

平成18年度
デュアルユーステクノロジーと
防衛機器産業への影響調査報告書

平成19年3月

社団法人 日本機械工業連合会
日本戦略研究フォーラム



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。
<http://keirin.jp/>



序

我が国機械工業における技術開発は、戦後、既存技術の改良改善に注力することから始まり、やがて独自の技術・製品開発へと進化し、近年では、科学分野にも多大な実績をあげるまでになってきております。

しかしながら世界的なメガコンペティションの進展に伴い、中国を始めとするアジア近隣諸国の工業化の進展と技術レベルの向上、さらにはロシア、インドなどB R I C s 諸国の追い上げがめざましい中で、我が国機械工業は生産拠点の海外移転による空洞化問題が進み、技術・ものづくり立国を標榜する我が国の産業技術力の弱体化など将来に対する懸念が台頭してきております。

これらの国内外の動向に起因する諸課題に加え、環境問題、少子高齢化社会対策等、今後解決を迫られる課題も山積しており、この課題の解決に向けて、従来にも増してますます技術開発に対する期待は高まっており、機械業界をあげて取り組む必要に迫られております。

これからのグローバルな技術開発競争の中で、我が国が勝ち残ってゆくためにはこの力をさらに発展させて、新しいコンセプトの提唱やブレークスルーにつながる独創的な成果を挙げ、世界をリードする技術大国を目指してゆく必要があります。幸い機械工業の各企業における研究開発、技術開発にかける意気込みにかげりはなく、方向を見極め、ねらいを定めた開発により、今後大きな成果につながるものと確信いたしております。

こうした背景に鑑み、当会では機械工業に係わる技術開発動向等の補助事業のテーマの一つとして日本戦略研究フォーラムに「デュアルユーステクノロジーと防衛機器産業への影響調査」を調査委託いたしました。本報告書は、この研究成果であり、関係各位のご参考に寄与すれば幸甚です。

平成 19 年 3 月

社団法人 日本機械工業連合会
会 長 金 井 務

序

冷戦終結後、世界はテロ攻撃、大量破壊兵器の拡散等新たな脅威に晒され、これらへの確かな対処が求められる様になってきました。我が国とて例外ではありません。しかし厳しい財政事情のもとでは防衛に十分な予算を配分することは困難となっております。

しかも近年防衛装備品は益々高品質・高価格化しており、少ない予算での防衛力整備は益々制約されたものとなっております。このような環境化においてもわが国は適切な防衛力と、生産性が高く技術力のある、強い体質の防衛生産・技術基盤を育成・維持していくことが必要であります。その解決策の一つがデュアルユーステクノロジーの活用であります。近年民間技術・製品の中には、防衛の仕様に十分耐え得る性能を有するものがあります。しかも一般的に大量生産に支えられて安価であります。

しかし防衛の特性から全てをこれに頼ることは出来ません。これは防衛生産・技術基盤の育成維持に大きな影響を及ぼすことが考えられます。米国、英国等においては、国家安全保障に係る総合的な科学技術戦略を、国家が策定し対処しております。

今年度日本機械工業連合会から「デュアルユーステクノロジーと防衛機器産業への影響調査」事業を受託したことは、この問題を考える上で真に時宜を得たものと考えております。

本研究にあたっては、本問題に造詣の深い陸・海・空自衛隊OB、防衛企業の関係社員等7名を研究委員として選任し調査研究にあたりました。

先行研究資料、公刊資料等を丹念に調査研究するとともに、米国防総省及び米国の主要防衛企業であるレイセオン社、ノースロップ・グラマン社それから本件に詳しいパイパー・パシフィック・インターナショナル社、並びに我が国の防衛機器産業各社を調査訪問した成果等を基に研究討議し、その成果を報告書に纏めたものであります。

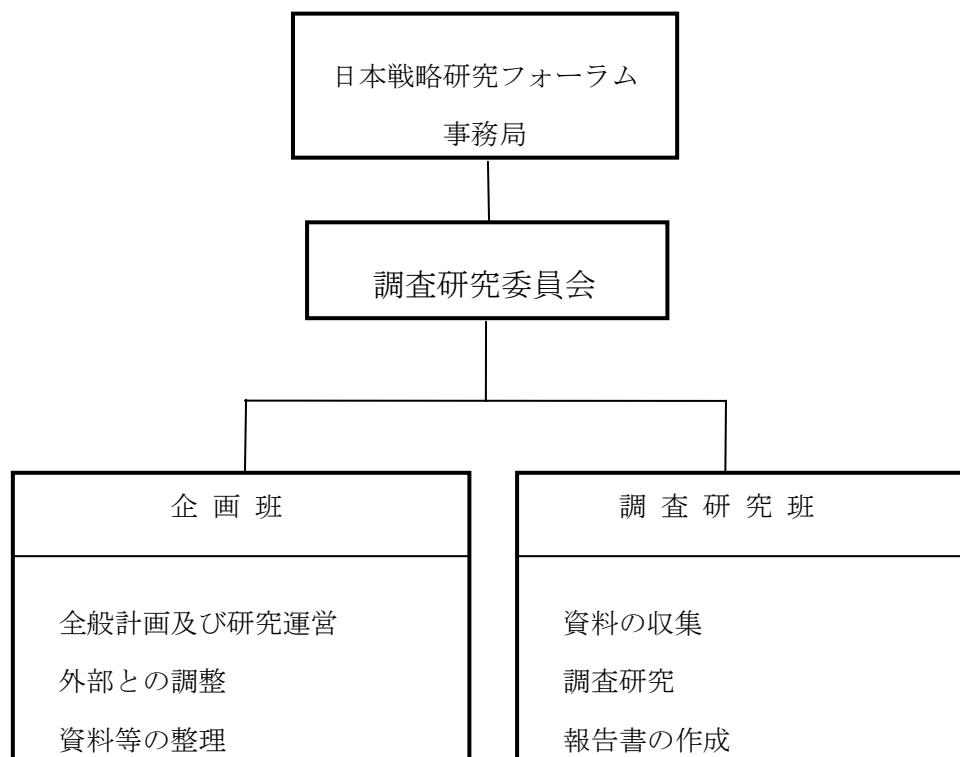
本報告書が関係各位のご参考に寄与すれば、私の深く喜びとするところであります。

平成 19 年 3 月

日本戦略研究フォーラム

理事長代行 二宮 隆弘

事業運営組織



調査研究委員会

委員長	田中 伸昌	(株)日立製作所
委員	志賀 正吾	(株)コトベール
	鈴木 敏且	(平成 18 年 12 月まで)
	徳田八郎衛	軍事技術アナリスト
	西山 淳一	三菱重工(株)
	堀 謙一	三菱重工(株)
	山崎 眞	(株)日立製作所
	山田秀次郎	(平成 19 年 1 月より) 都市型空港研究会

企画	二宮 隆弘	日本戦略研究フォーラム
	林 茂	同 上
	佐藤 真子	同 上

序　　言	1
1　デュアルユーステクノロジーの意義	3
1-1　両用技術の定義をめぐる論争	3
1-1-1　不明確な両用技術の定義	3
1-1-2　根底には様々な技術の定義	4
1-1-3　両用性の定義	5
1-2　両用技術の意義と重要性	5
1-2-1　スピンオンの福音	5
1-2-2　スピンオンの促進	6
1-2-3　初の両用技術推進政策	8
1-3　両用技術の分類	10
1-3-1　分類	10
1-3-2　転換の様式	10
1-3-3　技術移転の実例	11
2　新しい戦略環境と防衛態勢	22
2-1　新しい脅威	22
2-1-1　従来の脅威	22
2-1-2　新しい脅威	22
2-2　わが国の防衛力のあり方	25
2-2-1　新しい防衛計画の大綱の考え方	25
2-2-2　防衛力整備の方向性	28
2-3　米軍のトランスフォーメーションと日米安保態勢	30
2-3-1　米軍のトランスフォーメーションの方向性	30
2-3-2　新しい日米安保態勢の整備	42
3　求められる自衛隊の態勢整備	49
3-1　基本的な要求	49
3-1-1　軍用技術の民生技術への適用(スピンオフ)	49
3-1-2　民生技術の軍用技術への適用(スピンオン)	49
3-2　自衛隊の態勢整備のために必要とされる装備品	52
3-2-1　航空宇宙装備品	53

3-2-2	海上装備品.....	57
3-2-3	陸上装備品.....	59
3-2-4	C4I	62
3-3	装備品の取得に関する環境.....	64
3-3-1	防衛予算	64
3-3-2	防衛機器産業基盤.....	69
4	デュアルユーステクノロジーの適用状況.....	74
4-1	米国	74
4-1-1	防衛生産・技術基盤に関するポリシー.....	74
4-1-2	両用技術の適用状況	84
4-2	英 国.....	85
4-2-1	英国における防衛産業の位置づけ及び重要性.....	85
4-2-2	防衛産業政策及び防衛産業の変革.....	85
4-2-3	防衛生産・技術基盤に関するポリシー.....	87
4-3	日本	94
4-3-1	防衛生産・技術基盤に関するポリシー.....	94
4-3-2	両用技術の適用状況	99
5	デュアルユーステクノロジーと防衛装備品についての考察.....	103
5-1	防衛装備品の具備すべき要件.....	103
5-1-1	性能面	103
5-1-2	時間的要素.....	105
5-1-3	有事所要への適応.....	105
5-1-4	情報保全	106
5-2	デュアルユーステクノロジーの利点、不利点、受忍限度.....	106
5-2-1	利点	106
5-2-2	不利点.....	108
5-2-3	受忍限度	111
5-2-4	受忍限度を超越したインセンティブ	113
5-3	両用技術・装備品が防衛機器産業に与える影響.....	113
5-3-1	防衛力の造成・維持にとっての両用技術・装備品活用拡大の今日的意義.....	113

5-3-2	両用技術・装備品活用拡大のための環境の整備	118
5-3-3	両用技術・装備品の活用拡大が防衛機器産業に与える影響	124
結 言		142
添付資料 1	Dual-Use Technology Report (翻訳)	147
添付資料 2	Dual-Use Technology Report.....	165

序 言

防衛省は、平成 18 年度「防衛白書」において、「厳しい財政事情や装備品の高価格化を踏まえると、今後とも、その取得数量の大幅な増加は見込めない」ため、「生産性が高く技術力のある強い体質の防衛生産・技術基盤を育成・維持していく必要がある」として、「世界でも先端的な性能を実現する技術力や高い信頼性の製品を製造する生産能力を有している我が国民生分野のこれらの技術を既存の防衛技術と適切に組み合わせることやデュアルユース技術（両用技術）を活用していくことで、質の高い装備品を生み出す技術確立していくことは可能であり」そして、「防衛専用技術の民生分野への用途拡大に努めることにより、防衛生産・技術基盤の育成・維持の一助となることも考えられる」と述べて、我が国の防衛力整備を取り巻く厳しい状況とこれを克服するための施策についての基本的な考え方を明らかにしている。

このような状況と対策についての考え方は、1990 年代から 2000 年代初頭にかけて米国及び欧州先進国が置かれていた状況と、これに対して取られた政策に類似している。即ち、冷戦終結に伴い大幅に削減された防衛調達予算と新しい安全保障環境に対応した防衛力整備に必要な予算とのギャップをどのようにして埋めるかという問題に直面して、米欧先進国は、①防衛産業の吸収合併による防衛生産・技術基盤の効率化・適正化を図るとともに競争力強化を図り、②民生分野の進んだビジネスのやり方を導入して防衛ビジネスの効率化・合理化を推進し、③先進民生技術を取り入れる等、開発・生産のための資源の活用拡大・多様化による装備品の高性能化と併せて経済性を追求する、等の対策を総合的に実施し推進してきた。デュアルユーステクノロジーの活用もこれらの総合的な施策の中の一つとして採用されてきた。

我が国の防衛力整備におけるデュアルユーステクノロジーの活用とそれが防衛機器産業に与える影響について論述するに当たり、本報告書では、デュアルユーステクノロジーを幅広くとらえ、民生用製品のために開発され使用されている技術を防衛用装備品に転用するもの即ちスピノン技術、及びその逆であるスピノフ技術、並びに民生及び防衛の両用を目的として開発する製品に使用される技術、これらを含む概念とするとともに、これら技術によって製造される装備品も考察の対象に含める。

論述に当たっては、まずデュアルユーステクノロジーの意義について述べ、次いで新し

い脅威や日米安保体制の変容等新しい安全保障戦略環境を踏まえて、我が国の防衛力のあり方について考察し、この考察に基づいて自衛隊の態勢はどのように整備されるのが望ましいかということを明らかにする。次に、米英両国が新しい安全保障環境下における防衛力整備に当たって、デュアルユーステクノロジーに関しどのような政策を取ってきたかを考察する。以上を踏まえて、我が国の今後の防衛力整備に当たってデュアルユーステクノロジーの活用はどのような意義を有し、活用拡大を図るためには何をしなければいけないのか、そして使用可能な技術としてはどのようなものがあるのかについて、スピンオン、スピンオフ及び両用技術開発の各ケースごとに列挙し、それらが防衛機器産業にどのような影響を与えるのか、という順序で論述する。

なお、米国の安全保障関連シンクタンクの一つである“Piper Pacific International”に対し、米国における両用技術に関するポリシーの変遷について調査を依頼し、本調査研究の資とした。

1 デュアルユーステクノロジーの意義

1-1 両用技術の定義をめぐる論争

1-1-1 不明確な両用技術の定義

民生と軍事の両方に使用される技術が、両用技術（dual-use technology）である。簡単に表現される、この「両用技術」であるが、これの効用を説きながらも概念や定義についてまったく疑義を感じない人もいるし、言及を避ける人もいる。一番多いのは、この概念は受け入れるものの明確に定義づけしない人々である。例えば百科事典「ウィキペディア」は、「軍事技術を民生技術の元として転用することをスピノフと称し、その逆をスピノンと称する場合があるが、現在の先端技術は、どちらにも利用可能なデュアルユースと呼ばれる内容が多くなっている。これは、民生用設備に高度な技術を用いたものが多くなったためである¹⁾」と記述しているが、これは、定義よりもむしろ概念に近い。

米国の技術政策を研究する松村も、「軍民両用技術政策に関して米国で数多くの研究がなされながらも、軍民両用技術の定義自体が厳密に確立できていないため、軍民両用技術政策の範囲を明確に規定したものほとんどない。(米国) 政府自身もこの用語の定義に関してあまり注意を払っていないと思われる。例えば、国防総省が 1995 年に刊行した Dual Use Technology という報告書の中では、軍民両用技術『政策』だけでなく、軍民両用技術『戦略』という用語までもが織り交ぜて使用されているが、この中で、それらの用語の示す範囲、あるいは両者の差異に関しての説明はなされていない」と厳しく指摘している²⁾。

両用技術の定義があいまいな理由として、次の二つが考えられる。その一つは、明白な歴史的事実と目されてきた、軍事技術から民生技術へのスピノフが、1970 年代から民生技術の発展とともに少なくなるとともに、殺傷技術のような特殊な分野を除くと、両技術の相違が小さくなってきたことによるものである。軍事技術と民生技術の 2 領域にまたがるのが両用技術であるのに、その存在自体が両者の区別をさらに不鮮明にしておき、両用技術という概念自体が、パラドックスとなっている³⁾。

なお、スピノフに関しては、冷戦終結とともに「スピノフなど今や存在しない」と

¹⁾ 両用技術、<http://www.weblio.jp/content/%E8%BB%8D%E4%BA%8B%E6%8A%80%E8%A1%93>

²⁾ 松村博行「アメリカにおける軍民両用技術概念の確立過程」国際関係論集 1．April 2001, p.3
<http://www.ritsumei.ac.jp/acd/cg/ir/college/bulletin/g-vol1/matsumura.pdf>

³⁾ Judith Reppy, "Managing Dual-use Technology in an Age of Uncertainty", The Forum, Vol. 1, Issue 1, 2006, p.1

いう極端な見解さえ登場する。まず論争の口火を切ったのは、ジョン・アリック、アシュトン・カーター、ジェラルド・エプスタインなど、かつてOTA（米議会技術評価局）で活躍した技術政策の専門家たちの共著書「Beyond Spinoff」である。アリックは、同書に「スピンオフの神話」と題する節を設け、スピンオフの現象としての存在は認めながらも、それを「政府の特定ミッションのために開発された製品、または技術の民生適用」と定義し、それが自動的に発生することではなく、また無対価で発生するものでもなく、膨大な努力を要すると主張した⁴。これに続いて、「スピンオフの神話」に関する論文が次々と刊行された。だが、本書は、両用技術の重要性までは否定していない。

1-1-2 根底には様々な技術の定義

もう一つの理由は、技術の定義が一様ではないためである。ブルガリア科学大学の大学院生ガレフのレビュー⁵に従って、それを概観すると、冷戦終結後、旧社会主義諸国では、軍事産業から民生産業への転換政策が大きな関心と呼んだのに対し、西側諸国では、両用技術の概念を今までよりも強調しながら国家の研究開発予算を軍事から非軍事活動へ振り向けることが約束された。この政策の枠組では、「両用技術」という概念の理論的、経験的な検討がまず焦点となるが、それは「技術」についての定義が、研究者によって異なるからである。技術者自身による技術の定義は、厳密で幅が狭く、この狭義の技術から導かれる両用性の定義は、「ある活動領域で使われる品が、別の領域へも適用できて使えること」である⁶。

一方、社会学者が定義する技術は、とてつもなく幅広い。現代自然科学と手を結んで社会的意義を認識させ、社会的な関係や開発・製造を行う生産様式まで含み、すべての物作り、目的、利用、ある程度の社会的、知的背景までも含む⁷。時には、法律や言語といった物質でない物の製造まで含むものとして定義される。無線LANの標準規格であるIEEE802.11a, IEEE802.11b（Wireless Fidelity、WIFIと略称）設定や軍用あるいは民生用コンピューター用語のADAやJAVAの開発などがこれに該当し、指摘のとおり、技術の問題であり、技術者の仕事である。

⁴ John A. Alic et al, "Beyond Spinoff", Harvard University Press, 1992, p.55

⁵ Todor Galev, "Questioning 'Dual Use' Concept", IAS-STS Work-in-Progress Workshop, March 13, 2003

⁶ Molas-Gallart J. "Which way to go? Defense technology and the diversity of 'dual use' technology transfer", Research Policy 26/1997 p.387-385

⁷ 同上

1-1-3 両用性の定義

これら社会科学者による「広義の技術」の定義に基づく「技術の両用性は技術自体には相続されない。技術は、軍事のものでも民生のものでもないし、両方のものでもない。その性格は、それが開発された、あるいは利用された社会的ネットワークに依存する。両用性は消滅することもあるし、その技術が社会ネットワークで発展し進化してから、ようやく現れることもある⁸⁾」とされる。もともと、この両極端の中間に位置する見方もある。この見方では、技術は一つの意味しか持たないのではなく、状況で定まる。すなわち知識としての技術、活動（製造や使用）としての技術、モノ・製品としての技術、さらに意思としての技術がある⁹⁾。この見方では、「両用技術など存在しない」と強調しないまでも、「両用性と波及（spillover）は区別されねばならない」と主張する¹⁰⁾。狭義の解釈では、波及とは、ある領域で行われた研究成果が、そのままの形で他の領域へ適用される状況であるが、その波及の存在は、両用性の存在の証拠ではなく、むしろ不在の証拠である、というものである。技術は両用（デュアル）というよりは数多くの（マルチプル）用途を持ち、その幾つかが軍用である、とする解釈である。

このように両用技術に否定的な分析は枚挙に暇が無いが、それにもかかわらず多くの経済学者が、かつての軍事から民生、現在の民生から軍事への技術移転と両用技術の存在を認めた上で論議している。本稿では、広義の技術概念に従いながらも、Molas-Gallatが「両用技術とは、現実には、または潜在的に軍事と民生の両方に応用される技術である¹¹⁾」と記した定義に従うことにする。

1-2 両用技術の意義と重要性

1-2-1 スピンオンの福音

両用技術の意義や重要性は、スピノフ、スピノン、技術移転の意義、重要性と切り離して考察するわけには行かない。これらに関する戦後 60 年の議論を、米国を中心に概観してみよう。産業時代初期においては、多くの技術が両用性であり、造船技術、航空機技

⁸⁾ Cowan R. & Faray D., “Quandaries in the economics of dual technologies and spillovers from military to civilian research and development”, Research Policy 24/1995 p. 851-868

⁹⁾ Mitcham C. “Thinking through technology: the path between engineering and philosophy”, The University of Chicago press, Chicago, 1994

¹⁰⁾ 8に同じ

¹¹⁾ Jordi Molas-Gallart, “Dual use technologies and the different transfer mechanism”, CoPS Publication No.55, 1998, p.4

術、内燃機技術、精密機械技術、通信技術等のいずれもが軍事と民生にほぼ同等の恩恵を与えながら発展した。だが第二次世界大戦においては異常に軍事技術が発達し、航空機、航法システム、通信技術、レーダ、車両、原子力などの高度な軍事技術が、民生分野へ戦後にスピノフした。わが国も、朝鮮特需による車両と電子機器の整備受注だけで多くの製造ノウハウを学び、1960年代に国産車王国・電子王国日本として世界に雄飛する大きな礎となった¹²。

品質管理、信頼性、生産性、コスト管理の面でも、日本企業は米軍から直接、あるいは陸海空自衛隊を経由して多くの手法を学び、1960年代後半には、トヨタ方式、松下方式として逆に海外へ伝授するに到った。なお、これらの事例は、両用技術や技術移転がモノ・製品だけでなく、知識や技術者の移動も含めたものであるという論理を十分に裏付けるものである。

一方、米国において両用技術の意義や重要性が先ず認識されたのは、冷戦期における武器関連技術の共産圏への輸出規制との関連であった。重要な両用技術が民生技術として敵性諸国へ流出する危険性と、軍事および民生別々の技術基盤を維持するコストを低減させる好機との兼ね合いが焦点となった。この両用技術の輸出を管理したのがココム（対共産圏輸出管理委員会、Coordinating Committee for Multilateral Export Controls, CoCom）であるが、冷戦の終結で消滅し、もっと管理が緩いワッセナー合意と入れ替わった。加盟国は増えたが関心は低下し、管理機能は急激に低下した。輸出管理を支える安全保障への関心が消滅するには到らなかったが、冷戦時代から高まっていた両用技術の国内的、経済的な関係への関心が、これに取って代わった。

一方、1970年に高まったスピノフ論争は、ソリッド・ステート電子機器やコンピューターの開発に代表される軍事研究開発からの民生へのスピノフを重視する派と、軍事研究開発が民生の研究開発資源を奪うとする派との間で闘わされたが、最大の論点は、科学知識の創造を歪めるというものであった。

1-2-2 スピノフの促進

しかしながら1980年代末期までに議論の焦点は、幾つかの分野で軍事を追い越した民生技術から軍事技術が低コストで得られる利益に移動した。これに輪をかけたのが、幾つかのハイテク市場で米国を凌駕した民生技術日本の挑戦である。もはや話題といえ、スピ

¹² 徳田八郎衛「間に合わなかった兵器」東洋経済新報社、1993、p.229

ンオフではなくてスピンオンであり、政策論争は、いかにして米国の民生技術を再生させ、それを軍事生産に移転させる産業政策を確立するかに集中した。

その具体策は、競争前の研究段階から政府と産業界の協同を推進し、政府と産業界の研究機関同士で技術拡散を促進することであった。俗にイノベーション政策と表現され、カーター政権でもレーガン政権でも試みられた。まず 1980 年に成立したスティーブンソン・ワイドラー技術革新法 (Stevenson-Wydler Technology Innovation Act) は、連邦政府によって得られた技術を、州・地方政府および民間セクタへ移転することを促進し、研究開発予算を技術移転活動にも充て、またこれを促進するために研究・技術応用室 (ORTA: Office of Research and Technology Applications) を設置することを国立研究機関に義務付けた。1984 年に成立の共同研究法 (National Cooperative Research Act) によって、研究に関するジョイント・ベンチャーを独占禁止事項から除外し、一般的な研究や競争前段階の研究について複数企業が協力することを奨励し、さらに 1993 年、この法律は共同研究生産法として改訂され、研究だけでなく生産活動においても企業が協力することが可能となった。これに基づく一番強力な共同体は、1987 年に半導体メーカー大手 4 社を中核として結成された SEMATECH (SEmiconductor Manufacturing TECnology) である。このモデルは日本で 1975 年に結成された超 LSI 技術研究組合とされているが、総額 2 億 5000 万ドルの基金のうち、35% に相当する約 1 億ドルを政府が負担した産学官研究コンソーシアムであった。結成時は批判を浴びたが、これによって米国の半導体産業は立ち直り、結果的には軍事生産にも強い挺入れとなり、現在では、高く評価されるようになった。

1986 年の連邦技術移転法 (Federal Technology Transfer Act) はスティーブンソン・ワイドラー法を改訂したもので、国立研究機関、州政府機関などが民間企業と共同研究開発協定を結ぶことを合法化した。さらに 1988 年の包括通商競争力法 (1988) (Omnibus Trade and Competitiveness Act) は、産業競争力を強化するための国家戦略・政策提言を行うことを目的に競争力政策評議会を設立させるとともに、この法律により、米国企業の競争力強化を目的として、民間主導の研究開発プロジェクトを拡充させる先端技術計画 (Advanced Technology Program) など、いくつかの新しい計画が始められた。だが、どれもスピンオン促進のため企業の開発能力強化を狙ってはいたが、両用技術そのものの推進ではなかった。

1-2-3 初の両用技術推進政策

クリントン政権の下で、初めて両用を促進する技術政策が採用された。国防省では、ペリー長官が民生技術使用を高める公式の政策を積極的に導入する。1994年に就任するや、ペリー長官は、防衛装備品調達に軍用仕様（MILSPEC）適用を強いる習慣を緩め、民生品仕様の調達を許可した。翌1995年、クリントン大統領は、「国家安全保障科学技術戦略」を発表し、いわゆるCOTSによって、流通している商用品を軍用に適用するだけでなく、軍民両方の要求を満たすことができる両用技術に開発投資し、少数生産なるが故に高コストとなる防衛装備品と類似した民生品を量産してコスト削減を図った。

それまでも、クリントン大統領は就任直後の1993年2月17日に発表した「米国変革のビジョン」の中で、科学技術に対する長期の投資計画を明らかにし、続く2月22日にも「米国の経済成長のための技術：経済力強化のための新たな方向」と題する技術イニシアティブを公表している。彼は、「技術への投資は、米国の将来への投資である」として、政府が技術政策に積極的に関与する方針を示すとともに、競争力回復と経済問題の解決を結ぶキーワードとして軍民転換を掲げた¹³。これは、狭義には軍用の研究開発や製造に携わっていた設備や技術者を、類似の民生用の研究開発・製造に転用する意味であり、戦車のキャタピラ製造設備・工員を土木機器のキャタピラ製造に転換する事例は、この概念に含まれる。

一方、広義の軍民転換は、軍用に投入されていた資源を、今後、発展の可能性ある産業部門に再配分するプロセスまで抱合する¹⁴。クリントンが政権発足直後に示したのは、後者のイメージであったが、この軍民転換への取り組みはブッシュ政権によって進められていたもので、必ずしもクリントンや民主党のアイディアではない。また、彼が、1993年3月に拡大を宣言した技術再投資計画（TRP：Technology Reinvestment Project）も軍民転換構想の中核であったが、これも1992年に前政権の立法措置で実施が確定していた。しかし大統領主導で積極的に推進するのを宣言したのは新政権独自のものである。

TRPは、軍の要求にも適う軍民両用製品開発経費の半額を政府が負担するもので、表1-1に示すように3つの領域と、その下に位置する13の活動項目で構成される。企業にも評判が良く、1993年の第1回TRP応募には3領域合わせて3000件もの応募があり、わずか7%の212件だけが採用された。

¹³ 2に同じ p.26

¹⁴ サンドラー、トッド、キース・ハートリー（深谷庄一監訳）「防衛の経済学」、日本評論社、1999、p.291-299

表 1－1 TRP の領域区分と活動項目 (DARPA 1993 年報告 p.18-19)

領 域	活 動 項 目
技術開発領域	1 スピンオフによる技術移転 2 軍民両用技術開発 3 スピンオフの促進
技術展開領域	1 製造業普及サービスの提供 2 有効性普及サービス 3 技術展開の試験的プロジェクト 4 技術アクセスサービス
製造に関する訓練・教育領域	1 製造技術教育 2 実践的マスタープログラム 3 製造業労働者の再教育 4 軍需産業技術者の教育訓練 5 製造業センターでの教育支援 6 製造業技術者教育支援

だが野党の共和党は、特定企業の開発資金を連邦政府が負担することに反対し、減額されていく貴重な国防予算が浪費されると批判した。この反対をかわすため、クリントン政権は、国防省に縁の薄い「技術展開流域」と「製造に関する教育・訓練領域」の計画を商務省の国家標準技術院（NIST）へ移管し、TRP の軍事的利益を明確にしたが、その結果、当分は軍事需要しか期待できない技術を民生品製造業者に開発させることになり、民生企業の関心は急速に低下した。一方、軍需産業からは、減少する軍需を民生企業と奪い合う TRP は冷淡に扱われていたが、軍需産業の M&A が進んだ 1990 年代後半には、ロッキード・マーチンとボーイングを中心とする寡占体制が確立して発言力が強まり、軍民両用技術プロジェクトに徹底抗戦を図った。幾つかのプロジェクトでは成功したが、衛生器材や暗視装置のように、元々システム全体が両用のものが多く、米国経済の回復もあって 1996 年を最後として終了となった。

1-3 両用技術の分類

1-3-1 分類

いうまでもなく、殺傷技術、農業技術のように、軍事のみ、民生のみで使用される技術は、この両用技術分類の対象にはなりえない。前述の TRP の審査で使用された焦点分野、すなわち両用技術の搭乗が期待される技術領域を分類の事例として列挙すれば、表 1-2 のとおりである。

表 1-2 TRP で焦点とされた分野

1993 年度	1995 年度
1 情報インフラストラクチャー	1 生体センサーおよび他器官スクリーニング技術
2 電子機器設計・製造	2 戦闘・警察業務以外の作戦
3 機械設計・製造	3 航空機機体構造のための高分子マトリックス複合材料
4 素形材製造	4 低コスト特殊金属加工
5 医療技術	5 軍用・民生用ミリ波製品
6 訓練・教育工学 電子図書館、著作活動支援ツールを含む	6 軍用・民生用ハイブリッド車
7 環境技術	7 セラミックス材料の応用
8 航空技術	8 精密光学部品製造技術
9 車両技術	9 デジタル無線通信およびネットワーキング・システム
10 造船業インフラストラクチャー	10 経済性ある制御技術
11 先端電池技術	11 電子システムのための極低音クーラー

1-3-2 転換の様式

かつて 1950～60 年代に続々生じたようなスピノフは、民生技術が高度になった今では二度と起こらないであろうと目されているが、過去に生じた事例の転換様式を分類し、記

録しておくのは有用である。古典的な典型例を分類したものが表 1－3 である。

表 1－3 軍事・商用技術の関係¹⁵

様 式	事 例
1 直接製品化（本物のスピノフ）	電子レンジ
2 軍需先行で商業が「学習」	スーパーコンピュータ
3 共通技術に基づく軍民同時応用	ジェットエンジン、ジェット輸送機
4 国防計画と商用産業界のインフラ共有	原子力、通信衛星
5 官の要求に適合した技術・ツール開発	NASTRAN（NASA の構造分析）
6 国防省支援の基礎・独立研究で開発された両用技術	人口知能（AI）、レーザ
7 民から軍へのスピノオン	MILVAX、CMOS、半導体
8 デモンストレーション計画により拡散	VHSIC

1-3-3 技術移転の実例

ア 構造完全性技術¹⁶

軍用機と民間機とでは、設計、寿命、デューティ・サイクル、運動加重などに大きな違いがある。しかしながら構造的完全性（structural integrity）は同一である。乗員や乗客を危険な目に会わせるような構造的欠陥は、あってはならない。異なるのは、戦闘による損傷に耐えられるか否かだけである。その場合にも、細かい破片による損傷で生じた弱まり具合を予測する分析には、定期運行で生じる疲労圧力を分析するのと同じ手法が適用できる。

航空機の構造設計技術は、航空機構造に布と金属が混在する 1930 年代まではおおざっぱであったが、その頃から全金属製に移行した航空機技術は、第二次大戦の間に急激に進歩する。性能の向上は、構造加重の増大でもあった。同時に、海軍艦艇で脆い裂け目から広がっていく損傷は、並行した、しかし別々の研究を加速することになる（艦艇の鋼鉄と航空機のアルミニウムの損傷がまったく異なるため）。

¹⁵ 4 と同じ、P.64

¹⁶ John A. Alic et al, “Beyond Spinoff”, Harvard University Press, 1992, p.38-39

戦時に艦艇の裂け目を理解し、かつ防止する研究には、二つの方法がある。すなわち、
①実験的な方法で、試験方法の確立、材料の格付け、設計のガイドラインを開発する。

②加重による破壊現象を解明する数学的モデルである。

海軍研究所（NRL）では、各々の方法について、別々の研究グループが編成された。冶金学者のグループは、伝統的な工学手法に従いながら実験を行い、「軍の経験、欠損分析、試験開発：1940年代から現在まで」を標語とした。もう一つのグループは、物理学者が主導するもので、「バリバリという破壊のモデル：1950年代から現在まで」を標語とした。どちらの研究グループも、過去何十年もさかのぼっていく系図を描き、実用的な工学実験と基礎となる科学の両方を記録した。例えば1840年代には、W. J. M. ランキンスは、段階的な破損で鉄道車両の軸に発生する疲労破損を発見した、という記録である。結晶化という説明は、基本的な解析手段であるX線結晶学が「すべての金属は、本質的に結晶状態である」と断定していた時代には主張できなかった。何年も後になって、X線研究による結晶構造の知識が進んだので、科学者は破壊転位モデルを発展させることができた。このように新しい知識は、異なった場所で、異なった場から到来する。

1920年代に、A. A. グリフィスは、ガラスの破壊過程を研究し、応用数学と弾性理論を用いてグリフィス破壊モデルを生み出した。彼は、ガラスが、数学計算において完全弾性物質であることが求められるので、それに限りなく近い物質として扱ったが、このモデルは今も有効である。

1960年代までに、応用数学、連続体機械工学、固体物理学、物質科学は、様々なタイプの理想的な破壊を描き出せるまでに進歩した。コンピューターも、破壊が広がっていくのを解析できるようになった。技術者は、例えば、負荷状態での裂け目の進展を予測できる設計手法を開発したし、航空機の場合には、これらの新しい手法は、研究室での実験、全機体を使つての試験、編隊追跡計画（運用中の航空機からのデータ収集）などで評価された。

この同じ時期に、関係はあるが、まったく別のグループの科学者や技術者が、ボイラーや圧力容器（特に成長中の原子力発電業界では重要な問題）の破損問題に取り組み始めた。一方、米空軍は、1970年代の半ばまでに航空機の構造完全性の設計・分析手法を扱う軍用基準（Military Standard）を広める準備を整えていた。連邦航空局（FAA）も後になって、耐空性基準の一環として、これによく似た要求を採用した。

1920年ごろにのんびりと始められ、1950年以降は急ピッチで進められたのが、破壊の理

論と応用である。欧州や日本の研究開発グループもかなり貢献したが、現在受け入れられている方法の大半は米国で生み出されたもので、それも国防省がスポンサーとなっている。幅広い技術コミュニティを通して、消費財生産業界、土木業界、電子工業界へ拡散していく仕組みは、今も変わらない。

イ 軍用機と民間機の系統樹¹⁷

米空軍戦略コマンドが、1950年代初期に大量の大陸間ジェット爆撃機を調達し始めた時、プロペラ駆動の KC-97 空中給油機が更新されることになったが、そのうち 814 機が運用中であつた。そこでボーイング社が、ジェットエンジン 4 基搭載の後退翼機を自己負担で設計、製造した。1954 年 7 月に初飛行した後、まだ空中給油能力の実証も終えていないにもかかわらず、米空軍は 29 機を発注した。試作機はダッシュ 80 という名称であつたが、2 年後には KC-135 と名づけられて飛行テストを行い、さらに 18 ヶ月後には、このダッシュ 80 を母体とする民間機 707 が初飛行する。

707 と KC-135 は共通の母を持ち、同時期に開発されたが、別々の事業であり、外観は似ているとはいえ、大きな違いがあつた。その翼長は似ていたが、707 の方が 4.5 インチ高く、長さも 10 フィート、幅も 4 インチ長かつた。それは設計の最適化が航空機製造業界で使われ始めたことを示している。予想される年間飛行時間は、KC-135 が 375 時間、707 が 3,500 時間と使用頻度が 10 倍ほども違うので、材料も構造も異なっていた。したがって、名機と称されるボーイング 707 は、原型機ダッシュ 80 からのスピノフといえる。これに投資したボーイング社の意欲は、軍用と商用の販売で十分に利益をもたらした。

ウ IBM のストレッチ・コンピューター¹⁸

1955 年、米国原子力委員会のローレンス・リバモア研究所は、IBM 社とレミントン・ランド社に大型で全トランジスタのコンピューターの入札を求めた。後に LARC (Livermore Automatic Research Computer) と呼ばれるコンピューターである。IBM 社は、リバモアの仕様よりも 5 倍も速い設計で入札した。まだ開発初期の段階にあつた専売特許のトランジスタ技術を組み込んだ対応である。だが納期は、競争相手 (Sperry Rand と改名) の 29 箇月よりもはるかに長い 3 年であり、一日も早く導入したかつたリバモアは、

¹⁷ John A. Alic et al, "Beyond Spinoff", Harvard University Press, 1992, p.70

¹⁸ John A. Alic et al, "Beyond Spinoff", Harvard University Press, 1992, p.67-68

スペリー社に落札した。

そこで I B M社は、これを国家保安庁 (NSA) に提供した。NSA は、発注はしなかったが、高性能のメモリー開発に 100 万ドルを、コンピューター設計に 25 万ドルを投資した。同年後半、リバモアの競争相手であるロスアラモス科学研究所 (Los Alamos Scientific Laboratory, LASL) が、リバモアに蹴られたこの装置を買いたがっていることを知った I B M社は、ストレッチ・コンピューター開発を開始する。4 名は LASL、4 名は I B Mから選ばれた 8 名の科学者が企画委員会を構成し、1956 年の 8 ヶ月を費やして器械のアーキテクチャーのための技術仕様を開発したが、LASL は巧緻な顧客であった。非常に高い性能を求め、当時の I B M最高機種であった I B M704 の能力をさらに高めたものを代表委員が要求する。ストレッチという名前も、これに由来する。

1956 年 11 月、I B M社は、4 2 ヶ月後にストレッチを納入する契約をロスアラモスと締結した。契約には達成すべき演算速度について何も記されなかったが、I B M社は、I B M704 の 100 倍の速度を目標としていた。電算機業界は、わずか 4 年で商用品の演算速度が 100 倍に飛躍すると考えたこともなかったし、達成できるとも思わなかった。器械の価格は 430 万ドルに跳ね上がったが、開発にはさらに 930 万ドルが必要で、その経費は、他の器械の販売で回収するとされていた。原子力委員会は I B M社に対し、生じる特許すべての独占、あるいは任意売却を許可したので、同社は、その技術を将来の商用製品開発に使用することが可能となった。

同年中は、ストレッチは同社の研究所で過ごしたが、翌年 1 月、製品開発に移行する。「ハーヴェスト (収穫)」と称される特別のプロセッサを付けて情報収集を容易にし、NSA もストレッチを発注した。NSA の代表も企画委員会に加わり、3 種混合委員会となった。

技術的に非常に困難な問題が幾つか生じたが、これまた発明の連続で救われた。ストレッチの技術チームが苦悩する 1958 年 6 月、ストレッチのために開発された新トランジスター技術が利益を生み出すことになった。トランジスター論理回路が成熟したので、I B M社は、成功していた真空管式 709 をトランジスター式に変更して 7090 と命名することに決めた。わずか 1 年半後の 1959 年 12 月、同社は、国防省が調達する弾道ミサイル早期警戒システム用 2 台の 7090 のうち、最初の 1 台を納入した。これが可能だったのは、709 のアーキテクチャーがそのまま使えたことと、ストレッチャーの新しいアーキテクチャーに合わせて開発されたメモリーのワードサイズが 7090 のワードサイズとピッタリ一致したからである。

だが 1960 年 5 月という LASL の求める納期には間に合わなかった。それは、上昇するコスト、7090 への勢力分散、膨大な技術的障害のためである。しかし 1961 年 4 月、ようやくストレッチは LASL へ納入され、1962 年 1 月には NSA 向けのハーヴェスト器械も完成した。これは利用できる最高速度の電算機であったが、典型的な使用法では 704 の 60 倍の速度で、目標とした 100 倍ではなかった。この能力不足に当惑したトマス・ワトソン I B M 会長は、リバモアへ請求する経費を契約価格の 60%に値下げした。2500 万ドルの開発費をかかえ、この値下げ価格ではストレッチは赤字である。それにもかかわらず、会長は 8 台の同系コンピューターを同じ割引価格で納入させた。

この歴史は、革命的技術と進化した技術の相互作用を描き出している。ストレッチ自身は金食い虫だったが、技術の突破口を開いたため、異常なほど多くの「最高速」というタイトルを獲得し、200 基もの I B M 7090 を売り込むことに貢献する。7090 販売の従来型事業計画では、このような革新的新技术を基盤とすることはなかった。またストレッチは、I B M システム 360 の出発点ともなった。これは電算機産業の歴史において、もっとも成功した製品である。

ストレッチは、I B M 社、原子力委員会関連の研究所、NSA の中でのリスク・シェアリングの程度でも利益を与えている。現在では、考えられないことである。実際のところ、この事業従事者は、2～3 年後になっても、原子力委員会が LASL にもリバモアにも「最善の努力」コンピューターに 430 万ドルを支出するのを許可しないのではないかと案じていた。I B M チームのキーパーソンたちは、防衛関連作業で技術的な専門知識をすでに取得していた。あるメンバーは LASL から I B M へ移籍し、企画委員会の反対側の席へ移動した。I B M と米国電算機産業の発展は、この I B M と政府機関の密接な関係で加速され、今日まで続いている。

エ レーザ研究開発への軍の支援¹⁹

コンピューター産業と半導体産業の揺籃期では、国防省の資金は調達を通じて最大のインパクトを与えていた。政府機関は、その能力を認めて代価を支払ったのである。だがレーザー技術の開発については、かなり異なった形となった。政府は研究に手厚く投資してきたが、何年経っても調達するものは何もなかった。

チャールズ・タウンズとアーサー・シャウロウが理論的に提案したレーザーは、1960 年に

¹⁹ John A. Alic et al, "Beyond Spinoff", Harvard University Press, 1992, p.78-79

初めてヒューズ航空機社のセオドール・マイマンによって実証されたが、科学（この場合は、量子エレクトロニクス）が迅速に、直接、技術革新に結びついた純粋な事例の一つである。理論と実験が古典的な様式で相互作用し、世界の各地で研究グループが競って現象の理解と装置の開発を進めた。マイマンを始め、多くの研究者が、レーザの持つ軍事的、民生的な潜在的用途を即座に認識した。報道陣への実験公開に際し、マイマンは通信への応用を強調した。マルチチャンネルであり、チャンネルあたりのコストが安いからであるが、これが実現するまでには長い年月がかかった。

レーザ研究開発の揺籃期には、米国防省の財政的支援は手厚いものであり、産業界自身の支出の2倍に達していた。今も高エネルギーレーザに関しては研究費の大半を負担している。国防省は、顧客として研究開発を導き、色々なアプローチを評価し、自分自身の研究機関においても多くの基礎的な研究を実施させた。最初から、国防省は高エネルギーレーザを戦場での兵器や弾道ミサイル防衛などに応用するのを期待していた。陸軍は、戦車に搭載するレーザ測遠機の開発に手を付けたが、これが戦場でのレーザ応用としては最初の重要な装備となった。一方、民生利用では、先ず眼の手術に応用され、続いて数々の応用が実現していった。最終的には、その集中したエネルギーが、切断、溶接、熱処理といった製造業にも利用されるようになった。この製造現場への応用に軍は大きな関心を寄せてきたが、民生からのニーズは、さほど広がらなかった。

しかしながら、マイマンの技術突破から15年後、彼の期待した通信への劇的な応用が始まるかに見えた。だが、それは低伝搬損失の光ファイバーと組み合わせられた固体（ソリッド・ステート）レーザに負うもので、少しずつ着実に改良されていく様式で生み出された、しかし同様に重要な革新であった。それが光ファイバー通信を現実のものとしたのである。レーザだけでは、また光ファイバーだけでは達成できなかったが、合体することによって、衛星通信と並ぶ重要な手段を電気通信技術に加えることになった。今もレーザ研究開発への軍の支援は続いているが、その額は、民間セクターが光ファイバー応用や電子光学技術に投入する額には、はるかに及ばない。

オ ヒューズ航空機：両用の通信衛星製造業者²⁰

シンコム2通信衛星が、世界初の静止衛星となった1963年7月に衛星事業に参入したヒューズ航空機コーポレーションは、永年にわたって商用通信衛星の王者の地位を維持して

²⁰ John A. Alic et al, "Beyond Spinoff", Harvard University Press, 1992, p.179-180

きた。同社の両用技術戦略の核心となるのは、衛星顧客の間にある共通の技術基盤を活用するよう設計された組織的な構造である。この構造は、二つの柱で支えられており、それは計画事務所と各部である。顧客の区分は、この事務所で行われ、開発部や製造部は、すべての事業の間、そして軍と民生の間の相互互換性や共通性を、とことん迫及する。計画事務所は3つあり、一つは国防省、二つ目がNASA、三つ目が商用計画に関する事務所であり、各々、任務ごとの事業チームや特殊な事業の完成に責任を持っている。したがって、各事務所は、事務所ごとにシステムエンジニアを抱え、事務所の顧客からの特定の要求に応じることになる。

宇宙機サブシステムの設計や製造は、開発部と製造部に集中して行われる。量産する利益を確保し、部品や求められるマンパワーを共通化するため、個々の契約は別々の事務所で行われても、この二つの部が、すべての計画に携わる。この組織設計が意味するものは、開発部と製造部の技術者パワーを、どの事業にも使えるという「技術者の相互互換性」であり、計画事務所では見られないものである。設計、製造、試験評価の共通性によって、同社で製造される衛星の大半が、「無所属で共通の宇宙機バス」の延長上にある。すなわち、どの衛星も共通の推進機能やパワー機能、ベアリングや器械、高度管制センサー、デジタル・コンピューター、構造部材で構成されている。ヒューズ元会長のアルバート・D・ヒューロンが述べたように、「すべての宇宙機は、顧客、契約方法、工場検査のレベルなどに関係なく同一の基準で製作されている」のである。

とはいえ、商用衛星と軍用衛星は、まったく同じではない。使用する周波数は異なるから、無線サブシステムの設計は、まったく別のものとなる。さらに、国防省の要求は技術的に、より細緻になりがちであるから、コストを重視する商用設計よりは大きな衛星になってしまう。軍の仕様に基づいて寸法や重量が大きくなり、打ち上げロケットも違ったものとなる。商用衛星であれば、中国の長征や米国のシャトルで打ち上げ可能であるが、軍用であれば大型のタイタンになる。

