



アイサイトの協調制御テスト工数を 75%削減

～テスト項目の 80%を台上に置き換え～

搭載車両の世界累計販売台数が 100 万台を超えた株式会社 SUBARU (以下、SUBARU) の「アイサイト」。2014 年に「アイサイト (ver.3)」へと進化し、プリクラッシュブレーキの性能向上に加えて、いくつかの新機能も追加されています。同社は、複数の ECU が協調制御を行うアイサイトの機能テストに、ベクターの VT システムと vTESTstudio を導入。テスト項目の 80%を実車から台上に置き換えることに成功し、75%もの工数削減を実現しました。

◆プリクラッシュブレーキの代名詞ともなったアイサイト

クルマの安全性を高める ADAS (Advanced Driver Assistance System : 先進運転支援システム) が目覚ましい進化と普及を続けています。

衝突被害軽減ブレーキをはじめとする ADAS の研究開発をいち早く手掛けてきたのが SUBARU です (図 1)。同社がステレオカメラを使った認識システムの開発に着手したのは 1989 年。1991 年の東京モーターショーにはプロトタイプとなる「ADA」 (Active Driving Assist) システムを出展し、車線逸脱検知や車間距離維持などの可能性を示しました。

さらなる研究開発を経て 2008 年に「アイサイト」 (EyeSight) が登場します (2010 年に「アイサイト (ver.2)」に改良)。バックミラー上方に組み込まれたステレオカメラによって前方を認識し、プリクラッシュブレーキや全車速追従機能付クルーズコントロールなどの安全機能を実現しています。2014 年には「アイサイト

スバルの運転支援システムの歴史

20年以上にわたって、運転支援システムを開発



図 1. SUBARU における運転支援システムの歴史

(ver.3)」へと進化。プリクラッシュブレーキの性能向上に加えて、パワーステアリングを電子的に操縦するアクティブレーンキープ

などの機能が新たに追加され、2015 年以降にはさらに後退時の自動ブレーキ、後方からの車両接近を検知するリヤビュークルディテクションなどの新機能も追加されています（一部はオプション）。現在はスポーツタイプなどの一部車種を除いてほとんどの車種に標準装備されています。

◆複数 ECU が絡む協調動作の実車テストの工数増大が課題に

アイサイトは、ステレオカメラ ECU を中心に、ブレーキ ECU、エンジン ECU、トランスミッション ECU、電動パワーステアリング ECU、メーター ECU などとの協調制御によって、種々の安全機能が実現されています。たとえば前方に障害物を発見した場合、ブレーキを作動させるだけではなく、エンジンの出力（回転数）も抑えてやらなければならないことは容易に理解されるでしょう。

そのため、いずれかで障害が発生した場合、障害を正しく検知して、警告灯などを通じてドライバーに知らせる一方で、車両が安全な状態に保たれるように、一部の機能をオフにするなどのフェイルセーフ制御が求められます。

新車の開発においては、V 字モデルの右端にあたる開発プロセスの終盤で、協調制御を担うそれぞれの ECU、各 ECU に接続されているセンサー類、および ECU を結ぶネットワークのいずれかで失陥が起きたときに、仕様どおりのフェイルセーフ挙動となることを実車を使ってテストしなければなりません。

しかし、車種やグレードの増加、グローバル展開に伴う仕向け先モデルの増加、アイサイト（ver.3）に進化したことによる機能の増加などを背景に、実車テストの工数が増大の一途を辿っていると、株式会社 SUBARU 第一技術本部 車両研究実験第四部 車両研究実験第一課の岩崎 平氏は課題を指摘します。

「ECU やネットワークなどの失陥を対象にしたテストは一車種につき数百項目にのぼります。実車にて、さまざまな信号線を車室内に引き出して、一部の信号を模擬的に切断するなどしてテストを行わなければなりません、テストの準備や合否判定にかなりの手間が掛かっていました」（岩崎氏）

◆ VT システムを導入して多くのテスト項目を台上テストに置き換え

アイサイトの実車テストの工数増大という課題を解決することを目的に、SUBARU はベクターの「VT システム」を 2016 年春に導入しました。VT システムは CAN バスやアナログ I/O などの各種モジュールを必要に応じて組み込むことができるテスト用ハードウェアモジュールで、車載ネットワーク開発および ECU テストツールであるベクターの「CANoe」からコントロールが可能です。

