



A2L ファイル作成を内製ツールから切り替え 2 日程度を見込んでいた作業がわずか数分に

株式会社デンソー(以下、デンソー)でパワートレイン ECU のソフトウェア開発を担当するパワートレイン制御技術部では、ECU の計測・適合に必要な A2L ファイルの作成を効率化するために、A2L ファイルの作成・編集ツールであるベクターの「ASAP2 Tool-Set」を 2021 年に導入しました。さらに 2024 年には ASAP2 Tool-Set Server Edition(サーバーエディション)も導入し、Jenkins 等を活用した A2L ファイル作成の自動化を進めています。

ECU の計測・適合に必要な A2L ファイルを 内製ツールで作成

ECU の RAM 値の読み出しや ECU の適合(キャリブレーション)を行うには、計測変数名や適合変数名、それら変数の物理メモリアドレス、変数のタイプ、min/max 範囲などを記述した A2L ファイル(ASAP2 データベース)が必要です(図 1)。

A2L ファイルは自動車業界の標準団体である ASAM (Association for Standardization of Automation and Measuring Systems) によって「MCD-2 MC」として規定された業界標準仕様に基いています。なお、MCD とは、計測(Measurement)、適合(Calibration)、診断(Diagnostics)の頭文字に由来し、末尾の MC はそのうちの計測と適合が対象であることを示しています。

MCD-2 MC の仕様書は ASAM のウェブサイトから入手可能です^[1]。そのため、自社で A2L ファイルの作成ツールを開発している OEM やサプライヤーも多いようです。

グローバルサプライヤーであるデンソーでパワートレイン ECU のソフトウェア開発を担当するパワートレイン制御技術部でも、過去にはビルド後の実行ファイル(ELF ファイル)から A2L ファイルを作成する内製ツールを開発し運用していました。

ただし、次のような課題があったと、同設計 2 室担当課長のティワリ・アミット氏は説明します。「内製ツールでは変数の構造体や適合パラメーターの詳細に関する情報まではサポートしていませんでしたので、それらの追加情報は表計算ソフトで作成し、ELF ファイルと合わせて内製ツールに与える必要がありました。また、ECU に使用するマイコンの品種によってはアドレスのアライメントが異なるため、その都度、内製ツールを修正して対応する必要がありました」

What Is an A2L File and What Is It Used For?

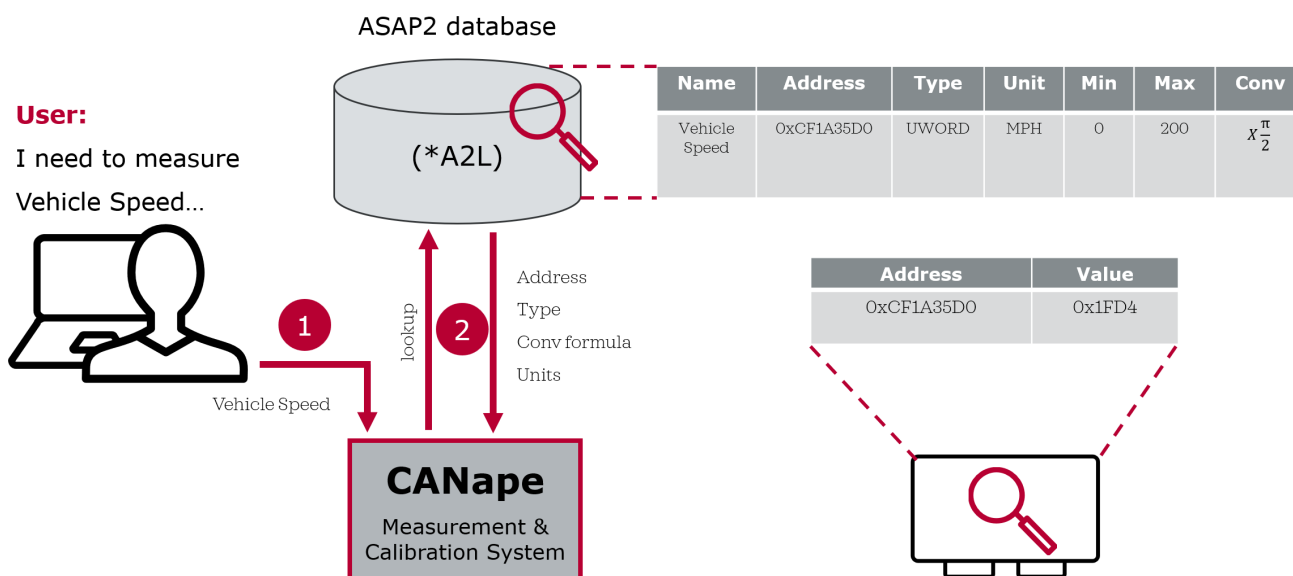


図 1. ECU の RAM 値読み出しや適合に使われる A2L ファイル (ASAP2 データベース)。ベクターの CANape などの ECU 計測・適合ツールで参照される

