

# Faster Closed- Loop

新しい DS1007 ボードにより、  
非常に短い I/O アクセス時間と  
計算処理能力の向上を同時に実現

制御方式を検証する場合、常にラピッドコントロールプロトタイピング (RCP) の反応性や I/O レイテンシに対する厳しい要件が伴います。同時に、より高速な計算処理への要求もますます高まっています。新しい DS1007 PPC Processor Board を使用すると、この相反する問題の両方を解消できます。

**ラ**ピッドコントロールプロトタイピングを使用すると、現実的な条件で制御方式をテストおよび検証することができるため、制御エンジニアリングのさまざまな分野で活用されています。今日、プロセッサの計算処理能力はますます向上しているため、計算負荷の高いアプリケーションでも迅速に処理できるようになりました。しかし、リアルタイムシステムで重要なのはモデルの計算処理速度だけではありません。I/O インターフェースへのアクセス時間も重要な要素です (図 1)。大量の I/O オペレーションがある場合や、外部イベントに対するシステムの応答時間への厳しい要求がある場合は、I/O へのアクセス時間の遅さがボトルネックになってしまう可能性があります。

#### 低い I/O レイテンシ

dSPACE では、特に I/O アクセス時間に対する要求が厳しい高負荷アプリケーション向けに、新しい DS1007 PPC Processor Board を開発しました。このボードは、32 ビットパラレルデータイン

ターフェースを搭載した QorIQ P5020 PowerPC プロセッサ実装アーキテクチャ、および短いアクセス時間に最適化された PHS (Peripheral High-Speed) バスという 2 つのコンポーネントを組み合わせることで、低レイテンシを実現しています。近年、デジタルコントローラモデルの複雑性は著しく増加しており、その結果、計算処理能力に対する要求はより厳しくなっています。DS1007 は、2 つのプロセッサコアを搭載し、2 GHz のプロセッサ速度とキャッシュメモリの増設を実現することにより、コア当たりの計算処理能力が旧世代の DS1005 の 3 倍になっています。また、コア当たり 512 KB の L2 キャッシュメモリと、2 MB の結合 L3 キャッシュにより、大規模モデルの計算にも対応する十分な性能を確保しています (図 2)。

#### 高速データ取得

ラピッドコントロールプロトタイピングアプリケーションで最も重要なのは、多くの場合、コントローラの計算処理および被制御システムのセンサデータの取得です。セ

>>

閉ループ性能では、計算処理能力と同様に I/O アクセス時間が重要です。



図1：実際の閉ループ性能は、プロセッサの計算処理能力と、データベースのI/Oアクセス時間を可能な限り短く抑えるプロセッサの能力によって左右されます。

ンサデータは、コントローラの制御変数として必要となります。また、閉ループ制御を行うシステムの妥当性確認の際に信号値を供給します。取得したセンサデータを保存するには、ホストPCに保存するか、またはUSB大容量記憶装置に書き込む必要があります。DS1007は、USBインターフェース以外に、データスループットが20 MB/sを超えるEthernetホストインターフェースも搭載しています。このEthernetホストインターフェースを使用することで、DS1007をネットワークに統合することができます。つまり、テストベン

チでの使用時など、ホストPCとリアルタイムシステムの空間的な分離が必要な場合にも対応できます。

#### リアルタイム Ethernet-I/O インターフェース

DS1007には、Simulink® (図3) 対応の関連 RTI ブロックセットを介してリアルタイムアプリケーションに直接統合できる Gigabit Ethernet インターフェースがさらに2つ搭載されています。ユーザは、これらのインターフェース経由で、リアルタイムモデルをその他のラボ設備やPCベース

のADASアプリケーション(eHorizon、センサの融合、画像処理など)といった追加のシステムおよびコンポーネントに接続することができます。また、DS1007をdSPACE DCI-GSI2(汎用シリアルインターフェース)と直接結合することで、電子制御ユニット(ECU)をバイパスすることもできます。この際、追加のI/Oボードは不要です。

#### 実車での使用に最適

DS1007は、堅牢かつ小型の単スロットサイズを実現しつつ、組み込みホストインターフェース、フラッシュベースのアプリケーションメモリ、および大容量記憶装置接続用のUSBインターフェースを備えており、自律走行する実車での使用に最適です。また、DS1007ではアプリケーションをフラッシュメモリに格納しているため、システムの起動後すぐに使用できます。

#### DS1007、DS1006、およびDS1005の比較

DS1005の後継機種であるDS1007は、dSPACEプロトタイプでの使用に最適化されています。DS1007では、計算処理能力とデータ取得機能を大幅に向上させつつ、実車での使用への適合性、低いI/Oレイテンシ、および迅速な起動も引き続き実現しています。また、ホストインターフェースとEthernet-I/Oインターフェースの向上により、モデルの複雑性を中程度

