

# 国立国会図書館 調査及び立法考査局

Research and Legislative Reference Bureau  
National Diet Library

DOI	10.11501/10314917
論題 Title	デュアルユース政策の誕生と展開—米国の事例を中心に—
他言語論題 Title in other language	The Birth and Development of Dual-Use Policy
著者 / 所属 Author(s)	吉永 大祐 (Daisuke YOSHINAGA) / 早稲田大学大学院政治学研究科
書名 Title of Book	冷戦後の科学技術政策の変容 : 科学技術に関する調査プロジェクト報告書 (Transformation of Science and Technology Policies in the Post-Cold War Era)
シリーズ Series	調査資料 ; 2016-4
出版者 Publisher	国立国会図書館
刊行日 Issue Date	2017-03-16
ページ Page	79-98
ISBN	978-4-87582-796-2
本文の言語 Language	日本語 (Japanese)
摘要 Abstract	デュアルユース政策の歴史的展開について、米国の事例を中心に整理する。利害が相反する中でデュアルユース概念がいかに政策の中に取り込まれていったかを描出し、議論に資する。

\*掲載論文等のうち、意見にわたる部分は、それぞれ筆者の個人的見解であることをお断りしておきます。

# デュアルユース政策の誕生と展開

## —米国の事例を中心に—

早稲田大学大学院政治学研究科  
吉永 大祐

### 目 次

はじめに

#### I 軍民の分離—大戦期—

- 1 巨大軍需産業の成立
- 2 科学技術動員と軍事技術の独立

#### II 冷戦型科学技術体制の成立—終戦～1970年代—

- 1 軍産複合体
- 2 基礎研究推進の理論的背景：リニアモデルとスピノフ
- 3 国際輸出管理の始まりとデュアルユース概念の誕生
- 4 スプートニク・ショック
- 5 冷戦型科学技術体制の弱体化
- 6 戦後日本と軍事研究

#### III 冷戦型科学技術体制の崩壊—1980～90年代—

- 1 軍民分離の進行
- 2 半導体市場における日本の台頭
- 3 スピノフからスピオンへ
- 4 VHSIC 計画：デュアルユース政策の始まり

#### IV ポスト冷戦期の軍民転換

- 1 軍民転換
- 2 DARPA への注目
- 3 輸出管理の変化

#### V 21世紀のデュアルユース

- 1 グローバリゼーション
- 2 急成長する科学技術分野でのデュアルユース問題
- 3 新たな研究開発支援手法の模索

おわりに

**【要 旨】**

本稿は、デュアルユース政策の歴史的展開について、米国の事例を中心に整理し、利害が相反する中でデュアルユース概念がいかに政策の中に取り込まれていったかを描出することで、将来のデュアルユース政策に関する議論に資することを目的とするものである。デュアルユース概念は、大戦期を通じて形成された政府と軍需産業との制度的結びつきによる軍事技術と民生技術の分離によって芽生え、冷戦期の共産圏への輸出管理の中で初めて政策的に意識された。技術の発展により技術における軍民の境界は再び曖昧化され、冷戦終結とともにデュアルユース技術をめぐる議論は、国際競争力を高める経済政策の対象として現れることになる。現在のデュアルユースをめぐる議論は安全保障と経済、科学技術の発展とのジレンマの中で展開されており、グローバル化する現代社会においてデュアルユース政策には、ますます慎重な議論が求められるようになっている。

はじめに

デュアルユース (dual use) とは、ある科学技術の成果が軍事にも民生にも応用可能であるという「軍民両用性」を意味し、そのような性質を持つ技術をデュアルユース技術と呼ぶ。同時に、本来は公共の利益や福祉、社会の安全などに資するために生み出された知識や技術が、悪用・誤用によってかえってそれらを損なう結果をもたらす可能性があるという「善悪両用性」という、道徳的な価値判断を含んだ概念としても使用される<sup>(1)</sup>。日本学術会議「科学技術のデュアルユース問題に関する検討委員会」は、その報告書において、この二つの両面性を同時に意味することができる表現として「用途の両義性」という訳語を提案している<sup>(2)</sup>。

軍事技術と言うと一般社会から縁遠いもののようにであるが、デュアルユース技術を用いた民生品は既に我々の生活の中に浸透しており、インターネットや全地球測位システム (GPS) など、現代の生活には必需とも言える製品の数々が含まれている。米国アップル (Apple) 社のスマートフォン「iPhone (アイフォーン)」に搭載されて話題となった、音声認識アシスタント機能「Siri (シリ)」も、元は米国国防総省の支援を受けて開発された技術である。また、今では日本を代表する産業となったテレビゲームも、その原型は米国の物理学者によって弾道計算用のアナログコンピュータを応用して作られたものであった。

このように、現代では軍事技術と民生技術の境界は非常に曖昧となっている。それがゆえに、デュアルユースは国防上の問題であり、国際競争力に関わる経済上の関心事でもあり、科学技術の研究倫理上の課題ともなっている。そして、デュアルユースに関する政策もまた、軍民両方を対象とした技術開発の支援や技術移転促進<sup>(3)</sup>、さらに軍事応用可能な技術が敵対する国家や勢力の手に渡ることを防ぐための輸出管理から科学研究の倫理指針の策定まで、幅広い領域で議論されている。

本稿は、デュアルユース政策に関する歴史的展開を米国の事例を中心に整理し、利害が相反する中でデュアルユース概念がいかに政策の中に取り込まれていったかを描出することで、将

\* 本稿の執筆に当たっては、早稲田大学理工学術院・綾部広則教授、早稲田大学政治経済学術院・田中幹人准教授の協力を得た。また、本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、2016年10月31日である。

(1) 四ノ宮成祥・河原直人『生命科学とバイオセキュリティーデュアルユース・ジレンマとその対応』東信堂、2013, p.xiv.

(2) 日本学術会議 科学技術のデュアルユース問題に関する検討委員会「科学・技術のデュアルユース問題に関する検討報告」2012.11.30, p.5. <<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-h166-1.pdf>>

(3) J. Molas-Gallart and T. Sinclair, "From technology generation to technology transfer: The concept and reality of the 'Dual-Use Technology Centres'," *Technovation*, 19(11), November 1999, pp.661-671.

来のデュアルユース政策に関する議論に資することを目的とするものである。

## I 軍民の分離—大戦期—

デュアルユースという概念は冷戦とともに現れた概念であり<sup>(4)</sup>、それ以前には軍事技術と民生技術の間に明確な区別は存在していなかった。本章では、第一次および第二次世界大戦がもたらした科学技術の軍事面における重要性への認識と、そこから生まれた政府による研究開発支援体制が、技術を軍事と民生とに分離させていく様子をたどる<sup>(5)</sup>。

### 1 巨大軍需産業の成立

技術の軍・民が分離され、科学技術の果たす国防上の役割を決定づける上で分水嶺となったのが、化学兵器や潜水艦など、科学研究から生まれた新技術が次々と導入された第一次世界大戦である。

1914年に第一次世界大戦が勃発すると、それまで大規模な産業動員の経験のなかった米国でも参戦に備えて軍需生産の方式に関する議論が始まり、国営化も含めて検討された結果、1917年の参戦までには、民間企業に軍需生産を行わせる方針が決定した<sup>(6)</sup>。供給量確保を急ぐ米国政府に対し、鉄鋼業や造船などの産業側は価格交渉を有利に進め、莫大な戦時利益を上げるここととなった。

1930年代になると、第一次世界大戦中に利益を上げた企業に対して、政府内で批判的な空気が醸成されていった。とりわけ急進的な批判を繰り広げたのが、1934年にジェラルド・ナイ (Gerald Nye) を委員長として連邦上院に設置された軍需産業調査特別委員会 (Special Committee on Investigation of the Munitions Industry. 以下「ナイ委員会」という。) である。ナイ委員会は鉄鋼業や造船業など、大戦で利益を上げた企業から証人を召喚し、計93回にもわたる公聴会を開いて、米国の第一次世界大戦への参戦に大義はなく、金融業者や軍需工業資本家による利益追求の結果に過ぎなかったと指弾するなど、軍需産業の責任を厳しく追及した<sup>(7)</sup>。ナイ委員会の軍需産業批判は、第一次世界大戦後に広がった平和主義と孤立主義の高まりと、1929年10月に起きた世界恐慌によって悪化する庶民生活に対して戦争に協力して過剰な利益を得た大企業の存在が対照的であったことが結びついた、当時の時代の潮流を反映したものであった<sup>(8)</sup>。

ところが、第二次世界大戦の気配が近づく中でのこの逆風は、むしろ実業界に有利な体制を整備し、企業利益を確保できるような制度を、政府に準備させる結果となった。フランクリン・ルーズヴェルト (Franklin Roosevelt) 政権は、軍需産業批判に加えて、参戦を回避する意向を強調してきたため、企業は軍事生産のリスクを負うことに消極的であった<sup>(9)</sup>。それゆえ、参戦の

(4) J. Reppy, "Dual-Use Technology: Back to the Future?" A.R. Markusen and S.S. Costigan ed., *Arming the Future: a defense industry for the 21st century*, New York: Council of Foreign Relations Press, 1999, p.270.

