

新興技術と核軍縮：「核抑止」への影 響とその対応

日本軍縮学会2024年度研究大会

2024年5月11日

1

鈴木達治郎

長崎大学核兵器廃絶研究センター 教授

suzukitatsu@nagasaki-u.ac.jp

目次

1. 科学・技術と戦争
2. 核兵器システムの脆弱性：核抑止のリスク
3. 新興技術と核抑止：「戦略的安定性」への影響
 - 事例：新型兵器、Cyber, AI.
4. 核兵器と科学者の社会的責任

科学・技術進歩と戦争：不可分の関係？（1）

- “It is shown that both science and technology owe much to military necessity and that war has been a powerful force in the evolution of the physical sciences... Though military needs have been the inspiration of physical scientists, it is not to be concluded that without war there would be no science.”
 - 歴史的に見て、科学技術の進歩は軍事的必要性に追うことが多い
 - しかし、戦争がなければ科学が存在しないということではない
- “Not only does military history reveal the same cultural lag as industrial history but all the revolutionary means of killing on a wholesale scale came from "outsiders," that is from technologists who were not professional soldiers”
 - 大規模な殺戮兵器の革新は、**すべて軍事専門家でない外部の技術者の発明からもたらされている**

– Walder Kaempffert, “War and Technology”, *The American Journal of Sociology*, Volume XLVI, Number 4, January 1941. https://www.jstor.org/stable/pdf/2769916.pdf?refreqid=fastly-default%3A37e92ad472ea634c0e94ceedfaac99e5&ab_segments=0%2Fbasic_phrase_search%2Fcontrol&origin=&initiator=search-results&acceptTC=1

科学・技術進歩と戦争：反戦科学とは？（2）

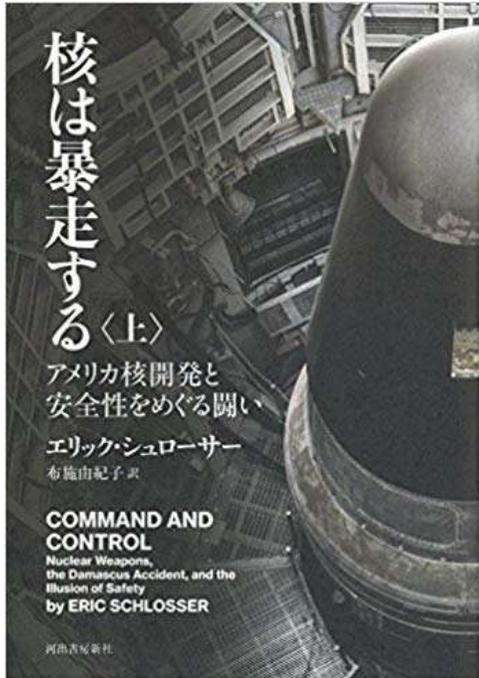
- Funding
 - “A large fraction of funding for science is directly or indirectly for the purpose of war”
 - 科学の財源の多くは、直接・間接を問わず戦争を目的としたものである。
- Is Science a Servant or a Part of the War System?
 - “Science is part of the war system rather than just a servant of it”
 - 科学は戦争に奉仕するというより、戦争システムの一部と考えられる。
- Towards an Antiwar Science
 - “antiwar scientists have not thought to reconstruct society to remove the sources of war, but rather just to somehow eliminate war within the existing structures.”
 - 反戦科学者は、既存の社会システムの中で戦争をなくそうとしているが、戦争そのものの原因を除去して社会を再構築することまでは考慮していない。
 - “If the war system is to be transformed, that means a transformation of science from a bureaucratised, specialised, government-funded -- in essence, militarised -- condition to a harmonious part of a self-managing society.
 - 戦争システムを改革するには、官僚的で、政府の財源による特定の科学（本質的に軍事化された科学）のから脱却し、自律的な社会の中の調和を目指すことだ。

— Brian Martin, “Science and War”, published as a chapter in Arthur Birch (editor), *Science Research in Australia: Who Benefits?* (Canberra: Australian National University, 1983), pp. 101-108.

