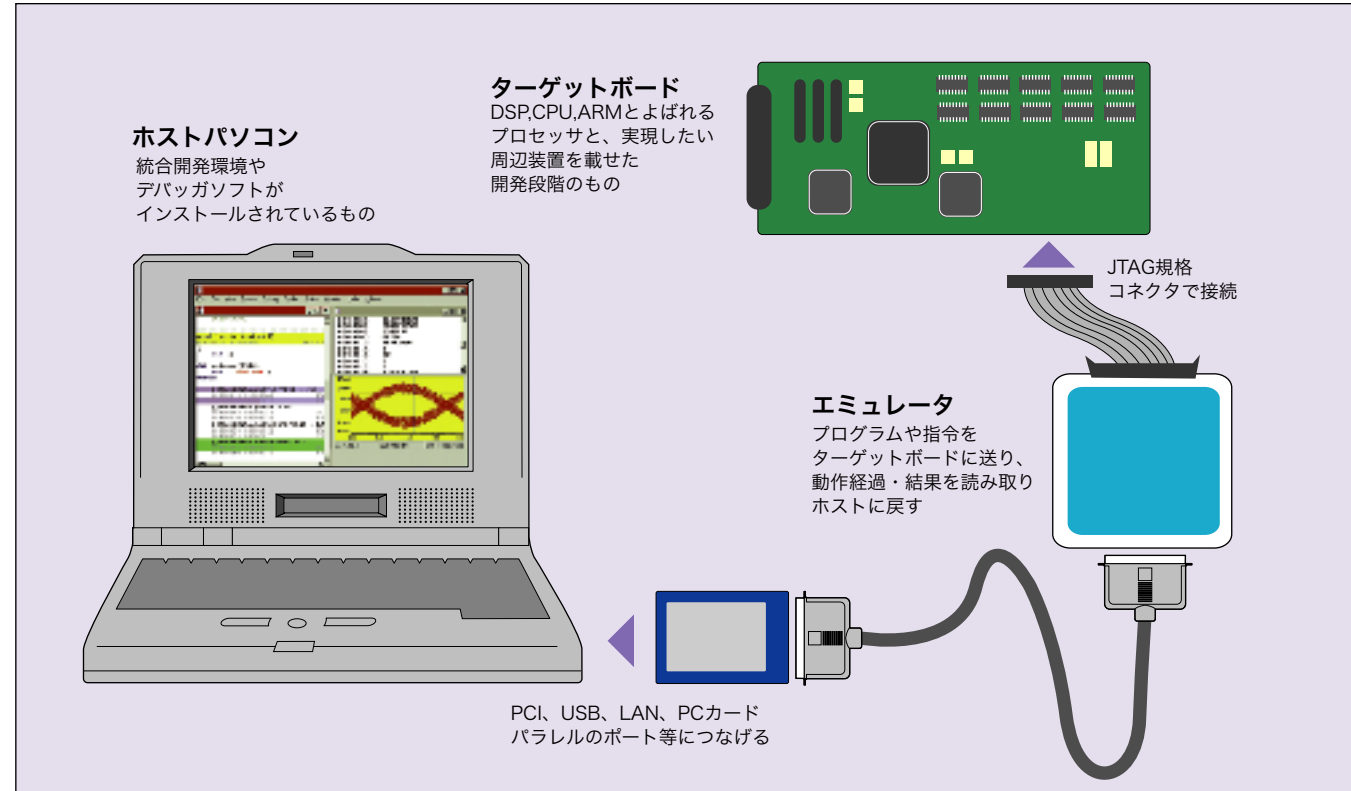


## 開発システムの構成



プログラムの開発システムは大きく分けて、ホストパソコン、統合開発環境というソフトウェア、エミュレータ、ターゲットボードで構成されます。ホストパソコンは主としてWindowsが動くパソコンです。LINUXの場合もあります。これに統合開発環境と呼ばれるソフトウェアをインストールしておきます。最近の開発用ソフトウェアは、必要な機能をすべて統合しているので統合開発環境と呼ばれています。Integrated Development Environment(IDE)とも言われます。

### 統合開発環境

- ・開発者が記述するプログラムをコンパイル、アセンブルするコード生成機能
- ・そのコードをパソコンの内部で仮想的に実行してみるシミュレータ
- ・実物のターゲットボードにコードを送り込んで実行・経過監視できるデバッグ

から構成されます。加えて最近ではOSまで統括して操作できるものも多くなってきました。ここで言うOSは必ずしもWindowsということではなく、ターゲットのプロセッサの上で動くもので、ITRON,VxWorks, Linux, Windows CEなどいろいろあります。

- 統合開発環境には、
- ・Code Composer Studio (テキサス・インスツルメンツ社製)
  - ・ARM Real View (ARM社製)
  - ・Visual DSP (アナログデバイセズ社製)
- などがあり、他にも各社がいろいろな製品を出しています。

