

# アプリケーション\_380.01 : SLM-DMDのシミュレーション

キーワード: spatial light modulator、空間光変調器、SLM、digital micro mirror device, DMD, DLP、pixel

必須ツールボックス: Starter Toolbox

関連 Snippets (プログラム・モジュール): Snippet\_021\_SLM\_Transmission

*by Hartwig Crailsheim (LightTrans)*



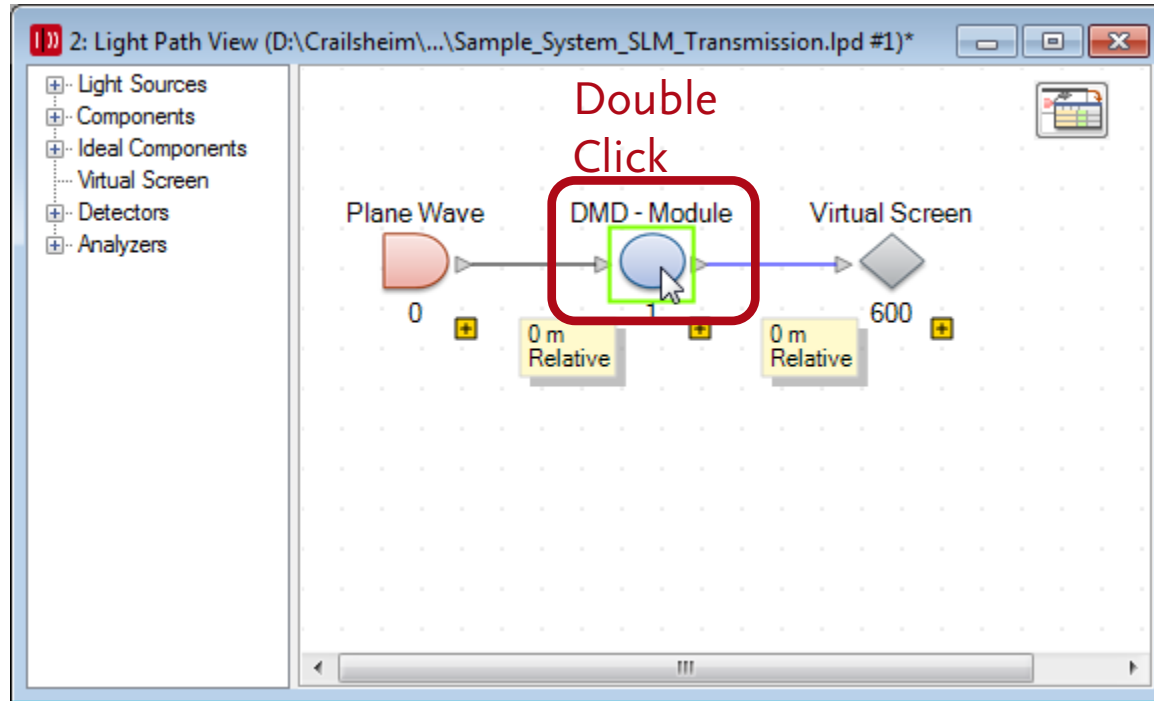
# モデリング概要

VirtualLab はSLM（空間光位相変調器）のシミュレーションが可能です。代表的な例はDMDとなり、アレー状に配されたマイクロ・ミラーです。各マイクロミラーは、矩形の光束スポットのオリジンとなります。

