

HDT (Human Design Technology) による人間中心設計について

澤島秀成^{*1)}、山本政男^{*1)}、木田裕之^{*2)}、杉山陽二^{*3)}、畠中順子^{*4)}

Development of Human Centered Design Products by HDT(Human Design Technology).

SAWASHIMA Hidenari, YAMAMOTO Masao, KIDA Hiroyuki,
SUGIYAMA Youji and HATAKENAKA Nobuko

The human centered design (HCD) has considered in artifact design. However the process of the design has been heuristic in many cases. The heuristic approach is not bad idea in the case that the specialist of ergonomics and cognitive science get involved. However, the number of specialist has not been enough in the middle/small industries, in addition to the consultant of design methodology in Japan.

In this paper, the development of the usefulness of delivery meal prototypes was investigated based on the Human Design Technology (HDT) method, as the effective HCD with less special skill, and the verification of HDT for Human centered design was confirmed.

1. はじめに

近年、人間中心設計の必要性が世界的に認識されてきている。それは、単に ISO13407(Human-Centered Design for Interactive System)^[1]などの国際規格の認証を得るためだけのものではなく、企業としての社会貢献のあり方という観点からも見直しが行われている。さらに、ISO においては、日用品に関する人間中心設計の規格として ISO20282 (Usability of everyday products) ^[2]なども検討されており、今後人間中心設計を行わない製品はいろいろな意味での制約を受ける可能性がある。

これらのことから、我が国においても大企業では、ユーザビリティ(つかいやすさ)に関する研究や部門の整備による人間中心設計への取り組みが始められつつある。しかし、その手法においては、まだ確立されたものはなく、人間中心設計も試行段階というのが現状である。

本研究では、このような社会背景の中、人間中心設計の標準手法として非常に有力視され、また中小企業でも容易に活用することができる HDT(Human Design Technology)について、「配食保温トレイ」の開発を通じて、その実践および有用性の検討を行った。

2. HDTについて

HDT は、和歌山大学山岡俊樹教授によって考案された人間中心設計のプロセス・手法であり、「人間に関する諸情報(生理、心理、認知、行動など)をデザイン要件(ヒューマン・リクアイアメント: Human Requirement)に

変換し、製品の企画からデザイン、評価までのプロセスに反映させ、人間優先の魅力ある商品作りに寄与する技術である」と定義している^{[3][4]}。また HDT は、人間工学、工業デザイン、マーケティング・リサーチ、認知科学、ユーザビリティ工学、統計(多変量解析)などを統合し、従来、直感で頼っていた製品開発のプロセスをできるだけ定量化の視点で見直して、検討漏れのない人間優先の魅力のある製品作りの支援を趣旨としている。

HDT の特徴としては、(1)情報の共有化が可能、(2)検討漏れの無い商品開発、(3)誰でも商品企画とその可視化(デザイン)が可能、(4)方法が容易、(5)曖昧さを無くした論理的方法などがあげられる。

HDT においては、以下の 6 ステップのプロセスにより商品開発を行う。

(1) ユーザニーズ収集ステップ

3 ポイントタスク分析、直接観察、グループインタビュー、アクティブリスニング法、レポートリーグリッド法等によるユーザリクアイアメントの収集。

(2) 状況把握ステップ

簡易ポジショニング、コレスポンデンス分析、因子分析等による製品の現状把握および分析。

(3) 商品コンセプト構築ステップ

構造化コンセプト(AHP 等を使ったデザイン項目のウエイト付け)

(4) デザイン(総合化)ステップ

次に示す 70 のデザイン項目による可視化。

- 1) ユーザインタフェース関係(29 項目)
- 2) 感性デザイン関係(9 項目)

*1) 電子・情報・デザイン技術チーム *2) 電子・情報・デザイン技術チーム(現在、奈良県商工労働部産業科学推進室)
*3) (有)サン・デザイン・プロダクツ *4) (社)人間生活工学研究センター

- 3)ユニバーサルデザイン関係 (9 項目)
 - 4)安全性 (PL) 関係 (6 項目)
 - 5)ロバスト(頑強性)デザイン関係 (5 項目)
 - 6)メンテナンス(保守性)関係 (2 項目)
 - 7)エコロジーデザイン関係 (5 項目)
 - 8)その他
(ヒューマン・マシン・インタフェースの 5 側面)
- (5) デザイン評価ステップ
 リクアイアメントに基づく評価、レバートリーグリッド法と多属性効用理論に基づく評価、AHP、コンジョイント分析、平均順位法、商品評価 3 項目 (有用性・便利性・魅力性) 等を用いた仕様の妥当性 (Verification) と有効性の確認 (Validation) によるデザイン評価。

