



CANape

プロダクトインフォメーション

目次

1	概要	4
1.1	はじめに	4
1.2	機能概要	4
1.3	適用分野	5
1.4	機能	5
1.5	システム要件	5
1.6	追加オプションによる機能拡張	5
1.7	ライセンス条件	6
1.7.1	スタンドアロンソリューションとしての利用	6
1.8	詳細情報	6
2	基本機能	6
2.1	会社の垣根を超えた簡単なコラボレーションの実現	7
3	測定データ収集	7
3.1	分散型ハイパフォーマンスレコーディング(DHPR)	8
3.2	高い伝送速度を備えた測定およびキャリブレーションハードウェア	8
3.3	アナログ/デジタル測定変数をサポートする測定システム	9
4	測定データの視覚化	10
5	測定データの管理と解析	10
5.1	測定ファイルの検索と発見	12
6	CANape log によるスケーラブルなロギングソリューション	12
7	ドライバーアシスタンスシステム(ADAS/AD)の開発	13
7.1	オブジェクトの動的な検出	14
8	高電圧ネットワークでの E-モビリティ解析	14
9	ステータスモニター	14
10	キャリブレーション/パラメータ設定	14
10.1	キャリブレーションデータ管理(vCDMstudio)	15
10.2	チーム内での容易なパラメータ交換	16
10.3	vCDM によるサーバーまたはクラウドベースのキャリブレーションデータ管理	16
11	フラッシュ	17
12	MathWorks を使用したモデルベースソフトウェア開発のサポート	17
12.1	Simulink によるラピッドプロトタイピング	17
12.2	コンピュータープラットフォームでのラピッドプロトタイピング	18
12.3	Simulink/Stateflow モデルの可視化	18
12.4	CANape での Simulink アルゴリズムの使用	19
13	バイパス	19
14	関数型スクリプト言語を搭載	20
15	オートメーションインターフェイス	20
16	データベースエディター	20
17	キャリブレーションコンセプト	21
18	診断	21
18.1	ベクターセキュリティマネージャーによる安全な診断アクセス	22

19	地図上での車両位置の可視化.....	22
19.1	適用分野	23
19.2	サポートする地図素材	23
19.3	機能	23
20	ハードウェアインターフェイスとプロトコル	23
20.1	プロトコルデコーダーと DHPR による ADAS センサーの統合	24
20.2	AUTOSAR Adaptive の ECU.....	25
20.3	サードパーティ製品による ECU 統合	25
21	エンジニアリングサービス	25
22	トレーニング	25

V23 12/2024

CANape のバージョン 23 以降を対象としています。

CANape のオプションについては、別途オプションごとに「プロダクトインフォメーション」をご用意しております。

発行元: ベクター・ジャパン株式会社

www.vector.com/jp/ja/

※記述されている内容は予告なく変更されることがあります。(発行日: 2025 年 2 月 13 日)

1 概要

1.1 はじめに

当初、CANape (CAN Application Programming Environment) は ECU のコントローラーの調整値を最適化するための製品として開発されました。最適化は、実行時に ECU のパラメータを変更し、そのシグナルを測定して、加えた変更の効果を直接記録することで行われます。そして、計測技術に対する要求の高まりとともに CANape は万能の計測ツールへと姿を変え、近年では特にドライバアシスタンスシステムや電動化に対応する開発ツールとして、さらなる進化を遂げています。

CANape は ECU の開発者やアプリケーションエンジニアのための包括的なソリューションで、多彩なシグナルやオブジェクトの測定から、ECU のパラメータのキャリブレーションと管理、バスデータや ADAS センサーへのアクセス、自動的なデータ解析に至る幅広い領域をカバーします。

さらに、CANape から派生した以下のようなツールも用意されています。

- > **vSignalyzer** は、CANape と同じさまざまなデータ視覚化機能と、手動／自動解析機能およびレポート機能を備えています
- > **vMeasure** は、物理量、ECU の内部シグナル、車載バスから送られるシグナルを簡単に取得するための、柔軟性に富む測定ソフトウェアです
- > **CANape log** は、ロギング用に最適化されたソフトウェアとハードウェアのパッケージで、これを使用することにより、CANape の測定コンフィギュレーションを直接取得し、ロガーとして実行することができます

プロジェクトを共有するためのクラウドサービスを Vector Team Area からご利用いただけます。CANape では、測定データ管理システムである vMDM に直接アクセスし、クラウドでデータをアップロード／ダウンロードしたり、データ解析を実行したりすることが可能です。vCDM オプションを使用すれば、クラウド内やサーバー内のキャリブレーションデータに CANape から直接アクセスできます。

1.2 機能概要

- > 標準規格とオープンインターフェイスに基づく、オープンで柔軟なプラットフォーム
- > 高い測定データレートで ECU、HPC、センサー（レーダー、LIDAR、ビデオ）に高性能な接続が可能
- > 点群やビデオデータなどの視覚化も含む、完全なテストのための信頼性の高い ADAS ロギングソリューション
- > 多様なソースから測定データを時刻同期して取得し、ASAM 標準規格のコンパクトな形式 (MDF/MF4) で保存
- > パラメータを簡単にキャリブレーションし、それらをローカルに管理したり、サーバーやクラウドベースのキャリブレーションデータ管理システムに直接送信
- > 極めてサンプリングレートの高いアナログ測定デバイスを簡単に統合可能
- > 電気自動車のインバーターの有効電力など、特定のデータを測定中およびオフラインで演算処理
- > 簡単な視覚化から、レポート生成も含めた全自動のデータ評価に至るまで幅広い測定データの評価を、ローカルディスクと vMDM Cloud のいずれでも実行可能
- > MATLAB/Simulink によるモデルベース開発へのシームレスな統合
- > Simulink モデルに手を加えることなく、測定するモデルの変数とパラメータにアクセス
- > CANape をラピッドプロトタイピングのプラットフォームおよびコードとモデルの効率的なランタイム環境として利用
- > リンカーマップファイルからの A2L ファイルの直接生成を可能にしたり、ASAP2 Studio などの強力なツールをあらかじめ搭載したりすることにより、完全なソリューションを提供
- > 64 ビットアーキテクチャであるため、コンピューターの RAM メモリ全体の使用が可能で、大きいデータベースも読み込み可能
- > 内蔵プログラミング言語の「CASL」を使用して、CANape のプロセスを自動化。Simulink などの独自のライブラリを使用して、関数の範囲を拡大可能
- > 会社の垣根を超えた簡単なコラボレーションを実現。自分で Team Area を作成し、E メールアドレスでチームを定義することで、その Team Area にアップロードしたすべてのプロジェクトをチーム全体で使用可能

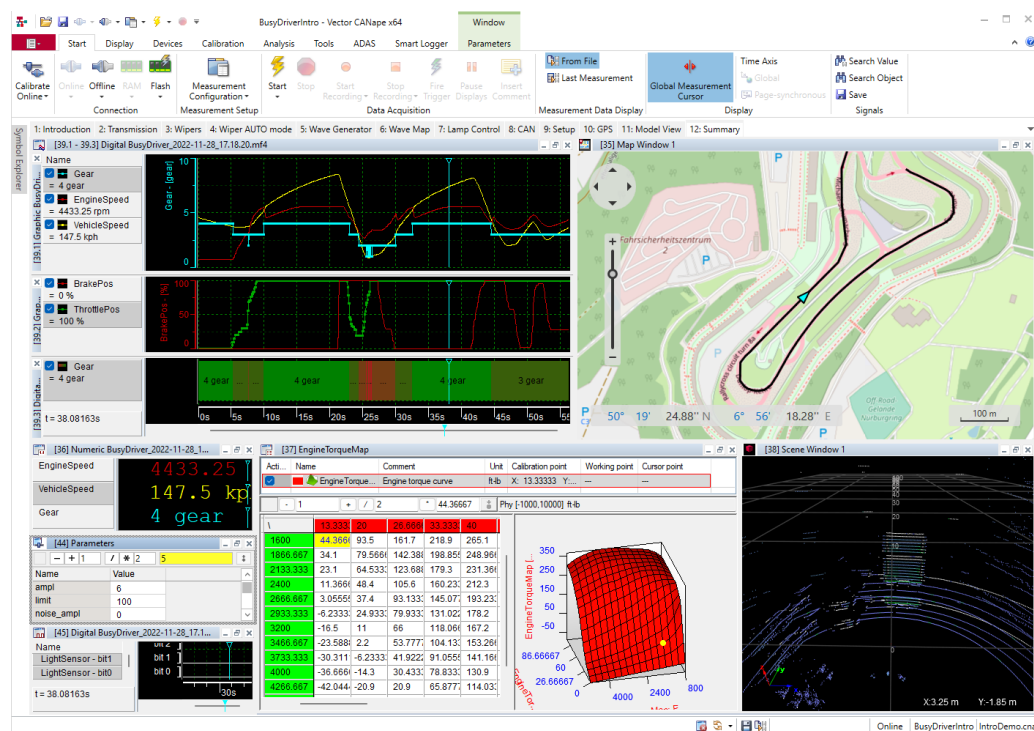


図 1: CANape ユーザーインターフェースの例

1.3 適用分野

CANape は ECU キャリブレーション用の万能ツールです。CANape を使用することにより、この環境のあらゆるタスクを簡単かつ確実に処理できます。

- > ソフトウェアの機能開発からラピッドプロトタイプングソリューション、そして量産向け ECU に至る全工程
- > 机上での作業やテストベンチ、テスト走行で使用可能
- > データの記録、パラメータのキャリブレーション、ECU および車両診断、ドライバーアシスタンスシステムのオブジェクト認識アルゴリズムの検証および可視化

1.4 機能

測定中、CANape は ECU、HPC、ADAS センサー、電気駆動装置、バスなどからあらゆるデータを収集します。そしてその過程で ECU のパラメータをキャリブレーションし、その変化を直接観察します。CANape と ECU 間の通信は、マイクロコントローラ固有のインターフェイスと測定ノキャリブレーションハードウェアである VX1000 を介して、あるいは XCP などのプロトコルを通じて行われます。CANape では診断アクセスやバス解析のほか、アナログ測定テクノロジー、ビデオおよび GPS データの統合が可能です。キャリブレーションデータ管理機能と、レポート生成を含む使いやすい測定データ評価機能を備えた CANape は、ECU キャリブレーションのための包括的なツールといえます。

1.5 システム要件

システム要件はベクターWeb サイトの [CANape のページ](#) に掲載されています。

1.6 追加オプションによる機能拡張

- > オプションドライバーアシスタンスは、先進運転支援システム (ADAS) の開発時にオブジェクト認識アルゴリズムを検証することができます。これには ADAS センサーからの高性能のデータ取得も含まれます。詳しくは 7 章をご覧ください
- > vCDM オプションを使用すると、使い慣れた CANape 環境から、vCDM (Vector Calibration Data Management) による競合のないデータ管理を行えるようになります。詳しくは 10.3 章をご覧ください
- > オプションバイパスは、VN8900 (ネットワークインターフェイス) および VX1000 (測定およびキャリブレーション用ハードウェア) と動作する、高機能かつフル装備のバイパスソリューションです。VN8900 上のランタイム環境で、ECU からの必要な入力データはすべて VX1000 ハードウェア、XCP on Ethernet、XCP on CAN、CAN、FlexRay または I/O 経由で収集できます
- > Thermodynamic State Charts オプションは、熱力学状態図とさまざまな情報が得られるデータを表示し、オンライン/オフライン解析に利用できます

