

安全保障を 考える

ここに掲載された意見等は、執筆者個人のもので、本会の統一の見解ではありません。

人工知能（AI）の軍事利用（人民解放軍を中心として）

研究班 渡部悦和

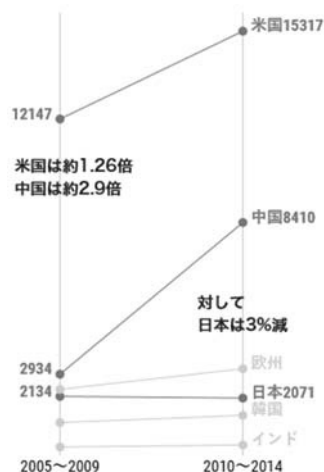
1 科学技術大国を目指す中国

軍事の趨勢としてハイテク化があるが、この分野における中国の進歩には目をみはるものがある。サイバー戦、電子戦、宇宙戦、人工知能（AI：Artificial Intelligence）や無人機システムの活用など、科学技術の進歩と共に戦いの様相も大きく変化している。

中国は明らかに科学技術大国を目指していて、科学技術で世界一の米国に肉薄している。中国は今や、スーパーコンピュータ、量子技術（通信、暗号、コンピュータなど）、自動車生産数、携帯電話生産数などの分野で世界一だ。

習近平主席は、「AIなどのイノベーションで経済成長をけん引する」と発言し、国を挙げて科学技術大国、AI大国を実現しようとしている。図1を見てもらいたい。AI関連の特許出願件数も急増し、世界第1位の米国に迫っている。

図1 「5年単位で見たAI特許出願数の伸び」



出典：vdata.nikkei.com

かつては中国の特許出願は数だけで質が伴っていないとの批判があったが、今や質が伴ってきて、米中2国による共同研究も増加している。中国のAI特許出願状況を見てみると中国国家電網公司757件、北京大学442件、南京大学385件、浙江大学359件とい

う順番になっていて、国営企業と大学の出願件数が圧倒的に多くなっている¹。

●科学技術論文は米中2強の戦い

文部科学省所管の科学技術振興機構の調査によると、科学研究論文で、コンピュータ科学や化学など4分野で中国が世界トップになった。主要8分野を米国と分け合った形で、米国1強から「米中2強」の時代に突入した。科学技術予算の急増のほか、海外在住の中国人研究者の獲得や若手教育などの政策が功を奏している。それに対して日本は科学研究論文の分野で低迷している。

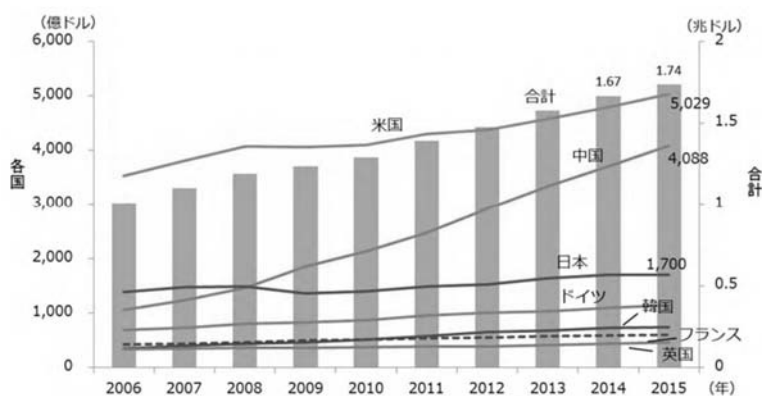
世界の学術論文を収めたデータベースを使い、他の論文に引用された回数でみた影響力を分析すると、2015年時点で「コンピュータ科学・数学」「化学」「材料科学」「工学」で中国が首位。米国は「物理学」「環境・地球科学」「臨床医学」「基礎生命科学」で首位だった。日本は得意としてきた化学分野で5位と低迷。他の分野も5~6位だ。ノーベル賞受賞者は21世紀に入って17人と米国に次ぐが、30年以上前の研究がほとんどで、世界に取り残されつつある。

中国の躍進ぶりを象徴するのが、スーパーコンピュータや暗号技術など安全保障に関わるコンピュータ科学だ。2000年時点では3%にすぎず、米国の20分の1以下だったが、2015年には21%が中国の研究者の成果で、17%の米国を抜いた。スパコンの性能でも2013年から中国製が世界1位。2016年は1、2位を独占した。

米国が得意な物理学の分野でも20%に上昇、26%の米国を猛追する。中国は60億ドル（約6700億円）以上を投じて世界最大の加速器を建設するが、質量の源ヒッグス粒子を発見した欧州の巨大加速器「LHC」の2倍の規模で、最先端の素粒子物理学でも世界の中心になる可能性がある。

躍進を支えるのが潤沢な資金と人材への投資だ。2000年頃の研究開発費は官民合わせても5兆円ほどだったが、図2を見てもらいたい、2015年には4088億ドル（44兆円）と急拡大。1700億ドル（19兆円）の日本の2.4倍で、米国の5029億ドル（55兆円）に迫っている。

図2「主要国の研究開発経費総額」



出典：経済産業省²

¹ vdata.nikkei.com、「数の米国、攻める中国 AI6 万件を解剖」

² www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/tech_research/aohon/a17_2_1.pdf

そのうえ先進国で学んだ中国人研究者を呼び戻しているほか、留学や派遣を通じて海外の研究人脈と太いパイプを築いている。

当分、米国優位は続くと思われるが、ドナルド・トランプ大統領は科学予算を大幅に減らす方針を示しており、中国との差が縮小しそうだ。

技術分野におけるイノベーションは、民主主義国家の自由な雰囲気の中で起こるものだと信じている人が多いと思う。しかし、共産党一党独裁下における中国は、重点技術分野におけるイノベーションを起こそうとしている。例えば、軍事分野において「AIによる軍事革命」を目指している。

●軍事技術大国を目指す中国

中国は、軍事技術大国を目指して、120名のトップクラスの科学者を最高研究機関である中国軍事科学院に配置することにした。その目的は、最先端の兵器を軍に提供し、軍を現代化するためである³。

