

インタフェース

Human-Computer Interaction

植田 一博
東京大学 大学院総合文化研究科



講義の構成

- ユーザは思ってもみない解釈をする場合がある
- インタフェース設計に必要な事柄
- インタフェースの定義と意味
 - 二重接面性
 - ユーザ行為の7段階モデル
- インタフェース設計の2つの側面
 - インタフェースの3つの概念モデル
- インタフェース設計で重要な事柄
 - GUIと直接操作性
 - システムイメージへのユーザモデルの反映



こんな経験はないですか？

- 引くべきドアを押してしまった
- 大会議室の一部の電灯のスイッチをつけるために、すべてのスイッチを点灯させてしまった
- 携帯電話の機種更新をしたら、メニュー構成が大きく変わっていて、使い方がよくわからなかった
- ワープロのオートコレクト機能によって、入力した内容が勝手に変更されてしまった
- web検索をしていたら、どのリンクを辿れば欲しい情報に行きつくのかわからないページに出くわした

→ 使い勝手の悪いインタフェースの例



ユーザは思ってもみない解釈をする(1)

自動券売機の例



- お婆さんの質問
 - 500円硬貨は(棒の)右側に入れるのですか、それとも左側に入れるのですか？



ユーザは思ってもみない解釈をする(2) CDの例



フィードバック用の窓を押しながら、口で暗証番号を言う

何が必要なのか？

- 問題
 - インタフェース設計者が良かれと思って採用した工夫 (device) が、設計者が予期せぬ形でユーザに解釈される可能性がある
 - インタフェース: ユーザと人工物(あるいはその背後にいる)設計者とを結ぶほとんど唯一の接点
- インタフェース設計に必要な事柄
 - ユーザと人工物(設計者)とがコミュニケーションする場として捉える
 - ユーザの行動・認知特性をふまえた上で設計する

インタフェースの定義と意味

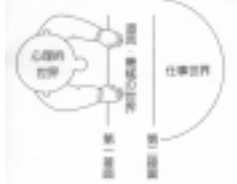
- 「インタフェース」という言葉の定義
 - 広義: 2つの異なる存在の境界面(界面、接面)
 - 狭義: コンピュータ(人工物)とユーザの間の境界面
 - ヒューマンインタフェース、ユーザインタフェース、HCI
- 古典的な道具のインタフェース
 - 例: ドライバ
 - 握りの細いドライバ 細いネジ、折れやすいネジ
 - 握りの太いドライバ 固いネジ
 - 人間から道具への働きかけ = 人間から対象への働きかけ
 - ドライバは力の伝達・増幅が目的

複雑な人工物がもつ意味

- コンピュータ(電子機器)のエンターキー
 - 働きかける対象は多様
 - 文章内のかな漢字変換の決定
 - ミサイルの発射の命令
- 道具への働きかけと対象への働きかけが一对一ではない
- 力の伝達が主目的ではなくて、情報の伝達が主目的
 - 意思決定の伝達

インタフェースの二重界面性 (佐伯, 1988)

- 第一界面 (操作インタフェース)
 - ユーザ (心理的世界) と人工物 (道具・機械の世界) の間に存在する直接的なインタフェース
- 第二界面 (制御インタフェース)
 - 人工物と物理的なタスク (ネジを締める、ミサイルを発射する等、仕事世界) の間に存在する間接的なインタフェース
- ユーザの目的 = 仕事世界への働きかけ、実際にできること = 第一界面の操作
 - 直接操作: 二重界面性が存在しない操作、多くの古典的道具
 - 間接操作: 二重界面性が存在する下での操作、電子機器



コンピュータ操作の難しさの原因

- 二重界面性
- 第二界面の汎用性と第一界面の限定性
 - 道具世界 仕事世界への対応付けが、ソフトウェアによって多様に存在
 - 心理世界 道具世界への対応付けは、入出力デバイス (キーボード、マウス、ディスプレイ) を介するため限定的
- コンピュータインタフェースの特殊性と難しさ

ユーザ行為の7段階モデル (Norman & Draper, 1986)

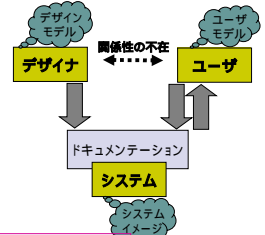


第一界面にフォーカスしたモデル

- 人間の目標という心理世界が人間側にあり、実際の機械の機能という物理世界が機械の側にある
 - この二つには、方向の異なる2つの淵 (gulf)
 - 実行の淵: 自分の目標をどう実現すれば良いのかわからない
 - 評価の淵: 自分の行ったことが意図と適合しているかわからない (例えば、「エラーメッセージの意味がわからない」場合)

