

チュートリアル_501 (2.0)

VirtualLab™ Snippetとモジュールによる MATLAB® 機能の活用

関連チュートリアル: [Tutorial 507](#)

必須ツールボックス: VirtualLab™ 5.5以降 – Starter Toolbox

License: [CC-BY-SA 3.0](#)

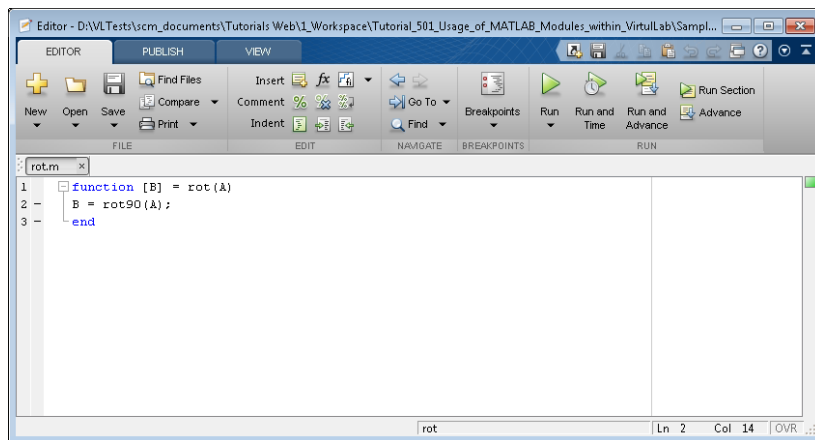


はじめに

- 本書は、VirtualLab™のSnippetとモジュールを用いて、MATLAB® の機能を活用する方法を解説するものです
- この機能は、MATLAB®を用いて、プログラマブル素子に対する入射フィールドを回転させるデモンストレーションを用いて解説します
- 技術的ヒントや、VirtualLab™におけるプログラミングの、より一般的な情報は、チュートリアル_507: “Programmable Building Blocks, Components and Detectors of VirtualLab”をご参照下さい

MATLABのモジュール

- MATLABの機能を、MATLAB .m-file内にて定義する事が可能です

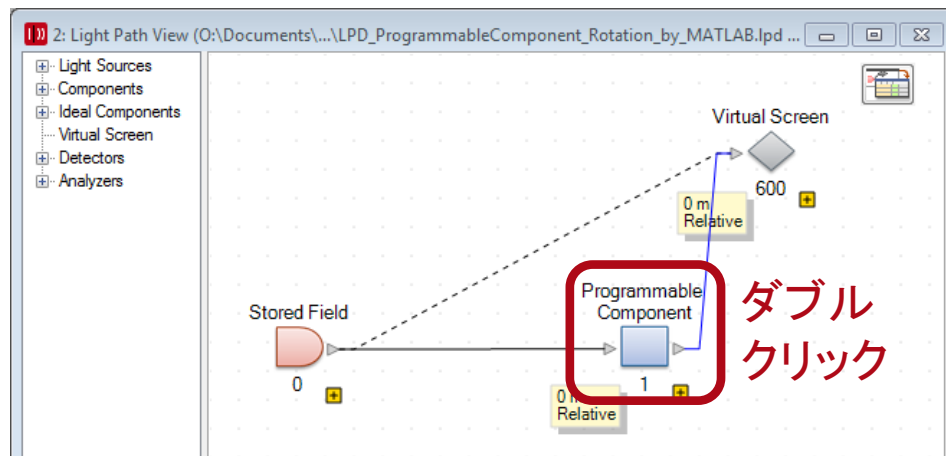


- これらの機能は、MATLAB codeの入力にて活用されます
- この例では、機能 **rot** にてインプット matrix **A** を回転し、回転された matrix **B** に戻る定義を用います

MATLABによる.NET DLLの構築

- MATLAB は、*.m ファイルを編成し、.NET DLLを構築する機能があります
- .NET編成は、MATLAB のコマンド “deploytool”にてトリガーされます
- 本書では、MATLAB compilerの詳細説明は行いません。これらの情報は下記をご参照下さい:
<http://www.mathworks.com/products/demos/compiler/deploytool/index.html>
- 編成の結果VirtualLabで活用可能な .NET DLLとなります