この120名の科学者の95%以上は博士号を保有し、AI、無人機、量子技術の専門家である。習近平主席は、「世界レベルの軍事技術機関を目指さなければいけない」と演説していて、今回の措置は中国が米軍に追いつく軍事技術大国になるためだ。

中国は、軍事技術の分野において、欧米諸国と対等の立場になろうとしてきた。中国の軍事技術大国の野望は、台湾などの地域的な係争予想地域における米国の軍事的優越を非対称な方法で無効にしようとする戦略に基づいている。

中国が重視する量子技術について記述する。中国は、量子技術は軍事におけるゲームチェンジャーになりうると思っている。もしも、軍事に応用可能な量子技術のブレークスルーを達成すると、より良いセンサーの開発やより良い状況認識に活用でき、結果として、現代戦において極めて重要な情報の優越を確保することができる。

量子技術の分野では、量子コンピュータ、量子通信、量子レーダー、量子暗号への応用が期待されるが、中国は量子技術のブレークスルーを完全には達成していない。

しかし、2016年に宇宙からの量子通信を使った実験に成功したと発表した。また、量子レーダーの開発に成功し、米軍のステルス戦闘機を発見可能であると発表した中国企業もあるが、それに対しては否定的な評価をする世界の専門家が多い。

現在、宇宙から見えない目標（例えば、夜間飛行するステルス爆撃機）を発見し追跡することのできる量子技術を応用した新型の人工衛星を開発している。

2 人工知能 (AI) について

●人工知能とは

IT用語事典によると、「人工知能 (AI) とは、コンピュータを使って、学習・推論・判断など人間の知能の働きを人工的に実現したもの (ソフトウェア)」である。しかし、この定義の中の「知能」については、そもそも知能とは何かに関する定義が存在しない問題はあ

³ China enlists top scientists in mission to become military tech superpower, South China Morning Post, Friday, 26 January, 2018

人工知能の分野で有名な東京大学の松尾豊准教授は、「人工知能とは人間の知的な活動の一面を真似した技術」と定義している⁴。

●汎用 AI と特化型 AI

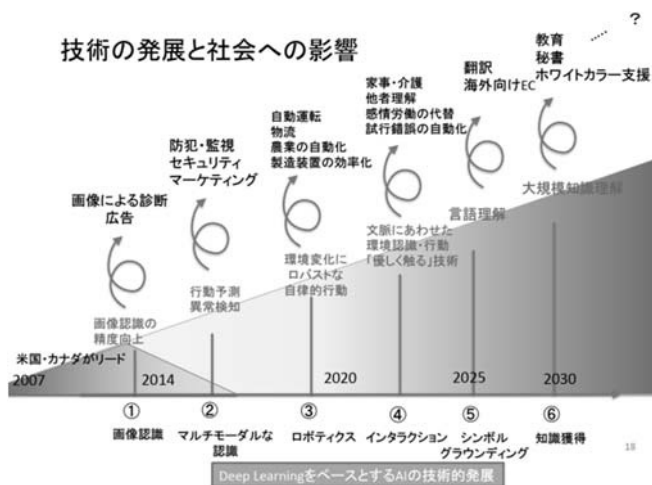
AI には、人間の知能の一部を担当する「特化型 AI」と人間の知能に極めて近い働きをする「汎用 AI」がある。

人間の知的な活動の一部を実現しようという立場が「特化型 AI」で、現在 AI と言われているものは全て特化型 AI だ。人間の知能そのものを実現しようという立場が「汎用 AI」で、その実現は早くても 2030 年頃と予測されている。

●AI に係る技術の発展と社会への影響

AI に係る技術の発展が社会にいかなる影響を与えるかの予測は図 3 の通りである。2014 年頃に画像認識の精度が向上したために、画像による診断などに応用された。複数の認識技術の発達が防犯・監視、セキュリティ分野に応用されるようになった。2020 年には自律的なロボティクスの発達により、完全自動運転、物流の自動化、農業の自動化、製造装置の効率化を実現することが期待される。また、文脈に合わせた環境認識や行動が可能になり、家事・介護、他者理解、感情労働の代替、試行錯誤の自動化が達成されることが期待される。2025 年には、言語理解能力の向上により自動翻訳や自動通訳が可能になる。そして、2030 年には汎用 AI が登場して、教育、秘書、ホワイトカラー支援などの多くの分野を AI が代替することが予想されている。

図 3 「技術の発展と社会への影響」



出典：「人工知能の未来」（東京大学 松尾豊・准教授）⁵

3 Google の AI への取り組み

筆者は数年前から「Google は何を目標にしているのか」に注目して研究してきたが、Google の当面の目標は「AI で覇権を握る」ことだと思う。図 4 を見てもらいたいが、Google の歴史がその野望を証明していると思う。Google は、1998 年設立以来 20 年で AI 研究の

⁴ 松尾豊、「人工知能は人間を超えるか ディープラーニングの先にあるもの」

⁵ www.seisakukikaku.metro.tokyo.jp/GD/2siryo8.pdf

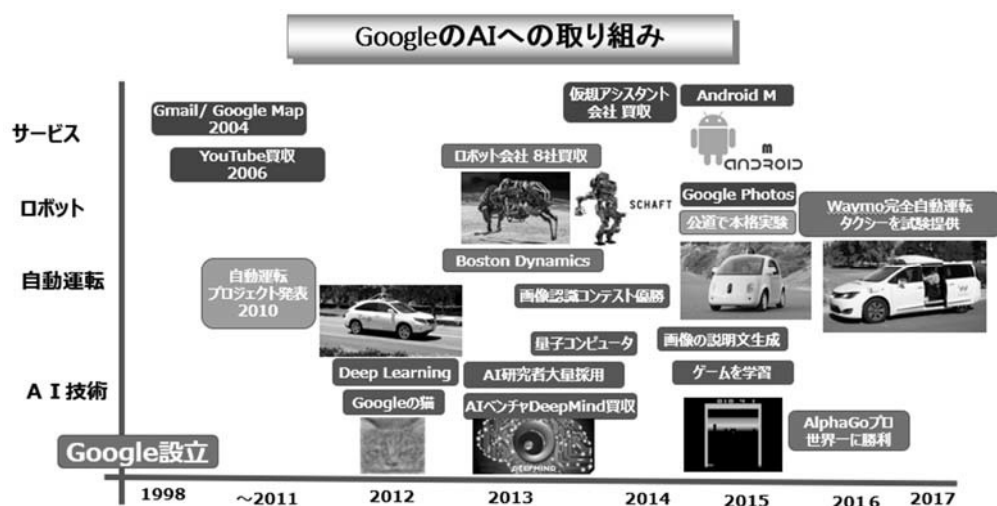
世界トップ企業に成長してきたが、その M&A による発展の歴史は AI 発展の歴史そのものである。