<https://www.bmartin.cc/pubs/83Birch.html>

従来型核兵器システムの脆弱性：核抑止のリスク

「核は暴走する～アメリカ核開発と安全性をめぐる闘い（上）（下）」
（エリック・シュローサー、布施由紀子訳、2018）

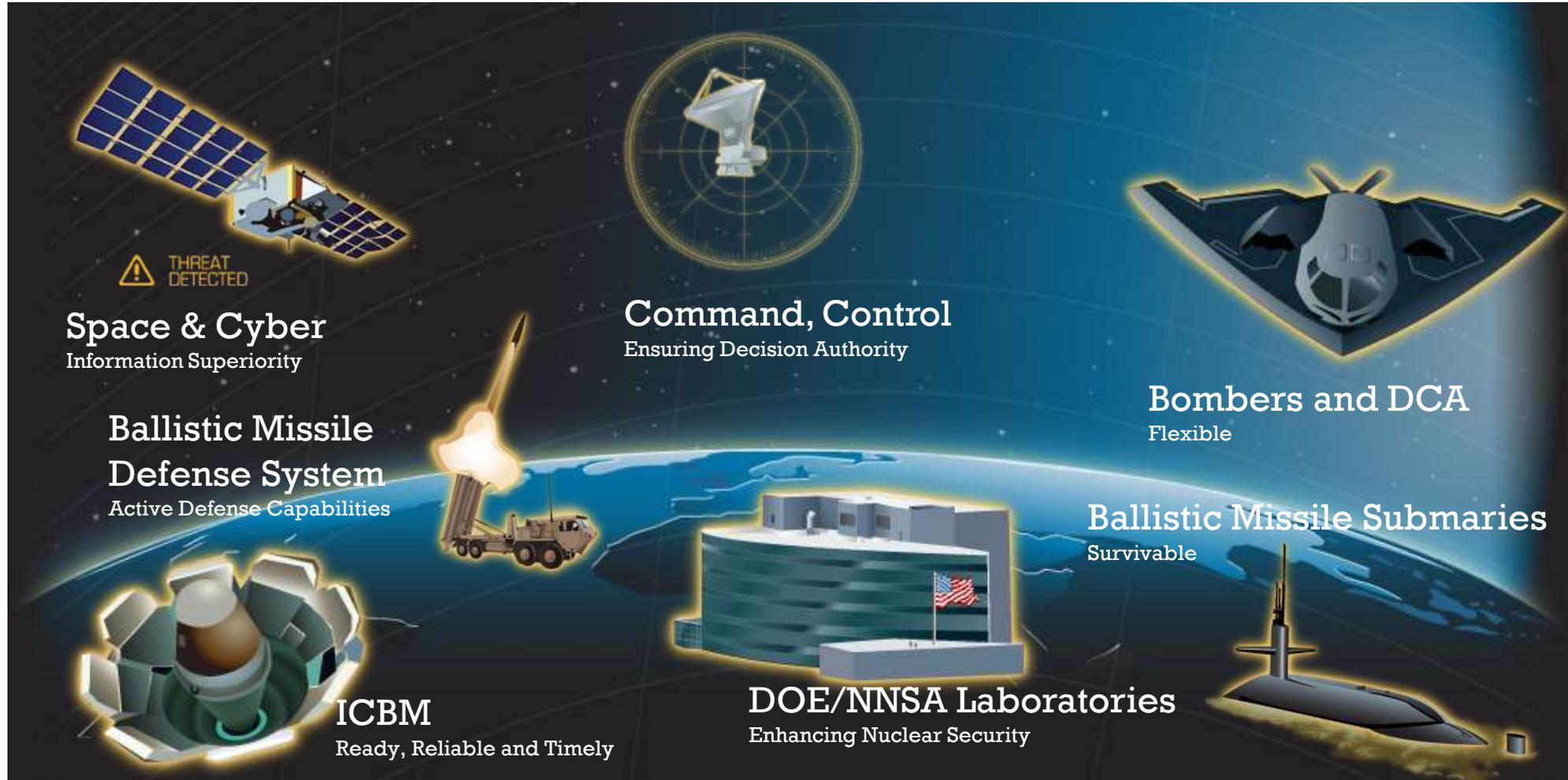


（書評）

- タイタンIIの事故の展開を遮るように描かれるのが、マンハッタン計画から現在に至るまで、核兵器の安全性がいかにないがしろにされてきたか、の事例の連続である
- 本書の中で紹介されている、スコット・セーガン教授の著書「安全の限界（The Limits of Safety）」の結論、壊滅的な核兵器の事故が起きていないのは「設計がすぐれているからではなく、幸運に恵まれたからだ」
- 核抑止の理論の根拠となる核兵器の「指揮と制御」システムの信頼性にも疑問を投げかける。

一鈴木達治郎、公明新聞、2018年9月3日。

21世紀の核抑止システム: 高度で複雑なシステムに依存しているリスク

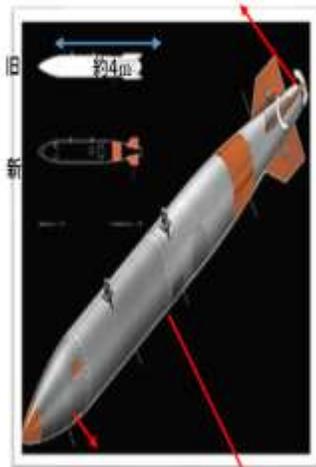


Source: U.S. Department of Defense, “21st Century Nuclear Deterrence & Missile Defense”,
<https://dod.defense.gov/News/Special-Reports/21st-Century-Nuclear-Deterrence-and-Missile-Defense/>

新型核兵器：核の戦略安定性への疑問

スマート核兵器の脅威：より使いやすい核兵器？

B61 Model 12
回転可能なフィンとガイダンス機能



レーダー・電子機器

出力変動可能な核弾頭

• 「正確でスマート化された核兵器を導入することにより、核弾頭削減が可能となる」— James Cartwright 元統合参謀副本部長

