

3年次演習

第10回 非機能要求～ユーザビリティ～

人間科学科コミュニケーション専攻
白銀 純子

第10回の内容

- 機能要求と非機能要求
- ユーザビリティの基礎
 - ISO/IEC 25010:2011 (JIS X 25010:2013)によるユーザビリティ定義
 - Jacob Nielsenによるユーザビリティ定義
- ユーザビリティ向上のための手法

機能要求と非機能要求

機能要求

- アプリケーションを使って何ができるか、を表した要求
 - アプリケーションを利用する目的を達成するために、どんな機能があれば良いか
 - 入力に対してどのような出力をすれば良いか

お客さんが商品の検索を
できるようにしたい

機能要求

お客さんが買い物を
できるようにしたい



ショッピングアプリ

非機能要求

■ 機能要求以外の要求

■ アプリケーションが満たすべき品質や性能に関する要求

- 24時間365日問題なく動いてほしい
- PCやスマホなど、様々な環境で動いてほしい
- 使うのにかかる時間は少なくしてほしい, etc.

買い物や商品の検索は、使いやすい
操作方法にしたい

非機能要求

お客さんの個人情報
絶対に漏れないようにしたい

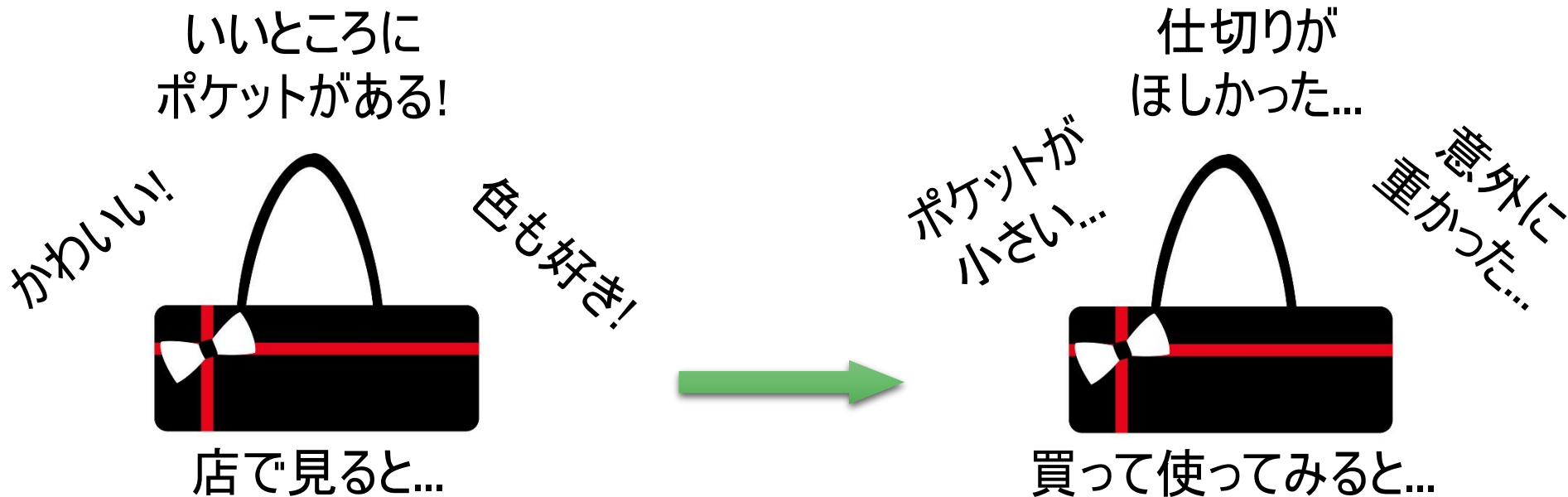


ショッピングアプリ

ユーザビリティ

「ユーザビリティ」とは?(1)

- 様々なものの「使いやすさ」
 - ソフトウェア, Webサイト, 機器類, 広告, etc.



使いにくい = ユーザビリティが悪い

「ユーザビリティ」とは?(2)

■ 何をもって「使いやすい」と言うか?

- ぱっと見ただけで使い方がわかる方がいい
- できるだけ速く目的の処理が終わった方がいい
- 自分が必要とする機能や装備がついている
- etc.

人によって考え方が違う!



人が感じる「ユーザビリティ」にはどんな分類があるか?

有名なもの

- ISO/IEC 25010:2011 (JIS X 25010:2013)による定義
- Jacob Nielsenによる定義

ISO/IEC 25010:2011 (JIS X 25010:2013)

ユーザビリティの定義～ISO/IEC 25010:2011～

- ISO/IEC 25010:2011: システム及びソフトウェア製品の品質要求及び評価(SQuaRE) - システム及びソフトウェア品質モデル -
 - 日本の規格に翻訳したものがJIS X 25010:2013
- 「利用時の品質モデル」と「製品品質モデル」の2種類の品質特性
 - **利用時の品質モデル**: ユーザがアプリケーションを使ったときに、どのように感じるか? という項目を定めたもの
 - **製品品質モデル**: アプリケーションとして、どのようなものを満たせば良いか、という項目を定めたもの

※ISO: 工業製品の国際規格を決める機関
決められた規格は、「ISO-番号」の形で呼ばれる

※JIS: 日本工業規格
決められた規格は、「JIS-番号」の形で呼ばれる

ISO/IEC 25010:2011 - 利用時の品質モデル-(1)

- 品質特性: 品質の項目
- 利用時の品質モデルの品質特性
 - 有効性
 - 効率性
 - 満足性
 - リスク回避性
 - 利用状況網羅性

ISO/IEC 25010:2011 - 利用時の品質モデル-(2)

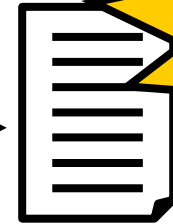
■ 有効性

- 利用者が、きちんと目的を達成できるための材料(情報・機能など)がそろっているか?

Ex. 商品の値段を調べに行って...



商品の値段...



書かれて
いない!

利用者にとって必要な情報がそろっていない

この項目を満たしていない

ISO/IEC 25010:2011 - 利用時の品質モデル-(3)

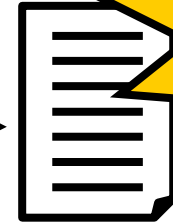
■ 効率性

- 利用者が、いかに効率よく目標を達成できるか?

Ex. 商品の値段を調べに行って...



商品の値段...



探し回って
時間がかかった!

利用者の資源(時間)を無駄にしている

この項目を満たしていない

ISO/IEC 25010:2011 - 利用時の品質モデル-(4)

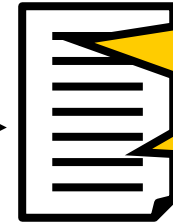
■ 満足性

- アプリケーションを利用する際の不快感のなさ、及び肯定的な印象

Ex. 商品の購入時に...



