

オリエンテーション
簡易プロトタイピングによる
ユーザインタフェース設計

主専攻実験の概要

2

目的:

認知的システム設計

“人の特性を明確に考慮したシステム設計”
の基礎を理解すること

- 目的, 設計過程, 各処理ステージの手法・手段, 利点・欠点

このために,

□ システムあるいはアプリケーションソフトを対象

- 既存のシステム・機能のインタフェース→改善
- 新システム・新機能のインタフェース→新設計

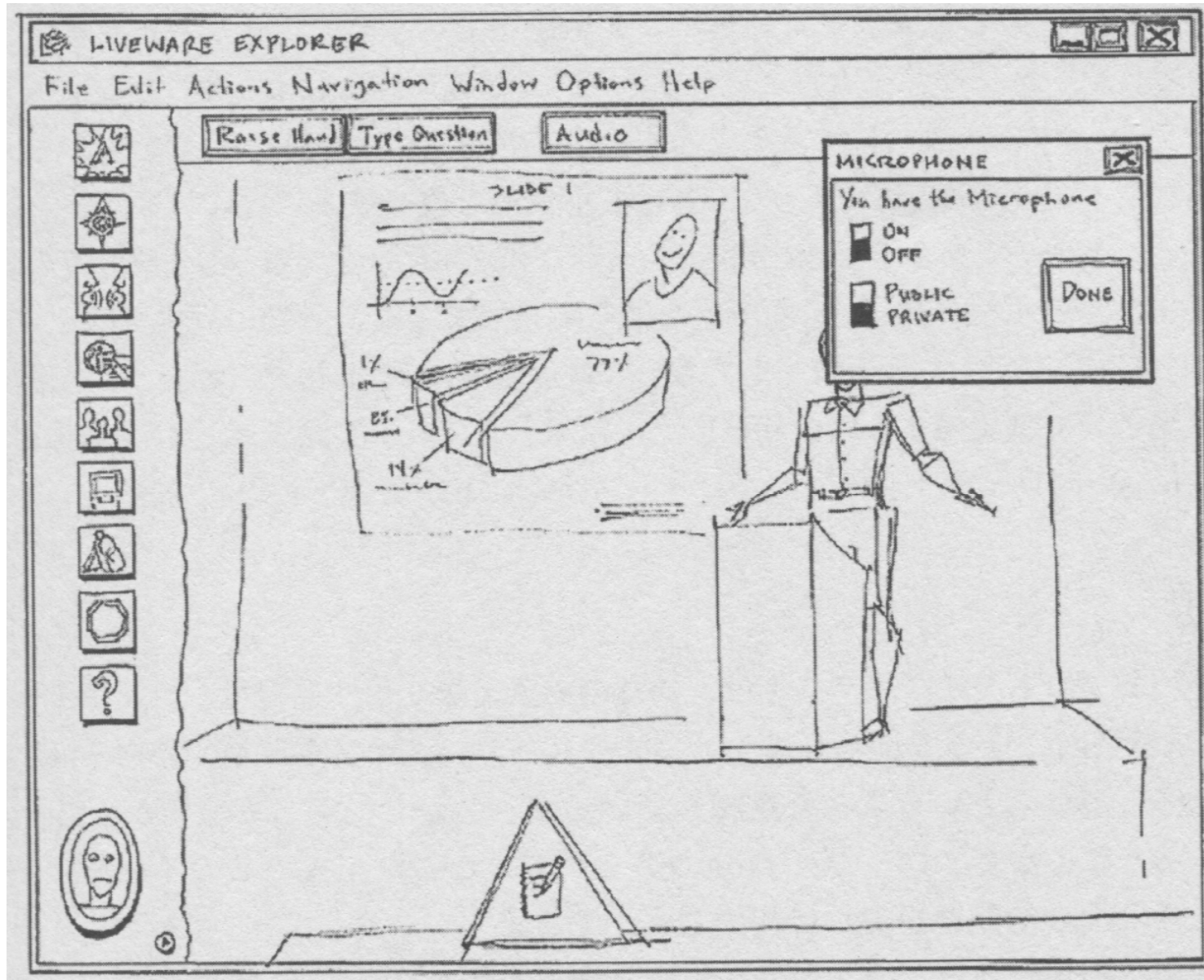
① 認知情報処理のモデルを用いた

“ヒューマンインタフェース(視覚的畫面を対象)の設計”

② 簡易型プロトタイピングおよび評価・再設計

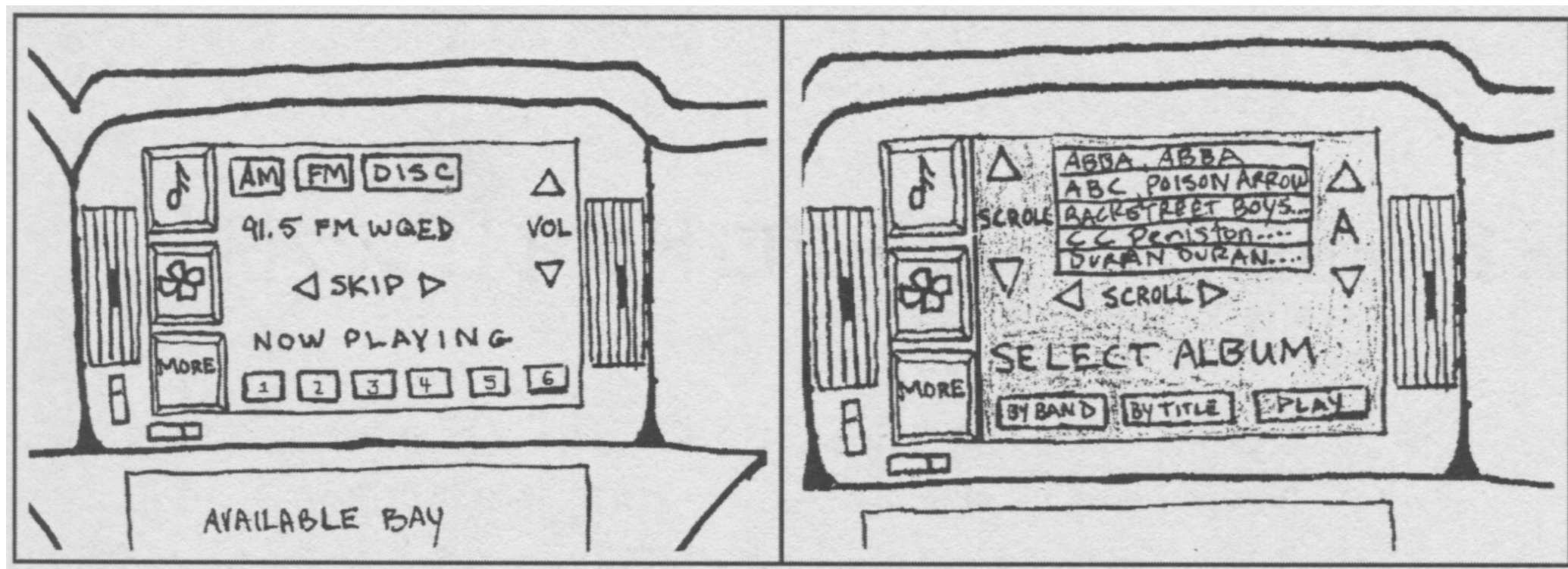
プロトタイプスクリーンの例: Webアプリケーション(トレーニング用)

