

ロボット技術開発の経済的必要性と倫理的課題 The Economic Imperative for and Ethical Dilemma of Robot Technology

キヤノングローバル戦略研究所
グローバル化・学際化の中で発展するロボット産業と日本の課題
第1回ワークショップ
御報告用資料

2017年12月18日

栗原 潤

キヤノングローバル戦略研究所 研究主幹

(Research Director, Canon Institute for Global Studies (CIGS))

Kurihara.Jun@gmail.com; Kurihara.Jun@canon-igs.org

http://www.canon-igs.org/fellows/jun_kurihara.html

Jun KURIHARA, Canon Institute for Global Studies (CIGS)

Slide No. 2

ロボット技術開発の経済的必要性と倫理的課題

本日のご報告内容

1. Introduction: ロボット技術開発の先進国と先進分野は?
2. ロボット技術開発: 経済的必要性と防衛分野における適用
3. ロボット技術の法的問題と倫理問題

“Assistive robotics opens up the prospects of a **triple-win scenario** for the global management of the public-health crisis posed by dementia and population ageing {1. **healthcare expenditures**, 2. **caregiving burden**, 3. **the quality of life (QoE) of patients**}. However, the goals of robotics-assisted dementia care could remain unachieved if **social, legal and ethical questions** are not addressed.”

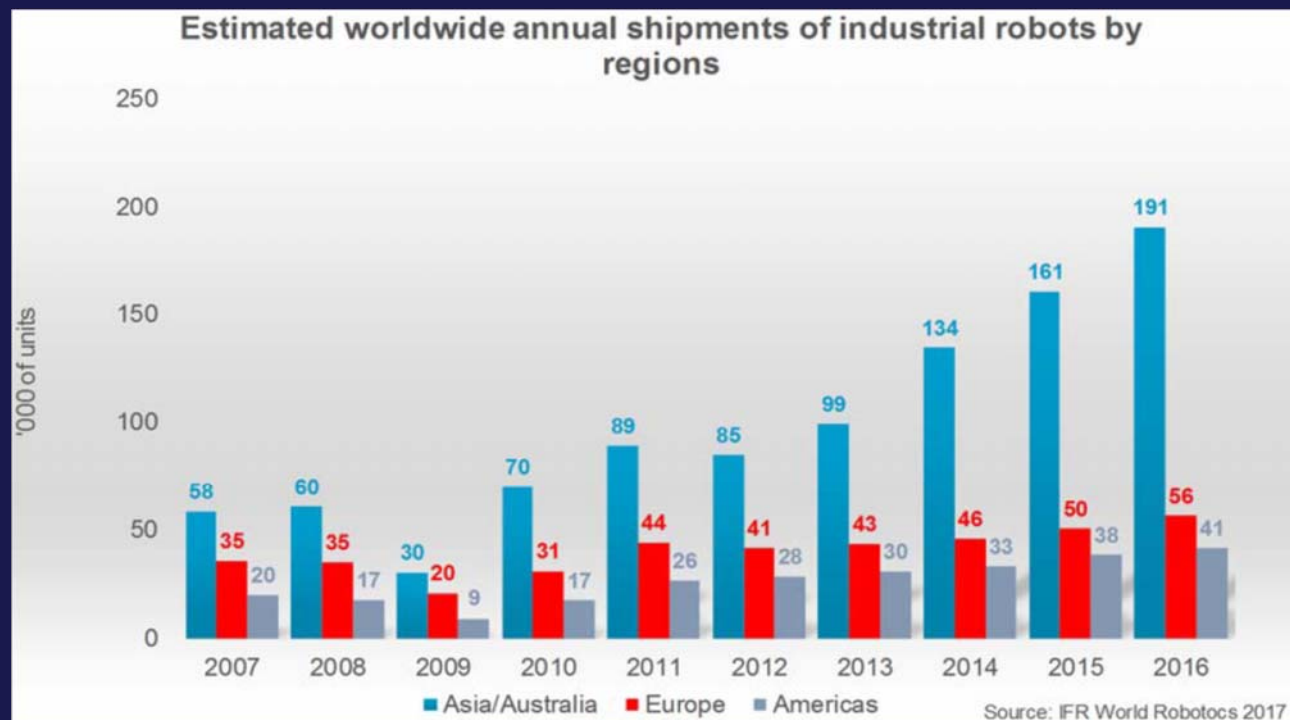
Ienca, Marcello *et al.*, “Social and Assistive Robotics in Dementia Care: Ethical Recommendations for Research and Practice,” *International Journal of Social Robotics*, Vol. 8 (2016), pp. 565-573.