- (6) 購入後使用実態調査
 アンケートやインタビューによる満足度および実態調査。

このように HDT はその手法が非常に明確であり、また論理的であることから中小企業での活用も容易であると考えられる。

3. HDTによる配食保温トレイの開発

配食保温トレイは、一般に 65 歳以上の単身世帯、高齢者のみの世帯およびこれに準ずる世帯に属する高齢者並びに身体障害者であって、老衰、心身の障害および傷病等の理由により調理が困難なものに対して、家に居ながら食事のサービスを受けることができる「在宅配食サービス」に利用されることが多い。しかし、その使用にあたっては、「つかいやすさ」と言う観点においてさまざまな問題が指摘されている。

そこで本研究では、この配食保温トレイの開発について HDT に基づいた人間中心設計を行い、そのプロトタイプ の作製を行った。

なお、本稿においては、前述の 6 ステップのうち、(1) ユーザニーズ収集ステップ、(2) 状況把握ステップ、(3) 商品コンセプト構築ステップ、および(4)デザイン (総合化) ステップについて述べるとともに、プロトタイプについては、意匠の関係から紙面には載せていないことをあらかじめ述べておく。また、実施にあたっては各ステップによる手法の柔軟な適用を行い、製品開発がスムーズに行えるよう考慮した。

以下に、その実践の過程を示す。

3.1 ユーザニーズ収集ステップ

(1) 直接観察について

在宅配食サービス事業所 2 施設への訪問調査を行い、

その行動の観察を行った結果を次に示す。

(1)-1 HMI(ヒューマン・マシン・インタフェース)の観点から観察

(1)-1-1 身体的適合性

- ・位置関係：スライドロックの開閉方向表示、食器の取り出し
- ・力学的側面：重量、スライドロックの硬さ、片手での操作
- ・接触面：スライドロックする面の滑りや操作場所、保温トレイの持つ部分のフィット感

(1)-1-2 頭脳の (情動的) 適合性

- ・ふたの前後の識別
- ・スライドロック方向
- ・中身の有無の識別

(1)-1-3 時間的適合性

- ・配膳・配達作業の時間的制約

(1)-1-4 環境的適合性

- ・狭い配膳スペースでの作業
- ・保管場所

(1)-1-5 運用的適合性

- ・調理・配膳と配達のスムーズな連携
- ・配達時に前回の保温トレイの回収
- ・保温トレイの利用方法の周知
- ・個別対応食事

(1)-2 操作・行動の手がかりを探す

- ・スライドロックの場所、方向

(1)-3 識別性を考える

- ・ふたの向き
- ・食器の識別
- ・洗浄の良否の識別

(1)-4 ユーザの操作・行動に対する制約状況を調べる

- ・ふたの向き
- ・食器の配置
- ・配達時間
- ・保温トレイの洗浄が不可

ここで抽出されて問題点のいくつかは、サービス提供者として配食保温トレイの取り扱いに十分熟練しているにも関わらず普段抱えている問題であり、利用者においては、さらに大きな障害になっていることが考えられる。

次に、Table 1 に示すような配食保温トレイにおけるシステム把握を行った。

Table 1 のシステム把握においては、直接観察時に行ったインタビュー等で得られた情報により、「ユーザ層の明確化」において、利用者の高齢者のみをターゲットとするのではなく、サービス提供者側の問題点が多いことや、若年層でのサービス利用もあることから、調理を好まない・多忙な若者、病院、厨房スタッフ、栄養士、配膳・配達者等加えた。

(2) 3ポイントタスク分析によるユーザリクワイアメントの抽出

3ポイントタスク分析とは、ユーザが行うであろう作業を、人間の情報処理プロセスである「情報入手」「理解・判断」「操作」の3つの観点から検討し、ユーザリクワイアメントを抽出する方法である。ユーザリクワイアメント(user requirement)は利用者の要求事項であり、HDTにおいては、ユーザニーズや商品に関する諸問題点の解決案がコンセプトに取り込まれてリクワイアメントになると定義している。

Table 2に3ポイントタスク分析によるユーザリク

ワイアメント抽出の一例を示す。

3.2 状況把握ステップ

状況把握ステップにおいては、製品の現状把握および分析を行うが、今回は被験者(65歳以上の高齢者:20名および20歳代の若年者:10名)実験による「つかいやすさ」評価を行った結果から、「配食保温トレイ」の4種類の既存製品(A,B,C,D)について、主成分分析を行いそれぞれの製品のポジショニングを行った。

Table 1 Target system and user information.

