

Excel ドキュメントのバリアント管理1

Coptright © 2003-2023 pure-systems GmbH

目次

1. ld	よじめに	1
	ナンプルプロジェクトでプレビュー機能とバリアント生成を試す	
3. /	ヾリアント管理プロジェクトを作成する	10
3.1	フィーチャモデルによる問題空間のモデリング	10
3.2	プロジェクトの作成	11
4. 各	外種設定について	31
5. N	/IS Excel 用統合について	34
5.1	動作の概要	34
5.2	pure::variants 用リボン	35
5.3	ドキュメントのバリアビリティの編集	36

1. はじめに

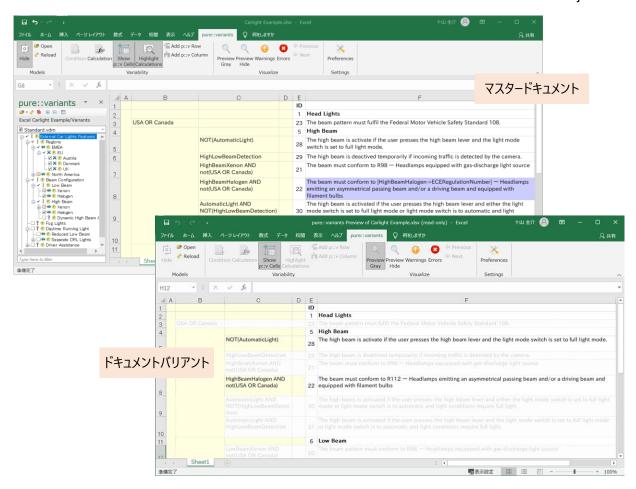
この資料では、pure::variants を用いた Excel ドキュメントのバリアント管理について説明します。基本的なコンセプトはバリアント管理する対象に共通であるため、容易に利用できる Excel を用いて、プロダクトライン開発のバリアント管理のイメージを理解いただくことを目的にしています。

2章で、インストール内のサンプルプロジェクトを用いてバリアント管理される Excel ドキュメントの利用方法を、3章では、バリアント管理プロジェクトを一から作る方法を紹介します。

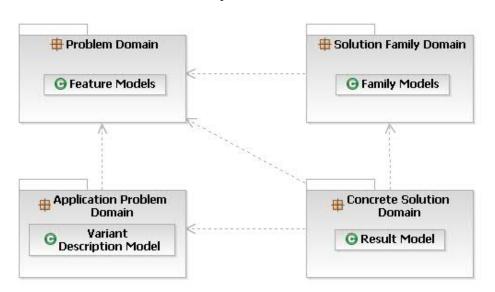
pure::variants の MS Office 用コネクタによって、Word や Excel のドキュメントでプロダクトライン のバリアビリティ概念を利用できます。すなわち、フィーチャモデルからフィーチャを選択することにより、プロダクトラインのすべてのバリエーションからなる 1 つのマスタードキュメントから、様々なドキュメントバリアントを生成(変換) することができます。

したがってベースとなるドキュメントに対してバリエーションの変更をマージする必要はなく、変更はマスタードキュメントに一度だけ適用され、その後、関連するすべてのバリアントが pure::variants によって自動生成されます。

¹ 本資料は、pure::variants User's Guide や pure::variants Connector for Microsoft Office Manual (Version 6.0.1.685 for pure::variants 6.0) に基づいて、Excel ドキュメントに対応して概要説明を作成したものです。



pure::variants によるファミリーベースソフトウェア開発の概要として、プロダクトライン開発で基礎となる4つの作業と、それら作業の基礎として pure::variants で使用されるモデルを下図に示します。



プロダクトラインのインフラを構築する場合、問題空間 (Problem Domain) は階層化されたフィーチャモデル (Feature Model) で表現されます。解決空間 (Solution Domain)の具体的な設計と実装は、ファミリーモデル (Family Model) として実装されます。

アプリケーションエンジニアリング (製品バリアントを作成すること) で使用される 2 つのタイプのモ

デルは、上述の補完しあうモデルです。バリアント記述モデル(VDM: Variant Description Model)は 選択されたフィーチャのセットに関連する値を含み、問題空間からの単一の問題を表すものであり、バリ アント結果モデル(VRM: Variant Result Model)は、ソリューションファミリーから抽出された単一の 具体的なソリューションを表すものです。

pure::variants は、これらのモデルに取り込まれた知識を管理し、ファミリーベースのソフトウェア開発プロセスのさまざまな役割を協調させるサポートツールを提供します。

- *domain analyst* は、pure::variants のフィーチャモデルエディタと MS Office のドキュメントを使用 して、与えられたドメインで共通性とバリアビリティ (可変性) を含む問題空間のモデルを構築し管 理します
- domain designer は、Office ドキュメントを使用してバリアントファミリーのアーキテクチャを記述 し、適切なルールを使用してフィーチャモデルに接続します
- application analyst は、バリアント記述モデルを使用して問題空間を調査し、解決すべき問題を選択したフィーチャや追加の構成情報で表現します。この情報は Office ドキュメントからバリアント結果モデルを導き出すために使用されます
- application developer は、変換エンジンを使用してバリアント結果モデルからソリューションのメンバー (フィーチャ選択とバリアント固有の Office ドキュメント) を生成します

■ ソフトウェア要件

MS Office 2016~2021 もしくは Office 365 (32/64 ビット版) が必要で、他のバージョンの Office との互換性は保証されていません。

また、Office 365 と Office 2019 以外では、次の機能がインストールされていることが必要です (詳細は pure::variants Setup Guide の pure::variants Integration for Microsoft Office を参照ください²)。

- MS Word / .NET プログラミングサポート (MS Word 統合を使用する場合)
- MS Excel / .NET プログラミングサポート (MS Excel 統合を使用する場合)
- Office Tools / Actions .NET プログラミングサポート

MS Office 用コネクタは pure::variants の拡張機能であり、サポートされているすべての Windows プラットフォームで利用できます。

■ インストール

MS Office 用コネクタを使用するには、pure::variants Eclipse プラグインとバリアント情報を編集する ための pure::variants Integration for Microsoft Office (MS Office 統合) をインストールする必要があります。ただ通常は、pure::variants クライアントのインストール時にデフォルトで選択されています。

なお、インストールの詳細は pure::variants Setup Guide も参照ください (メニューの ヘルプ > ヘルプ 目次 から pure::variants Setup Guide > pure::variants Connectors や pure::variants Tool Integrations など)。

² 通常、「.NET プログラミングサポート」は Office のインストール時に既定でインストールされるため、後からインストールする必要はありません。

2. サンプルプロジェクトでプレビュー機能とバリアント生成を試す

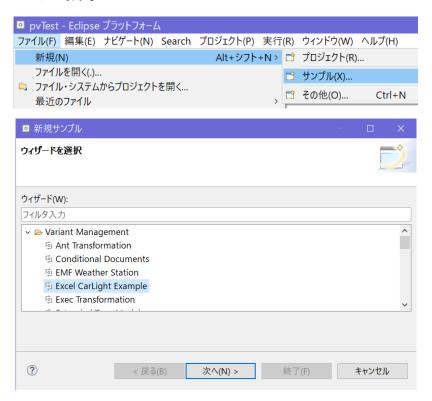
■ pure::variants の起動

pure::variants が有効となっている Eclipse を起動するか、Windows のスタートメニューから pure::variants を選択して pure::variants を起動します。

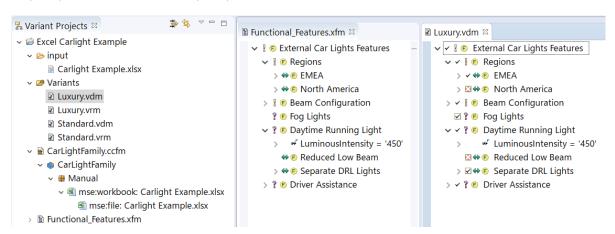
Eclipse で Variant Management パースペクティブが有効になっていない場合は、メニューの ウィンドウ> パースペクティブ > パースペクティブを開く > その他… から選択してください。

■ サンプルプロジェクトをインポートする

サンプルプロジェクトとして提供される Excel CarLight Example を、下図のように ファイル > 新規 > サンプル からインポートします。



Excel CarLight Example を選択し、次へ で進み、終了 すると下図のプロジェクトが得られます。フィーチャ (.xfm) やバリアントモデル (.vdm) を開いてみましょう。

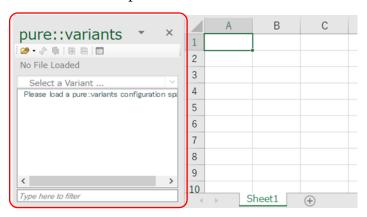


input フォルダにある Carlight Example.xlsx は、このプロダクトラインのすべてのバリエーションからなるマスタードキュメントです。以下の作業で、これに pure::variants のモデルを連携させます。

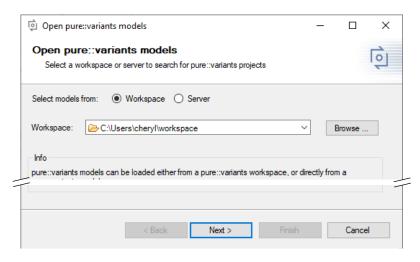
Carlight Example.xlsx を開くと、Excel や Word のマスタードキュメントに pure::variants のモデルをロードして表示するためのリボンとタスクペインがあります。下図のリボンを使用して条件や計算を編集し、バリアントのプレビューやバリアント情報でのエラーを迅速に見つけるための視覚化機能を起動します。



pure::variants リボン左端の Show (Hide とのトグルボタン) から、下図のようなタスクペインが表示されます。ここからマスタードキュメントに pure::variants のモデルを連携させます。



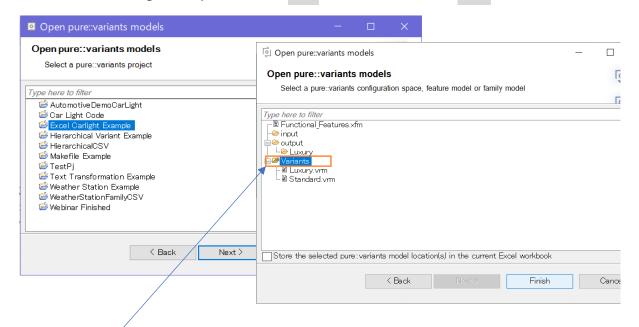
■ ワークスペースからサンプルプロジェクトをオープンする



³ ドロップダウンボックスに既存のワークスペースがリストされます。このリストからワークスペースを追加・削除するには、 ■ を押して Preferences から User Settings タブの Defined Workspace Locations で行います。

