

第1回 コンピュータ基礎ゼミ

ゼミ担当者 : 永松 秀人, 金美和, 中尾 昌広
 指導院生 : 長谷 佳明, 小椋 信弥
 開催日 : 2002 年 4 月 11 日

ゼミ内容: 知的システムデザイン研究室では, 個人のパソコンを持ち込んで研究を行うこととなります。毎年, 既製品のパソコンを持ち込む人もいれば, 自作する人もいます。パソコンを自作するには, パソコンの基本的な構成, およびパソコンを構成するパーツやその役割について知っておかなければなりません。またこのような知識は, 情報系の学生として当然知っておかなければならないものです。そこで本ゼミでは, まずパソコンの基本構成の説明, 続いて主要なパーツについての説明を行います。

1 コンピュータの基本構成

コンピュータは大きく CPU, 記憶装置, 入力装置, 出力装置の要素から成り立っています。これらの基本構成要素間のデータの流れを管理しているのがチップセットといわれている回路郡です。

1.1 CPU

Central Processing Unit(中央演算装置)の略で, 各装置の制御やデータの計算を行うコンピュータの中核部分です。入力装置や外部記憶装置からデータを受け取り, メインメモリに記憶されたプログラムで演算・加工した上で, 出力装置や記憶装置に出力します。この CPU の機能を一つのチップに集積したのがマイクロプロセッサで, 一般的にはマイクロプロセッサは CPU と同じ意味で用いられています。

1.2 記憶装置

記憶装置には, 主記憶装置であるメインメモリと, キャッシュメモリ, 外部記憶装置であるハードディスクドライブやフロッピーディスクドライブ, CD-ROM/R/RWドライブがあります。

- メインメモリ

メインメモリは CPU で実行すべきプログラムやデータを一時的に記憶しておくための装置です。パソコンのメインメモリには一般的に DRAM というメモリが利用されます。最も一般的な DRAM としては SDRAM が挙げられますが, 最近では 2 倍高速な DDR SDRAM にその座を奪われつつあります。

- キャッシュメモリ

キャッシュメモリとは CPU 内部に設けられた高速な記憶装置です。メインメモリに使われている DRAM は CPU に比べてかなり遅いので CPU の命令実行速度を下げる原因となります。これを解決するのが

キャッシュメモリで, CPU とメインメモリの間に配置し, 使用頻度の高いデータを蓄積しておくことにより処理を高速化します。キャッシュメモリには DRAM より高速な SRAM が使用されます

- 外部記憶装置

- 磁気ディスク

- ハードディスクドライブ

HD はプログラムやデータを長期的に保存するための最も重要な記憶装置です。磁性体を塗布したアルミニウムやガラスのディスクを一定の間隔で何枚も重ね合わせた構造になっており, これをモーターで高速に回転させ磁気ヘッドを近づけてデータを読み書きをします。(数十 GB)

- フロッピーディスクドライブ

フロッピーディスク (FD) の中には磁性体の塗布された薄い磁性ディスクが入っており, FDD はこのディスクを回転させながら, 磁気ヘッドを接触させてデータを読み書きします。

FD はプラスチックなどの四角いカバーに守られていて携帯性に優れ, 安価なため広く普及しています。今日では 1.44MB の 2HD タイプの FD が主流になっています。(1.44MB)

- ZIP ドライブ

FD よりやや厚いディスクが入っており, 磁気ヘッドで磁性体にデータを書き込みます。FD よりも高速に処理を行います。容量が 100M と 250M の二つのタイプがあります。(250MB)

- 光ディスク

- CD-ROM/R/RW ドライブ

直径 8cm から 12cm の樹脂製の円盤にピットと呼

ばれる極めて細かい凹凸を刻んでデジタルデータを書き込み、レーザー光を照射して反射光を読み取りデータを再生します。CD-R は一度のみの記録が可能で、CD-RW は相変化金属が用いられているディスクにレーザー光を照射して記録します。(700MB)