同社の最近の通信衛星、HS-601 が同社の戦略を物語っている。衛星のパワー能力は、ソーラーパネルと電池の能力に依存するが、このHS-601 衛星の構造では、余分のソーラーパネルが取り付け可能であり、パネル増設によって電池能力も向上できる。その結果、バス設計はそのまま、様々な特注に応じることが可能となっている。最初の二つの顧客、軍と民、そして彼らの要求した任務が同社に両用技術戦略を構築させたのである。最初のHS-601 はオーストラリアへ売却され、移動衛星通信、直接TV放送、ニュージーランドやオースト

ラリア内陸部への広範囲放送に活用された。二つ目は、UHF 後継衛星 (Follow-on Satellite) として米海軍に売却され、全地球上の航空、海上、地上軍の戦術通信に利用された。いうまでもなく、民需とは異なった任務である。

国防省が、「この恵まれた設計を継承する、お得な契約者」と見做されるのを非常に恐れているので、ヒューズ社は、国防省の、コスト管理、計画管理、契約管理、品質管理に関する国防省の手続と併せて、民生事業と軍用事業両方のために共通の簿記システムを採用した。この簿記によって、設備や人的サービスが軍用と民生とで共有される場合に、政府が容易にコスト配分を行えるようになった。もっと重要なのは、ヒューズ社が共通基準の構成品を、必ずしも軍とは限らない大多数の顧客の要求に合致する標準に合わせるのに、業界基準 (generic component) でコンポーネントを製作していることである。

同社の両用技術戦略は、国防予算が減少するにつれて、さらに効果を発揮すると期待されている。もし国防予算の中の同社シェアが急減することがあっても、軍民両方に適用できる製造要領であるから、直ちに民需を増やすことができると説明されている。ヒューズ社の教訓は明白である。軍用と民生の両方の市場を継承するには、製造と技術的な設計での共通の基盤を活用することである。ただし、顧客からの機能要求と自社の経営慣行が認めれば、の話である。

カ レイセオン：軍需と民需のよきバランス²¹

「わが社にもっとも利益になるのは何かね」とトム・フィリップス・レイセオン社会長（当時）が 1989 年 12 月の社内報でたずねた。「わが社が、多角的に経営されているのはいいことです」と彼は続ける。確かに、同社の軍需と民需は、何年にもわたって、ほぼ 50-50 であった。ビーチ航空機、ヒース出版、幾つかのエネルギーと家電ユニット、そしてアマナ・コーポレーションも参加に抱えている。同社の場合は、防衛からの収益が、防衛への販売よりも目立つようになったが、1985 年以降（防衛需要が 88%）は、徐々に、そして確実に下降したが（1989 年には 78%）、これは防衛需要の減少と併せて民需の伸びがあったからである。ビーチ航空機の場合を例にとれば、1988 年に 2800 万ドルであった課税前利益が、1989 年には 4400 万ドルに急増している。

統計的には、レイセオン社は、見事な両用技術企業であり、意識的に軍需活動と民需活動に関係づけているように見えるが、同社の役員は、この問いに対して異口同音に「50-50

²¹John A. Alic et al, "Beyond Spinoff", Harvard University Press, 1992, p.177-178

のバランスには何の細工も無い」と応える。技術担当のジョセフ・シー筆頭副社長は、同社の研究所は別として、軍需と民需の境界を越えて両者を結ぶ技術を管理しようという意図的な努力は、ほとんど為されていないという。

それにもかかわらず、レイセオン社は、電子レンジや船舶レーダだけでなく、両用技術商品化の成功例を数多く示している。ビーチジェット事業も、純粹の民需事業であり、三菱を共同ベンチャーとしてエグゼクティブ用のジェット機を開発するものであった。三菱がベンチャーに製造プラントを建設したが、最初の生産が始まるまでにレイセオンは三菱の権利を買い取り、全製造施設をカンサス州へ移して1986年に最初のビーチジェット400Aを完成する。この商用機は、米空軍から211機の注文を受け、10億ドルもの売り上げとなった。この場合の民需から軍需への変換は、技術ではなく、市場での販売ノウハウである。

「ビーチの販売では、レイセオン社官需グループの資源を利用できた。特に、ミサイル・システムズ事業部が（空軍への）プロポーザルについて援助してくれた」とデニス・ピッカードは株主に説明している。彼は、これに加えて、基本的には民生技術を官需に適用する際、官需市場で得たノウハウを補完する資産として活用した事例を幾つも描写した。

商用ベンチャーを支えている軍事技術の、もっと典型的な事例は、ビーチズ・スターシップである。これは先端複合材料で製作された商用機である。もう一つの事例は、MILVAXコンピューターである。1990年の株主総会でピッカードは、レイセオン社の意向を明確に述べている。「我々の官需グループと民需グループを受注した事業を前にして一緒にすると、シナジー（相乗効果）が発生する。こうしてわが社は、実体よりも大きくなるのです」

キ ロックウェル・インターナショナル：意欲的な両用技術取得²²

1967年にノースアメリカン社を合併してノースアメリカン・ロックウェル社となるまでのロックウェル・スタンダード社は、自動車部品と関連機械の製造業者であった。合併は現金の洪水であり、アル・ロックウェル社長は、ノースアメリカンを商業化可能な技術の金山と見ていた。一方、ノースアメリカン社はアポロ計画の主要契約社であり、1967年には名声は頂点に達していた。月への出発は、何ヶ月か後に迫っている。しかしNASAとの契約は終わりになろうとしている。リー・アトウッド会長は、それに続くビジネスが、ほとんど無いのを知っており、多角化経営の相手を探し始めた。

合併前のアル・ロックウェルの期待は大きかったが、後で彼は失望することになる。技

²² John A. Alic et al, "Beyond Spinoff", Harvard University Press, 1992, p.181-182

術を探し、移転させるために送り込まれた技術者集団は、よくても限られた成果しか得られなかった。1973年にGE社から新製品開発本部の長として招へいされ、後に副社長になるピーター・キャノン氏は、ロックウェル社が、どれほど熱心にノースアメリカン社の技術を自社製品に取り込もうとしたかを描いている。「合併以降、商用ビジネスは、製品要求仕様書を書き、それを壁の向うにいるノースアメリカンの技術者へ送り込む。そこには防衛関係の企画者がいて、それを審査する。大部分が落第した」という。電子製造事業部の首席マネジャーであったジョン・ムーアは、「ノースアメリカンのゴミ箱には使いきれないほどの技術があった。1世紀かけても合併企業が使えないほどであった」という。しかしながらアル・ロックウェルの最初の楽観論を跳ね返すように、ムーアは、技術を吸収する能力は、それを生み出す能力と同様に重要であると知って落胆したのを書き記している。

自動車製造の場での技術移転の最大の成果は、滑り止めトラック・ブレーキであり、1973年に政府の安全規制で義務付けられたものである。その頃、ノースアメリカン社は、滑り止め航空機ブレーキで経験を積んでいたし、一方、ロックウェル社も前軸トラック・ブレーキ市場を100%制圧していた。両者の技術移転を試みた末、アル・ロックウェルは、「技術者をデトロイトへ動かそう」と決心する。確実に成功する唯一の技術移転は、人間の移動であった。

航空機とトラックとでは、ブレーキへの要求も異なっており、トラックのブレーキを航空機技術で開発するのは高くつくし、見積もりも間違っていた。しかし、デトロイトへ移住したノースウェスト社の電子技術者たちは、何年かかかって技術移転に成功し、デジタル電子技術をロックウェル社の自動車部品機械工業文化へ注入するのに成功した。1978年から79年にかけての企業経営の変化で、ロックウェル社（後にロックウェル・インターナショナル社）は生氣を取り戻した。今では、基本的には応用電子企業であり、毎年の売り上げは、民需と官需がほぼ50-50と、バランスが取れている。特に自動制御事業部は、技術を官需と民需の二つの市場に応用するのに、より巧みになった。両市場の製品を設計するチームは、アナハイム・キャンパスに居住するが、帳簿は別々にしている。ロックウェル・インターナショナル社は、ミニットマン・ミサイルの電子機器の主契約者である。というのは、彼らが4ビット・マイクロプロセッサを開発したからである。経営者は、この成果を電卓に適用すれば民需でのチャンスがあると見て、民需のマネジャーの下に「スカンク・ワークス」を結成させた。一方、マイクロプロセッサは、防衛電子部門によって製造が続けられた。1980年代になると、同社は、アップル・コンピュータとカシオ家電機

器の両方の主供給者であり、商用航空機コクピット用の先端プロセッサーや、その他多くの装置やシステムを製作していた。

キャノン氏は、「わが社は、技術移転とは言わず、技術の流れに手を貸す、と表現します。どんな技術交流も、協力するグループ間のトランスアクション（相互作用、交流）と見做します。どちらにも見返りがあります。社員は軍と商用のどちらの文化にも対応できるよう訓練され、技師長や副技師長は、軍用と民需の製造組織の間を転勤します。したがってロックウェルとアトウッドの夢は、長い年月をかけて究極的には実現したのです」と述べた。

2 新しい戦略環境と防衛態勢

2-1 新しい脅威

2-1-1 従来の脅威

冷戦時代は、東西両陣営の対立が明確な形で表れており、二大軍事力の対立により軍事情勢の均衡がたもたれ、これが世界の局地にまで比較的安定をもたらす効果を招いていた。その後、1989 年の冷戦構造の崩壊により大規模な世界戦争の生起の恐れはなくなったが、それまで眠っていた民族の対立、領土的対立、宗教的対立等が表面化し、世界の至る所で局地紛争や政変、暴動等が発生するようになった。

例えば、イラクのクウェート侵略、コソボの分離独立紛争、チェチェン共和国のロシアからの分離独立紛争、クルド独立紛争、キプロス紛争、ソマリア内戦、パレスチナ問題、カシミール紛争、スリランカ内戦、中国・台湾問題、南沙群島領有問題、アチェ独立運動などである。

このような情勢下で世界の各国は、それぞれ自国の安全保障を確保する方策を模索することになった。わが国は、冷戦時代から一貫して防衛上の脅威を明確に設定することを避け、地域に軍事的空白を生じることにより不安定な情勢を作らないよう基盤的な防衛力を整備することをその方針としていた。また、日米安全保障条約により攻勢的な部分（核攻撃を含む）及び 1000 マイルを越える遠隔地における軍事行動はもっぱら米軍に頼ることとしていた。しかしながら、防衛力整備においては何らかの対象脅威を設定しなければ効率的かつ効果的な兵力整備は出来ず、冷戦時代においてはソ連軍による侵略に対処する事を前提として兵力の整備を行った。冷戦崩壊後においても、東アジアにおいてはヨーロッパ方面ほどの大きな軍事情勢の変化はなく、ロシアとの軍事的対立はなくなったものの中国、北朝鮮等の共産主義、社会主義国が依然として存在していることから、わが国の防衛態勢、兵力整備には大きな変化はなく、ほぼ冷戦時代を踏襲する形になっていた。ただ、本格的な世界戦争の生起の恐れがなくなったこと、即ちロシアからの侵略の恐れがなくなったことにより、わが国の防衛費がこの時期から漸減することになった。

2-1-2 新しい脅威

このような情勢に大きな変化を与えるきっかけになったのは 2001 年に発生した 9.11 事

件であった。これ以降、それまでの地域紛争に新しい要素が加わり、紛争の様相が一変し、世界情勢の複雑性も一層増す事になった。9.11 事件は、アフガニスタンへ侵攻したソ連軍に対し米国の支援を受けて戦ったオサマ・ビンラディンが、湾岸戦争以後反米姿勢に転じた結果起こした宗教的テロ活動であった。即ち、湾岸戦争時イスラム教の聖地を抱えるサウジアラビアへ駐留した米軍が戦争後も駐留を続けたため、これを異教徒によるイスラム教の聖地に対する侵略ととらえたビンラディンが、民間人を含むアメリカ人とその同盟者を殺すのがイスラム教徒に与えられた宗教的義務と信じるようになったことによるものである。米国は、これを戦争ととらえ、アフガニスタン及びイラクへ侵攻した。イスラム原理主義者によるテロ活動は、米国とその同盟国国民のみならずその他の国々の国民をも巻き込む世界的な脅威になった。フィリッピンにおけるアブ・サヤフ (ASG) およびモロ・イスラム開放戦線 (MILF) による反政府活動、インドネシアにおけるジェマ・イスラミア (JI) による反政府テロ、ロンドン、マドリードにおけるテロ、未遂に終わったロンドン・ヒースロー空港における複数の旅客機に対するテロなどその脅威は広範にわたっている。

このような世界的規模の脅威の出現により、自衛隊の行動範囲も大きく拡大し、イラク特措法、テロ特措法の制定によりイラク及びインド洋にまで兵力を展開することになった。

また、これらのテロ活動に関連して大量破壊兵器の拡散という問題も生じた。

核兵器・核開発技術、生物・化学兵器等の大量破壊兵器及び弾道ミサイル・ミサイル技術がロシア、中国、北朝鮮からイスラム圏に流出しており（北朝鮮に対してはその逆もある）、これがテロ集団に渡った場合の脅威は極めて深刻である。勿論、大量破壊兵器に限らず兵器製造に利用される部品、素子等の流出も無視できない。

これらの情勢下で、米国は 2006 年 2 月 6 日に「4 年毎の国防見直し (QDR)」を出した。これは、「国家防衛戦略」²³を受けて具体的な戦略、兵力整備について記述したものであるが、今後の戦略的チャレンジとして「非正規型 (Irregular)」、「壊滅型 (Catastrophic)」、「混乱型 (Disruptive)」、「伝統型 (Traditional)」の 4 つのチャレンジを挙げている。「非正規型」はイラク、アフガニスタンでの戦いのようなテロ、ゲリラの脅威に対する戦いであり、「壊滅型」は 9.11 に代表される大量破壊兵器の脅威に対する戦いである。「混乱型」は将来起こるであろう対宇宙戦争、サイバーテロ、電子戦等を指す。「伝統型」は従来からある本格的在来戦である。今後我々が直面する新たな脅威はこの 4 つのチャレンジの中に

²³ The National Defense Strategy; March 2005, Secretary of Defense Donald H. Rumsfeld

含まれていると考えてよい。

この他に、平時からの脅威として、海上交通路を脅かす海賊、テロ、不法行為等の存在も深刻である。世界における海賊発生件数は、国際海事局（IMB）²⁴によれば 2005 年において 276 件、2006 年上半期において 127 件である。2006 年上半期の内訳は、東南アジア 51 件、インド洋 26 件、アフリカ 32 件、その他の海域 18 件であり世界の海全般に亘っている。最近、これらの海賊とテロ集団の区別が不明確になってきており、海上テロの脅威が深刻になってきている。現在、世界の貿易の 90%以上は海上輸送によっており、港内におけるLNG（液化天然ガス）タンカーの爆破、石油積出し港に対するテロ攻撃、洋上におけるタンカーの爆破、乗っ取り・衝突、海峡における機雷の敷設等が発生すると主要な海上交通が止まり、世界経済が大きな打撃を被る。

最後に、最近における中国海空軍の近代化、増強が顕著であり、これが「混乱型」及び「伝統型」脅威の最たるものに発展する恐れが大である。2005 年 7 月に米国国防省が出した国防総省年次報告書「中国の軍事力」（2005 年版）によれば、中国の国防予算は 2005 年は前年の 12.6%増の 299 億ドルであり、これは 2000 年の倍額であること、実際の国防支出はこの 2～3 倍の 900 億ドルと推定されることを指摘している。新聞発表²⁵によれば、2007 年度の中国国防予算は、前年実績比 17.8%増の 3509 億 2100 万元（約 5 兆 3340 億円）である。これで、中国国防予算は、1989 年以来 19 年連続の 2 桁の伸びとなった。中国の海上戦力、航空戦力については、ロシアから世界最高の性能を誇るキロ級ディーゼル潜水艦 12 隻、Su-30 スホイ戦闘機 24 機等の最新鋭の戦闘艦艇、戦闘機等を輸入すると共に自国における兵器の研究開発、生産にも意欲的に取り組んでいる。台湾に対する武力統一の可能性は依然捨てておらず、海軍の作戦海域も従来の日本列島線より内側の沿岸海域から外洋へと拡大しつつある。2010 年には日本からマリアナ、グアム島を結ぶ第 2 列島線にその作戦可能海域を拡大するものと見られる。これのみならず、中国はホルムズ海峡から僅か 500 k mにあるパキスタンのグワダル港の開発、ミャンマーのシットウエ港の開発及び軍事使用、ベトナムのダナン港の軍事使用を進めており、いわゆる「真珠の数珠繋ぎ戦略」と称されるインド洋全域への進出を企図している。これは、エネルギー源をインド洋を経由し

²⁴ 国際海事局地域海賊報告センター年次報告書 2006 年版

²⁵ 読売新聞、2007 年 3 月 5 日朝刊

での石油輸入にほぼ全幅依存している我が国をはじめ、インド、米国にとっても、将来由々しき事態に発展する恐れがある。

以上により、現在、及び将来の脅威を纏めると次の通りになる。

- ① テロ攻撃
- ② 海賊行為、海上テロ攻撃
- ③ 不法行為（不審船等）
- ④ ゲリラ・特殊部隊による攻撃（島嶼上陸、国内のかく乱等）
- ⑤ 不正規型攻撃（イラク・アフガニスタンタイプ）
- ⑥ 大量破壊兵器によるテロ攻撃（9.11 タイプ）
- ⑦ サイバーテロ、対宇宙攻撃、電子戦等の混乱型攻撃（中国による衛星破壊タイプ）
- ⑧ 伝統型攻撃（通常兵器による本格的攻撃、主として中国の海・空軍近代化・増強）

2-2 わが国の防衛力のあり方

2-2-1 新しい防衛計画の大綱の考え方

2-2-1-1 わが国を取り巻く安全保障環境

平成 16 年 12 月 10 日に閣議決定された「新しい防衛計画の大綱」（以後「新大綱」と記述する）においては、わが国を取り巻く安全保障環境について、次のように認識している。

ア 今日の安全保障環境は、米国の 9.11 テロに見られるとおり、従来のような国家間における軍事的対立を中心とした問題のみならず、国際テロ組織などの非国家主体が重大な脅威となっている。

イ 大量破壊兵器や弾道ミサイルの拡散の進展、国際テロ組織等の活動を含む「新たな脅威や多様な事態」への対応は、国際社会の差し迫った課題である。

ウ 一方、冷戦終了後 10 年以上が経過し、米ロ間における新たな信頼関係が構築されるなど、主要国間の相互協力・依存関係が一層進展している。また、国際社会における軍事力の役割は多様化しており、武力紛争の抑止・対処に加え、紛争の予防から復興支援に至るまで多様な場面で積極的に活用されている。

エ 我が国周辺においては、依然として核戦力を含む大規模な軍事力が存在すると共に、多数の国が軍事力の近代化に力を注いできた。

北朝鮮の軍事的な動きは、地域の安全保障における重大な不安定要因である。また、中国の核・ミサイル戦力、海・空軍力の近代化や海洋における活動範囲の拡大などの動向も今後注目してゆく必要がある。したがって、日米の緊密な協力関係は、わが国及びアジア太平洋地域の平和と安定に重要である。

オ わが国に対する本格的な侵略事態生起の可能性は低下しているが、一方わが国としては地域の安全保障上の問題に加え、新たな脅威や多様な事態に対応することが必要になってきている。

カ わが国の安全保障は、奥行きに乏しく、長大な海岸線と多くの島嶼が存在しており、人口密度も高いうえ、都市部に産業・人口が集中し、沿岸部に重要施設を多数かかえるという脆弱性、災害の発生しやすい自然的条件、海上交通の安全確保等の諸条件を考慮することが必要である。

2-2-1-2 基本方針

新大綱の基本方針は次のとおりである。

2-2-1-2-1 基本方針

わが国の安全保障の第一の目標は、「わが国の防衛」、即ち我が国に直接脅威が及ぶことを防止し、脅威が及んだ場合にはこれを排除するとともに、その被害を最小化することであり、第二の目標は、「国際的安全保障環境の改善」、即ち国際的な安全保障環境を改善し、我が国に脅威が及ばないようにすることである。これを達成するための手法として、「わが国自身の努力」、「同盟国との協力」及び「国際社会との協力」がある。

このため、従来からの基本方針、即ち専守防衛・軍事大国とならない・文民統制の確保・非核三原則及び節度ある防衛力の整備を継続して堅持する。また、核兵器の脅威に対しては、米国の抑止力に依存すると共に核軍縮・核不拡散への取り組み、大量破壊兵器・ミサイル等の軍縮及び拡散防止への積極的な取り組みを行う。

2-2-1-2-2 わが国自身の努力

ア 基本的な考え方

国家の総力をあげた取り組みによりわが国への直接脅威を防止することに最大限の努

力をすると共に国際社会と連携した外交活動等を主体的に実施する。

イ 国としての統合的な対応

こうした努力にもかかわらず、我が国に脅威が及んだ場合には、安全保障会議等を活用して、政府として迅速・的確に意思決定を行い、関係機関が適切に連携し、政府が一体となって総合的に対応する。このため、政府の迅速な意思決定、警察、海上保安庁を含めた情報収集・分析能力の向上、各種災害や国民保護等の分野での国と地方公共団体との相互協力等を推進する。

ウ わが国の防衛力

- ・ 防衛力は、我が国に脅威が及んだ場合にこれを排除する国家の意思と能力を表わす安全保障の最終的担保である。
- ・ 「基盤的防衛力構想」²⁶の有効な部分は継承しつつ、新たな脅威や多様な事態に実効的に対応するとともに、「国際平和協力活動」に主体的かつ積極的に取り組もうものとする。
- ・ 今後の防衛力は、即応性、機動性、柔軟性及び多目的性を備え、軍事技術水準の動向を踏まえた高度の技術力と情報能力に支えられた多機能で弾力的な実効性のあるものとする。その際、効率化・合理化を図ることが必要である。
- ・ 少子化による若年人口の減少、格段に厳しい財政事情等に配慮する。

エ 日米安全保障体制

米国との安全保障体制は、我が国の安全確保にとって必要不可欠なものであり、また、米国の軍事的プレゼンスは、依然として不透明・不確実な要素が存在するアジア太平洋地域の平和と安定を維持するために不可欠である。日米の役割分担・在日米軍の兵力構成等の戦略的な対話に主体的に取り組み、情報交換・各種の運用協力・弾道ミサイル防衛協力等の推進により、日米安保体制を強化する。

オ 国際社会との協力

ODA の活用を含めた外交活動・国際平和協力活動等への積極的な取り組み・中東から東アジア地域の安定化・国連の実効性と信頼性向上への取り組み・多国間の枠組みへの役割を重視する。

²⁶ 昭和 47 年 2 月 7 日国防会議決定「第 4 次防衛力整備計画」から採用された防衛力整備構想

2-2-2 防衛力整備の方向性

新大綱が規定する防衛力整備の方向は次のとおりである。

2-2-2-1 防衛力の役割

ア 新たな脅威や多様な事態への実効的な対応

- ・ 事態の特性に応じた即応性や高い機動力を備えた部隊等をその特性やわが国の地理的特性に応じて編成・配置する。
- ・ 主な事態に関する対応と自衛隊の体制については、次のとおり考える。

① 弾道ミサイル攻撃への対応

弾道ミサイル防衛システムの整備

核兵器の脅威に対しては、米国の抑止力に期待

② ゲリラや特殊部隊による攻撃等への対応

部隊の即応性、機動性を高める。

③ 島嶼部に対する侵略への対応

部隊を機動的に輸送・展開し、迅速に対応

④ 周辺海空域の警戒監視及び領空侵犯対処や武装工作船等への対応

常時継続的な警戒監視を行うものとし、艦艇や航空機等による体制を保持

領空侵犯に対して即時適切な措置を講じるため戦闘機部隊の体制を保持

⑤ 大規模・特殊災害等への対応

イ 本格的な侵略事態への備え

- ・ わが国に対する本格的な侵略事態生起の可能性は低下していると判断されるため、従来のような対機甲戦、対潜戦、対航空侵犯を重視した整備構想を転換し、本格的な侵略事態に備えた装備等について縮減を図る。
- ・ 防衛力の本来の役割が本格的な侵略事態への対処であり、またその整備が短期間になし得ないものであることに鑑み、基盤的な部分を確保する。

ウ 国際的な安全保障環境の改善のための主体的・積極的な取り組み

- ・ 教育訓練体制、所要の部隊の待機態勢、輸送能力等を整備する。
- ・ 平素からの安全保障対話・防衛交流の推進や軍備管理・軍縮分野の諸活動への協力など、国際社会の平和と安定に資する活動を積極的に推進する。

2-2-2-2 防衛力の基本的な事項

ア 統合運用の強化

- ・ 各自衛隊を一体的に運用し、自衛隊の任務を迅速かつ効果的に遂行するため、統合運用を基本とし、そのための体制を強化する。
- ・ 統合運用に必要な中央組織を整備し、教育訓練、情報通信などの各分野において統合運用基盤を確立する。
- ・ 統合運用の強化に併せて既存の組織等を見直す。

イ 情報機能の強化

各種事態において、防衛力を効果的に運用するためには、各種事態の兆候を早期に察知するとともに、迅速・的確な情報収集・分析・共有等が不可欠である。このため、多様な情報収集能力や総合的な分析・評価能力等の強化を図るとともに、情報本部をはじめとする情報部門の体制を充実する。

ウ 科学技術の発展への対応

- ・ 情報通信技術を始めとする各種の技術革新の成果を防衛力に的確に反映する。
- ・ サイバー攻撃にも対処しうる指揮通信システムや情報通信ネットワークを構築する。

エ 人的資源の効果的な活用

- ・ 自衛隊の任務の多様化・国際化、装備の高度化等に対応し得るよう、質の高い人材の育成を図り、必要な教育訓練を実施する。
- ・ 隊員の士気及び規律の保持のための各種施策の推進を図る。
- ・ 安全保障問題に関する研究・教育を推進し、人的基盤を強化する。

2-2-2-3 その他の留意事項

ア 格段に厳しさを増す財政事情を勘案し、一層の効率化、合理化を図り、経費の抑制を図る。

イ 装備品の取得に当たっては、その調達価格を含むライフサイクルコストの抑制に向けた取り組みを推進するとともに、研究開発について、産学官の優れた技術の積極的導入や重点的な資源配分、適時適切な研究開発プロジェクトの見直し等により、その効果的かつ効率的な実施を図る。また、わが国の安全保障上不可欠な中核技術分野を中心に、真に必要な防衛生産・技術基盤の確立に努める。

ウ 防衛施設の効率的な維持及び整備を推進するため、当該施設の周辺地域とのより一層

の調和を図るための諸施策を実施する。

2-3 米軍のトランスフォーメーションと日米安保態勢

2-3-1 米軍のトランスフォーメーションの方向性

ブッシュ政権は、新たな脅威の出現などの国際情勢の変化及び精密誘導兵器や情報通信技術等の軍事技術の進歩を背景とした軍事能力の向上を追及しており、これをトランスフォーメーション（変革）と称している。これは、ラムズフェルド国防長官が就任直後から研究を開始し、2001年QDR（「4年毎の国防計画見直し」2001年9月）において政策目標として発表したものである。

ア トランスフォーメーションの6目標

ブッシュ大統領は、2001年6月の国防演説において、軍のトランスフォーメーションについて「我々の安全保障には軍の変革が必要である。これは、世界のいかなる暗部に対しても瞬時の予告により、打撃できる態勢を整えるためである。」と述べている。

トランスフォーメーションの6つの目標は、次のとおりである。

- ・ 作戦基盤の防護
- ・ 軍事力の投入及び維持
- ・ 敵の聖域の確保の阻止
- ・ 効果的な情報戦の実施
- ・ 宇宙システムの強化
- ・ 情報技術の活用

トランスフォーメーションは、種々の変革を含む広い概念であり、戦い方（戦争の概念、脅威の定義、作戦形態、組織、兵器体系）、業務手法（国防総省の日常業務の運営のあり方）、外部との協力（米政府内の他組織や諸外国との協力）における変革を含んでいる。

また、米軍の軍事態勢見直しもトランスフォーメーションの一環であり、国内及び海外における基地の再編成や兵力の再配分を行うものである。東アジアにおいては、中東からインド洋を経て極東に至る、いわゆる「不安定な弧」における諸事態に迅速、的確、効率的に対応するため、日本の座間への米陸軍第1軍団司令部の移駐を始めとする一環の米軍再編が進められつつある。

イ 戦略的アプローチの変化

従来は、特定の脅威に対応する「脅威ベース」のアプローチを行っていたが、現在は誰が何処で米国の敵になるか予測困難であり敵の特定が困難であるが、能力については予測が可能であることから、「能力ベース」による戦略構築を行うように変化している。

これは、「脅威」は敵の「能力」プラス「意図」であるが、9.11 テロにおいてはテロ集団の「能力」は既に分かっていたが、その「意図」については予測ができなかったため対応が後手に回ったと言われている。現在は、テロ集団、ならず者国家等の「意図」を予測することが困難であり、このため「能力」があるものに対して先制的に対応（攻撃）し、テロ攻撃を未然に防止する戦略に変えたものである。アフガニスタン、イラクに対する攻撃は、正にこの「能力」アプローチによる戦略に基づくものである。

ウ 情報技術の活用

今後の新しい戦い方の骨幹になるものは情報技術の活用である。

従来は個々のプラットフォーム（艦艇、航空機等）が個々のセンサーで収集した情報に基づいて戦闘を行っていたが²⁷、現在は衛星・無人偵察機等の各種高性能センサー及び各プラットフォームのセンサーにより情報を収集し、その情報をネットワークにより全プラットフォームが共有するようになった。これをネットワーク中心の戦い(Network Centric Warfare: NCW)²⁸という。これにより、各プラットフォームは搭載しているセンサーの探知範囲外の情報をリアルタイムに得ることができ、次のような効果を発揮することができる。

- ・ 遠隔地の司令部からであってもネットワークを通じて極めて短時間に指揮・統制が可能
- ・ 目標に対して迅速・正確かつ柔軟に攻撃力を指向することが可能
- ・ 戦場空間における戦場認識能力のさらなる優位²⁹を獲得
- ・ より効果的な戦力運用が可能

エ 米軍の軍種毎等の変革³⁰

- ・ 陸軍（統合陸上部隊）

米陸軍は、現在特殊作戦部隊(SOF)³¹が遂行している任務を、今後も引き続き引き継いで行く。現在の特殊作戦部隊は、より要求の高い特殊な任務を遂行できるように再編成される。将来の陸軍兵士は、強度の高い戦争に対する練度のみならず、対暴動および安定化作

²⁷ Platform Centric Warfare

²⁸ 米海軍 Arthur K. Cebrowski 中將が提唱した新たな戦闘の概念；「Proceedings」 January 1998

²⁹ 情報優位；Information Superiority

³⁰ QDR: p41-51

³¹ Special Operation Forces

戦を含む非正規型作戦においても同等の練度を持つようになる。陸軍は、総ての階層においてモジュラー化した編成を持ち、大規模な自己持続力を有し、伝統的な編成でもより縮小・独立した小部隊となっても作戦が遂行できる。この他、長期間の非正規型作戦の継続、戦術レベルでの情報と作戦の融合、陸上戦力と航空戦力の統合を高めてゆく。

陸軍は、このために、既存の戦闘部隊および支援部隊を、旅団戦闘チーム（BCT）³²およびその支援旅団を含むモジュラー旅団に再編している。作戦司令部および戦術司令部は、地理的に分散した旅団作戦を実施できるように再編され統合指揮統制を実施する。「将来戦闘システム（FCS）³³開発計画」は、この新しいモジュラー部隊、特殊作戦軍および海兵隊に適用される。

これらのために、国防総省は次を実施する。

① モジュラー旅団の創設

現役陸軍には、117 個（42 個 BCT および 75 個支援旅団）、州兵には 106 個（28 個 BCT および 78 個支援旅団）、陸軍予備には 58 個支援旅団を創設する。

これにより、即応可能な戦闘力が 46%増大する。

② 陸軍部隊および司令部をモジュラー構造に変革

③ スパイラル方式による FCS の開発のモジュラー部隊への取り込み

「FCS（将来戦闘システム）」³⁴は、巨大な兵器開発プロジェクトであり、2022 年度までの開発総経費（15 個旅団分）は 1,570 億ドルである。FCSは、有人兵器（8 種類の陸上戦闘車両）、無人兵器（3 種類のロボット車、3 種類のセンサー・弾薬類）、無人機（4 種類のUAV³⁵）、FCSネットワークおよび将来部隊兵士から成っている。

「スパイラル 1」により、2008 年度に配備される主要システムは、有人兵器ではNLOS-C自走砲、無人兵器ではNLOS-LS発射システム、UGS陸上センサーおよびIMS知能弾薬システム、FCSネットワークではSOSCOE³⁶（システム・オブ・システム共通作戦環境）である。

④ 「航空部隊統合戦術航空管制プログラム」の実施

空地作戦の実施および無人航空機使用のため

³² Brigade Combat Team

³³ Future Combat System

³⁴ 「軍事研究」2005 年 10 月号

³⁵ Unmanned Air Vehicle、最近の情報によれば、4 種類の UAV のうちⅢ、Ⅳの 2 種類の採用が中止された。

³⁶ System of Systems Common Operating Environment

⑤ 2011 年度までに陸軍定員を固定

現役 482,400 人、予備 533,000 人

「海兵隊」は、2001 年以降、非正規戦争を遂行するための能力を増大させ、部隊編成を再編成してきた。その結果、歩兵戦闘能力および関連する歩兵部隊への情報支援能力を 12% 拡大した。また、回転翼飛行部隊を 1 個増加、軽機甲部隊を 25% 拡大、偵察能力を 38% 拡大、「統合火力連絡チーム (Joint Fire Liaison Team)」を 50% 拡大、予備役の情報要員を 30% 拡大した。また、外国人の部隊を訓練する「外国軍事訓練部隊」を創設した。さらに海兵隊は、分散型の作戦を遂行するために個々の隊員の能力を増強し、特殊作戦部隊と伝統型部隊の双方の作戦任務ができる機動展開部隊を編成した。

海兵隊の定員は、2011 年度までに、現役 175,000 人、予備 39,000 人に固定される。

・ 特殊作戦部隊 (SOF)

特殊作戦部隊は、長期間の間接的かつ隠密の作戦を、政治的に機微な環境および拒否地域において遂行するための能力を向上させる。直接行動に関しては、危険人物や価値の高い目標を世界中で居場所を突き止め、追跡する組織的能力を向上させる。また、WMD³⁷を探知し、場所を特定し、安全化する能力を向上させる。非通常型戦争および外国部隊の訓練に関しては、多くの国でその作戦を行う能力を有する。主要な地勢的作戦地域は、中東、アジア、アフリカ及び中南米である。2001 年以降、通常予算における 81% の増額により、特殊作戦部隊の能力は驚くほど向上した。2002 年度から 2006 年度にかけての追加歳出 66 億ドルにより、特殊作戦部隊を専門に支援する情報・監視・偵察 (ISR)³⁸ 能力、組織的な人的情報収集 (ヒューミント) 能力および技術的能力が向上した。

将来型特殊作戦部隊の発展のため、国防総省は以下を実施する。

- ① 能力の向上および定員の増加
- ② 特殊部隊大隊を 2007 年度から 3 分の 1 増加
- ③ 心理戦・民生部隊を 3,700 人 (33%) 増員
- ④ 2,600 人の海兵隊員および海軍軍人からなる「海兵隊特殊作戦部隊 (MARSOC)³⁹」の

³⁷ Weapons Massive Destruction; 大量破壊兵器

³⁸ Intelligence, Surveillance, Reconnaissance

³⁹ Marine Corps Special Operations Command

創設

- ⑤ SEAL⁴⁰チームの要員増加
- ⑥ S0F 無人偵察機部隊の創設
- ⑦ 戦略的距離から拒否地域への S0F 投入支援能力の強化

・ 海軍（統合海上能力）

米海軍のトランスフォーメーションは、「シーパワー21(Sea Power 21)」と称する統合作戦実施のための新海軍戦略によって進められている。「シーパワー21 戦略」は、2002 年 7 月に「海軍変革ロードマップ(Naval Transformation Roadmap)」として示されたものであり、この戦略は「海上からの打撃(Sea Strike)」、「海上における防御(Sea Shield)」、「海上における基地(Sea Basing)」という 3 つのオペレーションコンセプトと、これを実施可能にするためのアーキテクチャーである「フォースネット(FORCENet)」の 4 つの柱から成っている。

「海上からの打撃」は海上から陸上への攻勢的戦力の投射である。このため、正確かつ持続的な攻撃能力、情報戦、持続性のある諜報・警戒・偵察能力⁴¹、特殊作戦部隊及び海兵隊の使用を重点にしている。「海上からの打撃」で使われる主要な兵器体系としては、攻撃型空母、多目的駆逐艦(DDX)⁴²、トマホーク及び特殊作戦部隊搭載型原子力潜水艦(SSGN)⁴³、新型戦闘機(F-35 JSF/Lightning II)、戦術トマホーク(Tactical Tomahawk)⁴⁴、誘導爆弾(JDAM)⁴⁵、スーパーホーネット戦闘攻撃機(FA-18)、攻撃型原子力潜水艦(SSN)⁴⁶、多目的哨戒機(MMA)⁴⁷、無人機(UAV)、無人潜航艇(UUV)⁴⁸、新型艦載砲(AGS)⁴⁹等がある。

「海上における防御」は、海上部隊全般の防御及び特定の陸地を敵の弾道ミサイル攻撃

⁴⁰ Sea and Land; 海軍特殊部隊

⁴¹ Intelligence, Surveillance & Reconnaissance(ISR)

⁴² 陸上攻撃を重視する新型駆逐艦、2007 年度予算で 2 隻を要求、約 14,000 トンの大きさで、乗員は 115 名である。

⁴³ トライデント弾道弾搭載潜水艦(SSBN) 4 隻を改造して、トマホーク巡航ミサイルを 1 隻あたり 154 発搭載

⁴⁴ イラク戦争においてトマホークミサイルを撃ちつくしたことから、新たに改造型で高性能かつ安価な戦術トマホークミサイルを開発、装備した。

⁴⁵ Joint Direct Attack Munition; 母機の誘導を必要としない、GPS 自己誘導型爆弾

⁴⁶ SSN774 パージニア級が主力となる。

⁴⁷ Maritime Multi-mission Aircraft

⁴⁸ Unmanned Underwater Vehicle

⁴⁹ Advanced Gun System、射程 100 マイルの GPS 誘導ロケット砲弾(口径 6 インチ)を発射する。DDX に装備

から防御することである。このため、海上における防御力の投射、洋上・沿岸海域のコントロール、対空・対ミサイル防衛、本土防衛を重視している。オペレーションの内容は、戦域対空・対ミサイル防衛（TAMD）⁵⁰、沿岸対潜戦（LASW）⁵¹、対機雷戦（MIW）⁵²、本土防衛（Homeland Defense）が主なものである。主要な兵器体系は、多目的駆逐艦（DDX）、高速沿岸戦闘艦（LCS）⁵³、ミサイル防衛巡洋艦（CGX）⁵⁴、弾道ミサイル防衛（BMD）、長射程アクティブ対空ミサイル（SM-6）、複合攻撃能力（CEC）⁵⁵、哨戒機（MPA）⁵⁶、攻撃型原子力潜水艦（SSN）、無人機（UAV）、無人機雷探知システム（OMWS）⁵⁷及びコーストガード⁵⁸の兵力がある。

「海上における基地」は、全世界の任意の海域において統合戦力を海上から投入するためのコンセプトである。これは、軍を投入すべき目的地の沖に海上基地（シーベース）を設定し、ここへ海兵隊や陸軍兵力を米本土等から集中することであり、このために、同盟軍との共同作戦、指揮管制能力、火力支援能力、後方支援能力を重視する。使用する兵器体系としては、空母打撃群（CSG）⁵⁹、遠征打撃群（ESG）⁶⁰、海上事前集積群（MPG）⁶¹、戦闘支援部隊（CLF）⁶²、高速輸送船（HSS, HSV）⁶³、チルトローター（MV-22）、大型輸送機（C-17）等がある。

「フォースネット」は、上記オペレーション・コンセプトを実施するためのアーキテクチャーである。「フォースネット」は、ネットワーク中心の戦い（NCW）の具現化であり、海底から宇宙に至る全センサーのデータを一つに融合し、全部隊へ配布するためのネットワークである。即ち、「フォースネット」は情報時代における海上戦闘のために、兵士、センサー、ネットワーク、指揮管制、プラットフォーム、武器、支援システムをネットワーク化し、統合するものである。

⁵⁰ Tactical Air Missile Defense

⁵¹ Littoral Anti Submarine Warfare

⁵² Mine Warfare

⁵³ Littoral Combat Ship、任務モジュールを積み替えることにより、沿岸における諸任務を実施する新構想の艦。3,000 トンで 50 ノットの高速を出す。2007 年 7 月に 1 番艦が就役する。

⁵⁴ 空港、港湾等の陸上施設（基地）を弾道ミサイルによる攻撃から防御するための防空巡洋艦。DDX と同じ船体を使用するシリーズ艦である。

⁵⁵ Cooperative Engagement Capability

⁵⁶ Maritime Patrol Aircraft

⁵⁷ Organic Mine Warfare System

⁵⁸ Coast Guard、沿岸警備隊、米国国土安全保障省の下に入っている。

⁵⁹ Carrier Strike Group

⁶⁰ Expeditionary Strike Group

⁶¹ Maritime Preposition Group

⁶² Combat Logistics Force

⁶³ High Speed Ship, High Speed Vehicle

これらのために国防総省は次を実施する。

- ① 太平洋に、作戦可能な空母を少なくとも 6 隻、保有潜水艦の 60%を駐留
 - ② 独立した打撃群を 19 個から 36 個に増設
 - ③ 「艦隊対応計画 (FRP) ⁶⁴」により、空母 11 隻のうち 6 隻は即時展開、さらに 2 隻が 90 日以内に展開可能
 - ④ 「乗組員交代制度 (Sea Swap) ⁶⁵」により作戦の有効性を最高 33%まで増加
 - ⑤ 「沿岸戦闘艦 (LCS)」の迅速な展開・配備
 - ⑥ 旧式の弾道ミサイル搭載原子力潜水艦 (SSBN) 4 隻をトマホークミサイルおよび特殊作戦部隊搭載型潜水艦に改造し、SSGN として 2007 年 9 月までに配備
 - ⑦ 2012 年まで、攻撃型潜水艦 (SSN) の生産を 1 年に 2 隻の割合に戻す。
 - ⑧ 沿岸警備隊と海軍の能力を全面的に統合
 - ⑨ 「海上事前集積部隊 (将来型)」の最初の配属艦艇 8 隻を調達
 - ⑩ 「洋上前方準備基地 (AFSB) ⁶⁶」の活用
- ・ 空軍 (統合航空能力)

空軍は、現在よりはるかに広範囲で持続性を有し、監視および打撃のための柔軟なペイロードを有し、敵の行動を拒否する地域において作戦を敢行できるように再編成される。これは、全天候で地球規模の範囲で移動目標を破壊し、最新の情報業務を使い、ステルス性のある次世代の電子戦を遂行できる能力である。このために「航空機動展開部隊 (AEF) ⁶⁷構想」が実現された。また、通常の高距離打撃任務を実施する戦略爆撃機部隊の再編成を実施中である。高性能のスタンドオフ兵器を使うことにより、B-52 のような旧式の爆撃機もまだ脅威の高い近代戦で使用できる。500 ポンド JDAM (Joint Direct Attack Munition) を使うことにより、1 機の B-2 爆撃機は全天候で別々の 80 の目標を攻撃可能である。空軍は長距離攻撃能力を 50%増加し、2025 年までに長距離打撃部隊を 5 倍にする。将来、長距離打撃戦力の約 45%は無人機となる予定である。

これらのために国防総省は次を実施する。

- ① 新型長距離爆撃機を開発し、2018 年までに実戦配備する。
- ② B-52 爆撃機 56 機を削減し、この資金を B-52、B-1、B-2 の全面近代化に使う。

⁶⁴ Fleet Response Plan

⁶⁵ 洋上において、行動中に艦艇の乗員を段階的に入れ替える方式。交替した乗員は、本国へ帰る。

⁶⁶ Afloat Forward Staging Base

⁶⁷ Air Expeditionary Forces

- ③ 「統合無人戦闘航空システム（J-UCAS）⁶⁸」の開発計画を再構築し、空中給油能力を持った長距離空母搭載型無人機を開発する。
- ④ 「プレデター」⁶⁹および「グローバル・ホーク」⁷⁰の取得を推進し、無人機の運用範囲を約2倍にする。
- ⑤ F-22A 生産計画を再構築し、多年度取得契約により2010年度まで生産を延長する。
- ⑥ 空軍を、約86個の戦闘飛行団（例えば、戦闘機、爆撃機、情報・監視・偵察、戦闘管理、指揮統制、機動部隊、航空作戦センター、戦場航空要員、宇宙・ミサイル関係等）に組織する。
- ⑦ 前方展開を最小化し、本国と現場の間の移動能力を向上させる。
- ⑧ 空軍の常備人員の定員を約4万人削減する。

・ 新3元抑止力(New TRIAD)

- ① 「ピースキーパー」ICBM⁷¹の廃止
- ② トライデント水中発射型長距離弾道ミサイルを使用し、精密誘導通常型弾頭を運搬
- ③ 2007年から「ミニットマンⅢ」弾道ミサイルの配備を500基から400基へ削減
- ④ E-4B「国家空中作戦センター(NAOC⁷²)」4機の退役。代替機C-32を2機調達
- ⑤ E-6B TACAMO「指揮統制機」を国内の壊滅的事案に際し空中作戦拠点となるよう改良
- ⑥ コンピューター・ネットワークを保護するための情報保全能力に投資
- ⑦ 他省庁、同盟国やパートナーとの情報共有を促進

・ 大量破壊兵器(WMD)との戦い

- ① スタンドオフ距離からの核分裂の探知を含むWMD⁷³の探知、脅威の場所の特定と特性の把握、WMDと関連する輸送手段を地上、海上、空中を問わず阻止、WMDの安全化、紛争前・紛争中・紛争後の除去

⁶⁸ Joint-Unmanned Combat Air System

⁶⁹ MQ-1 Predator, イラク、アフガニスタンにおいて偵察任務に使用されている。現在は、ミサイル搭載の攻撃型もある。120機強を保有、77機を取得中。

