

本格的な支援型ロボット TWENDY-ONE

早稲田大学によって新開発された「TWENDY-ONE」は " 受動的な柔らかさ " を追求した人間共存型ロボットだ。

みちがた
道方 しのぶ(サイエンスライター)

2007年11月末、早稲田大学創造理工学部総合機械工学科の菅野重樹教授研究室は新型ロボット「TWENDY-ONE」を発表した。前作「Wendy (99年)」以降、人への安全性とハンドによる精緻な操り機能の実現に向け、当研究室では開発を推し進めてきた。7年の歳月を経て、非常に細やかな、手さばきができ、かつ、そこそこパワーを出せ、人に安全なロボットが完成した。これらをすべてを実現した全身ロボットは他に類を見ない。

菅野研ではロボット開発の主目的を当初から、「人に役立ち、人と共存できるロボット」と明確に設定していた。ここでは「TWENDY-ONE」の " 巧みさ " と " 優しさ " を実現させた、新開発の要素技術について、詳しく述べる。

その前に、「TWENDY-ONE」の仕様や特徴をざっと概観しておこう。

TWENDY-ONE の主な仕様と特徴

表1 TWENDY-ONE の仕様と特徴

身長	約 1.5 m
幅	約 0.7 m
重量	約 111kg
自由度	全部で 47 自由度 (腕：7 自由度×2) (上腕は 4 自由度で、肩・肘は柔軟関節機構) (手：13 自由度×2) (首：3 自由度) (胴部：4 自由度)
移動部	車輪型だが、全方向移動可
頭部	2 眼 CCD カメラによる視覚機能、および、スピーカによる発話機能や音声認識機能を装備
LED 表示	カメラ周囲と胸部で、ロボットの状態を表出(プログラム可能)
バッテリー搭載による自立化	
全身で 134 枚の触覚センサ。体表面で衝撃吸収。(ハンドにはとくに、分布型触覚センサと 6 軸力センサを搭載)	
ロボット全身の計測制御用コントローラーを 7 台収納(バックパック)	
ワイヤハーネスの内蔵	
人間親和性のある外装デザイン	

写真1 に見るように、一見無骨な外見の TWENDY-ONE だ。だが、柔軟な被

覆が全身を包み、首、腰、肩、肘、手首の各関節部が(半)球状で、人が接触しやすい部分(写真2)は柔らかく、ぶつかっても痛くないので、これなら生活空間で人と共存できるという印象に次第に変わる。

報道関係者向けのデモで、強調されていた機能は " 人間の行動に受動的に追従すること " と " 巧みな手さばき " だ。技術的に興味深い点もこれらの機能に集約されると思い、デモと会場での質疑応答の後、菅野教授や岩田浩康准教授に詳しい話を聞いた。以下、これらの話をもとに、デモで披露されたハイライトな動作の技術上の勘所について、述べる。



写真1
身長約 1.5 m
の TWENDY-ONE。



写真2 手の甲、前腕、肘は柔軟材で被覆されている。

人間追従型の動作とは

前半のデモでは、おばあちゃんを演じた学生がベッドから起き上がるのを TWENDY-ONE (以下、TWENDY) に助けてもらうところから始まる (GM = お

ばあちゃん、TD = TWENDY、写真3)

GM 「TWENDY、こっちへおいで」

TD 「はい、おばあちゃん!」

GM 「こっちへおいで」

TD 「はい、そちらに向かいます」

TD 「お早うございます」

GM 「お早う、起き上がらせて」

TD 「はい、手を出してください」

……TWENDY が片手を差し出すと、おばあちゃんも、TWENDY に手を差し出す。おばあちゃんが支えてもらいたい、最適な場所に手を動かせるように……

TD 「手の位置を変えてください」

……おばあちゃんが手を動かして、言う。

GM 「この位置でいいよ」

TD 「はい」



写真3 おばあちゃん(学生)が差し伸べて欲しいところに、TWENDY-ONE の手が移動し、支えてくれる。

実際のデモでは、この後続いて、ベッドの上に起き上がったおばあちゃんが車椅子に移乗するのを、TWENDY が助ける(写真4)。その場面でも、おばあちゃんが差し出す両手の位置に追従して TWENDY



写真4 車椅子に移乗するときには、おばあちゃんの望む位置で、TWENDY-ONE は両手を支えてくれる。