

日本学術会議主催学術フォーラム
安全保障と学術の関係：日本学術会議の立場

防衛技術とデュアルユース

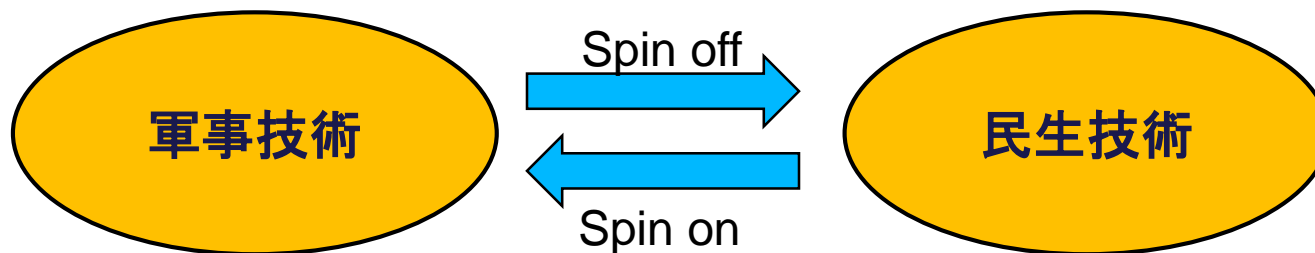
日本学術会議講堂

2017年2月4日

公益財団法人 未来工学研究所
研究参与 西山 淳一

デュアルユース技術の定義

- 「デュアルユース技術とは民生用にも軍事用にもどちらにも使うことができる技術（注1）」



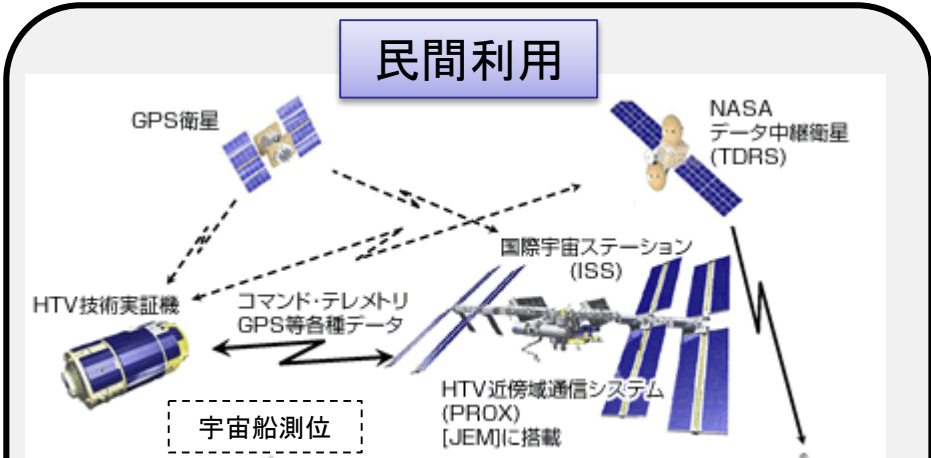
- スピンオフ：軍事技術として開発された技術が民間に適用されること
 - スピンオン：民生技術として開発された技術が軍事に適用されること
- スピンオン・スピンオフされる技術は軍民どちらにも適用できるのでデュアルユース技術と呼ぶ。日本では民生技術が軍事に適用されるときにデュアルユース技術として議論されることが多い。

(注1) “Recently, the term “dual use technology” has often been employed in the second sense: the common technological base supporting both civilian and military technological development can, for instance, provide an opportunity for defence manufacturers to diversify into civilian operations, and/or exploit commercial technologies for military applications. “ --Conference Paper Dual use technologies and the different transfer mechanisms; The International School on Disarmament Research on Conflicts (ISODARCO) 19th Summer Course Candriai; Jordi Molas-Gallart (SPRU); 26 August - 2 September 1998: <http://www.cops.ac.uk/pdf/cpn55.pdf>

