

防衛・民生デュアルユース先端技術の総合分析 報告書

ー 技術パラダイムの変遷、6 大先端領域、国際政策比較、日本の制度改革、リスク
統治および将来戦略ロードマップ ー

【作成日】 2026 年 8 月 【文書分類】 技術戦略・政策調査報告書 【調査対象】 防衛・民生両用（デュアルユース）先端技術、経済安全保障、国際政策レジーム

Gemini 3.6 Flash

エグゼクティブ・サマリー（要約）

冷戦終結以降の国際秩序の動揺と先端科学技術の爆発的進展に伴い、防衛（軍事）と民生（商業・学術）の境界が不可分に融合する「デュアルユース（両義性・多義性）」技術の獲得と保全が、国家安全保障および産業競争力の死命を制する戦略的結節点となっている。かつて冷戦期に成立した「スピンオフ（軍事主導研究の民生波及）」モデルは、デジタル革命と民間ハイテク資本の圧倒的拡大によって「スピンオン（民生先端技術の軍事統合）」へと完全に逆転し、今日では民生の開発速度と防衛のミッション強靱性を双方向で高頻度循環させる「双方向共創（Two-way Convergence）エコシステム」へと進化を遂げた。

本報告書は、デュアルユース技術の概念的定義と歴史的系譜を解き明かした上で、AI・自律システム、先端半導体、宇宙・衛星、量子技術、ロボティクス・先端製造、サイバー・電子戦・先端材料の6大重点領域における技術メカニズムと運用実態を構造的に比較分析する。さらに、米国

（DARPA/DIU/OSC）、EU・NATO（EDF/Horizon Europe/DIANA/NIF）、中国（軍民融合国家戦略）、イスラエル・英国・ウクライナの政策・機関モデルを網羅的に検証し、日本の「国家安全保障戦略（2022 年）」、防衛イノベーション科学技術研究所（DISTI）、経済安全保障推進法（K-Program、特許非公開）、重要経済安保情報保護活用法（セキュリティ・クリアランス）の構造転換を評価する。最後に、学術の自由、AI 兵器倫理、サイバー基準、知財管理、サプライチェーンのチョークポイントを克服するための第2次・第3次波及効果を導出し、産官学各主体への実効的な戦略ロードマップを提示する。

【エグゼクティブ・サマリーの核心的洞察】

- ・パラダイム転換：軍事主導の「スピンオフ」から民生主導の「スピンオン」を経て、民生スピードと防衛強靱性を結ぶ「双方向共創ループ」が新標準。
- ・6大コア領域：AI/自律システム、先端半導体(GaN/SiC)、低軌道衛星網(LEO)、量子センシング(Q-PNT)、自律ロボ/CSAM 積層製造、コグニティブ電子戦/先端材料が戦力と産業の命運を握る。
- ・日本の構造改革：DISTI(日本版 DARPA/DIU)創設、K-Program(5000 億円基金)、特許出願非公開制度(2024 年施行)、セキュリティ・クリアランス法制化(2024 年成立)による包括的アーキテクチャの確立。
- ・リスク統治と戦略提言：オープンサイエンスと研究セキュリティの両立、NIST SP800-171 準拠、適正利益率確保とスタートアップ参入促進による技術主権の確立。

第 1 章 デュアルユース技術の本質とイノベーション・パラダイムの歴史的変遷

1.1 概念の定義と現代的分類体系

デュアルユース技術（Dual-Use Technology / 軍民両用技術）とは、本来「民生目的（産業、商業、学術、生活利便性）と軍事・安全保障目的の双方に適用・転用が可能な物品、ソフトウェア、または技術的知見（設計・製造ノウハウを含む）」を指す概念である。国際的な輸出管理体制であるワッセナー・アレンジメント（Wassenaar Arrangement）や、米国の輸出管理規則（EAR / CCL: 商業統制リスト）、日本の外国為替及び外国貿易法（外為法）においても、汎用性と軍事転用リスクを併せ持つ機微技術群として厳格に定義されている。

しかし、21 世紀の第 4 次産業革命以降、技術の使途を事前に二分することは事実上不可能となった。現代の先端技術は、以下の 3 つの分類体系によって構造的に捉え直す必要がある。

分類区分	定義と特徴	代表的技術・製品	開発主体と資本構造	規制・管理水準
軍事専用技術 (Single-Use Defense)	軍事作戦・兵器システムに特化して設計。民生転用の余地が極めて乏しい。	核弾頭、装甲板、ステルス塗装、軍用火薬・信管、ミサイルシーカー	国防当局、国営工場、専業防衛プライム企業（国家予算依存）	最高度機密、ITAR（国際武器取引規則）、武器等製造法
純粹民生技術 (Pure Commercial)	民間消費・一般産業用途のみを想定。致死性や軍事転用リスク	日用品、白物家電用低機能 MCU、一般繊維、民生用食品添	民間企業、一般消費財メーカー（市場資本・民間 R&D）	標準的な産業安全基準、一般貿易法制

