

氏名	わたなべ まさよし		
授与学位	渡邊 政嘉 博士(工学)		
学位授与年月日	平成17年3月25日		
学位授与の根拠法規	学位規則第4条第1項		
研究科, 専攻の名称	東北大学大学院工学研究科(博士課程)技術社会システム専攻		
学位論文題目	ユニバーサルデザイン関連プロセスに関する成熟度評価手法の研究		
指導教官	東北大学教授 中島 一郎		
論文審査委員	主査	東北大学教授 中島 一郎	東北大学教授 井口 泰孝
		東北大学教授 須川 成利	東北大学客員教授 大見 忠弘 (未来科学技術共同研究センター)
	教授	堀田 明博 (千葉大学工学部デザイン工学科)	

論文内容要旨

本研究の目的は、UD製品の企画・設計・生産に関連したプロセスを遂行する組織能力の成熟度を評価できるツールを提示することにある。ただし、UD製品とは、「特別な改造や特殊な設計をせずに、すべての人が、可能な限り最大限まで利用できるように配慮された製品」と定義する。

UD関連プロセス成熟度の評価手法を提言することの意義は以下の2点にある。まず、第1にUD製品を企画・設計・生産各主体に対し、UD関連プロセスを改善する手引を提供することにある。これによって各主体が試行錯誤で取り組んでいるUD製品の企画・開発等のプロセスの問題点が明らかになるだけでなく、さらなる改善のための道筋を具体的な形で示すことが可能となる。第2に、UDに関連した政策等の企画立案および推進者に対し、政策資源の効果的な配分を行う判断材料としての手引きを提供することにある。これによって各主体の取り組み状況を総合的に評価することで総体としての優れた点や弱点等の傾向分析を行うことが可能となる。

第1章「序章」では、研究の背景として、我が国の障害者をめぐる現状、高齢化の進展及び政府の取り組みを概観した。現在まで取り組まれてきたアプローチの課題と諸課題を解決するための取り組みの方向性をまとめるとともに本論文の目的及び意義を述べた。障害者と健常者がともに生活する「共生社会」の実現のために、既に存在しているバリアを取り除くバリアフリー化が進められてきた。これら取り組みは過渡期的な措置として合理性は認められるものの、社会的コスト面から見ると合理的とは言い難い。後から補正するのではなく、最初からなるべく幅の広い多様な生活者のニーズへ配慮したものづ

くりを指向するユニバーサルデザイン（以下UD）の考え方が提案されている。一方で、UDは考え方の方向性を示しているだけで、実際のUD製品づくりを行うためには大きな困難が伴っている。

第2章「ユニバーサルデザインをめぐる現状と課題」では、UDに関連した先行研究を概観した。政府としての取り組み（政策的方向性の検討状況、標準化の動向、研究開発、国内外のUD関連法令）及びプロセス成熟度等に関連した国内外の研究状況の概観を行い、これまでの研究で何か明らかにされ、どのような課題が残されているのかを整理した。企業の現場でのUD関連企業活動を確固なものとして定着させるためには既存のUDプロダクト評価（企業活動の成果物であるUD製品そのものについての利点や弱点を分析する方法論）の取り組みとあわせて、各主体がUD製品を企画・設計・生産等に必要なプロセスを理解し、その進展レベルを客観的な評価指標をもとに比較評価すること（プロセスアプローチ）が重要であることを指摘した。プロセス成熟度評価に関する研究はISO9000に代表される品質管理分野が中心となって進められてきた。また、UD関連のプロセス研究としてはISO13407（人間中心設計）が1999に発行した前後を契機にユーザビリティの観点からのプロセス成熟度評価に関する先行研究が進められてきた。これらはUD製品開発プロセスの基本となる要素を多分に含んでいる。UD製品開発プロセスは、ユーザビリティを中心とした考え方をベースにしており、ユーザビリティの観点に合わせてアクセシビリティの観点からの製品評価を組み合わせる必要があることが指摘されている。しかしながら、プロセス・アセスメントの国際標準が現在策定過程の途中であること、UDものづくりはここ数年間で取り組みが始まったものであり歴史が浅いこと等の理由により、UD関連プロセスの成熟度を評価する研究報告は未だない。ソフトウェア開発等IT分野で蓄積された方法論をベースにして、UD製品の企画・設計等に関連した特有の関連プロセスを定義することができれば、UD関連プロセスを遂行する組織能力の成熟度評価を行う手法を確立することができる可能性が高いこと指摘した。

第3章「UD関連プロセス成熟度評価手法の提案」では、第1章で問題提起した課題の解決をするため、本論文の目的であるUD製品を企画・設計・生産する組織能力の成熟度評価手法を提案した。

UD関連プロセス成熟度評価手法を活用することが想定される主な使用者は、①UD製品の企画・設計・生産を行う主体および②UD関連施策の推進を行う政策企画立案・推進等担当者を想定した。

