

コンピュータの仕組み (12)

柴山 潔

コンピュータの仕組み

- 1 コンピュータシステム
- 2 ハードウェア
- 3 内部装置
- 4 プロセッサ
- 5 メモリ
- 6 外部装置(1)
- 7 論理回路
- 8 オペレーティングシステム

6 外部装置(1)

6.1 外部装置の分類

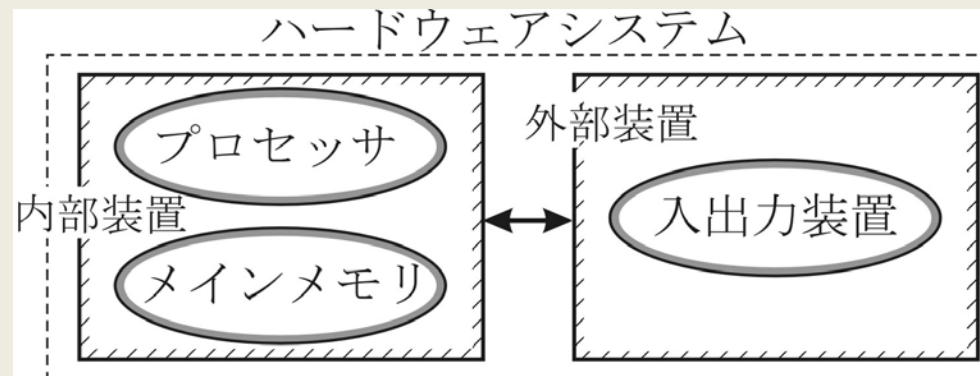
6.2 入出力装置

6.3 ファイル装置

6.4 通信装置とコンピュータネットワーク

主要なハードウェア装置

- プロセッサ
 - メモリ, メインメモリ
 - 入出力装置
- これら3点のハードウェア装置がそれぞれの役割を果たしてはじめて、ハードウェア機構はシステムとして動作



外部装置の役割(1)

- コンピュータは**単独**では**動かない** → 人間が**道具**として使うから動作



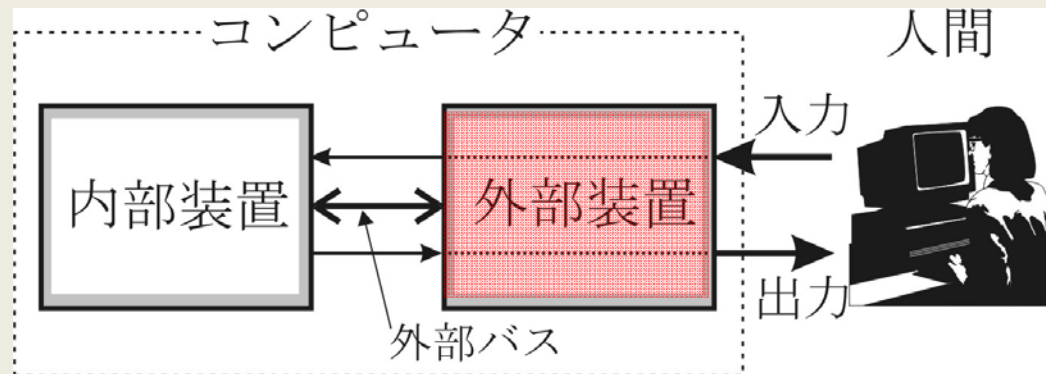
- 人間とコンピュータとの間で種々の情報のやりとり(=**人間-コンピュータ間の対話**)が必要



- **外部装置**(周辺装置) : 人間がコンピュータ(の**内部装置**, 本体)を活用するときに, それを**補助**してくれるハードウェア装置

外部装置の役割(2)

- **外部装置** (周辺装置) の主な役割 = 人間-コンピュータ間の対話の補助
 - **外部装置** (周辺装置) があることによって, 内部装置 (本体) は情報の処理と記憶に専念可能

