The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	萌芽的科学技術をめぐるデュアルユース問題を考えるために
Author(s)	河村, 賢; 標葉, 隆馬
Citation	ELSI NOTE. 2020, 2, p. 1-13
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/87557
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

大 阪 大 学
社会技術共創研究センター

ELSI NOTE
No. 02

萌芽的科学技術をめぐる
デュアルユース問題を考えるために

2020 年 4 月 18 日

Authors:

河村 賢　成城大学「科学技術と社会」研究センター　博士研究員（所属: 2018 年 5 月当時）
（現： 大阪大学 社会技術共創研究センター　特任助教）

標葉 隆馬　成城大学 文芸学部マスコミュニケーション学科　准教授（所属: 2018 年 5 月当時）
（現： 大阪大学 社会技術共創研究センター　准教授）

This note should be cited as:
CoRTTA, 2018:　TA ノート「萌芽的科学技術をめぐるデュアルユースと BC 兵器への転用・利用可能性の懸念を考えるために」

※ 本ノートは、CoRTTA プロジェクト（JST-RISTEX「人と情報のエコシステム」領域「情報技術・分子ロボティクスを対象とした議題共創のためのリアルタイム・テクノロジーアセスメントの構築」（代表＝標葉隆馬，研究期間=2017 年 10 月～2020 年 9 月））の一環として、2018 年 5 月 31 日に作成された TA ノートの転載である。

はじめに

萌芽的な科学技術に関連して、デュアルユースの懸念と対策の必要性が指摘されている。しかし、デュアルユースが論じられる際に問題となるのは、デュアルユースの概念に実際として複数の意味が付与されていること、様々なテクノロジーの特性に応じてデュアルユースの問題化のされ方が大きく異なっていることである。本ノートは、PART Ⅰ でデュアルユース概念とその議論の経緯について概観し、PART Ⅱ でデュアルユース概念の適用のされ方の多様性を整理する。

Part Ⅰ デュアルユースとは何か

Abstract

デュアルユースの概念には「軍民両用性」と「用途両義性」の二つの概念があることに、まず注意が必要である。また近年用いられるようになった「用途両義性」としてのデュアルユース概念においても、「悪用」をどのように定義するのかによって、①国際人道法・武力紛争法に代表される現行の国際法体制への意図的な侵犯とする狭い定義、②意図的に反倫理的な形で科学を使うあらゆる振る舞いとする広い定義の二つがある。

1.1　二つのデュアルユース概念

- **デュアルユース（dual-use）の概念には「軍民両用性」と「用途両義性」の二つの用法があるこ**とが知られている。デュアルユース概念は、もともと冷戦期アメリカの軍事技術論において「軍民両用性」として用いられてきたが、ポスト冷戦期、特に 9.11 テロ以後に「用途両義性」としての意味を持って使われるようになったという関係にある。

- 軍民両用性としてのデュアルユース概念に基づいた技術政策の起源は、冷戦後期アメリカのレーガン政権に求められる[1]。アメリカ国防総省は、それまでの軍事技術・軍需産業偏重の技術政策の非効率性を乗り越えるために、軍事技術に容易に転用可能な民間技術に着目し、軍セクターと民セクターの共同開発体制の構築に力を注いだ(松村　2001: 58)。

- 冷戦期以降、基本的には「軍民両用性」を指して用いられてきたデュアルユース概念は、9.11

[1] ただしアメリカ政府が積極的に軍民両用技術の開発に対して援助を行う政策を推進するようになる以前、すなわち 19 世紀における軍事出費正当化や 20 世紀中葉における輸出管理といった文脈においても、すでに民生用にも軍事用にも転用可能な技術への着目はなされていた（松村 2001: 61; 吉永 2017: 85）。

テロ後のアメリカにおいて起こった炭そ菌を用いたバイオテロ以降に変化を見せている。アメリカ NRC（National Research Council）は、このテロ事件を受けて MIT のジェラード・フィンクを委員長とした諮問委員会を発足させ、2004 年には『テロリズムの時代における生命工学研究』（原題： *Biotechnology Research in an Age of Terrorism*、通称フィンク・レポート）というレポートを発表した。フィンク・レポートにおいて**デュアルユースは「同じ技術が人類の利益のため合法的に使用される可能性と、バイオテロリズムに悪用（misuse）される可能性を包含する」**という用途両義性として定式化された（Committee on Research Standards and Practices to Prevent the Destructive Application of Biotechnology 2004=2010: 13）。

