

第105回 平成18年 秋季

# 東京大学 公開講座

## ロボット 新世紀



### 講義日程

#### 第1日 9月30日(土) ロボットのあゆみ

13:30~13:40	開講の挨拶	武市 正人 (情報理工学系研究科長)
13:40~14:20	ロボットの歴史	佐藤 知正 (情報理工学系研究科・教授)
14:25~15:05	ロボットとSF —文学的想像力は科学に先行する—	沼野 充義 (人文社会系研究科・教授)
15:25~16:05	フードシステムの再検討から 日本の自動車産業を考える	和田 一夫 (経済学研究科・教授)
16:10~16:50	自律分散ロボットシステム —RoboCupから生産システムまで—	新井 民夫 (工学系研究科・教授)

#### 第2日 10月7日(土) ロボットと社会

13:30~14:10	ロボットは人間にとって何なのか? —敵か味方か、鏡か窓か—	佐倉 統 (情報学環・助教授)
14:15~14:55	飛行ロボットで災害や 自然環境を空中観測	鈴木 真二 (工学系研究科・教授)
15:15~15:55	手術ロボットの現状と将来	光石 衛 (工学系研究科・教授)
16:10~16:50	パネルディスカッション「ロボットと社会」 ディスカッションコメンテータ パネリスト	松本三和夫 (人文社会系研究科・教授) 佐倉 統・鈴木真二・光石 衛

#### 第3日 10月14日(土) ロボットと知

13:30~14:05	赤ちゃんはロボットを どう認知するか?	關 一夫 (情報学環/総合文化研究科・助教授)
14:10~14:45	人間に近づくロボット	國吉 康夫 (情報理工学系研究科・教授)
15:05~15:40	脳と身体の動的発達とロボット	多賀徹太郎 (教育学研究科・助教授)
15:45~16:20	ロボットとアフォーダンス	佐々木正人 (情報学環・教授)
16:30~17:05	最先端半導体技術で ロボットの右脳を創る	柴田 直 (新領域創成科学研究科・教授)

#### 第4日 10月21日(土) ロボット解剖学

13:30~14:10	人のからだ、ロボットの身体	中村 仁彦 (情報理工学系研究科・教授)
14:15~14:55	ヒューマノイドロボット	稲葉 雅幸 (情報理工学系研究科・教授)
15:15~15:55	より速く、より柔軟に —ビジョンチップが拓く超高速ロボットの世界—	石川 正俊 (情報理工学系研究科・教授)
16:00~16:40	コンピュータ統合 手術支援システム	佐久間一郎 (工学系研究科・教授)

#### 第5日 10月28日(土) ロボット未来学

13:30~14:05	インタフェースとしてのロボット	廣瀬 通孝 (情報理工学系研究科・教授)
14:10~14:45	ロボットと芸術	池内 克史 (情報学環・教授)
15:05~15:40	未知の海中に潜る 自律型ロボット	浦 環 (生産技術研究所・教授)
15:45~16:20	ロボットと農林業	芋生 憲司 (農学生命科学研究科・助教授)
16:30~17:05	ロボット新世紀	下山 勲 (情報理工学系研究科・教授)
17:05~17:15	閉講の挨拶	小宮山 宏 (東京大学総長)

※やむを得ない事情によりプログラムを変更する場合があります。ご了承下さい。

主催



東京大学  
THE UNIVERSITY OF TOKYO

(財) 東京大学総合研究会

# 開講にあたって



今回の東京大学公開講座「ロボット新世紀」では、著しい発展をとげているロボットに関わる学問の世界を多様な視点から紹介して、お越しいただいたみなさまとロボットと創る未来を描いてみたいと考えています。

目を見張る最近のロボット技術の背後には、これまでのさまざまな分野における科学技術の歴史と発展があります。はじめに、「ロボットのあゆみ」ではこうした背景に触れながらロボット活用の場面を眺めることにします。次いで、「ロボットと社会」ではロボットが利用されている状況と社会との関わりについての講義の後、パネル討論で議論します。最近のロボットには高い知的な行動を見ることができますが、ロボットの知はどこまで人間の知能に近づき、どこまで運動能力を高められるのでしょうか。第3回「ロボットと知」では、人間の発達過程とロボットの関わりやロボットの脳を創る技術を扱い、第4回の「ロボット解剖学」ではロボットの身体について最先端の技術を紹介します。最終回の第5回には、ますます広がるロボットの世界とあらたな展開を見せるロボット技術による未来の社会を展望します。