• しかし、**正確で出力変動可能な核兵器はより使いやすい兵器となる**可能性があり、脅威が増す(先制攻撃に使いやすくなる)

— William Broad and David Sanger, "As U.S. Modernizes Nuclear Weapons, 'Smaller' Leaves Some Uneasy," The New York Times, Jan. 11, 2016

<http://www.nytimes.com/2016/01/12/science/as-us-modernizes-nuclear-weapons-smaller-leaves-some-uneasy.html>

ロシア極超音速兵器「アバンガード」を配備
(2019年12月29日)



• ロシアの極超音速兵器「アバンガード」

• <https://www.youtube.com/watch?v=NX8nAZ6vloA>

- 最大速度マッハ20(大陸間弾道ミサイルと同等)
- 射程：少なくとも5500km以上、最大で1万kmを超える
- 弾道飛行は行わず、滑空飛行を行う(予測が困難)
- ミサイル防衛を無力化
- 超音速兵器は戦略安定性に深刻な影響を与える可能性(先制攻撃の可能性を高める)
- 通常兵器との区別がつかず、攻撃目標の特定も困難— 対応戦略が困難

サイバー兵器と核抑止 (NTI, 2018, 2023)



- 核兵器を意図通りに使える能力に対する信頼、また敵国が核兵器を使用できかつ意図通りに攻撃できる能力を持つことへの信頼、が核抑止にとって不可欠な要素である。その要素が欠如した場合、戦略的安定性や核抑止に深刻な影響が考えられる。

Page Stoutland, Samantha Pitts-Kiefer “Nuclear Weapons in The New Cyber Age”, Report of the Cyber-Nuclear Weapons Study Group, Nuclear Threat Initiative (NTI), September 2018.

