

# 人間中心設計の新たな展開に向けて

— 人間中心設計とプラットフォームとの関係に関する考察 —

平 沢 尚 毅

## 概 要

ISO13407が施行されてから10年が経過した現在、人間中心設計が社会に普及したと同時に産業界における様々な課題が現れてきた。開発対象がユーザインタフェース設計から統合ソリューション開発へ拡張した場合の設計方法や、中長期的に利用品質を確保するためのプラットフォーム構築支援などである。今回は、現行の組込みシステムのプラットフォームを構築するにあたっての事業要因を分析した。その結果、あまり人間中心設計に関連する要因が考慮されていなかったことがわかった。プラットフォームの構築に人間中心アプローチが応用されるようになるためには更なる探求が求められる。

## 1. はじめに — 人間中心設計の浸透 —

人間中心設計は、ISO13407の施行によって広く知られるようになった [ISO13407 1999]。当初、ISO9000シリーズ [ISO9000 2005] によって国際規格への対応が産業界への大きな影響を受けることを経験していた工業会は、これが認証制度となるのかどうか、製品の輸出にどのような影響がでるのかに強い関心があった。ドイツ国内では、いち早く認証制度が確立したのに対して、日本国内では、認証が行われない見通しが見えると、国際的に市場シェアが高かった事務機械工業会が一丸となって対応した以外、急激に関心が低くなっていったと思われる。

しかしながら、2001年に発売された、Apple社の携帯音楽プレーヤである iPod が、急激に浸透にするに及んで、ユーザインタフェースが製品の価値を大きく左右することが認知されるようになり、製品開発に必要な活動として認知されるようになっていった。同時に、Webサイトにおいてもユーザビリティがサイト利用率に強く影響をあたえることも理解されるようになり、徐々に、人間中心設計に対する関心も浸透し、種々の手法の習得に向けた講習会等が実施されるようになってきた。

2005年には、国内の人間中心設計に関わる実務者が主体となって、人間中心設計の普及に寄与するためのNPO法人「人間中心設計推進機構」が設立された [人間中心設計推進機構 2005]。

さらに、行政における電子申請システムの極端に低い利用率が問題となり、利用率向上に向けた電子政府ユーザビリティガイドラインが、2009年7月に施行された [電子政府ユーザビリティガイドライン2007]。ここでは、利用者から見た品質概念である「利用品質」について国の電子行政が取り組むこと、人間中心設計の専門家を電子政府システム開発に参画させることなどが明示された。この結果、人間中心設計の専門家制度が実施されるようになった。

一方、昨年度に国際的な問題となった、自動車の電子系の課題からソフトウェアの安全性とユーザビリティが強く関係のあることが注目され、IPAのSECジャーナルで特集が組まれている [SEC 2011]。

人間中心設計を普及させるきっかけとなったISO13407は、昨年、ISO9241-210として改訂された [ISO9241-210 2010]。また、ソフトウェアの品質体系として整備されているISO25000シリーズの中でも、ISO25010における品質モデル、ISO25060のユーザビリティ評価基準などの規格化が進められている [ISO250210 2011], [ISO25060 2010]。

このように、ISO13407が施行されてから10年を経過した現在、人間中心設計の必要性と有用性は徐々に認識され、応用されるようになってきていると言える。

本学においても、2004年に文部科学省の知的クラスター創生事業にユーザビリティ研究拠点として参画し [平沢 他 2003]、2007年に特別研究教育経費によって、ビジネス創造センターにユーザーエクスペリエンス研究部門が設置され、更に、2011年に戦略的ユーザーエクスペリエンス研究に新たな支援を受けるに至っている。現在、人間中心設計が、国内に浸透する中で、本学のユーザーエクスペリエンス部門として、多くの企業と共同研究をすることによって、人間中心設計の可能性と限界も具体的に理解することができるようになっている。特に、国内の人間中心設計は、意匠関係者への普及が進んでいるのに対して、エンジニアへの浸透は停滞している。その理由としては、国内のエンジニアの活動と連動しにくい、あるいはその効果を実感しにくいことを指摘した [平沢 他 2010]。

本報告では、人間中心設計を、開発環境に更に進展させること目標として、人間中心設計の課題を整理した。特に、組込みシステムを前提として、開発プラットフォームと人間中心設計との関連性について考察を行った。

## 2. 人間中心設計の課題

まず、ビジネス創造センターのユーザーエクスペリエンス研究部門が受託した研究に基づいて、委託先の業界における人間中心設計から見た現実的な課題をレビューする。

### 【事務機産業】

日本の事務機器メーカーが国際的に市場を寡占していることもあり、人間中心設計の国際標準に最も早く着手した業界である。コピー機やプリンターを操作するためのユーザインタフェースの使いやすさなどが顧客満足に、直接、結びつくことが早くから認識されており、ユーザビリティ評価が開発プロセスに早くから導入されていた。