(5) 戦時中から冷戦終結までの流れについては、以下の書籍に拠る部分が多い。村山裕三『テクノシステム転換の戦略—産官学連携への道筋—』日本放送出版協会, 2000.

(6) 同上, p.38.

(7) 小原敬土編『アメリカ軍産複合体の研究』日本国際問題研究所, 1971, p.3.

(8) 村山 前掲注(5), p.40.

(9) 新川健三郎「米国の戦時経済体制に関する一考察—軍産複合体の原型の形成—」『東京女子大学附属比較文化研究所紀要』32号, 1972.3, p.52.

可能性に備えて産業動員体制を整備しておきたい政府は、1940年、税法改正や前払い制度、一定の利益を上乗せすることで開発コストにかかわらず利益を確保できる「コストプラス利益方式」、政府所有の研究所を契約企業等が運営する「GOCO (Government Owned, Contractor Operated) 方式」などの優遇措置を次々と採用した。これは企業にとって設備投資や運転資金などのリスクを負うことなく利益を確保できる有利な制度であっただけでなく、この時に形成された軍需生産の制度的枠組が、冷戦後の研究開発システムの基礎となった。

第一次世界大戦後、政治・経済の覇権は英国から米国に徐々に移行し、科学技術分野でも米国の地位は高まっていった。1930年代になると、ナチスの圧政から逃れた欧州の研究者たちが大挙して米国に移住したが、これは米国の科学技術人材を豊かにしただけでなく、既に優秀な研究者を受け入れ活用するだけの基礎研究の推進基盤が整備されていたことをも示しており、当時の米国の科学技術分野の優位を象徴する出来事でもあった<sup>(10)</sup>。

## 2 科学技術動員と軍事技術の独立

第二次世界大戦では、レーダーや原子爆弾などのそれまで存在しなかった新たな兵器の開発競争が繰り広げられ、それらの研究開発を成功させる技術力こそが戦争の行末を決める時代が訪れた。米国では企業のみならず、大学や研究所でも政府との契約の下で兵器開発が行われ、全米で3万人にも上る科学者たちが軍事研究に従事した<sup>(11)</sup>。このような大規模な研究者の動員を可能としたのは、2度の大战の戦間期に整備された科学技術動員体制であった。

連邦政府は伝統的に積極的な科学技術政策を実施してこなかったが、第二次世界大戦が近づくと、戦争において科学技術の果たす役割の重要性に気づいていた科学者たちの中から、政策として研究開発を支援するよう進言する者が出てきた。その中心となったのが、元マサチューセッツ工科大学 (Massachusetts Institute of Technology: MIT) 教授、ヴァネヴァー・ブッシュ (Vannevar Bush) である。

ブッシュらの進言に基づき、1940年に国防評議会 (Council of National Defense: CND) の下に国防研究委員会 (National Defense Research Committee: NDRC) が、翌年には上部組織として大統領府科学研究開発局 (Office of Scientific Research and Development: OSRD) が設置され、その局長にはブッシュが収まった。OSRDは研究施設を持った研究機関ではなく、企業や大学と契約して研究に従事させることで研究者を動員するシステムを採用した。研究者を新たな施設に移して研究チームを再編成するのではなく、大学や研究所で既存の研究体制を維持したまま研究をさせ、しかも研究費を政府が負担することで、研究開発を効率的に実施できる体制を整えたのである。こうして整備された科学技術動員体制の下、原爆開発のマンハッタン計画やMIT放射研究所でのマイクロ波レーダー開発に、それまでの研究支援とは桁違いの人員と予算が投じられた<sup>(12)</sup>。

この時期に巨額の政府支援を受けて開発された革新的な新技術の数々は、軍事技術として最先端であるだけでなく、民生分野にも存在しなかった技術であり、そこから生まれた製品には軍事情途のために特殊な仕様<sup>(13)</sup>が与えられた。このような研究開発は、市場のニーズに合わ

(10) 有本建男「アメリカの科学技術政策の歴史」『研究技術計画』3(2), 1988, p.110.

(11) 村山 前掲注(5), p.49.

(12) 宮田由紀夫・村田恵子「アメリカの大学における連邦政府からの研究支援に関する考察」『大阪府立大学経済研究』49(4), 2004.9, p.4.

せた汎用性や量産によるコスト低減を目指すという、民間での技術開発の方向性とは明らかに異なっており、2度の大戦を経て構築された軍事研究開発の制度は、軍事技術と民生技術の発展方向を大きく分岐させる要因となった。こうして、それまで民生産業に内包されていた軍需生産は、独立した技術体系と目標を持った一つの産業として独自の道を歩み始めることとなったのである<sup>(14)</sup>。

## II 冷戦型科学技術体制の成立—終戦～1970年代—

大戦期に民生技術から分離した軍事技術は、冷戦を背景に軍事と産業とを恒常的に結びつける制度の中で発展していくことになる。この時期の技術は明らかに軍事が先行しており、民生分野はその恩恵を「スピノフ (spin-off)」という形で享受すると説明された。軍事技術と民生技術が非対称に扱われる中、東西の技術競争がもたらした輸出管理の必要性という文脈の中で、デュアルユース概念が萌芽する。

### 1 軍産複合体

戦時体制下で進行した軍と企業との結びつきは、戦争終結後に一旦解体されることになる。1945年に9940億ドルであった国防費は、3年後には1120億ドルまで減少し、経済の非軍事化が急速に進行した<sup>(15)</sup>。軍事生産に従事していた企業も、すぐさま民生品の生産に切り替え、戦時中に抑圧されていた市民の消費需要の拡大に応えた。このように戦後の産業界における軍民転換が円滑に進められたのは、企業の権益を損ねない産業動員によって戦時利益を貯め込んでいた企業には資金面での余裕があり、すぐに民生品の生産に切り替えるだけの体力が残されていたためであった。

しかし、終戦から間もない1947年、共産主義を封じ込めるため、トルーマン・ドクトリンが打ち出されると、再び急速に軍事機構の整備・体系化が進んだ。戦時中には全財政支出額の80%以上にまで達した国防費は、終戦を迎えて一時的に30%台にまで落ち込んだものの、1950年代に入ると再び急激に増額され、平時にも関わらず全予算の約60%を占めるようになった<sup>(16)</sup>。

この背景には、第二次世界大戦で認識された科学技術の重要性に加えて、米ソ間での軍拡競争が、安全保障問題における研究開発の重要性を高めていたことがあった。ソビエト連邦（以下「ソ連」という。）に対して常に技術的優位を維持するため、技術競争が激化し、研究開発投資の肥大化を生むこととなった<sup>(17)</sup>。軍需企業は、国防総省から研究開発契約を獲得するために、優秀な科学技術者の獲得競争を繰り広げた。例えば、航空産業では1954年に54万1000人いた生産労働者が1959年には45万1100人へと17%減少したのに対し、科学技術者は4万8500人から9万4900人へと96%も増加した<sup>(18)</sup>。

(13) ミルスペック (Military Specification: MilSpec) とも言う。

(14) 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—スピノフの限界から軍民両用技術の台頭へ—」『立命館国際関係論集』1号, 2001.4, pp.62-64.

(15) Office of the Under Secretary of Defense (Comptroller), *National Defense Budget Estimates for FY 2017*, March 2016, p.249. <[http://comptroller.defense.gov/Portals/45/Documents/defbudget/fy2017/FY17\\_Green\\_Book.pdf](http://comptroller.defense.gov/Portals/45/Documents/defbudget/fy2017/FY17_Green_Book.pdf)>

(16) U.S. Department of Commerce, *Statistical Abstract of the United States 1963*, Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1963, p.256. <<http://www2.census.gov/library/publications/1963/compendia/statab/84ed/1963-05.pdf>>

(17) 新岡智「軍事研究開発と軍事費の膨脹—戦後アメリカ軍産複合体の確立(2)—」『経済論叢』135(1・2), 1985.1, p.66.