1.7 ライセンス条件

1.7.1 スタンドアロンソリューションとしての利用

CANape は Windows コンピューター上で使用されるシングルユーザーソリューションであり、それに応じたさまざまなライセンス方法が用意されています。お客様の要件に最も適したライセンス方法については、ベクター営業部までお問い合わせください。

1.8 詳細情報

CANape に関する資料は、ベクターの Web サイトに掲載しています。デモバージョンでは、各種適用分野のサンプルコンフィギュレーションおよび CANape のすべての機能を説明する詳しいヘルプをご利用いただけます。さらに、テクニカルアーティクル、機能紹介ビデオ、各種製品資料で、ベクターの貴重なノウハウを利用できます。さらに詳しい情報は、[CANape の Web サイト](#)をご覧ください。

2 基本機能

CANape の基本機能には次のものがあります。

- > すべての入力変数を時刻同期し、リアルタイムで取得
- > ビデオ、LIDAR、レーダーセンサーのような ADAS 開発用のセンサーデータ、バスデータ、ECU データなどの車両全体のデータを高いパフォーマンスで収集
- > 関数ライブラリ「eMobilityAnalyzer」を使用し、電気駆動装置に関連するすべてのデータを 1MHz を超えるサンプリングレートで実行中に計算
- > グラフィカルなシンボルを使用して、検出されたオブジェクトを表示 Window と地図上に視覚化
- > CCP/XCP 経由のオンラインキャリブレーションと XCP 経由のバイパスおよびリアルタイムシミュレーション
- > HEX およびその他のバイナリファイル形式のオフラインキャリブレーション
- > vCDMstudio を使用したキャリブレーションデータの強力な管理、パラメータセットの比較とマージ。データベース駆動のプラットフォームである vCDM は、小規模なチームからグローバルに展開する企業に至るさまざまな規模の組織にとって、キャリブレーションデータを専門的に管理するソリューションとして最適
- > シームレスに統合された UDS、DoIP および KWP2000 の診断機能。証明書およびその他のセキュリティメカニズムをサポート
- > 車両の OBD データへのフルアクセス
- > 統合関数型言語 CASL (Calculation and Scripting Language) または自社開発 DLL による、手動評価から自動データ解析に至るオフラインの測定データ評価。DLL は手動コードまたは Simulink モデルから生成可能
- > SILS ソリューションのためのランタイム環境: 後から ECU で実行するアルゴリズムを CANape に DLL として統合可能
- > FMI/FMU の統合: FMI インターフェイス (2.0 および 3.0) によって、独自のアルゴリズムを手軽に CANape に組み込み、モデルの入出力と ECU からの実際の変数を接続することが可能
- > バイナリファイルおよびパラメータセットの高速かつ安全なフラッシング
- > C-API、COM、ASAP3、または iLinkRT による測定とキャリブレーションのためのオートメーションインターフェイス
- > CAN や Ethernet などを利用したアナログ測定テクノロジーの統合
- > 個別のドライバーにより任意の測定システムを統合できる汎用 I/O インターフェイスを装備。これによって、設定と実際の測定データの送信の両方が可能
- > 統合関数型言語の CASL を使用したプロセスの自動化
- > 統合された関数ライブラリにより、リアルタイムの評価、実行時の仮想シグナルの計算、ノイズの多いシグナルのフィルタリングなどが可能
- > 値の表示、モデルナビゲーション、検索メカニズム、パラメータの直接的なキャリブレーションが可能な Simulink/Stateflow モデル統合機能
- > 実行時にモデルを測定およびキャリブレーションするための CANape と Simulink の直接カップリング
- > CANape API を介して MATLAB から ECU データに直接アクセス
- > 専用の表示および制御エレメントを簡単に作成および統合
- > GNSS/GPS による車両の現在位置を電子マップ上に視覚化 (オフラインでの使用にも対応) し、記録した測定データの解釈を大幅に効率化

- > 充実した印刷およびレポート機能

2.1 会社の垣根を超えた簡単なコラボレーションの実現

Vector Team Services を利用すれば、CANape プロジェクトを他のメンバーと簡単に共有できます。Team Area を作成し、参加者を招待するだけで、プロジェクトの共有が可能になります。招待状は電子メールで送付されるため、開発パートナーなどの社外関係者ともプロジェクトを共有できます。お客様が独自に IT インフラを用意したり、運用したりする必要はありません。

3 測定データ収集

CANape は測定やキャリブレーションに用いられる CCP/XCP プロトコルを使用し、ECU のプロセスと同期しながら内部の測定変数を記録します。ECU の測定データは、シリアルバスシステム、GPS、ビデオ、その他の測定機器などから得られる他の測定データと時刻同期して記録され、さまざまな方法で表示されます。マルチレコーダーのコンセプトにより、異なる測定をそれぞれ設定し、それらを一斉に開始／停止できます。各レコーダーでは、測定値を独立した測定ファイルに保存します。

CANape の測定データ収集および可視化機能には次のものがあります。

- > ASAM の測定データ形式である MDF 4.1 は、測定ファイルをサイズの制限なしでサポートし、測定データの圧縮も可能
- > バスメッセージのログを BLF または MDF 4.x 形式で記録
- > トレース Window でのバス通信解析
- > 用途別に設計されたさまざまなタイプの解析 Window とユーザーが作成可能なパネルデザイン機能
- > ECU ソースコードで定義された構造体は測定オブジェクトとして使用可能
- > 幅広いデータソースから得た値をユーザー関数や MATLAB/Simulink モデルに入力してオンラインで演算処理し解析することが可能
- > 対象となるデータを記録するための、プリ／ポストトリガー時間などの豊富なトリガーオプション（オーディオ／ビデオにも対応）
- > スカラー値、配列、構造体、オブジェクトの時刻同期取得
- > 暗号化された CAN フレームの復号化
- > ベクターのフリートロガーで XCP/CCP 通信するためのシード&キーの生成
- > 測定およびキャリブレーションハードウェアの VX1000 により、非常に高いデータレートでのデータ取得に対応
- > ビデオセンサーをビデオグラバー（VX1161 シリーズなど）で取得
- > ビデオカメラは USB または Ethernet での統合が可能
- > データの収録条件を事前に定義しておくことで、動画および画像の収録を自動制御し走行状況を安全に記録
- > 測定設定での DAQ リスト利用（XCP、CCP）の詳細表示
- > DAQ リストの設定を最適化することにより、データタイプに依存しない最大のデータ転送を実現

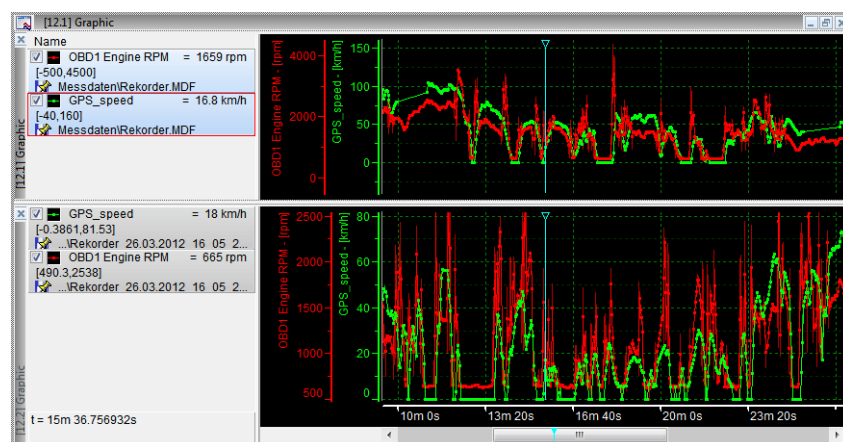


図 2: :1 つまたは複数の Window にある異なる測定ファイルからの信号を可視化および比較可能

3.1 分散型ハイパフォーマンスレコーディング(DHPR)

ADAS の開発や自動運転では特に、大容量のデータを収集して記録することが求められます。DHPR を使用すると、センサーのさまざまな Ethernet プロトコルを CANape に統合し、それらを他のソースと同期させて記録することができます。このソリューションはスケーラブルで、コンピューター1 台で処理能力が足りない場合は、新たなコンピューターを追加して Ethernet で接続し、それらに DHP レコーダーを分散して配置することができます。また、ソリューションの管理は CANape 内から行うため、分散処理に関する手間を心配する必要はありません。設定、開始、停止、トリガー制御はいずれも、通常と同じく CANape の GUI から一元的に行うことができます

- > 新しいモードによりコンピューターのリソースを最適に利用
- > 測定データを異なるストレージメディアに分散
- > 複数のコンピューターに測定タスクを時刻同期して分散
- > 分散している測定レコーダーの制御シグナルを視覚化
- > 1 つの CANape ライセンスで DHPR で使用するすべてのコンピューターをカバー

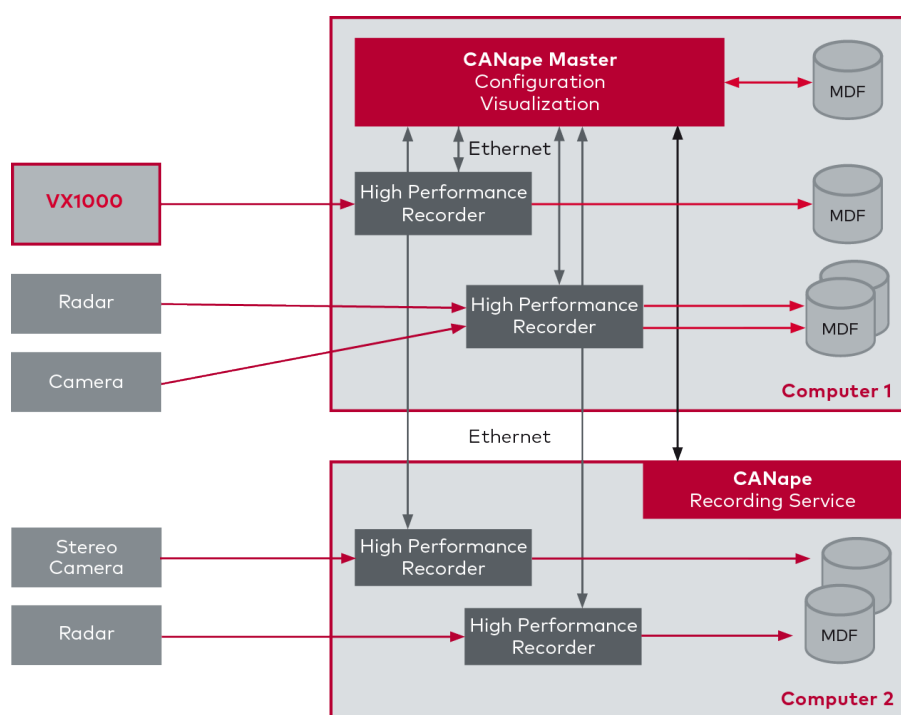


図 3: ADAS 環境での極めて高いデータレートに対応する、スケーラブルかつ分散可能なレコーダーソリューション

3.2 高い伝送速度を備えた測定およびキャリブレーションハードウェア

VX1000 システムは ECU 内部データにアクセスするためのモジュール式ソリューションです。POD (プラグオンデバイス) をマイクロコントローラーのデバッグ/データトレースインターフェイス (Aurora、DAP2、Nexus、JTAG など) に直接接続すると、コントローラーのデータがその POD を介して VX1000 ベースモジュールに転送され、XCP-on-Ethernet のデータストリームに変換されます。