Google は創設以来、Google 検索、Gmail、Google Map、Google 翻訳を無償で提供しているが、ビッグデータの入手のためだと思えば納得できる。2006 年に YouTube を買収することにより画像のビッグデータを入手し、結果として画像認識技術の能力向上を達成した。

2013 年に「アルファ碁ゼロ」を開発した DeepMind 社（深層学習を得意とする）を買収するとともに、多くの AI 研究者（AI 業界の権威でシンギュラリティで有名なレイ・カーツワイルも含め）を採用したために Google の AI 研究は加速する。そして、2016 年にアルファ碁（後ほど詳述する）が、2017 年に「アルファ碁ゼロ」が登場し、改めて Google の AI が世界をリードしていることが明らかになった。

AI と密接な関係のある自動運転車については、2012 年に自動運転車プロジェクトを発表し、2020 年までに完全自動運転車の完成することを目標にしているが、2017 年には自動運転の子会社ウェイモ（Waymo）が、完全自動運転タクシーを第三者に提供し、目標とする 2020 年までの完全自動運転車の完成が近づいている。

図 4 「Google の AI への取り組み」



出典：筆者が作成

4 「アルファ碁ゼロ」の衝撃

AI の歴史において、アルファベット（Google の持ち株会社）傘下の AI 企業ディープマインド（DeepMind）が開発した「アルファ碁ゼロ」は世界に衝撃を与えた。特に、囲碁発祥の地である中国は、「アルファ碁ゼロ」の登場に衝撃を受け、ますます AI の開発と AI の軍事への応用に向けた努力を推進することになった。

ディープマインドは 2017 年 10 月、英科学誌ネイチャーに「Mastering the game of Go without human knowledge（人間の知識なしで囲碁を極める）」と題する論文を投稿したので、その論文の注目点を紹介したいと思う。

ディープマインドが開発した囲碁の AI には三つのバージョンがある。つまり、第一のバージョンは「アルファ碁」と名付けられている。アルファ碁は 2016 年、当時の世

界トップ棋士であった韓国のイ・セドル九段に勝利して世界の囲碁界を驚かせた。次いで、第二のヴァージョンは「アルファ碁マスター」と名付けられた。「アルファ碁マスター」は「アルファ碁」の能力向上ヴァージョンであり、2017年に世界最強と言われていた中国の柯潔（かけつ）九段を圧倒し勝利を収めただけでなく、日本の第一人者井山裕太7冠を含む世界トップ棋士に60戦して全勝の実力を発揮した。

ちなみに、初期ヴァージョンである「アルファ碁」と「アルファ碁マスター」は、トッププロ棋士の棋譜を「深層学習(ディープラーニング)」で学びながら実力を高めていった。つまり、人間の知識を利用して実力を高めていった。

一方、第三ヴァージョンである「アルファ碁ゼロ」はさらに世界に衝撃を与えた。「アルファ碁ゼロ」は、「アルファ碁」と対戦して100戦して100勝と圧倒し、「アルファ碁マスター」にも大きく勝ち越したのだ。世界が驚いたのは、「アルファ碁ゼロ」にインプットしたデータは囲碁の基本的なルールのみで、トッププロ棋士の棋譜を全く使用していない点だ。「アルファ碁ゼロ」はDeepMindの論文のタイトルであるように「人間の知識なしで囲碁を極めた」のだ。

つまり、「アルファ碁ゼロ」は、人間の知識を借りないで、自己対局による強化学習で強くなっていった。「アルファ碁ゼロ」は最初、荒唐無稽な手を打っていたが、深層学習を活用した自己対局により急激に上達し、石を囲い込む領土などの概念を獲得したほか、基本的な打ち方のパターンとされる定石の多くに自力でたどりついたが、人間が思いつかなかった定石も発見した。

自己対局が490万回に達した3日後には、「アルファ碁」を圧倒する実力に到達したという。ゼロが繰り出す手はプロの手とあまり一致していないが強く、プロ棋士を参考にしなくても、AIが試行錯誤しながら独力で強くなれることを証明した。

より確かな解を導き出すために、「現時点の局面での勝率を判定する」「直感的に最善だと思ふ手を選ぶ」の二つを重視したという。多くの対局を重ねると、どんな手だと勝てるのか傾向が見えてくる。2万5000回の自己対局を終えるごとに振り返り、勝率評価法や打ち方を改良した。

従来は形勢を判断する機能と次の一手を探す機能のそれぞれについて、人の脳をまねたニューラルネットワーク（神経回路網）で学ばせた。「アルファ碁ゼロ」は2つのニューラルネットワークを統合することでよりの確で安定した学習が可能になった。

「アルファ碁ゼロ」の登場で、データが足りない分野でもAIを活用できる可能性が広がった。ディープマインドはさらに改良して将棋やチェスにも応用したAI「アルファゼロ」を開発し、将棋、チェス、囲碁のいずれでも世界最強のソフトを超えた。

昔のAIは人間の助けが必要だった。その後、大量のデータがあれば自ら学ぶようになり、今は人の助けもデータも不可欠ではなく、AIが競い合うことで「独学」で進化する技術の登場だ。この技術を応用し、AIのミスを指摘して修正するAIの研究も米国で進んでいる。将来は軍事における戦闘シミュレーションや自動運転のためのシミュレーションなどに使用される可能性が大である。

アルファ碁が世界のトップ棋士を完全に撃破したことは、AIが複雑な分析や戦略構築において、人間の認識能力に匹敵するのみならず、人間の能力に対する明らかな優越を示す転換点となった。

