

a. 人間活動はインタラクション

人間が生きているということは、何かの活動をしていることであり、活動とは個体を取り囲んでいる外部とのインタラクション（相互作用）をすることである。この外部とは、道具や機械システムまた情報システムなどのモノ、これらのモノを介して起きるコト、あるいは他者や人々によって構成された社会、さらには個体がおかれている空間などである。これらとの間では、主に感覚器から得られた情報に基づいて身体は運動が行われる知覚・認知・運動的なインタラクションだけでなく、温熱（熱交換）や機械的接触など皮膚という外部とのインタフェース（界面）を介したインタラクションも行われている。

人間工学は人間のインタラクションを理解するための学問であり、それに基づいてシステムをデザインして well-being とシステム全体のパフォーマンスを最適化するようにデザインすることを目指している¹⁾。そして、解決すべきインタラクションの課題がどこにあるのか、またその課題の大きさを知るため、あるいはシステムデザインの効果を確認するためには、人間計測が必要となる。しかし、計測すべき人間機能や人間状態は、そのインタラクションの内容に合致するものでなければならない。したがって、関心の対象である人間活動においてどのようなインタラクションが行われているかを正しく理解することが必須である。

インタラクションとは相互に関わり合う活動であり、刺激に対する反応といった受動的な情報処理プロセスでは捉えきれないものであることに注意しなければならない。生物は環境に適応して生存する組織体であるが、運動器をもつ生物は刺激を受けなくても外部環境に対して働きかけることができる。すなわち、外部環境に合うように自分自身を変えるだけでなく、自分自身に合うように外部環境を変えることができる。それが適応というインタラクションである。

これまで、多くの人間活動の理解の枠組みとして用

いられてきたのは、人間機械論である。その始まりは、デカルト (R. Descartes) の『方法序説』(1637) に書かれている動物機械論である。デカルトは、人間と動物の違いは精神（魂：âme）をもつことであり、動物は理性をもたずに、構成されている部品に従って動くものであり、運動原因（運動力）という原因によって動くことができるとした。17世紀は近代科学（自然哲学）の始まりであり、自然物も人工物と同様に部品からなる構造をもっており、それによって動きがつけられるという捉え方が広まった時代である。16世紀には人体解剖が行われるようになり、身体には部品があることが明確になり、それが振り子時計などの機械とのアナロジーで理解されるようになったのである。デカルトは、これを「機械論」として捉えようとした。医学者のラ・モイグは、人間を「機械である人間機械論」(Le mécanisme de l'homme) と呼ぶ。おそく、生理学系の人士は、人間を「機械である人間機械論」(Le mécanisme de l'homme) と呼ぶ。おそく、生理学系の人士は、人間を「機械である人間機械論」(Le mécanisme de l'homme) と呼ぶ。

3.1 実験・計測方法

人間計測を伴う研究の多くは、特定の要因が人の心身の状態や行動に影響しているという仮説を立て、それを検証することを目的としている。この仮説において、人の心身の状態や行動に影響を与える要因のことを「独立変数 (independent variable)」あるいは「説明変数 (explanatory variable)」と呼び、変化する状態や行動のことを「従属変数 (dependent variable)」あるいは「被説明変数 (explained variable)」と呼ぶ(「3.3.1 実験・調査のデザイン」参照)。すなわち実験研究とは、独立変数を操作して、従属変数の変化を観察する作業であるといえる。実験研究において、想定していた独立変数が従属変数に影響したと結論するには、独立変数以外の要因が従属変数に影響した可能性を極限まで排除する必要がある。この独立変数以外で従属変数に影響する要因のことを「剰余変数 (extraneous variable)」と呼ぶ。たとえば、薬の効果を調べる際に、症状の改善に効能がないことが明白な薬剤（偽薬）の投与であっても、患者本人が薬だと信じ込むことで症状の改善がみられるプラセボ効果 (placebo effect) がよく知られている。これは剰余変数の代表的な例といえるだろう。