一方、機器の性能が成熟するにしたがい、機器自体での差別化が難しくなり、

機器単体の提供から機器を統合してソリューションを提供することへと事業転換を試みてきている。この転換は、設計対象がユーザインタフェースから情報サービスへと質・量共に大きく変化するものであり、人間中心設計の内容自体にも大きな変化が求められている。

### 【半導体産業】

1990年代後半から国内半導体メーカーの汎用型半導体の国際市場のシェアが急激に下降していったのに対して、汎用型半導体に代わって、組み込みシステムの主要な回路を組み込んだシステム LSI に期待がかけられてきた。システム LSI は、システム要件を明確にする必要があり、必然的に要件定義プロセスを強化することとなる。そのためには、システムを利用する利用者の要求を的確に把握し、その利用を保証するための機能、性能を特定する必要がある。この工程に人間中心設計は欠かせないものである。著者は、日本の半導体関連企業からの資金によって設立された、株式会社半導体理工学研究センターでの教育支援事業に参画し、システム要件の講義を担当してきたが、この工程を理工学系の学生や開発担当者が理解することの困難さを実感している。

一方、半導体の製造機器メーカーにおいても、この数年で、急激に国際的な市場占有率が低下している。その背景には、国外メーカーが機器単体から、様々な製造過程を連動した統合ソリューションを提供してきたことにある。人間中心設計から見た場合、これまで蓄積してきた単体製品のための要件開発から、統合システムによるサービスのための要件を導出するプロセスを構築することが求められていると見ることができる。

### 【家電産業】

前述の Apple 社の iPod の出現は、『iPod ショック』として国内製造業に衝撃を与えた。それまで、デジタルカメラ、ナビゲーション、携帯音楽端末などのデジタルアプライアンスの多くは日本初であり、国内製造業のブランドも強くあった。これらのアプライアンスに比べ iPod は、市場へ大きなインパクト

を与えた。さらに、それに続く、iPhone、iPad という一連のデバイスは、新たな市場を形成し、イノベーションという言葉にふさわしい変革をもたらしている。

これらの製品は、高いレベルの人間中心設計能力による成果と見ることもできる。たとえば、ビジネスモデル、サービス、そしてシステムを統合した要件を開発できる能力、先鋭的かつ高いユーザビリティのユーザインタフェースの設計能力、そして、このユーザインタフェースを持続して開発できるプラットフォームを構想する能力などを指摘できる。さらに、ユーザーエクスペリエンスからアーキテクチャを構想できる方法を持っていると推察される。

翻って、国内の家電メーカーは製品ごとに優れたユーザインタフェースを設計することに集中していると思われる。例えば、タッチパネルによるユーザインタフェースが市場に出ると、それに追随するような形で新しいユーザインタフェース技術の開発が行われている。すなわち、人間中心設計はユーザインタフェースの設計課題として認識され、製品開発ごとの工程で対応されている。

### 【自動車産業】

自動車業界は、内燃機関から電気へという動力の大転換にともなって、様々な形でユーザーエクスペリエンスに影響を与える状況を迎えている。昨年度にあった、ハイブリッド車のブレーキの問題は、まさしくユーザーエクスペリエンス課題であった。実際、自動車は動力の転換のみだけではなく、様々な転換に迫られている。

まず、電子制御の課題である。これまで、自動車は、エンジン、ブレーキ、車体、パネルなどというように、いくつかの部位によって構成され、それぞれの部位ごとに電子制御が行われてきた。しかしながら、自動車の制御技術が向上するにしたがって、様々な機能を提供することが可能となり、結果として部位を跨ぐ制御が必要となっている。例えば、前方の障害物を認識して自動的に自動車が止まる場合は、車両系のシステムとブレーキ系のシステムが統合される必要がある。このように、電子系の制御が複雑になった結果、安全性の対応

が困難となってゆくことになる。

一方、電気自動車への充電は、電源の供給だけでなく、自動車に関連する情報の入出力を同時に行うことを想定している。今後、ますますモバイルネットワーク技術も進展することから、自動車に情報端末としての機能が組み込まれることは必至である。例えば、ナビゲーションで利用しているデバイスに、情報検索機能が搭載されることは自然な流れである。

