

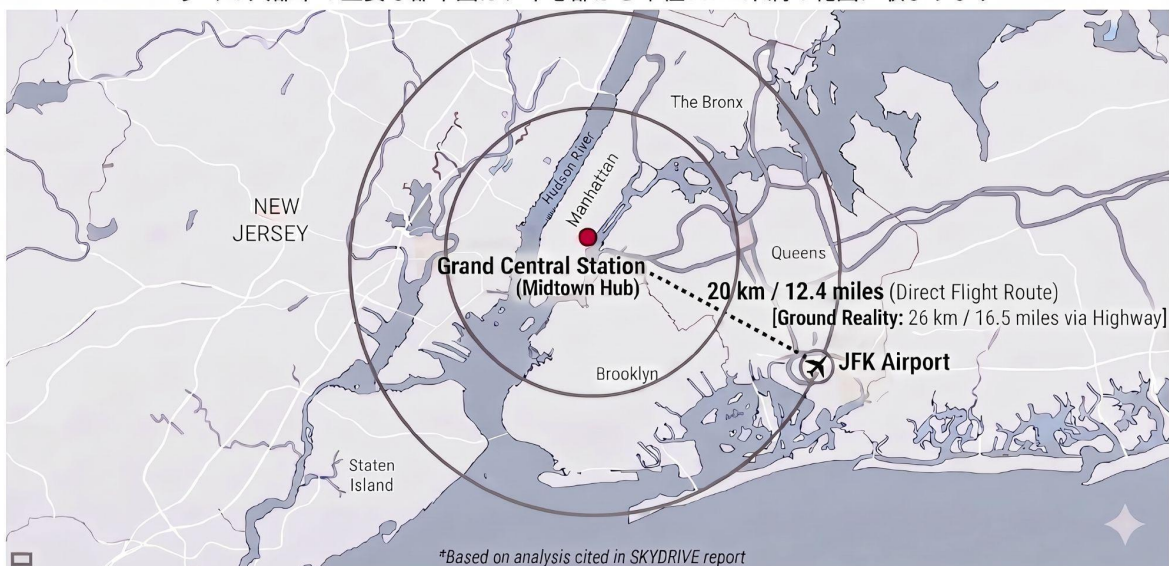
「空飛ぶクルマ」の機体設計コンセプトを公開
～なぜSkyDriveは「コンパクトなマルチローター」を選ぶのか～

コンパクトな「空飛ぶクルマ」(※1)の開発・製造・販売を行う株式会社SkyDrive(本社:愛知県豊田市、代表取締役CEO 福澤知浩、以下「SkyDrive」)は、スペースが限られている都市部で「空飛ぶクルマ」を実現するために適した機体設計の根拠をまとめた機体設計コンセプト「混雑した都市環境におけるeVTOLの安全性のジレンマ(The eVTOL Safety Dilemma in Congested Urban Environments)」を公開しました。

空飛ぶクルマ(eVTOL)には、長距離の効率を重視する固定翼型から、限られたスペースでの安全性を重視するマルチローター型まで、用途に応じて最適な設計が異なります。本機体設計コンセプトでは、「利用シーン」を起点に、都市運航に必要なホバリング性能やバッテリー出力、安全設計の関係を考察し、SkyDriveがなぜコンパクトなマルチローター型を選択したのか、その技術的根拠を紐解きます。

都市集中度：ニューヨーク市

多くの大都市の主要な都市圏は、中心部から半径30km未満の範囲に収まります



「どこを飛ぶか」から、空飛ぶクルマの機体設計を考える

空飛ぶクルマの機体設計に、すべての用途に対する唯一の「正解」があるわけではありません。長距離移動では、飛行機のように翼を利用してエネルギー消費を抑える固定翼型(ティルトローター型等)にメリットがあります。一方、建物が密集した都市部での短距離移動では、限られたスペースへの垂直離陸や、低速・ホバリング時の性能がより重要になります。

航空機は、万が一バッテリーの一部が故障した際でも安全に着陸できる設計が必須です。しかし、「翼」があるとその分機体が重く、複雑になります。バッテリー量に限界がある中、重い機体を支えるためのバッテリーが必要になり、ホバリングを維持できなくなるリスクがあります。ビルが密集する都市部では、これが安全上の大きなジレンマとなります。

