

# 情報学基礎 第13回

## 12章 ヒューマンインタフェース (修正版)

管理工学科

担当: 篠沢 佳久

# 本日の内容

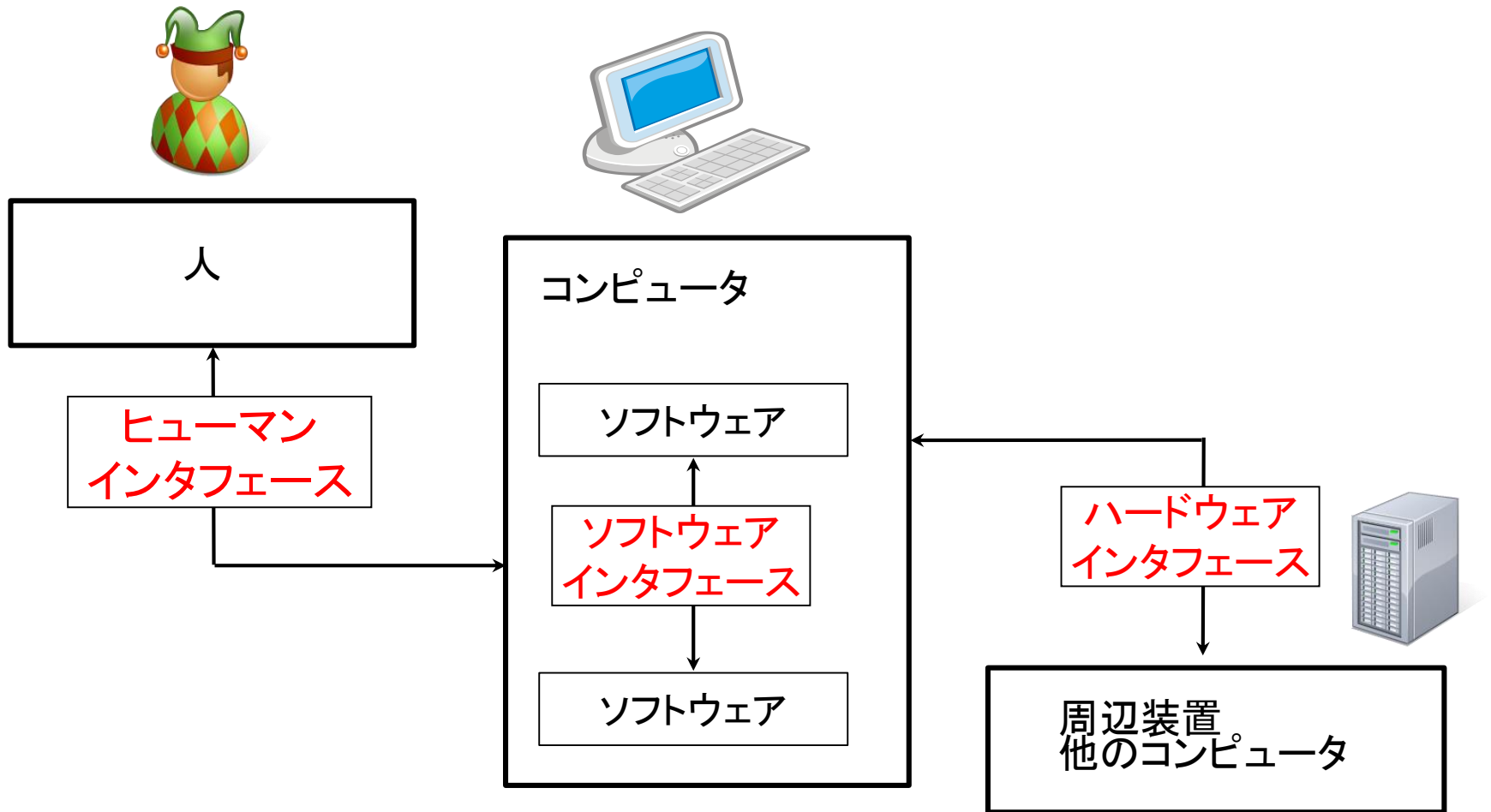
- ヒューマンインタフェース(12章)
  - 人とコンピュータ(12.1節)
  - 対話方式(12.2節)
  - 入力機器と情報表示(12.3節)
- 期末試験の説明(再)
- 第五回課題(本日(7/12)提出です)

# 人とコンピュータ(12.1節)

# ヒューマンインタフェースとは

- インターフェース (Interface)
  - Inter (間, 中, 相互に) face (顔, 外面)
  - 「二つの異なる存在や世界が接している面」
- ヒューマンインタフェース (Human Interface)
  - 人といろいろな人工物 (モノ) の間の接面
- 色々な呼び方がある
  - User Interface
  - Human-Machine Interface
    - 以前は Man-Machine Interface
  - Human-Computer Interface
  - (Human-Computer Interaction)