3



プロトタイプスクリーンの例: カーオーディオシステム

4



- タッチスクリーンコンソール
 - ▣ バーチャルボタン
 - ▣ テクスチャボタン(触ってわかるボタン)
 - 左図6個、右図では2個で1ボタン

- Human-Machine Interfaceの2つの問題
- 「HMIのための言語」における距離
- 行為の七段階理論のサイクル
- ユーザが持つ問い

「Human-Machine Interfaceの2つの問題」

6

□ Correspondence Problem

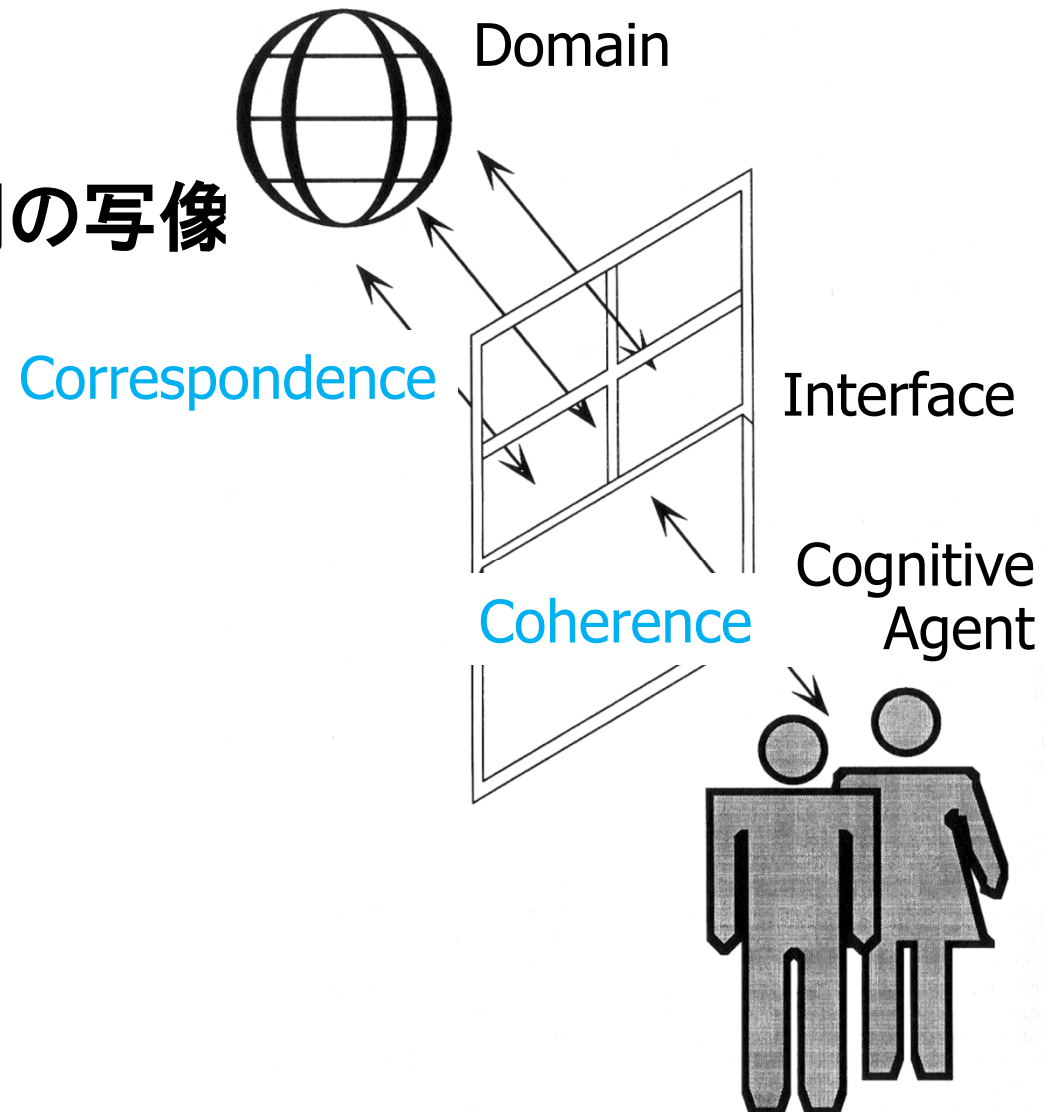
(Semantics of Work)

- ドメインとインタフェース間の写像
- 必要な情報の決定

□ Coherence Problem

(Syntax of Form)

- 表現とユーザ間の写像
- 適切な表現形式の決定



「HMIのための言語」における距離

7

心的世界に持つ“目標”と,
“言語”で表現されている意味との差
(目標の表現可能性)

HMIのための言語
(エンジニアの設計)

意味的距離

ユーザ

目標

評価

「表現」より
推定した
“意味”

