

## 調査・分析レポート

人工知能を搭載したドローンの現状  
及び今後について

慶應義塾大学 SFC 研究所 上席所員

麗澤大学 客員准教授

川岸 卓司

## はじめに

近年、人工知能による社会的な利便性の向上が進んでいる。特に、大規模言語モデルが様々なアプリケーションで利用可能となり、普及が進んでいる。他方、人工知能とは何か、またそれを適用したドローンなどについては機能・性能が大きく取り上げられ人工知能の特性や、それを活用したドローンの課題についてまとめたものは少ない。本論文では、人工知能の特性に焦点を当て、その原点となるデータについて述べた後、それらをドローンへ適用させた場合の代表例について述べ、現行のガイドラインや研究開発における課題、今後の考慮すべき事項について論じる。

## 1. 人工知能の概況

## (1) 人工知能の現状

近年、「人工知能（Artificial Intelligence：AI）」という言葉は、私たちの生活のさまざまな場面で頻繁に登場するようになった。特に 2011 年以降、AI は

将棋や囲碁といった分野においてプロ棋士を打ち負かすなど、特定の領域で人間を凌駕する性能を見せるようになった。それに伴い、「AI によって将来消える仕事」といった表現も一般化し、AI が社会や労働環境に与える影響に関心が集まっている<sup>1</sup>。

実際、画像認識の分野では、多くの分野で人間による識別精度を上回る事例が報告されている。例えば、空港で搭乗手続きの迅速化のため顔認証システムと呼ばれる生体認証が活用されている。これは、パスポートや搭乗登録時に取得した顔の画像情報をもとに個人を識別するデータを生成し、各ゲートでのカメラ情報から個人の特定を行う AI 技術の一つである<sup>2</sup>。特定の個人を迅速に識別するといった処理は、人間にとって極めて困難だが、AI はこれを効率的に実行可能である。また、これまで経験や勘に頼っていた物流業界でも、AI が膨大なデータを学習することにより、最適な配送ルートや人員配置を導き出し、作業の迅速化と効率化が実現されている<sup>3</sup>。

ここまで企業における AI の社会実装を例としていたが、近年 AI が爆発的に普及した背景には生成 AI（Generative AI）の発展が挙げられる。上述した例は特定の目的に向け人間がソフトウェアを作りそ

<sup>1</sup> Carl B. Frey and Michael A. Osborne, "The Future of Employment; How susceptible are jobs to computerization?" Oxford Martin School Working Paper, Univ. of Oxford, 2013.

<sup>2</sup> 顔認証を活用した新しい搭乗手続き「Face Express」、石原 一雄ら、NEC 技法, Vol. 74, No.1, 2021.

<sup>3</sup> 貴島 逸斗、AI を月次更新するヤマト運輸、開発環境を丸ごと本番移行する「コンテナ」の仕組み、日経クロステック、2022 年 05 月。 <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02045/052300003/>

の成果を活用するものであるが、この生成 AI は人間のように新しいコンテンツを生成する能力を持つ技術と言う。つまり、これまで人間が特定の目的に沿った膨大なデータを用い、目的とするソフトウェアとして作り上げていた AI が、生成 AI は文章や画像、音声、動画、プログラムコードなどを過去の膨大なデータから自ら生成することができるものである<sup>4</sup>。特に、大規模言語モデル(Large Language Models: LLMs)と呼ばれる AI の一分野も急速に発展している。中でも ChatGPT に代表される自然言語生成 AI は、数千億規模のパラメータを用いて膨大なテキストデータを学習し、質問応答、要約、翻訳、創作、プログラミング支援など、これまで人間にしかできないと考えられていた知的作業を部分的に代替し始めている<sup>5</sup>。現状、教育、カスタマーサポート、法律文書の草案作成、コードレビューといった多様な分野で実用化が進んでおり、単なる情報検索を超えた「対話型知的支援」のあり方が模索されている<sup>6</sup>。これまで特定の目的に対しての AI 開発と利活用が、このような「対話型知的支援」によって AI に触れたことがない者へも利用が拡大している。このように、AI はすでに多くの分野において、人間の作業を補完・代替し得る技術として実用化が進んでいる。その範囲は、単純作業の自動化から、高度な意思決定支援、さらには上述の対話方式の創造的支援まで広がっている<sup>7</sup>。一方で、AI に対する過剰な期待が先行し、導入目的や運用体制が不明確なまま進められたプロジェクトの中には、成果を上げられずに頓挫するケースも少なくない<sup>8</sup>。このような AI の発展とドローンにどのような関係があるのか。まずは AI とは何か、どのような特性なのかを述べる。