# コンピュータのインタフェース①



# コンピュータのインタフェース②

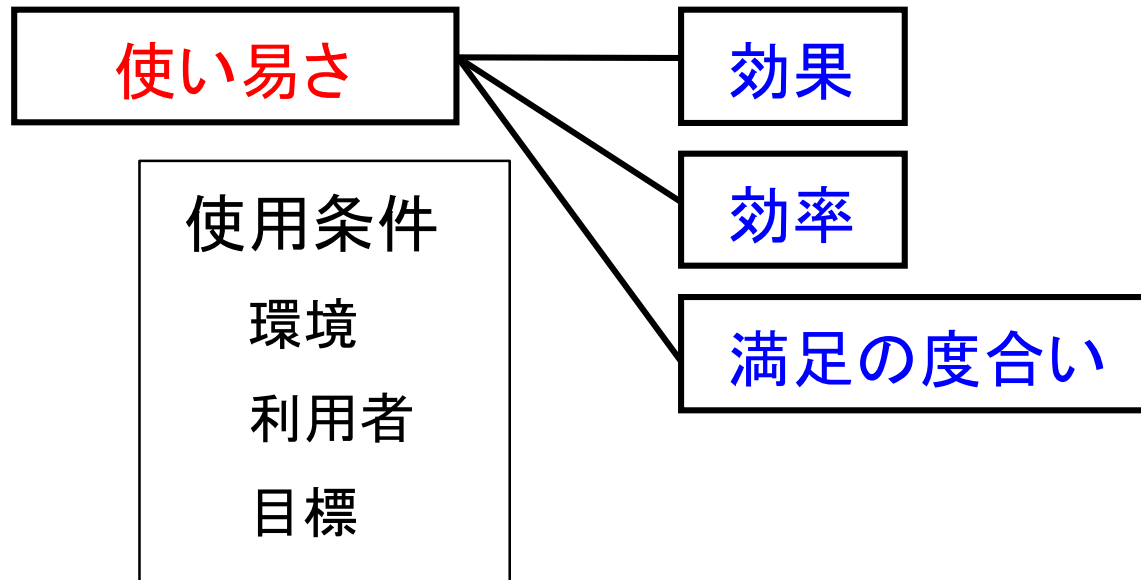
- ハードウェアインタフェース
  - ハードウェアを接続する際の規格, 手順
- ソフトウェアインタフェース
  - アプリケーションプログラムインタフェース (API)
  - ソフトウェア間の通信のメッセージの渡し方
- ヒューマンインタフェース
  - 人とモノとの間の約束事

# よいヒューマンインタフェース

- 人にとって「使いやすい」ということ
  - 人の特性を理解している必要がある
  - 人の特性が分かっているにもかかわらず技術的、経済的、時間的にできないことが多い
- 人の特性にあっていないものは、人がモノに合わせなければならない → 使いにくいモノになってしまう

# 使いやすさ(usability)の定義

- 国際標準 (ISO9241) での定義
  - ある環境において, 特定の利用者が, 特定の目標を達成する際の効果, 効率, 満足の度合い





# 使いやすさの評価尺度

## ■ 効果

- ユーザが目標を達成できるかどうか
  - 例：オンライン書店で欲しい書籍が購入できるかどうか

## ■ 効率

- 無駄な手順を踏まず最短経路で目標を達成できるかどうか
  - 効率の低い例：オンライン書店の CART の扱いが面倒で何度もやり直すハメに...

## ■ 満足度

- ユーザに不愉快な思いをさせていないかどうか
  - 例：満足度の低い例：  
やたらとプライベート情報を要求するシステムの反応がやたらと遅い

# ヒューマンインタフェースの2側面①

- 「使いやすさ」の2側面
- 物理的側面：物理的な意味での使いやすさ
  - キーボードが打ちやすい
  - 画面が見やすい
  - 軽くて持ち運びやすい
- 認知的側面：認知的な意味での使いやすさ
  - 操作方法が学習しやすい
  - メニュー項目が分かりやすい

