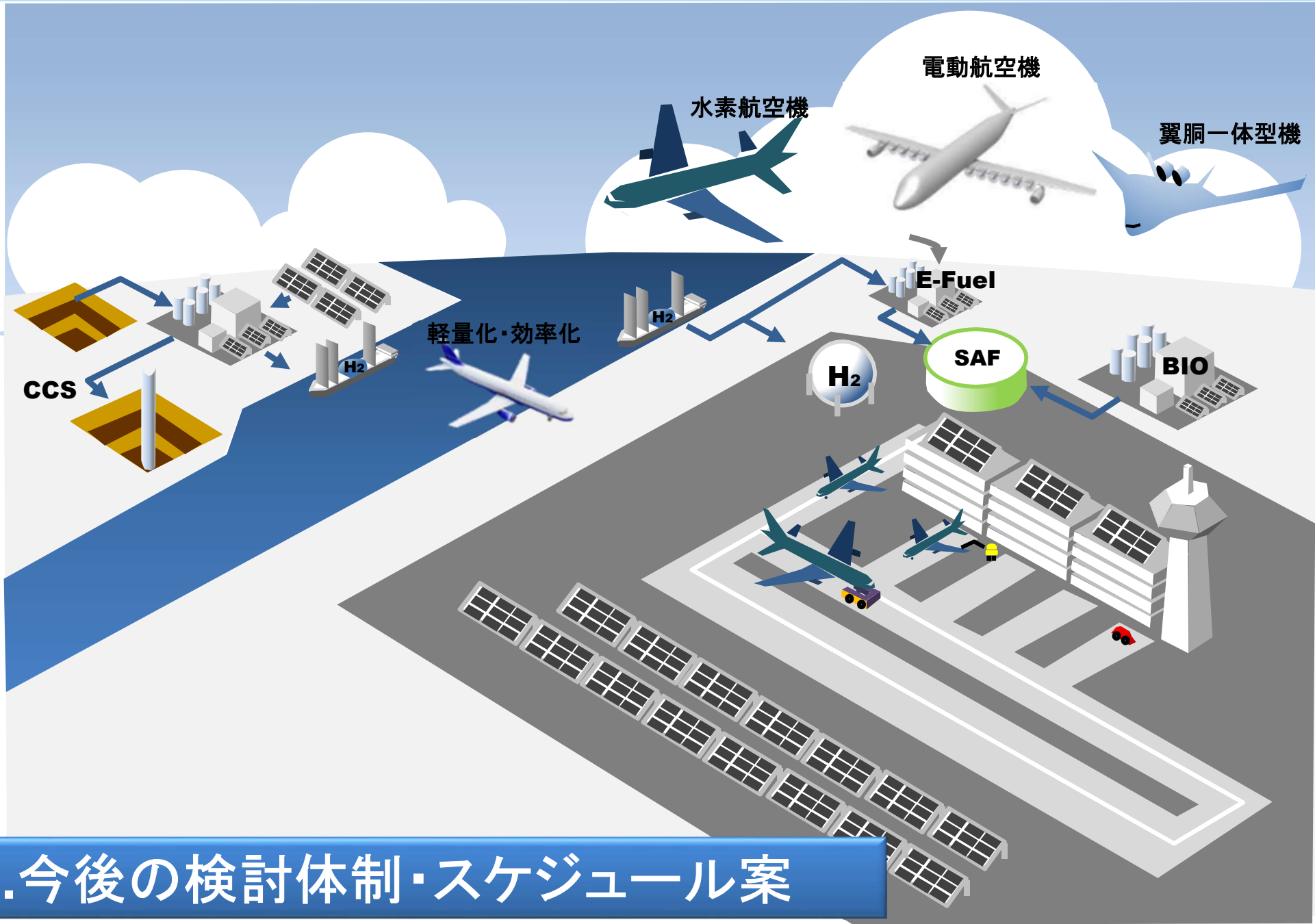
国内協議団体立ち上げに向けた活動イメージ

	検討内容	検討項目	概要
2023年度	戦略・方針検討	国際標準化の戦略・方針検討	– 国際標準化に向けた戦略・方針検討及び国内協議団体の位置づけ整理
		類似事例の調査	– 自動車・宇宙等他分野における類似活動事例の調査
	事例調査	必要機能の洗い出し・整理	– 国内協議団体にて保有すべき機能の洗い出しと整理
		窓口機能の設置準備	– SAE等国際標準化団体とのコミュニケーション
		他産業団体との連携準備	– 自動車・宇宙等における業界団体との連携に向けたコミュニケーション
		アカデミアとの連携準備	– アカデミアとの連携に向けたコミュニケーション
2024年度	機能具備に向けた検討	必要機能の優先順位付け	– 必要とされる機能について、検討の優先順位を付ける
		必要機能の精緻化	– 必要とされる機能について、具体的な活動イメージを精緻化
		他団体との住み分け・連携	– 必要とされる機能について、他団体との重複がないよう住み分け・連携
	団体設立に向けた体制検討	先導する役割となる協会の検討	– 国内協議団体を先導する役割となる協会/団体の検討及び交渉
		自走に向けた仕組みづくり	– 国内協議団体の各活動について自走するための仕組みを構築
		予算（資金）に関する検討	– 国内協議団体の予算・運営資金に関する検討