このように、情報化が進展し、制御が複雑化してゆくことは間違いない。しかしながら、自動車開発が背負う様々な歴史的な経緯があるため、一気に新しい開発体制に転換することは難しい。その端的な例が電子制御システムの標準化の課題である。前述のように、自動車は様々な構成要素によって、構成されているため、それぞれの構成要素ごとの制御のアーキテクチャも個別であり、また、制御システムのソフトウェア資産があることから、これらを標準化し統合することは容易ではない。このような開発環境の課題を抱えたまま、情報化に伴う付加価値の創出と安全性の確保、その上で、コストの最適な配分が求められることになる。人間中心設計を進展させるには、様々な制約条件を凌駕し、中長期的に人間中心設計が持続可能な開発環境を整備しなければ、経営上の効果は見込めないことになる。

これまで、当研究部門の研究活動を通じて見えてきた、産業ごとの人間中心設計上の課題を概観してきたが、これらから、次世代の人間中心設計に対する要求を整理すると、次の2点に集約することができる。

- 単一の製品ではなくサービスあるいはソリューションを人間中心アプローチによる開発プロセスでどう実現するか。
- 中長期的に、利用品質を確保する開発環境をどのように構築するか。

これらに対応する方針としては、2つの方針を立てることができる。一つは、プロセスアプローチであり、もう一つは、プラットフォームアプローチである。

まず、プロセスアプローチであるが、これは、ISO12207に代表されるような [ISO12207 2008], システム開発に関連する活動を体系化したプロセスモデルの中に、人間中心設計活動を統合する考え方である。ここでのプロセスは、プロジェクト活動の手順のみを指すのではなく、管理上や事業推進上など、経営活動のレイアが異なる活動を含む。本来、ISO13407はシステム開発プロセスとの整合性を意図していたため、開発ライフサイクルに人間中心設計と統合できるようになっている。

一方、プラットフォームアプローチは、前述の企業との共同研究を実施する中から見えてきた指針である。特に、中長期的に利用品質を確保するためには、プラットフォームからの影響が大きい。そのため、利用品質を継続的に改善するには、プラットフォームをどのように構築すべきか、あるいは、利用品質の観点からどのようにプラットフォームを評価すべきかを研究する必要がある。しかしながら、プラットフォームを指向した人間中心設計関連の研究はほとんど実施されていないと言える。したがって、次章では、まずは、実際のプラットフォームを構築あるいは選択する際に、どのような事業要因によって推進されているのかを分析し、これらと人間中心設計との関係性について考察した。

### 3. 組込みシステムのプラットフォームの事業動因

#### 3.1 プラットフォームの事業動因の分析

組込みシステムにおけるプラットフォームを事業展開する際に、どのような事業上の動機付けによって実施されているのかを調査した。筆者らは、これをビジネスドライバと名づけ、実態調査した。調査および分析は、次の手順(図1)によった。

