

東京都産業労働局「未来を拓くイノベーションTOKYOプロジェクト」

平成30年度採択案件

「『空飛ぶクルマ』の開発と 認証取得に向けた安全性向上」

第6回評価書 【概要版】

令和3年10月

はじめに

(1) 本事業の背景と課題

- 手軽な空の移動を可能とする「空飛ぶクルマ」は、これまでの「移動」のあり方を大きく転換する新技術として期待されています。
- すでに世界では「空飛ぶクルマ」を巡る開発競争が始まっており、新たな市場が生まれつつあります。
この新市場は、自動車・ものづくり分野で高い技術力を有するわが国にとっても、大きな可能性を秘めています。
- しかしながら、「空飛ぶクルマ」の実現には、軽量化や航続距離の延長、法規認証等、様々な課題が山積しています。
その中でも、最も重要なのは「安全性の確保」と考えられます。



(2) 本事業で開発する技術・サービス

- 本事業では、「空飛ぶクルマ」の実現に不可欠である「安全性」を向上させるための技術開発に取り組めます。
- 具体的には、1時間の飛行時間中に重大事故が発生する確率を、航空機と同等の水準である100万分の1未満に低減することを目指し、重大事故を引き起こす可能性がある不具合の検出機能や、検出された不具合を操縦者に伝えるためのインターフェースを開発します。

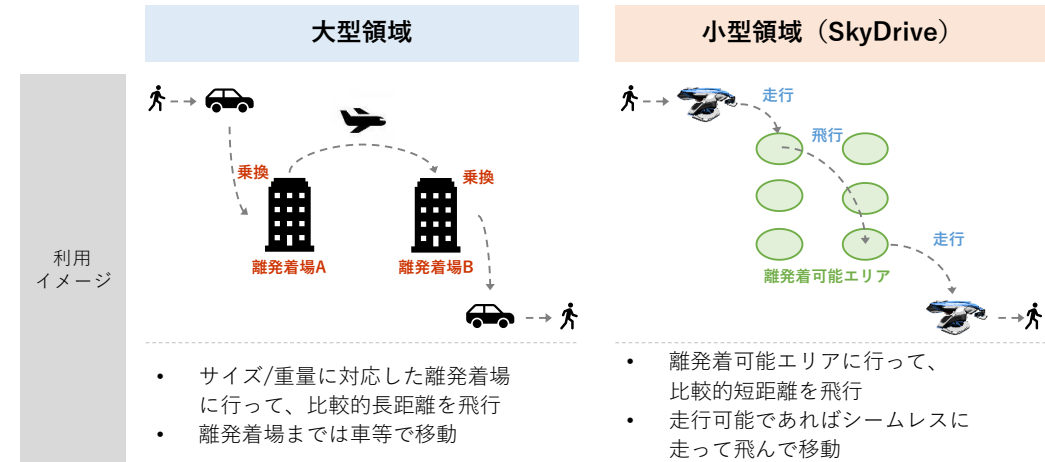
(3) 本事業により期待される波及効果

- 本事業で開発される「安全性の向上」に関する新技術は、「空飛ぶクルマ」の実現に向けた大きな一歩です。
- 将来的に「空飛ぶクルマ」が実現すれば、交通・物流のみならず、救急・災害・観光・エンタテインメント等、幅広い分野への波及効果が期待されます。

(参考)「空飛ぶクルマ」の分類と本事業のポジション

(1) 「空飛ぶクルマ」の分類

- 世界で開発されている「空飛ぶクルマ」は、「大型領域」と「小型領域」に分類されます。
- 「大型領域」は、固定翼を持つため航続距離が伸びる一方、サイズが大きくなるため、専用の離発着場を整備する必要があります。主に、米・Boeing社、仏・Airbus社等の大手メーカーが開発を進めています。
- 「小型領域」は、固定翼を持たず回転翼の推進力のみで飛行します。航続距離はそれほど伸びないものの、小型で、より手軽に利用されることが期待されます。ベンチャーも多く開発に参入しており、米・KittyHawk社や独・Volocopter社が知られています。