## エミュレータとターゲット間の接続

エミュレータを使ってホストパソコンとターゲットボードを接続します。開発するプログラムの書き込み、実行、結果の確認はこのエミュレータを通して行われます。ターゲットボードとの接続にJTAGという接続形態を使用するものをJTAGエミュレータと呼びます。JTAGはジェイタグとよみ、JOINT TEST ACTION GROUPという委員会の略称です。プロセッサ内にデバッグ用の回路も埋め込んでおく必要がありますが、接続・取り外しが簡単ですし、プロセッサの動作速度を妨げない方法として有効ですので、JTAG経由でデバッグできるプロセッサは現在の主流です。

JTAGコネクタの実物は14ピンあるいは20ピンのヘッダーが多いです。

右の写真はJTAGエミュレータの先端部を撮影したものです。ターゲットのボード側には、これを受けるコネクタを設けておく必要があります。



JTAGの信号割付は、メーカーによって異なるのが通例で、下図はそのいくつかの例です。

■テキサス・インスツルメンツ				■アナログデバイセズ				■ARM			
1	TMS	2	TRST	1	GND	2	EMU	1	VTRef	2	VSupply
3	TDI	4	GND	3	方向キー	4	CLK IN	3	TRST	4	GND
5	PD(Voc)	6	方向キー	5	GND	6	TMS	5	TDI	6	GND
7	TDO	8	GND	7	GND	8	TCK	7	TMS	8	GND
9	TCK_RET	10	GND	9	GND	10	TRST	9	TCK	10	GND
11	TCK	12	GND	11	GND	12	TDI	11	RTCK	12	GND
13	EMU0	14	EMUI	13	GND	14	TDO	13	TDO	14	GND
								15	SRST	16	GND
								17	DBGREQ	18	GND
								19	DBGACK	20	GND

出力はTDO一本、入力はTDI一本のみです。これらの信号はクロックTCKで同期して送受信されます。

TCKは大抵の場合、JTAGエミュレータの内部で発振され、ターゲットボードに供給されます。プロセッサ自身の動作周波数とは関係ありません。

TCKのクロック周波数が高いほうが情報の伝達にかかる時間は短くなりますから、高ければデバッグのレスポンスを速くできます。ですが高くしすぎるとターゲットボード上の、関連する配線が長かったりすると波形の乱れが起きそれが偽信号となり、正常に通信できなくなってデバッグできない状況になります。TCKの周波数範囲は一般的には10MHzから30MHzです。ターゲットボードの設計者がJTAGの周辺の回路設計・パターン設計をする際は、JTAG配線は高周波回路であることを忘れず、伝送線路としてしっかりと取り扱う必要があります。

JTAGエミュレータを使うと、普通は処理経過を確認するのにプロセッサを停止させる必要があるのですが、止めてしまっただけでは現象を把

握できない応用用途(エンジンのノッキングの回避制御とか)が少ないので、プロセッサを止めずに必要な情報を得られるような仕組みを各メーカーが提供し始めました。テキサス・インスツルメンツはReal Time Data Exchange(RTDX)、アナログデバイセズはBackground Telemetry Channel(BTC)、アームではエンベデッドトレース(この場合接続形態はJTAGではなくMictorというものになります)と呼ばれています。

## エミュレータとホスト PC 間の接続

ご存知のようにパソコンにはさまざまな接続口があり、JTAGエミュレータは大きくはその接続口で分類することができます。その種類と特徴を下表に示します。

接続口の名称	長所	短所
USB	デスクトップ、ノートPC両用。電源も供給される。	エミュレータ毎に性能のバラツキが大きい。
イーサネット	遠隔あるいは複数人で複数のボードのデバッグができる。	使えるまでの設定が面倒。
PCIバス	高速。	ノートPCで使えない。
PCカード(PCMCIA)	ノートPCで利用できる高速接続口。	デスクトップPCで使用する際には変換装置が必要。
プリンタポート	デスクトップ、ノートPC両用。	通信速度があまり速くない。ノートPCで接続できないものが増えてきている。
ISAバス		規格が古くて、ISAバスをもったパソコンが入り困難。

## プロセッサの種類と用途

DSPは用途によっていろいろとあります。

特徴	DSPのメーカーとシリーズ名称	
	テキサス・インスツルメンツ	アナログデバイセズ
高性能浮動小数点	C67xx	Tiger SHARC
マルチメディア向け	DaVinci,C64xx,OMAP	Blackfin
低消費電力	C5000	
安価に浮動小数点演算ができる	C67xx	SHARC
A/D,D/Aなど高集積モーター、電源用	C2000	ADSP-21XX

ARM11,ARM9,ARM7アーキテクチャのプロセッサはいろいろな機器に使用されており、簡単な構成の機器から、OSを搭載して多機能を実現する機器にも大変多く使われています。

CortexはFPGAに搭載できるARMアーキテクチャのプロセッサです。テキサス・インスツルメンツのMSP430はボタン電池1個で10年持つという超低消費電力で地面や人体に埋め込むなど、設置したから電池交換できない用途にも適するものです。