

# 人間中心設計導入の有効性に関する考察

平 沢 尚 毅  
尾 形 慎 哉  
山 田 菊 子

## 概 要

本研究では、人間中心設計を開発現場に導入する際の有効性を分析した。一般に、人間中心設計の有効性は、開発ライフサイクルにおけるトータルコストを縮小することから議論されてきた。しかしながら、コスト削減が、必ずしも開発現場の動機付けには結びつかない。そこで、人間中心設計を導入する上での『現場レベル』有効性とは何かを分析するために、人間中心設計と現行のプロセスの2通りによる設計を実施する実験を行った。結果として、開発関係者に対して、人間中心設計導入によって得られる有効性を実証的に示すことが難しいことがわかった。一方、このような中で、人間中心設計を組織に浸透させてゆくには、要求分析、UI設計、妥当性確認という活動における課題を明らかにすることに、有効性を理解してゆくための鍵があることを示唆した。

## 1. はじめに

ISO 13407が施行されてから10年が経過し、現在、第2版として、ISO 9241-210が2010年3月に発行された [ISO9241-210 2010]。この間、人間中心設計 (HCD: Human-Centered Design) の考え方は、多くの企業に浸透してきたと言える。特に、ユーザインターフェース (UI: User Interface) 設計へ

の関心は高く、HCDはそのための方法として注目されている。

一方、UI設計への関心の高まりに対して、HCDを開発プロセス変革にまで適用した企業は多くはない。開発プロセス改善には組織的な変革が伴い、経営判断が求められるため、経営層がHCDを理解しない限りは、その遂行は難しいと思われる。今後、日本企業における、HCDの進展には、経営層への啓蒙が欠かせない。

経営層の理解が必須であるのと同時に、実際の個々の開発プロジェクトにおいてHCDが浸透するようになるのは、開発現場でのHCDの有効性に対する『現場レベル』での気づきが不可欠である。特に、日本の開発現場を考えると、HCDを推進するユーザビリティエンジニアあるいは、UXデザイナーと呼ばれる役割が認識されていなかったために、現場でのHCDに対する明確な認識が醸成される必要がある。この役割の認識には、HCDによる開発活動が従来の開発活動に対して、有効な差を明示することが重要になる。

そこで、本研究は、現行の開発プロセスとHCDによるそれとの差異の有無について実験を実施し、実証的に分析した。その結果に基づいて、HCDの有効性を開発関係者が認識できるための課題について考察した。

## 2. 人間中心設計の導入の有効性について

一般に、HCDプロセスの導入の有効性は、開発ライフサイクルを通じたコスト削減から議論されることが多い [Karat 1997]。Bevanは、英国のInland Revenue (現 HM Revenue & Customs) およびイスラエルのIsrael Aircraft IndustriesのLAHAV部門におけるシステム開発のコンサルティング事例から、従来の開発コストを削減したことを発表している [Bevan 2001]。

Noyesは、情報システムにおけるHCD導入の効果尺度として、Performanceを挙げている。しかしながら、このPerformanceは一意に定義できるものではなく、様々な観点から定義できることを指摘している。例えば、システム全体のPerformanceもあれば、主要な業務におけるシステムのPerform-

anceもある。また、人間系であれば、オペレーション上のパフォーマンスもあれば、要員間のコミュニケーションや、改善件数といった組織的なものもある。重要なことは、組織として何を有効性の測定尺度についてのコンセンサスを得て、尺度自体も含めて、持続的に有効性の改善活動を進めることであると指摘している [Noyes and Baber 1999]。

鱗原および篠原は、この有効性の多義性に対して、製品の開発、利用、販売の3つのシーンから、それぞれ、HCD 導入による有効性を示す KPI (key performance indicator) を定義することを提案している。開発シーンにおける有効性の KPI の事例としては、開発コスト、開発時間、運用コスト、再デザインコストなどを挙げている。一方、製品の利用に関する測定尺度としては、タスク成功率、職務満足度、使いやすさ、学習し易さなどを挙げている。このように、HCD 導入の有効性は、ステークホルダーの立場によって異なり、それぞれにとっての適切な有効性の尺度を見いだす必要がある [鱗原, 篠原 2009]。

また、Bevan は『Cost Justifying Usability (2nd eds.)』の中で、UE (Usability Engineering) 関係者が明らかにしたユーザビリティ活動の導入による有効性を表1のような5つのカテゴリーに分類している [Bevan 2005]。