		法人化に関する検討	– 国内協議団体の法人化の是非に関する検討
	設立準備活動/設立	団体立ち上げ/活動委託	– 国内協議団体の立ち上げもしくは協会/団体への活動委託
		機能ごとの活動立ち上げ	– 必要とされる各機能について、実際に活動を立ち上げ
		企業への参画働きかけ	– 国内主要メーカーへの国内協議団体への参画要請

来年度以降の国内協議団体の機能拡充のイメージ

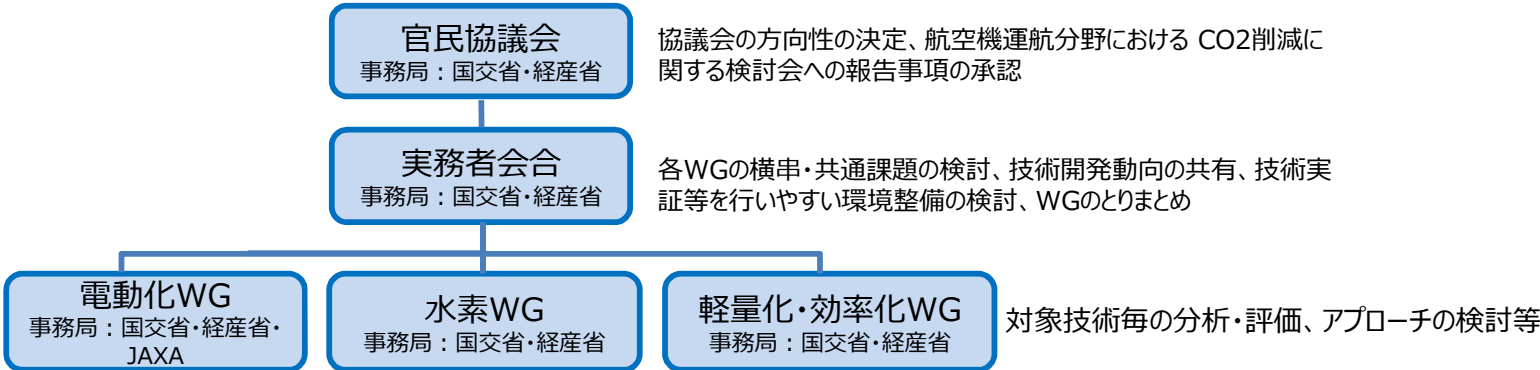
	フェーズ1（2023年度）	フェーズ2（2024年度）	フェーズ3（2025年度～）
保有する 機能	標準化に向けた具体議論	標準化に向けた具体議論	標準化に向けた具体議論
	標準化活動に関連する知見の 獲得・蓄積・共有	標準化活動に関連する知見の 獲得・蓄積・共有	標準化活動に関連する知見の 獲得・蓄積・共有
	他産業団体との連携	他産業団体との連携	他産業団体との連携
	アカデミアとの連携	アカデミアとの連携	アカデミアとの連携
	国内協議団体として 国際標準化団体への参画	国内協議団体として 国際標準化団体への参画	国内協議団体として 国際標準化団体への参画
	標準化検討に必要なデータの 共有・データ基盤の整備	標準化検討に必要なデータの 共有・データ基盤の整備	標準化検討に必要なデータの 共有・データ基盤の整備
	（その他保有が望ましい機能）	（その他保有が望ましい機能）	（その他保有が望ましい機能）