剰余変数を除外し、独立変数と従属変数の真の関係を明確にすることが実験研究において重要である。しかし、剰余変数となりうる要因を閉じ落とすことで、実験環境が研究の目的としているわれわれの日常生活場面からかけ離れてしまうこともある。たとえば、ある車載情報表示装置が自動車運転中のドライバーに与える影響について調べる目的の研究を行うとする。自動車の運転はさまざまな認知・操作課題の組合せで構成されており、道路状況などの剰余変数となり

うる要因が数多くある。これを除外するために実験では運転課題の代わりにトラッキング課題をすることもあるが、トラッキング課題中の状態が自動車運転中のドライバ状態を真に代表しているかには残る。このため、シミュレータを用いた実験や、走行するフィールド実験などでの検証も重要にしてくる。一般的に、剰余変数を閉じ落とした実験・観察では日常生活場面のリアリティは低下し、リアリティの高いフィールド実験や観察研究では剰余変数十分には統制できない場合が多い(図 3.1.1)。すなわち、実験研究の計画は剰余変数の排除とリアリティせめぎ合いのなかで目的に適切な方法を選択する作業であるといえる。実験研究にはさまざまな種類があるが、本節では、「実験室実験」「オンライン実験」「シミュレータ実験」「フィールド実験」「観察研究」をとり上げて、各方法の特徴を概説する。

3.1.1 実験室実験

「実験室実験」という言葉に明確な定義はないが、ここでは下記の条件を満たすものを実験室実験として議論する。

- ①研究室まで実験参加者に来てもらい、実験室内で実施する
- ②同時に実験に参加する参加者は1名あるいは数名程度の少数である
- ③ディスプレイ、スピーカ、反応デバイスなどの実験用に設置された機器を用いて実施する
- ④日常生活場面で経験するよりも単純化された課題を

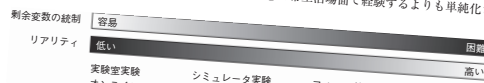


図 3.1.1 剰余変数統制の容易さと日常生活場面への適用リアリティの観点からの各実験方法の位置づけ

人間工学分野の研究・学習に欠かせない、人間と外部環境との相互作用＝インタラクションを計測・評価するための実践的なガイド

人間 インタラクション 計測 ハンドブック

産業技術総合研究所 情報・人間工学領域
人間情報インタラクション研究部門

[編集]

◆ B5判 584頁

◆ ISBN 978-4-254-20184-0 C3050

■ 福祉工学、スポーツ科学、建築学や心理学などさまざまな分野で求められる人間工学の考え方・手法を網羅

■ インタラクションの考え方からはじまり、認知・心理学的要素もふまえた人間機能・状態の捉え方、実験・観察・調査時におけるポイント、人間の生体信号（筋活動や脳活動など）や感覚知覚機能（視覚や聴覚など）の具体的な計測技術まで解説

■ 研究者にとって新たな課題にも応用しやすい実践的な構成

人間 インタラクション 計測 ハンドブック

産業技術総合研究所 情報・人間工学領域
人間情報インタラクション研究部門

2025年
11月
刊行！

朝倉書店

読者対象

福祉工学、スポーツ科学、建築学や心理学など、人間工学に関連する分野の技術者・研究者・学生、大学・公共図書館

ご希望のお客様は、下記よりご確認ください。※価格は本体価格です

人間インタラクション計測ハンドブック

同時アクセス数 1：72,600 円

同時アクセス数 2：108,900 円

同時アクセス数 3：145,200 円

ProductID：KP00125465

販売対象機関：すべての機関



紀伊國屋書店 学術電子図書館

KinoDen

Kinokuniya Digital Library

「本書の使い方」より抜粋

本書は、人間インタラクションの教科書として最初から読み進めれば、インタラクションの考え方から、インタラクションの評価とそれに関係する人間機能・人間状態、そして実験・調査のデザイン、実験・調査で用いる人間計測手法が学べる。また、人間工学的評価実験の手順書として読み進めてもよい。一方、関心があり学びたい人間機能や人間状態があるのであれば、その項目を選んで読むこともできる。それぞれの項目の最後に関連する項目のリストを示してあるので、それを辿れば、関係の深い他の評価項目や人間機能や状態に関する知識を拡大させることができるように構成してある。多様な使い方ができるので、知識を増やすだけでなく、人間を捉える視点が拡大され、人間工学的な課題のより本質的な解決につながることを期待するものである。