「表現の意味」

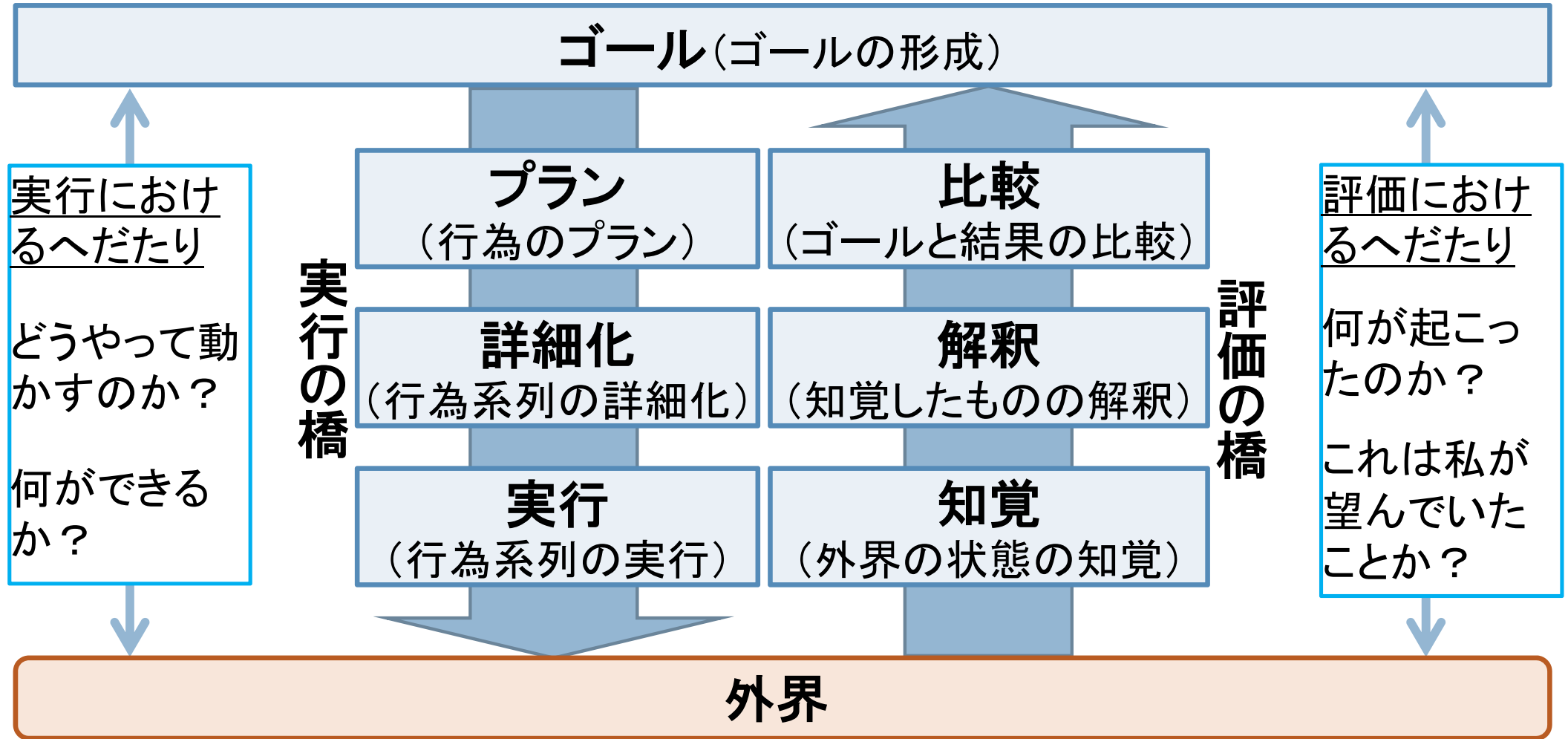
形式的距離

「表現の形式」

「表現の意味」と,
「表現の形式」から捉えられる“意味”との差

行為の七段階理論のサイクル

8



夕暮れでうす暗くなってきた。
本を読むには明るさが不足。
ゴール: もっと明るくする。



プラン: カーテンを開ける/明るい所に移動/照明をつける。
詳細化: 照明の点灯: 誰かにやってもらう/左手で/右手で。
実行: 右手で点灯する。

ユーザが利用時に持つ問い

9

- デザインの有益なツールとなるリスト
 - ▣ 七段階モデルから

実行

1. 何を達成したいのか？

2. 代替となる行為系列は何か？

3. 今どの行為ができるのか？

4. それをどうやってやるのか？

5. 何が起こったのか？

評価

6. それは何を意味するのか？

7. それで良いのか？私はゴールを達成したのか？

認知的設計の基本

- デザインの七つの基本的原則
- 概念モデルとメンタルモデル
- アフォーダンス
- シグニファイア
- 対応づけ(マッピング)
- 4つの制約

デザインの七つの基本的原則

11

1. **発見可能性**:どのような行為が行えるのか、機器の今の状態はどうなっているのかが判断できる。
2. **フィードバック**:行為の結果と製品やサービスの現在の状態についての完全かつ継続的な情報がある。行為が実行された後、新しい状態がどうなったかが分かりやすい。
3. **概念モデル**:デザインは、理解と制御感につながるように、システムの良い概念モデルを作るのに必要なすべての情報を伝える。概念モデルは、発見可能性と評価の両方を向上させる。
4. **アフォーダンス**:望ましい行為を可能にするために適切なアフォーダンスがある。
5. **シグニファイア**:効果的にシグニファイアを利用することによって、発見可能性を確かなものにし、フィードバックが理解可能なかたちで伝えられる。
6. **対応づけ**:制御部と行為の間関係は良い対応づけの原理に従う。それは、可能な限り空間的なレイアウトや時間的な接近によって支えられる。
7. **制約**:物理的、論理的、意味的、文化的な制約を与える。これによって行為を導き、解釈のしやすさを助ける。

概念モデルとメンタルモデル

12

□ 概念モデル

- あるモノがどう動くかについての説明
- 通常はきわめて簡素化されている

□ メンタルモデル

- 人の頭の中にあって、
- モノがどう動作するかについてのその人の理解を表す概念モデル

□ システムイメージ

- モノに関する情報のすべて
- どのように見えるか
- 過去に似たモノを使ったときの情報
- 販売資料



アフォーダンス (affordance) (by Gibson)

13

□ “環境が動物に提供する価値(～できる)”