また、企業側にも軍部による新技術の研究支援を切望する理由があった。戦時中に開発されたジェットエンジンやコンピュータ、半導体などは民生分野での需要が期待されるものの、製品化するには未熟な技術であった上、市場に受け入れられるためにはどのような方向性で技術を発展させてゆくべきかも不明であった。そのような段階での技術開発への投資はリスクが高く、また一企業にはあまりにも巨額であった。そのため、政府の研究開発重視の方針は、新技術を製品化したい企業にとっても望ましいものであった。

こうして、政府と企業の思惑が噛み合い、第二次世界大戦で機能した研究支援と調達を通じた軍部と企業の緊密な結びつきが蘇った。とりわけその結びつきを決定的にしたのが、陸海軍によって1947年1月に提案され、同年成立した1947年軍需調達法<sup>(19)</sup>である。この法により、それまで戦時以外には認められなかった、任意の企業との交渉によって契約を結ぶ協議調達、そして価格に一定の利益を上乗せする「コストプラス利益方式」<sup>(20)</sup>が、平時においても可能となった。これらの優遇措置により、巨大軍需企業は市場の独占的確保を実現し、さらに研究開発に伴うリスクを政府へと転嫁することによって確実に利益を確保することが可能となったのである。

こうして、軍部と軍需産業が調達と契約という制度によって緊密に結ばれた「軍産複合体」が確立され、米国は国防調達に大きく依存する経済の軍事化の道をたどることとなった。

## 2 基礎研究推進の理論的背景：リニアモデルとスピノフ

2度の戦争を通じて科学技術の軍事上の重要性が示されたことにより、国家安全保障を確保する上で科学技術への公的支援が不可欠であるという認識が深く植え付けられた。例えば、1946年に設置された大統領直属の科学研究委員会（President's Scientific Research Board: PSRB）は翌年提出した報告書「科学と公共政策」（スティールマン・レポート）にて、「戦争は組織された科学の重要性と可能性をはっきりと証明した」<sup>(21)</sup>とし、研究開発の拡大が人類へ貢献する理由のひとつとして国防を強調した<sup>(22)</sup>。また、1945年に海軍省から提出され、その後の米国の安全保障制度に大きな影響を与えた「陸海軍省の統合、および戦後の国家安全保障組織」（エバースタット・レポート）<sup>(23)</sup>においても、科学者は「我が国の国家安全保障にとっての最大の資産のひとつ」と位置づけられていた<sup>(24)</sup>。ピーク時の1964年には、政府の研究開発投資額は対GDP比で1.86%に達しており<sup>(25)</sup>、この数字は民間における研究開発投資の総額と比べて約2倍にも上った。

科学技術に巨額の投資を行う、とりわけ基礎科学の推進を重視する戦後米国の科学技術政策の方針の原点となったのが、終戦直前の1945年7月、大統領の科学アドバイザーでもあったブッシュOSRD局長によって提出された報告書「科学、終わりのなきフロンティア（Science, the Endless

(18) 同上

(19) Armed Services Procurement Act of 1947 (ch.65, 62 Stat. 21)

(20) 「I 1 巨大軍需産業の成立」を参照のこと。

(21) 菅英輝「アメリカにおける科学技術開発と「軍・産・官・学」複合体」『国際政治』83号, 1986.10, p.108.

(22) The President's Scientific Research Board, *Administration for research* (Science and Public Policy: A Report to the President by John R. Steelman), Vol. III, Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1947, p.1.

(23) Ferdinand Eberstadt, *Unification of the War and Navy Departments and Postwar Organization for National Security: report to Hon. James Forrestal, Secretary of the Navy*, Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1945.

(24) 菅 前掲注(21)

(25) 現在の日本の政府研究開発投資額の目標が対GDP比1%であることと比較すれば、この額がいかに大きいものかが理解できる。「第5期科学技術基本計画の概要」内閣府ウェブサイト <<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5gaiyo.pdf>>

Frontier)』<sup>(26)</sup>である。この報告書の中でブッシュは、その後の基礎科学振興政策を推進する上で重要な理論的背景となる研究開発モデル、通称「リニアモデル」を提唱した。

リニアモデルとは、優れた基礎科学の成果からは自然と応用研究が立ち上がり、企業はそれを基にして技術開発を行うという、基礎研究から商品開発までを一方向かつ単線的に結んだイノベーションのモデルである。このモデルを適用することで、当面は現実社会で役に立たない純粋基礎科学であっても、将来的な応用が期待できると説明することができるため、巨額の国費投入を正当化する上で、このモデルは非常に有効に機能した。

ブッシュのリニアモデルに加えて、軍事研究開発への投資を正当化する上で、軍事研究から生まれた技術が民生用として転用される「スピノフ」概念が持ち出されるようになった。この頃の技術レベルは民間に比べて軍事分野が遥かに先を行っており、第二次世界大戦で発達した軍事技術から、航空機や通信技術、そして原子力発電など、実際に民生分野へのスピノフが数多く観察されていたため、軍事投資がスピノフを介して民生分野の発展に寄与するという説明は説得力があるものであった。

軍事研究へ投資することで軍事技術が向上し、その技術がスピノフすることで経済を活性化させるという説明は、戦後米国で徐々に是認されていく、軍事関連支出による連邦政府の経済介入を是とする軍事ケインズ主義 (Military Keynesianism)<sup>(27)</sup>の発想にも沿うものであり、「リニアモデル」と「スピノフ」に基づく政策が広く受け入れられるようになった。

### 3 国際輸出管理の始まりとデュアルユース概念の誕生

共産圏との対立が深まる中で、それまで戦時を除いて極力自由貿易を維持してきた米国も、平時における貿易管理という問題と向き合わねばならなくなった<sup>(28)</sup>。1949年輸出統制法<sup>(29)</sup>が制定され、共産圏への輸出規制が実施されたが、一国の国内法だけでは代替輸出による迂回が容易であり、実効性は薄い。そのため、多国間で協調して輸出管理を行う、国際輸出管理レジームを構築する必要があった。そこで1950年、米国を中心にアイスランドを除く北大西洋条約機構 (NATO) 加盟国およびオーストラリア、そして日本の17か国で設立されたのが、対共産圏輸出統制委員会 (Coordinating Committee for Multilateral Strategic Export Controls: COCOM) である。この枠組みの中で米国は、武器の輸出のみならず、道路・鉄道建築用資材や無線通信装置など、民生品であっても軍事転用されるおそれのある製品全般をも規制するように求めた<sup>(30)</sup>。

こうして、共産圏に対する技術的優位を維持するための輸出管理の文脈において「デュアルユース」が初めて強く意識されるようになった。ただし、この段階で想定されていた監視の対象は技術そのものではなく、あくまで製品であり、貨物の輸出制限を主眼とするものであった。

(26) Vannevar Bush, "Science, The Endless Frontier," 1945. National Science Foundation website <<https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>>

(27) 萩原伸次郎『アメリカ経済政策史 戦後「ケインズ連合」の興亡』有斐閣, 1996, pp.65-76.

(28) 浅田正彦編著『兵器の拡散防止と輸出管理—制度と実践—』有信堂高文社, 2004, p.161.

(29) Export Control Act of 1949 (ch.11, 63 Stat. 7)

(30) 松村 前掲注(14), p.61.

#### 4 スプートニク・ショック

1953年は、ソ連の最高指導者ヨシフ・スターリン（Joseph Stalin）死去や朝鮮戦争の休戦合意など、冷戦の緊張を緩和させる出来事が続いた。東西の間に雪解けのムードが漂い始めると、軍部の科学熱も一時的に冷め、1957年夏には国防総省が研究予算の10%削減を発表するなど、軍事研究開発を縮小する動きが出始めた<sup>(31)</sup>。

ところが、同年10月7日にソ連が世界初の人工衛星「スプートニク1号」の打上げに成功したというニュースが報じられると、状況は一変する。スプートニク1号の打上げ成功は、ソ連が米国に対してミサイル戦略上優位に立った（ミサイル・ギャップ）という可能性を示すだけでなく、科学技術全般で米国がソ連に遅れを取っているのではないかという疑念を米国国民に抱かせた。その疑念がもたらす恐怖は、米国社会にある種の集団ヒステリー現象にも似た、科学技術振興の熱風を巻き起こしたと言われている（スプートニク・ショック）<sup>(32)</sup>。

このスプートニク・ショックを機として、科学技術に関し大統領へ直接諮問を行う機関である大統領科学諮問委員会（President's Science Advisory Committee: PSAC）は1960年、基礎科学は将来への投資であり、それと同等に大学教育も重要であるため、それらを支える政策を実施するのは連邦政府の責任であるという、基礎科学拡充の主張を掲げた報告書（シーボルク・レポート）<sup>(33)</sup>を政府に提出した。この報告書は政府によって全面的に支持され、基礎科学重視の政策が推進されていくこととなった<sup>(34)</sup>。

また、その後の米国の科学技術政策において重要な役割を果たすことになる、米国航空宇宙局（National Aeronautics and Space Administration: NASA）と国防総省の高等研究計画局（Advanced Research Projects Agency: ARPA）もまた、スプートニク・ショックを機に設立されている。NASAは月面に人を送ることを目標とする「アポロ計画」を通じてミサイル・ギャップの解消を、ARPA（1972年、DARPAに改称。IV 2を参照。）はすぐには応用が見込めないが、長期的な視点では重要と思われる研究を支援することで、スプートニク・ショックのように先端技術の登場が思わぬ安全保障上の危機をもたらす「技術的サプライズ（technological surprise）」を回避することを大きな目的のひとつとしていた<sup>(35)</sup>ことから、この出来事がもたらした米国へのインパクトの大きさをうかがい知ることができる。

#### 5 冷戦型科学技術体制の弱体化

東西対立を背景に形成された冷戦型科学技術体制は、1960年代から1970年代にかけて、徐々に衰退していくことになる。

巨額の政府資金を飲み込んで肥大化した軍産複合体は、やがて政府にとっても危険な存在としてみなされるようになり、糾弾の対象となった。その嚆矢は1961年、ドワイト・D・アイゼ

(31) D・ディクソン（里深文彦訳）『戦後アメリカと科学政策』同文館、1988、p.162。（原書名：David Dickson, *The new politics of science*, 1988.）

(32) 同上

(33) President's Science Advisory Committee, *Scientific Progress, the Universities, and the Federal Government*, Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1960.