インタフェースの3つの概念モデル (Norman & Draper, 1986)

- デザインモデル: 設計者がシステムに対してもっているデザイン方針
- ユーザモデル: ユーザがシステムに対してもつメンタルモデル
- システムイメージ: 実現されたシステムが実際にユーザに提供するイメージ



インタフェースが唯一のコミュニケーションの場

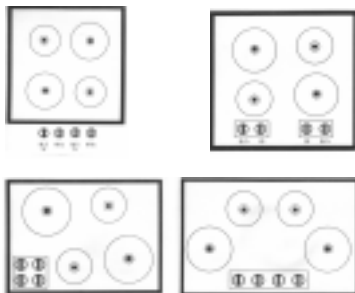
インタフェース設計で重要な事柄

- デザインモデルとユーザモデルの齟齬を小さくすること
 - 直接操作性(direct manipulation)
 - 装置や表示を見れば、どのように実行可能かがすぐにわかること
 - GUIの背後にある考え方(CUIからGUIへ)
 - ターミナル上でのコマンド入力 WINPシステム上でのオブジェクト操作
 - 設計者がユーザモデルを考慮して設計すること
 - 人間の感覚運動系に適合したインタフェース設計
 - ユーザがインタフェースの内容を理解しやすいか、記憶しやすいか、というユーザの認知的特性に適合したインタフェース設計

直接操作性(direct manipulation)

- 物理世界(仕事世界)を比喩的に一つの世界(モデル世界)として表現し、その表現された世界にあたかもユーザが直接(システムを介さずに)操作しているかのように思わせること
 - 第二接面の可視化に相当
- デスクトップメタファ
 - 机上に書類を広げる感覚で操作できるようなインタフェース
 - ファイル 書類、ファイルの削除 ごみ箱に入れる

Normanの設計例(1): ガスコンロとつまみの配置



Normanの設計例(2):スイッチ



- Normanの家の電灯のスイッチ(左):
どのスイッチがどの電灯に対応しているのかを覚える必要がある
- David Wargoによる解決策(右):
スイッチを部屋のレイアウトに対応させて配置した

Normanの設計例(3):ドアノブ



- 左のドア:水平についている平らな板は、押すという操作しか**アフォード**しない
- 右のドア:小さな垂直の取っ手は引いて開けることを**アフォード**している

直接操作性の限界

- アイコン
 - 物理的世界への働きかけの明確化
 - 記憶の補助
 - 操作の開始しか明示していない
- 一般に、機能は**構造**をもつ
 - 文章の一部を別の文書にコピーする
 - コピーする文書の範囲の指定とカット
 - コピー先の指定とペースト
- メニュー
 - 機能が多過ぎる場合、どのように表示するか
- 汎用的多機能機器に特有の問題

設計者がユーザの認知特性を考慮すること

- ユーザの習熟を促すインタフェース
 - 習熟 = 適応(adaptation)
 - adaptable interface
- インタフェース自身が学習し、ユーザに適応していくようなインタフェース
 - adaptive interface
 - 例: かな漢字変化における予測と曖昧検索を用いたインタフェース **POBox** (増井, 2002)
- 非言語情報を介して、人を相手にするようにインタラクションできるインタフェース
 - **道案内ロボット**(小野, 2002)

POBox(携帯電話バージョン)



- ユーザが入力するたびにインクリメンタルに辞書の曖昧検索を行う
- 単語候補の順番はユーザの使用頻度により決定
- 検索された単語候補からユーザが選択

道案内ロボット



- ロボットが人に対して道案内をする際に、道案内に特有な動作をするかどうかで、人の理解や態度が変化する

参考文献



- 岡田謙一・西田正吾・葛岡英明・仲谷美江・塩澤秀和：「ヒューマンコンピュータインタラクション」、オーム社 (2002)
- 加藤隆：「認知インタフェース」、オーム社 (2002)
- 原田悦子編著：「使いやすさの認知科学：人とモノとの相互作用を考える」、共立出版 (2003)
- D. A. Norman (野島久雄訳)：「誰のためのデザイン：認知科学者のデザイン原論」、新曜社 (1988)