⁷⁰ RQ-4 Global Hawk、高空を長時間飛行する無人機、捜索・監視能力が高い、58機を取得計画中であり、12機を取得済

⁷¹ Inter Continental Ballistic Missile ; 大陸間弾道弾

⁷² National Air Operation Center

⁷³ Weapons Mass Destruction

- ② 将来の脅威は、電磁パルス（EMP）⁷⁴、携帯式核装置、遺伝子組み換え生物病原体、および次世代化学剤等がある。これらに対する新しい防勢的能力を構築する。
 - ③ 2006 年から 5 年間を対象に、化学・生物防衛プログラム（CBDP⁷⁵）のための資金を 21 億ドル増額（約 20%増）する。
 - ④ 2004 年、医学的な生物兵器防衛の研究開発を行う省庁間の協力を推進するために、メリーランド州フォート・デトリックにおける「国立生物兵器防衛キャンパス」を創設。キャンパスには、「米陸軍防疫医学研究所(USAMRIID)」および国防情報局(DIA) 所属の「米軍医学情報センター(AFMIC)」が置かれている。
 - ⑤ 2002 年、NATO 加盟国による多国籍の CRBN 防護大隊を創設した。この大隊は 2004 年 7 月に稼動開始した。現在までに、17 の NATO 加盟国がこの大隊に部隊および能力を提供している。
 - ⑥ 2003 年、WMD拡散に関与する輸送を阻止する多国籍の取り組みとして、「拡散に対する安全保障構想(PSI)⁷⁶」を開始した。それ以来、60 カ国以上が、このイニシアティブに参加してきた。また、40 カ国以上が、19 回の多国籍PSI阻止訓練演習やシミュレーションを主催し、あるいは参加してきた。
 - ⑦ 国防脅威削減庁を WMD 取り組みの統合調整機関として指定する。
 - ⑧ 2007 年までに、陸軍第 20 支援コマンド(CBRNE)の能力を拡大し、WMD 除去、位置探知任務の能力を拡大する。
- ・ 統合機動性
- ① 迅速な地球規模の機動性は、将来部隊の有効性の中心となるものである。統合部隊は、適切な能力を適切な時間と場所へ運搬するため、展開速度と望ましい戦闘効果との均衡を図ることになる。
 - ② 将来、統合部隊は、駐留を受け入れる国の施設を、米国のプレゼンスを速やかに支援するものとして使用するようになり、大規模なインフラを持つ伝統的な海外の主要作戦基地の必要性を削減し、非対称型脅威にさらす危険性を軽減する。
 - ③ 米軍の海外駐留態勢には、改良された航空支援インフラ、新たな前方機動展開海上能力、長距離打撃力および ISR、交代制ストライカー部隊等の最新鋭陸上部隊等が含まれることになる。

⁷⁴ Electro Magnetic Pulse

⁷⁵ Chemical Biographic Defense Program

⁷⁶ Proliferation Strategic Initiative、2003 年 5 月米国ブッシュ大統領が提唱した構想

- ④ C-17 大型輸送機の契約済み 180 機のうち、140 機を調達、また C-130J 中型輸送機 27 機を調達した。
- ⑤ 大型物資輸送能力を持ち、また空中給油任務を支援する将来型 KC-X 航空機の取得を計画している。
- ⑥ C-5 に新しいエンジンと近代化されたアビオニクスを装備する改良を行っている。
- ⑦ 統合高速艇 (JHSV) ⁷⁷の開発と、戦域内高速海上輸送能力の保有を図る一方、将来統合部隊の需要を支援する海上輸送能力の維持を図る。
- ⑧ 戦域内空輸機 292 機 (C-17 が 180 機、近代化され信頼性が強化された C-5 が 112 機) の取得と近代化を計画している。
- ⑨ C/KC-130 の多年度契約を完了し、空軍 C-130J の追加 18 機、および海兵隊 KC-130J の 8 機を調達する。
- ⑩ 地球規模の機動性および戦力投入を確実にするため輸送部隊を再構築する。

・ 情報・監視・偵察 (ISR)

- ① 戦場に対して「一瞬も目を離さない」状態を確立することは、効果的な統合作戦を遂行する鍵となる。
- ② ISR の将来能力は、宇宙で稼動するものも含め、いかなる目標に対しても、昼夜・天候を問わず、拒否地域・競合地域の別なく、作戦を支援する。
- ③ 情報機能は、戦術レベルに至るまでの作戦と全面的に統合され、戦域外の情報収集および分析システムと連携する能力が要求される。
- ④ 将来型 ISR の仕組みで重要なのは、広範なミサイル警戒能力である。
- ⑤ 将来型 ISR システムは、情報の自動化、統合、分析及び作戦中の部隊に対する配布を改善するため、より速くかつ秘匿され、安全な技術的解決法を採用する。
- ⑥ 米国は、すべての任務分野において、宇宙の能力における優位性を引き続き享受するはずである。宇宙能力の残存性は、宇宙での状況認識および防護の改善、そして他の宇宙管理方法によって保障される。
- ⑦ 敵の WMD およびその運搬システムの識別等を支援するため、計測情報 (MASINT) 能力を増大させる。
- ⑧ 軍事作戦のための十分な探知回数と場所特定能力を持った通信情報 (SIGINT) 収集を

⁷⁷ Joint High Speed Vessel

拡大する。

- ⑨ 航空共通センサー(ACS)プログラムは、多目的情報要求に答えるため再構築される。
- ⑩ NATO の情報融合センター創設のために資金を投入する。
- ⑪ 拒否地域の移動目標を識別および追跡するための、より柔軟な能力をうるために無人偵察機に投資する。
- ⑫ 移動目標表示器および宇宙レーダを含む合成開口レーダ(SAR)⁷⁸能力への投資により、拒否地域を移動する地上目標を識別および追跡できる能力を持つ必要がある。
- ⑬ 海上領域認識(Maritime Domain Awareness)を、省庁間および国際的パートナーとの統合の改善を通して拡大し、「自動識別装置」や「多国間情報共有システム」等の多国間の情報共有のシステムへの投資を加速する。
- ⑭ 統合軍全体の文化および言語の技能を向上するための措置等、人的情報(HUMINT)の強化策を実施する。

・ ネット・セントリシティの向上

- ① ネット・セントリシティとは、情報(Information)の接続による戦力の活用である。
- ② アフガニスタンとイラクにおける最近の作戦は、ネット・セントリック型作戦の価値を示している。地上部隊は、米国ネバダ州にいる遠隔地の無人機操縦者と連携をとり、作戦支援のために無人機を操作させることが出来、10 年前とは比較にならない空地統合ができた。
- ③ ネット・セントリック作戦の基盤は、全地球情報網(GIG)⁷⁹、世界中で相互に接続された端末装置を含め防護された信頼できる情報ネットワークである。
- ④ 変革型衛星(TSAT)プログラムについて、その能力を「スパイラル開発」により再構築し、衛星の打ち上げを再計画する。そして、宇宙配置の中継能力を増強するための装備を追加配備する。

オ 軍事態勢の見直し

・ ブッシュ大統領演説 (2003 年 11 月 25 日)

- ① 冷戦の終了以来、かつて直面した脅威は、ならず者国家、グローバルなテロリズム、大量破壊兵器と関係する、より予想しがたい危険に取って代わられた。
- ② これらの変化に適切に対処するため、活発に防衛力を変革する一方、グローバルな

⁷⁸ Signal Aperture Radar

⁷⁹ Global Information Grid

軍事態勢を再編することが課題である。

- ③ 米国は、議会、友好国、同盟国、協力国と海外における米軍の態勢についての見直しに関する協議を強化する。
 - ④ 新たな安全保障環境に最も適切に対処しうよう、適切な能力を最も適切な場所に配置する。
 - ⑤ 米国の安全保障は、友好国、同盟国、協力国の安全保障と密接に結びついており、この見直しはこれらの国々との関係を強化し、米国の防衛コミットメントをより効果的に実施することになる。
- ・ 米国防総省背景ブリーフィング（2003 年 11 月 25 日）
 - ① 不確実性に対応するための柔軟性を確保
 - ② 同盟国及び協力国の役割拡大と協力関係強化
 - ③ 地域的問題と世界的問題への対処
 - ④ 機動展開能力の確保
 - ⑤ 数ではなく能力の重視
 - ・ ブッシュ大統領演説（2004 年 8 月 16 日）
 - ① 軍は、機動性、殺傷力が高まり、短期間に遠い地域に展開することが可能になった。しかし、現在の米軍は、ヨーロッパやアジアにおいて、旧ソ連の侵攻から同盟国を守るために配備されたままであり、その脅威はもはや存在しない。
 - ② 3 年前、我々は包括的な米軍配備、世界的な米軍の態勢について見直すことにし、同盟国、議会とも協議した。そして、今日の新たな脅威に対抗する形で米軍の配備を変えていかなければならないという結論に達した。
 - ③ これからの 10 年、我々は更に機動性が高く、柔軟性のある米軍を配備するが、これはより多くの米軍を米本土に配置し、そこから展開させることを意味する。予期できない脅威に迅速に対抗するために、いくつかの部隊・能力を新しい地域に移動することもある。21 世紀のテクノロジーを大いに利用し、戦闘力を向上させるとともに、新しいパートナーシップを築いて、より良い形で平和を維持する。
 - ④ 海外には米軍が引き続き展開されるが、今後 10 年間で約 6～7 万人の軍人を帰還させる。また、約 10 万人の軍人の家族、軍属を帰還させる。その結果、軍人の家族は安定し、納税者の負担は軽減されるであろう。

- ⑤ 新しい脅威に対抗するために、海外の不必要な基地は閉鎖される。
- ⑥ 世界は大きく変わったので、我々の態勢も変わる必要がある。より効果的に我々の力を展開し、平和と自由を世界へ広めていかなければならない。

カ 再編後の態勢（基地の種類）⁸⁰

このようにして再編された後の米軍基地の態勢は、次のようになると考えられる。

① 主要作戦基地(MOB, Main Operating Bases)

恒常的に戦闘部隊が駐留

強固なインフラを保有

指揮統制機構、家族支援施設、部隊防護措置等が特徴

② 前方作戦拠点施設(FOS, Forward Operating Sites)

限られた米軍支援要員によって維持

場合によって装備を事前集積

必要に応じて、基地機能の拡大が可能

ローテーション部隊の支援を行うとともに、二国間及び多国間訓練の拠点

③ 協力的安全保障拠点(CSL, Cooperative Security Locations)

米国の常駐部隊がいない、若しくは殆ど居ない施設

民間企業や受入国等が施設を維持

緊急時のアクセスを提供

安全保障協力活動の中心点

2-3-2 新しい日米安保態勢の整備

米軍の軍事態勢の見直しに係わる日米協議は、2005年2月に開催された「日米安全保障協議委員会(SCC「2+2」)」に始まる。これは、「新防衛大綱」(2004年12月)において示された「米国と戦略目標、日米の役割分担、軍事態勢等安全保障全般についての戦略的な対話に取り組む」という基本方針と、前述した2003年11月の米国ブッシュ大統領演説にある「同盟国、友好国、協力国と海外にある米軍の態勢に関する見直しの協議を強化する」という方針が背景となり、日米間で在日米軍の兵力構成見直しを含む防衛・安全保障戦略についての協議を実施することになったものである。もとより、「2+2」自体は、2002年12月の共同発表において、新たな安全保障環境における日米両国の防衛態勢を見直す必要

⁸⁰ 米国防相「米国のグローバルな防衛態勢の強化」(2004年9月)

性を踏まえて、両国の役割・任務・兵力及び兵力構成といった問題を論議することに言及しており、このフォローアップとして数回協議を実施していた。

「新たな安全保障環境を踏まえた日米同盟における戦略についての日米協議」は3つの段階から成っており、第1段階は「共通戦略目標」（2005年2月）、第2段階は「役割・任務・能力」（2005年10月）、第3段階は「在日米軍の兵力構成見直し」（2005年10月）である。また、これを受けて「再編実施のための日米のロードマップ」（2006年5月）が協議され合意した。

2-3-2-1 共通戦略目標⁸¹

日米の共通戦略目標については、2005年2月19日の日米安全保障協議委員会において協議された。その内容は、現在の安全保障環境を確認し（テロ・大量破壊兵器等の新たな脅威、アジア太平洋地域における不透明性・不確実性の継続と新たな脅威の発生等）、以下の共通の戦略目標を、各々の努力、日米安保体制の下での協力、その他の同盟国としての協力を通じて追求していくことを確認したものである。

「日米共通の戦略目標」

ア 地域

- ・ 日本の安全及び地域の平和と安定
- ・ 朝鮮半島の平和的統一
- ・ 北朝鮮に関連する諸問題の平和的解決
- ・ 中国の責任ある建設的役割を歓迎し協力関係を発展
- ・ 台湾海峡をめぐる問題の平和的解決
- ・ 中国の軍事分野での透明性向上
- ・ ロシアの建設的関与等

イ 世界

- ・ 国際社会での民主主義等の基本的価値推進
- ・ 国際平和協力活動等における協力
- ・ 大量破壊兵器不拡散
- ・ テロ防止・根絶

⁸¹ 平成18年度「日本の防衛」；p362

- ・ 国連安保理の実効性向上（日本の常任理事国入り）等

2-3-2-2 役割・任務・能力⁸²

ア 基本的な考え方

「役割・任務・能力」については、第2段階として2005年10月29日に協議された。その基本的な考え方は、次のとおりである。

- ・ 新たな脅威・多様な事態への対応を含む日本の防衛・周辺事態への対応、即ち弾道ミサイル攻撃、島嶼部に対する侵略等への実効的な対処等
- ・ 国際的な安全保障環境の改善への取り組み、即ち国際的な人道支援活動、復興支援活動、PKO、国際テロ対策等

このため、日米両国は、技術革新を最大限に活用して各々の防衛力を向上する。

イ 2国間の安全保障・防衛協力において向上すべき活動の例

具体的な活動例として、次の項目が挙げられている。

- ・ 防空
- ・ 弾道ミサイル防衛（BMD）
- ・ 拡散に対する安全保障構想（PSI）のような拡散阻止活動
- ・ テロ対策
- ・ 海上交通安全維持のための機雷掃海、海上阻止活動その他の活動
- ・ 捜索・救難活動
- ・ 無人機（UAV）や哨戒機によるものを含む、情報・監視・偵察（ISR⁸³）活動
- ・ 人道支援活動
- ・ 復興支援活動
- ・ 平和維持活動および他国の能力構築
- ・ 在日米軍施設・区域などの警護
- ・ 大量破壊兵器（WMD）の破棄・除染を含む、大量破壊兵器による攻撃への対応
- ・ 相互の後方支援活動（補給（空中・海上給油を含む）、整備、輸送（航空輸送、高速輸送艦（HSV）によるものを含む海上輸送）など）

⁸² 平成18年度「日本の防衛」；p 363

⁸³ Intelligence, Surveillance and Reconnaissance

- ・ 非戦闘員退避活動(NEO⁸⁴) (輸送、施設使用、医療支援など)
- ・ 港湾・空港、道路、水域・空域および周波数帯の使用

ウ 2 国間の安全保障及び防衛態勢を強化するための不可欠な措置

- ・ 緊密かつ継続的な政策及び運用面の調整
「日米防衛協力のための指針」の下各種メカニズムの実効性向上
- ・ 計画検討作業の進展
有事法制を反映、関係省庁と地方公共団体との調整、空港・港湾の詳細な調査
- ・ 情報共有及び情報協力の向上
共有秘密情報を関係省庁との間で保護するための追加的措置
- ・ 自衛隊と米軍の相互運用性の向上
特に司令部レベルにおける相互運用性の向上
- ・ 日本及び米国における訓練機会の拡大
自衛隊部隊のグアム、アラスカ等での訓練拡大
- ・ 自衛隊及び米軍による施設の共同使用
- ・ 弾道ミサイル防衛 (BMD)
不断の情報収集、情報共有、即応性と相互運用性維持及び米軍は適切な場合、日本及びその周辺に補完的な能力を展開

エ 今後の取り組み

二国間協力の実効性を確保するため、

- ・ 役割・任務・能力の検討を深化
- ・ 「指針」の下での二国間協力、「指針」に示されていない分野の二国間協力の実効性の強化、改善

2-3-2-3 在日米軍の兵力構成見直し（「日米同盟：未来のための変革と再編」）⁸⁵

在日米軍の態勢の再編については 2005 年 10 月に協議され、再編について個別的かつ相互に関連する具体案を提示し、この具体案を最終的にとりまとめ、具体的な実施目標を含めた計画を 2006 年 3 月までに作成することとした。

⁸⁴ Non-military Evacuation Operation

⁸⁵ 平成 18 年度「日本の防衛」； p 363

この指針となる考え方は、次のとおりである。

- ・ アジア太平洋地域における米軍のプレゼンスは地域の平和と安定に不可欠
- ・ 再編及び役割・任務・能力の調整を通じて能力は強化
- ・ 柔軟かつ即応性のある指揮・統制のため、司令部間の連携向上、相互運用性の向上
- ・ 定期的な訓練・演習、そのための施設・区域の確保。 訓練の分散により訓練機会の多様性の増大及び地元負担軽減
- ・ 共同使用による二国間協力の実効性向上
- ・ 米軍施設・区域の収容能力の重要性
- ・ 人口密集地域における再編の可能性に特別の注意
- ・ 軍民共同使用について適切な場合に運用上の所要と両立する形で検討

2-3-2-4 再編実施のための日米のロードマップ⁸⁶

「日米同盟：未来のための変革と再編」（2005 年 10 月 29 日）において、閣僚はそれぞれの事務当局に対し「個別的かつ相互に関連する具体案を最終的に取りまとめ、具体的な実施日程を含めた計画を 2006 年 3 月までに作成する」ように指示した。

この指示を踏まえた作業結果が「再編実施のための日米のロードマップ」（2006 年 5 月 1 日付）に反映され、閣僚は 2006 年 5 月 1 日に行われた日米安全保障協議委員会において、再編案の実施の詳細を承認した。また、同委員会の共同発表において、次のような実施の意義を確認した。

ア 再編案実施の意義

- ・ 閣僚は、再編案の実施により、同盟関係における協力は新たな段階に入るものであり、また、地域における同盟関係の能力強化につながるものであることを認識した。
- ・ 日米安全保障条約の下での日米双方のコミットメントを強化すると同時に、沖縄を含む地元の負担を軽減するとの日米双方の決意を示すものである。これは、同盟関係に対する国民一般の支持を高める基礎を提供するものである。
- ・ 再編案を完了することが同盟関係の変革の基礎を強化するために不可欠である。
- ・ 閣僚は、日米安全保障条約及び関連取極を遵守しつつ、この計画を速やかにかつ徹底して実施していくことを確認する。

⁸⁶ 同上；p 368

イ 再編案（ロードマップ）の要約

・ 沖縄における再編

① 普天間飛行場（約 481ha）の返還（2014 年目標）

ヘリ基地の代替施設の建設、空中給油機の基地機能を岩国に移駐、緊急時の基地機能を築城・新田原飛行場等に設置

② 海兵隊関連（兵力削減は 2014 年までに完了予定）

第 3 海兵機動展開部隊司令部等をグアム島へ移転、人員約 8,000 名の削減、兵力削減に伴う米軍施設の県内における整理・統合・縮小

③ 米軍機（嘉手納）の訓練の分散

千歳、三沢、百里、小松、築城、新田原の各自衛隊基地へ

④ 嘉手納飛行場以南の土地の返還及び施設の共同使用（返還時期及び機能移転先等の詳細は 2007 年 3 月までに作成）

・ 関東地域における再編

① 横田関連（2008 年 9 月空域削減完了）

横田飛行場における共同統合運用調整所の設置、横田飛行場の軍民共用化

② 空自総隊司令部等の移転（2010 年度運用開始目標）

総隊司令部及び関連部隊の移転

③ キャンプ座間

在日米陸軍司令部の改編、陸自中央即応集団司令部の設置、住宅地区の一部土地の返還、ヘリポートの共同使用

④ 相模総合補給処

在日米陸軍司令部の改編に伴う施設の設置、相模原駅前の一部土地返還、地下鉄道線路及び道路用地の返還、西側野積場の共同使用

・ 航空機の移駐等

① 空母艦載部隊の岩国移駐

FA-18 49 機、EA-6B 4 機、E-2C 4 機、C-2 2 機 計 59 機

② KC-130 12 機の岩国移駐（ローテーションで鹿屋、グアムに展開）

③ CH-53D 8 機のグアム移駐

④ 海自 EP-3, OP-3, UP-3, U-36A 17 機の厚木移駐

⑤ 弾道ミサイル防衛用移動式レーダー（Xバンド）の車力配備

- ・ 米軍 BMD 能力の日本展開
 - ① X バンドレーダの日本展開
 - ② 米パトリオット PAC-3 を可能な限り早い時期に日本に展開

3 求められる自衛隊の態勢整備

3-1 基本的な要求

DUT の定義は第 1 章で述べたように軍用品の民生品への適用、民生品の軍用品への適用の 2 種類が考えられる。

3-1-1 軍用技術の民生技術への適用(スピンオフ)

軍用技術の民生技術への適用であるスピンオフは各種の適用例があり、20 世紀における科学技術発展の牽引車の役割を果たしてきた。1957 年、ソヴィエト連邦(当時)によるスプートニク打ち上げにより、宇宙時代の幕が切って落とされた。これは大陸間弾道弾の実現性を実証するものであり、米国は大きな衝撃を受けた。米国はこの「スプートニクショック」により、DARPA¹ を設立し、先端科学技術の発展を大きく推進してきた。また軍事面においては、SDI² 構想によりミサイル防衛を推進するなどしてきた。宇宙技術開発については月着陸の達成、スペースシャトルの開発・運用、国際宇宙ステーションの建設など、世界へ目に見える形で宇宙開発の結果を出してきた。これらをその後ろで支えていたのは大陸間弾道弾開発のための技術開発であった。

現在では気象衛星、通信衛星、放送衛星と日常生活に欠かせない役割を宇宙が担っている。これらの軍事、宇宙からの民生への転用、スピンオフの具体的事例としてはインターネット、GPS 利用によるカーナビなど今日の我々の日常生活に欠くべからざる多くのテクノロジーがあるが、これをことさら意識しないで利用しているのが現実である。

3-1-2 民生技術の軍用技術への適用(スピンオン)

1990 年代以降、米国での IT 産業の飛躍的発展を背景に民生品の高度化、多機能化、高性能化、小型化が進み、民生品そのもの、あるいは民生技術の軍用技術への転用が現実可能な時代になってきた。

一方、軍事装備品については要求の高度化、技術の高度化による開発費の高騰に直面しており、その開発コスト、装備コストの低減化が求められている。高度化した民生技術、民生品を軍事に適用することで開発費、運用コストの低減など可能性が出てきた。本報告

¹ Defense Advanced Research Projects Agency (防衛高等研究計画局)

² Strategic Defense Initiative (米国戦略防衛構想、スターウォーズ計画)

書においては民生品、あるいは民生技術の軍用品への適用、応用、すなわちスピノンの観点で論ずることとする。

最初に軍用品としての基本的な要求は何であるかということを整理してみる。

それらは

- ・ 構成：形状、寸法、重量、構造
- ・ 機能・性能
- ・ 信頼性(reliability)
- ・ 整備性(maintainability)
- ・ 耐環境性
- ・ 安全性
- ・ 取得性(availability)、(共用性、拡張性)

である。

製品レベルでの適用の検討を行ってみる。

民生品の軍用への適用という観点で検討を進めるにはエレクトロニクス製品の軍事への応用を例として考えるのが考えやすい。この分野は技術の進歩が速く、軍用装置の機能・性能を凌駕している事例が数多くあると思われる。当然のことながら弾薬等、特殊なもの、軍用以外には使われないものは対象外となる。

構成：形状、寸法、重量、構造

市場にある製品の形状、寸法、重量および構造が軍用品の要求を満たすかどうかの観点で検討することになる。装置レベルになると一般には車両搭載、艦船搭載などスペースに余裕のあるケースについてのみ適用されるのが現実的である。

機能・性能

防衛装備品として要求される機能・性能を明確にしそれを満足する部品、構成品、あるいは装置が市場にあるかどうかを調査する必要がある。そのようなものが存在する場合、それを採用することになる。

要求機能・性能を満たす場合は問題ないが、不足である場合は要求機能・性能を下げるか、代替機能を考えるか、付加装置等の追加開発を行う必要がある。要求機能・性能を満たさない場合の採用について本来の要求機能・性能が何であるかのトレードオフスタディが必要になろう。

信頼性

軍用品としての高い信頼性の要求を満足する必要がある。特に、飛行、航行、潜水等の運行に関係するものについては極めて高い信頼性が要求される。しかしながら昨今のエレクトロニクス製品はPL³法の要求などもあり、使用条件を守っている限り十分長い寿命と信頼性があるものと考えられる。

整備性(maintainability)

整備性については形状、寸法などの面からの追加の特別な要求は不可能であるが、機能面ではソフトウェアによる点検などが可能であると思われる。

耐環境性

一般に民生品は極度に厳しい条件を要求していないので軍用の要求を満たすような付加的な機能を追加する必要があると思われる。すなわち電子装置であればショックマウントに載せる、ケースに入れるなど耐振動、耐温度・湿度など要求条件を満たすための付加的処置が必要である。さらにEMC⁴も重要な要件である。民生品に関しても日常生活でより多くの電子機器が使われることでEMCへの要求も厳しくなっている。

取得性(availability)

市場に存在するものから選ぶことになる。すなわちCOTS⁵という形で選定し採用することになる。一般に民生品は軍用品に比べ市場に存在している期間が短い。そのための対策を考える必要がある。例えば、

- ・ (取得数量+整備保守用の数量)の合計を一括で取得
- ・ 新製品が出てきたときにはそれに置き換える

などの基本の方針を決定しておく必要がある。

一般に新製品が出る場合は性能が向上していると思われるので当該システムに整合さ

³ Product Liability (製造物責任法)

⁴ Electro-Magnetic Compatibility (電磁環境適合性)

⁵ Commercial Off the Shelf

Commercial off-the-shelf (COTS) is a term for software or hardware products that are ready-made and available for sale, lease, or license to the general public. COTS products are designed to be implemented easily into existing systems without the need for customization.

The use of COTS is being mandated across many government and business programs, as they may offer significant savings in procurement and maintenance.

Note that most existing open source software is COTS, since it is licensed to the public. For example, Microsoft Office is a COTS product that is a packaged software solution for businesses.

せるための再設計が必要な場合が想定される。一方、その機会を捉えて能力向上を図ることも考えられる。また反対にコストダウンのため一部の性能が犠牲になっている可能性もある。その場合は再設計を余儀なくされる。

COTS 製品は市場の要求により仕様が決定されると考えるべきであり、その対応を予め決めておく必要があると考えられる。

取得性と同様に共用性、拡張性についても検討の上、民生品を採用するかの判断を求められる。

ここまでは民生の製品としての応用について述べてきたが、技術そのものの応用についても考える必要がある。現実的に応用されている例としてソフトウェアがあるので、ここではソフトウェアについて検討する。

ソフトウェア

最近のシステムは軍用、民用を問わずソフトウェアにより制御されている装置がほとんどである。ソフトウェアを開発する場合、従来は軍事専用のアプリケーション用ソフトウェア言語が開発されてきた。それらは JOVIAL、CMS-2 であり、ADA であった。米国においてはソフトウェアの統一を目指してそのようなソフトウェア言語の開発が行われた。しかしながら現在ではアプリケーションソフトのコーディングは C++ が多く使用されており、最近では Java が使用され始めている。

また OS としては従来、専用 OS が使われてきたが、その後 UNIX の使用が普及し、現在も使われている。そして最近では Linux や Windows も使われるようになってきた。これらの OS は一般的に広く使われており、信頼性も向上してきている。

プロセッサの能力向上と相まってリアルタイム処理については問題なくなっている。

結論として、防衛装備品としての要求は原則として変わるわけではないので、その要求を満足する製品が存在するかを調査して民生品を採用することになる。

3-2 自衛隊の態勢整備のために必要とされる装備品

これまでの議論をベースに、ここでは自衛隊の態勢整備のために必要とされる装備品並びにその装備品に活用可能なデュアルユーステクノロジーについて総括する。

検討結果については表 3-1～表 3-4 に航空宇宙装備、海上装備、陸上装備、C4I の順に分類した。

これらの表において、装備品をこれまでの論点整理を踏まえ、新しい戦略環境と防衛体

制の中で、こういった要素・役割がその装備品に期待されているかを右半分で整理している。具体的には「新たな脅威や多様な事態への実効的な対応」としては弾道ミサイル攻撃への対応、ゲリラや特殊部隊による攻撃などへの対応、島嶼部に対する侵略への対応、周辺海空域の警戒監視と領空侵犯対処や武装工作船などへの対応、大規模・特殊災害などへの対応の5つ、「本格的な侵略事態への備え」、それから「国際的な安全保障環境の改善のための主体的・積極的な取組」としては、国際平和協力活動への適切な取組、諸外国との安全保障対話・防衛交流、共同訓練などの充実など、「防衛力の基本的な事項」としては統合運用の強化、情報機能の強化、科学技術の発展への対応、人的資源の効果的な活用など、「日米安全保障体制の強化のための施策」としては情報共有、相互運用性、相互補完への対応をそれぞれの装備品につき分類している。いずれも対応の場合は○で表示している。

左半分ではそれぞれの装備品の使用技術につき、デュアルユーステクノロジーの程度を「A：民生技術をほぼそのまま流用可能、B：民生技術をキー技術として一部流用可能、C：民生技術のうち汎用的な技術を一部流用可能、D：民生技術の流用可能性はほとんどなし」の4分類で区分した。D以外は程度の差はあれ、民生技術を流用できる装備品を示している。

3-2-1 航空宇宙装備品

ミサイルなどの誘導機器においては一般民生分野での進んだ通信・電子関連技術、航空機では大型民間機設計・製造技術がデュアルユーステクノロジー活用の大きな分野である。航空宇宙装備品の中で「電磁パルス弾」、「中、長射程AAM」、「長射程ASM」以外はA～Cの分類を含んでいるので民生技術を活用できる範囲はかなり広いと思われる。

以下、具体的に装備品別の特徴を見てみる。BMDシステムは現在SM-3ミサイルとPAC3ミサイルの配備が進められている。この分野においては、民生技術をほぼそのまま流用可能なデュアルユーステクノロジーの例として移動用BMDレーダでは小型軽量化技術や高効率冷却技術などがある。同様に高高度滞空型無人機や大型機用赤外線搜索追尾装置、成層圏バルーンでは高感度IR撮像素子技術や高精度IRレンズ技術、省電力技術、小型軽量化技術、高効率冷却技術、大容量高速伝送技術などで民生技術をほぼそのまま流用可能である。民生の要素技術をキー技術として一部流用可能なものは、移動用BMDレーダや高高度滞空型無人機、成層圏バルーン、将来警戒管制レーダ、次世代地上警戒管制レーダでの高効率アクティブモジュール技術である。

電子戦器材ではスタンドオフE C M機や曳航型ジャマー、エスコート用E C Mの高効率高周波増幅技術や高出力電波照射技術などが民生の要素技術をキー技術として一部流用可能なものである。

誘導武器、衛星システム関連では、巡航ミサイル対処用レーザ兵器用での高出力レーザ技術、高精度レーザビーム制御技術など、将来戦闘管理指揮通信システムでは広域通信技術、防衛通信衛星や防衛データ中継衛星では長寿命化関連技術、省電力技術が民生技術をほぼそのまま流用可能な分野と思われる。誘導武器、衛星システムで民生の要素技術をキー技術として一部流用可能なものは対レーダミサイルでの広帯域高感度電波探知技術や早期警戒衛星の高感度I R撮像素子技術や高精度広域I Rレンズ技術、防衛通信衛星、防衛データ中継衛星の大容量高速通信化技術などがある。また、即応小型通信衛星、ミサイル探知追尾衛星では小型高感度E O撮像素子技術、小型高精度E Oレンズ技術などが民生の要素技術をキー技術として一部流用可能なものである。

航空機関連では最先端軍事技術の結晶と言える戦闘機においてはデュアルユーステクノロジー活用の機会は多くないが、次期輸送機（C－X）などの大型機、救難ヘリコプターなどでは全機インテグレーション、構造・材料、空力、エンジン、装備品、設計・生産技術などで民生技術活用が期待される。これらの機体では機体構造、エンジンなどは基本的に民間機と同様の設計であり、現在開発中のC－X／P－Xでも当初から民間機転用を前提に開発が進められてきている。

自衛隊基地やレーダサイト、弾薬庫などの警備にあたる将来基地警備システムでは自動監視技術、通信・情報処理技術、ロボット技術、小型無人機技術などの面で民生技術がほぼそのまま活用可能である。

表3－1 必要な装備品の品目、性能の検討及びDUTの検討(航空宇宙装備品)

DUTの程度 凡例)A:民生技術をほぼそのまま活用可能、B:民生技術をキーマンとして一部活用可能、C:民生技術のうち汎用的な技術を一応活用可能、D:民生技術の活用可能性はほとんどなし

装備区分	装備品名	システム概要	使用技術	DUTの程度	新たな脅威・多様な事態への実効的な対応						本格的な機構 迅速・継続的派遣 への備え	国際平和協力 迅速・継続的派遣	防衛力の基本				日米同盟・連携強化		
					BMD	対ゲリラ	島嶼防衛	周辺海空域	災害対応				統合運用強化	情報機能強化	科学技術対応	人的資源活用	情報共有	相互運用性	相互補完
航空宇宙 装備品	BMD システム	移動用BMDレーダー	固定レーダーと連携して、弾道ミサイルの高精度追尾及び目標(実弾頭、おとり)識別・分離を行う。	高効率アクティブモジュール技術 小型軽量化技術 高速CPU,高密度メモリ技術 高効率冷却技術 耐環境関連技術	B A C A C	○					○		○	○	○	○	○		
		高高度滞空型無人機レーダー 赤外線搜索追尾装置	地上ノ海上レーダーでは探知不能な遠距離・低高度の弾道ミサイルの探知・追尾及び目標識別のための画像取得を行う。	【レーダー関連技術】 高効率アクティブモジュール技術 【IRST関連技術】 高感度IR撮像素子技術 高精度IRレンズ技術 【共通技術】 高速CPU,高密度メモリ技術 小型軽量化技術 高効率冷却技術 大容量高速伝送技術 耐環境関連技術	B A A C A A A C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
		大型機用赤外線搜索追尾装置	地上ノ海上レーダーで探知不能な低高度の弾道ミサイルの探知、高精度追尾、画像識別を行う。	高感度IR撮像素子技術 高精度IRレンズ技術 高速CPU,高密度メモリ技術 小型軽量化技術 高効率冷却技術 耐環境関連技術	A A C A A C	○		○	○	○		○	○	○					
		成層圏バルーンレーダー 赤外線搜索追尾装置 通信装置	長期間にわたって成層圏に滞留し、弾道ミサイルの発射探知、追尾、画像識別を行うとともに通信中継する。また領海侵犯、大規模災害等の緊急事態発生時、最適空域に移動し情報収集する。	【レーダー】 高効率アクティブモジュール技術 【IRST】 高感度IR撮像素子技術 高精度IRレンズ技術 【共通】 高速CPU,高密度メモリ技術 省電力技術 小型軽量化技術 高効率冷却技術 耐成層圏環境関連技術 大容量高速伝送技術	B A A C A A D A	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
		宇宙監視レーダースystem	地上レーダーで弾道ミサイル識別支援のためのデブリ観測及び軌道監視を行う。 TBM撃破時のデブリ飛散状況の観測を行う。	マルチセンサ統合航跡生成管理技術 データベース関連技術 長距離高精度レーダー関連技術	C A D	○					○				○				
		将来警戒管制レーダー	弾道ミサイルの早期探知・追尾	高効率アクティブモジュール技術 広域フェンスサーチ技術 高速CPU,高密度メモリ技術 耐環境関連技術 フォールトトレラント技術	B D C C C	○					○					○	○		
		次世代地上警戒管制レーダー	各種妨害環境下の高性能弾道ミサイル、航空機等の早期探知・高精度追尾	高効率アクティブモジュール技術 広域フェンスサーチ技術 高速CPU,高密度メモリ技術 耐環境関連技術 フォールトトレラント技術	B D C C C	○					○						○		
		BMDシステムシミュレータ	異種異精度センサー、異種ウエポン組み合わせによる統合能力の予測、検証、評価	高精度モデリング技術 HLA-RTI等同期シミュレーション技術 データベース関連技術	C B B	○													
		BMD情報解析システム	異種異精度センサー取得情報の解析・分析による脅威評価のための情報	高速CPU,高密度メモリ技術 データベース関連技術	C B	○													
電子戦 器材	スタンドオフECM機	遠距離からの電波その他の照射により被指揮統制通信、誘導制御コマンドリンクなどの無能力化または機能性能縮退を図る	高効率高周波増幅技術 高出力電波照射技術 データベース関連技術 耐環境関連技術	B B B C						○					○	○			
		大型機用自己防衛システム	自己に対する脅威(攻撃機、ARM等)に対し、それぞれに有効な対処手段の行使又は支援依頼を行う	高速CPU,高密度メモリ技術 兵器管制技術	C D					○					○	○			
	曳航型ジャマー	電波その他の放射により被指揮統制通信、誘導制御コマンドリンクなどの無能力化又は機能性能の縮退を図るとともに自己位置を蔽い、攻撃目標をジャマーに向けさせる	高効率高周波増幅技術 高出力電波放射技術 耐環境関連技術	B B C						○									
		エスコート用ECM	対処を行う航空機に追隨し、電波その他の放射により被指揮統制通信、誘導制御コマンドリンクなどの無能力化又は機能性能の縮退を図る	高効率高周波増幅技術 高出力電波放射技術 耐環境関連技術	B B C					○					○				

表3-1 必要な装備品の品目、性能の検討及びDUTの検討(航空宇宙装備品：続き)

DUTの程度 凡例)A：民生技術をほぼそのまま活用可能、B：民生技術をキー技術として一部活用可能、C：民生技術のうち汎用的な技術を一部活用可能、D：民生技術の活用可能性はほとんどなし																		
装備区分	装備品名	システム概要	使用技術	DUTの程度	新たな脅威・多様な事態への実効的な対応					本格的な機略 への備え	国際平和協力 迅速・継続的推進	防衛力の基本			日米同盟・連携強化			
					BMD	対ゲリラ	島嶼防衛	周辺海空域	災害対応			統合運用強化	情報機能強化	科学技術対応	人的資源活用	情報共有	相互運用性	相互補完
航空宇宙 装備品	誘導武器	対レーダーミサイル	被レーダー等電波放射機器の放射電波を感知し、放射源を破壊する	広帯域高感度電波感知技術 高精度電波放射位置特定技術 高精度誘導制御技術	B B D						○				○			
		電磁パルス弾	強力な電界を発生し、被電子機器全般の無力化又は機能縮退を図る	高出力広帯域電波発生技術	D							○				○		
		巡航ミサイル 対処用SAM	地上ノ海上発射の誘導弾により、飛来する巡航ミサイル(CM)を破壊する	異種異精度センサー取得情報による 初中期誘導制御技術(高効率半導体) 広域シーカ技術 高精度終末誘導制御技術	B D D	○CM対処						○				○		
		巡航ミサイル対処用 レーザー兵器	飛来する巡航ミサイルに高出力レーザーを照射し、無力化又は破壊する	脅威脆弱部位特定技術 高出力レーザー技術 高精度レーザービーム制御技術	C A A	○CM対処						○				○		
		中、長射程AAM	空中発射の誘導弾により、飛来する航空機、巡航ミサイル等の経空脅威を破壊する	広域シーカ技術 高精度誘導制御技術	D D	○CM対処						○				○		
		長射程ASM	空中発射の誘導弾により、被地上目標を破壊する	高精度目標位置特定技術 高精度誘導制御技術	D D							○				○		
	戦闘管理 指揮統制 システム	将来戦闘管理 指揮通信システム	異種異精度センサー、異種兵器組み合わせによる統合能力最大発揮のための指揮統制及び目標情報処理	異種異精度センサー統制技術 異種兵器目標割当・兵器管制技術 広域通信技術	C D A	○						○				○		
		衛星 システム	早期警戒衛星	弾道ミサイルの噴射炎を感知し、発射位置評定及び弾道予測を行う。また核実験、大規模森林火災、爆発事故などを早期に発見する。	高感度IR撮像素子技術 高精度広域IRレンズ技術 小型軽量化技術 信号処理H/W技術 高効率冷却技術 耐妨害性関連技術	B B B C B C	○						○				○	
	防衛通信衛星		広域に分散配備する我器材間の大容量・高速通信を確保する	大容量高速通信技術 長寿命化関連技術 省電力技術 耐妨害性関連技術	B A A C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	防衛データ中継衛星		遠距離に配備する我器材との大容量・高速通信中継を行う	大容量高速通信技術 長寿命化関連技術 省電力技術 衛星間通信技術	B A A B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	即応小型偵察衛星		緊急事態発生時または予測時に小型衛星を複数、低軌道に即応的に打ち上げ、航空機・無人機で取得できない地域を高頻度で情報を収集する。	小型高感度EO撮像素子技術 小型高精度EOレンズ技術 MEMS 高性能MPU・高密度メモリ技術 緊急打ち上げロケット技術	B B B C B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	航空機	ミサイル 探知追尾衛星	早期警戒衛星では情報収集困難なバン・アウトレットの弾道ミサイルの探知・追尾を行う	高感度IR撮像素子技術 高精度IRレンズ技術 小型軽量化技術 高性能MPU・高密度メモリ技術 高効率冷却技術	B B B C B	○						○				○		
		次期輸送機(C-X)	輸送・飛行能力の優れた輸送機(貨物約30トン、航続距離6500km)により人員・物資を迅速に空輸する。	全機インテグレーション技術 構造・材料技術 空力技術 エンジン技術 装備品(システム)技術 設計・生産技術	A A A A A A		○	○	○	○	○	○	○		○	○		
		戦闘機	不確かなシナリオで、高速移動する経空脅威に対処する。 戦況の変化が激しい環境下において高度な又は柔軟な捜索、識別、判断、攻撃の任務を遂行できる。	全機インテグレーション技術 構造・材料技術 空力技術 エンジン技術 装備品(システム)技術 生産技術	D C D D C C		○	○	○			○		○	○	○	○	○
	共通	施設	救難ヘリコプタ	有事救難及び、洋上/山岳地における難度の高い平時救難を実施する。	全機インテグレーション技術 構造・材料技術 空力技術 エンジン技術 装備品(システム)技術 設計・生産技術	A A A A B A		○	○	○	○	○	○					○
			将来基地 警備システム	自衛隊基地、レーダーサイト、弾薬庫などの警備	自動監視技術(光、電波、音響技術) 通信・情報処理技術 ロボット技術 小型無人機技術 CBR検知技術	A A A A A A		○	○				○	○				

3-2-2 海上装備品

海上装備品で民生技術がほぼそのまま活用可能なものは、艦艇の統合電気推進のための大出力発電技術、管制技術や電気推進技術、次期対潜哨戒機（P-X）での構造・材料技術、空力技術、エンジン技術である。

民生技術をキー技術として一部流用可能なものとしては SWAN(Ship Wide Area Network)での艦内 LAN 接続のためのイーサネット応用技術や艦載多機能レーダでの高効率アクティブモジュール技術、高速輸送艦での特殊船型高性能エンジン技術、無人航走体の航走体誘導技術、低音航走技術、小型航走体技術、電磁砲（レールガン）での電磁技術などがある。また、高速輸送艦については民生技術がほぼそのまま活用可能である。次期対潜哨戒機（P-X）でも全機インテグレーション技術、装備品技術、設計・生産技術は民生技術をキー技術として一部流用可能である。

日米共同開発の能力向上型迎撃ミサイルはノーズコーンの開発では民生の材料技術をキー技術として一部流用しているが、ロケットモータなどでは民生技術の流用可能性はほとんど見られない。

表3-2 必要な装備品の品目、性能の検討及びDUTの検討（海上装備品）

DUTの程度 凡例)A: 民生技術をほぼそのまま流用可能、B: 民生技術をキー技術として一部流用可能、C: 民生技術のうち汎用的な技術を一部流用可能、D: 民生技術の流用可能性はほとんどなし

装備区分	装備品名	システム概要	使用技術	DUTの程度	新たな脅威・多様な事態への実効的な対応					本格的な侵略への備え	国際平和協力迅速・継続的派遣	防衛力の基本				日米同盟・連携強化		
					BMD	対ゲリラ	島嶼防衛	周辺海空域	災害対応			統合運用強化	情報機能強化	科学技術対応	人的資源活用	情報共有	相互運用性	相互補完
海上 装備品	艦艇	SWAN(Ship Wide Area Network)、艦内統合システム	艦内に1つのLANをはり、艦のコントロール、武器システム等の全てのシステムをこれに接続する。これにより、艦全体を1つのシステムとしてデザインし、効率性を追及できるとともに艦のライフサイクルコストが低減する。	船体を含めたトータルのシステム設計技術 異種信号を同一のLANに接続する技術 イーサネット応用技術	B					○				○	○		○	
	艦艇	統合電気推進	艦の所要電力の増加に対応するため、大出力電気推進装置(発電装置)を使い、艦内の全所要電力を供給し統合管制する。	大出力発電技術、管制技術 電気推進技術(高速発揮)	A A					○				○	○		○	
	艦艇	艦載多機能レーダー(MFR)	多数の航空機、ミサイルの搜索、探知、精密追尾、迎撃ミサイルの誘導を行う。	高効率アクティブモジュール技術 広域フェンスサーチ技術 高速CPU・高密度メモリ技術 耐環境関連技術 フォールトトレラント技術	B D C C C	○		○		○				○		○	○	○
	艦艇	高速輸送艦	兵員、器材等を高速で目的地へ輸送する。	特殊船型高性能エンジン技術	B		○	○	○	○	○						○	○
	航空機	次期対潜哨戒機(P-X)	高速で潜水艦潜在域へ進出し、低速低高度で高性能潜水艦に対する搜索、探知、追尾、攻撃を行う。	全機インテグレーション技術 構造・材料技術 空力技術 エンジン技術 装備品(システム)技術 設計・生産技術 音響技術 潜水艦探知レーダー技術 戦術指揮管制技術	B A A A B B D D C		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	無人機	無人航送体	水上又は水中を航送する無人航送体にセンサー、攻撃武器等を搭載する。	航走体誘導技術 低音航走技術 小型航走体技術	B B B		○	○		○			○		○	○	○	○
	武器	高性能砲	GPS精密誘導ロケット砲弾により長距離を攻撃する。	超小型耐衝撃精密誘導技術	C		○	○		○				○			○	○
	武器	電磁砲(レールガン)	強力な磁力を使用して大初速で特殊砲弾を発射する。	電磁技術	B		○	○		○				○			○	○
	BMD	能力向上型迎撃ミサイル(日米共同開発)	現有弾道ミサイル防衛システムで迎撃できない高速長距離ミサイルに対処する。	ノーズコーン 2.3段ロケットモータ 2段操舵部	B D C	○								○			○	○

3-2-3 陸上装備品

中期防衛力整備計画等で重点施策として示されている普通科部隊用装備品、車両、航空機及び各種災害用装備品について解説する。

・普通科部隊用装備品

普通科部隊は、火力と機動、特に突撃を持って強靱な近接戦闘を行い、敵を撃破又は捕捉し、あるいは必要は地域を占領確保して、戦闘に最終の決を与えることができる。このような任務を与えられた普通科部隊の隊員は、小銃や迫撃砲等の小火器で武装されているが、任務の多様化に対応して様々な装備が必要になっている。新たな装備品にはデュアルユーステクノロジーに関わるものが多い。たとえば、隊員が直接身につけて行動するセンサー類には、赤外線暗視装置、微光暗視装置、レーザ測距装置、NBC 検知装置、音響センサー、自己位置評定装置等があり、これらの装置は、警備用あるいは夜間作業用に開発される民生品と共用する技術が多い。また、センサーのデータを融合して表示するための小型 PC、ヘッドマウントディスプレイについても、民生技術と共有技術が多い。小銃・機関銃等の自衛火力については、基本的に軍事独特の技術である。ロボットスーツは、隊員の体力の限界を補うものであり、将来の戦場での活躍が期待される。この分野は、介護等の目的で民間の技術開発が進んでいる分野であり、その成果を装備品として応用することになる。化学機材としては、防護マスク、防護衣があり、具体的には NBC 兵器による汚染物質から隊員を防護するための機能材料技術（合成繊維、形状記憶ポリマ等）、ナノテクノロジー（カーボンマイクロピース）、人間工学（標準体形推定技術）等の民生技術がそのまま流用可能である。また、特殊縫製技術も民生技術をキー技術として、一部流用可能な分野である。無人機の基礎技術は航空技術と共有する部門が多い。ただし、普通部隊が使用する戦術用無人機は、小型化が強く求められ民間にインセンティブの無い技術も含まれている。

