

デュアルユース技術の現状

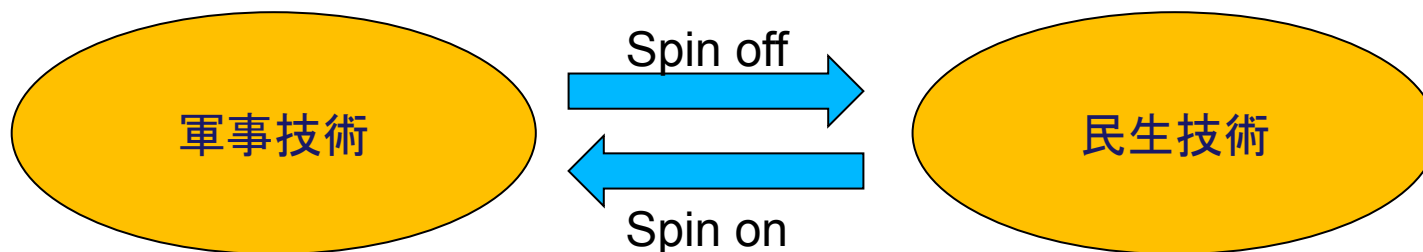


平成26年3月22日

公益財団法人 未来工学研究所 研究参与
三菱重工業(株)防衛・宇宙ドメイン コンサルタント
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。一般に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>

防衛技術と民生技術の相互連関

- ・防衛技術は民生技術との相互連関(スピノフ・スピノン)により、産業全般の技術水準向上に大きく寄与。
- ・防衛研究開発投資で米国のような広範な軍事技術の民生波及 ⇒ 長期的経済発展

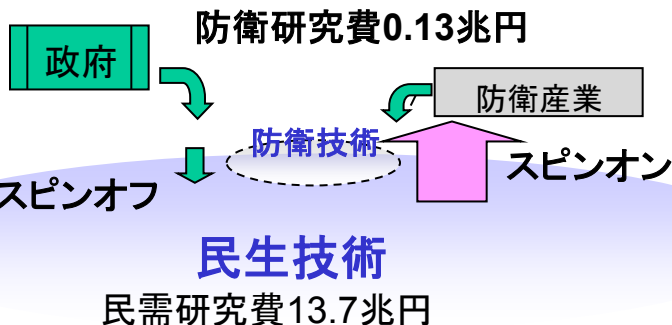
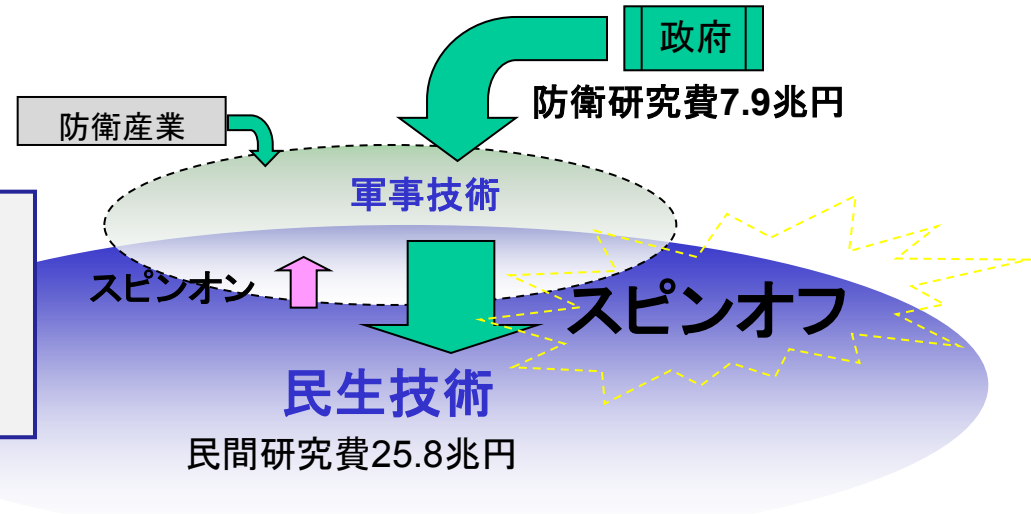


