

1/

OCPI International Partnership

オープン・コア・プロトコル

2/

概要

オープン・コア・プロトコル（OCP）は、システムレベルの統合における現代の課題に対応した、初めてのオープンライセンス方式のコアセントリックなプロトコルです。OCPは、オンチップ サブシステム間の通信のための、効率的で、バスに依存しない、設定可能な拡張性が高いインターフェースを包括的に定義しています。業界の皆様幅広いご支援とご協力により、OCP International Partnership（OCP-IP）は、最新仕様「バージョン3.0」の提供を開始いたしました。最新バージョンでは、システムレベルのキャッシュヒーレンシ（一貫性）や電源管理（省電力化）など、重要性を増す分野において機能が拡張されました。OCPデータ転送モデルは、単純なリクエスト-グラントハンドシェイクからパイプライン化されたリクエスト-レスポンス、そして複雑なアウトオブオーダー処理まで多岐にわたります。

レガシーのIPコアをOCPIに容易に適合できる一方で、新しい実装においては、高度な機能を最大限に活用することが可能であり、設計者はコアの固有データ、制御およびテスト構成を含む機能と信号を選択するだけで済みます。OCPを使用したコアの定義は、システム統合の記述を完全にカプセル化しているため、再処理することなく、コアおよびテストベンチを再利用できます。OCPIは、コア開発者やシステムオンチップ（SoC）インテグレータの設計責任を明確にするだけでなく、検証エンジニアおよび自動化ソフトウェアの責任も明確に分離する形式も定めています。

3/

特長

OCPIは、IPコアの再利用を促進し、SoC設計に伴う時間やリスク、製造コストを低減します。また、相互接続トポロジや他のアプリケーションに固有の統合の選択肢をプリエンブション処理することなく、IPコアのインターフェース接続のみに焦点を当てています。

- ✕ システムアーキテクチャやアプリケーション領域に依存しないIPコアの作成が可能
- ✕ コア間のすべての通信を規定
- ✕ コアが必要とする機能のみをOCPインターフェース内に組み込むことでダイエリアを最適化
- ✕ タイミングカテゴリを指定することにより、コアの相互運用性を保証
- ✕ 迅速なプラグアンドプレイのIP統合化を促進

利点

- ✕ 業界全体でサポートされる、オープンなデファクトスタンダード
- ✕ インターフェースプロトコルの（再）定義、検証、文書化、サポートなどの継続的なタスクを解消
- ✕ コアの新機能に容易に適合
- ✕ テストベンチの移植性により、（再）検証を簡素化
- ✕ コア強化のためのテストスイートの修正を制限
- ✕ 任意のバス構造またはオンチップネットワークへの接続
- ✕ 業界標準の柔軟性と再利用性を実現
- ✕ ポイントツーポイントプロトコルにより、2つのコアの直接接続が可能

4/

機能

OCPは、システム アービトレーションやアドレスマップなどを制限することなく、コアの特性をすべて取得します。

- ✕ 小セットの必須信号に広範囲の任意信号を追加
- ✕ 単方向の同期信号により、実装、統合、およびタイミング分析の簡素化が可能
- ✕ アドレスおよびデータワード幅の設定が可能
- ✕ サイドバンド信号を取り込むための構造化手法：高度なフロー制御、割り込み、パワーコントロール、デバイス構成レジスタ、テストモードなど

- ✧ スループット向上のため、任意の深さまで転送のパイプライン化が可能
- ✧ バースト転送（オプション）で効率性の向上を実現
- ✧ 複数の同時転送でスレッド識別子を使用することにより、アウトオブオーダー実行を実現
- ✧ 接続識別子によってエンドツーエンドのトラフィック識別を提供することで、サービス品質などの差別化を実現
- ✧ アトミックセットテスト、遅延同期（lazy synchronization）、応答を必要とする書き込みコマンドを組み込んだ同期プリミティブ
- ✧ システム全体にわたるハードウェアのキャッシュコヒーレンシ機能が、追加のコヒーレンシ トランザクションを通して実現
- ✧ オプションのコア切断機構により、電源管理の手法をサポート

5/

UART	SDRAMコントローラ		
8ビットデータ 4ビットアドレス 割り込み	64ビットデータ 28ビットアドレス パイプラインRD	4スレッド	フルスキャン