目標の明確化	・スムーズに食事作業ができ、また片づけが出来ること。	
システムの把握	システムの把握	<ul style="list-style-type: none"> 機能：専用+汎用 入・出力デバイス：ボタン・スライド等様々なロック方式 使用環境：屋内、屋外、移動(片づけ・配達) 使用時間：食事時(1回~3回/日)約10分~1時間 配膳作業(約1時間)洗浄・保管作業(約1時間) 運用システム：高齢者個人使用、個人+介護者、 厨房スタッフ+栄養士+配膳ボランティア+施設職員等
	ユーザインタフェース機能の明確化	<ul style="list-style-type: none"> システムとユーザの機能面での割り当て (1)開閉等については、自動化も考慮 (2)食事作業は、一般にユーザ作業 (3)配膳作業・洗浄作業については、一部自動化への対応も考慮
	タスクの明確化	<ul style="list-style-type: none"> ユーザにどのような作業をしてもらうのか (1)開閉作業 (2)食事作業 (3)片づけ作業(洗浄作業等を含む) (4)持ち運び・配達作業等 (5)配膳作業・洗浄作業・保管作業
ユーザの明確化	ユーザ層の明確化	<ul style="list-style-type: none"> 年齢、性別、職業、収入、他： 高齢者、調理を好まない・多忙な若者、病院、厨房スタッフ、栄養士、配膳・配達者
	ユーザレベルの明確化	<ul style="list-style-type: none"> 習熟度、教育、経験、他： 食事作業は全く経験のない人、配膳作業は熟練者
	ユーザのメンタルモデルの明確化	<ul style="list-style-type: none"> ユーザの操作イメージ： だれもが簡単にしかも無理なく操作できると考えている

Table 2 A part of 3 point task analysis on delivery meal box.

シーン タスク	配食保温トレイで食事をする				
	問題点の抽出			ユーザリクワイアメント	
	情報入手	理解・判断	操作	現実案	近未来案
トレイを食卓まで運ぶ	持ち手部の位置が分からない		重いため両手で運ぶ 底面を持つ すべる	取っ手部の指がかりを深くする 軽い素材を使用する	必要時において ハンドルが脱着できる構造
ロックをはずす		留め具のはずし かたがわからない		回転式・ワンプシュ式の構造 ロックを必要としない形状	
			固くてはずしにくい すべる	留め具に凸形状をつける 大きくする	
		ロック開閉の確認 ができない		クリック感を作る	確認音がでる
	持ち手部の位置が分からない		重いため両手で運ぶ 底面を持つ すべる	取っ手部の指がかりを深くする 軽い素材を使用する	必要時において ハンドルが脱着できる構造

Table 3 Principal Component

固有ベクトル	主成分 1	固有ベクトル	主成分 2	固有ベクトル	主成分 3
容器持ちやすさ	-0.16504	蓋はめやすさ	-0.17251	容器重さ	-0.3802
食器の色・柄	-0.15796	食器食べる時の使いやすさ	-0.14464	食器はめやすさ	-0.17618
容器重さ	-0.05766	留め具外しやすさ	-0.13786	蓋はめやすさ	-0.14775
容器本体の色	-0.04139	食器の色・柄	-0.10107	食器洗いやすさ	-0.13415
容器本体のデザイン	0.04936	容器蓋の開けやすさ	-0.0942	食器取り出しやすさ	-0.07139
食器食べる時の使いやすさ	0.087594	食器取り出しやすさ	-0.07605	留め具外しやすさ	-0.03937
容器持った時の大きさ	0.113722	容器本体の色	-0.03019	容器持った時の大きさ	0.001898
食器洗いやすさ	0.120117	留め具留めやすさ	0.022278	食器の色・柄	0.060848
容器蓋の開けやすさ	0.156233	容器本体のデザイン	0.070873	留め具留めやすさ	0.080736
食器取り出しやすさ	0.191922	食器洗いやすさ	0.165038	食器食べる時の使いやすさ	0.099628
容器見た目の大きさ	0.234126	食器はめやすさ	0.191923	容器持ちやすさ	0.232749
食器はめやすさ	0.235203	容器重さ	0.317068	容器見た目の大きさ	0.266944
蓋はめやすさ	0.390443	容器見た目の大きさ	0.345946	容器蓋の開けやすさ	0.373087
留め具外しやすさ	0.507036	容器持ちやすさ	0.367263	容器本体のデザイン	0.442697
留め具留めやすさ	0.569555	容器持った時の大きさ	0.69271	容器本体の色	0.545146