- イギリス議会科学技術局（Parliamentary Office of Science and Technology: POST）は、**デュアルユース・ジレンマは「ある科学の産物が善用も悪用もされうるとき、また有益な応用のやり方を阻害することなしに悪用を防ぐことが不確定であるとき」に生じる**と述べ、フィンク・レポート以後の用途両義性としてのデュアルユース概念の議論をさらに進展させている（Parliamentary Office of Science and Technology 2009）。バイオテクノロジー、ナノテクノロジー、ロボティクスといった幅広い分野において、新たに登場した技術が有益な利用可能性があると同時に悪用のリスクを排除できないというジレンマが、デュアルユースの概念を用いて論じられてきた。

1.2　定義をめぐる混乱と対立

- アメリカの軍事技術論・科学政策論において、デュアルユースの概念は冷戦期からポスト冷戦期にかけて大きく変化しているが、軍民両用性と用途両義性という二つのデュアルユース概念がもともと一つのものだったという事実は強く意識されてきた。これに対して**日本におけるデュアルユース議論では、論者と文脈によって、軍民両用可能性と用途両義性の二つの概念が切り離されて議論されてしまう傾向がある**ことが指摘されている（川本 2017）。

- フィンク・レポート以降盛んに論じられるようになった用途両義性としてのデュアルユース概念においても、その定義に登場する「悪用」概念をどのように定式化するかは、英語圏においても論者ごとに微妙な差異がある。
  - 例えばジョナサン・タッカーは、合法性／違法性という区分を強く意識したフィンクの延長線上に議論を展開している。タッカーは、**新しいテクノロジーがもたらす事故や社会的混乱や障害などの問題を単なる害（harm）**と定義した。そのうえで、そのような害と区別されるものとしての**悪用（misuse）を「国際人道法・武力紛争法に代表される現行の国際法体制への意図的な侵犯」**と定義した（Tucker 2012: 9）。
  - 他方、イギリス議会科学技術局は、**悪用を「民生的状況あるいは軍事的状況において、意図的に反倫理的な形で科学を使うあらゆる振る舞い」**として、かなり幅広く定義している（Parliamentary Office of Science and Technology 2009:1）。

- 「悪用」を定義するにあたってこの二つのアプローチのどちらを採用するべきなのかは難しい問題である。しかし、分子ロボティクスなどの萌芽的科学技術が、現在の国際法的規制にどのように抵触する可能性があるのかについて検討するためには、タッカーの議論のような狭い悪用概念の定義に準拠して考察することがまず行うべき当面の作業課題としてひとまず有用だと考えられる[2]。

[2] 本稿の目的は、今後の議論の土台とするためにデュアルユース概念の基本的な情報の整理にある。そのため、分子ロボットを巡るデュアルユースについての論点の検討は今後の課題として最小限の言及にとどめている。今後、悪用概念を合法性／違法性の区分に限定した想定ではない、幅広く捉えた場合についての更なる検討も重要な課題となる。

PART Ⅱ　BC 兵器をめぐる現行の国際法的規制

Abstract

Part Ⅱ では悪用を「国際法との抵触」と狭く定義する立場に立脚して、新技術の悪用を定める国際法体制すなわち生物兵器条約（BWC）と化学兵器条約（CWC）の現状を概観する。その上で、具体的な議論・言及例として、合成生物、マイクロ化学デバイス、精神作用薬といった事例において、BWC や CWC との抵触可能性がどのようにして語られて来たのかを論じる。BC 兵器との直接的な結びつきがどれほどあるか、兵器化への技術的なハードルはどれくらいかといった特性に応じて、各テクノロジーのデュアルユースの懸念の語られ方と規制の現状には幅があることが見いだされる。

2.1　既存技術におけるデュアルユースの可能性――BC テロにおける可能なシナリオ

- 2012 年の段階でタッカーが、バイオテクノロジーの進歩を受けて、描いた悪用のシナリオは以下の通りである（Tucker 2012: 11）。

① 既知の生物・化学兵器（例えば天然痘ウィルス）の生産
② 未知の生物・化学兵器に転用可能な物質の生成
③ 既存の生物・化学兵器の威力を高める補助手段の開発
④ 現行の国際法規範を掘り崩す／すり抜けるような有害な生物・化学技術の応用