例)「石:座ることができる」,「凍った水面:歩くことができる」

□ 事物の物理的な性質ではなく,
動物にとっての環境の性質

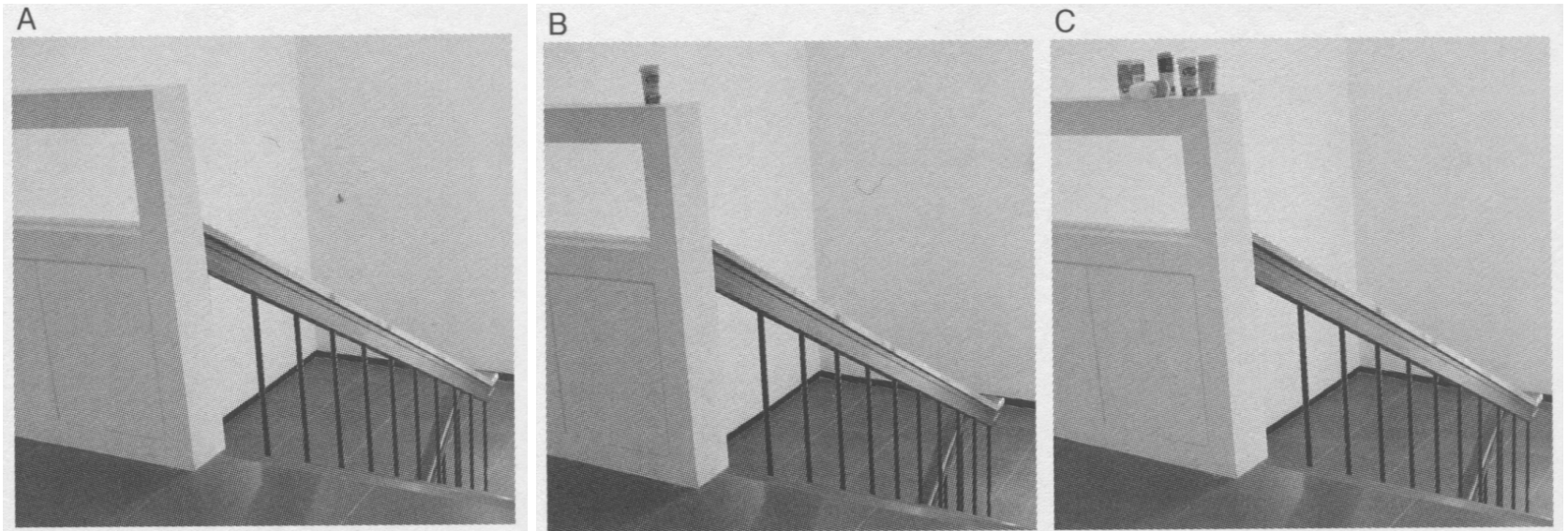
□ 知覚者の主観が構成するものではなく,
事実として環境の中に実在するもの

□ 動物は環境の中のアフォーダンスを知覚する

シグニファイア (signifier) (by Norman)

14

- アフォーダンスの存在を示す特性(シグナル)
 - 人々に適切な行動を伝える、マークや音、知覚可能な標識のすべて
 - 知覚されたアフォーダンスはシグニファイアとして働くことが多い

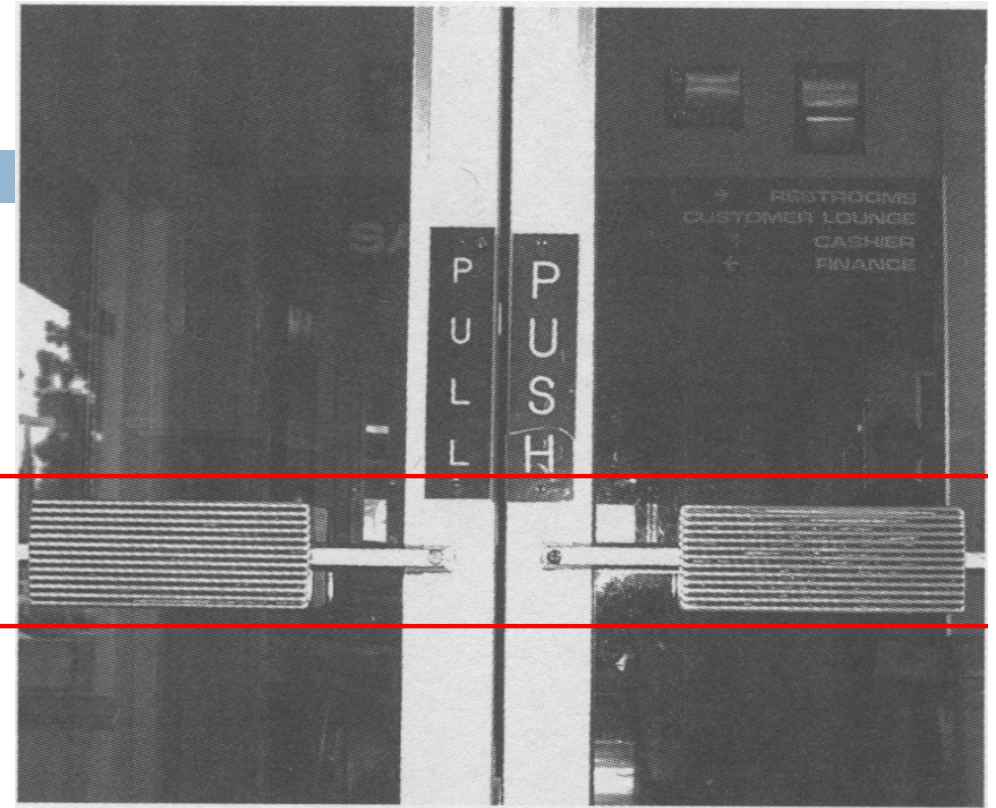


- アフォーダンス:どのような行為が可能かを決定
- シグニファイア:どこでその行為が行われるべきかを伝える

シグニファイアの例

15

シグニファイアが不適切な例



反アフォーダンスを知覚させる
シグニファイアの例



対応づけ(マッピング)

16

- 二つの集合の中の要素同士の関係
 - ▣ “スイッチ”の“電灯”への対応づけ:
どのスイッチがどの電灯をコントロールするか
- デザインにおいて重要なのは
 - ▣ 概念モデルが厳密かどうかではなく、
 - ▣ 対応づけを覚え、
理解するための明確な方法が提供されていること

例) 車のシート調整装置



“可能な操作”の幅を狭める“4つの制約”

17

□ 物理的な制約

例)大きな突起は小さな穴に差し込めない

□ 文化的な制約

▣ ある社会的状況で許容される行為の集合

例)赤いランプはブレーキランプで車体後部に付ける

□ 意味的な制約

▣ その状況が意味するところに応じて何ができるかを制御

例)風よけは、乗り手の前に設置するべき

□ 論理的な制約

例)はさみの穴 そこに入れるのは指しかない

UI設計の流れ

- 使いやすさ (usability) の要因
- インタフェース設計のガイドライン
- ユーザインタフェースの設計過程
- デザインのダブルダイヤモンドモデル
- 人間中心のデザイン
- 根本原因解析

ヒューマンインタフェース設計の留意点

「使いやすさ (usability) の要因」

19

- 効率性 (efficiency)
 - ▣ いったん学習すれば生産性が上がること
- エラー(errors)
 - ▣ エラーの誘発が少なく、発生しても回復が容易
- 学習のしやすさ (learnability)
 - ▣ すぐに何かを開始できるように、習いやすいこと
- 記憶のしやすさ (memorability)
 - ▣ 覚えやすく、ある期間後に再び使い始めてもすべてのことを再度学習しなおさす必要がないこと
- 主観的満足度 (satisfaction)
 - ▣ 使い勝手が良く、ユーザに満足感をあたえられること

使いやすさを高めるには？

-インタフェース設計のガイドライン-

20

1. シンプルで自然な対話

- ▣ 対話に不必要な情報が含まれてはいけない
- ▣ 全ての情報は自然で論理的な順序で表示されるべき

2. ユーザの言葉を使う

- ▣ 対話に使用する用語や概念は、ユーザのなじみ深い表現であるべきである

3. 一貫性を保つ

- ▣ 同じものを表現するのに、異なる用語、状態、動作を用いてはならない

4. フィードバックを提供する

- ▣ ユーザに作業の進行状況を知らせるため、
- ▣ 適切なフィードバックを適切なタイミングで提供する

5. 良いエラーメッセージ

- ▣ 平易な言語で表現され、問題を正確に記述し、解決法を示唆するものである必要がある

6. 段階的な達成感を与える

- ▣ 一連の操作を完了したときに操作を区切り、満足感や安心感を与える。

使いやすさを高めるには？

-インタフェース設計のガイドライン- (続き)