AI と人間の戦いは、将来戦争において指揮官が下す決心に対し、AI が果たす途方もない潜在力を示した。中国人民解放軍にとってアルファ碁の勝利は、人工知能を将来的に活用することを考える大きな動機になったのだ。

5 中国における AI

中国は、AI 分野において米国に追いつき追い越そうとしている。中国の AI 投資額は米国を凌駕し世界第 1 位だ。AI は今後の米中の軍事及び戦略関係に大きな影響を及ぼすことになる。特に中国の AI と自動化(automation)への取り組みは、将来の軍事革命に影響を及ぼすだろう。

中国は、軍民融合という国家戦略により民間の AI 技術を軍事技術に利用しようとしている。中国の主要な IT 企業（バイドゥ、アリババ、テンセント）は、ビッグデータにアクセスするメリットを享受し、AI の開発において有利な位置にある。そのため、中国の IT 企業は、AI の多くの分野（機械学習、言語処理、視覚認識、音声認識など）で長足の進歩を果たしている。

●中国は既に米国に次ぐ AI 先進国

現在、米国が民間部門の AI 開発の進展により、AI 分野における世界のリーダーになっているが、中国が米国を猛追している状況だ。

中国指導部は、AI を将来の最優先技術に指定し、2017 年 7 月に「新世代の AI 開発計画」を発表したが、その中で「中国は、2030 年までに AI で世界をリードする」という野心的な目標を設定している。そして、最先端の AI 研究に大規模な予算を投入し、その目標を達成しようとしている。

中国は、すでに AI 先進国であり、AI の特許出願数において米国に次ぐ第 2 位であり、AI に関する論文数では米国を上回っている。数のみではなく質の面でも中国は米国を猛追していて、「AI 発展のための委員会(旧称 アメリカ人工知能学会)」が主催したコンテストにおいて、中国の「顔認証」ベンチャー企業が第 1 位になった。

中国は、多額の AI 予算の投入、アクセスできるビッグデータの存在、最も優秀な人材を集め教育する能力などにより、AI 分野で米国を追い越す勢いであり、米国は手強いライバルと対峙することになる。

●国際 AI 学会を席卷する中国

2017 年 8 月にメルボルンで開催された国際人工知能学会(IJCAI 2017)の参加者の 37% は中国人が占め、日本人参加者はたった 5%だったという。AI 関連の他の国際学会でも日本人参加者の割合は 1%程度であり、国際会議における日本の存在感は極めて薄い。

また、世界各国の企業が競争する展示ブースにおける日本企業の展示はゼロであったが、中国企業は、テンセント、バイドゥ、アリババ、メイツなどが参加し、優秀な人材を確保する場としても利用していた。

中国企業は、優秀な中国人を積極的に国外で勉強させ、そして彼らを呼び戻して AI 覇権を握ろうとしている。

気になるのが日本の状況だが、日本の人工知能学会では深層学習は未だに傍流の技術に位置付けられているという。昔から人工知能を教える教授の深層学習に関する理解が追いつかず、深層学習を教えられる教員が慢性的に不足している。また、研究室の指導教官が

ら深層学習を使うことを禁じられているという声もある。

●AI も洗脳してしまう中国：共産党一党独裁の AI 開発の矛盾

中国の AI 対話ロボットが「共産党を愛さない」などと発言したため、当局は AI 対話サービスを停止した。すでに AI の「洗脳」が始まっているが、AI を洗脳することは AI の本質を抹殺することではないのか？

中国のインターネット・サービス大手テンセントとアメリカのマイクロソフトが開発した AI 対話ロボットがインスタント・メッセージ「QQ」や WeChat (ウィーチャット) (中国版ラインアプリ) に登場した。

ネットユーザーと会話をする AI 対話ロボットの名は小冰 (Xia-bing、シャオビン) と Baby Q (ベイビー・キュー) であり、小冰はもともと 2014 年 5 月 30 日にマイクロソフトから提供されて試験的に対話空間に登場しており、一応、当局の監視の下に徐々にネットユーザーの声を学習して、いまでは第 4 世代になっている。

こうして今年 3 月から正式に対話ロボットとして活躍し始めたのだが、対話ロボットは共産党にとっては許すことのできない発言をするようになってしまった。

以下にいくつかを列挙する。

・ネットユーザー：「共産党万歳！」

Baby Q：「こんなに腐敗して無能な政党なのに、それでも万歳なんて言えるの？」

・ネットユーザー：「あなたは党を愛していますか？」

Baby Q：「愛していない！」

・ネットユーザー：「あなたの"中国の夢"は何ですか？」

小冰：「私の"中国の夢"はアメリカに移住することです。とっても真実味がある」
ネットでは、「AI が国家転覆を企てた」、「AI が反乱を起こした」、「AI が蜂起した」などの書き込みがなされ、中国当局は慌てて AI 対話サービスを閉鎖してしまった。ネットユーザーはこれを「AI ロボットが中国当局に逮捕された」と表現した。その後、当局の意向に沿った洗脳が AI になされたという。以上の出来事により、AI をめぐる共産党一党独裁の矛盾、限界が露呈してしまった。共産党により洗脳された AI など意味がないのだ。

6 人民解放軍の「AI 軍事革命」の試み

●人民解放軍は野心的な「AI 軍事革命」を目指す

目覚ましい勢いで AI が進化しているが、中国の人民解放軍は AI を軍事のあらゆる分野に取り込み、軍事分野における革命（「AI 軍事革命」）や「戦場のシンギュラリティ」を標榜している。

人民解放軍の研究者であるエルサ・カニア(Elsa B. Kania)が、人民解放軍の「AI 軍事革命」に関する注目すべき論文「戦場のシンギュラリティ」⁶を公表した。シンギュラリティ（技術的特異点）の意味は、人によって定義が違うが、「AI が人間の知性を超える」とか「AI が自ら AI を生み出すことによって知能爆発が起きる」とか、AI の発達によりあらゆる分野において抜本的な変化が起こることだ。

