

生活支援モビリティの走行性耐久試験装置の開発

Development of durability test equipment of life support mobility

○ 岩田 拓也 (産総研) 松本 治 (産総研)

Kakuya IWATA, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
Osamu MATSUMOTO, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Abstract: In Japan, there is anxiety that the human resources that support Japanese society will be insufficient due to an aging society with a rapidly declining birth rate. Life support robot technology is expected to be the solution for social issues, such as nursing, welfare, household and safety for peace of mind. By putting life support robots to practical use at home and in public, people's quality of life and convenience will be enhanced. Many life support robots that operate with many and unspecified groups or individuals under various circumstances still have high residual risks because human safety verification methods have not been established. To solve these issues, we have mainly developed safety testing techniques, such as durability and so on. We are aiming for practical applications of life support robots that have safety technologies in the near future.

Key Words: Durability testing, Life Support robot, Mobility Engineering

1. はじめに

近年、住環境のバリアフリー化も相まって、移動型ロボットは、介護・福祉、家事、安全・安心等の生活分野へと活動の場を広げつつある。

目指している。その中で、本研究開発は、移動型ロボットの走行耐久性試験を担当している。

Table 1 Japanese Industrial Standards JIS-T 9203-1999⁽²⁾

項目	性能	
	低速用(LS)	中速用(MS)
最高速度	4.5km/h以下	6.0km/h以下
登坂性能	10°の斜面を直進で登れること	
降坂性能	最高速度(実測値)の115%以内であること	
制動性能	平坦路制動性能1.5m以内で停止できること	
	降坂制動性能3m以内で停止できること	
	停止時の基準線からの変位量は0.5m以内であること	
傾斜停止力	10°の斜面で静止できること	
静的安定性	前方・後方各20°、側方15°の傾斜に対して安定であること	
段差乗り越え	前進または後進により、助走なしで25mm、及び助走ありで40mmの段差乗り越えができること	
溝踏破走行性	幅100mmの溝を踏破できること	
坂道走行性	6°の傾斜面のS走路を逸脱及び異常なく登降できること	
斜面直進走行性	3°の傾斜面での幅1.2mの走路を逸脱しないこと	
回転性能	自操用標準型は幅0.9m、それ以外は1.2mの直角路を曲がれること	
強制停止	車体、駆動システム、電気回路などに異常がないこと	
連続走行距離	表示された連続走行距離以上走れる	
強度・耐久性	垂直静荷重	
	各部に破損、外れ及び使用上支障のある変形がないこと	
	走行耐久性	
	各部に破損、外れ及び使用上支障のある変形がないこと	

現在、生活支援ロボットの安全性技術に関する内外の規格等が未整備であるために、実用化がなかなか進んでいないが、平成21年度から実施しているNEDO生活支援ロボット実用化プロジェクトは、生活支援ロボットの安全検証手法とロボットの対人安全技術を開発し安全基準の策定を



Fig. 1 Japanese Industrial Standards JIS-D 6805-1994⁽³⁾

移動型ロボットの走行に関する試験として、表1に示した日本工業規格 JIS T 9203-2010 電動車椅子の強度・耐久性性能規格と、図1に示した日本工業規格 JIS-D 6805-1994の無人搬送車一特性・機能試験方法の中の定格速度試験を参考とし、試験装置の設計を行った。⁽¹⁻³⁾