https://media.nti.org/documents/Cyber_report_finalsmall.pdf

- 最新サイバー技術能力がもたらす核兵器システムへのリスクを理解し、低減させることほど重要で緊急な課題はない。

Nuclear Threat Initiative, “Reducing Cyber Risks to Nuclear Weapons: Proposals from a US-Russia Expert Dialogue”, September 2023. https://www.nti.org/wp-content/uploads/2023/09/FINAL-Reducing-Cyber-Risks-to-Nuclear-Weapons_9.15.pdf

https://www.nti.org/wp-content/uploads/2023/09/FINAL-Reducing-Cyber-Risks-to-Nuclear-Weapons_9.15.pdf

AIが戦略安定性と核リスクに及ぼす影響 (SIPRI, 2019, 2020)



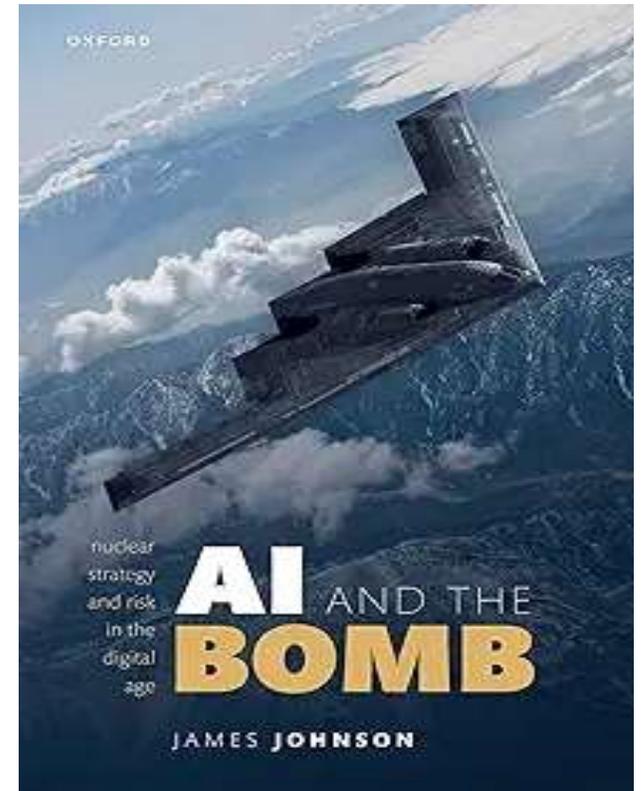
- 殺人兵器といったリスクより、**AI技術の「限界」を正しく知ることが重要。**
- **未成熟なAI技術を核兵器システムに導入することは、深刻な影響をもたらす可能性がある。** —Volume 1 (May 2019)
- **誤算に基づく戦争を避けるためにも、AI導入兵器に関する情報共有や共通理解の向上が不可欠。** —Volume 2 (October 2019)
- **国家や国際組織は、AIがもたらす戦略的影響について、現実的、具体的な対応について段階的にでも、また同時並行的にでも、措置をとるべきだ。** —Volume 3 (2020)

<https://www.sipri.org/publications/2019/other-publications/impact-artificial-intelligence-strategic-stability-and-nuclear-risk>

https://sipri.org/sites/default/files/2020-06/artificial_intelligence_strategic_stability_and_nuclear_risk.pdf

AIと核兵器

- AIは核兵器システムの信頼性を上げる利点もあるが、まだシステム全体がAIに依存しているわけではない
- AIがもたらす3つの核リスク：
 1. AIによって強化された通常兵器による脅威の増大
 2. デジタル技術による敵の行動を読み誤るリスク
 3. 緊張が高まり、不確実性が増し、複雑化する安全保障環境の下、AIによって強化された「デジタル戦争」の可能性が大幅に高まる
 - これらはすべて、核の安定性を脅かすものになる
- 民生用AIの進歩（軍民両用性）が安全保障ジレンマを高める
- AIが第三国の関与による核戦争の誘発リスクを高める
- James Johnson, “AI and the Bomb”, Oxford Press, 2023.



新興技術と核抑止

- 新領域が核抑止の不安定化を招く恐れ
 1. 第二攻撃能力の脆弱化
 2. 新領域での攻撃に対する懲罰的抑止の実効性の問題
 3. 意図せざる核使用の高まり
 - 今後の課題
 1. NC3のレジリアンス向上
 2. 核の傘国の対応：核保有国との核協議で問題提起
 3. 新たな軍備管理：行動規範アプローチ
- 有江浩一、「新領域と核兵器システム：核抑止・軍備管理への意味合い」、「核時代の新たな地平」第3章、pp.154-199. 防衛研究所、2024.