➢ なお、④のシナリオの具体例としてタッカーが想定しているのは、化学兵器禁止条約に存在する「警察・公安などが用いる場合には催涙ガスのような化学物質の使用が許容される」という条項を抜け穴とするために、そうした無力化ガスの威力を高めた物質が合成される可能性である[3]。

以降では、毒性物質全般の利用を規制している生物・化学兵器をめぐる現行の国際法体制全体を概観したうえで、合成生物、精神作用薬、マイクロ化学デバイスといった具体的技術に関してデュアルユースの懸念がどのような形で語られてきたのかを概観する。

[3] 警察・公安などが治安維持のために使用する無力化ガスであっても、使用の状況次第においては人々の殺傷につながってしまうということは、2002 年のモスクワ劇場占拠事件をきっかけに広く知られるようになった（小林 2013: 63）。

2.2 生物・化学兵器（BC 兵器）をめぐる国際条約の枠組

- BC 兵器を巡る国際的規制の枠組みは、第一次世界大戦で実用された生物・化学兵器（BC 兵器）の残虐さへの反省からスタートしている。1925 年に BC 兵器の使用を制約する「窒息性ガス、毒性ガス又はこれらに類するガス及び細菌学的手段の戦争における使用の禁止に関する議定書」（「毒性ガス等使用禁止に関するジュネーブ議定書」）が作成された。ただし同ジュネーブ議定書は BC 兵器の使用は禁止したが、平時における生産や保有などについては規定していなかった。

- 1975 年に生物兵器禁止条約（BWC）、1997 年に化学兵器禁止条約（CWC）が発効し、BC 兵器は使用のみならず生産や保有も禁じられるようになった（外務省軍縮不拡散・科学部 2017）。

- **BWC の規制対象は「自ら増殖することで生体に害をなす生物剤（biological agent）と生体由来の毒素（toxin）の使用・保有」であり、CWC の規制対象は「生体由来ではないが生体に害をなす毒性（化学）物質（toxic chemical）の使用・保有」である**[4][5]。

- こうした生物剤・毒素・毒性物質の保有は一律に禁止されているわけではなく、BWC ならびに CWC には例外規定となる文言がそれぞれある。
  - BWC 第 1 条:「防疫の目的、身体防護の目的その他の平和的目的」
  - CWC 第 2 条 9:「工業、農業、研究、医療又は製薬の目的その他の平和的目的」
  - つまり、危険な物質であっても平和目的の研究に利用することは認められている。このように危険物質の使用を一律に禁止するのではなく、使用目的に応じて規制しようとする BWC と CWC の基準は「使用目的に基づく一般定義基準（General Purpose Criterion）」と呼ばれている[6]（田中 2014: 58）。

2.3 生物兵器禁止条約（BWC）の枠組み

- BWC が主たる規制対象としているのは、生物剤及び毒素という二つのカテゴリーである。BWC の条約本文にはこの二つが具体的に何を指すのかについての明示的規定は存在しない。

---

[4] 本稿で述べた歴史的経緯からもわかるように、BWC と CWC はもともと二つ合わせてジュネーブ条約議定書の目的を達成することが目指されていたのであり、生物剤、毒素、毒性物質という規制対象のカテゴリーは相互に排他的なわけではない。特に後二者の重なり合いには注意が必要である。ゴールドブラットは「ことの本質上毒素は化学物質であるのだから、（1975 年段階で）毒素の規制が BWC に含まれたということは、予定されていた化学兵器の禁止への一歩を意味していた」ことを指摘している（Goldblat 1997）。同様に BWC と CWC の規制対象は緩やかなスペクトラムをなしている点は小林靖も指摘している（小林 2013: 60）。

[5] BWC と CWC の間には、その条約としての実効性をめぐって大きな差がある。例えば BWC は現在に至るまで査察機関を持っていない。これについてはバイオテクノロジー関連の企業秘密や安全保障に関わる機密情報の漏洩を嫌ったアメリカの意向が反映されていることが指摘されている（Walker 2005:178）。