# ヒューマンインタフェースの2側面②

人間工学



認知工学  
感性工学

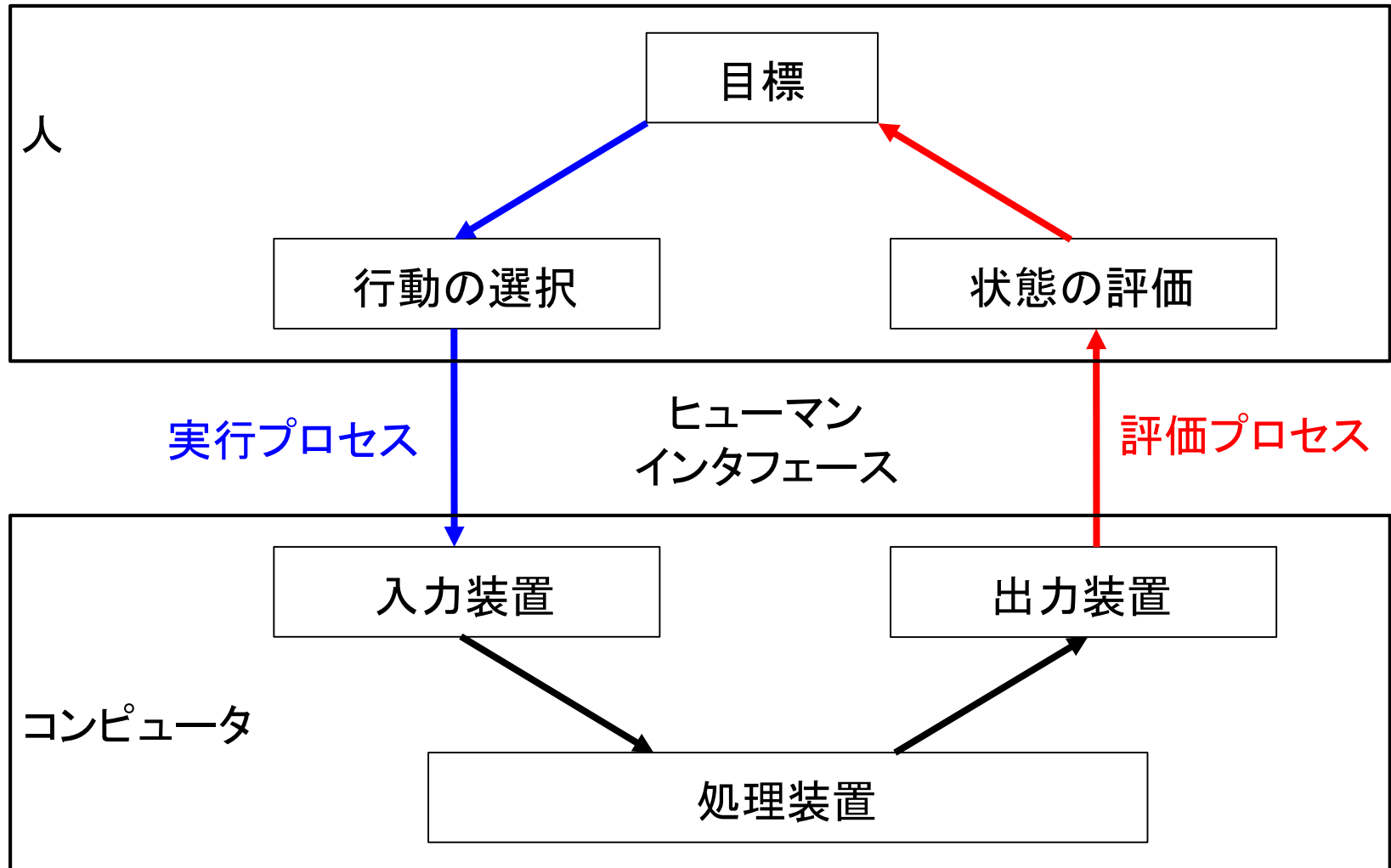


	物理的側面	認知的側面
入力装置	打ちやすい 疲れない	覚えやすい 忘れにくい
出力装置	見やすい 判別しやすい	楽しい 分かりやすい

# 人とコンピュータのインタラクション(やり取り)

- コンピュータを使う時の行為
  1. 何をやりたいのか目標を立てる
  2. 目標達成のために行動を選択し, 実行に移す
  3. 入力装置を使って意思をコンピュータに伝える
  4. コンピュータは処理を行なう
  5. 出力装置に処理結果が出力される
  6. 出力状態を知覚し, 目標が達成されたかどうかを確認する
  7. 目標が達成されていなかったら1に戻る

# 人とコンピュータのインタラクション



# よいインタフェースとは(まとめ)

- 実行プロセスにかかる負荷が小さいこと
  - やりたいと思ったことが容易に実行できること
- 評価プロセスにかかる負荷が小さいこと
  - 処理結果が直感的に理解できること

# 対話方式(12.2節)

# 対話方式

- 人とコンピュータの関わり合い方
  - コンピュータの進歩に伴って大きく変遷してきた
- 対話方式の変遷
  - バッチ方式
  - 逐次対話方式
  - 直接対話方式