21

7. ユーザの記憶負荷を最小限に

- 操作に必要な情報は常に提示されているか、容易にアクセスできる必要がある

8. ヘルプとドキュメント

- 検索が容易で、操作のための手順がユーザ作業の視点から記述され、かつ簡潔である

9. エラーを防ぐ

- ユーザのエラーを未然に防ぐようにする

10. 出口を明らかにする

- 不適切な状態から脱出するための出口が、標準の対話手順の中に用意されている

11. ショートカットを提供する

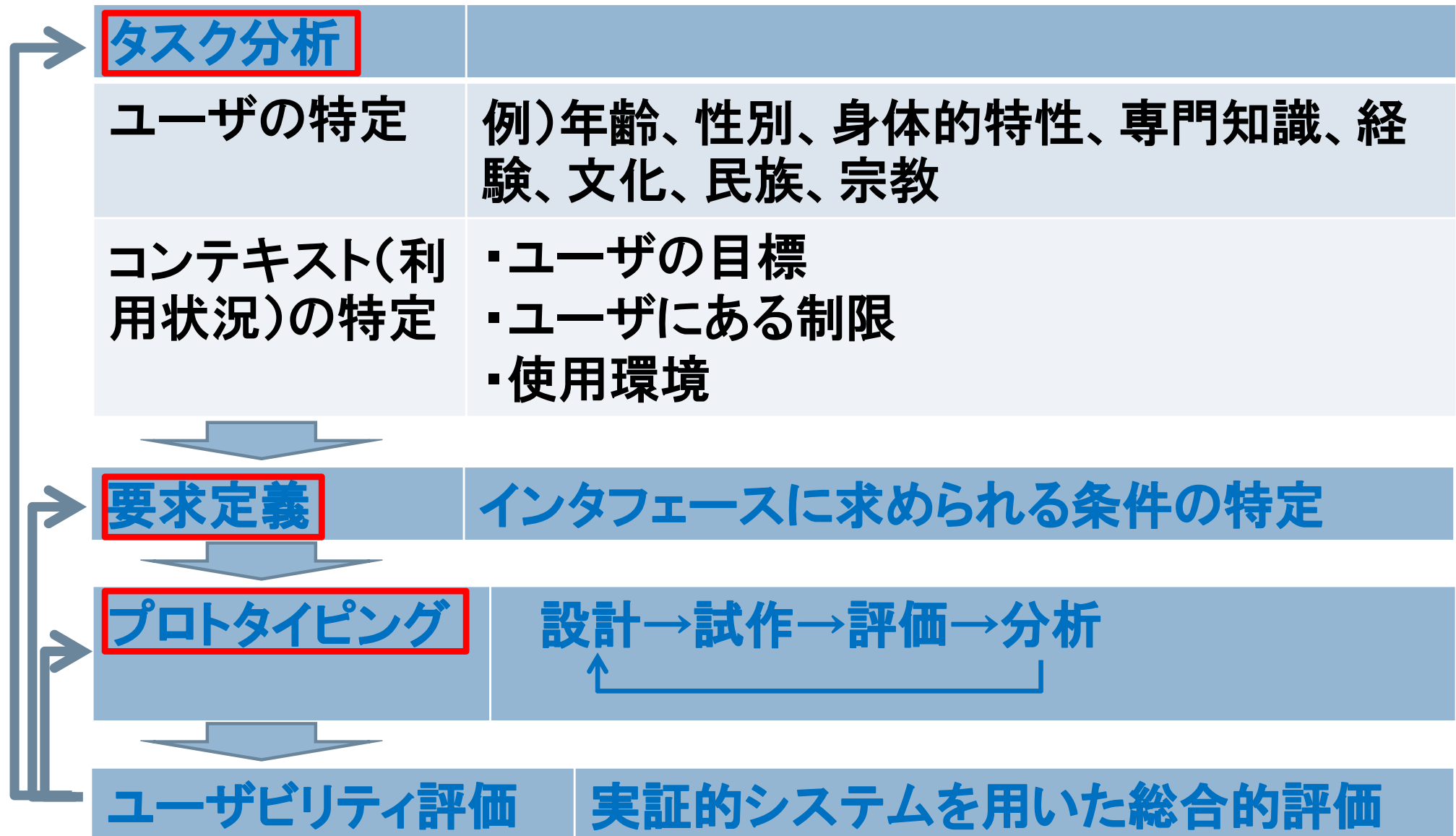
- アクセラレータを提供することで、初心者と熟練者の両方の要求に応えることができる

