

第4章

宇宙・サイバー・電磁波の領域や情報戦などをめぐる動向・国際社会の課題など

サイバー空間、海洋、宇宙空間、電磁波領域などにおいて、自由なアクセスやその活用を妨げるリスクが深刻化している。特に、サイバー攻撃の脅威は急速に高まっており、機微情報の窃取などは、国家を背景とした形でも平素から行われている。そして、武力攻撃の前から偽

情報の拡散などを通じた情報戦が展開されるといった、軍事目的遂行のために軍事的な手段と非軍事的な手段を組み合わせるハイブリッド戦が、今後さらに洗練された形で実施される可能性が高い。こうした動向は、わが国を含む国際社会が直面している重大な課題である。

第1節 情報戦などにも広がりをもせる科学技術をめぐる動向

1 科学技術と安全保障

科学技術とイノベーションの創出は、わが国の経済的・社会的発展をもたらす源泉であり、技術力の適切な活用は、安全保障だけでなく、気候変動などの地球規模課題への対応にも不可欠である。各国は、例えばAI、量子技術、次世代情報通信技術など、将来の戦闘様相を一変させる、いわゆるゲーム・チェンジャーとなりうる先端技術の研究開発や、軍事分野での活用に力を入れている。

このような技術の活用は、これまで人間や従来のコンピュータなどにより行われてきた情報処理を、高速かつ自動で行うことを可能とするものであり、意思決定の精度やスピードにも大きな影響を及ぼすものとして注視していく必要がある。また、こうした技術に基づく高速大容量かつ安全な通信は、今後の防衛における大きなニーズでもある無人化や省人化にも大きく寄与するため、この観点からも注視が必要である。

さらに、サイバー領域などにおけるリスクも深刻化している。なかでも、サイバー攻撃による通信・重要インフラの妨害やドローンの活用など、純粋な軍事力に限られない多様な手段により他国を混乱させる手法はすでにいくつもの事例があり、こうした技術は、軍事と非軍事の境界を曖昧にし、いわゆるグレーゾーン事態を増加・拡大させる要因ともなっている。AI技術を応用して偽の動画を作るディープフェイクと呼ばれる技術も広がりを見せており、偽情報の拡散などを通じた情報戦などが恒

常的に生起するなど、安全保障面での技術の影響力が高まり続けている。

加えて、国の経済や安全保障にとって重要となる新興技術の分野で優位を獲得し、国際的な基準をリードすることが有利であるといった認識から、次世代情報通信システム (Beyond 5G) や半導体などの分野において、技術をめぐる国家間の争いが顕在化している。また、半導体やレアメタルをはじめとした重要物資について、安全保障の観点からサプライチェーンを確保することの重要性について共通の理解が進んでいる。

このような状況において、一部の国家が、サイバー空間、企業買収、投資を含む企業活動、学術交流、工作員などを利用し、他国の民間企業や大学などが開発した先端技術に関する情報を窃取した上で、自国の軍事目的に活用していることが懸念となっており、各国は、輸出管理や外国からの投資にかかる審査を強化するとともに、技術開発や生産の独立性を高めるなど、いわゆる「経済安全保障」の観点からの施策を講じている。

2 軍事分野における先端技術動向

1 極超音速兵器

米国、中国、ロシアなどは、弾道ミサイルに搭載され、大気圏内を極超音速（マッハ5以上）で滑空飛翔・機動し、目標へ到達するとされる極超音速滑空兵器（HGV）
Hypersonic Glide Vehicleや、極超音速飛翔を可能とするスクラムジェットエンジンなどの技術を使用した極超音速巡航ミサイル（HCM）
Hypersonic Cruise Missileといった極超音速兵器の開発を行っている。極超音速兵器については、通常の弾道ミサイルとは異なる低い軌道を、極超音速で長時間飛翔すること、高い機動性を有することなどから、探知や迎撃がより困難になると指摘されている。