(34) 中山茂『科学技術の国際競争力—アメリカと日本 相剋の半世紀—』（朝日選書 793）朝日新聞社、2006、p.63.

(35) E.R.H. Fuchs, "Rethinking the role of the state in technology development: DARPA and the case for embedded network governance," *Research Policy*, 39(9), 2010, p.1137.

ンハワー (Dwight D. Eisenhower) 大統領が引退の際の告別演説にて、初めて公然と「軍産複合体 (military-industry complex)」という言葉を使用して、その脅威について警告したことであった。演説の中でアイゼンハワーは、平和維持のための軍事力の必要性が、平時においても巨額の軍事支出をもたらしており、その結果「大規模な軍事組織と巨大な軍需産業の結合」を生み出し、政府予算が研究開発に固定化されることで他の公共政策の自由な選択が妨げられていると指摘した<sup>(36)</sup>。また、国防総省から科学人材が民間へ流出することにより、国防総省内に戦略に基づいた研究開発の管理を行う機能が失われ<sup>(37)</sup>、軍需産業が主導権を握ることが危惧されるようになった<sup>(38)</sup>。

1960年代後半になると、ベトナム戦争に対する反対運動が激化し、その潮流の中で軍事研究に従事して財政を潤わせた大学や研究機関も、陸海空に次ぐ「四番目の軍」と呼ばれ、批判の対象となった。とりわけ研究支援を潤沢に得ていたMITやスタンフォード大学は、それぞれ「東海岸の国防総省」、「西海岸の国防総省」と揶揄された。批判の声が高まる中で、大学は表立って軍事関連の研究を行うことを控えるようになった<sup>(39)</sup>。

一方で、軍の内部でも「基礎科学への投資は新兵器開発に貢献していないのではないか」という疑念の声が次第に高まり、1970年の軍調達権限許可法 (Military Authorization Act) がマンسفールド修正条項 (The Mansfield Amendment)<sup>(40)</sup>とともに成立したことによって、軍事目的とは無関係の科学研究に対する国防総省の研究支援が制限されることとなった。この結果として現実にカットされた予算はわずかであったが、科学技術支援に先立って研究者に研究内容を説明させ、その上で社会的な審査を受けさせるという仕組みが用意されたという事実は、際限ない研究開発投資を民主主義的にコントロールしようという意思の表れでもあった。こうしてブッシュによって形作られ、冷戦型科学技術体制を理論的に支えた基礎科学推進のイデオロギーは徐々に力を失っていった<sup>(41)</sup>。

## 6 戦後日本と軍事研究

本章の最後に、戦後の日本の状況について簡単に触れておきたい。

敗戦後、GHQによって軍事研究を禁じられた日本の科学技術は、民生分野に大きく偏って発展していくことになる。科学者たちも、戦時中の科学技術動員により戦争に加担したことを省み、軍事に関わる研究に従事したり、軍事に関係する組織からの支援を受けたりすることを自ら拒む姿勢を示した。戦後日本の科学界と軍事の距離は、1949年1月に発足した日本学術会議<sup>(42)</sup>が、1950年に戦争目的の研究には従わないとする声明<sup>(43)</sup>を発表していることから測ら

(36) 大橋陽「「軍産複合体」再考」『一橋論叢』123(6), 2000.6, p.950.

(37) 新岡 前掲注(17), p.72.

(38) 本報告書の岡村論文(岡村浩一郎「米国の大学における国防研究—国防研究費による大学研究支援の枠組み—」)の「I 5 ベトナム戦争の影響」を参照。

(39) 詳しくは以下の資料(特にpp.235-249)を参照。Stuart Leslie, *The Cold War and American Science: the military-industrial-academic complex at MIT and Stanford*, Columbia University Press, 1993.

(40) Pub. L. 91-121, § 203.

(41) デイクソン 前掲注(31), p.168.

(42) 我が国の全科学者を内外に代表する機関であり、内閣総理大臣の所轄の下、政府からは独立して職務を行う組織として科学技術に関する政策提言などを行う。

(43) 日本学術会議「戦争を目的とする科学の研究には絶対従わない決意の表明(声明)」1950.4. <<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/01/01-49-s.pdf>>

れてきた。

しかし、戦後における日本の科学界が軍事研究と全く関係を持たなかったという認識は、決して正しいとは言えない。1967年5月には、日本物理学会主催の半導体国際会議に対して米国陸軍から補助金が出ていたことを朝日新聞がスクープし<sup>(44)</sup>、同年9月に日本物理学会が国内外の軍隊からの援助や協力を一切受けないとする決議を行う騒動となった<sup>(45)</sup>。日本学術会議においては、1951年の3月及び10月に開かれた総会で、「戦争を目的とする科学の研究」に従事しないという声明が否決されている。声明が否決された理由の一つは、同会議は政治に関与すべきではないにもかかわらず声明が政治的に過ぎること、そしてもう一つは「戦争を目的とする科学の研究」の定義が曖昧なことであった<sup>(46)</sup>。軍民境界の曖昧性というデュアルユース問題はこれ以後も度々持ち出されるが、敗戦によって軍事研究の絶対的拒否が規範化されたがゆえに、日本では科学技術のデュアルユース性が、科学者間の政治的な駆け引きの中で浮かび上がってくるようになったのである。

### Ⅲ 冷戦型科学技術体制の崩壊—1980～90年代—

冷戦構造が衰退していく中で、科学技術の発展におけるそれまでの軍事優先の技術観が揺らいでいくことになる。民生技術が技術イノベーションを牽引する時代が訪れると、科学技術と安全保障の関係は、技術のデュアルユース性を前提として考えられるようになる。

#### 1 軍民分離の進行

1980年代に入ると、米ソ間の核軍拡競争は、宇宙開発をめぐる展開されるようになった。1981年にロナルド・レーガン (Ronald Reagan) 政権が誕生すると、人工衛星から大陸間弾道ミサイルの迎撃・撃墜を行うシステムを配備する「戦略防衛構想 (Strategic Defense Initiative: SDI)」が発表され、軍部による研究支援はますます拡大された。平時最大とも言われるこの軍拡路線は、政府による軍需産業の手厚い保護もあいまって、財政赤字をますます巨額化し、米国経済のみならず世界経済を混乱させる要因として問題視されるようになった<sup>(47)</sup>。

軍拡とそれによる産業の軍需依存体質は、財政赤字を悪化させただけでなく、深刻な産業の弱体化をもたらした。SDIで想定されたような核戦争にも耐えうる戦略システムを構築するには、中核となる衛星本体の堅牢化に加えて、情報通信網やコンピュータ、半導体に至るまで特殊な仕様を施すことが求められた<sup>(48)</sup>。そのため、そこで開発される技術を民生品へと転用するハードルが高まり、スピノフ効果の低下が指摘されるようになった<sup>(49)</sup>。軍拡により軍民分離が進行し、軍事研究開発への巨額の投資が民生技術にほとんど還元されない状況が生まれていたのである。

(44) 「物理学会に米軍資金」『朝日新聞』1967.5.5, p.1.

(45) 杉山滋郎「軍事研究、何を問題とすべきか—歴史から考える—」『科学技術コミュニケーション』19号, 2016.7, pp.105-106.

(46) 同上, p.107.

(47) 河音琢郎「国防削減下におけるアメリカ軍事産業の再編過程」『立命館経済学』48(4), 1999.10, pp.634-635.

(48) 藤岡惇「米国の軍民統合戦略と経済覇権の回復」『立命館経済学』48(5), 1999.12, p.873.