12. ユーザに主体的な制御権を与える

- ユーザを応答者ではなく、操作の主導者にするシステムをコントロールしているという感覚を持たせる

ユーザインタフェースの設計過程

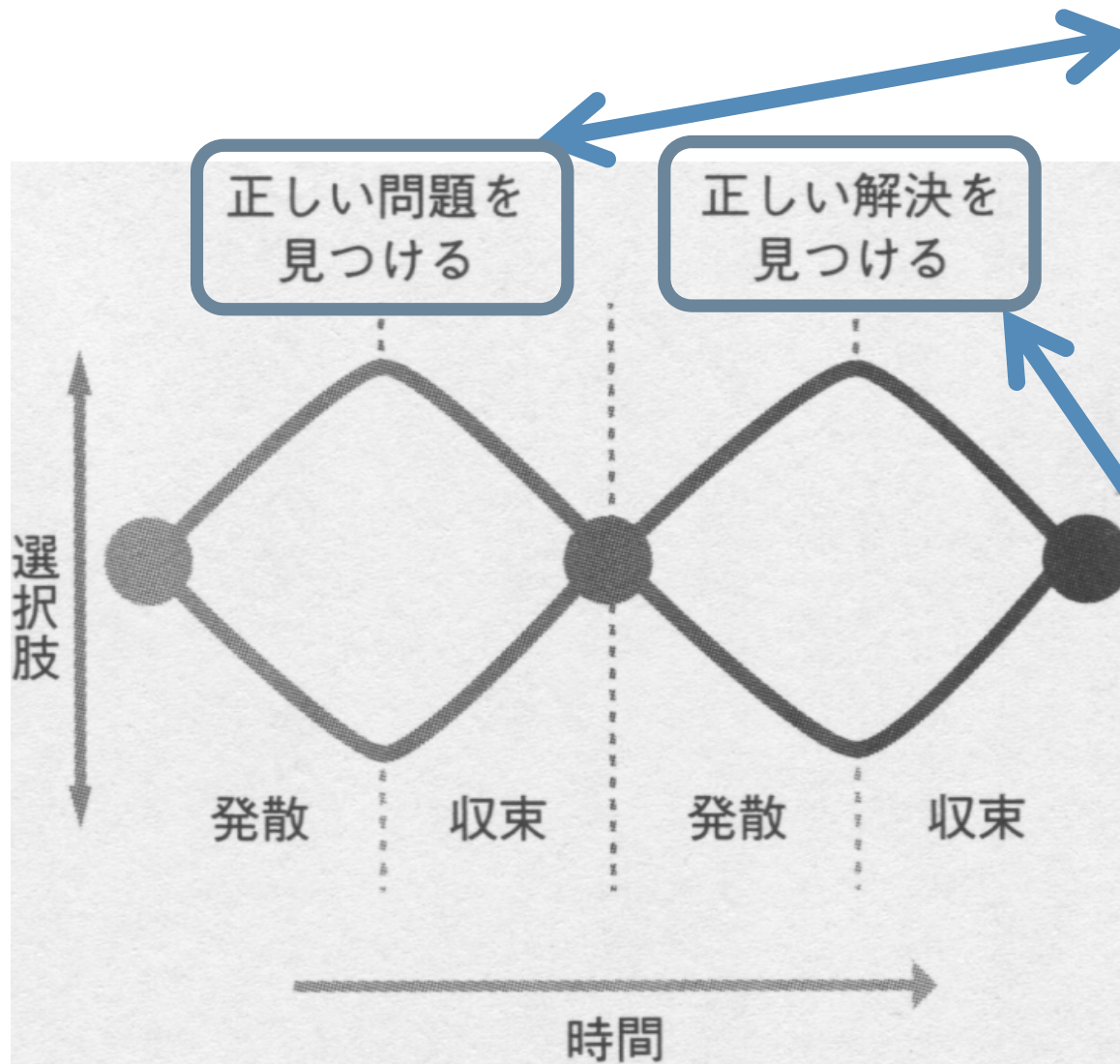
22



デザインのダブルダイヤモンドモデル

(英国デザイン協議会)

23



□ 探索:すべての根本的な課題を発散的に調べ、問題の範囲を広げる

□ 定義:問題記述を一つに絞り込む

□ 展開:可能な解決策の空間を広げる

□ 提供:解決策の提案へと収束する

人間中心デザイン (Human-Centered Design)

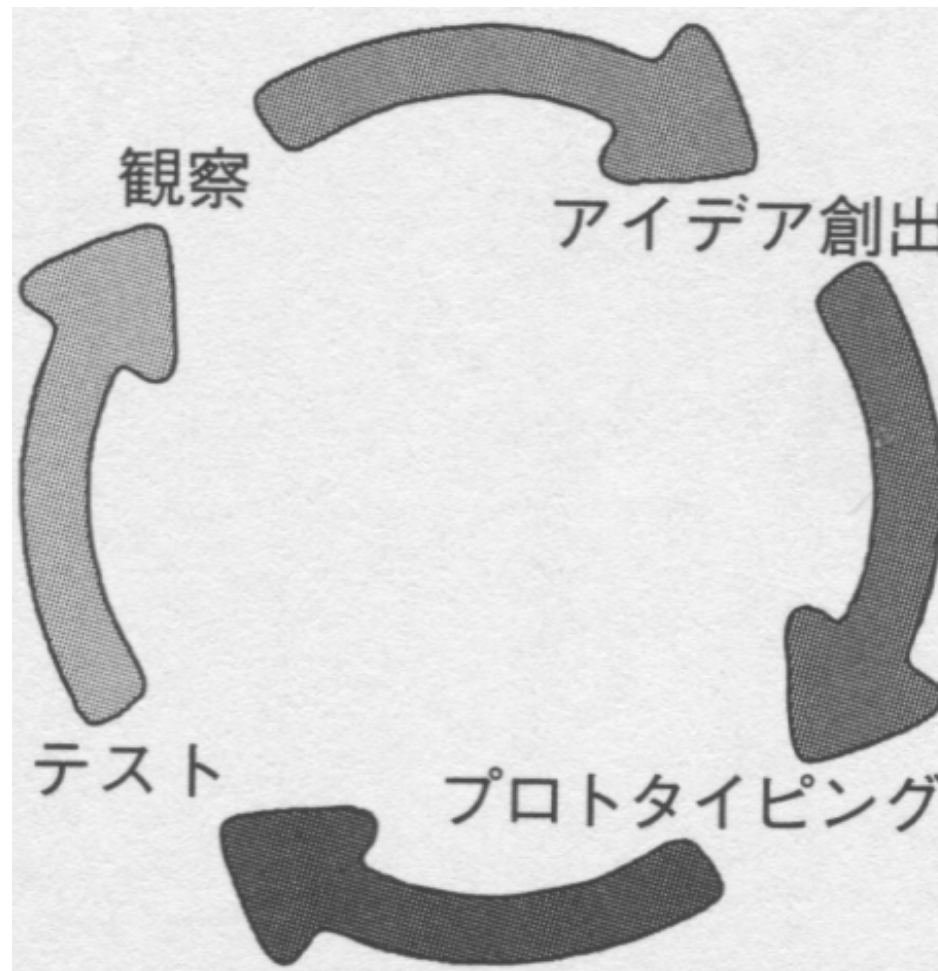
24

□ ダブルダイヤモンドの2フェーズを实际どうやるか

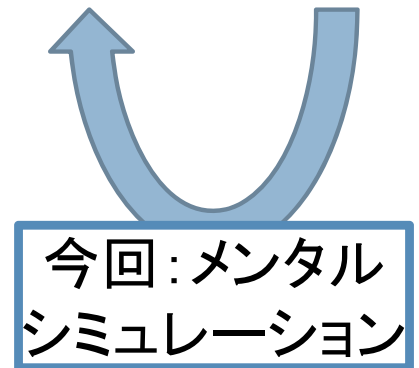
①対象とする母集団を観察する

⑤満足するまで繰り返す

④テストをする



②アイデアを創出する



③プロトタイプを作成する

根本原因解析

25

- 事故調査などで、究極の根本的な行為の原因1つにたどり着くまで、「なぜ」を問う

- 問題

- ほとんどの場合、原因は一つではない
- ヒューマンエラーが見つかりと終わりとすること多い

➡ 問題への具体的方策:「5つのなぜ」

例)

質問	答え
1: <u>なぜ飛行機は墜落したのか?</u>	それは制御不能の急降下だったからである
2: <u>なぜパイロットは急降下から回復できなかったのか?</u>	それはパイロットが適切なタイミングでの回復を行わなかったからである。
3: <u>それはなぜか?</u>	それは彼が意識を失っていたからだと思われる。
4: <u>それはなぜか?</u>	分からない。確認しなければならない。
:	:

ペーパープロトタイピング

- ペーパープロトタイピングとは
- ペーパープロトタイプの特徴
- プロトタイプによる評価の具体的視点

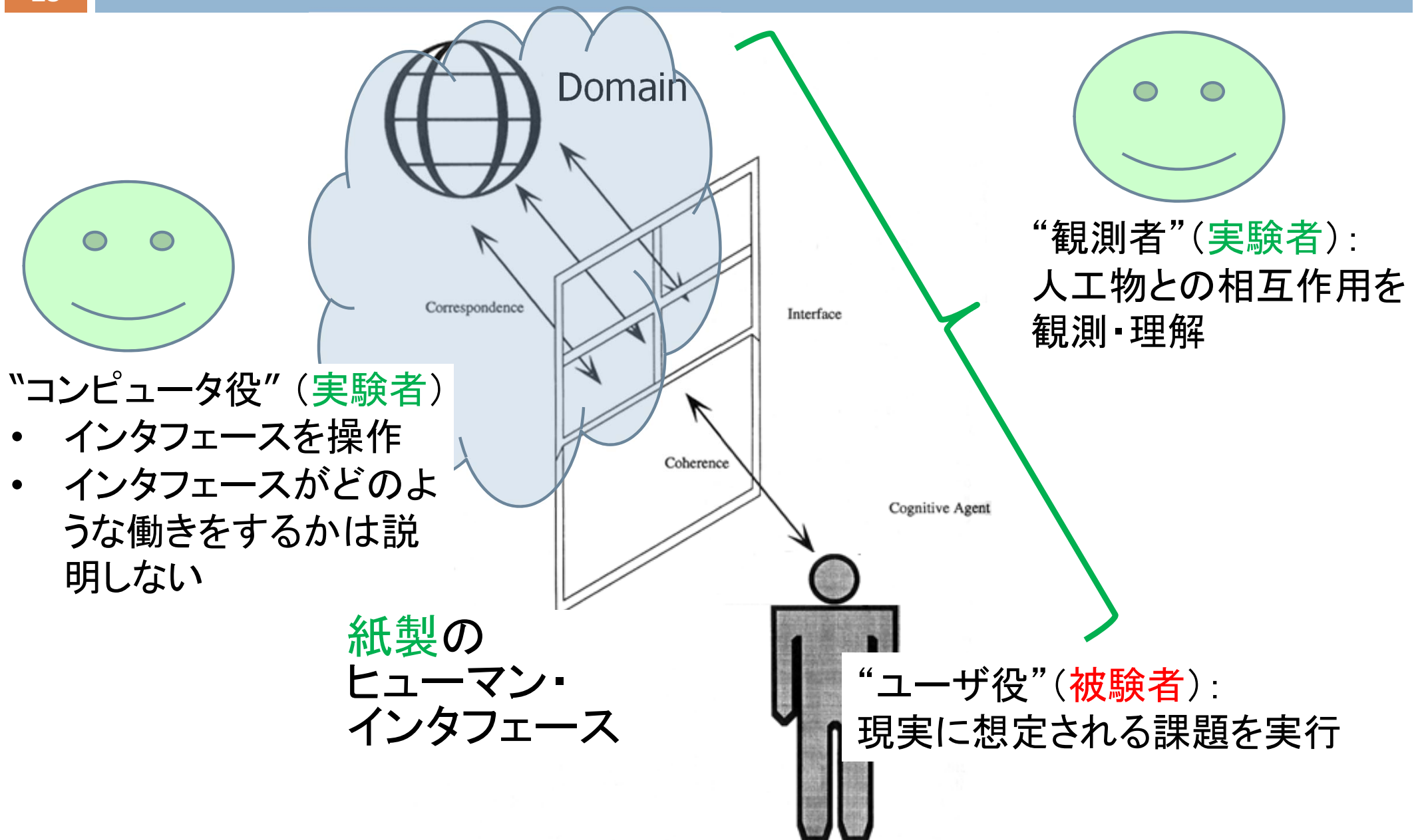
ペーパープロトタイピング

27

- 便利で直観的であり実用的なユーザビリティテスト
(C. Snyder, 「ペーパープロトタイピング」(2004)より)
- ペーパープロトタイピングのメリット
 - ①開発プロセスの**早い段階**で,
ユーザからの**多くのフィードバック**を獲得可能
 - ②すみやかな反復型開発が促進:
ひとつの選択肢に賭けるのではなく, **数多くのアイデア**を試すこと可能
 - ③開発チーム内および開発チームと顧客間の**コミュニケーション**が活性化
 - ④技術的なスキルを必要としないので, さまざまな分野の**チームによる協力**が可能
 - ⑤製品開発のプロセスにおいて**創造性**が向上

ペーパープロトタイピングにおける各役割

28



“プロトタイピング”の4つの次元

29

- **深さ**: 各機能がどの程度まで具現化されているか
 - ソフトウェア, ハードウェア, データベース, ネットワーク, セキュリティ, エラー処理などがどの程度まで備わっているか
- **見え**: 外観をどの程度正確に表現しているか
 - 外観: フォント, 色, グラフィックなど
- **インタラクション**: ユーザとの入出力をどのように扱っているか
 - 入出力の手法がリアルにシミュレートされているかどうか
- **幅**: 全機能のうちのどの程度が組み込まれているか

“ペーパープロトタイプ”の特性

30

- **見え**: 低～高
 - ▣ 手描きから, プロの仕事, 白黒・カラーなど, ばらつき大
- **インタラクション**: 低
 - ▣ リアルさは低い
- **深さ**: 中～高
 - 予想外のユーザ入力に対し コンピュータ役は,
無意味なオプションの組み合わせの回避, 検出, 説明
を適切に行うことができる.

ペーパープロタイピングで答えを得られる質問を採用

インタフェースに関する質問の答えを得るに 特に重要なプロトタイプの次元

31

質問分野	幅	深さ	見栄え	インタラ	質問の例
概念と用語	✓	✓			<ul style="list-style-type: none"> ■ インタフェースで使われている言葉をユーザは理解しているか？ ■ ユーザが曲解ないし誤解する概念はないか？ ■ 新しい、概念がある場合、ユーザはそれを理解できるか？
ナビゲーション, ワークフロー, 課題フロー	✓	✓			<ul style="list-style-type: none"> ■ ユーザは自分の進むべき方向を見つけられるか？ ■ ユーザは検索するか、それともリンクをたどるか、あるいはその両方か？ ■ ワークフローや決められた手順がある場合、それはユーザの予想と合致しているか？ ■ ユーザが期待するとおりの順番でフィールドが並んでいるか？ ■ ユーザが画面間をひたすら行ったり来たりする心配はないか？ ■ ユーザが持っていない情報やユーザが入力したくない情報の入力を要求していないか？
コンテンツ	✓	✓	△		<ul style="list-style-type: none"> ■ サイト/インタフェースはユーザが判断を行うための適切な情報を提示しているか？ ■ ユーザはどんなものを求めるか？ ■ サイト/インタフェースはユーザにとって有用なものか？またユーザの興味を引くか？ ■ ユーザが必要としない、あるし、はユーザにとって迷惑な、余分なコンテンツはないか？