VirtualLab を用いたシミュレーションにおいて、これらのスポット間の距離とスポットのサイズは調整可能です。

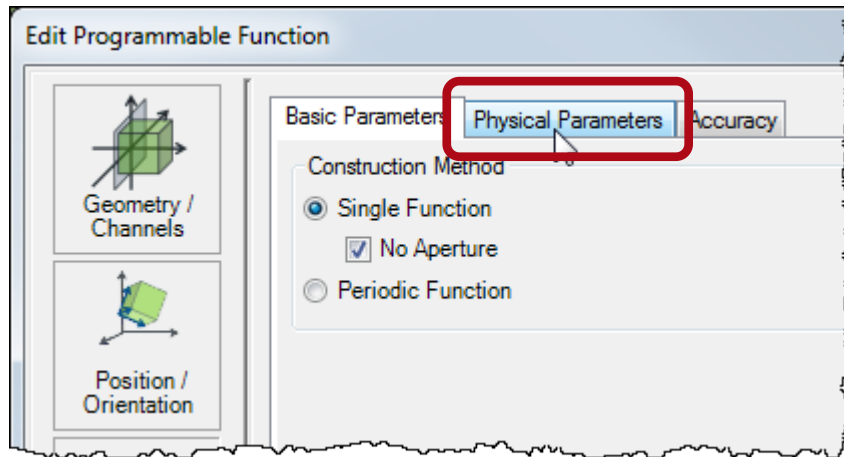
これを実現化するために、snippetと言うプログラム・モジュールを用意しました。サンプルデータ“Snippet\_SLM-DMD\_Transmission\_v01.txt”をご参照下さい。本書は、このsnippet を用いたDMDの設定作業のチュートリアルとしても活用可能です（特に各DMDスポットの振幅 and/or 位相）。

# DMDの設定



サンプルファイル“Sample\_System\_SLM\_Transmission.lpd”を用いたLight Path DiagramによりDMDの設定及びシミュレーションが可能です。DMD-Moduleをダブルクリックします。