標準化された XCP-on-Ethernet プロトコルを使用することで、CANape だけでなく、他の測定ツールやキャリブレーションツールとの接続も可能になります。使用するコントローラーによっては、測定がコントローラーの実行時間にほとんど影響しないこともあります。

使用する VX1000 ベースモジュールに応じて、ネットワークインターフェイスやストリーミングインターフェイスも利用できます。



図 4: Vx1000 ファミリーハードウェア - XCP-on-Ethernet PC インターフェイスを使用する高パフォーマンスな測定データ処理モジュール

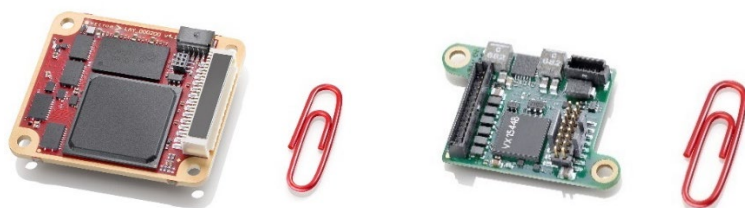


図 5: VX1000 測定ハードウェアは、コンパクトな POD(プラグオンデバイス)で ECU と接続

3.3 アナログ/デジタル測定変数をサポートする測定システム

CANape には以下の測定システムを統合できます。

- > 多彩なネットワークインターフェイスで構成されるベクターの I/O ソリューション
- > CAN または Ethernet でコンピューターに接続された CSM 社のすべての測定および高電圧モジュール
- > 電圧値と電流値を高いサンプリングレートで取得する必要がある電気モーター環境において、使用するコンピューターハードウェアに応じて、40 個を超える 1MHz の測定チャンネルの記録も可能。データはオンラインで演算処理され、バッテリー、インバーター、モーターの性能データに関する正確な情報を測定しながら入手可能
- > CAN バス経由でコンピューターに接続されたすべての測定データ取得デバイス (CSM 社、Caetec 社、IMC 社、Ipetronik 社のデバイスなど)
- > ETAS 測定モジュールシリーズ ES400 および ES600
- > Ipetronik 社の XCP on Ethernet 経由の Mx-SENS 8
- > DAQmx シリーズのアナログ/デジタル測定カード
- > DEWETRON 社製 DEWE-xxx および DEWE2
- > HBM 社製 QuantumX および SoMat eDAQ
- > Jäger Computerized Measurement Technology 社製 ADwin システム
- > Kistler 社製 KiBox
- > GeneSys 社製および OXTS 社製車両ダイナミクスおよび位置測定用慣性システム

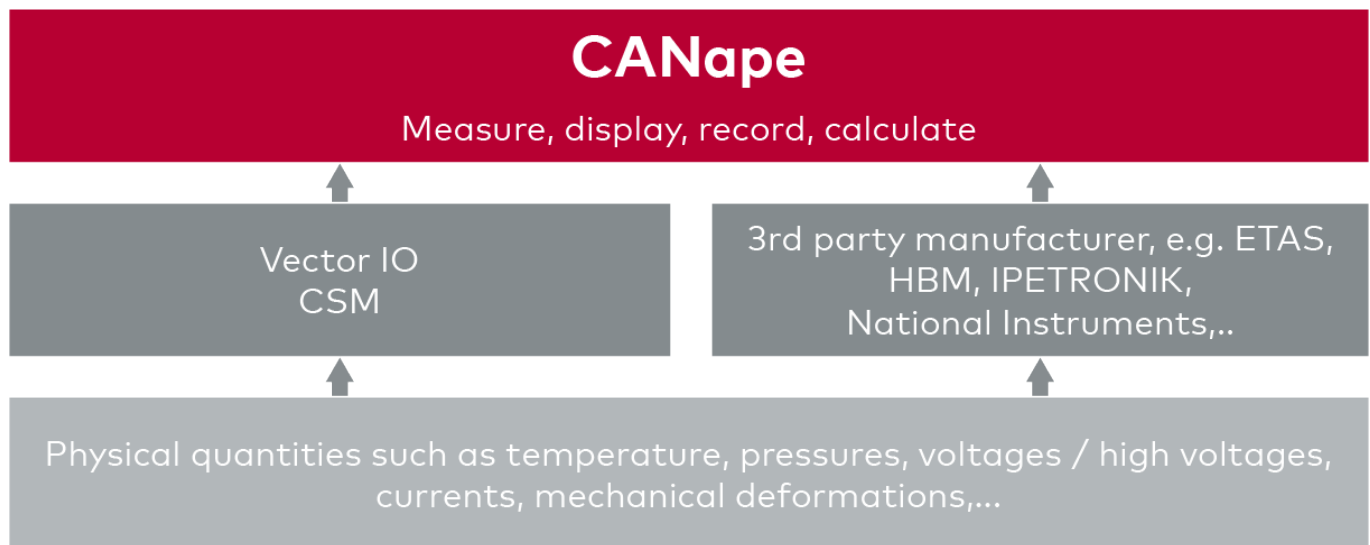


図 6: CANape は幅広いメーカーの多様な測定ソリューションをサポートするとともに、オープンインターフェイスの DAIO インターフェイスを使用して、ほとんどの入力/出力システムを接続できる

その他の測定システムの統合には、高性能の測定ソリューション用のオープンインターフェイス、DAIO (Digital/Analog IO) インターフェイスを使用できます。そのために必要なドライバーはユーザーが独自に作成できます。開発に際しては、ベクターがサンプルプログラム、資料、サービスをご提供いたします。

4 測定データの視覚化

CANape には多彩な表示 Window が用意されています。測定データの記録に使用するコンフィギュレーションでは、既存の測定データを表示したり、評価を実施したりすることも可能です。他のコンフィギュレーションを作成して、視覚化や評価を行うこともできます。

測定全体または個別の測定ファイルの表示

測定中、レコーダーは測定ファイルの形でデータを記録します。測定が長時間に及んだり、大量のデータが発生したりする場合、レコーダーは複数の連続した測定ファイルにデータを書き込みます。一度に複数のレコーダーを使用する測定では、それぞれのレコーダーが複数の連続した測定ファイルにデータを書き込むこともあります。CANape では、視覚化や評価の際に測定全体を表示できます。

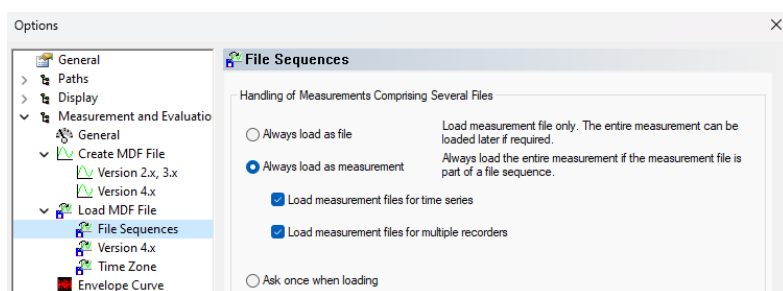


図 7: ファイルの個別表示が測定全体の表示を指定

5 測定データの管理と解析

CANape には、手動評価、既存関数を使用したフィルタリングや演算処理、独自関数の開発、関数やスクリプトを利用した全自動評価など、データ評価のための幅広いオプションがあります。測定データはローカルのハードディスクかクラウドに保存でき、CANape で作成した評価方法は vMDM クラウドで直接使用できます。

評価用の測定ファイルを正しく選択できるよう、シグナル名とメタデータ(車両のナンバープレート、テストベンチの仕様、天候など)にはインデックスが付けられます。このメタデータは自由に設定が可能で、測定値の記録中に CANape を使用して測定ファイルに直接書き込むことができます。



評価にはさまざまな手法を使用できます。

- > インポート／エクスポートにより、多様な測定データ形式 (ASCII、ATFX、BLF、CSV、GLX、XLS、TDMS など) をサポート。MDF/MF4、HDF5、Excel 形式は変換なしで直接操作可能
- > 付属する関数ライブラリが、論理評価および算術式評価のための広範な機能を提供
- > 統合関数型言語の CASL、独自の C/C++コード、Simulink モデルのいずれかを使用して独自の評価機能を開発可能
- > データ解析ユーザーインターフェイスから、多数の大容量の測定ファイルの検索と解析を手軽に実行
- > 検索条件を手軽に組み合わせることにより、複雑な解析の効率的な記述と自動実行が可能
- > 時間軸または XY 表示によるシグナル表示
- > 拡大縮小、検索機能、測定／差異マーカーなどを使用して、シグナルカーブを手動でチェック可能
- > 測定イベントをスーパーインポーズして表示し、それらを比較。GPS レシーバーを使用して、時刻同期して記録された測定ファイルがあれば、異なる車両間のデータも簡単に比較可能
- > 解析データの任意の時間にコメントの挿入が可能
- > カスタマイズ可能な印刷用テンプレート
- > 時刻同期したビデオ編集により、測定ファイルからシーケンスをエクスポート

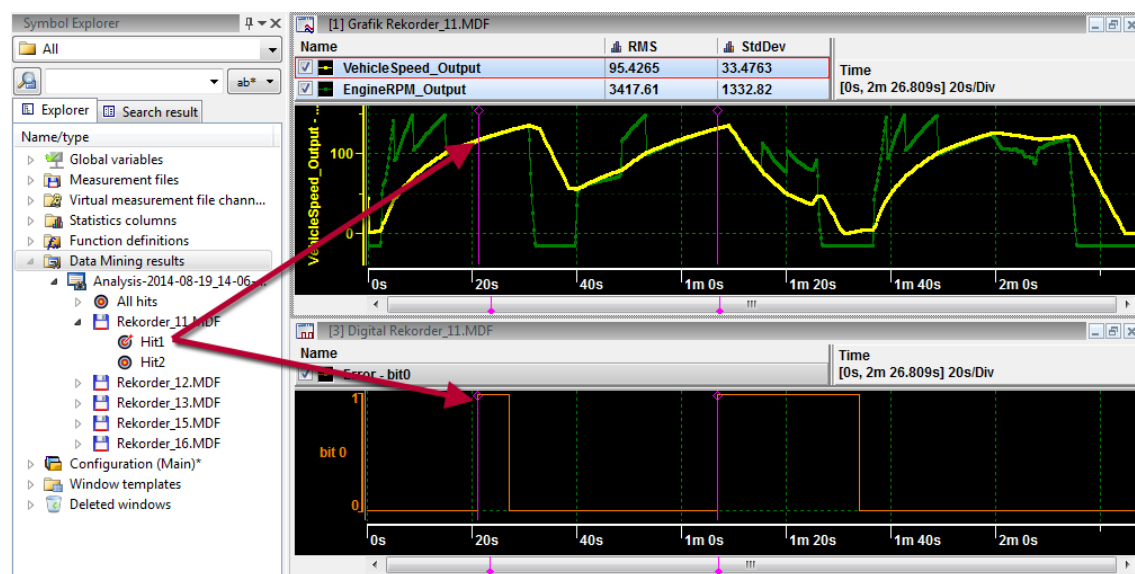


図 8: 測定データを自動的に解析できる便利なデータ解析ユーザーインターフェイス

CANape が標準で持っている評価項目はプログラミングの知識がなくても実行できます。また、既存の数学関数しか使用しないシンプルな評価を作成する場合も、プログラミングのスキルは不要です。ただし、手の込んだ複雑な評価を作成するには、プログラミングのスキルが必要です。