Next すると、次のウィザードで選択したワークスペースのフォルダか、pure::variants/Eclipse ワークスペースに連携されたフォルダにあるすべてのプロジェクトがリストされます。

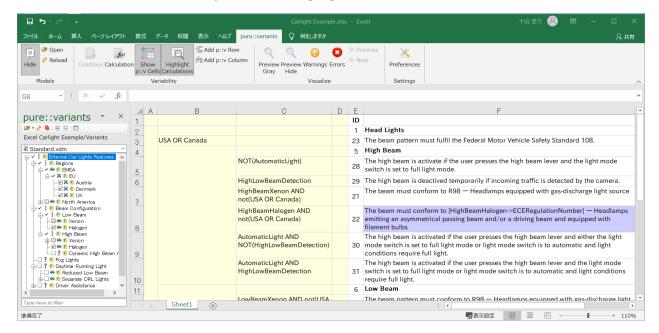
ここでは Excel CarLight Example を選択し、Next し、次のダイアログで Finish します。



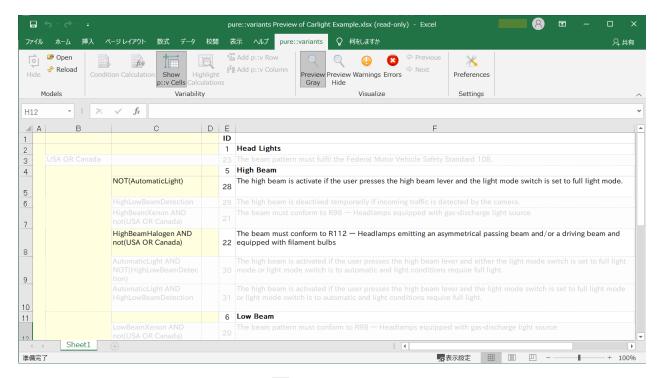
上図のように Variants を指定します。これはすべてのバリアントモデルが格納されるコンフィグスペースです。Store the selected pure::variants model location(s) in the current document をチェックすると、選択したモデルを現在のドキュメントに保存してユーザーがそのドキュメントをオープンするごとにそれらのモデルがオープンされるようにできます。これをチェックしないとモデルの場所は自身のコンピューターだけに保存されます。詳細は「pure::variants モデルの保存とロード」の項を参照ください。

■ コンフィグスペース内のバリアントモデルをオープンする

コンフィグスペース内のバリアントモデルがタスクペインに表示されます。ドロップダウンリストから バリアントを選択することで、そのバリアントのプレビューを行います。(下図で、F8 のセルがハイライ ト表示されているのは、Variability メニューで Highlight Calculations が選択されているためです)



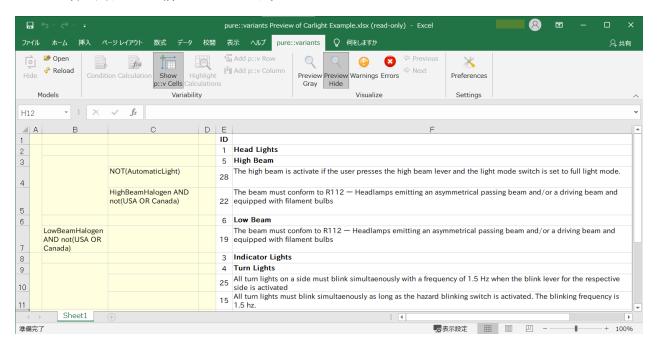
下図は「Preview Gray」ボタンの実行結果です。バリアントに現れないアノテートされた行や列すべてが グレーアウトされ、参照される属性の値で計算が置き換えられたものを示しています。



実行時に確認ダイアログが出ますので、OK します。



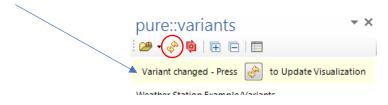
「Preview Hide」では、「Preview Gray」と同じように動作しますが、下図のように最終のバリアントに含まれない行や列すべてが消去されています。



■ pure::variants とのライブコネクション

ロードされた pure::variants モデルを変更すると、結果がすぐに反映されます。たとえば、名前を編集するかフィーチャの選択を変更した後すぐに、MS Office でロードされたモデルは pure::variants のタスクペインで更新されます。

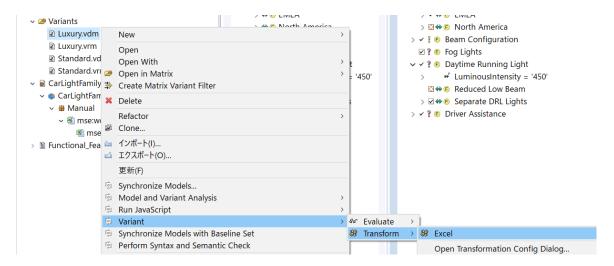
ロードされたモデルが変更されたときに視覚化が有効であれば、ペインが表示されて Visualization 更新の待機が通知され、ペインの Refresh ボタンを押すと更新されます。



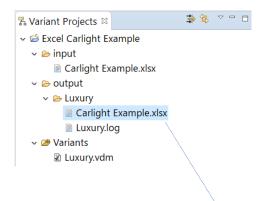
コンフィグスペースで使用されたモデルが変更されたり、新しいバリアントモデルがそのコンフィグスペースに追加された場合、現在ロードされているモデルのライブ更新はできません。その場合、ぐを押してすべての pure::variants モデルをロードし、現在の可視化の状態をリフレッシュできます。すべてのモデルをアンロードして pure::variants ライセンスを解放するには for を押します。(バージョン 6 では 品になっています)

■ バリアントを生成(変換)してみる

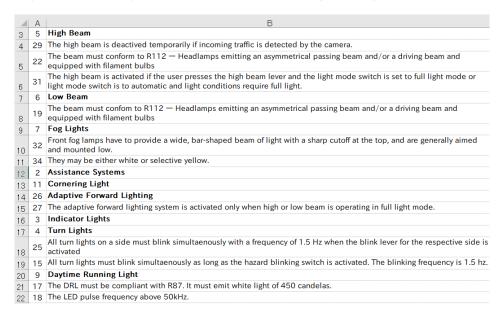
プレビューで確認した内容でバリアントを生成しましょう。下図のように、バリアントモデルを選択して右クリックし、Variant > Transform > Excel とします。



Output フォルダにバリアントに対応するフォルダが作成され、Excel ドキュメントが生成されます。



以下、Luxuary.vdm から Luxury フォルダ下に生成された Carlight Example.xlsx です。



Luxuary.vdm の選択内容を変更して、フィーチャのタイプや階層に応じた依存・排他関係がモデルに反映されることや、生成されるバリアントドキュメントの内容が変わることをチェックしてみましょう。これには、以下に公開する動画デモも参考いただけます。

https://www.fuji-setsu.co.jp/products/purevariants/tutorials.html#office

3. バリアント管理プロジェクトを作成する

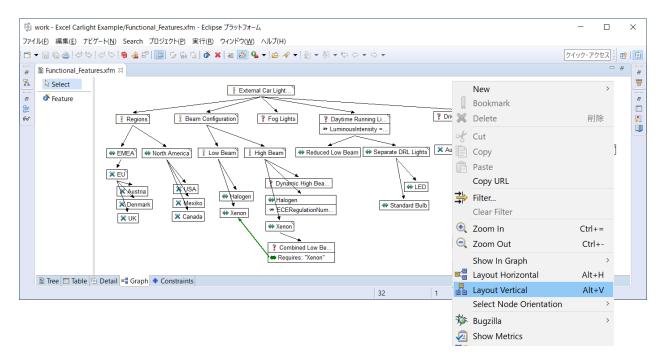
本章では、pure::variants のバリアント管理プロジェクトを作成する手順を説明します。

このチュートリアルに進む前に、「**2.サンプルプロジェクトでプレビュー機能とバリアント生成を試す**」を先に実施してください。これにより、pure::variants のインストール内に提供されるサンプルプロジェクトを用いて、プロダクトライン開発のバリアント管理のイメージを理解いただけます。

そのうえで、本資料ではサンプルと同等のプロジェクトを一から作る方法について説明しますが、効率 良く行うために、サンプルプロジェクトの一部をコピーして利用します。

3.1 フィーチャモデルによる問題空間のモデリング

例題として扱う Excel CarLight Example のフィーチャモデルは下図のようになります ⁴。これは、Graph タブを選択し、ペイン内を右クリックして Layout Vertical を選択したものです



ここで、たとえばヘッドライトのビーム構成 (Beam Configuration) については、ロービーム (Low Beam) とハイビーム (High Beam) が 必須フィーチャ (Mandatory) であり、ハイビームは Xenon、またはハロゲン (Halogen) の 代替フィーチャ (Alternative)と、オートハイビーム (Dynamic High Beam Adjustment) が任意選択フィーチャ (Optional) として構成されることになります。

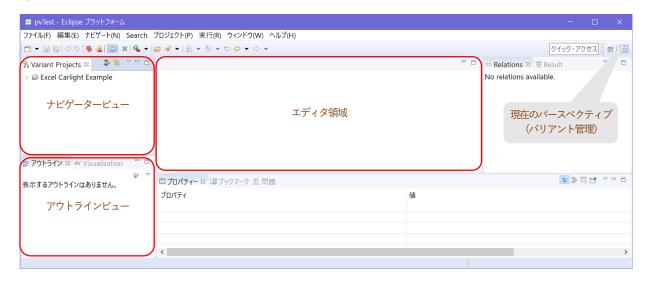
フィーチャのタイプを示す各アイコンは、 [Mandatory、 🔷 Alternative、 💥 Or、 💡 Optional です。