本稿では、試験装置の設計、各種移動型ロボットへの対応方法、試験装置の構造と概要を紹介する。

2. ドラム式走行耐久性試験装置

車輪を用いて移動するタイプの移動型および搭乗型ロボットは、自動車や車椅子の試験装置と同様、ドラム上に車輪を乗せるタイプの試験装置が適している。

図2に実際のドラム式走行耐久試験装置の全景を示す。図2に示す通り、前後輪を有する車椅や生活支援モビリティ

イ、移動ロボットのために2本のドラムを備えている。ドラムには付加を印加することが可能なパウダーブレーキと、非駆動輪のためのモーターが装備されている。



Fig. 2 Drum type durability test equipment



Fig. 3 Drum type durability test for life support mobility

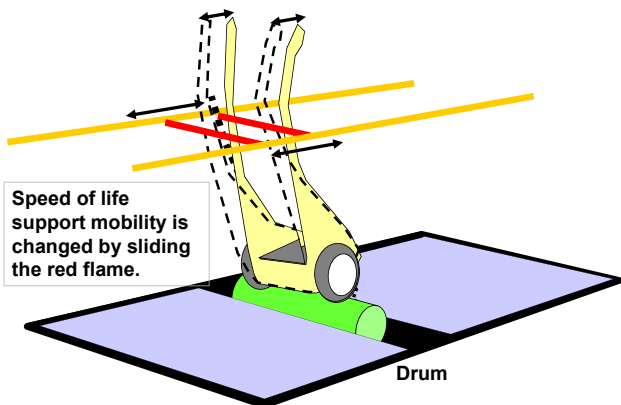


Fig. 4 Test method for the life support mobility

倒立2輪搭乗型ロボットは、駆動輪2輪からなる構成となっているため、図3のような固定方法を用いる。倒立2輪搭乗型ロボットは、本体を傾けることにより前後に移動するために、図4のように傾斜を変化させる機構が必要となる。

3. ベルト式走行耐久性試験装置

歩行型、クローラー型、オムニホイールを用いた全方向移動型のロボットの場合、ドラム式試験装置は使用できない。このため、これらのタイプの移動ロボット用に図5のようなベルト式走行耐久性試験装置が必要となる。

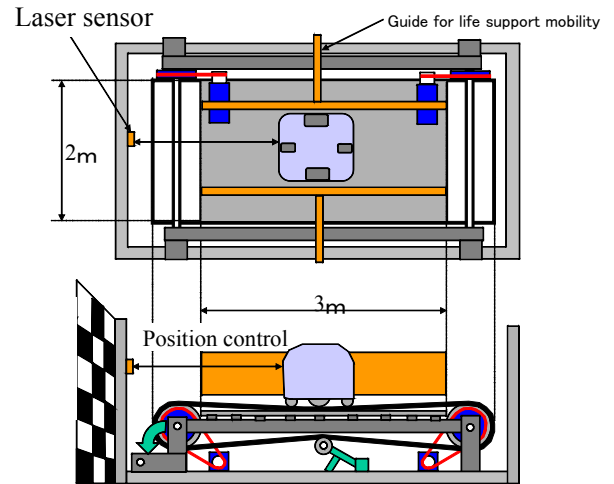


Fig. 5 Concept of the belt type durability test equipment



Fig. 6 Belt type durability test equipment

実際に製作したベルト式走行耐久性試験装置を図6に示す。図6では2足歩行型の試験装置が搭載されており、試験装置から延びるアームにより支持されている。全方向移動型の試験の場合は、ガイドを用いて直進性を確保する。

ベルト式走行耐久性試験装置の前部には、距離計測用のレーザーが搭載されており、ロボットとの距離を計測し、その距離が一定となるようにベルトの速度を制御することが可能となっている。このフィードバック制御により、2足歩行型の突然の停止や、電源電圧変動などによるロボット走行速度の変化や、停止時の減速にも装置からロボットが逸脱することなく安全に試験が実施できるようになっている。

4. まとめ

様々なタイプの移動ロボットの走行耐久性試験に対応するために、車輪移動型ロボットに対応するドラム式走行耐久性試験装置と、車輪移動型以外の歩行型、クローラー型、

オムニホイールを用いた全方向移動型のロボットに対応するベルト式走行耐久性試験装置の2種類の試験装置を開発した。これまで、ドラム式では3種類、ベルト式では2種類のロボットの試験をこれまで実施することができた。

現在は詳細な試験手順の作成を行っている。今後は、耐久性と安全の相関を検証し、ロボットに必要な試験を吟味し標準化への検討を行う必要がある。

謝 辞

本研究はNEDO「生活支援ロボット実用化プロジェクト(生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発)」の下で実施しているものであり、NEDO 技術開発機構を始めとするプロジェクト関係者各位に謝意を表す。さらに、機器開発や実験実施に関してご協力をいただいている生活支援ロボット安全検証センターの藤原浩氏、児玉将人氏、竹内厚司氏に謝意を表す。

参考文献

- (1) 日本工業規格JIS-T 9203-2010 電動車いす 付属書J E (規定) 走行耐久性試験装置及び落下試験装置の構成.
- (2) 林邦宏、“電動車いす、電動三輪車、四輪車の安全・快適技術”、国際交通安全学会誌、Vol.27, No.2, p.23, 2002.
- (3) 日本工業規格JIS-D 6805-1994 無人搬送車—特性・機能試験方法、定格速度試験 付表2 走行性能試験成績表, p.5.