## (2)AI の定義

人工知能 (AI) の理解が困難である要因の一つに、「用語の揺らぎ」が挙げられる。AI という言葉が多様な文脈やシーンで使用されており、話者や分野ごとにその意味合いが異なるためである。現時点において、AI に関する統一的かつ厳密な定義は存在しておらず、用途や立場によって多様な解釈がなされている。例えば、総務省の『令和 5 年版情報通信白書』では、AI について「人間の知的活動を模倣し、学習や推論、認識、判断などを行う技術やシステム」と定義されている<sup>9</sup>。この定義をそのまま採用すれば、「話者が主観的に知的と感じる技術やシステム」であれば、それを AI と呼んでも問題ないという柔軟な解釈が可能となる。このため、たとえば紙の帳票をデジタル化し、表計算ソフトで処理を自動化する RPA (Robotic Process Automation) も、ある人にとっては AI として認識される可能性がある。こうした知的活動の補完や代替を目的とする技術は、内閣府による Society 5.0 構想<sup>10</sup>の中でも取り上げられており、その中では RPA に加え、機械学習 (ML: Machine Learning) についても触れられている<sup>11</sup>。機械学習とは、大量のデータをもとに傾向やパターンを学習し、分類や予測を行うためのアルゴリズムである。また、人工知能学会の設立趣意書では、AI を「大量の知識データに対して、高度な推論を的確に行うことを目指すもの」として位置付けている<sup>12</sup>。また、令和 7 年 6 月に防衛省より「責任ある AI 適用ガイドライン」が策定され、AI を「与えられたデータからルールや知識を自ら学習し、それに基づいて新たな結果を出力」するものと定義<sup>13</sup>されている。なお、ここで言う「推論」とは、単にデータを処理するのではなく、知識に基づき意味的な判断や解釈を導く知的行為を

<sup>4</sup> Feuerriegel, S., Hartmann, J., Janiesch, C., & Zschech, P. (2023). Generative AI. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2309.07930>

<sup>5</sup> OpenAI. (2023). GPT-4 Technical Report. <https://arxiv.org/abs/2303.08774>

<sup>6</sup> “Reciprocity, Homophily, and Social Network Effects in Pictorial Communication: A Case Study of Bitmoji Stickers”, Liao, Q. V., et al. Proceedings of the 2023 ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, 2023.

<sup>7</sup> 本論文の図についても、Created by OpenAI’s ChatGPT の表記があるものは ChatGPT を用い生成したものを使用している。

<sup>8</sup> 児玉拓也、『AI プロジェクトの 1/3 は失敗する。失敗例から導く AI 活用の勘所』人工知能特化型メディア 2019, [<https://ledge.AI/theAI-3rd-dentsu/>].

<sup>9</sup> 総務省. (2023). 令和 5 年版情報通信白書. <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r05/>

<sup>10</sup> 内閣府. (2023). Society 5.0 に向けた課題と方向性. [https://www8.cao.go.jp/cstp/society5\\_0/](https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/)

<sup>11</sup> 総務省. (2023). 令和 5 年版情報通信白書. <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r05/>

<sup>12</sup> 人工知能学会. (1986). 設立趣意書. <https://www.ai-gakkai.or.jp/about/charter/>

<sup>13</sup> 防衛省. (2025). 装備品等の研究開発における責任ある AI 適用ガイドライン. [https://www.mod.go.jp/atla/soubiseisaku\\_ai\\_guideline.html](https://www.mod.go.jp/atla/soubiseisaku_ai_guideline.html)

