

イベント報告

日本ロボット学会第115回ロボット工学セミナー実施報告

「構成技術の変革から考える5年、10年後先のロボティクスの未来」

日時:2018年7月19日(木)10:30~16:35

会場: 東京大学 本郷キャンパス 武田先端知ビル 5F 武田ホール (東京都文京区本郷7-3-1)

参加人数:63名(会場57名+遠隔6名)

オーガナイザー:梅舘拓也(東京大学)

サブオーガナイザー:鈴木章洋(オムロン株式会社)

1. セミナー概要

近年、ロボティクスの基盤技術である製造、エレクトロニクス、制御、機構設計方法などの分野で凄まじい技術革新が起こっている。例えば、3Dプリンティングを含めたラピッドプロトタイピングの長足の進歩をはじめ、フィルムや紙に回路や素子を印刷する技術が身近になりつつある。ものづくりのオープンソース化、民主化も確実に起こっており、今後ロボットを用いた社会問題への取り組み方も大きく変わるだろう。本セミナーでは、関連分野の研究者やスタートアップの創業者を招き、これら近い将来起こる技術革新を前提として、未来のロボティクスについて考える。

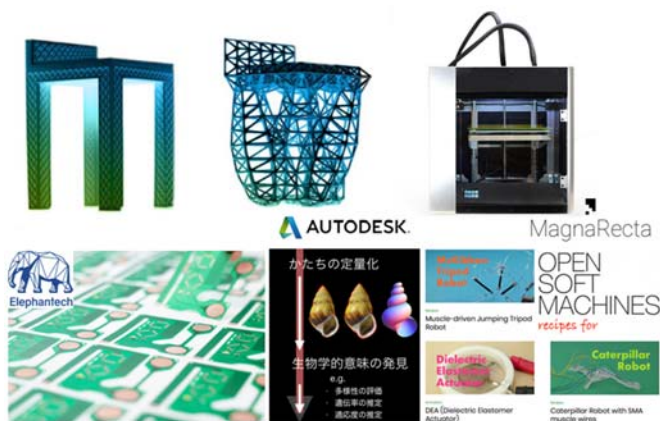


図1 本セミナーで紹介した研究や手法。

2. 第一話 ロボットはどの様に進化しデザインされるか?

オートデスク株式会社 塩澤 豊

講演者は、3D技術を使ったデザイン・設計、エンジニアリング、エンターテインメント向けソフトウェアのリーディング企業であるオートデスク社で技術営業本部シニアマネージャーである。本講演では、コンピュータによる機械設計の歴史を踏まえた上で、特にクラウドやAIに代表されるテクノロジーの進化が、どのように製品やロボットの開発に影響を及ぼしているのかを、オートデスク社の取り組みや、顧客の



図2 塩澤 豊氏

事例を交えてご紹介頂いた。クラウドコンピュータによって複数の形状の候補を自動設計するジェネレーティブデザインと呼ばれるサービスや、金属や生体材料を造形する製造方法は、今後ロボットの設計方法を大きく変える可能性があると思われる内容であった。現在のところ、これらの手法は静的な構造物の設計に使われているように見受けられる。ロボットの場合は動きが伴うので、ロボット全体を3D造形しようとした場合には、もうひと工夫必要そうだが、十分に聴きごたえのある、非常に先進的で示唆に富む内容であった。

3. 第二話 フレキシブルプロダクション方式による設計・製造の革命

エレファンテック株式会社 清水 信哉

コンピュータのソフトウェアのように、ロボットを始めとするハードウェア機器が世界に広がるためには、開発・デプロイのハードルを低くすることと開発の多様性が重要であると、氏は主張する。そして、その2つを可能にするのが、講演者も手がけるFPC(Flexible Printed Circuits)印刷技術と、それを用いたフレキシブルプロダクション方式であると。本公演では、それらを用いてこれまで不可能だった製品開発を可能にした事例などを紹介して頂いた。



図4 清水 信哉氏

4. 第三話 3Dプリンタによるロボット作り

プロセス革命フレキシブルプロダクション方式による MagnaRecta, Inc. 加藤 大直

ハードウェアの開発を卓上で低価格に行う事が可能な3Dプリンタがメディアを騒がせてから久しい。しかし、現時点では作りたいロボットの「部品」の造形に3Dプリンタが使われるのが多いように感じる。われわれエンジニアや科学者は、この道具を本当に使いこなしているのか? 3Dプリンタでなければ出来ないロボットの設計一例えば、非常に複雑ながら機能的な形の造形など、もっとラピッドプロトタイ