こうした課題もあり、当時は A2L ファイルの作成に 2 日程度の日数を見込んでいたそうです。

パワートレイン ECU は BEV や HEV に欠かせないコンポーネントのひとつであり、デンソーでもエレクトリフィケーション（電動化）を主要分野と位置付けて重点的に開発に取り組んでいます。そのため、ECU の計測・適合に必要な A2L ファイルの作成についても効率化が求められていました。

こうした状況において同部が採用したのが、ベクターの A2L ファイル作成ツールである「ASAP2 Tool-Set」です。

わずか 1 分で

A2L ファイルを生成

ベクターの ASAP2 Tool-Set は、ツールセットという名前のとおり、A2L ファイルの作成、更新、マージ、比較、チェック、編集などの機能を備えたツール類で構成されています（表 1、図 2）。同 設計 1 室 課長の藤田 純氏は、ASAP2 Tool-Set を採用した理由について次のように述べています。「ベクターのツールは 20 年以上前から使ってきましたし、量産車には AUTOSAR 互換 OS である MICROSAR を採用しています。ベクター製品であれば品質を含めて問題ないと判断しました」

ツール名	機能
ASAP2 Creator	C コードに埋め込んだ専用のコメントに基づき、A2L ファイルを自動作成
ASAP2 Updater	リンカーマップファイルおよびデバッグファイルの内容に基づき、A2L ファイル内のアドレスと構造の情報を更新
ASAP2 Merger	複数の A2L フラグメントをマージして、ひとつの共有 A2L ファイルを生成
ASAP2 Comparer	2 つの A2L ファイルを比較し、比較結果を各種のレポート形式でエクスポート
ASAP2 Checker	A2L ファイルに構文上のエラーや意味上のエラーがないかを確認
ASAP2 Modifier	フィルタリングで A2L ファイルを絞り込み、変更、追加、最適化を実行
ARXML Converter	AUTOSAR ARXML ファイルの MC サポートデータを A2L ファイルに変換
ASAP2 Studio	A2L ファイルの作成、視覚化、編集と、外部形式でのインポートとエクスポート

