

## 転倒防止ロボット歩行車を開発

株式会社 幸和製作所と、国立研究開発法人 産業技術総合研究所は共同で、転倒防止機能を持つロボット歩行車を開発した。

従来の歩行車は利用者の転倒を防止する機構を備えておらず、歩行車からの転落や歩行車ごと転倒するリスクがあった。開発した歩行車は転倒動作シミュレーションに基づいて設計され、転倒の初動を抑制することにより転倒を防止する機構を備える。転倒防止機構の有効性は、人型ダミーを用いた試験により検証した。

介護施設などでは転倒リスクのある要介護者の移動時に車椅子を用いることが多く、それにより、要介護度が重度化する「作られた寝たきり」の増加が課題となっていた。今回開発した歩行車の利用により、転倒リスクのある要介護者が安全に歩くことが可能となり、要介護度の重度化を予防する自立支援介護、総介護費用の増加抑制が期待される。今後は実証実験を続け、2021年2月までに実用化を目指す。



図1 転倒防止ロボット歩行車試作機 図2 使用時のイメージ

デジタルヒューマンモデルを用いて、歩行車に対する利用者の相対的な立ち位置や姿勢を変化させ、利用者が歩行車に与える接触力とモーメントを解析し、最も不安定となる状態で、歩行車の車輪が床を離脱するかどうかを評価し、歩行車の重量を設計した。図3はシミュレーションのモデル、図4左は利用者が歩行車に与える力、図4右は歩行車と床面か

ら利用者に与える力の計算例である。本項目は産総研が担当した。

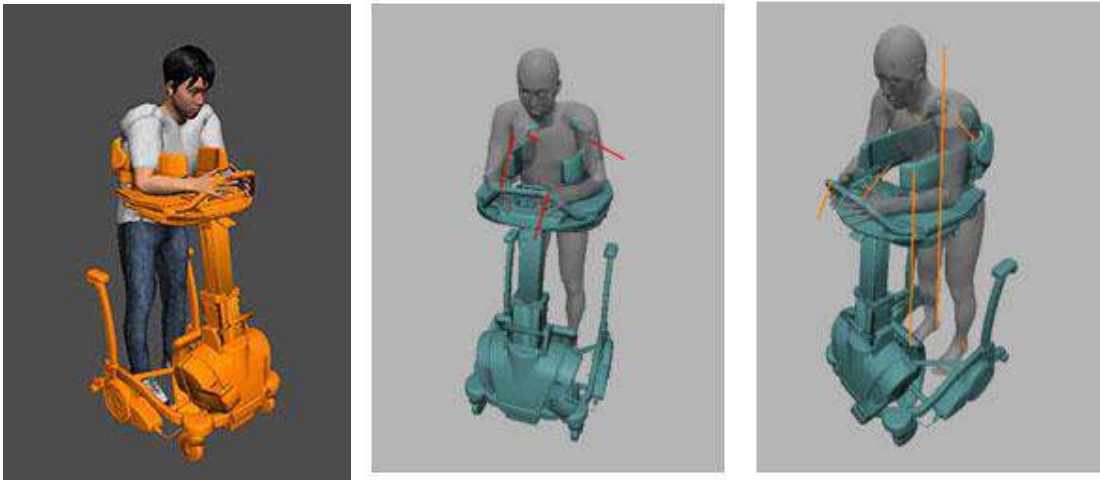


図3 デジタルヒューマンモデル 図4 利用者から歩行車に与える接触力の例

操作性に関しては、左右駆動輪を利用者の足位置付近に配置し、足位置を中心に両輪が逆回転することにより旋回が可能な構成とするとともに、両輪をパワーアシストすることにより実現した。パワーアシストは、車輪の速度検知に基づくトルク制御により実現し、床面傾斜検知により左右輪のバランス制御を行っている。

今回の開発では、転倒は利用者の重心の床への投影点が支持基底面の中心から境界へ偏倚することに関係して発生することに着目して、この重心偏倚の初動を抑制する機構を開発した。この機構は、脇下には接触せずに近接して上体部を囲むとともに、後方への転倒を防止するため背面を支持し、転倒6モードのそれぞれに有効となる転倒防止機構となっている。駆動輪の設計・パワーアシストと、転倒防止機構は、幸和製作所が開発した。