- ・ 米国は民間の30%に当たる国防研究費を最先端軍事技術に投入
- ・ 広範なスピノフで技術進歩・経済発展に貢献

DARPAの方針

- ・ Risk-taking culture: “High risk; high payoff” (ハイリスク・ハイリターン研究への投資)
- ・ 軍からの要求不明なものの研究
- ・ 投資先: 米国企業、個人企業、大学の研究者

Innovation and the DARPA Model in a World of Globalized Technology
Dr. Richard Van Atta, Institute for Defense Analysis



- ・ 日本の防衛研究費は民間の1%に過ぎず、スピノフは限定的
- ・ 民生技術の活用によりなんとか防衛技術基盤を維持

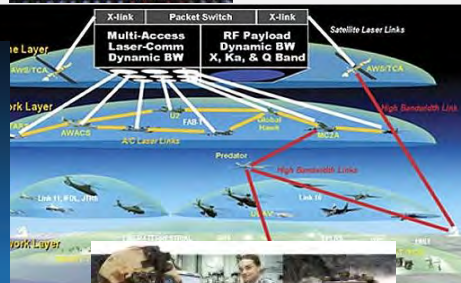
技術立国を目指すためには国による防衛・宇宙分野(民間では投資不可)への研究開発費投入が不可欠

インターネット

軍事技術として開発、世界的ネットワークとして発展

- 1960年代にARPANET（アーパネット）として米国防省主導で開発された。
- 徐々に発展し誰でも使えるデータ通信ネットワークとして現在のインターネットになった。

軍事利用



民間利用



一般市民

全地球測位システムGPS



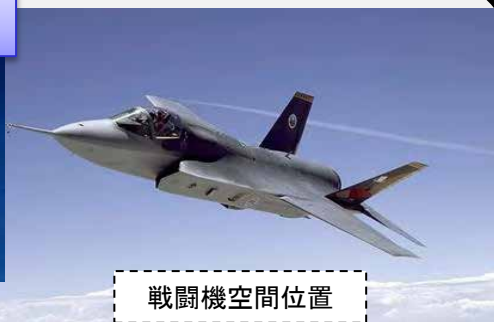
- ・米国が軍事用
に開発
- ・全世界に無償
利用を提供

カーナビは
軍事衛星利用

軍事利用



ミサイル誘導



戦闘機空間位置

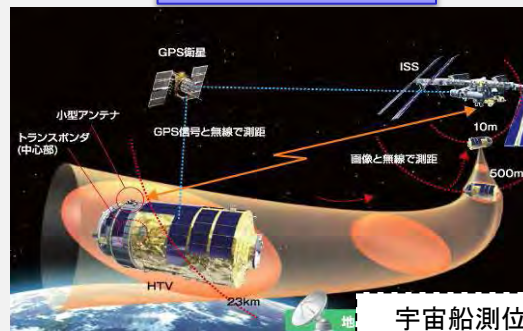


爆弾誘導



地上位置

民間利用



宇宙船測位



調査用無人リモコンボート



船舶測位



測量

時刻合わせ



一般市民



個人位置



カーナビ

福島第一原発事故で使われたロボット(例)



Global Hawk RQ-4
(Northrop Grumman)

放射線環境下
作業ロボット



T-Hawk RQ-16A (Honeywell)