_

 $^{^4}$ フィーチャモデルやファミリーモデルに関しては、pure::variants User's Guide の第 3~5 章を参照ください。

3.2 プロジェクトの作成

pure::variants を起動すると、下図のバリアント管理パースペクティブが既定で開きます。

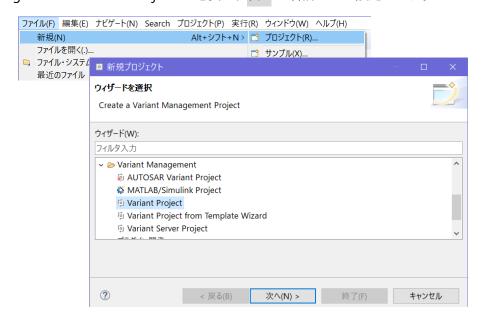


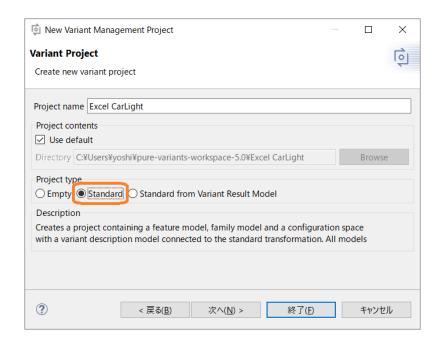
ここから、以下の順で pure::variants プロジェクトを作成して、バリアント生成まで確認します。

- (1) 新規プロジェクトを作成する
- (2) フィーチャモデルを作成する
- (3) ファミリーモデルを作成する ファミリーモデルは解決空間をモデル化するもので、階層構造を成す解決空間の要素 (コンポーネントやクラスなど) を問題空間の要素と関連付けます。
- (4) バリアントモデルを作成する
- (5) モデル変換ードキュメントバリアントの生成

3.2.1 新規プロジェクトを作成する

pure::variants のメニューから ファイル > 新規 > プロジェクト を選択して、新規プロジェクト ウィザードで Variant Management > Variant Project を選択し、次へ で名前などを設定します。

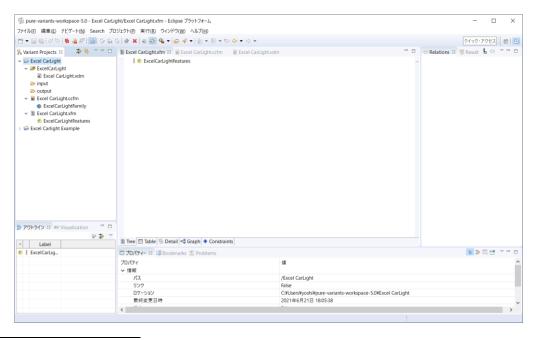




Project name を Excel CarLight、Project type で Standard を選択して終了すると、必要なモデルすべてを含んだ初期プロジェクトが生成されます 5。

- ・プロジェクト名: Excel Carlight
- ・フィーチャモデル:Excel Carlight.xfm (ルートは ExcelCarLightFeatures)
- ・ファミリーモデル:Excel Carlight.ccfm (ルートは ExcelCarLightFamily)
- ・コンフィグスペース: ExcelCarlight (個々に構成されるバリアントの VDM を保持するフォルダ)
- ・初期 VDM (Excel CarLight.vdm)
- ・input フォルダ、output フォルダ

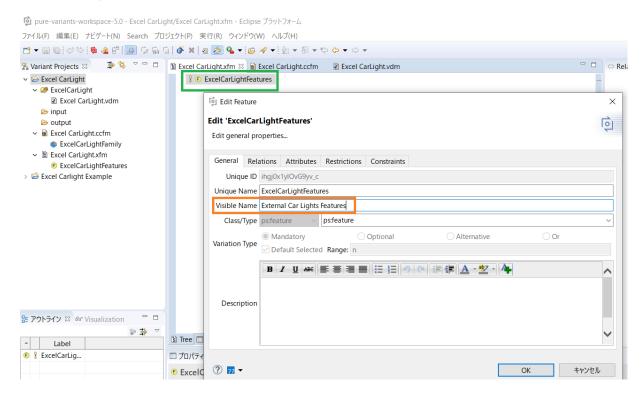
Standard プロジェクトが作成されると、フィーチャモデル用 (.xfm)、ファミリーモデル用 (.ccfm)、VDM 用 (.vdm) が自動的に開き、プロジェクトのレイアウトは下図のようになります。



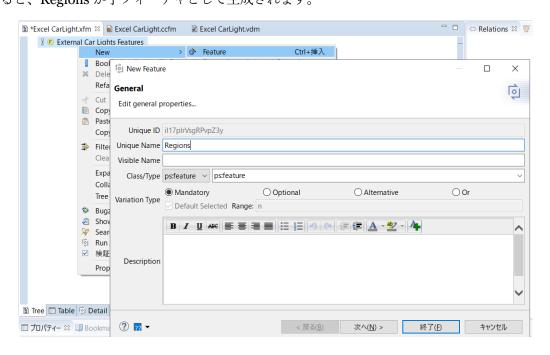
⁵ Empty を選択すると、すべての情報を手作業で入力することが必要になります。

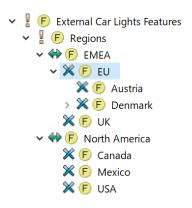
3.2.2 フィーチャモデルを作成する

まずルートフィーチャの名前を変更します。エディタ領域でフィーチャ名を右クリックして Properties を選択 (もしくはダブルクリック) から開く Edit Feature ウィザードで Visible Name を External Car Lights Features と設定し、OK します。これでルートフィーチャの名前が、ExcelCarlightExampleFeatures から External Car Lights Features に変更されます。

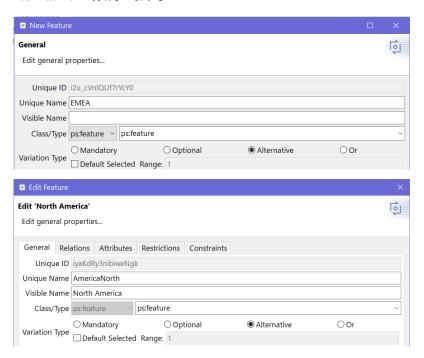


次に子となるフィーチャ(Regions)を作成します。エディタ領域で、下図のように親フィーチャを右クリックし、New > Feature から開く New Feature ウィザードで Unique Name を Regions とし、Type を Mandatory とします。次へで Relation や Attribute を設定する画面に進みますが、ここでは不要です。終了 すると、Regions が子フィーチャとして生成されます。





上図の構成を参考にして Regions の子フィーチャに EMEA と North America (Unique Name は AmericaNorth) を Alternative で作成します。

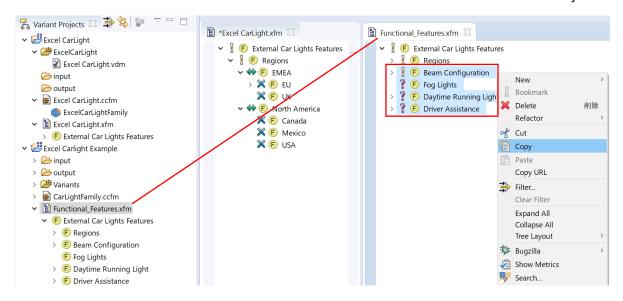


さらに、EMEA の下に EU と UK を Or として、EU の下に Austria と Denmark を Or として作成します ⁶。North America には Canada、Mexico、USA を、それぞれ Or として作成します。

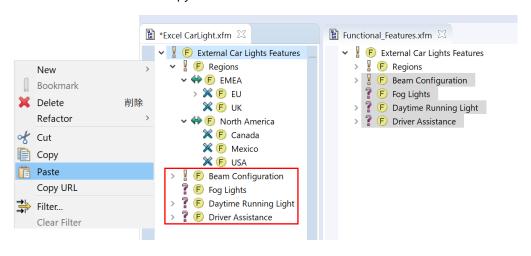
次に、ルート(External Car Lights Features)下の、その他のフィーチャと、それらの階層構成を作る代わりに、「**2.サンプルプロジェクトでプレビュー機能とバリアント生成を試す**」で用いたサンプルプロジェクトのフィーチャモデルから、これらの部分をコピーします。

.

⁶ インポートしたサンプルプロジェクトでは、UKがEUの子フィーチャとして設定されていますが、ここでは、EMEAの子として作成しまいます。(インポートしたプロジェクトを変更なしに利用しても動作確認に問題はありません。また、フィーチャツリーで、UKノードをEMEAの直下にドラッグして移動できます)

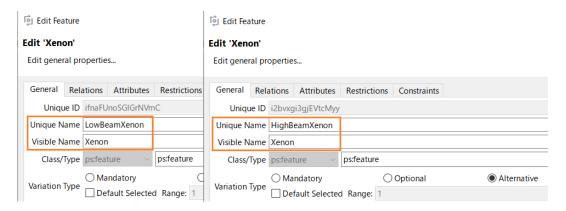


範囲を選択して右クリックで Copy し、Paste すると、コピーされた結果は以下のようになります。



各フィーチャの Unique name と Visible Name が異なることに注意してください 7。

たとえば、Beam Configuration 下の Low Beam、High Beam には、それぞれ Xenon、Halogen がありますが、これらの Unique name は異なります。



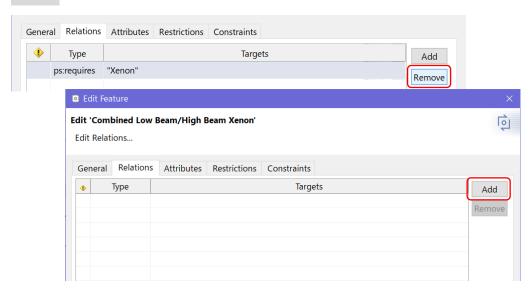
⁷ 仕様により Unique name は数字で始めることはできません。Visible name にはそのような制限はありません。

■ 関係や制約などを付加する方法について

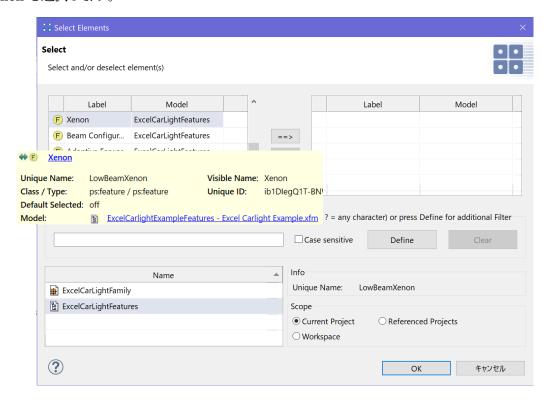
フィーチャをダブルクリックすること (または右クリックの Properties) で編集ウィザードから、そのフィーチャに対する関係 (Relations) や属性 (Attributes)、制約 (Restrictions) などを設定します。