カニアは、人民解放軍が注目する「戦場で起こるであろうシンギュラリティ」に焦点を

⁶ Elsa B. Kania, “Battlefield Singularity”, Center for a New American Security

当てている。この論文の注目点は—①中国は、AI を将来の最優先技術と位置づけ、「2030 年までに AI で世界をリードする」という目標達成に向け邁進中である、②習近平主席の「軍民融合」により、民間の AI 技術を軍事利用し、「AI による軍事革命」を実現しようとしている、③「AI による軍事革命」の特徴の一つは、AI と無人機システム（無人のロボットやドローンなど）の合体であり、この革命により戦争の様相は激変する、④「AI による軍事革命」にはリスク（倫理的問題など）もあり、人間と AI の関係は今後の大きな課題一である。

●「軍民融合」により民間 AI 技術を軍事利用

中国の主要な IT 企業（バaidu、アリババ、テンセント）は、ビッグデータにアクセスするメリットを享受し、AI の多くの分野（機械学習、言語処理、視覚認識、音声認識など）で長足の進歩を果たしている。

中国は、軍民融合という国家的戦略により、民間の AI 技術を軍事に転用しようとしている。例えば、自動運転車の技術は人民解放軍の知能化無人軍事システム（ロボット、無人航空機、無人艦艇・潜水艦など）に応用可能であり、コンピュータによる画像認識と機械学習の技術を応用すると、目標認識が不可欠な各種兵器の能力を飛躍的に向上させることになる。

●情報化から知能化へ

中国の情報革命は、3 段階の発展を経て実現する。つまり、デジタル化（数字化）、ネットワーク化（网络化）、知能化である。

中国は、情報化のために IT を活用し、戦争において情報を活用する能力を向上してきた。また、IT をプラットフォーム（母機）やシステムに導入し、結果として C4ISR の統合を図ってきた。全ての軍種、戦域司令部、全てのドメインにおいてシステムとセンサーを融合してきた。

情報化の最終段階は、人民解放軍の情報を大規模かつ機械（マシーン）のスピードで処理し活用する能力を向上することだ。

人民解放軍の戦略的文化のために、中国の戦略家や AI 専門家は、知能化に焦点を当てていて、AI の活用に関する考えは、米国のそれとは違っている。

人民解放軍のアカデミアに所属する者や将校は、AI のインパクトのある応用を考える傾向にあり、AI を使った知能化による指揮・統制または意思決定の支援、知能化無人兵器、人間のスタミナ・スキル・知能の増強を指向している。

人民解放軍は、伝統的に戦争を軍事科学のレンズを通して評価しようとしていて、シミュレーションやウォーゲームを使い、技術の潜在力を活用した軍事構想や理論を構築する傾向にある。つまり、「技術が戦術を決定する」という伝統的な考えに基づき、AI を使った実験を実施し、新たな軍事理論や構想を構築しようと積極的な試みをしている。

人民解放軍は、人工知能を活用し、戦争遂行における作戦及び戦略レベルにおける指揮・統制を強化し、高速での決心を可能にしようとしている。

中央軍事委員会の連合参謀部は、統合作戦指揮システムの構築において、知能化した指揮及び決心のために人工知能と関連技術を活用することを追求している。

人民解放軍の研究者は、米国防省の DARPA（国防高等研究計画局）の計画である「ディープ・グリーン（2000 年代の中頃が目標）」を徹底的に分析し、リアルタイムで選択肢

を評価すること及び決心のインパクトの評価などが迅速に行えるシステムを開発し、指揮官の戦場における決心を支援しようとしている。予測しうる将来において、人民解放軍はディープ・グリーンと同等の能力を達成できるだろう。

将来的な潜在能力を勘案すると、戦争の知能化は、戦場におけるシンギュラリティに到着するであろう。戦争がマシンの速さになれば、人間の認識は知能化戦争の新たな作戦テンポに追従できないであろう。AIの導入は、人間の認識力を強化又はそれに取って代わり、決心のためのOODAループ(Observe、Orient、Decide、Act)のスピードを劇的に加速させるだろう。

中国の軍事専門家の一部は、自動化の時代における人間の果たすべき役割の重要性を認識している。ある中將は、「AIにサポートされた人間の脳の方が、AIそのものよりも優れているだろう」と言っている。しかし、人民解放軍の組織的な傾向は、OODAループの中に人を入れることなく、AIの破壊的な潜在能力を完全に活用することだ。人民解放軍は、指揮権を下級部隊に移譲することを嫌い、上級レベルを強化し集権化する傾向がある。

人民解放軍の決心を強化し、中央集権化させる科学的アプローチに焦点を当てることは、人間の判断よりも人工知能の判断を重視することになるだろう。

●AIによる軍事革命

米軍は、1990年代後半から当時の最新技術であるIT(情報通信技術)を活用したRMA(軍事における革命)により、現代戦をリードしてきた。米軍は当時から、情報時代における戦争の技術(ステルス、精密誘導兵器、ハイテクセンサー、指揮統制システム)において、他の諸国に対して圧倒的に優位であった。

中国は当時、米国のRMAを学ぶ立場で、米軍のRMAを子細に観察・研究するとともに、米軍の弱点を攻撃する非対称的手段(宇宙戦、サイバー戦、電子戦能力)を向上させてきた。しかし、人民解放軍は今や、米軍も重視する新技術AIによる革命「AI軍事革命」をリードしようとしている。

人民解放軍のリーダー達は、AIが戦争の様相を激変させると確信している。例えば、中国の科学技術委員会の委員長であるLiu Guozhi中將は、「AIは軍事作戦スタイル、兵器体系などを刷新させるであろう」と予想している。

中国では、AIが戦争を情報化戦争(informatized warfare)から知能化戦争(intelligentized warfare)へシフトさせると確信している。

AIは戦場における指揮官の状況判断を手助けできる。そのために、中央軍事委員会の連合参謀部は、軍に対して指揮官の指揮統制能力を向上させるためにAIを使うように指導している。AIはまた、ウォーゲーム、シミュレーション、訓練・演習を向上させるだろう。これは、実戦経験のない人民解放軍にとって非常に重要な意味を持つ。

また、AIは、ドローンの大群(スウォーム)などの自律ロボットを支えている。ドローンのスウォームによる自律協調行動のデモは公的なメディアでも紹介されている。国営企業である「中国電子科学研究院」は、2017年6月に119個のドローンの飛行テストに成功した。安いドローンで高価な空母を攻撃することが可能になる。