Light Path Diagramのサンプル



1: Light Path Editor (O:\Documents\...\LPD_ProgrammableComponent_Rotation_by_MATLAB.Ipd #1)

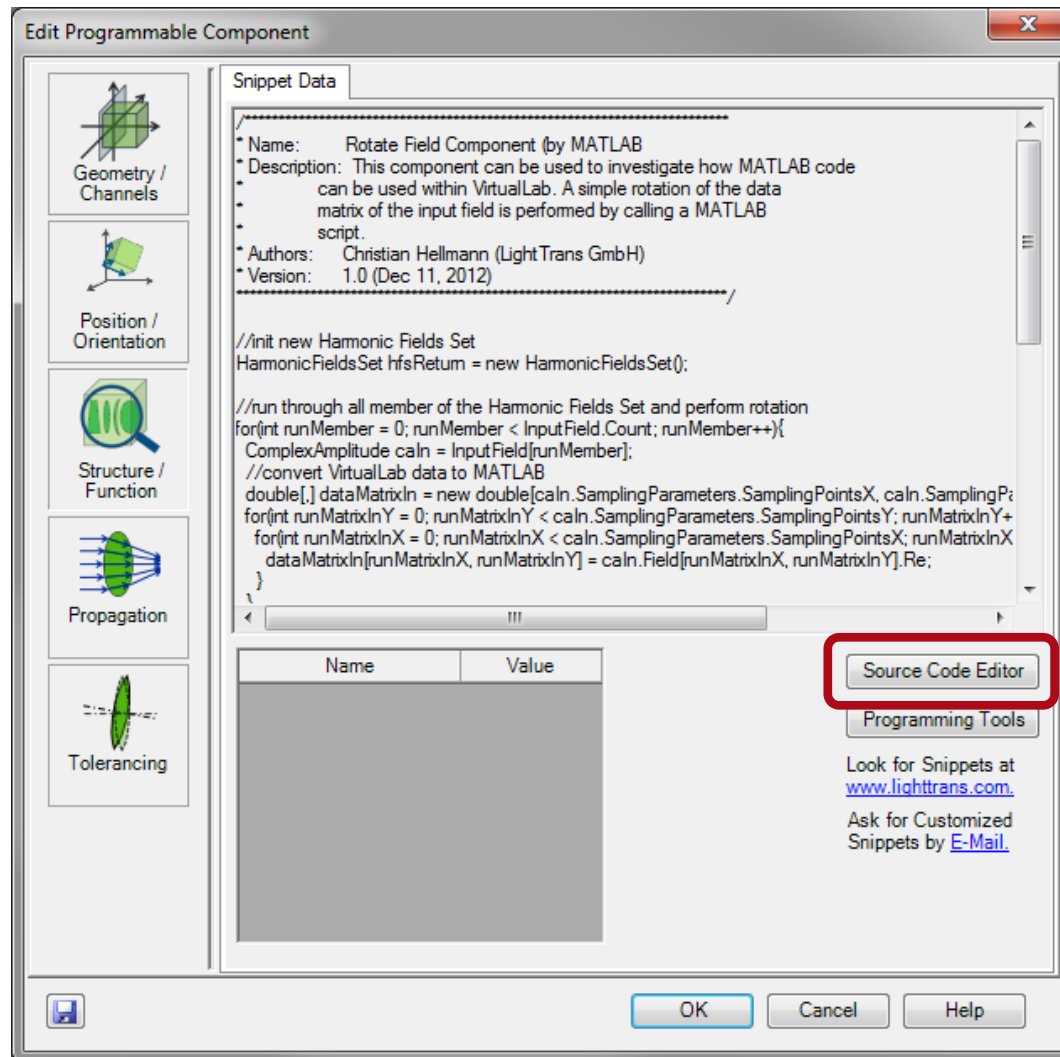
Path Detectors Analyzers

Start Element				Target Element		Linkage	
Index	Type	Channel	Medium	Index	Type	Propagation Method	On/Off
0	Stored Field	-	Vacuum in Homogeneous...	1	Programmable Component	Automatic Propagation Operator	On
1	Programmable Component	T	Standard Air in Homogen...				