・車両

戦車・装機車については、小型軽量化技術、高感度 IR 素子技術、高精度 IR レンズ技術等の民生技術をほぼそのまま流用できる。民生技術をキーとして一部流用可能なものは、通信・情報処理技術、エンジン技術、変速操向技術、高効率冷却技術、懸架・履帯技術、装備品技術、耐環境関連技術などである。なお、自走砲や戦車・装機車の設計・生産技術では車両製造などの面で民生技術を流用できる部分が多い。装輪車のエンジン技術や変速機技術は、民生技術をそのまま流用可能である。多輪駆動パワートーン技術、ハイブリッド電機軌道技術は民生技術をキー技術として一部流用可能であり、装輪車は戦車などより民生技術活用の機会が多い。無人車両は、空からの監視が難しい都市、森林、洞窟、敵陣内、対空偽装施設等を監視するための装置として陸上戦闘での活躍が期待される。複雑な環境を克服して走行する無人車両を開発するには、遠隔操縦技術や自律機能が重要である。これら研究は民生技術と同じものが多い。障害回避センサー、センサー搭載技術、自動制御技術、小型化技術等の無人車両に必要な技術は軍民共用技術が多い。

- ・航空機

対戦車・多用途のヘリコプターの民生技術活用は、航空宇宙装備品の救難ヘリコプターと同様である。即ち、全機インテグレーション技術、構造・材料技術、空力技術、エンジン技術、装備品(システム)技術、設計・生産技術は、民生技術との共有技術が多い。

- ・各種災害用装備品

多様な事態に対応するため、陸上自衛隊は災害救助活動についても充実を図っている。行方不明者を検知するに必要なリモートセンシング技術、埋没不明者捜索技術、各種センサー技術についてはデュアルユース技術といえる。また、被害者を救出するための機器については、ほぼ民生技術を活用することになる。

表3-3 必要な装備品の品目、性能の検討及びDUTの検討(陸上装備品)

DUTの程度 凡例)A: 民生技術をほぼそのまま流用可能、B: 民生技術をキー技術として一部流用可能、C: 民生技術のうち汎用的な技術を一部流用可能、D: 民生技術の流用可能性はほとんどなし																		
装備区分	装備品名	システム概要	使用技術	DUTの程度	新たな脅威・多様な事態への実効的な対応					本格的な機軸への備え	国際平和協力推進・機軸的対応	統合運用強化	防衛力の基本			日米同盟・連携強化		
					BMD	対ゲリラ	島嶼防衛	周辺海空域	災害対応				情報共有	相互運用性	相互補完			
陸上装備品	普通化部隊用装備品	兵士が直接身に着けて使用する装備品	兵士の機能の変化(戦闘機能から情報獲得・目標指示機能)に対応するための装備品	センサー技術	B													
				微光暗視技術	B													
				赤外線技術	B													
				NBC検知技術	B													
				音響センサー技術	B													
				自己位置測定技術	B													
		ディスプレイ	A		○	○		○	○				○	○				
		情報処理技術	A															
		防護技術	D															
		自衛火力	D															
	軽量化技術	D																
	ロボットスーツ	B																
	システム化技術	C																
	武器	火砲	構造・材料技術	D														
			小型軽量化技術	B		○	○		○					○				
			自緊技術	D														
			設計・生産技術	A														
化学機材	防護マスク・防護衣	機能材料技術(合成繊維、形状記憶ポリマ等)	A															
		ナノテク材料技術(カーボンマイクロピース等)	A															
		シール技術	C															
		塗布技術	C		○	○		○	○	○				○				
UAV	戦術用無人機	機能性生地製造技術	C															
		特殊縫製技術	B															
		人間工学(標準体型推定技術)	A															
		動力技術	B															
車両	戦車・機動車	統絶を搭載する構造を有する装甲車であって、無限軌道により装甲するもの	小形化技術	B														
			自動制御	B		○		○	○	○	○		○	○	○			
			遠隔制御	B														
			システム化技術	B														
			全機インテグレーション技術	D														
			構造・材料技術	C														
			小型軽量化技術	A														
			射撃統制技術	D														
			高感度IR素子技術	A														
			高精度IRレンズ技術	A														
	装輪車	無限軌道装置によらず、車輪により走行するもの	通信・情報処理技術	B														
			自動装填技術	C														
			エンジン技術	B		○	○			○					○			
			変速走行機技術	B														
			高効率冷却技術	B														
			懸架・履帯技術	B														
			特殊武器防護技術	D														
装備品(システム)技術			B															
対環境関連技術			B															
設計・生産技術			A															
UGV	無人車両	エンジン技術	A															
		変速機技術	B		○	○	○		○	○								
		多輪(6/8輪)パワートレイン技術	B															
		ハイブリッド電機駆動技術	B															
航空機	ヘリコプタ	障害回避センサー	B															
		センサー搭載技術	B															
		自動制御	B		○	○	○		○	○		○	○	○				
		小型化技術	B															
各種災害用装備品	レスキュー機材	システム化技術	B															
		電源	B															
		空中機動作戦尾及び災害派遣に使用する回転翼機	A															
		構造・材料技術	A															
各種災害用装備品	所在検知	空力技術	A		○	○	○		○	○			○					
		エンジン技術	A															
		装備品(システム)技術	B															
		設計・生産技術	A															
各種災害用装備品	被害者を迅速に救出するための機器	リモートセンシング技術	A															
		埋没不明者捜索技術	A				○			○								
		各種センサー技術	A															
		剛岩機	A															
各種災害用装備品	被害者を迅速に救出するための機器	防護機器	A															
		測定機器(ガス等)	A				○			○								
		発電機	A															
			A															

3-2-4 C4I⁶

C4I（指揮・統制・通信・コンピューター、情報）は進んだ民生用の通信・電子技術の応用が多方面で活用できる分野である。

無線通信機、アンテナ、中継器などでは、デジタル無線技術や小型広帯域アンテナ技術で民生技術をほぼそのまま流用可能、高効率高周波増幅技術やRF-MEMS⁷、UWB⁸技術で民生技術をキー技術として一部流用可能である。

センサー関係では、レーダに関しては、SAR⁹で民生技術をほぼそのまま流用可能、高指向性高ゲインレーダアンテナ技術、レーダドップラー技術、フェーズドアレイアンテナ技術で民生技術をキー技術として一部流用可能である。

レーザに関してはレーザ測距技術、レーザイメージング技術、分光分析技術（TOFMS¹⁰、FT-IR¹¹）で民生技術をキー技術として一部流用可能である。

暗視装置では赤外受光素子技術で民生技術をほぼそのまま流用可能、サーモグラフィーや画像合成処理技術で民生技術をキー技術として一部流用可能である。

情報処理システムとしての戦闘指揮装置では、M&S¹²技術、データベース技術、高速演算処理技術、高解像度大型ディスプレイ技術で民生技術をキー技術として一部流用可能である。

ネットワーク機器としての情報通信網交換器は、デジタル通信技術（TCP/IP¹³）、データリンク技術は民生技術をほぼそのまま流用可能、暗号化技術、TV会議・電話会議システムは民生技術をキー技術として一部流用可能である。

⁶ Command, Control, Communications, Computer & Intelligence

⁷ Radio Frequency – Micro Electro Mechanical System

⁸ Ultra Wide Band

⁹ Synthetic aperture radar(合成開口レーダ)

¹⁰ Time of Flight Mass Spectrometer

¹¹ Fourier Transform infrared Spectrometer

¹² Modeling & Simulation

¹³ Transmission Control Protocol / Internet Protocol

表3-4 必要な装備品の品目、性能の検討及びDUTの検討(C4I)

DUTの程度 凡例)A:民生技術をほぼそのまま流用可能、B:民生技術をキー技術として一部流用可能、C:民生技術のうち汎用的な技術を一部流用可能、D:民生技術の流用可能性はほとんどなし

装備区分		装備品名	システム概要	使用技術	DUTの程度	新たな脅威・多様な事態への実効的な対応					本格的な侵略への備え	国際平和協力		防衛力の基本				日米同盟・連携強化		
						BMD	対ゲリラ	島嶼防衛	周辺海空域	災害対応		迅速・継続的派遣	統合運用強化	情報機能強化	科学技術対応	人的資源活用	情報共有	相互運用性	相互補完	
C4I	通信・電子器材	無線機 アンテナ 中継器	指揮所・管制、(宇宙・航空・海上)中継、装備品・隊員までをカバーする命令の伝達、情報の交信のためのデジタル・アナログ無線通信システム	時分割周波数割当無線通信技術	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
				高効率高周波増幅技術	B															
				デジタル無線技術	A															
				小型広帯域アンテナ技術	A															
				RF-MEMS	B															
				UWB技術	B															
	センサ	レーダ	電波による(地勢、気象、ターゲット)情報収集	高指向性高ゲインレーダアンテナ技術	B	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
				SAR(合成開口レーダ)	A															
				レーダトップラ技術	B															
				フェーズドアレイアンテナ技術	B															
	センサ	レーザ	レーザ光による(距離、形状、物質)情報収集	レーザ測距技術	B	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
				レーザイメーシング技術	B															
				分光分析技術(TOFMS、FT-IR)	B															
	センサ	暗視装置	赤外線による形状情報収集、目標識別	サーモグラフィー	B	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
				赤外受素子技術	A															
				画像合成処理技術	B															
	情報処理システム	戦闘指揮装置	センサ情報に基づく彼我の情勢、地勢、気象条件を収集分析し、戦闘指揮を支援するシステム	M&S技術	B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
				データベース技術	B															
				高速演算処理技術	B															
				高解像度大型ディスプレイ技術	B															
	ネットワーク	情報通信網 交換器	センサ情報、指揮命令をデータ通信するためのインターネット同等のネットワークインフラ	デジタル通信技術(TCP/IP)	A	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
				データリンク技術	A															
				暗号化技術	B															
				TV会議・電話会議システム	B															

3-3 装備品の取得に関する環境

3-3-1 防衛予算

3-3-1-1 18年度防衛関係費¹³

平成18年度の防衛関係費の総額は4兆8,301億円（沖縄に関する特別行動委員会〈SACO¹⁴〉関係費を除く）であり、対前年度伸び率△0.8%、一般会計比は約6.0%、対GDP比は0.93%である。他の一般歳出予算と比べると社会保障関係費は約4.3倍、文教及び化学振興費は約1.1倍、公共事業関係費は約1.5倍の規模である。

平成18年度は中期防衛力整備計画の2年度目として、新たな脅威や多様な事態への対応、国際平和協力活動への取り組み等を重視し、国民の安心、安全の確保、国際的な安全保障環境の一層の安定化に努めることとされている。

防衛予算は自衛隊の維持運営経費のほか、防衛施設周辺の生活環境の整備、在日米軍駐留支援、安全保障会議運営の経費などからなっており、総称して「防衛関係費」と呼ばれている。

自衛隊の維持運営経費は、隊員の給与や食事のための「人件・糧食費」と、装備品の修理・整備、油の購入、隊員の教育訓練、装備品の調達などのための「物件費」とに大別される。さらに、物件費は、過去の年度の契約に基づき支払われる「歳出化経費」と、その年度の契約に基づき支払われる「一般物件費」とに分けられる。防衛省では、このような分類の仕方を経費別分類と呼んでいる。

歳出予算で見た防衛関係費は、人件・糧食費と歳出化経費という義務的な経費が8割以上を占める。また、一般物件費も、装備品の修理や教育訓練に要する経費、在日米軍駐留経費負担、基地周辺対策経費のような、維持的又は義務的な経費がかなりの部分を占める。

人件・糧食費は、前年度から225億円（1.0%）の減額となっているが、これは、18年度給与が減額改定されたことなどによるものである。また、歳出化経費は、前年度から77億円（0.4%）の増額となっている。また、一般物件費は、前年度から246億円（2.6%）の減額となっているが、これは、主要装備品などの新規調達を抑制することなどによるものである。

¹³ 平成18年度日本の防衛；p98

¹⁴ Special Action Committee on Okinawa

3-3-1-2 防衛関係費の推移

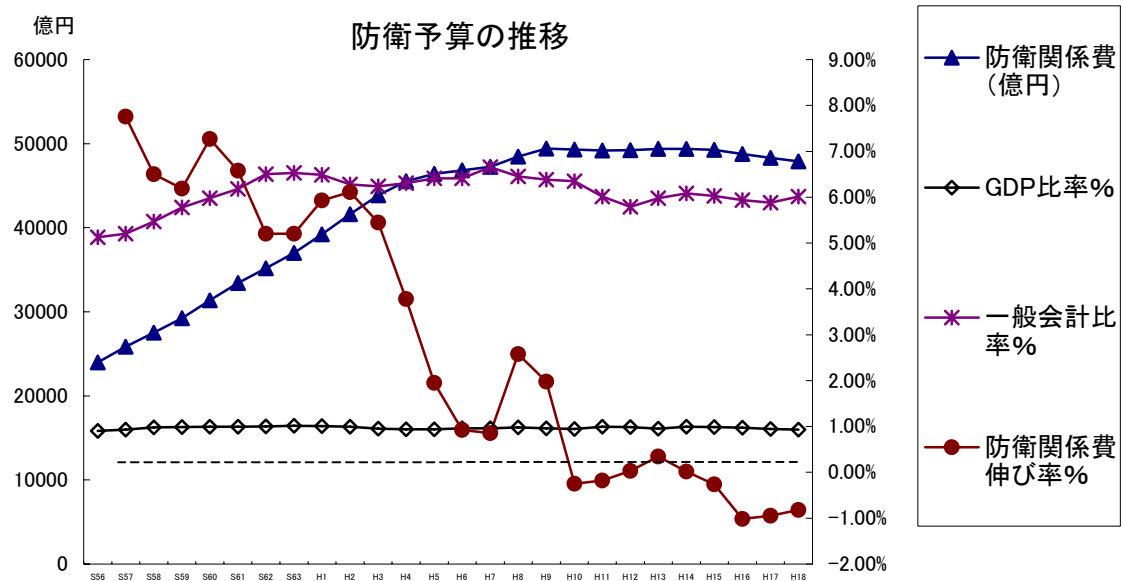


図 3-1

図 3-1 のとおり防衛関係費は、平成 9 年度まではほぼ一貫して上昇を続けてきたが、平成 10 年度にマイナスに転じて以来、低下傾向が続いている。

対一般会計の比では自衛隊創設当初 20%前後の高いシェアがその後減少し、昭和 56 年に 5.1%まで下がった後持ち直し、昨今は 6%前後で推移している。

人件糧食費と物件費の推移は図 3-2 のとおり、物件費の伸びが平成 4 年度以降急低下し、これに続いて平成 8 年度以降は人件・糧食費にも低下傾向が現れ、昨今はともに前年度比マイナスという年が多い。

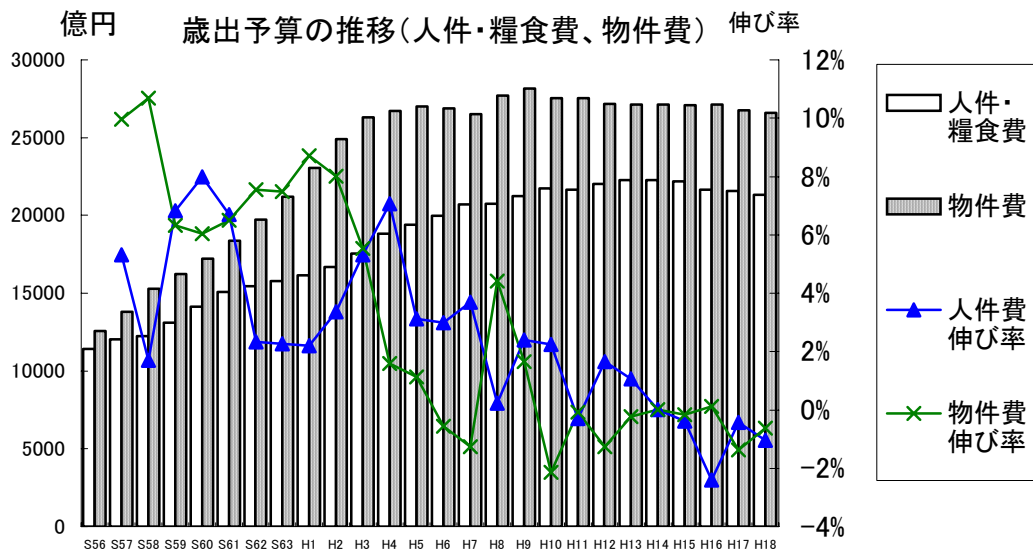


図 3 - 2

人件・糧食費と物件費のシェアを見てみると、図 3 - 3 のとおり平成 2 年度あたりでは 40 : 60 であったが昨今は 45 : 55 といった比率で安定している。人件・糧食費の今後を占う上で参考となる陸上自衛隊編成定数は前期防で 16 万人（うち常備自衛官定員 14 万 5 千人、即応予備自衛官員数 1 万 5 千人）が今期防では 15 万 5 千人（同 14 万 8 千人、7 千人）となり 3.1% 編成定数は減ったものの常備自衛官の定員は 3 千人増えており、人件・糧食費は今後も一定の規模を維持していくと思われる。

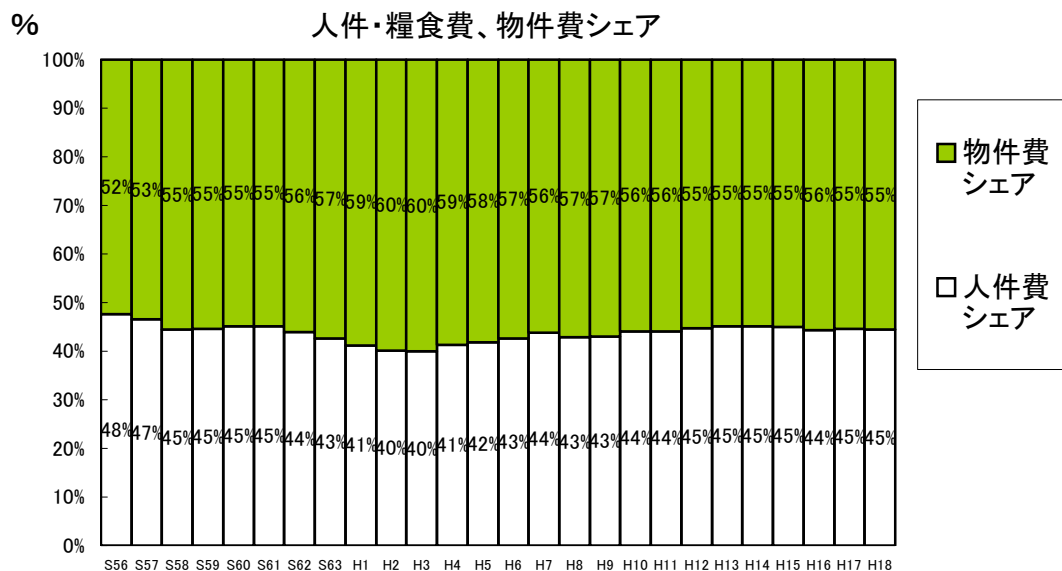


図 3 - 3

物件費について歳出化経費、一般物件費別に見てみると図3-4のとおり歳出化経費が増加し昨今は一般物件費のシェアは35%程度となっている。これは後年度負担の増大と関係しており、新規の後年度負担が増加するとこれに伴い歳出化経費が増大、一般物件費を圧迫するという構造である。

一般物件費はその年度の政策経費にあたるものなので、これを減少させるには限度がある。そこで苦肉の策として平成9年度から歳出化経費の繰延べという処置が取られており、防衛装備品の中間前金の支払い繰り延べが行われている。これは1度繰り延べが発生すると翌年は2年分の支払いが生じてしまうので再び翌年も繰り延べをせざるを得なくなり、現在まで延々と続いている。

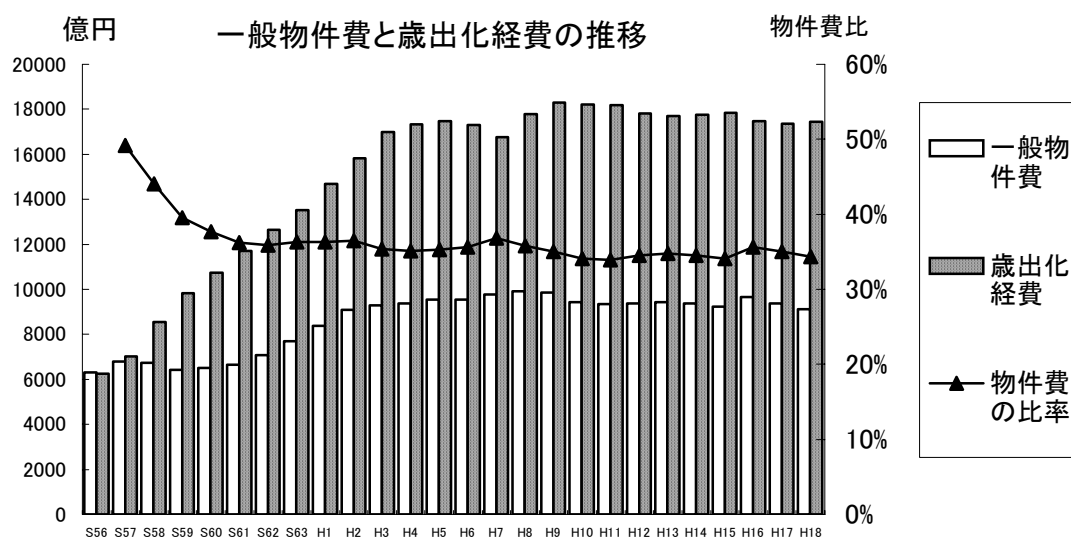


図3-4

図3-5のとおり、後年度負担の金額は平成8年度に3兆円を超えるまで急拡大し、その後は3兆円前後で推移している。この背景には歳出予算の厳しさを回避するために一般物件費による契約から国庫債務負担行為による契約への振替えが増えていることがある。

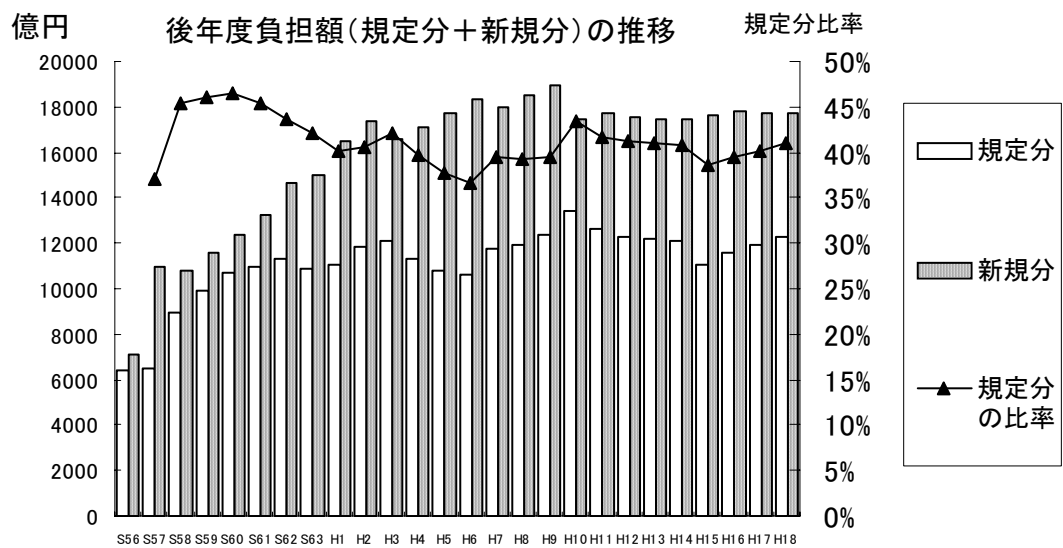


図 3 - 5

新規契約額の推移を表す図 3 - 6 から一般物件費の急激な低下が見てとれる。

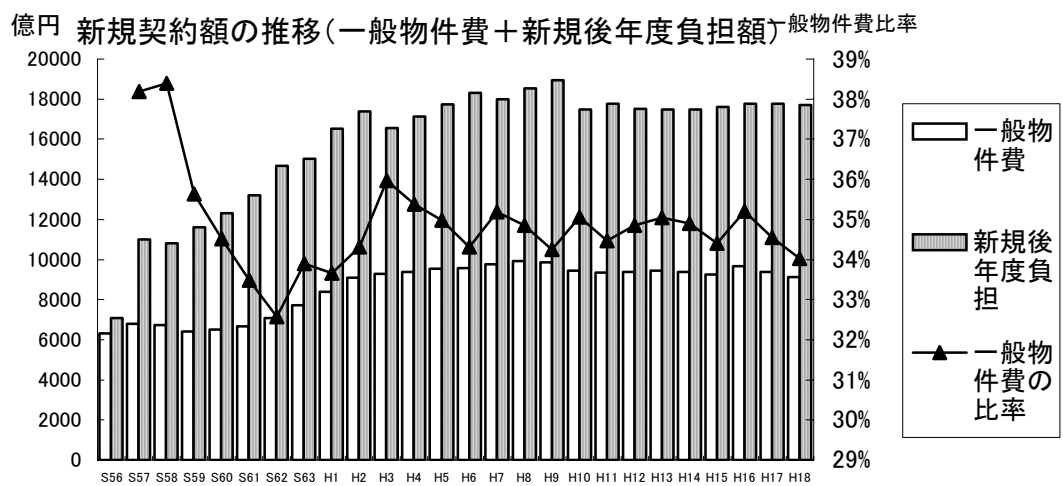
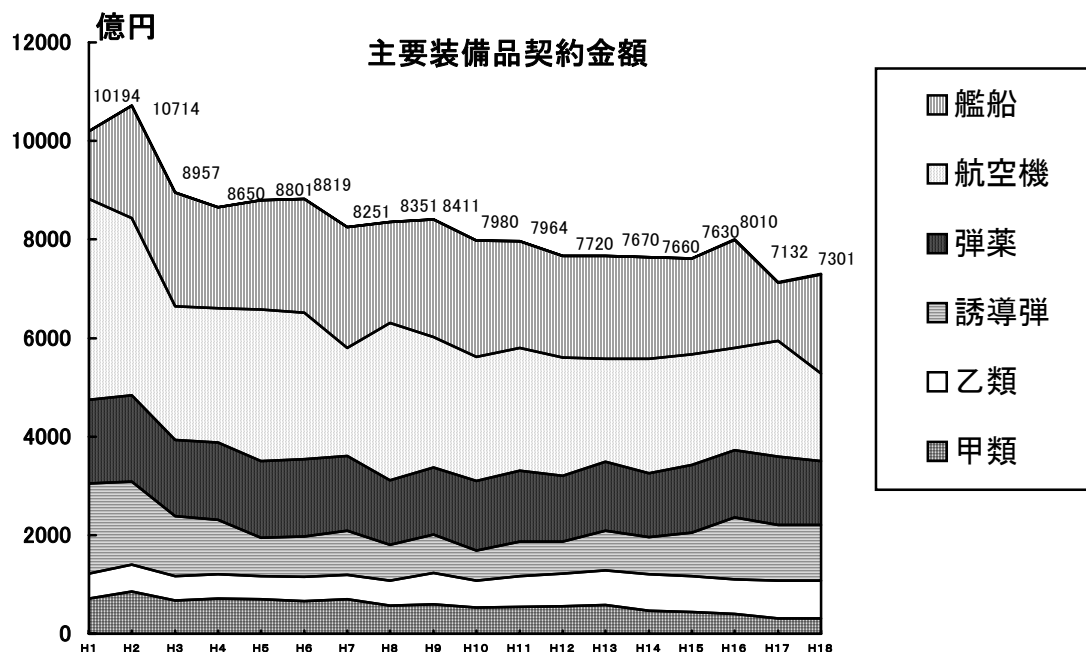


図 3 - 6

図３－７のとおり、契約金額で見た主要装備品の予算も平成２年以降年々低下しており、昨今のBMD（弾道ミサイル防衛）システム導入に伴い誘導弾は増加しているが、その他



は低迷しており、次に述べる防衛生産・技術基盤維持の上で大きな問題となっている。

甲類：小銃、装甲戦闘車量等

乙類：通信・電子器材、車両等

図３－７

３－３－２ 防衛機器産業基盤

３－３－２－１ 基盤維持の必要性

防衛産業は、わが国の安全保障の一翼を担う重要な産業である。したがって、「質の高い装備品を短期間で、安く、取得する」ためには、わが国において、装備品を設計・製造・維持する能力を持つ防衛生産・技術基盤を平素から確保しておくことが必要不可欠である。特に、航空機、艦船、戦車、誘導弾などの主要装備品については、概して、生産数が少量で、初期投資が多く、高度の技術能力が要求されることから、個々の装備品を開発・生産できる企業は、１社ないし数社に限られる。このため、装備品の製造にたずさわる一企業の市場からの撤退が、装備品の安定的な取得や維持に直ちに支障を及ぼすおそれがある。

言うまでもなく防衛生産・技術基盤は防衛装備の調達から運用、さらに改善・能力向上

などライフサイクル全般にわたって自衛隊の活動を支援しており、わが国防衛力の一翼を担っている。

防衛生産・技術基盤がなぜ重要であるかにつき改めて整理してみる。

① 抑止力と自律性

高いレベルの技術力を有するということは、外交交渉上のパワーとなり、侵略に対する抑止力としても働き、防衛装備を他国に頼らないということは独立国家としての自律性確保につながる。

② 国土・国情に合った装備品の提供

四方を海に囲まれ、山岳地帯が多い日本列島は自ずと独特の装備運用が求められる。国内に生産・技術基盤を有することでわが国防衛計画に沿った有効な装備を開発・生産することができる。

③ 迅速な支援

国内で開発・生産することで故障時の不具合探求、修理等が迅速に実施でき、高い可動率を確保できる。輸入品はこうした事態に対して予備品を多く準備せねばならず、コスト高になりやすく、修理を依頼するにしても多大な時間が必要であり、現場での早急な処置は期待できない。

しかしながら現実的には、国産するにしても輸入品ゼロでの開発・生産は困難であることに留意する必要がある。

④ 輸入・ライセンス国産時のバーゲニングパワー

外国から装備品を輸入したりライセンス導入する場合もその種の装備品の技術力や生産能力があれば、価格交渉時の「バーゲニングパワー」になり、「足もとを見られる」という心配がない。

なお、輸入品と国産装備品の価格差が問題になることがしばしばあるが、当初は割安でもその後の急激な価格上昇や運用支援面での効率、特に修理、検査、改造、補給さらには形態管理体制の導入などを考えると一概に国産装備品が割高であるとは言えない。

⑤ 先端技術の波及効果／経済波及効果

先進技術である防衛技術の他産業への波及効果はきわめて大きい。また、国内で予算を執行するということは、税金の国外流出を防ぎ、わが国経済発展の投資の一部となるという効果がある。

前前期防（「平成８年度以降に係る防衛計画の大綱」）では、「装備品等の整備に当たっては、緊急時の急速取得、教育訓練の容易性、装備の導入に伴う後年度の諸経費を含め費用対効果等についての総合的な判断の下に、調達価格等の抑制を図るための効率的な調達補給体制の整備に配意して、その効果的な実施を図る。その際、適切な国産化等を通じた防衛生産・技術基盤の維持に配意する」との方針が明示されていた。

言わば、「防衛生産・技術基盤の維持、育成の観点から国産での開発機会をできるだけ多く確保する」という基本方針があったということができ、装備品の国産化はわが国防衛装備政策の基本であったが、現中期防策定にあたって平成１６年１０月に策定された安全保障と防衛力に関する懇談会」報告書では「今日、冷戦期とは異なり、大規模な軍事行動によって海外から日本に向けた物資の輸送が途絶する可能性は低下している。さらに、防衛関係費の今後の動向などを考えれば、生産基盤を総花的に維持することは困難となっている。こうした状況を踏まえ、原則国産化を追及してきた方針を見直すべきである。独自に保有すべき能力と他国に依存してもよいものを明確に区別し、「中核技術」について最高水準を維持していくことにより、真に効率的で競争力のある防衛生産・技術基盤を構築する必要がある」との答申がなされた。

こういった動きを受け、「平成１７年度以降に係る防衛計画の大綱について」では「装備品等の取得に当たっては、その調達価格を含むライフサイクルコストの抑制に向けた取組を推進するとともに、研究開発について、産学官の優れた技術の積極的導入や重点的な資源配分、適時適切な研究開発プロジェクトの見直し等により、その効果的かつ効率的な実施を図る。また、我が国の安全保障上不可欠な中核技術分野を中心に、真に必要な防衛生産・技術基盤の確立に努める。」こととされた。

わが国は、民生分野において世界でも先端的な性能を実現する技術力や高い信頼性の製品を製造する生産能力を有している。これらの技術を既存の防衛技術と適切に組み合わせることやデュアルユース技術を活用していくことで、質の高い装備品を生み出す技術を確立していくことは可能である。

さらに、防衛専用技術の民生分野への用途拡大に努めることにより、防衛生産・技術基盤の育成・維持の一助となることも考えられる。多種多様な脅威から、広く安心・安全を確保するためには、防衛、民生の垣根を超えた技術の活用が求められている。

防衛省においては、「真に必要な防衛生産・技術基盤の確立」を図るべく、わが国の安全保障上、重点を置いて育成・維持すべき防衛生産・技術基盤の分野を明確化するなどの検

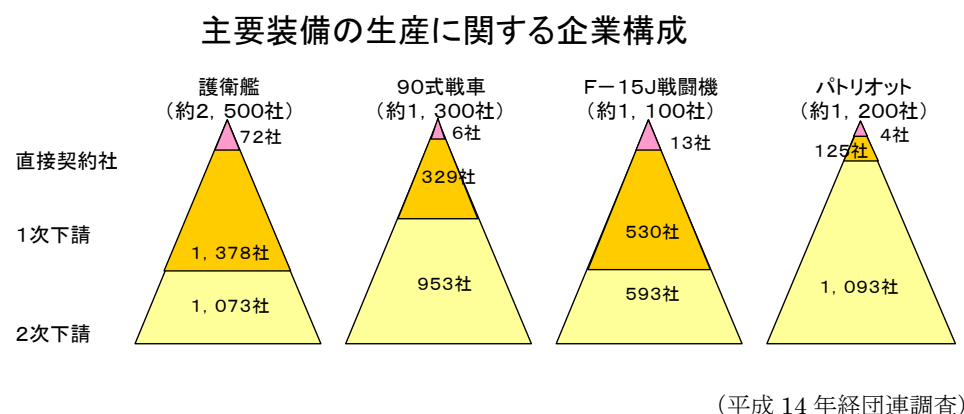
討が行われている。「適切な国産化等を通じた防衛生産・技術基盤の維持」から「我が国の安全保障上不可欠な中核技術分野を中心に、真に必要な防衛生産・技術基盤の確立」へと考え方が変化したわけだが、この中核技術分野が早急に明らかにされることが望まれる。

防衛産業としては従来は基本的に国産化を推進するという国の方針があったので、これを拠り所に担当装備品について企業努力の一貫として生産・技術基盤を維持し、生産が落ち込んだ時も技術者・技能者を離散させず、さらにいざと言う時のためにそなえて設備投資や研究開発投資を自前で行ってきた。しかしながら、この方針が撤回された今、企業として将来的に生産・技術基盤を維持すべきか、あるいは「中核技術分野」以外に位置づけられており自主的な生産・技術基盤維持の必要性がないのかどうかを見極めねばならず、難しい経営判断を迫られている。

3-3-2-2 防衛産業の構造

防衛生産をわが国の経済上の見地からみると、スケールの大きなわが国の工業生産額に占める防衛生産額の比率は1%にも満たない。製品別に見ても航空機や武器弾薬を除いて、防衛関連需要の比率は極めて低く、将来も防衛生産の比率が飛躍的に増大する可能性は小さい。

しかし、装備品の生産には極めて多くの下請企業が携わっており、しかもこれらの下請企業の多くは中小企業であり、防衛産業は極めて裾野の広い産業であると位置づけることができる。



わが国防衛産業の特徴として、①企業内に占める防衛事業の比率が低いこと、②供給先は防衛省のみであること、の2点がある。防衛装備予算の減少は、わが国防衛産業の規模

の縮小に直結し、産業全体としての地盤沈下、企業内での重要性の低下、技術力の低下、コストの上昇につながる。株主や社会に対する説明責任が増大する中で、防衛部門の投資効率や将来への明確な展望が強く求められている。

下請け企業等においては、一部において防衛事業からの撤退の傾向が始まっており、一旦失われた生産基盤を改めて再構築させるためには、人材面での手当ても含め、長い期間とコストが必要であることに留意して、防衛産業政策を進めていく必要がある。

3-3-2-3 国際的な連携の進展と今後の防衛生産・技術基盤強化

装備・技術の高度化、高コスト化、多国間の共同運用の増加等に伴い、90年代以降、欧米を中心に、開発・生産、運用の両面における多国間連携が進展している。このような連携を通じて、さらに高度な技術革新が生まれ、また、多国間の同盟関係や企業間の連携関係の一層の強化が図られている。

一方、わが国では、武器輸出三原則等により、防衛生産分野において他国と連携することが制約されている。すでに、わが国は先進国間の共同開発プロジェクトの流れから取り残されており、将来の防衛装備に係る技術開発面、コスト面、ひいては、わが国の安全保障全般に対する影響が懸念される。

多様な脅威に対し柔軟な対応を図るためには、何よりも、技術基盤の高度化とフレキシビリティが重要である。先端技術は、防衛、民生を問わず大きな波及効果を生み、わが国産業の競争力強化、経済の活性化にもつながる。

昨今、ITを中心として、高度化する民生技術が防衛技術として活用される事例が増え、わが国が優位性を持つ民生技術を国民の安心・安全に積極的に利活用していくことが重要である。防衛予算の縮減傾向などを考慮すると防衛分野への民生技術の活用はわが国にとって大きな課題であり、高度な技術・経済力を持つわが国にとって、国際的に果たすべき安全保障上の一つの使命でもあろう。

国際的に優位性を持つ防衛技術の維持・強化を図ると同時に、科学技術創造立国を目指すわが国としては、民生技術の活用により、広く「安心・安全」に関する技術開発の推進を図り、国際競争力の強化、技術優位性の確保を図ることが重要である。

4 デュアルユーステクノロジーの適用状況

4-1 米国

4-1-1 防衛生産・技術基盤に関するポリシー

4-1-1-1 防衛生産・技術政策の変遷

(1) 冷戦時代

冷戦時代、米国はソ連の軍事力と対峙してきたが、米国はソ連の兵器の量に対して量で対処することは賢明でないと考え、兵器の質で対処する戦略をとった。このため米国は軍事科学技術投資を積極的に行い、この結果、先端技術による兵器システムの開発を次々と行い、これらを部隊に配備し運用してきた。

冷戦時代、米国全体の研究開発支出総額に占める軍需の科学技術投資額は民需の科学技術投資額をしのぎ、米国の技術革新は軍需がリードしてきた。

(2) ポスト冷戦における防衛産業の大規模 M&A

1991 年のソ連邦の崩壊による冷戦終結によりこの状況が一変する。即ち、防衛予算の縮減、なかんずく防衛調達予算は 1985 年をピークとして、以後 10 年間にわたって下降し続け、1996 年にはピーク時の約 40%にまで落ち込み、1997 年になってやっとゆるやかな上昇に向かった。⁸⁷この約 20 年にわたる大幅な防衛調達予算の縮減は、過剰生産能力の整理削減と過当競争環境の是正を促し、防衛産業は 1990 年代から 2000 年代初頭にかけて大規模な吸収合併による整理統合へと進んだ。このような防衛予算の長期縮減と防衛産業の整理統合による再編成が進む中で、米国の研究開発投資に占める軍需科学技術投資額対民需を中心とする民生産業による科学技術投資額の比率は、1980 年を境に民需側が 50%を超えていたが、1990 年ごろから急激にその差が拡大していった。即ち、技術革新の中心は、1990 年ごろから民生産業へと完全に移転した。

防衛産業が技術革新をリードしていた冷戦時代にあっては、民生技術を防衛用装備品に取り入れること等は関心を呼ぶテーマではなかったが、削減された防衛予算環境下で、冷戦終結後における民生産業による急速な技術革新の進展を目の当たりにして、民生技術やその開発資源を、防衛装備品の開発・生産に活用することが、重要なテーマとして

⁸⁷ 日本戦略研究フォーラム平成 11 年度「欧州、米国における防衛機器産業の統合、再編の動向調査報告書」37 頁

浮上してきた。これより前、1980年代において、「強いアメリカ」の再生を標榜するレーガン大統領のもとで、経済の活性化を図るために科学技術振興のための施策が各種実施されてきており、これらの成果が逐次結実して、民生産業における輝かしい技術革新の波が現出してきたとも言えるであろう。

(3) 「ボトムアップレビュー」とクリントン政権の「国家安全保障科学技術戦略」

このような背景の中で、米国防省は1993年10月に冷戦終結後の安全保障環境に対応した米国の総合的な軍事戦略構想として、「ボトムアップレビュー (Bottom Up Review)」を発表した。この中で防衛産業基盤の再構築に言及して、「防衛産業と民生産業の統合を促進し、民生産業の商慣行を防衛装備品の調達にも取り入れることによりビジネスの効率化を図ることが出来る」とするとともに、「圧縮された防衛予算で民生部門から全く隔絶された防衛産業基盤を維持していくことはできず、防衛産業の複合化、多様化を図ることにより経営体質の強化を図る必要がある」と述べて、防衛産業の強化、体質改善を促している。

1994年、米国防省は防衛装備品調達の“軍事仕様”(Military Specification: MILSPEC)、いわゆるミルスペック、全面依存の方針を転換し、民需品仕様で防衛調達ができる道を開いた。そして翌1995年9月クリントン大統領は、「国家安全保障科学技術戦略」を発表した。この戦略は、「米国の安全保障は軍事力とともに経済的な強さに依存する」という認識の下に立てられており、「この軍事力と経済力という両方の力の源泉となるものは卓越した科学技術であり、そのための投資こそが新しい脅威に対処するための米国の力の造成にとって最も重要である」との確信に基づいて定められたものであるとしている。ここに掲げられている具体的な戦略の根底に流れているものは、民生産業の高い技術力、並びにそれらを培ってきた資源を防衛産業で活用し、防衛産業の競争力の回復と活性化を図り、併せて民生産業の活性化と強い経済の再生を図るとしていることである。防衛産業政策に関しては、まさにボトムアップレビューの延長線上にある戦略ということが出来よう。

これらの戦略が端的に示しているように、冷戦時代においては民生用技術を軍に取り入れること、いわゆるスピノンは、全くといっていいほど考えられなかったが、冷戦終結を境にして、民生産業の技術・開発資源を防衛産業が活用するという状況が生じてきた。

(4) 「9.11」と対テロとの長い戦争

米国同時多発テロ直後の2001年9月30日に発表された「4年毎の国防見直し2001」において、「ジョイントビジョン」に基づき進めている「米軍の変革」を進めるために必要とする能力を、開発・造成することのできる科学技術力を確保するため、国防省は以下の活動を行うとしている。すなわち、

- ① 研究室のアイデアを作戦部隊で生かすための方法を見つけるため民生企業の技術力を活用する
- ② 民生企業が獲得した技術革新成果を活用する
- ③ 政府と民生企業の研究を融合させる

というものである。

4-1-1-2 クリントン政権の「安全保障科学技術戦略」⁸⁸

1995年9月にクリントン大統領が発表した「安全保障科学技術戦略」は、国家安全保障のための科学技術の優先順位について大統領が発表した総合的なステートメントとしては初めてのものであり、冷戦後における米国の科学技術戦略の方向付けを行っていると思われるので、概要について以下記述する。

(1) 安全を保障する三つの柱

冷戦後における新たな脅威の中で米国の安全は、次の三つの柱によって支えられているとし、そのいずれにも共通するものは世界をリードする科学技術力であるとして、世界をリードする先端的科学技術を育成維持していく戦略について述べている。

- ① 科学技術を通して維持する軍事優位とその戦略
- ② 各国と共同して行う紛争防止活動及び対処（軍備管理、大量破壊兵器拡散防止、グローバルな脅威への対処）における科学技術の役割とその戦略
- ③ 経済的安全の強化における科学技術の役割及びその戦略

(2) 新しい環境に適応した防衛事業の進め方

冷戦時代とは異なる安全保障環境、技術環境、防衛産業基盤の状況等においては、防衛事業の実施要領を新しい環境に適応させなければならないとして、次の5つの改革を提唱し実行に移している。これらが目指しているものは、民生分野の先端技術並びに事業の推進要領・商慣行を防衛産業に取り入れること、防衛事業への新規参入の容易化等

⁸⁸ The National Security Science and Technology Strategy
<http://www.clinton4.nara.gov/WH/EOP/OSTP/nssts/html/letter.html>

両分野の相互乗り入れを促進しようとしていることである。

ア 防衛取得改革

1993 年 10 月に成立した「連邦取得合理化法 1994」で、①国防省及び他の連邦政府機関による民生用品及び役務の調達を容易にする、②小規模事業の契約手続きの合理化、③民生用航空機、エンジン及び関連装備品の調達を改革のパイロット事業として国防省が実施することを承認、以上の合理化を法定化した。

尚、1994 年 6 月にペリー国防長官は 31,000 種からなる軍事仕様書と軍事標準の適用を原則廃止し、これに代わるものがないケースを除き民需仕様と標準を適用することを決定している。

イ 両用技術の活用

米国は最早、軍需と民需に明確に分離された二つの産業基盤を維持していくことは出来ず、民のニーズに応えとともに軍のニーズに応えられる国家としての統合された先端技術・産業基盤を形成維持していかなければならないとしており、民の急速な技術革新による製品を軍用装備品に採用することにより効率・効果・低価格を迫及することが出来る、とするものである。反対に軍用プロジェクトや実験で得られた技術革新や成果を民需に適用することもまた可能となる。

両用技術は、単に民の完成品（いわゆる COTS）を軍に適用するのみではなく、高性能・高品質・低価格の民及び軍両者のニーズを満たすことが出来る技術の開発へと進んでいくことを期待している。もちろん全て民仕様・性能製品で軍用装備品を製造することは出来ないであろうが、多くの民需品を軍用装備品に採用することは可能であろう。更に柔軟性を持った生産システムを開発すれば、一つの生産工場で少数の軍用装備品と大量の類似の民生品を生産することが可能となり、コスト削減にも繋がる。

ウ 技術再投資プロジェクト（Technology Reinvestment Project）

これは民需の会社が両用技術開発のために国防省に容易にアクセスできるようにするものであって、1992 年にブッシュ大統領が法制化したものを 1993 年 3 月にクリントン大統領が拡大して実行することを明らかにしたものである。即ち、民生企業が軍のニーズにも適合する軍民両用装備品を開発する場合、その開発に要する費用を国防省が提供するものである。このプロジェクトの例としては例えば、暗視装置、戦傷病者処方器具、戦場戦闘員のリアルタイム位置特定システムの開発等がある。