トピー工業 サーベイランナー

<http://www.zaikei.co.jp/article/20120306/97384.html>

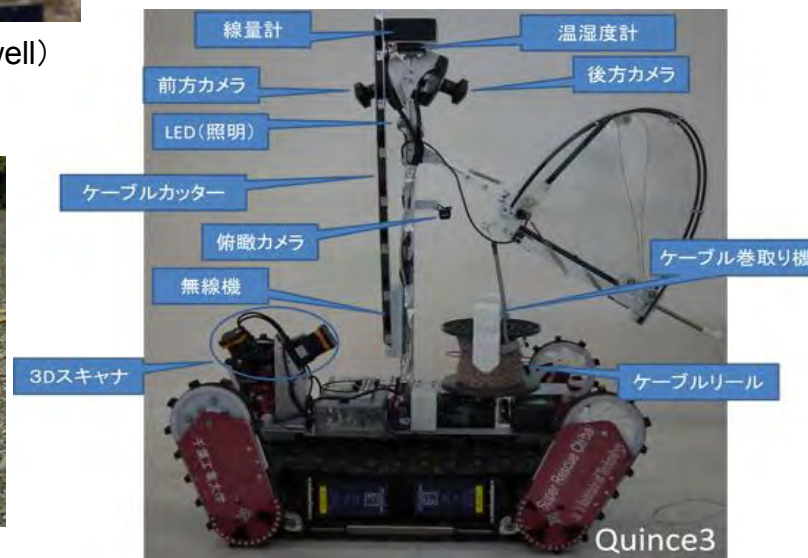
米国軍事ロボットを
即時投入



Packbot (iRobot)



Warrior (iRobot)



Quince3

千葉工業大学Quince

<http://www.furo.org/ja/robot/quince/120220.html>

ロボットによる衛星修理・給油RRM



6つのタスク

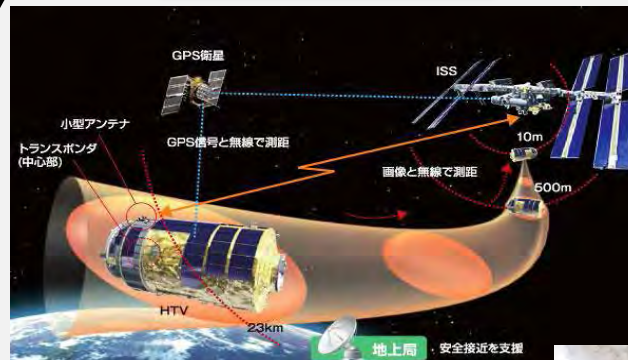
1. Launch Lock Removal and Vision (ロック解除と視認性向上)
2. Gas Fittings Removal (ガスフィッティング撤去)
3. Refueling (給油)
4. SMA (Sub-miniature A) Cap Removal (コネクタ撤去)
5. Screw Removal (ネジ外し)
6. Thermal Blanket Manipulation (熱遮蔽生地撤去)

GPS: Global Positioning System

HTV: H-II Transfer Vehicle (宇宙ステーション補給機)

ISS: International Space Station (国際宇宙ステーション)

HTVドッキング



ISSへの補給

三菱電機ニュースリリース
2009年10月22日
電シ本No.0906

「HTV」の技術で、国際宇宙ステーションとの安全なランデブッキングを誘導

米オービタルサイエンス社から、NASAの宇宙貨物輸送機用近傍接近システムを受注
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/news-data/2009/pdf/1022-a.pdf>

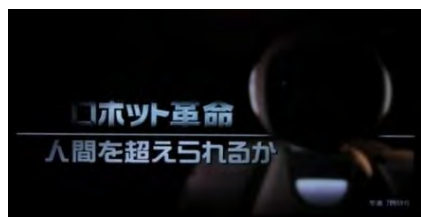


スペースシャトル ロボットアーム



http://iss.jaxa.jp/iss/3a/orb_rms_e.html

DARPA Robotics Challenge (DRC)



ロボット革命

What to Fukushima?