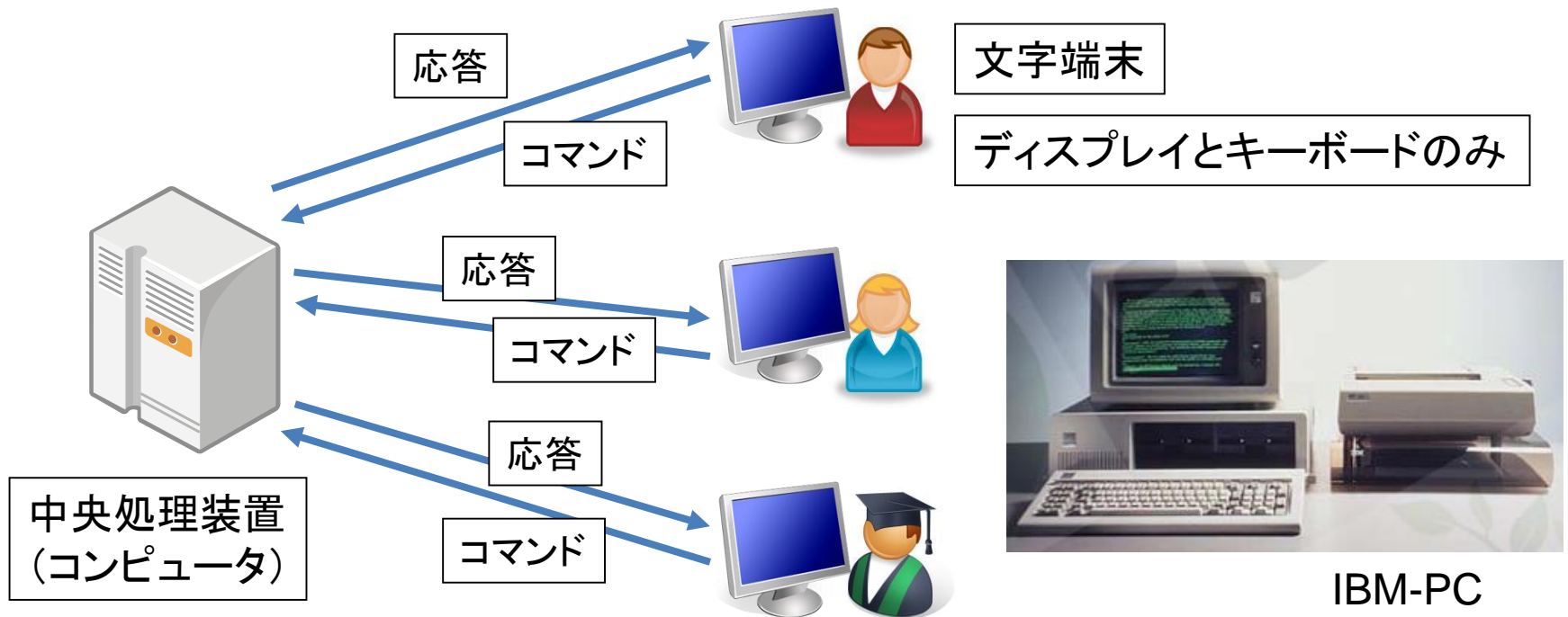
# バッチ方式

- コンピュータが高価だった頃(1960年代)
- コンピュータを連続的に効率よく動かすことが必要
- コンピュータに次々とジョブを投入
  - カードリーダー→磁気ディスク→中央処理装置→ラインプリンタ
- 一回の対話には数時間かかる
  - 朝に投入したジョブの結果を午後に受け取るのはあたり前



# 逐次対話方式

- コンピュータとの対話時間を短くする
  - 時分割方式 (time sharing)
- → 後に一人が一台のコンピュータを占有



# 直接操作方式

- 現在使われている方式
  - 文字だけでなくグラフィック情報も利用
  - ビットマップディスプレイ+ポインティングデバイス(マウス)により, 画面上の対象物を直接操作
  - メタファの利用



視覚的メタファ

ビットマップディスプレイ



ポインティング  
デバイス

# 対話方式

- 現在用いられている主な対話技法
  - メニュー選択
  - 空欄記入
  - コマンド言語
  - 直接操作

# メニュー選択



# メニュー作成時の注意点

- 選択する可能性のある項目はすべて用意する
- 項目の重複は避ける
- 項目名はなじみ深く、互いの区別のつきやすい用語とする
- 項目の表示順番は変えない
- 木構造にするときは理論的に類似した項目をグループとする
- 木構造による階層は深くても3段程度にとどめる

