

AMBA 3.0に追加された 高性能バス用のAXI仕様

——チャンネル方式を導入し従来のAMBAバスから大きく変更

五月女 哲夫

2003年6月に公開されたAMBA 3.0では、高性能なシステムのメイン・バスに使われるAXI (Advanced eXtensible Interface) 仕様が追加された。ふつうのCPUのバス・インターフェースに近かった従来のAMBAバス仕様と異なり、AXI仕様は、チャンネル構造やバースト転送を効率的に行うためのしくみを取り込んだ。本稿では、このAXI仕様について解説する。

(編集部)

AMBA (Advanced Microcontroller Bus Architecture) は、筆者ら(英国ARM社)が策定しているシステムLSI向けのオンチップ・バス規格です。

オンチップ・バスは、システムLSI内部の各IPコア(回路ブロック)を接続してデータの転送を行います。理想としては、システムLSIを構成する任意の開発元のIPコアを簡単に接続できることが望ましいのですが、バスの仕様が統一されていないとなかなかこれを実現することはできません。そこで筆者らはオンチップ・バスの仕様を策定し、これを無償公開することで、IPコアのインターフェースの標準化を促進しています。

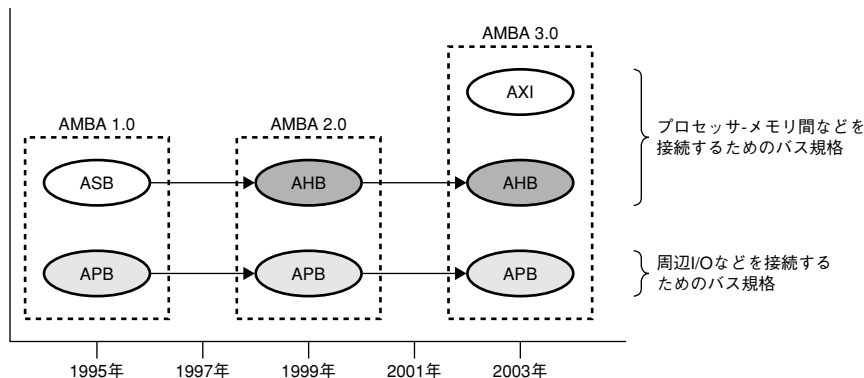
最初のバージョンのAMBA 1.0は、1995年に公開されました(図1)。この仕様では、ASB (Advanced System Bus) とAPB (Advanced Peripheral Bus) という二つのバス仕様が定義されています。ASBはプロセッサとメモリ、および高性能デバイスを接続するためのバスです。一方、APBはI/Oなどの周辺デバイスを接続するためのバスです。

次のバージョンであるAMBA 2.0は、1999年に公開されました。この仕様では、新たにAHB (Advanced High-performance Bus) 仕様が定義されました。AHBはシステムLSI向けにASBをより洗練させた仕様になっています。具体的には、論理合成を行いやすいように、立ち上がりエッジのみのタイミングを利用するようにしたり、3ステートを使わない設計に変更されています。

最新のバージョンのAMBA 3.0は、2003年6月に公開されました。この仕様ではAMBA 2.0のAHBとAPBに加えて、AXI (Advanced eXtensible Interface) という新しいバスが追加されました。AXIは、より高性能になってきているシステムLSIの要求に応えるため、AHB仕様よりも高い性能が必要なシステムのメイン・バスを想定して策定さ

〔図1〕
AMBAバスの発展経緯

プロセッサ-メモリ間などを接続するためのバス規格として、1995年にASB (Advanced System Bus) 仕様が定義された。1999年にはより高性能なAHB (Advanced High-performance Bus) 仕様がとって代わり、また2003年にはさらに高性能なシステムLSI向けのAXI (Advanced eXtensible Interface) 仕様が追加された。





〔図2〕
AXIは高性能システムのメイン・バスを想定したインターフェース仕様

れたインターフェースの仕様です(図2)。本稿では、このAXI仕様について解説します。

●オンチップ・バスの性能がシステムLSIに大きく影響

携帯電話やデジタル家電製品の機能の向上に伴って、これらに組み込まれているシステムLSIに対する要求性能は非常に高くなっています。そのため、システムLSIを構成するマイクロプロセッサなどのIPコアは、さまざまな技法を用いることで処理性能を向上させています。しかし、システムLSI全体の性能を上げるためには、IPコア単体の性能が向上するだけでは不十分です。システムLSIはその名まえが示すように一種のシステムなので、接続されたIPコア群が全体として高速に動作することによって、システムとしての性能が発揮されます。したがって、IPコア間を接続するバスの性能が、システムの性能に大きく影響します。

また、近年の通信速度の向上や動画データ処理機能の追加などにより、マイクロプロセッサ(CPU)以外にも大量の

ストリーミング・データがシステムLSI内部を流れるようになってきました。このため、それまでのシステムLSIに比べてバスに対する負荷が増加し、バスの性能がシステム性能に大きく影響するようになりました。

これらの要求に応えるため、AHB仕様の高性能版として開発されたのがAXI仕様です。AXI仕様には、バスの利用効率を上げるための機能(例えばバースト転送の先頭アドレスのみを送信するなど)が数多く用意されています。ただし、インターフェース回路の規模がAHB仕様と比べて増えます。システムの経済性や要求性能を考慮して、AHB仕様とAXI仕様のどちらか最適なほうを選択する必要があります(両バスの混在実装については下掲のコラム「AHB仕様とAXI仕様を接続する」を参照)。

1. AXI仕様

AHB仕様の持つ信号とタイミングは、一般的なCPUの

Column AHB仕様とAXI仕様を接続する

高性能なシステムを低コストで実現するためには、最適なバスを選択することが重要です。したがって、必要な部分にはAXI仕様を用いて高性能を実現し、性能がそれほど必要でない部分にはAHB仕様やAPB仕様を用いるといった使い分けを検討する必要があります。ただし、AHBとAXIは信号タイミングや信号の種類などに違いがあり、AHB仕様のデバイスとAXI仕様のデバイスを直接接続することはできません。AXIとAHB、APBの間を接続するブリッジ回路が必要です。

また、AHB仕様に準拠した回路をすでに持っており、それを直接AXI仕様に接続したい場合にはAHB-AXI変換ラッパ(アダプタ

回路)が必要です。逆に、AXI仕様に準拠した回路をAHB仕様に接続するにはAXI-AHB変換ラッパが必要です。これらを利用すれば、両バスの同時混在実装やバス間での移行が可能です。

筆者ら(ARM社)は、このようなブリッジ回路や変換ラッパをADK(AMBA Design Kit)の部品として順次提供していく予定です。ADKとは、AMBAベースのシステムを設計する際に必要となる部品(例えばアービタ、デコーダ、マルチプレクサ、マスタ・デバイスやスレーブ・デバイスのサンプルなど)を提供するツール・キットのことです。ADKの詳細については「<http://www.arm.com/armtech/ADK/>」を参照してください。