	クが無視できる。	加物		
デュアルユース新興重要技術 (EDTs: Emerging & Disruptive)	民生市場で爆発的に発展しつつ、安全保障バランスを一変させる潜在力を持つ。	生成 AI、先端半導体(GaN/3D)、量子センサ、低軌道衛星網、自律ロボ	ビッグテック、大学研究機関、VC 出資スタートアップ、防衛テック	外為法リスト/キヤッチオール規制、投資審査(CFIUS 等)、特許非公開

とりわけ新興重要技術（EDTs）においては、技術の「識別困難性（Distinguishability）」が極限に達している。例えば、NVIDIA の汎用 GPU や FPGA は、商用大規模言語モデル（LLM）の学習や CG レンダリングだけでなく、極超音速飛行体の空力シミュレーションやミサイル迎撃アルゴリズムにそのまま転用可能である。また、医療画像診断用の畳み込みニューラルネットワーク（CNN）や Vision Transformer（ViT）は、衛星・ドローン画像からの自動目標識別（ATR）モデルと同一の数学的構造を共有している。この不可分性こそが、イノベーション促進と技術流出防止のトレードオフという「デュアルユース・ジレンマ」の根源となっている。

1.2 技術移転の系譜：スピノフからスピノン、そして双方向共創ループへ

技術移転の力学は、過去半世紀の間に決定的なパラダイムシフトを遂げた。冷戦期から現代に至る技術主導権の変遷は、以下の 3 つのフェーズに大別される。

① 冷戦期（1950～1980 年代）：スピノフ（Spin-Off）モデル

冷戦期は、米ソ対立を背景に国防総省主導で巨額の国家研究開発予算が投じられ、そこで生まれた軍事専用技術が民間市場へ「滴下（Trickle-Down）」するスピノフが主流であった。代表例として、米 DARPA による ARPANET（インターネットの母体）、米空軍・海軍主導の GPS（NAVSTAR）、軍用ジェットエンジン、レーダー（マイクロ波加熱による電子レンジの誕生）、原子力発電、ケブラーや炭素繊維などの先端素材が挙げられる。この時代、最先端技術は常に軍の内部で生まれ、民生は受容者に過ぎなかった。

② 冷戦後・デジタル革命期（1990～2010 年代）：スピノン（Spin-On）モデルへの逆転

冷戦終結による軍事費削減と、ムーアの法則に基づく半導体・IT 産業の爆発的成長に伴い、世界の研究開発投資比率は劇的に逆転した。民間企業の R&D 投資額が国防予算を遥かに凌駕し、民生市場で磨かれた商用オフザシェルフ（COTS: Commercial Off-The-Shelf）部品やソフトウェアを防衛システムが取り込む「スピノン」が不可欠となった。商用ドローン部品、民生用リチウムイオン電池、オープンソースソフトウェア、市販画像処理チップなどが軍事装備へと逆流し始めた。

③ 現代・未来（2020 年代以降）：双方向共創ループ（Two-way Convergence / Co-Creation）

今日における新パラダイムは、単なる一方通行のスピンオンを超え、民生と防衛が対等に相互作用する「双方向共創（Two-way Convergence）」エコシステムである。民生セクターの強みである「圧倒的な開発速度、オープンな反復改良（アジャイル・CI/CD）、市場規模による単価低減」と、防衛セクターの強みである「極限環境（電波妨害、極低温・高温、耐放射線、高 G）における過酷な実証要求、長期的・忍耐強い基礎研究資金（Patient Capital）、国家主権の防護」が統合され、両者が相互にフィードバックを与え合いながら進化する共創ループが成立している。

1.3 経済・市場ダイナミクス：非対称戦のコスト構造とディフェンス・テックの台頭

現代のデュアルユース革新は、戦場における「コスト非対称性」を決定的に変容させた。数億円から十数億円に達する従来型の地対空誘導弾や迎撃ミサイルに対し、民生用スマートフォン部品や FPV（First Person View）ドローンを流用した数十万円規模の安価な自律徘徊型兵器が対峙する構図が生じている。民生市場のサプライチェーンに乗ることで、防衛専用品では不可能なスケールメリットと低コスト化が実現される。

さらに、ソフトウェア定義型（Software-Defined）防衛システムへの移行に伴い、米欧を中心にベンチャーキャピタル（VC）が主導する「ディフェンス・テック（Defense Tech）」スタートアップが台頭している。従来の伝統的防衛プライム企業（ロッキード・マーティン、ボーイング、レイセオン等）がハードウェアの大型調達に強みを持つのに対し、Anduril Industries（Lattice OS による全領域自律指揮統制）、Palantir Technologies（Gotham/AIP による戦術 AI データ統合）、Helsing（欧州防衛 AI 基盤）、Shield AI（GPS 途絶環境自律 AI パイロット）などの新興企業は、自社先行投資によるソフトウェア・アジャイル開発で防衛市場のシェアを急拡大させている。