# 空欄記入

氏名 \*

所属（機関，部門，研究室） \*

住所 \*

電話 \*

Email \*

こちらのアドレスに確認メールを送信します。懇親会に参加される方には、参加費のお支払い方法について記載されています。

ウェブなどでよく見られる形式

- ・どこに何を入力するのかははっきりしている
- ・エラー検出がしやすく，入力間違いを起こしにくい

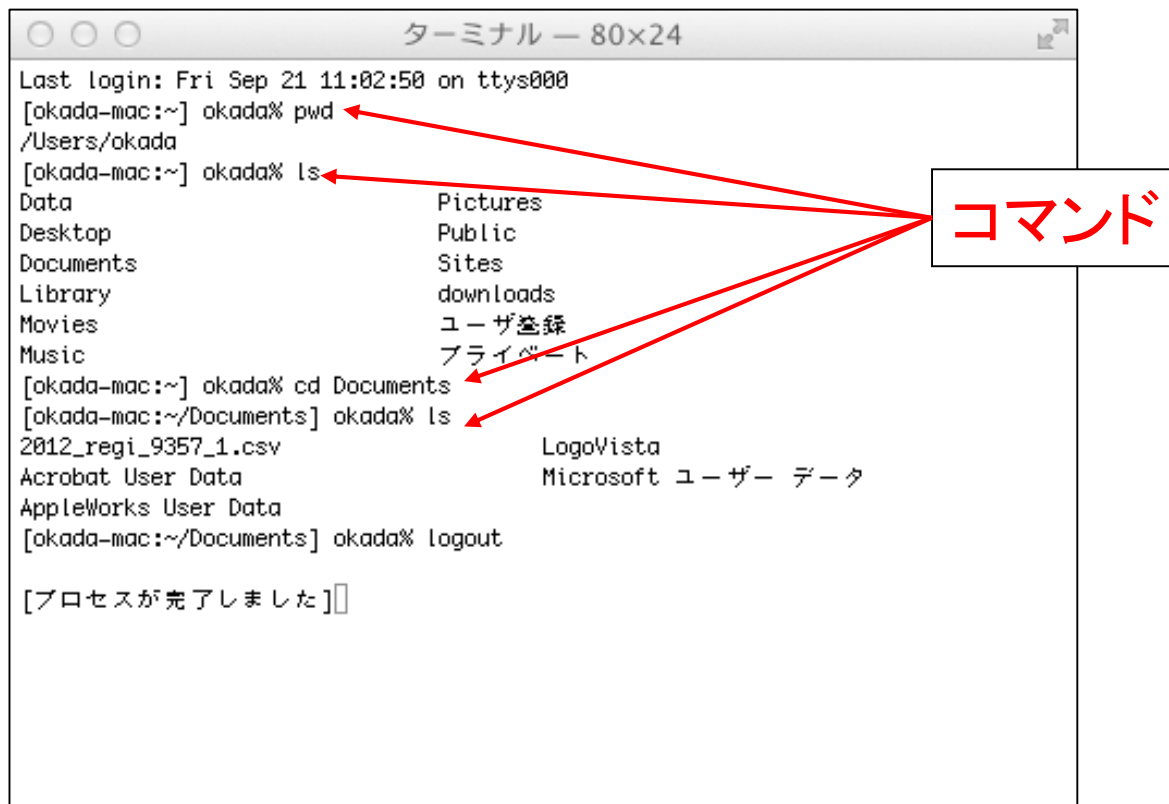
# 空欄記入方式の注意点

- 記入欄名には簡潔で分かりやすい用語を用いる
- 記入欄を四角で囲むなどして明示する
- 必須記入欄と任意記入欄がある場合は、すべての記入欄でどちらであることを明示する
- 記入終了後の操作方法を明示する
- 入力された情報を最後にまとめて表示する
  - 訂正のために入力画面に戻れるようにする



# コマンド言語

- コマンドを入力して処理を行なう
- 一般の利用者はあまり使わない
- ソフトウェア開発やシステム開発ではよく使われている



The image shows a macOS Terminal window titled "ターミナル - 80x24". The window displays the following text:

```
Last login: Fri Sep 21 11:02:50 on ttys000
[okada-mac:~] okada% pwd
/Users/okada
[okada-mac:~] okada% ls
Data                Pictures
Desktop             Public
Documents            Sites
Library              downloads
Movies               ユーザ登録
Music                プライベート
[okada-mac:~] okada% cd Documents
[okada-mac:~/Documents] okada% ls
2012_regi_9357_1.csv  LogoVista
Acrobat User Data    Microsoft ユーザー データ
AppleWorks User Data
[okada-mac:~/Documents] okada% logout

[プロセスが完了しました]
```

Four red arrows point from a box labeled "コマンド" to the following lines in the terminal:

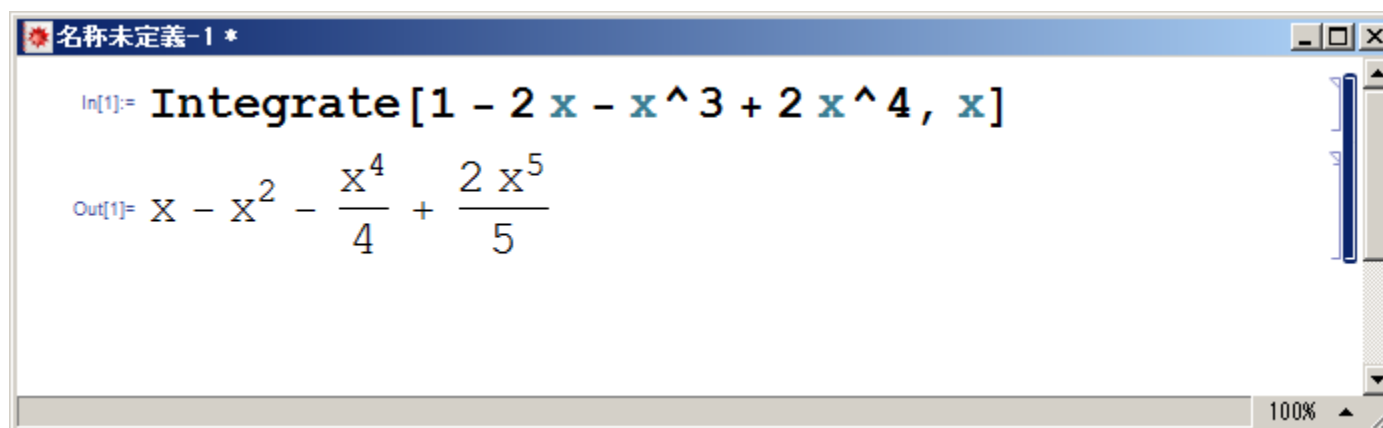
- `okada% pwd`
- `okada% ls`
- `okada% cd Documents`
- `okada% ls` (in the `~/Documents` directory)