図2：高速モデル計算では、プロセッサ速度に加え、キャッシュメモリの空き容量も重要です。

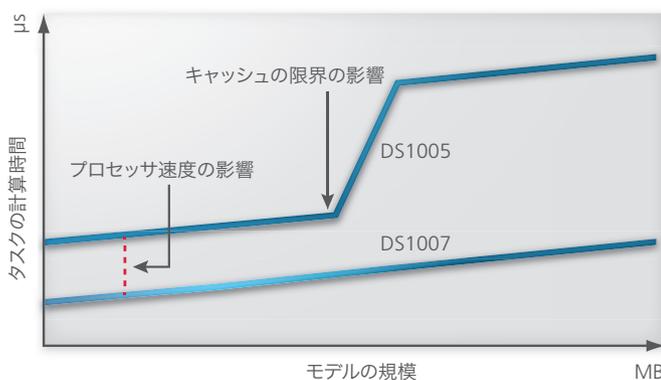
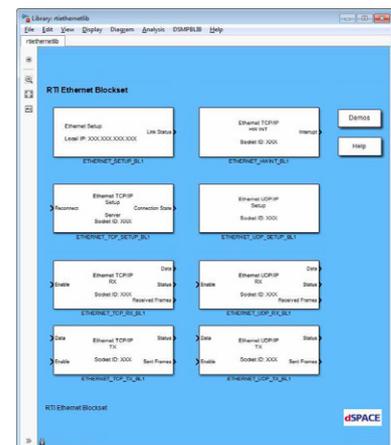


図3：Ethernetデバイスをリアルタイムアプリケーションに統合するためのReal-Time Interfaceブロックセット。



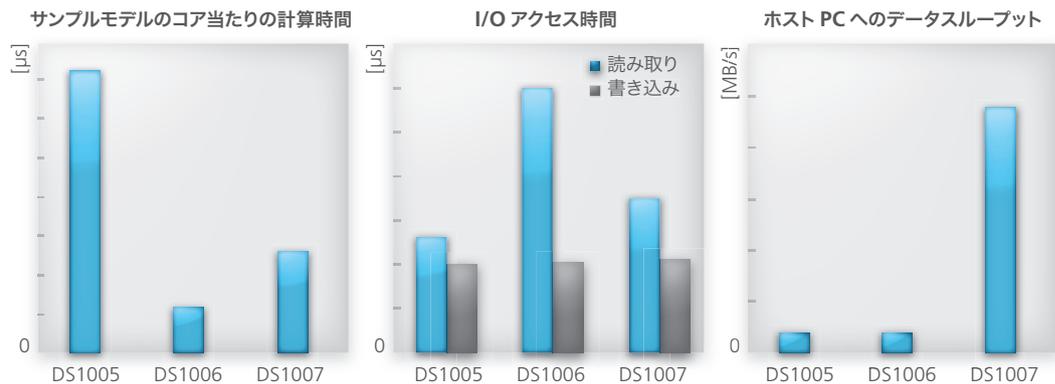


図 4 : DS1005、DS1006、および DS1007 の機能の定性的比較。使用事例ごとに最適なプロセッサボードが存在します。

に抑えながら HIL (Hardware-in-the-Loop) アプリケーション用途での付加価値も提供しています。これに対し、強力な 2.8 GHz クワッドコアプロセッサを搭載した DS1006 は、HIL アプリケーションで求められる複雑なプラントモデルの計算時などに、その潜在能力を完全に発揮します。ただし、この 2 種類のボードの適用分野に厳密な区別はありません。重要なのは、1 枚の「万能型」のボードだけでは実現不可能な、さまざまな使用事例に対応するプロセッサボードが存在するという事です。図 4 は、各プロセッサボードの

関連プロパティを示しています。DS1005 の計算処理能力に限界を感じているお客様には、DS1007 を使用したシステムのアップデートをお勧めします。DS1005 と DS1007 の交換という単純な作業だけで、他のすべての dSPACE I/O ボードを引き続き使用することができます。DS1005 とは異なり、DS1007 では追加のホストインターフェースボードが不要で、関連コンパイラは無料で提供されるため、新規ユーザにとってはコスト的にも特に魅力的です。十分な計算処理能力の確保のために DS1005 PPC Board が複数必要だった

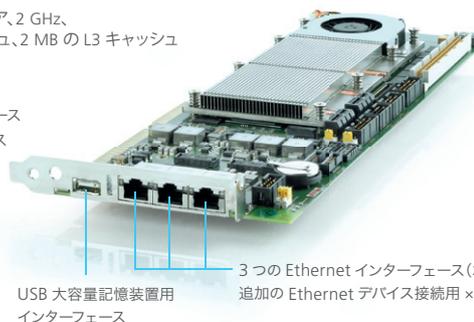
環境でも、多くの場合、1 枚の DS1007 に置き換えることができるようになりました。DS1007 は 2014 年半ばに発売されており、今後のリリースでは、複数のボードを結合したマルチプロセッサシステムの構成や、XCP on Ethernet、NVRAM、ModelDesk、および Real-Time Testing のサポートなど、さらに機能を追加していく予定です。■

図 5 : プロセッサボードには、ホストインターフェース、Ethernet 拡張インターフェース、および大容量インターフェースが組み込まれています。

### 製品の特長 : DS1007 PPC Processor Board

#### 技術的特性 :

- Freescale QorIQ P5020、デュアルコア、2 GHz、1 コア当たり 512 KB の L2 キャッシュ、2 MB の L3 キャッシュ
- 1 GB の DRAM
- 128 MB のフラッシュメモリ
- Gigabit Ethernet ホストインターフェース
- Gigabit Ethernet I/O インターフェース
- 大容量記憶装置用の USB インターフェース
- 迅速な起動時間
- 実車での使用への適合性
- 低 I/O レイテンシ



#### 主な適用分野 :

- ラビッドコントロールプロトタイピング、妥当性確認
- データ取得
- テストベンチ、ラボ、車
- 内燃エンジンとモーターの制御
- アクティブ騒音低減システム
- 運転支援システム
- ピークルダイナミクス
- ECU バイパス処理