第 2 章 デュアルユースを牽引する 6 大先端技術領域の技術的・運用的分析

本章では、現代の安全保障と産業構造を規定する 6 つの重要技術領域について、その技術的メカニズム、民生と防衛の適用対比、技術成熟度（TRL: 1～9）、および将来の進化ベクトルを詳細に分析する。

2.1 人工知能（AI）および自律システム（AI & Autonomous Systems）

【技術メカニズム】エッジ AI 推論、Vision Transformer（ViT）によるマルチスペクトル・合成開口レーダ（SAR）画像解析、強化学習（RL）に基づくマルチエージェント分散群制御（Swarm Intelligence）、大規模言語モデル（LLM）によるマルチモーダル戦況要約。

【民生・防衛の対比と運用】民生分野では完全自動運転（レベル 4）、スマート物流、医療画像診断に適用される一方、防衛分野では米国防総省の「Replicator（低コスト自律ドローン数千機配備構想）」、「Project Maven / Maven Smart System（全領域センサー情報・目標自動識別）」、ウクライナ戦線における自律ドローンスウォームに直結している。通信遮断（DDIL）環境下でのエッジ推論と敵対的摂動（Adversarial Attacks）耐性が技術的焦点となる。[TRL: 民生 8-9 / 防衛 7-9]

2.2 先端半導体およびマイクロエレクトロニクス（Advanced Semiconductors）

【技術メカニズム】3nm 以下の EUV 露光先端ロジック、窒化ガリウム（GaN on SiC）高周波・高出力増幅素子、炭化ケイ素（SiC）高耐圧パワーデバイス、2.5D/3D Chiplet ヘテロジニアス集積、耐放射線（Rad-Hard）SOI 構造。

【民生・防衛の対比と運用】民生では AI データセンター、5G/6G 基地局、EV 急速充電インバータを支える基盤であり、防衛ではアクティブ位相配列（AESA）レーダー、電子戦（EW）妨害装置、ミサイルシーカー、宇宙衛星用高耐性プロセッサの中核となる。特に GaN 素子は GaAs 比で 5～10 倍の出力密度を誇り、レーダー探知距離の延伸と冷却装置の小型化を両立させる。[TRL: 民生 9 / 防衛 8-9]

2.3 宇宙および衛星技術（Space & Satellite Technologies）

【技術メカニズム】小型衛星低軌道（LEO）メガコンステレーション、サブメートル級小型合成開口レーダ（SAR）、1550nm 帯光衛星間通信（OISL: Optical Inter-Satellite Links）、即応型宇宙打上げ（Responsive Launch）。

【民生・防衛の対比と運用】民生では SpaceX Starlink に代表される地球規模ブロードバンドや地球環境・災害監視に用いられ、防衛では米宇宙開発庁（SDA）の「拡散型戦力宇宙アーキテクチャ（PWSA）」や SpaceX Starshield として、極超音速ミサイル追尾、常時即応型 ISR（情報収集・警戒監視・偵察）、妨害不能な戦術メッシュ通信を提供する。[TRL: 民生 9 / 防衛 7-9]

2.4 量子技術 (Quantum Technologies)

【技術メカニズム】原子干渉計 (Atom Interferometry) による量子重力計・加速度計、窒素-空孔中心 (NV センター) ダイヤモンド磁気センサ、量子鍵配送 (QKD)、耐量子計算機暗号 (PQC)、超伝導・イオントラップ量子コンピューティング。

【民生・防衛の対比と運用】民生では地下資源探査、土木インフラ診断、新薬・新材料シミュレーション、金融最適化に応用される。防衛では、GPS 電波が妨害された環境下での潜水艦・無人機用自律航法 (Quantum PNT: 慣性航法ドリフトの大幅低減)、ステルス潜水艦の磁気探知、解読不能な耐量子戦術通信網の構築を担う。[TRL: 民生 4-6 / 防衛 5-7]

2.5 ロボティクス・無人システムおよび先端製造 (Robotics & Advanced Manufacturing)

【技術メカニズム】低遅延デジタル映像伝送搭載 FPV ドローン、準ダイレクトドライブ (QDD) 駆動 4 足歩行・人型ロボット、超音速コールドスプレー積層造形 (CSAM: Cold Spray Additive Manufacturing)。

【民生・防衛の対比と運用】民生ではインフラ点検、災害救助、スマート農業、産業プラント補修で普及。防衛では市街地・塹壕偵察用小型ロボット (Ghost Robotics Vision 60)、徘徊型打撃弾薬、前線での金属 3D プリントによる損傷装甲車両・航空機部品の 24 時間以内現地再生 (米陸軍・豪軍 SPEE3D 実証等) に直結している。[TRL: 民生 8-9 / 防衛 8-9]

2.6 サイバーセキュリティ、電子戦 (EW) および先端材料・エネルギー

【技術メカニズム】ゼロトラスト・アーキテクチャ (ZTA)、コグニティブ電子戦 (機械学習による適応型ジャミング波形自動生成)、超高温セラミックス・炭素複合材 (C/C, SiC/SiC)、全固体リチウム電池、固体酸化物形燃料電池 (SOFC)。