[6] BWC と CWC がこのように目的に応じた規制であるからこそ、分子ロボットをはじめとする萌芽的科学技術についても平和目的以外に転用され、それらの国際規制・関連国内法と抵触してしまう可能性については事前に検討しておく必要がある。バイオテロへの警戒の高まりゆえに、科学者たちによるペスト菌や鳥インフルエンザウィルスなどの微生物の不十分な取り扱いが国内法の起訴対象となるという事態は、アメリカにおいてすでに現実のものとなっている（四ノ宮・河原 2013: 19-20）。

- しかし、BC 兵器に関する国際的規制の文脈においては 1970 年の WHO 報告書における定義が最も権威あるものとして通用している（Goldblat 1997）。すなわち、**生物剤とは「標的となる生体の内部において増殖（multiplication）することで効果を発揮するものであって、人、動物もしくは植物を発病させ、または死亡させるもの」**とされている（WHO 1970: 12）。

- また、毒素は、「生体が作り出す毒性をもった産物」であり「無生物であって自己複製能力を持たない」のだとされている[7]（Goldblat 1997）。
  - ➢ これらの生物剤と毒素という二つを主たる規制対象としたうえで、さらに生物剤と毒素を用いて「敵対目的のために又は武力紛争において使用するために設計された兵器，装置又は運搬手段」（BWC 第一条）を規制する、というのが BWC の基本的な構図である。

- このように、**現行の BWC は生物剤を定義するにあたって増殖能力あるいは自己複製能力の有無を根拠にしている**。様々なテクノロジーが BWC と抵触するのか、あるいはその恐れがいかにして人々によって語られてきたのかを検討するにあたっても、この区別は重要な参照点となるだろう。

2.4 BWC と合成生物の事例

- 遺伝子配列が既知の生物を作り出す技術は、特に遺伝子が単純なウィルスの合成を可能なものとする段階まで来ている。2002 年には、初めて一定の機能を持つ、7500 の塩基からなる RNA ウィルス（ポリオウィルス）を、ゼロから合成することに成功している。2005 年にはスペイン風邪ウィルスが、2008 年には SARS ウィルスが、2010 年には 100 万もの DNA からなる mycoplasma mycoides が合成されている（Gibson et. al. 2010）。
- すべての病原菌やウィルスが兵器としての利用可能性が高いというわけではない。生物兵器を評価する伝統的な基準は、以下の4つである（Lentzos & Silver 2012）。

① 感染性
② 毒性
③ 持続性
④ 安定性

こうした観点から、冷戦期以来、アメリカは炭そ菌のような動物由来の生物兵器を、ソ連は天然痘の

[7] ただしこのように自己複製能力の有無で生物剤と毒素を区別するような定義が、BC 兵器をめぐる国際的規制の文脈において唯一のものというわけではない。事実、ここで安全保障学者であるゴールドブラットが参照している WHO の報告書自体が（それ自体としては自己複製能力を持たない）ボツリヌス毒素を生物剤に含めるような用法があることを認めている（WHO 1970: 12）。このように毒素を含む形で生物剤を定義する用法は国内規制の文脈においてもしばしばみられ、統一されていない。生物剤と毒素を峻別する用例としては『生物兵器への対処に関する懇談会報告書』（2001）を、生物剤を幅広く用いる用例としては『日本の軍縮・不拡散外交（第七版）』（2016）をそれぞれ参照のこと。

ような人間由来の病原菌・ウィルスの兵器化を試みてきた。

- 合成生物学の発達によって、今まで自然界に存在しなかった生物兵器を作り出すことも理論的には可能である。しかしながら、その現実的な可能性は高くないことが指摘されている。それは、人工的な病原体は自然の病原体が備えている①毒性、②感染性、③抗免疫性を備えていなくてはならないが、これらを実現するのは相応に困難だからである（Tucker & Zilinskas 2005）。
  - そのため、直近のリスクとしては、既知の（兵器化が試みられた）病原性ウィルスの合成が念頭に置かれている。
  - 特に危惧されているのは、天然痘やスペイン風邪ウィルスのようにすでに自然界には絶滅し、いくつかの研究機関のみにおいて保存されているウィルスである。