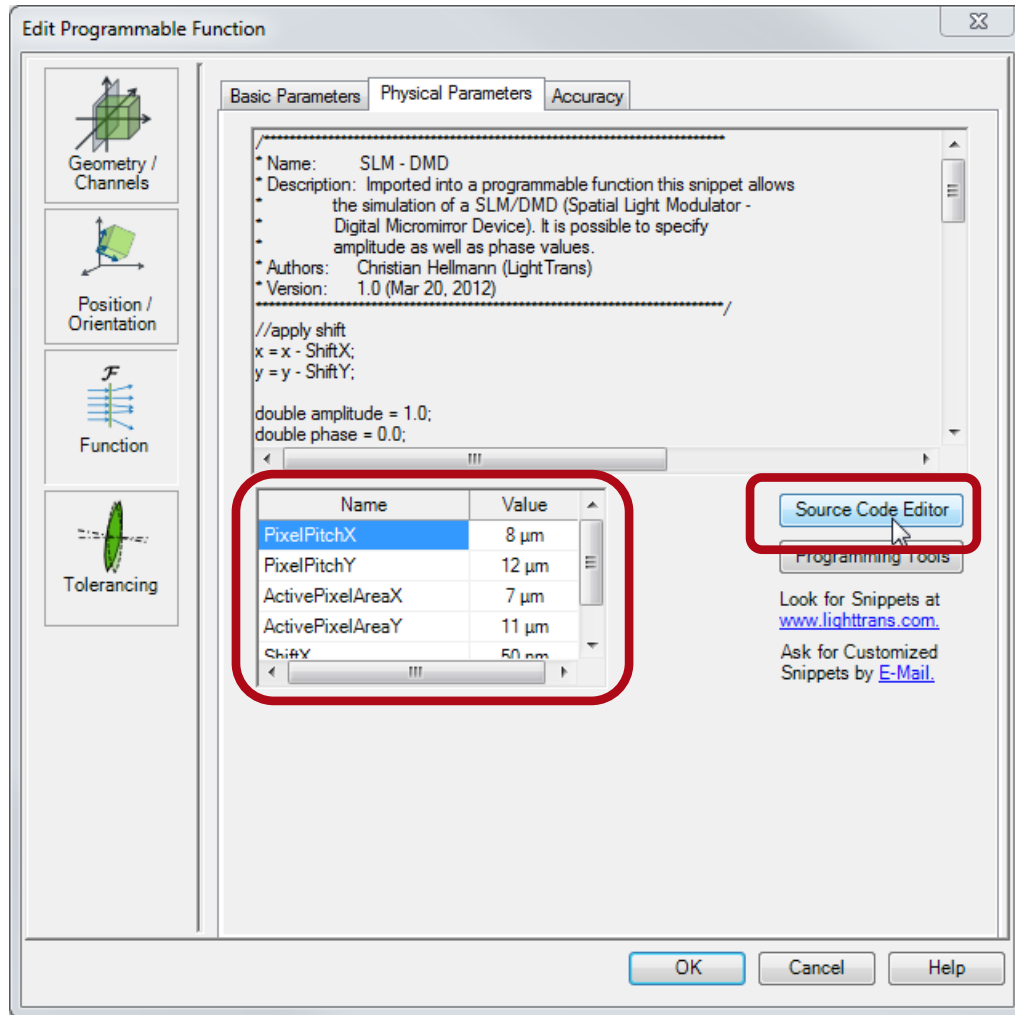
# DMDの設定



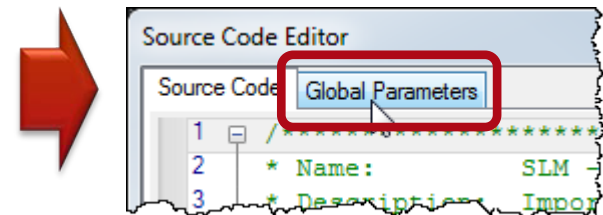
- Physical Parametersタブを選択します



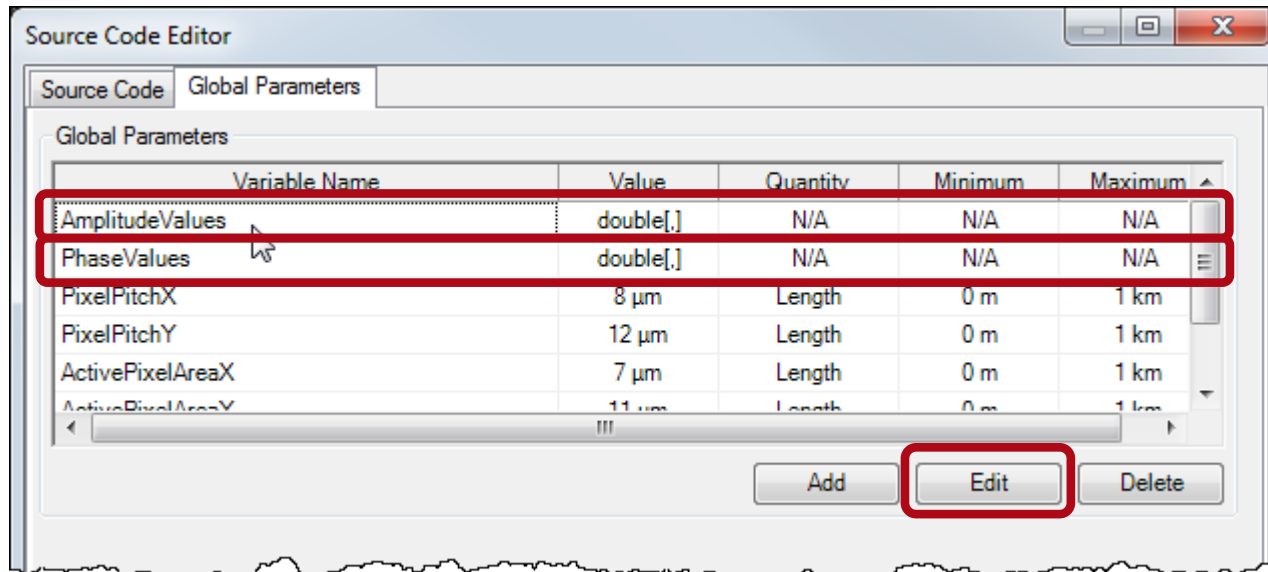
# DMDの設定



1. 左図のダイアログにて、スポット間隔とサイズを設定可能です。これらのパラメーターについての詳細はサンプルファイル”Snippet\_021”のReadme.txtをご参照下さい
2. 実際の配光パターンを用いたシミュレーションを行うためには“Source Code Editor”をクリックし、“Global Parameters”タブを開いて下さい