● Relations の設定方法

High Beam の Xenon の子フィーチャである Combined Low Beam/High Beam Xenon には Low Beam が Xenon でなければならないという関係があります。そこで Combined Low Beam/High Beam Xenon の Relations を設定します。まずコピーされてきたフィーチャで Relations タブから Relations の設定を Remove して、下図の状態から始めます。

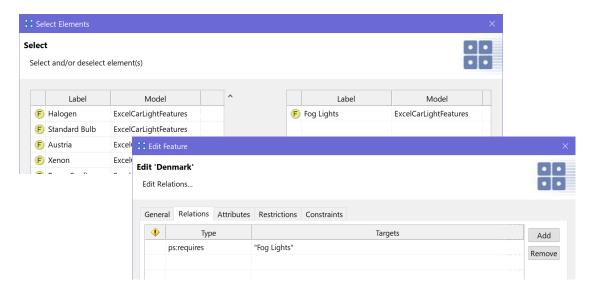


次に Add し、Select ウィザードで Targets をダブルクリックして以下のように Low Beam に対する Xenon を選択します。

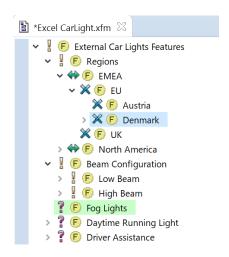


Xenon をマウスオーバーした表示で Unique Name がバルーン表示され、この Xenon が Low Beam に対するものであることが確認できます。 ==> で選択し、OK で Relations が設定されます。

次に、例として Denmark の Relations に Fog Lights を設定します。上記と同様に Edit Features の Relations タブ内で Add して、Type の ps:requires に対して Select ウィザードから、Fog Lights を選択して設定します。

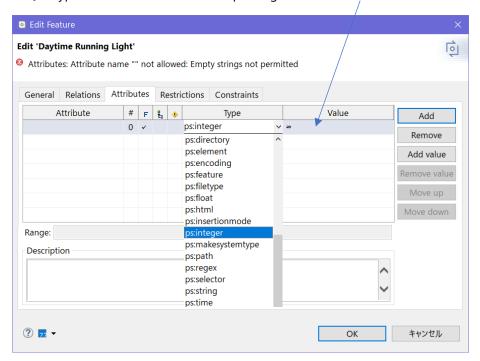


このように設定すると、エディタ領域で Denmark をマウスオーバーすると、下図のように Fog Lights が緑色でハイライトされます。

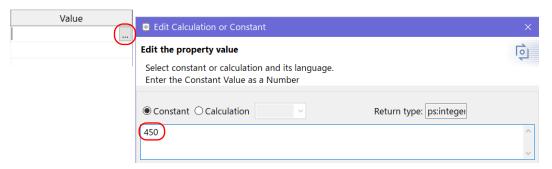


● Attributes の設定方法

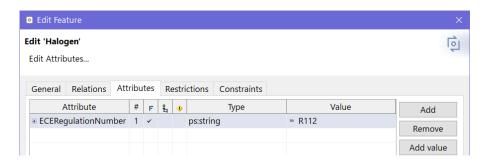
Daytime Running Light の Properties を開くと、Attributes のタブ内に LuminousIntensity が 450 と 設定されています。これは、Add するか、フィールドをダブルクリックして編集状態にし、Attribute を LuminousIntensity、Type をプルダウンリストから ps:integer、Value を 450 と設定しています。



Value は値を直接入力するか、フィールドをダブルクリックして ... のクリックから以下のように入力することもできます。

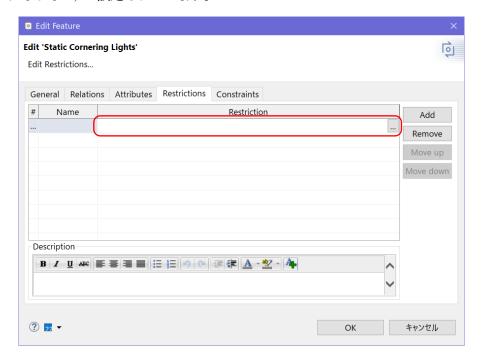


同様にして、High Beam の Halogen の Attribute に規則番号 ECERegulationNumber として値(規則番号 R112)が設定されています。

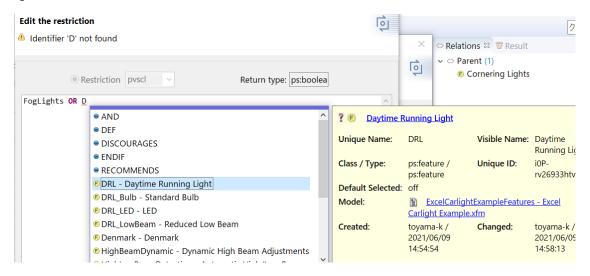


● Restrictions の設定

Static Cornering Lights の Restrictions には、制約 (Fog Lights か Daytime Running Light が指定されていなければならない) が設定されています。

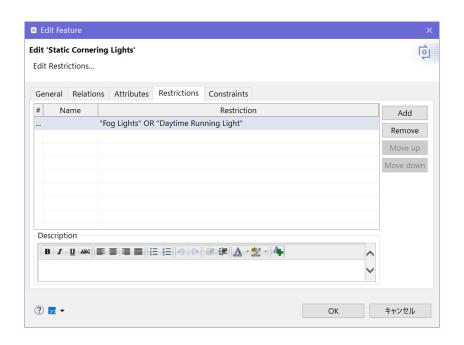


Restriction フィールドをダブルクリックして編集状態とし、 ... をクリックすることでエディタが起動し、pvSCL 式 8 が入力できます。



フィーチャ名やオペレータを入力し、CTRL+スペースで選択肢を表示して、ダブルクリックすることでオートコンプリートできます。OK すると Restriction フィールドに pvSCL 式が反映されます。

⁸ pvSCL 式に関しては、pure::variants User's Guide の 9.7 Expression Language pvSCL を参照ください。

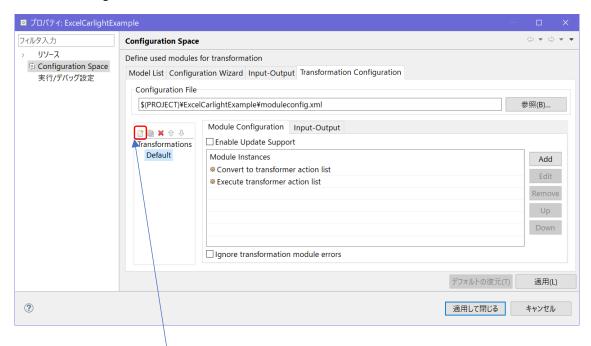


Restriction フィールドでは、フィーチャ名が Visible Name で表示されています。

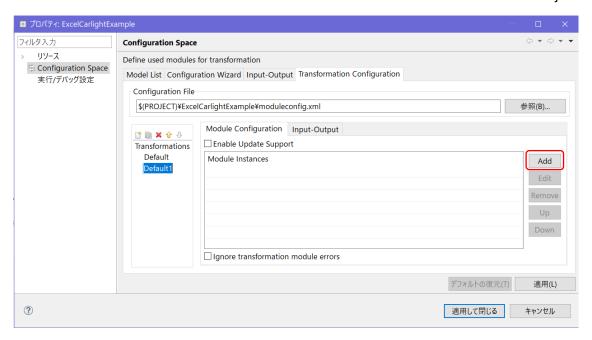
■ MS Word / Excel 変換のプロジェクトへの追加

ドキュメントをモデル変換 (Transform) するにはMS Excel 変換用の変換モジュール (Transformation) が必要ですが、ここまで説明してきた Variant Project ウィザードで生成された pure::variants プロジェクトにはデフォルトでは、変換モジュールが含まれていません。

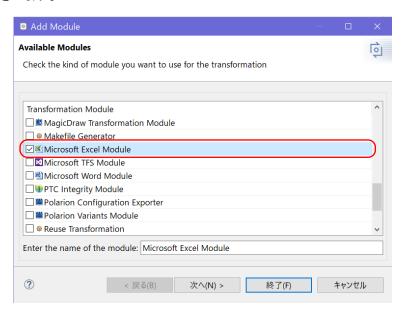
MS Excel 変換や MS Word 変換を追加するには、コンフィグスペース(今回のプロジェクトでは ExcelCarlight) のコンテキストメニューから プロパティ を選択し、Configuration Space ウィザードで Transformation Configuration タブを表示します。



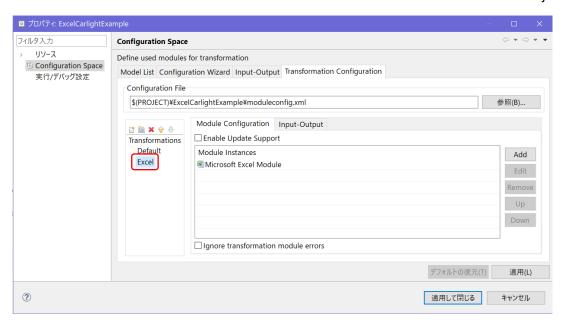
Module Configuration で Add a Module Configuration ボタンを押して、新しい **Transformation** を作成します。



Default1 として得られた新たな Transformation に、Module Configuration タブで Add して追加する変換モジュールを指定します。



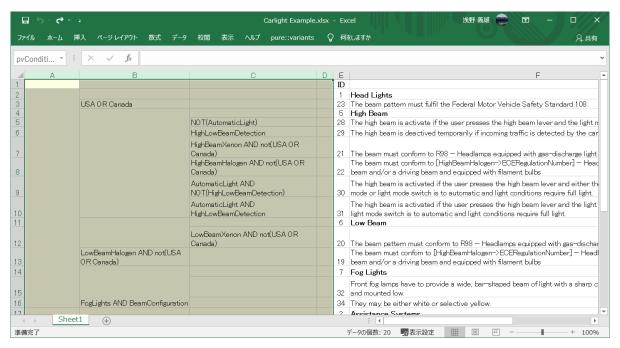
MS Excel のモジュールを選んで名前を入力 (デフォルトが入力されます) し、終了 します。