編集委員

佐藤 洋	産業技術総合研究所	木村元洋	産業技術総合研究所
赤松幹之	産業技術総合研究所名誉リサーチャー	斎田真也	産業技術総合研究所名誉リサーチャー
岩木 直	産業技術総合研究所	武田裕司	産業技術総合研究所
氏家弘裕	東京情報デザイン専門職大学	樽味 孝	産業技術総合研究所
木村健太	法政大学	近井 学	産業技術総合研究所

執筆者
(五十音順)

青木宏文	名古屋大学	北島宗雄	長岡技術科学大学名誉教授	寺本 渉	熊本大学
赤坂文弥	産業技術総合研究所	木原 健	産業技術総合研究所	豊田弘司	追手門学院大学
赤松幹之	産業技術総合研究所名誉リサーチャー	木村堅一	名桜大学	鳥居塚崇	日本大学
浅原亮太	産業技術総合研究所	木村健太	法政大学	永井岳大	東京科学大学
有光興記	関西学院大学	木村元洋	産業技術総合研究所	中山侑泉	東北大学
安藤貴史	産業技術総合研究所	熊田孝恒	京都大学	西田佳史	東京科学大学
井澤修平	労働安全衛生総合研究所	黒嶋智美	玉川大学	長谷川国大	産業技術総合研究所
石井 圭	産業技術総合研究所	河内まき子	産業技術総合研究所名誉リサーチャー	早川文代	農業・食品産業技術総合研究機構
石橋基範	日本大学	小島一浩	産業技術総合研究所	阪野貴彦	産業技術総合研究所
井関龍太	大正大学	小早川達	産業技術総合研究所	一言英文	関西学院大学
伊藤納奈	産業技術総合研究所	斎田真也	産業技術総合研究所名誉リサーチャー	日比優子	神戸松蔭大学
伊藤 誠	筑波大学	坂田陽子	愛知淑徳大学	平尾章成	芝浦工業大学
井野秀一	大阪大学	佐藤 徳	富山大学	松田いづみ	青山学院大学
井上剛伸	国立障害者リハビリテーションセンター	佐藤稔久	産業技術総合研究所	三浦貴大	産業技術総合研究所
岩木 直	産業技術総合研究所	佐藤 洋	産業技術総合研究所	持丸正明	産業技術総合研究所
氏家弘裕	東京情報デザイン専門職大学	篠森敬三	高知工科大学	森 郁恵	産業技術総合研究所
梅村浩之	産業技術総合研究所	高野慶輔	産業技術総合研究所	八木善彦	立正大学
遠藤博史	(株) AIST Solutions	武田裕司	産業技術総合研究所	山岡俊樹	和歌山大学名誉教授
大森慈子	仁愛大学	竹中 毅	産業技術総合研究所	横井孝志	日本女子大学
岡嶋克典	横浜国立大学	武本歩未	日本女子大学	吉江路子	産業技術総合研究所
岡本正吾	東京都立大学	棚橋重仁	新潟大学	吉武良治	芝浦工業大学
小野史典	山口大学	樽味 孝	産業技術総合研究所	渡邊 洋	産業技術総合研究所
甲斐田幸佐	産業技術総合研究所	近井 学	産業技術総合研究所		
上出寛子	京都大学	坪見博之	富山大学		

目 次

1. 人間を測るとは：人間インタラクション計測に際して理解しておくこと

- 1.1 外部とインタラクションしている人間
- 1.2 人間のインタラクションの捉え方
- 1.3 インタラクションのための人間機能の発揮

1.4 何のために人間のインタラクションを計測するのか

2. 人間をどう捉えるか

- 2.1 人間の活動としてのインタラクション
- 2.1.1 人間のインタラクションの階層性

- 2.1.2 モノとのインタラクション
- 2.1.3 人とのインタラクション
- 2.1.4 空間とのインタラクション
- 2.1.5 コトとのインタラクション
- 2.1.6 社会とのインタラクション
- 2.1.7 生活インタラクション