Fig. 2 タブレット

DVD-ROM/R/RWドライブ

DVDドライブの原理はCDドライブとほぼ同じで、12cmの樹脂製円盤にレーザー光を照射し、その反射光を検出してデータを読み出します。CDと異なる点は両面記録、2層記録などが可能で、DVD-ROMの場合、最大記憶容量は片面1層記録で4.7GB、片面2層記録では8.5GB、両面各2層記録で最大17GBとなっています。書き込み可能なメディアにはDVD-RAM、DVD+RWなどがあります。次世代の大容量光ディスクとして期待されています。(17GB)

光磁気ディスク

MOディスクドライブ

MOは磁気記憶方式に光学技術を併用した書き換え可能な記憶装置です。書き込み時はあらかじめレーザー光を照射してからデータを磁気的に書き込むので、記憶の高密度化が可能になります。また、読み出し時はレーザー光のみを用いるため、高速にデータを読み出すことができます。(1.3GB)

1.3 入力装置

キーボード、スキャナ、デジタルカメラ、マイク、バーコードリーダー、OCR、OMR、ポインティングデバイス

●ポインティングデバイス

画面上での入力位置や座標を指定する入力機器の総称のことです。

- ・相対座標入力：現在のカーソルの位置からの移動量を伝える(マウス、トラックボール (Fig. 1))
- ・絶対座標入力：画面上の指示位置を直接伝える(タッチパネル、タブレット (Fig. 2))



Fig. 1 トラックボール

1.4 出力装置

ディスプレイ、プリンタ、スピーカー

●ディスプレイ

ディスプレイには主に陰極線管を利用したテレビと同じ原理のCRTディスプレイと、電圧をかけると分子の配列が変わるといふ液晶の性質を利用した液晶ディスプレイがあります。CRTディスプレイが安価で最も普及していますが、しかし最近では設置面積が小さく消費電力の少ない液晶ディスプレイの人気が高まっている。ノートパソコンにはすべて液晶ディスプレイが使用されています。

●プリンタ

最も普及しているプリンタとしてインクジェット方式とレーザー方式のプリンタが挙げられます。インクジェットプリンタはインクを用いるためレーザー方式ほど精細な印刷はできず、また印刷速度も低速です。しかし安価で小型なため家庭などで広く利用されています。レーザープリンタはコピー機と同じ原理で比較的高価ですが、印刷速度が速く、精細な出力が得られるので主にオフィスなどで利用されています。

2 データの流れ

入力装置から入力されたデータは、まずメインメモリに書き込まれます。CPUはメインメモリのデータを読み取り、演算に必要なプログラムや関連データを外部記憶装置から取り出しメインメモリに書き込みます。このようにCPUは演算制御に必要なデータをメインメモリに置き換え高速な処理を行っています。演算結果のデータは出力装置に送られ出力されます (Fig. 3)。

3 主要パーツの説明

3.1 マザーボード

コンピュータの部品の一つであり、PCシステムを構成するための最も基本となる部品です。CPUやメインメモリなどの主要パーツを挿入するための基盤です (Fig. 4)。