今後の検討体制・スケジュール案



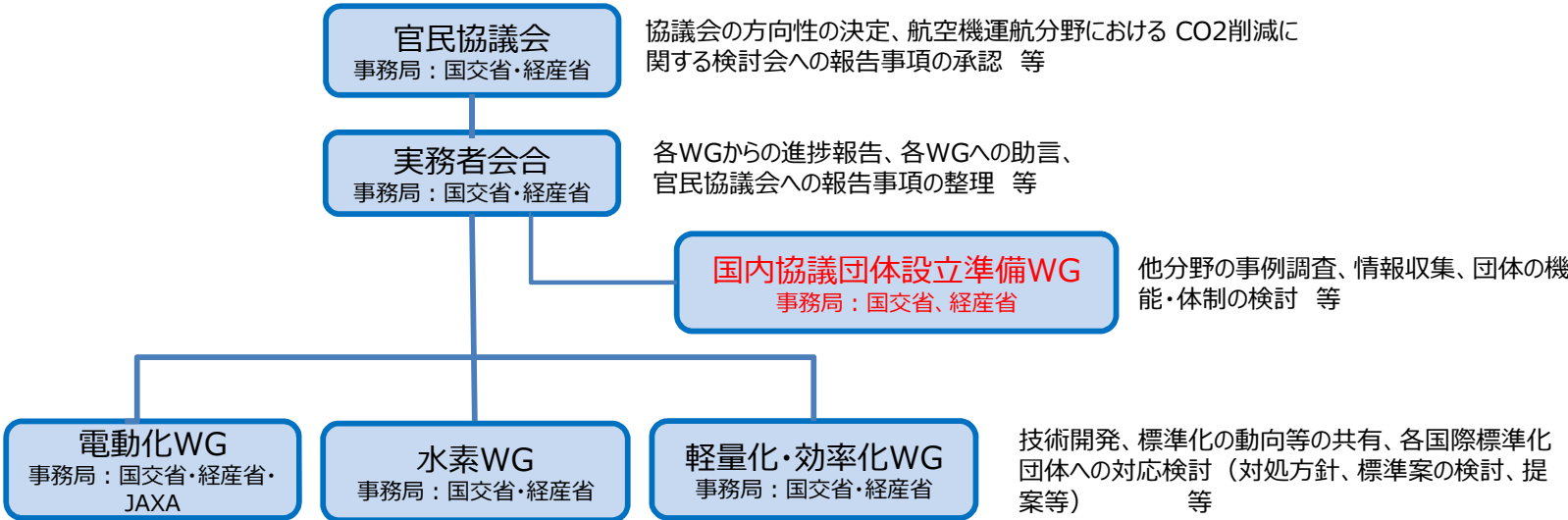
2023年度以降の検討体制(案)