2.2 インタラクションにおける人間側の評価視点

- 2.2.1 形態・動態・生理適合性
- 2.2.2 見やすさ
- 2.2.3 聴きやすさ
- 2.2.4 操作性
- 2.2.5 わかりやすさ
- 2.2.6 ヒューマンエラーと事故
- 2.2.7 システムへの過信・依存
- 2.2.8 システムユーザビリティ
- 2.2.9 ユーザエクスペリエンス
- 2.2.10 カスタマーエクスペリエンス
- 2.2.11 疲労
- 2.2.12 覚醒、睡眠
- 2.2.13 メンタルワークロード
- 2.2.14 空間の快適感、居心地、ティ
- 2.2.15 温熱快適性
- 2.2.16 振動、動揺、乗り心地
- 2.2.17 メンタルストレス
- 2.2.18 健康・体調変化
- 2.2.19 ADL
- 2.2.20 生活機能と環境因子のインタラク
- 2.2.21 生活の質（QoL）
- 2.2.22 well-being
- 2.2.23 楽しさ
- 2.2.24 エージェンシー感、主体感
- 2.2.25 リアリティ（臨場感）
- 2.2.26 質感
- 2.2.27 感性
- 2.2.28 ヒューマンオーギュメンテーショ
- 2.2.29 景観、眺望
- 2.2.30 従業員エンゲージメント
- 2.3 インタラクションに関わる人間状態
- 2.3.1 注意リソース
- 2.3.2 タスクダイヤモンド、ケイバビリティ、パフォーマンス
- 2.3.3 エフォート
- 2.3.4 感情、動機づけ
- 2.3.5 パーソナリティ
- 2.4 インタラクションに関わる人間機能
- 2.4.1 身体運動、身体活動
- 2.4.2 身体の柔らかさ
- 2.4.3 会話
- 2.4.4 非言語的コミュニケーション
- 2.4.5 認知地図
- 2.4.6 視覚認知
- 2.4.7 聴 覚
- 2.4.8 触 覚
- 2.4.9 長期記憶、知識、学習
- 2.4.10 作業記憶、実行機能
- 2.4.11 注意機能
- 2.4.12 刺激反応適合性
- 2.4.13 思考、判断
- 2.4.14 メンタルモデル
- 2.4.15 人の情報処理モデル
- 2.4.16 感覚運動タスク
- 2.4.17 自己運動知覚
- 2.4.18 咀嚼、嚥下
- 2.4.19 対人認知、対人感情
- 2.4.20 ライフスタイル
- 2.4.21 行動変容
- 2.4.22 説得による行動・態度の変容
- 2.5 人間機能の年齢による違い
- 2.5.1 体形・姿勢の加齢変化
- 2.5.2 運動機能の加齢変化
- 2.5.3 感覚機能の加齢変化
- 2.5.4 認知機能の加齢変化
- 2.5.5 年齢による人間機能の変化の評価
- 2.5.6 感覚機能の発達
- 2.5.7 認知機能の発達
- 3. 実験・観察・調査にあたって考慮すべきこと
- 3.1 実験・計測方法
- 3.1.1 実験室実験
- 3.1.2 乳児を対象とした実験室実験
- 3.1.3 オンライン実験
- 3.1.4 シミュレータ実験
- 3.1.5 フィールド実験
- 3.1.6 観察研究
- 3.2 心理尺度作成
- 3.2.1 質問紙
- 3.2.2 信頼性と妥当性
- 3.2.3 心理的尺度の数値化：SD 法
- 3.2.4 心理的尺度の数値化：VAS
- 3.2.5 心理的尺度の数値化：一対比較法
- 3.3 実験・調査の注意点
- 3.3.1 実験・調査のデザイン
- 3.3.2 研究現場における注意事項
- 3.3.3 疑わしき研究実践
- 3.3.4 新しいオープンな研究実践
- 3.4 実験データの分析・解釈
- 3.4.1 データの分布
- 3.4.2 帰無仮説検定
- 3.4.3 モデリング
- 3.5 人を対象とする研究倫理

