

## [第1章]

開発ソフト，プログラマは低価格だがAVRは高性能マイコン

# AVRを知るにはまず動かしてみよう

## 1-1 AVRマイコンとは

AVRはアトメル社の開発した8ビットRISCタイプのMCU(Micro Controller Unit)です。

アトメル社は1984年にアメリカ合衆国のサンノゼに誕生しました。社長はギリシャ系アメリカ人のジョージ・パレゴス氏で、当初世界最速のEPROMでデビューし、その後も不揮発性メモリ分野で特色ある製品をリリースしてきました。パラレルEEPROMでは、世界で最初にエラー・ディテクション・コレクション機能を搭載し10万回の書き換えを可能にした製品を商品化、EPROMでは世界で最初に低電圧3V対応の製品を出したのもアトメル社です。また、ベンチャ企業には珍しく、自社ファブ(製造工場)を早い時期からもったことでも有名です。現在アメリカ、ドイツ、フランス、イギリスなどにIC製造の前工程の生産拠点を置き、デザイン・センタも世界各地にもつようになりました。アセンブリに関しては東南アジアの協力会社に依託しています。

AVRもこの展開の一つで、現在アトメル社のノルウェー工場で設計開発が行われています。ここ2~3年、MCU業界では世界でもっとも出荷数の伸び率が高いと評価され、2004年度は年率40%を超える勢いで世界中の組み込み製品に採用されてきています。アトメル社の製品ラインナップの中でも3分の1を占めるほどになってきました。現在アトメル社には、32ビットMCUとしてARMコアをもつファミリ、8ビットはAVRと8051コアをもつ製品、4ビットにMARC4などの製品がラインナップされていますが、自社製のASIC、ASSP製品のほとんどはAVRとARMコアを内蔵して作られています。

AVRはノルウェーの大学生二人が卒業研究で開発し、その後この二人ごとアトメル社へ移籍し、アトメル・ノルウェーとなり、ノルウェー工場で開発されていることはよく知られていることです。AVRの名前の由来もその二人のイニシャルからとったとする説が有力です。

## 1-2 AVRを動かしてみよう

AVRのことを知ってもらうには、いろいろ解説しても始まらないと思います。とにかく少しでも動かしてみる、動かしてみればいかに使い勝手がよいかかわかってもらえると信じています。そこで、いきなりですが、AVRを動かすところからはじめます。動かすといってもハードウェアを持ってい

ない人もいるわけですから，ここでは，誰でも無償で使うことのできるフリーウェアで AVR 開発のための Windows パソコン上で動作する AVR Studio を使って，クロス統合化開発環境上で AVR の動きを追ってみることからはじめます．AVR Studio は，アトメル社のホームページからダウンロードすることができます．

続いて，STK500 というアトメル社の供給しているスタータ・キットを使用して，AVR にプログラムを書き込んで走らせる手順を説明します．STK500 を持っている人は実際にデバイスを動かしてみることができます．AVR を実際に動かすためには最低限書き込み器が必要です．もし STK500 を持っていない場合は，AVRISP と呼ばれる簡易書き込み器を入手されることをお勧めします．書き込み器をわざわざ自作する(書き込み器の製作から始める解説書を多くの MCU で見受けるが，これは AVR に関する限りむだであると思う)よりも手間がかかりませんし，とても低価格で入手できます．これとチップを入手して，ユニバーサル基板に組み立てれば，ここでの話はすぐに実行できます．

その昔パソコン上でアプリケーション・プログラムを書いて走らせようとして暴走し，システムを壊してインストールをしないおすなどということを経験された方もいるかもしれませんが，AVR を開発，デバッグする際にそのようなことはほとんどありません．ほとんどというのは微妙なところですが，いくつかの注意点を守れば，デバイスを壊したり，ツールを壊したりするケースはまずありえないので，どんどん自分の思いついたアイデアを実機でチェックしてもらいたいと思います．もし何らかの操作ミスで動かなくなっても，ほとんどのケースでは修復できます．

## 1-3 AVR Studio のインストール

まず，AVR Studio をインストールします．アトメル社のサイト(<http://www.atmel.com/products/avr/>)へアクセスし，左端のメニューから Tools & Software をクリックし，Design Software の欄から AVR Studio4 をクリックすると Software の欄に AVR Studio4.xx の項目が現れますから，ディスク型のアイコンをクリックしてプログラムをダウンロードします．.xx のところは番号が大きいほうが新しいバージョンです．この際，保存をクリックして適当なフォルダを作りダウンロードしておきます．