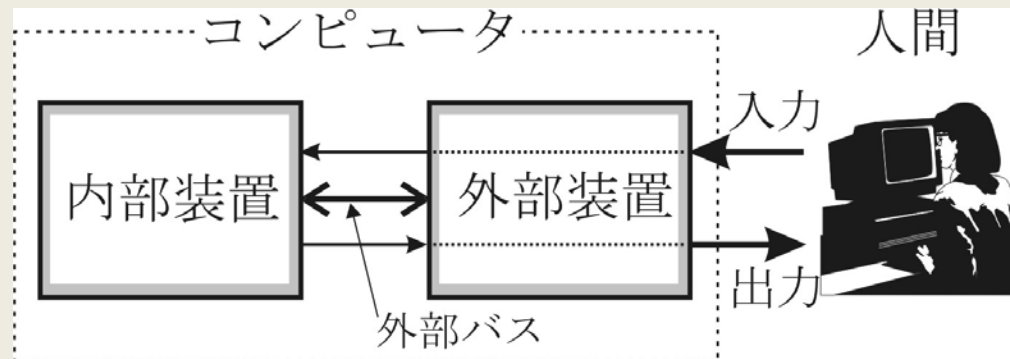


外部装置の役割(3)

- 人間－コンピュータ間の対話を補助する具体的な機能
 - 人間がコンピュータの内部装置に情報の処理や記憶を行わせる → 情報を人間(コンピュータ外部)とコンピュータ内部とでやりとり(通信, 転送)する必要 → それを補助

外部装置と入出力(1)

- 情報の流れをコンピュータから見た場合
- **入力**: 外部装置を介して内部装置に情報を送り込む
- **出力**: 外部装置を介して内部装置から情報を取り出す
- **入出力**: 入力と出力を併せて



外部装置と入出力(2)

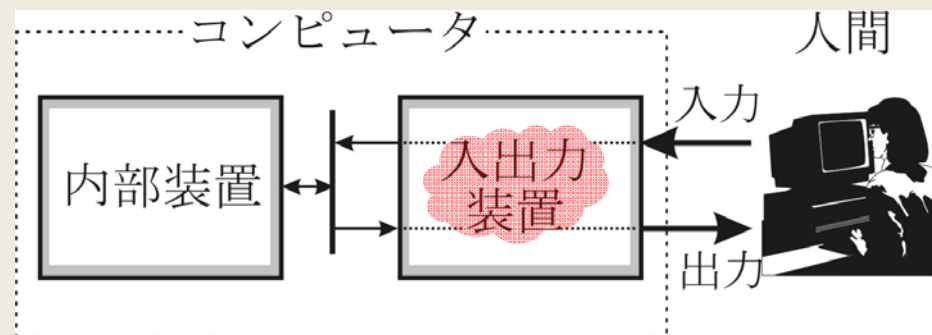
- **外部バス**, 入出力バス, 拡張バス: 外部装置と内部装置とを接続し, 入出力する情報の転送を行う**共用の信号線**, 「**外部バス**」と総称
 - 人間がコンピュータを活用したり, あるコンピュータと人間や他のコンピュータとが**情報のやりとり**をする場合 → **入出力機能**を備えたハードウェア装置(**外部装置**や**外部バス**)が必要

主な外部装置

- 内部装置を補助する機能の種類によって, 次の3つに分類
 - (1) 入出力装置
 - (2) ファイル装置
 - (3) 通信装置

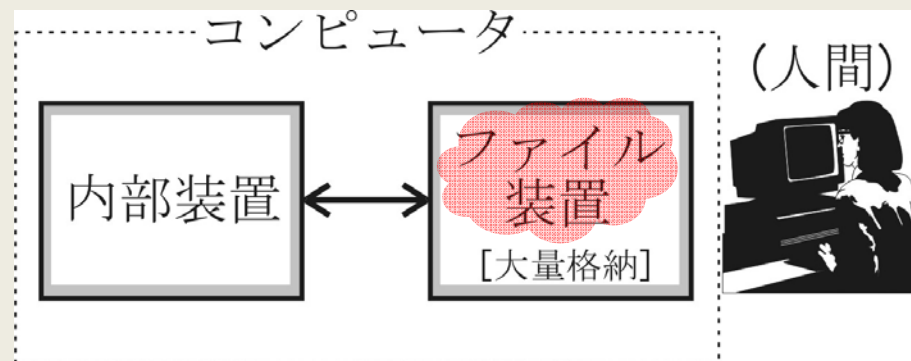
外部装置としての入出力装置

- 内部装置と人間との間に位置する(=実際に, 入出力装置を介して人間がコンピュータに入出力する)外部装置
 - 入出力装置を介した人間とコンピュータとの地理的位置関係は近距離(すぐそば)
 - 入力装置: 入力機能を備えた外部装置
 - 出力装置: 出力機能を備えた外部装置
 - 入出力装置: 両者を併せて