科学者の社会的責任と核問題（1）

■ ロバート・オッペンハイマー博士

Dr. J. Robert Oppenheimer (US)

- ロスアラモス国立研究所初代所長として、「マンハッタン計画」を主導
- 「原爆の父」として知られる
- 1945年7月、初の核実験（トリニティ）後、その威力を前に「**我は死なり、世界の破壊者なり**」（古代インドの聖典「パガヴァッド・ギーター」からの引用）と述べた。
- 戦後、「**核の国際管理**」を訴えたアチソン・リリエンソール報告の委員。
- その後、**水爆開発に反対**。政府の公職を追われてプリンストン大学で研究。

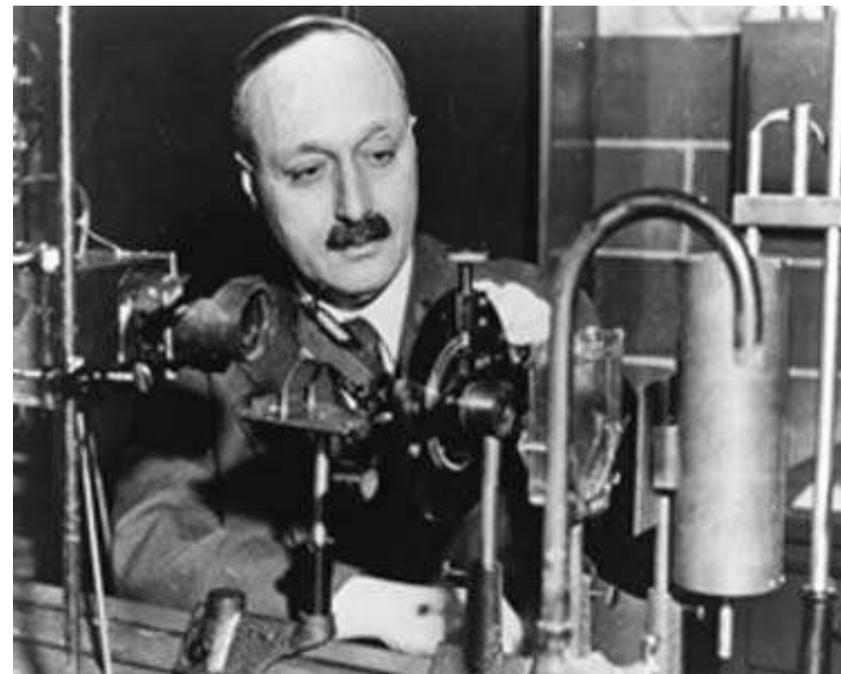


科学者の社会的責任と核問題（2）

■ ジェームズ・フランク博士

Dr. James Franck (US)

- ノーベル物理学賞受賞
- マンハッタン計画末期に「政治的・社会的諸問題に関する委員会」を結成
- 「核管理の困難性と日本への投下反対」を提言した報告書を提出
 - 原爆投下による核開発競争への懸念
 - 国際核管理構想の必要性
- その後の核不拡散政策の基本精神となる



http://en.wikipedia.org/wiki/James_Franck

科学者の社会的責任と核問題（3）

■ ジョセフ・ロートブラット博士

Dr. Joseph Rotblat (UK)