(2) 本事業のポジション

- 本事業で開発中の「空飛ぶクルマ」は、以下の理由により、「小型領域」をターゲットとしています。
 - ・ 部品点数が少ないため、開発・認証コストが小さい
 - ・ 業界標準が未確立でチャンスが大きい
- 将来的に、サイズは最小クラスで、「飛行」と「走行」を場面に応じて切り替えられる利便性の高い機体の開発を目指します。



(出所)株式会社SkyDrive

本事業の概要

事業者名	株式会社SkyDrive
都内所在地	東京都新宿区大久保3丁目8
代表者名	福澤 知浩
本事業の統括責任者	山本 賢一
本事業の実施期間	平成31年1月～令和4年3月(3年3カ月)
プロジェクトメンバー	日本電気株式会社 一般社団法人CARTIVATOR Resource Management

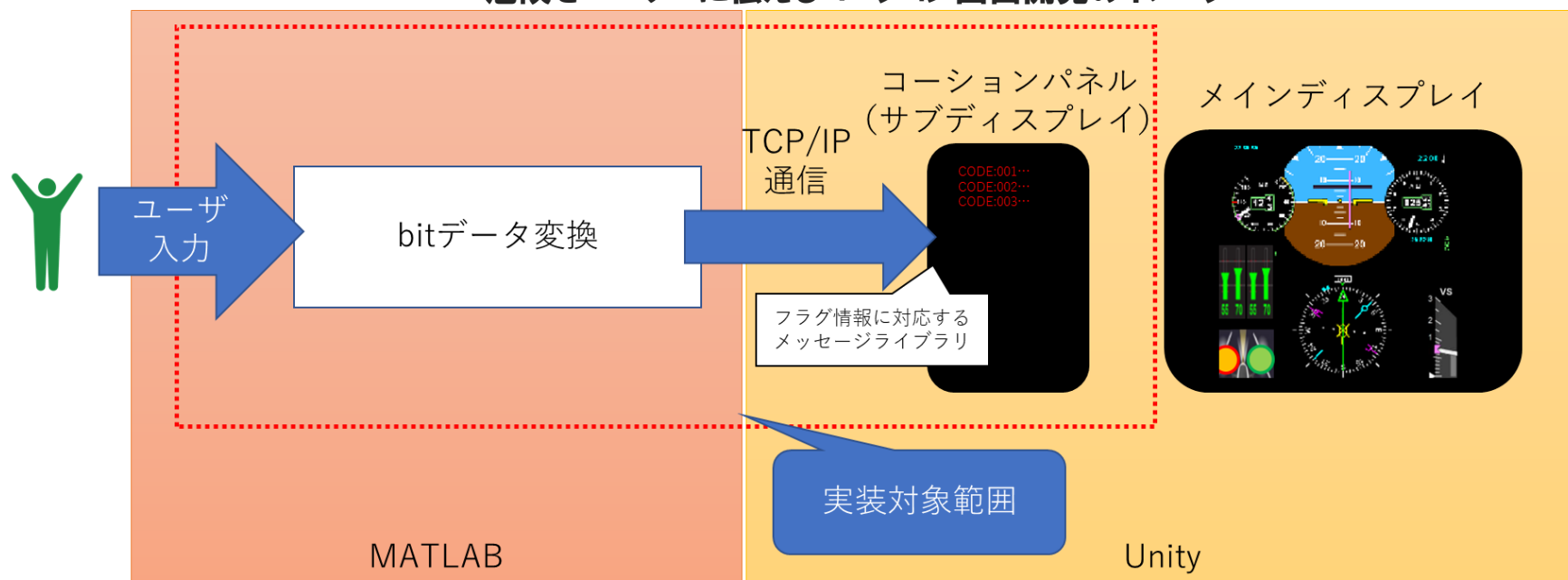
本事業の実施内容

新たなモビリティ社会の実現に向け、電動垂直離着陸型航空機の「空飛ぶクルマ」の開発を行う。

空飛ぶクルマの商用化に向けて弊社が現在重点的に取り組んでいる開発要素(安全性向上、軽量化、航続距離延長)のうち、本事業では航空機として有人飛行に耐える安全性及び信頼性を有する機能を開発する。