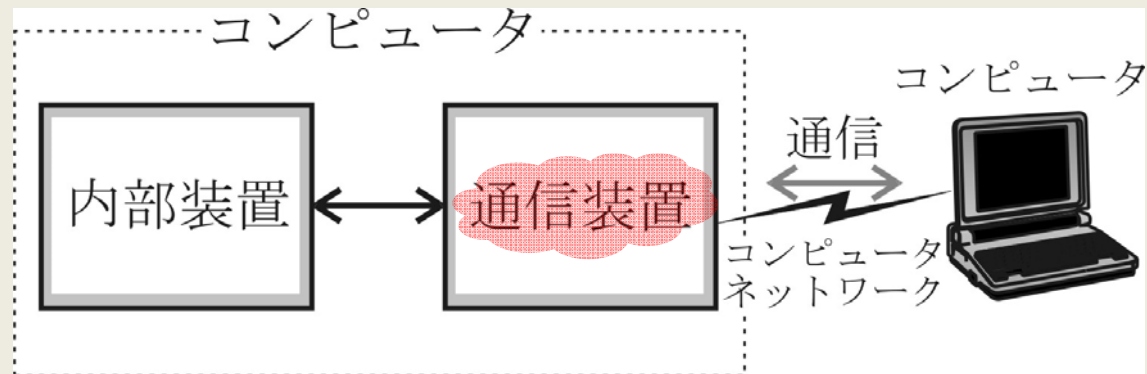
外部装置としてのファイル装置

- 入出力機能の代わりに**大量**の情報**格納**機能を備えた**外部装置**
 - **メインメモリ**と比べると、**大容量**、**アクセス時間は遅**
 - 代表的な**メモリ階層**
 - **ファイル**(=プログラム, 命令やデータ)を**格納**, コンピュータの**内部装置**に対して**入出力**する機能を併せ持つ外部装置



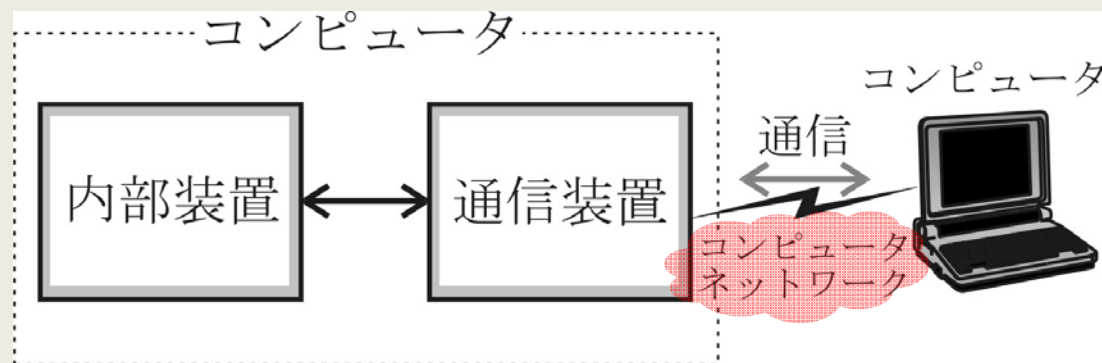
外部装置としての通信装置(1)

- 「コンピューター通信装置ーコンピュータ」という関係を実現する外部装置
 - 通信装置を介したコンピュータ相互間の地理的距離は遠隔でも(何らかの通信線で接続されていれば, 地球の裏側でも宇宙空間でも)可



外部装置としての通信装置(2)

- **通信装置**には、**コンピュータ相互間の通信機能**を担うハードウェア装置の外に、**実際の情報転送に利用する通信線**(=**コンピュータネットワーク**(computer network))も含む
 - **コンピュータネットワーク**を含む**通信装置** = **遠隔からの入出力機能**を併せ持つ**外部装置**, **入出力装置**の一種



6 外部装置(1)

6.1 外部装置の分類

6.2 入出力装置(1)

6.3 ファイル装置

6.4 通信装置とコンピュータネットワーク

入出力装置の役割(1)