Method of Analysis		Create Analysis	Use Analysis
Automated data analysis		Programming skills necessary	No programming skills necessary
Mathematical functions	new		
	existing	No programming skills necessary	
Visualization, manual analysis			

図 9: プログラミングのスキルが求められるのは、広範な評価を作成する場合のみ

5.1 測定ファイルの検索と発見

評価のオプションを正しい測定ファイルに適用できるよう、幅広い検索およびフィルタリング機能が用意されています。

CANape に統合されている vMDM エクスプローラーからは、測定データ用の検索エンジンが利用できます。ここでは、測定ファイルのコメント、イベント、シグナル、最小値、最大値など、さまざまな情報を検索できます。また、検索クエリのたびに、最初にすべての測定ファイルを検索しなくても済むよう、vMDM 検索エンジンはインデックスを構築します。そのため、このインデックスの内容から迅速かつ効率的に検索結果を得ることができます。対象となる測定ファイルは、拡張子が MDF、MF4、DAT (MDF 形式に対応する ETAS Inca の測定データ形式) のファイルです。

インデックス付けはローカルのコンピューター上か、vMDM のクラウドソリューション上で行うことができます。vMDM は測定データを管理および解析するためのプラットフォームです。

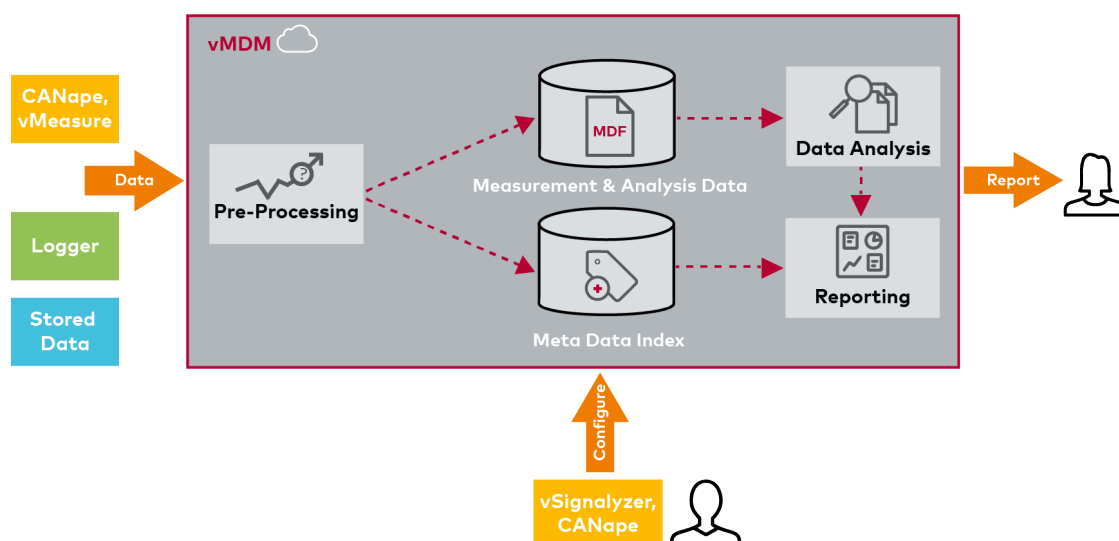


図 10: 最も重要な vMDM コンポーネントの概要

vMDM クラウドの測定データは、CANape から直接操作できます。CANape で作成したデータ解析は vMDM で直接実行できます。測定データと解析結果は、CANape の vMDM から直接確認できます。

6 CANape log によるスケーラブルなロギングソリューション

CANape log は、測定/キャリブレーションツールの CANape とベクターロガーハードウェアを組み合わせた高機能なソリューションで、ベクターの新しいスマートロガーファミリーの一部です。CANape プロジェクトをそのままの形で開発に使用したり、直接テストに使用したりできます。ロガーには設定のステップがなく、そのためエラーの余地もありません。これは幅広いソースからの測定データを時刻同期しながら高いパフォーマンスで記録できる、堅牢で使いやすいソリューションです。CANape をスタンドアロンのロガーとして使用することで、その多彩な機能、非常に高いデータレート、柔軟なスケーラビリティを、特に ADAS 開発などを目的として自動車環境で活用できます。

CANape log は 2 つの動作モードをサポートし、ロガーハードウェアに接続されている車載バス、ADAS センサー、ECU には、それぞれの動作モードでアクセスできます。

スタンバイロンモード

CANape log は自律的かつ自動的に測定と記録を実行します。自律動作中の測定は、スマートフォンやタブレットから Web ベースのアプリケーションを使用してモニターできます。データレートや利用可能なメモリといったステータスの出力のほかに、個別のシグナル値も可視化できます。モバイルデバイスから記録を中断／再開することも可能です。

インタラクティブモード

CANape をインストールしたラップトップ PC を使用すれば、Ethernet 経由でいつでも CANape log に接続できます。つまり、ラップトップ PC 上で CANape の全インターフェイスを利用することが可能になり、プロジェクトをロガーハードウェア上で実行しながら、普段どおりに CANape で作業することができます。配線を変更する必要はありません。

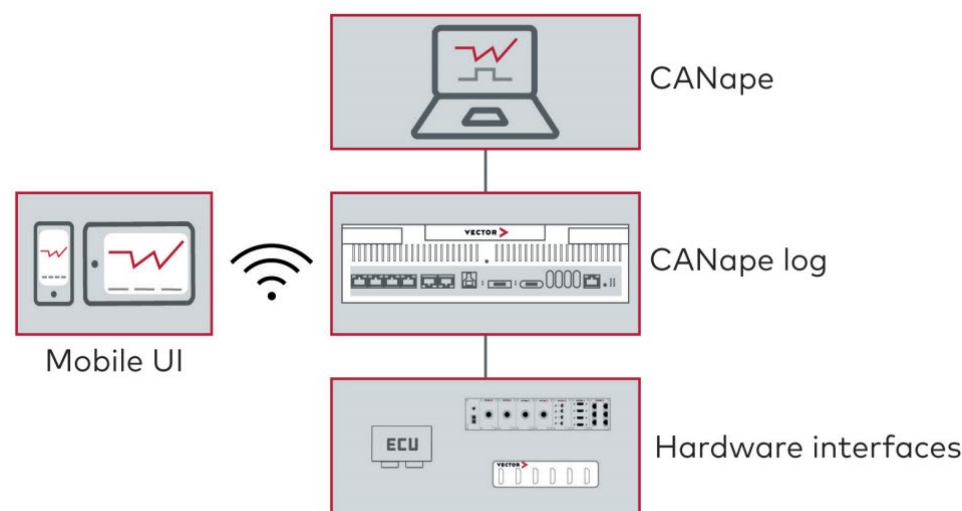


図 11: CANape log はベクターのスマートロガーファミリーの一員です。CANape と専用のロガーハードウェアを組み合わせたこの高機能なソリューションにより、測定データを時刻同期しながら高いパフォーマンスで記録できます

アプリケーションに応じた、各種のハードウェアプラットフォームが用意されています。仕様についてはデータシートをご覧ください。

7 ドライバアシスタンスシステム(ADAS/AD)の開発

CANape はレーダー、LIDAR、ビデオ、慣性、車両データの時刻同期記録をサポートしています。リファレンスカメラでも周囲環境などの状況が記録され、ビデオデータが提供されます。

ADAS システムの開発者は、オプションドライバアシスタンスによってセンサーデータを記録し、さまざまな Window で可視化することができます。これらのセンサーは DHPR を介して統合されます ([DHPR](#) を参照)。

ビデオ Window では、センサーデータをリファレンスカメラのビデオイメージの上にグラフィックオブジェクト(矩形や線など)としてスーパーインポーズするほか、側面図や俯瞰遠近図で表示することができます。これらのビデオイメージを使用すれば、収集したデータを検証し、システムの信頼性や操作の安全性を評価することができます。

LIDAR システムの点群を可視化するための特別な Window として、シーン Window が用意されています。

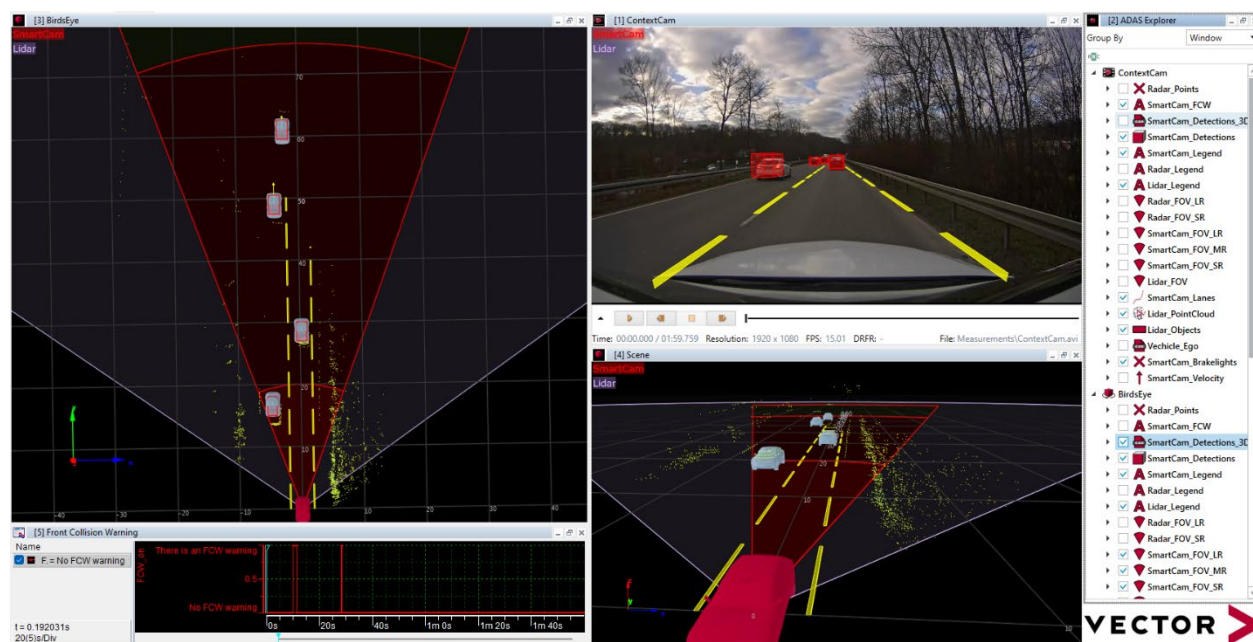


図 12: オプションドライバーアシスタンス - ドライバーアシスタンス機能の開発の際にアルゴリズムをチェックするためのオブジェクト検証

7.1 オブジェクトの動的な検出

周辺の道路使用者や道路標識などのオブジェクトを検出する際ならではの特徴の 1 つに、オブジェクトの数や位置が測定中に動的に変化することが挙げられます。このような挙動はシグナルとはまったく異なります。シグナルであれば、通常は測定前にその設定が行われ、測定中は常にそこに存在しています。

そういったオブジェクトの扱いをシンプルにするため、CANape ではオブジェクトに属性(位置、相対速度など)を併せて定義し、それらを測定する値にリンクしています。そのためユーザーはオブジェクトにのみ集中すればよく、測定する個々の変数を気にする必要はなくなります。

8 高電圧ネットワークでの E-モビリティ解析

新しい eMobilityAnalyzer 関数ライブラリは、高電圧環境のスケラブルな測定ソリューションの核となるライブラリです。CSM 測定モジュールによって 1MHz を超えるサンプリングレートで記録された電圧および電流シグナルは、ドライブレイン、HV コンポーネント、車載ネットワークなどの重要なパラメータにオンラインで変換されます。特に、効率や有効電力、皮相電力、無効電力などを非常に正確に算出できます。