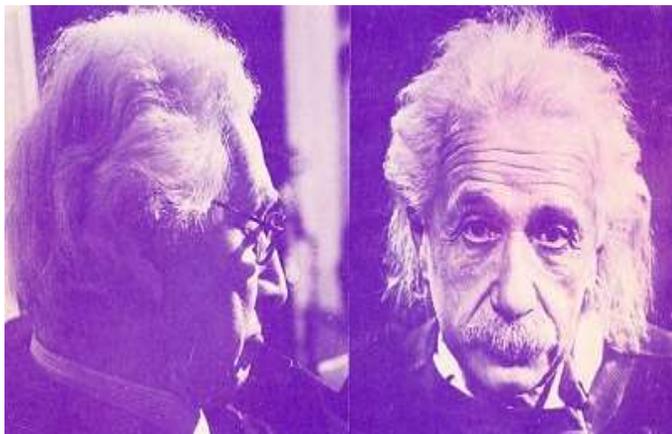
- マンハッタン計画にポーランド移民科学者として参加。
- しかし、ドイツの核開発が失敗に終わったことを聞き、**核兵器開発の意義はなくなったと、マンハッタン計画から唯一人辞任。**
- **ラッセル・アインシュタイン宣言**に参加し、**パグウォッシュ会議設置**に関わり、**核軍縮・廃絶運動**を主導。
- 1995年ノーベル平和賞受賞。



Figure 9.2. Sir Joseph Rotblat (1908–2005), a Manhattan Project scientist, one of the founders of the scientists' Pugwash movement, and a strong advocate of societal verification. Rotblat, a Nobel Laureate, was a leading supporter of Israeli whistle-blower Mordechai Vanunu, arguing that Vanunu's exposure of Israel's nuclear weapon program was an act of conscience. Credit: Peter Hönnemann.

<http://fissilematerials.org/library/gfmr09.pdf>

ラッセル・アインシュタイン宣言 (1955/7/9)



- ここで私たちからあなたたちに問題を提起します。それは、きびしく、恐ろしく、そして避けることができない問題です——**私たちが人類を滅亡させますか、それとも人類が戦争を放棄しますか。**人々は、この二者択一に向き合おうとしないでしょう。戦争の廃絶はあまりにも難しいからです。
- 私たちは人類の一員として、同じ人類に対して訴えます。**あなたが人間であること、それだけを心に留めて、他のことは忘れてください (Remember your humanity, and forget the rest)**
- それができれば、新たな楽園へと向かう道が開かれます。もしそれができなければ、あなたがたの前途にあるのは、全世界的な死の危険です。
 - マックス・ボルン、P.W.ブリッジマン、アルバート・アインシュタイン、L.インフェルト
 - F.J.ジョリオ・キュリー、H.J.マラー、ライナス・ポーリング、C.F.パウエル、
 - J.ロートブラット、バートランド・ラッセル、湯川秀樹

<https://www.pugwashjapan.jp/russell-einstein-manifesto-jpn>

科学者・技術者の行動規範

AI技術者：アシロマの原則(2017)

- 3) 科学と政策の連携：人工知能研究者と政策立案者の間では、建設的かつ健全な交流がなされるべきである。
- 9) 責任：高度な人工知能システムの設計者および構築者は、その利用、悪用、結果がもたらす道徳的影響に責任を負い、かつ、そうした影響の形成に関わるステークホルダーである。
- 17) 非破壊：高度な人工知能システムがもたらす制御の力は、既存の健全な社会の基盤となつていて社会のおよび市民のプロセスを尊重した形で改善に資するべきであり、既存のプロセスを覆すものであつてはならない。
- 18) 人工知能軍拡競争：自律型致死兵器の軍拡競争は避けるべきである。
- 21) リスク：人工知能システムによって人類を壊滅もしくは絶滅させるリスクに対しては、夫々の影響の程度に応じたリスク緩和の努力を計画的に行う必要がある。

<https://futureoflife.org/open-letter/ai-principles-japanese/>

原子力学会倫理規定（2001）

- 行動の手引き
- 2. 公衆優先原則・持続性原則
- 2-2. 平和利用への限定

会員は、平和目的に限定して原子力を利用し、開き、自らの尊厳と名誉に基づき、核兵器の研究・開発・製造・取得・使用に一切参加しない。加えるて、自らの行動が結果として核拡散に担加する等、とがなないように、接触する団体や情報管理等に最大限の注意を払う。