一方、Gulliksen は、ケーススタディを通じて、これまでとは異なる経緯から、HCD 導入の有効性を示している [Gulliksen and Goransson 2001]。

彼らは、Swedish National Tax Board のマネージメント層から承認を受けて、HCD プロセスを導入した新たな情報システムの開発プロセスモデルの構築を実施した。新しいプロセスモデル構築後間もなく、経営層は新規のシステム開発のフレームワークとして、RUP (Rational Unified Process) の開発方法論のパッケージ導入を決定した。当時、このパッケージには、ユーザビリティを考慮したプロセスが含まれていなかったために、新たに構築したプロセスモデルが無駄になるように思われた。しかしながら、このプロセスモデルを構築する過程で、ユーザビリティの向上に対するプロセス上の課題を分析していたお陰で、RUP の開発方法論だけでは、これらの課題が解決できないことが明

表1 HCDの有効性の可能性

出典 [Bevan 2005]

**A. Development costs can be reduced by :**

1. Producing a product that has only relevant functionality
2. Detecting and fixing usability problems early in the development process
3. Reducing the cost of future redesign or radical change of the architecture to make future versions of the product more usable
4. Minimizing or eliminating the need for documentation
5. Redesigning Web sites to increase revenue, not only to change the image
6. Reducing the risk of product failure

**B. E-commerce sales can be improved by increasing the number of Web site customers who will :**

1. Be able to find products they want
2. Find supplementary information easily (e. g., delivery, return, and warranty information)
3. Be satisfied with the Web site for support rather than calling the support center
4. Trust the Web site (with personal information and to operate correctly)
5. Not require any support, or use the Web site for support rather than calling the support center
6. Recommend the site to others
7. Support and increase sales by other channels

**C. Produce sales can be increased as a result of the usability of the product**

1. Improving the competitive edge by marketing the product or service as easy to use
2. Increasing the number of customers satisfied with the product who will make repeat purchases and recommend the product to others
3. Obtaining higher ratings for usability in product reviews

**D. Employers can benefit from easier to use systems in the following ways :**

1. Faster learning and better retention of information
2. Reducing task time and increased productivity
3. Reducing employee errors that have to be corrected later
4. Reducing employee errors that impact on the quality of service
5. Reducing staff turnover as a result of higher satisfaction and motivation
6. Reducing time spent by other staff providing assistance when users encounter difficulties

**E. Suppliers and / or employers can benefit from reduced support and maintenance costs in the following ways :**

1. Reducing support and help line costs
2. Reducing costs of training
3. Reducing maintenance cost

らかになった。最終的には、当初の新たなモデルを基本にして、RUPのパッケージをカスタマイズする方針に変更された。

この事例が示唆することは、ユーザビリティに関する開発プロセス上の課題は、改めてプロセスを分析しなければ理解されるものではない、ということである。

ある。すなわち、一般的に開発を進める上では、ユーザビリティの課題は明示的になってこないことになる。

以上のように、HCD 導入に対する有効性は、様々な観点から議論がなされてきている。一方、これらの有効性の測定尺度の議論は、開発ライフサイクルを包括的に見た結果に対するものが多い。そのため、これらの測定結果は、開発プロジェクト全体、あるいは製品開発全般に責任がある者に向けて示されるものである。そのため、Gulliksen が指摘しているように、HCD の導入はマネージメント層の協力が不可欠であることも理解できる。

また、マネージメント層にコスト削減の成果を明示できる前提には、組織的に HCD 担当者の権限と役割が明確になっていることを指摘できる。

一方、これらの有効性の測定尺度を、国内の開発現場の文脈において考えた場合、受け入れられるかどうかは議論が必要に思われる。国内の場合、HCD の専門家が組織的に明示され、開発プロジェクトにおいて役割が割り振られていることは必ずしも多くはない。実際に、HCD コンサルティング企業も、アウトソーシングできる業務は受注できるが、開発プロジェクトの内部に入るとはまれである [山田 2010]。

このような現状にある場合、仮にマネージメント層から HCD の導入が指示されても、開発現場では受け入れられないか、形式的な対応に留まる可能性が大きい。実際に、開発現場に導入される場合は、開発関係者の文脈で、その有効性を認識できる必要がある。この観点から考えると、これまで議論されてきたコスト削減による有効性は、開発担当者が理解し、HCD を導入するためには、そのまま応用できるとは思われない。我が国の場合は、組織的に HCD を導入するにしても、草の根的に浸透させるにしても、最終的には、現場において開発関係者とその重要性を認知しなければ、新たなプロセスを実現することは困難であると思われる。