9 ステータスマニター

ステータスマニターは、ECU、バス、I/O などのさまざまな情報ソースから送られてくる状態、状態遷移、イベントを解析することによって、システムのトラブルシューティングや機能のモニタリングをサポートします。特に重点が置かれるのが、ソフトウェアコンポーネントが多数含まれた AUTOSAR ECU の解析です。ステータスマニターはロジックアナライザーと似た構成となっており、AUTOSAR ランナブルの状態をモニターしたり、バイナリシグナルを手軽に解析したりすることができます。

10 キャリブレーション/パラメータ設定

パラメータの値は英数字またはグラフィックで表示させることができます。パラメータのキャリブレーションには以下の機能があります。

- > ECU メモリ上でのオンラインキャリブレーションおよび CANape のミラーメモリでのオフラインキャリブレーションが可能[[※和訳なし]]
- > パラメータのキャリブレーションは測定データ収録と同時に実行可能
- > パラメータエクスプローラー機能を使って ECU の全パラメータを 1 つの Window からキャリブレーション可能
- > 構造体とそのパラメータもパラメータエクスプローラーで包括的に表示可能
- > それぞれの測定時点で有効なパラメータ値を持つパラメータセットを測定ファイルから生成可能

- > パラメータセットを C、H あるいは MATLAB M 形式で出力してソフトウェア開発にフィードバックすることで開発プロセスの効率化を支援
- > vCDMstudio を利用してパラメータセットファイルの管理が可能
- > パラメータセットファイルはキャリブレーション Window に読み込んで可視化および編集可能。パラメータセットファイルの一括操作も可能

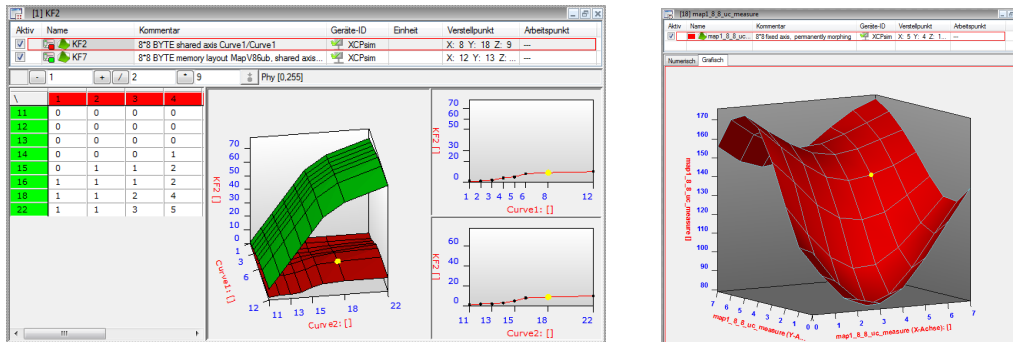


図 13: パラメータカーブおよびフィールドを簡単に調整できる数値 Window とグラフィックキャリブレーション Window

10.1 キャリブレーションデータ管理 (vCDMstudio)

パラメータセットには、ECU 記述ファイルで指定された特性値が含まれています。統合されている vCDMstudio はこれらのパラメータセットを管理し、各種ファイルフォーマットをサポートします。CANape は以下の機能を備えています。

- > パラメータセットは識別子によって、アドレスとは無関係のパラメータセットファイルに保存。そのため、それらが生成された ECU プログラムの状態とは独立した処理が可能
- > パラメータセットのコンテンツを可視化および編集
- > 複数のパラメータセットを同時に開き、比較、抽出、編集が可能
- > パラメータセットファイルのマージ、エクスポート、比較のための自動インターフェイス
- > パラメータセットからフラッシュ可能なバイナリファイル生成
- > 成熟度レベル、値履歴、プロセッサ、日付、コメントなどの各パラメータ値に関する追加のメタ情報を保存することができる、XML ベースの PaCo および CDF フォーマットのサポート
- > 要素数が異なる特性カーブやマップを補間してコピー
- > パラメータセットのビューを定義するための高度なフィルターメカニズム
- > Excel を含むさまざまな形式でのレポート生成
- > 設定のエクスポートとインポート
- > プラグインを使用して、ベクターの CANdela 診断ファイルからサービスクラス「Variant Coding」のデータステータスプロジェクトを作成
- > ETAS INCA との間でデータセットのインポート／エクスポートを行うためのプラグイン
- > 新しい A2L でソフトウェアを変更した後のパラメータ変更をチェックするレビュープロセス
- > 中央の vCDM プロジェクトデータベースにアクセスするための新しいスタンドアロンアプリケーション

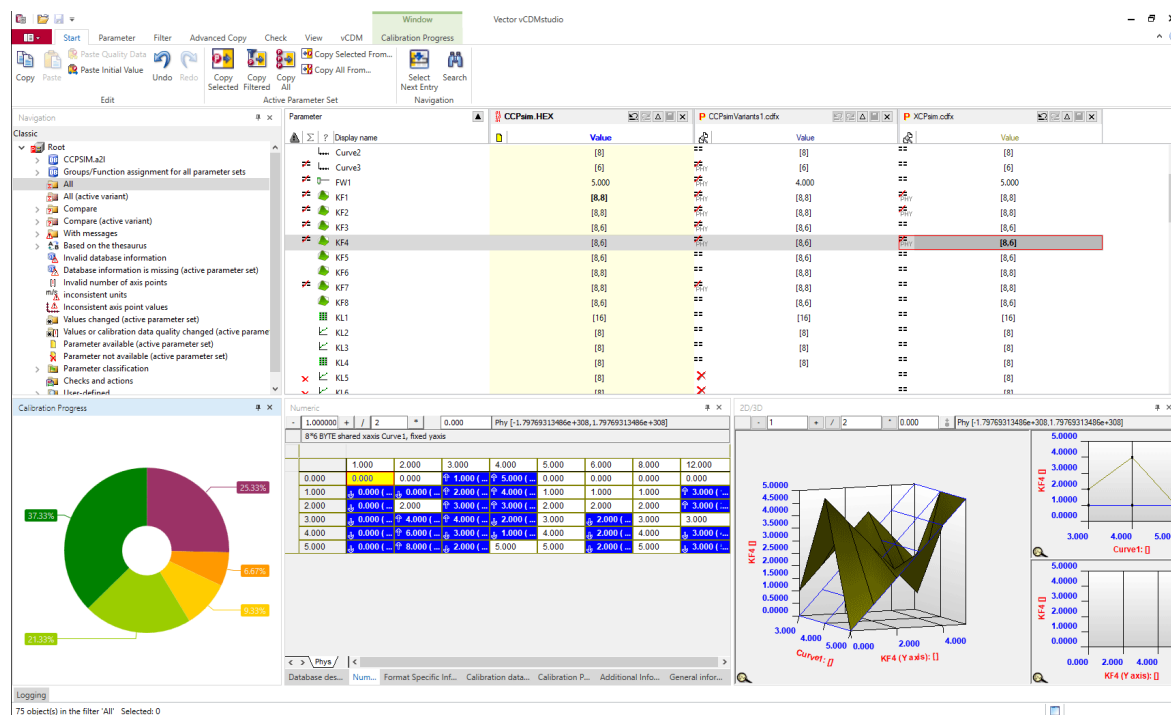


図 14: vCDMstudio により、ECU の広範なパラメータセットをいつでも簡単かつ分かりやすく管理可能

10.2 チーム内での容易なパラメータ交換

キャリブレーションはチームワークです。そのため、チームメンバー間でパラメータセットを手軽に交換し、それらを共同で編集できることが必要です。しかし、そういった交換を純粋にファイルレベルで行うと、競合によってパラメータ値が失われる恐れがあります。vCDM ソリューションでは、管理はファイルレベルではなくパラメータレベルで行われます。競合は画面に表示されてユーザーが解決できるため、データの損失は生じません。

- > CANape のオプション vCDM を使用することにより、パラメータをチーム内で簡単に、損失なく交換可能。アクセスは CANape から直接行われ、他のアプリケーションは不要
- > 承認されたユーザーがそれぞれのデータの状態にアクセスし、それをローカルで編集した後、中央のデータの状態と比較
- > 複数のユーザーが同じパラメータに変更を加えたために競合が発生した場合は、それを表示して解決
- > 車両試験など、中央の CDM システムにアクセスできない場合に使用できる、サーバーベースのモバイルデータベースソリューション

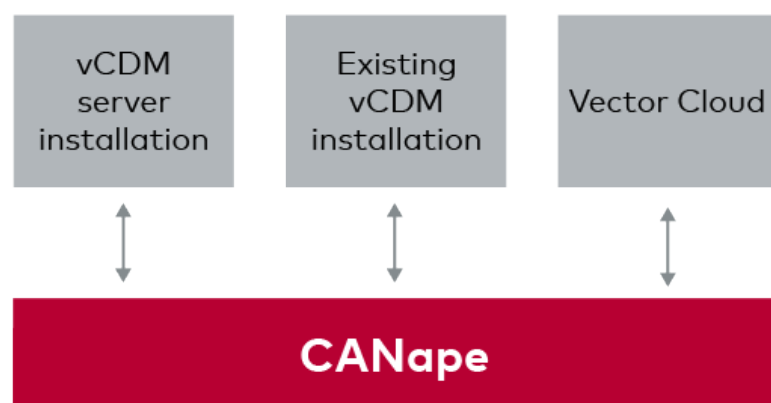


図 15: キャリブレーションデータ管理のためのクラウド/オンプレミスのソリューション

このように、チームは常に同じ状態のデータで作業することができます。データを中央で保存するには、既存の vCDM サーバーか、新しいサーバーを導入して使用しますが、ベクターがすべての運用を担当する、ベクタークラウドソリューションを使用することもできます。

10.3 vCDM によるサーバーまたはクラウドベースのキャリブレーションデータ管理

キャリブレーション中に生成されたデータ(プログラム/データステータス、記述ファイル、ドキュメント)は、スタンドアロンのソフトウェアツールである vCDM (Vector Calibration Data Management) を使用して、プロセス間の整合性を保ちながらデータベースで管理および保存し、プロジ

エクト間で再利用することができます。バリエーション、バージョン、コンフィギュレーションを管理することで、非常に複雑なキャリブレーションプロジェクトを安全に処理できます。

データベースから CANape にワークパッケージを直接ダウンロードし、完成したパラメータセットファイルを元のデータベースシステムに直接、簡単に送信できるため、ツールを取り換えて作業する必要はありません。

ベクターは vCDM をクラウド、すなわち Software-as-a-Service ソリューションとしても提供しています。ベクターがすべての運用を担当するため IT 部門の負担が減り、社内全体で共有データセットを扱う場合の共同作業が容易になります。

11 フラッシュ

新しいプログラムバージョンのフラッシュは、CCP/XCP と診断プロトコルの両方でサポートされます。

診断ベースのフラッシュは、vFlash プロジェクトを使用すると非常に簡単に行うことができます。このフラッシュツールは、ユーザーフレンドリなテンプレートを備えており、50 を超えるさまざまなフラッシュ仕様に対応しています。vFlash は、ECU のリプログラミングなどの業務に携わる自動車メーカーおよびサプライヤーの皆様のために設計されたツールで、ラボやプログラミングステーション、研究車両、路上試験車両でのフラッシングを大幅に効率化します。vFlash のプロジェクトには ECU 固有のプロセスが実装され、CANape でそれらを選択して、直接フラッシュに使用することができます。