Humanoids 2012 in Osaka

2013.3.17

NHKスペシャル「ロボット革命」より



重要なのは人間の
環境に適応したロ
ボットを作ること

過酷環境対応ロボット
(Disaster response
robots)



目標

1. 人間と同様な環境で作動すること
2. 人間が使用する各種ツール(ねじ回しから車両まで)を使えること
3. ロボット操作を、少し訓練を受けた、あるいは訓練なしの人が使えること

Track Aチーム(6チーム選定)

- Carnegie Mellon University, National Robotics Engineering Center – CHIMP
- Drexel University – Hubo
- NASA Jet Propulsion Laboratory – RoboSimian
- NASA Johnson Space Center – Valkyrie
- **SCHAFT Inc.(日本):2013年11月Googleが買収**
- Virginia Tech – T.H.O.R.



SHAFT HRP-2 robot

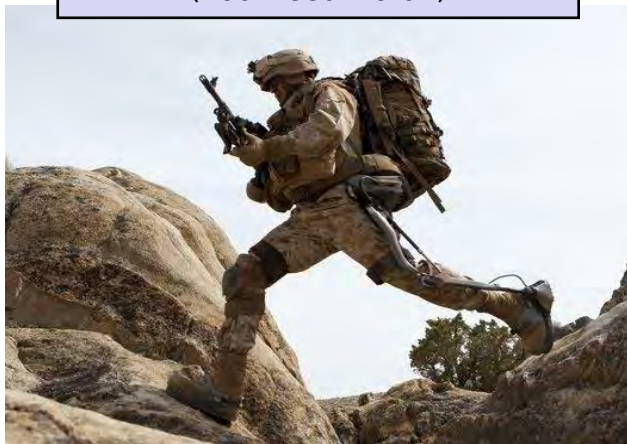
- 4つの参加形態(Track A, B, C, D)
- 3つの試験段階
 - 1.Virtual Robotics Challenge (VRC): 2013年6月
 - 2.2013 DRC Trials:2013年12月
 - 3.2014 DRC Final: 2014 年12月

- **2013 DRC Trials(2013年12月)**
 - **SHAFTチームが1位**

<http://www.theroboticschallenge.org/aboutprogram.aspx>

Exoskeleton パワードスーツ

HULC米陸軍隊員支援用
(Lockheed Martin)

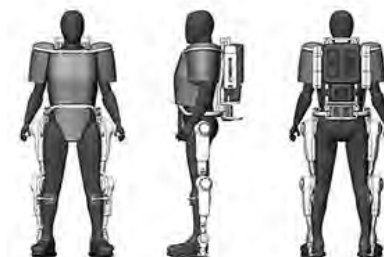


<http://www.popsci.com/technology/article/2010-01/robotic-super-soldier-suit-gets-more-juice>

筋力増力
障害介護
支援ロボット

DOD/DARPA ->
berkeley bionics
'eLEGS' (Ekso
Bionics 'Ekso-suit')
-> Lockheed Martin
'HULC'

【HAL】原発事故現場用
新型ロボットスーツ



<http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1210/15/news083.html>

<http://blog.livedoor.jp/dutdut/archives/19103765.html>

NASA exoskeleton suit is
half way to Iron Man



http://news.cnet.com/8301-17938_105-57532729-1/nasa-exoskeleton-suit-is-half-way-to-iron-man/

'eLEGS' (berkeley bionics)



<http://www.exoskeleton-suit.com/BerkeleyBionics.html>



<http://www.designboom.com/technology/elegs-exoskeleton-by-berkeley-bionics/>

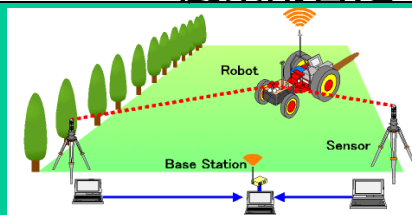
要介護者用(大和ハウス工業)



介護老人保健施設「サン・テレーズ」の事例
<http://www.daiwahouse.co.jp/robot/hal/case/case08.html>

自走ロボット(農業用と軍用)