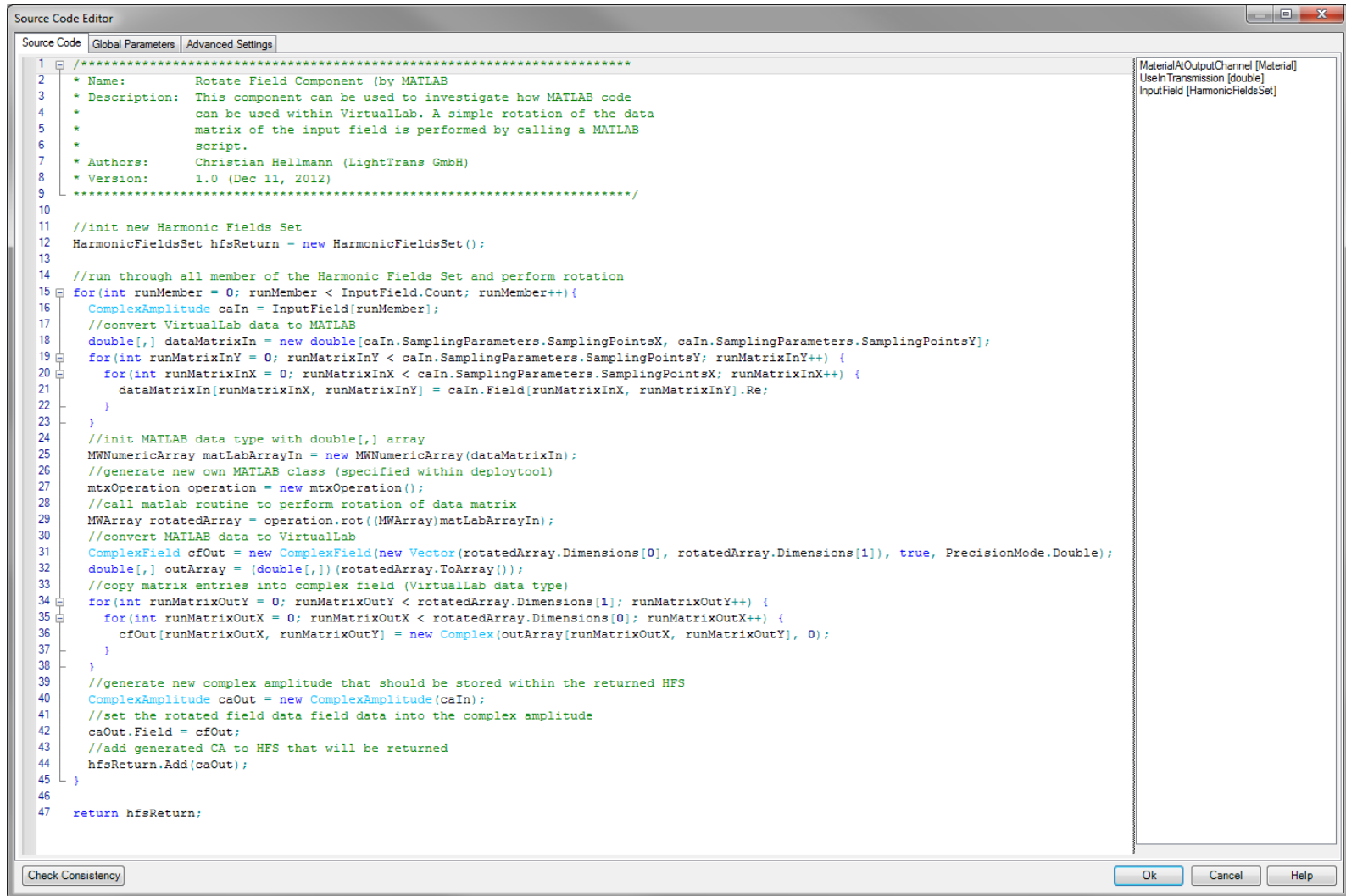
Tools ☐ Re-Use Automatic Settings Simulation Type: Field Tracing Go!