AVR Studio4 をダウンロードする際，その近くにサービス・パック(SPx)の表示がある場合，一緒にダウンロードしておきましょう(図 1-1 参照)．

ダウンロードしたファイルをダブル・クリックして自動解凍します．パソコン型のセットアップ・アイコンをダブル・クリックすると，セットアップ・ウィザードが開始されます．これからは画面の指示に従ってインストールを行ってください．Windows 2000 や XP など Administrator とユーザを分けて利用されている方は，必ず Administrator 特権でインストールしてください(インストール後はユーザ・モードで動く)．

途中ライセンスの許諾の可否についての問い合わせ画面が出てきますが，ひととおり読んで問題がなければ，I accept... をクリックしてさらに Next をクリックします．フリーウェアなので，使用する分には問題はないですし，配布も OK のようですが，ソフトの改造や中身の解読は許されていないようです．

また，USB のドライバをインストールするか否かの問い合わせも途中で現れますが，JT AGICE-

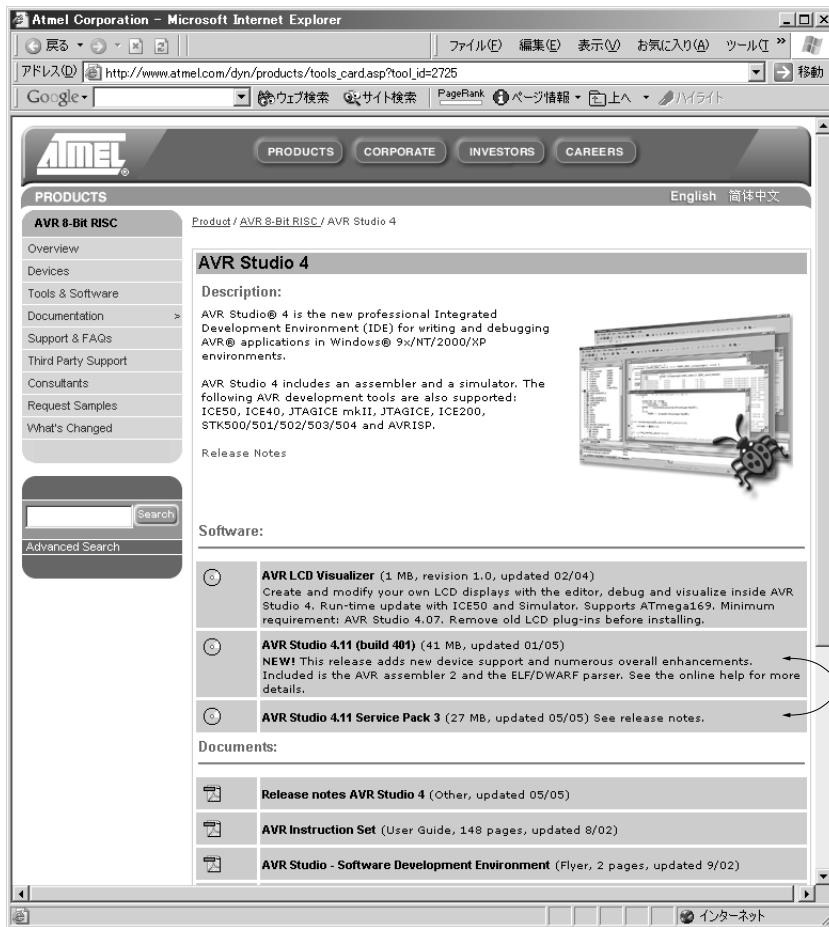


図-1-1 アトメル社のAVRStudioダウンロード・サイト

mkII や ICE40/50 を使うことがあるようであれば、同時にインストールしておくといよいでしょう。使えない OS もあるようなので、メッセージに注意してください。必要に応じてシステムを一度再起動してから、サービス・パックのインストールを行います。アイコンをダブル・クリックして画面の指示に従ってください。

## 1-4 アセンブラでのプログラミング

アセンブラでプログラムを作り、オブジェクト・コード(実際に AVR に書き込むためのコード)を生成するためには AVR Studio を使用して行います。

### プロジェクトを作る

パソコン上で、スタート (すべての)プログラム ATMEL AVR Tools AVR Studio4.xx をク