固有値表	固有値	寄与率	累積寄与率
主成分 1	2693.926	61.51%	61.51%
主成分 2	1350.111	30.82%	92.33%
主成分 3	335.9627	7.67%	100.00%

4種類の既存製品に対する「つかいやすさ」からの主観評価における主成分分析結果を Table3 に示す。

Table 3 の固有ベクトルより第1主成分は、留め具の留めやすさ・外しやすさ、蓋や食器のはめやすさ等から「食べる時の便利さ」となる。また、第2主成分はトレイの持った時の大きさや持ちやすさ、見た目の大きさや重たさから、「保温トレイのポータブル性」となり、第3主成分は、保温トレイ本体の色やデザインから「デザイン性」となる。

この3つの主成分による累積寄与率は、100%に達していることから、既存の配食保温トレイは、この3つの成分で説明できることがわかる。

次に、これらの3主成分における各4種の保温トレイの主成分得点を Table 4 に示す。

Table 4 4 delivery meal boxes ' score on PCA

主成分得点	主成分 1	主成分 2	主成分 3
A	53.11452	-25.02167	22.366574
B	49.88467	33.370279	-20.504725
C	-60.49	38.404659	13.5847594
D	-42.5092	-46.75327	-15.446608

Table 5 Distinction of 4 delivery meal boxes.

保温トレイの種類	特徴
A	食べる時の便利さは良いが、持ち運びがやや不便である。デザインは4種の中では一番よい。
B	食べる時の便利さは良く、また持ち運びも良いが、デザインが良くない。
C	食べる時の便利さは非常に悪いが、持ち運びが一番よく、またデザイン性も良い。
D	食べる時の便利さ、持ち運び、デザイン性のいずれにおいてもよくない。

これらの結果から、Table 5 に示すような特徴が抽出できる。

また、主観評価においてこれらの4種類の保温トレイに順位付けを行った結果、Aが有意に評価が高くなった。これらのことから、Aの配食保温トレイに持ち運び性を向上させたような製品が望まれていることが分かった。

3.3 商品コンセプト構築ステップ

デザインコンセプトをユーザリクアイアメントから構造化し、その構築を行った。作業では、まず関連しているユーザリクアイアメントを大きなニーズ項目でまとめ、その後上位項目として、「容器の操作性」、「食器の利便性」、「楽しく食事ができる」、「食器・容器の配膳時の作業性」にまとめた。

これらの項目は、さらに大きく「実用性」「デザイン性」「配膳作業性」の3つに集約し、「つかいやすさ」評価結果や高齢者が「配食保温トレイ」を選ぶ場合の選択基準を考慮して、実用性 50%、デザイン性 25%、配膳作業性 25%の重み付けを行った。またこの結果、最終コンセプトは「毎日の食事が楽しくなる扱いやすい配食保温トレイ」とした。

3.4 デザイン(統合化)ステップ

前項で示した構造化コンセプトおよび70デザイン項目で、各要素の可視化案を作成し、その取捨選択により最終的な可視化を行った。可視化にあたってはHDTの可視化3原則(強調、簡潔性、一貫性)を念頭に置いてデザインモデルの作製を行った。

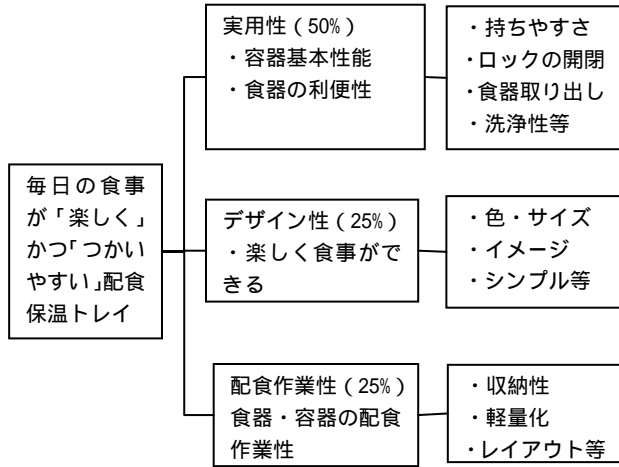


Fig.1 The structured concept of delivery meal

4. まとめ

本研究では、人間中心設計プロセス・手法であるHDTについて、その製品企画から要求事項の抽出、デザインコンセプトの構築およびその可視化までの実践を通じてその検討を行った。