12 MathWorks を使用したモデルベースソフトウェア開発のサポート

CANape は MathWorks 社のツールチェーンとさまざまな方法で連携できます。

CANape の基本機能:

- > 測定ファイルの MAT 形式 (例: HDF5 ベースのフォーマット 7.3) へのエクスポート
- > パラメータファイルの M スクリプトへのエクスポート (パラメータ値をワークスペースに転送するため)
- > A2L ファイルとパラメータファイルの M スクリプトへのエクスポート (ワークスペースで最初に事前定義の A2L オブジェクトを作成するため)
- > CANape で Simulink/Stateflow モデルを可視化し、オブジェクトの検索、測定値の表示、パラメータのキャリブレーションを手軽に実施
- > CANape の C-API を使用することにより、MATLAB には ECU やバスなどのオブジェクト情報への読み取り/書き込みアクセスが可能。MATLAB はこのための M スクリプト機能を装備
- > Simulink のアルゴリズムを CANape で DLL の形で使用し、シグナルを演算可能
- > Simulink モデルを FMU (Functional Mock-up Unit) としてエクスポートし、CANape にインポート可能

12.1 Simulink によるラビッドプロトタイピング

CANape は、Simulink のモデルを測定、キャリブレーション、可視化するツールとして使用できます。機能開発の間、Simulink のモデルの実行時には、データは XCP-on-Ethernet プロトコルにより CANape に転送されます。内部変数へのアクセスは ECU の場合と同じ方法で行われます。

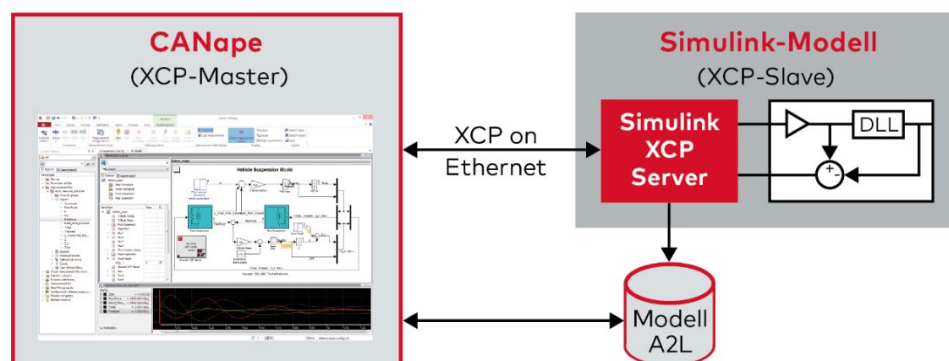


図 16: Simulink の実行時間は実時間と異なるため、CANape がモデルの時間動作に合わせてすべての処理を自動調整

シミュレーションサイクルが済んだら CANape でデータを解析し、キャリブレーション Window や vCDMStudio を利用して、CANape で直接モデルパラメータを変更することができます。その後、次のシミュレーションサイクルを新しいパラメータ化を使用して実行します。複雑さと演算能力に

もよりますが、モデルの実行は実際の時間よりも速くなることが多いため、短い開発サイクルを実現することができます。DLL 内の測定およびパラメータ変数には XCP 経由でアクセスできます。

12.2 コンピュータプラットフォームでのラピッドプロトタイピング

CANape では、コストのかかるラピッドプロトタイピングハードウェアの代わりに標準的な PC を使用することができます。機能開発は MATLAB/Simulink で行い、コードの生成とコンパイラの実行を済ませば、その Simulink モデルを任意のコンピュータ上で CANape の DLL として実行できます。コードジェネレーターを使用しなくても、提供された C++ プロジェクトを利用すれば既存のコードや TargetLink で生成されたコードから DLL を生成でき、その後 XCP を使用することにより、すべての内部モデル測定変数とパラメータにアクセスできます（統合されたバイナリコンポーネントを含む）。DLL アルゴリズムの入力には、現在の測定値とすでに記録済みの測定ファイルの両方を使用することができます。

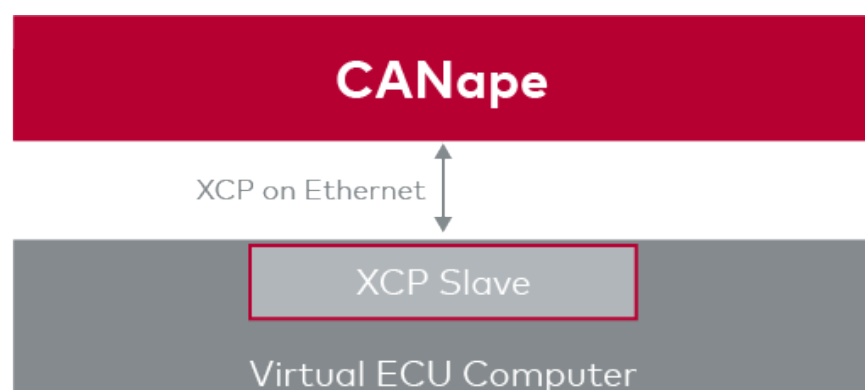


図 17: 仮想の ECU を CANape では DLL として、コンピュータ上では EXE として実行

12.3 Simulink/Stateflow モデルの可視化

Simulink モデルエクスプローラーを使用して、コードのランタイム環境とは無関係に、直接 CANape で Simulink/Stateflow モデルを可視化することができます。モデルと A2L ファイルとの間のカップリングを利用して、モデル内を簡単に移動でき、パラメータや測定値に直接アクセスすることが可能です。

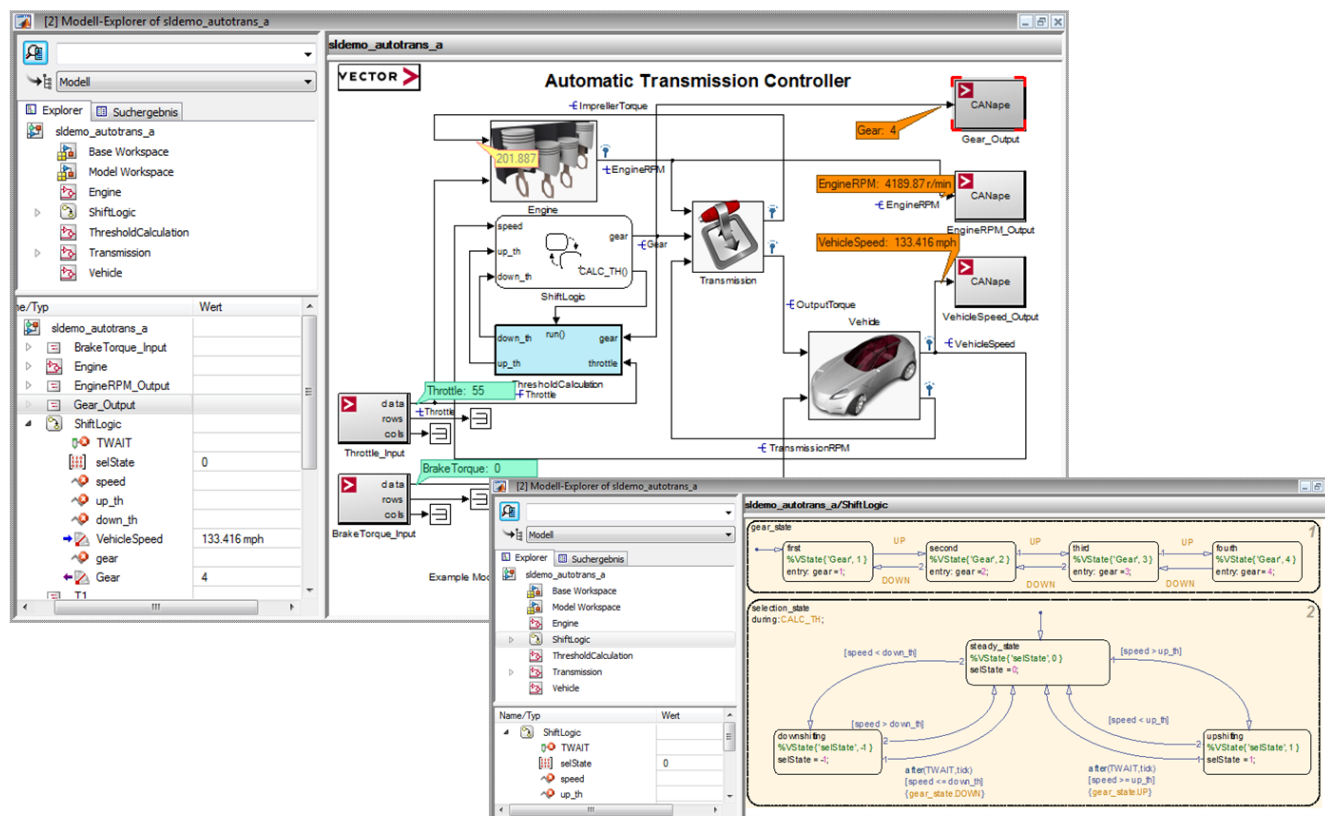


図 18: Simulink および Stateflow モデルを表示するための統合モデルエクスプローラー

12.4 CANape での Simulink アルゴリズムの使用

Simulink モデルを使用して、CANape をターゲットプラットフォームとするコードを生成できます。コンパイルとリンクを済ませると、CANape で実行可能な DLL が利用可能になります。DLL 内の機能は、CASL など記述した機能と同じように使用できます。

関数 Window では、既存の DLL や CANape の機能をシグナルや他の DLL にグラフィカルにリンクできます。

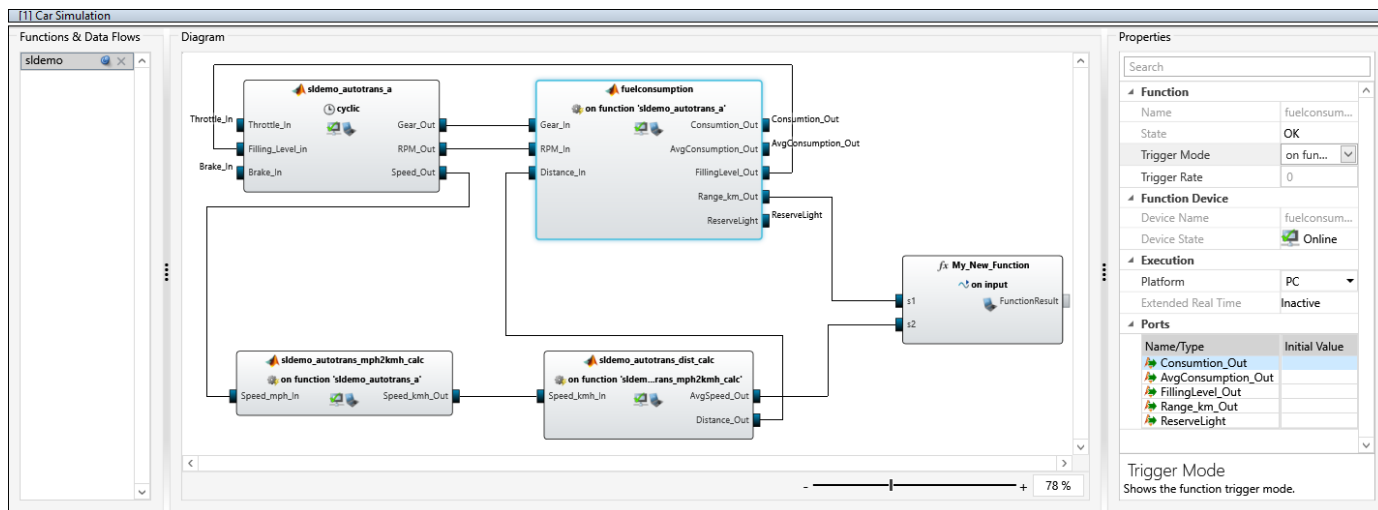


図 19: ポートをシグナルや他のポートにリンクする方法は Simulink の場合と同様

13 バイパス

XCP メカニズムの DAQ/STIM を使用して、コンピューターベースのバイパスを行うことができます。ここでは、対象となる ECU 機能の入力変数は XCP で測定されますが、出力変数はコンピューター上で Simulink モデルを使用して計算され、XCP スティミュレーションによって時刻同期的に ECU に送り返されます。ラウンドトリップ時間を短縮するため、バイパスの演算は VN8900 リアルタイムプロセッサ内蔵のベクターネットワークインターフェイスで行われます。また、測定/スティミュレーションアクセスは VX1000 ハードウェア経由で実行されます。