UD関連プロセス成熟度の評価手法を提言することの意義は以下の2点にある。第1にUD製品を企画・設計・生産する各主体に対し、UD関連プロセスを改善する手引を提供することにある。これによ

って各主体が試行錯誤で取り組んでいるUD製品の企画・開発等のプロセスの問題点が明らかになるだけでなく、さらなる改善のための道筋を具体的な形で示すことが可能となる。第2に、UDに関連した政策等の企画立案および推進者に対し、政策資源の効果的な配分を行う判断材料としての手引きを提供することにある。これによって各主体の取り組み状況を総合的に評価することで総体としての優れた点や弱点等の傾向分析を行うことが可能となる。

成熟度評価のフレームワークは、主にソフトウェアのプロセス・アセスメントに関する条件を定めた国際規格である ISO/IEC15504 にもとづいて能力軸とプロセス軸による2次元評価モデルとして構築した(図1)。第2軸のプロセス軸としてUD製品の企画・開発プロセスに関連した特有のプロセス領域を定義した。プロセス領域は、4つのプロセス領域(プロセス領域Ⅰ(UD取り組み方針等)、プロセス領域Ⅱ(UD推進体制等)、プロセス領域Ⅲ(UD製品開発等)、プロセス領域Ⅳ(他の主体との連携))から構成される。成熟度の段階表現は、現場でのわかりやすさを確保するため、レベル0(未導入段階)、レベル1(初期導入段階)、レベル2(再活動可能段階)、レベル3(持続的改善可能段階)の4段階とした。また、合わせてアセスメントの方法の解説を行った。

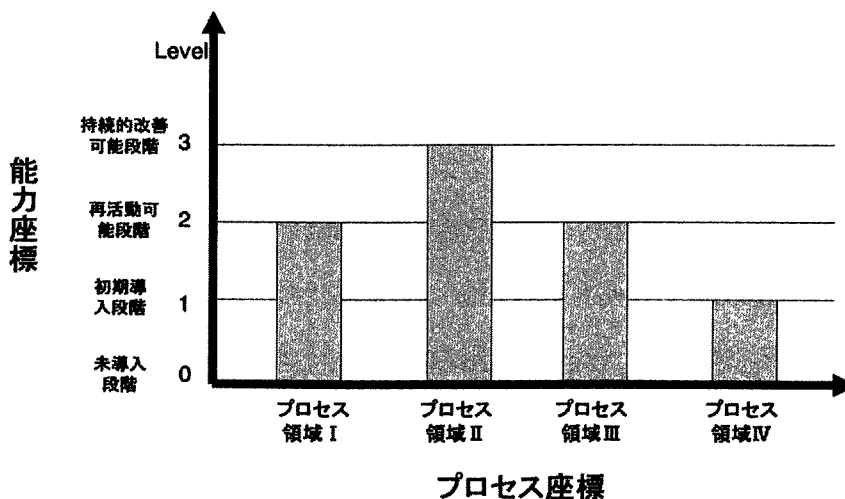


図1 成熟度プロセス評価体系

第4章「UD関連プロセス成熟度評価手法の有効性検証」では、以下のような段取りで、第3章で提案した評価手法を検証した。検証方法は、評定実験による実証的な検証方法をとった。

UD関連プロセス成熟度評価手法開発の目的と意義を達成するために求められる要求事項は、第1にUD関連プロセス成熟度を計測する適切なプロセス領域が定義されており、成熟度を段階的に計測する

ことが可能であること、第2に企業規模や業種の違い等が（UD関連プロセスには直接起因しない範囲において）評価結果に対して特異性を与えないこと、第3に、UD関連プロセス成熟度とアウトプットとしてのUD製品の質と量を確保する能力（高いUDプロダクト評価を得る製品を数多く市場に提供できる能力）との間で正の相関関係が担保されること、第4に各主体の取り組み状況を総合的に評価することで総体としての強みや弱点等の傾向分析を行うことが可能であることである。

上記の要求事項を満たすものであるかを確認するため、まず、事例としてUD製品の開発に積極的に取り組んでいるメーカー12社を取り上げ個別主体ごとの評価実験を行った。実験によって、主体のUD関連プロセスの成熟度を段階的に評価できる指標として機能することを確認した。また、分析実験として事例主体のプロセス成熟度特性を分析し優位特性ごとにグルーピングを行った。グルーピングした優位特性ごとに着目し、プロセス領域の成熟度レベルを定義するゴールとプラクティスに相当する行動事実、事例主体において実際に取り組まれている重要なプロセスであることを事例研究（付属資料）と対比することで確認を行った。