商品の購入...



関係ない情報まで
入力させられた!

利用者は不快感を感じる

この項目を満たしていない

ISO/IEC 25010:2011 - 利用時の品質モデル-(5)

■ リスク回避性

- アプリケーションを利用する際の危険度のなさ

Ex. 商品の購入時に...



商品の購入...



画像がすばやく点滅して
目の発作が起きた!

健康に対する危険性

この項目を満たしていない

ISO/IEC 25010:2011 - 利用時の品質モデル-(6)

■ 利用状況満足性

- アプリケーションが想定外の利用のされ方をしても、きちんと利用できる度合い

Ex. 商品の購入時に...



商品の購入...



スマホで見るには
商品画像が大きすぎた!

スマホで商品画像をうまく見れない

この項目を満たしていない

ISO/IEC 25010:2011 - 製品品質モデル-(1)

■ 製品品質モデル

- ユーザビリティ関連以外の品質特性も定義
 - 機能が適切か, 故障などの面で信頼できるか, etc.
- ユーザビリティ関連は「使用性」という品質特性の副特性
 - 副特性: 品質特性のさらに細かい項目

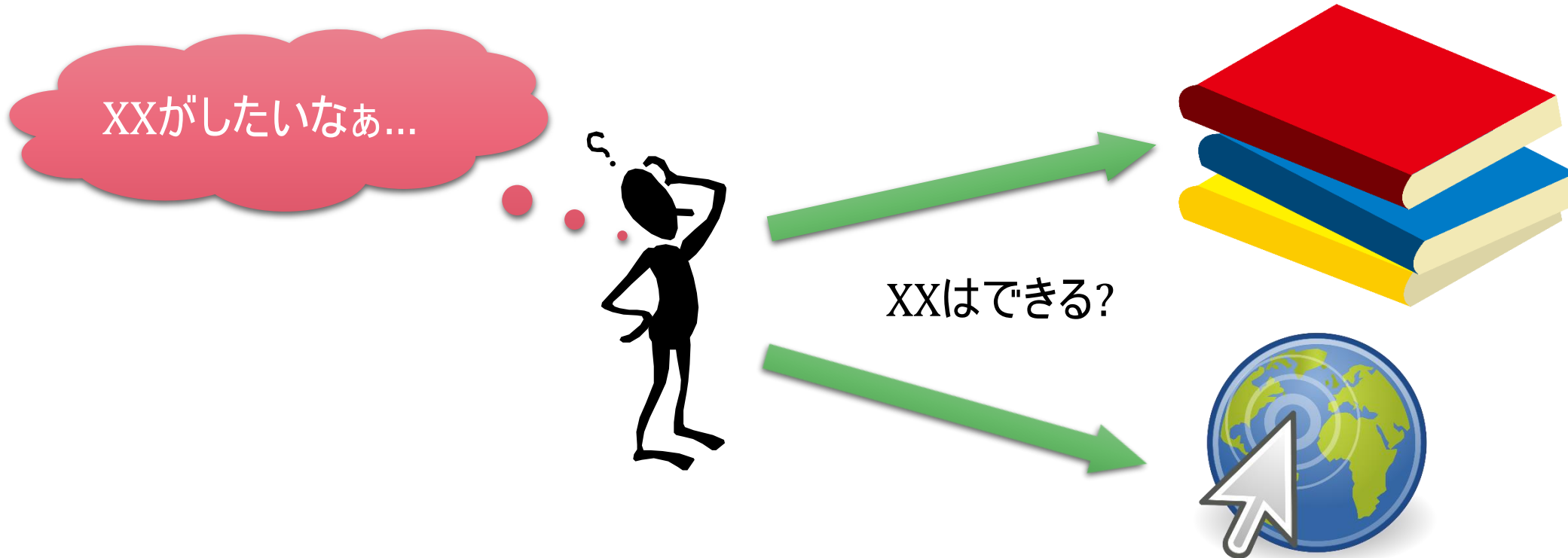
■ 「使用性」の副特性

- 適切度認識性
- 習得性
- 運用操作性
- ユーザエラー防止性
- ユーザインタフェース快美性
- アクセシビリティ

ISO/IEC 25010:2011 - 製品品質モデル-(2)

■ 適切度認識性

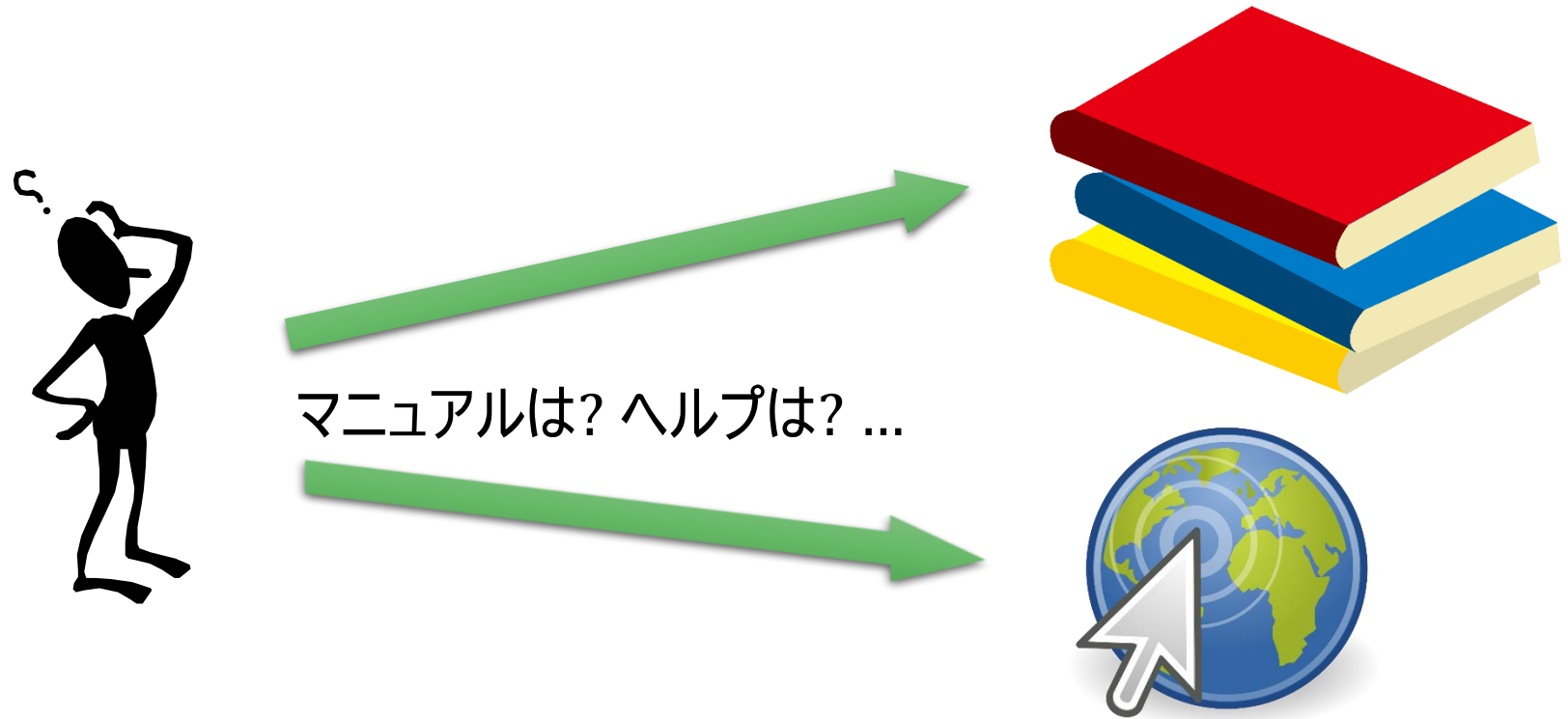
- 利用者が、自分のニーズを満たすアプリケーションであるかどうか、確認するための資料などをきちんと用意している度合い