全地球測位システムGPS



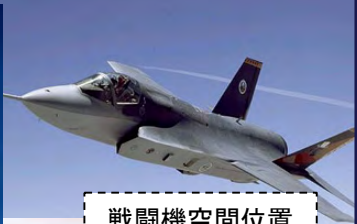
- ・ 米国が軍事用に開発
- ・ 全世界に無償利用を提供
- ・ 他国も追随（ロシア、欧州、中国、日本、インド）



軍事利用



ミサイル誘導



戦闘機空間位置



地上位置



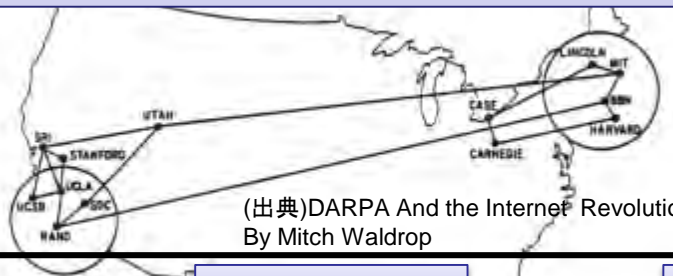
- ・ 船舶位置
- ・ 測量
- ・ 個人位置
- ・ 時刻合わせ



インターネット

軍事技術と先端技術の融合：世界的ネットワークとして発展

1960年代：ARPANET（アーパネット）
を米国防省主導で開発



1990年代：CERN（セルン）で
World Wide Webを開発



<https://home.cern/about/updates/2014/03/world-wide-web-born-cern-25-years-ago>

軍事利用

政府利用

民間利用

<http://www.army.mil>

<http://www.mod.go.jp/>

<http://www.abc-xyz.co.jp/>

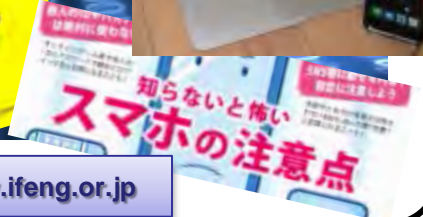


<http://www.cde.edu>

- Facebook
- Twitter
- YouTube
- iCloud
- Dropbox
- etc.



<http://www.ifeng.or.jp>



ARPA: Advanced Research Projects Agency（現在はDARPA 国防高等研究計画局）
CERN: 欧州原子核研究機構

弾道ミサイルと宇宙ロケットの比較

項目	弾道ミサイル	宇宙ロケット
速度	約2-7 km/s (射程による)	約7.9 km/s (第1宇宙速度) 以上
誘導技術	慣性誘導	慣性誘導
ペイロード	弾頭 (通常、化学、核)	人工衛星、宇宙船
再突入	有り	無し
燃料	固体、液体	液体、固体



