

アーバンエアモビリティ実現へ ～身近な航空機としての環境整備～



2018/10/02

第2回官民協議会 ご説明資料

御法川 学（法政大学理工学部 教授）



Contents



1. 身近な航空機とは（LSA、ドローン、UAMの住み分け）
2. UAMの環境整備（日本の空とUAM実現の課題）
3. LSAについて（UAM法制化の礎となるLSAカテゴリー）
4. 研究紹介（UAM実現のための要素研究）
5. HUAMについて





1. 身近な航空機とは



航空機の種類と機体価格

- 旅客機（定期運送）→ 数十億円～
- 自家用機（ビジネスジェット）→ 数億円～
- 自家用機（小型プロペラ機）→ 数千万円～
- LSA（2人乗りの小型プロペラ機）→ 数百万円～
- 航空スポーツ（パラモーター、ULPなど）→ 数十万円～
- ドローン（ラジコン）→ 数万円～
- UAMは？



身近な航空機とは

- 誰もが日常生活で「安心して」利用できること
- 移動コストが相応であること
- 社会インフラとして受容されていること
- 作る、飛ばす、運用する、のハードルが低いこと

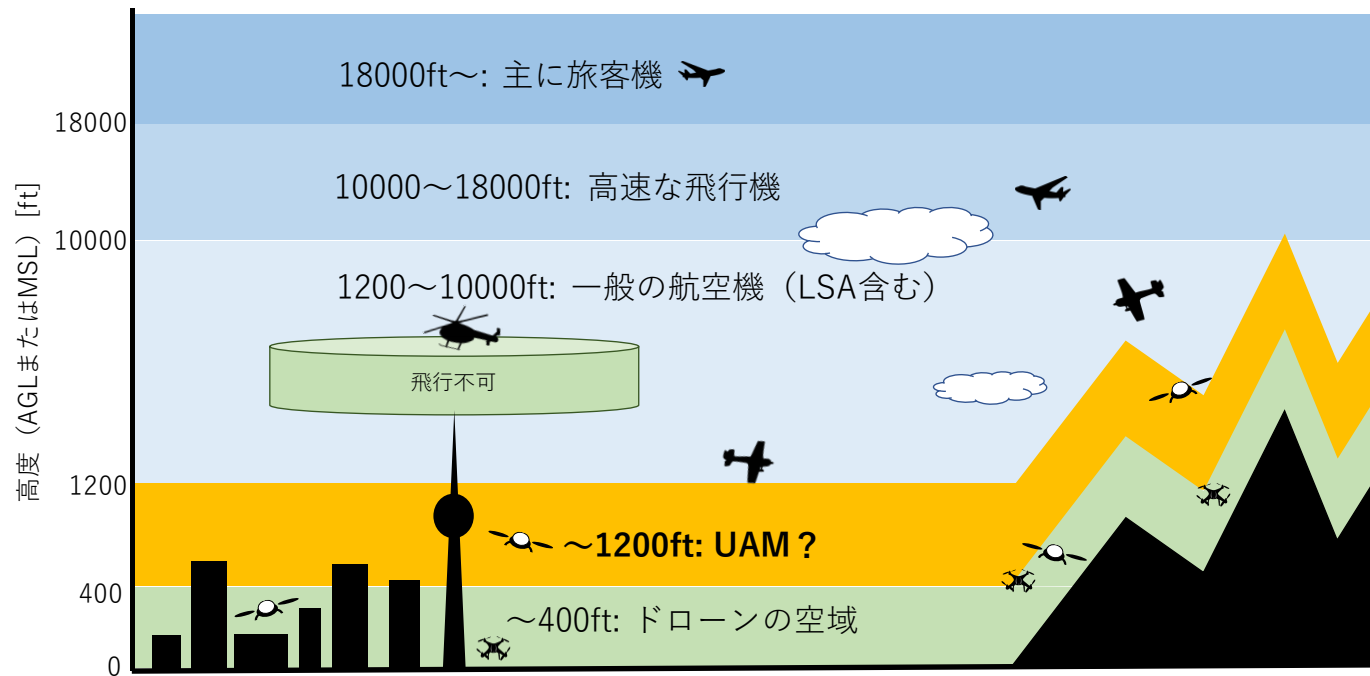




1. 身近な航空機とは



身近な航空機はどこを飛ぶのか



- ドローンは、①空港等の周辺上空、②人口集中地区の上空、③高度150m以上の空域については、安全性を確保し許可を受ければ飛行可能。
- 超軽量機 (ULP) は、予め許可を受けた飛行場または場外離着陸場の場周空域 (半径3kmまたは9km) のみ飛行可能。
- ヘリコプターを含む航空機は、人家密集部の最も高い建物から、半径2000ft, 上方1000ftは飛行不可。





2. UAMの環境整備



航空業界の一般

- ・ 大型・中型航空機 / 飛行機を使って旅客を運ぶ事業を行っている企業
 - ※ 航空会社（フルサービスキャリアー・ローコストキャリアー（LCC）等）
 - ⇒ 定期運送事業者
- ・ ヘリコプター・小型航空機を使って医療補助や警戒、測量、訓練・近郊の輸送・観光などを行っている企業
 - ⇒ 航空機使用事業者
- ・ それ以外
 - ⇒ 飛行クラブ、個人など、いわゆる「自家用」の人たち