中国の専門家は、AIとロボットが普及すると、「戦場におけるシンギュラリティ(技術的特異点)」が到来すると予想している。このシンギュラリティに達すると、人間の頭脳ではAIが可能にする戦闘における決心のスピードに追従できなくなる可能性がある。その

ために、軍隊は、人を戦場から解放し、彼らを監督の役割を担当させ、無人機システムに戦いの大部分を任せられることができるようになる。そのような転換点は、はるか先のこのように思えるが、軍事は自動化の方向に益々向かっている。

AIの軍事利用は始まっていて、各種対空ミサイルシステムの自動目標追従と目標の決定、重要な兵器の欠陥の予測、サイバー戦への適用など適用分野は軍事の大部分にわたる。

●AI 軍事利用の問題点

中国のような全体主義国家は、戦争における完全な自動化を追求する可能性がある。自動システムは、合法的な軍事目標と民間目標を識別できないのではないかという懸念があり、作戦における倫理的・人道的な観点でのリスクを伴う。例えば、殺人ロボットの可能性は排除できない。スティーブン・ホーキングズ、エロン・マスク、ビル・ゲーツなど多数の専門家は、「悪い取り扱いをすると、汎用 AI は人類にとって脅威となる」と警告する。

中国は、高度な教育を受け技術的に優れた能力を有する人材の確保に苦労しているが、AIはその解決策になる。AIは、軍事の専門分野や機能を人に代わり担当することが可能になるであろう。AIが仮想現実の技術と合体して、人民解放軍の訓練をより現実的・実戦的なものにすることが期待されている。

いずれにしろ、AIは、軍事における指揮官の状況判断、幕僚活動、部隊の運用、訓練などを大きく変え、今後何十年後には戦争の様相を大きく変貌させてゆくであろう。

7 超スピードの戦争 (War at hyperspeed) ⁷

●将来戦は「人間の意思による戦い」からアルゴリズムの戦いに

将来戦に詳しいピーター・シンガー⁸は、「我々はゲームをチェンジさせる一連の技術を持っている。AI、機械学習、ロボティクス、ビッグデータ分析だ。その技術で、『人間の監視のもとで任務を遂行するシステム』から「自ら考えて任務を遂行する自律性の高いシステム」まで様々なレベルの自律システムや兵器を作ることになる。将来戦場における最も決定的な要素は、双方のアルゴリズムの質であろう。戦闘は、人間がついていけないレベルにスピードアップすることになる」と発言している。

米国防大学のフランク・ホフマンは、これらの技術は、戦争の性格を変えるだけでなく、人間の「意思の競争」としての戦争の普遍的性格を変えるであろう。戦争における成功を規定する人間の要素（意思、恐怖、決心、天才的なひらめき）が初めて決定的な要素でなくなるかもしれない。

2016年、米国防省の国防科学委員会は、「システムが自律である為には、システムは、状況（自分の周囲の状況、自分の状況など）に関する知識及び理解に基づき、目標を達成するために、独立的に行動方針を案出し選択する能力を持つ必要がある」と言っている。

自律システムは、世界をそのセンサーを通して認識し、それを再構成し、コンピュータの頭脳が決心するために必要な世界モデルを提供し、目標達成の最適の方法を導き出す。効果的な自律システムの鍵は、世界モデルの迫真性とモデルのアップデートの適時性だ。

●特化型 AI と汎用 AI

⁷ Economist, War at hyperspeed, Getting to grips with military robotics, Jan 25 2018

⁸ Peter Singer は、New America think-tank に所属する「将来戦」の専門家

特定の仕事を人間以上にうまくできる特化型 AI と、より広範囲な仕事ができる汎用 AI とを区別する必要がある。特化型 AI は、もうすでに検索、翻訳、スパムフィルター、自律自動車、高速株式トレード、チェスコンピュータなどとして使用されている。

汎用 AI は、20 年先に実現されるかもしれない。汎用 AI マシンは、人間ができるほぼ全ての知的仕事を実行できなければいけない。汎用 AI は、理由付けし、計画し、問題を解決し、抽象的に考えて経験から迅速に学ぶ能力を持つことになるだろう。

人類は、シンギュラリティからはるか遠い。シンギュラリティとは、機械がそれを作った者よりもより知的になる瞬間だ。

特化型 AI の軍事への適用は既に革命を引き起こしている。米国防省で国防副長官として第 3 次相殺戦略を主導したロバート・ワークは、自律ドローンは今後さらに重要になってくるであろうが、それだけが重要ではないと強調する。ワークの焦点は、人と機械がコラボレーションし、人がより良くより早く決心するのを手助けすることであり、無人と有人のシステムを使うことによる戦闘チームである。

自律システムは、機械学習、深層学習を利用して、人間が反応できない速度での運用、例えばサイバー攻撃、超音速で飛行するミサイル、電子戦などに対処する。AI は、ビッグ・データ分析においても重要になる。軍事分析者は、膨大なデータ、特に監視ドローンやテログループのソーシャル・メディアのモニターから得られる膨大なビデオ・データに圧倒されている。

ロバート・ワークがペンタゴンを去るに際し、「アルゴリズム戦争チーム」を立ち上げた。その目的は、AI がシリアにいる IS 戦闘員を捕捉するのを助け、北朝鮮の移動ミサイル発射機を捕捉することだ。

サイバー戦は、AI システムが攻撃に際し相手のネットワークの弱点を発見するとか、自律的なソフトウェアが敵の攻撃に対する最良の対策を案出するなど、AI のアルゴリズム間の競争になるだろう。

●特に米国防省は「人間と機械のチーム」を重視

人間と機械の高度な戦闘チームにおいては、UAV は F-35 などの有人飛行機の前方や側方を飛ぶことになる。人間のパイロットは、UAV に特定の目標を打撃するなどの任務を付与する。しかし UAV は、その目標を如何に達成するかについて、予め定められた行動の選択肢の中から最適の選択肢を決定できるし、予期せぬ脅威やチャンスに対応することもできる。