「ロボット新世紀」と名付けたこの公開講座では、東京大学の多くの教員が講義・討論に参加します。ロボットは今後、ますます社会で真価を発揮することになるでしょう。人間と社会に貢献するロボットの新世紀を担う学問の発展と技術の展開をみなさまと一緒に期待したいと思います。

平成18年9月  
第105回東京大学公開講座企画委員会  
委員長 **武市 正人**  
(東京大学大学院情報理工学系研究科)

## 各講師講義内容の概略

### 9月30日(土) ロボットのあゆみ

13:40~14:20

#### 「ロボットの歴史」

情報理工学系研究科・教授 佐藤知正

ロボットの歴史を、1)人をめざすロボット、2)人を超越するロボット、3)人と共棲するロボットの視点から概観する。1)の人をめざすロボットでは、人の知能機能や人の運動能力を体現したロボットを、2)の人を超越するロボットでは、人の作業能力を凌駕することをめざしたロボットを、3)の人と共棲するロボットでは、日常生活を共にするロボットをとりあげ、その背後にある考え方、実現されたロボットの姿、それを可能にしている技術を紹介する。



14:25~15:05

#### 「ロボットとSF——文学的想像力は科学に先行する」

人文社会系研究科・教授 沼野充義

いまでは世界中で誰もが知っている「ロボット」Robotという言葉は、チェコの作家チャベックがチェコ語をもとに作った新造語だった。彼は戯曲『ロボット』(1920)で科学技術の発展の可能性とそれが人類にもたらす危険をいち早く取り上げ、文学的予言者となったのだ。その後、優れたSF作家たちは繰り返しロボットを主題にし、科学に先行するように「人造人間」に関する見果てぬ夢を語ってきた。この講義では、レム、アシモフなどの作品を紹介しながら、文学的想像力と科学技術の関係について検討したい。



15:25~16:05

#### 「フォードシステムの再検討から日本の自動車産業を考える」

経済学研究科・教授 和田一夫

今日の自動車産業では多数の産業用ロボットが使用されている。人間の代わりに特定の目的の操作や作業を行う「機械」が数多く用いられているのである。このような「機械」を自動車産業で積極的に多用し始めたのは、T型フォードを製造したフォード社である。「機械」の積極的な導入はコストを大幅に削減したのだろうか。こうした視点からフォード社での生産システムを再検討し、現状の日本の自動車産業を考える視点を考えてみたい。



16:10~16:50

#### 「自律分散ロボットシステムーRoboCupから生産システムまでー」

工学系研究科・教授 新井民夫

移動ロボットによるサッカー「RoboCup」では、全体に指令を出す監督は存在せず、各ロボットが1台ずつ状況を判断し、独立に行動する。味方のロボットとは協調しながら、ボールを追いかけて、シュートする。そのような知能ロボットが集まれば、生産量や手順の変動に強い生産システムが実現できる。本論では、自律分散ロボットシステムの歴史と現状を述べ、群としてのロボットを明らかにする。



## 10月7日(土) ロボットと社会

13:30~14:10

### 「ロボットは人間にとって何なのか?—敵か味方か、鏡か窓か—」

情報学環・助教授 佐倉 統



人間は太古の昔から、ロボットのような人工的な生命体を作ろうとしてきた。しかしこれらの「人造人間」には、たとえば早死にした私生児そっくりの人形を持ち運んでいると噂されたデカルトのように、不気味さといかがわしさ、ある種のおそろしさが常につきまとう。これは現代のロボットに対しても、まったく同じである。なぜ人は、みずからと似たものを、このようにおそろしく思うのか? そのような感性を持ったまま、ロボットとの共生社会は実現できるのか? 過去の事例や文学作品を参照しながら、ロボットと人間社会の関係を考えます。

14:15~14:55

### 「飛行ロボットで災害や自然環境を空中観測」

工学系研究科・教授 鈴木真二



災害時などに緊急に空中から撮影が可能な飛行ロボットを研究開発しています。飛行ロボットは自律飛行機能を備えた全長1メートル程度の小型無人機で、災害時以外にも自然環境や交通渋滞の監視など日常での活用も期待できます。こうした飛行ロボットを社会へ導入する場合の課題や問題点も議論できればと思っています。