- ・ これらの業界で使用されているルール（法規類）
 - ⇒ 日本・米国・欧州・中国・豪州等々の管轄当局は、更に上位に位置し、国連の下部組織である「ICAO (International Civil Aviation Organization) 国際航空連盟」が定めた基本ルールを準拠し、各国の法律（ルール）を定めている
 - ⇒ 世界標準のルールに従い設計・製造・整備された航空機を使用し、統一されたルールに従い運航されている

⇒ UAMはどうする？



2. UAMの環境整備



ドローンとは (身近な自転車?)



産業機器として、ここ数年発展し いろいろな分野での活用がなされている

- ⇒ 機器としての製造・航法技術は確立されている
- ⇒ 無人機であり 視界範囲内での遠隔操縦・自立航法 超低空領域で使用される
- ⇒ 搭載能力は限られている
- ⇒ 操作者はドローン専門の訓練を受ければよく国土交通省・航空局が法律で定める国家資格は不要



UAMとは (身近なバイク?)

昨今マスコミ等で取り上げられるイメージ

- ⇒ ドローンの技術を利用し 「人を乗せて飛行する乗りもの」
製造・航法はドローン技術の活用が可能(新規参入者多数)
- ⇒ エアタクシー(自動運転)、エアバイク(操縦)
- ⇒ 設計・製造・整備・運航ルールに関しての国際ルールはない。
各国が、産学連携などでルール作りを推進中。



2. UAMの環境整備



UAMルールの明確化 「安全が最優先課題」

「人を乗せて飛行するのりもの」に求められる要件

- ・ 製造に関する設計基準・審査基準
- ・ 製造に関する製造品質管理基準
- ・ 運航方式・信頼性管理
- ・ 運送事業者としての管理基準
- ・ 製造事業者としての管理基準
- ・ 設計・製造・整備・運航・その他事業に係わる人の管理

⇒ 現在、諸外国に比較し、日本では何も定められていない

※ 一方諸外国管轄当局では近々のルール化を目指している。



UAMの一つとして定義するLSA (Light Sport Aircraft)

スポーツ航空界では「人を乗せて飛行する乗りもの」で、セスナ等の小型機に比較し安価なLSA機が10年以上前より出現し、製造・運航・整備・ライセンス等を含め国際ルールが定着している。