(49) 河音 前掲注(47), p.635.

## 2 半導体市場における日本の台頭

民生製造業の弱体化と国際競争力の低下の危機が叫ばれるようになった背景に、1980年代の半導体分野における日本の攻勢があった。1976年、日本の通商産業省（当時）は主要半導体メーカー5社を集めて「超LSI（大規模集積回路）技術研究組合」を発足させ、官民共同出資による半導体開発プロジェクトをスタートさせた。4年間のプロジェクト期間中に、参加した企業の持つ半導体技術の向上と平準化がなされ、日本の半導体分野での国際競争力は一気に高められた<sup>(50)</sup>。超LSI技術研究組合の成功により、日本製の半導体は国際市場を席卷し、特に主戦場として注力したDRAM（Dynamic Random Access Memory. 半導体記憶素子の一種）市場では、米国のシェアを1974年の100%から約10年間で20%にまで落ち込ませる勢いであった<sup>(51)</sup>。官民一体となって攻勢をかける日本に対し米国は、自由主義に反するという批判を繰り返す一方で、日本の示した国際競争力の前に、共同開発の有効性を認めざるを得なかった。

## 3 スピンオフからスピノンへ

米国では、民生分野の疲弊した状況が明らかになると、それまで産業界の問題とされ、政府の問題ではなかった産業競争力が、新たに憂慮すべき政策課題として持ち上がった。

その頃、半導体技術などのマイクロエレクトロニクスでは新しい現象が起きていた。この分野は、第二次世界大戦時の軍事研究の中から生まれ、国防や宇宙用の政府調達に依存して発展してきた。しかし、1950年代末に集積回路（IC）が民生分野で生まれると商業市場が急速に成長し、販売額は国防総省の購買をはるかに上回る速度で伸びていった<sup>(52)</sup>。多様かつ変化の速度の早い民生市場のニーズに敏速に応える企業が成功していくのに対し、ミルスペックを満たさねばならない軍事用製品の製造は企業にとって魅力が少なかった。生産数が多く、競争が激しいために品質も安定し、なおかつ最新技術の導入が早い民生分野は、やがて技術面でも軍事を追い越し、マイクロエレクトロニクスの技術革新を牽引するようになった<sup>(53)</sup>。先行する民生技術が軍事技術に波及するという、これまでのスピンオフとは真逆の現象、「スピノン（spin-on）」が起き始めたのである。

デュアルユース性の高いハイテク技術におけるスピノンが注目され始めると、米国の民生技術の再生が安全保障上の急務となった。軍事技術の優位性を保つには、弱体化した民生分野を再生させ、そこで生まれた技術イノベーションを軍需品へと移転させる必要があったからである。そのために、いかにして民生技術を支える産業政策を作り、軍需品へ技術移転するように仕向けるかが政策的課題となり<sup>(54)</sup>、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するため、1980年スティーブンソン・ワイドラー技術革新法<sup>(55)</sup>や、国立研究機関に対する研究・技術応用室（Office of Research and Technology Applications: ORTA）設置の義務付けなど、技術移転を促進する政策が次々と打ち出された<sup>(56)</sup>。

<sup>(50)</sup> 立本博文「半導体産業における共同研究開発の歴史」『赤門マネジメント・レビュー』7(5), 2008.5, p.264.

<sup>(51)</sup> ジョン・A. アリックほか著（小島彰訳）『【抄訳】「マイクロエレクトロニクス：二つの産業，一つの技術」(1) —米国国防総省とDual-Use技術政策—』『福島大学教育学部論集』65号, 1998.12, p.43.

<sup>(52)</sup> 同上, p.38.

<sup>(53)</sup> 鎌田博樹「高度情報化への施策I 諸外国の施策」『情報管理』31(9), 1988.12, p.804.

<sup>(54)</sup> Judith Reppy, "Managing Dual-Use Technology in an Age of Uncertainty," *The Forum*, 4(1), May 2006, p.2.

<sup>(55)</sup> Stevenson-Wydler Technology Innovation Act of 1980 (Pub. L. 96-480; 94 Stat. 2311)

このように、マイクロエレクトロニクス分野における産業競争力の低下と技術基盤の弱体化が安全保障をも脅かし始めているとの認識が、伝統的に市場への積極的介入を避けてきた連邦政府に対し、この問題に関するイニシアティブを取らせたのである。

#### 4 VHSIC計画：デュアルユース政策の始まり

安全保障を確保するためには、半導体分野での軍事技術を高水準に保ちつつ、同時に民生分野での国際競争力も高めることが求められた。そこで1980年、国防総省が半導体企業の軍需離れを止めるために開始したのが、超高速集積回路（Very High Speed Integrated Circuit: VHSIC）開発計画である。

VHSIC計画は、スーパーコンピュータ並の処理速度を持つ超高速ICの開発を目的としていたが、従来形式での軍事技術研究プロジェクトでは、もはや軍需産業に旨味を感じていない企業を取り込むことができないのは明らかであった。そこで国防総省が計画したのが、軍事にも民生にも利用価値の高いデュアルユース技術の研究開発を通じて、民生企業を軍事研究開発に引き入れるという方式であった<sup>(57)</sup>。

VHSIC計画は、参加した軍需企業と民生半導体企業とのペアで研究開発を行なわせることで、軍の求めるハイテク兵器へ民生技術を組み入れようとした<sup>(58)</sup>。海外との激しい開発競争にさらされていた民生半導体企業にとっても、開発コストを抑えつつ民生用に転用可能な技術を開発できるVHSIC計画は、参加するのに十分魅力的なものであった。しかし、それも最初のうちだけであった。開発が進むにつれ、国防総省が軍事システムとして開発する意向を強めたり、また、国際輸出管理レジーム<sup>(59)</sup>との兼ね合いにより、製品の輸出ばかりか研究成果の発表まで禁じられたりしたため、参加企業の興味が失われてしまったのである<sup>(60)</sup>。

VHSIC計画は1989年まで続けられたが、目立った成果を上げられないままその使命を終えたため、現在では失敗であったと評価されている。しかし、デュアルユース技術を意識した政策としては最初期のものであり、その後のデュアルユース政策の起源とも言える試みであった<sup>(61)</sup>。

#### IV ポスト冷戦期の軍民転換

1989年に冷戦が終結すると、米国は軍事技術優先の時代から、民生技術に重点を置いた政策へと移行していくことになる。それまで、どちらかと言えば輸出管理の対象となるネガティブ要素としてみなされがちであったデュアルユース技術をめぐる議論は大きく転回し、「予算が少ない中で防衛技術をいかに維持するか」「国際競争力を高めるために研究開発ファンドの配分をいかに効率化すべきか」という、二つの難題を同時に解決するものとして注目されるようになっていった。

(56) 社団法人日本機械工業連合会日本戦略研究フォーラム『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』2007.3, p.7. <[http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2007/18sentan\\_04.pdf](http://www.jmf.or.jp/japanese/houkokusho/kensaku/pdf/2007/18sentan_04.pdf)>

(57) 松村 前掲注(14), p.73.

(58) 村山 前掲注(5), p.106.

(59) 「Ⅲ 3 国際輸出管理の始まりとデュアルユース概念の誕生」を参照。

(60) 松村 前掲注(14), p.74.

(61) Jay Stowsky, "From Spin-Off to Spin-On: Redefining the Military's Role in Technology Development," *Berkeley Roundtable on the International Economy*, Working Paper 50, May 1991.

