

潜入レポート 研究室紹介

立矢宏

工学部機能機械工学科助教授

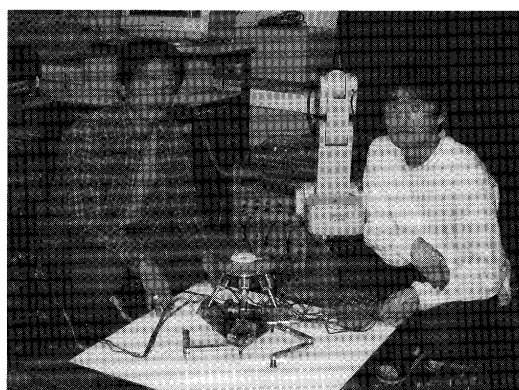
最近の研究テーマは、ロボットの力学や運動学、新しい高機能メカニズム、ロボット用センサの開発、機械材料の衝撃強度に関する研究など。

『ハイブリッド型パラレルメカニズム』とは？

フライトシミュレーションだけでなく
工作機械や医療機器などへの応用も

現在、溶接や組立、搬送などで一般的に用いられている作業用ロボットは、人間の腕の動きや形態を真似たロボットがほとんどです。この腕型のロボットは、肩、肘、手首にあたる節の部分にモーターが連続して配置されていることにより、シリアルメカニズムと呼ばれています。それに対し、パラレルメカニズムというのは、複数のシリアルメカニズムが合体したようなもので、うまく合体させることにより、大きな力を出したり高速で動けるようになります。途中の節部分のモーターも要らなくなります。名前の由来は、複数のアームが並列に配置されているというところからきています。手先を複数の腕で支えているので、それぞれの腕が異なる動きをすることで、手先部分は、操り人形のように前後、左右、上下、回転など、いろいろな動きが可能になります。

研究室で開発したロボットでは、2つのパラレルメカニズムを組み合わせることで、従来のパラレルメカニズムより広い範囲で動くことができ、かつ、シリアルメカニズムに比べて強い力を発生することを実現しました。これからは、その複雑な動きとスピード、力の強さ、さらに広範囲にわたる運動領域を利用して、いろいろなシミュレ-



工学部機能機械工学科、立矢宏助教授の研究グループでは、平面や空間内において、複雑で柔軟な動きを行い、かつ強い力を発揮するロボット機構『ハイブリッド型パラレルメカニズム』を開発。また同時に、猫のヒゲをヒントに、ロボットが何かに触れたとき、その対象物の形などを感知する『触覚センサ』の開発も進めている。

時代の最先端ともいえるロボット研究の現場を紹介します。

写真右から立矢宏助教授、メンバーの西山さん、外山さん。

ターや、円形などの複雑な加工を行う工作機械、また、大きな力をいろいろな方向へ出せることから医療・介護機器への応用も可能です。

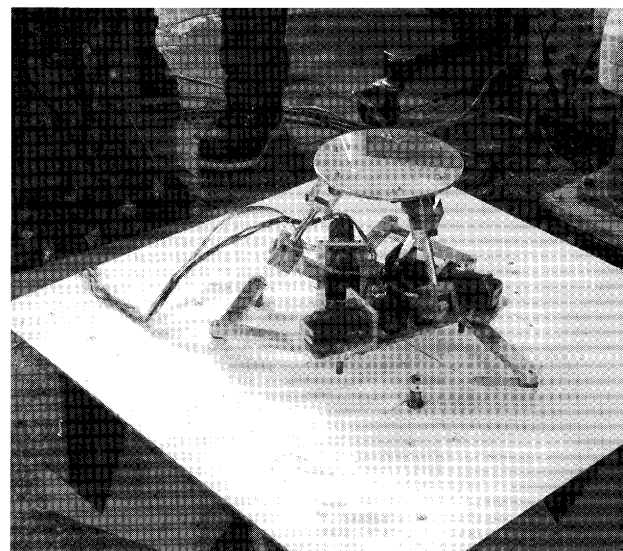
『ヒューマノイドロボットの ための触覚センサ』とは？

猫のヒゲのように、衝突などの
危険を事前に察知

ロボットはこれから、工場、家庭など様々な場所でさらに活躍の場が増えると考えられています。その際、何かにつつかるといような危険を事前に感知するためのセンサが必要です。