- コンピュータは人間の道具 → 人間の指令なしには動作不可
- コンピュータを道具として使うためには、命令やデータといった情報をコンピュータとやりとりする必要



入出力装置の役割(2)

- 人間とコンピュータとは「入出力装置」を介して対話
 - 入力装置：人間がコンピュータに情報を送り込む際に使うハードウェア装置
 - 出力装置：人間がコンピュータから情報を得る際に使うハードウェア装置
 - 入出力装置：入力装置と出力装置を併せて総称
 - = 端末装置：人間-コンピュータ間の対話の場合、コンピュータ本体に対する入出力装置

情報メディア (media; 媒体)

- 情報の表現形態, 単に「メディア」
 - 人間が扱う情報メディアは多彩
(例) 書き言葉(文字), 話し言葉(音声), 画像, 映像, 音楽, 香りなど
- 人間は五感 (=見る(視覚), 聞く(聴覚), 味わう(味覚), かぐ(嗅覚), 触れる(触覚), の5つの感覚, これを実際に行う目, 耳, 舌, 鼻, 皮膚の器官は「五官」)を駆使して, 様々な情報メディアに接し処理

情報メディアと入出力装置(1)

➤ 人間が「コンピュータ」という**道具**の助けを借りてこれらの**情報メディア**を**処理**



● **情報メディア**をコンピュータとの間で**やりとり**する必要 → そのとき使われるのが**入出力装置**

情報メディアと入出力装置(2)

➤ コンピュータの性能向上 → コンピュータの処理対象となる情報メディアは文字から図形, 画像, 音声などへと広範に



➤ 入出力装置も多様化, 高機能化

入出力装置と人間とコンピュータ(1)

- **入出力装置**は人間とコンピュータ(内部装置, プロセッサとメインメモリ)とが行う**情報授受**の仲立ちをする**ハードウェア装置**
 - **アナログ情報**を扱う人間や自然と, **デジタル情報**を扱うコンピュータ(ハードウェア)との対話(**入出力**)では, **アナログ⇔デジタル変換機能**が必須
 - **入出力装置**の主な仕事: 人間が扱う**情報メディア**である**文字, 図形, 画像, 音声**などの**アナログ情報**とコンピュータ(ハードウェア)の**言葉**である**ビット列**や**2進数**すなわち**デジタル情報**との**変換**

入出力装置と人間とコンピュータ(2)

- 入出力装置には、人間とコンピュータとの両方から種々の要件
 - 人間が入出力装置に要求する機能例：装置の使いやすさなどの操作性
 - コンピュータが入出力装置に要求する機能例：内部装置（プロセッサとメインメモリ）の性能を最大限に引き出す情報転送機能

入出力機能(1)

- コンピュータの入出力相手が人間の場合，人間とコンピュータとの情報処理速度，情報メディア，使用言語などが異なることに，配慮する必要
- 特に，人間が扱う多種多様な情報メディア（＝マルチメディア (multimedia)）をコンピュータで処理

入出力機能(2)

- コンピュータの内部装置では, 情報はすべてビット列や2進数で表現
- 人間-コンピュータ間の対話では, 「マルチメディア⇔ビット列 (2進数を含む) 表現間のメディア変換機能」が必須

入出力装置の機能の評価指標

- ◆ (例) (1) 入出力速度; (2) 人間の使い勝手; (3) 品質 (例: 解像度); (4) 故障の頻度 (= 信頼性); (5) 取り扱い可能なメディア (適用性, 応用性); (6) 設置に要する面積 (大きさ) や重量; など
 - コンピュータを利用する人間は, (1)~(6)の指標で, 目的に適合する機能を備えた入出力装置を選択し用意する必要

入出力装置の分類(1)

1. 情報の転送方向による分類

- (a) **入力装置**: 人間(コンピュータ外部) → 入力装置 → コンピュータ(内部装置)
- (b) **出力装置**: コンピュータ(内部装置) → 出力装置 → 人間(コンピュータ外部)

入出力装置の分類(2)

2. 情報メディア(表現形態)による分類

- (a) **文字**入出力装置: キーボード(keyboard), ディスプレイ(display; 表示装置), プリンタ(printer; 印刷装置) など
- (b) **図形(位置)**入出力装置: ペン(pen), マウス(mouse), ディスプレイ, プリンタ, 指など
- (c) **画像**入出力装置: スキャナ(scanner), カメラ(camera), ディスプレイなど
- (d) **音声**入出力装置: マイク(microphone), スピーカ(speaker) など