- 2006 年 8 月にイギリス・ガーディアン紙が、DNA 合成を請け負う企業に、毒性のあるウィルスの遺伝子の断片の合成が容易にオーダーできる現状を報じた（Randerson 2006）。これ以降合成生物のデュアルユース・リスクはマスメディアにおいて盛んに論じられるようになった。

- イギリスでは、2006 年に、合成生物のリスクについて検討する省庁間会議が開かれている。この検討の結果は、「理論的には悪用の可能性はあるが、現時点及び予見可能な未来での実質的な可能性は低い」というものであり、「追加的な規制は必要ない」と結論付けられた（U.K. Department of Innovation, Universities and Skills 2007）。

- オランダ政府は、遺伝子操作委員会（COGEM）に答申を求めたが「現状の GMO に対する規制で対処可能」という結論が下されている（Commission on Genetic Modification 2007）。

- 主にバイオセーフティの問題として合成生物が語られた欧州とは異なり、アメリカでは、より安全保障とデュアルユースに関わる緊急性が高い問題として受け止められた。2006 年の National Science Advisory Board for Biosecurity （NSABB）のレポートは、病原性ウィルスが合成されるリスクを指摘し、DNA 合成の注文は一定の仕方でスクリーニングを行うことを提言している（National Science Advisory Board for Biosecurity 2006）。

- 2009 年にはアメリカ Department of Health が、さらにスクリーニングのやり方を定めたガイドラインを発表している。これらは法的な拘束力を持たず、あくまでもボランタリーな枠組みとして提示された（但し、4.2 節で詳述する輸出規制の問題を除く）。

- International Association of Synthetic Biology ならびに International Gene Synthesis Consortium の二つの業界団体では自主的な規制を行っている（但し、スクリーニングの厳しさは微妙に異なっている）。遺伝子合成を請け負う企業が注文をスクリーニングすることを法的に

定めるかという点をめぐっては、その後も Nature 誌上などで議論がある（Editorial Board of Nature 2008）。

2.5 化学兵器禁止条約（CWC）の枠組み

- 自己複製能力を持たず、生体由来の毒素でもない有害な化学物質全般を規制するのが、1997 年に発効した CWC である。**CWC はその規制対象となりうる「毒性物質（toxic chemical）」を「生命活動に対する化学作用により、人又は動物に対し、死、一時的に機能を著しく害する状態又は恒久的な害を引き起こし得る化学物質」として定義している。**ただしこの定義は「原料及び製法のいかんを問わない」ため、BWC における毒素を含みうるような幅広いものである（本稿注 4 参照）。

- また、CWC が最終的な規制対象として悪用を規制している「化学兵器(chemical weapon)」とは、こうした毒性物質そのもの以外にも、毒性物質を用いて殺傷を行うために特別に設計された装置までが含まれている。

- このように CWC が使用や保有をコントロールしようとする化学兵器には、生体に害をなす物質を用いた装置全般が含まれる。それゆえに、**あらゆるテクノロジーについて、それが毒性物質を運搬し拡散する十分な能力を持ちえたならば、目的次第では前述の「使用目的に基づく一般定義基準」に基づき化学兵器とみなされ、CWC と抵触する可能性が生じてしまうことになる**[8]。

以下ではデュアルユースの懸念が指摘されているいくつかの事例を紹介する。

2.6 CWC と Chemical Micro Process Device(マイクロ化学デバイス)の事例

- クレジットカードやコイン大の装置であるマイクロ化学デバイス（あるいはマイクロリアクター）の研究開発が、急速に進んでいる。マイクロリアクターは、高浸食性（多くの有毒物質がこれにあたる）化学物質を、より安全に効率よく行うことを可能としてきた。

- デュアルユースの観点から考えたときのマイクロリアクターがもたらす問題は二つあると指摘されている。第一に、マイクロリアクターの高効率性を用いて、化学兵器に転用可能な物質が高速度で合成されうることである。第二に、従来型の大規模なリアクターが排出する様々な化学