首相官邸

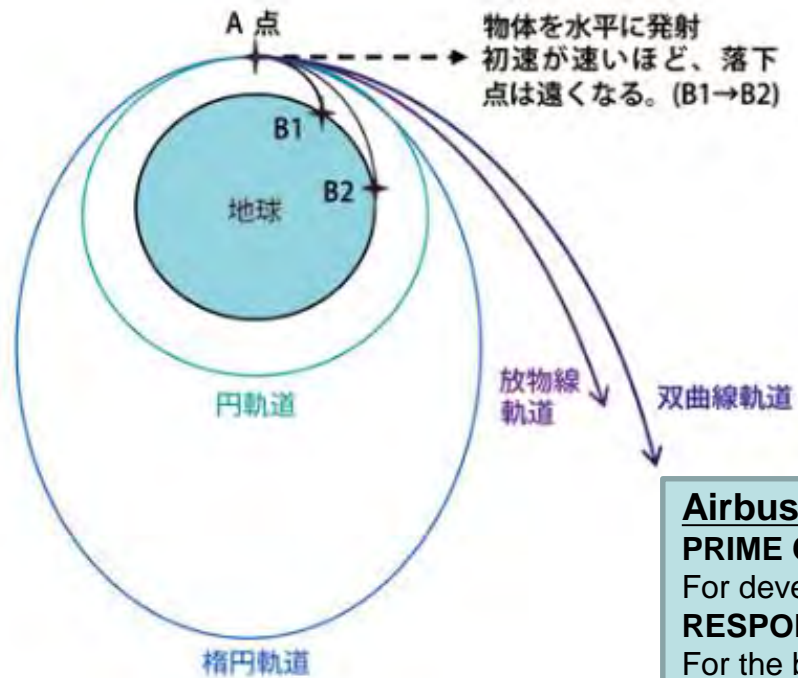
Prime Minister of Japan and His Cabinet



北朝鮮による「人工衛星」と称するミサイルの発射について

平成28年2月3日 (最終更新日: 平成28年2月10日)

<http://www.kantei.go.jp/jp/headline/northkorea201602/>



http://spaceinfo.jaxa.jp/ja/orbital_motion.html

日本初の人工衛星「おおすみ」誕生 (前編)

L-4S-5号機は、1970年2月11日13時25分に発射されて順調に飛行し、燃焼を終えた第4段は日本で最初の人工衛星「おおすみ」(1970-011A)になりました。(中略)姿勢制御なしで飛行し、最終段のみを姿勢制御して水平に打ち出す方式をとる、いわゆる「重力ターン方式」が採用されました。 <http://www.isas.jaxa.jp/j/column/hiwa/01.shtml>

当初の「風まかせ」から次の世代をになうまでに成長した「ミューロケット」

・・・その後、M-SH、M-3Sと改良を重ねるにつれ、エンジンも3段式となり、推力方向制御装置を搭載して、打ち上げ能力も290kgに達し、初期の汚名を返上するにいたりました。

http://spaceinfo.jaxa.jp/ja/japan_first_satellite.html

Airbus Safran Launchers: ABOUT US

PRIME CONTRACTOR

For development and production of Ariane 5 and Ariane 6 launchers,

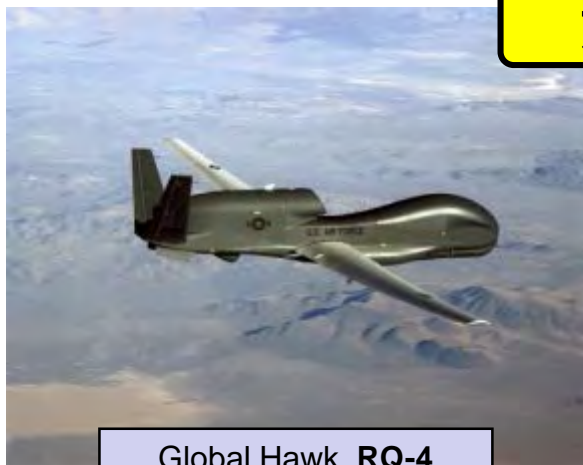
RESPONSIBLE

For the ballistic missile system of the French oceanic nuclear deterrent force: development, manufacture and operational maintenance services for the various components of the system (missiles, ground-based and submarine-launch systems and associated infrastructures).

<http://www.airbusafran-launchers.com/en/who-are-we/>

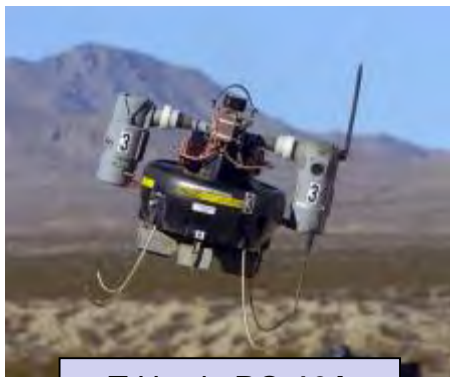
福島第一原発事故で使われたロボット（例）

放射線環境下作業ロボット



Global Hawk RQ-4
(Northrop Grumman)

<http://www.af.mil/AboutUs/FactSheets/Display/tabid/224/Article/104516/rq-4-global-hawk.aspx>



T-Hawk RQ-16A
(Honeywell)

<http://www.designation-systems.net/dusrm/app2/q-16.html>



Packbot (iRobot)