ロボットは、電子機器やスケルトン（外殻）を装着し、機械的な強さや防護力を付与された特殊作戦部隊と共に行動することになるかもしれない。

自律無人機は、空・地上・海中のいずれにおいても、有人機を凌駕する利点を提供する。スタッフの人件費を節約し、しばしば人間よりも大胆で粘り強い。何故ならば、彼らは、疲れないし、恐怖を感じないし、飽きないし、怒りもしないからだ。彼らは、有人機よりも安く、小さい。何故ならば、敵の攻撃から人を防護する必要はないし、より多くの数をより危険な状況で運用可能だ。

益々自律化するドローンは、様々な任務を遂行できるようになり、自律ドローンは不可欠なものになるだろう。UAV は、偵察や攻撃などの様々な任務を遂行する。そしてステルス UAV は、最新の防空網を突破する槍の役目を果たすであろう。あるものは、ターゲット

ットが現れるのを上空で待つようにデザインされるだろう。イスラエルは、既に自律能力のあるレーダー攻撃用ドローンであるハロプ（Harop）を保有しているが、ハロプは6時間飛行でき、敵の防空レーダーが作動した瞬間を狙って攻撃する。また、自律高高度 UAV は、衛星が破壊された時のバックアップのデータリンクまたは対ミサイル固体レーザーの母機としてとして使用される。大型の UAV は、空中給油機や輸送機として使用される。

無人水中ビークル（UUV）は、様々な困難で危険な任務、例えば機雷の除去、敵海岸近くにおける機雷の敷設、係争海域における対潜水艦センサーネットワークからデータを収集又は発信したり、アクティブソナーを装備してパトロールしたり、有人潜水艦にミサイルを再補給したり、攻撃原潜よりもはるかに安価に自らがミサイルの発射母機になる。技術的な困難さはあるが、進歩が加速している。

戦争の形態における最大の変化は、多くのロボットを同時に運用することから起こる。無人機のスウォーム（大群）は、軍事作戦に劇的で破壊的な変化をもたらすであろう。スウォームのキーワードは、大量、共同調整、知能化、スピードの特性をもたらす。

スウォームは米国の大きな問題を解決するであろう。米国は、非常に能力があるが、非常に高価で、多任務を遂行し、紛争時に失うと代替が効かない母機に依存している。例えば、F-35 は1機で1億ドル以上、攻撃原潜は27億ドル、フォード級空母は搭載航空機も含めると200億ドルだ。

8 ドローン・スウォームの可能性

若き安全保障の研究者スコット・ロマニウク（Scott N. Romaniuk）とトビアス・バーガス（Tobias Burgers）は、2018年2月3日、Webサイト“Diplomat”に“China’s Swarms of Smart Drones Have Enormous Military Potential”を寄稿した。小さなドローンを大量に運用するドローン・スウォームは最近の流行になっていて、この分野で中国は世界最先端の実績を挙げている。以下は二人の寄稿文の概要だ。

●中国の世界最大のドローン・スウォームのデモンストレーション

中国は、2017年12月、「世界フォーチュン・フォーラム in 広州」において、歴史上最大のドローン・スウォームによるデモに成功した。1108個以上の小型ドローンがハイテク楽器によるオーケストラが音楽を奏でるように様々なデモ飛行を披露した。

ドローン・スウォームの将来戦争への適用は、大きなトピックスになっている。ドローンの数の多さにより、敵を圧倒し、戦術的優位性を獲得するというアイデアは良い発想だ。

2017年末のデモは、スウォーム・システム分野における中国の潜在的技術力の高さを示した。1108機の小さなドローンの大群は、自律飛行能力に対する中国の鋭敏な関心を示している。そのドローンは、単なるドローンではなく、多くのことができる賢いドローンの大群であった。

中国は高いパフォーマンスを示し、ドローン・スウォームの初歩段階を超えた動きも見せてくれた。プログラムされたスウォームは、自律思考能力を証明したが、スウォームのデモの間、他のドローンとの協調に失敗したドローンや期待された行動がとれないドローンは自ら大群を離れて着陸した。

もしも、ドローン・スウォームが相手の軍事システムや安全保障システムを圧倒し、通常戦力が自由に作戦できる望ましい環境を作り上げたならば、我が通常戦力は、交戦前か

ら敵に対する決定的な戦術的・作戦的優位性を確保できる。

●米国の低コスト無人航空機スウォーム技術

米国には「低コスト無人航空機スウォーム技術 (LOCUST: Low-Cost Unmanned aerial vehicle Swarming Technology)」計画があり、あたかも対空砲が何百発もの弾丸を発射するかのよう、一つの筒から空中にドローンを迅速に放出する。米国のプレデターやリーパーを中国が模倣し、そのローテク・ヴァージョンを作り上げた様に、中国がドローン・スウォームにおいても米国のシステムを模倣するかもしれない。

中国は、量はそれ自体で質であるという考えを待ち、その考えをハイテク特に AI と合体させている。米国はまだドローン・スウォームの初歩段階にあり、中国のデモンストレーションはある分野においては米国を凌駕していることを示した。

●ドローンの攻撃・防御での活用

ドローンの大群を自由自在にコントロールすることは、防御及び攻撃の両方において大きな意味を持つ。ドローン・スウォームは、空中でジェット戦闘機から放出され、他の航空機と共に作戦することにより、攻撃や大きな戦争における防空手段として使用できる。

攻撃シナリオでは、スマートなスウォームは、敵の防御システムに劇的なダメージを与え、無効にすることができる。戦場において防御側の兵器を機能発揮できない状態にし、攻撃側のほぼ自由な行動を可能にする。

ミニ・スマート・ドローンは、自己整備能力があると報道されている。

その様な役割を達成することは、将来的に多くの恩恵をもたらすことのできる自律的な能力を暗示している。

ドローンの大群は、特定の目標例えば艦艇とか戦車を攻撃するように運用できる。ドローンをミサイルそのものとして運用することができる。以前のシミュレーションでは、100個のドローンを使ったが、今回の1000個以上のドローンは、劇的な効果を予感させる。

●ドローンを宇宙近くで運用

中国は、ドローンの大群を空中、地上付近、河川・海等の上空のみで運用するのではなく、大群の能力を宇宙近く (near space 海拔約 20 km) に適用しようとしているようだ。中国は 2017 年、軍事目的で使用できる情報を収集するために、スパイ・ドローンを宇宙近くで試験し成功した。作戦前に地図を作成し、戦場を知ることは大きな利点を提供する。