米国は、2021年、米国防省高官が、極超音速兵器の開発構想に言及しており、2020年代初頭から半ばにかけて極超音速兵器を配備し、2020年代半ばから後半にかけて防衛能力を構築すると公表した¹。同年、米陸軍は、HGV「LRHW」のプロトタイプを受領し、配備に向け訓練を実施しており、2024年6月と12月に発射試験に成功しているが、一方で、配備の遅延も指摘されている。また、米海軍と米空軍も極超音速兵器を開発しており、米海軍はズムウォルト級ミサイル駆逐艦やバージニア級原子力潜水艦への搭載を目指しているとされている。

中国は、2019年の中国建国70周年閱兵式において、HGVを搭載可能な弾道ミサイルとされるDF-17を初めて登場させており、米国防省は、中国がDF-17の運用を2020年には開始したと指摘しているほか、弾道ミサイルDF-27にもHGVが搭載される可能性に言及している。²

ロシアは、HGV「アヴァンガード」を既に配備しており、アヴァンガードを搭載可能とされる新型ICBM「サルマト」を2024年内に配備予定とされていたが、2024年9月に発射試験が失敗した可能性が指摘されており、開発中とされている。また、2021年にHCM「ツイルコン」の潜水艦発射試験に成功するほか、ツイルコンを搭載したフリゲートが2023年から戦闘哨戒任務を開始し、2024年2月には、プーチン大統領が、ウクライナにおいて、ロシア軍がツイルコンを使用した旨初めて言及している。

北朝鮮は、極超音速滑空飛行弾頭の開発を優先目標の一つに掲げ、研究開発を進めているとみられ、2021年以降、「極超音速ミサイル」と称するミサイルを発射している。

【参照】 3章4節1項3(3)（ミサイル戦力）

このような極超音速ミサイルの脅威に対して、米国は、滑空段階で迎撃するミサイル「GPI」の開発を日米共同により進めている。
Glide Phase Interceptor

【参照】 Ⅲ部1章2節2項3（日米BMD技術協力）

2 高出力エネルギー技術

ルールガンや高出力レーザー兵器、高出力マイクロ波兵器などの高出力エネルギー兵器は、多様な経空脅威に対処するための手段として開発が進められている。

ルールガンは、電気エネルギーから発生する磁場を利用して弾丸を打ち出す兵器であり、使用する弾丸はミサイルとは異なり推進装置を有していない。このため、小型・低コストかつ省スペースで備蓄でき、多数のミサイルによる攻撃にも効率的に対処可能とされている。

レーザー兵器は、高出力のレーザーエネルギーにより対象を破壊する兵器であり、多数の小型無人機や小型船舶などに対する低コストで有効な迎撃手段として、米国、中国、ロシアなどで開発されている。

米国は複数のレーザー兵器の開発を進めており、2023年、米陸軍は50kW級の車載型レーザー兵器「DE M-SHORAD」のプロトタイプを受領したほか、
Directed Energy Maneuver-Short Range Air Defense300kW級のレーザー兵器の開発契約を締結している。米海軍においても、2022年には60kW級レーザー兵器「HELIOS」が、アーレ・イバーク級ミサイル駆逐艦「
High Energy Laser and Integrated Optical-dazzler with Surveillanceレブル」に搭載されている。

中国は、2024年の中国国際航空宇宙博覧会において、小型無人機を対象とした出力不明の車載型レーザー兵器「LW-60」を公開した。また、低軌道周回衛星の光学センサーを妨害または損傷させることを企図していると思われる対衛星レーザー兵器を配備しているとの指摘があるほか、さらに高出力のレーザー兵器も開発中との指摘

1 2021年2月27日付の米国防省HPによる。

2 米国防省「中華人民共和国の軍事および安全保障の進展に関する年次報告」（2024年）による。

もある。

ロシアは、出力数10kW級のレーザー兵器「ペレスヴェト」を既に配備しており、対衛星兵器として出力数がMW級の化学レーザー兵器も開発中との指摘がある。

イスラエルは、2022年に出力数が100kW級の車載型防空用レーザー兵器「アイアン・ビーム」による無人機や迫撃砲などの迎撃試験に成功しており、2025年内の運用開始が指摘されている。