## 1 軍民転換

冷戦終結による緊張緩和に伴い、米国内では、それまで軍事に割り振られてきた莫大な額の支出を民生分野に回し、経済力回復を目指すべきであるとする「平和の配当」論が沸き起こっていた。ビル・クリントン（William J. Clinton）は、1992年に大統領に就任すると、冷戦によって軍事に偏重した米国経済の改革に着手した。国防費は1991年の3197億ドルを境に、1996年には2660億ドルまで削減され、軍事部門に雇用されていた科学者たちが民生部門へ流出した<sup>(62)</sup>。冷戦で肥大化した軍事産業の集約化も始まり、国防総省の指導の下で企業合併が推進され<sup>(63)</sup>、国防総省でも、設備縮小やアウトソーシングによる効率化が進められた<sup>(64)</sup>。

ソ連が崩壊したとは言え、テロや大量破壊兵器拡散、「ならず者国家（rogue state）」<sup>(65)</sup>など、安全保障上の新たな不安材料には事欠かない状況にあって、国防総省は、軍事支出を減らしつつもそれらに対処できるだけの軍事力を保持しなければならないという課題に直面した。そこで問題となったのが、兵器の高コスト化である。

兵器の価格高騰を招く背景には、前述したように、価格競争を生まない交渉契約とコストプラス利益方式などの調達システムがあったが、軍需用途の製品や部品に対して課されていた厳格なミルスペックもまた、開発・生産コストを上げる大きな原因となっていた。特に半導体などのエレクトロニクス分野での軍事研究開発の非効率性は明白であり、巡航ミサイルや精密誘導兵器などのハイテク部品が大量に組み込まれた先端兵器が価格を上げていく一方、急激に発達した民生エレクトロニクス市場では同等の部品が軍事用より安価でありながら、はるかに高いコストパフォーマンスで生産・流通していたことから、それまでの調達方式の非効率性が浮き彫りとなった<sup>(66)</sup>。

加えて、1990年代半ばから、米国は偵察衛星や通信衛星などのICT技術を駆使した「ネットワーク中心戦争（Network Centric War: NCW）」を強化してきた。1991年の湾岸戦争は「ニンテンドー・ウォー（任天堂戦争）」とも呼ばれたが、これは偵察衛星や光学センサーなどによって収集・分析された情報を基に、多国籍軍が精密誘導弾を使って建築物や兵器をピンポイントで爆撃していく様子をテレビゲームに例えた表現である。湾岸戦争における多国籍軍の圧倒的勝利は、情報通信技術の軍事的重要性への認識をますます高め、戦争における情報通信技術の積極的利用が加速することとなった<sup>(67)</sup>。このような戦略システムにおいてハイテク技術はもはや不可欠であり、高度な民生技術を取り入れつつ、コストを下げる必要性が生じていた。

そこで国防総省は、契約や調達方式の見直しを行う一方で、問題解決のためにデュアルユースの活用を推進した。1994年、当時の国防長官、ウィリアム・J・ペリー（William J. Perry）は、ミルスペックを廃止し、軍事分野での研究開発や生産を、民生分野へと融合させていく改革を進めた<sup>(68)</sup>。1995年には軍需品と民生品の一部の生産方式を統一することを目指す「シングル・プロセス構想」が打ち出され、軍事品の生産の一部に民生品と同じ規準が採用可能となった<sup>(69)</sup>。

(62) 三瀬貴弘「米国におけるTRP（技術再投資計画）の分析」『経済論叢』172(1), 2003.7, p.37.

(63) 河音 前掲注(47), pp.639-640.

(64) Molas-Gallart and Sinclair, *op.cit.*(3), p.664.

(65) 独裁体制を維持しテロリズムの支援を行うなど、米国が国際安全保障上の脅威とみなす国家を指す。

(66) 村山 前掲注(5), pp.196-197. また、「III 3 スピンオフからスピノンへ」も参照のこと。

(67) 同上, p.206.

(68) 同上, p.198.

こうして、冷戦構造下で分離された軍事技術と民生技術は、その原因となった軍部と軍需産業の制度的結びつきの解消により、再び統合されることとなった。そしてこれ以後、米国政府の研究開発支援の重点は、軍事技術からデュアルユース技術へと移行していくこととなった。

## 2 DARPAへの注目

前述したように、スプートニク・ショックによって誕生したARPAは、1960年代以降、短期的には軍事応用が期待できないが、長期的は重要と考えられる基礎研究に対して支援を行ってきた。その後身となる国防高等研究計画局（Defense Advanced Research Projects Agency: DARPA）はハイリスク・ハイリターンな研究への支援を積極的に行う、アイデア駆動的かつ成果志向的な組織文化<sup>(70)</sup>と、あらかじめ軍部のニーズを調査して必要と考えられる技術上の課題を設定してそれを解決させる「課題解決型研究開発」プログラムに特徴がある。

現在でこそDARPAは、インターネットの原型となった「アーパネット（ARPANET）」やGPSなど、数々のデュアルユース技術の研究開発支援で成果を上げてきたことで知られており、多くのハイリスク研究支援の参考とされている。しかし、初期の頃は宇宙事業や軍事技術に偏重した支援を行っていたために成果が見えにくく、閉鎖的イメージが強かったことから、長く注目されることはなかった。DARPAが高い評価を受け始めたのは、それまで実施してきたITや材料開発などへの支援が一般にも目に見える形で成果を上げ始めた、1980年代後半から1990年代初頭にかけてのことであった<sup>(71)</sup>。

DARPAの活動がデュアルユースという概念と強く結びつくのは、1992年に成立したクリントン政権下であったが、そこに向かう動きは冷戦終結直後には既に始まっていた。1990年8月、政策に強い影響力を持つ非政府系シンクタンク、カーネギー科学・技術・政府委員会は「新思考と米国の国防技術」という報告書<sup>(72)</sup>を提出した。報告書は、デュアルユース技術が国防と経済の両方にとって重要であることを指摘し、特にコンピュータ関連技術の開発をその顕著な例として取り上げ、そこでDARPAが果たした役割について高く評価した。この報告書を作成した主なメンバーは、ウィリアム・J・ペリーとアシュトン・B・カーター（Ashton B. Carter）という、後にクリントン政権で国防長官と国防次官補を務めることになる2人であった。<sup>(73)</sup>

クリントン政権の下でDARPAが管轄した代表的なデュアルユース・プロジェクトが、1993年に開始された技術再投資計画（Technology Reinvestment Project: TRP）である。

TRPは、1992年国防転換・再投資・移行援助法<sup>(74)</sup>に基づいて開始された8つのプログラムの総称であり、「先端的で維持可能な軍事システムと競争力のある商用生産物を提供するために国家産業能力の統合を促進する」ことを目的として、技術開発や技術転回、製造に関する教育訓練への資金援助など多岐にわたる支援を実施した。しかし、デュアルユース偏向に対する軍

(69) 同上, p.199.

(70) Fuchs, *op.cit.* (35), p.1135.

(71) 北場林「米国DARPA（国防高等研究計画局）の概要（ver.2）」科学技術振興機構研究開発戦略センター海外動向ユニット, 2014.9, p.6. <<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/FU/US20140901.pdf>>

(72) Ashton B. Carter and William J. Perry, *New Thinking and American Defense Technology*, New York: Carnegie Commission on Science, Technology, and Government, 1990.

(73) 高橋信一「DARPAと米国の情報技術戦略—両用技術概念に焦点を当てて—」『立命館経営学』52(2・3), 2013.11, p.153.

(74) Defense Conversion, Reinvestment, and Transition Assistance Act of 1992 (Pub. L. 102-484, div. D; 106 Stat. 2658)

需産業からの不信感やプログラム修正による軍事関連性の強化により、民生企業の関心が薄れてしまい、1996年で終了となった<sup>(75)</sup>。

### 3 輸出管理の変化

冷戦終結後、輸出管理をめぐる状況は大きく変化した。共産諸国の民主主義的政治体制と市場経済体制への移行により、共産諸国への輸出規制を維持する必要性が薄れ、役割を終えたCOCOMが解散となった。一方で、湾岸戦争によってイラクが先進国との通常貿易によって入手した技術によって大量破壊兵器の開発を行っていたことが明るみに出ると、第三世界の諸国による兵器や技術の蓄積が新たな脅威とみなされ、「ならず者国家」への対策として、新たな輸出管理体制が必要とされるようになった。

しかし、NCWにおける戦術の要は情報共有であり。それを担うC4Iシステム（Command Control Communication Computer Intelligence system）の基盤となる情報通信技術は、民生技術の発達によってデュアルユース化が急速に進んでおり、民生品を介した技術流出を止めたり、経済的理由による技術入手を妨げたりすることも困難であった<sup>(76)</sup>。このような状況は、輸出管理政策にジレンマを生じさせた。クリントン政権内部では、①輸出を拡大することで経済的利益を得ようという「輸出促進」、②冷戦期の輸出管理制度をそのまま維持する「不拡散」、③脅威となりうる国を名指しで輸出規制対象にする「ならず者国家」の三つの路線の間で対立が起きた<sup>(77)</sup>。

1996年、新たな多国間輸出管理レジームとして「ワッセナー・アレンジメント（Wassenaar Arrangement）」<sup>(78)</sup>が作られることになるが、COCOMよりも輸出規制を緩和するとともに、透明性を確保することで技術移転や武器蓄積に対して事後的に対処する方針が打ち出された。これは、長期的に武器や技術を管理することは不可能であるという現実を受け入れた結果であり<sup>(79)</sup>、技術のデュアルユース化の進展が主たる理由の一つであった。

## V 21世紀のデュアルユース

2001年9月11日に起きた同時多発テロは、米国のみならず世界の安全保障の在り方に大きな衝撃を与え、現在ではデュアルユース問題は様々な局面で重要な鍵を握る概念として、随所で議論されるようになってきている。本項では、これまで記してきたデュアルユース政策の展開を踏まえ、現在進行形で政策による対応が議論されている事柄や、将来的により大きな問題として政策的課題となる可能性がある事柄について触れていく。

(75) 三瀬 前掲注(62), pp.52-54.