4. Conclusion: 日本のロボット技術の将来

Jun KURIHARA, Canon Institute for Global Studies (CIGS)

世界のロボット産業：産業用ロボット

需要側として中国を中心とするアジア地域が牽引役



International Federation of Robotics (IFR), "Executive Summary World Robotics 2017 Industrial Robots," September 2017.

Jun KURIHARA, Canon Institute for Global Studies (CIGS)

世界のロボット産業：産業用ロボット

需要側として中国、米国、そして中欧地域が牽引役

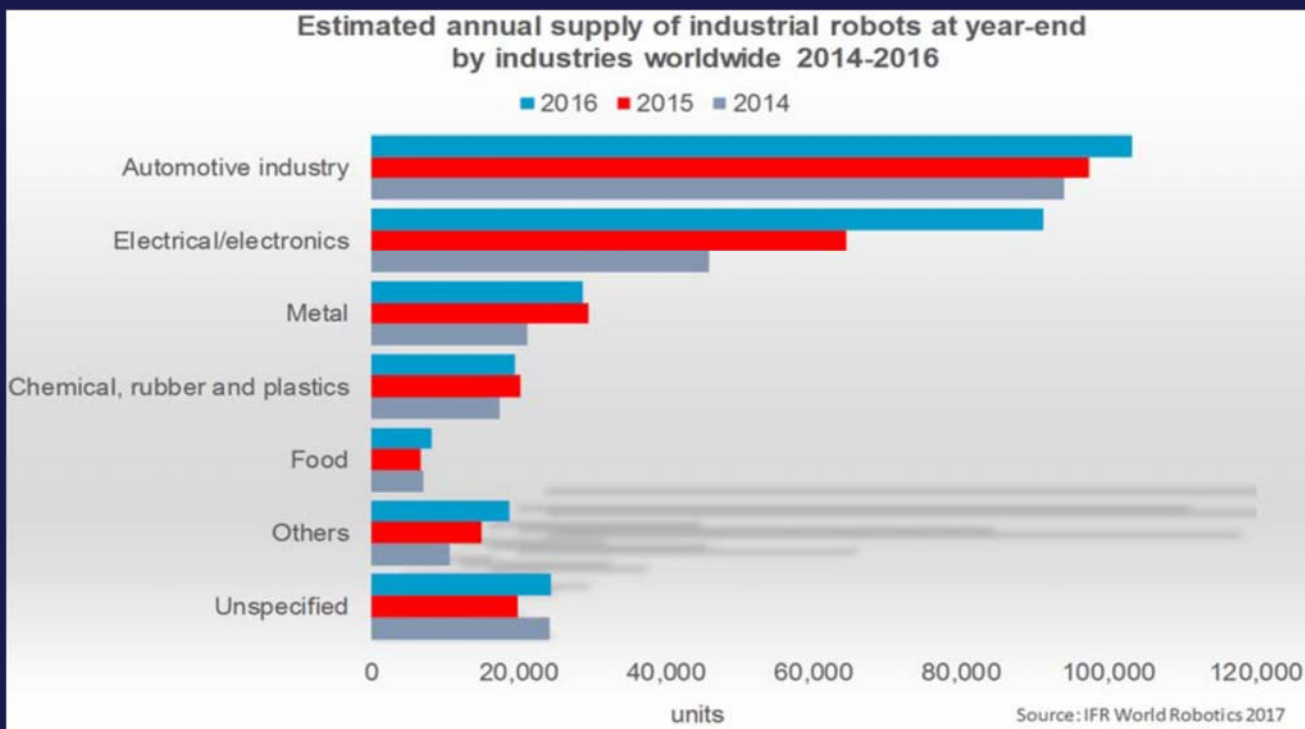
	2015	2016	2017(E)	2018(F)	2020(F)	2020/2017
	設置台数 (1,000)					変化率 (%)
世界	253.7	294.3	346.8	379.3	520.9	50.2
アジア/太平洋地域	160.6	190.5	230.3	258.6	354.4	53.9
日本	35.0	38.6	42.0	44.0	48.0	14.3
中国	68.6	87.0	115.0	140.0	210.0	82.6
韓国	38.3	41.4	43.5	42.0	50.0	14.9
北米地域	38.4	39.7	46.0	48.5	69.0	50.0
米国	27.5	31.4	36.0	38.0	55.0	52.8
メキシコ	5.5	5.9	6.5	6.0	9.0	38.5
欧州地域	50.1	56.0	61.2	64.0	82.6	35.0
ドイツ	19.9	20.0	21.0	21.5	25.0	19.0
中欧地域	6.1	7.8	9.9	11.8	17.5	76.8
イタリア	6.7	6.5	7.1	7.0	8.5	19.7