しかしながらこのプロジェクトは、米国経済が好況に転じ、防衛産業が吸収合併・

整理統合により健全さと強さを取り戻してくると、民需及び軍需両産業にとってこのプロジェクトの魅力は薄らぎ、1992年に始められたこのプロジェクトは1996年をもって終了した。しかしながらこの間に投じられた予算は約10億ドルに達し、国防省によって民間企業に対する投資プログラムとしては最も大規模なものの一つであった。FY93～FY95の間に133件のプロジェクトが実施され、そのうち多くのものは1990年代末まで続けられた。

エ 両用適用プログラム (Dual Use Application Program)

クリントン政権は、1996年に終了したTRPに代わって、1997年に両用適用プログラム (DUAP) をスタートさせた。これはTRPに対する批判、即ち、潜在的に軍用に有益な技術のみに焦点を絞っていること、及びすべてのプロジェクトを競争入札方式によって決定していること、に対してこれを是正する内容で実施しようとしたものである。言うならばTRPの修正版である。クリントン政権は1998会計年度 (FY98) でこのプログラムに2億2,500万ドルの予算を要求し、事後5年間継続してこのプログラムに予算をつけることを要求した。しかしながら、これ以外の両用技術プログラムに毎年11億ドルもの予算が付けられていた。

オ 統合能力技術実証 (Joint Capability Technology Demonstration : JCTD) プログラム

JCTDプログラムは、これまで先進構想技術実証 (Advanced Concept Demonstration : ACTD) プログラムと呼称していたものを、内容を充実させて名称を変更したものである。⁸⁹

JCTD プログラムは軍装備品の開発促進と早期配備運用並びにコスト削減を図るもので、最新技術装備品を部隊に実装して性能を実証するものである。その目的とするところは、①取得前に新技術適用の装備品の運用可能性を評価する、②新技術装備品を活用するドクトリンを決める、③新しい戦闘能力を部隊に提供する、④より多くの情報に基づき取得決心を促進させる、ということである。また、JCTD プログラムは、ACTD プログラムが、脅威をベースとした開発で軍種ごとの要求に応えるものであったのに対し、敵の能力をベースとし統合任務部隊のニーズに応えようとするものである。更に、ACTD プログラムは、開始から3～4年後を目途に実用試験を行うとしていたが、

⁸⁹ <http://www.acq.osd.mil/asc> から2006年4月18日、OSD Program Resources & Integration Mark Peterson の説明資料による

JCTD プログラムは開始から 2 年目以内に最終デモの 50%を完了させ、残りのデモは 3 年以内に完了させるとしている。

JCTD プログラムは新しい技術の早期導入だけでなく、配備運用している装備品に、現存する技術を適用して戦闘能力向上を図る方策の探索もする。

このプログラムは 1995 年以來 150 件以上のプログラムに適用し、現在そのうち 70 件について継続中である。それらの例としては、無人機、巡航ミサイル防衛システム、対魚雷戦システム、統合作戦計画システム等がある。これまで 30 件以上の ACTD (JCTD 名称変更以前のもの) が、アフガン戦争及びイラク戦争等で実戦使用されている。

4-1-1-3 両用科学技術プログラム (Dual Use Science and Technology Program) ⁹⁰

米軍に先進技術による高性能装備品を装備させるとともに米国企業の技術優位性を確保させるため、米国防省と企業が共同出資して両用技術の開発を行うプログラムである。このプログラムの企業にとっての利点は、①開発費を国と共同出資するので企業負担を軽減できること、②共同開発を通じて他企業、大学、連邦政府研究機関等と連携できること、③提携を通じて先端技術へアクセスできること、④防衛市場への参入により販路拡大できること、等が挙げられる。

契約は国防省の機関及び各軍から、共同開発のテーマ或いは分野が公示され、それに対して希望する企業が提案を行い、提案書の審査結果に基づき各軍等と契約するものである。審査は、提案事業の軍にとっての効果、民需事業としての実現可能性、開発費用分担の内容及び比率、プロジェクトの技術管理及び事業管理要領等を評価して総合的に判断を下すが、最低限の要求としては、両用技術を開発するものであること及び 50%のコストは企業が負担することが求められている。

このプログラムは 1997 年度から始められたが 2002 年に終了した。

1997 年度から 2001 年度までの予算額は、FY1997---\$65M、FY1998---\$68M、FY1999---\$30M、FY2000---\$30M、FY2001---\$30M である。

これまでのこのプログラムによる両用技術開発の代表的な成功の事例としては、次がある。⁹¹

- ① ウェポンシステム配備のための通信用及び携帯電話通信用アンテナ
- ② 軍民両用のための熱噴射ナノ構造コーティング

⁹⁰ <http://www.acq.osd.mil/ott/dust/summary.html>

⁹¹ <http://www.acq.osd.mil/ott/dust/success.html>

- ③ 光学特性認識
- ④ 野戦携行食のための化学ヒーター
- ⑤ 車両用ブレーキシステム
- ⑥ 通信・航空航法・監視統合による航法及び衝突防止システム
- ⑦ 中型車両用電気油圧制御装置
- ⑧ レーザ総形バイトを使ったスプアーの自由造形製造
- ⑨ 使用済ソフトウェアシステムの更新
- ⑩ 海軍地球地図監視装置
- ⑪ 次世代透明物体
- ⑫ UL3 用センサーシステム
- ⑬ 航空機飛行管制面のための電気推進アクチュエーター

以上のような成功の事例があるにも拘らずこのプログラム2002年度以降終了したが、これが中止に至った背景としては、「政府の一部予算のために企業が政府にうまく使われている」という感覚が企業側に生じたこと、及びクリントン政権時代には中央の強力なリーダーシップでこのプログラムは推進されてきたが、ブッシュ政権のラムズフェルド国防長官時代になると「Military Transformation（軍事変革）」による計画が脚光を浴び、この種プログラムは各軍の研究機関レベルに任されることとなり、急速に求心力を失っていったことが挙げられる。

4-1-1-4 クリントン政権以後における防衛産業・技術基盤に関するポリシー

クリントン政権が策定した「国家安全保障科学技術戦略」は、1 回限りのステートメントであって、その後新たにこれを見直すというような形で策定され、発表されたものは無い。4 年ごとに発表される「4 年毎の国防見直し（QDR）」、或いは毎年発表される「国防報告」等で、国家安全保障に係る防衛産業・科学技術基盤についてのポリシーが述べられている。

以下、「国防報告 2003 年」及び、国防省国防次官（取得・技術・兵站担当）オフィス、日本及びアメリカプログラム担当部長⁹²とのインタビューから引用して記述する。

（1）基本的な考え方

基本的な考え方、即ち、「米国の安全は、外交的なリーダーシップ、経済的な強さ、及

⁹² Office of the Under Secretary of Defense (Acquisition, Technology & Logistics) Mr. Jeffrey A. Bloom

び軍事力、これらが混合された総合力によって確保される。科学技術で他国よりも先進していることは、この力を際立たせるものである。」ということに変わりはないと声明している。紛争を防止する能力、及び米国軍隊の強さを維持するため、科学技術に投資することは極めて重要であるとの認識、即ち、科学技術投資をとおして軍事優位を維持するという基本的な認識である。その際の変わらないポリシーは、「国の機関、国防省、大学の研究所、及び民間企業等が同じ科学技術開発に重複して投資しない」ということである。

(2) “防衛取得改革” から “卓越した防衛ビジネス” へ

防衛取得改革に関しては、4-1-1-2 項で述べた、1993 年に成立した「連邦取得合理化法 1994」による合理化を継続して推進中である。なお、2003 年の国防報告によれば、「我々は最早や、『防衛取得改革』とは呼ばないで、『ビジネスにおける卓越保証』のために何をするか、ということ念頭に施策を推進している」と述べている。そして、次の三つの主要な成果達成を目指す、としている。⁹³

- ① 全ての企業が均等に、同じ条件の下で競争できるようにするため、国防省は新しい防衛力整備に関する構想について、より幅広く、より深く情報開示することとする。
- ② 防衛企業を活性化させ、財政的健全性を保たせるために、企業努力を正当に評価し、その努力に報いることに努める。
- ③ 健全な防衛産業基盤の維持にとって欠かせない、企業間競争を奨励する施策を推進する。

(3) 防衛産業基盤の維持強化⁹⁴

2003 年国防報告において、“ビジネスにおける卓越” 達成目標として、「企業間競争を強化するため、防衛装備品の研究開発に当たって、政府予算の不足を補うために企業自身が赤字投資をせざるを得ないというような状況は作らない。必要な経費は政府が支弁する。」ということ掲げている。これは、過去における企業による赤字投資が、企業の研究開発意欲を削ぎ、適正な利益確保を損ねてきたこと、また、このことが小さな企業による防衛事業への参画を阻害してきた、という認識によるものであり、これを是正しようとするものである。

⁹³ Annual Report 2003, p-52

⁹⁴ Annual Report 2003, page-53

(4) JCTDの活用による先進技術の獲得⁹⁵

ア FY2002 で 15 件の JCTD プロジェクトを開始した。それらには、

- ① GBU-118B
- ② Thermobaric Weapon
- ③ Dragon Eye 生物・化学兵器探知装置、等が含まれる。

イ FY2003 では、14 件の JCTD プロジェクトを開始した。それらには、

- ① Joint Blue Force Situational Awareness、
 - ② Adaptive Joint C4ISR Node、
 - ③ High Altitude Airship、
 - ④ GRID LOCK、
 - ⑤ Tactical Interferometric Synthetic Aperture Radar (IFSAR) Mapping、
 - ⑥ Foliage Penetration/ Synthetic Aperture Radar (SAR)、
 - ⑦ Deployable Cargo Screening、
 - ⑧ Tunnel Target Defeat、
 - ⑨ Urban Recon、
 - ⑩ Midnight Stand、
 - ⑪ Theater Support Vehicle、
 - ⑫ Night Vision Cave、
 - ⑬ Urban Assault and Over-watch、
- 等が含まれる。

ウ FY2004 には、13 件の JCTD が含まれている。

(5) 両用技術に関するポリシー

クリントン政権以後、国防省主導による両用技術活用に関するプロジェクトを推進してきた。代表的なものは、技術再投資プロジェクト (TRP)、両用技術適用プロジェクト (DUAP) 及び両用科学技術プログラム (DUS&TP) である。これらはいずれも数年を経て中止となったが、その間に挙げた成果は多大なものがあつたのは事実である。先にあげた米国防省ブルーム氏は、「色々と試行錯誤を繰り返してきたが、両用技術及び同製品を今後とも多用していくというポリシーに変更はない。両用技術の活用は国防省にとって有益であって、これに制限を加えるような政策は取っていないし、今後取るつもりは

⁹⁵ 同上

ない」と言っている。

4-1-1-5 対外技術移転管理

近年におけるテロリズムのグローバルな拡散、大量破壊兵器及びその運搬手段の拡散、企業のグローバル化、両用技術・装備品のグローバルなマーケットでの取得等の状況は、厳格な輸出管理の必要性が増大していることを示している。このため技術・装備品の対外移転（輸出）に関する国際的な条約や各種レジームが制定され、多くの国がこれら条約を批准し或いはレジームに加入している。米国が批准している条約及び加入しているレジーム等の主要なものは、次のとおりである。

- ① 核不拡散条約 (Nuclear Nonproliferation Treaty)
- ② 生物兵器禁止条約 (Biological Weapons Convention)
- ③ 化学兵器禁止条約 (Chemical Weapons Convention)
- ④ 原子力供給国会合 (Nuclear Suppliers Group)
- ⑤ オーストラリアグループ (Australia Group)
- ⑥ ミサイル関連技術・装置輸出規制 (Missile Technology Control Regime)
- ⑦ ワッセナー・アレンジメント (Wassenaar Arrangement)
- ⑧ キャッチオール規制

上記それぞれには品目リストがあり（キャッチオール規制は除く）、このリストに基づき輸出管理を行っている。

米国国内における輸出管理体制としては、「武器輸出管理法 (Arms Export Control Act)」に基づき定められた「武器国際貿易規則 (International Traffic in Arms Regulations)」において「武器リスト (The United States Munitions List)」⁹⁶が定められており、このリストに記載された物品、役務及び関連技術データの輸出に当たっては、国務省に対して輸出承認を得るための申請をしなければならない。武器リストに該当する品目かどうか分からない品目については、国務省に対して物品裁定 (Commodity Jurisdiction) の要求を文書で申請し、裁定に従い事後の処置を取ることとなる。次に両用技術・装備品及び役務の輸出に関しては、「輸出管理法 (Export Administration Act)」に基づき定められた「通商管理リスト (Commerce Control List)」に記載されている品目に関しては、商務省に対して輸出承認を得るための申請をしなければならない。但し、品目によっては輸出承認を必要としないものもある。また、核関連品目の輸出に関して

⁹⁶ ITAR の part 121 に定められておりカテゴリー1 から 21 までに分類されている。

は、「原子力エネルギー法 (Atomic Energy Act)」及び国務省、国防省並びに軍備管理・軍縮庁との調整に基づき核管理委員会、エネルギー省及び商務省によって管理される。

4-1-2 両用技術の適用状況

米国において、冷戦時代においては国（主として国防省）の研究開発予算が、民生産業の研究開発投資額を大きく上回っていたため、軍が技術革新をリードしていた。このため軍事技術が民生品に転用されるケース（スピノフ）が殆どであり、数多くの事例がある。

1980年代以降、軍事と民生の地位が逆転し、民生産業の技術投資額が国の研究開発予算額を上回るようになった結果、米国の技術革新は民生分野がリードすることとなり、民生技術を軍事用装備品に適用する、即ちスピノンのケースが数多く生じてきた。特に、マイクロエレクトロニクス分野における、いわゆる COTS 部品・構成品の使用は極めて顕著である。

更に、クリントン政権になってから、国の予算支援のもとに、軍、民両用を目的とする技術・装備品の開発促進が図られた結果、多くの研究開発が実施されたが、その中の代表的な事例は、「5-3-3-2-3 両用技術開発のケース」で紹介したとおりである。

以下、代表的な事例を紹介する。

4-1-2-1 通信衛星技術

一つの代表的な例としては、20世紀における軍の宇宙計画が人工衛星技術の発展を促進させ、今日では、逆に、民生用人工衛星を軍が活用するという状況にまでなっている。即ち、現在では軍事通信衛星、偵察（画像）衛星はいずれも民生用衛星を利用している。また、民の人工衛星技術が軍事用 GPS 技術の開発発展を促進させ、軍事用との精度の差はあるが、今日では GPS は民間車両に搭載されたナビシステムとして広く一般に普及するに至っている。

4-1-2-2 レーザ光による乱気流警報装置

冷戦時代、1960年代から、米海軍の Naval Undersea Warfare Center (NUWC) で、レーザ波を使った海中潜航中の潜水艦遠距離探知システムの開発を行っていたが、冷戦終結により、この技術を使って航空機の飛行安全装置の開発へと方向転換し、NUWC は Flight Safety Technologies 社、及び Lockheed Martin 社と提携して現在開発中である。この装置は、レーダでは探知できない大気中の乱気流であるとか、マイクロバースト或いは、地表近くのダウンバースト等をレーザ光で探知し、スコープ上に表示することにより乱気流

等、急激な空気の乱れを飛行中のパイロット等に知らせるものである。これは、軍用航空機のみならず民間航空機等すべての航空機に適用できる装置である。

4-1-2-3 マイクロチップ

マイクロチップのスピノン或いはスピノフの例は、数多くあるが、一つのスピノフの例を紹介する。

レイセオン社は、軍事使用目的で DARPA と契約して、ガリウム・ヒ素チップを 1980 年代後半から 1990 年代前半にかけて開発し、軍用に使用するとともに、1990 年代後半から 2000 年代前半にかけて小型化、高性能化を達成して、民生用携帯電話に採用した。その結果、巨大な民生市場でガリウム・ヒ素チップを採用した携帯電話を販売することとなった。

4-2 英 国

4-2-1 英国における防衛産業の位置づけ及び重要性⁹⁷

英国防衛産業は、英国製造業の中核をなしており、英国 GDP の 20%を生産し、400 万人の雇用を創出している。また、技術的には世界の先端クラスのハイテク装備品を製造するとともに、グローバルな兵器市場に、十分に競争力のある装備品を提供している。因みに、過去 5 年間の英国の武器輸出額の平均は 48.3 \$B/年であり、世界武器輸出国の中で米国の 137.2 \$B/年に次いで第 2 位である。また、英国は米国に対する武器の主要なサプライヤーであり、米国の英国からの武器輸入は、1 年当たり 10 億ドル以上に上り、これは米国による海外からの武器調達額の 2 分の 1 に相当する。

英国防衛産業は、英国の安全を保証するために英国軍隊が必要とする装備品を、小さな個人用装具から大規模なシステムに至るまで、あらゆる高性能な装備品を提供する能力を備えるとともに、英国経済の健全化に大きく貢献している。

4-2-2 防衛産業政策及び防衛産業の変革

過去において、英国防衛産業は国家主権の重要な一つのエレメントであった。国家の軍事力を左右する重要なエレメントであるが故に、企業を国有化しておくことが一般的な考え方であり、供給の安定、継続的な技術革新、企業経営の健全性確保、民需への技術のスピノフ等のために国家が各種統制を行ってきた。しかし、冷戦終結前後から世界の政治・

⁹⁷ The Ministry of Defence Policy Papers, No.5, “Defence Industrial Policy” 7 ページ

安全保障環境は激変し、防衛予算の削減、生産能力の過剰、IT を中心とする民生技術の急速な革新等の結果、新しい市場環境、技術環境及び防衛装備に対する要求等に適応するため、防衛産業も変革を求められていった。そのような中で、防衛産業の国有化は徐々に解消されるとともに、企業の吸収合併、統合・再編、グローバル化が進展し、新しい防衛上のニーズに応えられる企業体質への変革が進展していった。

従来における英国国内の防衛市場は、英国防衛産業基盤を支えるには経済的規模が小さすぎたため、英国防衛産業は米国防衛市場への進出を図るとともに、欧州防衛産業の育成並びに欧州防衛市場の活性化に力を注いできた。ミリタリーバランス 2006 年版によれば、2002 年から 2004 年にわたる防衛支出額の年当たり平均は、米国の 4,048 億ドルに対して、NATO（除：米国）は 2,204 億ドルであり、米国の約 2 分の 1 の規模である。また技術開発への投資も少ない。これらの事実を踏まえて、英国国防省は欧州防衛市場の評価と防衛産業のあり方について、2002 年版ディフェンスポリシーペーパーにおいて、「欧州防衛市場は米国のそれに比し規模は小さいが、より機能的であり効率的な製造基盤があり、研究開発予算充当の優先順位付けは、欧州の方が優れている。従って、欧州防衛市場の特徴を生かしつつ米国との協同をすすめることが可能であり、賢明である」と述べている。

企業のグローバル化や経営戦略に基づく統合・再編が進んでいった結果、企業の所有権や管理権の国籍は、最早や過去におけるような関連性や戦略的意義を持たなくなってきた。このような潮流の中にあつて、英国政府は防衛産業の国家による株の保有比率義務を撤廃するとともに、企業経営陣は英国国籍者に限るとしていた条件も緩和した。このように、英国武器市場を公正で開かれたマーケットにするとともに、英国企業の海外市場での活動に制約を課さないとする政策への転換により、例えば BAE Systems 社や Rolls-Royce 社が、現在では国際企業の名にふさわしい企業に発展している。

限られた国内需要しかない防衛産業にとって、広い国際市場へ自由にアクセスできるかできないかは、死活的に重要な問題である。英国国防省は、2002 年のディフェンスポリシーペーパーにおいて、「英国防衛産業界は、これまで英国政府が取ってきた防衛産業政策により、技術開発が進み、多くの熟練技術者を擁し、先進的知的所有権を多数保有し、国際的な競争力を有する、投資魅力がある企業を数多く擁する業界へと、変身していった」との認識を示している。

もう一つの側面として、近年、防衛調達とは従来からある装備品の開発、生産、提供、整備補給支援に加えて、訓練支援、IT 関連システムの維持修理及び装備品の運用操作支援に

まで及んでいる。従って、防衛産業はこれらの支援能力を確保しておくことが求められてきている。

4-2-3 防衛生産・技術基盤に関するポリシー

4-2-3-1 防衛生産・技術基盤に対する基本的考え方⁹⁸

軍事優位は、技術優位に由来するところが多いのは自明のことである。軍事技術における研究開発の推進は、技術力の広範な発展、技術基盤の強化を促す。英国政府は、英国にとって研究開発及び技術に対する投資こそが、英国防衛産業の将来の発展のための決定的な要素であると考え、国家全体の科学、技術基盤の強化発展施策とも相俟って、このための各種施策を推進している。英国政府は、今日の防衛及び宇宙産業の成功は、過去における研究開発及び技術に対する投資がもたらしたものであると認識しており、今後長期にわたる英国防衛産業の健全性の維持と発展は、同様の投資を継続維持していけるかどうかにかかっていると認識している。英国国防省は研究開発に多大の投資をしているが、民間企業並びに一般の投資家はこのような軍事に関わる研究開発・技術開発への投資は、英国においてすら極めて抑制的であるとともに、政府も防衛上必要と思われるすべてのセクターに投資をしているわけではない。従って、今後、政府も企業も真に防衛上必要と思われる分野、及びグローバルなマーケットで競争できる分野に重点を絞って、選択的な投資をしていく必要があると考えている。

4-2-3-2 防衛生産・技術基盤に関するポリシー

上に述べた防衛生産・技術基盤に対する基本的考え方を具現するため、英国政府は次のポリシーを実行している。

(1) 防衛技術に関する協議等のための機関・機構の設立⁹⁹

ア National Defence and Aerospace Systems Panel

英国防衛産業は、将来英国軍隊がどのような軍事力を必要とし、かつ民需においても有効であると判断できる分野は何か、ということを決めることは難しいと判断している。また、英国国防省も今後の科学技術の趨勢と企業の技術力、及び進展性を的確に判断することは極めて難しいと考えており、この問題に対処するために、英国国防省は、国防省と防衛産業の専門家からなる協議機関として、National Defence and Aerospace Systems

⁹⁸ 同前 8 ページ

⁹⁹ 同前 9 ページ

Panel (NDASP)を新たに設立した。この機関は、英国の防衛技術及び航空宇宙技術の研究開発戦略に関する提言、及び防衛産業が指向すべき技術の優先順位に関する提言を、英国国防省及び英国貿易産業省に対して行うものである。

イ Towers of Excellence 及び Defence Technology Center

英国国防省が所有する研究開発機関は、防衛科学技術研究所 (Defence Science & Technology Laboratory : Dstl) のみであり、防衛に関する多くの研究開発は防衛産業及び大学に依存している。英国国防省は、これら防衛産業や大学と国防省との提携の促進及び民生技術の防衛装備品への導入促進を図ることを目的として、次の二つの機構を設立した。

- ① Towers of Excellence : 英国国防省が享受している技術的な優越性を更に向上させること、及び優先順位の高い装備品を生産する産業基盤の改善を図ることを目的とする官民の協議機構である。
- ② Defence Technology Centers : 将来技術の開発及び利用のための、英国国防省と企業及び大学の専門家間の協力を促進するための機関である。国防省を含む参加者の共同出資によって運営されている。

ウ Defence Diversification Agency¹⁰⁰

英国国防省は、1999年に Defence Diversification Agency (DDA)を設立した。これは民と軍間における技術の相互交流の促進を目的として設立されたものであって、相互技術移転の調整機関として指導的な役割を果たしている。DDAは英国国防省が開発した技術・知識及びその他開発に関わる資源を、民間企業に提供することによって、民間企業の競争力や企業能力を向上させ民間企業の活性化に貢献すると共に、同様に民間の技術・知識等を、軍のシステム開発や製造に取り入れることによって、軍の要求性能・仕様を、効果的、効率的に満足させることが出来る。DDAの専門家は、防衛技術分野の中から、民生品に適用して役立ちそうな先端技術を見つけ出して民に提示し、逆に軍の研究開発及び調達に関わる人たちを、要求される防衛能力達成を可能とする先端技術を有する民生企業に引き合わせて事業化の道筋を立てさせる、という役割を果たすものである。このように、DDAは技術の所有者と装備品に対する要求との間、即ちシーズとニーブの間におけるブローカーの役割を果たすものである。

(2) 国際的な研究開発の促進¹⁰¹

¹⁰⁰ <http://www.dda.gov.uk/>

全欧州の防衛用研究開発投資額は米国の3分の1しかなく、欧州各国は、欧州域内各国との技術協力のほか、米国の技術へのアクセスを確保することが絶対的に必要であると考えている。特に、英国は米国との間に”Declaration of Principle”を署名締結し、共同技術研究開発の促進を図っている。

欧州においては、英国のほか、仏、独、スウェーデンはそれぞれが殆どの分野で先端技術の研究開発を実施しているが、資源の有効活用の観点から、各国間で重複が無いようにして協力することが重要であるとの認識の下に、研究開発並びに統合プロジェクトの管理のための組織として OCCA (Organization Conjointe de Cooperation en matiere d'Arment) を設立し運営している。また、欧州域内で欧州防衛産業の再構築、活性化を促進するための施策の一つとして “Letter of Intent Framework Agreement” を英、仏、独、伊、スウェーデンで締結している。これは、研究開発・技術に関する協力、運用要求の調和、安定的供給、輸出手続等を内容とするものである。

(3) 防衛技術戦略の策定と実行

防衛生産・技術基盤の安定的な持続を助長するため、英国国防省は、2005年12月「防衛産業戦略 (Defence Industrial Strategy)」を定めた。この中において、防衛技術の選別基準及び直面する技術的課題とその対策を内容とする「防衛技術戦略」を明らかにした。次項で防衛技術戦略の概要について記述する。

4-2-3-3 防衛技術戦略¹⁰²

(1) 英国内に残すべき防衛技術を選別するための基準¹⁰³

世界のどの国もクリティカルな防衛技術は、自国内の産業技術基盤で確保しておきたいと考えているであろうが、米国を除き、装備品のライフタイムの全てを通じ、かつ、あらゆる分野の装備品に関する技術を自国内に確保できる国はない。同時に、英国は、多国籍に英国企業が展開すること、及び外国企業が英国企業に投資することを奨励している。このような政策を遂行していく中で、英国政府は、「英国が英国の主権として英国の軍隊を必要とする時に必要とする方法で運用して国の安全を確保するため、英国内に確保すべき技術は何かを、明確にする必要がある」との認識から、企業能力を選別するための基準を次のように定めた。

① 国家安全のためのセーフガードとしての技術力、例えば核抑止システムのための技

¹⁰¹ Ministry of Defence Policy Papers No. 5, "Defence Industrial Policy" 20 ページ

¹⁰² 2005 年 12 月英国国防大臣議会報告 Defence Whit Paper "Defence Industrial Strategy"

¹⁰³ 同上 B-11 ページ

術、高度な秘匿装置のための技術、テロ対処システム・装置のための技術等である。

- ② 国家防衛に必須の防衛能力を発揮する装備品の製造、維持、修理に関わる技術力であって、この技術力が国内になれば当該装備品の性能を発揮できず、国の安全を危機に瀕しさせる技術力。
- ③ 軍事的、外交的及び企業の視点から、戦略的な影響力を発揮できる外国との共同開発・生産プロジェクトを実施し、先端技術の共有、共同作戦の実施等により緊密な協力関係を確立する。このような価値を有する技術基盤。

(2) 防衛力とするため英国内に確保すべき技術の優先順位¹⁰⁴

ア 将来の防衛力のために必要な技術

- ① 秘匿・保全能力に優れ強靱な通信技術
- ② データ及び情報技術
- ③ センサー技術
- ④ 精密誘導管制技術
- ⑤ 電子戦戦闘技術
- ⑥ 残存性能技術：CBRN 攻撃対処システム、低視認性能等
- ⑦ 遠隔自動運用操作技術
- ⑧ 自動情報・知識処理技術
- ⑨ 電源及び電源供給技術

イ システムインテグレーションを支援するための技術

英国国防省は、現代における脅威は多方面にわたっており、これに対処するためのシステムは極めて多種類広範多岐に亘るとともに、変化に対応するための柔軟性、脅威の進化や技術の進展に伴う対処システムの能力向上ができなければならないと考えており、このように柔軟なシステムをインテグレートし、ネットワーク化するためには、次のような技術を開発し、この技術による製品を製造して運用し、これらの技術・装備品へアクセスするためのデータバンク或いは情報、更には民から軍仕様への仕様変更等が必要であると認識している。

- ① 兵站支援に関する技術、特にタグ化及び追跡技術等の COTS 技術
- ② 効果基盤型作戦を含む各種作戦の分析及び実験のためのモデリング技術
- ③ シミュレーション及び試験、評価のための数学的技法に関する技術

¹⁰⁴ 同上 B-11 ページ

- ④ 意思決定支援モデルに関する技術
- ⑤ オープンアーキテクチャ技術
- ⑥ 新技術採用に伴うアーキテクチャ構築及び設計技術
- ⑦ 旧式化に関するマネージメント技術
- ⑧ データ過誤及び故障に関するアルゴリズム技術
- ⑨ 環境のインパクトについての評価分析及び緩和に関する技術

ウ 今後防衛関連技術として出現してくる技術

- ① スマート材料及び構造
- ② サイズ・大きさが極小化され、低廉価な Micro Electro-mechanical Machines (MEMS) 技術
- ③ 新エネルギー材料
- ④ 超音速及び極超音速技術
- ⑤ バイオ技術
- ⑥ 広帯域、強力電子技術
- ⑦ quantum state systems for computing and communications
- ⑧ ナノテクノロジー

(3) 技術研究開発が直面している挑戦とその対処¹⁰⁵

ア 直面している挑戦

- ① 先端技術システム及び技術のグローバルな拡散、オープンなグローバル市場でのそれら先端技術システム・装備品の取得が可能であること、このような理由のために敵性国でも同等な高性能システムを装備できるということ
- ② 生物兵器、化学兵器、放射線兵器、核兵器（いわゆる CBRN 兵器）のための材料、及びこれらを取り扱う技術者の拡散
- ③ 情報通信技術を中心とする急速な技術革新

イ 今後取るべき対策

敵性勢力は非対称戦法を取ってくるとともに同等の高性能兵器をグローバルなマーケットで取得し使用することが可能なため、英国国防省及び防衛産業は、状況の変化に対応できる柔軟性を確保するとともに、敵の脅威に打ち勝つ技術的優越性を確保していなければならないとの基本的な認識のもとに、今後取るべき対策を、つぎのとお

¹⁰⁵ 同前 A-5 ページ

り示している。

- ① 技術研究開発への投資が、防衛力の強化、防衛産業の競争性の確保にとって不可欠な要件であるとの認識のもとに、研究開発投資を増額(2014年までにGDPの2.5%まで引き上げる)していくとともに、優先順位に則って研究開発予算の重点的配分を行う。この際、英国国防省の研究開発は、民生分野では実施していない技術・製品分野に焦点を合わせる。
- ② 国際的なパートナーとの協同技術研究開発を推進する。これは防衛にとって長期的な共通の価値を追求するものであり、企業にとっても先進技術の取得・販路拡大等により利益をもたらすものである。米国との共同研究開発は、双方にとって特に顕著な利益をもたらす。欧州各国との共同技術研究開発は、フランスとスウェーデンが主であるが、その他イタリーとも進展している。なお欧州域内各国との共同研究開発については、欧州防衛庁が協同の仲介を実施する。
- ③ 民生先端技術の軍事へのスピノン。グローバルな民生マーケットは科学技術の発展にとって重要な推進役を果たしている。民生技術を観察して、軍への転用の可否を判断することは重要なことである。現在、民生技術の軍へのスピノンが随所に見られるが、民の知的所有権を利用するというよりは、COTS製品を採用しているものが多く、知的所有権に関わるものは多くはない。なお、COTSの多用傾向に対して、将来の多くの防衛装備品に対する要求が、COTS技術・装備品によって解決できると考えるのは非現実的である。また、デュアルユース技術研究開発に関しては、知的所有権に関するポリシーの検討を実施する必要がある、これと併せて、今後研究開発を進めていく。

4-2-3-4 今後における防衛調達の方

(1) 基本的考え方

健全で競争力のある防衛産業を維持することは必須であって、そのためにオープンで公正な競争方式による装備品の調達は、適正価格で、適正性能を保証する装備品調達の基本的なポリシーであることに変わりはない。

しかしながら、防衛装備品が技術的に益々複雑さを増していくこと、企業のグローバル化及び企業統合等の現状においては、軍の要求を満足させる装備品取得、及び主権に属する生産力を国内に保持するというような観点から見て、価格に基礎を置いた競争入札方式が必ずしも最善の方策であるとは言えない。ケースバイケースの、より柔軟な調

達方式が求められる。

市場で決定された価格は、競争に勝った明確な価格ではあるが、防衛当局や防衛産業にとっては、予期しない結果を招くこともある。例えば、非現実的な時間スケール、リスクに対する楽観的な判断とそこからくる安いコスト、将来における技術革新に伴うタイムリーな新技術導入を可能とする柔軟性の欠如等である。

英国国防省としては、より良い価格決定のために、今後とも市場の力を使用するが、防衛装備品の調達には、すべて市場原理に基づいて行うというものではないと考えている。国家に保持すべきキーとなる防衛装備品に関わる開発生産能力を国内に持つことを、可能とさせる柔軟な市場メカニズムがあってしかるべきであると考えている。

ここでは主としてプライムコントラクターについて論じているが、中小の防衛産業が極めて重要な役割を担っていることを忘れてはならない。これら中小の企業は、国防省の緊急的な運用要求や、より小規模な要求等に的確に応えてくれている。従って、国防省としては、防衛装備品のサプライチェーンを中小防衛産業まで拡大して、これら全体の振興を考えることとしている。

(2) 代替となるアプローチ

ア 価格の他の考慮すべき要素

例え競争環境においても、価格の他に色々と考慮すべき次のような各種の要素が存在する。

- ・ 運用上の有効性
- ・ 長期にわたる最良性能発揮とそのための維持支援性
- ・ ライフサイクルを通じたコスト
- ・ 供給の安定性
- ・ キーテクノロジー及び企業能力の持続性
- ・ 輸出への取り組み
- ・ 国防省のポリシーに関わる事項

英国国防省は、価格競争による決定が、必ずしも装備品の“Best Long Term Value”をもたらすものではないし、また、キーとなる英国の防衛産業力の維持強化をもたらすものでもないと認識している。

イ 競争入札によらない代替の手段によるケース

競争入札によらない代替の手段で企業選定をするケースとして、次が挙げられる。

- ・ 要求を満たす能力を有する企業が一つしかない場合、
- ・ 1社のみが突出した高い技術力・生産力を有している場合
- ・ 国内に維持すべき主権技術基盤として国内には当該会社しかない場合
- ・ 1社のみでは要求を満たすことが出来ずグループを形成してこれに対処する場合
- ・ ライフサイクル全期間を通じて維持支援を必要とする場合

4-3 日本

4-3-1 防衛生産・技術基盤に関するポリシー

わが国の防衛機器産業基盤に関するポリシーとして政府が公表するものとしては、毎年防衛省が発行する「防衛白書」の中に防衛産業基盤の重要性であるとか、その育成・維持・強化等についての基本的な考え方は述べられている。しかしながら、わが国を防衛するために必要とする防衛力を造成し維持していくために、防衛機器産業基盤にどのような技術力、生産力を求めるのか、そしてそのためには官として何ができ、民に何を求めるのか等、防衛生産・技術基盤についての総合的で体系的なポリシーを示したものとしては、平成13年6月に当時の防衛庁が策定し公表した、「研究開発の実施に関わるガイドライン（副題：防衛技術基盤の充実強化のために）」があるのみである。従ってここでは、このガイドラインの概要について、以下のとおり紹介することとする。

4-3-1-1 防衛生産・技術基盤に対する基本認識

国の安全保障を最終的に担保する防衛力は、一般的に、装備の面から見た場合、工業力を中心としたその国の産業力を基盤としているといえる。わが国の場合、装備品等の開発及び生産は、主として民間企業の生産能力・技術力を活用して行っており、適切な国産化等を通じて、こうした防衛生産・技術基盤を持つこと自体が、装備品等のハイテク化・近代化への対応、国土国情に即した装備品等の取得、抑止力やバーゲニングパワーの保持等の観点から重要である。我が国は、戦後の武器生産の空白期間を経て、自衛隊の発足以来営々として防衛機器産業基盤の育成に努め、今日に至っている。

これらの結果、わが国の防衛装備品に係る技術力、生産力は高いレベルに達していると考えられる。しかしながら現下の内外における大きな環境変化に鑑みると、このまま従来と同じ取り組みを継続して手をこまねいていたのでは、世界水準を追求できないばかりでなく、今日まで築きあげてきた防衛技術基盤、生産基盤が崩壊する危険性があり、わが国

の防衛技術基盤を充実強化し、防衛力の質的水準の維持向上に資する研究開発体制を確立する必要があると認識している。

なお、ここでいう環境変化の国内的要因とは、①厳しい財政事情を背景に、防衛関係費、研究開発費等の抑制が継続すること、②公務員定員削減、民間熟練技術者減少など人的資源の確保が厳しいこと、③既存の防衛省の研究開発システムでは、飛躍的に発展する民生・学術分野の技術を迅速的確に応用することが困難であること、④今後、重点的に取り組むべき技術分野の考え方が不明確であること、⑤研究開発期間の長期化に伴い、適用技術の陳腐化が懸念されること、である。

次に、外的な要因としては、①冷戦崩壊後、欧米諸国では防衛産業の大規模な統合・再編が進展し国際競争力を強化してきていること、②諸外国からの核心部分の技術、最先端技術の入手がますます困難になっていくと考えられること、③軍事技術の民生転用、民生技術への依存の増大、技術とノウハウの世界的拡散等により、有用な防衛技術へのアクセスが一般的なものとなっていることが挙げられる。

4-3-1-2 防衛生産・技術基盤強化のための今後の取り組みの方向

4-3-1-2-1 基本的考え方

防衛力の質的水準の維持向上に資する研究開発を実施するに際しての基本的な考え方は、次のとおり。

- (1) 優れた民生技術を積極的に導入・応用する一方、軍事特有の性格が強く、民間技術力のみに依存できない技術分野については、適切な基盤の維持育成を図るものとする。
- (2) 技術基盤の維持育成に当たっては、わが国の独自性を必要とする技術分野については引き続き自主的に取り組むほか、相互運用性の確保等を踏まえつつ米国との技術協力を促進するとともに、諸外国からの技術導入等の可能性に留意するものとする。

4-3-1-2-2 防衛技術分野の重点的な取り組み

投入すべき資源に限られるため、前項の基本的な考え方に沿って、メリハリのある取り組みを行う必要がある。このため、将来軍事的に極めて重要になると考えられる技術分野について、次のとおり重点的取り組みを推進する。

(1) 当面、特に重点的に取り組むべき技術分野

○将来、戦闘力を飛躍的に向上させ、軍事技術としてその重要性が極めて高くなる分野

－情報通信技術分野

－無人機技術分野

－誘導関連技術分野

○主要装備品等の中核技術であり、また、諸外国からの技術導入が期待されない分野

－航空機用エンジン技術分野

－アビオニクス技術分野

○今後の内外の技術動向について注視していく必要がある分野

－ナノテクノロジー、マイクロマシン技術、ロボット技術、バイオテクノロジー、
衛星利用に関する技術

(2) 中長期的な取り組みについては、「長期技術見積もり」及び「中期技術見積もり」を作成して、取り組みの方向性を示す。

4-3-1-2-3 研究開発実施の多様化

近年、民生分野・学術分野における科学技術の著しい発展を背景に、世界的に見ても、一般に、民生技術への依存や防衛技術・民生技術の相互移転が国境を越えて進展していることに鑑み、内外の技術交流を幅広く進めることが適切であるとして、以下の諸施策を推進する。

(1) 国内他機関[独立行政法人、大学、特殊法人など]との交流

(2) 米国との技術交流のより一層の促進

(3) 米国以外の諸外国との技術交流の促進

4-3-1-2-4 効果的・効率的な実施方法の推進

従来、防衛省が行ってきた研究開発は、段階的なプロセスを経て性能を確認しながら実施する方式であった。この方式では、要求性能等を変更する必要がある場合は効率的な開発を可能とするが、その後の事情変更が生じた場合は、設計を見直すなどの柔軟かつ臨機応変な対応が困難であった。このため、次の施策を推進して、より一層効果的・効率的な研究開発の実施を目指す。

(1) トレードオフスタディの実施

要求性能と、経費、技術的可能性、スケジュールなどの最適化を検討するため、計画立案を行う事前段階、研究開発実施中の中間段階においてもトレードオフスタディを積極的に実施する。

(2) M&S、スパイラル開発方式等の積極的实施

これらの方式等を実施することにより、①研究開発実施中であっても最新技術を導入すること、②コストを低減すること、③研究開発期間を短縮することといった効果を期待する。

(3) 各種研究開発事業の有機的連携

防衛省が実施する研究開発には、技術開発、技術研究及び各自衛隊が実施する実用試験、自隊研究等があるが、これらが必ずしも統一的・全体的な観点から取り組まれているとは言い難い。今後、これらの有限な研究開発資源について、総合的・有機的な連携や相互補完を行うことが有益であり、そのために必要な連携を推進する。

(4) より適切な試験の実施

防衛省の試験施設等の充実を図ること、試験方法の適切な選択を行うこと、秘密保全に留意しつつ国内外の他機関の試験施設等を十分に活用すること、これらにより、より適切な試験を行う。

4-3-1-2-5 研究開発評価の充実強化

従来、防衛省は装備審査会議や、技術研究本部の研究開発評価会議を中心とした評価システムに基づく評価を実施してきた。

他方、M&S などによる柔軟な取り組みの推進のみならず、「国の研究開発全般に共通する評価の実施方法のあり方についての大綱的指針」（平成9年8月7日内閣総理大臣決定）の策定や、政策評価制度導入等、研究開発評価をめぐる状況の変化が生じてきた。

これらのことを勘案し、防衛省の特性を踏まえつつ、客観性、透明性が最大限確保された評価システムを確立するとの基本的認識の下に、次のとおり、研究開発評価の充実強化を推進する。

(1) 研究開発事業評価

ア 事前評価

概算要求前数カ年に亘り、トレードオフスタディの実施、諸外国の類似装備品・技術の検討、現有装備品の改良・改善策の検討を行う、研究開発着手の妥当性をあらゆる角度から評価するシステムを確立する。

イ 中間評価

着手後の技術的な評価を踏まえつつ、中間段階においても必要に応じトレードオフスタディを行う。

ウ 事後評価、追跡評価

研究開発事業の終了時点において、技術的課題が達成されているか、及び要求性能が発揮されているか等について、また、フォローアップなどの追跡評価においては、部隊運用段階においてどのような問題点があったのか、或いはなかったのか、あったとすればどのような問題なのか、等について評価の充実強化を図る。

(2) 分野別評価

研究開発事業の対象となる複数の事業を、分野ごと、一定期間ごとに取り纏め、その技術的達成度などを俯瞰的な視点から評価することにより、技術分野ごとの取り組み状況を把握し、爾後の中長期計画立案の資とする。

(3) 機関評価

研究所等における業務内容、研究試験の実施状況等の全体を評価し、研究所等における業務改善の資とする。

(4) 制度評価

研究開発制度そのものを評価するものであり、制度の新設、改善、変更等について評価を行い、爾後の研究開発制度の見直しの資とする。

4-3-1-2-6 研究開発段階での競争原理のあり方

スパイラル方式の導入等研究開発プロセスの変質、更にグローバリゼーションの進展等、研究開発の環境の変化を踏まえ、競争に関する以下の諸施策を推進する。

(1) 契約形態

研究開発の契約に当たっては、要求される知識、技術、設備等のみならず、調達改革の趣旨も踏まえつつ、一般競争契約、指名競争契約、随意契約のうちから、より一層適切な契約方式を選択する。

(2) 各段階における競争原理

ア 構想段階

研究開発着手前においては、フィージビリティースタディー方式を推進するほか、提案要求のあり方について検討する。

イ 設計・試作段階

現在一体化している設計・試作過程について、経費、期間、技術レベルなどを勘案し、適切なものはこれを分離し、並行設計及び並行試作を行い、複数の中からより最適なものを選択できる環境を整備する。

(3) 競争基盤のあり方

現在既に競争基盤のある分野については、適切な競争の維持に努めるものとし、競争基盤の乏しい分野については、今後検討する。

また、費用対効果に優れた装備品等を生み出す技術力を確保するためには、自国産業による開発を基本としつつも、優れた技術力を有する外国企業との連携による競争基盤の維持育成も考えられる。このような取り組みについては、諸外国の企業の技術力の実状を十分検討した上で、諸外国との協力・交流の進捗状況、個別事業及び各段階の特性等を踏まえ、官民双方において検討されることが望まれる。

4-3-1-2-7 特許権の取扱い

現在、防衛省において、研究委託契約に基づく研究等から得られる技術の成果に係る特許等を受ける権利等については、「研究委託契約又は試作契約に係る特許等を受ける権利等の取扱いに関する訓令」（昭和 48 年防衛庁訓令第 49 号）により、国に承継等するものとされている。他方、政府資金による研究開発から発生した特許権等を民間企業に帰属させることにより、技術に係る研究活動を活性化し、及びその成果を事業活動において効率的に活用することを促進するため、平成 11 年に制定・施行された「産業活力再生特別措置法（以下特措法）第 30 条」の規定に基づき、国の委託に係る研究の成果に係る特許権等を受託企業に帰属させることが出来ることとされている。

以上のような状況に鑑み、防衛省としては、防衛技術の民生波及を積極的に促進し、民間の研究開発意欲を高める観点からも、特措法第 30 条の規定等を踏まえ、委託研究契約等において発生した特許等を受ける権利等を、国が受託者から譲り受けないよう措置するものとするとしている。

4-3-2 両用技術の適用状況

4-3-2-1 ミサイル装備品への適用

（1）93 式空対艦誘導弾(ASM-2)の民生技術適用例

93 式空対艦誘導弾は F-4 改戦闘機に搭載し、主として侵攻する戦闘艦船を攻撃するために開発された誘導弾である。これには図 4-1 のとおり民生用の冷凍手術装置の技術が赤外線検知器の冷却用に適用されている。

機器の名称； J/T クーラー

機器の機能； 高圧ガス（アルゴンガス等）の供給を受け赤外線検知器を冷却する

作動原理 ; 高圧ガスが熱交換部を経由しノズル出口から噴射されると、
 JOULE－THOMSON 効果により冷却され液体となり、検知器
 容器内の温度ダンパーを経由し検知素子を冷却する

民生品例 ; 冷凍手術装置等



眼科用冷却手術装置
 (アールイーメディカル(株)他)

93 式空対艦誘導弾(ASM-2)

