

<p>会場からの質問</p>	<p>ビジネスレイヤの説明の箇所、ドローンや空飛ぶクルマは公的な利用や安全保障の視点での利用等、枠を広げなければビジネスとしての成立が難しいと感じているが、その点に関してどのような議論があったかを伺いたい。また、人手不足の課題を自動化で克服するという説明のところ、現時点の人手不足に対してどのように克服していくか、人材確保や人材要請という視点をどのように取り込んでいくか、その点に関しても議論があったかを伺いたい。</p> <p>補足だが、質問の意図として、例えば、欧州では、点検事業者がドローンを飛ばしている中で、緊急時にドローンがサポートをしたり、警察が求めているオペレーションに対して民間事業者がドローンを提供し、一緒に解決していくなど、民間ビジネスのみでは回らない部分を自治体や公的機関と共に新たな価値を作っていくといった視点が既に取り組みされており、そのようなことが必要だという認識が根底にあるのではないかと考えている。</p>
----------------	---

➤ **三菱総合研究所 大木様 ご回答**

資料 P. 18 の図(*1)、P. 21 の図(*2)、P. 23 の図(*3)を使って説明させていただきます。

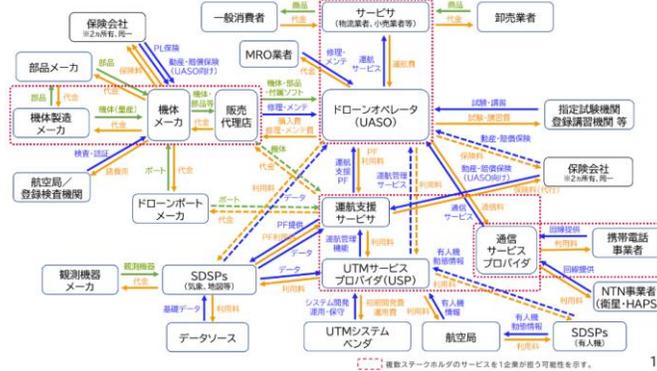
枠を広げなければいけないかという議論については、昨年度までの検討では議論されておらず、業界にどのようなステークホルダが存在するか、ステークホルダ間にどのようなバリューの流れがあるか、どこにボトルネックがありうるかということをもとに描き出していた。例えば、補助金のようなものをどこに流すと良いかといった議論をした際に、ドローンの場合は、資料 P. 18(*1)のサービスがお金の最初の入り口となり、UASO に投入された運航費でエコシステム全体を回していく構造となっており、補助金を投入するとすれば、サービスに投入するのが一番有効ではないかという話があった。ご指摘の趣旨としては、サービスからのインプットを拡大するために、サービスの向こう側にどのような市場を広げれば良いかというご示唆であると認識したため、残りの年度で議論が可能かどうかを考えていきたいと思う。

(*1)

【成果】(1)全体アーキテクチャ検討会
ビジネスアーキテクチャの更新(ドローン)



- 主要ステークホルダーに対してヒアリングを実施し、ビジネスアーキテクチャの更新を実施した。
- ドローンのビジネスアーキテクチャを以下に示す。



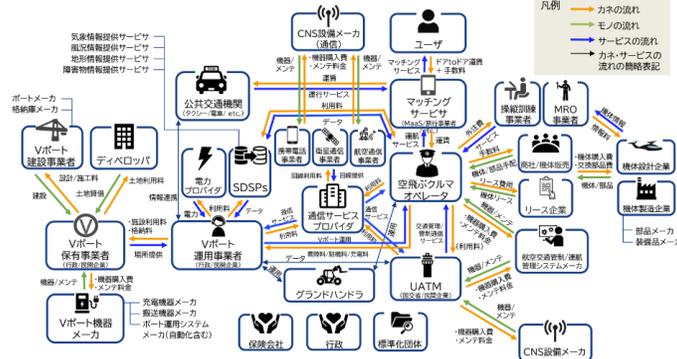
一方、資料 P. 21(*2)の空飛ぶクルマに関しては、オペレータの部分がお金の出所の中心となる以外に、Vポート事業者のところにもう一つの中心があるため、それぞれどのような利益構造にしていくかが重要なポイントになると思っている。

(*2)

【成果】(1)全体アーキテクチャ検討会
ビジネスアーキテクチャの更新(空飛ぶクルマ)



