

# CIGS ワークショップ

## 「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」

『ロボット技術開発の経済的必要性と倫理的課題』

**【発表要旨】**

日時： 2017年12月18日

場所： キヤノングローバル戦略研究所 会議室

【発表：栗原 潤（キヤノングローバル戦略研究所 研究主幹）】

産業用ロボットは、日本の独壇場とまではいかないまでも強い分野である。2週間程前に開催された国際ロボット展で、産業用ロボットに関しては頑張っていることが分かったが、サービス・ロボットに関しては道のりが長いと感じた。

国際ロボット展といっても外国人は少なく、展示は全て日本語のみであった。

米国では国防総省、DARPA が大金を投資しているが、日本が軍事技術として開発できるかということ、そうではない。倫理問題が絡んでくるのである。

チューリッヒ工科大学にいる研究者が、論文で良いことを書いているので紹介したい。介護あるいは技術支援のロボットには、看護・介護の費用が減る、介護の負担が減る、高齢者あるいは患者の生活レベルが上がるという 3 つのメリットがある。これらは非常に効果的だが、社会的、法的、倫理的な問題が複雑に絡まっており、これを解決しなければロボットは発達しないだろうということである。

1. ロボット技術開発の先進国と先進分野は？

1. Introduction: ロボット技術開発の先進国と先進分野は？ Slide No. 4

**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)

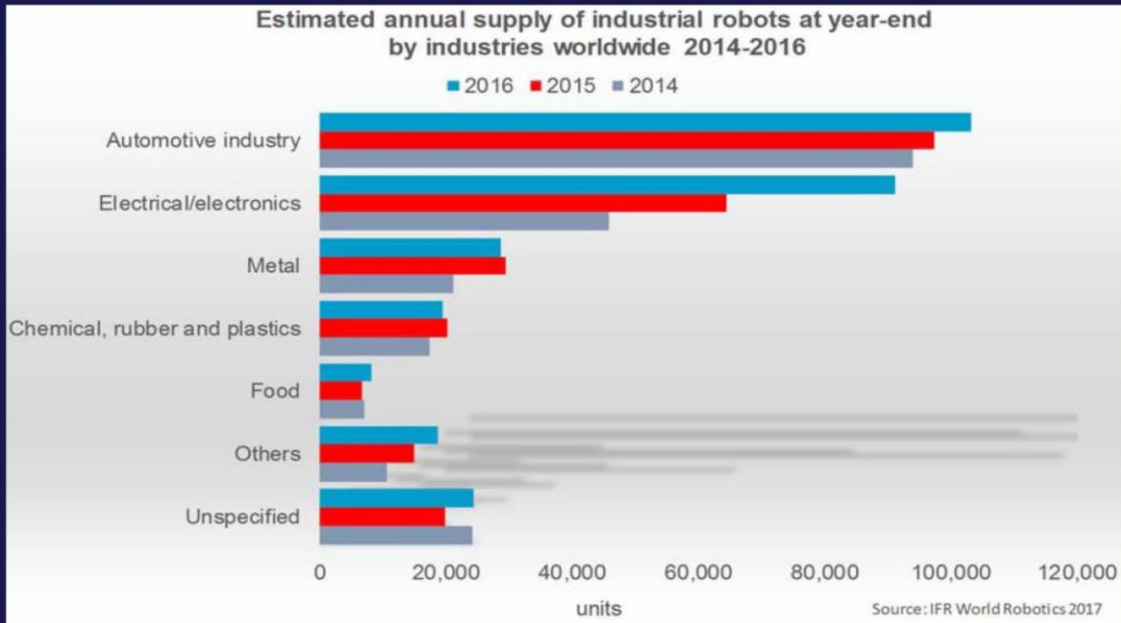
世界ロボット連盟のデータによると、産業用ロボットが数量的に伸びているのは、中国、米国、そしてドイツが支援している中欧地域である。

1. Introduction: ロボット技術開発の先進国と先進分野は?

Slide No. 5

## 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)

分野としては、自動車やエレクトロニクスが多くなっている。

1. Introduction: ロボット技術開発の先進国と先進分野は?

Slide No. 6

## 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		2015	2016	2017	'18-20 (F)	
	設置台数 (1,000)				設置台数 (1,000)				
	変化率 (%)				運輸	19.0	25.0	37.0	189.7
業務用分野					防衛	11.2	11.1	11.6	46.7
アジア地域	6.6	11.3	71.2	農業	6.6	6.0	7.1	27.8	
米州地域	25.9	32.5	25.5	受付案内	3.2	7.5	10.3	66.1	
欧州地域	15.6	15.9	1.9	外骨格	5.0	6.0	8.1	41.0	
家庭用分野					医療	1.3	1.6	2.0	10.7
アジア地域	816	991	21.4	建設	0.6	0.7	0.8	3.2	
米州地域	2,402	2,979	24.0	家事支援	3.7	4.7	6.1	32.4	
欧州地域	2,213	2,766	25.0	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)