誘導装置ブロック図

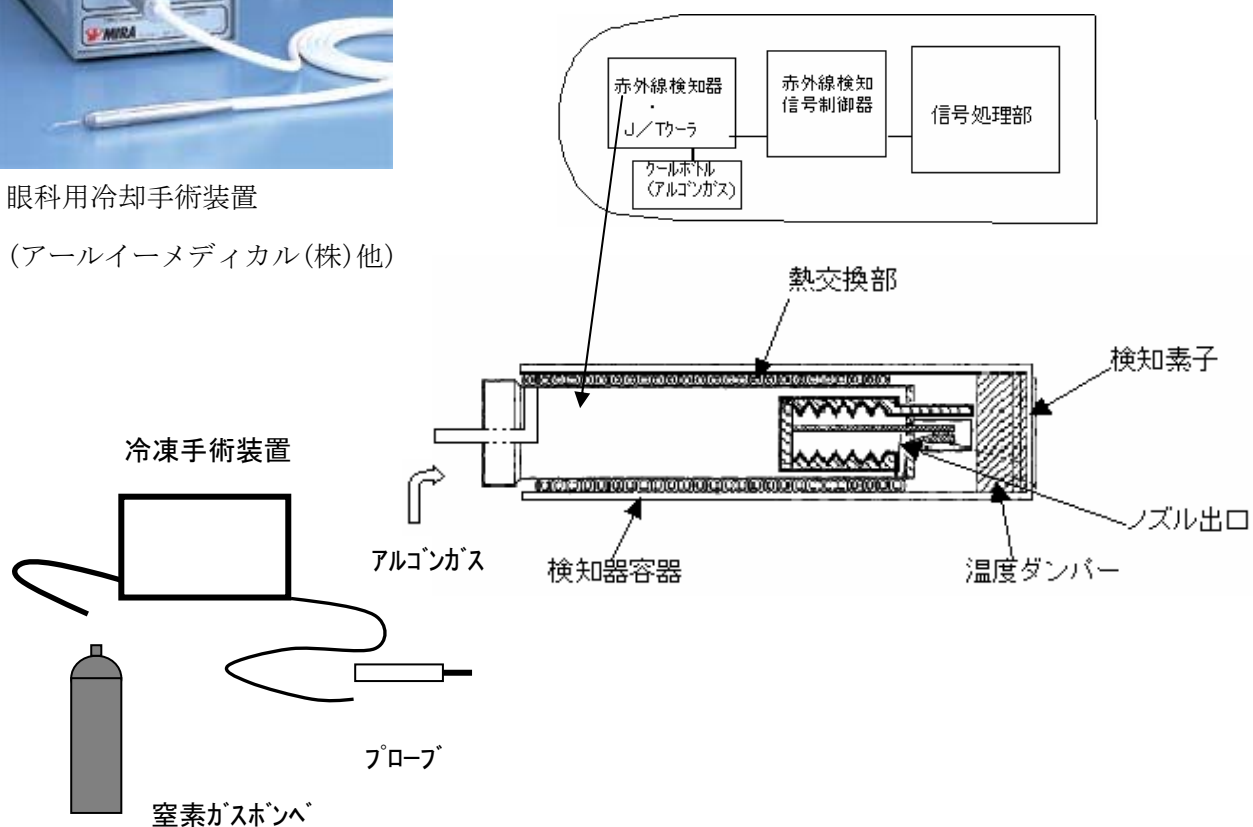


図 4 - 1

(2) 04 式空対空誘導弾(AAM-5)の民生技術適用例

図 4 - 2 に示すとおり、04 式空対空誘導弾は戦闘機に搭載される赤外線画像誘導方式の誘導弾であるが、ハイブリッド乗用車用センサーをジンバルの首振角度検出に応用している。

機器の名称； R/D変換器¹

機器の機能； ジンバル首振角センサー（レゾルバ）の信号を変換し、角度を検出する

作動原理； ジンバル角度センサー（レゾルバ）への出力電圧と同センサーからの入力電圧を比較し、ジンバルの首振角度を検出する。

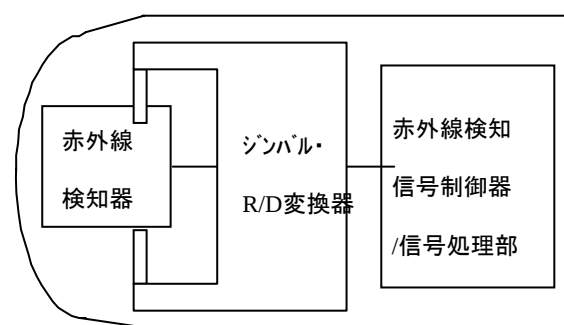
（自動車用に開発した R/D 変換器を活用することで、コストダウン）

民生品例； ハイブリッド乗用車用センサー

ハイブリッド乗用車

04式空対空誘導弾(AAM-5)

ホーミング装置ブロック図



R/D変換器

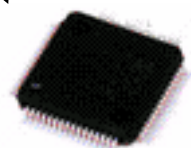


図 4 - 2

4-3-2-2 UYQ-70 への適用²

海上自衛隊は、UYQ-70 を適用し護衛艦の計算機、表示装置等の C O T S (Commercial off -the-shelf 民生既製品、市販品) 化を進めている。

UYQ-70 は、図 4 - 3 のとおり軍用環境に適応する仕様の堅牢な筐体に、C O T S の計算機、ディスプレイ、ネットワーク装置等を組込んだオープンシステムで、米国海軍の軍用プラットフォームで広く使われており、日本及びオーストラリア、ドイツ、ノルウェー、スペインの海軍で採用されているシステムである。

¹R/D変換器:レゾルバーデジタル変換器

² LM HP AN/UYQ-70(<http://www.q70.com/q70/index.html>)



图 4-3

5 デュアルユーステクノロジーと防衛装備品についての考察

5-1 防衛装備品の具備すべき要件

5-1-1 性能面

部隊の戦闘力を発揮させるものは、人、組織、指揮機能、装備品及びこれらを運用するためのドクトリンである。これら戦闘力発揮のためのエレメントのいずれが欠けても戦闘力は発揮出来ない。また、これらのエレメントに機能低下や性能劣化があるならば、戦勝を期することは難しい。敵に劣る性能の兵器を装備しながら、人の練度や士気、あるいは戦術でカバーすることは無きにしも非ずではあるが、彼我の装備品の性能の優劣が戦闘における決定的な要因である事に変わりはない。

今日における装備品は、次のように極めて広範な領域に渡る多様な性能が求められている。

(1) 要求性能発揮及び即応性能

所要の性能を発揮する装備品を、必要な時に、必要な数量、必要とする部隊・場所に装備させ、あるいは配備出来なければならない。このための調達・整備・補給任務を遂行する後方支援組織・機能は広範、多岐にわたるが、それらは共通の目的達成に向けて有機的に機能しなければならない。

(2) プラットフォームの性能よりもネットワークの性能追求

近年における IT を中心とする急速な技術革新は、航空機、戦車、艦船等プラットフォーム本体の高性能化も追求するが、それよりも、それぞれのプラットフォームに搭載されている戦力発揮媒体をネットワーク化することにより、システム全体としての戦闘能力のアップを図ることが可能となり、あるいは、その方が費用対効果があるという状況となってきたため、個々のシステムをいかにしてネットワーク化して効率的で効果的な戦力発揮態勢を作り上げるか、ということが強く求められるようになってきた。

(3) システムのソフト主体化傾向とサイバー攻撃対処性能

今日の兵器システムは、大規模なシステムから小さな構成品に至るまであらゆるところでソフトウェアが使われている。したがって、兵器システムはサイバー攻撃に対する強靱な対処性能を持つことが要求される。

(4) 急速な技術革新への追従

IT を中心とする技術革新の速度は極めて速く、今後益々進化の速度は速くなる一方である。これに伴って装備品のサイクルタイム、或いは構成品・部品・素材等の改良によるサイクルタイムは短くなっていく。このような技術革新に時期を失することなく追従していかなければ、システムの性能は旧式化し、あるいは劣化していく。一方、兵器システムは、装備したならば長期にわたって維持運用されていくものであり、常に最新の技術による常続的な改良を加えつつ高性能発揮を可能にさせていかなければならない。

(5) インターオペラビリティ性能

今日の兵器システムは、単一のシステムで完結するものは無いと言える。異種システムと接続ができ、相互運用ができるシステムである必要がある。また自国一国の軍隊のみで、自己完結的に作戦を遂行できるという環境ではなくなっている。同盟国軍隊との情報の共有あるいは、作戦の連携等、インターオペラビリティ性（相互運用性）が確保されることが求められる。

(6) 新しい脅威への対処

今日において対処すべき脅威は必ずしも国家のみではなく、国際テログループのような不特定な集団が含まれる。彼らの常套的な手段は、非対称的な手段で戦いを挑んでくることであり、これに対処するためには、在来型の軍事組織、装備、ドクトリンでは不十分であり、あらゆる脅威への対処を想定した組織、装備、ドクトリンを持ち、平素から訓練をしておかなければならない。

また、COTS 製品を多用している兵器システムにあっては、敵性勢力もグローバルなマーケットでそれらを入手可能であり、同等の高性能装備品を装備していることを予期していなければならない。したがって、敵に対する技術的優位性を常に確保できる努力を怠ってはならない。

更に、近年における技術者の拡散、並びに兵器及び技術の拡散を防止するための国際的なレジームは強化されてきてはいるものの、敵性勢力による先端技術や装備品の入手を完全に阻止することは出来ていないのが現状であり、むしろこれらの拡散は進展している。

5-1-2 時間的要素

部隊の作戦行動において、時間的要素は死活的に重要である。作戦目的を達成するため、所望の時に、所望の場所で、所望の戦闘力が発揮できなければならない。また軍用装備品は長期にわたって維持されるため、所望の性能発揮をライフタイム全期間に渡って保証することが求められる。

(1) 計画性

計画に基づく納期（年・月・日・時間）が厳守されなければならない。例えば、装備品等の初度配備は部隊建設計画に基づくものであるし、修理等の構成品・部品あるいは役務等の納期は、部隊の運用計画や整備計画に基づくものであって、これが守られなければ防衛態勢の整備や作戦の遂行に重大な支障を及ぼすこととなる。

(2) 緊急性

軍装備品であることの特性から不測事態（予期せぬ故障或いは被弾・被害等）対処のため、緊急的に修理あるいは装備品の換装等の事態があり得る。これへの対処には一刻一秒を争う緊急性が要求される。

(3) 長期ライフタイム

軍装備品のライフタイムは、装備品によって異なるが、数年から数十年にわたるものであり、民生用品のライフタイムに比べて極めて長い。軍装備品については、この長いライフタイム全期間を通じて、常続的に改良を加えて、その時期における最高の性能が出せるよう維持していく必要がある。長期ライフタイムの全期間にわたる維持修理基盤の確保が必要である。

5-1-3 有事所要への適応

自衛隊に防衛出動命令が下令されるような事態となった場合、自衛隊は数ヶ月という短期間内に、作戦実施のための所要を備蓄して作戦準備の態勢を整えなければならない。このため防衛産業側は、例えば、平時における1年分の補用品等の所要量を3ヶ月で生産し、自衛隊に納入すること等を求められ、防衛産業側はこれに応えられる態勢ができていなければならない。また、部隊が予期しない被害を蒙ったため、これへの対処をしなければならない等は、有事にあつては至極当然のことと言わざるを得ない。このような自衛隊の有事の行動に関わる要求に対応する防衛産業側の適応の能否は、国家防衛の成否を左右するだけに事は重大である。平時から有事所要対処態勢への移行要領を計画

しておく必要があろう。

5-1-4 情報保全

装備品に関わる情報としては、装備品を構成する素材、部品、構成品、システム及び試験装置等に関する性能・諸元、製造要領・工程、試験要領等の技術情報、そして構成品やシステム等の設計思想、及び各レベルのアプリケーション・ソフトウェア等から導き出すことができる作戦構想等の防衛情報がある。

デュアルユーステクノロジー開発製品は、民生産業部門と防衛産業部門がこれらの情報を共有することによって製造可能となる。民生品は誰でも入手可能であり、敵性勢力がこのような両用民生品を通してこれら高度な技術情報や防衛情報を入手あるいは解読することができるならば、防衛作戦の成否に重大な影響を与えることになりかねない。敵性勢力にこれらの情報が渡ることが、国家防衛にとって極めて重大な影響を及ぼすと考えられるような技術について、欧米諸国が定めているような国家防衛にとって重要な技術（Military Critical Technology）¹⁰⁶のようなものを制定し、十分な情報保全態勢が取られるように措置する必要がある。

5-2 デュアルユーステクノロジーの利点、不利点、受忍限度

スピノン及びスピノフ技術或いは製品、並びに軍民両用を意図して開発された技術或いは製品について、国及び自衛隊という視点から、並びに防衛機器産業という視点から、利点、不利点について論じる。また、防衛装備品が具備すべき要件に照らし合わせて、これら利点、不利点を考察することによって、許容し得る不利点の限度は何かということから受忍限度を論じる。

5-2-1 利点

（１）国或いは自衛隊にとっての利点

ア 高性能先端技術による装備品の取得

スピノン製品は、民生分野の急速な技術革新による製品を防衛用装備品として採用するものであり、優勢な性能を発揮するシステムによる作戦を遂行できる。

イ 経済的効果

¹⁰⁶ 米国の例 <http://www.dtic.mil/mctl/>を参照

両用技術開発においては、研究開発コスト、生産設備等を民生部門と防衛部門とで共有するため、双方にとって割安となる。また、スピノン製品については、民生部門において大量に販売される一方で防衛部門の比較的少数を販売することとなり、自衛隊は安い単価で取得することが出来る。

ウ 有事緊急大量需要への対処及び即応性の確保

スピノン製品について、多量な民需用のための生産ラインが確保されているため有事における緊急大量需要への対処が容易である。また平時にあっても、不測の事態による異常消費等があっても民需用からの転用が可能であり、自衛隊の即応性の確保に貢献する。

エ 外部研究開発資源の活用による防衛研究開発基盤の拡充

防衛装備品の研究開発は防衛省の研究開発機関及び防衛機器産業の研究開発部門によって行われてきたが、軍民両用装備品の開発に当たっては、従来の防衛装備の研究開発部門に加えて、企業の民需用研究開発部門、政府の民需用研究開発機関、大学の研究室等が関わってくる。このように両用装備品の開発は、防衛以外の外部研究開発資源の活用の道を開き、これにより閉鎖的な研究開発基盤からあらゆる先端的な技術の活用の可能性を秘めたオープンな民需用研究開発基盤へのアクセスが可能となるとともに情報共有の道が開かれる。

オ 短いサイクルタイムによる高性能装備品の維持

民生品用構成品や部品等の技術革新は極めて速い。市場における同種製品群における激しい競争が急速な技術革新の推進力となっている。従って、スピノン製品については、運用中の装備品の構成品や部品等を改良された高性能品と交換することにより常に最新の性能を発揮するよう維持することが出来る。

(2) 防衛機器産業にとっての利点

ア 技術革新ネットワークの拡大

両用技術開発においては、企業の民生分野の研究所、大学の研究室或いは国の民生分野の研究機関等と連携することにより、研究開発から生産に至る技術情報をこれら他分野の研究開発機関等と共有することができる。即ち技術革新ネットワークの拡大である。

イ 資源の効率的、効果的活用

両用技術開発においては、研究開発から生産に至る工程に関わる資源（素材、施

設、技術者等）を民生分野と防衛分野が、全部または一部を共有することができ経費節減及び工程短縮等を期待し得る。

ウ 有事大量需要対処が可能

一つの生産工場で少数の防衛用装備品と大量の類似の民生品を生産するため、これら民需製品製造能力を活用することにより防衛用装備品の有事緊急大量需要に対処することが出来る。

エ 販路拡大

スピノンについては、民需要のほかに防衛用需要を加えることにより販路は拡大され、利益拡大を期しうる。また、スピノフについては、防衛需要のほかに民生需要を加えることになり、スピノンと同様に利益拡大を期し得る。

オ 政府による開発支援

4-1-1で述べたように、米国国防省は1992年に「技術再投資プログラム（Technology Reinvestment Project：TRP）」を立ち上げ、民生産業による両用技術開発の支援を行った（但し1996年に中止）。また米国国防省は、一般の企業の参加を求めて幅広く両用技術の開発を進めるため「両用科学技術プログラム（Dual Use Science and Technology Program）」を1992年に立ち上げ、毎年約500万ドルの予算で一般公開公募を行い一般企業による両用技術開発を支援している。

我が国において今後国家安全保障上重要だと認定されるような両用技術、或いは大規模なスピノンが期待できる技術の開発を政府が支援するというような計画が策定され実行に移されたならば、このような計画に参画する企業は政府による開発支援を期待し得る。

5-2-2 不利点

（1）国或いは自衛隊にとっての不利点

ア 製品のサイクルタイムが短いため自衛隊による後方支援に困難性がある

市場動向や技術革新に鋭敏に反応するスピノン製品は、一般にライフタイムが短く性能向上のための製品改良が頻繁に行われる。自衛隊は既に確立された後方支援体制の中で、システムの形態管理や物品管理を行っているが、サイクルタイムの短いスピノン製品を組み込んだシステムの形態管理及び物品管理を的確に行うには、自衛隊の現後方支援体制では一定の限界がある。従って、頻繁な性能向上改良

に常に追隨していくということは必ずしもできるとは限らない。

イ ライフサイクルコストの高騰

スピコン製品については、技術革新による性能向上のための改良或いは市場動向に基づく改良等を頻繁に行うため、製品のサイクルタイムは短く、結果としてシステムのライフサイクルコストは高くつくものと思われる。

ウ 開発・生産の判断は企業に委ねられる

スピコン装備品の開発生産は、企業の経済的及び合理的判断に基づき管理されるため、開発計画や生産計画に防衛省或いは自衛隊の意図を反映させることは極めて困難である。これを可能とするためには、企業側との綿密な意思の疎通が必要である。

エ 技術の戦略的な方向性を把握するのが困難である

民生分野における技術の方向性は、純粋に技術的な可能性に基づく予測のほかに市場に反映される製品に対する嗜好や民意の動向によって決められることが多い。このためスピコン製品を防衛用装備品に採用するに当たって、長期を見通した両用技術の方向性を見極めるのは極めて困難である。

オ 情報（技術情報、運用情報）漏えいのリスクが高い

民生分野における情報の保全は、基本的に企業倫理或いは知的所有権の保護等によるものであって、防衛分野における法令や規則に基づく情報保全体制は求められていない。民生分野における技術革新は関連する部署による情報の共有がベースであり、そのためのネットワークが形成される。民生分野における情報保全対策は、防衛分野におけるほど厳しいものではなく、格別の情報漏えい防止対策が取られない限り、部外者による不正な情報の取得或いは情報の妨害やいたずらのための侵入等のリスクは払拭されない。従って、スピコン技術・装備品に関わる技術情報や運用情報漏えいのリスクは極めて高いといわざるを得ない。

カ 長期ライフタイムにわたる安定的供給支援を期することが困難

民生製品は市場における熾烈な競争に打ち勝つため、技術革新による頻繁な製品改良が繰り返される。両用技術開発による製品についても同様のことが言える。従って、オリジナル製品やその構成品又は部品等は短いライフサイクルで改良品へと交換され、改良されなければ急速な陳腐化が進む。

一方、防衛用装備品は多かれ少なかれ 10 年或いはそれ以上の長期にわたり維持運

用されるため、長期ライフタイムにわたる整備補給支援が要求される。しかしながらスピンオン装備品については、上に述べたようにライフタイムが短いため、長期にわたる安定的な供給支援を期することが困難である。

この問題を解決するためには、①初度取得時に全ライフタイムにわたる維持支援所要量を一括取得する、②民生部門の製品と同様のペースで改良を実施する、等の対策が考えられるが、いずれも支援上のリスクあるいは経済的負担を伴う。

(2) 防衛機器産業にとっての不利点

ア 情報保全に厳しさを求められる結果情報共有に制約を受ける

両用技術開発装備品については、純然たる民生品開発製造と異なり防衛サイドからの情報保全要求を若干とも受け入れる結果、自由な情報共有ネットワークの構築や情報の流通は制約を受ける。この結果開発や技術革新に若干なりとも制約を受けることは否めないであろう。但し、防衛サイドからの制約を全く受けない場合には、この限りではない。

イ 市場動向に基づいた自由な製品開発や技術革新が制約を受ける

防衛装備品の開発は防衛上のニーズから発するものであるのに対し、民生用装備品の開発においては市場動向が決定的要素である。従って両用技術開発においては、民生及び防衛両分野を統合したニーズに基づく結果必ずしも市場ニーズを反映させたものとはならないケースがある。

ウ 開発、生産の計画と実行は市場動向と必ずしも合致しないケースがあり得る

両用技術開発においては、防衛上のニーズも反映させるため必ずしも市場動向すべてを反映させたものとはならない。したがって経営上の判断とは必ずしも合致しないプロジェクトでも実施することとなる。しかし民生用として開発・生産し防衛用へ転用した場合はこの限りではない。

エ 旧式化部品の生産ラインの維持

スピンオン装備品については、長期ライフタイムにわたる維持のため部品等の生産ラインを長期にわたって維持するか、それができなければ全ライフタイム維持分を一括生産し提供する等の処置をとる必要がある。

5-2-3 受忍限度

両用技術・装備品の利点を生かすためにこれらの最大活用を図ろうとすると、同時にこれらが有する不利点も助長・拡大される。両用技術・装備品の活用に当たり、不利点を容認してでも利点を最大限生かしたいアイテム、或いは利点も少ないが不利点も少ないアイテム等、利点と不利点とのバランスにおいて色々な活用のケースが考えられる。最も望ましいのは、不利点を許容しつつ利点を最大化できる活用方法ということであろう。このような場合における、「許容できる不利点の限界」が受忍限度ということになる。いずれの場合においても「要求事項（要求性能）を満たしていること」というのは必須の要件である。但し、民仕様によって製造された両用製品（スピノン製品）を防衛用装備品として活用する場合、当該装備品の要求性能の決定に当たっては、民仕様の性能・コスト・ライフタイム等多様な要素を考慮に入れてトレードオフスタディをする必要がある。今後、両用製品の活用拡大に伴って、要求性能決定のプロセスや考慮要件を新しく設定する必要がある。

5-2-3-1 性能及びコスト面での受忍限度

スピノン技術・製品については、技術革新による高性能製品を民需用に大量生産されるコストで取得し防衛用に活用するため性能的にもコスト的にも優位性はあるが、防衛省・自衛隊にとって次のような受忍限度が存在する。

- ① 製品等の頻繁な性能向上改良は、部隊の戦力向上をもたらす一方でトータルコストの高騰をもたらすが、システムのライフタイムを通じての費用対効果があることが必要である。
- ② 自衛隊が装備する膨大な種類・数量のシステムの形態管理及び物品管理が適切に行われているか否かは、部隊における戦力発揮に直接影響を与える重要事項であり、自衛隊によるシステム形態管理及び物品管理が適切に行えなければならない。従って、改良製品への交換の頻度は、自衛隊のシステム形態管理及び物品管理体制で追従できる期間内である必要がある。

5-2-3-2 後方支援基盤の維持期間に係る受忍限度

自衛隊は、装備品を10年以上の長期間にわたり維持運用していく。両用装備品についても同じである。従って、自衛隊は企業に対して両用装備品の技術・生産基盤を当該装備品の維持運用全期間にわたって維持することを望むが、企業側は技術革新の速度或いは市場動向によって製品改良を進めて行くため、当該製品の開発・生産体制は自衛隊が

望むような長期にわたって維持されることはない。従って、自衛隊としては当該装備品の技術・生産基盤の喪失を補完する対策措置が取られることが、当該装備品活用の条件、言い換えれば受忍限度ということになる。ここでいう補完措置としては、

- ① 企業による防衛需要に応えられる規模の技術・生産基盤の維持
- ② システムのライフタイム維持分の一括提供
- ③ 政府による米国のDMSMS¹⁰⁷のような制度の確立

が考えられる。

5-2-3-3 技術動向、開発・生産に関する情報の共有

民需用目的で企業が自力で開発し生産するアイテムに対して、両用装備品となった時点で、当該装備品に関する自衛隊としての要求（性能・開發生産計画・コスト等）を当該企業に突きつける分けにはいかない。しかしながら、自衛隊は、この装備品を使用し、ての部隊運用に支障を来たさないようにする責任があるため、関連技術の動向、企業の開発・生産に関する計画等を入手し、承知しておく必要があろう。従って、防衛省・自衛隊が民需用製品を両用装備品として活用するに当たって、企業が当該製品の開発・生産状況、及び今後の計画に関する情報、及び関連技術の動向を、防衛省・自衛隊に提供することは重要な条件であろう。

5-2-3-4 防衛情報の開放に関する受忍限度

両用技術・装備品は防衛用に活用する、或いはかつて防衛用に活用されていた技術や装備品であるため、何がしかの防衛情報（作動原理或いは操作情報等の技術情報や運用情報）を有する、或いは防衛情報に関わっている、ので、保全上の観点から防衛情報の開放に関する一定の限度というものが存在する。

スピンオン製品の場合には、特にそのような状況は生じないであろう。スピンオフ製品の場合には、一般に開放できる防衛情報の範囲内でしか技術や製品を開放できない。また、両用技術開発の場合、スピンオフ製品の場合と同じように一般に開放できる防衛情報の範囲内でしか開放できないということになる。即ち、両用技術・装備品の開発或いは製造に当たって、情報保全上の観点から防衛情報の開放に関する受忍限度が存在する。

¹⁰⁷ Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortage の略で、米国防省、各軍及び関連企業からなるマイクロエレクトロニクスに係る部品枯渇問題対処のための機構である。

5-2-4 受忍限度を超越したインセンティブ

利点、不利点或いは費用対効果というような視点から受忍限度を導き出すのではなく、そのような受忍限度を超越したインセンティブというものを考えさせる事象とその技術（両用技術を含む防衛関連技術全般）があると思われる。

5-2-4-1 国内に保持すべき緊要な防衛関連技術

政府は、我が国の安全保障にとって重要な技術（両用技術を含む防衛関連技術）は何かということを明らかにし、その中でも更に重要度が高く国内に保持しておくべき技術は何かということを明らかにしておく必要がある。そのような技術を有する国内企業は、受忍限度というような概念を超越した国益という観点から、絶えざる技術革新により先端性を保持しつつ当該技術基盤を維持し継承していく必要がある。この技術基盤維持に対しては、政府としての適切な施策も必要であろう。

5-2-4-2 将来の大規模な発展性を秘めた防衛関連技術

将来、多方面での活用が期待される技術或いは壮大な発展が期待される技術、これらは企業に資源投資のインセンティブを与える技術ということが出来よう。このような技術またはそのシーズを企業が先見性をもって察知・認識し、将来を見越して投資するという事象は十分にあり得ることである。これは超長期的な視点での費用対効果の有無についての判断、あるいは費用対効果を超越したビジョンの追及によるものであって、受忍限度というような概念によらないで投資しようとするインセンティブを産み出す技術というものであろう。

5-3 両用技術・装備品が防衛機器産業に与える影響

両用技術・装備品が防衛機器産業に与える影響を考えるに当たって、まず防衛力の造成・維持にとっての両用技術・装備品の今日的意義は何なのかということについて述べ、次いでそのように意義付けられ位置付けられた両用技術・装備品が防衛機器産業にどのような影響を与えるのかということについて述べる。

5-3-1 防衛力の造成・維持にとっての両用技術・装備品活用拡大の今日的意義

5-3-1-1 防衛産業基盤を取り巻く環境

（１）自衛隊に求められる役割の拡大に伴う防衛力の強化

先の「2. 新しい戦略環境と防衛態勢」の項で述べたように、冷戦終結後の新しい安

全保障環境において自衛隊に求められる役割も拡大している。詳しくは「平成 17 年度以降に係る防衛計画の大綱について」（平成 16.12.10）の「Ⅳ 防衛力のあり方」、そしてこれを受けた「中期防衛力整備計画（平成 17 年度～平成 21 年度）について」の「Ⅲ 新たな脅威や多様な事態への実効的な対応」に述べられているとおりである。

また米軍のトランスフォーメーションの進展に伴って日米防衛協力のあり方も変化し、自衛隊に求められる役割も変化してきている。2006 年 6 月 29 日に訪米した小泉総理は、「新世紀の日米同盟」と題する共同文書を発表し、それまでの累次に亘る協議の成果としての共通戦略目標の策定や日米同盟を変革させる各種の合意を高く評価したが、日米同盟はまさに新しい段階に入ったと言えよう。この共同文書で、二国間の安全保障・防衛協力において向上すべき個別分野と活動の例を挙げている。投資すべき技術の方向性や装備は具体的かつ明確である。

ここで示された役割を全うするためには、自衛隊の防衛力の強化が必須の要件である。そのためには陸・海・空自衛隊が装備する装備品の近代化、性能向上更には全く新しい装備品・システムの装備等が必要である。このためには防衛生産・技術基盤の強化が必要であり、防衛機器産業は、防衛力整備の方向を見定めつつ既存の防衛産業基盤を超えて民生分野の先進技術を防衛分野に取り込み、或いは海外の企業との提携や共同により先進技術を獲得する等、利用できる技術資源をあらゆるところに求め、防衛産業基盤の総力を挙げてこれに取り組む必要があろう。

（２）厳しい防衛予算の下での防衛力強化・向上

我が国の防衛予算は過去何十年にも亘って概ね GNP の 1 % 以下という政策が守られてきた。今後、国際情勢の大きな変化或いは GNP の著しい伸び等が無い限り、GNP の 1% という防衛予算の枠は変えられることはないと思われる。更に防衛予算の内訳として、人件・糧食費と歳出化経費の合計が約 8 割を占め、一般物件費（装備品購入費、研究開発費、装備品維持費、基地対策費等）が約 2 割という硬直的な構造もずっと変わらないできているが、今後ともこの構造は変わりそうに無い。したがって、限られた少ない予算で拡大された自衛隊の役割を全う出来る装備品を開発・取得し、あるいは能力向上改修をしていかなければならない。

（３）装備品並びに維持経費の上昇

近年、装備品の複雑化・高性能化に伴って研究開発コスト並びに装備品の取得単価及びライフタイムを通じた維持コストは急激に上昇している。例えば戦闘機の取得単価は

過去 20 年間で約 4 倍に上昇し、これら戦闘機の新機種に対する飛行支援経費（燃料費、維持部品費等）は旧機種のそれに対して 2～5 倍に上昇している。また民生品との共用が多い通信電子に係る構成品や部品等のサイクルタイムは極めて短く、改修や換装の頻度は増え維持コストの上昇要因ともなっている。更に今後電子部品に係る取得源の喪失や性能劣化・老朽化等の問題は頻発するものと考えられ、このための対策も必要である。

自衛隊の役割の増大に伴う新たな装備品の開発取得、或いは現有装備品の近代化・高性能化等は、多大の経費を必要とするであろう。

（４）我が国の防衛産業基盤の特徴

ア 工業生産に占める防衛生産の比率が小

我が国の工業生産全体に占める防衛生産の比率を平成 10 年の実績で見ると、業種別では、船舶：7.46%、航空機：51.88%、車両：0.07%、武器弾薬：99.59%、電気通信機器：0.53%、石油製品：0.67%である。全体としては 0.57%である¹⁰⁸。従って武器弾薬及び航空機を除いて、防衛産業が民生産業に影響力を及ぼすということは殆ど期待できない。むしろ逆に防衛産業が民生産業に追随するという関係である。

イ 技術革新の中心は民生産業

研究開発費を政府と民間との負担割合で見ると、我が国は政府 20.7%に対して民間 78.9%である¹⁰⁹。米国においては、政府による研究開発費と民間の研究開発費との比率が 1980 年代始めに逆転し年ごとにその格差が広がっていき、2002 年では政府 28.6%に対して民間 71.4%である¹¹⁰。このように米国の技術革新の中心は 1980 年代始め頃から、それまでの防衛産業側から民生産業側へと移っていった。我が国においては技術革新の中心は常に民生産業側にあった。

ウ 小規模な防衛市場に対して多数の防衛企業

我が国の防衛市場は米国の約 10 分の 1 の規模であり、平成 10 年度防衛庁向け生産額、船舶約 2,200 億円に対して約 2,500 社、航空機約 4,800 億円に対して約 2,000 社、電気通信機器約 3,000 億円という状況である。これらのうち大企業上位 20 社で生産額の概ね 7 割を生産し、残余を多数の中小企業が分担するという構図である¹¹¹。

エ 原則として需要は国内に限定

¹⁰⁸ 出展：<http://www.geocities.co.jp/WallStreet/1029/bouei.html> の「防衛産業」

¹⁰⁹ 出展：「国際軍事データ 2006」財団法人ディフェンスリサーチセンター 116 頁

¹¹⁰ 出展同上

¹¹¹ 出展：「国際軍事データ 2006」財団法人ディフェンスリサーチセンター 121 頁

平成 15 年 12 月 10 日、政府は弾道ミサイル防衛システムの日米共同研究に係るものについては武器輸出 3 原則に依らないとする武器輸出の緩和政策を決定したが、その他の武器については、原則輸出は認められないため需要は国内のみに限定される。

5-3-1-2 防衛産業基盤に求められる普遍的な役割と能力（期待像）

自衛隊による防衛力発揮の源泉としての防衛産業基盤には、次のような普遍的な役割と能力が求められる。

（1）信頼性（Reliability）

所望の性能を発揮する装備品を、所望の時に、必要数量を部隊に提供し戦力発揮を可能とさせる産業技術基盤であることかつ長期安定的であること。

（2）十分な技術力（Sufficiency）

要求性能を十分に満たす装備品を製造し、変化する要求性能にも対応できる技術力を有している産業技術基盤であること。

（3）費用対効果（Cost Effectiveness）

取得価格が適正な価格で海外市場においても競争力があり、更にライフタイムを通じた維持経費においても適正であり、費用対効果のある装備品の提供及び維持支援ができる産業技術基盤であること。

5-3-1-3 両用技術・装備品の活用拡大の今日的意義

新世紀における自衛隊の役割は、新防衛大綱で明らかにされ、日米協力のあり方については 2006 年 6 月 29 日の日米首脳による合意文書で明らかにされた。また、GNP の 1% 枠と硬直した予算構成という防衛予算をめぐる厳しい状況は、安全保障上の余ほどの切迫した脅威が出現しない限り好転することは望めないと思われる。一方、防衛装備品は益々高性能化するとともに取得コストやライフサイクルコストは今後とも高騰を続けるであろう。自衛隊が 21 世紀の新たな環境の中で課せられた使命を達成できる防衛力を造成し維持していくためには、このような状況の中で所望の性能を発揮する装備品を製造し提供し維持していくことのできる防衛生産・技術基盤がなくてはならない。

我が国が現在置かれているこのような状況は、規模と時期は異なるが、保有すべき防衛力のために必要な予算と実際の防衛予算とのギャップをいかにして埋めるかということにおいては、1990 年代から 2000 年代初頭にかけて欧米先進国が置かれていた状況に非常に良く似ている。即ち、米国は 1985 年をピークに防衛調達予算の削減が続き、1996

年にはピーク時の 40%近くまで落ち込んでいた¹¹²。1991 年の冷戦終結により旧ソ連との直接対峙による緊張からは解放されたが、新たに出現してきた多様な脅威への対処のため、冷戦時代とは異なる質の防衛力の充実が求められてきた。防衛調達予算が大幅に削減された状況の中で新たな脅威に対処するための防衛力を確保するとともに防衛産業基盤の維持強化を図るため、米国は、①航空宇宙・防衛産業を中心とする企業の大規模な M&A による生産能力の整理・統合、②先端技術導入による軍の変革及び民ビジネス要領の導入による新しい防衛ビジネスのやり方への変革、③先端民生技術、民生産業の活用等資源及び装備品の取得源の拡大、多様化の推進等、これらの施策を実施してきた。米国は、冷戦後に必要とされる防衛力の造成・維持のために必要な予算と、縮減された防衛予算とのギャップを埋めるための施策として上記①～③を、時期的なずれはあるものの、強力なリーダーシップ及び官民をあげての共通の認識のもとに推進し、現在も継続して推進している。

欧州における状況も英国の例について「4 - 1 - 2」で触れたが、規模の大きさとか時期的な相違はあるものの米国と似たような状況の中で、同じような対策を取って対処してきている。即ち、冷戦終結によりワルソーパクトは崩壊し、これに伴い防衛予算の縮減が行われるなか、冷戦後の新しい脅威への対処のための所要防衛力確保のため、欧州域内における防衛産業の整理統合による防衛生産・技術基盤の適正化、維持強化並びにこれによる企業規模と技術力をベースにした国際市場での積極的な活動を推進してきた。そしてまた「4-1-2」項で述べたように、英国防省は、Defence Diversification Agency や Towers of Excellence、及び Defence Technology Center を創設して、防衛用研究開発資源や装備品取得源の拡大・多様化、並びに官・民間の技術の相互交流の促進を図ってきた。更に英国政府は、2005 年 12 月に「防衛企業戦略」を発表し、この中で防衛技術戦略並びに防衛取得改革を中心とするビジネスのやり方の改革を明らかにしている。

現在の我が国における状況は、必要とされる防衛力を造成・維持していくために必要とする予算と現実の予算との間に大きなギャップがあり、このギャップをいかにして埋め、必要な防衛力を確保していくかという点において欧米先進国が経験してきた状況と類似している。我が国の防衛産業基盤の特徴や防衛産業政策の特性があるので、状況が

¹¹² 日本戦略研究フォーラム 平成 11 年度「欧州、米国における防衛機器産業の統合、再編の動向調査報告書」37 頁

類似しているからといって一概に欧米先進国の施策を踏襲するわけにはいかないが、このギャップを埋めるためにとられてきた施策、即ち、①M&A による防衛産業基盤の整理統合による生産能力及び競争環境の適正化、②ビジネスのやり方の改革による効率化、合理化、経済性の追求、③先端民生技術の活用等、活用資源の拡大・多様化による装備品の高性能化、取得の迅速性及び経済性の追求、これらは我が国にとっても大いに参考とすべきものであろう。両用技術・装備品の活用拡大は、このような総合的な施策の中の一つとして位置付けられるものであり、そのような活用拡大を実現するための環境整備と合わせて実施していく必要がある。

5-3-2 両用技術・装備品活用拡大のための環境の整備

我が国の現状を見ると、両用技術・装備品の活用拡大は極めて重要な意義を持っていると言わざるを得ない。このような両用技術・装備品の活用拡大を図るためには、官民双方による次のような環境の整備が是非とも必要である。

5-3-2-1 官側に求められるもの

(1) 武器輸出 3 原則政策の一層の緩和

①民生用品を組み込んだ防衛用装備品（輸出貿易管理令別表第 1 の第 1 項該当品）、②防衛用装備品（同前該当品）ではあるが非殺傷用武器あるいは民生用にも使える両用装備品（例えば、警戒管制用或いは航空管制用レーダ、救難用ヘリコプター、地雷探知・爆破装置等）、これらの製品を輸出する場合、例えば①について、例え米国であっても武器に該当するという理由により輸出は許可されないし、ましてや他の国に対して輸出できないのは言うまでもない。またこれらの装備品を米国や欧州先進国と共同開発してもこれらの国々に対して輸出できないため外国企業は国際共同開発のメリットを何ら享受できず、我が国企業との共同開発の意欲が起こり得ないのが現状である。唯一の例外として、米国との BMD システムに係る装備品の共同開発関連アイテムについては、例外的に米国に対して「武器輸出 3 原則政策を適用しない」という政府決定を平成 16 年 12 月 10 日に行ったということがあるのみである。また、例えば②の品目を東南アジア等の健全な友好国に民生安全増進のために輸出しようとしても現行の政策のもとでは輸出できない。（注：厳密にはケースバイケースで検討するとなっている）

今日の防衛用装備品は、技術的に高度化、複雑化し価格は高騰しているため、最新

兵器の開発・生産は多数の国による国際分業・協業で進めているのが実体である。我が国のこれからの防衛力整備においてもこのような形態による防衛装備品の取得が効率的・効果的・経済的である。また、非殺傷用の両用装備品の輸出等により地域安全保障増進に貢献することは、ひいては我が国の安全保障の増進にも繋がる。

以上のような観点から、両用技術・装備品の活用拡大を図っていくに当たって、国際安全保障増進のための各種条約・協定・レジーム等の規定を誠実に遵守しつつ、国際共同開発による先進技術・装備品の取得による防衛力強化、並びに安全増進のための装備品の健全な友好国への輸出等を実施するため、現行の武器輸出 3 原則政策について、平成 16 年 12 月 10 日の政府決定から更に進んだ一層の緩和が必要である。

(2) 官・民協議機関の常設

米国においては防衛産業と国防省との間の意思の疎通は、多様な手段・チャネルを通じて行われている。例えば、組織としては国防省の国防次官（取得・技術・兵站担当）のもとに産業政策担当の副次官がおり、このオフィスは、①防衛を支える防衛産業基盤の活力ある競争と技術革新を鼓舞し支援する、②軍の即応性と優越性を保持するコストエフェクティブな産業・技術能力を確立し維持する、このための施策を立案し実行に移すことを任務としており、産業基盤のポリシーを担当する部局と産業基盤の分析評価を担当する部局とから編成されている。ここで防衛産業能力に関する報告書を毎年作成し、議会に提出するとともに、その他の各種製造能力調査等を議会等の要請に基づいて実施し報告書を作成している。勿論このほかにも議会調査局であるとか、国防省や各軍が各種研究機関等に委嘱して行う防衛産業や防衛事業に関する調査・分析報告書の作成提出等は列挙すれば枚挙に暇がない。また各軍や団体が主催するセミナーや展示会等、多種多様な手段と機会を通じて、防衛産業と国防省・各軍との情報の相互交換の場は、数多くある。

英国においては 4-1-2-3-2 項で述べたように、英国軍が将来必要とする軍事力造成のための防衛技術及び航空宇宙技術の研究開発戦略を英国国防省に、防衛産業が指向すべき技術の優先順位を英国貿易産業省にそれぞれ提言するための機関として、国防省及び防衛産業から成る「国家防衛及び航空宇宙システムパネル（National Defence and Aerospace Systems Panel）」を設立している。その他、官のニーズを民に伝えシーズたる民の技術を官に知らせ装備品に結びつく構想を生み出し、或いはスピノンやスピノフを促進する等のための官民の協議機関・機構として「Towers of

Excellence]、「Defence Technology Center」等を設立したし、軍と民の間の技術の相互交流を目的とした「Defence Diversification Agency」も設立した。

ここに述べた米国と英国の例に見られるように、今日の特異な環境の中で防衛力を効果的・効率的・経済的に造成し維持していくためには、官と民の間の緊密な情報・技術の相互交流は極めて重要な要件であり、そのための常設の協議機関・機構の設置が望まれる。

(3) 安全保障にとって緊要な技術の指定と育成

国家安全保障の視点から見た重要な技術を選定しリスト化すること。この技術は国家安全保障にとって極めて重要であるため対外的な先進性・優位性を確保していること、したがって競争性も有していることが求められる。更にこれらの技術の中で、海外から情報を得られない重要な技術、或いは夫々の国情による特性を有する技術、これらは我が国国内に生産・技術基盤を確保しておく必要があり、別途選定しておかなければならないであろう。例えば、英国においては、「4-1-2-3-3 防衛技術戦略概要」で述べたように英国内に確保しておくべき技術の選別基準として、①国家安全のためのセーフガードとしての技術力、②国家防衛に必須の防衛能力を発揮する装備品の製造・維持・修理に関わる技術力、③戦略的な影響力を発揮できる外国との共同開発が出来る技術力、を定めているが、わが国にも当てはまる基準であろう。

(4) 日本版 DMSMS 制度並びに官民情報共有データベースの設立

米軍においては、殆ど全ての装備品に使用されているマイクロエレクトロニクスに係る部品の製造源の枯渇及び素材の欠乏 (Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortage : DMSMS) 問題を重大な問題であると認識し、従来各軍、各機関等で個別に対処してきたものを、国防省の国防副次官 (兵站担当) を長とする統合された組織として確立し、この問題に国防省を挙げて一元的・組織的に対処していくことを決めて 1997 年から活動を開始している。

この問題は、技術的要因、経済的要因及び補給管理的要因から生起し、我が国においても米国に取得源がある電子部品あるいは日本国内に取得源があっても、上記要因は普遍的なものであるため、同様の問題は生起する。主として汎用電子部品に生起する問題であるため、自衛隊装備品を長期間維持支援するためには米軍と類似の制度を確立することが効率的・効果的であり費用対効果がある。但し自衛隊は米軍のような工場は持っていないので、これに代わり民の特定企業にこの機能を持たせることが必

要である。

またDMSMSのためのデータベースとして、米国においてはGIDEP¹¹³というプログラムを活用している。GIDEP（Government-Industry Data Exchange Program：「政府・企業間データ交換プログラム」）とは、部品や構成品の性能とか生産状況等の情報を貯蔵し提供するものであり、米国防省主導により関係省庁並びに関連企業をメンバーとする機構である。

我が国においても官と民が部品に関する技術情報、生産・枯渇情報等を共有するデータベース・ネットワークとして GIDEP (Government-Industry Data Exchange Program) を設定する必要がある。現状では、例えばある特定の性能を持つ製品を全国レベルの民生品の中から検索し選出しようとしても、これを実施するためのネットワークもデータベースもないのが現状である。日本版 GIDEP の速やかな設立が是非とも必要である。

これらの制度並びにプログラムは、自衛隊のこれからの防衛力の造成・維持に当たって両用技術・装備品等の活用拡大を進めて行く上で、また利用可能品の検索や枯渇対策を進めていくために是非とも必要である。

（５） 防衛省による取得改革の一層の推進

防衛省は現在推進中の総合取得改革の目的について、「最近の軍事科学技術の発展等に伴う環境の変化に対応し、研究開発から調達・補給・ライフサイクル管理等に関する諸施策について抜本的な改革を進めるとともに、我が国にとって真に必要な防衛生産・技術基盤の確立を図る」としているが、現行は未だ抜本的な改革とまでは言えないように思われる。適正な競争環境醸成のための施策、契約要領の見直し（JCTD¹¹⁴やSPIRAL開発¹¹⁵ができる契約、システムインテグレーター契約、統合システムの契約、価格競争に依らない企業選定も選択肢の一つとして導入等）、ビジネスの電子化、防衛事業へのインセンティブ向上化施策等々を推進していく必要があると考える。両用技術・装備品の活用もそのような総合的な施策の中で拡大していくものと思われる。

（６） 防衛省による防衛機器産業能力の把握

¹¹³ GIDEP ホームページ： <http://www.gidep.org/gidep.htm>

¹¹⁴ Joint Capability Technology Demonstration のことで「4-I-I-2（2）オ」項参照

¹¹⁵ Spiral Development：装備品の取得サイクルの短縮及び最新技術の部隊配備の促進を図るための米軍の開発方式

米国においては、国防長官は「防衛産業の能力」¹¹⁶について毎年3月1日までに議会に報告することが求められている。この調査報告書は、企業の即応能力、競争能力、技術革新能力、財政的健全性について分析・評価したものである。国防省の担当部局である国防次官（取得、技術、兵站担当）オフィスは、プロジェクトごと或いは業種機能別の能力の評価分析等も必要に応じて実施し報告書を提出している。

防衛省もこのように恒常的に企業の技術力、生産能力、経営の健全性・将来性等を分析・評価し把握しておく必要がある。これらの能力を的確に把握しておくことは、防衛装備行政を実施していくうえで不可欠の要件であろう。

（7）防衛省による長期防衛力整備の方向性の提示

我が国において技術や装備の方向性を示すものとしては、「防衛計画の大綱」、「中期防衛力整備計画」及び毎年発行される「防衛白書」が主要なものである。昨年は「新世紀の日米同盟」という日米両首脳の合意文書が発表され、日米協力分野におけるかなり具体的な技術や装備の方向性が示された。米国においては、各軍が作成し提示している「変革ロードマップ」であるとか「無人機整備に関するロードマップ」等、極めて具体的に中長期に亘る計画が示される。これらのドキュメントは、上記わが国のものに比べより具体的でありかつ長期を展望している。企業はこれらのドキュメントにより今後投資すべき技術や装備の方向性を定め、あるいは事業への参入の可否判断をすることができる。我が国の場合、中・短期計画しか示されないことと内容の密度に欠けるといえる。