開発した触覚センサは、暗闇など、視覚に頼ることができない場合を想定し、猫のヒゲをヒントにしています。ゴムの土台に猫のヒゲのような金属の細い棒がついており、その棒の先に何か触れた際のゴムの微妙な動きがコンピュータに取り込まれます。ヒゲは複数用いられ、何かと接触したいくつものヒゲの動きに

より、どんな方向にどんな形のものか接触したかが、コンピュータ上に表示されるしくみです。平面、球、角のあるものが触れたときのゴムの動きのデータをコンピュータに学習させておくことで、具体的に形を感知できるようになります。現在もより正確に、工具や日常生活用具など複雑な形を把握できるように学習させているところです。いろいろなものを感知できるようになれば、ロボットの表面に取り付け、人間のような皮膚感覚をロボットにあたえることができます。将来に開発される人間型ロボット、すなわち、ヒューマノイドロボットの実現に役立てばと思っています。また現状でも、工場ですら人と接触することを感知し、危険回避する能力を持つ産業ロボットや、家庭内で盲導犬のような働きをするロボットの開発など様々な場面で活用できそうです。



ロボット開発はどのように進められているのでしょうか？

「もっと複雑に、もっと強い力を出す
ロボットをつくりたい」

人間がボールを速く投げたり、大きく飛び跳ねたりしようとするときは、あるコツがあると思うのですが、ロボットの場合でも、どう動かすと一番力が出せるとか一番速く動けるといふ法則のようなものがあります。ここで開発したロボットは、このメカニズムを利用すれば広い範囲で動けて、もっと力が出せると、まずはアイデア先行で、作ってみました。しかし、そのあとに、このロボットは非常に複雑な動きをするので、いろんな形や使い方により、どれだけ力やスピードが出せるか不明な点がでてきたのです。そこで、最近はパラレルメカニズムの運動や力学の解析を中心に研究を行っています。

コンピュータで動きの解析とシミュレーションを

ロボットの新しいメカニズムは、ひとつひとつ数式などを追っていけば導きだせる、といったものでもありません。どちらかといえば、目的があって、それを達成するメカニズムは・・・と考え続け、ある日パツとひらめきかわいて解決できたということもしばしばです。いまあるパラレルメカニズムでは

広い動きができない、何か広く動けるものをつくろう、と皆でいろいろ考えて、いろんなアイデアをだしあっているうちに、あるとき、これとこれのメカニズムを組み合わせたら広がるのではと『ハイブリット型パラレルメカニズム』が生まれました。他にもいくつか構造上の問題をクリアしながら、ロボット自体は、ひとつの思いつきから作り上げることができたわけです。いざ作ったあと、動かしてみると、複雑な動きはできるけれども、角度によって力の出方が違うとか、動きの向きなどによって速度が違うなどがわかってきました。いまあるロボットも、動きの幅や力が最もよくなるように計算した上で作ったものですが、その情報を的確に把握できれば、用途にあわせた最適な動きが実現できるはず。現在は、実際にロボットを動かしてみるよりも、コンピュータ上での解析と、動きのシミュレーションを行うことがパラレルメカニズムに関する研究のメインです。

大学ではこれからどのようなロボット研究が行われるでしょう？

宇宙、災害現場など、人間は行けない
場所で活躍するロボットを

宇宙でロボットが動く場合、技術者

が宇宙まで行って補修することはできません。そこで、個人的には、壊れたらロボットが自分でその壊れた部分を切り離して、固定して、他の部分と置き換えたりと、故障を診断して治してくれるロボットが必要だと思います。お医者さんの役割をするロボットです。また、最近注目を浴びつつあるロボコップ。ロボットはいままで産業用として様々なものがありましたが、神戸の震災の際に、災害現場で働くロボットは全然なかったのです。災害の現場では、荒廃した危険な環境の中、大きな力とスピードを使う作業が必要とされます。これは、ロボットの本来の用途にまさしく合致しています。実際にはこんな研究はされていなかったもので、現在、ロボットの救助員、すなわちロボコップを作ろうとする研究がスタートしているようです。

いつ災害が起こるかわかりませんが、このような宇宙で働くロボットや災害時のためのロボット開発は、将来的には必ず必要になります。これからは、目先の問題より、将来を見据えた研究を行っていきたいと考えています。

工学部機能機械工学科強度設計研究室
<http://www.ms.t.kanazawa-u.ac.jp/~design/>