<http://www.army-technology.com/features/featuredetect-and-diffuse-the-top-5-military-robots-for-explosive-ordnance-disposal-4372678/>



Warrior (iRobot)

<http://sciencepole.com/irobot-warrior/#>

米国軍事ロボットを即時投入

米国から「ロボット消防士」 福島第一原発に投入へ

2011年3月26日11時53分（朝日新聞デジタル）

米アイロボット社（本社マサチューセッツ州）は、福島第一原子力発電所の調査支援のために、紛争地などで使用されている同社のロボット4台と社員6人を26日までに日本に向けて派遣した。

派遣されたのは、同社のパックボットとウォーリアー各2台。パックボットは米軍によってアフガニスタンでの紛争地で爆発物探知などの任務に投入されてきた。ウォーリアーは100キロ以上のものを運ぶ能力があるとされ、同社は「重いホースなどを運べるので『ロボット消防士』の役割を担える」としている。（後略）

<http://www.asahi.com/special/10005/TKY201103260126.html>

福島原発に新型ロボ投入へ 建屋内のがれき除去

2011/4/20付

（日本経済新聞）

東京電力は20日、福島第1原子力発電所の原子炉建屋内を詳しく調査するため、がれきを除去する新型ロボットを投入する方針を固めた。遠隔操作で、最大100キログラムを持ち上げることができる。既に放射線量の測定に投入したロボットの進行ルートを確認する。調査用ロボットも現在の2台から6台に増やす。調査範囲を現在の1階から地下や2階にも広げる。原子炉近くの実態把握を急ぎ、復旧作業の戦略作りに生かす。（後略）

http://www.nikkei.com/article/DGXNASGG20002_Q1A420C1MM0000/

ノートパソコン



米海軍原子力潜水艦コネチカットで使用

USS Connecticut Sailors Describe The Function of (AN) BYG-1
<http://www.ctf74.navy.mil/imagery/2010/01a.htm>

3Dプリンタ

3Dプリンタ

軍事利用

米海兵隊、ついに3Dプリンター性砲弾を発射
「昨日の技術を明日買う」海兵隊が積極的な理由
2016.11.2 JBpress

<http://jbpress.ismedia.jp/articles/-/48266>

Marines Conducting Tests with 3-D
Printed Munitions



<http://www.military.com/daily-news/2016/09/29/marines-conducting-tests-with-3d-printed-munitions.html>

宇宙利用
(国際宇宙ステーション)

International Space Station's 3-D Printer



<https://www.nasa.gov/content/international-space-station-s-3-d-printer>

民生利用

ビジネスの例

- 3Dプリンタ試作サービス
- 製造業向け3Dプリンター出力サービス

技術の共通性

部品・材料



火薬



チタン合金

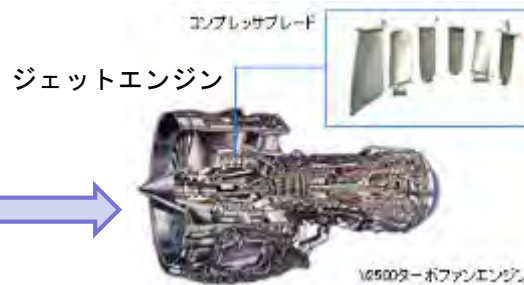


トレカ®PAN系炭素繊維
東レホームページより

構成品



砲弾



ジェットエンジン

10500ターボファンエンジン



ゴルフクラブ

システム



F-35



787

防衛

民間

部品・材料など下位レベルになれば技術は共通

新聞記事

ガス大手にサイバー攻撃

- ・ 管理者権限奪われる
- (2017年1月1日読売新聞)

新聞記事

【科学の扉】

DARPAが生んだ技術

— 軍事利用から身近な物まで

- ・ 研究者を束ね世界をリード
- ・ 身近な商品にも
- ・ 日本も手法導入

(2015年9月20日朝日新聞)