5-3-2-2 企業努力に関わるもの

（1）企業の経営体質の近代化

防衛企業は、5-3-1-2で述べた「信頼性」、「十分な技術力」そして「費用対効果」、これらの役割と能力を発揮するものでなければならない。そのためには企業経営は健全でなければならない。健全であれば先進技術に対する投資の余力も生まれ、競争力確保につながる。冷戦終結を挟んだ前後20年間に及ぶ、欧米における防衛産業の低迷と激動と飛躍の時代にも比すべき、近年における我が国の防衛機器産業界の停滞した状況を活性化へと転じさせ、新しい時代の自衛隊の要望に応えられる防衛機器産業基盤とするためには、先進民生技術及び資源の活用、民生事業の導入或いは統合等による事業の多様化、垂直あるいは水平的な企業の吸収合併による生産能力の合理化及び強

¹¹⁶ Annual Industrial Capabilities Report to Congress

化並びに、防衛生産を特殊化しないで、例えば、生産ラインの民生生産との共用化を図るなども含めた大胆な経営改革が求められる。

(2) 国際協業による先端技術の獲得

高性能で複雑、そして多くのシステムからなるシステムである、今日における防衛システムは、最早一国の企業で開発し、生産し、フォローオンサポートを実施していくことは不可能である。国際的な武器マーケットの中で、必要とする先端技術を有する企業を求めてその技術力を活用し、コストを分担するとともにリスクを局限し、防衛上の要求に応えられるシステムを、効率的、効果的、経済的に開発・生産し、防衛当局に提供するということが、即ち、このような国際協業による防衛システムの開発・生産が、今日における国際社会の常態である。

我が国の武器輸出3原則政策の一層の緩和が行われたならば、我が国の防衛機器産業或いは民生産業は、進んだ民生技術、あるいはこれまでライセンス生産等で培ってきた技術をもって、海外企業と協業する機会は十分にあるものと考えられる。こうすることにより企業としては、更なる先端技術を獲得することが出来るし、競争力をつけることになる。そのためにはバゲニングパワーとして自らの技術力を高めておく必要があるとともに、グローバルな防衛マーケットにおける武器市場の動向を常にモニターしておくとともに、これらに適用可能な民生技術に関する情報を持ち合わせておく必要がある。

(3) M&Aによる生産能力の適正化並びに強化

1990年代における米国防衛産業の大規模なM&Aのような状況は起こりえないまでも、現状における我が国の防衛機器産業の技術領域は重複がありすぎるし、生産能力も過剰であると思われる。一つのメジャーなウエポンシステムを生産するのに、底辺の企業を含めれば、数千にも及ぶ企業がこれに関わるというのは、異常であろう。この上、今後両用技術が多用されていくことになれば、既存の防衛機器産業に民生産業界から新たな競争者が参入することとなる。防衛予算というパイの大型化が望めない状況でもあり、M&Aにより過剰な生産力並びに過当に重複する技術力を是正して、生産・技術力の適正化並びに強化を図り、適正な競争環境の醸成へと向かうことを期待したい。

(4) 官が主導する各種機構等への積極参加及び武器輸出への挑戦

ア 部品枯渇対策機構（日本版 DMSMS）への参加

今後、マイクロエレクトロニクスに係る部品枯渇問題は、我が国としても避けて通れない問題である。将来、我が国としても、米国の DMSMS の日本版の機構を設立する必要が生じるものと思われる。もしこのような機構が設立された場合、この機構へ多数の企業が加入することにより、従来の危険報告への対処、TCTO、部品枯渇対処等が迅速的確に行えるため、部隊側は任務達成度の向上及びライフサイクルコスト削減等の成果を挙げられるとともに、企業側は迅速的確な対応により損害を回避または局限化することができる。設立の必要性がある上に、官民双方にとってメリットは大きい。

また、DMSMS 機構のための情報収集及びデータベースとして、官民間の技術情報共有のための機構である GIDEP を設立する必要があるが、官と民による技術情報の共有に関して、現状では企業側の拒否的な反応が多い、多数の企業がこの制度へ積極的に加入する方向へ進んでいくことが望まれる。

イ 武器輸出 3 原則緩和政策の積極活用

政府は平成 16 年 12 月 10 日に武器輸出 3 原則の適用を緩和する政策を決め、その中で「米国との共同開発にかかる BMD システムについてはこの原則に依らない」こととされたが、その他「米国との共同開発・生産案件やテロ・海賊対策支援等に資する案件について・・・・・・個別の案件ごとに検討の上結論を得る」としている。したがって、ここで言う個別案件に該当すると思われる案件を経済産業省に持ち込み、海外輸出による販路拡大を図る努力をするべきであろう。

5-3-3 両用技術・装備品の活用拡大が防衛機器産業に与える影響

5-3-3-1 影響の程度を左右する要因

(1) 環境整備状況が影響の程度を左右する

両用技術・装備品の活用拡大がどこまで進むかは、前の「5-3-2」項で述べた環境がどの程度整備されているかによって著しく左右される。中でも活用拡大が期待される技術を膨大な技術データ群の中から見つけ出すためには、日本版 GIDEP が是非とも必要である。

同上項で述べたその他の整備事項についても、及ぼす影響に大小はあるものの環境整備の度合いに応じて活用拡大の程度が大きく左右される。

(2) 業種及び技術適用形態によって影響の度合いが異なる

我が国工業生産に占める防衛生産の比率は、業種によって著しく異なる。また、両

用技術・装備品の適用形態としては、民生品を防衛装備品に使用するスピノン、スピノンの逆のケースであるスピノフ、及び民生用、防衛用の両用目的で技術開発するケースが考えられる。従って、両用技術・装備品の活用拡大が防衛機器産業に与える影響は、両者の組み合わせのケースによって異なり、一般的には次のように言えよう。

① 防衛分野が大きなシェアを占める業種について

ースピノンの場合

防衛機器産業はメリット、ディメリットの両面から影響を受けよう。

ースピノフの場合

当該製品を製造する防衛機器産業にとっては、大きな民市場での販売を期待し得るため収益向上に著しく寄与する。

ー両用技術開発の場合

防衛及び巨大な民市場での販売が期待できるので、開発・生産担当防衛機器産業にとってのメリットは大きい。

② 防衛分野のシェアが極めて少ない業種について

ースピノンの場合

防衛装備品への適用製品を製造する民生産業にとって販路拡大のメリットがある半面、民生企業が新たなコンペティターとして参入することになり防衛機器産業はメリット、ディメリットの両面から極めて大きな影響を受けよう。

ースピノフの場合

当該防衛機器産業は、限定された防衛市場から巨大な民市場へ参入することとなり大きなメリットがある。

ー両用技術開発の場合

開発企業が防衛機器産業か民生産業かによって防衛機器産業に与える影響は異なる。

5-3-3-2 防衛機器産業に与える影響

5-3-3-2-1 スピノンのケース

自衛隊の役割の拡大、及び新たな脅威への対処のために必要となる装備品に対して、民生用技術または民生用製品で適用可能なものについては、第4-2項で考察したとおりである。これらの技術を新たに防衛用装備品に採用することにより、防衛機器産業

は、収益向上或いは先進技術獲得等が期待できる企業、或いは防衛機器産業基盤から淘汰される企業が生じる等の影響を受けよう。

以下、第4-2項で考察した装備品とこれに係る技術の分析に基づき、[民生技術をほぼそのまま適用可能]、[民生技術をキー技術として一部適用可能]、及び[民生技術のうち汎用的な技術を一部適用可能]の分類に従い、適用可能技術を使用技術別に、かつ、航空宇宙及び海上装備品、陸上装備品、C4I 装備品のカテゴリーごとに、適用可能装備品、適用システムを一表に纏め、次いでこれらの技術・製品適用が防衛機器産業に与える影響について述べる。

(1) 防衛用装備品に適用可能な技術

ア 民生技術をほぼそのまま適用可能な技術

(ア) 航空宇宙及び海上装備品

使用技術	適用可能装備品	適用システム
小型軽量化技術	移動用 BMD レーダ	BMD システム
	高高度滞空型 UAV 搭載レーダ、IR センサー	
	大型機搭載 IR センサー	
	成層圏バルーン搭載レーダ、IR センサー、通信装置	
高効率冷却技術	移動用 BMD レーダ	
	高高度滞空型無人機搭載レーダ、IR センサー	
	大型機搭載 IR センサー	
	成層圏バルーン搭載レーダ、IR センサー	
高感度 IR 撮像素子技術	高高度滞空型無人機 IR センサー	
	大型機搭載 IR センサー	
	成層圏バルーン搭載 IR センサー	
高精度 IR レンズ技術	高高度滞空型 UAV、IR センサー	
	大型機搭載 IR センサー	

	成層圏バルーン搭載 IR センサー	
大容量高速伝送技術	高高度滞空型 UAV	
	成層圏バルーン	
データベース関連技術	宇宙監視レーダシステム	
高出力レーザー技術	巡航ミサイル対処用レーザー兵器	指向性エネルギー兵器
高精度レーザービーム制御技術	巡航ミサイル対処用レーザー兵器	
省電力技術	成層圏バルーン（レーダ、IR センサー、通信装置搭載）	BMD システム
	防衛通信衛星	衛星システム
	防衛データ中継衛星	
長寿命化関連技術	防衛通信衛星	
	防衛データ中継衛星	
広域通信技術	将来戦闘管理指揮通信システム	戦闘管理指揮統制システム
全機インテグレーション技術	次期輸送機	航空機
	救難用ヘリコプター	
構造材料技術	次期輸送機	
	救難用ヘリコプター	
	次期哨戒機	
空力技術	次期輸送機	
	救難用ヘリコプター	
	次期哨戒機	
装備品システム技術	次期輸送機	
航空機エンジン技術	次期輸送機	
	救難用ヘリコプター	
	次期哨戒機	
航空機設計・生産技術	次期輸送機	
	救難用ヘリコプター	

自動監視技術	将来基地警備システム	施設
通信・情報処理技術		
ロボット技術		
小型地上無人機技術		
CBR 検知技術		
大出力発電技術・管制技術	統合電気推進	艦艇
高速発揮電気推進技術		

(イ) 陸上装備品

使用技術	適用可能装備品	適用システム
ディスプレイ技術	兵士用先進装具	先進装具システム
情報処理技術		
火砲設計・生産技術	火砲	武器
機能材料技術（合成繊維、形状記憶ポリマ等）	防護マスク・防護服	化学器材
ナノテク材料技術（カーボンマイクロピース等）		
人間工学（標準体型推定技術）		
小型軽量化技術	戦車・機動車	車両
高感度 IR 素子技術		
高精度 IR レンズ技術		
設計・生産技術		
変速機技術	装輪車	航空機
全機インテグレーション技術	空中機動作戦及び災害派遣用ヘリコプター	
構造・材料技術		
空力技術		
エンジン技術		

ヘリコプター設計・生産技術		
リモートセンシング技術	不明者所在検知装置	災害救助システム
埋没不明者捜索技術		
各種センサー技術		
削岩機	救助システム	
防護機器		
測定器（ガス等）		
発電機		

（ウ）C4I 装備品

使用技術	適用可能装備品	適用システム
デジタル無線技術	無線機	通信電子器材
小型広帯域アンテナ技術	アンテナ	
SAR 技術	合成開口レーダ	センサーシステム
赤外線光学素子技術	暗視装置	
デジタル通信技術 (TCP/IP)	情報通信網交換器	通信ネットワークシステム
データリンク技術		

イ 民生技術をキー技術として一部適用可能な技術

（ア）航空宇宙及び海上装備品

使用技術	適用可能装備品	適用システム
高効率アクティブモジュール技術	移動用 BMD レーダ	BMD システム
	高高度滞空型 UAV 搭載レーダ	
	成層圏バルーン搭載レーダ	
	将来 BM 警戒管制レーダ	
	次世代地上配備航空警戒管制レーダ	
	艦載多機能レーダ	艦艇

HLA-RTI 同期シミュレーション技術	BMD システムシミュレーター	BMD システム
データベース関連技術	BMD 情報解析システム	電子戦器材
	スタンドオフ ECM 機	
高効率高周波増幅技術	スタンドオフ ECM 機	
	曳航型ジャマー機	
	エスコート用 ECM 機	
高出力電波照射技術	スタンドオフ ECM 機	
	曳航型ジャマー機	
	エスコート用 ECM 機	
広帯域高感度電波感知技術	対レーダミサイル	誘導武器
高精度電波放射位置特定技術		
異種異精度センサー取得情報による初中期誘導制御技術	巡航ミサイル対処用 SAM	
高感度 IR 撮像素子技術	早期警戒衛星	衛星システム
	BM 探知追尾衛星	
高精度広域 IR レンズ技術	早期 BM 警戒衛星	
小型軽量化技術	早期 BM 警戒衛星	
	BM 探知追尾衛星	
高効率冷却技術	早期 BM 警戒衛星	
	BM 探知追尾衛星	
大容量高速通信技術	防衛通信衛星	
	防衛データ中継衛星	
衛星間通信技術	防衛データ中継衛星	
小型高感度 EO 撮像素子技術	即応小型偵察衛星	
小型高精度 EO レンズ技術		
MEMS 技術		

緊急打上げロケット技術		
装備品システム技術	救難用ヘリコプター	航空機
	次期哨戒機	
ノーズコーン技術	能力向上型海上配備 BM 要撃ミサイル	BMD システム
イーサネット応用技術	SWAN 艦内統合システム	艦艇
全機インテグレーション技術	次期哨戒機	航空機
航空機設計・生産技術		
航走体誘導技術	無人航走体	(海上)無人機
低音航走技術		
小型航走体技術		
電磁技術	電磁砲	武器

(イ) 陸上装備品

使用技術	適用可能装備品	適用システム
微光暗視技術	兵士先進装具センサー	先進装具システム
赤外線技術		
NBC 検知技術		
自己位置測定技術		
ロボットスーツ技術	兵士先進装具スーツ	
小型軽量化技術	火砲	武器
特殊縫製技術	防護マスク・防護衣	化学機材
UAV 動力技術	戦術用無人航空機	UAV
小型化技術		
自動制御技術		
遠隔制御技術		
システム化技術		

通信情報処理技術	戦車・機動車	車両	
無限機動車エンジン技術			
変速走行機技術			
高効率冷却技術			
懸架・覆帯技術			
装備品システム技術			
対環境関連技術			
エンジン技術			
多輪パワートレイン技術	装輪車		
ハイブリッド電機駆動技術			
障害回避センサー技術			
センサー搭載技術	無人車両		
自動制御技術			
小型化技術			
システム化技術			
電源			
装備品システム化技術	空中機動作戦及び災害派遣用ヘリコプター	航空機	

(ウ) C4I 装備品

使用技術	適用可能装備品	適用システム
高効率周波数増幅技術	無線機・中継器	通信電子システム
RF-MEMS		
UWB 技術		
高指向性高ゲインレーダアンテナ技術	レーダ	センサーシステム
レーダドップラー技術		

フェーズドアレイアンテナ技術		
レーザ測距技術	レーザ	
レーザイメージング技術		
分光分析技術 (TOFMS、FT-IR)		
サーモグラフィー	暗視装置	
画像合成処理技術		
M&S 技術	戦闘指揮装置	情報処理システム
データベース技術		
高速演算処理技術		
高解像度大型ディスプレイ技術		
暗号化技術	情報通信網交換器	ネットワークシステム
TV 会議・電話会議システム		

イ 民生技術のうち汎用的な技術の一部適用可能な技術

(ア) 航空宇宙及び海上装備品

使用技術	適用可能装備品	適用システム
高速 CPU、高密度メモリー技術	移動用 BMD レーダ	BMD システム
	高高度滞空型無人機搭載レーダ、IR センサー	
	大型機用 IR 搜索追尾装置	
	成層圏バルーン搭載センサー	
	BM 用将来警戒管制レーダ	
	次世代地上配備航空警戒管制レーダ	
	BMD 情報解析システム	
	大型機用自己防御システム	電子戦器材
	艦載多機能レーダ	艦艇
耐環境関連技術	移動用 BMD レーダ	BMD システム

	高高度滞空型搭載 UAV レーダ、IR センサー	
	大型機用 IR 搜索追尾装置	
	BM 用将来警戒管制技術	
	次世代地上航空警戒管制レーダ	
	スタンドオフ ECM 機	電子戦器材
	曳航型ジャマー	
	エスコート用 ECM 機	
	艦載多機能レーダ	艦艇
マルチセンサー統合航跡生成管理技術	宇宙監視レーダシステム	BMD システム
フォールトトレラント技術	BM 用将来警戒管制レーダ	
	次世代地上航空警戒管制レーダ	
	艦載多機能レーダ	艦艇
高確度モデリング技術	BMD システムシミュレーター	BMD システム
脅威脆弱部位特定技術	巡航ミサイル対処用レーザ兵器	誘導武器
異種異精度センサー統制技術	将来戦闘管理指揮通信システム	戦闘管理指揮統制システム
信号処理 H/W 技術	早期警戒衛星	衛星システム
耐妨害性関連技術	早期警戒衛星	
	防衛通信衛星	
高性能 MPU・高密度メモリー技術	即応小型偵察衛星	
	BM 探知追尾衛星	
航空機構造・材料技術	戦闘機	航空機
航空機装備品システム技術		
航空機生産技術		
ロケット 2 段操舵部技術	能力向上型海上配備 BM 迎撃ミサイル	海上配備 BMD システム
広域フェンスサーチ技術	艦載多機能レーダ	艦艇

戦術指揮管制技術	次期対潜哨戒機	航空機
超小型耐衝撃精密誘導技術	高性能砲	武器

(イ) 陸上装備品

使用技術	適用可能装備品	適用システム
兵士先進装具システム化技術	兵士先進装具	先進装具システム
シール技術	防護マスク・防護衣	化学機材
塗布技術		
機能性生地製造技術		
構造・材料技術	戦車・機動車	車両
自動装填技術		

(ウ) C4I 装備品

使用技術	適用可能装備品	適用システム
時分割周波数割当無線通信技術	無線機	通信電子システム

(2) 防衛機器産業に与える影響

ア 競争の激化と淘汰

防衛予算の増加が余り期待できない状況の中で、従来防衛事業へ参入していなかった民生企業が両用可能な技術や製品を携えて防衛事業へ参入してくるため、防衛産業基盤における競争の激化と企業の淘汰が起きるであろう。即ち、既存の防衛企業が防衛事業の中の他分野へ転換するか、又は技術力や経済的に余力のない企業であれば防衛事業から撤退することを余儀なくされることになる。具体的には、①技術革新のための投資に拍車をかける、②水平的な合併或いは垂直的な合併の動きが生じる、③企業内における防衛分野を縮小させつつ事業の多角化を進める（ポートフォリオの転換）、④防衛事業から完全撤退する或いは究極的には廃業する、というような事態を生じさせることになる。

イ 民生ビジネス手法の導入

民生企業は先進民生技術のみならず民のビジネス手法をも導入することとなるため、多方面にわたる E-ビジネス、Enterprise Resource Planning (ERP)、Supply Chain Management (SCM) 等の民生産業のビジネス手法の採用・導入促進に繋がるであろう。このことは防衛事業の効率的で経済的な実施に寄与するであろう。

ウ 防衛と民生との境界の曖昧化

民生企業が両用技術を開発し或いは両用製品を製造することによって、防衛力の造成・維持のための重要な構成要員と看做されるようになる結果、そのような両用技術・製品に関わる民生企業の増加は、防衛機器産業基盤と民生産業との境界の曖昧化をもたらす。多くの先進民生技術・製品の採用によるメリットはあるものの、防衛事業が本来的に有する情報保全を全うするための対策は講じておく必要がある。境界の不透明な環境の中で技術本位で企業選定をすることに対しては慎重であるべきと思われる。

エ 欧米の防衛マーケットへの参入可能性

我が国の民生産業が有する民生技術・製品で海外における防衛プロジェクトへ適用できるものは数多くあると思われるため、我が国の武器輸出 3 原則政策の一層の緩和が進められれば、海外の武器市場で多くのビジネスチャンスが生まれるものと期待される。このことは欧米先端技術へのアクセスと技術の相互交流をもたらし、ひいては日本経済の向上更には防衛機器産業界の活性化にも寄与するであろう。

オ ライフタイムサポートビジネスの勃興

両用技術・装備品のライフタイムは、一般の民生品のそれと同じく極めて短い。一方、両用製防衛装備品は長期間にわたって維持運用されるため、これの性能維持・能力向上改修は極めて重要なテーマとしてクローズアップされてこよう。欧米先進国のような工場を持たない我が国においては、多くの両用製品や COTS 品に関わる装備品のライフタイムサポートを実施するビジネスを民に依存することになる。これは、従来からあるライセンス生産による装備品のフォローオンサポート専門企業とは趣を異にするものであり、新たなビジネスチャンスを生むことになるろう。

5-3-3-2-2 スピンオフのケース

米国においては 1980 年に至るまでは、国防省を主体とする連邦政府による研究開発投資が民間による研究開発投資を上回っていたため、技術革新の中心は軍にあった。古くは第 2 次大戦終了後、軍で開発された技術・装備品で多くのものが、民需製品として世

に出て行った、いわゆる“スピンオフ”である。近年においてはインターネットや GPS はその代表的な例であろうが、冷戦終結後においてはそれ以前に比べてスピンオフは減少しているが、依然として多くの事例がある。

(1) 民生用製品に適用可能な技術

近年、特に冷戦後におけるスピンオフの例として次のようなものが挙げられる。

ア レーザによる乱気流監視警報装置

米国 General Electric 社は、1960 年代に米海軍の委嘱を受けて深海潜行中の潜水艦を探知するためのレーザを使った潜水艦探知装置の開発を始めたが、完成を待たずに冷戦終結を迎え、ソ連の崩壊とともにこの研究は他の分野で活路を見出すこととなった。即ち、レーザ光が大気中の乱気流の探知に使えることが分かったため、ダウンバースト、風の急激なねじれや断裂等の乱気流をレーザセンサーで捉え、スクリーン上に表示することによって、飛行中の航空機に警報を与える乱気流監視警報装置として民間航空機にも使用されることとなっている。

イ ソナー技術を使った乳房 X 線撮像装置

米海軍 Naval Undersea Warfare Center (NUWC) は、潜水艦探知用に開発され現に使用されているソナー技術をボストンにある Faulkner Sagoff 胸部健康ケアセンターに提供し、乳房 X 線撮影で極めて小さい異変を探知できる装置の開発を実現させた。

ウ ソナー技術を使った海底障害物探査装置

同上の米海軍 NUWC は、フロリダ州 Boca Raton にある Precision Signal 社にソナー技術を提供し、同社は“Ocean Bottom Profiler”と呼ぶ海底障害物探査装置を開発し、船舶の航行にとって危険で有害な物体や沈没船の探知等民生活用の道を開いた。

エ 赤外線暗視装置

赤外線暗視装置は元々夜間戦闘用に開発されたものであるが、近年、軍による特殊仕様の高性能のものを除き民間にリリースされ、ボロメーター型等の非冷却型赤外線暗視装置は、米国の空港、港湾、原子力発電所等の警備に使われている。

オ 電子戦技術を応用した盗聴防止装置

ECCM 及び ESM で研究された電子戦技術を活用した盗聴器発見装置が開発され、株式取引に関わる地域、大企業の会議室等における盗聴防止対策に使われている。

カ ニアフィールドアンテナ測定装置

軍用レーダ等のアンテナ性能の測定装置として開発されたニアフィールドアンテナ

性能測定装置は、民生用としてスピンオフされ、GPS アンテナや携帯電話機のアンテナ性能を測定するための装置として実用化されている。

(2) 防衛機器産業に与える影響

防衛目的で防衛機器産業が開発・製造し、自衛隊が装備する装備品を自衛隊以外の顧客を対象に民生マーケットで販売することになるため、収益の向上を期することが出来、経営健全化に大いに貢献する。

5-3-3-2-3 両用技術開発のケース

(1) 民生及び防衛用に適用可能な技術

ア 我が国において開発が期待される両用技術

(ア) 無人機関連技術

① 無人航空機衝突防止装置

② 無人機（航空・海中・海上・陸上）による偵察・監視・採集・通信中継等技術

(イ) ナノテクノロジー

(ウ) NBC 物質の探知・採集・分析等技術

イ 米国における両用技術開発の事例

米国防省が 1997 年から開始した「Dual Use Science & Technology Program」において成功した事例をいくつか取り上げ、参考として紹介する。

計画名称	開発担当及び プログラムマ ネージャー	計画概要	利 活 用
噴霧式ナノ構造 コーティング	Nanodyne Incorporated 社、 米海軍研究所	・米海軍の指導の下、 コンソーシアムを形 成して開発中 ・米海軍で使用するほ か、民間使用も計画	・車両、航空機、艦船に使われ るナノ構造コーティング剤で耐 腐食性、耐浸食性、表面保護に 優れ、低ライフサイクルコスト、 各種環境基準適合 ・油圧アキュムレーター、バル ブシステム、ポンプ、モーター シャフト等に使用

			自動車クラッチプレート、ピストンリング、シリンダー等に使用
光学キャラクター認証	Applications Tech Inc. 米陸軍研究所	アラブ文字、ペルシア文字を認識できる 高正確な光学キャラクター認証システムでJCTDプログラムに組み込まれている	・ 現有の COTS システムは認証に不具合があり、これを改善したもの ・ 民生のマルチリンガル市場は成長しており民生利活用が期待できる
航空管制及び衝突防止装置	Rockwell Collins, Inc. 米空軍研究所	現用の通信・航法・監視システムを民生用ハードウェア及びソフトウェアを使用して性能向上改良する	・ 現用民航大型機使用のソフトを使用し、現用戦闘機用ハードウェアを改良して使用するため低コストで性能向上 ・ 民間の小型航空機にも使用可である
海軍地球地図観察	Earth Search Science Inc. 米海軍研究所	米海軍及び民生使用のための地上・海上の特性把握ができる 宇宙配備ハイパースペクトル撮像衛星	海軍が海岸線の監視・調査に使用する他、民生用として、農業、林業、環境監視、地質調査、鉱物探索、水文調査等に幅広く使用可能
次世代透明物	Boeing 社の他 5 社及びデイトン大学研究所 米空軍研究所	対地攻撃機用の噴射 注入成型枠無し透明物で窓・キャノピーに使用	・ 米空軍では JSF に使用予定、その他無人機のセンサー窓、民生用としては、航空機やヘリの窓、自動車の窓、医療或いはコンピュータ装置に使用可能 ・ 低コスト、安全性良好
超軽量 IR カメラ	Indigo Systems Corp. 米陸軍通信電	小型、軽量（6 オンス）、非冷却 IR カメラ	・ 戦場の兵士装身具、煙中でも暗中でも熱源探知撮像可能 IR カメラ

	子軍		・ 民生用としては、救難、火災現場あるいは監視カメラとして
航空機用電気駆動アクチュエーター	Hamilton Sundstrand 社 米空軍研究所	・ 航空機翼操舵面コントロールのための電子機械アクチュエーター ・ 米空軍と H 社との共同開発	・ 270V 直流電気機械アクチュエーター ・ 軽量のため少燃費で航続距離延伸
兵器配備及び携帯通信のためのアンテナ	Raytheon Systems 社	・ 兵器展開配備時の通信用アンテナとして開発中 ・ 現用品の 1/10 の価格、小型、軽量、高性能	・ 航空機搭載アンテナとしても利用できる ・ 民生用の携帯無線電話用としても利用できる ・ telecommunication 用に民生バージョンが既に 2,000 基以上販売済み

(2) 防衛機器産業に与える影響

ア 新しい技術革新ネットワークの形成

民生及び防衛双方で利用できる技術・製品を開発するためには、防衛及び民生双方のニーズを知らなければならないし、製品化するために必要なシーズである技術を知っていなければならない。このため民需マーケットリサーチ及び技術ネットワークを形成して、必要なデータの収集、分析、製品化構想の確立等をしなければならない。これにより防衛機器産業は、従来経験してこなかった新しい民需関連の研究機関や企業との協業を必要とし、このことは新しい技術革新ネットワークの形成を意味し、防衛機器産業の技術基盤・生産基盤の拡大へ繋がる。

イ 収益性の向上

顧客は自衛隊のみではなく、巨大な民生市場における一般の大衆がこれに含まれるため、収益性の向上が期待できるとともに経営の多様化にも繋がり、経営の強靱化並びに健全化に大いに貢献する。尚、武器輸出 3 原則政策の一層の緩和が実施されれば海外市場における販売も可能であり、更なる収益性の向上が期待できる。

ウ 開発資源の効率的活用

開発のためには多大なコスト、研究・開発施設、技術者等多くの資源を必要とするが、防衛省をはじめ民生関連政府機関、民生産業、大学研究機関等多様な開発のための資源を活用することが出来る。但し、開発コストの分担に関する指針的なものをあらかじめ規定しておく必要がある。

尚、もし防衛省が米国防省が実施してきた「両用科学技術プログラム」のようなプログラムを立ち上げることができれば、企業の両用技術開発に対するインセンティブを与えることとなり、両用技術開発を促進させることが出来る。

結 言

欧米先進国は、冷戦終結に伴って長期にわたり大幅に削減されていった防衛予算の下、過剰となった生産能力と急速な技術革新に対応しきれなくなりつつあった開發生産態勢の防衛産業を抱え、湾岸戦争、9.11 後顕在化してきた国際テロリズムや大量破壊兵器の拡散、そしてイラク戦争、更にはイラン、北朝鮮の核問題等国際的な安全を脅かす新たな脅威への対処のため、冷戦時代とは質の異なる防衛態勢整備の必要性から、官民を挙げて軍並びに軍を支える防衛産業の劇的な変革を実施し、現在もその変革の途上にある。

このような防衛産業における変革の柱は、M&A による生産能力の合理化・強化、研究開発・生産のための民生分野の資源の利用拡大・多様化、そして官とともに行う防衛ビジネスの改革である。

我が国の防衛省・自衛隊は、防衛予算の厳しい制約が続く中で、新しい安全保障環境において拡大された自衛隊の役割を果たすために必要とされる防衛力を造成し、維持していかなければならない。このような我が国がおかれている環境は、欧米先進国が直面し対策を推進してきた状況と類似しているが、我が国におけるこの命題を解決するためのキーとなる対策は、我が国の国情に合わせるものの、欧米先進国と同じように、生産力の合理化・適正化並びに M&A 等による強化、利用資源の拡大・多様化並びに国際協業の推進による生産基盤・技術基盤の強化、そして防衛ビジネスの改革であろう。デュアルユーステクノロジーの利用拡大は、直接的には利用資源の拡大・多様化の中の施策の一つとして総合的な対策の中に位置付けられるものである。

本報告書の第5において、スピノンについては、今後自衛隊が必要とする装備品に使用可能な技術を列挙し、スピノフ及び両用技術開発については、近年における米国の事例を紹介した。自衛隊が求められる役割を果たすために必要とする新しい装備品を開発し取得するに当たって、又、現に装備している装備品に新しい技術を適用して高性能化を進めていくに当たって、極めて多岐に亘る我が国の先進的な民生技術・製品を、自衛隊のこれら装備品の多くの分野に使用することができるということを明らかにしてきた。これを実現するためには、防衛上のニーズを明らかにし熟知することと、民生分野にどのようなシーズがあるかを熟知し、これらニーズとシーズを結びつける構想力と構想を実現する技術力と生産力がなければならない。これを達成するためには、官民双方による多方面にわたる環境の整備が必要である。中でも、官民共用の技術データベースの設立及び国際共同研究開発を可能ならしめる環境の整備は、不可避免的に重要である。このような環境の整備

と相俟ってデュアルユーステクノロジーの利用拡大が進展していけば、我が国の防衛機器産業は競争の激化による技術革新の促進、先進技術の獲得、国際協業の促進等により、結果として防衛生産・技術基盤の強化をもたらし、厳しい予算制約の中にあいながら、自衛隊が必要とする防衛力を発揮できる装備品を提供できるようになるであろう。我が国の技術革新をリードする民生産業の先進技術を、防衛装備品に積極的に活用していくことをしなければ、防衛力の効果的・効率的・経済的な造成・維持は望み得ないであろうし、そうしなければそれは国家的な損失でもあろう。

添 付 資 料

添付資料 1 Dual-Use Technology Report (翻訳)

本報告書は、パイパー・パシフィック・インターナショナル社のW・スティーヴン・パイパー、シャーリン・フィッツジェラルド両氏が作成した「国防産業における軍事転用可能な汎用品・技術の影響」に関するメモランダムを日本語に翻訳（原文：英語）したものである。

Piper Pacific International MEMORANDUM

2007 年 1 月 31 日

軍事転用可能（両用）技術報告書（Dual-Use Technology Report）

W. スティーヴン・パイパー&シャーリン・フィッツジェラルド

目 次

- ・ はじめに
- ・ 防衛技術政策
- ・ 民生技術政策
- ・ 技術再投資計画(TRP)
- ・ 軍事転用可能技術の適用計画(DUAP)
- ・ 軍事転用可能科学技術計画(DUS&T)
- ・ DUS&T 計画の成功例
- ・ 他の軍事転用可能技術計画
- ・ 国防研究開発の現在と将来に対する考察
- ・ 輸出管理および軍事転用可能技術
- ・ 「軍事転用可能」技術の向上：バイオ・テロリズムの例

はじめに

民生品への適用が可能と考えられる軍事技術開発の種類は非常に多くある。最も顕著な例のひとつは、20 世紀において衛星通信の最先端技術をリードした宇宙計画である。この衛星技術は、さらに今日、カーナビがモータリゼーションの技術分野で普及していることを受けて、軍の全地球測位システム（GPS : Global Positioning System）の開発を促したことで知られている。しかも、米国の情報部門と軍事部門双方の関係者はインターネットの開発に極めて重要な役割を演じた。

第二次世界大戦後の兵器等軍用装備に係わる研究開発政策は、政府主導の研究によって生み出された技術を産業界へ波及させ、民間への適応を図ることによって、経済を力強くするという信頼を獲得した。こうした官から民へと技術を意図的に流出させる現象は「スピノフ」と呼ばれるようになった。それが、将来性を含めて魅力あるものと見なされた最大の理由は、基礎科学と革新技術とがパイプラインのように結ばれ、スピノフが必然的に生じたからである。加えてこの現象は、たいしてコストがかからなかった。こうして、政府は、この最大の特色を活用して経済成長を促すために、勝者と敗者を選別して扱うように軍民を弁別する必要がないと判断するに至ったのである。しかも、政府は、その政策が民間企業の自主性を干渉することなく、所望の産業政策の目的を達成することになると断定的に予測するに至った。

ところが、実際には、スピノフが必然的でもコストがかからなかった訳でもなかったのであるが、軍事開発の結果生まれた技術がスピノフした製品の例がある。典型的な例は、レイセオン株式会社の電子レンジであり、その登録商標となった「レンジ」は、軍事用の「レーダー・レンジ」が語源となった。このようなスピノフが成功した時期は、ほとんどの場合第二次世界大戦直後であり、この時期は、戦争勝利のため、すなわち軍事的優位に立つための研究開発や技術向上が優先されていた延長線上にあって、米国では、軍の研究開発の方が民間の研究開発よりも全体的に優位に立っていた。

防衛技術政策

米国の技術政策に関する如何なる議論に当たっては、国防関連の研究開発が合衆国で行われるすべての研究開発の約 55%を占めているという現実を踏まえて始めることが賢明

である。そのため、議論は、まず最初に国防優先項目について、その緊急突然の変更と総予算の削減による影響を検討することから始めなければならない。

しかし、それでも注意すべき極めて重要なことは、国防技術が、国の技術基盤を刺激する主要な働きを受け持っているにもかかわらず、1960 年以降、主だった民間の研究開発が国防関連の技術開発に対し 2.5 倍の速さで発展している状況になったことである。このために、国防技術の民間に利用価値をもたらす働きが、長年にわたって衰退を続けていることが問題視されるようになった。

社会における技術基盤は、産業活力の源泉としての重要性を増すものとなっている。国防関連の装備品と民需の製品はお互い別々なものであり続けるに違いない。ところが、その一方で、両者を支える技術はますます「軍民両用」になると予測されている。従って、軍事主導型のこれまでのやり方と異なり、国防省は、民間の手によって開発された技術にますます依存しなければならなくなると考えるようになった。軍の装備が民間の技術基盤へ接近することが明らかになったために、その技術の的確な導入を図るため、政策に変更を加える必要が生じて来るであろう。しかも、その変更の際立った点は、民間開発の「流れに沿う」ことを最重視するのか、あるいは、常にコストダウンを図ることに関心が寄せられる民間既製品（COTS : Commercial-off-the-shelf）技術が廉価で信頼性の高い製品の完成を求めることに同調するかであろう。

冷戦後の 1990 年代を概観した結果として、政策的観点から次の 3 つのことが言える。

- 1 国防機関は、民間企業の競争力の維持や強化を支援する責任を与えられるべきではなく、むしろ装備の近代化、柔軟性、経済性の確保に少ない資源を集中させなければならない。
- 2 国防技術は、軍事的に重要な多くの分野において民生技術に遅れをとっていることから、国防機関は軍民両用、或いは、軍事転用可能技術に対して、一層の注意を払わなければならない。なぜなら、これまでの経験では国防が民生技術をリードする過程を通じて、軍事転用可能技術における協力関係を確立するという絶好の機会を得ることができたからである。
- 3 国防および民間の両方の機関によって、製品本位の研究開発に重点を置くとともに、製造工程技術と生産体制に軍事転用可能な技術分野をバランスよく取り入れることが最も重視されなければならない。

民生技術政策

1990年代前半までには、国家経済に対する国防の影響は低下してしまっていた。このことは、非軍事部門の機関が如何に建設的な役割を果たしてきたかということを政府が再認識しなければならないことを示唆していた。NASA とエネルギー省のような、いわゆるミッション指向の機関は、それに関わる技術分野における貢献をしているが、過去においては、所管する連邦の巨大プロジェクトに莫大な予算を集中することを通じて、国防機関の思惑に沿う傾向があった。また、経済活性化を支える非常に重要な研究の役割においても、民間の製造工程技術の向上を支援する際に、生産力の増大や軍事製品の商業化を加速するために、皮相的な技術移転計画を大きく越えて民間転用を図るようなことは試みられていなかった。

技術再投資計画（TRP：Technology Reinvestment Project）

1990年代に、議会およびクリントン政権は、民用技術の軍事転用可能技術化に関する研究開発費の連邦予算を増額した。そのひとつが技術再投資計画(TRP)であり、92会計年度から検討が開始され、1990年代末までに段階的な実行が推進された。結果的に、計画終了まで総額 10 億ドルが投じられ、国防総省が行った民間投資プログラムでは、今までの中で最大のもののひとつに数えられる。陸・海・空軍、および、海兵隊の各軍種、ならびに他の政府省庁・機関によって多数の関与が行われた中で、主導権を握っていたのは米国防総省高等研究計画局であった。93-95会計年度に計上された三つの事業を通して、TRP は 133 の軍事転用可能技術開発計画を提案し、それらの多くは 1990 年代を通して継続された。TRP は、確実に軍事的要求がある分野に焦点を当てられた。それらは、軍の機動性と展開を重視した開発として、C4I 戦場センサー、死傷者治療用資器材、電子機器の設計・生産、機械システムとその機械材料、兵器開発とその坑堪性・残存性がある。ほとんどの場合、こうして TRP が裁定した投資額は、最終総合的にドル建てで連邦予算を 100%効果的に充当することができた。

TRP に関して 1999 年にポトマック研究所が行った調査では、いくつかの主要な事項を指摘しており、次のような教訓が示された。

- ・ 軍事転用可能な技術への投資は、国防総省にかなりの恩恵をもたらし、TRP は、軍への技術移転に関して極めて成功率の高いものとなった。40 以上の技術あるいは汎用品が軍へ移転され、最終的には、10 年間で 9 億ドルの削減が見込まれた。
- ・ TRP による汎用品開発はさらに民生部門でも成功していた。調査対象となった 113 の計画のうち、37 の技術あるいは製品が民間市場に提供・取引され、その上、69 の計画が民間分野で活用されることが認められ、それらの導入が図られ、技術転移の結果が製品化・商品化へと結びついた。
- ・ 高等研究計画局はこの三つの事業を主導する推進役として大きな役割を果たした。しかし、長期的ヴィジョンという観点では、技術移転の戦略性にしばしば欠けており、実行可能性の追求という分野では、方策に具体性が欠ける面が見られた。わずかであるが、このような不満足は、多くの場合、プロジェクトに関与する高等研究計画局の事業管理の優先順位決定の結果であった。すなわち、産業界は、民間市場は軍事市場よりも利益のあるところと見ており、民需への転用目標が明確に企図されている計画は、政府に対して、継続的に事業管理上の考慮を払うように要求した。このことは、民間の顧客を満足させることが関心の中心となっていくことを示していた。このため、政府のプロジェクト・マネージャーは軍民双方の市場間で行われるコスト・トレード・オフの実績を評価し、ますます公平性や妥当性などを勘案して諸事項を調整する能力の発揮に熟練することが求められていった¹¹⁷。

軍事転用可能技術の適用計画

1997 年に、政府は、TRP を軍事転用が可能となった技術の適用計画 (DUAP : Dual Use Applications Program) に切り替えた。この計画に示された指針には、次の二点が「主眼」として強調されている。そのひとつは、軍にとって潜在的な有用性を有する技術にのみ注目することであり、二つ目が、競争原理を導入した選定作業を通じて、全ての評価項目について裁定し、TRP に対して発生していた批判をかわすことであった。すなわち、それらは、官民共同において生じがちな種々のトラブル回避のための特別な指針として外向け

¹¹⁷ 報告書全文については、ポトマック研究所のホーム・ページを参照(報告書のタイトルは "A Review of the Technology Reinvestment Project. ")。
<http://www.potomacinstiutlc.org>.