15:15~15:55

### 「手術ロボットの現状と将来」

工学系研究科・教授 光石 衛



少子高齢化社会を迎え、生活の質の向上のためには、高度化された医療技術が求められる。手術ロボットにより、これまで見えなかつた患部を見ることができるようになったり、これまでは不可能であった微細な手術や精度の高い手術が可能となる。さらに、ロボティックサージャリにより遠隔医療も可能となる。これらの技術により、患者の負荷の低減、医師の負荷の低減、地域医療格差の是正、救急医療の充実、医学教育の高度化が可能となる。本講義では、手術ロボットの現状と将来について概説する。

16:10~16:50

### 「パネルディスカッション《ロボットと社会》」

ディスカッションコメンテータ 人文社会系研究科・教授 松本三和夫

パネリスト 佐倉 統・鈴木真二・光石 衛



## 10月14日(土) ロボットと知

13:30~14:05

### 「赤ちゃんはロボットをどう認知するか?」

情報学環/総合文化研究科・助教授 開 一夫



近年の乳児研究では、人間の赤ちゃんが非常に初期から「ヒト」とそうでないものを区別する能力を持っていることが示されつつある。さて、赤ちゃんが生まれて初めてロボットと対峙したとしよう。彼らは、目の前にいるロボットを「機械」とみなすのか、あるいは、「生き物」と見なすのか? この問いは、認知科学者にとっても、ロボット設計者にとっても魅力的なものである。本講演では、我々がこれまで行ってきた、乳児における人工物認知に関する研究を踏まえて、「物」と「者」の狭間にある「ロボット」の可能性について展望する。

14:10~14:45

### 「人間に近づくロボット」

情報理工学系研究科・教授 國吉康夫



ヒューマノイドロボットが二足歩行する姿はもう珍しくない。だが、歩行だけが人間らしさであるはずはない。身体、心、振る舞い、など様々な観点で、何が人間らしさをつくるのか。ロボットの構築と実験を通して、人間の解明と新たなロボット知能実現を目指す。認知発達ロボティクス研究の最前線では今、人間型の身体と人間の心や振る舞いと密接な関連が明らかになりつつある。人間型の赤ちゃんロボットを発達させて心を形成させる試みも始まっている。近い将来、本当の意味で人間らしいロボットが誕生するのだろうか。

15:05~15:40

### 「脳と身体の動的発達とロボット」

教育学研究科・助教授 多賀巖太郎



この複雑な環境の中で、人間はいかに柔軟な行動を即座に作り出すことができるのか? そうした多様な行動や認知の能力は、発達期にどのように獲得されるのか? その原理を明らかにするために、脳・身体・環境の間の動的な相互作用に着目し、脳科学、発達心理学、複雑系理論などの異なる学問領域を横断しつつ行っている研究の一端を紹介する。実は、こうした問いは、深い所で(浅い所でも)ロボット研究とつながっている。

15:45~16:20

### 「ロボットとアフォーダンス」

情報学環・教授 佐々木正人



アフォーダンス(affordance)とは動物に行為の可能性を提供している環境の性質です。たとえば移動は動物の身体の動きで可能になりますが、地面や水などがなければそれは実現しません。ヒトの周囲にある行為の可能性について種々の例からロボットを発達させる環境のデザインについて考えます。

16:30~17:05

### 「最先端半導体技術でロボットの右脳を創る」

新領域創成科学研究科・教授 柴田 直



わずか1cm四方の小さなシリコン(珪素)の小片上に、数億個ものトランジスタの詰め込まれた半導体マイクロチップ。これがコンピュータで脳の動きをしています。トランジスタの微細化はもともと原子・分子に近いナノサイズまで進み、一チップ上には100億個、つまり人間の脳を構成するニューロンの総数にも匹敵する膨大な数のトランジスタが載るようになります。しかし、人間のように賢いコンピュータは実現するのでしょうか。実はこれが非常に難しいのです。人間のように“連想・直感で柔軟に状況を判断・理解”する右脳コンピュータ。一体どうすればできるのか? 半導体エレクトロニクスの基礎から分かりやすく解説します。

## 10月21日(土) ロボット解剖学

13:30~14:10

### 「人のからだ、ロボットの身体」

情報理工学系研究科・教授 中村仁彦



ロボットは身体をもったコンピュータと見ることができます。その身体にどのような「形」を与えるべきなのでしょう。メカニズムをデザインするという観点から取り組まれて来た古典的な機械工学問題ですが、人の形をもつヒューマノイドロボットが現実になってきて、身体の形や運動の形(運動パターン)がロボットの知能を作るうえでカギになることが分かってきました。人はなぜへビやトカゲでなく、イヌやネコに親近感を覚えるか。日常生活で親近感をもつロボットに必要な知能とは何かなどについて考えてみようと思います。