SkyDriveが目指すのは「人々が街から乗れる、最も身近なエアモビリティ」です。2030年には世界人口の6割以上が都市に定住すると予測される中(※2)、私たちは鉄道や高速道路などの既存交通網と連携し、駅や空港から最終目的地(オフィスやホテル)までを結ぶ「ラストワンマイル」を空から補完する役割を担います。そのため、SkyDriveは「都市で日常的に使うこと」から逆算して機体を設計しています。

機体設計コンセプトの概要

1. 都市部で生じる「空飛ぶクルマの安全性のジレンマ」

固定翼を持つ航空機は、前進飛行時に翼から揚力を得ることができるため、長距離を効率よく飛行する上で大きなメリットがあります。本機体設計コンセプトで引用している調査では、前進飛行時のエネルギー効率において、ティルトローター型はマルチローター型より優位であることが示されています。

一方、都市部での運航では異なる課題があります。建物や障害物が存在し、離着陸できるスペースが限られる都市環境では、低速飛行やホバリングを行いながら、指定された場所へ正確に進出し、垂直に離着陸する性能が重要になります。

さらに、固定翼や飛行モードを切り替える機構などを追加すると、機体重量や構造の複雑性が増し、ホバリング時に必要な出力も増加します。長距離を効率よく飛ぶための「前進飛行性能」と、都市部で安全に離着陸するための「垂直飛行性能」をどう両立するか、これが本機体設計コンセプトで取り上げるeVTOL設計の「ジレンマ」です。

2. 都市運航の鍵となる「ホバリング性能」

都市部では、広い着陸場所を確保することが難しいため、機体が空中でその位置を維持する「ホバリング」と、垂直に離着陸する性能が重要になります。その効率を大きく左右する指標の一つが、「ディスクローディング(円盤荷重)」です。

SKYDRIVE (SD-05型) は、複数のローターを広範囲に配置し、効率よく浮上できる事で、特に都市部での運航に必要な「ホバリング性能」を向上

マルチローター型の機体 (SKYDRIVE)

広い面積で風を生み、効率良く浮上



機体の重さを広範に分散し、
ローター1枚あたりの負担を軽減

都市部に必須のホバリング時の消費電力を大幅に抑え、バッテリーパワーの安全余裕を確保

固定翼有り・少数ローター型

狭い面積に強い風を集中させて浮上



ローター1枚あたりの負担が大きく、
ホバリングに大きなエネルギーが必要

長距離の巡航性に優れる一方、
ホバリング時の消費電力が大きく、
安全余裕を確保しにくい

ディスクローディングとは、機体の最大離陸重量をローターの総面積で割った値で、ローターの面積あたりにどれだけの重量がかかるかを示します。ディスクローディングが高くなるほど、ホバリング時に必要となる出力が増加します。反対に、ローター面積を広く確保し、機体重量を抑えることでディスクローディングを低くすることができ、ホバリング時の効率を高めることができます。

SkyDriveは12基のローターを配置することでローターの総面積を確保し、低いディスクローディングを実現する設計を採用しています。

3. バッテリーの「容量」だけでなく「出力」が都市運航を左右する

空飛ぶクルマの性能を考える上で、バッテリーには大きく二つの重要な要素があります。一つは、どれだけのエネルギーを蓄えられるかを示す「エネルギー密度」。これは主に航続距離に影響します。もう一つが、瞬間的にどれだけ大きな電力を供給できるかを示す「出力密度」です。大きな電力を必要とするホバリングや垂直離着陸では、この出力密度が重要になります。

ディスクローディングが高い機体では必要な出力も大きくなり、バッテリーの出力性能が垂直飛行の制約となる可能性があります。つまり都市で利用する空飛ぶクルマでは、「どれだけ遠くまで飛べるバッテリーか」だけではなく、「必要な時にどれだけの出力を安全に供給できるか」という視点も重要になります。

4. 「単一故障」を想定した冗長設計

航空機の安全性を考える上では、システムの一部に不具合が発生することを前提とした設計が求められます。本機体設計コンセプトではバッテリーや推進用モーターの冗長性について考察しています。