OCPの単一プロトコルで、全範囲におけるコア信号の処理が可能

6/

オープン・コア・プロトコルの仕様については、
ウェブサイトを参照してください。

www.ocpip.org

7/

オープン・コア・プロトコルの主な機能

8/

OCPの基本的な相互運用性

- ✧ 単方向信号のマスター／スレーブインターフェース
- ✧ OCPクロックの立ち上がりエッジで駆動およびサンプリング
- ✧ マルチサイクルのタイミングパスのない完全同期
- ✧ すべての信号は完全にポイントツーポイント（クロックとリセットを除く）
- ✧ 単純な要求／応答形式のプロトコル
- ✧ あらゆるクロックサイクルでデータ転送をサポート
- ✧ マスターまたはスレーブによる転送速度の制御が可能
- ✧ 以下を含むコア特有のデータとアドレスのバス定義：
 - ✧ バイトおよび非バイト指向のデータバス
 - ✧ 読み取り専用および書き込み専用インターフェース
 - ✧ 帯域内データのタグ付け（パリティ、EDCなど）
 - ✧ 帯域内コマンドのタグ付け（プロトコル拡張など）
- ✧ 応答を要求する書き込みのパイプラインまたはブロッキングコマンド
- ✧ あらゆる要求に適用できるセキュリティアクセス許可
- ✧ コアの特性、インターフェース（シグナル、タイミング、構成）および性能を示すための明確に定義された言語フォーマット
 - ✧ タイミングカテゴリーの仕様
 - ✧ レベル2—時間に最も厳密な高性能インターフェースタイミング
 - ✧ レベル1—容易に統合を実現するための慎重なタイミング
 - ✧ レベル0—タイミングを規定しないプロトコル（シミュレーション／検証ツールに特に有用）

単純な拡張性能

- ✧ グループ関連の転送を完全なトランザクションにバースト
- ✧ バーストトランザクションで以下をサポート：

- ✕ シーケンシャル（正確な長さまたは不定の長さ）
- ✕ ストリーミング（例：FIFO）
- ✕ コア特有（例：キャッシュライン）
- ✕ 長いバーストを分割制御
- ✕ 2次元的なブロックシーケンス
- ✕ バイブライズ化された（データの前のcmd/add）書き込み
- ✕ 整列された、またはランダムなバイトイネーブル命令
- ✕ 読み取りまたは書き込みデータのフロー制御
- ✕ マルチアドレスセグメントのターゲット別のアドレス空間の定義
- ✕ シングルクエスト/マルチデータ、または1つのデータフェーズにつき1つのコマンド

OCP信号の完全セット

9/

サイドバンド拡張カスタム信号

- ✕ コア特有のユーザー定義信号：
- ✕ システムイベント信号（例：割り込み、エラー通知）
- ✕ 2つの同期リセットの定義：「マスターからスレーブ」および「スレーブからマスター」
- ✕ データ転送の調整（例：高度なフロー制御）
- ✕ デバッグおよびテストインターフェースの拡張
- ✕ 構造化されたフルまたはパーシャルスキャンのテスト環境をサポート
- ✕ 事前に設計されたハードコア、またはエンドユーザーによって挿入されたソフトコアのための内部スキャン手法に関するスキャン
- ✕ クロック制御を使用したスキャンテストおよびデバッグ（複数のクロックドメインを含む）
- ✕ IEEE 1149によるJTAGテストアクセスポートを搭載したコアのサポート
- ✕ MIPS®、ARM®、TI® DSP、SPARC™などのコアに対するJTAGおよびエンハンスドJTAG（EJTAG）ベースのデバッグ

複雑な拡張並行サポート

- ✕ スレッド識別子により以下を実現：
- ✕ インターリーブバーストトランザクション
- ✕ トランザクションのアウトオブオーダー実行
- ✕ サービス品質の差別化
- ✕ スレッドの厳密なフロー制御の定義により、ノンブロッキングを保証
- ✕ 接続識別子により以下を実現：
- ✕ エンドツーエンドシステムのイニシエータの識別
- ✕ システムターゲット別のサービスの優先管理
- ✕ タグ付けにより、アウトオブオーダー トランザクションのフロー制御を共有

CoreCreator®

OCP-IPは、OCP互換コアの構築、シミュレーション、検証およびパッケージングのタスクを自動化するためのEDAツール、CoreCreator IIをメンバーの皆様に提供しています。CoreCreator IIIには、OCPステミュラスを生成し、それに応答する検証IPと、OCP仕様への準拠を保証するプロトコルチェッカーも含まれています。コアモデル、タイミングパラメータ、合成スクリプト、検証スイートおよびテストベクトルを統合することで、IPコア製品を完全にコンポーネント化することができます。

10/

サイドバンド データフロー テスト

11/

データハンドシェイク 応答 要求

12/

OCP-IP®について

2001年に設立されたOCP-IPは非営利企業であり、オープン・ライセンスのコアセントリック・プロトコルを推進、サポート、および提供することにより、ヘテロジニアスマルチコアシステムの統合要件を包括的に満たしています。オープン・コア・プロトコル（OCP）は、包括的なサポートインフラを提供することにより、IPコアの再利用を容易にし、すべ

でのSoCと電子設計の設計にかかる期間、リスク、および製造コストを削減します。沿革とメンバーシップに関する詳細については、www.OCPiP.orgをご覧ください。

OCP-IP Association, Inc. 3855 SW 153rd Drive, Beaverton, OR 97006 USA
電話 : 1-503-619-0560 ファックス : 1-503-644-6708 Eメール : admin@ocpip.org URL :
www.ocpip.org

すべての商標は、各保有者に帰属します。©2004 OCP-IP Association, All Rights Reserved.