表 1. ASAP2 Tool-Set を構成するツール類。ASAP Studio のみ GUI ベースで、残りはすべてコマンドベース

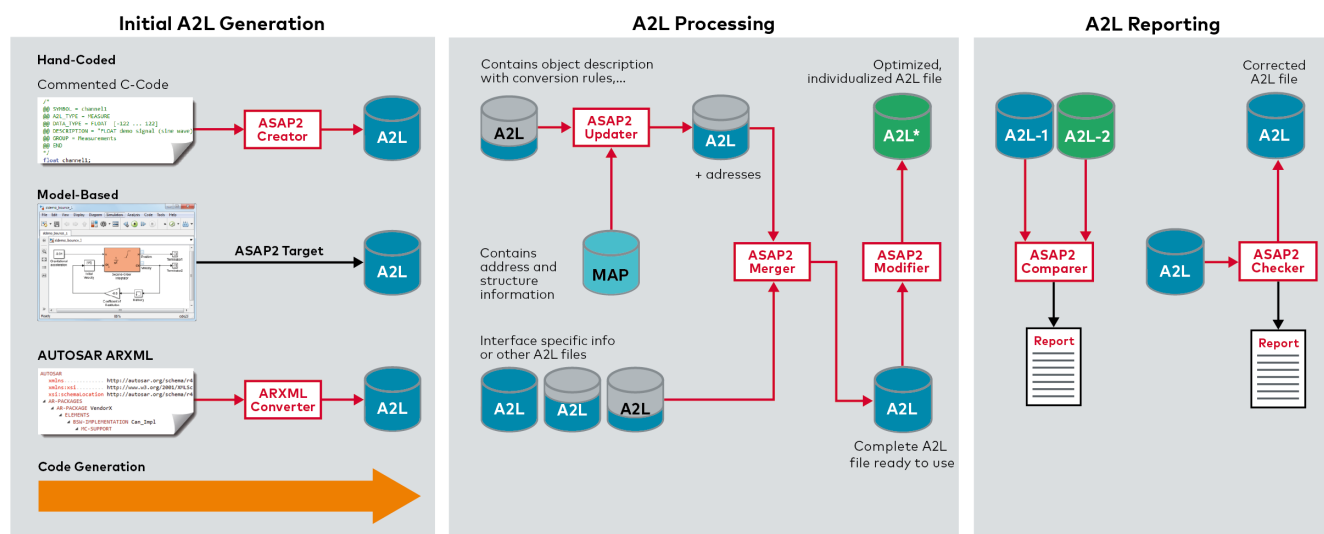


図 2. ASAP2 Tool-Set の各ツールの役割。A2L ファイルの作成には、主に、ASAP2 Creator または ASAP2 Updater、ARXML Converter が用いられる

なお、他社製品についても調査したそうですが、同等の機能を持つ製品はほとんど見つからなかったそうです。

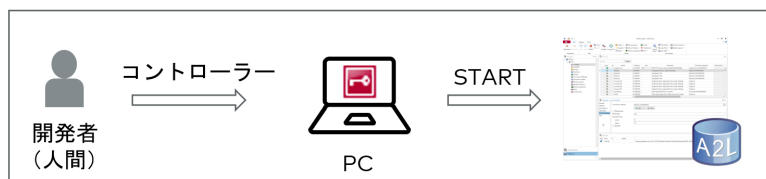
「ASAP2 Tool-Set をトライアルで評価してみたところ、1 分もかからずに A2L ファイルが作成されましたし、サードパーティ製の ECU の計測・適合ツールでも問題なく読み込めることも確認できました。ライセンス費も大きな負担にならない金額でしたので、2021 年に正式に導入しました」と、藤田氏は説明します。ティワリ氏は、「ASAP2 Tool-Set を部内のメンバーに公開したところ、これまでに比べて大幅な時間短縮が図れるため、内製ツールから一気に移行が進みました」と述べています。

ASAP2 Tool-Set Server Edition (サーバーエディション) を導入して処理を自動化

当初、デンソーが導入した ASAP2 Tool-Set はスタンドアロン版で、部内のパソコンにインストールして使用していました。その後、2024 年 9 月に ASAP2 Tool-Set Server Edition (サーバーエディション) を導入します。

「スタンドアロン版はデバイスに固定されるライセンスでしたので、所定のパソコンで操作しなければなりません。定時内には庶務担当

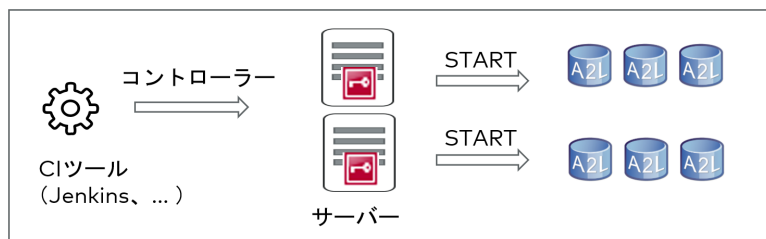
インタラクティブ



必要なライセンスの種類：

デバイスライセンス
または
指名ユーザーライセンス

継続的インテグレーション



必要なライセンスの種類：

サーバーライセンス

図 3. ASAP2 Tool-Set スタンドアロン版 (上) とサーバーエディション (下)。CI (継続的インテグレーション) を含む自動化には、リモートサーバー上で処理が可能なサーバーエディションが適する