例えば、バッテリーパックの一つに故障が発生した場合にも、残されたシステムだけで安全な飛行と着陸を継続できなければなりません。ここで大きな壁となるのが、前述した「ホバリングに必要な出力」です。緊急着陸用の経路を確保できない建物が密集した都市部においては、万が一電源システムの一部に故障が発生した場合であっても、安全に垂直着陸を完遂できる能力が求められます。SkyDriveの機体設計は、低いディスクローディングを維持することでこの要件に 대응しており、単一故障が発生したシナリオにおいても、バーティポートへ安定した飛行と安全な垂直着陸を実現するためのパワーマージン(出力の余裕)を確保しています。

5. 都市部での短距離移動から導き出した「マルチローター」という選択

高ディスクローディングの機体は、離陸時に大きなパワーを必要とするため推進システム全体が重量化し、有効積載量 対 最大離陸重量比を悪化させます。この不利益は、巡航中もそのまま残り続けます。30km未満の都市部短距離移動において、わずかな巡航のために重い推進システムを載せて飛ぶメリットは限定的です。

さらに、コンパクトなマルチローター構造は離着陸に必要なバーティポートのサイズを最小限に抑え、限られた都市空間の活用において圧倒的なアドバンテージを発揮します。50kmを超える長距離の地域間移動では固定翼が優れる一方、都市内の短距離移動においては、狭小地への確実かつ安全な離着陸が最重要となるため、SkyDriveのはマルチローター構造を合理的で安全であると選択しました。

「日常の移動に空を活用する」未来へ

SkyDriveは「どれだけ遠くまで飛べるか」だけでなく、「どこから乗れるか」という視点も重視します。都市での日常利用を見据え、安全を最優先した短距離向けの機体開発と、既存交通網とのシームレスな連携により「人々が街から乗れる、最も身近なエアモビリティ」の実現を目指します。これを通じて「日常の移動に空を活用する」未来を切り拓いてまいります。

SkyDriveの機体設計に関する機体設計コンセプトの全文はこちらからご覧いただけます。

URL:https://skydrive.co.jp/wp-content/themes/skydrive-v20260706/assets/pdf/JP_Design_Philosophy_Paper2.pdf

※1 空飛ぶクルマとは：電動化、自動化といった航空技術や垂直離着陸などの運航形態によって実現される、利用しやすく持続可能な次世代の空の移動手段です。諸外国では、Advanced Air Mobility(AAM)や Urban Air Mobility(UAM)と呼ばれています。

※2 国際連合「世界都市人口予測・2018年改訂版」

https://www.iircas.go.jp/ja/program/program_d/blog/20180523

〈株式会社SkyDrive 概要〉

設立	2018年7月
代表者	代表取締役CEO 福澤知浩
URL	https://skydrive.co.jp/
所在地	豊田本社：愛知県豊田市挙母町2-1-1 豊田開発センター：愛知県豊田市西中山町山ノ田20-2 豊田テストフィールド：愛知県豊田市足助地区 名古屋空港オフィス：愛知県西春日井郡豊山町大字豊場 県営名古屋空港2F 東京オフィス：東京都千代田区平河町1-3-13 平河町フロントビル3F 大阪オフィス：大阪府大阪市北区梅田1-3-1-800 大阪駅前第一ビル8F 山口テストフィールド：山口県山口市阿知須
子会社	株式会社Sky Works：静岡県磐田市 SkyDrive America, Inc.：Beaufort, South Carolina 29902, U.S.A. 株式会社AlterSky：愛知県豊田市
事業内容	「100年に一度のモビリティ革命を牽引する」をミッションに、「日常の移動に空を活用する」未来を実現するべく、2018年7月に設立、愛知県豊田市を主拠点到コンパクトな「空飛ぶクルマ」を開発し、静岡県磐田市のスズキグループの工場で製造を開始しています。官民協議会の構成員として制度設計にも関与、2020年に日本で初めて公開有人飛行試験に成功、2025年には大阪・関西万博にてデモフライトを実施しました。2028年のサービス開始を目指し、引き続き機体開発に努めてまいります。

本件に関するお問い合わせ

〈株式会社SkyDrive〉

広報 宮内

Tel: 090-7226-6704

Email: info@skydrive.co.jp

<https://skydrive.co.jp/contact>

