

第 14 回 ヒューマンインタフェースとロボット

人間工学とヒューマンインタフェース

人間工学 Ergonomics (Human Factor)

人間と環境との整合を目標とする学問。

人間にとって「やさしい」環境の設計を目標とする。

Ergonomics

ーErgonomics はヨーロッパで主に使われる呼称

発祥はイギリス

Ergon (労働) + Nomos (規則性) ⇒ Ergonomics

最初は労働における最適条件を見出すことにあった。特に作業条件、作業環境、労働衛生、安全、休息、健康、疲労などが中心

ーアメリカ、カナダでは、Human Factors or Human Engineering と呼ばれる

特に人間の機能・要因に重点を置いて研究が進められている

ー日本では…

1920 年 松本亦太郎が「心理学研究」に Human Engineering の訳語として記した

1921 年 田中寛一の著書「人間工学」で練習効果や疲労を中心に作業能率について記述

1964 年 日本人間工学会発足 (東京オリンピック開催の年)

この時期、Bionics, Cybernetics, Ergonomics など人間 (生物) を対象に多面的に研究が展開される

人間の労働評価の 4 つの段階

1. 耐性：作業課題が実現可能かつ長時間にわたっても健康に害を及ぼすことがない
2. 要求可能性：作業課題が長時間実行可能かつ、その社会的集団において容認されうる
3. 実現性：与えられた課題が人間の能力を超えない
4. 満足性：個々の労働者が作業課題を適切だと評価している⇒最終目標

ヒューマン・インタフェース Human Interface

人が機械を操作するとき人と機械の介在の役割を果たすもの
機械の使いやすさであるユーザビリティ (usability) を左右する

インタフェースの理解

インタフェースの理解には、メンタルモデル (mental model) が用いられている

メンタルモデル

- ◇ 機器を利用する際に用いるユーザの機器に対する概念的なモデル
- ◇ 固定的に頭の中にあるものではなく、変化する
- ◇ 利用者だけではなく、設計者もメンタルモデルを有する

インタフェースの学習

Rasmussen, 1986 行動制御モデル

3つの行動制御パターン

①スキルベース (skill based)

使い慣れていて十分に学習された機器の操作など、ある程度自動化されている行動

②ルールベース (rule based)

あまり慣れていない機器の操作など、手順を1つずつ確認しながら行われなければならない行動

③知識ベース (knowledge based)

まったく初めて使う機器の操作など、自分の過去の経験や知識を利用しながら行う行動

インタフェースとのインタラクション

人が機器を動かすには2段階のインタフェースが活用されている

- ー人と道具・機械間のインタフェース：操作のインタフェース
- ー道具・機械と仕事世界のインタフェース：制御のインタフェース

使いやすいインタフェースの条件 (3つ)

1. 新たな学習を要求しないインタフェース

選択肢を少なくする、制約を設ける、アフォーダンスを考える

アフォーダンス affordance

J. J. Gibson

環境がそこに生活する動物に対して提供する「価値」や「意味」

行為の原因または行為を解発する刺激ではなく、行為の可能性もしくは機会

環境に存在する事物に対する知覚者の係わり方を特定する不変項の「不変の組み

合わせ」として知覚的に特定される

2. メンタルモデルの構築を支援するインタフェース

インタフェースの理解で用いられるメンタルモデルが形成されやすいもの

3. 楽しいインタフェース

ダイレクトマニピュレーション direct manipulation

マウスでファイルのアイコンを直接操作することで削除・移動ができる

ような対象世界に係わっているという感覚が得られる

メタファー metaphor

その世界の中で自分が係わっているという感覚を持たせる工夫

3つのトピックス

人間工学・ヒューマンインタフェース研究の分野で大きく取り上げられている研究トピックス

1. 感性 kansei

2. ヒューマンエラー human error

3. ユーザビリティ usability

ヒューマンエラー human error

機器の操作や行為の中で、人間が間違えたり、失敗すること

Norman, 1981 human error を分類

① ミステイク mistake

意図形成段階において、意図そのものを誤ってしまう場合

② スリップ slip

行為を実行している段階でのエラー

Reason, 1990 human error を分類

① ミステイク mistake

意図形成段階におけるエラー

② スリップ slip

実行段階のエラー、行動として表に出てくるもので観測可能

③ ラプス lapse

実行段階のエラー、行為として表に出てくるものではなく、記憶の失敗のような内的な過程で発生

ヒューマンエラーをなくすには

① メタ認知 metacognition

メタ認知機能をうまく働かせる

② クリティカルシンキング critical thinking

懐疑的に批判的に物事を考える思考法

③ 外的手がかり

分かりやすいマニュアル、分かりやすい表示、きちんとしたチェック体制

ユーザビリティ usability

ISO9241-11 での定義

Extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use.

特定の利用状況において、特定のユーザによって、ある製品が、指定された目標を達成するために用いられる際の、有効さ、効率、ユーザの満足度の度合い

ユーザビリティ評価手法

- ・ 定量的手法と定制的手法
 - 定量的手法
 - ◇ 複数のインタフェースを比較する場合に用いる
 - 定制的手法
 - ◇ 個々のインタフェースの具体的な問題点を発見する場合に用いる

ロボット

ロボットとは？

語源：チェコ語 **robota**（労働）

人の代わりに何らかの作業を行う装置。人や動物のような機械。

- ・ 自立的に連続した自動作業を行う機械
- ・ 人や動物に近い形および機能を持つ機械

JIS の定義

地面に対し固定されておりアームによって人の手を借りず作業をする機械

ロボットの種類

1. 産業ロボット

自立的に連続した自動作業を行う機械。人間の代行として作業を行う。

目的・結果を入力/命令すると、自動で結果・目的が実現される。

主に工場などの生産ラインで力が必要な作業や危険な環境下での機械点検、保守作業など。

2. エンターテインメントロボット

愛玩品、娯楽品として位置づけられる家庭用ロボット。人間とコミュニケーションを取ったり、自由に動き回って目を和ます役割。

- ・ 二足歩行型ロボット
- ・ ペット型ロボット
- ・ 人型ロボット

3. 搭乗型ロボット

無限軌道で移動し、遠隔操作もしくは有人で操作可能。マニピュレータが操縦者の動きに合わせて動く。

4. 軍用ロボット

軍事的な活動に利用されるロボット。

- ・ 兵器用ロボット
- ・ 危険物処理用ロボット

5. 特殊環境用ロボット

過酷な環境から自動的に状況を判断して行動するロボット。遠隔操作により、人為的にコントロール可能。

- ・ 宇宙開発事業
- ・ 海底探査

6. 動作補助ロボット

人の動作を補助するロボット。人間が身体に装着して利用する。

コントロールは、筋肉の動きをセンサーで検知

- ・ パワードスーツ
- ・ ロボットスーツ
- ・ 強化外骨格

7. 人命救助ロボット

危険が伴う箇所での人的労働力の代替として開発、運用されているロボット。

基本的には、遠隔操作によって操作。

- ・ レスキューロボット
- ・ 地雷撤去ロボット
- ・ 無人走行放水車