ISO/IEC 25010:2011 - 製品品質モデル-(3)

■ 習得性

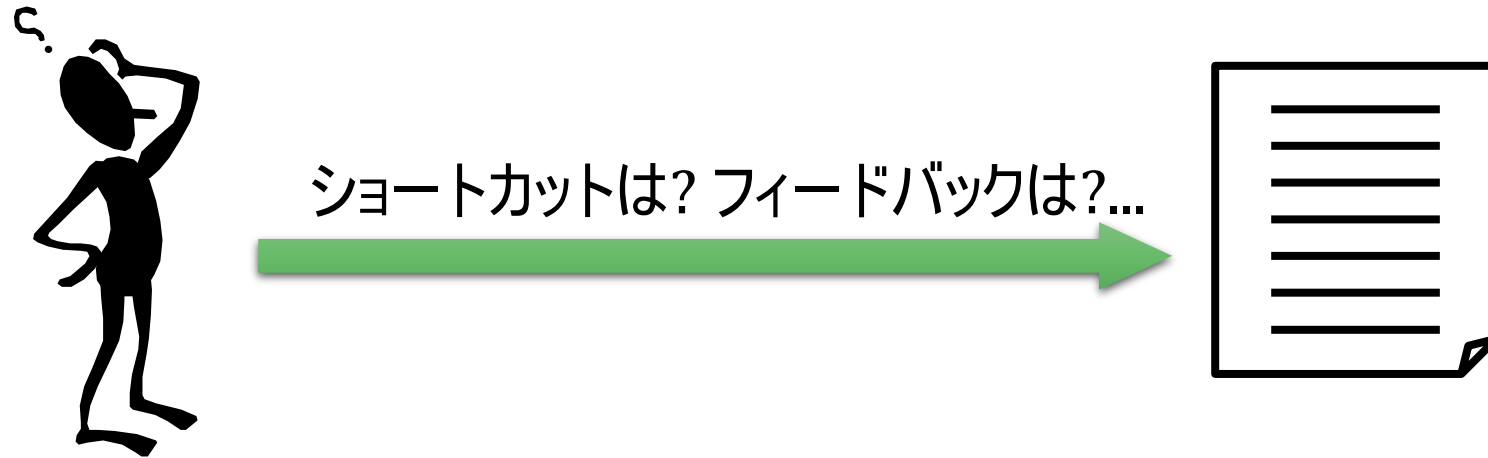
- 操作方法の学習のためのサポートが用意されている度合い



ISO/IEC 25010:2011 - 製品品質モデル-(4)

■ 運用操作性

- 操作方法をしやすいするためのサポートが充実している度合い

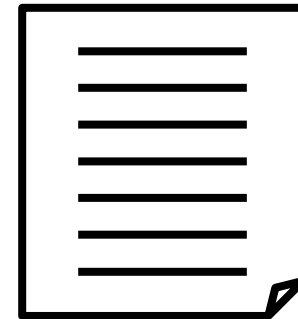


ISO/IEC 25010:2011 - 製品品質モデル-(5)

- ユーザエラー防止性
 - ユーザのミスによるエラーを防ぐ度合い



- 必要項目が入力されているかチェックしてる?
- 入力データのチェックをしてる?...



ISO/IEC 25010:2011 - 製品品質モデル-(6)

- ユーザインタフェース快美性
 - ユーザにとって楽しく満足できるやりとりができる度合い



- 色使いはきれい?
- 文字は読みやすい?...



ISO/IEC 25010:2011 - 製品品質モデル-(7)

■ アクセシビリティ

- 様々な状況の人(障害の有無や年齢など)がアプリケーションを利用できる度合い



- 目の見えない人は使える?
- 外国語に対応している?...