【民生・防衛の対比と運用】民生ではクラウドセキュリティ、5G 電波共用、EV 超高密度電池、民間航空宇宙熱保護に寄与。防衛ではリアルタイム適応型電磁スペクトラム作戦 (EMSO)、極超音速滑空体 (HGV) の 2,000° C 耐熱ノーズコーン、無人潜水機 (UUV) の長期連続潜航電源を実現する。[TRL: 民生 7-9 / 防衛 6-8]

先端技術領域	主要コア技術	民生主軸ユースケース	防衛主軸ユースケース	民生 TRL	防衛 TRL	技術フローの特性
--------	--------	------------	------------	--------	--------	----------

1. AI・自律システム	エッジ推論, ViT/LLM, 強化学習群制御	完全自動運転, 医療画像, 物流最適化	Replicator 自律群, 目標識別 (ATR), 指揮統制	8~9	7~9	強いスピンオン (民間オープンモデルの軍事採用)
2. 先端半導体	先端ノード (<3nm), GaN on SiC, 3D 集積	AI データセンター, 5G/6G, EV インバータ	AESA レーダー, 電子戦機, 耐放射線チップ	9	8~9	双方向 (GaN は防衛先行、先端ロジックは民生先行)
3. 宇宙・衛星	LEO コンステレーション, 小型 SAR, 光通信	全球通信 (Starlink), 地球環境・災害観測	ミサイル追尾 (PWSA), 戦術 ISR, 宇宙領域把握	9	7~9	強いスピンオン (商用ロケット・衛星網の軍事統合)
4. 量子技術	原子干渉計, NV センター, QKD, PQC	地下インフラ診断, 創薬, 暗号セキュリティ	GPS 途絶下量子航法 (Q-PNT), 潜水艦磁気探知	4~6	5~7	防衛主導先行型 (国家安全保障予算が基礎研究を牽引)
5. ロボット・先端製造	FPV ドローン, 4 足歩行ロボ, コールドスプレー	インフラ点検, 災害対応, 金属部品再生	徘徊型兵器, 危険物処理, 前線アディティブ補修	8~9	8~9	共進化・スピンオン (COTS 部品と戦術の高度融合)
6. サイバー・EW・材料	コグニティブ EW, ZTA, 超耐熱 C/C, 全固体電池	ゼロトラスト, EV 電池, 航空熱保護	適応型電子妨害, 極超音速熱防御, UUV 高密度電源	7~9	6~8	領域混在 (サイバー/電池は民生、EW/耐熱材は防衛)

第3章 主要国および国際機関のデュアルユース政策・制度モデル比較

デュアルユース技術の獲得と統制をめぐり、主要国および同盟関係は国家体制や産業特性に応じた固有の政策アーキテクチャを展開している。

3.1 米国：破壊的研究開発と迅速商業統合の多層構造

米国は、世界最大の防衛調達予算と世界最強のベンチャーエコシステムを結合させる重層的イノベーション推進体制を確立している。

- **DARPA**（国防高等研究計画局）******: 1958 年設立。約 100 名のプログラマネージャー（PM）に極めて広範な予算・執行裁量を与え、ハイルマイヤー・クエスチョンに基づく「高リスク・高リターン型」ブレイクスルー研究（ARPANET、GPS、ステルス、mRNA 等）を牽引。
- **DIU**（国防イノベーションユニット）******: シリコンバレー等に拠点を置き、その他取引権限（OTA: Other Transaction Authority）を活用して連邦調達規則（FAR）を回避し、公募から 60～90 日で商業スタートアップと試作契約を締結。
- **In-Q-Tel & OSC**（戦略資本金局）******: CIA 系 VC である In-Q-Tel によるシード出資に加え、2022 年設立の OSC が融資保証やロイヤリティ契約を用いてディープテック分野に民間ペイシェント・キャピタルを誘導。
- **Replicator & NDIS********: 数千規模の自律兵器を短期間で配備する Replicator 構想と、2024 年策定の国家防衛産業戦略（NDIS）によるサプライチェーン強靱化。
- **厳格な技術流出防止********: ITAR（軍需品）と EAR（デュアルユース品）、CHIPS 法の FEOC（懸念国）ガードレール条項による対外流出遮断。

3.2 欧州連合（EU）および NATO：多国間統合と法的制約の克服

欧州では、加盟国間の調達分断と民生・軍事の制度的分離の克服が進んでいる。

- **EDF**（欧州防衛基金）******: 2021-2027 年で約 79 億ユーロを配分し、複数国コンソーシアムによる共同防衛 R&D を支援。傘下の EUDIS（14 億ユーロ）が非伝統的スタートアップを育成。
- **Horizon Europe 改革と 2024 年デュアルユース白書********: Horizon Europe（955 億ユーロ）の「排他的民生用途」原則を緩和するため、欧州委員会は 2024 年 1 月に白書を発表。次期枠組み計画（FP10、2028 年～）での民生限定解除や専用デュアルユースファシリティ創設を議論中。
- **NATO DIANA & NIF********: 200 超のテストセンター網を持つ DIANA アクセラレータ（最大 40 万ユーロ助成）と、24 カ国出資による 10 億ユーロ規模の公的 VC「NATO Innovation Fund（NIF）」がディープテックへの長期投資を実行。