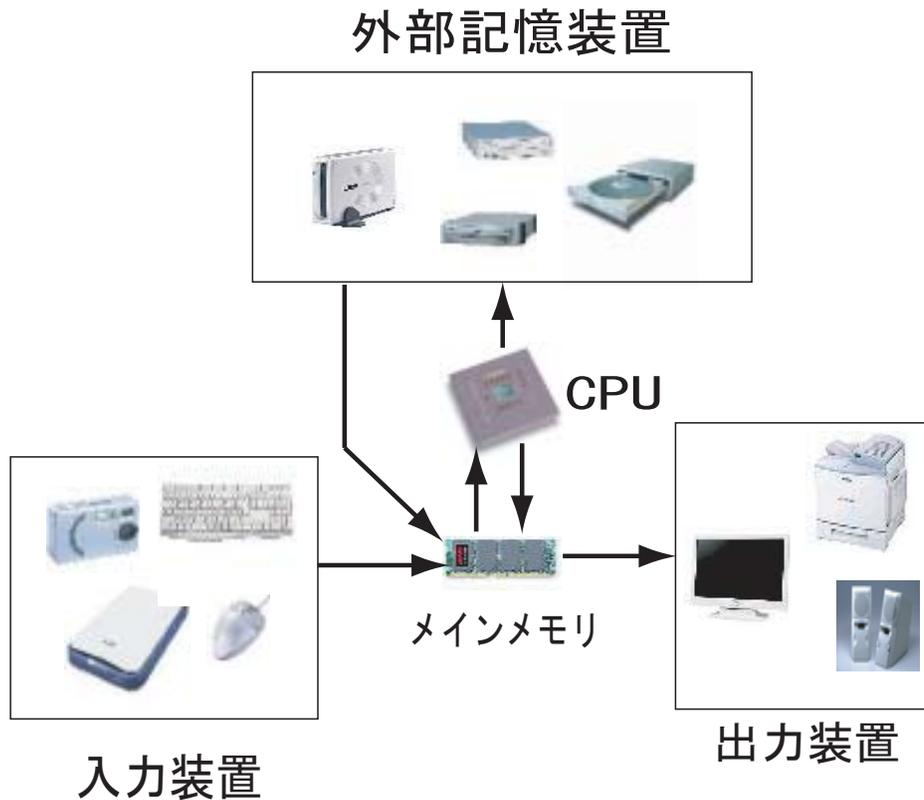


Fig. 3 データの流れ

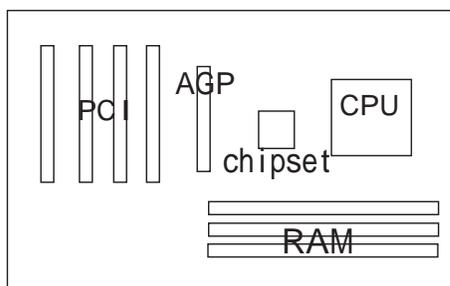


Fig. 4 マザーボード

3.2 チップセット

コンピュータ内部で、CPUやメインメモリ、拡張カードなどの間のデータの受け渡しを管理する一連の回路群。チップセットによってサポートするCPUや動作周波数、メインメモリの種類が異なります。

以下、主要なチップセットについて述べていきます。

- **i810**

低価格パソコン向けチップセット。AGP対応の2D/3Dビデオ機能が統合されているため、ビデオカードを用意しなくてもディスプレイ出力が可能となっている。

- **i815**

Pentium 対応チップセット。i810と同等性能のゲ

ラフィックアクセラレータ機能を内蔵しているほか、AGP 4x対応グラフィックアクセラレータを増設して使用することもできる。初めてPC133 SDRAMを公式にサポートしている。

- **i820**

システムバスの133MHz駆動のサポートや、Direct RDRAM(RIMM)、AGP、ATAなどの新機能への対応。システムに搭載可能な最大プロセッサ数2基まで対応している。

- **i850**

Pentium 4用のチップセット。メモリはDirect RDRAMのみ対応している。システムバスは400MHzである。

- **i845**

Pentium 4用のチップセット。メモリはSDRAMのみ対応。システムバスは400MHz。

- **i845B**

Pentium 4用のチップセット。845の改良版でメモリにDDRSDRAMが使用できる。

- **i840**

Pentium 用のチップセット。システムバスは133MHzと100MHzである。

3.3 CPU

コンピュータの中で、各装置の制御やデータの計算・加工を行う中枢部分。メモリに記憶されたプログラムを実行する装置で、入力装置や記憶装置からデータを受け取り、演算・加工した上で出力装置や記憶装置に出力する装置です。パソコンではCPUの機能を一つのチップに集積されたマイクロプロセッサが利用されています。1回の命令で同時に処理できるデータの量によって8ビット、16ビット、32ビットなどの種類があり、値が大きいものほど性能が高いです。また、同じビット数でも、1秒間に実行できる命令の回数(「Hz」であらわされる)や、バス¹が1秒間に行える転送の回数(「Hz」であらわされる)などに違いがあり、これらの値が大きいものほど性能が高くなっています。