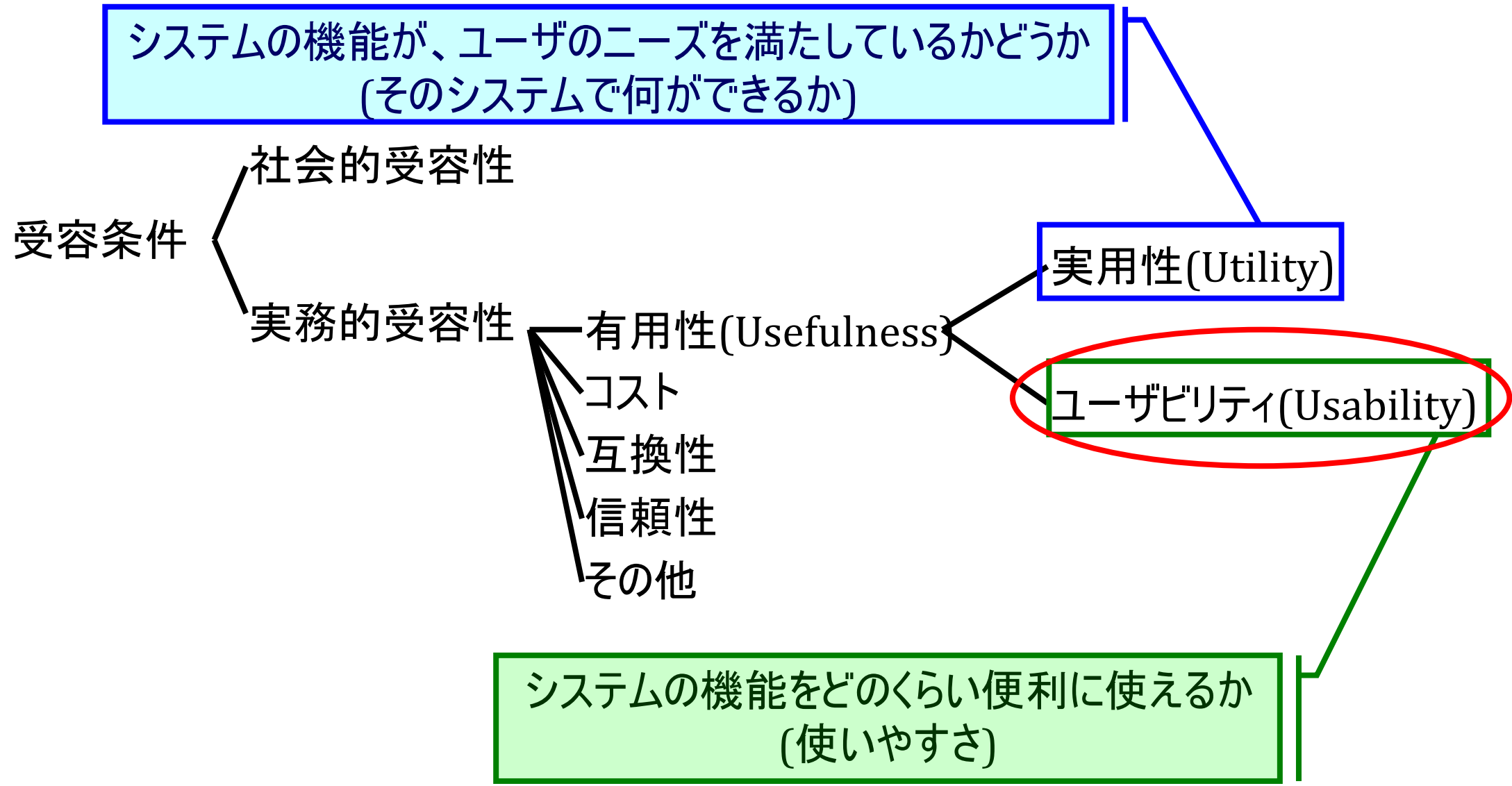
ユーザビリティの定義～Jacob Nielsen～

参考文献:

Jacob Nielsen 著, 篠原稔和監訳, 三好かおる訳:
ユーザビリティエンジニアリング原論, 東京電機大学出版局(2002)



コンピュータシステムの受容条件



ユーザビリティの定義～Jacob Nielsen～

- 学習しやすさ
- 効率性
- 記憶しやすさ
- エラー発生率
- 主観的満足度

学習しやすさ(1)

- どれだけ短い期間でシステムを使いこなせるようになるか
- 計測方法
 - そのシステムを使ったことのないユーザが、**使いこなせるようになるまでの時間を計測**

特定の作業をきちんと
完了できるようになること

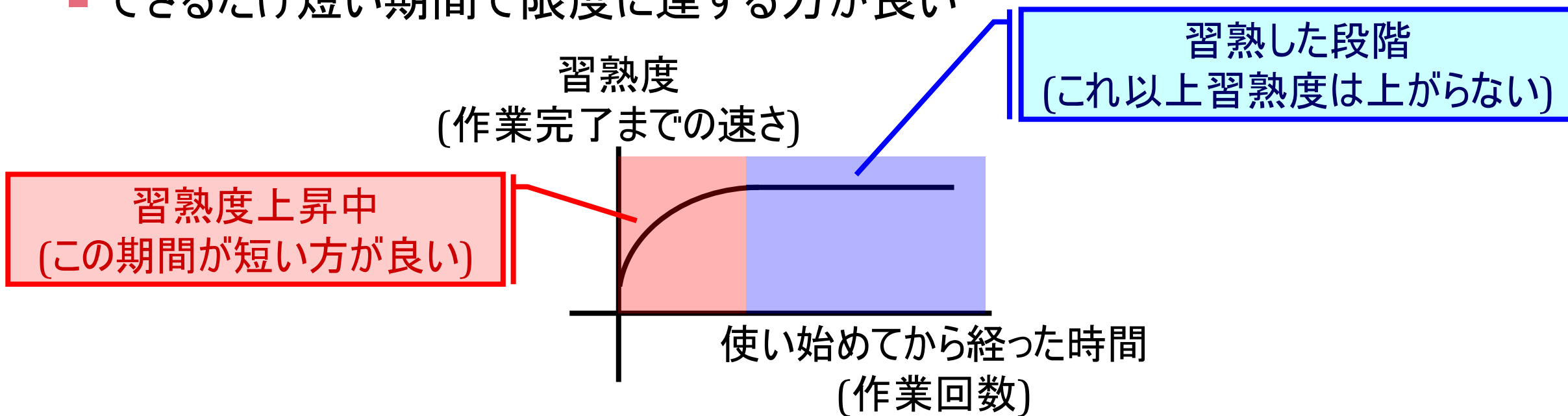


すべての機能を使いこなす必要はなく、
必要な作業ができるようになればよい

学習しやすさ(2)

■ **学習曲線**:初めて使ってから習熟するまでの習熟度の上昇具合を表したグラフ

- 人間の能力には限界があるので、習熟度には限度がある
- できるだけ短い期間で限度に達する方が良い



効率性

- システム利用の習熟度が限度に達したときに、どれだけ速く作業を完了することができるか
- 計測方法
 - システムを使いこなせるようになったユーザが、各作業を完了するためにかかる時間を測定

記憶しやすさ

- システムを不定期に利用するユーザが、以前覚えた使い方をどれだけ早く思い出せるか

例えば、飛行機の予約システムなど

➡ 学習しやすさと密接に関係

■ 計測方法

- 一定期間システムを使っていなかった人にシステムを使ってもらい、作業時間などを計測
- システムを使い終わった後で、システムの機能などについての質問をし、ユーザが正しく答えられた数を計測

エラー発生率

- ユーザの操作ミスによるエラーが起こりにくく、エラーが発生しても簡単に回復できること

例えば、必要な箇所に入力されていない、
「完了」ボタンを押せない、など

- 計測方法

- エラーが起こった回数を計測

主観的満足度

- システムを使うことがどのくらい楽しいか

ゲームなどの仕事以外で使うものにとって非常に重要

- 計測方法

- ユーザに簡単な質問をする

トレードオフ～ユーザビリティの観点から～

- 何かを良くすると別のものが悪くなる

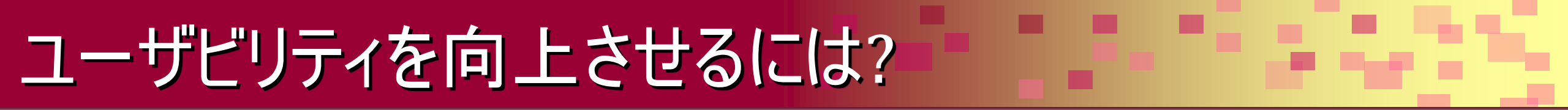
例えば...