(76) 佐藤丙午「コムからワッセナーへ—不拡散輸出管理はなぜ生まれたか—」『一橋論叢』123(1), 2000.1, pp.114-130.

(77) 浅田 前掲注(28), p.176.

(78) “About us.” Wassenaar Arrangement website <<http://www.wassenaar.org/>>

(79) 佐藤 前掲注(76), p.122.

## 1 グローバリゼーション

グローバル化の進展により、それまでの先進国中心の世界から、BRICsなどの新興国、さらには非国家主体や多国籍企業などの新たなプレイヤーを含めた、多極化、もしくは無極化した世界への移行が始まっている<sup>(80)</sup>。世界のパワーが分散化の中で、経済活動を通じ国家を越えて拡散するデュアルユース技術の管理は、安全保障上の大きな課題となっている。

テロリストのような非国家武装組織が、最先端の兵器やそれを開発できる技術を持つことは、先進国にとって安全保障上の脅威にほかならない。しかしながら、非国家主体は国家のように協定などの取り決めで縛られない存在であり、当然ながら国際輸出管理レジームなどの拘束を一切受けない上、レジーム非参加国を通じた兵器や技術の迂回輸入を実施する可能性がある。また、インターネットの発達は技術情報の拡散を容易にしており、貨物そのものより技術の輸出こそが安全保障上の問題となる現代において、輸出管理をさらに困難なものとしている。

とはいえ、単純に輸出管理を強化することにも問題がつかまとう。まず、将来において戦略や装備開発を担う技術は必ずしも革新的なものではなく、むしろ既存の技術やシステムを応用したり洗練化したりしたものが起点となる場合が多い。そしてそのような研究開発を担っているのはベンチャー企業などの小規模な集団であるため、輸出管理の強化が彼らの行動を制約してしまう可能性がある。また、米国の防衛産業基盤に影響を与える可能性がある高度な製造技術を持つ国や人材は、いまや世界中に分散して存在しており、最先端の技術を兵器に組み込もうとすると、国内の閉ざされた技術だけでは不十分となる。

つまり、グローバリゼーションの潮流の中で、デュアルユースは輸出管理の緩和と強化を同時に求めており、この相反する要求を満たす輸出管理政策が必要とされているのである<sup>(81)</sup>。

## 2 急成長する科学技術分野でのデュアルユース問題

あらゆる科学技術分野がデュアルユース議論と無縁ではいられない時代となっているが、近年になって特にその議論の的となっているのが、バイオテクノロジーとロボティクス（ロボット技術）である。これらはいずれも20世紀末から急速に成長した分野であり、広い範囲での社会応用が期待されている。一方で、それらの研究から生まれた技術の持つデュアルユース性ゆえに、人類にとって深刻な害悪となる可能性が憂慮されている。

### (1) バイオテクノロジー

細菌や生物由来の毒素を利用した生物兵器の歴史は古く、その使用がもたらす甚大な被害の可能性から、1925年に発効したジュネーブ議定書では、既に戦時中の生物兵器使用の禁止が謳われていた。大戦期から冷戦初期を通じて生物兵器の開発は東西で行われたが、1969年、米国が生物兵器開発計画の全面中止と保有する生物兵器の全廃棄を決定し、1975年には生物兵器禁止条約が発効するなど、世界的に生物兵器開発は、少なくとも表向きは禁止される方向へと向

<sup>(80)</sup> 川上高司「『混迷するアメリカ』と世界—新たな戦いの始まり—」川上高司編著『新しい戦争』とは何か—方法と戦略—』ミネルヴァ書房、2016、p.5.

<sup>(81)</sup> 佐藤丙午「技術開発と安全保障貿易管理—オープン・マーケット・アプローチと輸出管理—」『国際政治』179号、2015.2、p.21.

かった。

ところが、皮肉なことに、そのような生物兵器不拡散の努力に対して、バイオテクノロジーの進歩そのものが大きな課題として立ち現れてくることとなった。1970年代に遺伝子クローニング法が確立されると、遺伝子組換えにより生物に任意の物質を生合成させる技術や、人体に特定の遺伝子を導入して疾患の治療を行う遺伝子治療など、「遺伝子工学」への道が開かれることとなった。近年では、合成DNA技術を使って微生物を一から作成する「合成生物学」の可能性も大きな注目を集めている。

しかし、バイオテクノロジーの発展は、遺伝子組換えによって細菌の病原性や感染力を高め、より危険性の高い病原菌を合成するなど、生物兵器の開発へ容易に転用できる技術の発見につながったため、2000年代に入ると研究活動に対する倫理面からの制約が必要とされるようになった。米国では2004年、米国科学アカデミー（National Academy of Science）が報告書「テロリズム時代のバイオテクノロジー（Biotechnology Research in an Age of Terrorism）」（フィンクレポート）<sup>(82)</sup>を作成し、「デュアルユース・ジレンマ」という言葉を使って、バイオテクノロジーが本質的に抱える悪用・誤用の危険性を指摘した。フィンクレポートの提言に従い、同年に「バイオセキュリティに関する国家科学諮問委員会（National Science Advisory Board for Biosecurity: NSABB）」が組織され、デュアルユース研究の規準の提示や監視ガイドラインの作成など、デュアルユース問題の観点から研究活動を管理する努力が行われている。

しかし、生物兵器を使ったバイオテロへの危機感から監視や規制を強化するあまり、バイオテクノロジー研究の進展そのものを阻害してしまう可能性も生じている。同時多発テロから程なく、2001年10月に米国で起きた炭疽菌郵送テロ事件は、米国社会のバイオテロに対する不安をかきたてた。政府は、「2001年テロリズムの阻止と回避のために必要な適切な手段を提供することにより米国を統合・強化する法律（米国愛国者法）」<sup>(83)</sup>によって捜査権限を強化し、バイオテロを未然に防ごうとしたが、それによって研究者の行動が潜在的危険をもたらしたとして罪に問われるケースなどが出ており、研究の発展をもたらす研究者の自由な発想と行動が犠牲となっている面が指摘されている。<sup>(84)</sup>

## (2) ロボティクス（ロボット技術）

ロボティクスは、工場など生産の現場での使用を想定した製造業用ロボットの開発を中心として発展してきた研究分野であるが、近年では手術ロボットや介護ロボットなどの医療・福祉に役立つもの、農薬散布ドローンなどの農業への応用、さらに大規模な災害時に消火や人命捜索・救助などを行う災害対応ロボットなど、幅広い領域でその活用と普及が期待されている。

日本では、2011年3月11日に起きた東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故後、国産ロボット「Quince（クインス）」が原子炉建屋内での情報取得ミッションに導入されたが、トラブルなどが原因で期待されたほどの活躍を見せず、性能では日本製に劣るものの既に実績を積み実用的システムとして完成していた海外製品の方が目立ったことから、研究開発の遅れに

<sup>(82)</sup> National Research Council, *Biotechnology Research in an Age of Terrorism*, Washington, DC: The National Academies Press, 2004.

<sup>(83)</sup> Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required to Intercept and Obstruct Terrorism (USA PATRIOT) Act of 2001 (Pub. L. 107-56; 115 Stat. 272)

<sup>(84)</sup> バイオテクノロジーとデュアルユースの関係については、四ノ宮・河原 前掲注(1)に詳しく、本項の内容は同書に拠った。

に対する批判が起こった<sup>(85)</sup>。ホンダの「ASIMO (アシモ)」に象徴されるヒューマノイド (人型) ロボットで世界に先行し、「ロボット技術大国」を自認してきた日本ではあったが、これ以降、社会での応用を意図したロボットの実用化に向けた研究開発を推進する動きが活発化している。

日本の災害対応ロボットが性能的には優れていても実用面で海外に劣る理由を、原発事故や軍事目的を想定した研究開発が実施しにくい環境に求める声は大きい<sup>(86)</sup>。遠隔操作による偵察・諜報用の無人航空機 (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) が導入され成果を上げた湾岸戦争以降、戦争のハイテク化は急激に進み、ロボット兵器は戦闘システムに不可欠な要素として多数が実戦配備されている<sup>(87)</sup>。そのため、企業は兵器や災害対応ロボットのように開発コストが高く市場が限定的かつ未確定な製品であっても、軍の支援の下で研究開発事業を実施したり、その成果を軍が調達したりすることで利益を確保でき、民生ロボットへの展開も可能となっている<sup>(88)</sup>。例えば、世界中で流行した家庭用掃除ロボット「Roomba (ルンバ)」を開発した米国アイロボット (iRobot) 社はDARPAの援助を受けて軍用ロボットの研究開発を行ってきた企業であり、ルンバも地雷除去ロボットの技術を応用して生み出されたことはよく知られている<sup>(89)</sup>。