そのため、令和3年度中に故障率(※)を 10^{-6} レベル未満に抑えるために安全性と信頼性の向上を目指す。一例として、危険を操縦者に伝えるコーション画面の実装等を行う。そして、将来的にはこの新しいモビリティの安全性基準を監督官庁と調整しつつ、ルールを整備していくことで商用目的の有人飛行の許可取得を目指す。

危険をユーザーに伝えるコーション画面開発のイメージ



※ ここでの故障率とは、1時間の飛行時間中にCatastrophicな事象(重大事故)が発生する確率である。EASA(欧州航空安全機関)では、Catastrophicと言う状況を、「機体損失を伴い、多数の死者が出るであろう故障状態。」と定義している。

本事業終了時点(令和3年度)の達成目標



目標①

**重大事故を
引き起こす可能性
がある不具合の
検出機能の実装**

- **重大事故の確率が 10^{-6} レベル／時以下の信頼性を実現する**
- **その他事故の確率が 10^{-5} レベル／時以下の信頼性を実現する**



目標②

**不具合を操縦者に
伝えるインターフェース
(※)の実装**

- **目標①で検出した不具合を操縦者にリアルタイムで伝達するインターフェース(IF)を実装する**

※ コンピュータで異なる機器・装置の間を接続して、交信や制御を可能にする装置。

令和3年度の実施計画

大項目	小項目	令和3年度計画				令和3年度目標
		1Q	2Q	3Q	4Q	
目標①	重大事故を引き起こす可能性がある不具合の検出機能の実装	サイバーセキュリティ(※1)などの調査				・ 重大事故の発生確率が 10^{-6} レベル/時以下 ・ その他事故の発生確率が 10^{-5} レベル/時以下
				安全性解析のための設計情報収集	安全性解析実施	
目標②	不具合を操縦者に伝えるインタフェース(IF)の実装	前年度安全性解析の仕様への落とし込み				機体に搭載されたECU(※2)が上記不具合をIFを通じて操縦者に伝える機能を実装
			仕様検討	初期実装	評価・完成版作成	

※1 サイバーセキュリティとは、デジタル化された情報の改ざんや漏えいを防ぐ手段のこと。
※2 ECU(Electronic Control Unit)は、回路を用いてシステムを制御する装置。

令和3年度上期 取組状況と成果①

(1) 達成目標に関する取組と成果

大項目	小項目	令和3年度目標	令和3年度上期の取組と成果	評価 (※1)
目標①	重大事故を引き起こす可能性がある不具合の検出機能の実装	- 重大事故の発生確率が10^{-6}レベル／時以下 - その他事故の発生確率が10^{-5}レベル／時以下	- 標準化した安全性解析要領をもとに安全性解析を着手。 - サイバーセキュリティについては、リスクアセスメント(※2)を実施し、対応策を検討。 - 要求仕様に近い既存品を洗い出し、試験用の部材購入と、試験装置の導入を実施。	—
目標②	不具合を操縦者に伝えるインタフェース(IF)の実装	機体に搭載されたECUが上記不具合をIFを通じて操縦者に伝える機能を実装	操縦者にとって分かりやすく、誤認識を起こさない表示要求を、ラピッドプロトタイピング(※3)によりまとめた。	—

※1 評価は令和3年度末に実施予定。
※2 リスクアセスメントとは、リスク特定、リスク分析、リスク評価を網羅するプロセス全体を指す。
※3 ラピッドプロトタイピングとは、開発サイクルを短縮するため、3D技術等を用いて試作モデルを作成する手法。

