

情報処理システムの人間-機械系の試作に関する一考察

4 C-9 尾崎 純子\* 乾 成里\* 武内 惇\* 藤本 洋\* 佐藤 吉一\*\*

\*日本大学工学部

\*\*郡山市水道局

1. はじめに

情報処理システムと人間の関わり合いが増大しているため、人間の感性を考慮し、設計時に機能を評価できることが重要である。リアルタイムシステム分野においても人間-機械インタフェース (HMI) の高度化が進んでいる。リアルタイムシステムの HMI は、操作間違いが少なく、かつ瞬時に応答操作が求められるため、その仕様決定には、システムの利用者と設計者の試行錯誤の作業が行われていることが多い。これは HMI の評価が人間の特性に依存するため、体系的な評価が難しいからである。また、製品のライフサイクルが短くなっているため、開発期間の短縮も重要である。従来、開発にはハードウェアモックアップを用いてきたが、我々はソフトウェアモックアップにより、HMI を試作し、機能面からの評価を実現する。

2. 人間-機械系の設計モデル

2.1 人間-機械系の定義

情報処理システムは、ボタン、スイッチやダイヤルのようなけん盤装置により操作を行っていた。現在は、その機能をワークステーションやパソコン上の表示画面で実現している。人間とシステムのインタフェースを考慮する必要がある。人間の感性とシステム間のバランスがとれるよう最適設計を行うことが重要である。(図1)

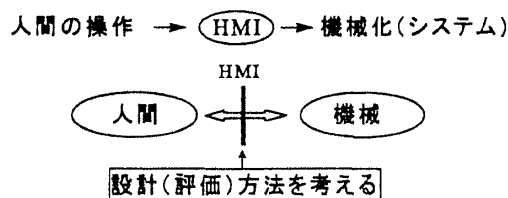


図1 HMI (ヒューマンマシンインタフェース)

2.2 ハードウェアモックアップとソフトウェアモックアップ

従来は、ハードウェアモックアップを作成し、外観等のデザインを評価してきた。この場合のモックアップは、単なる模型であり機能は装備されていない。そこで我々は、ソフトウェアモックアップの有効性を考える。ソフトウェアモックアップを作成すれば、形状、操作性も評価できることによりコストの削減、開発期間の短縮が可能である。実際に動くということになり、追加、削減したい機能を見つけることもある。シミュレーションを行い、仕様の検討を十分行えば、開発時に変更が少なくなる。また、設計前にプロトタイプをユーザに提供することにより、要求を受け入れ、仕様に取り入れることができる。仕様変更が容易になれば、結果的には、製品の品質、信頼度に大きく影響を与える。

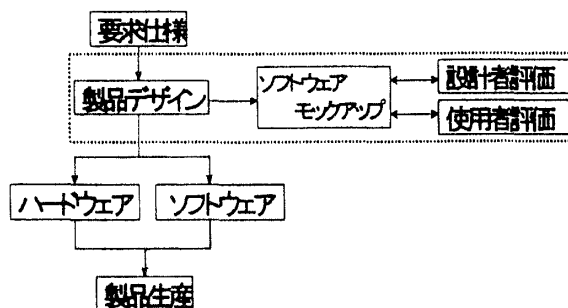


図2 ソフトウェアモックアップを用いた場合の開発プロセス

2.3 評価モデル

Boehm<sup>1)</sup>のソフトウェア品質の特性要因の体系で

A Consideration of Prototyping Method for HMI Design

Junko Ozaki\* Sigeri Inui\* Atushi Takeuchi\*  
Hiroshi Fujimoto\* Yoshiuchi Sato\*\*

COLLEGE OF ENGINEERING, NIHON UNIVERSITY  
\*\*WATERWORKS BUREAU, KORIYAMA CITY  
KORIYAMA, FUKUSIMA 963, JAPAN

使用性の中の効率、操作性に注目し、これらを参照して HMI を評価する上で重要視される形状性を加え、我々の評価モデルを提案する。そして、それぞれの特性を評価することを可能とした。

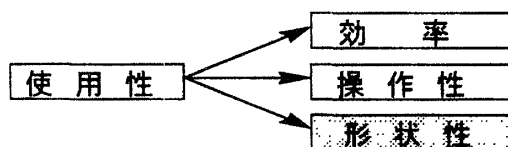


図3 評価モデル

### 3. システムの試作例

#### 3.1 目的

HMI の評価モデルを提案し、水道局マッピングシステム端末<sup>④</sup>を事例として、ソフトウェアモックアップを作成するツール<sup>⑤</sup>を使用して、実際に客観的に評価できるかを確認する。

#### 3.2 システムの構成

管路地図と管路情報を表示させるための専用端末モックアップを試作した。表示画面の例を図4に示す。本機に接続された GPS から現在地を知り、地図を表示する。3段階レベルによる拡大/縮小、スクロール機能を持つ。クロスヘアカーソルに最も近い管路の属性がポップアップウィンドウに表示される。

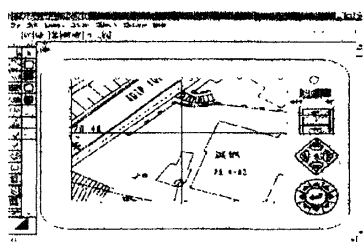


図4 水道局マッピングシステムソフトウェアモックアップ

#### 3.3 評価項目

特性の評価に必要と思われる項目等を表1に示す。

#### 3.4 評価手順

実行条件を設定し、ソフトウェアモックアップを実行してそれぞれの特性を測定した。

#### 3.5 評価結果

以上の作業により各特性を評価し、定量的な結果を得ることができた。形状性は、人間特有の感性が関わり、定量的に評価するのが難しい。そこで、5段階評価のアンケートを行った。ソフトウェアモックアップでは、レイアウトなどのデザイン変更が容易におこなえるので、その結果を反映することができた。

### 4. おわりに

水道局マッピングシステム端末開発を事例に利用者側から見たソフトウェアモックアップの有効性について報告した。今後は、設計者側から見た内部の動きについても検討を進める予定である。

### 5. 謝辞

本研究を進めるに当たり、ご協力いただいた(株)住商エレクトロニクスの川辺基行課長に感謝いたします。

### 参考文献

- [1] 藤野, 花田: “ソフトウェア生産技術”, 電子通信学会(1985)
- [2] “Rapid ユーザ・マニュアル”, (株)住商エレクトロニクス(1995)
- [3] 乾, 藤本, 佐藤: “エージェント機能を用いた組織体情報通信システムの考察”, D-145, 電子情報通信学会ソサイエティ大会(1996)

表1 特性評価

	目的	項目	手順	結果
効率	製品がコンピュータ資源をどの程度使用しているかを評価する。	メモリ使用量	・ポップアップウィンドウの表示 ・地図の拡大・縮小	各操作のメモリ使用量を設定し、地図の拡大・縮小に使われるメモリ使用量などを測定した。
操作性	利用者が製品を利用するとき、いかに容易に利用できるかを評価する。	・ボタンを押した回数 ・画面切戻回数 ・使用方法を学習するまでの時間	現地から目的管路までの距離が近いか遠いか	このソフトウェアモックアップを作成したツールの操作シーケンス、実行時間を記録する機能を使い、ボタンを押した回数などを測定した。
形状性	形、色などのデザインを評価する。	・ボタンの色、大きさ、形、位置 ・画面形状	明るいところ、暗いところでの操作	現場の人に5段階評価のアンケートを実施し、意見を採り入れ、レイアウトなどのデザイン変更だけでなく、機能の追加・削除ができた。