続いて、現在主流となっているCPUについてそれぞれの違いについて述べていきます。

- Pentium

システムバスは100MHz、または133MHz。1次キャッシュには32KB、2次キャッシュには256KBが用いられている。動作周波数は650MHz～1.33GHzまでサポートしている。

- Pentium4

システムバスは400MHz。2次キャッシュには256KBが用いられている。動作周波数は1.3GHz～2.4GHzまでサポートしている。

- Celeron

システムバスは100MHzのものと66MHzのものがある。基本構造はPentiumと同じであり、違いとしては2次キャッシュが128KBとなっているところである。動作周波数は533MHz～1.3GHzまでをサポートする。

- Athlon

システムバスは200MHzのものと266MHzのものがある。1次キャッシュには128KB、2次キャッシュには256KBが用いられている。

以下、1次キャッシュと2次キャッシュおよび、システムバスの説明を行ないます。

3.3.1 1次キャッシュと2次キャッシュ

キャッシュメモリは2段、3段と重ねて実装されることがあり、CPUに近い位置にあるほうから1次キャッシュ、2次キャッシュと呼ばれている。CPUに内蔵されているキャッシュを内部キャッシュ、CPUの外側に実装

¹ コンピュータ内部で各回路がデータをやり取りするための伝送路。1回の転送で同時に送れるデータの量を「バス幅」と呼ぶ。

されるのは外部キャッシュと呼ばれます。

3.3.2 システムバス

データ伝送路(バス)の動作周波数「FSB」「外部クロック」とも呼ばれます。マザーボード上の各装置間のデータ通信の速度を表します。

CPUの処理能力はCPU自体の動作周波数だけで決定するのではなく、内部バス²のバス幅やシステムバスの動作周波数に大きく左右されます。この様子を示したのが次の図です(Fig. 5)。

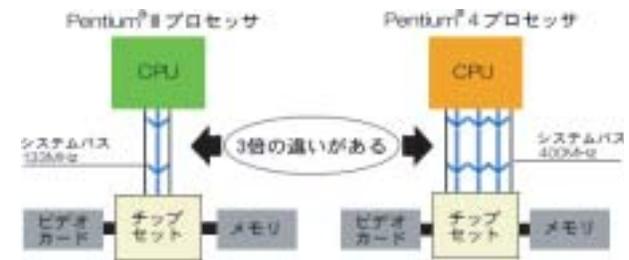


Fig. 5 CPUとシステムバス

3.4 メインメモリ

1節でも述べたように、コンピュータ内でデータやプログラムを記憶する装置です。

続いて、大まかなメモリの種類についてそれぞれ述べていきます。

- SRAM【Static RAM³】

記憶素子としてフリップフロップ回路を用いるもので、記憶保持のための動作を必要としない。高速に動作するが、回路が複雑になり集積度を上げにくいという欠点を持つ。主に外部キャッシュによく使われている。

- DRAM【Dynamic RAM】

半導体記憶素子の一つ。読み書きが自由に行えるRAMの一種で、トランジスタと抵抗により電化を蓄える回路を記憶素子に用いる。情報の記憶が電荷によって行われ、電荷は時間と共に減少することから、一定時間毎に記憶保持のための再書き込み(これをリフレッシュという)を行う必要がある。このためコンピュータの電源を落とすと記憶内容は消去される。また、このリフレッシュ中はデータの読み書きが出来ず、CPUからのアクセスも待たされるため、速度低下の一因となる。

² CPU内部の回路間を結ぶバス

³ RAMとはRandom Access Memoryのことであり、半導体素子を利用した記憶装置である。電源を切ると内容が失われてしまうという欠点がある。

- **SDRAM【Synchronous DRAM】**

外部バス⁴インタフェースが一定周期のクロック信号に同期して動作するよう改良された DRAM。66MHz, 100MHz, 133MHz の外部クロックに同期して動作する。