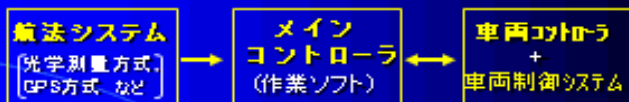
農業用自走ロボット



RTK-GPSを利用し数cm程度の測位精度を実現

RTK: Real Time Kinematic

耕うんロボットの構成



使われる技術は軍事技術と同じ

耕うんロボット(日本)

農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター

GPS

センサー



自走トラクター試験車両
(米国iRobot社)

自走トラクター
(米国カーネギーメロン大学)

軍用自走ロボット



← 無線誘導型



爆弾処理ロボット(米陸軍)



自走ユーティリティビークル "E-Gator"



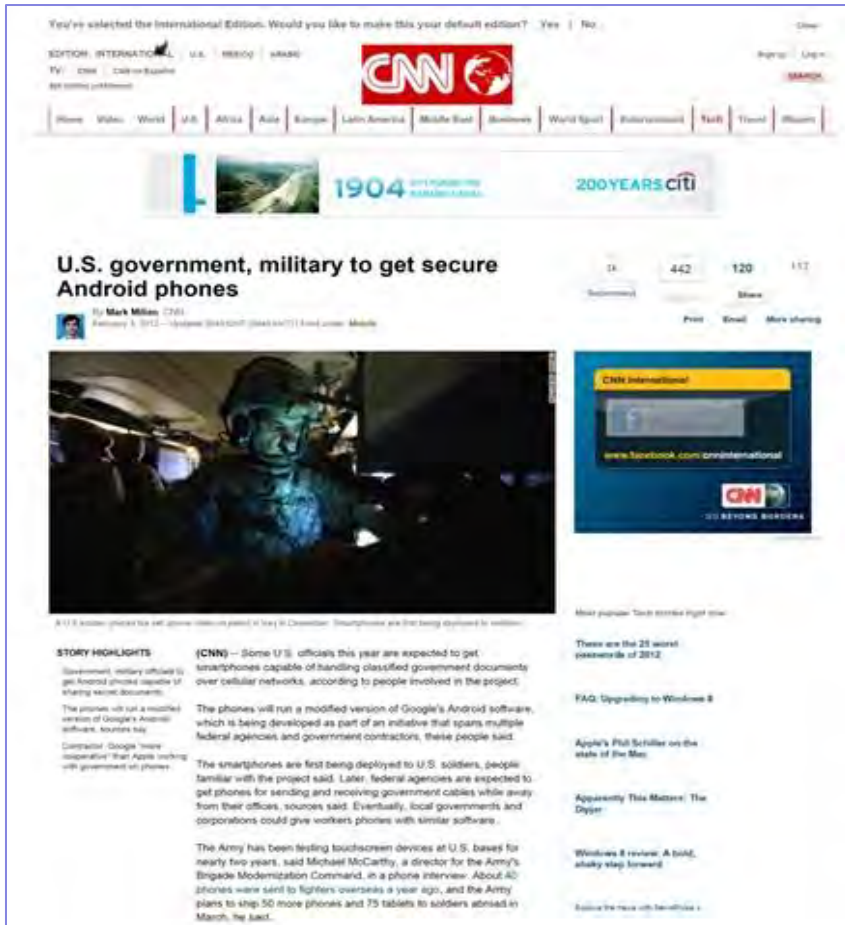
自走偵察車両(DARPA、米陸軍)

GPSと状況認識センサにより市街地を含む100km程度の自律行動範囲を達成

開発元: カーネギーメロン大学

Android Phone

スマートフォンを軍用装備



<http://edition.cnn.com/2012/02/03/tech/mobile/government-android-phones/index.html?iref=allsearch>

カシオAndroidスマートフォン



2011年04月27日 12時51分 更新
 防水+タフネス仕様のAndroidスマートフォン
 「CASIO G'zOne COMMANDO」、米国で発売
 ・ ・ ・ 米国国防総省規格（MIL-STD-810G）に準拠した防水（IPX7相当）と耐衝撃性能を備えているほか、 ・ ・ ・