A diagram illustrating a trade-off in usability. It shows a stack of four overlapping rectangular boxes, each containing a Japanese prompt: '名前を入力してください。' (Please enter your name.), '住所を入力してください。' (Please enter your address.), '電話番号を入力してください。' (Please enter your phone number.), and a fourth, larger empty box at the bottom. This represents a sequential, step-by-step input process.

- 初心者にとってわかりやすい
- ✕ 熟練者にとって非効率的

A diagram illustrating a trade-off in usability. It shows a single rectangular box containing three input fields labeled '名前:' (Name:), '住所:' (Address:), and '電話番号:' (Phone number:). Below these fields are three vertically stacked circles, indicating a list or a continuation of the form. At the bottom right of the box are two buttons labeled 'OK' and 'Cancel'. This represents a more integrated, single-screen input process.

- ✕ 初心者にとってわかりにくい
- 熟練者にとって効率的



ユーザビリティを向上させるには?

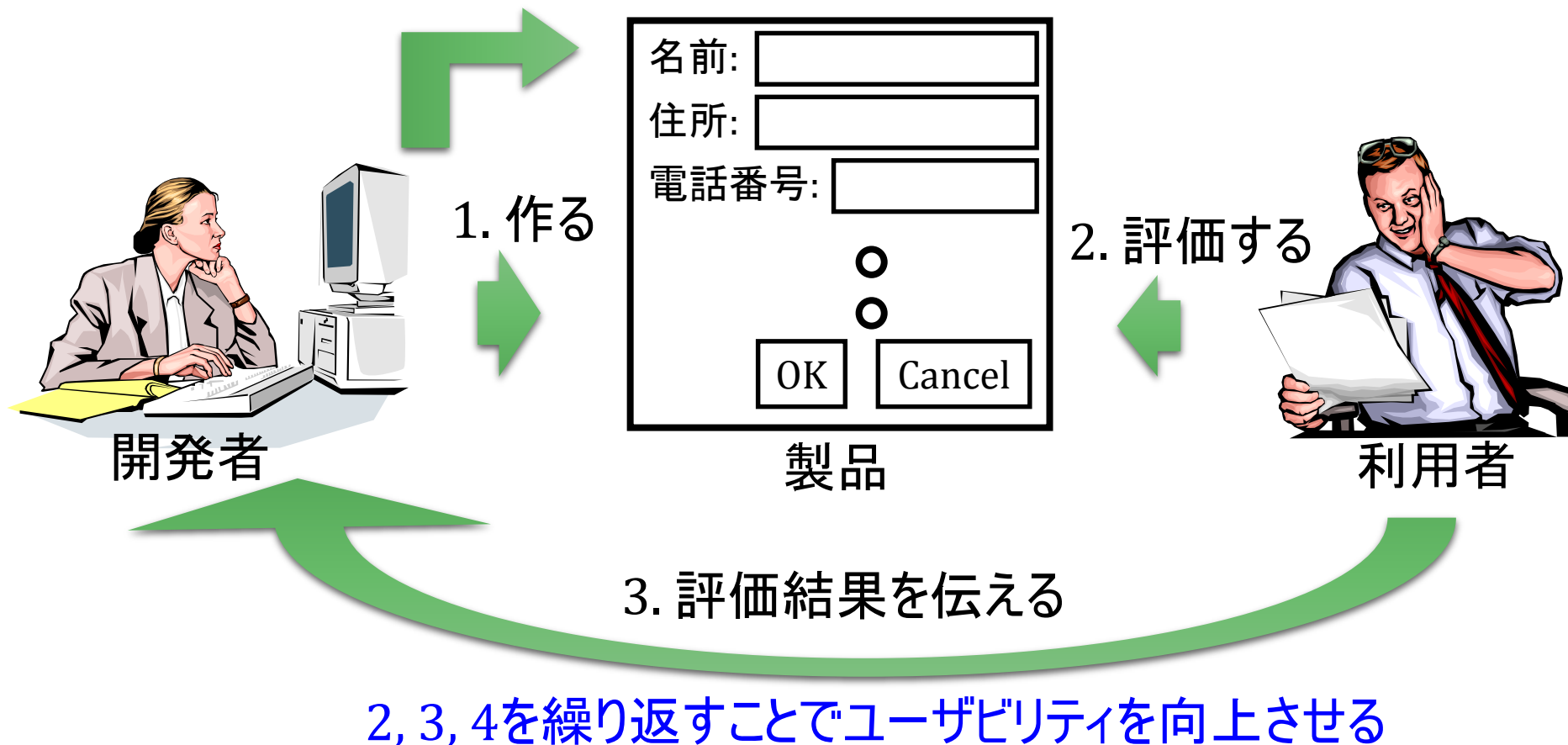
参考文献:
樽本徹也著: ユーザビリティエンジニアリング 第2版, オーム社(2015)

ユーザビリティを向上させるには?(1)

- ユーザビリティの感じ方は人によって違う!
 - ある人が「使いやすい」と感じてても、別の人が「使いにくい」と感じることも多い
 - 経験や好み, etc.が、感じ方に影響

ユーザビリティを向上させるには?(2)

4. 評価結果を反映して改良する



ユーザビリティ評価手法～開発者から～(1)

- ヒューリスティック評価: 経験に基づいた評価
 - フィードバックを提供すること
 - ユーザの言葉で表現すること
 - 取り消しややり直しができるようにすること
 - 一貫性を持たせること
 - エラーを防ぐこと
 - 見ればわかるようにすること
 - ショートカットやカスタマイズ機能を提供すること
 - 無駄な情報をなくし、必要最小限の美しさも提供すること
 - 適切なエラーメッセージを示すこと
 - ヘルプやマニュアルを提供すること



フィードバックを提供すること

- 利用者の操作に対し、システムが応答を返すこと

入力された情報の確認

名前:

住所:

○
○

OK Cancel

この情報に間違いはないですか？

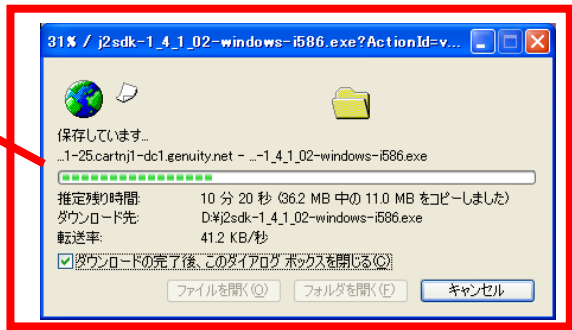
名前: xxxxxxxxxxxx

住所: yyyyyyyyyyyy

○
○

OK Cancel

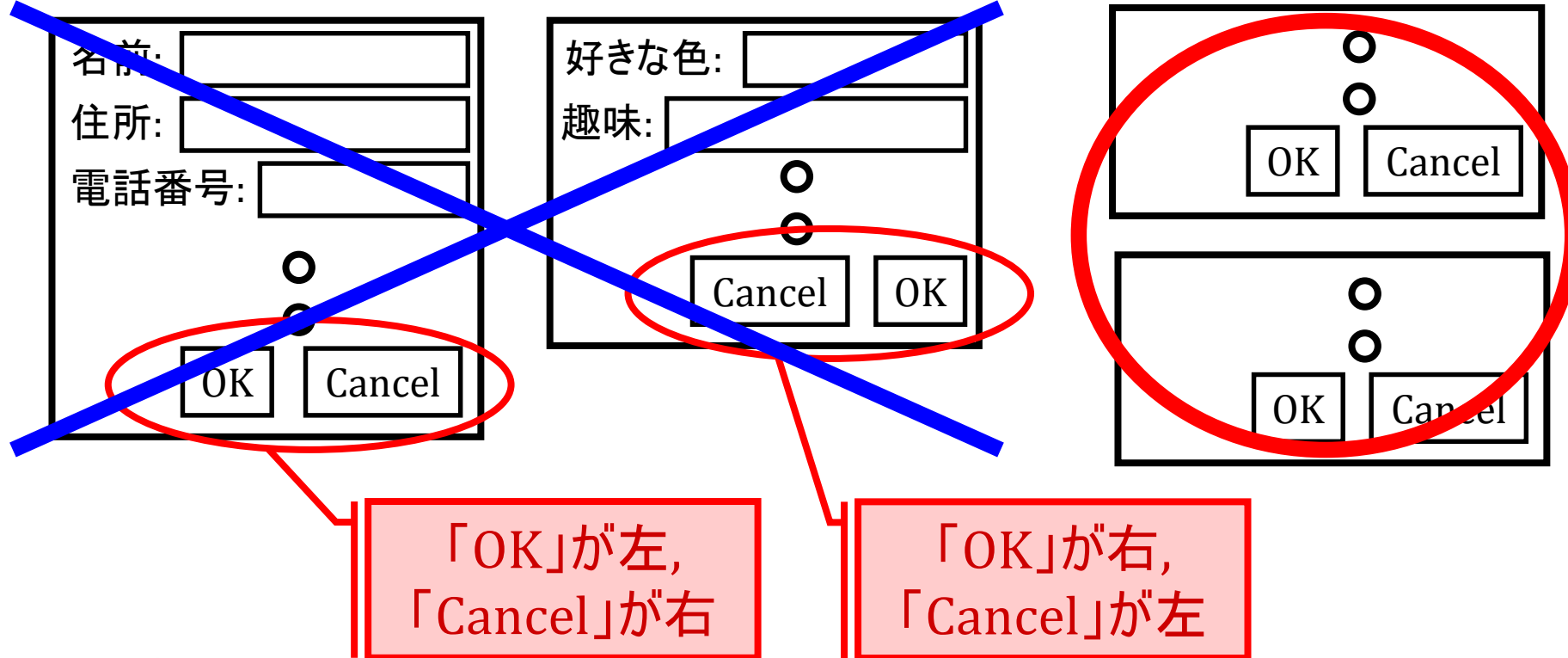
作業の進行状況を通知



何も応答がなければ利用者が不安に

一貫性を持たせること

例えば...同じシステムの中のある2つのウィンドウ



➡ 「OK」は左と思って押すと、「Cancel」を押してしまうことも

➡ 利用者の混乱のもと



適切なエラーメッセージを示すこと

- わかりやすい言葉で
 - エラーメッセージだけで内容を理解できるように
- 漠然としたものでなく、正確な表現に
 - 「このファイルを開けません」ではなく、「ファイルが存在しないので開けません」に
- 問題を解決するための建設的な提案を
- 礼儀正しく
 - 利用者に責任を感じさせないように

ユーザビリティ評価手法～開発者から～(2)

■ 認知的ウォークスルー

- 実際に作業の手順をたどりながら、問題を発見する評価

■ 手順

- Step1: 具体的な作業内容を設定
- Step2: 作業内容に沿って操作方法を探索
- Step3: 実際に操作
- Step4: 操作によって、きちんと作業が進んだかを確認
 - ソフトウェアなどの操作対象からのフィードバックをもとに確認

ユーザビリティ評価手法～利用者から～(1)

■ パフォーマンス測定

- ある作業を完了するまでにかった時間
- 操作ミスの数
- マニュアルやヘルプの使用頻度と使用にかかった時間
- 利用者が使った機能の数とその頻度
- 利用者が使わなかった機能の数

...

...

ユーザビリティ評価手法～利用者から～(2)

■ 思考発話法

- 利用者がシステムを使いながら考えたことを声に出してもらい、その内容から問題点を発見する

■ 構成的対話法

- 2人でシステムを使い、その会話を聞くことで、問題点を発見する

ユーザビリティ評価手法～利用者から～(3)

■ 回顧的テスト法

- 利用者がシステムをテストしているところをビデオに録画し、そのビデオを見せ、そのとき何を考えていたかを詳しく説明してもらう

■ コーチング法

- 利用者をそのシステムの熟練者が手助けし、両者の会話から問題点を発見する

「使い勝手」のいろいろ

ものを使うときの「使い勝手」

- ユーザビリティ
- アクセシビリティ
- ユニバーサルデザイン
- バリアフリー

ユーザビリティ

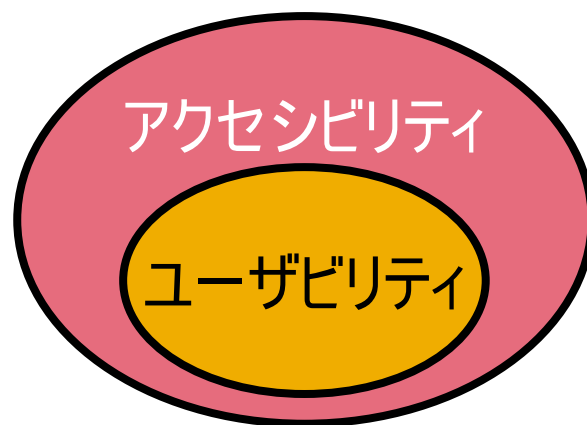
- 使いやすさ
 - とまどわずに使えること(難しさを感じずに使えること)
 - 効率的に使えること