International Federation of Robotics (IFR), "Executive Summary World Robotics 2017 Industrial Robots," September 2017.

Jun KURIHARA, Canon Institute for Global Studies (CIGS)

世界のロボット産業：産業用ロボット

需要側の分野別としては自動車、エレクトロニクスが牽引役



International Federation of Robotics (IFR), "Executive Summary World Robotics 2017 Industrial Robots," September 2017.

Jun KURIHARA, Canon Institute for Global Studies (CIGS)

世界のロボット産業：サービス・ロボット

高成長が期待出来るものの、適用分野は拡散して…

需要側、地域別

需要側、分野別

設置台数 (1,000)

	2015	2016	変化率
	設置台数 (1,000)		(%)
業務用分野			
アジア地域	6.6	11.3	71.2
米州地域	25.9	32.5	25.5
欧州地域	15.6	15.9	1.9
家庭用分野			
アジア地域	816	991	21.4
米州地域	2,402	2,979	24.0
欧州地域	2,213	2,766	25.0

	2015	2016	2017	'18-20 (F)
運輸	19.0	25.0	37.0	189.7
防衛	11.2	11.1	11.6	46.7
農業	6.6	6.0	7.1	27.8
受付案内	3.2	7.5	10.3	66.1
外骨格	5.0	6.0	8.1	41.0
医療	1.3	1.6	2.0	10.7
建設	0.6	0.7	0.8	3.2
家事支援	3.7	4.7	6.1	32.4
娯楽用	1.7	2.1	2.5	10.5

International Federation of Robotics (IFR), "Executive Summary World Robotics 2017 Service Robots," October 2017.

Jun KURIHARA, Canon Institute for Global Studies (CIGS)

ロボット技術開発の経済的必要性と倫理的課題

ロボットは諸刃の剣 (a double-edged sword)

ロボット技術開発の経済的必要性

基幹産業(+)、財政問題(+)、労働問題(+、-)、医療福祉(+ (a triple-win scenario))

ロボット技術開発の防衛分野における適用

軍事予算 (+, -)

兵器(autonomous weapon system (AWS), lethal AWS (LAWS)),

リクルート(robotic augmented soldier protection (RASR), robot soldiers),

傷痍軍人のリハビリテーション(robot-assisted rehabilitation therapy),

衛生兵のロボット装備技術(robotic technologies to assist combat medics)

軍事技術のスピニアウト

(参考)

Altmann, Jürgen and Frank Sauer, “Autonomous Weapon Systems and Strategic Stability,” *Survival*, Vol. 59, No. 5 (November/December, 2017), pp. 117-142.

ロボットは諸刃の剣 (a double-edged sword)

空は陸や海よりも障害が少ないため、
“無人機蜂群(UAV Swarm)”は軍事的に魅力的な先端兵器

Dāngdài Hǎijūn (Navy Today/«当代海军»), “Tèbié Cèhuà: Wúrénjī Fēngqún Gǎixiě Wèilái Zhànzhēng Guīzé [Special Report: The UAV Swarm Rewrite Rules of the Future War/ 特别策划: 无人机蜂群改写未来战争规则],” No. 289 (October 2017).