<http://www.itmedia.co.jp/mobile/articles/1104/27/news038.html>

ノーティスX1スマートフォン



Handheld Launches the Nautiz X1 Ultra-Rugged Smartphone
 Lidköping, Sweden, September 18, 2012,
 Nautiz X1 ultra-rugged smartphone ----
 the toughest smartphone in the world — it's waterproof, dust-proof and shock-resistant —
 ---- meets stringent MIL-STD-810G military standards ----

<http://www.multivu.com/mnr/56597-handheld-launches-nautiz-x1-smartphone>

Boeing Blackスマートフォン



“Boeing Black” Secure, Self-Destructing Android Smartphone Gets Official

<http://www.dailytech.com/Boeing+Black+Secure+SelfDestructing+Android+Smartphone+Gets+Official/article34417.htm>

耐環境性

耐環境性

自己破壊性

Toughbook

Panasonic ideas for life

consumer | business | industrial
support | search



Toughbook 31

Fully-rugged **MIL-STD-810G** and IP65 certified.
13.1" 1200 nit LCD.
Mobile broadband ready.
Optional 3G Gobi™ or 4G LTE mobile broadband

[http://catalog2.panasonic.com/webapp/wcs/stores/servlet/ModelDetail?storeId=11201&catalogId=13051&itemId=410077&catGroupId=12871&urlModel=Toughbook 31&displayTab=0](http://catalog2.panasonic.com/webapp/wcs/stores/servlet/ModelDetail?storeId=11201&catalogId=13051&itemId=410077&catGroupId=12871&urlModel=Toughbook%2031&displayTab=0)



パナソニックCF-U1 ウルトラモバイルToughbook

Toughbook U1 Ultra

MIL-STD-810G and IP65 certified. 5.6" sunlight-viewable touchscreen. 380 nit up to 6000 nit in direct sunlight. 64GB SSD. Optional Gobi™ WWAN.



Toughbook 31
英文パンフレット



Panasonic recommends Windows® 7.

TOUGHBOOK 31

- Sunlight-viewable Touchscreen with Panasonic CircuLumin™ Technology⁴
- Full Magnesium Alloy Case with Handle
- Desktop-class Performance
- 3G Mobile Broadband and GPS-ready Design

Powerful, rugged and wireless.

Panasonic presents the Toughbook® 31, the reliable laptop offering the highest performance in its class along with the world's most rugged design. With drop-shock protection and a MIL-STD-810G certification, it's the undisputed leader in the fully-rugged category. Its new Intel® Core™ i5 and i3 processors, along with available discrete graphics, pack a punch to deliver desktop-class performance and improved video/3D graphics. An integrated webcam option, larger storage capacity and up to 21 hours of battery life (with optional media bay 2nd battery)¹ set the Toughbook 31 apart from the competition. Combine six generations of delivering rugged performance plus 13 years of consistent docking compatibility, and you have a computer that will go the distance with you anytime, anywhere.



1.800.662.3537
panasonic.com/toughbook/31

MIL-STD-810G

TOUGHBOOK

SOLUTIONS FOR BUSINESS

宇宙ロケットの事例

定義

- 軍事利用ロケット: 「軍事衛星」を打ち上げるロケット
(弾道ミサイルを除く)
- 民間利用、科学利用ロケット: 上記以外

ロケットによる打ち上げ事例

機種	利用目的	打ち上げ事例
デルタロケット (ユナイテッド・ローンチ・アライアンス (ULA) 社)	軍事	デルタIVロケット: 米国偵察衛星NROL-65 (2013.8.28)
	民間・科学 探査	デルタIIロケット: 双子の月探査機「グレイル」 (2011. 9.10)
アリアン5ロケット (アリアンスペース社)	軍事	軍事通信衛星Scral-1A (イタリア) (2001.2.7)
	民間・科学 探査	スカパーJSAT社通信衛星「JCSAT-13」・ ベトナムの通信衛星「VINASAT-2」 (2012.5.15)
スペースシャトル	軍事	早期警戒DSP衛星 (STS-44: 1991.11.25)
	民間・科学 探査	ハブル天体望遠鏡 (STS-31: 1990.4.24)