アクセシビリティ

- 「利用可能」なこと
 - 健常者・障害者・年齢・性別等に関係なく「利用可能」であること

ユーザビリティとアクセシビリティの違い

- アクセシビリティ: 利用可能性
 - (使い方は難しくても)とりあえず「使うことができる」こと
 - 例えば...店で、通路を車椅子が通れるか、点字で案内があるかなど、障害を持つ人でも買い物ができるか
- ユーザビリティ: 使いやすさ
 - 使うことができることは前提で、いかに簡単に効率的に使えるか
 - 例えば...店で、目的の売り場や商品へのたどりつきやすさ(どれだけ簡単にたどりつけるか)



アクセシビリティとユーザビリティの
関係イメージ(境界は明確ではない)

ユニバーサルデザイン

- 誰もが気持ちよく使えるようにあらかじめ計画してものを作ること
 - 障害の有無・年齢・性別・国籍・etc.に関係なく誰もが平等に公平に利用できる
 - ものを作る計画段階からアクセシビリティ・ユーザビリティを考慮しておく
 - ビルを建てるときに、はじめから階段とエレベーターを用意しておく
 - 家を建てるときに段差のない構造にし、廊下に手すりをつける
- 建物や道具類など、コンピュータ関係以外のものにもよく使われる
 - ユーザビリティやアクセシビリティは、コンピュータ関係で使われることが多い

バリアフリー

- ものを使うときの「バリア(障壁)」を取り除くこと
 - 健常者を念頭において作ったものは障害者には利用できないことも多い
→ 障害者でも利用できるように改良すること
 - 階段しかないところにエレベーターをつける
 - 部屋と部屋の段差を取り除き、廊下に手すりを追加する
- 建物や道路などの建造物で使われることが多い



ユニバーサルデザインとバリアフリー

- ユニバーサルデザイン:
障害の有無、年齢、性別、国籍、人種等に関わらず、気持ちよく使えるようにあらかじめ計画
 - ➡ 誰でも使いやすいものを**はじめから計画して**作る
- バリアフリー:
利用する上での様々な障害に対処
 - ➡ 使いにくい部分を**取り除く**

ユニバーサルデザイン

参考文献: 梶本久夫他,「ユニバーサルデザインハンドブック」, 丸善株式会社, 2003

ユニバーサルデザインとは

- 誰もが気持ちよく使えるようにあらかじめ計画してものを作ること
 - 障害の有無・年齢・性別・国籍・etc.に関係なく誰もが平等に公平に利用可能
 - ものを作る計画段階からアクセシビリティ・ユーザビリティを考慮しておくこと
 - ビルを建てるときに、はじめから階段とエレベーターを用意しておく
 - 家を建てるときに段差のない構造にし、廊下に手すりをつける

ユニバーサルデザインの7原則

- 誰にでも公平に利用できること
 - 能力の異なる様々な人々が利用できるようにすること
- 使う上で自由度が高いこと
 - 個々の好みや能力に対応すること
- 使い方が簡単ですぐわかること
 - 利用者の経験や能力などに関わらず、使用方法を簡単に理解できるようにすること
- 必要な情報がすぐに理解できること
 - 利用者の周囲の状況や感覚能力に関わらず、必要な情報を効果的に伝えること

ユニバーサルデザインの7原則

- うっかりミスや危険につながらないデザインであること
 - ミスや不具合によって予期しない結果や危険が生まれる可能性を少なくすること
- 無理な姿勢をとることなく、少ない力でも楽に使用できること
 - 効率かつ快適に、最小限の疲労で利用できること
- アクセスしやすいスペースと大きさを確保すること
 - 利用者の体格や姿勢、移動能力に関わらず、利用ができるようにスペースや大きさを設定すること

ただし...

■ 完全なユニバーサルデザインは不可能!

■ Ex. 多国語対応: 案内板などをあらゆる国の言葉で表記できるか?

- スペースが足りない!
- 案内板が見つらなくなる!
- etc.

どの程度までであればできるのか? 現実的に問題なくできるか? の妥協点を考えることも必要

- Ex1. 案内板にはそんなにたくさんの国の言葉は表記できない
 - ✓ 英語は世界の共通語、中国語と韓国語は、中国人と韓国人の訪問者が多いので、日本語・英語・中国語・韓国語を表記する
- Ex2. エレベータ: 車椅子の人向けにボタンを低い位置につけたら、立っている人はかがまないとボタンを押せない
 - ✓ 車椅子の人向けの低い位置のボタンと、立っている人向けの高い位置のボタンの両方をつける

Webアクセシビリティ

Webアクセシビリティとは？

- そのWebページが、全ての人のために利用できること

- 障害を持っている人
- 高齢者

健全者向けに作成されたWebサイトでは、利用しにくい/利用できない可能性

- 人が利用するコンピュータの種類は様々
 - OSの種類, ブラウザの種類
 - 画面が小さい, 古い
 - etc.

基本的な対応(1)

■ 盲目

- 全てのコンテンツはスクリーンリーダーや点字ディスプレイで表現できるよう、文字で表すこと
 - スクリーンリーダー: ディスプレイ上の文字を読み上げるソフトウェア
 - 点字ディスプレイ: ディスプレイ上の文字を点字で表現する装置
- 全てのコンテンツはキーボードで操作できるようにすること

