

氏名（本籍）	平田 一郎（広島県）
学位の種類	博士（工学）
学位授与番号	甲 第50号
学位授与日付	平成23年9月30日
専攻	システム工学専攻
学位論文題目	ヒューマンデザインテクノロジーを活用したGUI設計手法に関する研究
学位論文審査委員	（主査）教授 山岡 俊樹 （副査）准教授 吉野 孝 准教授 満田 成紀

論文内容の要旨

1. 研究の背景

製品の「使いやすさ」は、家電製品や公共機器にとどまらず、これまで使用者が講習を受けて操作方法を習得することが当たり前であった産業機器等においても必要性が高まっている。製品の使いやすさを左右している大きな要因の一つが操作画面（ユーザインタフェース）である。近年の産業機器のユーザインタフェースは、家電製品同様に、グラフィカルユーザインタフェース（以降、GUI）が搭載されている。しかし、産業機器等を開発している企業の現場では、操作性を考慮したGUI設計が行われていないことが多い。企業の現場では、時間的、人的な余裕がないため、チェックリストやガイドライン等の既存手法を用いたGUI設計・評価が行いにくい。

チェックリストやガイドラインは専門家向けの開発手法であるが、製品開発の経験が少ない設計者でも論理的に製品開発が行える手法として、ヒューマンデザインテクノロジー（以降、HDT）が提唱されている。しかし、HDTはプロダクトデザインの設計手法であるため、GUI特有の設計プロセスは省略されている。そこで、HDTの設計プロセスにGUI特有の設計プロセスを導入することにより、企業の現場で設計しやすいGUI設計手法の構築を行った。

2. 研究の目的および特徴

本研究の目的は、HDT手法にユーザインタフェースの設計要素を取り入れ、「使いやすいユーザインタフェース」の設計手法を構築することである。また、本研究の特徴は下記3点である。

- 1) プロダクトデザインを対象とした設計手法であるHDTを活用してGUI設計手法を確立することである。HDTの設計プロセスに準じて段階的に設計を進めることにより、経験の有無にかかわらず、GUI設計が可能な方法になると考えられる。さらに、設計プロセスが明確になることにより、設計者間で情報を共有しやすく、設計図も明確になるものと考えられる。
- 2) ユーザのメンタルモデルの観点からGUIの設計手法を論じる点である。メンタルモデルとは、ユーザが物やシステムとインタラクションした際、その内部構造や操作方法についてイメージする概念上のモデルのことである。電子機器の操作経験の少ない高齢者のメンタルモデルについて、電子機器の使用経験や操作型の観点から実験を行い、高齢者にも理解しやすい操作方法を検討した。
- 3) GUI設計において、体系化されたGUIパターンを活用する点である。本研究では、GUIデザインパターンについて形式概念分析を用いて分類することにより、設計に活用する際の利便性を高めた。

3. 本研究の内容および結果

第1章においては、GUI設計手法の重要性を述べることにより、本研究の背景と目的、意義を明らかにした。また、本研究で用いる用語の定義についても述べた。

第2章においては、GUI設計に関する研究について歴史的な流れや動向について論じ、本研究が対象としている製造業が抱えているGUIの課題についても調査した。

第3章においては、本論の基となったHDTの概要と、HDTの特徴である構造化コンセプトについて述べた。

第4章においては、HDTプロセスによりホームセキュリティシステムの操作画面開発を行い、GUI設計に必要な設計要件を抽出した。その結果、GUI設計を行うためには下記プロセスが必要であることがわかった。

- 1) 構造化コンセプトに基づくユーザ層とシステムの明確化（コンセプトターゲット表の作成）
- 2) 操作フローの可視化
- 3) 可視化を補うためのGUIデータベースの活用
- 4) GUIに特化した評価方法とプロトタイプ作成

第5章においては、第4章において提案したコンセプトターゲット表の「対象ユーザ」を明確化するため、メンタルモデル構築の観点から検討した。12種類の電子機器の操作方法を参考に、機器が保有する操作型を4種類（全自動型、

半自動型、手続型、編集型)に分類した。分類した操作型のそれぞれの使用経験の調査を行い、架空インタフェースによる操作実験の結果と操作型の使用経験との関係性について分析を行った。

第6章においては、GUI設計に用いるためのGUIデータベースを構築するため、全国各地の施設での現地調査からユーザインタフェース要素(以降、IF要素)を抽出した。抽出したIF項目は、構造化コンセプトから可視化を行うための項目である「UIデザイン項目」を用いてインタフェース要素を分類した。その結果、新たに9項目のUIデザイン項目を抽出した。