# DMDの設定



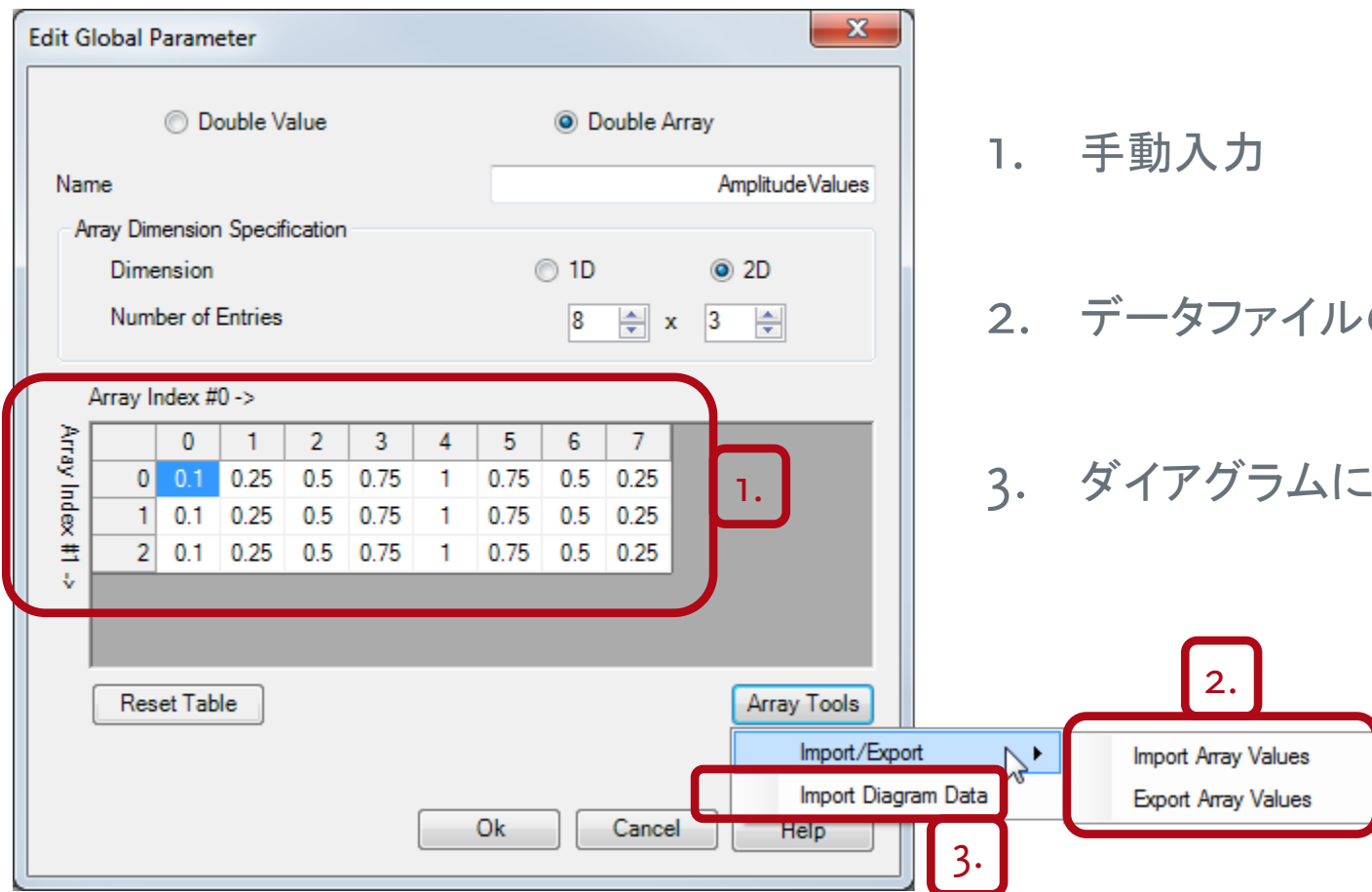
各スポットの値や配置は一行目(“Amplitude Value”)や最下段(“Phase Values”)をダブルクリックまたは、一度クリックしEditボタンを押すことによって可能になります。