ロボットは諸刃の剣 (a double-edged sword)

ドローンに加えて、米国軍は…

陸で

“US Army Tackles Teaming Robots and Ground Forces on Battlefield,” *Defense News* (Jen Judson), Aug. 25, 2017



<https://www.defensenews.com/land/2017/08/25/us-army-tackles-teaming-robots-and-ground-forces-on-battlefield/>

空で

“DARPA Banks on Robot Copilots to Help Quell Military Pilot Shortage,” *Defense News* (Valerie Insinna), Nov. 9, 2016



<https://www.defensenews.com/air/2016/11/09/darpa-banks-on-robot-copilots-to-help-quell-military-pilot-shortage/>

海で

“Elbit Offers Multimission, Unmanned Naval Robot,” *Defense News* (Barbara Opall-Rome), Mar. 28, 2017



<https://www.defensenews.com/smr/unmanned-unleashed/2017/03/28/elbit-offers-multimission-unmanned-naval-robot/>

ロボット技術(dual-use tech)開発の経済的必要性と国際社会的課題

中国は発展著しい工業力を背景に、産軍融合に注力。そしてその波及は…

Xīnhuá Wǎng (Xinhua/«新华网»), “Xí Jìnpíng Zhǔchí Zhàokāi Zhōngyāng Jūnmín Rónghé Fāzhǎn Wěiyuánhùi Dìyīcì Quántǐ Huìyì [President Xi Jinping Holds the First Plenary Meeting of the Central Commission for Integrated Military and Civilian Development]/习近平主持召开中央军民融合发展委员会第一次全体会议”, June 20, 2017.

Xīnhuá Wǎng (Xinhua/«新华网»), “Xí Jìnpíng: Xiàng Jūnmín Rónghé Fāzhǎn Zhòngdiǎn Lǐngyù Jùjiāo Yònglì [President Xi Jinping: Toward Integrated Military and Civilian Development, Efforts Should be Focused on the Critical Fields]/习近平: 向军民融合发展重点领域聚焦用力”, September 22, 2017.

軍用ドローンの開発・活用

“Drone Swarms vs Conventional Arms: China’s Military Debate,” *Financial Times* (Emily Feng and Charles Clover), Aug. 25, 2017



民生用ドローンの軍事適用

“Isis Use of Hobby Drones as Weapons Tests Chinese Makers,” *Financial Times* (Charles Clover and Emily Feng), Dec. 11, 2017



Proliferation of recreational aircraft in aerial bombing poses problem for industry. . . . With a wingspan of more than two metres, the X-8 commercial drone manufactured by China-based Skywalker Technologies (行智传播) is a favourite among hobbyists and aerial photography enthusiasts.



軍用ドローンの法的課題

急速に発達する自律型兵器は、法的・倫理的・軍事作戦的観点から議論が複雑に絡み合い、それが故に専門家の間での討論ですら困難にしている。このため技術を正確に理解しつつ、軍民双方を含む学際的討論が必要。

新兵器の規制に関する1977年ジュネーブ諸条約第1追加議定書
第36条に関する会議
(Conference on Article 36 reviews and emerging technologies)
Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI),
September 20-21, 2017.

Autonomy may serve very different capabilities in different weapon systems. For each of these capabilities, the parameters of autonomy, whether in terms of the human-machine command-and-control relationship or the sophistication of the decision-making process, may vary greatly, including over the duration of a mission. In this regard, the continued reference to the concept of LAWS in the framework of the CCW is problematic. It traps states and experts into **a complex and contentious discussion about the level at which a system might be deemed autonomous, while in reality the concerns—be they from a legal, ethical or operational standpoint—need to be articulated on the use of autonomy for specific functions or tasks.** Future CCW discussions could, therefore, benefit from a conceptual reframing and a shift from a platform- or system-centric approach to a functional approach to autonomy.

Boulamin, Vincent and Maaike Verbruggen, “Mapping the Development of Autonomy in Weapon Systems,” Solna, Sweden: Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), November, 2017, pp. 118-119.

小さな自律型致死兵器
の開発は世界に何を
もたらすのか

“Lethal Microdrones, Dystopian Futures, and the Autonomous Weapons Debate,” *IEEE Spectrum* (Evan Ackerman), November 17, 2017.