次の章以降では、最も HCD を導入する必要性があると言われる、開発上流

工程においてHCDを導入した場合、開発関係者にどのような差を明示できるかについて、実験によって考察した。

### 3. HCD プロセスの分析

#### 3. 1 実験概要

HCDを基盤として、図1のようなUI設計を企画段階から展開するHCD開発プロセスモデル [平沢 2010] を基に設計するチーム (HCDチーム) と、現行の開発プロセスを基にして設計するチーム (現行チーム) に分かれて、共通の企画案に基づいて、企画からUI概要設計までを実施する実験をした。今回の共通企画案は男性ビジネスパーソン向けスマートフォン用メモアプリケーションとした。

プロセスカテゴリ	企画	ユーザ要求定義	システム開発プロセス		ソフトウェア開発プロセス	
プロセス	企画構想	ユーザ要求定義	システム要求分析	システムアーキテクチャ設計	ソフトウェア要求分析	ソフトウェアアーキテクチャ設計
プラクティス	企画の構想	利用状況の明確化	システム要求事項の特定	システムアーキテクチャの設計	ソフトウェア要求事項の特定	ソフトウェアアーキテクチャ設計
	企画案の検証	要求事項の分析	システム要求事項の分析	システム要求事項の割当て	ソフトウェア要求事項の分析	インタフェース設計
		ユーザ要求定義	運用環境の分析	システムインタフェースの定義	運用環境の分析	ソフトウェアアーキテクチャの評価・改善
		ユーザ要求定義の検証	システム要求事項の重み付け	システムアーキテクチャの評価・改善	ソフトウェア要求事項の分類と重み付け	
			システム要求事項の評価・改善		ソフトウェア要求事項の評価・改善	
			システム妥当性確認テストのための評価計画作成		ソフトウェア妥当性確認テストのための評価計画作成	

図1 HCD 開発プロセスモデル

HCDチームはユーザビリティ業務歴10年以上と1年未満のユーザビリティエンジニア2名によって構成した。一方の従来の開発プロセスに基づく現行チームは組込みシステム開発歴30年以上と1年未満のシステムエンジニア2名で構成した。HCDチームにはHCD開発プロセスに準拠して開発を進めるよ

う指示し、現行チームには従来からの経験に基づいて開発することを指示した。

### 3. 2 プロジェクトの評価

開発プロジェクトの評価は、プロジェクトに関するものと、成果物に関するものに対して行った。プロジェクトについては、プロセスごとの作業時間、成果物に至るまでの設計変更回数等を測定し評価した。成果物については、受容度評価を実施した。受容度評価は、まず、それぞれのチームが設計したアプリケーションのコンセプトについてインフォーマントに評価を依頼した。コンセプトの事例を図2に示した。次に、図3のような利用シナリオに基づいたUIのデモンストレーションの評価を依頼した。それぞれの評価は、質問紙とインタビュー調査により行った。評価のためのインフォーマントは、アプリケーションの利用を想定した30～50歳代の男性ビジネスパーソン8名である。

#### 【アイデアの素】コンセプト

あなたが1年前に取ったメモは、実は今、貴重なアイデアを生み出すきっかけになるかも知れない！  
大切なメモを取ったこと自体、忘れてたりしていませんか？  
自分の記憶を引き出すことができるメモが、ここにあります。

図2 HCDチームの提案したコンセプト例

第3営業係長の黒島は、企画会議に向けて、記録してあるメモを何気なく見てみようと思い、モードを切り替えた。すると、去年の今日取ったメモが表示された。忘れていた去年のことを思い出すことができ、当時と現在で自分が考えていた内容のギャップに気がついた。そして、過去に記録したメモの数々を振り返った。ジャンルや日付、キーワードなどからメモを見ていると、企画の参考になる情報があったので、そのメモをプリントアウトした。

図3 HCDチームの提案した利用シナリオ例

### 3. 3 実験結果

#### ・プロジェクトに関する分析結果

設計に要した総作業時間は、HCDチームの方が約10時間多かった(表2)。設計プロセスを見れば、HCDチームの場合は、ユーザー要求定義のプロセス

表 2 作業時間結果

(時間)

	企 画	ユーザ 要求事項	システム 要求分析	システム アーキテクチャ設計	総作業時間
HCD チーム	22.0	30.0	19.0	88.4	159.4
現行チーム		-	28.0	98.2	148.2