⇒ 欧米では、協会等による実践的な法整備と運用が実施されてきた

⇒ 日本では、世界のルール・情勢調査を、2011年より実施し関係当局・団体と勉強会を通し協議してきた（カテゴリー化は未実施）



⇒ UAMルールの基礎となるLSA機ルールの法制化がUAMのブレークスルーとなる

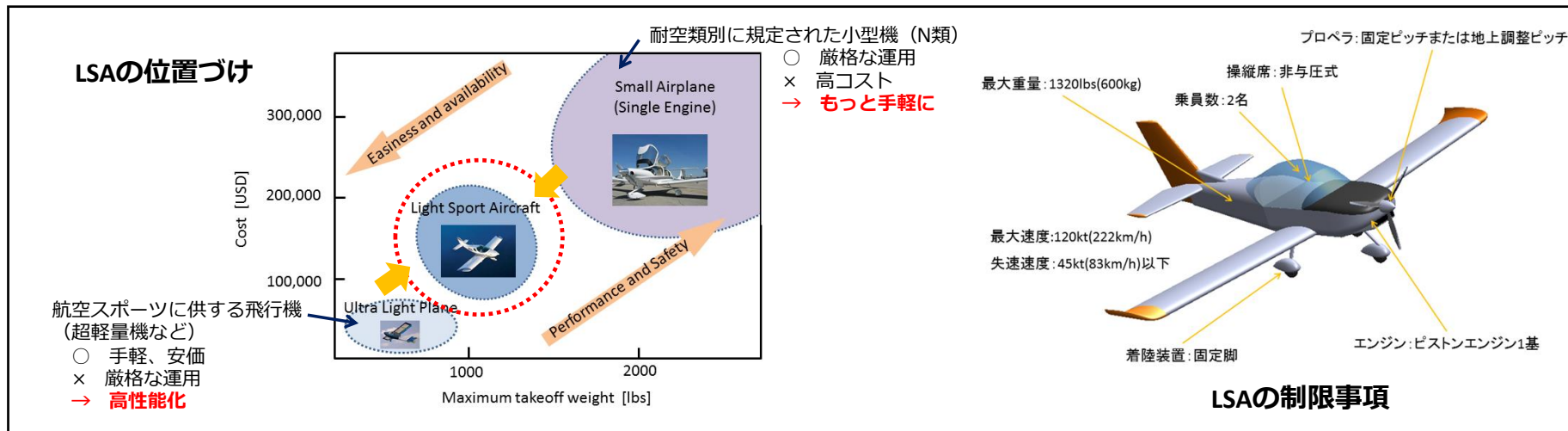




3. LSAについて



LSA(Light Sport Aircraft)は、ジェネラルアビエーション領域に生まれた新しい航空機カテゴリーである



UAMのケーススタディとしてのLSA

- LSAの機体設計、製造、試験、保守事項等は、民間工業規格であるASTM Internationalによって規定されており、各国の航空法ではASTMを参照して運用している。
- さらにASTMには、電動に関する規格類も既に存在。
 - LSA用電動推進ユニット、バッテリー (ASTM F2840)
 - LSA用機体パラシュート (ASTM F2316)



⇒これらのブレイクダウンがUAM法整備に有効と考えられる





3. LSAについて



新しいLSAの例



icon A5 (Icon aircraft, USA)

水陸両用機である。機体価格はやや高いが、洗練された機体や自動車のような内装、容易な操縦性などが特徴で、プレジャーボートと同じような感覚で所有することができる。現在1500機以上のオーダーが入っている。



Alpha electro (Pipistrel aircraft, Slovenia)

スロベニアのLSAメーカーが市販化した量産型の電動LSA。電動化により、低騒音、ゼロエミッション、圧倒的な低運航コストが実現され、パイロット基礎訓練用の機体としても注目されている。飛行時間は1時間程度である。

欧米のLSA関連団体



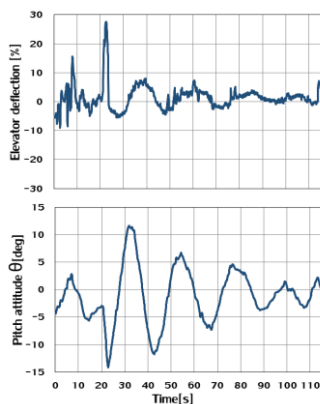
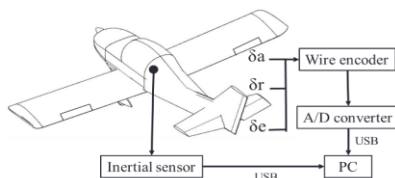
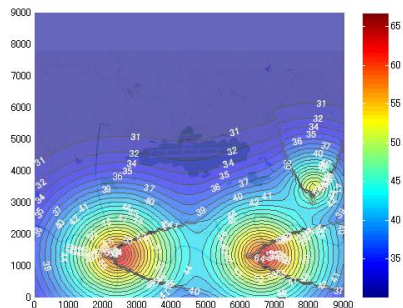
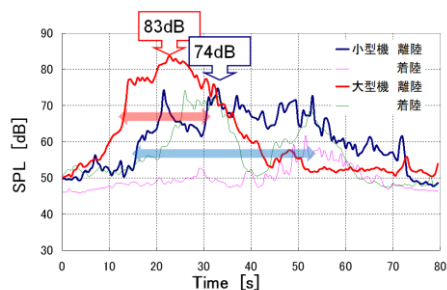
4. 研究紹介①