令和3年度上期 取組状況と成果②

(2) その他の主な取組と成果

取組内容	主な成果
知的財産	特許事務所を用いた特許調査を実施し、調査結果に基づき知財戦略の立案を行った。
マーケティング・販路開拓	- 国内のカンファレンス／展示会に参加し、情報収集・プロモーションを行った。 -内閣府等主催『Society 5.0科学博』にて機体展示(7月) - 国内ユーザ候補企業や地方自治体へのニーズヒアリングを行った。 -豊田市と共同で「豊田市次世代航空モビリティ協業ネットワーク」を発足(8月) -大阪府、大阪市と「空飛ぶクルマ」の実現に向けた連携協定を締結(9月)
事業会社とのオープンイノベーション	日本電気株式会社と空飛ぶクルマの管制に関わる管制・制御機器の開発について海外動向を踏まえ検討を進めた。
その他	一般財団法人 日本航空協会より令和3年度『空の夢賞』を受賞した。

令和3年度上期 取組状況と成果②

『Society 5.0科学博』にて機体に搭乗する
井上信治 国際博覧会担当大臣



豊田市次世代航空モビリティ協業ネットワーク発足式



令和3年度下期に向けた課題と対応策

課題① 適切なサプライヤーの選定に伴うリスク増

- ・ 型式認証(※1)取得に向けて、認証実績のあるサプライヤーに開発を委託する必要がある。
- ・ その際、既存品の詳細な技術仕様を確認するには時間を要するため、スケジュール遅延のリスクがある。
- ・ また、認証実績のあるサプライヤーは高コストになりがちのため、予算超過のリスクがある。

課題①に対する対応策

- ・ スケジュールについては、人員を増強して詳細技術仕様の確認を加速する。
- ・ コストについては、サプライヤー毎に費用をまとめた上で、どのサプライヤーと開発を進めるか協議を行う。

課題② 空飛ぶクルマに関する規制動向への対応

- ・ 空飛ぶクルマに関するレギュレーション(※2)の改定があり、カバーすべき範囲が拡大した。

課題②に対する対応策

- ・ CONOPS(※3)で規定した運用条件に当てはめ、安全性解析を再実施する。
- ・ 運用上過剰と思われる要求に対しては、代替案を示すことで簡略化を図る。

※1 型式認証とは、最低限度の法規・技術要件・安全性を満たした製品に与えられる認証。特定の国で製品の販売許可を得る際に要求されるもの。

※2 レギュレーションとは、満たさなければならない条件についての決まりのこと。

※3 CONOPS (concept of operations) は、ユーザの視点からシステムの仕様・特性を記述する文書。

本資料には、SkyDriveの機体仕様、運用方法、リスクアセスメント、安全基準の概要等の基本コンセプトが示されている。

(参考)令和2年度までに生じた課題への対応状況

コロナによる部品購入への影響

- 部品購入の遅れや、在宅勤務による納入検品作業の遅延などが発生した。

課題に対する対応状況

- 調達担当が直接サプライヤーと連絡を取る体制を構築するなど、組織的に納期を管理できる体制を構築した。
- サプライヤーの見直しや適正在庫の確保などを継続的に進めた。

(1) 令和3年度目標の達成に向けた進捗状況

- 現時点で本事業の達成目標を大きく妨げる解決困難な事象は発生しておらず、妥当な進捗状況と評価する。
- ただし、今年度が本事業の最終年度となるため、下期の取組(特に、新たな要求水準に基づく安全性解析)を遅延なく遂行する必要がある。

(2) 今後の事業にあたって留意すべき事項

- 着実な開発計画の実施
 - ・ 欧州で空飛ぶクルマの安全性を達成する証明方法が明確になったことを踏まえ、各社の開発競争も激しくなっている。SkyDriveとしても現在の計画に沿って他社に遅れないようにしていくことが必要。
- ビジネスとしての事業開発
 - ・ 国土交通省と経済産業省が中心になって進めている空飛ぶクルマの検討会において社会にどのように実装していくかの議論が進んでおり、公共的な利用(ドクターヘリ、災害時対応)やビジネス的な利用(富裕層向けサービス)などが検討されている。
 - ・ CO2削減の流れもあり、150km圏内での高速輸送手段として、地方都市、地方空港間で利用することなども想定されるため、今後事業開発の議論を深めていくことが必要。