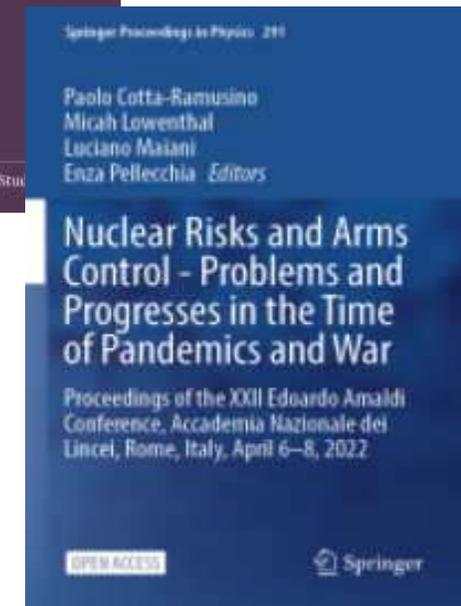
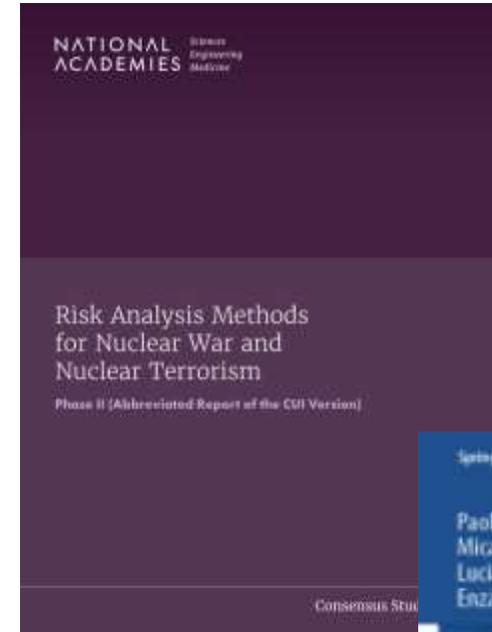
- 3. 真実性原則
- 3-3 自らの判断に基づく行動

会員は、業務指しや前例などなく、正しく、えられた情報、報思取す。を無に批るめその上より、状況を判断し、行

<http://www.aesj.or.jp/ethics/02 /02 02 />

科学アカデミー（科学的助言）の役割

- 全米科学アカデミー（NAS）には安全保障と軍備管理に関する専門の委員会がある。
 - Committee on International Security and Arms Control（CISAC）
“Risk Analysis Methods for Nuclear War and Nuclear Terrorism”（2023）
<https://nap.nationalacademies.org/catalog/27393/risk-analysis-methods-for-nuclear-war-and-nuclear-terrorism-phase>
- 欧州にも安全保障問題を議論する科学者会議が存在する。
 - Edoardo Amaldi Conference
“Nuclear Risks and Arms Control- Problems and Progresses in the Times of Pandemics and War”（2022）
<https://www.kinokuniya.co.jp/f/dsg-02-9783031297106>
- 日本学術会議 安全保障を議論する常設の委員会はないが、検討は行っている。
 - 「軍事的安全保障に関する声明」（2017）
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-s243.pdf>



新興技術と核リスク：まとめ

- ① 科学技術の進歩と戦争は歴史的には不可分の関係にある。軍事的目的に科学技術が使用されないようにするには、反戦争社会構造の変化が必要だ。
- ② 核兵器システム及び核抑止は、ますます高度な科学技術基盤に支えられているが、その脆弱性が新興技術によりさらに増している。核兵器そのものの技術進歩に加え、極超音速兵器やミサイル防衛、宇宙、サイバー技術、そしてAIなど、多様な技術の進歩により、核抑止の基盤が崩れかかっていることを認識すべきだ。したがって、早急に核保有国間はもちろんのこと、核の傘国も含めた対話が必要だ。
- ③ 新興技術の進歩、特に民生用技術の進歩の速度が急速であり、軍備管理制度が追い付いていない。従来型の核軍縮・軍備管理を超えた、新たなアプローチが必要である。
- ④ 例えば、科学者による助言システム、科学者・技術者の社会的責任（行動規範）、市民社会の監視が重要である。