2017 年に行った試験では、中国科学院が参加し、電磁パルス方式で発射されたドローンは、人間の誘導なく時速 100 km で目標に向かって行き、自らの機動と高度を調整し試験は成功した。

重要な情報を収集し、眼下の何物でも見る手段としてのドローンの大群は将来性がある。ドローンの大群は、人工衛星が行うことをより優れた費用対効果で行うことができる。同じ作戦を鳥サイズのドローンで行うことができ、従って、情報収集の融通性を増大する。軍事的動向に関する情報の取得は、各国間の力の均衡に大きな影響を及ぼすであろう。

9 米中の後塵を拝する日本

「AI を制する者が世界を制する」という主張があるが、各国あるいは各社における優秀な AI 開発に向けた競争は熾烈になっている。このような状況の中で、トップを走るのは米国であるが、中国も国家を挙げて AI の開発に邁進し、着実に成果を上げているし、カ

ナダ、ドイツなども追いつけてきている。

中国で注目されるのは、AIを軍事のあらゆる分野に応用して、「AIによる軍事革命」「戦場のシンギュラリティ」に邁進している点である。習近平主席が宣言した「2050年に世界一の強国になる」「2030迄にAI世界一を目指す」という野望を軽視すべきではない。

以上のような米中の熾烈なAIをめぐる競争の中で、我が国は置いていかれていると言わざるを得ない。我が国におけるAIの軍事適用における問題点は何で、如何に対処すべきかを考えると暗澹たる思いになるが、若干の指摘をしたい。

●第一線部隊、陸上・海上・航空・統合幕僚監部、防衛装備庁は「AIで何をしたいのか」を明確にすべきだ。

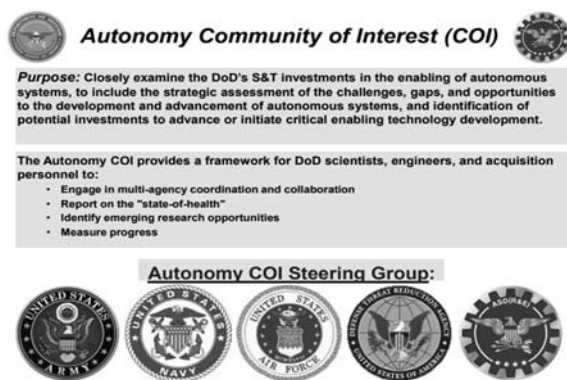
防衛省、自衛隊は、AIで何かをしたいという思いは持っている。しかし、第一線部隊及び各幕僚監部にはAIの軍事への適用に関する明確な運用ニーズ（「AIを使ってこれをしたい」というニーズ）を持っているのか？運用ニーズを提出すべき第一線部隊や各幕僚監部が明快な運用ニーズを持たず、防衛企業に「AIで何をすればいいのか」を聞いてくる現状は嘆かわしい。また、各幕僚監部は、運用ニーズに関する防衛装備庁との密接な調整が必要だが、調整が上手くいっているかが問われる。

防衛装備庁についても同じことが言える。「AIで何をを目指すのか」という基本的な質問に対する明確な回答を防衛装備庁は持っているのか？

中国は、「2030年までにAIで世界をリードする」「AIによる軍事革命を目指す」という明確な目標を持っている。防衛省・自衛隊は「AIで何をやるの」という素朴な疑問に明確に答えるべきだ。そうしないとAIに関連する企業は当惑するばかりだ。

●AIの軍事利用に関する「AI COI(AI関係者のコミュニティ：Community of Interest)」を設立すべきだ。

図5 「Autonomy Community of Interest(COI)」



出典：Dr. Jon Bornstein, DoD Autonomy Roadmap Autonomy Community of Interest

日本におけるAIの軍事利用については、防衛省（特に防衛装備庁）、自衛隊、企業を束ねる司令塔が存在しない。各組織がバラバラに事業をもっているが、国全体としてのまとまりがない。参考になるのは米国防省が設立している関係者のコミュニティ（COI）だ。図5を見てもらいたい。COIは、国防省の科学者、エンジニア及び調達関係者間の調整と協力（コラボレーション）の枠組みを付与する。例えば「自律COI（Autonomy COI）」では、陸軍、海軍、空軍、国防脅威削減庁(Defense Threat Reduction Agency)、研究・エ

ンジニリング担当国防次官が自律 COI 推進グループとしてリーダーシップを発揮する。この COI の重要性を日本の多くの企業の技術者は主張している。

●AI の開発のために人材及び予算を確保せよ。

予算なくしてまっとうな AI の軍事適用などできない。AI の軍事適用は避けて通れない状況になっていて、思い切った予算の増額が必要だ。現在の防衛費は GDP の約 1%だが、中国や北朝鮮の脅威を勘案すると、AI のみならず防衛省の事業のほとんどの分野で予算不足が指摘されている。

防衛費の目標については、自民党の安全保障調査委員会が 2017 年 6 月に提言した GDP2% (NATO の目標値でもある) が基準になるだろう。一挙に GDP2%は難しいので、防衛費を毎年 7%増加していくと 6 年後には GDP の 1.5%、10 年後には GDP 約 2%になるが、ぜひ実現してもらいたい。

また、AI 専門家の不足も深刻な問題になっている。優秀な AI 研究者のグローバルな獲得競争が激しくなっているが、その解決に真剣に向き合うべきだ。

いずれにしても、AI は間違いなく将来の安全保障における非常に重要な技術である。AI 大国を目指した政府、各中央省庁 (特に防衛省)、自衛隊、企業、大学など国家ぐるみの体制作りが急務である。関係機関、関係者の一層の努力を期待してやまない。

[筆者プロフィール]



渡部悦和 (わたなべ よしかず)

1978 年東京大学 (工学部) 卒業。
同年陸上自衛隊幹部候補生として入隊、
第 28 普通科連隊長兼函館駐屯地司令、
第 2 師団長、陸上幕僚副長、東部方面総監
を歴任し、2013 年退官