にアピールしたものとなった。政府は 1998 年に DUAP のために 2 億 2500 万ドルを要求し、さらに連邦予算が以降、5 年にわたって継続事業とすることを求めた。付け加えれば、DUAP 以外の軍事転用可能技術計画は、1997 年要求において継続予算が約 11 億ドルとなっていた。

軍事転用可能技術関連事業推進のために、さらに多くの予算を要求する根拠は、これらの計画が結果的には防衛装備品の所要調達経費を削減させることができるというところにあった。軍による研究開発は、民生品への応用を多数引き起こした。その効果として今日では、いくつかの商品が軍用の相当品の質と量を追い越し、価格もそれほど高価でなくなった。特に、マイクロ・エレクトロニクス分野はその傾向が著しくなっている。もう一方では、民生部門から利用可能な要素と技術を広い対象分野に組込むことによって、ある防衛装備品は、経費を高騰させることなく、維持したままで、以前より高性能発揮を達成することができた。

DUAP が求める指針は、米国経済において民生部門における防衛産業基盤の統合化を高いレベルで促した。歴史的には、軍の装備品と民生品は、装備品に求められる面倒な原価計算や細部にわたる仕様に示された要求性能を満足させなければならないなどの要因によって、軍民別個の分野として扱われるのが常態となった。しかし、米国では、軍事関連予算の削減がこの状況の変革を促した。即ち、「軍事転用可能技術」に関わる志向は、軍事関係のニーズを将来的にも満たすために、両分野の統合がより重要となったことを示唆したのである。あるアナリストは、統合化が進まなければ、ほんの一部の企業が国防産業に生き残り、最先端の軍の装備品を生産する能力を有することになるとを恐れている。もし、国家の安全保障に対する脅威が出現した場合、その脅威に対抗するためには技術的に優位に立つことが必至となる。したがってその技術力の確保においては、少数企業による技術独占が技術に対応する柔軟性、資源、保全性などの問題を提起するであろう。このような変革の貯留において、DUAP を支持する何人かは、さらに、軍事転用可能技術の計画が一定の産業、特に先端技術の企業において経済成長を促すことが可能となると確信している。

軍事転用可能技術によって生じた研究開発への直接投資に対しては批判が生じた。その批判は、軍事主導型政策を他政策へ変更することによって、むしろ、民生と軍事に関わる事業双方の統合をより有効に推進ができるというものである。それは次の事例によって説明できるであろう。

軍民転用可能技術研究開発の結果を得て、民間に対して装備品等の注文生産を促すケー

スがある。しかし、国防総省高等研究計画局の働きかけで取り上げた民生技術を軍事に利用する研究を行わせるよりも、軍事仕様に代わって商業規格を採用するほうが合理的、経済的デュアルユースの柔軟性を開拓できるという考えが示された。結果的に、同一企画、性能が保証されるならば、それは、より広範な分野において民間の構成部品を取り入れるため、多岐多様多数の兵器製造業者の受け入れを認めるというものであった。この考えの実行は、より社会的効果を発揮するものと期待された。軍事仕様に民生技術を適合させる軍事転用可能技術計画では、民間市場では民生型製品としてほとんど残ることができないという弊害が発生することがわかった。それでは、軍事転用可能品目の重要な目的のうちのひとつである「生産による一定の経済規模から利益を得る」ということが達成困難に陥ってしまうのである。結局、軍事転用可能技術計画は、軍備のために国内企業による先端技術品の製造を支えるのには十分ではないといえよう。しかも、そのような計画は、軍事という分野からの支援を受けて技術開発を行う企業が外資系企業と革新技術を共有することに関し、仮にその共有が計画の目的を根底から覆すことになるとしても、その提携を統制することができない。

さらに、これらの軍事転用可能技術計画は、政府予算の仕組みから逃れられず、それだけのために開発理由がそれほど明確でないタイプの研究開発も支援することになる。この場合、ほとんどの経済学者は、民間企業もそうしたタイプの研究に対して、さらに自ら投資するために、新たに必要性が生じた基礎研究に対する連邦の援助が正当化されることが慣例になると考えている。

しかし、より論争的となるのは、応用技術の研究開発を援助する方法である。これは、開発費のほとんどが軍事転用可能技術計画によって提供されるタイプである。このタイプの研究開発は、開発経費がその全てを軍事転用可能技術計画のためとして確保されるタイプに属している。このプロジェクトは、科学知識の基礎研究から関連製品の生産とその工程へと集結移行する。従って、その研究開発による民間の恩恵はより明白である。応用研究プロジェクトはさまざまな方法を選択することができ、いくつかの有望な応用研究の中からの少数のプロジェクトを選択する。ところが、それに対して連邦が行う援助の適否を批判的に評価することは難しい。従って、何人かのアナリストは、民間の開発能力を見分けるながら応用技術の研究開発プロジェクトを促進するために、既存の能力を持つ大企業を対象として、民間の自主性にこれまで以上に任せるべきであると主張している。こう考えるのは、その方が、能力のギャップや周辺の関連研究に安定した環境が整うからである。

さらに、このケースは、企業側において実行の仕組みや規模が大きく、実績を積んでいるので、もし連邦予算で援助されれば、それによってその研究開発計画は政治的に安定し、かつ中止をすることが難しくなると考えられた。

国防総省の軍事転用可能科学技術計画（DUS&T 計画：DoD's Dual Use Science & Technology Program）

技術革新における軍民間の転用相互作用を正式化する試みは、1990 年代中頃に始められた。その時に、国防総省は、企業との提携を通じて実現可能な軍事転用技術を開発するため、軍事転用可能科学技術(DUS&T)計画を開始した。国防総省関係者は、戦場における米国の技術優位の獲得・維持と市場における米国産業の競争力の優位というそれぞれの目的が共存可能であると主張していた。

協力を促進するため、国防総省は、外注手続きの集中化と簡素化を進め、DUS&T 計画と各軍及び企業の費用分担をそれぞれ実行するよう求めた。軍民協力によって企業は次のような固有の恩恵を受けることになった。それらには、科学技術の開発資金が不足している場合には官側から資金投入があるなどによるこ入れ、最先端技術へのアクセス、及び他企業、国防研究所、大学研究機関との一層緊密、且つ、有効な協力関係の構築に対する手段、或いは、触媒となることが含まれている。

軍事転用可能技術の開発協力のための一般的なモデルは次の 3 段階に区分して説明されている。

- ・ 第一段階（調査及び開始段階）：国防総省は、転用のコンセプトを検証し、軍民それぞれの関わり合いを確認する。国防省は、この結果に基づき総予算の 25%以内で開発費を提供する。
- ・ 第二段階：各軍は、この段階のコンセプトを明確にして、そのコンセプトに基づく本段階における開発のため、プロジェクト全体に投資される代価の 25%程度の開発費を負担する。
- ・ 第三段階（生産段階）：協力企業は、生産段階において、通例、プロジェクト対価の 50%の費用を提供する。

DUS&T 計画としての適格性を得るためには、各開発事業とも軍事転用の可能性が存在することを明確、且つ、具体的に示し、その可能性を証明できなければならなかった。また、国家機関を除き、プロジェクト参加企業は、少なく見積もってもプロジェクト経費の半分以上を負担しなければならなかった。勿論、プロジェクト参加は、経費負担を勘案して、少なくとも営利を目的とした会社か企業である必要があった。企業の選定にあたっては、雇用機会均等の連邦規定に従い競争原理に基づく手続きが取られた。ここでは特に、プロジェクトが調達に関する国防総省の示す要件を満たしている必要があった。

DUS&T 計画の成功例

1999 年の海軍の報告書では、ニューポート（ロードアイランド）の海軍水中戦センター（NUWC : Naval Undersea Warfare Center）が軍事転用計画関連技術から多くのメリットを得ている事例が紹介されている。1960 年代後半、国防関連事業の整備受注企業であるゼネラル・エレクトリック社は、広域の海洋において深海潜水作戦行動を行っている潜水艦を遠距離で探知可能とするため、レーザーによる聴音（ソナー）技術の開発に着手した。このプロジェクトは、冷戦の終焉とともに一時期凍結されたが、NUWC 兵器センター局とフライト・セイフティ・テクノロジーズ及びロッキード・マーチン社の協力によって再び関連技術の研究を開始することになった。

この合同プロジェクトは、パイロットが通常のレーダーに現われない危険を探知し、上空での安全を確保する技術を応用するものであった。上空の危険には、大型機の後方に発生する乱気流、快晴で起きる乱流、ウィンド・シア、あるいはマイクロバーストのような種類のもの、さらには鋭い下降気流が生み出す急激な天候変化などがある。こうした気象変化では、雨やあられが伴わないためにレーダーではその変化を探知することができない。しかし、はるかに優れた識別力を持つレーザー・ビームを使用すると、音を「聞く」ことよりも、むしろ「見ることができ」、それにより、航空機の墜落を引き起こす原因となり易い異常な気流の擾乱、通常のレーダーで探知できる他の航空機等の異常接近、或いは、積乱雲や雷雲の発生現象などのほか、レーダーでは探知が困難な外乱の発達現象に遭遇する前に探知、或いは予知して危険に備えることができる。

又、水中戦（USW : Under Sea Warfare）技術の転用としては、非常に小さな異物を発見することができる乳房 X 線写真による検査を応用したソナーを開発している。このプロジェクトは、NUWC 技術移転計画と兵器体系を管理する部局、及びボストンにある乳房ヘルスケアのためのフォークナー・サゴフ・センターとの協力による共同開発計画の中心テーマであった。

また、他に有効な結果を導いた共同開発には、海底の下に埋められた小さな物体を探知することができるイメージング・ユニットを作り出すプロジェクトがあった。この事業は、軍とフロリダにあるボカ・ラトン精密信号会社とが行った合同事業であった。この技術の目玉は、海洋の底に沈んだ危険物やその他の搜索対象となっている物体を探知するために、オーシャン・プロフィーラーと呼ばれる装置を使用していることである¹¹⁸。

この DUS&T 計画に精通している専門家によれば、計画は僅か数年続いただけで、2002 年前後に終了している。廃止された理由は次のようなことである。

まず、計画は軍民双方の関心を維持することができなかったことが挙げられる。要するに、「実際に運用可能な技術手段ではなかった」ということである。なぜなら、開発費の出資を分担する基本原則は、政府と産・学界の間で折半することを義務付けていたのだが、「企業側は、自ら出資するよりも政府資金の援助に慣れていた」ので、自ら諸経費を負担してまで計画を持続させることができなかったのである。しかも、生み出された成果に関する権利の帰属問題もあった。

また、DUS&T 計画が終了してしまった別の理由として政権運営の哲学的な要素が左右していた。クリントン政権時には、関連予算に関し、さまざまな手法で集中管理が徹底して行われ、陸・海・空軍、海兵隊各軍種と国防長官府（OSD : Office of Secretary of Defense）との間の円滑にコンセンサスを共有するための経費分担に関する努力も行われた。しかし、ブッシュ政権初期において、ラムズフェルド長官が推進したミサイル防衛能力などの向上に焦点を当てた国防政策への重心転換により、軍民転用技術開発を含んだ各種プロジェクトの包括的な管理が行われなくなり、その責任が分散する結果を招いていった。このため、各種プロジェクトは、それぞれの軍に管理責任を置くよう体制の変革が進められ、その結果、現在では、規模がより小さく、影響力もより低い軍事転用可能技術の開発計画が各軍

¹¹⁸ 他の「成功プロジェクト」例は、www.acq.osd.mil/on/dust/success.html を参照のこと。

の一部門の所掌事項として管理されるようになった。例えば、空軍研究所（AFRL : Air Force Research Laboratory）は、05 会計年度まで軍事転用可能科学技術計画を直轄管理していたのであるが、その後、AFRL の部局に職務概観されたことで技術移転部が管理するようになり、技術移転に関する政府機構の形式が崩れていった。

他の軍事転用可能技術計画

97 会計年度の軍事転用可能技術の適用計画には、商用に及ぼす影響と支援救済に関する指針（COSSI : The Commercial Operations and Support Saving Initiative）、および科学技術に関する指針という二つの役割が付与されていた。COSSI は、民生技術を導入することによって、戦場システムに従属する作戦システムと支援システムの開発経費を抑制することに努めた。その結果、COSSI は、経費所要を従来よりも低く抑えられることを実証した。国防総省高等研究計画局は、科学技術指針の作成を主管し、軍事転用可能技術に関する手順を軍に完全に移行させる事務を所掌した。

この時期、作戦システム、および支援システムの開発経費削減は、兵器近代化のための予算増額を要求する国防総省の長期戦略においてバーター取引の材料となる重大な要素であった。COSSI は、このように付随的に発生する悪条件を克服して、作戦及び支援に要する将来的な予算に抑制するため、戦場システムの近代化のための研究開発に必要とされる工学技術、および開発試験に際して安価な民生技術を応用することを支持した。従って、このプロジェクトは、作戦システムと支援システム開発の予算を削減し、かつ戦場システムの機能・性能を維持することができる装置、或いは工程に基づいた機器を開発するという要求を請け負うことになった。こうしてプロジェクト・チームの編成については、要求元の軍と受注先企業による共同チームを編成することが要求された。こうして、政府と企業は、これらのシステム開発と試験に要する経費を分担することになった。もし、開発と試験に成功すれば、企業は政府に対して装備システムを納入し、恐らくは、その保守契約も結ぶことができるようになるであろう。他方、要求元の軍は、その開発と試験を監督し、開発の成功と経費所要を想定内にできれば、結局、その装備システムを買い付け、システム全体を導入することを可能とするであろう。

ちなみに、科学技術指針の内容は、軍のミサイル捕捉担当部署が、軍事妥当性と民生品への応用の可能性の両面からの検討を進め、軍事転用可能技術の開発に努めている企業の

提案を積極的に受け容れる姿勢について触れている。

また、COSSI 指針においては次の事項が示されている。それは、兵器システムの運用、およびオペレーションや制御のための操作、並びに、保守整備に責任を負う軍の部署・職域と関連企業、すなわち、共同の際、受注先企業と軍事システムそれぞれの要求元双方がミスマッチを起こさないように組み合わせるよう努めるということである。加えてそこでは、過去、技術と生産の民生部門に対して、軍と最初に接する際、慣例的に、国防産業や国防総省が携わっていた。実体は、陸・海・空軍、海兵隊の第一線部隊、及び、各軍種補給所において折衝がもたれていた。そこで、経費削減を継続して行う必要から、仕組みを改めて、まず国防総省が本格的、且つ、全面に立つことを求めたのである。このことは、これまで慣例に陥っていた国防総省の調達システムにとっては文化的変容をもたらすことになった。

国防総省高等研究計画局は、装備品調達の可能性、兵器やシステムの性能および軍事力整備の持続可能性を増すため、研究開発段階で民生技術にてこ入れを勧めた。このプロジェクトが軍民における最初の軍事転用可能技術開発事業の原型を作ることになった。科学技術指針ではその示唆が包含されている。そのひとつが、軍が自らの技術開発計画に軍事転用可能技術開発の手法を直接組み入れるであろうことであって、二つ目が、COSSI では、既存の国防総省兵器システムだけではなくその構造的基盤であるプラットフォームに既存の民生技術を導入することに向けた努力が払われるようになることである。

そこで、COSSI におけるいくつかの初期の成功例を列挙する。

- ・ 民生技術による F/A-18(C/D)の改修

F/A-18(C/D)運用時におけるミッション（作戦）用コンピューターの現用の言語構成は、アセンブリ言語で作動するようソフトウェアの改良を要求した。COSSI プロジェクトは、現在のミッション用コンピューターをより高度な命令語で制御・機能させるソフトウェアへの改良を可能とするため、技術開発の進行速度が著しい民間のプロセッサおよびオペレーティング・システムに換装した。さらに、計画では、進化するサブシステムを活用できるようそのインターフェース基準を広範に採用した。その結果、ハードウェアとソフトウェアを維持・改良するための経費は、高騰したのではなく、4億ドル以上削減された。結果的に、このプロジェクトに投資した国防総省の 1400 万

ドル、民間企業の 2200 万ドル以上は決して高くついていない。プロジェクトは信頼性を向上させ、F/A-18(C/D)の安定した性能向上を実現することになった。

- ・ コストダウンが可能となった AH-64 アパッチの主回転翼システム

このプロジェクトは、アパッチ・ヘリコプターに合成ブレードを含む既存の民間ヘリコプターのローター・システムを導入したものである。改良型の現在のアパッチ・ロングボウはヘリコプターの重要性を増大させることになった。新しいローター・システムはそれまでのローター・システムに比し、搭載量の増大、著しい耐用年数の延伸、修理の容易性をもたらすことを約束している。

このプロジェクトはまた、民間の検証過程（プロセス）および規格制度を応用し導入することで開発と認定の経費と所要時間を 20～30%縮小した。この合理化されたプロセスは、事後、標準化していくための軍民共同の標準認定プログラムの確立を導くものと期待された。新しいローター・システムの設計と試験のために、国防総省と民間企業は各々1100 万ドルを投資した。整備の容易性と信頼性の増大は、作戦と支援経費削減において 2 億ドル以上が可能と見積もられたのである。

国防研究開発の現在と将来に対する考察

アナリストは、現在、軍事研究開発が今後厳しい状況に置かれると予測している。この考えは、イラクとアフガニスタンにおける戦費の増大（既に、4000 億ドル超過）が、調達部門と科学技術部門、その他に対して予算総枠を動かさず、他の経費削減・節約によって所要経費を捻出させ続ける「しわ寄せ」を強要することになるであろうということから発している。全米科学振興協会（AAAS : Association for the Advancement of Science）の研究開発予算および政策プログラム部門の責任者であるコイズミ氏は、国防総省が応用研究を対象とする支出を抑制する計画が進められていると述べた。国防研究開発予算は、支出が今年の 725 億ドルから 2011 年には 712 億ドルまで落ちこむであろうことを示している。インフレ要因を考慮すれば 1.7%減であるが、実際には 11.6%減に等しい数字である。

多くの関心事は、研究開発予算のうち基礎研究に対してはごく一部しか回らなくなるであろうということである。現実には、2007 年は 60 億ドル未満にまで低下している。コイズミ氏は、基礎研究資金が将来の革新的な技術を導く元手であり、この経費削減が科学者を悩ますであろうということにも言及している。この現象は 1950 年代に行われた投資に

よく似ている。もっとも、1950 年代の投資は、結果として、ステルス航空機、GPS、パトリオット・ミサイル、および、その他の冷戦間の様々な画期的な技術に進化もたらすことになったという実績を示した。

ある人は暗い見通しと考えるかもしれない。しかし、現実には、研究開発のための予算が 700 億ドル増であり、この額は技術開発の現在のペースを維持するのに十分であろう。それでも議会は、研究開発費の増加を国防総省に強く求めている。実際、議会は、基礎的な科学技術に対し、現在の予算の 2 倍にあたる総予算の 3%を支出するよう国防総省に要求している。しかし、未だ国防総省は研究目標を選定していない。

輸出管理と軍事転用可能技術

現在のところ格別には「軍事転用可能」汎用品および技術を対象とした規制に関する明確な規則は存在していない。しかしながら、商務省輸出管理規則（EAR : The Department of Commerce Export Administration Regulations）の Part730 には次のように記してある。

「軍事転用可能」という言葉は、都合の良い言い回しである。「軍事転用可能」および、その「技術開発」ならびに「製品」という用語の概念自体は、EAR が対象とする種類の品目、或いは輸出許可の責任を有する他の関係する米国政府部局や機関の規則に含まれる品目と区別するために頻繁に用いられる。一般に、「軍事転用可能」という用語は、軍事的、その他、各の取り扱いなどの戦略的利用とか、適用された民生品の両方に対して、特に民用製品として使用可能な EAR 統制品目を区別する役目をする。一般に、「軍事転用可能」という用語は、兵器および軍事関連用途、或いはその適用品、国務省統制品、エネルギー省、または原子力規制委員会の統制下の核関連品を対象とする。すなわち、軍事的、その他戦略的利用に供されるため適用された軍事・民生の両方の物品を指して言うのであるが、それらは、原則的に使用可能な EAR 統制品目に登録されている。しかし、着意すべきことは、簡潔な言い方の軍事転用可能は、EAR の全範囲を参照するために使用される場合もあるが、同様に、民生用途単独である場合のいくつかの品目に対しても適用されることがあることに注意を要する。

軍事転用可能技術を民生品へ適用できることは、他方で安全保障上の危惧を示唆してい

る。軍事転用可能技術が民生品を通して対立する大国による技術の窃盗、或いは横領の蓋然性を高めている。従って今日では、これら民生品の輸出に対する管理を一層強化する要請が行われるようになった。

米国の軍事技術を中華人民共和国（PRC：The People's Republic of China）が自国の兵器に不法に使用したという疑惑事業には、連邦政府内外の人々が一様に驚かされた。こうした事案が発生している現実には、1990年代後半に最も危険に晒された。同様に、大量破壊兵器（WMD：Weapons of Mass Destruction）を開発するテロ集団、或いはテロ支持国家がこうした技術を使用する懸念が現実の脅威となって国際秩序を擾乱している。

こうした懸念に対し、輸出管理担当商務省次官のウィリアム・ラインシュは、「完璧な世界の中で」と題し、機密に属する技術を輸出する前に、「私達は、各種の、別けても規制に係わる合意を義務づける多国間協定を持つべきである」と1998年1月に新聞記者に述べた。ラインシュ次官が言及したように、「現在、アメリカは『他国への技術移転』を禁止することができない。しかし冷戦中であって、もし、フランスが中国に対してある『重要なモノ』を売りたくなかったとしても、我々はそれを阻止することができたであろう。」

そこで、「軍事転用可能技術に関する輸出承認を付与することができる」という責任を有する政府高官であるラインシュ次官は、対共産圏輸出統制委員会（ココム）として知られている冷戦時代に組織された多国間協定を引き合いに出して次の指摘を行っている。「ココムが機能していた時期、ソ連およびワルシャワ条約国家、中国、キューバ、北朝鮮、中東における侵略的な国家、および人種隔離政策下の南アフリカのような国家に対する民生品や軍用品の輸出は、それが行われる前に民主主義の近代工業国で構成される加盟国の全会一致で承認されなければならなかった。」

冷戦の終焉を反映し、旧ココム輸出管理制度の加盟国は、東西両陣営が存在していた時代に、格別の関心を払っていたココムがもはや輸出管理にふさわしい根拠ではないことを認識していた。即ち、通常兵器および軍事転用可能な汎用品と技術の拡散は、地域や国際的な安全と安定にとって相変わらず脅威としての影響を及ぼし続けているのである。そこで、このリスクに対処するには、新たな協定を締結する必要があった。このため、1993年11月16日にハーグにおける政府高官レベルの会合（HLM：High Level Meeting）で、ココム加盟の17ヶ国の代表は、ココムを終結させ、「ニュー・フォーラム」として知られる多国間協定を一時的に取極めることに合意した。

この決定は、1994年3月29～30日のワッセナー（オランダ）における閣僚級の会合に

において確認され、ココムは1994年3月31日に廃止された。同時に参加国は、ココムがやってきたことに代わる新しい協定が成立するまで、今後の国際秩序を維持するための輸出管理の根拠として、各国レベルにおいてココム統制品目リストを継続して使用することに合意した。これをワッセナー・アレンジメント（ワッセナー協定）と称するようになってから、初の全体会議が1996年4月2～3日にウィーン（オーストリア）において開催された。1996年7月11～12日、総数33ヶ国のワッセナー・アレンジメント創立メンバーで全体会議が再開され、「暫定原則（ワッセナー・アレンジメントの基本的な文書）」について最終合意に達した。また、この際、新しい統制品目および情報交換を1996年11月1日から実施することで合意した。さらに、協約の運用に関するワッセナー・アレンジメントの第1回全体会議は、1996年12月12～13日に、再度ウィーンにおいて開催されている。

軍事転用可能な通常兵器、および、汎用品、並びに、それらの技術に関連する輸出管理上の規制問題を扱うワッセナー・アレンジメントは、アメリカが加盟する四つの多国間輸出管理国際システムのうちのひとつである。このアレンジメントの目的は、民生と軍事の両用性を有する通常兵器、および関連汎用品とその技術の蓄積を不安定に陥らせることを防ぐためにあった。然るに、この実現の狙いは、これらの軍民移転に関し、内容の透明性と、関与する当事者がより大きな責任を負うことを期待・促進することにより、地域及び国際的な安全と、その安定に寄与するにある。ワッセナー・アレンジメントは、加盟国が適用しなければならない輸出管理品目リストを制定・提示することになった。ワッセナー・アレンジメント加盟国政府は、統制品目の移転が協定の目的を害し、関係国の軍事力の拡張や増強に寄与しないこと約束しなければならなくなった。加盟国政府には、そのような戦力の整備・保有・維持に流用されないことを確証するための統制を行う義務が生じたわけである。従って、当然のことではあるが、ワッセナー・アレンジメントは、加盟国政府に対し、協定に示された要件に関して加盟各国に対し通報する義務を課している。

ほとんどの工業国は一定の軍事転用可能技術を指定して輸出管理を行い、また、多くの条約によってワッセナー・アレンジメント同様の義務を負っている。これらの統制内容には、政府許可のない一定の関連汎用品と技術の輸出を制限している場合がある。

アメリカにおける軍事転用可能な汎用品・技術の輸出管理のための主要な機関は、商務省の産業安全保障局（BIS : Bureau of Industry and Security）である。米国政府は、ワッセナー・アレンジメントによって多数国が統制している全ての輸出用品目を管理対象としている。一般に、ワッセナー・アレンジメントで統制された軍事転用可能な汎用品・技

術の輸出管理は商務省が行い、輸出規制品目リスト（CCR：The Commerce Control List）に基づき、国家安全保障上の理由を根拠に統制を行っている。他方、米国国務省は、通常兵器の輸出管理の責任を負っているのである。

「軍事転用可能」技術の出現例（バイオ・テロリズム）

一方で「軍事転用可能」という言葉は、潜在的な兵器開発、別けても、悪意のある用途に適う道具、すなわち、悪用される兵器へ転換させることができる。このことは、正当な研究開発を進めているにも拘らず、その意図に反して危害をもたらす文脈の中で使われる。これは、安全保障に対する深刻な警鐘である。いくつかの事件が起こった 1990 年代以来、この文脈については、軍事関係者の間で頻繁に議論されるようになった。

その事例は次のとおりである。

- ・ 化学兵器禁止条約（CWC：The Chemical Weapons Convention）、および生物兵器条約（BWC：Biological Weapons Convention）の遵守は、化学と生物学的要因を悪用する脅威の出現に対して記述する特定の用語の必要性を生み出した。
- ・ 東京における 1995 年の「地下鉄サリンの事件」は、悪意のある意図と目的を持っていた。この事案は、化学薬品を悪用する能力を有するテロ集団に対処する施策に警告を発することになった。サリン攻撃は、その技術を市販で入手することが可能で、非国家主体によるテロ行為に容易に利用されることから、国防総省では国防長官レベルの論議においてで重大な関心が払われるようになった。
- ・ 非対称戦対策とテロリズムとの戦いは、9・11 後の重大、且つ新しい関心事項となった。
- ・ アメリカにおいて 2001 年以降発生している炭疽菌事件に付随して、病原体生成と所持を規制する新しい規制が生まれた。結果として具体的に示されたのは、病原体リストを含む特別取扱者規制プログラムである。
- ・ 生物学・化学の脅威を考慮し、生物学においては、近似的に引用できる核技術規制の用語や概念が応用された。この第二の意味合には、事案が頻繁に起こり得る蓋然性が極めて高いという事実的に的確に対処することがあった。正当であるにも拘らず、生物学の研究開発を進めることによって、危害をもたらす可能性がある多くの原料の存在

が明らかにされている。それらは、何処にでも存在し、しかも人為的に作り出せる。その過程では、それが兵器生産を意図したものかどうかを技術的な方式だけで見分けることが困難である。例えば、細菌感染から家畜を守るワクチンの生産は、バクテリアの増殖現象が兵器開発を意図した場合と同様な試薬を必要とすることにも例を見ることができるのである。

このため、これらの新しい脅威に対処し、かつ生物科学における研究によって得られた情報の流出を規制するシステムが作られた。より広範な影響について取られている対策のひとつの例が国家科学諮問委員会（NSABB : The National Science Advisory Board for Bio1-security）の設置である。NSABB は、規制の対象を公衆衛生または国家安全保障に対する生物学の脅威とした。NSABB は、又、悪意のある目的で「ある種の生物・物質」を生み出すために転用される可能性を備えた「情報及び技術に係わる諸作用」を取り扱うことになった。従って、設立目的は、当然、生物学の研究に関して連邦政府の政策に助言を行い、そのガイダンスを示すことに置かれた。

こうして NSABB は、国家安全保障関係、および研究関係者の要求を考慮し、連邦による規制、あるいは軍事転用可能な生物学研究の援助に関する特定の助言及び勧告を行うことになった。それは極めて政戦略的な立場に立ったものであった。加えて、委員会は、NSABB のガイダンス作成に際して、研究分野あるいは特定の試験に関する照会を行う研究機関に対し、その照会基準、および手順が策定されることを期待している。照会事項の提示に際して NSABB は、軍事転用可能な研究の重要性あるいは斬新性を例証する試験に関して、委員会からの新たなガイダンスに義務づけられた調査を実施し、指針を与えることになる。NSABB には、さらに、研究機関が新たな助言を求める段階において、軍事移転可能技術の研究における連邦ガイドラインの解釈および適用について助言することも義務付けられた。NSABB では、こうして、悪意があると判断される特定の試験や行為が排除される仕組みを機能させることになった。

Influence of Dual-Use Equipment and Technologies Upon Defense Industries

Introduction

The list of military technological developments with civilian applications is long: one of the great examples is the 20th century space program that led to modern satellite communication. Satellite technology, in turn, facilitated the military's global positioning system (GPS), today used by civilians for navigation in onboard vehicles systems. Additionally, the U.S. intelligence community and military played a pivotal role in the development of the Internet.

Post WWII policy expressed faith that technology created in pursuit of government missions would automatically flow to industry and sustain a strong economy. The process through which this is presumed to happen is called "spin-off." A key reason for its appeal is that spin-off, like the pipeline from basic science to innovation, is assumed to be *automatic* and *cost-free*. An attractive feature is that automatic and cost-free means that the government did not have to pick winners and losers in order for the economy to gain the benefits. Government may then claim its policies achieve the goals of industrial policy without interference with the autonomy of private firms.

While spin off was actually never either automatic or cost-free, there have been examples of commercial products "spun-off" from military developments. A classic case is the Raytheon Corporation's microwave oven, whose trade name, Radarrange TM gives its military origin. Most cases of successful spin-off occurred soon after WWII, when U.S. military R&D totally dominated U.S. commercial R&D.

Defense Technology Policy

Because any discussion of U.S. technology policy must start with the reality that defense-related R&D comprises about 55% of all federal R&D, one must first examine the implications of the dramatic shift in defense priorities, and the resulting reduction in total resources.

Though still very important, defense technology will continue its decline as a primary source of stimulation of the nation's technology base, a decline that has been underway for many years, primarily because commercial R&D has grown 2.5 times faster than defense R&D since 1960.

Technological infrastructure is rising in importance as a source of industrial vitality. While defense and commercial products may continue to diverge from one another, the supporting technologies will more and more become "dual use." Increasingly dependent on technology developed commercially, the Defense Department will need to change its acquisition policies in order to gain access to the commercial technology base. It will also have to put more emphasis on "downstream," or commercial-off-the-shelf (COTS) technologies required to achieve low-cost, high-reliability production in the interest of keeping its own costs down.

From a policy standpoint, there were three resulting implications leading into the 1990s after the Cold War:

1. Defense agencies should not have been given responsibility for helping commercial industry become more competitive; defense would have to focus its reduced resources on staying modern, flexible, and economical.

2. Defense agencies would have to pay more attention to dual use technologies both because defense technology lags commercial technologies in many militarily critical areas and because it was through partnerships in dual use technology that defense had the best chance to gain access to leading commercial technologies.
3. More emphasis had to be given, by both defense and civil agencies, to process technology and manufacturing systems to bring these areas of technology in balance with emphasis on product-oriented R&D.

Commercial Technology Policy

By the early 1990s, the defense influence in the nation's economy was decreasing. It was suggested that the government learn how its civilian agencies could play more constructive roles. The so-called mission-oriented agencies, such as NASA and the Department of Energy, contributed in specified areas of technology. But in the past they tended to follow the pattern of defense agencies, focusing their investments in massive federal projects for which they had operational responsibility. Except in the supporting research role, which has always been very important to the economy, they had not attempted to go much beyond superficial technology transfer programs in helping industry improve its process technologies, increase productivity, and accelerate commercialization.

Technology Reinvestment Project (TRP)

In the 1990s, the Congress and the Clinton Administration expanded funding for R&D on dual-use technologies. One program that was financed with that increase was the Technology Reinvestment Project (TRP), which began in FY92 and was phased out in the late 1990s. At close to \$1 billion, it was one of the largest commercial investment programs ever undertaken by the

DoD. The initiative was managed by DARPA, with heavy participation by all Military Services and other government departments and agencies. Through three solicitations held in FY93-95, the TRP sponsored 133 dual use technology development projects, many of which continued throughout the 1990s. The TRP addressed certain areas of military need: military mobility and deployment; C4I, battlefield sensors, casualty treatment, electronics design and manufacturing, mechanical systems and materials, and weapons and survivability. In most cases, recipients of TRP awards matched their federal support dollar for dollar.

In a 1999 Potomac Institute review of the TRP, there were several major findings and lessons learned:

- The dual use approach can bring significant benefits to the DoD. The TRP had an extraordinarily high success rate for transition to the military. Over 40 technologies or products were transitioned into a Military Service, resulting in an estimated \$900 million in cost savings over 10 years.
- TRP products were also a commercial success. Out of the 113 projects reviewed, 37 technologies or products were marketed in the civilian sector. Further, 69 projects had technologies or products that were to be introduced into the commercial market.
- DARPA's role as a tri-service representative was highly regarded, but transition strategies were often lacking or were poorly executed. This was often a result of the priorities of the DARPA manager involved in the project.
- Projects with compelling commercial goals required continuing attention by the government program managers. According to industry, the commercial market was viewed as more lucrative than the military market. This focus on satisfying the commercial customer required the government project manager to become more

skilled in evaluating and making performance and cost trade-offs between the two markets.¹¹⁹

Dual-Use Applications Program

In 1997, the Administration replaced TRP with the Dual-Use Applications Program (DUAP). That initiative was designed to address criticisms of TRP by focusing only on technologies that are potentially useful to the military and by making all of its awards through a competitive selection process—that is, avoiding special earmarks. The Administration has requested \$225 million for DUAP in 1998 and wanted funding for that program to continue over the next five years. Under the 1997 request, other dual-use programs would have received about \$1.1 billion annually.

Advocates of greater funding for dual-use technologies contended that those programs ultimately would help lower the cost of defense equipment. Although military R&D has spawned numerous commercial applications, today some civil products outpace their defense counterparts and are less expensive, particularly those in the field of microelectronics. By incorporating widely available components from the commercial sector, some defense equipment could be made more capable while keeping costs reasonable.

Initiatives such as DUAP sought improve the integration of the defense industrial base into civil sectors of the U.S. economy. Historically, military and civil production had been treated as two distinct sectors because of onerous cost-accounting requirements and detailed specifications for military products, among other factors. But as U.S. military spending has declined, integrating those sectors in order to meet future military needs has become more important. Some analysts fear

¹¹⁹ For the complete report, please visit The Potomac Institute's website at www.potomacinstitutione.org to download the report, titled "A Review of the Technology Reinvestment Project."

that otherwise, only a few companies would remain in the defense business and retain the capability to produce sophisticated military equipment. That could become a problem if threats to national security emerged that would need advanced technology to counter them. Some advocates also believe that dual-use programs can bolster economic growth in certain industries, especially high-technology ones.

Critics of direct funding for dual-use R&D have argued that other policy changes can encourage the integration of civil and military efforts more effectively. Adopting commercial standards in place of military specifications, for example, might allow weapons producers to incorporate civil components on a more widespread basis than some initiative such as a DARPA-sponsored study in which commercial technologies are customized for military use. Dual-use programs that tailor civil technologies to defense specifications can leave too little in common with the commercial marketplace, thereby defeating one of the key purposes of dual-use items: to benefit from economies of scale in production. Ultimately, dual-use programs may not be sufficient to sustain domestic suppliers of high-technology goods for military equipment. And such programs also cannot control whether companies that develop technology with their help share those innovations with foreign firms, even though such sharing may undermine the objectives of the program.

Moreover, these dual-use programs sponsor a type of R&D for which the grounds for government funding are less clear. Most economists believe that federal support for basic research is justified because the private sector will under-invest in research of that type. More contentious, however, is the degree to which the government should support applied R&D, the type funded by most dual-use programs. As projects move from underlying scientific knowledge closer to products and processes, the commercial benefits of that R&D become more apparent. Applied research projects could take numerous paths, and it is difficult to select a few projects

from among several promising applications and then evaluate critically the role of federal support. Some analysts therefore contend that the private sector—with its vested interests in identifying commercial potential—is better suited to promote applied R&D projects. Furthermore, if supported with federal funds, R&D programs can become entrenched politically and difficult to discontinue.

The DoD's Dual Use Science & Technology Program (DUS&T Program)

An effort to formalize the interaction between military and civilian technological innovations took place in the mid-1990s, when the DoD established the Dual Use Science & Technology (DUS&T) program, through which it partnered with industry to develop technologies viable dual-use technologies. DoD officials had noted that there could be commonalities of goals between the need to maintain U.S. technological superiority on the battlefield, and the competitive edge of U.S. industry in the marketplace.

In order to facilitate partnerships, the DoD sought to develop centralized and streamlined contracting procedures and to implement cost sharing among its DUS&T Program, the Military Services, and industry. The benefits to industry inherent in the partnerships include the leveraging of scarce S&T funds, access to advanced technology, and the means of developing further beneficial partnerships with other firms, defense laboratories, and university research departments.

The general model for dual use cooperation was to have three phases of development:

- Exploratory/start-up: the DoD would provide a small amount of seed money, up to 25%, to demonstrate commitment to the concept;

- The Military Services would commit a larger amount, up to as much as 25% of the project value, for further concept development;
- The commercial partner would fund the production phase, generally 50% of the project value.

In order to qualify as a DU S&T project, an undertaking had to have a clearly demonstrable dual-use potential, and at least half of the project cost had to have been underwritten by non-federal participants, of which at least one must have been a for-profit company or corporation. Awarding was based on competitive procedures in compliance with federal regulations for equal opportunity, and projects had to meet DoD requirements regarding procurement.

DU S&T Program Examples/Successes

A 1999 report in *Naval Forces* provided a number of examples of benefits to be gained from dual-use programs involving technology by a division of the U.S. Navy, the Naval Undersea Warfare Center (NUWC) in Newport, Rhode Island. During the late 1960s, defense contractor General Electric began developing laser-based listening technology for the detection of quiet-operating submarines at great distances deep beneath the ocean surface. Put on hold at the end of the Cold War, the project received new life through a partnership between the NUWC weapons system directorate, Flight Safety Technologies, and Lockheed Martin.

The joint project would have applications for air safety by making it possible for pilots to detect hazards that do not show up on ordinary radar. Among these are the turbulence produced in the wake of large aircraft, forms of clear-air turbulence, wind shear, and microbursts, or sharp downdrafts produced in extreme weather conditions. Because these are not accompanied by rain or hail, radar cannot detect

them, but much more discriminating laser beams are capable of “seeing” rather than “hearing” sounds, thus potentially providing advance warning of a disturbance that could cause a plane crash.

Undersea warfare (USW) also makes use of sonar, which could be applied in searching a mammogram x-ray for miniscule abnormalities. Such was the focus of a program under development in a partnership between the NUWC Technology Transfer Program, the Weapons Systems Directorate, and the Faulkner Sagoff Center for Breast Health Care in Boston. Another promising partnership was a joint project with Precision Signal Incorporated of Boca Raton, Florida, to produce an imaging unit capable of detecting small objects buried under the sea floor. Called the Ocean Bottom Profiler, the device could be used to detect hazardous materials and other items that have sunk to the bottom of the ocean.

A link to other sample “success projects” can be found at:
www.acq.osd.mil/ott/dust/success.html.

According to experts familiar with the DUS&T program, the program lasted only a few years, and died in or around 2002. According to expert opinion, there were a few reasons for the program’s demise. First, the program could not sustain interest; basically is “was not a workable formula.” Because the ground rule was that there would be a 50-50 funding responsibility split between government and industry/academia, the program was not sustainable because “industry was used to being funded by government.” In addition, there were issues related to rights to the work produced. Another reason that the DUS&T program ended was for philosophical reasons. During the Clinton Administration, there was a push for more

centralized control of funding and a push for cost sharing among the Services and the OSD. However, at the beginning of the Bush Administration and Secretary Rumsfeld's push for defense transformation with a focus on acquisition reform, there was a move toward de-centralization and less of a top-down approach to program management. There was a push to place management responsibilities with the Services. As a result, there are now smaller, lower-impact dual use development programs managed by individual Service branches. For example, the Air Force Research Laboratory (AFRL) managed a dual-use S&T program until FY05. Since then there has been a less formalized structure of technology transfer, managed through the Technology Transfer office at the AFRL.

Other Dual Use Programs

The FY97 Dual Use Applications Program included two parts, the Commercial Operations and Support Savings Initiative (COSSI) and the Science and Technology Initiative.

COSSI sought to demonstrate an approach to be used to lower the operations and support costs of fielded military systems by inserting commercial technology. The Science and Technology Initiative sought to fully transition to the military services the dual use procedures pioneered by DARPA.

At the time, reducing operations and support costs was a critical element in DoD's long-term strategy to increase funding for modernization. COSSI supported the engineering and testing needed to retrofit fielded military systems with commercial technologies in order to save future operations and support costs. The program required that firm's team with the appropriate military service customer to create kits, based on a commercial product or process that would maintain the performance of a fielded system while reducing its operations and support costs. The

government would share the costs of developing and testing these kits. If the development and testing was successful, the firms could then sell the kits and perhaps a maintenance contract to the government. The teams' military service customer would oversee kit development and testing, and, assuming a successful development and available funds, would ultimately purchase the kits.

In the Science and Technology Initiative, the service acquisition executives would identify industry proposals that sought to develop a dual use technology that had both military relevance and potential commercial applications.

The COSSI initiative sought to pair industry, both commercial providers and military system prime contractors, with the military service organizations responsible for operating and maintaining weapons systems. It sought to put the DoD on a path to a time when the defense industry and DoD would routinely look first to the commercial sector for the technology, products, and processes we need to keep operating costs down. Looking first to the commercial sector would be a cultural change for the DoD acquisition system.

DARPA prototyped early dual use efforts to leverage commercial technology at the research and development stage to increase affordability, performance, and sustainability of military equipment. With the Science & Technology Initiative, the Military Services would incorporate the dual use approach directly into their own technology development programs. And with COSSI, we will shift our focus towards inserting existing commercial technology into existing DoD weapons systems and platforms.

There were some early successes with COSSI:

- *Commercially Based Processing for the F/A-18 (C/D)*: Then-current architecture for the mission computer in the F/A-18 (C/D) required software upgrades to be done in assembly language. The COSSI project replaced the current mission computer with a commercial processor and operating system allowing software upgrades to be done in

a higher order language. Additionally, the project employed widely accepted interface standards. As a result, the Operating costs for maintaining and upgrading the hardware and software was reduced by over \$400 million. The DoD invested \$14 million and the commercial company invested over \$22 million. The project increased reliability and enabled the F/A-18 (C/D) to constantly improve performance.

- *Affordable AH-64 Apache Main Rotor System:* The project inserted an existing commercially based helicopter rotor system, including composite blades, into the Apache helicopter. The current Apache Longbow upgrade adds weight to the helicopter. The new rotor system would accommodate the heavier weight better than the current rotor system, significantly increase fatigue life, and facilitate repairs. The project also applied commercial certification processes and standards, reducing development and qualification costs and time by 20-30%. This streamlined process was expected to lead to the establishment of a standard joint military-commercial certification program. The DoD and commercial vendor each invested \$11 million for the design and testing of a new rotor system. The increased reliability and ease of repair was estimated to have generated over \$200 million in operations and support savings.

Current and Future Considerations for Defense R&D

Analysts now project that military R&D is headed for tough times. The thinking is that the cost of the wars in Iraq and Afghanistan—which so far have exceeded \$400 billion—will continue to drain funds from procurement and S&T, among other things. Mr. Kei Koizumi, director of R&D budget and policy programs at the American Association for the Advancement of Science (AAAS), has stated that the DoD plans to curb spending on applied research. Defense R&D budgets show that spending will drop from \$72.5 billion this year to \$71.2 billion in 2011 in

2011. Although this is only a 1.7% cut, when factored for inflation, it amounts to an 11.6% reduction.

Of most concern is that only a small portion of R&D funding—less than \$6 billion in 2007, would go to basic research. Mr. Koizumi has stated that this should worry scientists, because basic research dollars are the seed money that will lead to groundbreaking technologies in the future. This is much like the investments made in the 1950s that ultimately brought about stealth aircraft, GPS, the Patriot missile and various other landmark technologies of the Cold War.

Despite what some might consider a gloomy outlook, the reality is that a \$70 billion-plus budget for R&D is quite substantial, and should be enough to sustain the current pace of technology development. Congress is pushing the DoD to increase R&D spending. In fact, Congress has required that the DoD invest 3% of its overall budget in basic S&T, which would double the current spending. However, the DoD has yet to meet the target.

Export Controls and DUT

There are no explicit regulations devoted specifically to “dual-use” products and technologies. However, the Department of Commerce Export Administration Regulations (EAR), Part 730 state:

The convenient term “dual use” is sometimes used to distinguish the types of items covered by the EAR from those that are covered by the regulations of certain other U.S. government departments and agencies with export licensing responsibilities. In general, the term dual use serves to distinguish EAR-controlled items that can be used both in military and other strategic uses (e.g., nuclear) and commercial applications. In general, the term dual use serves to EAR-controlled items that can be used both in military and other strategic uses and in civil applications from those that are weapons and military related use or

design and subject to the controls of the Department of State or subject to the nuclear-related controls of the Department of Energy or the Nuclear Regulatory Commission. Note, however, that although the shorthand term dual use may be employed to refer to the entire scope of the EAR, the EAR also applies to some items that have solely civil uses.

As promising as dual-use applications are, their potential for theft or appropriation by hostile powers has led to calls for greater control over their export. The reality of these dangers came to the forefront in the late 1990s, as persons both inside and outside the federal government were alarmed over alleged efforts by the People's Republic of China (PRC) to appropriate U.S. military technology for its own purposes. Similarly, concerns were raised as to the use of technologies by terrorist groups or terror-sponsoring nations to develop weapons of mass destruction (WMD).

"In a perfect world," Commerce Department Under Secretary for Export Administration William Reinsch told reporters in January 1998, "I would have multilateral agreements that would require consensus" before sensitive technologies could be exported. As Under Secretary Reinsch noted, "Right now there is no veto [for the United States], but during the Cold War, if the French wanted to sell something to the Chinese, we could block it."

Under Secretary Reinsch, the senior government official responsible for issuing export licenses on dual-use technologies, was referring to a Cold War-era organization known as the Coordinating Committee for Multilateral Export Controls (COCOM). When COCOM was in operation, its membership—composed of industrialized democracies—had to reach unanimous agreement before civil or

military hardware could be exported to states such as the USSR and the Warsaw Pact nations, China, Cuba, North Korea, more aggressive states in the Middle East, and South Africa under the apartheid regime.

In light of the end of the Cold War, members of the former COCOM export control regime recognized that COCOM's East-West focus was no longer the appropriate basis for export controls. There was a need to establish a new arrangement to deal with risks to regional and international security and stability related to the spread of conventional weapons and dual-use goods and technologies. Accordingly, on the 16th of November 1993, in The Hague, at a High Level Meeting (HLM), representatives of the 17 COCOM member states agreed to terminate COCOM, and establish a new multilateral arrangement, temporarily known as the "New Forum".

This decision was confirmed at a further meeting in Wassenaar, Netherlands on 29-30 March 1994. COCOM ceased to exist March 31, 1994. Participating States also agreed to continue the use of the COCOM control lists as a basis for global export controls on a national level until the new arrangement could be established. The inaugural Plenary Meeting of the Wassenaar Arrangement was held 2-3 April 1996 in Vienna, Austria. On 11-12 July 1996, the Plenary Meeting resumed, with a total of 33 founding members. Final consensus on the "Initial Elements," the basic document of the Wassenaar Arrangement, was reached and it was established that the new Control Lists and Information Exchange would be implemented from 1 November 1996. The first Plenary Meeting of the operational Wassenaar Arrangement was held on 12-13 December 1996 in Vienna.

The Wassenaar Arrangement on Export Controls for Conventional Arms and Dual-Use Goods and Technologies, is one of four multilateral export control regimes in which the United States participates. The Arrangement's purpose is to contribute to

regional and international security and stability by promoting transparency and greater responsibility in transfers of conventional arms and dual-use (i.e. those having civil and military uses) goods and technologies to prevent destabilizing accumulations of those items. The Wassenaar Arrangement establishes lists of items for which member countries are to apply export controls. Member governments implement these controls to ensure that transfers of the controlled items do not contribute to the development or enhancement of military capabilities that undermine the goals of the Arrangement, and are not diverted to support such capabilities. In addition, the Wassenaar Arrangement imposes some reporting requirements on its member governments.

Most industrial countries have export controls on certain types of designated dual-use technologies, and they are required by a number of treaties as well. These controls restrict the export of certain commodities and technologies without the permission of the government. The principal agency for dual-use export controls in the United States is the Department of Commerce, Bureau of Industry and Security (BIS). The U.S. Government controls all items for export that are controlled multilaterally by the Wassenaar Arrangement. In general, export controls for dual-use goods and technologies controlled in the Wassenaar Arrangement are administered by the U.S. Department of Commerce and controlled for national security reasons on the Commerce Control List (CCR) and the U.S. Department of State administers export controls on conventional arms.

Rise of “Dual Use” Technologies: Bio-terrorism Example

A second use of the term “dual-use technology” is used within the context of potential weapons development, critical to conducting legitimate R&D that could be subverted for malicious use. This term has been used increasingly in the military

community since the 1990s, when several events occurred:

- Compliance with the Chemical Weapons Convention (CWC) and Biological Weapons Convention (BWC) created a need for specific language to describe the rise of chemical and biological agent threats.
- The 1995 “subway sarin incident” in Tokyo alerted the counter-terrorism community of the facility of misuse of chemicals for malicious intent. The sarin attack precipitated the concern in the Department of Defense, up to the Secretary of Defense level, that technologies were commercially available and could be used easily by non-state actors for acts of terrorism.
- Post 9/11 new focus on combating terrorism and countering asymmetric warfare.
- 2001 anthrax attack in the United States forced a new effort to regulate pathogen creation and possession. The result was the *Select Agent Regulations* Program pathogen list.

This secondary connotation, adopted from the language of nuclear-technology controls by circles considering biological and chemical threats, has proved especially apt in the biosciences. Many ubiquitous tools critical to conducting legitimate biological R&D cannot be distinguished on a purely technical basis from those intended for weapons production. For example, the production of a vaccine to protect livestock against a bacterial infection might require the same inputs as the growth of bacteria intended for weapons development.

One example of measures being taken to counter these new threats and to learn of the wider implications of controlling the flow of information generated by research in the bio-sciences is the National Science Advisory Board for Biosecurity

(NSABB), which was created to provide advice and guidance to the federal government regarding biological research yielding information and technologies with the potential to be misused to pose a biologic threat to public health or national security.

The NSABB advises on and recommends specific strategies for the oversight of federally conducted or supported dual use biological research, taking into consideration national security concerns and the needs of the research community. Additionally, the NSABB advises on the development of national policies governing institutional review and approval of dual use biological research. The Board will also develop criteria and processes for institutions to refer classes of research or specific experiments to the NSABB for guidance. Upon referral, the NSABB may review and provide guidance on experiments that exemplify a notable or novel category of dual use research requiring additional guidance from the Board. The NSABB will also advise on the interpretation and application of federal guidelines on dual use research in instances where the institution seeks additional advice. The NSABB does not approve the conduct of specific experiments.

非 売 品
禁無断転載

平 成 1 8 年 度

デュアルユーステクノロジーと
防衛機器産業への影響調査報告書

発 行 平成19年3月

発行者 社団法人 日本機械工業連合会
〒105-0011
東京都港区芝公園三丁目5番8号
電 話 03-3434-5384

日本戦略研究フォーラム
〒160-0002
東京都新宿区坂町26番-19 KKビル4F
電話 03-5363-9091