高出力マイクロ波兵器は、無人機、ミサイルなどに搭載された電子機器を破損や誤作動させる兵器である。2023年、米空軍は、スウォーム飛行を模擬した多数の無人機に対して、高出力マイクロ波兵器「THOR」^{Tactical High-power Operational Responder}を使用し多数の無人機を効果的に無効化したとしている。また、米海兵隊は、AIによる無人機の検出・追跡機能と高出力マイクロ波兵器の融合について評価を行っている。

3 民生分野における先端技術動向

1 AI技術

AI技術は、自然な文章や画像などを生成できる生成AIなど技術開発が急速に進んでいる技術分野の一つであり、軍事分野においては、指揮・意思決定の補助、情報処理能力の向上に加え、無人機への搭載やサイバー領域での活用など、影響の大きさが指摘されている。

AIの活用として、米陸軍は、「メイブン・スマート・システム」計画を進めている。同システムは、戦闘空間を迅速に評価、大量のデータを収集、AIを使用して収集データを分析して目標を特定、攻撃することを可能とするとされており、2024年5月、米国防省は民間企業との開発契約を公表している。

また、中国は、2020年、次世代指揮情報システムの研究・開発を目的に、中央軍事委員会がAI軍事シミュレーション競技会の開催を発表している。米国防省は、中国が2025年までにAIの研究開発で欧米を追い抜き、2030年までにAIで世界のリーダーとなることを目指していると指摘している。³

一方、イスラエルは、2023年に発生したパレスチナ武装勢力との衝突において、攻撃目標選定の過程で「Lavender」と呼ばれるAIを活用していることが指摘されている。ガザ市民のスマートフォンなどにインストールされている通話アプリのデータをAIに解析させ、そのスマートフォンなどの持ち主とハマスなどとの関係性を評価していると指摘されている。なお、イスラエル軍は、テロ工作員の特定や工作員かどうかを予測するAIは利用していないと発表している旨、報じられている。

また、各国は、AIを搭載した無人機の開発を進めている。

米国では、空対空戦闘の自動化や有人機・無人機の連携、海洋監視任務での実証など多様な研究開発を実施している。2023年、米空軍では、AI操縦のXQ-58A無人機が有人機との編隊飛行や、模擬された任務・武器・敵に対する戦術飛行の試験を行っているほか、同年には、数千規模のAIを活用した安価な自律システムを導入するとする「レプリケーター」構想を発表している。

中国は、2018年、中国電子科技集団公司在AIを搭載した200機の無人機によるスウォーム飛行を成功させており、スウォーム飛行を伴う軍事行動が実現すれば、従来の防空システムでは対処が困難になることが想定される。2023年には、無人機の空中戦を想定したAIアルゴリズム競技会を開催している。

ロシアは、2019年、S-70大型無人機（オホートニク）と第5世代戦闘機であるSu-57戦闘機との協調飛行の試験を行っており、2023年以降、ウクライナへの侵略に際し、オホートニクを実戦配備しているとされている。

なお、AIの軍事利用は、自律型致死兵器システム（^{ローズ}LAWS）^{Lethal Autonomous Weapons Systems}に発展する可能性も指摘されており、国際社会で議論されている。2023年、同志国の取組として、国際法上の義務に従い責任ある利用を確認した「REAM宣言」^{Responsible Artificial Intelligence in the Military Domain}や、責任ある人間の指揮命令システムのもとで運用し、責任の所在を明らかにする必要があることを確認した「AIと自律性の責任ある軍事利用に関する政治宣言」が、2024年には「REAM行動のためのブループリント」が発表され、わが国も支持を表明している。国連総会では、LAWSによる課題への対応が急務だとする決議が採択されている。

