

技術開発レポート

二足歩行型恐竜ロボットの開発

1. はじめに

二足歩行ロボットの技術は、近年、目覚ましい勢いで進歩している。本田技研工業（株）の人間型ロボット：ASIMOの最新型は、時速6[km]の走行が可能になり、その華麗に走行する姿が2005年12月13日のプレス発表で公開された。しかしながら、現在の二足歩行ロボットは外骨格構造が主流であり、転倒すると大きく破損する技術問題を抱えている。本稿では、転倒しても破損を最小限で抑えることを実現するために内骨格構造を採用した二足歩行型恐竜ロボットの開発に関して紹介する。

2. 開発目標

開発したロボット（図1参照）は、平成17年3月25日から愛知県で開催された「愛・地球博」（2005年日本国際博覧会）の長久手会場「遊びと参加ゾーン」のロボットステーションで、開催全期間の185日間を通して常設展示（デモンストレーション）するロボットとして開発した。そのため、リアルな外観を実現するとともに、転倒しても破損を最小限で抑えるために、内骨格型構造で表面を柔軟な素材で被覆する構造を採用した。開発した恐竜の種類は、約6700万年前の白亜紀後期に生息していたと言われている草食恐竜のパラサウロロフス（Parasaurolophus）と肉食恐竜のティラノサウルス（Tyrannosaurus rex）を選定した。図1左側がパラサウロロフス型ロボットで、図1右側がティラノサウルス型ロボットである。



図1 パラサウロロフス型ロボット（左）とティラノサウルス型ロボット（右）

3. ロボット仕様

ロボットの仕様は、以下のようにして決定した。

ロボットの全長に関しては、常設展示するステージのサイズ、ステージ上での迫力感、運搬、運用上の利便性などを考慮して決定した。完成したロボットの全長は3.5[m]で、体重は約80[kg]である。ちなみに、実際の恐竜の体長／体重は、パラサウロロフスで、体長10[m]／体重4[t]程度、ティラノサウルスで、体長12[m]／体重6.7[t]程度と推定されている。

ロボットの関節数に関しては、関節構造と歩行動作を可能な

限り最新学説に基づき忠実に再現するように決定した。パラサウロロフス型ロボットの総関節数は26軸で、ティラノサウルス型ロボットの総関節数は27軸とした。各関節軸の駆動機構は、バックラッシュの少ないハーモニックドライブ減速機とサーボモータで構成している。

各関節軸のサーボモータと減速機に関しては、ヒューマノイドロボット HRP-2^①を参考に作成した初期モデルに基づき OpenHRP の動力学シミュレータ^②を繰返し行い選定した。

4. 内骨格構造

図2に、今回開発したロボットの内骨格構造を示す。「愛・地球博」の開発全期間中にて、総計1812回のデモンストレーションを実施したところ、不幸にも4回程転倒するアクシデントがあった。しかしながら、この転倒での損傷は軽度のもので、予定スケジュールに穴を空けることなく運用が行えた。この運用実績より、内骨格型構造で表面を柔軟な素材で被覆している構造の優位性があったと認識している。

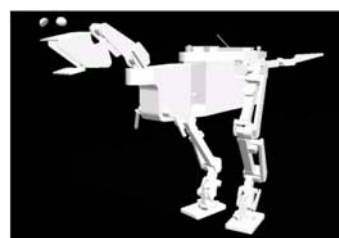


図2 内骨格構造

5. まとめと今後

内骨格構造の開発により、リアルな外観を持つ、転倒時の損傷を抑える二足歩行型恐竜ロボットを実現した。今後とも、二足歩行ロボットの実用化を阻む数多くの技術課題に取り組み、早期産業化を目指したいと思っている。

謝辞

本開発は産総研と NEDO 技術開発機構が共同で実施した。本開発を支援して頂いた多くの関係者に感謝致します。

文 献

- (1) K. Kaneko, F. Kanehiro, S. Kajita, H. Hirukawa, T. Kawasaki, M. Hirata, K. Akachi, and T. Isozumi : “Humanoid Robot HRP-2,” Proc. IEEE Int. Conference on Robotics and Automation, pp.1083-1090, New Orleans (2004-4)
- (2) 金広文男・藤原清司・梶田秀司・横井一仁・金子健二・比留川博久・中村仁彦・山根 克：「ヒューマノイドロボットソフトウェアプラットフォーム OpenHRP」, 日本ロボット学会誌, Vol.21, No.7, pp.785-793 (2003-7)

金子健二（(独)産業技術総合研究所）
（平成18年1月12日受付）