

**可逆性を有するスパイラルモータを人工筋肉として用いた
柔軟で高出力な人間型ロボット**

藤本 康孝

(横浜国立大学・大学院工学研究院・准教授)

【研究の概要等】

本研究では、研究代表者が考案した小型高推力ダイレクトドライブ式スパイラルモータを動力とした高出力・柔軟ヒューマノイドロボットを開発し、広帯域かつ高出力の運動制御システムを実現することを目的とする。小型軽量であることが要求される自律型ロボットに多く用いられている高回転型モータと高減速比ギアを組合せた駆動系では、バックラッシュやロストモーション、摩擦などにより高精度な力制御が困難になるという問題がある。この問題を解決するために、これまでに弾性要素を組み込んだアクチュエータや差動ギアを利用したアクチュエータなどが研究されてきたが、制御性能と小型化の両立が難しいという問題があった。本研究ではギアが不要で推力が大きいダイレクトドライブ式スパイラルモータを用いることでこの問題を解決する。スパイラルモータは、固定子・可動子が螺旋形状をしたモータで、ねじ機構による推力増幅を電磁的に実現するものであり、小型で制御性が良く、かつ、大きな推力が得られるという特長がある。本研究では、スパイラルモータを人工筋肉として活かし、高出力かつ柔軟なヒューマノイドロボットを試作し、その全身運動制御システムを実現し、その性能限界を明らかにする。

【当該研究から期待される成果】

力制御の応答性数 kHz、ダイナミックレンジ 40dB、位置の応答性 100Hz 程度の性能を達成できると予想される。ギアを用いないことから、従来は難しかった高速な力応答を積極的に利用した運動制御系が実現できる。これまでアームによる飛翔物体の把持や、脚式ロボットによる足部と地面間の衝突の直接制御は困難であり、受動的なコンプライアンスの導入により受動的に安定化するのみであったが、本研究の運動制御系では、これら衝突現象を直接制御できるため、運動性能の飛躍的向上が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ 権 赫鎮, 藤本 康孝, "電磁界解析による高推力スパイラルモータの推力特性の検討", 電気学会論文誌D, vol. 127-D, no. 6, pp. 653-662, 2007
- ・ Hyuk-jin Kwon and Yasutaka Fujimoto, "Thrust Characteristic of Spiral Motor Using FEM Analysis and Compensation for Thrust Fluctuation", Proc. IEEE Int. Workshop on Advanced Motion Control, pp. 535-540, 2006

【研究期間】 平成19年度 - 23年度

【研究経費】 12,800,000 円
(19年度直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.fujilab.dnj.ynu.ac.jp/>