[8] 実際 CWC Scientific Advisory Board（SAB）は DNA オリガミのようなナノ構造体の研究は基礎研究段階にあるとしながらも、将来的には分子ロボットへの応用が展望されていることにも言及している。DNA オリガミを含めたナノ構造体は、使用目的次第では CWC の規定と抵触するとされているのである。さらに SAB は、ナノ構造体がドラッグデリバリーシステムとして使われる可能性に言及し、それらが化学剤や生物剤を伝達するために用いられたならば、それらの使用はやはり CWC や BWC に抵触するとしている(Scientific Advisory Board 2018: 23)。なお、SAB は薬理学、毒性学、生物学、化学などの専門家からなっており、日本からは科学警察研究所の瀬戸康雄博士が参加している。

的痕跡をこれらの装置は残さないという点である。化学兵器に転用可能な物質を秘密裏に生産することがより容易になるという問題である（Smithson 2012: 240）。

- オウム真理教が用いた化学兵器は従来型のリアクターで合成されていたことから、テロ攻撃以前から警察の監視可能性がまだ高い状態にあった。しかし、これがマイクロリアクターによって行われていたならば、被害はより深刻になっていた恐れがある。

- しかしながら、こうした生産設備は CWC の直接の規制対象にはなっておらず、事実上規制は行われていない。輸出管理を行う国際的枠組みであるオーストラリア・グループ（AG）において、マイクロリアクターが呈するリスクは議論の俎上に上がりつつあるが、実行力のある規制には至っていない。

- オーストラリア・グループ（AG）とはイラン・イラク戦争における化学兵器使用を契機に 1986 年に開かれた会合を出発点とする国際的な連合である。AG は生物・化学兵器関連汎用品・技術に関して、各国で合意されたリストに基づいて輸出規制を推進している。日本においても AG の枠組みのもと「外国為替及び外国貿易法等の法律」を通して規制は行われている。また大学レベルにおいても同法を参照した安全輸出管理のガイドラインは様々に作られている（一例として早稲田大学 2012）。

2.7 CWC と精神作用薬の事例

- 脳のメカニズムについての理解が進展すると同時に、それらを統合失調症やうつの治療に用いる神経精神薬理学の分野も発達してきた。冷戦期において自白剤や無抵抗化剤の開発に軍が力を注いだ歴史を踏まえ、精神作用薬の発展もまた軍事利用さらには悪用へとつながる可能性が指摘されている（Dando 2012）。

- 1990 年代以降の神経伝達物質と受容体についての理解の進展は、それを利用した無抵抗化剤の研究を促進している。2000 年にペンシルベニア州立大学の研究者たちが行った研究は、新たなタイプの鎮静剤に利用可能な物質と受容体のセットを指摘している。

- こうした研究がデュアルユースの文脈において重要な意味を持つのは、CWC に存在する「警察・公安などが用いる場合には催涙ガスのような化学物質の使用が許容される」という法執行条項が抜け穴となってしまうことが危惧されているからである。2002 年のモスクワ劇場占拠事件においてロシアの治安部隊は合成オピオイドであるフェンタニルの誘導体を使用し、犯人集団及び人質のうち 129 人が死亡する事例が生じている。

- CWC をめぐる国際会議において法執行条項は正式な見直し議論の対象にはなっていない。NSABB は生命科学一般の研究者に向けてデュアルユースについての教育が必要だと述べるにとどまっている（National Science Advisory Board for Biosecurity 2008）。

参考文献

Commission on Genetic Modification, 2008, *Biological Machines? Anticipating Developments in Synthetic Biology: COGEM Report CGM/080925-01*.

Committee on Research Standards and Practices to Prevent the Destructive Application of Biotechnology, 2004, *Executive Summary of Biotechnology Research in an Age of Terrorism*(=2010, 慶應義塾大学グローバルセキュリティ研究所『テロリズムの時代における生命工学研究』) .

CWC Scientific Advisory Board, 2018, *Report of the Scientific Advisory Board on Developments in Science and Technology for The Fourth Special Session of the Conference of The States Prties to Review the Operation of the Chemical Weapons Convention* (2018 年 5 月 29 日取得, https://www.opcw.org/documents-reports/conference-states-parties/fourth-review-conference/).

Dando, Malcolm R., 2012, "Development of Psychoactive Drugs," in Tucker, Jonathan B, eds., 2012, *Innovation, Dual Use and Security*, MIT Press, pp. 163-172.

Editorial Board of Nature, 2008, *Nature* Vol. 455, No. 7212, p. 432.

