

会場からの質問	今回開発された機能について、多様な機体への搭載が可能であるということを用意されていると理解したが、機体側にどういった準備が必要であるか伺いたい。
---------	--

➤ **先端ロボティクス財団 野波様 ご回答**

基本的に、今回は「ガイダンス（誘導）」というものが目玉で、ナビゲーションとコントロールは従来のフライトコントローラで実装済みだと考えているが、一つ大きく異なるのはそれが冗長型になっていることである。ガイダンスをする場合に、例えばハードウェアで言えば、モータやナビゲーションセンサ（内界センサ、外界センサ等）について、どのようなスペックであるかを把握しておく必要がある。例えばセンサはどれの程のものが測定可能・不可能か、どれくらいの精度か、あるいはどれくらいの遅延があるか、モータはどれくらいの性能であるか（場合によっては素早く演算しコマンドを送らなければ間に合わないこともあるため）等、センサやモータ等の物理的スペックを事前情報として認識し、そのうえでガイダンスを考えていく必要がある。それ以外については特にはないと思う。

会場からの質問	個人的には AI 擁護派であるが、AI は検証可能かどうかなど色々課題が出てく中で、実装して実際に飛ばす場合に法的な問題等はどのようにお考えか。
---------	--

➤ **先端ロボティクス財団 野波様 ご回答**

実は現在 ISO でも話題になっており、SC42 という AI に関する国際標準化の委員会内で喧々諤々やっているところであるが、妥当であることを証明できないのが現状である。AI は結局ニューラルネットワークであり、沢山の層をある種パターン化しているだけで、「100%でない」という証明や 100%に近いことは可能でも、100%の証明はできないと思われる。その場合、誰が責任を取るかという問題が必ず出てくるため、非常に奥の深い話である。例えば、SC42 の議論では、数多くある AI のアルゴリズムを複数種使用して補完していき、可能な限り航空機の安全を 99.9999 に（ 10^{-6} や 10^{-9} という話もあるがそのレベルにまでいかないにしても）、ソフトウェアのみでそこに近づける必要がある。当然ハードウェアでバックアップを行えば、また別のアプローチが出てくるだろう。例えば衝突回避では、当面は AI のみに衝突回避を任せるのは 100%危険であると判断しており、全てバックアップ技術でカバーし、安全性を担保していく方法しかないと思っている。AI が少しずつ賢くなることで、10年後 20年後に 10^{-6} や 10^{-7} に近づいていけばよいだろう。

（当面は、日々の利用時の学習によるアップデートは行わず、メーカー側での信頼性確認を経て AI のモデルのバージョンアップを行い、配信する、という形になるものと考えてる。）

オンラインからの質問	AI の判定向上のアップデートはどのように行われるのか。
------------	------------------------------

➤ **先端ロボティクス財団 野波様 ご回答**

ソフトウェアは日進月歩で常にアップデートしていく必要があり、実装段階になった場合、基本的にはダウンロードしてアップデートしていただくことを想定している。コンピュータを例に挙げても、様々なソフトウェアを使用する中でバージョンアップは常にされており、気づかず古いバージョンを使用し、アップデート後の機能が便利だと後で気付くことはよく経験する。今回の研究については全てソフトウェアがベースのため、ハードウェアさえ準備すれば、ソフトウェアをアップデートすることが可能で、特に AI は極端に言えば一週間ごとにアップデートが必要になると思うが、ユーザ自身で各自ダウンロードして実装することになるだろう。

会場からの質問	AI を搭載することで、既存ドローンのフェールセーフがより拡張され機体認証が通りやすくなる方向に進んでいけば良いと思っており、AI に期待している。ドローンの 1 対多運航を実現するという意味でも、磁気異常の場合や、電波や GPS が届かない範囲にも AI の活用ができればよいと感じており、AI 活用によるメリット・デメリットはあると思うが、メリットの方を沢山教えていただきたい。
---------	---

➤ **先端ロボティクス財団 野波様 ご回答**

基本的に、AI を使用したほうが、AI を使用しないよりは良いことは間違いがない。AI は、100%の信頼性がないというのが大きな課題であるが、厳しい見立てでも 80%から 90%の成功率はあると考えているため、使わないよりは使った方が確実に良いと思っている。従来のハードウェア的なセンサ系は当然使用し、追加的に AI のアルゴリズムを使用するという考え方である。基本的には単なるソフトウェアだけの話で、今後あらゆる分野に AI の技術が実装されていくことは必須であり、ドローンもその流れを受けて活用することで、今までできなかったことが可能になるだろう。例えば、測量など様々な産業用ドローンのユースケースがあるが、後処理も AI を活用するようになってきている。分析や解析やとりまとめから、ChatGPT に代表されるようにクリエイティブなことまで AI ができるようになってきているため、使わない手はなく、ドローンは最も相性の良いものだと思っており、無限の可能性があると考えている。

オンラインからの質問	AI の実証の課題はあるが、冗長システムの適用は必須と考えており、期待している。今後のために、ドローンのシステム・アーキテクチャと各システム間のインタフェースの標準を同時に進めると、拡張性や発展性があると思うがいかがか。
------------	--

➤ **先端ロボティクス財団 野波様 ご回答**

現在、バッテリー技術、モータ技術、センサ技術、推進系の新しい燃料電池等も出始めており、あらゆる分野で技術進歩が見られているが、重要なのは最終的に全体の統括をするところである。そういったところに知能型（人間でいう大脳の部分）のオートパイロットを使用し、全体的なガバナンスを行っていく必要があるだろう。最終的には最適化までいく必要があり、各々が各機能を果たしているだけではなく、最小エネルギーや最短経路での飛行といった賢い飛行の仕方を可能とし、テクノロジーの統合化、ハードウェアとソフトウェア（ファームウェアも含む）全部を、ある程度は自律分散だとしても、全体として綺麗な形で統合されている状態が望ましいだろう。

オンラインからの質問	ソフトウェアのアップデートに、ある程度対応し続けるためにはハードウェアの性能要件がかなり高くなりそうであるが、ハードウェアの費用は、どの程度で見積もっていらっしゃるか。
------------	--

➤ **先端ロボティクス財団 野波様 ご回答**

ReAMo プロジェクトで言えば、プロトタイプ制作で費用がかかっているが、最終的に量産をすることでコストは徐々に下がっていくため、コストに関しては課題であるとはあまり考えていない。今は数百万円する知能型オートパイロットを最終的には5万円、10万円程で実装することは当たり前になり、それほど難しいことではないと思っている。