を実施している分、作業量は多いことが予想できる。一方、システム要求分析、システムアーキテクチャ設計（今回の場合は、UI 概要設計にあたる）に要した時間は、逆に HCD チームが少なくなっている（表 3 - 1, 3 - 2）。

それぞれのプロセス内容を分析してみれば、システム要求分析プロセスでは、現行チームは要求の抽出に最も時間が割かれているのに対して、HCD チームは、基本的な要求抽出をユーザー要求定義において実施しているため、その後の作業時間は短縮されている。

また、現行チームでは、システムアーキテクチャ設計プロセスにおいて、初めて UI 設計に着手しており、そのための設計に時間が割かれている。一方、HCD チームは、このプロセスに至る前に、ユーザー要求定義の段階から、簡易なプロトタイプを設計しており、UI 設計は分散されている。HCD チームは、このプロセスに至る前に、UI 設計を 4 回繰り返していた。

表 3 - 1 プラクティス別作業時間(1)

(時間)

プロセス	企 画		ユーザ要求定義			
	企画の構想	企画案の 確証	利用状況 の明確化	要求事項 の分析	要求定義	要求定義 の確証
共通活動	10.0	12.0	-			
HCD チーム	-		9.8	12.0	6.2	2.0
現行チーム			0.0			

表 3-2 プラクティス別作業時間

(時間)

プロセス	システム要求分析					
プラクティス	要求事項の特定	要求事項の分析	運用環境の分析	要求事項の重み付け	要求事項の評価・改善	評価計画作成*)
共通活動	-				16.0	
HCD チーム	1.0	1.0	-	1.0	-	
現行チーム	8.0	2.5		1.5		

プロセス	システムアーキテクチャ設計			
プラクティス	アーキテクチャ設計	要求事項の割当て	インタフェースの定義	アーキテクチャの評価・改善*)
共通活動	-			70.7
HCD チーム	4.0	1.5	12.2	-
現行チーム	2.5	6.0	19.0	

\*) 評価チームは、設計チーム以外の専門家で構成した

#### ・ UI 概要案についての受容度評価

まず、それぞれのメモアプリケーションのコンセプトについて、4段階で評定してもらった。その結果、HCD チームが提案した案の評価平均が2.76に対して、現行の開発チームの案は、2.90であり、若干、現行チームが高い評価を得ている。ところが、利用シナリオに基づいたUIのデモンストレーションに対しては評価が逆転し、HCD チームの案が2.86に上昇したのに対して、現行チームの案への評価は2.62と減少した(表4)。尚、現行チームは、利用シナリオを適切に作成することができなかつたため、評価担当チームが利用状況を想定した利用シナリオを修正した。

最終的なアプリケーションの評価として、総合的な使いやすさと購入意欲について尋ねた結果、どちらもHCDチームの作成した案が、若干、高い値を示した(表5)。

表4 受容度評価結果 (1~4)

	コンセプト評価	利用シナリオ評価
HCD チーム案	2.76	2.86
現行チーム案	2.90	2.62

表5 受容度総合評価 (1~4)

	利便性	購入意欲
HCD チーム案	2.57	2.57
現行チーム案	2.43	2.43

#### 4. 考 察

今回の実験では、HCD チームが現行のチームと比較して作業時間を要したにもかかわらず、設計した UI の受容度に大きな差は見られなかったため、HCD チームの有効性は明らかになってはいない。

まず、作業時間について考察する。HCD チームに作業時間を要したのは、ユーザー要求定義プロセスを実施したためであることは、表2から容易に推測できる。一方、他のプロセスの作業時間を比較すると、HCD チームの方が短時間で実施している。このことは、ユーザー要求定義プロセスが独立した作業ではなく、後に続く作業を前倒して実施している作業があることを示している。これらの前倒して実施された作業は、大別して2つあると考えられる。一つは要求抽出であり、もう一つはUI設計である。実際、現行チームはこれらの作業に多くの時間を要している。

したがって、現行チームの開発者が、これらの作業に対して、HCD プロセスの優位性を実感できるのであれば、HCD の浸透を促進することに役立つと考えることができる。例えば、現行の要求抽出では、新技術、競合、既存システムの継承などから要求が分析されることが一般的であるが、HCD の場合は、ユーザーの利用状況を分析することから、要求事項を導出してゆく。この活動