VN8900 では、異なる ECU や同一の ECU のためのバイパス機能を、複数同時に演算処理することができます。また、VN8900 はスタンドアロンソリューションとしても使用できます。この場合、バイパスはまず CANape で設定され、そして VN8900 にダウンロードされます。CANape との接続を切断した後、VN8900 では自動で演算処理が実行されます。スタンドアロンでの使用は 1 つの ECU に限られています。

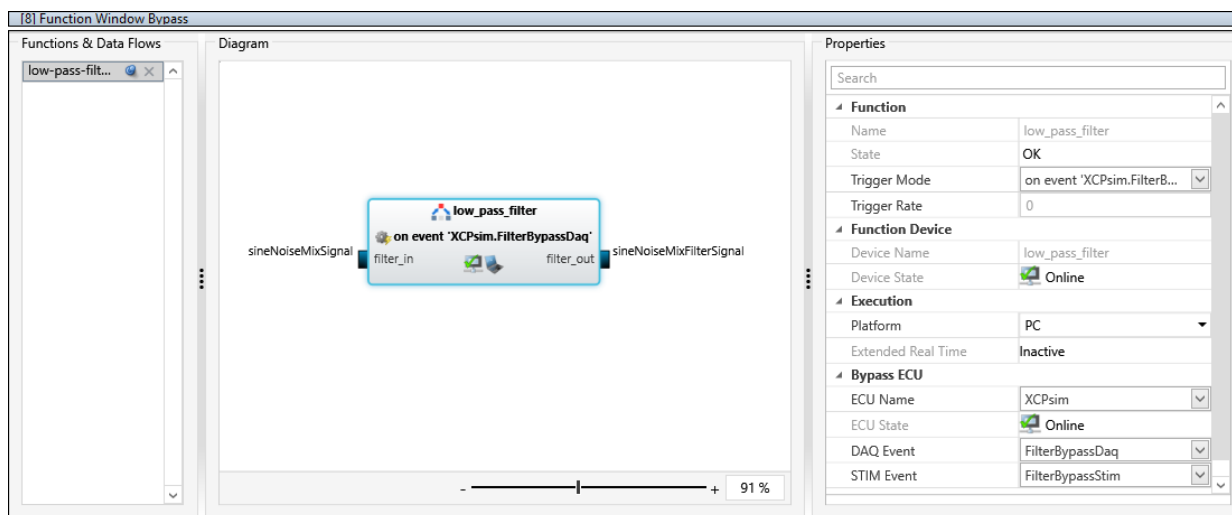


図 20: バイパスのシグナル割当てを管理

Vector Tool Platform は、CPU ボードを搭載したベクターのネットワークインターフェイスが提供する、CANape および CANoe 用のシステム拡張機能です。

CANape に組み込まれているバイパスアルゴリズムは VN8900 に移して実行することができ、これによってリアルタイム動作が大幅に向上します。ジッター時間の低減によって演算処理が安定化することにより、レスポンス時間を向上できます。これは、タイムアウトの許容時間がごくわずかなタイムクリティカルなバイパス演算を実行する場合に大きな優位性になります。

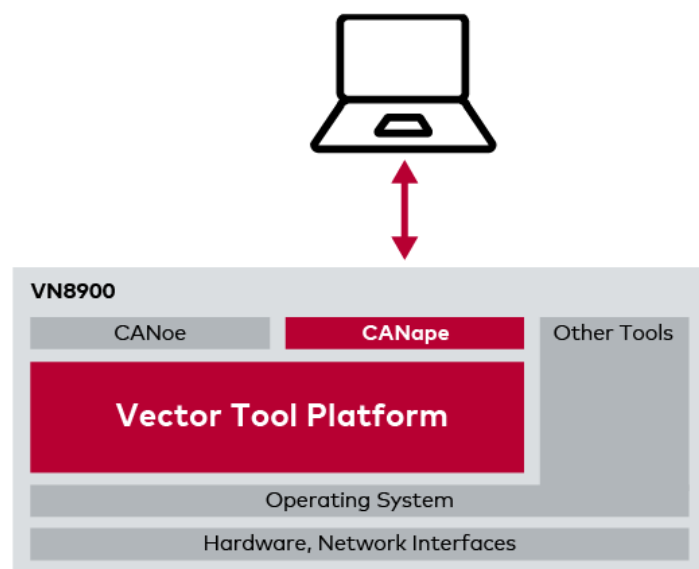


図 21: Vector Tool Platform によるバイパスのリアルタイム性能の向上

14 関数型スクリプト言語を搭載

CANape では、C ライクな関数型スクリプト言語の CASL (Calculation And Scripting Language) を使用して、仮想シグナルの計算とプロセスの自動化の両方を行うことができます。内蔵エディターには、スクリプトデバッガーなどの便利な開発環境が用意されています。

15 オートメーションインターフェイス

CANape には、クライアントアプリケーションが ECU データにアクセスするための、ASAP3、COM、API、iLinkRT といった高機能のオートメーションインターフェイスが幅広く用意されています。代表的なユースケースにはテストベンチや、自動パラメータキャリブレーション用アプリケーションがあります。

16 データベースエディター

各種の記述ファイルを簡単に編集できるよう、CANape には以下に対応するエディターが用意されています。

- > ASAP2 フォーマット A2L による ECU 記述ファイル
- > DBC フォーマットによる CAN 記述ファイル

また、以下に対応するビューアーも用意されています。

- > FIBEX フォーマットによる FlexRay 記述ファイル
- > LDF フォーマットによる LIN 記述ファイル
- > ODX フォーマットによる診断データベース
- > CDD フォーマットによる CANdela 診断データベース
- > AUTOSAR システム記述フォーマットによる Ethernet、SOME/IP、FlexRay、CAN 記述ファイル

17 キャリブレーションコンセプト

ECU の開発／キャリブレーションフェーズでは、キャリブレーションコンセプトによって ECU のパラメータをどう変更すべきかを探ることができます。キャリブレーションコンセプトは 1 つだけではなく、複数存在します。どのコンセプトを取り上げるべきかは、通常、使用されるマイクロコントローラーの能力とリソースに大きく依存します。

CANape は以下の手法をサポートしています。

- > フラッシュメモリ内のパラメータ
- > RAM 内のパラメータ
- > フラッシュオーバーレイ
- > 動的なフラッシュオーバーレイの配置
- > AUTOSAR に準拠した RAM ポインターベースのキャリブレーションコンセプト
- > シングルポインターのコンセプト
- > フラッシュポインターベースのキャリブレーションコンセプト

XCP および個別のキャリブレーションコンセプトの詳細については、書籍「XCP - The standard protocol for ECU development」をご覧ください。ベクターの次の Web ページから、無償でダウンロードできます。www.vector.com/xcp-book

18 診断

個々の ECU の診断に加えて、CANape ではファンクショナルアドレスによって、複数の ECU を対象にした車両機能の監視が可能です。物理インターフェイスとして CAN、FlexRay、Ethernet、K-Line がサポートされています。記述ファイルには ODX フォーマットか、ベクター独自の CDD フォーマットが使用可能です。特別な診断データベースが存在しない場合は、同梱されている UDS および KWP2000 用の標準ファイルを使用することにより、機能および生データへのシンボルアクセスが可能になります。

診断テスターとして、CANape には以下の機能があります。

- > 診断コンソールでの診断機能の選択、パラメータ化、実行
- > エラーメモリ、DTC のシンボル表示、環境データの表示および消去のための Window
- > グラフィック Window でのエラーメモリ項目の可視化などによる、測定、キャリブレーション、診断の各データに対する統合アクセス
- > ODX 制御フラッシュプログラミング
- > トレース Window での診断通信の全特性解析：メッセージ、転送プロトコルデータ、プロトコルデータ、診断データ
- > 診断機能による A2L 定義 ECU データへのアドレス指向アクセス
- > 診断プロセス自動化のスクリプト
- > 診断サービスを実行するための使いやすいオートメーションインターフェイス
- > 複数の ECU の ID を診断機能で照会する場合などに使用する、ファンクショナルアドレス
- > OBD Window の専用画面による OBD データへのアクセス

> DoIP (Diagnostics over Internet Protocol, ISO 13400) のサポート

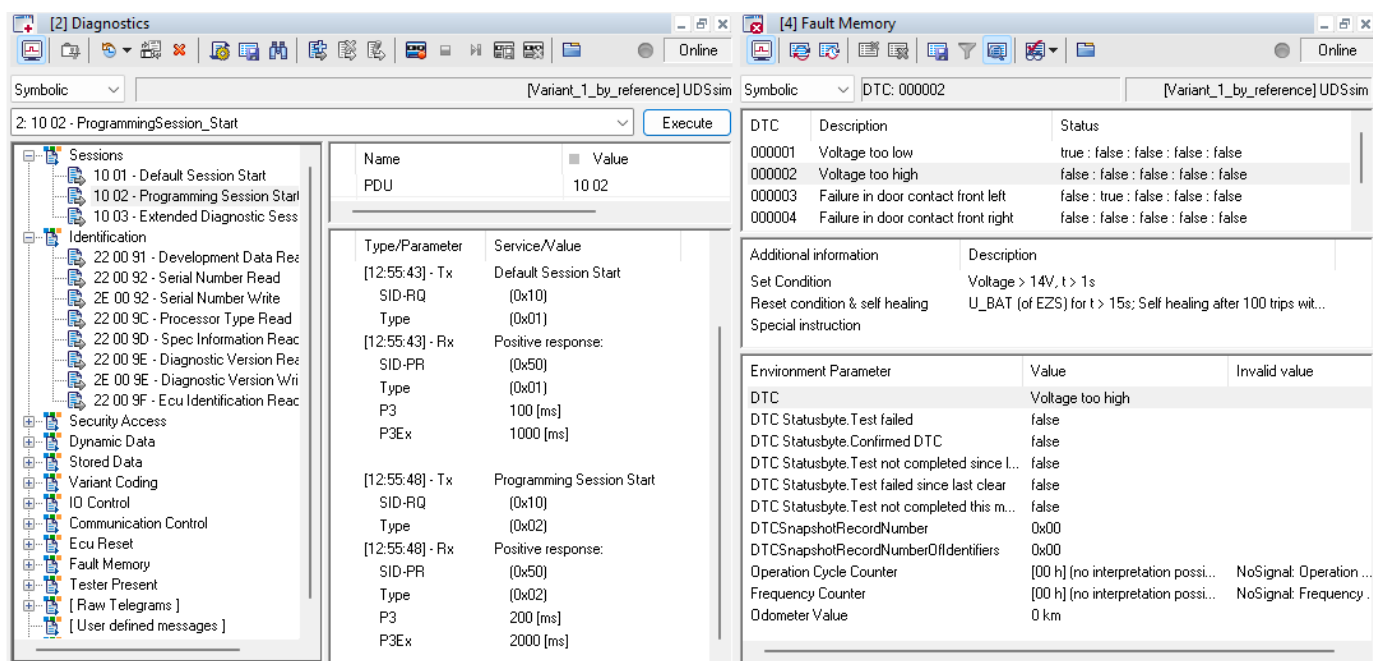


図 22: ECU がサポートする診断機能の構造化表示。環境データを含むすべてのエラーコードをシンボリックに表示

18.1 ベクターセキュリティマネージャーによる安全な診断アクセス

ECU に組み込まれているセキュリティメカニズムは、改ざん操作や不正アクセスから車両とその機能を守ります。ただし、テストや診断のために、許可された担当者には開発中やそれに続く運用期間中でも車両通信への介入を可能にしておかねばなりません。