一方で、民間企業によるロボティクスの進展と製品化は、安全保障上の重大な変化をもたらし始めている。とりわけ自律飛行型UAV、通称「ドローン (Drone)」は空撮や運輸などのビジネスへの導入からホビー目的まで民生分野での市場が広がる一方で、有人機に比べて遥かに低コストで監視や爆撃を行えるほか、互いに交信可能な大量のドローンを展開する「スウォーム (Swarm)」と呼ばれる作戦など、戦争に革命をもたらすゲームチェンジャーとしても注目が集まっている<sup>(90)</sup>。一方で、廉価で手に入れやすいドローンはテロリストなどの非国家主体にも力を与えるおそれがあり、既に「イスラム国 (IS)」のC-4プラスチック爆弾を積載した自爆ドローン兵器によって有志連合軍に負傷者が出る事件が起きている。ほかにも、人工知能 (AI) 技術の発展によって車の自動運転の可能性などが広がる一方、人間の意思の介在なしに標的を決定・攻撃する「致死性自律型ロボット (Lethal Autonomous Robotics: LARs)」が人道的問題の議論を呼んでおり<sup>(91)</sup>、ロボティクスのデュアルユース性が新たな社会不安を生み出す事態が進行しつつある。

### 3 新たな研究開発支援手法の模索

研究開発において研究主体のグローバル化と技術のデュアルユース化が進行したことにより、新興・先進技術 (Emerging Technology) が思わぬ形で軍事または安全保障上の状況変化をもたらすことへの警戒が強まっている。このような状況で技術的優位を保ち、技術的サプライズを予防するためには、軍事のみならず民生分野の技術を常に更新・刷新しておくことが必要で

(85) 浅間一「東日本大震災および福島第一原子力発電所事故におけるロボット技術の導入とその課題 (その1)」『日本ロボット学会誌』29(7), 2011.9, pp.658-659.

(86) 「第一部「安全幻影」vol.5 技術者育成の失敗」(日本を創る—原発と国家—) 2011.6.3. 47NEWSウェブサイト <[http://www.47news.jp/47topics/tsukuru/article/post\\_7.html](http://www.47news.jp/47topics/tsukuru/article/post_7.html)>

(87) 岩本誠吾「致死性自律型ロボット (LARs) の国際法規制をめぐる新動向」『産大法学』47(3・4), 2014.1, p.331.

(88) 北島明文「災害対応ロボット開発環境への考察と災害対応無人化システム研究開発プロジェクトの紹介」『建設の施工企画』747号, 2012.5, p.5.

(89) 福島第一原子力発電所事故の際、日本の災害対応ロボットに先駆けて投入された海外製ロボットのひとつ「Packpod」も、アイロボット社の製品であった。

(90) 西村豪太ほか『ロボット兵器が変える戦争』(週刊東洋経済eビジネス新書 No.129) 東洋経済新報社, 2015.

(91) 岩本 前掲注87, pp.331-332.

ある<sup>(92)</sup>。そのため、政府による研究開発支援もデュアルユースを重視し、組織内外の資源を組み合わせながら技術革新を目指す「オープン・イノベーション」が意識されるようになっていく。

2009年に米国エネルギー省（Department of Energy: DOE）内に設置されたエネルギー高等研究計画局（Advanced Research Projects Agency – Energy: ARPA-E）を代表に、ハイリスク・ハイリターン研究支援のメカニズムとしての課題解決型、いわゆる「DARPAモデル」は米国の各省庁のみならず他国でも参考とされている。DARPAの年間予算は30億ドル弱と、全体の研究開発費の1%にも満たないが、イノベーション駆動力としての注目度はいまだ高い。

DARPAの試みの中でも近年、特に脚光を浴びたのが、新しい研究支援手法、「チャレンジシステム」である。チャレンジシステムとは、懸賞金をかけて課題をより短時間でクリアするアイデアを競わせるイベント形式での研究支援プログラムであり、2004年に開催された、砂漠での長距離無人レース「DARPAグランド・チャレンジ」から始まった。その後、インターネットとソーシャルネットワークを駆使して気球の位置を素早く特定する「ネットワーク・チャレンジ」や、シュレッダーにかけられた文書の復元のスピードを競う「シュレッダー・チャレンジ」など様々なテーマで開催されており、低コストでよりイノベティブなアイデアを発掘できる手法として注目されている<sup>(93)</sup>。米国に限らず世界各国から参加を募っており、日本でも、東京大学発のベンチャー企業「SCHAFT（シャフト）」が2012年から開催された「ロボティクス・チャレンジ」に参加したことから、一気に認知度が高まった。米国内の防衛システムへと組み込まれる可能性がある技術開発のために海外に投資するという仕組みはこれまでにないものであり、一見すると奇妙に思えるが、最先端技術を組み込んだ兵器システムを開発するためには既に国内に閉ざされた技術システムでは十分ではないという、技術開発をめぐる実情を反映したプログラムとなっている<sup>(94)</sup>。

一方、ベンチャー企業やスタートアップに対して投資を行う、「In-Q-Tel（インキュテル）」というベンチャーキャピタル型のファンディング機関も現れている。In-Q-Telは、米国中央情報局（CIA）によって1999年に立ち上げられた機関で、データサイエンスやデータベースなど、2001年9月11日の米国同時多発テロの後に重視されるようになったITを駆使した軍事・諜報活動の基盤技術に注力しており、全世界の衛星・航空写真を3D表示できる米国グーグル（Google）社の「Google Earth」の前身となる「Keyhole」の開発につながるなど、その成果が現れ始めているが、現在のところ日本ではほとんど議論の対象となっていない。

日本では、2000年代半ばからDARPAモデルを取り入れようとする動きが活発化しており、2010（平成22）年に総合科学技術会議「科学・技術外交戦略タスクフォース」（座長：白石隆・総合科学技術会議議員）が取りまとめた「科学・技術外交戦略タスクフォース報告書」では、DARPAに関して「ここから生み出された成果は、軍事利用の後に民生用へも転換され、社会的に影響の大きな技術革新をもたらした例が多数存在する」とした上で、課題解決型研究開発によるデュアルユース分野での研究開発の推進が国民の安全・安心確保のための重要な対策技術になりうるという見解を示している<sup>(95)</sup>。また、内閣府総合科学技術・イノベーション会議

(92) 小山田和仁「デュアルユース技術の研究開発—海外と日本の現状—」『科学技術コミュニケーション』19号、2016.7, p.89.

(93) 北場 前掲注(71), p.46.

(94) 佐藤 前掲注(81)

による「革新的研究開発推進プログラム (ImPACT)」は、課題解決型を導入したDARPA型の研究支援プログラムであるが、「国民の安全・安心に資する技術と産業技術の相互に転用可能な」デュアルユース技術を視野に入れたテーマ設定も可能としている<sup>(96)</sup>。

しかし、日本政府によるデュアルユース推進は、終戦から続く日本の科学技術研究による軍事研究の拒否という姿勢と相反することから、研究者などからの否定的な意見も上がり始めており<sup>(97)</sup>、今後はより慎重な議論が必要とされる。

## おわりに

以上で見てきたように、デュアルユース政策は安全保障と経済、そして科学技術の発展の間で生じるジレンマに左右されながら、各政策領域での課題をクリアすべく作られてきた。安全保障に傾けば経済や科学技術の発展が阻害される可能性があり、経済を優先すれば技術流出が安全保障に重大な危機をもたらすかもしれない、そうなれば科学研究も停滞するであろう。

こうした三すくみのような関係性は、個々の政策領域にのみ注視していたのでは気づくのが難しい。デュアルユース政策について議論する際には、現代においてデュアルユースが重要な概念となっているのは、それが軍民や善悪にとどまらない、より複雑な政策的ジレンマが絡み合う網目の結節点となっているからであるということを常に意識し、視野狭窄に陥らぬようにすることが肝要ではないか。

(よしなが だいすけ)

(95) 総合科学技術会議「科学・技術外交戦略タスクフォース報告書」2010.2, p.32.

(96) 「革新的研究開発推進プログラムの概要」2013.8.30. 内閣府ウェブサイト <[http://www8.cao.go.jp/cstp/sentan/kakushintekikenkyu/kosshi\\_gaiyou.pdf](http://www8.cao.go.jp/cstp/sentan/kakushintekikenkyu/kosshi_gaiyou.pdf)>

(97) 宇宙物理学者の池内了・名古屋大学名誉教授らによる「軍学共同反対アピール署名の会」<<http://no-military-research.jp/appeal-shomei/>> など、軍事研究に反対する科学者らによる組織が複数立ち上げられている。