

リアルタイムの自動化テスト

- モデルに同期してテストを実行
- Python はリアルタイムテストのためのテストプログラム記述ツールです
- テストはプロセッサボード上でリアルタイムで実行

専用プロセッサボード上でのリアルタイムの HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレーションが、今日の ECU テストの標準的手法です。ただし、シミュレータハードウェアに秘められたポテンシャルを最大限引き出すには、強力なツールオートメーションが必要です。AutomationDesk はそうしたニーズに応えるテスト自動化およびテスト管理のためのツールです。グラフィカルプログラミングまたはスクリプトプログラミングによりテストプログラムを作成し、それを PC 上で実行できます。AutomationDesk 1.4 以降、Python スクリプトを DS1006 プロセッサボード上でリアルタイムで、すなわちモデルに同期して、PC から独立して実行できるようになりました。タイミング精度と応答性の面で厳しい要求が課されるテストであっても実装できます。

Python でリアルタイムテストを記述

dSPACE は以前から、オブジェクト指向スクリプト言語の Python と AutomationDesk を含むテスト自動化パッケージを提供してきました。Release 5.2 と一緒に提供される AutomationDesk 1.4 以降、Python スクリプトを DS1006 プロセッサボード上で、リアルタイムで、すなわちモデルに同期して実行することができます。すべてのテストアクションがリアルタイムベースで行われますので、HIL シミュレータ上でまったく新しいテストオプションの道が開かれます。同一シミュレーションステップ内でモデル変数の値を変えたときの応答動作を見る応答テスト（「リアルタイムテスト」）を実装できます。テスト用 PC とプロセッサボードの間に遅延がないため、テスト中の時間の計測精度も格段に向上します。計測の最大時間分解能を制限する要因は、シミュレーションステップのサイズだけです。

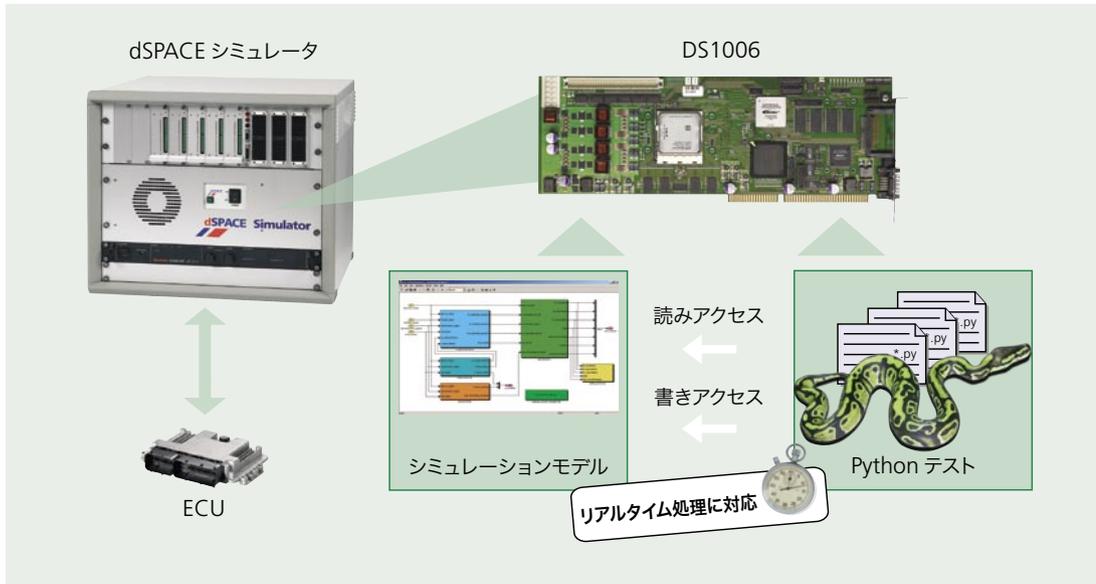
リアルタイム対応 Python インタープリタ

リアルタイム Python インタープリタを DS1006 プロセッサボード上で、モデルと並行して実行し、それによりスクリプトの同期動作を実現できます。このインタープリタでは複数のリアルタイムテストを同時に、互いに独立して実行することができます。テストはプロセッサボードのメモリを介して、シミュレーションモデルとリアルタイムでインタラクティブに動作します。そのため、HIL シミュレータに接続した ECU の動作を、個々のシミュレーションステップごとに観察し、調整することが可能になります。Python インタープリタは、Real-Time Workshop のビルドオプションによって、変換プロセス中にアプリケーションに追加されます。リアルタイムテストプログラムの開発は、dSPACE から提供される新しいライブラリに含まれる標準の Python スクリプトを使って行うことができます（たとえば、複数のモデル変数へのアクセスや、複数のテスト分岐の実行を単一のリアルタイムテスト内で並行的に行うなど）。またユーザーライブラリを作成し、それを複数のテストプログラムで再利用することもできます。作成したテストプログラムを PC からシミュレータのプロセッサボードにロードし、実行することができます。その場合、別のリアルタイムテストをすでに実行中であっても、いっこうに差し支えありません。メモリと CPU タイムの一部をリアルタイムテストに取られますが、典型的なテストシナリオを、複雑なエンジン/ピークダイナミクスモデルと並行して、1 ms のシミュレーションステップサイズで実行するのに何ら問題はありません。

PC とプロセッサボードの連携動作

リアルタイムテストプログラムはプロセッサボード上で実行されますので、プログラムをロードし、起動した後は PC に





▲ DS1006 プロセッサボード用のリアルタイム対応 Python インタープリタ

はもはや出番がありません。とはいうものの、時には PC とプロセッサボードの両方でテストを複合的にやりたい場合もありえます。将来のバージョンではこれがサポートされ、Python スクリプトを PC とプロセッサボードの両方で実行し、相手のファンクションを互いに呼び出し、データ交換を行うことが可能になります。この機能を利用すれば、たとえば、一定時間にわたりリアルタイムテストの実行結果のデータを集め、PC に転送し、レポートを生成することができます。また、リアルタイムテストプログラムから PC に接続した診断システムにアクセスし、ECU のフォールトメモリに書き込まれた故障記録を呼び出すことも可能になります。

ます。テストプログラムからはモデル変数に読み書きの両モードでアクセスできます。リアルタイムテストの機能はステップバイステップで拡張されます。HIL ハードウェア (FIU、CAN、および診断システム) などに手軽にアクセスできるように、また PC とプロセッサボード間のデータ交換を容易にするために、さまざまなライブラリが追加されます。拡張リアルタイムデータ取得のためのライブラリ関数が用意され、モデル変数の状態に従ってデータの記録の開始、停止を制御できます。Python インタープリタは、今後、DS1005 PPC ボードおよびマルチプロセッサシステム (DS1005 および DS1006 ベース) にも対応する予定です。

まとめと展望

AutomationDesk 1.4 には、DS1006 プロセッサボード用にリアルタイム対応の Python インタープリタが付属します。複数のリアルタイムテストプログラムを別々にロードし、シミュレーションモデルに同期して実行することができ

Python リアルタイムテストの利点

- Python 標準言語で作成したリアルタイムテストプログラム
- テストプログラムの記述をユーザーが拡張可能 (ライブラリ)
- テストアクションの記述に正確なタイミング情報を付加
- 様々なテストケースを再現して実行可能
- リアルタイムテストのためにシミュレーションモデルを変更する必要がありません。
- あらゆるシミュレーションステップでモデル変数に読み書きアクセスできます。
- モデルシミュレーション中に、テストプログラムをダイナミックに再ロード、実行できます。