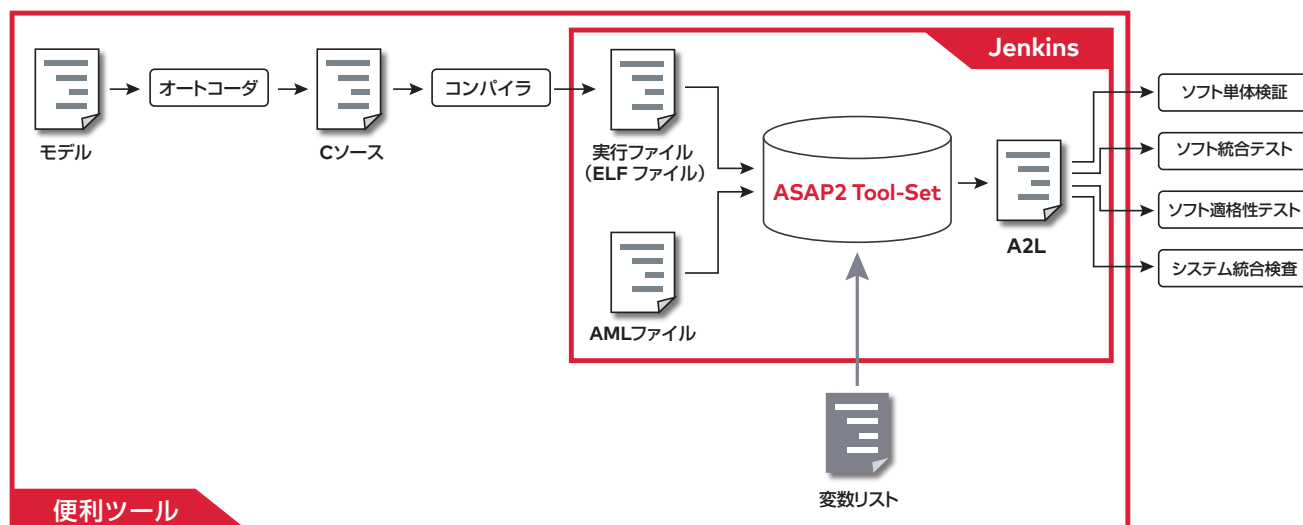


図 4. 特定フォルダに置かれた ELF ファイルから 1 分ごとに A2L ファイルを作成する Jenkins によるフロー（図の「Jenkins」）と、MATLAB/Simulink でのモデル開発から A2L ファイルの作成までをワンクリックで処理するツールのフロー（図の「便利ツール」）

者に作業を兼任してもらっていたのですが、夜間や休日にはそれぞれの開発者が事務所に来て作業をしていました」（藤田氏）

また、新型コロナウイルス感染症の影響もあったと、ティワリ氏は説明します。「そのほかの開発環境は在宅でも利用できるように整備したのですが、ASAP2 Tool-Set はライセンスがデバイスに紐づいていましたので、A2L ファイルを作成するためだけに出社する必要がありました」

ASAP2 Tool-Set Server Edition は ASAP2 Studio を除いてコマンドラインからの操作を基本にしています（図 3）。すなわち、バッチやシェルスクリプトから起動する使い方に適しています。デンソーでは次のような自動処理を進めています。ひとつが Jenkins を使った自動化です（図 4）。「特定のフォルダに ELF ファイルが置かれると、ベンダーや ECU 固有の情報を記述した AML ファイルとともに ASAP2 Updater が読み込んで、A2L ファイルを生成する、というバッチファイルを作り、Jenkins を使って 1 分ごとに処理を回しています」（藤田氏）

もうひとつが、MATLAB/Simulink から A2L ファイルの作成までをワンクリックで処理するツールです（図 4）。「MATLAB/Simulink から C 言語を生成し、コンパイルとリンク処理を経由して、リンカーが出力した ELF ファイルを先ほどの特定フォルダに置くツールを開発しました。そのあとは Jenkins による 1 分ごとの起動処理によって A2L ファイルが自動的に作成される仕組みです」（ティワリ氏）

ASAP2 Tool-Set Server Edition は部内の複数の開発者が利用しており、A2L ファイルの作成頻度は 1 日 5 回程度とのこと。ひとつの A2L ファイルで定義している計測変数はおよそ 2 万個、キャリブレーションの適合変数もおよそ 2 万個です。

大幅な効率化を実現した ASAP2 Tool-Set を高く評価

ASAP2 Tool-Set の機能や性能については両氏ともに満足しているそうです。その理由として、内製ツールでは 2 日程度かかっていた A2L ファイルの作成作業が、Python による後処理を加えても数分で終わられるようになったこと、サードパーティ製の ECU の計測・適合ツールとの相性にまったく問題ないこと、などを評価しています。

以上、デンソーにおける ASAP2 Tool-Set の活用事例を紹介しました。ベクターでは今後とも機能の強化や、お客様の実利用に即したライセンスの提案に努めていきます。

[*] ASAM 会員は無償でダウンロード可能

<https://www.asam.net/standards/detail/mcd-2-mc/>

画像提供元：

表紙画像、図 1、2、3、4：ベクター・ジャパン株式会社

記載されている会社名、製品名は、各社の商標または登録商標です。
所属、役職、諸元、ソリューション名などは、2025 年 1 月時点の情報です。

■ 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: 052-770-7180

E-mail: sales@jp.vector.com