プログラマブル素子の編集ダイアログ



ソースコード・エディター



ソースコードについて

- 入射フィールドの各メンバー(ハーモニックフィールド・セット)を MATLAB にて回転させます
- MATLAB とコミュニケーションするために、MCR (MATLAB Compiler Runtime) にて定義されたデータタイプをVirtualLabフィールドデータから作成する必要があります

```
//init MATLAB data type with double[,] array
MWNumericArray matLabArrayIn = new MWNumericArray(dataMatrixIn);
//generate new own MATLAB class (specified within deploytool)
mtxOperation operation = new mtxOperation();
//call matlab routine to perform rotation of data matrix
MWArray rotatedArray = operation.rot((MWArray)matLabArrayIn);
```

ソースコードの説明

- 一般的な MATLAB データタイプは:
 - `MathWorks.MATLAB.NET.Arrays.MWArray;`
 - `MathWorks.MATLAB.NET.Arrays.MWNumericArray;`
- 詳細情報は、MCRのヘルプをご参照下さい

ソースコードの説明

- MATLABでのアクション:
構築された .NET DLL内に .NETclassを作成する必要があります。 Classの名前は MATLAB (**mtxOperation**)の開発ツールにて設定します。
- .NETclassの作成された事例は、オリジナルの mfile (**rot**)内にて定義された機能呼び出す事が可能です

```
//init MATLAB data type with double[,] array
MWNumericArray matLabArrayIn = new MWNumericArray(dataMatrixIn);
//generate new own MATLAB class (specified within deploytool)
mtxOperation operation = new mtxOperation();
//call matlab routine to perform rotation of data matrix
MWArray rotatedArray = operation.rot ((MWArray)matLabArrayIn);
```

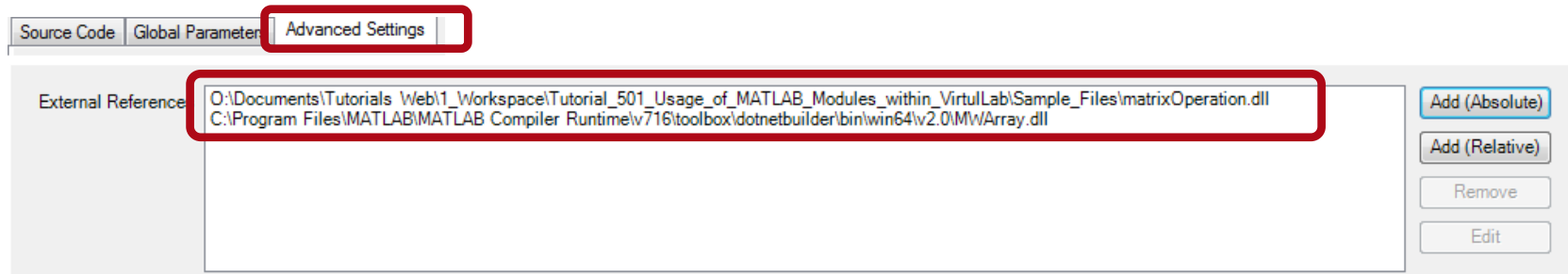
ソースコードの説明

- 回転機能を呼び出した後、MATLABデータは、VirtualLabデータタイプに再変換する必要があります

```
//convert MATLAB data to VirtualLab
ComplexField cfOut = new ComplexField(new Vector(rotatedArray.Dimensions[0], rotatedArray.Dimensions[1]),
double[,] outArray = (double[,]) (rotatedArray.ToArray());
//copy matrix entries into complex field (VirtualLab data type)
for(int runMatrixOutY = 0; runMatrixOutY < rotatedArray.Dimensions[1]; runMatrixOutY++) {
    for(int runMatrixOutX = 0; runMatrixOutX < rotatedArray.Dimensions[0]; runMatrixOutX++) {
        cfOut[runMatrixOutX, runMatrixOutY] = new Complex(outArray[runMatrixOutX, runMatrixOutY], 0);
    }
}
//generate new complex amplitude that should be stored within the returned HFS
ComplexAmplitude caOut = new ComplexAmplitude(caIn);
//set the rotated field data field data into the complex amplitude
caOut.Field = cfOut;
```