指す。

本論では、上記の人工知能学会及び防衛省の定義に基づき、「与えられたデータからルールや知識を自ら学習し、新たな出力として推論を行うもの」を AI

と捉え、そこに機械学習や深層学習（ディープラーニング）、前項で記載した生成 AI や大規模言語モデルといった手法が応用されるものと位置付ける。（Fig. 1）

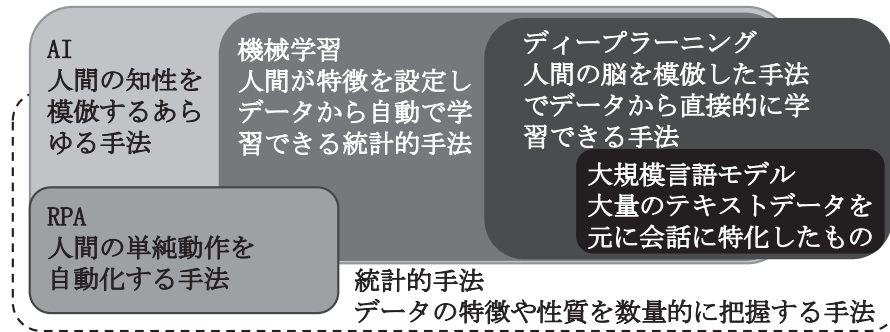


Figure 1 Overview of AI words

## 2. ドローンの概況及び AI の適用

### (1) ドローンの定義

「ドローン」という用語は、国内においては航空法で定義されており、「航空の用に供することができる飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船その他政令で定める機器であつて構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦（プログラムにより自動的に操縦を行うことをいう。）により飛行させることができるもの」<sup>14</sup>とされており、空中を移動するもの機器となっている。他方、海外においては無人で遠隔操作または自律的に動作する機器全般を指すこともあり、特に無人航空機（UAV: Unmanned Aerial Vehicle）や無人航空システム（UAS: Unmanned Aircraft System）<sup>15</sup>、無人水上船（USV: Unmanned Surface Vehicle）および無人地上車両（UGV: Unmanned Ground Vehicle）<sup>16</sup>を含む広範な概念として使用されることもある。（Fig. 2）これらのシステムは、軍事、産業、農業、災害対応など多岐にわたる分野で活用されており、その定義や適用範囲は技術の進展とともに変化している。本論文では、より AI との関連を簡単にするため、これらの UAV、USV 及

び UGV を「ドローン」として記載する。この際、各種広範囲な概念として使用されているドローンについてその概要及び AI の適用状況について解説し、後段のデータとの関連や今後の課題について述べていく。

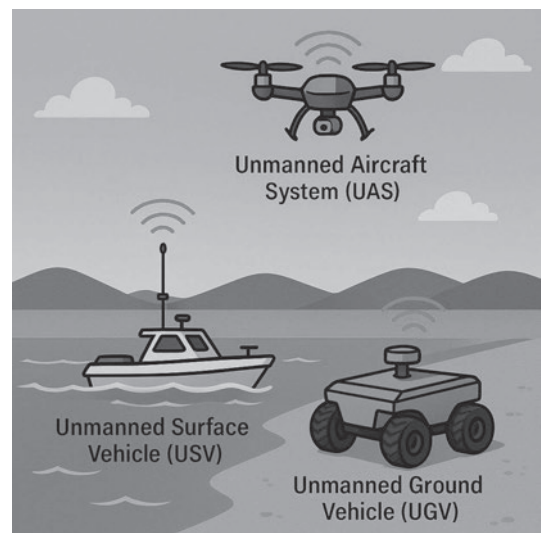


Figure 2 Illustration of unmanned systems: Unmanned Aircraft System (UAS), Unmanned Surface Vehicle (USV), and Unmanned Ground Vehicle (UGV).

Note. Created by OpenAI's ChatGPT with DALL·E, June 9, 2025.

<sup>14</sup> 航空法、第二条二十二号、<https://laws.e-gov.go.jp/law/327AC0000000231>

<sup>15</sup> Watts, A. C., Ambrosia, V. G., & Hinkley, E. A. (2012). Unmanned Aircraft Systems in Remote Sensing and Scientific Research: Classification and Considerations of Use. *Remote Sensing*, 4(6), 1671–1692. <https://doi.org/10.3390/rs4061671>

<sup>16</sup> National Research Council. (2002). Operational and Technical Requirements. In *Technology Development for Army Unmanned Ground Vehicles* (pp. 21–40). The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10592>