その他のパラメーターも同様に設定/変更可能です。

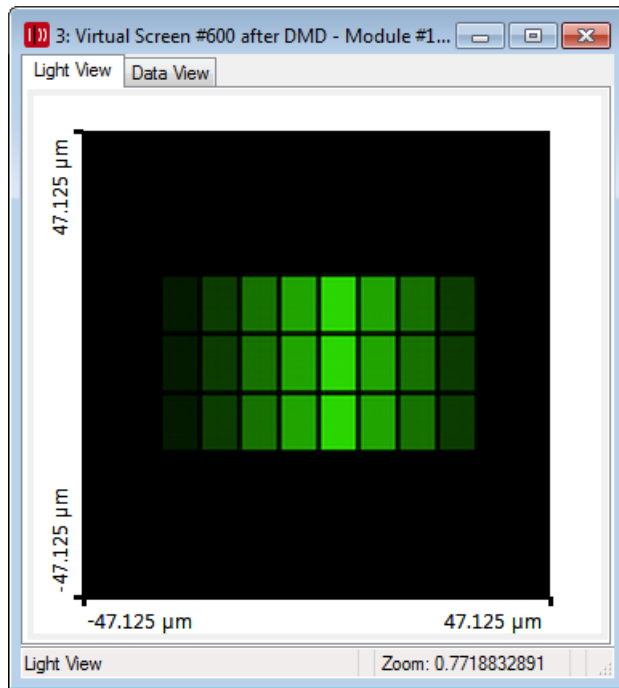
# DMDの設定

ご希望のデータを入力する事が可能です

1. 手動入力
2. データファイルのインポート
3. ダイアグラムにて設定



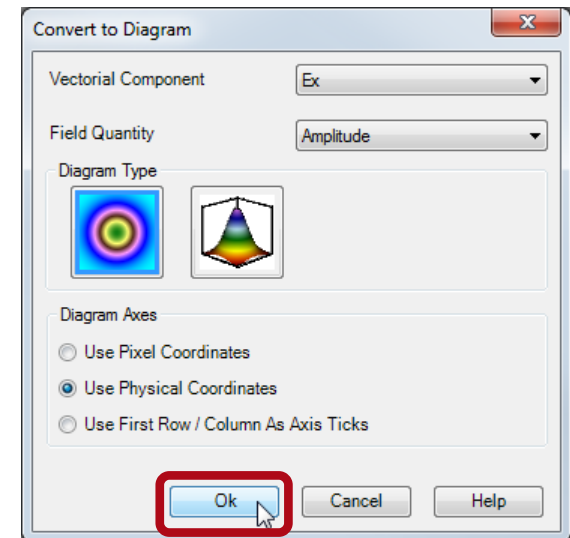
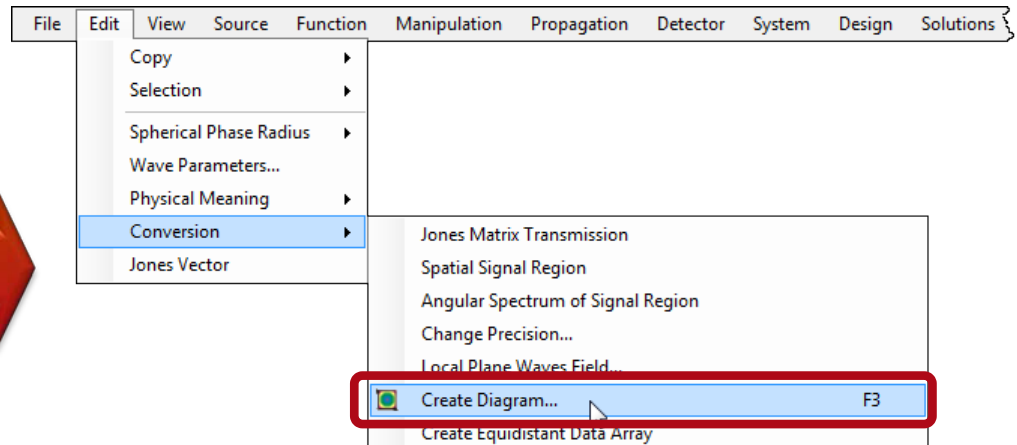
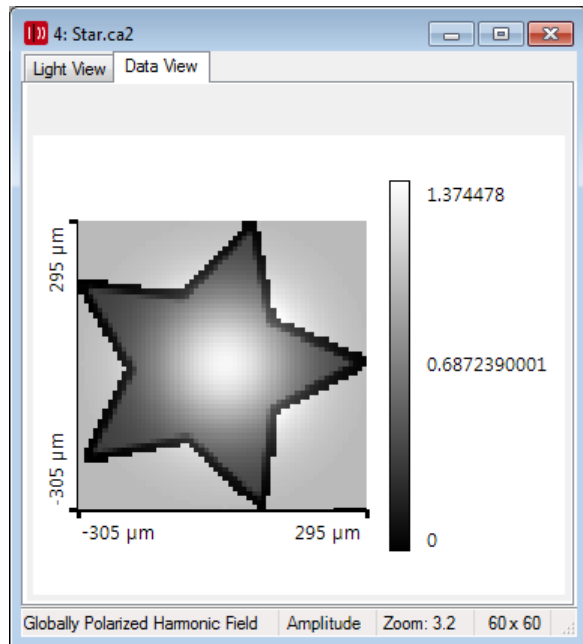
# シンプルな結果



```
0.1 ; -0.25 ; -0.5 ; -0.75 ; -1 ; -0.75 ; -0.5 ; -0.25 ;  
0.1 ; -0.25 ; -0.5 ; -0.75 ; -1 ; -0.75 ; -0.5 ; -0.25 ;  
0.1 ; -0.25 ; -0.5 ; -0.75 ; -1 ; -0.75 ; -0.5 ; -0.25 ;  
1
```