- 主要ステークホルダーに対してヒアリングを実施し、ビジネスアーキテクチャの更新を実施した。
- 空飛ぶクルマのビジネスアーキテクチャを以下に示す。



資料 P. 23(*3)の自動化については、ご指摘のとおりで、全ての自動化要素を洗い出しているわけではなく、また自動化による実現性の検討はできていない。逆に、自動化要素に対してどのような技術開発が必要かは、要素技術WGの検討のほうで今後議論しなければいけない点だと考えている。もう一つ、今回成熟度レベル3のところ、比較的直近で自動化が必要なところはどこかという視点で整理しており、グランドハンドリングの部分は自動化の技術開発の取組み例もあり、ポート全体の自動化を進めるうえでも重要な注力ポイントではないかと思う。また、操縦訓練のところ、操縦の自動化に対してどのようなサポートが可能かといった点は重要なポイントではないかという議論があった。人手不足自体の解決方法は、現時点手をつけられておらず、今後の議論の中で検討させていただく。

自治体の役割については、議論はあるが、整理しきれていない部分もあるため、今後またご教示いただければと思う。

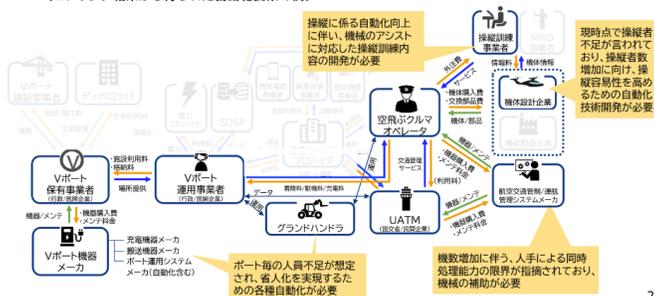
(*3)

【成果】(1)全体アーキテクチャ検討会
ビジネスアーキテクチャの更新(空飛ぶクルマ) 分析・考察例 

● 全体アーキテクチャ整理を踏まえた分析・考察例を示した。

複数ステークホルダーに係る論点:自動化の必要性

● 将来の機数増加やコストの低減、ヒューマンエラーの低減に向け、各種の自動化が求められる中、サービス拡大のボトルネックとなる点から特に自動化への取組みが重要と考えられる要素は以下の通り。
(ヒアリング結果から得られた自動化要素の例)



23

会場からの質問	現在作られているデータの再利用性がどのような形になっていくか、今後、色々な形で要素が増えたり、議論が深まっていくと思うので、閉じたデータではなく、皆でアプローチしていくといった際に、使用可能な状態になっていくかどうかを伺いたい。
---------	--

➤ **三菱総合研究所 大木様 ご回答**

昨年度までの成果は、2024年5月27日の説明会の場で資料として公開させていただく予定である。その後、例えば、皆で編集可能な形式で公開するかどうか等については検討していない。頂いた意見も踏まえて、皆様の意見をどのように集約、反映していくかは、残りの年度で考えていきたいと思う。

事前質問	電池のロードマップについて、電源を搭載するプラットフォームはどの程度の規模の機体で、どのような運用を想定しているか。
------	--

➤ **三菱総合研究所 桑島様 ご回答**

資料 P. 14 の図(*4)を使って説明させていただく。

資料 P. 14(*4)のロードマップ自体は2021年度から作成しており、電池のロードマップのみを取り出しているため背景情報が見えにくくなっているが、使用されるユースケースや使用機体がどのようなものかを想定したうえで設定している。別途、機体のロードマップがあり、そちらでは、成熟度レベルが低い段階では、5人

乗りの最大離陸重量が約 2,000 kgの機体、成熟度レベルが高い段階では 16 人乗りの約 6,000 kgの機体、といったロードマップを引いているところである。

(*4)

【成果】(2) 要素技術調査

Step5:ロードマップ整理(電源ロードマップの例)



Step4までの議論で整理した実現手段・方式に基づきロードマップを更新した。

- 成熟度レベルごとの機体要求仕様に対応した電源性能を整理。
- フル電動による成熟度レベル4の実現にはBeyond Lib(Li-S、Li-Air等)や**全固体電池**が方式として想定される。
- 成熟度レベル5、6の要求値は、現状ではバッテリーによる対応の見込みは立たず、ハイブリッド方式が想定。
- **冷却機構について、機体が大型化しバッテリーの発熱が大きくなった際に、機体システム全体での熱マネジメント機構が求められる。燃料電池の場合は、液体燃料による冷却が想定される。**

