

T型ロボットベースの安全性向上への取り組み

○森田 裕介^{*1)}、中坊 嘉宏^{*2)}

1. はじめに

都産技研では、サービスロボット開発支援の取り組みとして、T型ロボットベースという移動技術を提供し、製品化支援を行っている。サービスロボットは、人との接触が前提であるため、対人安全性は必要不可欠である。最近では、生活支援ロボットの安全規格が制定され、サービスロボットの普及が期待されている。

T型ロボットベースを組み込んだサービスロボットを安全・安心に運用するため、T型ロボットベースの安全性を向上させることが我々の急務となっている。

2. 安全なロボット開発への取り組み

(1) 安全規格に基づく開発

サービスロボットの開発について参考にするべき安全規格として、ISO12100（安全設計の一般原則）やISO13482（生活支援ロボットの安全要求事項）が挙げられる。ISO13482は、ISO12100の考え方を基に策定されている。安全規格には、設計者が意図する使用に対して安全な機械を製作できる枠組みと指針が記されている。つまり、安全なロボットを開発するためには、規格の指針に従うことが重要である。

(2) リスクアセスメントとリスク低減策

安全とは、人や環境、財産に対して危害を与えないことである。規格では、危害の酷さと発生確率で総合評価したものをリスクと定めている。リスクアセスメントは、危害の根源である危険源を同定し、リスクを見積り、リスクを評価することである。リスクが許容できないものには、保護方策を行わなければならない。図1は、リスクアセスメントとリスク低減の流れである。

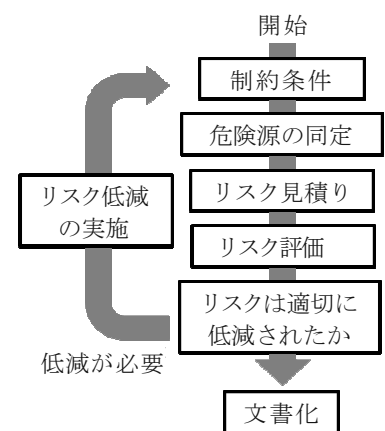


図1. リスクアセスメントとリスク低減の流れ

(3) 移動ロボットのリスクアセスメントとリスク低減策の例

移動するサービスロボットの開発を例とする。危険源を同定するためにFTA（Fault Tree Analysis）を用いて分析を行った。移動ロボットにおいて望ましくない状態に着目し、「ロボットの転倒」を想定した。ロボットが転倒することによって、危害を与えることは望ましくない。ロボットの転倒が発生する原因は、急な加速・減速、不安定な走行、脱輪などの移動機構の故障が挙げられた。このように発生原因を明らかにして、転倒が起こらないように対策することで、リスクの低減が図れる。各々の発生原因と対策方針の例を次のようにまとめる。

- ①急な加速・減速 → 緩やかな制御の導入
- ②不安定な走行 → 低重心化
- ③移動機構の故障 → 耐久性の向上

③はハードウェアの故障によるもので、改良だけでは故障を防ぐことはできない。ロボットの耐久性試験（図2）を行い、耐用年数を考慮した設計を行わなければならない。

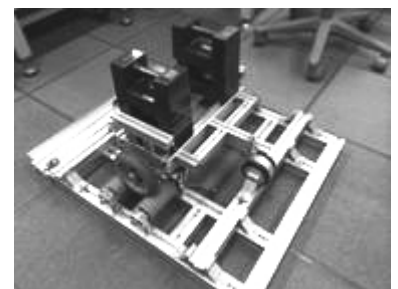


図2. 移動機構の耐久性試験

3. 今後の展開

安全なロボットの開発は、危険源を特定し、保護方策を行うことが基本的指針である。今後は、安全なロボット開発のために、対故障設計や耐久性評価の技術開発に取り組む。

*1)ロボット開発セクター、*2)独立行政法人産業技術総合研究所