第7章においては、第6章で分類したIF項目をHDTで活用しやすいするため、GUIで用いられている汎用的な要素をGUIパターンとして抽出し、体系化を行った。抽出したGUIパターン84項目とUIデザイン38項目をそれぞれ「機能」「デザイン」に大別し、それぞれ形式概念分析により包含関係を把握した。

第8章においては、GUIの評価方法と、評価に用いるためのプロトタイプ手法について述べた。GUI評価方法として、先行研究の「チェックリスト」「3Pタスク分析」「SUM(Simple Usability evaluation Method)」「ユーザビリティタスク分析」を提案した。評価に用いるプロトタイプ手法として「タッチパネルプロトタイプ手法」を提案し、活用例として給湯器リモコンの開発事例について述べた。

第9章においては、第5章から第8章までの研究で検証した設計プロセスをHDTに導入したGUI設計手法について述べた。

本章で述べた設計プロセスとHDTの設計プロセスとの比較を図1に示す。

従来のHDT手法



本研究で提案するGUI設計手法

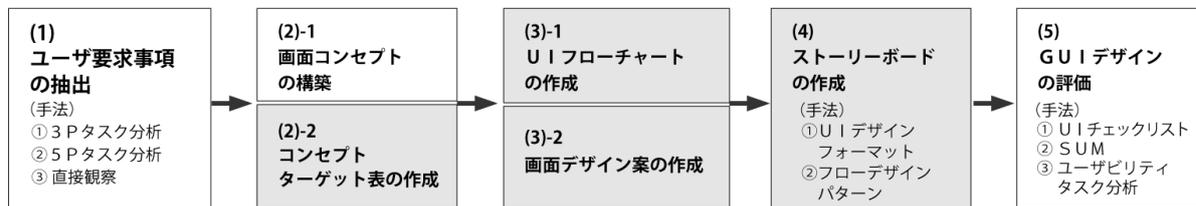


図1 HDTプロセスと本研究での提案手法の比較

第10章においては、第9章で提案したGUI設計手法の有効性を検証するため、架空の機器を対象とした比較実験を行った。実験の結果、本研究での提案手法について、下記の特徴があることがわかった。

1. 能力の違いによるデザイン案の差が比較的少ない。
2. デザイン案について根拠を説明しやすい。
3. ユーザビリティを考慮したGUI設計が行える。

最後に、第11章においては、本研究のまとめとして、各章で明らかとなった研究結果について述べた。

本研究で提案した「HDTプロセスに基づいたGUI設計手法」は、製造業において、GUI設計の経験が少ない設計者がGUI設計した場合でも、コンセプトに即したGUI設計が行いやすい。また、従来のHDTと比較した場合、GUIデザインの根拠についても説明しやすく、開発スタッフ間での共通理解も得やすくなると考えられる。

本研究で作成した設計手法を用いることにより、GUI設計におけるプロセスが効率的でユーザビリティの優れたものになること、これを応用しユーザにとってよりよいGUIがデザインされることを期待する。

論文審査の結果の要旨

本研究の目的は、論理的な製品・デザイン開発手法であるヒューマンデザインテクノロジー(HDT)のプロセスに準じて、論理的な GUI 設計手法を構築することである。従前の研究は、GUI に関する個別項目の研究が主であったが、GUI 設計手法にまとめたのが本研究の特色である。ポイントは下記の3点である。

1) GUI 開発に対して、論理的な手法を構築した。

GUI 開発プロセスを①ユーザ要求事項の抽出, ②コンセプトターゲット表と GUI 設計コンセプトの構築, ③GUI 設計案の構築, ④時間軸上の GUI 画面遷移の特定, ⑤GUI 評価のプロセスを構築した。それぞれのステップに対応した様々な手法の構築した。

2) ユーザのメンタルモデルの観点から GUI の設計手法を構築した。

3) GUI 設計において、体系化された GUI パターンを構築し活用した。

研究成果として、GUI 設計プロセスが明確で効率的となり、ユーザビリティの優れた GUI デザインの実現が可能となることである。また、手法が論理的であるので、経験の浅いデザイナーやエンジニアでもあるレベルの GUI 設計の実現が可能と考えられる。

本研究は産業界における GUI デザインに役立つ内容であり、以上のことから博士論文に値すると判定した。

最終試験の結果の要旨

学内外から約20名の参加者を得て、公聴会(平成23年8月10日)を開催し、論文の内容について試問を行った結果、質疑応答が適切であり、博士学位授与に値する学識を有すると判断した。論文審査と公聴会の結果を総合的に検討した結果、最終試験に合格したものと判定した。