図5 加藤 大直氏

ピングを酷使した挑戦的な設計をするべきではないのか？そのような新しい可能性を考えるために、3Dプリンタに特化したオープンソースコミュニティ RepRap Community Japan の創立者で、自身も3Dプリンタを開発・製造・販売する MagnaRecta 社の CTO である、講演者に来ていただき、3Dプリンタを使った新しいロボットづくりの可能性を話して頂いた。

氏によると、近年3Dプリンタの本質は変貌を遂げようとしているという。これまで造形用として認知されていた3Dプリンタはソフトウェアと素材の多様化により、固形物の再現という単一の機能から、柔軟性、水溶性、熱可塑性等の複次的な機能を有することが可能になってきていると言う。これらの新しい潮流の具体例として、平面パターンから立体を作る形状記憶樹脂を使ったバックの開発、熱可塑性ゴム樹脂を用いた柔軟構造物とそれを用いた車のシャーシの設計など、氏の手がけた事例とそれを可能にした3Dプリンタの開発をご紹介頂いた。

5. 第四話 生物を通して読み解く形態と機能の関係性

九州大学 野下 浩司

40億年以上この惑星上で命をつないできた生き物は、どのように形を作ってきたのだろうか？生き物の形作りの観点から、ロボットを始めとする新たな人工物の設計を考えるため、貝や植物の形を計測、分類、数値モデル化を手がける野下浩司氏に講演をお願いした。

生物の形は、物理的制約と様々な生息環境にあわせて進化し、ゲノムにコード化された多様な形態が発生プロセスを経て形成される。これらのプロセスを、それぞれ進化-デザイン、発生-製造と対応させれば、実社会へも役立つ技術として活用できると、氏は主張する。それらの事例として、ある物理的制約の中で効率的な形態が何かを探るバイオメカニクスの研究、自己複製・自己修復の機能としての形態形成に関する研究事例を紹介して頂いた。



図3 野下 浩司 氏

6. 第五話 オープンプラットフォームが導く

新たな物造りのエコシステム

東京大学 ソン ヨンア

材料技術革新と設計ツールの普及に従い、個人レベルでのものづくりが可能になりつつある。ソフトウェアがオープンソース化して来たのと同様にハードウェアの製造方法を共有することで生まれる新たなイノベーションに期待を寄せる動きが既に起こっている。ソン氏には、ハードウェアのオープンプラットフォーム化に関する新しい動向並びに、それらを研究シーズもしくはサービスや商品に繋げるための試みを紹介して頂いた。具体的には、氏が手がけるソフトロボット研究を普及させるためのウェブサイト、www.opensoftmachines.com を紹介頂き、将



図7 ソン ヨンア 氏

来の展望も話して頂いた。

7. まとめ

ロボットを作ること=センサやアクチュエータなどの既製品を買ってきて組み立てる、という時代は終わったのではないかとしたら、製造プロセス、設計プロセス、制御方法、そして社会実装の方法をも根本から見直したほうが、新奇かつ楽しい研究開発ができるのではないかと考え、それぞれの分野で最先端に行く講師を集めて開催したのが本ロボット工学セミナーである。機械設計、機械設計装置、プリントドエレクトロニクス、生物模倣、オープンソース、それぞれの観点から、それぞれの講師に最新の事例を講演して頂いた。本セミナーが、五年後、十年後のものづくり、ロボットづくりの将来を考える良い機会になっていれば企画者としては僥倖である。

聴衆アンケート（回収38、回収率63%）では、期待通り：20票、どちらでもない：14票、期待はずれ：2票、未記入：2票という結果でした。聴講者からは「単に機械の話でなく、たいへん示唆に富む内容でした」、「非常に内容の濃いセミナーでした」などの感想をいただきと主に、「冷房が会場で効きすぎていた」、「ディスカッションがあると良かった」、「それぞれの間に休憩時間は要らないのでは」などの改善要望なども頂いた。今後のロボットの工学セミナーの運営に反映していく予定である。またこのような機会を与えてくださった日本ロボット学会に、また企画運営の上でさまざまな助言や協力をして頂いたロボット工学セミナー事業計画委員の皆様にも熱くお礼申し上げます。