サービス・ロボットについては、設置台数で比較している。防衛のロボット、農業の種

まきロボット、家事支援のロボットでは性質や価格が大きく異なるため、金額ベースで比較することができない。また、分野についても、例えばドローンであっても、農薬散布用なのか、爆撃用なのか、あるいは Amazon のように配達用なのかによって、分野が変わってくる。従って、分類が非常に難しいのだが、おおよそ上記の様なデータとなっている。

日本には、小松製作所のように非常に優れた建設機械ロボットを事業化している企業があるので安心してはいるが、家庭内のサービス・ロボットとなると、なかなか難しいと感じている。

## 2. 経済的必要性と防衛分野における適用

ロボットは諸刃の剣となる。経済面では基幹産業となればプラスになるし、財政面では介護問題を解決すればプラスになる。一方、労働面では雇用喪失となり失業が増えることもある。

事業化に関しては、米国、欧州、中国といった国のように防衛分野への適用を考える必要がある。この場合、軍事予算の R&D はプラスになるが、効率的な兵器が作られれば、軍事予算は縮小することになる。

防衛分野の適用としては、いわゆる自動殺傷兵器としての AWS、LAWS といったもの、あるいは、リクルートの問題として robotic augment soldier protection (RASR) やロボット・ソルジャーが挙げられる。人間の代わりにサメやイヌなどの動物を使った、ロボット・ソルジャーの開発も行っている。

更に、負傷軍人のリハビリテーションや衛生兵のロボット装備に関する技術もある。このような技術を使ってスピニアウトさせた製品もある。例えば、お掃除ロボットは、地雷処理を目的とした技術を元にしてはいる。

中国人民解放軍の海軍の雑誌の最新号では、まさしくドローンの群れが戦争のルールを変えるという内容で、この分野で米国に負けるわけにはいかないという内容で十数ページの特集が組まれている。

米国はドローンも開発しているが、陸海空でのパイロット不足を補うために、副操縦士をロボットにしたり、人が乗ってない船を作ったりという技術開発を進めている。2040 年までには、ロボットと陸軍で統合的なロボット戦略を推進することになっており、軍事化においてロボットが完全に取り込まれている。

それに対して、中国では中国軍民融合発展委員会が設置され、基本的には軍用ドローンの開発を中心に行っている。『ファイナンシャル・タイムズ』の最新号に、中国の民間用ドローンを ISIS が爆撃の訓練に使っているという記事が掲載された。軍用ではなく民間用も同じように使用できるという、いわゆるデュアルユースということで、非常に厄介な問題となってしまった。

## 3. ロボット技術の法的問題と倫理問題

IEEE では、非常に小さなドローン兵器が注目されており、これで独裁者を暗殺できるのではないかという話がある。これに関しては、スウェーデンの国際平和研究所において、9 月に「新兵器の規制、ならびに 1997 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」が開かれ、ドローンに代表される新兵器の法的課題が議論された。

このような状況になると、社会的、法的な問題について、ロボットの利用方法を私たちがしっかり理解しなければならないことが分かる。

最近、ドローンの倫理学ということで、5 つの倫理規格を初め理論的に整理されたレポートが発表されている。軍用ドローンの倫理問題は非常に大きく、今後私たちも考えていく必要がある。

日本は、軍用についてはあまり関わっていないが、サービス・ロボットに関しては、使用の正否や倫理的な意味での価値という点で議論が交わされている。

映画『ターミネーター4』では、カイルという主人公が「人間と機械の差は、人間は亡くなった人を埋葬するけれども、ロボットは誰も埋葬しない」と言うシーンがあるが、果たしてそうだろうか。また、MIT のシェリー・タークル教授は、ロボットを開発することによって人間はますます色々な形で協力し合う可能性が増えるけれども、その一方で一歩間違えると逆の方向に向かう。即ち、介護ロボットとしか対話出来ない老人、教育用ロボットとしか学習・交友関係を作れない子供達など、一人ぼっちになりロボットとしかコミュニケーションしないというようなテクノロジーになっていくのではないかと言っている。

サービス・ロボットの開発にあたっては、倫理的、軍事的、社会的、法的な問題を解決することを念頭に置いて、進めていく必要がある。

#### 4.日本のロボット技術の将来

結論として、基本的には先端技術の正確な理解が求められる。また、グローバル・マーケットを念頭に置いて技術開発を行うこと、グローバル・ネットワーク上で双方向の情報交換をしていくことが重要である。そして、プライバシー等の問題を含め、倫理問題を検討していくことが必要になる。