# 数式処理で例えると(コマンド言語)

$$\int 1 - 2x - x^3 + 2x^4 dx$$



```
Integrate[1-2x-x^3+2x^4,x]
```



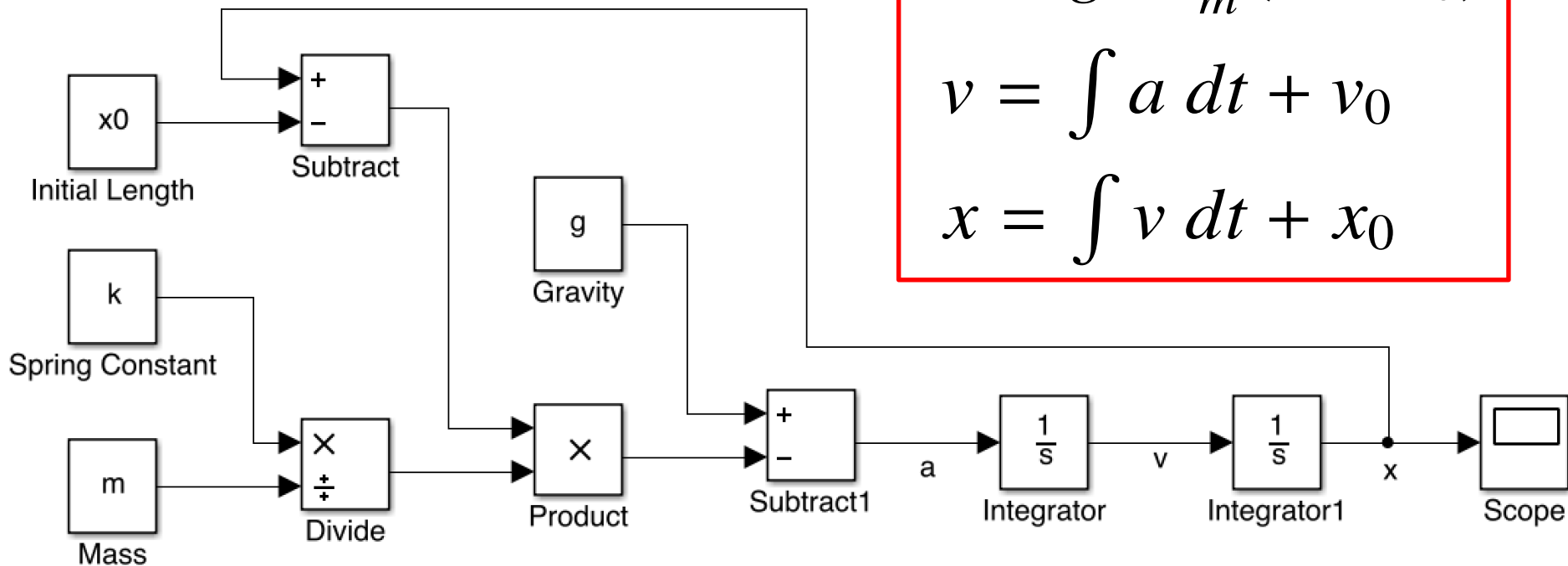
# 直接操作

- 物理的な動作による操作
- 操作の結果が即座に視覚化
  - WYSIWYG ( what you see is what you get )



# 数値処理で例えると(直接操作)

- 図形を配置し, 結線するだけで実験できる
  - 積分は $1/s$ , 微分は $s$ でOK



# 入力機器と情報表示(12.3節)

# 入力機器と情報表示

- 入力機器
  - キーボード
  - ポインティングデバイス
- 情報表示
  - グラフィカルユーザインタフェース (GUI)
  - 新しいインタフェースの紹介

# キーボードのキー配列

- **QWERTY 配列**:
  - 一番広く使われている
  - 機械式タイプライタのために開発
- **DVORAK 配列**:
  - QWERTY 配列より 10 % 以上の入力効率の改善
  - あまり普及していない
- **Alphabet 配列**:
  - 最近ではほとんど使われていない
- **JIS配列**
  - 仮名キーが配列
- 日本にある多くのキーボードは、QWERTYとJISが混ざっている。
  - かな漢変換は、英字キーでローマ字を入力する方法と、仮名キーで仮名を入力する方法がある。

`	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	=	
	q	w	e	r	t	y	u	i	o	p	[	]	
	a	s	d	f	g	h	j	k	l	;	'		
		z	x	c	v	b	n	m	.	.	/		

(a) QWERTY 配列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0			
	?	.	.	p	y	f	g	c	r	i			
	a	o	e	u	i	d	h	t	n	s			
		'	q	j	k	x	b	m	w	v			

(b) DVORAK 配列

`	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	=	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	[	]	
	k	l	m	n	o	p	q	r	s	;	'		
		t	u	v	w	x	y	z	.	.	/		

(c) Alphabet 配列

ぬ	ふ	あ	う	え	お	や	ゆ	よ	わ	ほ	へ	-	
	た	て	い	す	か	ん	な	に	ら	せ	.	.	
	ち	と	し	は	き	く	ま	の	り	れ	け	む	
	っ	さ	そ	ひ	こ	み	も	ね	る	め	ろ		