VT システムの導入事例（導入の狙い）

【導入の狙い】自動運転等でさらに複雑化する将来を見据えて、台上で実施可能な評価を自動化し、網羅的な試験実施と効率化を両立

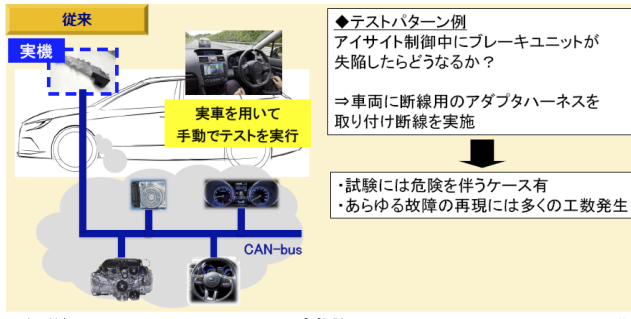


図 2. アイサイトの実車テストにおける従来の課題

「実車の挙動でしか確認できないテスト項目は残りますが、信号だけで合否が判定できるテストであれば、VT システムを使うことで、実車テストを台上テストに置き換えることができると考えて導入を判断しました」と岩崎氏は説明します。

VT システムを使って構築したテスト環境の例を図 3 に示します。従来は実車の ECU から信号線を引き出して手動操作によって失陥を擬似的に発生させ、結果についても人手で確認していた（図 3 の左側）。一方、VT システム導入後は（図 3 の右側）は、信号の操作だけで確認できる項目については、CANoe 上の仮想 ECU を VT システムに接続して実車テストに代えています。

より詳しい構成例を図 4 に示します。CAN のネットワークモジュール「VT6204」、電圧変動をテストする電源モジュール「VT7001A」、スイッチ信号やセンサー出力信号を操作する刺激入力モジュール「VT2004A」、デジタルモジュール「VT2516A」、汎用リレーモジュール「VT2820」などを VT システムに搭載。一部の ECU は CANoe 上に仮想 ECU として構築するとともに、電源、機能のオンオフ、センサー出力などは VT システムを使って操作するようにしました。

VT システムの導入事例（導入の狙い）

【導入の狙い】自動運転等でさらに複雑化する将来を見据えて、台上で実施可能な評価を自動化し、網羅的な試験実施と効率化を両立

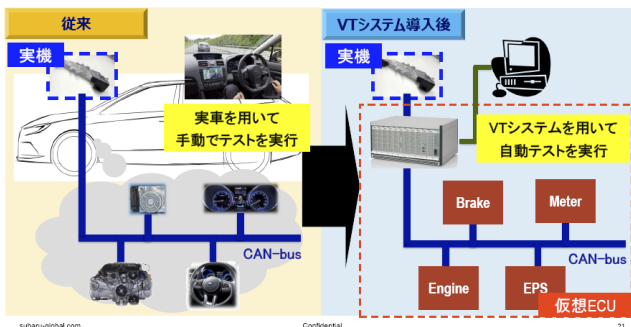


図 3. アイサイトの実車テストにおける VT システム導入の狙い

なお、CANoe 上に設けている仮想 ECU は、サプライヤーに提示している要求仕様に基づいてモデルを作成しているため、基本的には実 ECU と同じ挙動を示します。

VTシステムの導入事例 (VTシステムへの接続)