具体的には、平成14年度において、ISO13407の設計プロセスにマッピングし、Fig.2に示すところまでの実践を行った。今後、さらに作製したデザインモデルの「つかいやすさ」評価を行い、製品化を実施していく予定である。

5. 謝辞

本研究は、経済産業省より(財)奈良県中小企業振興公社(現在:(財)奈良県中小企業支援センター)に委託された地域新生コンソーシアム研究開発事業「人間生活工学による高齢者にやさしい機能性食器の開発」において研究した成果である。

研究開発にあたっては、和歌山大学山岡俊樹教授、大阪市立大学大学院岡田明助教授、奈良デザイン協会大西治雄会長にご指導いただきました。

また実験にあたっては、(社)人間生活工学研究センター、三宅化学(株)、三笠産業(株)および岩崎工業(株)の研究員のみなさまにご協力をいただきました。ここでお礼を申し上げます。

参考文献

- 1) Human-centered design processes for interactive systems, ISO13407
- 2) 人間工学 ISO/JIS 規格便覧, 人間工学会 ISO/TC159 国内対策委員会, 2002
- 3) 山岡俊樹, デザイン情報学入門, 日本規格協会, p272-273, 2000
- 4) 山岡俊樹, ヒューマン・デザイン・テクノロジー - 人に優しい魅力的なシステム・製品を作る 人間工学専門家の新しい役割とシステム・製品開発ツール -, 人間工学, p.55-64, Vol.39, No.2, 2003

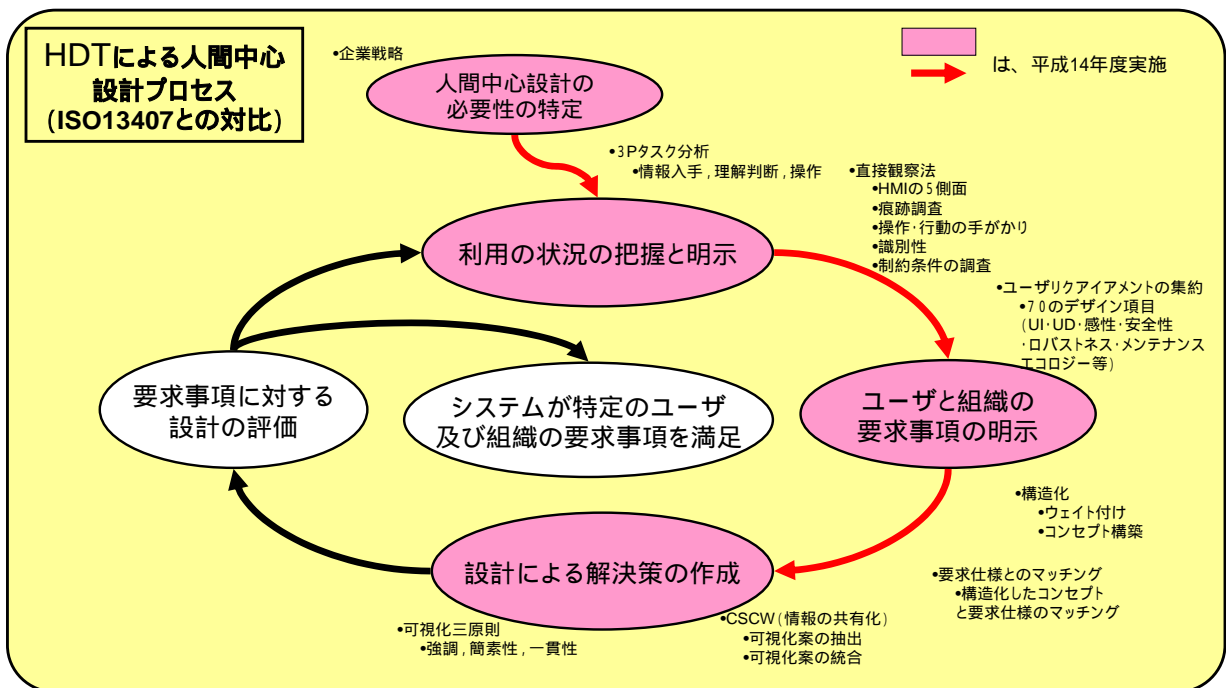


Fig.2 Design process of HDT, compared with ISO13407