

30 組み込み型機器のための GUI デザインパターンの体系化

平田一郎

1 目的

本研究の目的は、操作性を考慮した操作画面（グラフィカル・ユーザー・インタフェース：以降、GUI）を論理的かつ効率的に設計するための方法を提案することである。その方法として、「GUI デザインパターン」を活用する。GUI デザインパターンとは「GUI で用いられている汎用的な操作方法や表現方法」と定義する。

設計手法の対象は、組み込みシステム型の機器（以降、組み込み型機器）の GUI とする。先行研究では、インターネットやパソコンのアプリケーション等の GUI 設計に関する研究が行われている。これらの研究で対象としている入力デバイスは「キーボード」と「マウス」である。組み込み型機器ではタッチパネルや数個の物理ボタンを用いて操作を行うため、これらの先行研究結果をそのまま活用することが難しい。

本研究は平成 23 年度から 25 年度までの 3 年計画で研究を進めている。初年度である今年度は、既存の製品や文献から GUI デザインパターンについて分析を試みた。

2 内容

GUI デザインパターンについて下記 2 点を実施した。

- 1) GUI デザインパターンの収集
- 2) 収集した GUI デザインパターンの体系化

3 結果

- 1) GUI デザインパターンの収集

産業機器や医療機器、キオスク端末、家電製品等の 128 サンプルからタッチパネル式操作画面に多く用いられている「アイコン化」「近接効果」等の 84 種類のパターンを収集し（図 1）、「デザイン(45 項目)」と「機能(39 項目)」の 2 種類のパターンに分類した¹⁾。

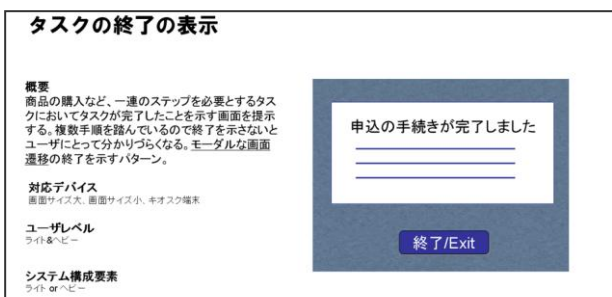


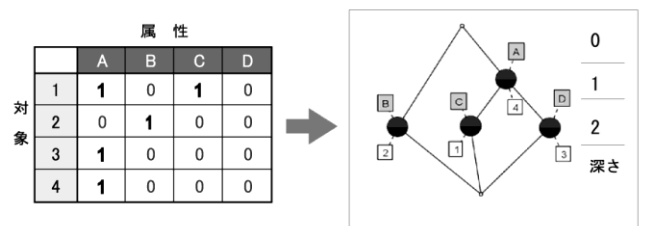
図 1 GUI デザインパターン

- 2) 収集した GUI デザインパターンの体系化

収集した GUI デザインパターンの包含関係を把握する方法として形式概念分析²⁾を用いた。形式概念分析は「対象」と「属性」からなるコンテキスト表（図 2(a)）からコンセプトラティス図（図 2(b)）を作成し、各属性の包含関係が可視化できる。コンセプトラティス図の上位に位置する「属性」ほど一般的な項目である。また「対象」は下位に位置するほど多くの属性を含んでいる。図 2(a)のコンテキスト表から「A」は最も多くの対象が含まれている属性であることがわかる。コンテキスト表に基づくコンセプトラティス図（図 2(b)）では、対象を多く含んだ属性が上位に位置している。つまり、上下の配置で包含関係を示している。図 2(b)右に示す「深さ」を用いて説明すると、深さ 1 にある「A」は下方に繋がっている「C」と「D」を含んでおり、「4」「3」「1」の対象を含んでいることを示している。また、対象「3」「1」は上位概念、対象「4」は下位概念の関係にあることがわかる。

形式概念分析を用いてユーザインタフェースに関する設計 9 項目³⁾（先行研究）を属性、39 種類の GUI デザインパターン（機能）を対象として分析した結果を図 3 に示す。ユーザインタフェース設計項目は、ユーザインタフェースを設計する際に考慮すべき考え方である。白のラベルが「対象」となる GUI パターンで、グレーのラベルが「属性」（ユーザインタフェース設計項目）である。図に示されているそれぞれの円の大きさは含まれる属性と対象の数に比例している。

コンセプトラティス図から各ユーザインタフェース設計項目間には包含関係がなく、項目間が独立していることがわかった。また、属性と同じ位置にある対象（GUI デザインパターン）は他の属性には含まれていないことが示されている。以上ことから、GUI デザイン



(a) クロス表(コンテキスト表)

(b) ハッセ図(コンセプトラティス図)