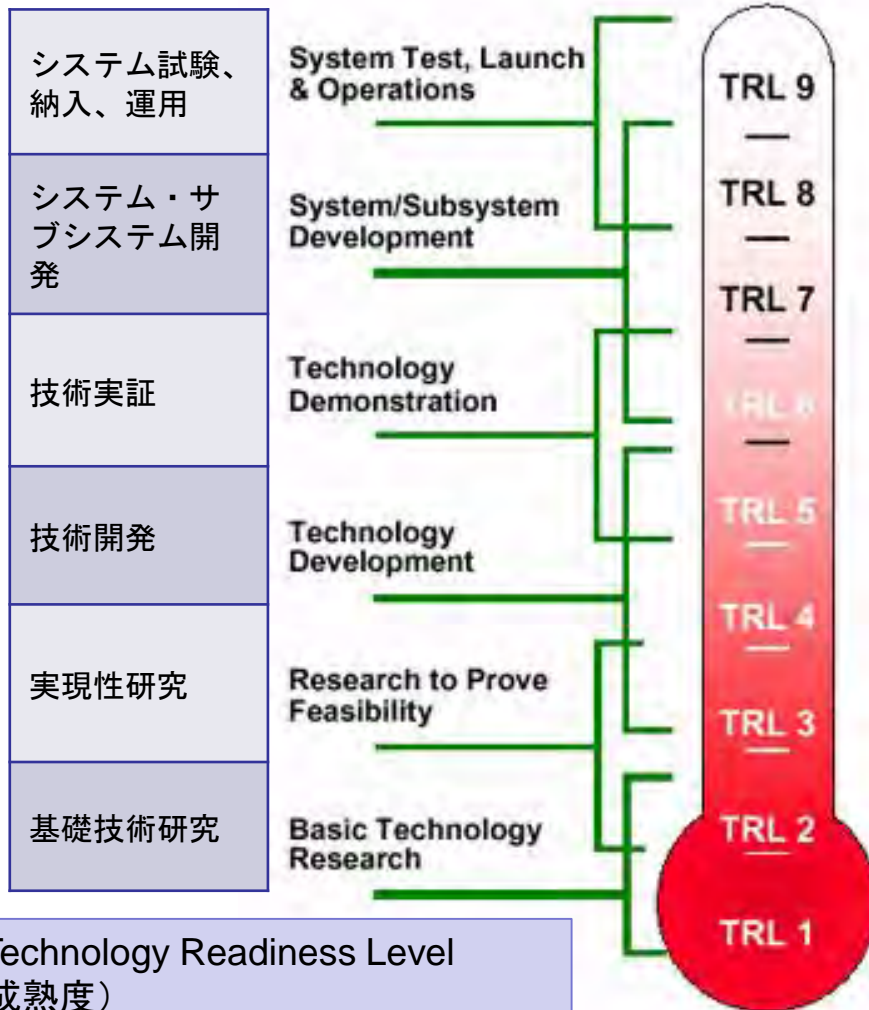
軍事技術が先端科学を牽引

まとめ

- 技術は常にデュアルユース
 - 軍事利用と民間利用の間に境界はない
 - 各国は安全保障上の役割を理由として研究に政府支援を実施
- 軍事研究
 - 軍事とは何か？⇒単に戦闘行為だけではない
 - 軍事研究とは何か？⇒研究範囲は幅広い
 - 軍事研究の成果の利用は問題ないのか？
- 研究成果
 - 悪用されないために何をなすべきか？⇒民生技術の外国における軍事転用

參考資料

技術の成熟度(TRL)



- 9 実際のフライトモデルが製作され、すでに実地での性能が確認されている
- 8 実際のフライトモデルが製作され、試験が完了している
- 7 システムとして実証モデルが実際の使用環境に近い条件の下で試験されている
- 6 システムとして実証モデルが試験されている
- 5 技術要素としての実証モデルが実地の環境と近い条件で試験されている
- 4 技術要素としての実証モデルが実験室レベルで試験されている
- 3 技術的なコンセプトモデルが定量的に検討されている
- 2 技術的な概念モデルが提案されている
- 1 原理的な可能性が示されている

TRL: Technology Readiness Level (技術成熟度)
 TRLは、NASAによって提案された技術の成熟度を測る指標。技術開発の現場と現場外の間が技術の開発段階に関する認識を共有するためのツール。