外務省軍縮不拡散・科学部, 2016, 『日本の軍縮・不拡散外交（第七版）』外務省.

Gibson, Daniel G.et. al., 2010, "Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically Synthesized Genome," *Science* Vol. 329, No. 5987, pp. 52-56.

Goldblat, Jozef, "The Biological Weapons Convention: an Overview," *International Review of Red Cross*, No. 318.

川本思心, 2017, 「デュアルユース研究と RRI ——現代日本における概念整理の試み」『科学技術社会論研究』14 号, pp. 134-157.

小林靖, 2013, 「バイオセーフティ、バイオセキュリティとデュアルユース」四ノ宮成祥・河原直人編『生命科学とバイオセキュリティ——デュアルユース・ジレンマとその対応』東信堂, pp. 42-66.

小長谷明彦, 2018, 「分子ロボット倫理シンポジウム発表資料」2018 年 3 月 5 日.

松村博行, 2001「アメリカにおける軍民両用技術概念の確立過程——スピン・オ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, pp. 58-80.

National Science Advisory Board for Biosecurity, 2006, *Addressing Biosecurity Concerns Related to the Synthesis of Select Agents*（2018 年 5 月 29 日取得, https://osp.od.nih.gov/wp-content/uploads/2013/06/Final_NSABB_Report_on_Synthetic_Genomics.pdf）.

————, 2008, *Strategic Plan for Outreach and Education on Dual Use Issues*（2018 年 5 月 29 日取得, https://osp.od.nih.gov/wp-content/uploads/2014/08/Strategic%20Plan%20for%20Outreach%20and%20Education%20on%20Dual%20Use%20Research%20Issues.pdf）

Randerson, James, 2006, "Revealed: the lax laws that could allow assembly of deadly virus DNA," The Guardian, June 14, 2006（2018 年 5 月 29 日取得, https://www.theguardian.com/world/2006/jun/14/terrorism.topstories3）.

生物兵器への対処に関する懇談会, 2001『生物兵器への対処に関する懇談会報告書』.

Parliamentary Office of Science and Technology, 2009, *Postnote,* No. 340.

四ノ宮成祥・河原直人, 2013, 「生命科学とバイオセキュリティ」四ノ宮成祥・河原直人編前掲書, pp. 3-24.

Smithson, Amy E., 2012, "Chemical Micro Process Devices," in Tucker, Jonathan B., eds.,

2012, *Innovation, Dual Use and Security*, MIT Press, pp. 235-248.

田中極子, 2014,「大量破壊兵器のデュアル・ユース性管理——生物兵器禁止条約における発展——」『国際基督教大学社会科学ジャーナル』77 号, pp. 53-77.

Tucker, Jonathan B., eds., 2012, *Innovation, Dual Use and Security*, MIT Press.

U.K. Department of Innovation, Universities and Skills, 2007, *The Potential for Misuse of DNA sequences(oligonucleotides) and the Implications for Regulation*(2018 年 5 月 29 日取得, http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20070807090421tf_/http://www.dti.gov.uk/science/science-in-govt/st_policy_issues/dna/page34906.html).

吉永大佑「デュアルユース政策の誕生と展開——米国の事例を中心に」『冷戦後の科学技術政策の変容』国立国会図書館調査及び立法考査局, pp. 79-98.

Walker, Clive, 2005, “Biological Attack, Terrorism and the Law,” Terrorism and Political Violence Vol. 17, pp. 175-200.

早稲田大学, 2011,「安全保障輸出管理規程」(2018 年 5 月 29 日取得, http://www.waseda.jp/stc/charter/index.html).

World Health Organization, 1970, *Health Aspects of Biological and Chemical Weapons: Report of a WHO Group of Consultants* (2018 年 3 月 27 日取得, http://apps.who.int/iris/handle/10665/39444).

ELSI NOTE　No. 02
萌芽的科学技術をめぐる
デュアルユース問題を考えるために

2020 年 4 月 18 日

大阪大学 社会技術共創研究センター
〒565-0871　大阪府吹田市山田丘 2-8
大阪大学吹田キャンパステクノアライアンス C 棟 6 階
TEL 06-6105-6084
https://elsi.osaka-u.ac.jp