この Transformation の名前を Excel とし、適用して閉じる で終了します%

ここで Enable Update Support をチェックすると、バリアントの出力は既存のものを上書きせず、後で変更分をマージできるようにします。

次に、マスターとなる Excel ドキュメントを準備します。これには「**2.サンプルプロジェクトでプレビュー機能とバリアント生成を試す**」でインポートしたサンプルプロジェクト内のマスタードキュメント (Carlight Example.xlsx)をコピーして、その中の A~D 列を削除してください。(ここでは、デスクトップ上の Temporary フォルダ内にコピーを置きます)

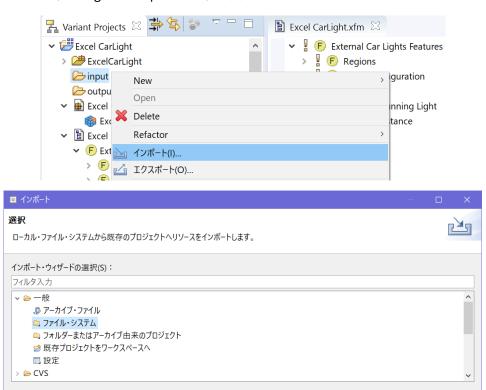


サンプルプロジェクト内の Carlight Example.xlsx:このコピーから A~D 列を削除します

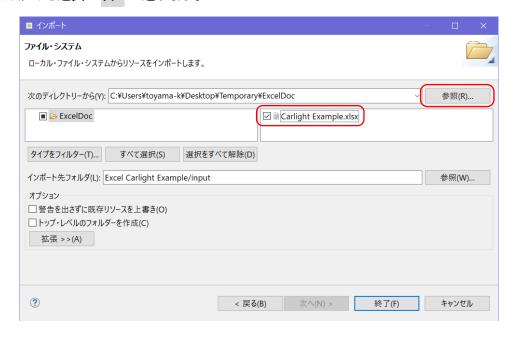
⁹ 新しいモジュールは変換モジュールリストの最後に追加されます。新しく Transformations を作成せずに、既存(ここでは Default)の Transformations に追加する場合は、この Excel モジュールをリストの最後に置くことが推奨されています。

■ マスタードキュメントをファミリーモデルに配置する

プロジェクトの input フォルダのコンテキストメニューの インポート からウィザードを開き、準備したマスタードキュメント (Carlight Example.xlsx) を開きます。



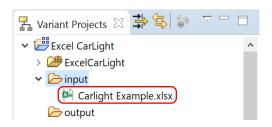
ファイル・システム を選択し次へで進みます。



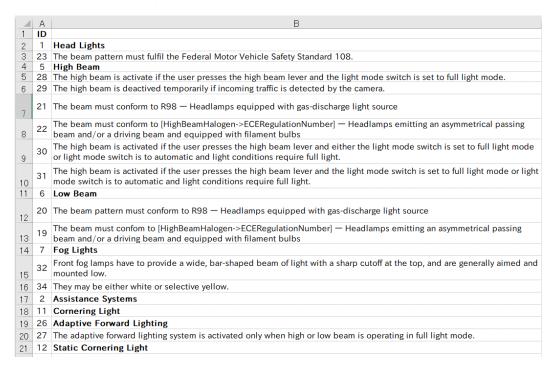
< 戻る(B)

次へ(N) >

参照 からフォルダを指定し、Carlight Example.xlsx を選択して 終了 します。下図のように input フォルダに Carlight Example.xlsx がインポートされます。



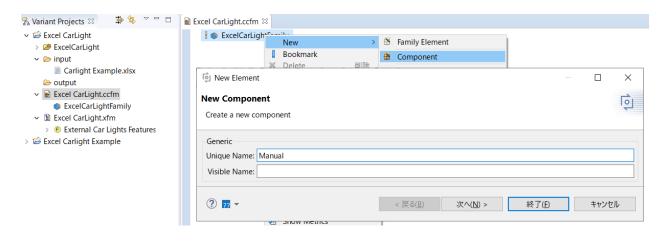
この Excel ドキュメントの内容は以下となっています。



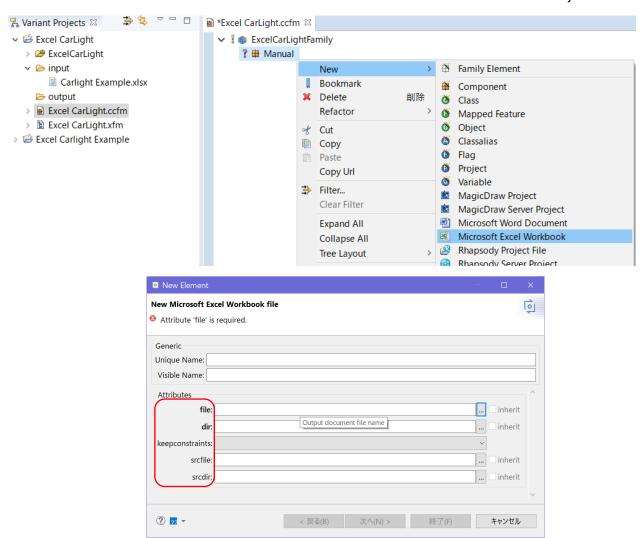
3.2.3 ファミリーモデルを作成する

次にファミリーモデルを作成し、そこに Excel ワークブックを定義して上記のマスタードキュメントと 結びつけます。

ファミリーモデルのルートとして初期設定されている ExcelCarlightFamily に Component を作成して Manual とします。

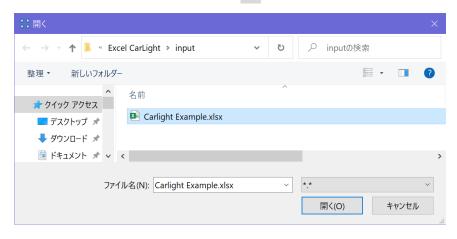


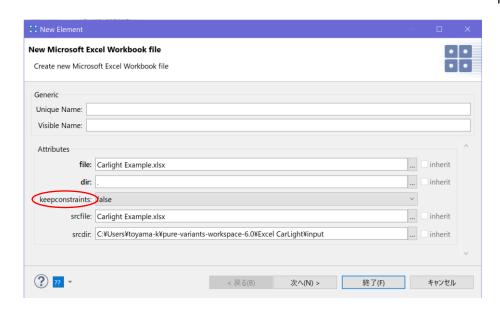
終了し、この Manual コンポーネント下に Excel ワークブックを作成します。



ウィザードで Attributes の file: に出力するドキュメントバリアントの名称を指定します。ここでは、マスタードキュメントと同じ名前(Carlight Example.xlsx)とし、dir: は「.」を指定してカレントディレクトリ (output フォルダにバリアントごとに作成されるフォルダ)とします。このファイル名を"Carlight Example.xlsx"のような定数でなく、pvSCL 式による計算(p.19)で指定することもできます。次ページの「注」を参照ください。

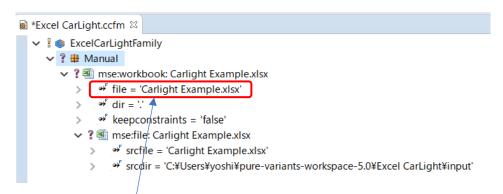
srcfile: には、入力となるマスタードキュメントを指定します。 ... を押してエクスプローラを開き、inputフォルダのマスタードキュメントファイルを選択して 開くと、下図のように srcdir: も設定されます。

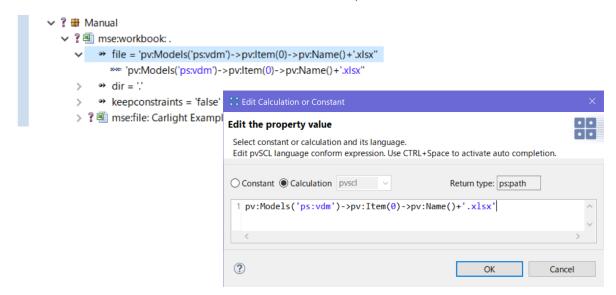




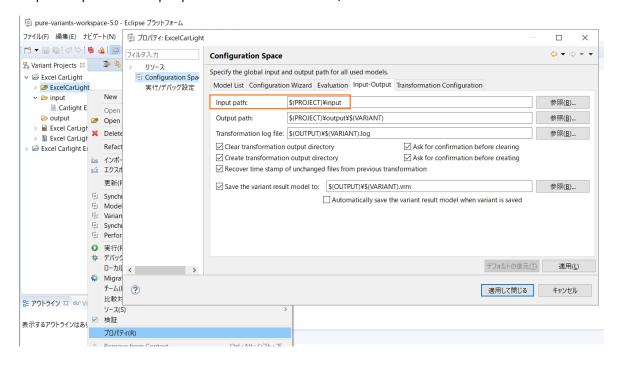
keepconstraints には、テキスト部分に制約を与える pure::variants コメントのすべてを削除するかどうかを指定します。ここでは false とします。

ファミリーモデル Excel Carlight.ccfm は以下のようになります。





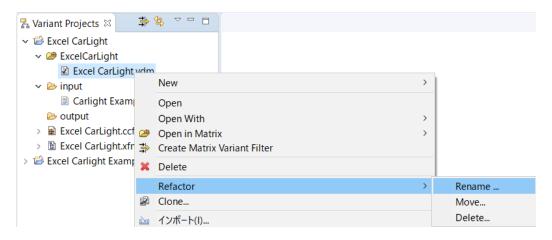
バリアント生成の入出力の連携を確認します。 ExcelCarlight のプロパティで Configuration Space を開き、Input-Output タブで Input path: がプロジェクトの input フォルダであることを確認します。



3.2.4 バリアントモデルを作成する

初期生成で得られている Excel CarLight.vdm を利用して必要なフィーチャを選択します。

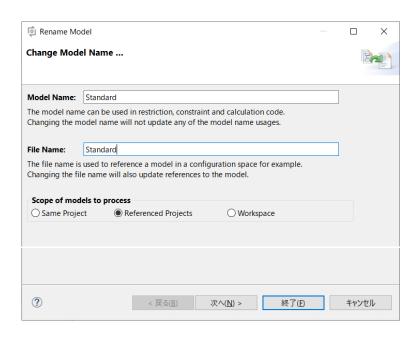
まず、Excel CarLight.vdm を右クリックし、Refactor > Rename... から Model Name と File name を指定します 10。



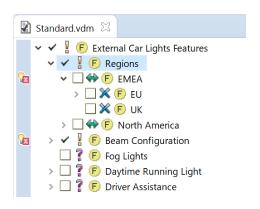
標準グレードに対するバリアントをモデル名 Standard として作成します。

-

¹⁰ File name には拡張子 (vdm) が付加されてプロジェクトビューに現れます。 仕様により Model Name を数字で始めることはできません。File name にはそのような制限はありません。