- **RDRAM【Rambus DRAM】**

バス幅 8 ビット, 600 ~ 700MHz と非常に高いクロック周波数で動作し, 転送速度は 600 ~ 700MB/s。ビデオカードの VRAM⁵などに用いられている。

- **DDR SDRAM**

- **【Double Data Rate SDRAM】**

ダブルデータレート (DDR) モードという高速なデータ転送機能を持った SDRAM。コンピュータ内で各回路間の同期を取るためのクロック信号の立ち上がり時と立下り時の両方でデータの読み書きが行えるようにしたもの。通常の倍の転送速度が実現される。

- **Direct RDRAM**

バス幅は 8 ビット, 800MHz と非常に高いクロック周波数で動作し, 最大転送速度は 1.6GB/s。転送速度 600 ~ 700MB/s の RDRAM を改良した次世代のメモリ規格である。

3.5 AGP

ビデオカードとメインメモリ間の専用バス(データ伝送路)規格。グラフィックカードは 3 次元グラフィックを表示するためだけに大量の記憶容量を必要とするので, 必要な時だけメインメモリから記憶容量を割り当ててもらえばグラフィックスカードに搭載するメモリ(メインメモリに比べ高価)は少なくてすみます。ところがこのデータ転送は従来の PCI バスを通じて行うには荷が重いので, 専用のデータ伝送路として AGP が開発されました。バス幅は 32 ビットで, 転送速度は 266MB/s の通常モード, 533MB/s の 2 倍転送モード (AGP 2x), 1.06GB/s の 4 倍転送モード (AGP 4x) の 3 種類が規格化されており, 次世代 AGP 規格として AGP 8x も 2002 年中に規格が策定される予定です。

3.6 PCI

パソコン内部の各パーツ間を結ぶバス(データ伝送路)の規格。従来の ISA バスに替わる標準規格。最初の PCI 規格は, バス幅(1 回の転送で送れるデータ量)32 ビットで動作周波数(1 秒あたりの転送回数)は 33MHz。最大データ転送速度は 133MB/s です。最新の規格ではバ

⁴CPU と RAM などの周辺回路を結ぶバス

⁵ディスプレイに表示される内容を保持しているメモリ。画面の最大解像度や最大同時発色数は VRAM の容量に左右される。

ス幅 64 ビット, 66MHz 動作で最大 533MB/s の高速な仕様も規定されています。

3.7 外部インタフェース

外付けのハードディスクや MO, CD-R ドライブなどの周辺機器を接続する際のインタフェースです。

- **IEEE1394**

次世代の高速な SCSI 規格。最大で 63 台の機器を接続することが出来る。転送速度は 100Mbps, 200Mbps, 400Mbps が規格化されている。

- **USB【Universal Serial Bus】**

キーボードやマウスなどさまざまな周辺機器を接続するために利用されている。USB では一つのポートで最大 127 台の機器を接続できる。現在は USB1.1 と USB2.0 の規格が存在している。USB1.1 の転送規格は LS (Low Speed) モード (1.5Mbps), FS (Fast Speed) モード (12Mbps) の 2 種類からなる。USB2.0 は最大転送速度を 480Mbps まで向上させている。

3.8 ビデオカード

画像関係の処理能力を有するボード。グラフィックカード、ビデオボードともいう。グラフィックアクセラレータやビデオキャプチャー、もしくはその両方の能力を有するボードを指すことが多い。

3.9 サウンドボード

コンピュータに音源機能をもたせるための拡張ボード。FM 音源チップや WAVE テーブル用のメモリ、D/A コンバータ、スピーカ駆動用のアンプなどが搭載されている。

3.10 LAN カード

コンピュータをネットワークに接続する際の窓口になるインターフェイスカード。LAN ボードに比べて小型で、おもにノートパソコンで使用されている。