CANape ユーザーはセキュリティマネージャーを通じて、セキュリティ保護された診断データにアクセスすることができます。

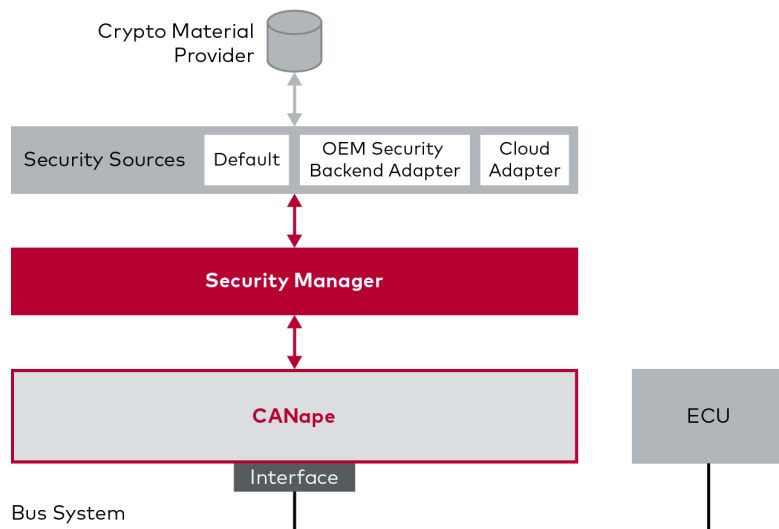


図 23: セキュリティマネージャーを使用して、セキュリティ保護された診断データにアクセス可能

19 地図上での車両位置の可視化

車内測定では、CANape は位置データを記録し、車両の現在の位置を地図上に可視化します。オフライン評価では、車両位置は測定データと時刻同期されたうえで表示されます。評価において地理的条件を考慮できることから、記録された測定データの解釈が非常に簡単になります。CANape マップ Window では、複数のオブジェクトが地図上に可視化され、Car2x アプリケーションの開発がサポートされます。

ADAS オブジェクトが利用できる場合は、それらもその地図上の正確な位置に描画できます。

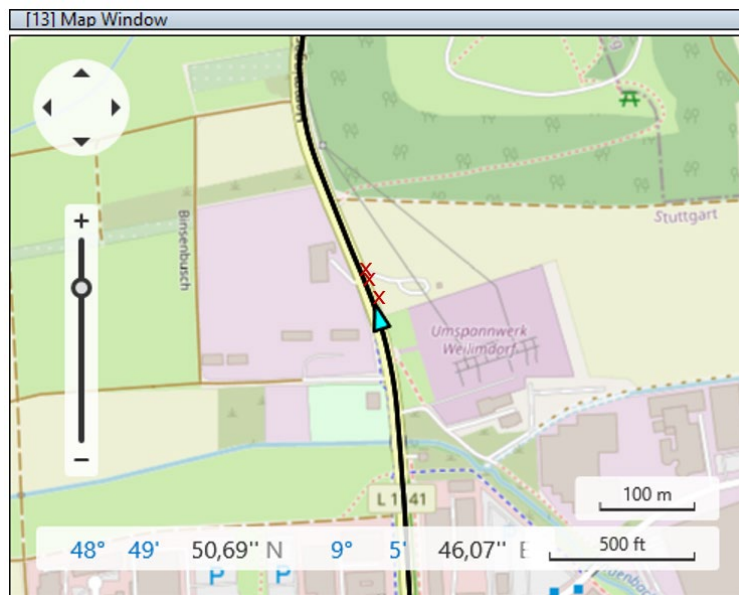


図 24: 車両の全ルートと現在位置を表示。赤い十字は検出された車両を表す

19.1 適用分野

テスト走行時の測定データと地理的な位置を同期して地図上に表示できるため、特定のイベントを非常に簡単に割り当てることができます。たとえば坂道でのシフトアップ時などの情報が追加されることで、ECU の挙動をより正確に追跡することができます。

19.2 サポートする地図素材

以下の地図をサポート：

- > OpenStreetMap (インターネット接続が使用できないテスト走行中などで、事前にダウンロードしておいた地図素材をオフラインで使用することも可能)
- > HERE
- > グラフィックファイルによる独自の地図の組み込み

19.3 機能

- > 自由に設定でき、拡大／縮小が可能なマップ表示 Window の作成
- > マップ Window への車両位置の表示
- > これまでの走行距離の表示を設定可能
- > 地理的データと車両固有データを多様な表示 Window に同時に可視化
- > 地図上の車両位置と測定カーソルの同期
- > 複数の車両 (Car2x 通信の場合など) または複数のオブジェクトを同時に表示
- > ズーム設定に応じて地図表示の詳細レベルが変化

20 ハードウェアインターフェイスとプロトコル

CANape はベクターのハードウェアファミリーを通じ、自動車セクターで使用されているすべての標準的インターフェイスおよびプロトコルをサポートしています (下記以外は別注)。

- > CAN, CAN FD, 車載 Ethernet, FlexRay, LIN, SAE J1939, CANopen のバスモニタリング
- > Service Oriented Middleware over IP (SOME/IP)

- > Data Distribution Service (DDS)
- > AUTOSAR Debug Log and Trace (DLT)
- > Capture Module Protocol (CMP)
- > XCP on CAN, CAN FD, FlexRay, Ethernet, Automotive Ethernet, UART
- > ベクターの測定／キャリブレーションハードウェア VX1000 の高速インターフェイス (JTAG、DAP、LFAST、RTP/DMM、Nexus AUX、AURORA など)
- > VX1000 搭載の PCIe による高速プロセッサインターフェイス
- > フレームグラバ (FPD-Link および GMSL) で VX1000 製品ファミリーに統合されるビデオセンサー
- > Ethernet で接続したサンプリングレート 1MHz のアナログ測定装置
- > > 診断プロトコル
 - > DoIP (Diagnostics over Internet Protocol)
 - > ISO トランスポートプロトコルと、ご要望に応じてその他のトランスポートプロトコルによる ISO 14229 (UDS) over FlexRay
 - > ISO 14230 (KWP2000 on CAN) および ISO 14229 (UDS)、ISO 15765 トランスポートプロトコル
- > CAN Calibration Protocol (CCP)
- > 動画: Web カメラ、Axis、GigE、GMSL、FPD-LINK など
- > サードパーティ製ハードウェアインターフェイスを統合

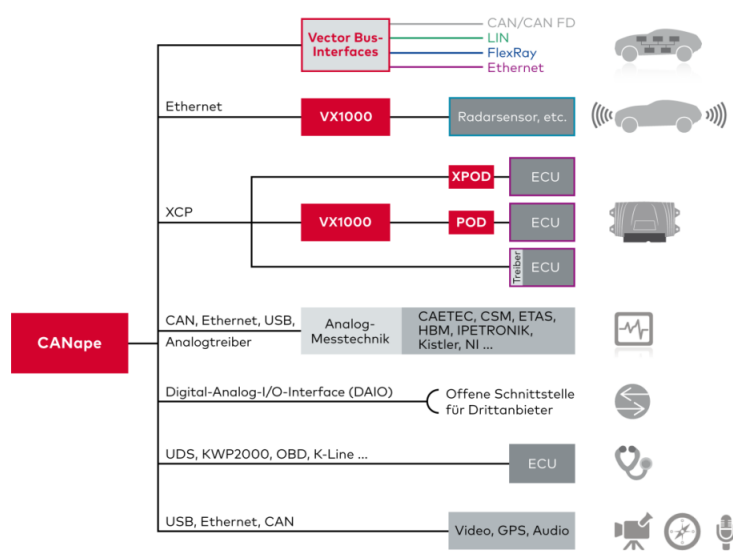


図 25: 汎用性の高いハードウェアインターフェイスによる高度な柔軟性

20.1 プロトコルデコーダーと DHPR による ADAS センサーの統合

レーダーセンサーや LIDAR センサーからは大容量のデータストリームが生じるため、それらの統合には Ethernet が用いられます。また、データはメーカー固有のプロトコルで転送されるため、CANape への統合は DHPR (Distributed High Performance Recorders) により行われます。DHPR はセンサーから Ethernet データを受け取り、必要であればそのデータを、CANape での可視化や保存のニーズに合わせて解釈します。CANape はこのように、どのようなセンサーデータでも取得することができます。

ビデオセンサーは主に専用のビデオインターフェイスを介してデータを提供します。それらのデータはフレームグラバ (VX1161 など) 経由で記録されるほか、Ethernet のデータストリームとしても転送されます。フレームグラバのデータは、高いデータレートに対応できるコンピューターリソースを確保するため、DHPR を通じて CANape に統合されます。

20.2 AUTOSAR Adaptive の ECU

AUTOSAR Adaptive は車載アプリケーションサーバー、HPC、ゾーン、ADAS 用 ECU、インフォテインメントシステムなどの高性能の ECU に特に適しています。これらの ECU は通常、プロセッサとコントローラーの組合せから構成されています。CANape はそれらの内部データにアクセスするために、XCP、VX1000、DLT、SOME/IP、DDS など、さまざまな方法をサポートしています。

20.3 サードパーティ製品による ECU 統合

ETAS 社の FETK および xETK ソリューションも、XCP on Ethernet での測定とキャリブレーションをサポートします。そのため、これらと CANape には互換性があります。

21 エンジニアリングサービス

お客様が ECU の開発に専念できるよう、ベクターはお客様のタスクに適したノウハウと、カスタマイズした完全なソリューションの両方を提供して、お客様を支援します。A2L ファイルの開発プロセスなどに関するコンサルティング業務からデータ評価の開発、そしてフィールドアプリケーションエンジニアの現地派遣に至るまで、幅広く対応いたします。

22 トレーニング

トレーニングプログラムの一環として、ベクターでは弊社製品とさまざまなテクノロジーに関するトレーニングを実施しています。

トレーニングの詳細については、<https://academy.vector.com/jp/ja/>をご覧ください。

ベクターの無料の E ラーニングプラットフォーム、<https://elearning.vector.com/?lang=ja> もご利用ください。

YouTube (<https://www.youtube.com/c/vectorinformatik>) では、ベクターの製品やソリューションに関するさらに多くの情報をご覧いただけます。