実機を用いた各種研究

- ・ 研究室所有のモーターグライダーを用いた実践的な航空研究教育
- ・ 小型航空機の運航監視（電子航法研究所との共同研究）
- ・ 航空機の運動モードの実測と評価
- ・ 場周経路における小型航空機の騒音評価 等

⇒ 飛行機を身近に飛ばす環境で、「本物を知る」



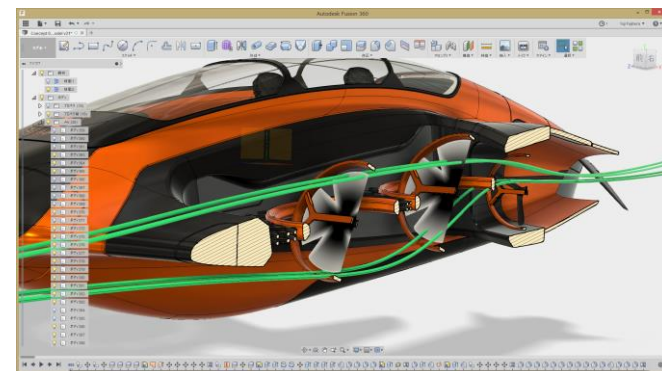
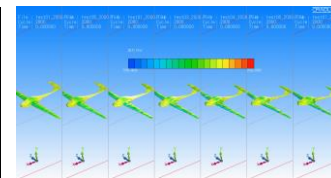
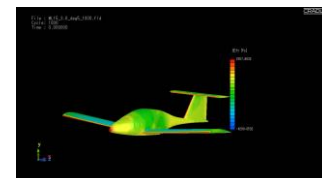
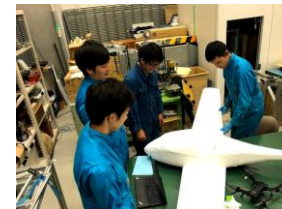
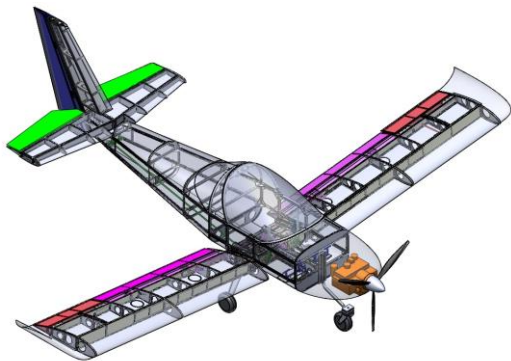
4. 研究紹介①②



LSA・UAMに関する研究

- LSA非公式勉強会（2012～2013@航空局）
- LSA（ML-11）の設計、試作プロジェクト（2011）
- 電動LSA、UAMの設計
- CAEを用いた飛ばしやすい航空機の設計