- DMDアレーからの振幅分布

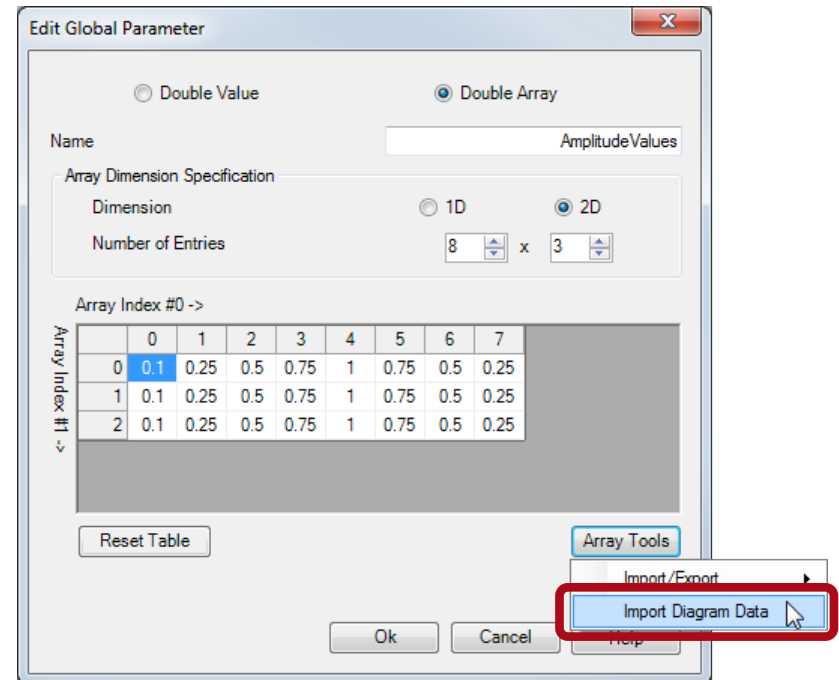
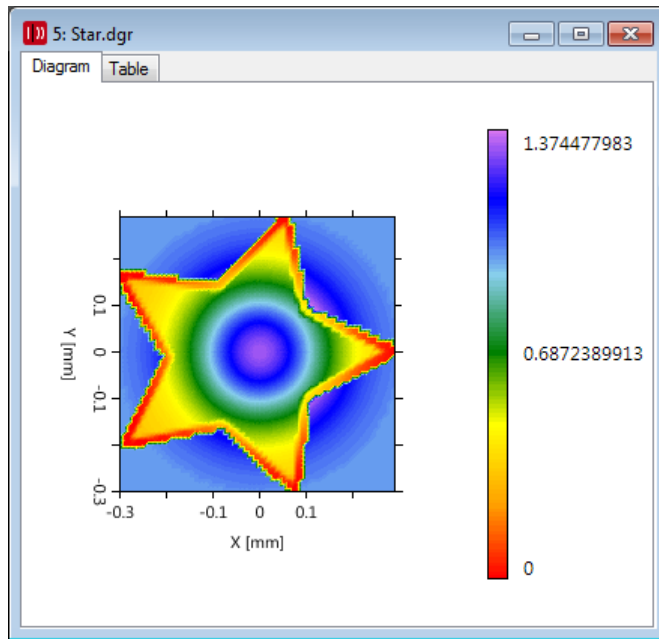
# ダイアグラムからのインポート方法