14:15~14:55

### 「ヒューマノイドロボット」

情報理工学系研究科・教授 稲葉雅幸



人の姿形をしたロボットはヒューマノイドロボットと呼ばれる。ロボットが人の形をすることで、人が人に対して行っているさまざまな支援行動を同じように行えるようになる可能性は高くなる。しかし、逆に人が簡単に行っている行動もできなければ、人の姿をしているせいで受け入れ難いものとなる。人は長い年月を経た進化によって今日の姿と行動能力が備わったが、ヒューマノイドロボットは計算機が発明された以降さまざまな技術の統合の上でようやく研究用に利用できるようになったレベルである。東京大学における研究例をもとにヒューマノイドロボットのこれまでとこれからを展望する。

15:15~15:55

### 「より速く、より柔軟に-ビジョンチップが拓く超高速ロボットの世界-」

情報理工学系研究科・教授 石川正俊



半導体集積化技術の進歩を背景として、撮像機能と演算処理機能をワンチップに集積化したビジョンチップが開発された。このビジョンチップにより、1秒間に1000枚の画像の処理が可能となり、センサフィードバックと呼ばれるロボットの柔軟な動作が人間の目には見えないスピードで実現できるようになった。講演では、ビジョンチップの原理と構造を説明するとともに、様々な形の超高速ロボットの実例をビデオで紹介する。

16:00~16:40

### 「コンピュータ統合手術支援システム」

工学系研究科・教授 佐久間一郎



外科領域では、開腹などの大きな開創を必要としない低侵襲外科手術(minimally invasive surgery: MIS)が発達しつつある。これを実現する医用工学技術分野として、術前の3次元医用画像等の診断情報・手術計画情報や手術中に得られる生体計測情報等を利用し、メカトロニクス技術を駆使して手術装置を制御し外科手術を支援する「コンピュータ外科(Computer Aided Surgery)」と呼ばれる研究分野がある。究極的にはこれは健康部位には影響をもたらさず、疾患部位のみをピンポイントで治療する「低侵襲標的精密治療技術」へ発展を目指すものである。講義ではロボット技術を応用したこのようなコンピュータ統合手術支援システムの研究開発動向を紹介する。

## 10月28日(土) ロボット未来学

13:30~14:05

### 「インタフェースとしてのロボット」

情報理工学系研究科・教授 廣瀬通孝



本格的な情報化時代をむかえ、サイバースペースとリアルスペースをシームレスに接続する技術の重要性が増加しつつあり、ロボットもそうした役割を期待されるようになった。ネットワークロボット、リアルワールドアバター、IRT、ミクストリアリティなど、新しいキーワードが導入されつつある。本講義では、意味の拡大が図られつつある新しいロボット像について解説する。

14:10~14:45

### 「ロボットと芸術」

情報学環・教授 池内克史



近年、メディア芸術の分野で芸術と工学を融合する試みが盛んになってきている。これまでの表現手段は、CG映像などの映像表現が主であった。一方に於いて、我々はロボットが1つの有力なメディア表現手段となりえるのではないかと考え、ロボットと芸術の融合を図っている。本講義では、最近行った、無形文化財保存を目的とした民謡を踊るロボットの開発や芸術家の意図を探るための絵画を描くロボットの開発などの概要を説明する。さらに、これを通してロボットに心を持たせることが可能かといった方向性についても検討を行う。

15:05~15:40

### 「未知の海中に潜る自律型ロボット」

生産技術研究所・教授 浦環



トライドッグ1号は、2006年2月に鹿児島湾のタギリを観測した。100m深度の海底からはガスが吹き出し、サツマハオリムシという特殊な生物が群れている。r2D4は、2004年5月に活動中のロタ海底火山に潜り、雲のように広がる熱水プルームを突き抜けて観測し、2005年8月には毎秒1.5mで流れる黒潮に洗われている明神礁カルデラの中1,000m深度へと潜った。次にr2D4がめざすのはインド洋中央海嶺3,000m深度の熱水地帯である。

15:45~16:20

### 「ロボットと農林業」

農学生命科学研究科・助教授 芋生憲司



農業機械は農作業の省力化を目的として開発されたが、最近では高精度農業機械を使った精密農業の実施による環境負荷低減の役割も重視されている。また国内では後継者不足の問題と、農業の低コスト化の要請からIT技術、ロボット技術を駆使した農作業システムの開発が重要課題となっている。本講演では、農作業の機械化の歴史を紹介し、機械化の効果を説明する。次に、現在開発されている農業用ロボットの事例を紹介する。最後にロボット技術を用いた精密農業の目的と方法、およびロボット農業の可能性について述べる。