3 米国防省「中華人民共和国の軍事および安全保障の進展に関する年次報告」（2024年）による。

2 量子技術

量子技術は、原子核や電子などミクロな世界で働く量子力学を応用することで、社会に変革をもたらす重要な技術とされる。米国は、2023年に公表した国防科学技術戦略において、量子技術を重要技術とし、同盟国との連携や技術革新を強化するとしている。中国は、2021年に公表した第14次5か年計画において、量子コンピュータや量子通信などの先端技術を加速し、量子技術分野における軍民の協調開発を強化するとしている。また、NATOも2024年1月、NATO量子技術戦略を初めて公表し、量子技術を防衛・安全保障にどのように応用できるかを概説している。

量子暗号通信は、第三者が解読できない暗号通信とされ、各国で研究されている。中国は、量子暗号通信衛星「墨子」と北京・上海間の地上通信網からなる4,600kmの量子暗号通信網を構築したほか、2022年には、合肥市の共産党や政府機関などに量子暗号化サービスを提供している。また、2022年7月には、量子鍵配送をテストする済南1号小型量子暗号通信衛星を打ち上げた。

量子センサーは、将来的に、ミサイルや航空機の追跡用途のほか、より進化したジャイロや加速度計として使用できる可能性⁴が指摘されている。米国は、GPSの代替

Global Positioning System

として、2023年、量子磁気センサーによる磁気航法の実証に成功したほか、量子慣性センサーによる慣性航法の開発のため、量子ジャイロを搭載した衛星を開発している。

量子コンピュータは、スーパーコンピュータでも膨大な時間がかかる問題を短時間で計算できるとされ、暗号解読などの分野への応用が期待されている。一方、量子コンピュータでは解読できない耐量子計算機暗号(PQC)も各国で研究されており、米国国立標準技術研究所(NIST)は2024年8月、最初のPQC標準を公表している。

3 積層製造技術

3Dプリンターに代表される積層製造技術は、低コストでの製造や、在庫に頼らない部品調達など各国で軍事分野への応用が期待されている。

米国は、2021年に公表した「積層製造技術の利用」において、軍事サービスの自立性・即応性向上を図るとし、3Dプリンターを一部の水上艦や潜水艦に搭載している。また、中国は軍用機の部品製造に3Dプリンターを使用するほか、ウクライナではドローンの部品などの製造に3Dプリンターを活用している。

4 情報関連技術の広まりと情報戦

ロシアによるウクライナ侵略、2023年のイスラエル・パレスチナ武装勢力間の衝突、台湾総統選、米大統領選などでも指摘されているように、SNSやインフルエンサーなどを媒体とし、偽情報の流布や、対象政府の信頼低下や社会の分断を企図した情報拡散などによる情報戦への懸念が高まっている。

ロシアや中国は国内外で情報戦を行い、自身にとって好ましい情報環境の構築を目指しているとみられる。例えば、中国は数十億ドルをかけ、他国メディアへの投資を通じたプロパガンダの促進や偽情報の拡散、検閲などを実施しているとの指摘がある。ロシアも、アフリカにおいて現地のインフルエンサーなどと連携して偽情報拡散を図るなど、影響工作の範囲を拡大させている。また、中露で連携してプロパガンダや偽情報の拡散を行っている

るとも指摘されている。

また、AI技術の進展によって、ディープフェイクや生成AIで作成される動画、画像、文書は非常にリアルであり、簡単にアクセスできるツールにより短時間で作成できるため、一層深刻な脅威になってきている。

このような脅威に対して、米国では、2023年11月に国防省が「情報環境における作戦のための戦略2023(SOIE)」を策定し、国防長官府、統合参謀本部、各地域軍が、同一の目標のもと、一体となって実施する必要性を明示した。また、欧州ではEUが「外国による情報操作と干渉(FIMI)」という概念を提唱し、対策に取り組んでいる。

また、日本と欧米諸国の離間や自衛隊を含む日本政府の信頼の失墜を試みるような、わが国を対象とする悪意

4 2021年2月23日付の米国防省HPによる。

あるナラティブ、偽情報、プロパガンダなどを拡散する情報戦の事例も多くみられている。

このような状況を受けて、防衛省・自衛隊において、情報戦対応の中核となる情報本部ほか、政策部門や運用部門が一体となって取組を加速させている。

参照 Ⅲ部1章2節5項3 (情報戦への対応を含む情報関連機能)