図 2 形式概念分析の概要

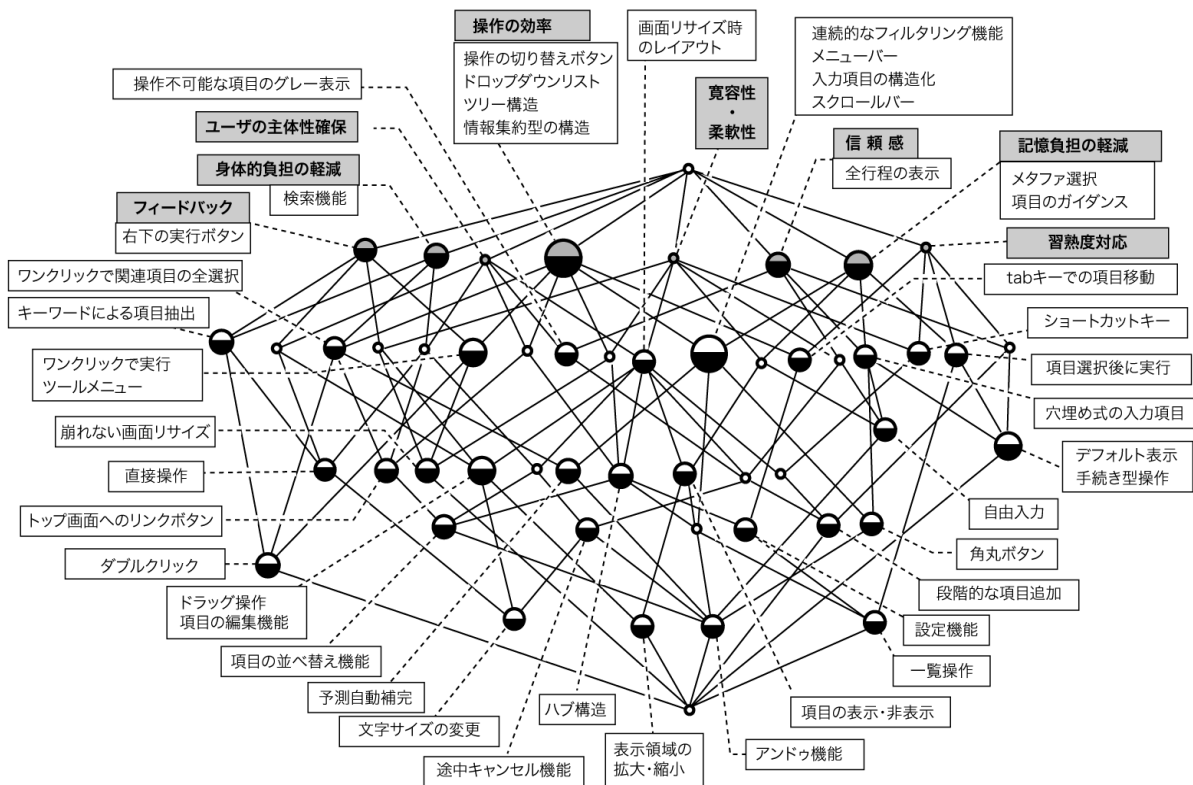


図3 GUI デザインパターンとユーザインタフェース設計項目の分析結果

ンパターン「操作の切り替えボタン」「ドロップダウンリスト」「ツリー構造」「情報集約型の構造」はユーザインタフェース設計項目「操作の効率」にのみ適応される GUI デザインパターンであることがわかった。

属性（ユーザインタフェース設計項目）とは反対に、対象（GUI デザインパターン）は下位に位置するほど多くの属性を含んでいる。例えば GUI デザインパターン「予測自動補完」は、ユーザインタフェース設計項目「身体的負担の軽減」「操作の効率」「記憶負担の軽減」等を含んでいることがわかった。また、コンセプトラティス図により、多くの GUI デザインパターンは複数のユーザインタフェース設計項目を含んでいることを確認することができた。

4 まとめ

本年度は操作性を考慮した GUI の設計手法を確立するため、GUI デザインパターンの体系化を行った⁴⁾。形式概念分析により、各 GUI デザインパターンの包含関係は確認できた。しかし、コンセプトラティス図での表示では、各パターンの関係が複雑で実際の設計に活用することが難しい。コンセプトラティスとは別の方法で表現する必要がある。

今後の課題は、体系化したこれらの GUI デザインパ

ターンを効率的に GUI 設計に活用することである。来年度は、設計の際に最適な GUI デザインパターンを選択するための方法を検討し、検討結果に基づいた画面設計支援アプリケーションを開発する予定である。

謝辞

この研究は、平成 23 年度科学研究費補助金（基盤研究（C）、課題番号：23611055、研究課題名：組み込み型機器のための GUI デザインパターンの体系化および活用）の一部として行った。

参考文献

- 1) 平田一郎, 密谷謙士朗, 山岡俊樹, 感性工学会関西支部大会予稿集, (2011),
- 2) 鈴木 治, 室伏俊明, 知能と情報 (日本知能情報ファジィ学会誌) 19, No.2, (2007), 103
- 3) 山岡俊樹: ヒューマンデザインテクノロジー入門—新しい論理的なデザイン、製品開発方法, 森北出版, (2003), p.101.
- 4) 平田一郎, 密谷謙士朗, 山岡俊樹, デザイン学研究, 58(2), (2011), 27