- 最後に、作成されたフィールドデータを戻された値のハーモニックフィールドセットに追加します

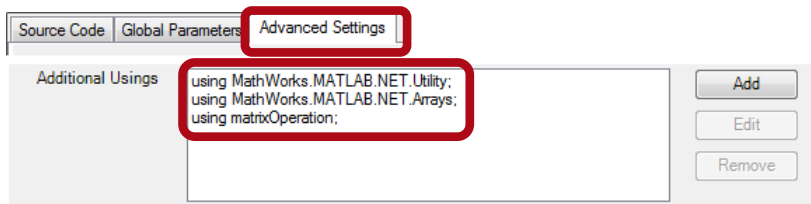
外部リファレンス



- ユーザーは、下記の外部リファレンスにて、Snippetの整合性を確保します：
 - MATLAB-DLL (MATLABの開発ツールにて作成) (**matrixOperation.dll**)
 - MCR-DLL はMATLABとコミュニケーションに必要なデータタイプを含みます

追加使用法

- ユーザーは、MATLAB DLLの namespaceを設定する必要があります (この場合は **matrixoperation**)

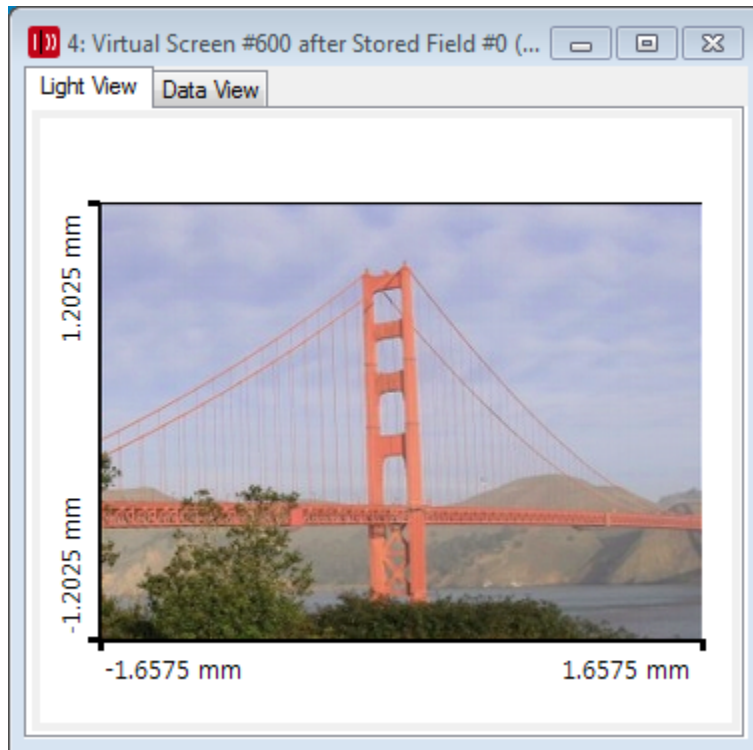


- さらに、MCR DLLの namespacesも設定する必要があります (左図参照)

