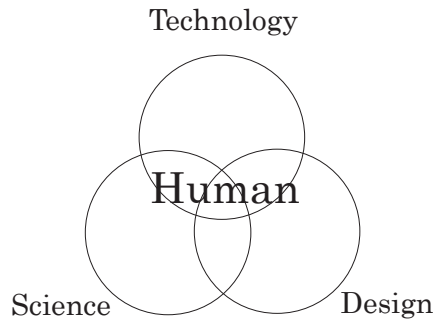


● 研究室紹介



名古屋工業大学

工学部機械工学科

工学研究科機能工学専攻

佐野研究室

佐野明人

1. はじめに

国立大学法人名古屋工業大学は、名古屋駅から二駅で、緑豊かな鶴舞公園に隣接した閑静な場所にあります。2005年に創立100周年を迎えた伝統ある工科系大学です。

佐野研究室には、現在、大学院博士前期課程学生11名、学部学生5名、研究生2名が所属しています。明るく元気をモットーに、教育理念として、一、知的好奇心を目覚めさせ、一、創造性を一緒に育む、一、原理原則に従って真理を追究、一、研究マネジメントの習得を掲げております。

研究分野は、サイエンス・テクノロジー・デザインを通じて、人間中心型ロボティクスに取り組んでいます。具体的には、本学会と関係の深い触覚の研究と受動歩行の研究の二本柱となっています。両者は、力学的原理の解明とその工学的応用の観点から共通性が高く、シナジー効果が期待できます。

2. 触覚現象

2.1 触覚の増強

バーチャルリアリティの極意は、現前していないにも関わらず、「ある」と感じさせることです。これは、物自体を認知しているわけではなく、現象を認識しているに過ぎないからです。ここで、できる限りもとの触覚現象に手を加えることなく、簡単な力学的作用だけで新たな付加価値を生み出すことにも目を向けるべきだと考えています。そこに、新しいパラダイムが広がっていると、学生共々強く感じています。

さて、『王女と豆』というアンデルセンの童話があります。女性が眠るベッドに一粒のえんどう豆を置き、そ

の上に数十枚の蒲団を重ねました。次の朝、よく眠れたかと尋ねると、何か固いものが背中に当たって一睡もできなかつたと答えました。あり得ない話であることは間違いないですが・・・

面品質検査員と言う職種があります。自動車鋼板上の数十ミクロンレベルの凹凸(面歪)の検出がその業務です。ここで、作業安全性の観点から必ず軍手をはめます。このとき、誰も軍手をはめることで感覚が鈍り、面歪など見つけられないと思うのが普通です。しかし、実際は素手でなぞって分からない微妙なうねりが良くわかり、感覚的には大きく感じられます。私もこれを体験して驚きました。そのとき、軍手の何か触覚を増強しているのではないかということが、頭に浮かびました。その後、編み方(メリヤス編)がポイントではないかと気づきました。担当学生が、家から色々な手袋をかき集めて持ってきて、触り比べました。その結果、やはり軍手が一番わかり易かったです。

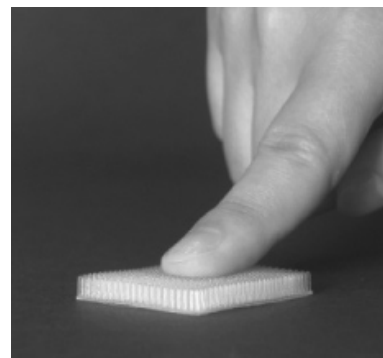


図1 触覚コンタクトレンズ
* 口絵にカラー版掲載

この軍手をヒントに、レバーメカニズムによる簡単な物理現象を利用して触覚を増強させるデバイス(触覚コンタクトレンズ:図1参照)を開発しました。触覚コンタクトは、物体の微小な凹凸を鋭敏に、しかも素早く検出できます。例えば、5mm厚のゴムシートの下にある数十ミクロン厚のペーパーディスクがはっきりと分かります(『王女と豆』)。体験したほぼすべての人が触覚の増強を実感できる点が高く評価されています。