インタフェースに関する質問の答えを得るに重要なプロトタイプ次元(2)

ドキュメンテーション, ヘルプ	✓	✓	△		<ul style="list-style-type: none"> ■ 課題を完了させるためにユーザはどんな助けを必要とするか? ■ その情報を提供するのに最適な方法は何か? ■ ユーザは必要な情報を素早く見つけ、その内容を理解することができるか?
要求事項, 機能性	✓	✓	△	△	<ul style="list-style-type: none"> ■ インタフェースの一連の動作は、対象のユーザ層に合った適切なものとなっているか? ■ ユーザの持つニーズのなかに、満たされないまま残ってしまうものはないか? ■ ユーザを楽にするためにできることは何かないか? ■ ユーザが望んでいないものを実装しようとしていないか?
画面レイアウト	✓		✓		<ul style="list-style-type: none"> ■ 1枚の画面に含まれる情報の量は多すぎるか?少なすぎるか?おおむね適切か? ■ 重要なものをユーザが見落とすことはないか? ■ 視覚デザイン上、もっと際立たせることが必要な要素はあるか?それが逆にユーザを惑わせる原因になっていないか? ■ 余白は効果的に使われているか?画像はどうか? ■ スクロールなしで参照できる範囲に表示されているものは適切か?
ブランド	✓	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> ■ このインタフェースには、その会社が伝えたい特性や魅力が反映されているか? ■ ユーザ側が受ける印象はデザイナーの意図と合致するか? ■ 取り除くことのできるフラストレーションや障害はないか? ■ ユーザに気に入ってもらえるか?

インタフェースに関する質問の答えを得るに重要なプロトタイプの次元(3)

色, フォント, その他のグラフィック要素			✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ ユーザはすべてのものを十分に見る/読むことができるか? ■ 最も重要な要素が目立っているか? ■ 照明条件や、視覚的な困難さ、色覚障害に関して考慮すべき点はないか? ■ インタフェースは美しくて魅力的か? ■ ユーザはアイコンの意味を理解できるか?
画面部品(ウィジェット)とコントロール			✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ ロールオーバーメニューはユーザの役に立っているか?それとも混乱の元となっているか? ■ ユーザはステータス行のメッセージに気付くか? ■ ユーザはカーソルが変化した意味を理解できるか? ■ 複数のウィンドウを利用していることは問題となるか? ■ スライダの制御の細かさは適切か? ■ 最適なキーボードショートカットを選んであるか?
応答時間, パフォーマンスの測定基準			✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ システムはユーザが満足するくらい素早く応答するか? ■ ページの読み込みは十分に高速か? ■ ユーザがコントロールを操作したときに表示が十分高速に変化するか? ■ ダウンロードや処理の遅れで、ユーザをイライラさせたり、ユーザに受け入れてもらえない、といった可能性はないか? ■ ユーザはどれくらいの速さで課題を完了できるか?
現実世界での使用	4つの要素すべて + 実際の使用状況			<ul style="list-style-type: none"> ■ このツールと、ユーザが持つほかのツールとの親和性はどうか? ■ 半年後にパワーユーザをイライラさせる原因となるかもしれないものは何か? ■ 備わっている機能のうち、ユーザが本当に利用しそうなものはどれか? ■ ユーザが課題の途中で操作を中断させられた場合はどうなるか?

実験内容とスケジュール

- (1)オリエンテーション(全体)
 - 10/5@総合研究棟B 812 (8階)
- (2)模擬ユーザビリティテスト(全体)
 - 10/10@総合研究棟B 812 (8階)

実験内容とスケジュール

35

(3)ユーザビリティ調査の計画策定

10/12 - 11/7 (7回)

- ① 対象システムの選定と理解
- ② ユーザの課題の設計
- ③ 取得データと取得方法の決定
- ④ データの解析方法の決定

各検討会にて、
各項目について説明すること。

◆各班検討会:対象システムと問題について

10/24@SB812 各班+教員+TA 提出物:説明用資料(3部)

◆問題確認のためのテスト(被験者TA)

10/26@SB812 各班+教員+TA

◆各班検討会:計画・設計案について

11/7@SB812 各班+教員+TA 提出物:説明用資料(3部)

実験内容とスケジュール (続き)

36

(4)簡易プロトタイプの作成

11/9 - 12/14 (9回)

- ① 画面のリストアップ
- ② 画面のデザイン
- ③ 内部的ウォークスルーによる評価
- ④ ユーザビリティテストの準備

各検討会にて、各項目について説明すること。

(被験者への指示内容, 各担当の役割, 観測の方法, 試行)

◆各班検討会:

11/20@SB812 各班+教員+TA 提出物:説明用資料(3部)

◆各班検討会:

12/7@SB812 各班+教員+TA 提出物:説明用資料(3部)

◆ユーザビリティテストの試行

12/14@SB812 各班+教員+TA

実験内容とスケジュール (続き)

37

(5)簡易プロトタイプによる ユーザビリティテスト

12/19 – 1/11 (5回)

A) ユーザビリティテスト 3回

B) データ解析

- ・ 想定したユーザ行動との相違
- ・ 問題点の抽出
- ・ プロトタイプの修正

12/19および12/26中に、
各項目に関する簡易レポートをメールにて提出すること

◆ユーザビリティテスト①

12/19@SB812 各班+被験者+TA

◆ユーザビリティテスト②

12/26@SB812 各班+被験者+TA

◆ユーザビリティテスト③

1/11@SB812 各班+被験者+TA

実験内容とスケジュール (続き)

38

(6)全体のまとめと報告会の準備	1/16 – 1/25 (3回)
(7)結果報告会	1/30

◆結果報告会
1/30@SB812 全班+教員+TA 提出物:説明用資料(3部)
1. 対象システム
2. ユーザの課題
3. 画面のデザイン
4. ユーザビリティテスト
① 取得データと取得方法
② データの解析方法
③ データ解析の結果(3回分)
a. 想定したユーザ行動との相違
b. 問題点
c. プロトタイプの修正

実験内容とスケジュール（続き）

39

(8)最終レポートの作成

2/8まで

※個人ごとに作成して提出

■ 結果報告会の内容

+

■ 解析結果に基づく考察

■ 提案デザインに残された課題

■ 課題改善に向けた検討の方法 （改善案は不要）

個人ごとに作成

グループ分け

40

□ 1班

- ▣ 201611384 杉本 大輝
- ▣ 201611406 藤野 光希
- ▣ 201611415 吉川 真帆

□ 2班

- ▣ 201611383 杉田 絢美
- ▣ 201611393 高山 雄太