##### (1) 情報収集

組込みシステムに関連する記事や論文等の文献から、プラットフォームに関する情報を収集した。文献調査と並行して、開発関係者やプラットフォームの

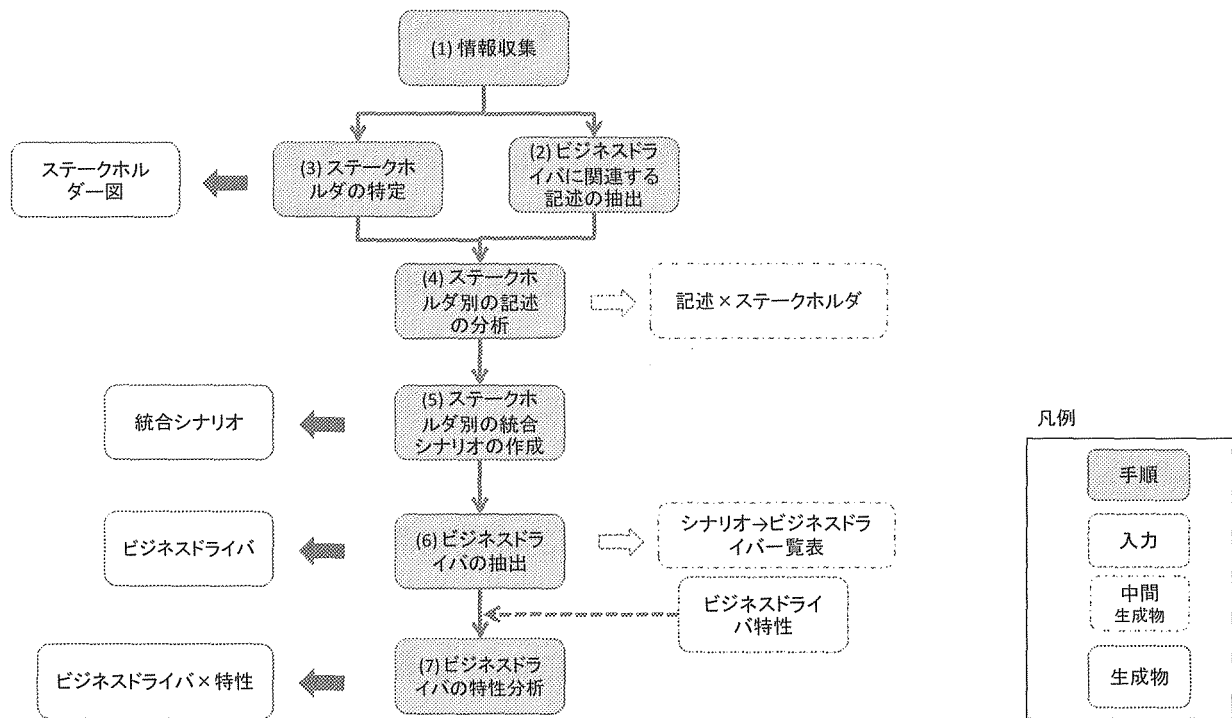


図1 ビジネスドライバー分析手順

専門家にインタビューによる情報を付加した。

## (2) ビジネスドライバーに関連する記述の抽出

収集した記事から、対象とするプラットフォームの導入に関するビジネスドライバーに関する記述を抽出し、整理した。

## (3) ステークホルダの特定

抽出した記述から、対象とするプラットフォームに参与する利害関係者（ステークホルダ）を特定した。

## (4) ステークホルダ別の記述の分析

抽出したビジネスドライバーに関する記述ごとに、どのステークホルダのビジネスドライバーであるかを明らかにした。

## (5) ステークホルダ別の統合シナリオの作成

抽出したビジネスドライバーに関する記述をステークホルダ別に整理し俯瞰した上で、ステークホルダごとに、対象とするプラットフォームの導入に関する統合シナリオを作成した。



## (6) ビジネスドライバの抽出

作成した統合シナリオから、ビジネスドライバに関する記述を抽出し、これをもとに、対象とするプラットフォームについてのビジネスドライバを抽出した。

### 3.2 ビジネスドライバ調査結果

これまでのところ、調査を実施したプラットフォームは、Android, CE Linux, BREW である。今後の調査によって、ビジネスドライバの内容や構成が変更される可能性は高いが、現段階での結果を示す。

現段階での分析から、ビジネスドライバは、次の7つ要因群によって構成されることがわかった。

- (a) 事業戦略に関連する要因
- (b) 利害関係者との関係性に関連する要因
- (c) 商品に関連する要因
- (d) 製品開発に関連する要因
- (e) 保守・運用に関連する要因
- (f) 事業継続性に関連する要因