ロケットはデュアルユース

スペースシャトルの事例

早期警戒衛星



STS-44: DSP衛星放出

科学探査衛星



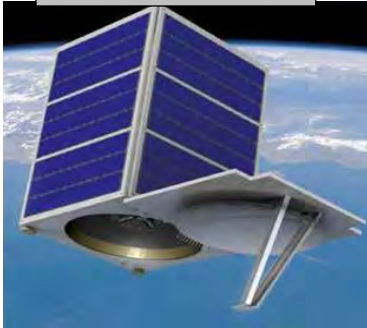
STS-31: ハブル天体望遠鏡放出

STS: Space Transportation System (宇宙輸送システム)

ICBM利用による衛星打ち上げ

ロシア：ドネープルロケット（ICBM SS-18）

SkySat-1衛星

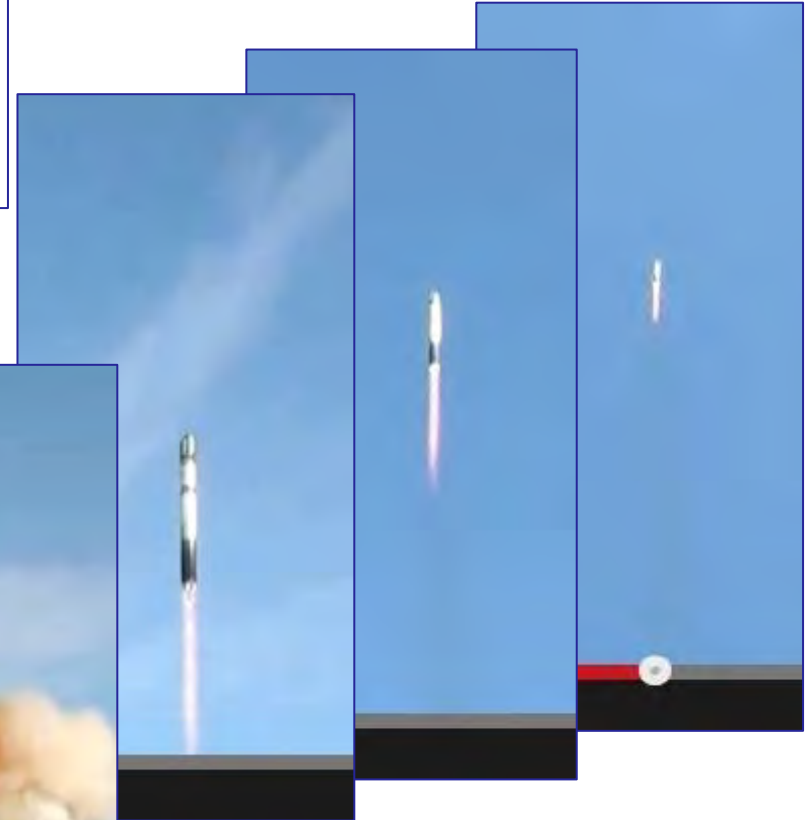


Skybox Imaging 社SkySat衛星

- ・分解能約1m
- ・パナクロ+4バンドマルチスペクトル
- ・90秒の動画撮影（30 fps、1080p HD）
- ・24機の衛星によるコンステレーション
- ・100kg級小型衛星（約50cmx50cmx ? cm）