名称変更された Standard.vdm を編集します。下図でツリーを展開し、必要なフィーチャにチェックを入れて選択します。



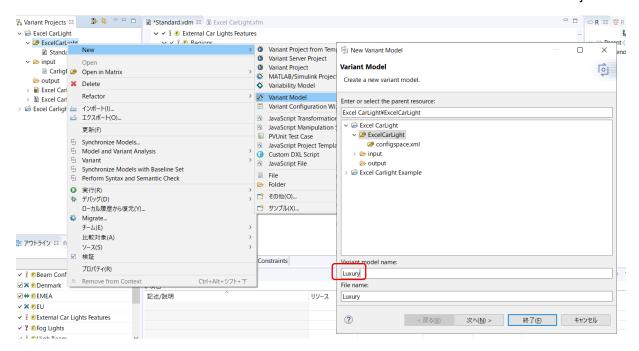
フィーチャ名の左にあるチェックボックスをチェックしますが、□ は指定することが必要なもの、✓ はシステムが自動的に選択したものになります。

EMEA の左端欄のアイコン \bigcirc はその時点でのエラーが示されているもので、ここでは EMEA と North America のいずれもが選択されていないというエラーがあります。 EMEA を選択すると、EU が自動的にチェックされ、North America は \bigcirc (自動的に非選択)となり、このエラー表示は消えます。

その他、EU 国名はすべて選択するなどとチェックして指定します。

標準グレードである Standard バリアントとしては、Low Beam に Halogen、High Beam に Halogen を選択し、Dynamic High Beam Adjustment は選択しません。Fog Lights は自動的に選択されています (Denmark が指定されているため)。Daytime Running Light と Driver Assistance も選択しません。

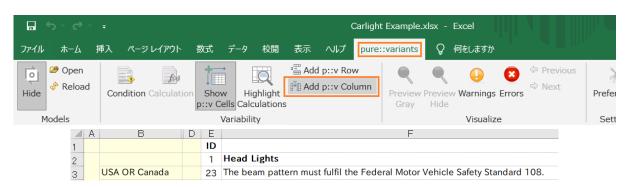
Luxury バリアントも同様にして作成しますが、新規作成で行います。ExcelCarlight (コンフィグスペース) を右クリックして New > Variant Model から New Variant Model ウィザードで名前を Luxury と設定します。



終了 で新たに Luxury.vdm が作成され、エディタが開きます。Standard の場合と同様にして Luxury バリアントに対するフィーチャを選択し、VDM を定義します。

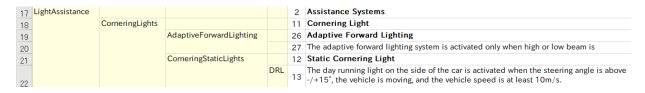
■ マスタードキュメントとフィーチャモデルを関連付ける

input フォルダに置いたマスタードキュメントとフィーチャモデルとの関連付けを行います。 Excel では、各行(要件や仕様)に対して、下図のようにセルを追加してアノテートします。



たとえば、マスタードキュメントの 3 行目、ID=23 の「The beam pattern must fulfil the Federal Motor Vehicle Safety Standard 108.」が米国、またはカナダに対する仕様であるとすると、この行に対して下図のように「USA OR Canada」のセルを追加してアノテートします。

この「USA OR Canada」は、フィーチャモデルの Unique Name を組み合わせた pvSCL 式で、この評価 結果が true のときに対応する行が選択され、変換結果のバリアントに残ります。



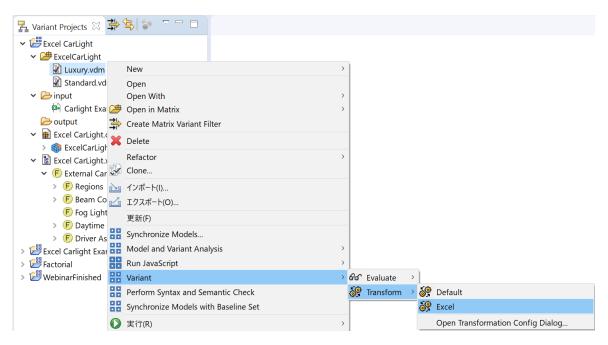
上図のように複数のセルに条件を記述すると、左側のセルから順に評価されて AND され、結果が true である行が選択されます。

すべてをアノテートすることは本チュートリアルの目的ではありませんので、「<u>2.サンプルプロジェクトでプレビュー機能とバリアント生成を試す</u>」で用いたサンプルプロジェクト内のマスタードキュメント(Carlight Example.xlsx)で上書きします。

Excel の GUI 画面からこのような「条件」やフィーチャの属性によるパラメタ化 (「計算」) の記述、また変換前のプレビューなどをサポートする機能があります。この詳細や設定については、以下の 4 章以降を参照ください。

3.2.5 モデル変換 – ドキュメントバリアントの生成

以上を設定した後、バリアントモデルを選択してモデル変換 (Transform) すると、Output フォルダにバリアントに対応するフォルダが作成され、Excel のバリアントドキュメントが生成されます。



Transform のサブメニューに Excel と表示される変換を選択して変換します。この Excel は p.22 で設定した変換モジュールの名前です。(モデル変換は、エディタ画面で VDM を選択して、Transform ボタンでも行えます)



Luxuary.vdm に対応して生成された Excel ドキュメントバリアント (一部)を示します。

A	Α	В			
3	5	High Beam			
4	29	The high beam is deactived temporarily if incoming traffic is detected by the camera.			
5	22	The beam must conform to R112 — Headlamps emitting an asymmetrical passing beam and/or a driving beam and equipped with filament bulbs			
3	31	The high beam is activated if the user presses the high beam lever and the light mode switch is set to full light mode or light mode switch is to automatic and light conditions require full light.			
7	6	Low Beam			
3	19	The beam must confom to R112 — Headlamps emitting an asymmetrical passing beam and/or a driving beam and equipped with filament bulbs			
9	7	Fog Lights			
0	32	Front fog lamps have to provide a wide, bar-shaped beam of light with a sharp cutoff at the top, and are generally aimed and mounted low.			
1	34	They may be either white or selective yellow.			
2	2	Assistance Systems			
3	11	Cornering Light			
4	26	Adaptive Forward Lighting			

4. 各種設定について

■ マスタードキュメントと pure::variants モデルとの結合

バリアビリティ情報の編集や視覚化での確認のためには Excel や Word のプロジェクトを 1 つ以上の pure::variants モデルに連携することが必要です。以下のタイプのモデルが対象です。

- 推奨:バリアント記述モデル (.vdm) が格納されるコンフィグスペース
- バリアント結果モデル (.vrm)
- フィーチャモデル (.xfm)
- ファミリーモデル (.ccfm)

モデルは、pure::variants/Eclipse のワークスペースか pure::variants モデルサーバーの二つのソース からオープンできます。

*ファミリーモデル (.ccfm) はデフォルトではオープンされません。Preferences の Visualization タブで (Enable Family Models をチェックして) ファミリーモデルのロードを有効にできます。

■ pure::variants モデルの保存とロード

作業を容易にするため、最後にロードされたモデルの場所が保存され、次の起動時にそのモデルが自動的にオープンされます。デフォルトではモデルの場所は、使用するローカルマシンにだけ保存されます。最後にロードされたモデルの場所を1つのドキュメントを使用するすべてのユーザーに対して保存するには、Open pure::variants models ウィザードの最後のページで Store the selected pure::variants model location(s) in the current document をチェックします。あるユーザーがそのドキュメントをオープンすると、そこにストアされている pure::variants モデルがローカルにストアされたモデル (ユーザーのマシンにある場合) に替わってオープンされます。

最後にロードされたモデルのリストが 🥟 ボタンの横にある小さな矢印でアクセスできます。

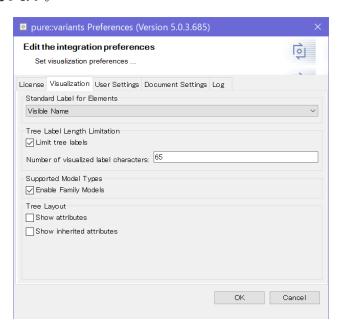
モデルは現在のワークスペースから相対で保存されることに注意してください。現在のワークスペースは、現在のモデルがあるか、リンクされている場所です。ですので、異なる場所からモデルをロードしたり、ワークスペースにない(しかし、ワークスペースにリンクされているかもしれない)モデルをロードすると、現在のワークスペースを尋ねられるかもしれません。ヒントとして、ロードされたモデルがどこに

あるか知りたい場合、そのモデルの名前の上にマウスポインターを乗せると、ツールチップで現在ロード されている空間やモデルの完全パスが表示されます。

起動時にモデルを再度ロードしたくない場合、保存されたモデルの場所は Preferences でユーザーやドキュメント設定から削除できます。詳しくは以下の「**設定の管理**」の項を見てください。

■ モデル視覚化の設定

■ から下図のように、Preferences の Visualization タブで pure::variants モデルの表示方法とサポート するモデルタイプを設定します。



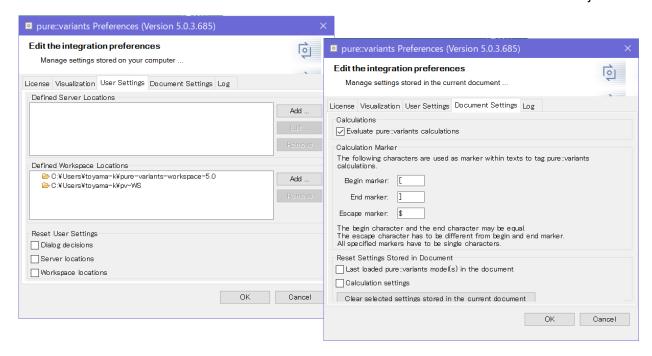
Standard Label for Elements のドロップダウンボックスで pure::variants モデルのビューでの要素に対するラベルの付け方を設定します。さらに、ツリーの要素に対して表示される文字数の設定、ファミリーモデルのロードの有効/無効、そしてモデルツリーで属性を表示するかどうかの設定ができます。親要素から継承される属性を表示するには、Show inherited attributes を選択します。