入出力装置の分類(3)

3. 入出力装置に対する付加機能による分類

(例) 認識機能を持つ光学式文字読み取り装置(OCR), バーコード(barcode) 読み取り装置など

4. 入出力機能を実現するハードウェア機構による分類

(例) 機械, 電気, 磁気, 熱, 光の各方式, さらにはそれらを組み合わせた機構など

入出力装置の分類(4)

5. 入出力動作速度による分類

- 入出力機能を実現するハードウェア機構によって、入出力装置の動作速度は異なる → 入出力動作速度は、内部装置(プロセッサとメインメモリ)と入出力装置との関係(例:使用する外部バスなど)に大きく影響

入出力装置の分類(5)

6. 入出力機能の品質による分類

(例) 入出力できる情報メディアは、モノクロ(monochrome; 白黒)だけか、カラー(color)も可能か?; 明るさや色調を段階的に表わす『階調』による表現(入出力)が可能か?; 可能ならば何階調か?; カラーならば何色まで表現(入出力)可能か?; など

◆ **解像度**: 「単位長さあたりにいくつの識別可能なドット(dot; 点)を入出力できるか?」を表す指標, 「**鮮明さ**」という入出力**品質**を数字で提示

➤ ディスプレイやプリンタなどは**解像度**で分類可

入力装置(1)

- 人間がコンピュータに命令やデータを送り込む装置
 - 「何をどのようにして入力するのか？」による分類
- 1. デジタル信号入力装置
 - 読み取ったデジタル信号（論理値の並び, ビット列）をそのまま内部装置に送り込む入力装置
（代表例）図形や画像の入力装置であるスキャナやカメラなど

入力装置(2)

2. 符号入力装置

- 入力した情報を内部装置で取り扱う数表現に符号化して送り込む装置

(例) キーボードは、押下したキーに対応する(刻印してある)文字をあらかじめ規定した1~2バイト(8~16ビット)の符号(コード, 論理値, ビット列)に直して内部装置に送り込む

入力装置(3)

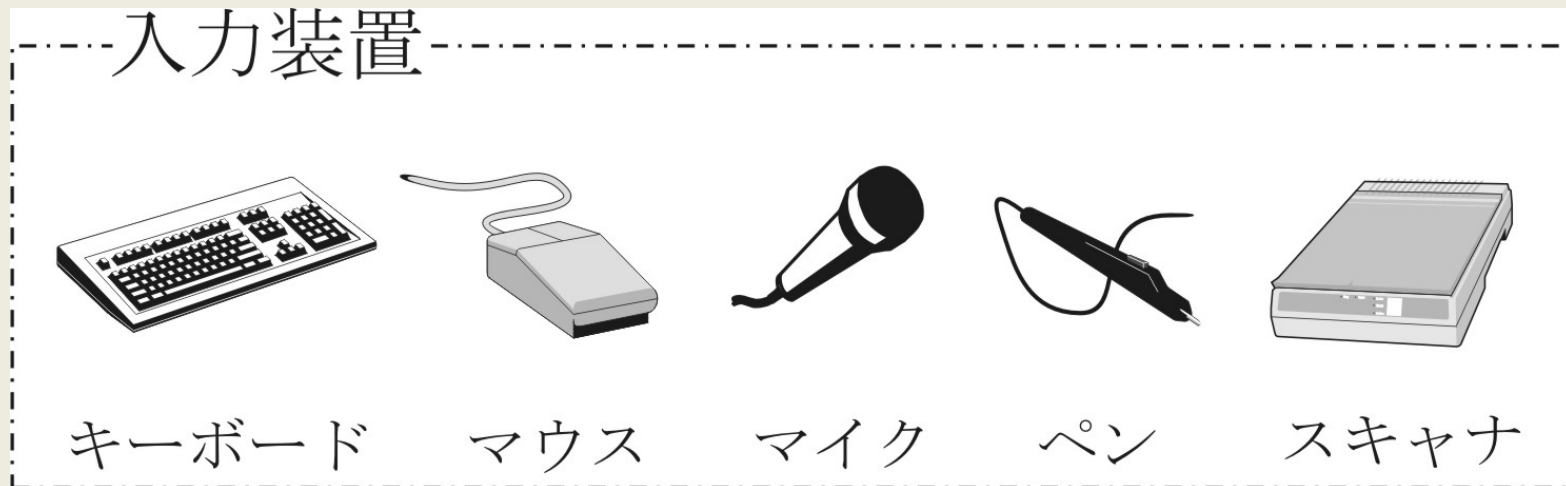
3. 位置入力装置

- 絶対的/相対的な位置座標を内部装置に伝える装置

- ディスプレイなどの出力装置を補助的(=位置の確認)に使用

(例) マウス, ペン, タッチパネル(touch panel), キーボードのカーソルキー, ジョイスティック(joystick)など

入力装置(図)