2. 2 触覚の操作

近年、マニキュアはファッション性が極めて高く、女性にとって日常的な美術アイテムの一つです。女子学生の「マニキュアを塗ると感触の違いを感じることもある」との一言が研究のスタートでした。マニキュアが爪を内側に屈曲変形させ、触覚に何らかの影響を与えていることがわかりました。

そこで、爪に変形を与えるという簡単な手法で、触覚を操作するデバイス(触覚ネイルチップ)を提案しました。触覚ネイルチップを装着し指頭部で触対象に触れると、「指腹部の感触が鋭くなる/鈍くなる」、「指腹部の刺激が爪側に伝わってくる」という感覚変化が起こります。現在、爪を内外自由に屈曲変形させることができる曲率可変タイプの触覚ネイルチップを考案し、試作を重ねています。

3. 歩行現象

受動歩行では、モータやセンサを持たない歩行機が、自らのダイナミクスと環境(ここでは、スロープ)との相互作用のみによって、自然な歩容を形成します。これ

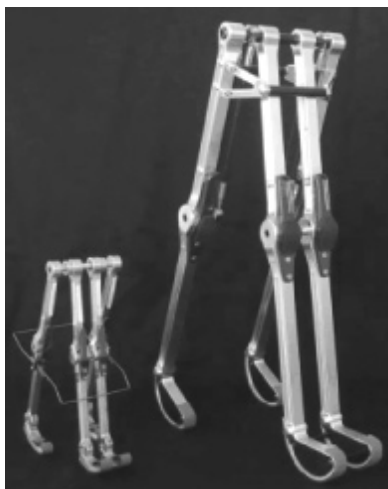


図2 受動歩行ロボット
*口絵にカラー版掲載

までに、受動歩行の安定化原理(歩ける原理)および脚の振り運動に関わる力学的メカニズムにおいて主要な研究成果を挙げています。特に、国内外から高く評価されているのは、見る者に驚きと感動を与える非常にロバストな歩行を実機により実現している点です(研究室ホームページで公開している動画を是非ご覧下さい)。

通常、膝ありタイプの受動歩行機は、安定した歩行の実現が極めて困難です。しかし、図2に示すような小型受動歩行機(左側)を独自開発し、4,010歩(歩行時間約35分)の連続歩行記録を樹立しました(膝ありタイプではおそらく世界記録)。また、大人サイズ的大型歩行機(右側)では、ヒトにかなり近い速い歩行を実現しています(最高歩行速度3.3km/h)。これらは、我々が見出した平衡点の大域的安定化原理に裏付けされたものです。なお、2年以内には平地歩行を実現したいと思っています。

CGデザインの分野では、ヒトの歩行運動をどのように作ると本物らしく見えるのかが重要となりますが、受動歩行が何らかの役に立つ可能性があります。また、受動歩行がヒトに近いと認知されること自体、認知科学的に興味深い対象かもしれません。

4. おわりに

本研究室は、本学の藤本英雄教授、坂口正道准教授の研究グループと連携し、また本学のトヨタロボティクス・ハプティクス研究所の田中由浩特任助教、池俣吉人特任助教ほか、若い研究スタッフに恵まれており、学生も先輩のように慕って日々研究に励んでいます。触覚コンタクトレンズは、トヨタ自動車寄附講座(責任世話教授:藤本英雄)での研究成果であり、望山洋准教授(現筑波大学)、武居直行准教授(現首都大学東京)、菊植亮准教授(現九州大学)らと共に実現したものです。なお、触覚コンタクトレンズと受動歩行ロボットは、それぞれ2004・2008年度のグッドデザイン賞に輝いています。

【連絡先】

名古屋工業大学

大学院工学研究科機能工学専攻

佐野研究室

〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町

TEL: 052-735-5348, FAX: 052-735-5348

E-mail: sano@nitech.ac.jp

URL: <http://drei.mech.nitech.ac.jp/~sano/index.html>