

移動作業型ロボットのリスクアセスメント

○森田 裕介^{*1)}、益田 俊樹^{*1)}、村上 真之^{*1)}、佐々木 智典^{*1)}、坂下 和広^{*1)}、中坊 嘉宏^{*2)}、角 保志^{*2)}、藤原 清司^{*2)}、Biggs Geoffrey^{*2)}、花井 亮^{*2)}、松本 治^{*2)}、横塚 将志^{*2)}

■キーワード サービスロボット、リスクアセスメント、移動作業型ロボット、安全性

1. 中小企業によるサービスロボット開発のための**リスクアセスメント手法の提案**
2. **コンセプトの明確化、危険源の同定**、リスク見積り・評価のガイドラインの作成
3. T型ロボットベースを活用したサービスロボットの**危険源分析の簡略化**

■研究の目的

近年、労働力不足といった社会問題を解決するため、サービスロボットの活用が期待されているが、市場へ投入された例はまだ少ない。都産技研では、中小企業のサービスロボット分野への参入を促進するために、安全なサービスロボット開発のための具体的なガイドラインの作成を課題としている。ここでは、中小企業への開発支援のポイントとなるリスクアセスメントについて報告する。

■研究内容

サービスロボット分野の安全規格として、ISO 13482^[1]がある。さまざまなサービスロボットに対し、一律に安全基準を規定することは難しいことから、ISO 13482は、ロボット製造者によるリスクアセスメントの結果を重視している。それゆえ、ロボット製造者には適切にリスクアセスメントを実施する能力が求められる。サービスロボットのリスクアセスメントは、①コンセプトの明確化、②危険源の同定、③リスク見積り、④リスク評価の順で行う。そして、個々の危険源ごとに適切な保護方策を施し、リスクを受容可能なレベルまで低減する。

(1) コンセプトの明確化

安全規格では、開発プロセスの妥当性も安全要求事項の規定に含まれている。製品コンセプト立案から開始し、安全に関連する事柄だけではなく、「いつ」「どこで」「どんな人が」「どのような目的で」使用するかを具体的に明確化する。コンセプトの明確化のための制約条件の例を下記に示す。

- ・空間的条件：施設マップ、路面条件、周囲環境（図1）
- ・対人関係：ロボットの大きさ・重量、周りの人、管理者（図1）

(2) 危険源の同定

コンセプトが決まると、危険源チェックリストの活用や開発チーム内でのブレインストーミングを実施して、ロボットの危険源を特定する作業に移る。これを危険源の同定と呼ぶ。図2は危険源から危害に至るプロセスを示したものである。危険源は、ロボットの要求仕様、ユースケース、使用環境から特定することができる。図1はロボットと空間条件、対人関係をモデル化した図である。図1より、ロボットと人は隔離されておらず、ロボットから直接危害が及ぶ。また、ロボットとガラスがあり、ロボットがガラスを破損させることで、破片の飛散という間接的な危害も想定できる。このようにシステム全体をモデル化することは、危険源抽出の抜け防止、抜けによるロボットの安全機能の不足を未然に防ぐことに繋がる。

(3) リスク見積り、リスク評価

リスクは危害の酷さと危害の発生確率を組み合わせで見積る。一般的に、リスク見積りは、複数の設計者間のばらつきが多いことや基準が設計者任せになることから、安全に関する規格書やガイドラインにはリスクを見積るための判断基準の例が挙げられている。今後は、サービスロボットの具体的な判断基準の検討を行い、中小企業の開発に受け入れやすいツールの開発に取り組む。

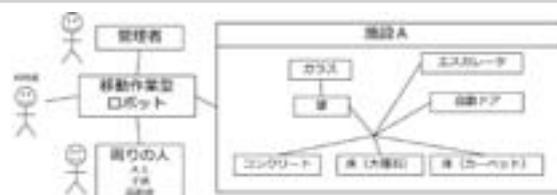


図1. 制約条件のモデル化



図2. 危害に至るプロセス

■研究の新規性・優位性

コンセプトを明確化したリスクアセスメントに特長があり、要求仕様、ユースケース、使用環境の各々要素がロボットの危険源と密接に関係していることが把握できる。

■産業への展開・提案

- ①リスクアセスメント雛形の利用
- ②中小企業が利用しやすいリスクアセスメント手法の普及
- ③オリンピック事業への展開

参考文献

- [1] ISO 13482: Robots and robotic devices - Safety requirements for personal care robots
(ロボット及びロボティックデバイス-生活支援ロボットの安全要求事項)

*1) ロボット開発セクター、*2) 産業技術総合研究所