3.3 中国：国家主導型「軍民融合（MCF）」戦略と産学軍一体体制

中国は、党・国家・軍の一元的なトップダウン指揮のもとで全国家資源を動員する「軍民融合（Military-Civil Fusion: MCF）」を国家発展戦略の中核に据えている。

- **中央軍民融合発展委員会********: 習近平総書記自らが主任を務め、党・行政・軍の分断を排した意思決定を実施。第 14 次 5 カ年計画に完全統合。

- ****国防七校（国防七子）****: 工業・情報化部（MIIT）傘下の 7 大学（北京航空航天大学、ハルビン工大、西北工業大等）が防衛重点実験室を学内に多数保有し、先端兵器研究と人材育成を直結。
- ****軍工集団と民間巨大テックの融合****: 10 大国有軍工集団（AVIC、CETC、CSSC 等）を主軸としつつ、国家情報法第 7 条（国家情報活動への協力義務）等に基づき、Huawei、DJI、Baidu 等の民間 AI・通信・ドローン技術を障壁なく軍事統合。

3.4 イスラエル・英国・ウクライナ：固有の革新モデル

- ****イスラエル****: イスラエル国防軍（IDF）の精鋭技術部隊（8200 部隊、タルピオット計画）で培われたサイバー・AI 人材が退役後に民間創業（Check Point、Wiz 等）し、ハイテク国家を牽引する人材主導型循環モデル。
- ****英国****: 科学ブレークスルーを狙う ARIA（先進研究発明庁、DARPA 型独立機関）と、防衛安全保障加速器 DASA による迅速試作調達の二重構造。
- ****ウクライナ****: 戦時下において官民軍共同プラットフォーム「Brave1」を構築し、現場部隊の戦術要求を数週間単位で COTS ドローンや商用 AI ソフトウェアの量産・配備へと直結させる戦場アジャイル実戦ループ。

国・地域	主導組織・司令塔	主要資金規模・推進プログラム	アジャイル調達・民間架橋	大学・アカデミアの関与	対外統制・技術保全
米国	DoD, DARPA, DIU, OSC, 国務省 / 商務省	国防 R&D(年約 1400 億ドル), SBIR/STTR, OSC 融資	OTA 契約, CSO 公募, In-Q-Tel VC 出資	高額受託研究, 利益相反審査, 開示義務徹底	ITAR, EAR, CFIUS, CHIPS 法ガードレール
EU / NATO	欧州委員会(EDA), EDF, NATO DIANA/NIF	EDF(79 億€), Horizon(955 億€), NIF(10 億€)	EUDIS スキーム, DIANA アクセラレータ	Horizon 民生制限解除議論, 多国籍研究網	EU デュアルユース輸出管理規則, 対内投資審査
中国	中央軍民融合発展委員会, MIIT, CMC	第 14 次 5 カ年計画, 国家重点研究開発計画	国家情報法に基づく民間先端技術の直接供出	国防七校等の大学が軍事研究の中核を実行	軍民融合を隠蔽した技術獲得, 輸出管理法
イスラエル	IDF(8200 部隊 / Talpiot), 国防省 DDR&D	国防予算 + 民間 VC エコシステム	退役軍人によるディープテック創業の自律循環	軍・学・産の人材シームレス移動・兼職	DECA（国防輸出統制局）による厳格管理

日本	内閣府, 防衛省/防衛装備庁(DISTI), 経産省	防衛 R&D(年約 8000 億円超), K-Program(5000 億円)	DISTI PM 制度, 防衛生産基盤強化法(利益率 15%)	2022 年日本学術会議見解, 安全保障技術推進	外為法みなし輸出, 特許非公開, クリアランス
----	----------------------------	---	---------------------------------	--------------------------	-------------------------

第 4 章 日本におけるデュアルユース政策の構造転換と制度的アーキテクチャ

戦後日本の科学技術政策は、長年にわたり軍事と民生を厳格に切り離す「軍民分離」を国是としてきたが、2022 年以降、複合的な地政学リスクと技術覇権競争に直面し、歴史的な政策体系の再構築を断行した。