(d) JIS 配列

# ポインティングデバイス①

- ポインティングデバイスを用いての作業
  - 項目選択
  - 位置指定
  - 方向指定
  - 進路指定
  - 数量指定
  - 文字操作



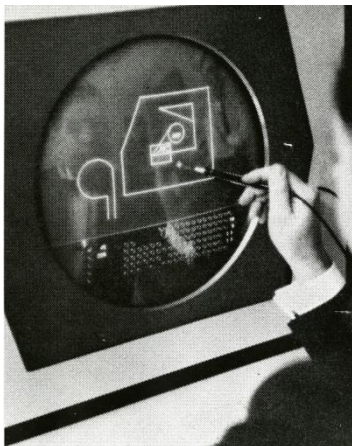
# ポインティングデバイス②

- 目的に応じて様々なモノが利用されている
  - 対象物を直接的に指定
    - タッチパネルなど
  - 対象物を間接的に指定
    - マウスなど
- 例:
  - タッチパネル:  
券売機やスマートフォンなど  
耐久性に優れる



タッチパネル

# ポインティングデバイス③



ライトペン



タッチパネル



ペンタブレット



マウス

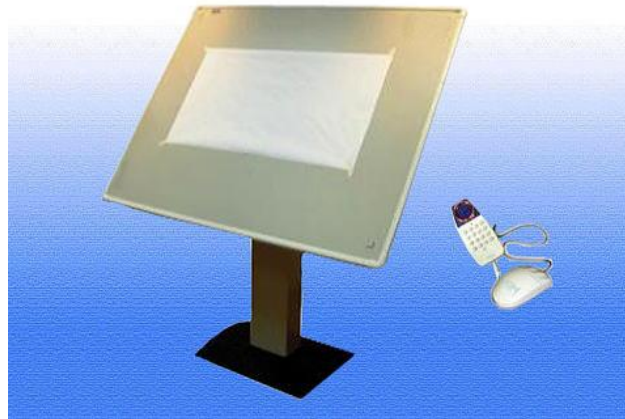


ジョイスティック

# ポインティングデバイス④



トラックパッド



デジタイザ



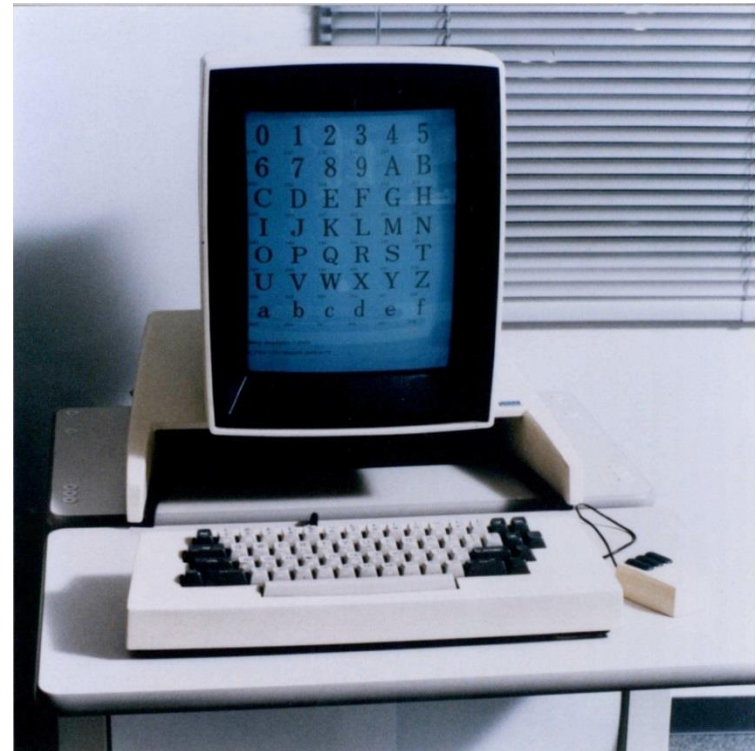
ポインティングスティック



トラックボール

# グラフィカルユーザインタフェース

- GUIの基本技術
  - コンピュータグラフィックス
  - ポインティングデバイス
  - ビットマップディスプレイ
  - ウィンドウシステム
- GUIの構成要素(WIMP)
  - ウィンドウ
  - アイコン
  - メニュー
  - ポインティングデバイス



ALTO(富士ゼロックス)

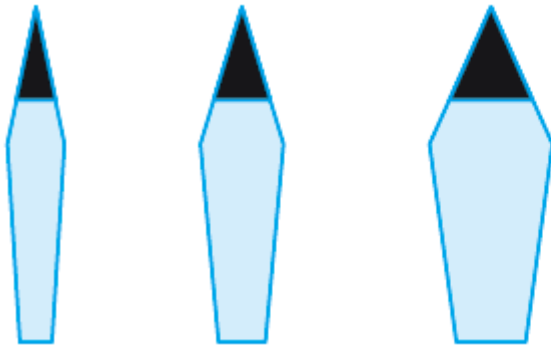
# GUIの特徴①

- 直接操作による対話
- 操作の結果が即座に視覚化
  - WYSIWYG ( what you see is what you get )
- メタファ
  - ある事柄を示すのにある事柄と関連していることに例える
  - アイコン(視覚的メタファ)