KEY WORD

「外国による情報操作と干渉(FIMI)」とは

外国政府などによる自国の「価値観や手続き、政治プロセスに悪影響を及ぼす、あるいはその可能性のある一連の行動」を指す概念であり、EU、NATOはじめ欧州各国で危機感をもって捉えられている。FIMIは、多くの場合、合法的に行われ、外国や非国家主体あるいはその影響を受けた集団により、意図的・計画的に、世論への影響工作、大統領選挙などの民主的なプロセスの混乱などを目的とするものが多いとされている。このような情報操作は、私たち一人ひとりはもちろん、社会全体が自ら意思決定する機能を不全に陥らせるものであり、自由で開かれた情報に基づく民主主義社会への大きな脅威の一つとなっている。

5 防衛生産・技術基盤をめぐる動向

民生分野での技術発展は著しく、それに由来する先進技術が、戦闘のあり方を一変できるほどになっており、産業・技術分野における優劣は国家の安全保障に大きな影響を与える状況にある。このような中で、諸外国は、自国の防衛生産・技術基盤を維持・強化するため、各種の取組を進めている。

まず、技術的優越を確保するため、各国は国防研究開発への投資を拡大している。例えば、米国は約19兆円の政府負担研究費のうち約半分が国防省によるものである。

また、米国は企業や大学などの研究に対しても大規模な資金提供を行っている。国防省の内部組織であるDARPAも、米軍の技術的優位性の維持を目的に、企業や大学などにおける革新的研究に積極的に投資を行っており、2025米会計年度においても約43億7,000万ドルの予算を要求している。さらに、国防イノベーションユニット(DIU)では、民生の先端技術を安全保障分野の課題解決に活用するために、先端技術を持った企業と国防省との橋渡しをする役割を担っている。AI、自律技術、サイバーなど6つの分野を中心に、これまでに450の企業との契約を生み出しており、2023年度においても企業から提案を受けた10の民生ソリューションを試作段階から量産段階へ移行させている。

軍民融合を国家戦略として推進する中国は、2022年10月に行われた中国共産党第20回党大会における習近平総書記の報告において、戦略的新興産業の融合発展、クラスター発展を推し進め、次世代情報技術、AI、バイ

オテクノロジー、新エネルギー、新素材など一連の新たな成長エンジンを構築するとしている。

英国やオーストラリア、NATOでも、近年の装備品開発におけるデュアル・ユース技術の活用を受け、先進的な民生技術の取込みを目的として、民間の革新的な研究開発に対して資金提供を行っている。英国では、安全保障に資する産学界のイノベーションに投資を行う国防安全保障アクセラレータ(DASA)への投資を強化しているほか、社会に大きなインパクトを与える可能性がある画期的な研究へ投資をすることを目的として、2023年1月に高等研究発明局(ARIA)を設立した。オーストラリアでは、既存の国防イノベーション・ハブ(Defence Innovation Hub)と次世代技術基金(Next Generation Technologies Fund)を置き換える形で、2023年7月に先進戦略能力アクセラレータ(ASCA)と呼ばれる組織を設立した。ASCAはオーストラリアの産業界や研究機関と協力し、豪軍が必要とする能力を迅速に提供することを目指している。また、NATOでは、加盟国が民間セクターや学界と協力して、欧米の安全保障に高度な新技術を利用できるようにすることを目的として、2022年4月に北大西洋防衛イノベーションアクセラレータ(DIANA)を設立した。

さらに、諸外国は自国の防衛生産基盤を国防に必要な要素ととらえ、防衛産業政策に関する政策文書の発表や防衛産業を担当する組織の設置により政策実行体制を整えており、国内企業参画支援や輸出の促進など、防衛生産基盤の維持・強化のために様々な取組を進めている。