実施したいテスト内容に応じてECUのワイヤハーネスをVTシステムに接続

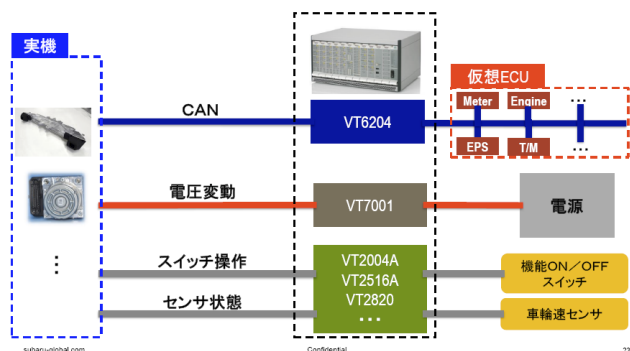


図 4. VT システムを用いた台上テスト環境の構成例

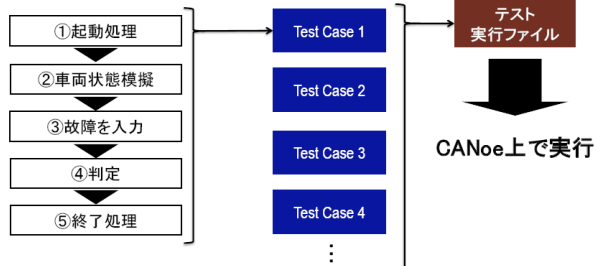
◆ vTESTstudio を活用してテストシーケンスを作成

VT システムと同時に SUBARU が導入したのが、テストシーケンスを作成できるベクターの「vTESTstudio」です。vTESTstudio では、テストシーケンスのグラフィカルな定義やテーブルでの定義ほか、CAPL 言語あるいは C# 言語にてプログラムとして定義することもできます。

テストシーケンスの一例を図 5 に示します。たとえば、① イグニッションオンによって各 ECU を起動し、CAN などが規定どおりの挙動を示すことを確認。② 続いて、ある車両状態を設定し、③ 次に、CAN シグナル値の変化、センサーの断線、異常値の入力など、失陥の状態を再現して、④ 各 ECU がフェイルセーフ動作をすることを判定し、⑤ 最後に終了処理を行って、ひとつのテストケースが完了します。

VTシステムの導入事例 (テストケースの作成)

vTESTstudioを用いてテストパターンを作成



★メリット

- ・プログラミングスキルがなくてもテストを作成
- ・CANの変化とVTシステムのリレー・I/Oの変化を同期してテスト作成可能

図 5. vTESTstudio で作成したテストケースの例

これらを数百項目束ねてテスト実行ファイルが構成されます。ただし、テストによっては VT システム周りの配線を組み替える必要があるため、すべてのテストケースを一気に連続して実行することはできません。

なお、実車の挙動として確認すべきテスト項目は、VT システムを使った台上テストではなく従来と同じように実車テストで確認しています。「私が担当する数百にもものぼるテスト項目のうち、およそ 80%を VT システムに置き換えられたと考えています」(岩崎氏)

◆ 協調制御に関するテスト工数の 75%削減に成功

SUBARU ではアイサイトの実車テストにベクターの VT システムと vTESTstudio を導入し、テストの大幅な効率化を実現しました。「数百件のテスト項目のうち 80%を台上で実行できるようになり配線のセットアップが楽になったことや、テストの実行と合否判定が自動化できたことで、クルマの挙動として確認しなければならない実車テストは残ってはいないものの、全体としては 75%もの工数削減が図れました」と、岩崎氏は導入の効果を説明します。

また岩崎氏は、手動操作から自動化に変わったことで、テストにおける信号タイミングの精度向上、瞬間的な電源遮断(瞬断)の実行と再現、安全上の観点で実車では難しい条件の模擬などが実現できたこともメリットとして挙げています。

以上、アイサイトのテストにおける VT システムの導入について説明してきましたが、安心とゆしさを価値として提供する SUBARU は、自動車事故をゼロにすることを目標のひとつに据えています。

「自動運転の時代を迎えようとしている今、SUBARU では、お客様にさらなる安全と安心をもたらす運転支援システムの提供に努めていく考えです。今後のアイサイトの進化を考えるとテスト工数のさらなる増大が見込まれますが、今回導入したベクターのソリューションなどを活用しながら、効率化により合理的な開発を目指していきます」と岩崎氏は展望します。

最近 SUBARU のように VT システムを活用してテストの効率化を図っている自動車メーカーやサプライヤーも増えており、ベクターでも、開発環境の効率化を実現するソリューションの提供に引き続き努めていきます。

画像提供元:

表紙画像: ベクター・ジャパン株式会社

図 1,2,3,4,5: 株式会社 SUBARU

■ 本件に関するお問い合わせ先

ベクター・ジャパン株式会社 営業部

(東京) TEL: 03-4586-1808 (名古屋) TEL: 052-238-5020

E-Mail: sales@jp.vector.com