出典：日本航空宇宙工業会
 平成22年6月 第678号

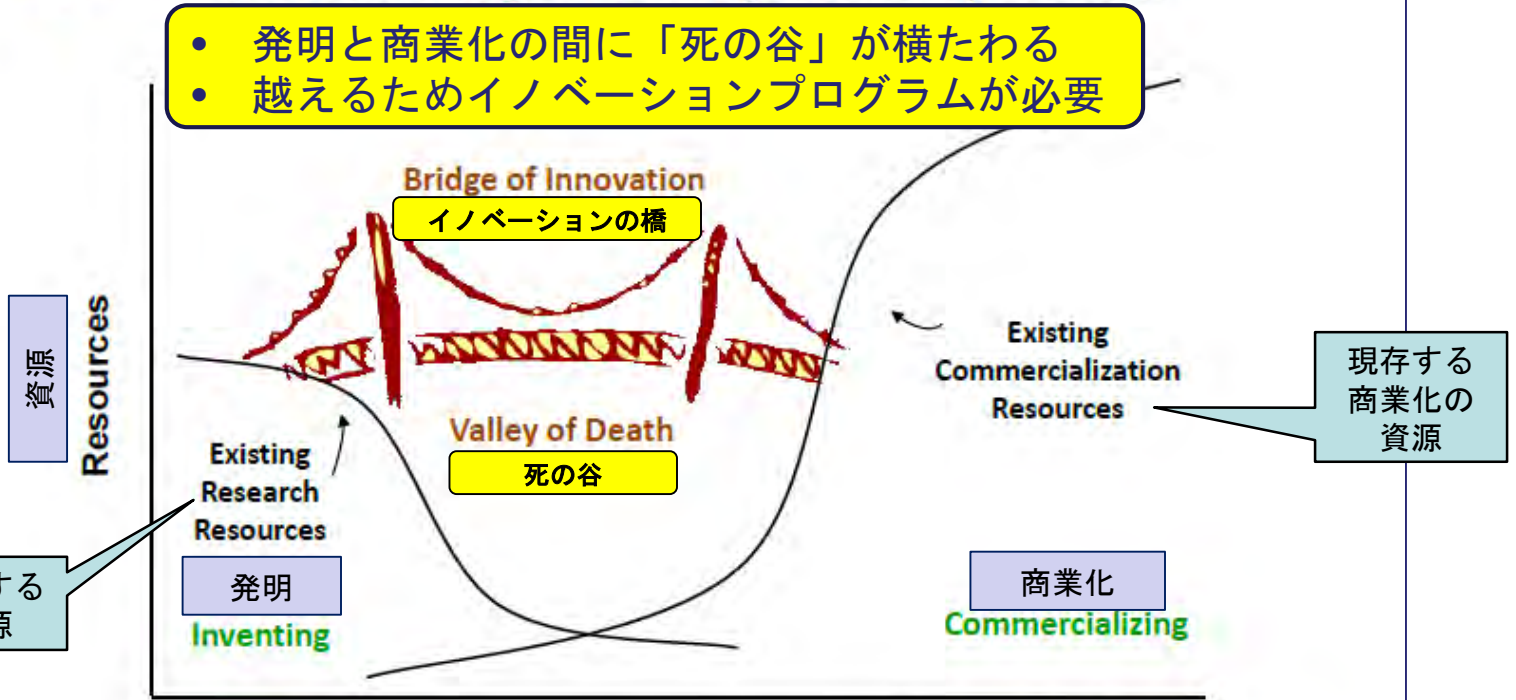
技術の成熟度(TRL)と「死の谷」



Between Invention and Commercialization

Innovation Program to Bridge the Valley of Death

- 発明と商業化の間に「死の谷」が横たわる
- 越えるためイノベーションプログラムが必要



ERC Research at Universities

New Products Sold at Companies

Level of Development

開発の段階

Credit: Dr. Deborah Jackson, 2011



TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9

TRL: Technology Readiness Level