

# CONTENTS

## Chapter 1 CPU とは何か

- CPU って何だろう 生活の必需品「CPU」 .....12
- コンピュータとCPU CPUの動作は単純 .....14
- プログラムはどこにしまっただろうか インストールのしくみ .....16
- フォン・ノイマン型コンピュータ プログラム内蔵&逐次処理 .....18
- 制御装置と演算装置 フェッチとデコードのしくみ .....20
- 電気で情報を伝える 電圧は水圧と同じ? .....22
- 0と1のメリット 電圧変動に強い .....24
- 2進数の世界 0と1で数えよう .....26
- バス幅とビット数 どのくらいの数まで表現できるか .....28
- クロックとは何か CPUはクロックに同期して動く .....30
- CPUとマイクロプロセッサ 身近なところで役立つCPU .....32
- 炊飯器の働き 火加減はCPUにお任せ .....34
- 組込用CPU 暮らしを豊かにするCPU .....36
- CPUのはたらき Chapter1のまとめ .....38
- コラム CPUの性能比較 .....40

## Chapter 2 マイクロプロセッサの歴史

- コンピュータの歴史 バベッジとブールの貢献 .....42
- CPUは論理回路でできている ブール代数と論理演算 .....44
- スイッチで論理回路をつくる しくみはとても簡単 .....46
- CPUの中はスイッチだらけ リレーを使った論理回路 .....48
- リレーから真空管へ リレーより高速なスイッチ .....50
- 真空管はぜいたくなスイッチ 増幅装置をスイッチとして使う .....52
- ENIACとEDVAC フォン・ノイマン型コンピュータの完成 .....54
- 真空管からトランジスタへ  
トランジスタはどのように開発されたか .....56
- ノーベル賞級の発見 幸運な失敗 .....58
- トランジスタの構造 P型とN型のサンドイッチ .....60
- トランジスタと真空管 増幅装置にもスイッチにもなる .....62
- シリコンバレーの種 ショックレー研究所 .....64
- ゲルマニウムからシリコンへ フェアチャイルドの躍進 .....66
- シリコン・トランジスタの性能向上  
メサ(台地)からプレーナ(平原)へ .....68
- ICの発明 プレーナからICへ .....70
- 写真技術をどうやって使うか プレーナ・トランジスタのつくり方 .....72
- ICのつくり方 配線の方法 .....74
- MOSトランジスタの登場 バイポーラとユニポーラ .....76
- MOSトランジスタのしくみ シンプルなトランジスタ .....78
- C-MOSトランジスタ 省エネ型トランジスタ .....80
- CPUの製造法 集積回路の製造プロセス .....82
- シリコンバレーの誕生 フェアチャイルドの子供達 .....84
- インテルの設立 主力製品はDRAM .....86

- インテルとビジコンとの出会い 日本の電卓メーカーの依頼 .....88
- マイクロプロセッサの誕生 どうしてもLSIを減らしたかった .....90
- 4004 プロセッサ 4ビットのCPU .....92
- 論理設計を誰がやるか 日本人技術者の活躍 .....94
- 4004 は組込用 CPU ビジコンから販売権を得る .....96
- シリコンバレーとCPU Chapter 2のまとめ .....98
- コラム ゲーム機用CPUの世界 .....100

## Chapter 3 CPUの基本

- 4004 はどんなCPUか CPUの中身を見よう .....102
- 4004 のレジスタ レジスタの構造はCPUの個性 .....104
- 4004 に足し算をさせる レジスタを活用しよう .....106
- プログラムカウンタのしくみ 命令のある場所を指定する .....108
- キャリーフラグのしくみ 4ビットCPUで大きな数字を扱う方法 .....110
- アドレス・スタックのしくみ サブルーチンからの戻り先 .....112
- サブルーチンの呼び出し方 アドレス・スタックを活用する .....114
- レジスタのサイズ 4ビット、8ビット、12ビット .....116
- ビットとバイト 1バイトは8ビット .....118
- 16進数のしくみ 4ビットずつ区切って見やすくする .....120
- 機械語のしくみ ニーモニックとは何か .....122
- アセンブリ言語 CPUのための言語 .....124
- 命令の種類 4004の命令体系は？ .....126
- 条件ジャンプ命令 条件分岐は大切 .....128
- 高級言語と機械語 アセンブリ言語の限界 .....130
- 4004 はすべての基本 Chapter3のまとめ .....132
- コラム コンピュータが普及するほど忙しくなる .....134