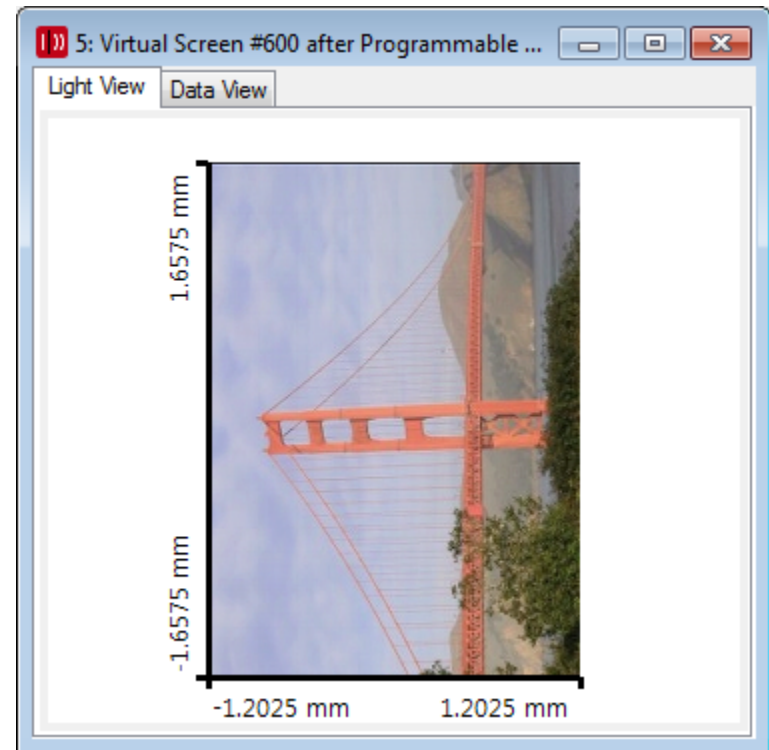
外部DLLの活用と権限

- 外部DLLの活用時は、下記のWindowsのユーザー権限があります：
 - － 実行にあたり、“DLLCache”フォルダーが作られ、操作されます。フォルダーは、VirtualLabをインストールしたディレクトリーに作成されます。
 - － VirtualLabがシステムドライブ(通常 C:)にインストールされている場合 アドミニストレータである必要があります。 VirtualLabを起動する際に “Run as Administrator” とする必要があります。
 - － VirtualLabを他のドライブ (C: 以外)にインストールされた場合 通常のユーザー権限で可能です

伝播の結果



光源により発生したフィールド



MATLABを用いたプログラマブル素子により回転されたフィールド

MATLAB Compiler Runtimeについて

- MCR (MATLAB Compiler Runtime) はMATLABサーバーより無償でダウンロード可能です:
<http://www.mathworks.de/products/compiler/mcr/index.html>
- 正しいMCRをインストールする事は重要です。必要なMCRのバージョンはMATLAB DLLをコンパイルするために活用するMATLABのバージョンとマッチしている必要があります。
- 本例では MCRのバージョン7.16が必要です
- 重要: MATLAB codeを.NET DLLにコンパイルするには、MATLABのライセンスが必要です。MATLABにて構築された.NET DLLの活用は無償で可能です(正しいバージョンのMCRのインストールは必要です)。

MATLAB – MCRバージョンのまとめ

MATLAB Release	MATLAB Compiler Runtime (MCR) version	MATLAB Compiler Version
R14 (7.0)	7.0	4.0
R14SP1 (7.0.1)	7.1	4.1
R14SP2 (7.0.4)	7.2	4.2
R14SP3 (7.1)	7.3	4.3
R2006a (7.2)	7.4	4.4
R2006b (7.3)	7.5	4.5
R2007a (7.4)	7.6	4.6
R2007b (7.5)	7.7	4.7
R2008a (7.6)	7.8	4.8
R2008b (7.7)	7.9	4.9
R2009a (7.8)	7.10	4.10
R2009b (7.9)	7.11	4.11
R2009bSP1 (7.9.1)	7.12	4.12
R2010a (7.10)	7.13	4.13
R2010b (7.11)	7.14	4.14
R2010bSP1 (7.11.1)	7.14.1	4.14.1
R2011a (7.12)	7.15	4.15
R2011b (7.13)	7.16	4.16
R2012a (7.14)	7.17	4.17
R2012b (8.0)	8.0	4.18

まとめ

- VirtualLab はSnippetとモジュール内の .NET DLLをサポートしております
- VirtualLabにおける光学系のシミュレーションにMATLAB code、コンパイルされた .NET DLLの活用が可能です
- プログラマブル素子と、MATLAB codeの活用オプションにより、ユーザー定義された光学モデリングが可能です