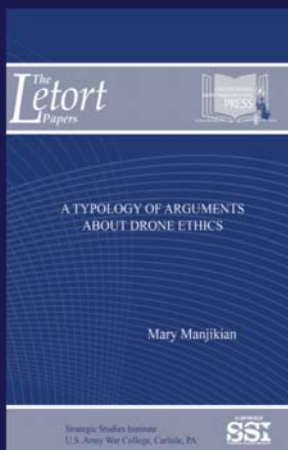
<https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/military-robots/lethal-microdrones-dystopian-futures-and-the-autonomous-weapons-debate>

Jun KURIHARA, Canon Institute for Global Studies (CIGS)

軍用ドローンの倫理的課題

急速に発達する自律型兵器の一つ、軍用ドローンには様々な倫理的視点から、反対意見が存在する。我々はそうした反対意見を見極めた上で、国際的合意を形成する努力を積み重ねてゆかなくてはならない。

これに関して、軍事先端技術に関する倫理問題の専門家が、今年の10月、ドローン使用に関する倫理問題に関する資料を作成し、倫理的視点を5つに分けて整理した。そしてその対応方法を議論している。



ドローン反対の根拠	視点	代表的な主張者
不適切な武器	実利主義	人権主義者
名誉ある軍人	軍人としての美徳	Campaign to Stop Killer Robots
対人武器の適切性	レヴィナス倫理学	CCW, Amnesty In'tl
国際共同体尊重	規範・正統性を重視	欧州議会
様々な戦術論	正戦論	正戦論者

Manjikian, Mary, “A Typology of Arguments about Drone Ethics,” Strategic Studies Institute (SSI), U.S. Army War College (USAWC), Carlisle, PA, October 2017.

Jun KURIHARA, Canon Institute for Global Studies (CIGS)

対人サービス・ロボットの倫理的課題

医療・介護・教育分野で利用される対人サービス・ロボットに関する人工的共感(**artificial empathy**)の倫理性が議論されている。これについては、個人差のみならず、集団的価値観の違いから、賛否両論が混在している。

介護施設における人工的共感は、倫理的に受容されるものなのか



An elderly woman interacts with a robotic companion at the Leo Polak House in Amsterdam.

<http://blogs.sciencemag.org/books/2017/11/07/living-with-robots/>

Dumouchel, Paul and Luisa Damiano, *Living with Robots*, Cambridge, MA: Harvard University Press, November 2017.

岡田美智男, 松本光太郎, 『ロボットの悲しみ: コミュニケーションをめぐる人とロボットの生態学』, 新曜社, 2014年8月.

Lin, Patrick *et al.*, *Robot Ethics 2.0: From Autonomous Cars to Artificial Intelligence*, New York: Oxford University Press, October 2017.

Baisch, Stefanie *et al.*, "Acceptance of Social Robots by Elder People: Does Psychosocial Functioning Matter?" *International Journal of Social Robotics*, Vol. 9, No. 2 (April 2017), pp. 293-307.

Wachter, Robert M., *The Digital Doctor: Hope, Hype, and Harm at the Dawn of Medicine's Computer Age*, New York: McGraw Hill, April 2015.

Boddington, Paula, *Towards a Code of Ethics for Artificial Intelligence*, Cham, Switzerland, November 2017.

Turkle, Sherry, *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*, New York: Basic Books, January 2011.

Terminator Salvation, T4! 『ターミネーター4』 (2009)

Kyle: "The difference between us and the machines? We bury our dead. But no one is coming to bury you."
主人公のカイル(機械のターミネーターに向かって): 「俺達人間と機械との差だって? 俺達は亡くなった人を埋葬するが、誰も君のような機械を埋葬しようとはしないよ」

Jun KURIHARA, Canon Institute for Global Studies (CIGS)

ロボット技術開発の経済的必要性と倫理的課題

結論

1. Introduction: ロボット技術開発の先進国と先進分野は?
2. ロボット技術開発: 経済的必要性と防衛分野における適用
3. ロボット技術の法的問題と倫理問題
4. Conclusion: 日本のロボット技術の将来

最先端技術の正確な理解

グローバル・マーケットを念頭にして技術開発を行う

グローバル・ネットワーク上で双方向の情報交換を行う

ロボット技術の汎用性を認識しつつプライバシー問題等の倫理問題を検討する

ご清聴ありがとうございました。