次に、具体的な要因を示す。

#### (a) 事業戦略に関連する要因

##### (a-1) 企業のミッション

企業が経営を通じて目指す任務や使命、ビジョン。

##### (a-2) ビジネス領域

ビジネスを展開する製品、サービスの領域。

##### (a-3) 収益構造

ビジネスの展開により企業が得る、資産の増加、営業利益、営業外利益など。

## (a-4) 知的資産

ビジネスの展開を通じて、企業や社員が蓄積してきた知恵、ノウハウ。

## (a-5) 人材育成

ビジネスを展開することに関与する人材を育てること。

## (a-6) その他

## (b) 利害関係者との関係性に関する要因

## (b-1) ビジネス展開上の主導権

PFにおいて、あるいはPFの関連するビジネスの展開における主導権の確保。

## (b-2) その他

## (c) 商品に関連する要因

## (c-1) 商品の付加価値

ビジネスを通じて提供する製品、サービスの付加価値。

## (c-2) 販売価格

ビジネスを通じて提供する製品、サービスの販売価格。

## (c-3) 商品の多様性

ビジネスを通じて提供する製品、サービスの多様性。

## (c-4) その他

## (d) 製品開発に関連する要因

## (d-1) 開発コスト

ステークホルダによる開発にかかるコスト。

## (d-2) 開発効率

ステークホルダによる開発効率。

## (d-3) 活用できる既存資産

過去に開発したソフトウェアなどの資産の活用。

## (d-4) その他

## (e) 保守・運用に関する要因

## (e-1) 保守・運用コスト

製品やサービスの運用にかかるコスト。

## (e-2) 利用者に対する影響

運用中の製品、サービスにおける利用者に対する影響。

## (e-3) インシデント対応力

製品、サービスの運用中に生じるインシデント（事故等）の発生の際の対応能力。

## (e-4) 仕様変更対応力

製品、サービスの運用中に生じる仕様の変更への対応能力。

## (e-5) その他

## (f) 事業継続性に関連する要因

## (f-1) 事業継続性

事業や資産に関する継続性。

## (f-2) その他

### 3.3 人間中心設計との関連性

今回の調査結果からは、直接、人間中心設計に関連する要因は、(c-1) 商品の付加価値と(e-2) 利用者に対する影響のみである。プラットフォームに関して広報された資料は、開発管理上あるいは経営上からの観点からのものが多いこともあるが、利用者や顧客に関連する要因が、プラットフォーム構築にダイレクトに結びつくことは少ない。実際に、利用者から見た場合、どのようなプラットフォームであるかは、単なるラベルに過ぎず、アプリケーションから提供される付加価値こそが実際の関心事である。

今回の結果から見れば、プラットフォームを構想する際には、人間中心設計

アプローチはあまり考慮されていないということが想定できる。一方、Apple社によるプラットフォームの資料が極端に少なかったため、高度な人間中心設計を展開する際のプラットフォームのビジネスドライバについては、まだ、分析が進んではいない。したがって、商品の付加価値に直接、影響を与えるプラットフォームの要因が、明らかになっていない可能性もある。更なる調査が求められるところである。

ところで、今回の調査から興味深い要因が抽出されている。それは、(b)利害関係者との関係性に関する要因である。プラットフォームを利用するコミュニティ等の社会的な仕組みをどう構築するかという考え方である。これは、人間中心アプローチの方法論の一つである、社会技術方法論が貢献できる余地があることを示すものである。

#### 4. ま と め

人間中心設計を社会に浸透させることに大きな役割を担ったISO13407（現ISO9241-210）が施行されてから10年以上が経過した現在、人間中心設計から見た産業界の課題について議論を進めてきた。その結果、人間中心設計は、ユーザインタフェース設計から統合ソリューションを開発するための方法を提供する必要性があることを述べた。同時に、中長期的に製品開発において、利用品質を確保するためには、プラットフォームに人間中心設計が関与する必要性があることを述べた。そこで、実際にプラットフォームを構築するにあたっての動因となるビジネスドライバを分析した結果、あまり人間中心設計に関連する要因が考慮されていないことがわかった。プラットフォームの構築に、人間中心アプローチが応用されるようになるために更なる探求が求められる。

また、プラットフォームの構築への動因として、関係性の構築があった。これは、組織デザインに関連するものであり、人間中心設計アプローチの一つである、社会技術方法論に関係する。そのため、プラットフォーム構築には、製品とは別な人間中心アプローチが探索される必要がある。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり，ユーザーエクスペリエンス研究部門の葛西秀明学術研究員および山田（河合）菊子准教授から多大な協力を得た。ここに謝意を表す。

## 参考文献

- [ISO13407 1999] ISO/IEC 13407 : 1999 Ergonomics - Human-centred design processes for interactive systems, 1999.
- [ISO 9000 2005] ISO/IEC 9000 : 2005 Quality management systems - Fundamentals and vocabulary, 2005. 等
- [人間中心設計中心機構 2005] <http://www.hcdnet.org/>, 2005.
- [電子政府ユーザビリティガイドライン 2007] [http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/guide/security/kaisai\\_h21/dai37/h210701gl.pdf](http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/guide/security/kaisai_h21/dai37/h210701gl.pdf), 2009.
- [SEC 2011] SEC 所長, 鱗原晴彦; ユーザビリティを基軸にして IT システムの安心・安全を実現する手法を考える, SEC journal No23, Vol.6, No.4, 2011.
- [ISO9241-210 2010] ISO/IEC 9241-210 : 2010 Ergonomics of human-system interaction - Part 210 : Human-centred design for interactive systems, 2010.
- [ISO25010 2011] ISO/IEC 25010 : 2011 Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models, 2011.
- [ISO25060 2010] ISO/IEC TR 25060 : 2010 Systems and software engineering - Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Common Industry Format (CIF) for usability : General framework for usability-related information, 2010.
- [平沢 他 2003] 平沢尚毅 他; 札幌 IT カロツツリア創成への展望, 小樽商科大学『商学討究』, Vol.54, No.1, p191-231, 2003.
- [平沢 他 2010] 平沢尚毅 他; 人間中心設計導入の有効性に関する考察, 小樽商科大学『商学討究』, Vol.61, No.1, p127-139, 2010.
- [ISO1207 2003] ISO/IEC12207 : 2008 Systems and software engineering - Software life cycle processes, 2008.