

氏名	あきもと よしのぶ 秋本 芳伸
所属	システムデザイン研究科 システムデザイン専攻
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	シス博 第90号
学位授与の日付	平成29年3月25日
課程・論文の別	学位規則第4条第1項該当
学位論文題名	利用者の特徴と特性に基づくモデルベース開発手法の提案と適用
論文審査委員	主査 教授 山口 亨 委員 教授 田川 憲男 委員 教授 高間 康史 委員 教授 松日楽 信人(芝浦工業大学)

【論文の内容の要旨】

日常生活でサービスロボットが一般的になってきた。サービスロボットに代表される多機能システムでは、物理的安全などのユーザビリティと心理的安心などのユーザエクスペリエンスを有する利用者視点での高い利用時品質を実現したサービスを、多機能システムと関係を持つ多様な利用者に提供することが期待されている。

しかし、製造企業視点に立ち、製造企業の独自技術に基づく、これまでのシステム開発では、完成したシステムがユーザ要求に適合していないことがあった。そこで、利用者視点に立ち、ユーザ要求に適合するシステム開発手法が必要になった。

サービスロボットでは利用者として、直接的利用者だけではなく、周囲の歩行者などの間接的利用者も含まれ、直接的利用者にも間接的利用者にも様々な特長や特性を有する多様な利用者が存在する。多様な利用者には、類似した特長や特性を有する利用者が多数存在する利用者グループの中心的利用者だけではなく、類似した利用者が少数しか存在しない境界の利用者も含まれ、これらの多様な利用者を理解するために比較的少量の定量データを定性データで補完し、ユーザ要求と利用者のモデルを定義するシステム開発手法が必要になった。

また、これまでのシステム開発では、製品サンプルを多くの被験者により様々な条件下や繰り返し同一条件下で評価する必要があり、すべての機能の評価は困難であった。そして、製品サンプルが設計時品質に適合するまで、製品サンプルの制作と被験者による評価を繰り返す必要があり、これがシステム開発の長期化と高コスト化の原因となってきた。そこで、製品サンプルも被験者も必要としない設計時評価が可能なシステム開発手法が必

要になった。

更に、被験者による評価では被験者に負傷のリスクがあり、このリスク低減のためにも被験者を必要としない設計時評価が必要になった。そこで、本論文では、前述の4つの課題を解決するシステム開発手法として、利用者の特徴と特性に基づく新たな利用者のモデリング手法を提案し、更に、この利用者のモデリング手法を活用したモデルベース開発手法への提案へ進展させる。

本モデルベース開発手法は、利用者の特徴と特性に基づく新たな利用者のモデリング手法によって定義するユーザ要求と利用者のモデルを基に、シミュレーション環境で利用者の代理として振舞うユーザモデルを作成し、多機能システムの代理として動作するデバイスモデルと協働させて、ユーザ要求に対する適合性を評価する開発手法であり、利用者の特徴と特性に基づくモデルベース開発手法と呼ぶ。

本論文は6章から成り、1章では背景と目的、2章では基本情報を示す。

3章では、提案の利用者の特徴と特性に基づく新たな利用者のモデリング手法を述べる。本モデリング手法では、多様な利用者のモデルを定義するために、比較的少量の定量データを定性データで補完して利用者プロフィールを作成するペルソナを採用し、そして、利用者プロフィールを基にユーザ要求と利用者のモデルを定義するためにモデルベース・システムズエンジニアリングを採用した。本モデリング手法の有効性を証明するために、電気自動車の蓄電池利用による電力需要の平準化の研究において、比較的少量の定量データを定性データで補完して利用者プロフィールを作成し、更に、多様な利用者のモデルを定義することが可能であることを検証する。

4章では、提案の利用者の特徴と特性に基づくモデルベース開発手法を述べる。本モデルベース開発手法では、利用者視点でユーザ要求を実現するシステムを開発するために、ISO 9241-210:2010 で定義された人間中心設計プロセスを適用した。そして、前述提案の利用者のモデリング手法を活用し、多様な利用者のモデルとユーザ要求を定義する。更に、製品サンプルも被験者も必要とせずにシステムの全機能を設計時評価し、システム開発の期間とコストや被験者の負傷のリスクを低減するために、製品サンプルの代理であるデバイスモデルと新たに提案する利用者の代理として振舞うユーザモデルによるシミュレーション環境での設計時評価のために、モデルベース開発を採用した。本提案のモデルベース開発手法の有効性を証明するために、サービスロボットの機能開発において、多様な利用者に適応する利用者視点でのユーザ要求を実現し、製品サンプルも被験者も必要とせず、システム開発の期間とコストや設計時評価や検証における被験者の負傷のリスクの低減が可能であり、具体的な人間中心設計プロセスとしても有効であることを検証する。

更に、5章では、本モデルベース開発手法を、2種類の車椅子ロボットとテレプレゼン

スロボットの開発に適用し、本手法の有効性を示す。そして、テレプレゼンスロボットの開発では、提案の手法の具体的な人間中心設計プロセスとしての有効も示す。6章で結言を述べる。