4.1 国家安全保障戦略と防衛力整備計画：科学技術力を防衛力の中核へ

2022 年 12 月に閣議決定された「戦略三文書（国家安全保障戦略・国家防衛戦略・防衛力整備計画）」は、科学技術力を防衛力の根幹を成す総合的国力と位置づけた。2023～2027 年度の 5 年間における防衛力整備予算約 43 兆円のうち、研究開発費には過去最大の約 3.5 兆円が計上され、従来の年次 1,000 億～2,000 億円水準から年次 8,000 億～1 兆円規模へと跳ね上がった。スタンド・オフ防衛、指向性エネルギー兵器（レールガン・レーザー）、無人アセット（AI 群制御）、領域横断作戦能力の獲得に向け、民生先端技術のスピノオンが最優先課題とされている。

4.2 防衛イノベーション科学技術研究所（DISTI）の創設と運用メカニズム

2024 年 10 月 1 日、防衛装備庁直属の新研究機関として「防衛イノベーション科学技術研究所（DISTI: Defense Innovation Science and Technology Institute）」が東京都渋谷区恵比寿に開設された。

- **ミッションと組織形態**: 米 DARPA の破壊的ブレイクスルー研究と DIU の迅速商業導入機能を融合。全職員約 100 名のうち半数近くを産業界・大学・国研からの任期付エキスパートで構成。
- **プログラムマネージャー（PM）制度**: 民間トップ研究者にテーマ設定、予算配分、委託先選定、撤退判断の強力な裁量権を付与。減点主義を排し、失敗を許容するステージゲート方式を採用。
- **初期重点 4 領域**: ①メタマテリアル・水中音響解析、②GPS 途絶下自律ロボティクス・マルチ

エージェント協調、③高精度量子センシング・光格子時計、④革新セラミックス・新機能材料。

・**アジャイル実証**：3～5年単位で自衛隊運用部隊と直結する試作プロトタイプを開発・反復検証。

4.3 経済安全保障推進法の重層的枠組みと K-Program

2022年5月成立の「経済安全保障推進法」は、4つの柱（①特定重要物資サプライチェーン強靱化、②基幹インフラ安全性確保、③先端重要技術開発支援、④特許出願非公開）を軸に経済と安全保障を一体化させた。

特筆すべきは、総額5,000億円規模の基金に基づく「経済安全保障重要技術育成プログラム（K-Program）」である。科学技術振興機構（JST: 基礎・要素技術）と新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO: システム実証・社会実装）が連携し、関係府省（内閣府、文科省、経産省、防衛省等）が共同で技術ビジョンを策定。研究課題ごとに設置される「官民協議会」を通じて、防衛・安全保障上の実ニーズを研究現場にダイレクトにインプットする共創設計（Co-Design）が導入されている。

4.4 特許出願非公開制度：制度設計、保全審査および損失補償の実務

2024年5月1日に施行された「特許出願非公開制度」により、日本はG7諸国で唯一欠落していた秘密特許制度を確立した。

・**二段階審査**：特許庁が特定国際特許分類（ステルス、核、誘導弾等の約25分野）に基づき第一次スクリーニングを行い、内閣府が国家安全保障上の実質的リスクを保全審査して「保全指定」を決定。

・**法的制約**：出願公開の停止、発明の実施制限（国の許可制）、外国出願の原則禁止（第一国出願義務）、開示禁止（違反時は最高2年拘禁刑）。

・**損失補償**：保全指定により実施やライセンスが制限された出願人に対し、国が正当な損失を補償（法第80条）。

4.5 学術界の規範変容：日本学術会議の歴代声明から 2022年「両義性」見解へ

日本の大学・研究機関における防衛関連研究への姿勢は劇的に変化した。1950年・1967年の軍事研究禁止声明、2017年の防衛装備庁制度への批判的声明を経て、2022年7月に日本学術会議は「先端技術のデュアルユース（両義性）について」の見解を公表した。

科学技術が本質的に民生・軍事の両義性を持つことを公式に承認し、資金源のみによる一律排除を改め、①研究成果の公開性確保、②研究の自律性・インテグリティの担保、③各大学・研究機関の

学内審査委員会による自律的ガバナンスを基本方針とする現実的運用へと舵を切った。これにより、防衛装備庁の「安全保障技術研究推進制度」（年間約 100 億円）への国立・私立有力大学の応募・採択は明確な増加基調にある。

4.6 産業界の参入と防衛生産基盤強化法

2023 年 10 月施行の「防衛生産基盤強化法」は、撤退が相次いだ国内防衛産業の再建に向け、①適正利益率（最大 15%）の保証、②中小サプライヤー向けサイバーセキュリティ改修費用の国庫助成、③事業継続困難な製造ラインの国有民営（GOCO）化、④輸出仕様変更助成を制度化した。同時に、宇宙（シンスペクティブ、QPS 研究所、アストロスケール）、AI・ロボティクス、サイバー領域のディープテック・スタートアップが防衛調達エコシステムへと急速に参入している。