■ 弱視

- 小さな文字やアイコンの利用を避ける
- 文字の大きさを固定することは避ける

■ 色覚障害

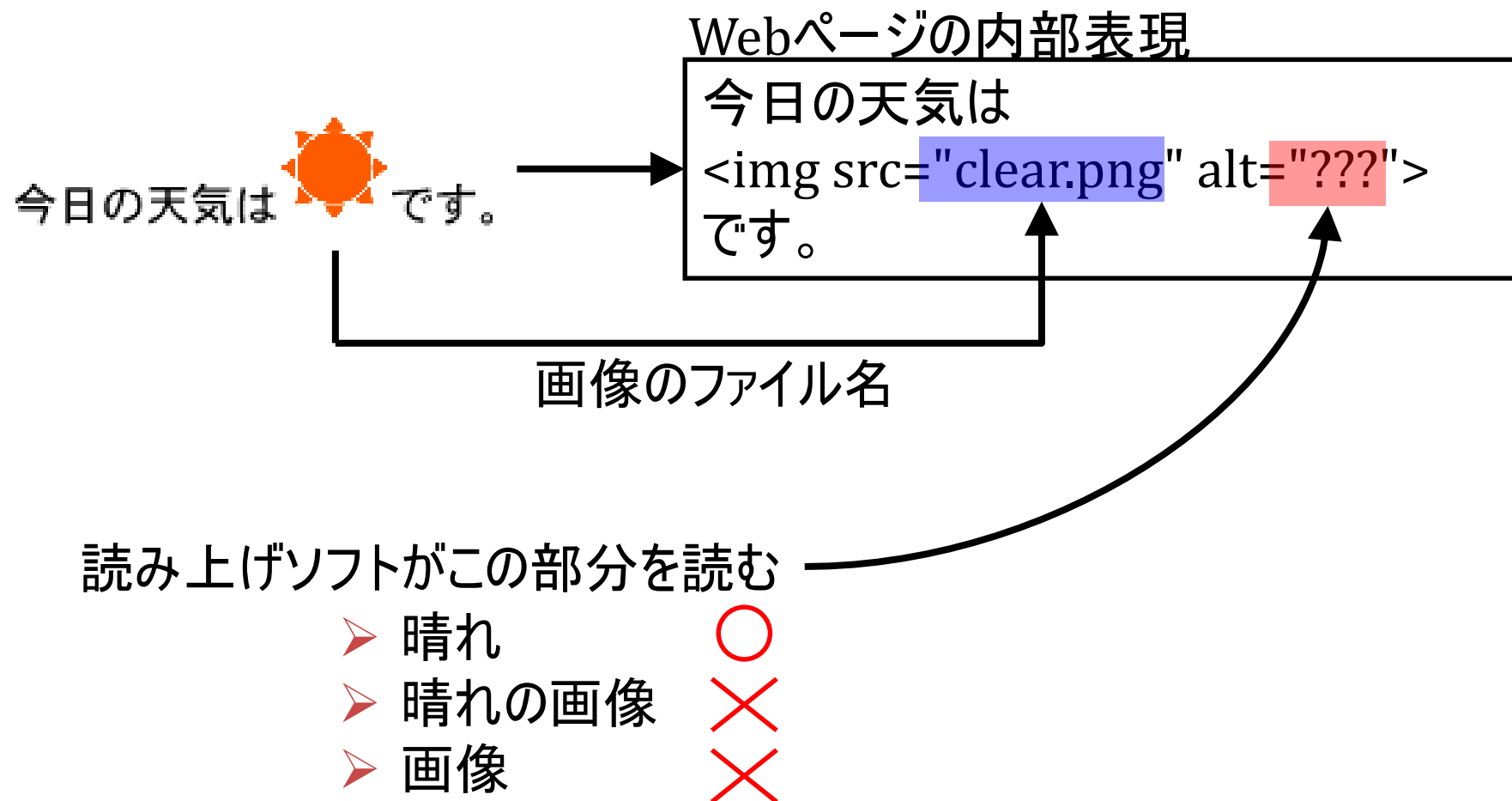
- コンテンツを色だけで表現するのは避ける

基本的な対応(2)

- 聴覚障害
 - 全てのコンテンツを文字で表現しておく
- 上肢障害
 - ソフトウェアキーボードやトラックボールなどの支援ツールを利用できるようにしておく
 - ソフトウェアキーボード: ディスプレイ上に表示してマウスで利用するキーボード
 - トラックボール: 手や指でボールを操作してマウスのように扱う装置
- 高齢者
 - 障害者への対応と同様にする
 - 症状として障害者と同じような状況になる

ガイドラインの例1

- 画像などの非テキスト情報に対しては、同等のテキスト情報を用意する



ガイドラインの例2

- 入力欄は、何を入力すればよいかをわかりやすくすること

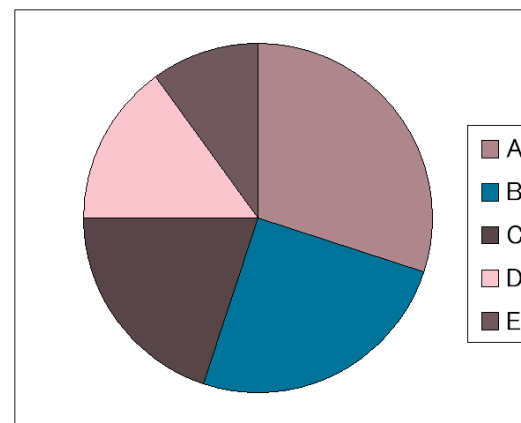
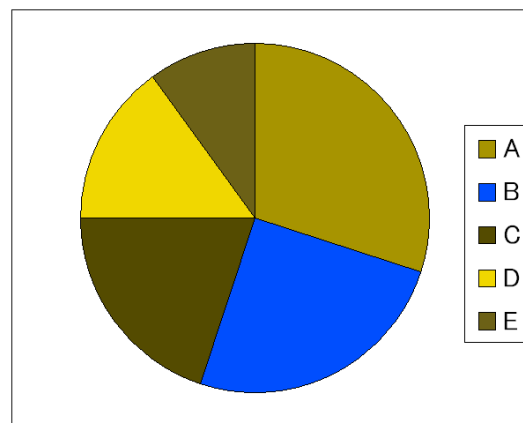
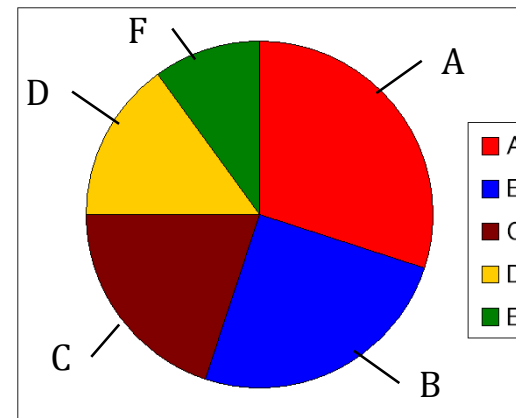
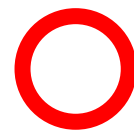
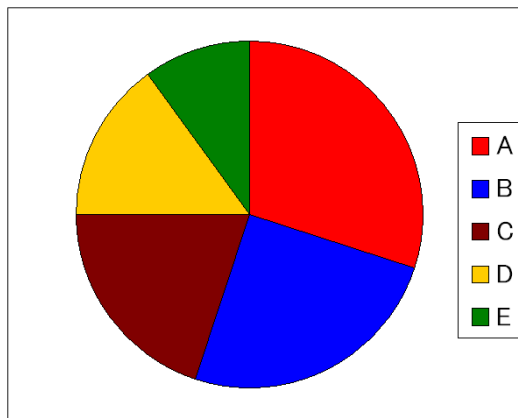
番地を半角で入力し終わった後、
全角で入力することに気づく可能性

✕ 住所 (全角で入力)

○ 住所(半角で入力)

ガイドラインの例3

■ 色だけで情報を伝えないこと



色覚障害シミュレーション

やってみよう!

- 普段使っているWebサイトのユーザビリティを評価してみよう
 - 例えば...大学のサイト, 新聞社のサイト, 有名メーカーのサイト, etc.
 - チェックリスト: 授業のページの「ユーザビリティチェックリスト」のリンク