の差をどのように理解するかが重要であると思われる。

次に、受容度評価の差についてであるが、全体的に明確な差が見られなかった。しかし、コンセプトへの説明による評価が、利用シナリオに基づいたUIの説明によって、変化していることが興味深い。これは、UIのインタラクションを理解あるいは体験できることによって、受容度が変化する可能性を示している。したがって、UIを詳細に設計するにつれて、受容度が変化していく可能性がある。

また、HCDチームは、UI概要設計に至るまでに、4回の設計変更を実施している。このことは、現行チームと比較すると、UIが作り込まれていることが理解できる。HCDの場合、ユーザー要求定義プロセスで作成した利用状況シナリオを基に、UI設計の妥当性の確証を実施しながら、段階的にUIを作り込んでゆくことができることが理解できる。一方、現行のプロセスでは、利用状況シナリオを作成するプロセスが無いため、確証を行うことが難しい。ライフサイクル全体を俯瞰して考えた場合、確証を行えるHCDプロセスでは、UI概要設計の段階で問題箇所を修正でき、下流工程での深刻な手戻りを避けることができる。しかしながら、現行のチームでは、今回対象としているプロセスの中で、確証を実施するのは困難である。そのためのUI設計課題が内在されたまま開発が展開されるため、危険が残る可能性がある。

以上、整理すると、現行の開発プロセスをHCDへと転換を進める上で、要求分析、UI設計、妥当性確認、という活動の課題を認識することが、HCDの有効性への気づきを得る上で、重要であることが推測できる。

## 5. ま と め

本研究では、開発現場でのHCDを導入する上での『現場レベル』有効性に対する気づきについて、実験を通して考察した。結果として、開発関係者に対

して、HCD 導入によって得られる有効性を実証的に示すことが難しいことがわかった。一方、このような中で、HCD を組織に浸透させてゆくには、要求分析、UI 設計、妥当性確認という活動における課題を明らかにすることによって、問題意識を引き出し、HCD の有効性を理解してゆくための鍵があることを示唆できた。

今後、これらの課題の認識を基に、どのような活動を段階的に実施してゆけば、HCD を具体的に浸透できるかどうかを検討してゆきたい。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたって、桶谷利幸氏 (株) U'eyes Design)、伊藤弘彦氏 (富士通エフ・アイ・ピー(株)、谷岡隆博氏 (小樽商科大学) にご協力いただいた。この場を借りて、謝辞を表したい。

## 参考文献

- [ISO9241-210] ISO 9241-210 : 2010 Ergonomics of human-system interaction - Part 210 : Human-centred design for interactive systems, 2010
- [Karat 1997] Karat, C., Cost-Justifying Usability Engineering in the Software Life Cycle, Handbook of Human-Computer Interaction Second edition, M. Helander, T. K. Landauer, P. Prabhu (eds), p767-778, Amsterdam : Elsevier Science B.V., 1997
- [Bevan 2001] Bevan, N., Bogomolni, I., Ryan, N. Incorporating usability in the development process at Inland Revenue and Israel Aircraft industries, In M. Hirose (ed.), Human-Computer Interaction - INTERACT'01, pp. 862-867, Amsterdam : IOS Press, 2001
- [Noyes and Baber 1999] Noyes, J., Baber, C. User-Centred Design of Systems, London : Springer-Verlag, 1999
- [鱗原, 篠原 2009] 鱗原晴彦, 篠原稔和, 組込み開発におけるユーザビリティ導入の効果測定～体験型ケーススタディで学ぶ, 開発プロセスの革新～, 第12回組込み技術展専門セミナー, 組込みシステム開発技術展 (ESEC) 事務局 リード エグゼクティブ ション ジャパン(株), 2009
- [Bevan 2005] Bevan, N. Cost-Benefit Framework and Case Studies, In R. G. Bias and D. J. Mayhew (eds.), Cost-Justifying Usability — An Update for the Internet Age (2nd ed.), p. 575-600 San Francisco : Morgan Kaufman Publisher, 2005
- [Gulliksen and Goransson 2001] Gulliksen, J., Goransson, B. Reengineering the Systems Development Process for User Centered Design, In M. Hirose (Ed.), Human-Computer Interaction — INTERACT'01, pp. 359-306, Amsterdam : IOS Press, 2001
- [山田 2010] 山田菊子 人間中心設計の事業展開に事例, 商学討究, Vol.61, No.1, p183-208, 2010
- [平沢, 尾形, 鱗原 2010] 平沢尚毅, 尾形慎哉, 鱗原晴彦 User Experience を組込みシステムに実装するための開発プロセスに関する提案, 商学討究, Vol.60, No.4, p.73-88, 2010