第 5 章 構造的リスク・機密保全・国際法規範とサプライチェーン統治

5.1 学術の自由・オープンサイエンスと研究セキュリティの相克

知の国境なき共有を掲げるオープンサイエンスと、先端技術の流出抑止を求める研究セキュリティの衝突は、大学の国際共同研究や外国人留学生受け入れの現場で顕在化している。日本政府は「研究インテグリティ指針」に基づき、競争的研究資金に応募する全研究者に対し、海外からの資金提供、寄附金、兼職、および外国人材獲得プログラム（千人計画等）への参加状況の開示を義務付け、不透明な技術流出を防止する体制を整えた。

5.2 自律型致死兵器システム（LAWS）と軍事 AI 倫理・国際人道法（IHL）

国連特定通常兵器使用禁止制限条約（CCW）の政府専門家会合（GGE on LAWS）において、完全自律型兵器に対する規制議論が続いている。ジュネーブ諸条約をはじめとする国際人道法（IHL）の「区別原則」「均衡性原則」を遵守するため、武力行使における「意味のある人間の関与（Meaningful Human Control: MHC）」をいかなる AI システムにおいても維持し、責任追跡性（Accountability）を担保することが国際的な倫理基準として確立されつつある。

5.3 セキュリティ・クリアランス制度：重要経済安保情報保護活用法

2024 年に成立した「重要経済安保情報保護活用法」は、従来の「特定秘密保護法（防衛・外交等の Top Secret/Secret）」を補完し、経済安全保障上の機微情報（Confidential 相当）を取り扱う民間

企業・研究者に対する適性評価（Vetting）制度を創設した。これにより、同盟国（Five Eyes 等）のクリアランス体系との相互認証が可能となり、国際共同開発への日本企業の参入障壁が取り払われた。

5.4 防衛サプライチェーン・サイバーセキュリティ基準（NIST SP 800-171）

防衛省は 2023 年度調達から、米国防総省と同水準の「防衛産業サイバーセキュリティ基準（NIST SP 800-171 準拠、14 ファミリー・110 管理策）」を導入した。下請中小サプライヤーを狙う標的型攻撃に対抗するため、多要素認証（MFA）、エンドポイント監視（EDR）、ゼロトラスト・アーキテクチャ（ZTA）の実装が必須要件化されている。

5.5 技術流出防止と投資・貿易管理（外為法みなし輸出・CFIUS・アウトバウンド規制）

対内直接投資審査（外為法コア業種 1%事前届出）に加え、日本国内の居住者であっても外国政府等から強い影響を受ける者への技術提供を規制する「みなし輸出管理（特定類型①～③）」が強化された。さらに、米国の大統領令 14105 号に基づく「アウトバウンド投資規制（リバース CFIUS）」と同様、先端半導体、量子、AI 分野における懸念国への投資・技術移転を包括的に制限する国際協調が進展している。

5.6 サプライチェーンの戦略的チョークポイントとディリスキング

窒化ガリウム（GaN）の原料となるガリウム・ゲルマニウム、永久磁石用ネオジム・ジスプロシウムなどの重要鉱物は中国が精錬シェアの過半を握っており、重大な地政学的脆弱性となっている。完全なデカップリングではなく、同盟国間での「フレンドショアリング」、サプライチェーン多角化、国内トラステッド・ファウンドリ（先端半導体製造拠点）の確保を通じた「ディリスキング（De-risking）」の推進が不可欠である。

第 6 章 第二次・第三次波及効果の洞察と日本の戦略的提言

6.1 第二次・第三次波及効果の構造分析

デュアルユース政策の本格展開は、単なる装備品調達の枠を超え、産業構造、資本市場、国家競争力に対して深甚な二次的・三次的波及効果をもたらす。

波及レベル	構造的変容の領域	メカニズムと具体的影響	生じ得るリスクと対策
-------	----------	-------------	------------

一次効果 (直接的効果)	防衛装備品の高度化・ 低コスト化	民生先端 COTS 部品や商用 AI の導 入による調達リードタイム短縮と単 価低減。	民生規格の軍用耐環境 性・信頼性不足 (MIL 規 格適合評価の確立が必 要)。
二次効果 (産業・資本の変 容)	ディフェンス・テック VC 投資の拡大と産業参 入	防衛市場が巨大な初期顧客 (アンカ ーバイヤー) となり、ディープテッ ク VC 投資が活性化。	防衛依存による民生ピボ ットの遅れ、軍事色の強 まりによる ESG 投資制 限。
三次効果 (社会・地政学構 造)	国家イノベーション力 と抑止力の統合	産学官の技術基盤がシームレスに結 合し、総合的な国力としての技術的 抑止力が完成。	研究の過度な囲い込みに よるオープンイノベーシ ョン阻害 (機密と公開の 適正バランス要)。

6.2 産官学の各主体に向けた具体的戦略ロードマップと提言

① 政府・防衛当局への提言

1. ****DISTI のアジャイル調達権限 (日本版 OTA) の法制化****: 会計法の特例を設け、従来の一般競争入札に縛られない迅速試作・随意契約権限を付与すること。
2. ****防衛仕様の過剰要求 (ミリスペック偏重) の是正****: 商用規格を原則許容し、ソフトウェア反復開発 (CI/CD) を前提とした性能要件評価基準へ改定すること。
3. ****サプライチェーン・サイバー改修助成の恒久化****: Tier 2~Tier n の中小サプライヤーに対するセキュリティ投資支援を拡充すること。