■ 設定の管理

既知のワークスペースやサーバーの場所を追加/削除したり、ある設定をクリアしたりするなど、設定を 保存して管理できます。

■で Preferences を開き、下図のように User Settings タブから、ローカルマシンでユーザー固有に保存される設定を管理できます。これにはサーバーとワークスペースの場所、ダイアログでの決定事項、以前にロードされた pure::variants モデルの履歴などが含まれます。Defined Server Locations エリアでワークスペースの場所を追加/削除できます。Reset User Settings エリアでチェックした設定をクリアできます。

Document Settings タブでは、現在のドキュメントに保存されるすべての設定を管理できます。たとえば、Last loaded pure::variants model(s) in the document をチェックして Clear selected settings in the current document を押すことで、次に現在のドキュメントをオープンした時、そのドキュメントに保存されたどのドキュメントもロードされないようにできます。

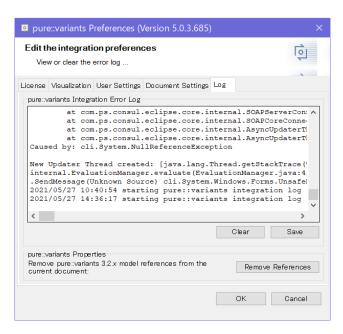


■ トラブルシューティング

動作に問題があるとき、ログファイルをチェックすることが有効な場合もあります。Preferences の Log タブでログを確認やファイル出力したり、クリアできます。

■ 古いモデルへの参照の削除

モデルのロードはバージョン 4.x での pure::variants 統合で大きく変更されたので、pure::variants モデルは現在のドキュメントにバージョン 3.2.x のものとは違って保存されます。したがって、バージョン 3.2.x でロードされたモデルへの参照はドキュメント内に残っていますが使用されません。必要なければ、ドキュメントからそれらへの参照を削除できます。Preferences を開き Log タブの下方の Remove References を押します。



5. MS Excel 用統合について 11

5.1 動作の概要

Office ドキュメントをバリアント情報で拡張するには、対応するフィーチャモデルのプロジェクトを MS Office 用コネクタによってセットアップすることが必要です。そのプロジェクトにおいて、Excel や Word のドキュメントでバリアビリティをコントロールする機能が保守されます。

バリアビリティの型は 2 つあり、*条件と計算*です。条件はドキュメントのオプション部分をマークアップするのに使用され、計算は、変換中に値に置き換えられるテキスト部分をマークアップします。どちらも制約言語 pvSCL (pure::variants Simple Constraint Language — User's Guide を参照)で定義され、pvSCL はフィーチャモデルの条件を表現するための単純で直感的な構文です。たとえば、テキストの一部を置き換えて、フィーチャ AutomaticLight が選択されていないときにだけそれが含まれないようにするには、対応する pvSCL のルールで NOT (AutomaticLight) とします。

С	D	Е	F
		5	High Beam
NOT(AutomaticLight)		28	The high beam is activate if the user presses the high beam lever and the light mode switch is set to full light mode.

Excel ドキュメントにバリアント情報を付加するには pure::variants 用の行や列を定義することができ、そこに pure::variants の条件を含めることができます。計算は、pure::variants の条件の行や列を除いて ワークブックのすべてのセルに追加でき、角括弧([])でマークします。たとえば、『 *The maximum allowed speed is [Speed->Max] km/h* 』というテキスト中の *[Speed->Max]* は、変換されたバリアントにおいて フィーチャ *Speed* の属性 *Max* の値で置き換えられます。 Excel ドキュメントでの計算の詳細は、「**計算**」 の項を参照ください。

Word ドキュメントにバリアント情報を付加する場合は、ドキュメントに特別な(校閲用の)コメントを追加します。そのコメントには、コメントされたテキスト部分を制約するテキストが含まれています。コメントの識別のため、下表に示すようにコメントの属性として、コメント作成者とコメント初期値が設定されます。

	コメント作成者	コメント初期値
条件	p::v restriction	p::vr
計算	p::v calculation	p::vc

マスタードキュメントからバリアントを生成するには、pure::variants の MS Office 用コネクタをインストールして、バリアント管理プロジェクトを作成して、バリアント記述モデル (VDM) を定義する必要があります。

各 VDM には、1つのプロジェクトバリアントに固有のフィーチャが選択されます。バリアント変換を 実行すると、入力となる Word または Excel のマスタードキュメントから、指定された出力場所にバリア ントが生成されます。条件を満たさないオプショナルなパートのすべてはバリアントから削除され、計算 でアノテートされた部分すべては、参照されている値に置き換えられます。

-

¹¹ ここでの説明は Excel を例にしたものですが、基本的な構造や動作は Word でも同じです。

5.2 pure::variants 用リボン

MS Excel 用統合を使用するには、Excel のメニューで pure::variants リボンを選びます。基本機能として、pure::variants モデルをオープン/リロード/表示するための *Models*、ドキュメントにバリアビリティ情報を追加する *Variability*、ドキュメントのバリアントをプレビューしてバリアビリティ情報でのエラーを発見する *Visualize*、そして統合の設定にアクセスする *Preferences*、の 4 つのグループがあります。



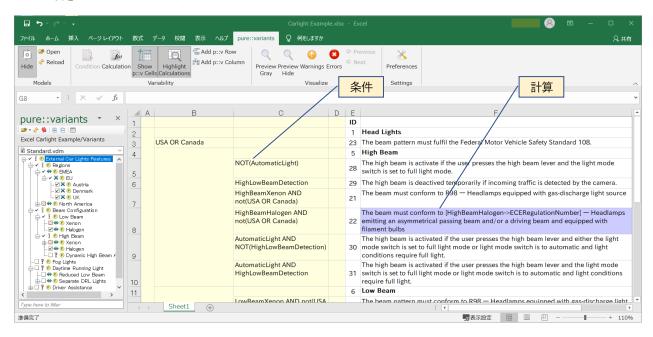
タスクペインを表示するには、Models グループで Show を押します。統合で使用できる機能は下表のとおりです。

アイコンイメージ	説明
Show	タスクペインを表示する(Show)/ 隠す(Hide)(バージョン 6 ではアイコンは です)
≇ Open	configuration spaces や pure::variants モデル(., .xfm, .ccfm)をオープンする。詳細は pp.5-6 を参照
🔗 Reload	ロードされている pure::variants モデルをリロードして視覚化をリフレッシュする
Condition	現在の選択セルに条件を追加する(p.37「条件」の項を参照)
f (x) Calculation	現在の選択セルに計算を追加する(p.38「計算」の項を参照)
Show p::v Cells	pure::variants の条件の行と列すべてを表示する/隠す。これにより、pure::variants の条件の行と列のスタイルも「p::v Condition Cells」にリセットされる
Highlight Calculations	計算を含むセルすべてをハイライトする
Add p::v Row	pure::variants の条件の行を追加する
Add p::v Column	pure::variants の条件の列を追加する
Preview Gray	現在ロードされているバリアントモデルで作成されたバリアントに含まれないすべての要素をグレーアウトしたプレビュー視覚化(p.40「バリアントの視覚化」の項を参照)

Preview Hide	現在ロードされているバリアントモデルで作成されたバリアントに含まれないすべての要素を隠した プレビュー視覚化(p.40「バリアントの視覚化」の項を参照)
Warnings	フィーチャや属性の不明な名前など、pvSCL 式に意味的なエラーを含むすべての条件や計算をハイライトする視覚化(p.41「エラーの視覚化」の項を参照)
Errors	pvSCL 式の構文エラーを含むすべての条件と計算をハイライトする視覚化(p.41「エラーの視覚化」の項を参照)
← Previous	現在のワークシート上で、前回の不具合条件や計算結果にジャンプする
⇔ Next	現在のワークシートの次の不具合条件や計算にジャンプする
Preferences	環境設定ダイアログを開く(「設定の管理」など p.32 の各項を参照)

5.3 ドキュメントのバリアビリティの編集

Excel ワークブックに対するバリアビリティ情報を効率的、かつエラーを起こしにくく編集するために、オートコンプリート機能、シンタックスハイライト機能、エラーチェック機能を備えたエディタを提供しています。「5.1 動作の概要」で述べたように、ドキュメントに追加できるバリアビリティ情報には「条件」と「計算」があり、下図で両方を示しています。



黄色の背景の列には pure::variants の「条件」が、そして藤色の背景のセル内には「計算」があります。 条件も計算も pure::variants の式言語 pvSCL で記述されます。pvSCL の詳細については、pure::variants User's Guide を参照するか、条件や計算エディタダイアログの左下にあるヘルプボタンを押してください。 (詳細は後述します)

■ 条件

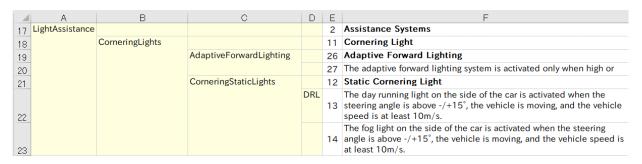
条件は pvSCL の式で、ブール値を返します。この値は、アノテーションされたテキストの断片を、結果 として得られるバリアントに含めるかどうかを決定するために使用されます。 Excel では、行全体や列全体に条件を割り当てることができます。

Excel の行を条件でアノテーションするには、Add p::v Column で pure::variants 条件列を挿入します。列は常に、現在選択しているセルの左に挿入され、選択が無効な場合はワークシートの先頭に挿入されます。行に条件を追加するには、Add p::v Row を使用します。

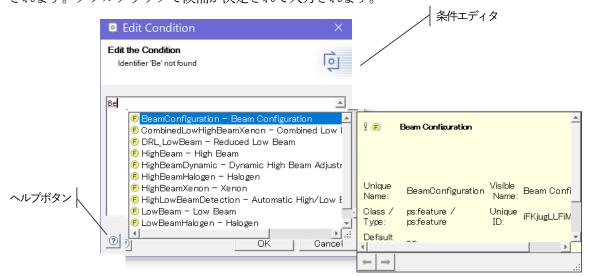
注:pure::variants 条件の列や行は、「p::v Condition Cells」というユーザー設定のスタイルで作成されます。 色を変更するには、メニューのホームタブのスタイルで「セルのスタイル」を編集してください。

ワークシートに複数の列と行を定義でき、1 つの列や行に複数の条件を適用できます。変換中にこれらの条件は階層的に、(列に対しては) 左から右に、または (行に対しては) 上から下に評価されます。