16:30~17:05

### 「ロボット新世紀」

情報理工学系研究科・教授 下山 勲



サイバーワールド技術である情報通信技術ITでは、通信とコンピュータが実世界の情報処理をできるパワーになって、将来はさらに高速高性能になる見込みである。また、リアルワールド技術であるロボット技術RTでは、形と動きにより実世界に働きかける機能と、信頼性が実際に利用できるまで向上してきた。そこで、ITとRTとを融合して、社会の変革をもたらすIRTイノベーション創出にわれわれは取り組んでいる。これは、家庭で使われるロボットの未来の姿のひとつである。

# 受講申込書（コピー可）

※ご記入いただいた情報は、個人情報に関する法律に基づき管理し、公開講座、講演会以外の目的には使用しません。

一般・大学生	ふりがな 氏名		年齢	歳
			性別	男 女
高校生	高校名 ふりがな 氏名	高校 年	年齢	歳
			性別	男 女
現住所 連絡先	〒 — 電話 — —			
職業等	公務員 ・ 会社員 ・ 教員 ・ 自由業 ・ 自営業 ・ 学生 ・ 高校生 ・ 主婦 ・ 無職 ・ その他			
希望受講日に○を記入		お振込締切日	受講料（高校生は半額）	合計受講料 ¥
9月30日（土）		9月27日（水）	1,000円（500円）	
10月7日（土）		10月4日（水）	1,000円（500円）	
10月14日（土）		10月11日（水）	1,000円（500円）	
10月21日（土）		10月18日（水）	1,000円（500円）	
10月28日（土）		10月25日（水）	1,000円（500円）	
全講義（5日間）		—	4,000円（2,000円）	

## 《今年から申込方法が少し変わりました!》

### ■申し込み方法及び受講料のお支払いについて

1. 「受講申込書」（この用紙・コピーでも可）に必要事項をご記入ください。



2. 受講料を、最寄りの郵便局から下記口座へお振込みください。

**※払込取扱票の通信欄に受講希望日を明記して下さい。**

口座番号：00100-6-110037      加入者名：東京大学総合研究会



3. 振込後、「郵便振替払込金受領証」のコピーを下記に貼付し、

**この用紙を当日会場へ持参して下さい。**      会場で受講券をお渡します。

### 郵便振替払込金受領証コピー貼付欄

（受領証そのものでも構いませんが返却はできませんのでご注意ください。）

# 東京大学公開講座受講申込のご案内

受講資格 成人一般・大学生・高校生  
定員 1,000名  
会場 東京大学大講堂[安田講堂]  
(文京区・本郷キャンパス)  
受講料 全講義(5日間)一括申込 4,000円  
選択(1日) 1,000円  
※高校生は半額とします。



申込受付 平成18年9月1日から  
申込方法 「受講申込書」に必要事項をご記入の上、申込書記載の順に従ってお申し込みください。  
※当日参加も可能ですが、定員に達した場合にはお断りすることもございます。  
修了証書 全講義一括で受講を申し込まれた方が3日以上出席された場合は、ご希望により修了証書を差し上げます。

〒113-8654 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学総務部内  
**財団法人 東京大学総合研究会**

お問い合わせ 電話 03-3815-8345 (直通)  
ホームページ [http://www.u-tokyo.ac.jp/gen03/d04\\_01\\_j.html](http://www.u-tokyo.ac.jp/gen03/d04_01_j.html)  
(東京大学ホームページ→社会人・一般の方へ→公開講座)  
～多数の方の受講を心から歓迎いたします～

## 東京大学への経路

### ■地下鉄利用

[本郷三丁目] 地下鉄丸の内線・大江戸線  
[湯島・根津] 地下鉄千代田線  
[東大前] 地下鉄南北線

### ■バス利用

【お茶の水駅】  
茶51駒込駅、王子駅又は東43荒川土手行  
→東大(赤門前、正門前、農学部前バス停)下車  
学07東大構内行→東大(龍岡門、病院前、構内バス停)下車

【上野駅及び御徒町駅】  
都02大塚駅行→湯島四丁目下車  
(御徒町駅のみ)  
学07東大構内行→東大(龍岡門、病院前、構内バス停)下車