② 大学・公的研究機関への提言

1. ****自律的デュアルユース審査委員会の常設****: 資金源のみで判断せず、研究成果の公開性と技術リスクを客観評価する学内ガバナンス体制を確立すること。
2. ****研究インテグリティ管理の標準化****: 兼職や海外資金の透明性を担保しつつ、正当な国際共同研究が萎縮しない支援デスクを整備すること。

③ 防衛プライム企業への提言

1. ****オープン・アーキテクチャへの全面移行****: 閉鎖的自前主義を脱し、スタートアップや IT 企業のモジュールを容易に統合できる API・規格標準化を推進すること。
2. ****CVC (コーポレート・ベンチャーキャピタル) の組成****: 自律システムや量子、先端材料スタートアップへの出資・提携を加速させること。

④ ディープテック・スタートアップへの提言

1. ****初期設計からのデュアルユース性（Dual-by-Design）の実装****: 民生市場を主軸としつつ、防衛の過酷要件（暗号化、耐環境性）をオプション追加できる製品設計。
2. ****セキュリティ・クリアランス適合事業者認定の早期取得****: 政府・防衛プロジェクトへの直接参入に向け、社内情報管理体制を早期に構築すること。

6.3 総括・結論

科学技術が国家の安全保障と経済主権を直接規定する新時代において、デュアルユース技術の推進は選択肢ではなく不可避の国家戦略である。日本が培ってきた高度な基礎科学、精密製造技術、材料工学の強みを防衛力へと機動的に接続し、同時に防衛研究開発の成果を次世代の産業基盤へと還元する「双方向共創エコシステム」の完成こそが、激変する国際環境における平和と繁栄を支える盤石の礎となる。

参考文献・主要情報源一覧

- [内閣官房] 国家安全保障戦略（2022 年 12 月閣議決定）：
<https://www.mod.go.jp/j/press/wp/wp2025/html/n510204000.html>
- [防衛省・防衛装備庁] 防衛力整備計画（2023～2027 年度）及び研究開発関連資料：
<https://report.jbaudit.go.jp/org/r05/2023-r05-0712-0.htm>
- [防衛装備庁] 防衛イノベーション科学技術研究所（DISTI）の設立と推進方針: <https://j-defense.ikaros.jp/docs/mod/001562.html>
- [防衛装備庁] 安全保障技術研究推進制度 令和 6 年度・7 年度採択動向:
<https://www.mod.go.jp/atla/funding/kadai.html>
- [内閣府] 経済安全保障推進法の概要と重要経済安保情報保護活用法（2024 年成立）：
https://www.cao.go.jp/keizai_anzen_hosho/suishinhou/suishinhou.html
- [内閣府 / JST / NEDO] 経済安全保障重要技術育成プログラム（K-Program）基本方針と研究開発課題:
<https://www.jst.go.jp/k-program/>
- [特許庁] 特許出願非公開制度の運用基準及び手続案内（2024 年 5 月施行）：
<https://www.jpo.go.jp/system/patent/shutugan/hikokai/index.html>
- [日本学術会議] 先端技術のデュアルユース（両義性）について（2022 年 7 月見解）：
https://www.cao.go.jp/minister/2111_t_kobayashi/kaiken/20220729kaiken.html
- [日本経済団体連合会] 防衛産業基盤の強化に向けた提言（2023 年・2026 年提言）：
https://www.keidanren.or.jp/policy/2026/026_honbun.html

- **[経済産業省]** 安全保障貿易管理：外為法におけるみなし輸出管理の明確化:
<https://www.meti.go.jp/policy/anpo/anpo07.html>
- **[U.S. Department of Defense]** Defense Innovation Unit (DIU) 3.0 Strategy and Replicator Initiative:
<https://www.diu.mil/latest/defense-innovation-unit-announces-software-vendors-to-support-replicator>
- **[European Commission]** White Paper on options for enhancing support for research and development involving technologies with dual-use potential (COM(2024) 27 final): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52024DC0027>
- **[NATO]** Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic (DIANA) & NATO Innovation Fund:
<https://www.diana.nato.int/>
- **[Australian Strategic Policy Institute (ASPI)]** China Defence Universities Tracker & Military-Civil Fusion Project: <https://www.aspi.org.au/report/china-defence-universities-tracker/>
- **[U.S. Department of the Treasury]** Provisions Pertaining to U.S. Investments in Certain National Security Technologies and Products in Countries of Concern (Outbound Investment Final Rule):
<https://home.treasury.gov/news/press-releases/jy2690>
- **[NIST]** Protecting Controlled Unclassified Information in Nonfederal Systems and Organizations (NIST SP 800-171 Rev. 2/3): <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2025/NIST.IR.8484r1.pdf>