今回の開発で製作した人型ダミーは、身体の各部寸法や重量配分、関節可動域は高齢者の計測統計情報に準じて設計されており、全身に33以上の自由度を備える。膝などの関節硬さを変更可能で自立姿勢をとることもできるほか、歩行車使用時の転倒に着目し、歩行車の間をすり抜けて崩れ落ちる挙動を再現するため、脇下に機構的なひっかかりがない構造となっている。

人型ダミーを用いた転倒実験の様子を図5に示す。図6は、後方重心姿勢による転倒実験時の重心の床への投影点の軌跡を示している。左は第1次試作機を用いた場合で、ダミーが後ろに倒れると歩行車も後ろに移動し、ダミーの重心投影点が支持基底面内に止まっているのに対して、右の通常の歩行車による実験では、ダミーが後ろに倒れると足に押されて歩行車が前に移動して、ダミーの重心投影点は支持基底面の外に出て転倒に至っている

様子が分かる。

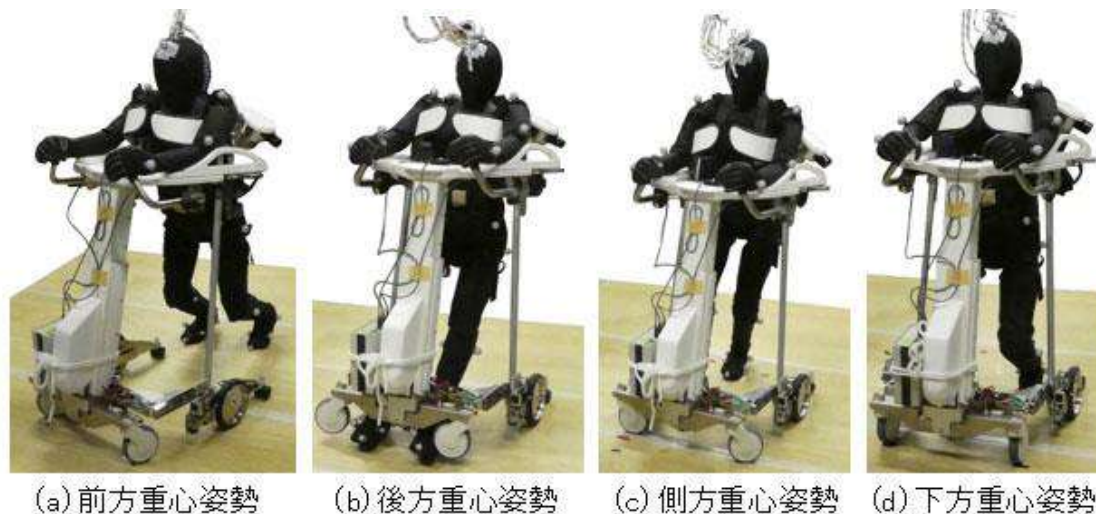


図5 人型ダミーを用いた転倒実験の様子

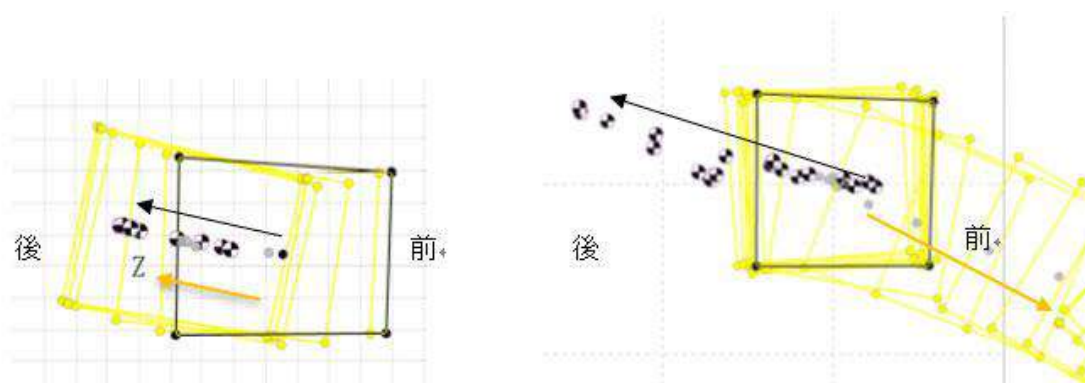


図6 重心移動軌跡（白黒点が重心投影点、黒枠が支持基底面初期位置、黄色がその軌跡）  
（左）今回開発した歩行車、（右）通常の歩行車

日文新闻发布全文

[https://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2019/pr20191209/pr20191209.html](https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2019/pr20191209/pr20191209.html)

文：JST 客观日本编辑部翻译整理