次に、日経デザイン社の実施したアンケート調査の結果と提案した成熟度指標の適合性を対比しながら2次分析を行い80社等について定量的な評価実験を行った。評価結果をもとに80社についても段階的な成熟度レベルを評価が可能であることを確認した。

次に、評価実験結果をもとにして、数量化Ⅲ類の手法を用い企業規模及び業種による影響を分析し、それぞれの影響による大きな特異性は無いことを確認した。また、UD関連プロセス総成熟度と製品としての高いプロダクト評価を得ている企業群との相関関係の分析を行った結果、UDプロセス総成熟度レベルが高いほど、UD製品としての高いプロダクト評価を得た製品を市場に投入していることを確認した（図2）。また80社のうち市場に投入しているUD製品数を明らかにしている47社についてUD関連プロセス総成熟度と1社あたりのUD製品数の相関関係の分析を行った結果、UDプロセス総成熟度レベルが高いほど1社あたりのUD製品数も多くなることを確認した（図3）。

最後に、評価結果をもとにして、数量化Ⅲ類の手法を用いた評価結果の類型化分析実験を行った結果さまざまな傾向分析が行えることを確認した。

これら結果により、提案したUD関連プロセス成熟度評価手法は、UD関連プロセス成熟度評価手法開発の目的と意義を達成するために求められる要求事項はすべて満たしていることを確認した。提案したUD関連プロセス成熟度評価手法は、UD製品の企画・設計・生産に関連したプロセスを遂行する組織能力の成熟度を評価できるツールとして有効であると考えられる。