<2022年度検討体制>



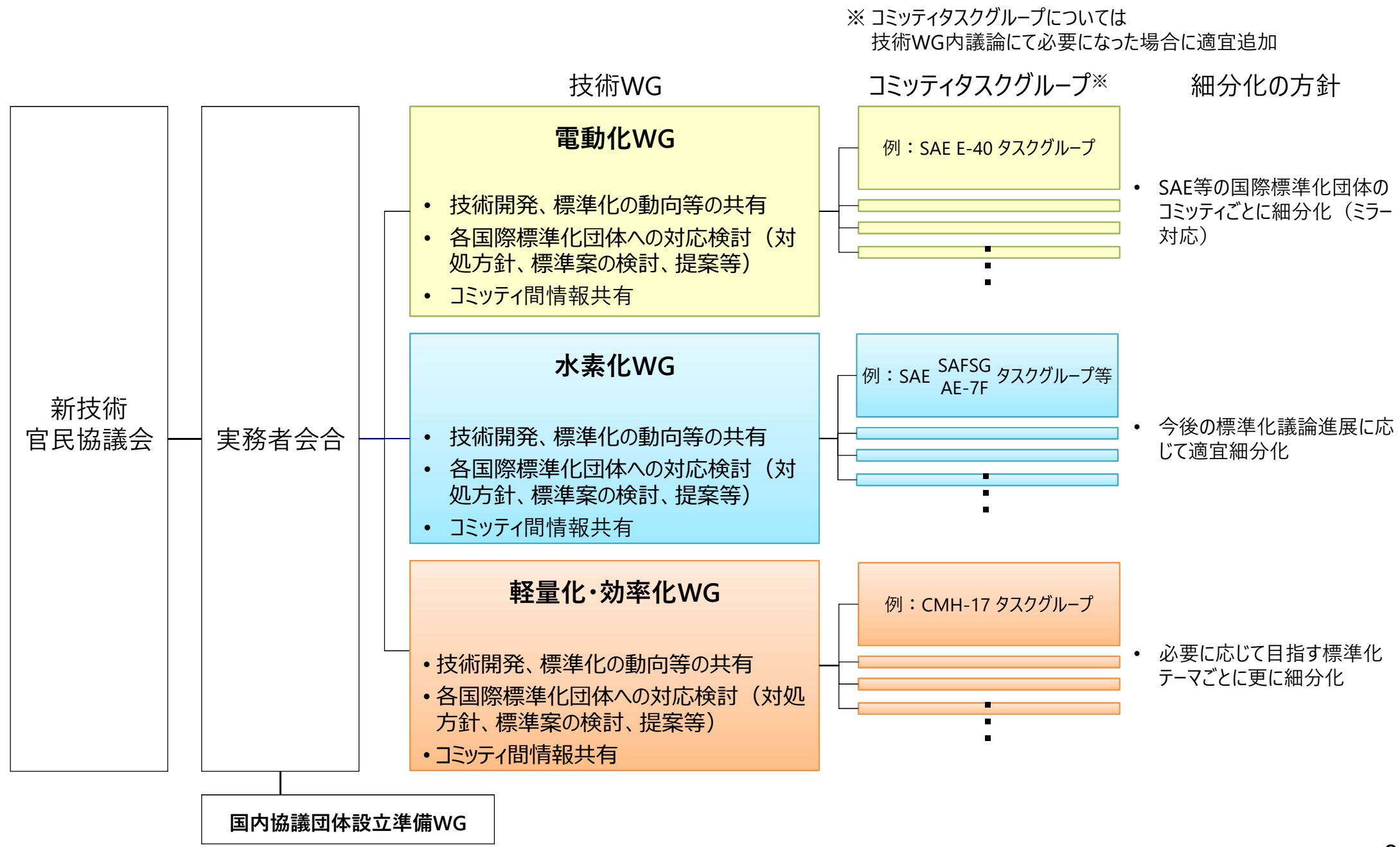
<2023年度以降の検討体制>

※国内協議団体設立までの体制



2023年度以降の各分野別技術WGの検討体制(案)

※国内協議団体設立までの体制



2023年度の取り組み内容・スケジュール(案)

○ ワーキンググループ

■ 国内協議団体設立準備WG

- 情報収集、調査、情報整理（～夏）
 - ・ 他分野(自動車等)の事例調査
 - ・ 国内協議団体にて保有すべき機能の洗い出しと整理
- 国内協議団体のあり方に係る議論（～秋）
 - ・ 国内協議団体の活動方針・戦略
 - ・ 方針戦略に基づいた役割・機能
- 他産業団体との連携準備（通年）
 - ・ 他産業団体、アカデミア等

■ 技術WG(電動化、水素、軽量化・効率化)

- 技術WG、コミティタスクグループを通じて、各分野別ロードマップに基づき活動
 - ・ 分野別の活動方針、取組等を議論（～夏）
 - ・ 必要となるコミティタスクグループの設立(～秋)
- 具体的な標準化・基準化に向けた議論（通年）

○ 実務者会合

(1回目:秋頃)

- 各WGからの進捗報告
- 各WGへの助言
- 国内協議団体のあり方に係る議論 等

(2回目:年明け頃)

- 官民協議会への報告事項の整理・確認 等

○ 官民協議会(年度末頃)

- 年度の活動内容の報告
- 国内協議団体のあり方に係る議論
- 活動へのフィードバック
- 次年度に向けた取り組み方針の確認 等