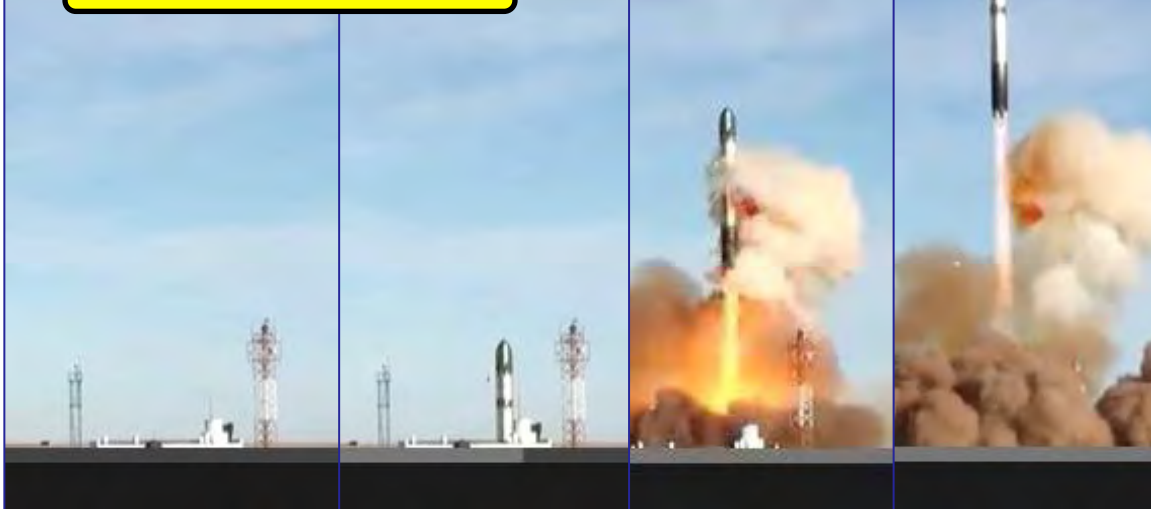
注記：衛星コンステレーション（Satellite constellation）：
特定の方式に基づく多数個の人工衛星の一群・システムを指す

出典：Skybox Imaging：<http://www.skyboximaging.com>



SkySat-1衛星打ち上げ
2013年11月21日
Dneprロケット（ロシア）

地下サイロからの発射



ドネープルロケット

- ・液体燃料ロケット：ICBM SS-18 を衛星打ち上げ用に改修
- ・バイコヌール基地（カザフスタン）ICBMサイロから打ち上げ
- ・コスト30億円程度と安価

情報収集衛星打ち上げ：H-2A

2013年1月27日H-2Aロケット



IGS 8A

Also called JSE Reda 4

General

Designation	39061 / 13002A
Launch date	27 Jan 2013
Country of origin	Japan
Mission	Military: reconnaissance
Perigee/Apogee	approx 500 km
Inclination	97°
Period	
Launch vehicle	H2A #32

出典：TSE (The Satellite Encyclopedia)
http://www.tbs-satellite.com/tse/online/sat_igs_8a.html

情報収集衛星
レーダ4号機

ミッション
軍事・偵察

H-IIAロケット22号
機（H-IIA・F22）
（#32はH-2、H-2B
を含めた番号）

H-2Aロケットによる情報収集衛星打ち上げは国際的には「軍事衛星（偵察衛星）」打ち上げと分類されている

まとめ

- 技術は常にデュアルユース

- 技術に境界はない：軍事技術は最先端技術

- 国力としての技術力

- 技術は技術でしか買えない
 - ✓ 国際共同開発に参加するにも自国技術の確立が必要
- 国家として最先端技術開発の推進
 - ✓ 米国ではDARPAが最先端技術開発を牽引
 - ✓ ImPACTプログラム：2013年度開始、DARPAモデルの適用
- 国家の技術力の結集
 - ✓ 産学官連携：防衛技術開発を含める

DARPA: Defense Advanced Research Projects Agency (国防高等研究計画局 (米国))

ImPACT: Impulsing PARadigm Change through disruptive Technologies (革新的研究開発推進プログラム (日本))