(問合せ先 平田一郎)

31 操作性に優れた地場産業製品設計のための人の上肢最大発揮力の解析

稲葉輝彦

1 目的

誰にとっても使いやすいユニバーサルデザイン (UD) は、製品の重要な付加価値であり、UD 製品の開発では人の構造や機能、特性などに関する具体的なデータが必要となる。そこで本研究は、地場産業である手工具類の開発を支援するため、肘関節に着目し肘関節伸展方向(伸ばす方向)の最大発揮力と関節の曲げ角度、年齢、性別との関係について詳細に検討した。

2 実験方法

2.1 データの入手

独立行政法人製品評価技術基盤機構の人間特性データベースサイト¹⁾から、日本人 20 歳～84 歳の男女約 1000 人の肘関節の最大発揮力に関する計測値を入手した。計測値は、肘関節曲げ角度が 30°、60° および 120° の時の値である。なお、最大発揮力の計測手法はデータベースサイトに記載されているとおりである。

2.2 データの解析方法

まず、各ファイルのデータから年齢の階級幅を 5 歳としてヒストグラムを作成し、人間特性データベース作成に参加した人の年齢構成や性別に関する分布状態を視覚的に確認した。次いで、度数(サンプル数)が 40 人程度となる年齢幅で再度階級分けをした後に各サンプルの母集団の最大発揮力の平均値を t 分布により信頼度 95% で区間推定した。

3 結果と考察

3.1 ヒストグラム

図 1 に、一例として肘関節の曲げ角度 30° で最大発揮力を計測した男性のヒストグラムを示す。階級幅は 5 歳、計測に参加した人数は 380 人である

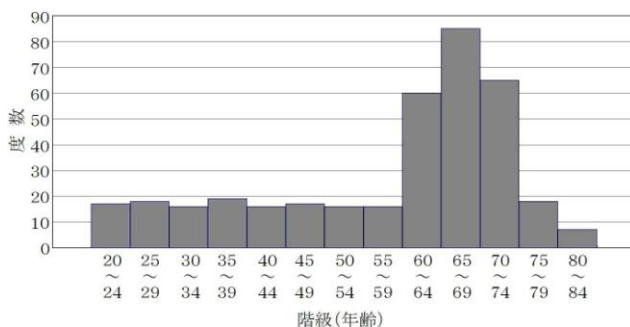


図 1 ヒストグラムの一例 (男性 380 人)

すべての計測におけるヒストグラムの形状は、図 1 と類似であり、60 歳から 74 歳までのサンプル数は壮年者のサンプル数よりも顕著に多かった。

3.2 母集団の最大発揮力の 95%信頼区間推定

図 2 に、肘関節伸展方向の最大発揮力と関節の曲げ角度、年齢、性別との関係を示す。図から明らかなように、最大発揮力は、各年齢ともに男性は女性の約 2 倍大きく、また関節の曲げ角度が大きくなるに従って最大発揮力は増大する。最大発揮力の高齢化による低下傾向は男性において著しく、75～84 歳(後期高齢者)の男性の発揮力は壮年者の約 6 割である。なお、高齢化による最大発揮力の低下は、男女ともに 65～74 歳代(前期高齢者)を過ぎると大きく低下する傾向が認められる。

これらのことから、園芸用具などの手工具では、高齢化が進む中で発揮力が低くても使用可能な製品が必要とされることがわかる。そのためには握力や手関節などの発揮力に加え、肘関節の発揮力を人間工学的に活用した製品設計が重要になると考えられる。

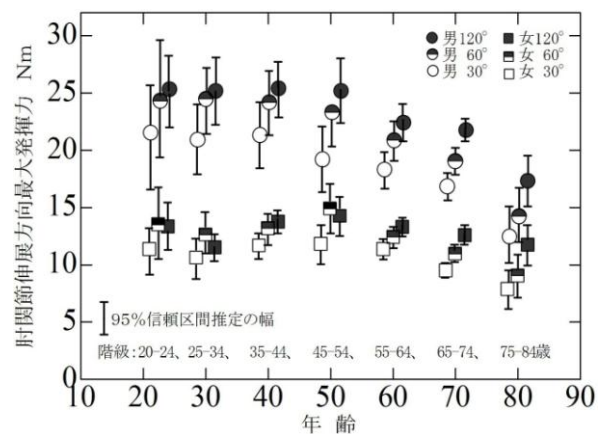


図 2 肘関節伸展方向最大発揮力の区間推定

4 結論

肘関節の最大発揮力について検討した結果、肘の曲げ角度が大きくなるほど力は増大するとともに、高齢の男性は壮年の約 6 割の力になり、顕著な低下が認められた。

参考文献

1) <http://www.tech.nite.go.jp/human/>

(問合わせ先 稲葉輝彦)