下図の例では、バリアント記述モデルで LightAssistance フィーチャが選択されていない場合、その右 にある pure::variants の条件の列すべては評価されません。生成されたバリアントでは、表示されないセルすべてが削除されたドキュメントになります。バリアント記述モデルにおいて CorneringStaticLights 以外のすべてのフィーチャが選択されている場合、CorneringStaticLights でアノテーションされた行 (21~23 行) のみが削除されます。



pure::variants 条件の列や行を定義すると、そこに条件を追加できます。条件を追加したいセルを選択し、Condition ボタンを押すと下図のように条件エディタのダイアログが開き、簡単なオートコンプリートとシンタックスハイライトが表示されます。CTRL+スペースを押すと、入力された単語の補完候補が表示されます。ダブルクリックで候補が決定されて入力されます。



編集を終えて OK を押すと、入力された式にエラーがあるかチェックされます。式の構文が pvSCL に準拠していない場合やロードされた pure::variants モデルに基づいて不明な要素がある場合、pvSCL 式のエラーが報告されます。不明な要素は赤でハイライトされます。

条件を含むセルを選択して Condition を押すことで、その条件を再度編集できます。

■ 計算

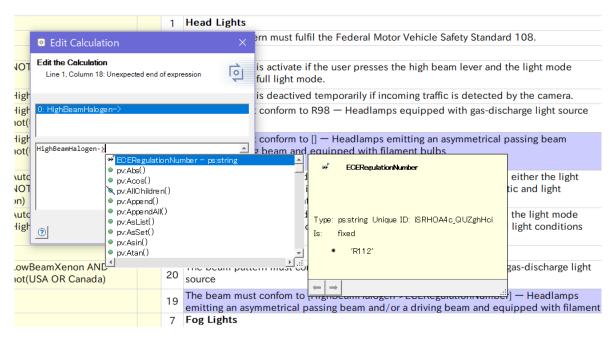
Excel セル内のテキストには可変部分を含められますが、すべてのバリアントを通じて大部分は変わりません。この例の場合、pure::variants で評価する pvSCL 文- 計算を追加できます。文内の計算は、バリアントの変換中に、そのバリアントに対する実際の値で置き換えられます。

計算はデフォルトでは([pvSCL 式])のように pvSCL 式を囲む角括弧でマークされます。pvSCL 式には、pure::variants の属性 (HighBeamHalogen->ECERegulationNumber など)への単純な参照や、戻り値が計算されるような複雑な規則があります。pvSCL のルールの例は、pure::variants User's Guide を参照するか条件や計算エディタで下部左隅のヘルプボタンを押してください。文をエスケープしてpure::variants の評価との置き換えを避けるには、デフォルトでは「\$」を使用します(次ページの「 \mathbf{i} 」も参照ください)。

例: Excel セル内の The maximum allowed speed is [Speed->Max] km/h は、変換されたバリアントではフィーチャ Speed の属性 Max(値を 100 とします) で置き換えられ、The maximum allowed speed is 100 km/h となります。

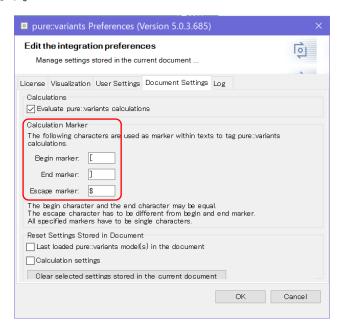
この例でルールを The maximum allowed speed is \$\square\$ Speed->Max km/h のようにエスケープすると、pure::variants はそのルールを無視し、変換後は The maximum allowed speed is [Speed->Max] km/h となります。記述内容は変わりませんが、エスケープ文字(\$) が削除されています。

セルに計算を追加するには、計算を挿入したい部分のテキストに「[]」を入力し、(一旦入力を終了した後) そのセルを選択してリボンの Calculation ボタンを押します。下図のように計算エディタが開き、条件エディタと同じように動作します。選択ボックスが追加されて、選択したセルで見つかるすべての計算がリストされます。この選択ボックスを使って複数の計算をスイッチできます。編集できるのは数式を含むセルではなく、テキストを含むセルだけであることに注意してください。



オートコンプリートで HighBeamHalogen を選択して入力し、-> を入力するとプルダウンリストで HighBeamHalogen の属性 ECERegurationNumber が表示されるので、これをダブルクリックすると選択され、OK を押すとセルに入力されます。

注:プロジェクトで既に角括弧が別の意味を持つ場合には、計算のマーカー(開始記号: Begin marker および終了記号: End marker)を Excel 統合の Preferences でカスタマイズできます (Document Settings タブ中ほどの Calculation Marker での設定)。エスケープ文字(エスケープマーカー: Escape marker)も同様にカスタマイズできます。



■ サポートする Excel 要素

条件は Excel の行・列それぞれに適用されますが、行や列の削除で影響を受ける要素だけが条件でも影響を受けます。これは、標準のセルすべてが条件でアノテートできることを意味します。 Excel の Chart (グラフ) や SmartArt (スマートアート) のようなオブジェクトは、それらが置かれているセルを介してのみ間接的にアノテートできます。たとえば、変換中に Excel の Chart を削除するには、その Chart をそれが置かれているセルと結びつけることが必要です。 Chart が置かれているすべての行、列が変換中に削除されると、その Chart もバリアントの部分ではなくなります。

計算は数式を含まないテキストセルすべてに適用できます。

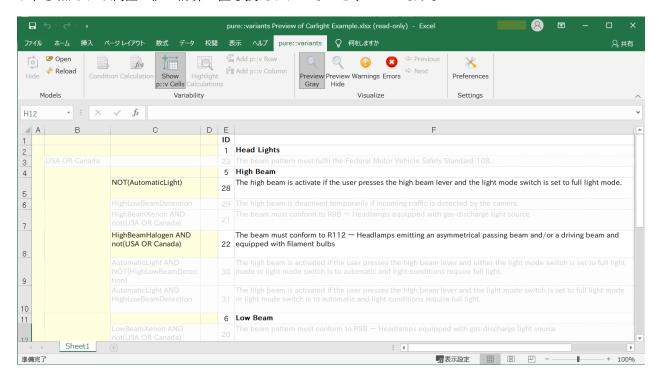
■ 視覚化 (Visualization)

Excel 統合には Word と同じ視覚化機能があり、ロードされたバリアント結果モデルに対するバリアントのプレビューやバリアビリティ情報でのエラーのハイライトができます。視覚化中にオリジナルのワークブックが変更されないことを確実にするため、視覚化処理は Visualization ボタンを押したときに開かれるブックの読み出し専用のコピーに適用されます。

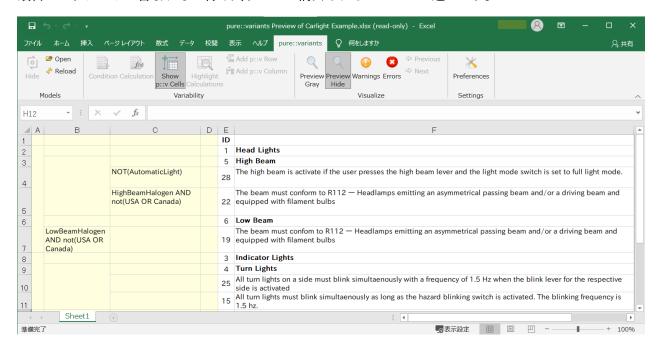
注: 視覚化は、制約なし、かつ共有されないブックに対してだけサポートされます。ブックから制約を除去するには Excel の校閲 (Review) リボンから「シートの保護」(Protect Sheet) や「ブックの保護」(Protect Workbook) ボタンを押します。ブックの共有設定を編集するには、同じメニューで「ブックの共有/共有を解除」(Share Workbook) ボタンを使います。

◆ バリアントの視覚化

バリアントをプレビューするにはバリアントモデルをロードすることが必要です。下図は「グレープレビュー(Preview Gray)」の結果で、バリアントに現れないアノテートされた行や列すべてがグレーアウトされ、参照される属性の値で計算が置き換えられたものを示しています。

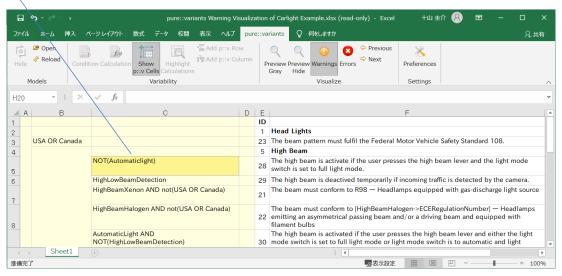


また、「消去プレビュー(Preview Hide)」は、グレープレビューと同じように動作しますが、下図のように最終のバリアントに含まれない行や列すべてが消去されるていことが違いです。

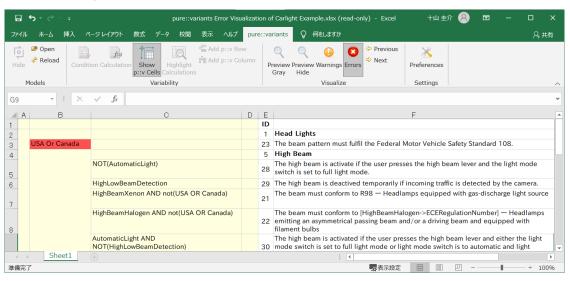


◆ エラーの視覚化

Excel ブックに設定されたバリアビリティ情報にエラーが含まれることがあります。そのエラーを発見するため、意味エラーと構文エラーの 2 つの視覚化があり、意味エラー視覚化では不正な型や要素名がないなどによるエラーをハイライトします。Warnings ボタンでこれを有効化/無効化できます。下図で、フィーチャ「Automaticlight」は存在しません (「AutomaticLight」が正しいものです)。したがって黄色でハイライトされています。



構文エラー視覚化では、pvSCL の構文に適合しない pvSCL 式すべてがハイライトされます。Errors ボタンでこれを有効化/無効化できます。下図で、式「USA Or Canada」は正しくありません (OR もしくは or が正しいものです)。したがって赤色でハイライトされています。



エラーを見つけるために、Previous や Next ボタンで1つ前や次の条件や計算に移れます。

Undo/Redo 動作に関して: Excel 用 pure::variants 統合の機能を使用すると、Excel の Undo や Redo 機能は 使用できなくなります。



富士設備工業株式会社 電子機器事業部 Tel: 072-252-2128 www.fuji-setsu.co.jp