- c. 時空間特性
- d. 明暗順応
- e. 色覚
- f. 運動知覚
- g. 奥行き知覚
- 2.4.7 聴 覚
- 2.4.8 触 覚
- 2.4.9 長期記憶、知識、学習
- 2.4.10 作業記憶、実行機能
- 2.4.11 注意機能
- 2.4.12 刺激反応適合性
- 2.4.13 思考、判断
- 2.4.14 メンタルモデル
- 2.4.15 人の情報処理モデル
- 2.4.16 感覚運動タスク
- 2.4.17 自己運動知覚
- 2.4.18 咀嚼、嚥下
- 2.4.19 対人認知、対人感情
- 2.4.20 ライフスタイル
- 2.4.21 行動変容
- 2.4.22 説得による行動・態度の変容
- 2.5 人間機能の年齢による違い
- 2.5.1 体形・姿勢の加齢変化
- 2.5.2 運動機能の加齢変化
- 2.5.3 感覚機能の加齢変化
- 2.5.4 認知機能の加齢変化
- 2.5.5 年齢による人間機能の変化の評価
- 2.5.6 感覚機能の発達
- 2.5.7 認知機能の発達
- 3. 実験・観察・調査にあたって考慮すべきこと
- 3.1 実験・計測方法
- 3.1.1 実験室実験
- 3.1.2 乳児を対象とした実験室実験
- 3.1.3 オンライン実験
- 3.1.4 シミュレータ実験
- 3.1.5 フィールド実験
- 3.1.6 観察研究
- 3.2 心理尺度作成
- 3.2.1 質問紙
- 3.2.2 信頼性と妥当性
- 3.2.3 心理的尺度の数値化：SD 法
- 3.2.4 心理的尺度の数値化：VAS
- 3.2.5 心理的尺度の数値化：一対比較法
- 3.3 実験・調査の注意点
- 3.3.1 実験・調査のデザイン
- 3.3.2 研究現場における注意事項
- 3.3.3 疑わしき研究実践
- 3.3.4 新しいオープンな研究実践
- 3.4 実験データの分析・解釈
- 3.4.1 データの分布
- 3.4.2 帰無仮説検定
- 3.4.3 モデリング
- 3.5 人を対象とする研究倫理

4. 人間計測技術

- 4.1 形態・動態の計測
- 4.1.1 かたちと姿勢の計測
- 4.1.2 身体の動きの計測
- 4.1.3 身体の接触状態・内部負荷の計測
- 4.2 生体信号の計測
- 4.2.1 筋活動計測
- 4.2.2 脳活動計測
- 4.2.3 眼球運動計測
- 4.2.4 循環機能計測
- 4.2.5 呼吸機能計測
- 4.2.6 皮膚電気活動
- 4.2.7 身体温度計測
- 4.2.8 生化学計測
- 4.3 感覚知覚・認知・表出の計測
- 4.3.1 感覚知覚機能の計測：視覚
- 4.3.2 感覚知覚機能の計測：聴覚
- 4.3.3 感覚知覚機能の計測：味嗅覚
- 4.3.4 感覚知覚機能の計測：触覚
- 4.3.5 感覚知覚機能の計測：温熱
- 4.3.6 感覚知覚機能の計測：振動
- 4.3.7 認知機能の計測：注意
- 4.3.8 認知機能の計測：作業記憶と実行機能
- 4.3.9 認知機能の計測：時間知覚
- 4.3.10 認知機能の計測：エージェンシー感
- 4.3.11 認知機能の計測：記憶
- 4.3.12 認知機能の計測：高齢者の認知機能
- 4.3.13 認知機能の計測：状況認識
- 4.3.14 インタビューを用いた思考・認知行動計測
- 4.3.15 分析的手法によるデザイン評価
- 4.4 行動の計測
- 4.4.1 空間移動行動の計測
- 4.4.2 フィールドでの人間計測
- 4.4.3 経験サンプリング法
- 4.4.4 会話分析のやり方
- 4.4.5 生活行動の計測
- 4.4.6 サービスデザインと計測
- 4.4.7 事象関連電位の活用方法
- 4.5 タスクパフォーマンスの計測
- 4.5.1 反応時間
- 4.5.2 ボインティング操作時間
- 4.5.3 トラッキング作業
- 4.5.4 二重課題法
- 4.5.5 視覚的ダイヤモンド・視覚的ディスト
- 4.6 社会的関係の計測
- 4.6.1 社会ネットワーク分析