		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5	レベル6
要求値	容量密度(Wh/kg)	200	300	400	550	1,000	1,500
	出力密度(W/kg)	400	600	1,000	1,500	2,000	2,500
	セル換算容量密度(Wh/kg)	250	375	500	688	1,250	1,875
	サイクル寿命(回)	500	500	1,000	1,500	2,000	4,000
	システム電圧(V)	500	800	900	1,000	1,000以上	1,000以上
方式整理	給電方式	フル電動 (容量密度重視)	○	○	○	○	-
		ハイブリッド (出力密度重視)	-	-	○	○	○
	電源種類	蓄電	Current LIB		Advanced LIB	Beyond LIB/ 全固体電池	-
		発電	-		燃料電池・エンジン発電機	-	-
	材料	正極材料	金属酸化物系		金属酸化物系	金属化合物など	-
		負極材料	炭素系材料	炭素系材料+ シリコン系材料	シリコン系材料	金属Liなど	-
	BMS		充電率(SOC)、劣化状態(SOH)分析手法の開発				
冷却方法		自然空冷		強制空冷/液冷(燃料電池の場合) 機体システム全体での熱マネジメント機構			

14

➤ **NEDO 補記**

上記ロードマップの詳細は、NEDO 成果報告書「2021 年度成果報告書 ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト/空飛ぶクルマの先導調査研究/空飛ぶクルマの社会実装に向けた要素技術調査、空飛ぶクルマに関する海外制度及び国際標準化の動向調査」(報告書管理番号:20220000000056)を参照のこと。

成果報告書は、NEDO ウェブサイト - 成果報告書データベース (https://www.nedo.go.jp/library/database_index.html) にて無料で公開しており、ユーザ登録・ログイン後に上記報告書管理番号で検索およびダウンロードが可能。

オンラインからの質問	要素技術ロードマップの要求値の設定の考え方について、国際標準等の値を設定されている、または想定値を設定されている等、ご教示いただきたい。
------------	--

➤ **三菱総合研究所 桑島様 ご回答**

将来のユースケースを基に必要となる値から設定しており、現状の技術動向や国際標準も見ながら設定をしているところである。

オンラインからの質問	運航経路やポートの観点で、河川に期待がされている部分が大きいと感じたが、河川管理者との連携や調整は考えておられるか。
------------	--

➤ **三菱総合研究所 大木様 ご回答**

別資料で整理をしている部分ではあるが、河川法によって河川区域内の土地に工作物を設置する場合等は管理者の許可が必要であるとされているため、ポート等を設置する際には河川管理者との調整が必要となる。また、ダム等の施設管理者が飛行禁止空域を設定している場合や、地方自治体が条例によってドローンの飛行禁止や許可等の手続きを規定している場合もある。

※シンポジウム内で回答できなかった質問

事前質問	<ul style="list-style-type: none">LIB は構造上セルの大型化が出来ないので大規模電源システムを構築する際はセル→モジュール→パックと3段階で組み上げますが、表の各々の項目の対象がモジュールなのかパックなのかご教示をお願いします。電池の設計上、容量密度と出力密度は背反すると考えられておりますが表では両方あがっているようです。両方を向上させる技術が出てきているのでしょうか。
------	---

➤ **三菱総合研究所 ご回答**

電源ロードマップの要求値は、バッテリーパックとしての値を示している。容量密度と出力密度はトレードオフの関係にあるが、ロードマップとしては、ユースケース及び機体想定に基づき算出した要求値を、それぞれ個別に示している。

オンラインからの質問	資料 P.18 のビジネスアーキテクチャに記載されている「SDSPs」とはどのようなものか。Weather News や Windy とは異なるサービスであるか。無人航空機を運航する場合、飛行中の風情報や気象状況は常に気になると思うため、現状、使用できるものなのかについても教えていただきたい。
------------	---

➤ **三菱総合研究所 ご回答**

ドローンや空飛ぶクルマの運航を支援する情報（気象情報、地理情報、周辺の有人機情報等）を提供するサービスのプロバイダであり、既存の気象情報サービス等についてもドローン・空飛ぶクルマのエコシステムの中に位置づけられるもの（運航の中で使われるもの）は、SDSPs に該当するとの認識である。