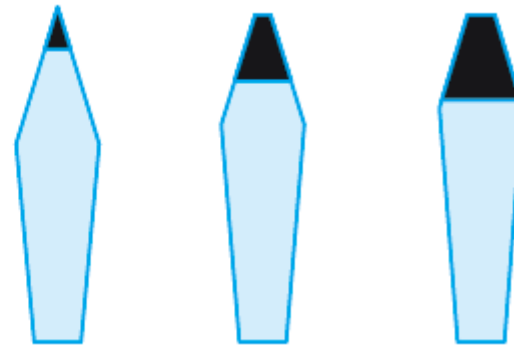


# 視覚的なメタファ

- 線の太さを表現する場合



不適切なアイコン表現



適切なアイコン表現

# GUIの特徴②

- アイコン
- 操作対象の役割, 意味, 機能などを表す絵柄
  - 視覚的メタファ



Aperture



App Store



Automator



Dashboard



DVD プレーヤー



FaceTime

- 絵を見ただけでその意味がわかることが望ましい

# GUIの特徴②

- 色の利用方法
  - RGBの組み合わせ1,600万色以上
- 色を利用する際の注意
  - 一貫性
  - 個人対応
  - 控えめな使用
  - 異分野への適用
  - 高密度化
  - 視覚特性

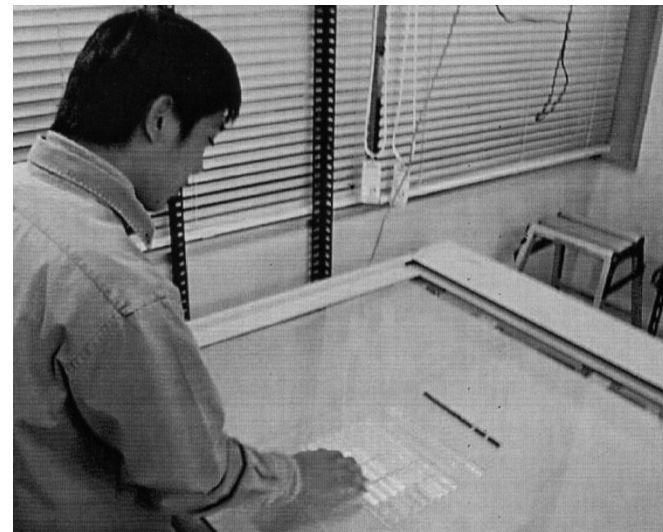


# 空間とインタフェース

- 新しいインタフェース
  - 実指向インタフェース
  - アバタ操作
  - 仮想現実
  - 拡張現実

# 実物指向インタフェース

- 人が物理空間でオブジェクト(モノ)を操作
- → 結果が情報空間に反映される



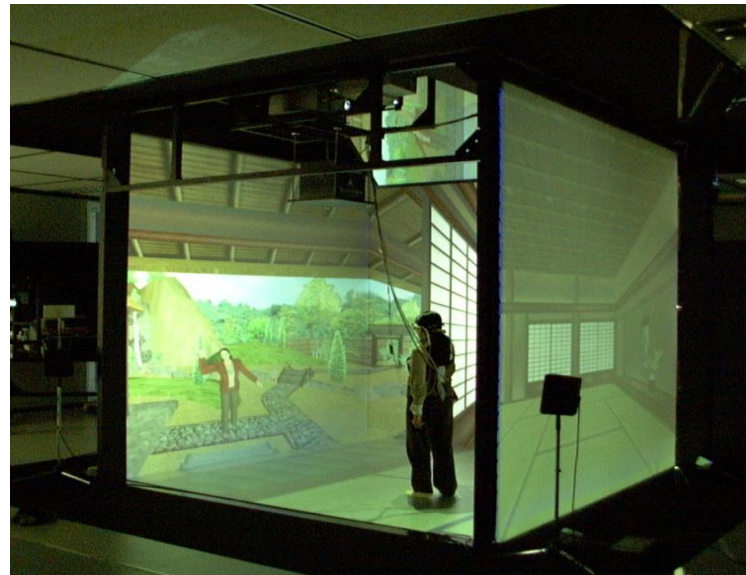
# アバター操作

- 利用者の代理人(アバター)を通して, 仮想オブジェクトを操作するインタフェース
- 他のアバターとのインタラクションを提供するシステムもある



# 仮想現実

- コンピュータによって人工的に合成された世界
- 人の感覚器への入力を合成して仮想空間に存在しているような感覚を与える



# 拡張現実

- 仮想物を現実空間に重畳する
- 利用者は現実のオブジェクトと仮想オブジェクトを同時に認識



# 本日のまとめ

- ヒューマンインタフェース(12章)
  - 人とコンピュータ(12.1節)
  - 対話方式(12.2節)
  - 入力機器と情報表示(12.3節)
- 講義は以上です
- 次回は課題の解説&質問