## Chapter 4 CPUの発展

- 8ビットCPUの世界 画期的CPU「8080」 .....136
- パソコンの誕生 ビル・ゲイツの出会い .....138
- 8080 のアーキテクチャ レジスタをのぞいてみよう .....140
- 8080 のメモリ空間 最大64キロバイトのメモリ .....142
- スタック・ポインタのしくみ 戻り番地を積み重ねる .....144
- 「PUSH」と「POP」 最後に入れた値から最初に出す .....146
- 「割り込み」とは IRQでリクエスト .....148
- 「DMA」とは CPUを使わないデータ転送 .....150
- 8080 のライバルたち さまざまな8ビットCPU .....152
- インデックスレジスタの役割 アドレッシングモードとは .....154
- インテルの大逆転 8086の登場 .....156
- 8086 の中身 8080に似たレジスタ構成 .....158
- セグメントとは何か メモリアドレスの指定方法 .....160
- x86 アーキテクチャ 現在まで続く互換性 .....162
- 8086 以外の16ビットCPU 高性能だった68000 .....164
- インテル80286 リアルモードとプロテクトモード .....166
- マルチタスクとは 複数のソフトを同時に使う .....168
- 仮想記憶とは メモリを仮想的に増やす .....170
- プロテクトモードのメモリ管理
  - 「論理アドレス」と「物理アドレス」 .....172
- 80286 の欠点 逃れられないセグメントの壁 .....174
- 80286 搭載の大ヒットパソコン IBM PC/AT .....176
- 32ビットCPU「80386」 80286の欠点を克服 .....178
- 80386 のレジスタ構成 16ビットレジスタを32ビットに .....180
- Pentiumの基本は80386 x86アーキテクチャの完成 .....182

- x86 とウィンドウズの関係 完全な 32 ビット OS は NT から .....184
- インテルとモトローラ 32 ビット CPU の対決 .....186
- コラム Pentium 4 の次に来るもの .....188

## Chapter 5 CPU の高速化技術

- CPU を速くする方法 x86 アーキテクチャの高速化 .....190
- パイプライン処理とは パイプに命令を流し込む .....192
- RISC と CISC RISC はなぜ速いか .....194
- i486 は高速な 80386 RISC の手法を取り入れる .....196
- キャッシュメモリのしくみ よく使うデータを入れておくメモリ .....198
- Pentium の登場 なぜ「i586」ではないのか .....200
- スーパースケーラのしくみ 複数の命令を同時に実行 .....202
- 分岐予測とは何か 条件分岐の行き先は？ .....204
- 6 世代目の「Pentium Pro」 RISC 化された内部 .....206
- アウト・オブ・オーダーのしくみ 命令の順番抜き .....208
- レジスタ・リネームとは レジスタの名前を付け替える .....210
- スーパーパイプラインのしくみ パイプラインの段数を増やす .....212
- 投機実行とは 予測した分岐先の命令を実行する .....214
- Pentium Pro はプロ用か パソコンにはあまり採用されなかった .....216
- Pentium Pro のファミリ
  - 繁栄した 6 世代目の x86 アーキテクチャ .....218
- 7 代目の Pentium 4 スーパーパイプラインの強化 .....220
- クロック周波数とプロセスルール 半導体プロセスの微細化 .....222
- ムーアの法則 CPU 急成長の法則 .....224
- 消費電力との戦い CPU の発熱は太陽並みに？ .....226
- テラヘルツ・トランジスタ SOI のしくみ .....228

- VLIW とは何か 古くて新しい技術 .....230
- 64 ビット CPU 「Itanium」 VLIW の欠点を解決 .....232
- Itanium のアーキテクチャ IA-64 と IA-32 .....234
- Pentium 4 の進化 ハイパー・スレッディングとは .....236
- ハイパー・スレッディングのしくみ
  - パソコンソフトはあまり速くならない？ .....238
- AMD の x86 戦略 64 ビット化は成功するか .....240
- トランスメタの Crusoe と Efficeon インテルも驚いた技術力 .....242
- 非インテル系 CPU の世界 x86 系以外の CPU は？ .....244
- ARM はどんな CPU か 隠れた大ベストセラー CPU .....246
- CPU の未来 ムーアの法則の限界 .....248
- コラム スーパーコンピュータと CPU .....250