米国は、2024年1月に発表した国家防衛産業戦略

(NDIS)において、時代に即した強固な防衛産業基盤を構築するため、強靱なサプライチェーン、労働力の即応性、柔軟な取得、経済的抑止という4つの長期的な戦略的優先事項を設定した。また、これらの達成のために同盟国や友好国との協力の強化や、企業などに対する財政支援、調達手法の改善といった各種の取組を進めていくという考えを示した。さらに、同年10月にはNDISの実現のため、インド太平洋地域への投資を通じた抑止力強化など6つの取組を含む実行計画 (Implementation Plan) を発表した。

英国は、2022年に防衛サプライチェーン戦略 (Defence Supply Chain Strategy) を公表し、現下の厳しい安全保障環境に対応できる強靱な防衛サプライチェーンの構築を目指すこととした。また、2024年12月には、国家安全保障と高い経済成長が共に不可欠であると確認することを目的とし、国内の防衛産業への優遇措置などを盛り込んだ新たな防衛産業戦略を、2025年に公表することを発表した。

オーストラリアは、2016年に国防産業担当大臣のポストを設置している。また、2021年に防衛産業支援のワンストップ組織である防衛産業支援オフィス (Office of Defence Industry Support) を設置し、中小企業の防衛産業参画支援や資金援助を行っている。さらに、2024年2月に発表した防衛産業発展戦略 (DIDS) において、7つの国防産業最優先事業を策定するとともに、それらを実現するため事業者に対する職能訓練の提供や補助金の交付、官民交流などの国防産業界との連携強化を行うこととした。

EUは、2024年3月に初の欧州防衛産業戦略 (EDIS) を発表し、EU域内での防衛関連の貿易額や共同調達の割合の数値目標を定めるとともに、欧州防衛産業の競争力と即応性を強化するため、財政的支援や各国との関係強化などの一連の行動を提示している。

韓国は、2021年に施行された防衛産業発展法と防衛科学技術革新促進法により、国内防衛産業の能力向上や高い自己完結性の獲得を目指している。さらに、防衛事業庁 (DAPA) は、装備品調達の際は国内産業への波及効果も考慮して装備品の調達を行う政策や、海外企業と国内企業との協力や海外企業による国内企業の製品の使用を促進する政策を発表している⁵。

また、装備品の輸出は、当該国間の関係強化や、防衛生産・技術基盤の強化に資するものでもあり、各国は戦略的に取り組んでいる。例えば、英国は、国際通商省や内務省など他省庁とも協力して省庁横断的に輸出支援に取り組むことを防衛安全保障産業戦略 (DSIS) にて発表している。装備品の輸出額では、米国・ロシア・欧州・中国が引き続き上位を占めている一方で、オーストラリアでは輸出戦略が策定された⁶。また、韓国では輸出支援組織を設置し⁷、輸出のための研究開発の資金援助を行うなど、各国は様々な取組により装備品の輸出を積極的に促進している。

☐ 参照 図表 I -4-1-1 (主要通常兵器の輸出上位国 (2020～2024年))、V部1章1節 (防衛生産基盤の強化)、V部1章2節 (防衛技術基盤の強化)

図表 I -4-1-1

主要通常兵器の輸出上位国
(2020～2024年)

順位	国・地域	世界の防衛装備品輸出におけるシェア (%) 2020-2024年	2015-2019年との比較 (%)
1	米国	43	21
2	フランス	10	11
3	ロシア	8	-64
4	中国	6	-5
5	ドイツ	6	-3
6	イタリア	5	138
7	英国	4	-1
8	イスラエル	3	-2
9	スペイン	3	29
10	韓国	2	5

(注) 「SIPRI Arms Transfers Database, Mar. 2025」をもとに作成。2020～2024年の輸出シェア上位10か国のみ表記 (小数点第1位を四捨五入)。

5 韓国は、2021年にこれらの政策を含む韓国防衛能力向上政策 (Korea Defense Capability policy) の導入を発表した。

6 オーストラリアは2018年に国防輸出戦略を発表している。

7 2018年、防衛産業輸出支援センター (Defense Export Promotion Center) を設立した。