出力装置

- 内部装置（プロセッサとメインメモリ）によって処理（計算）した結果（データ）を人間が得るためのハードウェア装置
 - コンピュータの言葉（2進数）を人間が理解できるメディアとして提示可

出力方法

- (1) 内部装置からのビット列(2進数)をデジタル信号としてそのまま直接出力
- (2) 内部装置からの情報を符号として受け取り, それをフォント(font)という文字形状や色情報などを含む様々なメディアに変換してから出力

代表的な出力装置

- (1) プリンタ(印刷装置)
- (2) ディスプレイ(表示装置)

プリンタ(印刷装置)(1)

- 出力先の印刷メディア上に出力情報をほぼ永続的に記録しておくことが可
 - プリンタに出力できる情報メディア: 文字, 図形, (静止)画像など
 - 記録対象となる印刷メディア: 「紙」が普通

プリンタ(印刷装置)(2)

- 印刷するときに印刷メディアに印刷機構が接触するか否か,
- 1～数ドットずつ横方向に順次印刷するシリアルプリンタ(serial printer)か1ページ分まとめて印刷するページプリンタ(page printer)か,
- 印刷機構として機械, 熱, 光, 静電気などのいずれを利用しているのか,

などの相違によって種々の出力装置



プリンタ(印刷装置)(3)

➤ 各方式によって解像度などの品質評価指標が規定

(例) レーザビームプリンタ(laser beam printer): 高速で高解像度, 他と比べると大型で高価; インクジェットプリンタ(ink jet printer): 軽量小型, 安価なカラー印刷も可能で広い印刷メディアを持つ, 他と比べると低速; 感熱プリンタ: 軽量で小型, 印刷紙(メディア)が限定;

ディスプレイ(表示装置)(1)

- 出力情報の一時的な表示
- 出力先の表示メディアに永続的な記録性がない → 同一の表示を続けるためには、表示をくり返す必要
 - ディ스플레이の表示制御を専門に行う入出力制御機構をICやボードとして装備
 - 時間経過とともに(動的に)変化する情報(例:映像や動画像)の提示向き

ディスプレイ(表示装置)(2)

- キーボードやマウスなどの入力装置と組み合わせて、人間-コンピュータ間の対話のための標準的な出力装置として使用
- プリンタに比べると、ディスプレイの出力は速、一度に表示できる情報量は、画面の大きさによって、かなり限定

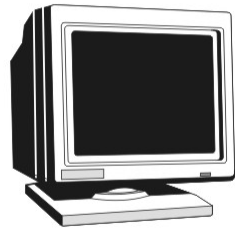
ディスプレイ(表示装置)(3)

(代表例)ラスタスキャン(raster scan)ディスプレイ

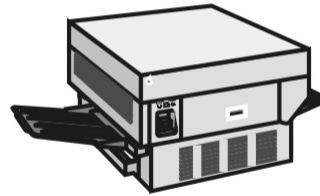
- 画面上のすべてのドット(ディスプレイでは画素ともいう)ごとの点滅を制御可, ドット列を1行ごとに電子ビームによってスキャン(scan; 走査)して文字, 図形, 画像を表示
- 表示方式や表示メディアの相違 → (1) CRT (Cathod Ray Tube; 陰極線管)ディスプレイ: 安価であるが, 装置自体が大きく高熱になる; (2) 液晶ディスプレイ: 装置規模は小さいがCRTディスプレイに比べると高価な;

出力装置(図)

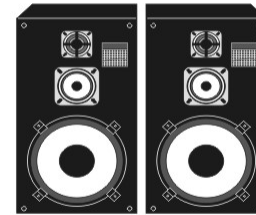
出力装置



ディスプレイ



プリンタ



スピーカ