

## 移動作業型ロボットの安定性に関する設計と評価

移動作業型ロボットの転倒のリスクを抑制するために、具体的な安全設計手法の提案と東京ロボット産業支援プラザの試験装置による評価方法の事例について紹介します。

### 本技術の内容・特徴

●目的：ロボットの転倒リスクを抑制する → 低重心化による安定性の向上

#### JIS B 8446-1 静的安定移動作業型ロボットの安全要求事項（安定性）

静止状態（静的）：想定使用環境で、傾斜角度の110%以上または5度で転倒しないこと

運動状態（動的）：想定使用環境で、走行パターン、最も不利な路面条件で転倒しないこと

#### ●境界条件の算出（設計目標値）



$$(\text{転倒角度}) = \tan^{-1}(h/(\text{重心と回転軸の距離}))$$

$$(\text{浮上り速度}) = \sqrt{gtr/2h} (\text{転倒が起こる条件})$$

重心高さ:h 車輪間距離:t 旋回半径:r 重力加速度:g

#### 検証①：静的安定性試験

試験条件

－45度ずつ全8方位

－傾斜角10度

試験結果

－転倒なし



図1. 静的安定性試験

#### 検証②：動的安定性試験

試験条件

－前進、後退、旋回、ターン

－6km/h、旋回半径1.4m

試験結果

－転倒なし



図2. 動的安定性試験

### 従来技術に比べての優位性

- ① 本質的安全設計方策「低重心化」に重点をおいた転倒リスクの抑制手法
- ② 重心と接地点、走行条件を用いることにより、転倒限界の見積もりを簡単化
- ③ 評価試験条件の絞り込みを簡単化

### 予想される効果・応用分野

- ① 移動作業型ロボットの試作コストの低減
- ② 安定性評価試験の工数の削減
- ③ 搭乗移動型ロボット、脚式ロボットの安定化設計への応用

### 提供できる支援方法

- 技術相談
- 共同研究
- ロボット産業活性化事業（公募型共同研究）

### 知財関連の状況、文献・資料

#### ➤ 文献資料

[1] 広瀬 他：“不整地における歩行機械の静的安定性評価基準” 日本ロボット学会誌, Vol.16, No.8 p.1076～1082 (1998)

[2] JIS T9203:2016：“電動車椅子”，経済産業省 (2016)

所属：プロジェクト事業化推進室<本部>

担当：森田 裕介

Tel: 03-5530-2632

E-mail: morita.yusuke@iri-tokyo.jp