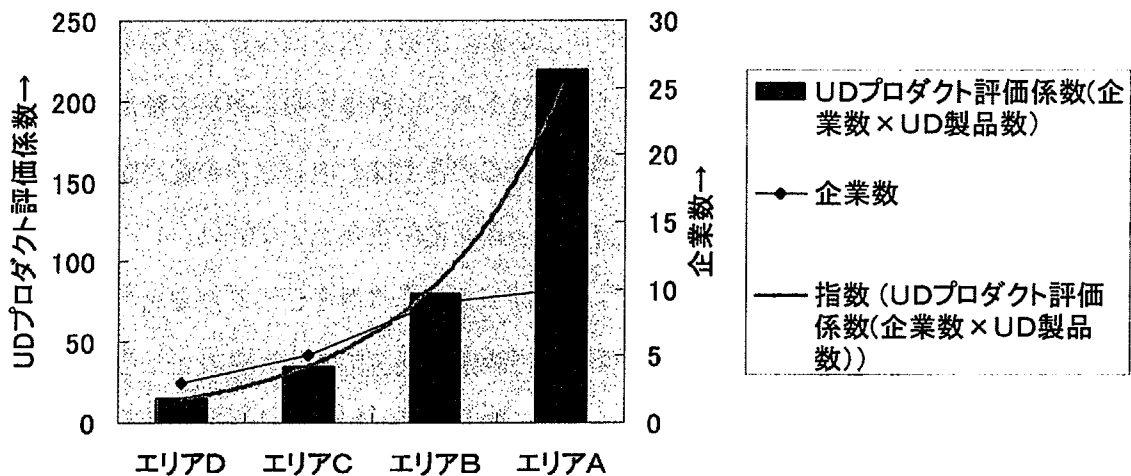


図2 UD製品評価係数とUD関連プロセス総合成熟度の関係

(注) UD製品評価係数：各エリア内にプロットされた企業数とその企業のUD製品として紹介された、またはUD賞を受賞した製品数との積

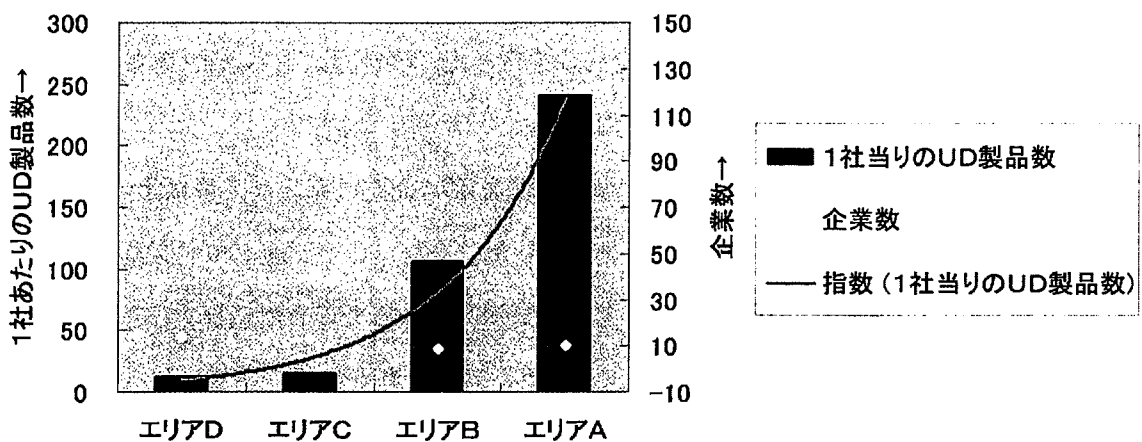


図3 UD関連プロセス総合成熟度と1社あたりのUD製品数の関係

第5章「結論」では、本研究の成果を総括するとともに、今後の研究課題等として①本評価手法のさらなる精緻化、②時間軸を考慮したプロセス改善動態モデルの研究、③評価主体の範囲の拡大をあげるとともに、政策提言として①UD関連プロセス成熟度評価手法の標準化、②多様な生活者によるユーザ参加型UDものづくり支援する事業の創設等を述べ本論文の結びとした。

論文審査結果の要旨

現代社会は、健常者だけでなく、高齢者及び障害を持ちながら自立及び社会参加をめざす障害者、妊婦、子ども、怪我をした人々等といった多様な生活者によって構成される。このような多様な生活者の「共生社会」を実現するため、最初からなるべく幅の広い多様な生活者のニーズへ配慮したものづくりを指向するユニバーサルデザイン（以下UD）の考え方が提案されている。日常生活を取り囲む製品及びそれらによって構成される環境は、このような社会的要請に応えるためUDの考え方に沿ったものへと変わって行くことが予測される。一方で、UDデザインプロセスは主に個人の技量によるところが多く、社会的な視点でのシステマティックで組織的な方法が提示されていない。そのため、社会的な要求があるにもかかわらず、各組織体は試行錯誤を繰り返している。本論文は、このような現状認識を踏まえて、我が国企業のUD関連プロセスに関する成熟度評価手法の研究結果をまとめたものであり全文5章で構成される。

第1章は序論である。

第2章では、UDに関連した先行研究として、政府としての取り組みおよびプロセス成熟度等に関連した国内外の研究状況を概観している。我が国企業の現場でUD関連企業活動を確固なものとして定着させるためには、各主体がUD製品を企画・設計・生産等に必要のプロセスを理解し、その進展レベルを客観的な評価指標をもとに比較評価するUDプロセス評価が重要であることを指摘している。ソフトウェア開発等IT分野で蓄積された方法論をベースにして、UD製品の企画・設計等に関連した特有の関連プロセスを定義することができれば、UD関連プロセスを遂行する組織能力の成熟度評価を行う手法を確立することができる可能性が高いこと指摘している。これらはUDプロセス成熟度評価の意義や効果を整理した、重要な成果である。

第3章では、既存の有効性ある各種評価方法を基盤にUD関連プロセスに関する成熟度評価方法を仮説的に提案している。成熟度評価のフレームワークは、能力軸とプロセス軸による2次元評価モデルとして構築している。第1軸の成熟度の段階表現は、現場でのわかりやすさを確保するため4段階としている。第2軸のプロセス軸としてUD製品の企画・開発プロセスに関連した特有のプロセス領域を独自に定義している。この評価手法は、我が国企業の現場でのベストプラクティスを十分にふまえ、かつ各種のアンケート調査結果などをもとにして考案された、斬新かつ説得力のある手法である。

第4章では、現在UD製品を推進している企業12社を対象に、UDへの組織的な対応の仕方について詳細なデータを収集し、これに上記提案方法を用いて分析し、その組織ごとの特性を明らかにしている。また、提案された評価方法の検証の補強として、80社のアンケート調査結果をもとに、成熟度評価に関連する質問項目にもとづいて評定を行い、その結果を数量化Ⅲ類によって分析し、仮説的に提示されたプロセス領域とそのレベルを定量的に識別し、成熟度評価方法の妥当性をさらに確実にしている。以上、第4章において、本成熟度評価手法の妥当性及び有益性を明らかにしており、これは、極めて新規性のある、かつ有益な成果である。

第5章は、結論である。

以上要するに、本研究で提案されたUD関連プロセスに関する成熟度評価方法は、デザイン提供側のUD関連プロセスを定性的、定量的に評価することが可能であり、UD製品提供者のUD推進に関する組織的な評価手法として有効と判断される。すなわち、この評価方法によってUD製品提供組織が、UD製品の設計、生産、供給を円滑に進めるための条件、その状況の判断・評価が可能になると考えられる。また、本評価手法によってUDを推進する政策担当者が企業のUD関連プロセスの長所や短所を分析することが可能となり、それら結果を活用することで、より効率的、効果的な政策資源の配分が可能となる。本論文は、デザイン工学の発展及び我が国産業の効率的かつ効果的なUD製品の企画・設計・生産活動の推進に寄与するところが大きく、極めて画期的かつ有意義な成果である。

よって、本論文は博士(工学)の学位論文として合格と認める。