⇒ LSAを通じて、身近な航空機を「まとめる」技術を蓄積



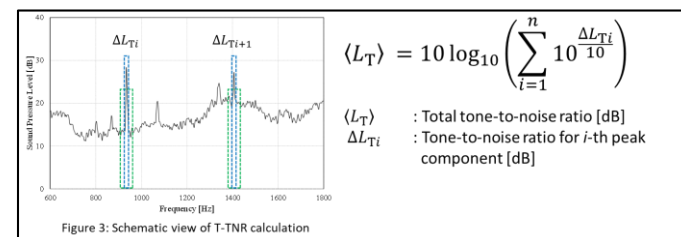
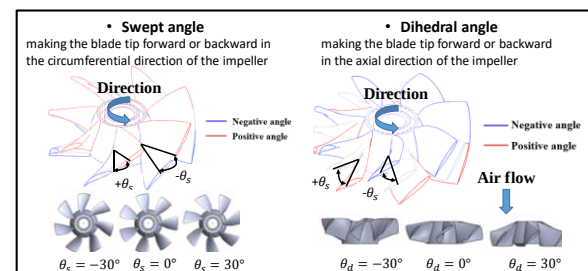
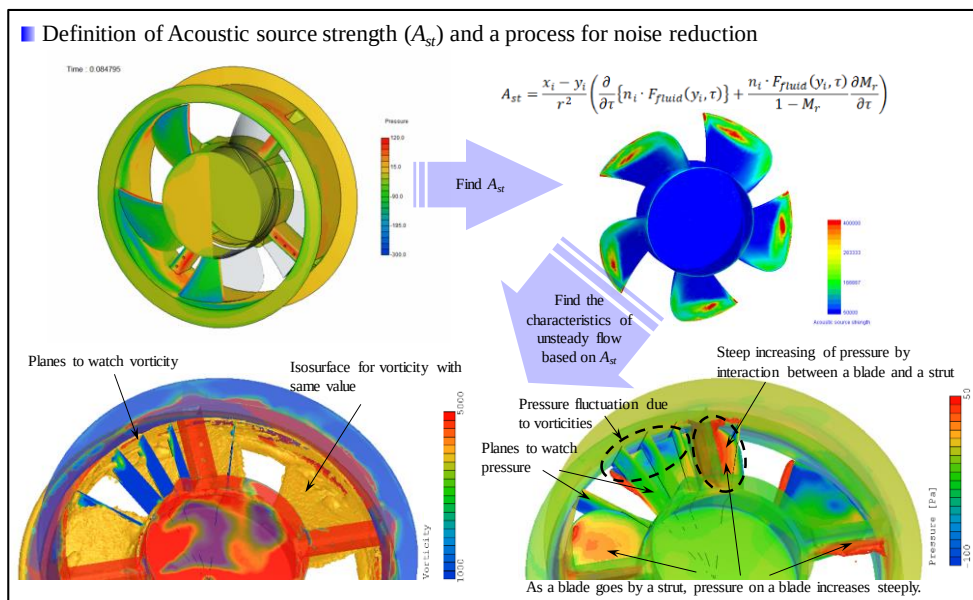
4. 研究紹介③



ファンの静音設計

- ・ファン空力騒音の発生メカニズム解明と静音化（1990～）
- ・小型プロペラ機の音源探査
- ・航空機用EDF（Electric Ducted Fan）の静音設計
- ・ファン騒音の新しい評価指標に関する研究 等

⇒ UAM推進ファンの静音化、音質改善は必須。



5. HUAMについて



本邦における変革への迅速な対応を支援すべく、 HUAM（法政大学大学院アーバンエアモビリティ研究所）を設置

研究所のミッション

- アーバンエアモビリティ社会を実現するための諸課題に対応する情報知識共有
- 入門航空機のカテゴリー化と安全かつ健全な普及
- 航空機電動化に関する研究
- 航空機技術者（設計開発・整備）不足、パイロット不足に対応する若手人材育成
- 次世代航空の法整備や環境醸成



研究所で扱うUAM

アーバンエアモビリティは既存航空機のカテゴリーとは異なる低空を飛ぶ乗り物です。この身近な空の移動手段は、入門航空機の1つとして**安全かつ秩序ある健全な環境整備**をまえた上での実現化が急務と考えます。当研究所では入門航空機として既に実用化されているLSAも含めて、**人員が搭乗し身近に移動する手段として活用する飛行体**を称してアーバンエアモビリティと定義（UAVとは区別する）しています。



特任研究員（学外）

- 白井一弘（JALエンジニアリング、LSA研究者）
- 水野 操（ニコラデザイン・アンド・テクノロジー）



よろしくお願いいたします。



<http://huam.ws.hosei.ac.jp/wp/>