上記のような絵をComplex Field (複素フィールド) として、VirtualLab上で活用するには右図のダイアグラムにて変換する必要があります。サンプルファイル”Star.ca2”を活用します。



# Snippetのグローバル変数へのインポート

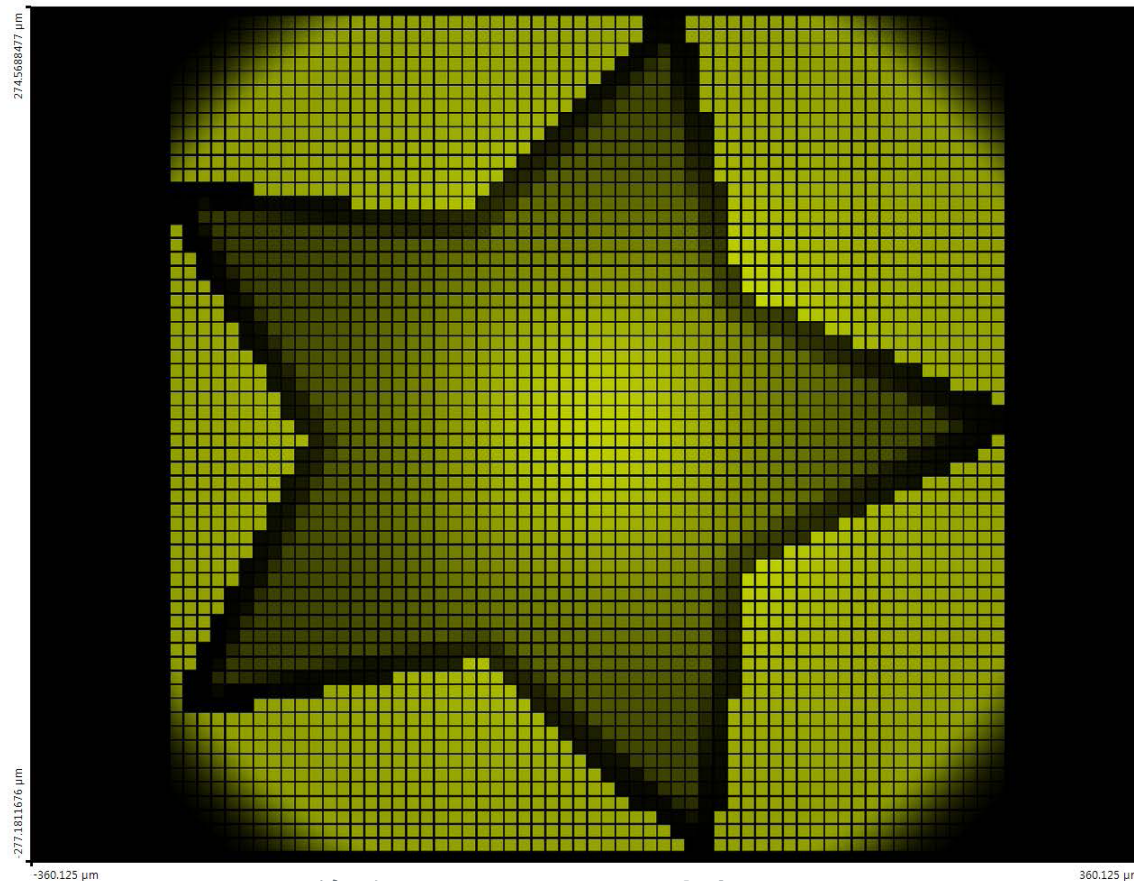


| Array Index #0 -> | 0   | 1    | 2   | 3    | 4 | 5    | 6   | 7    |
|-------------------|-----|------|-----|------|---|------|-----|------|
| 0                 | 0.1 | 0.25 | 0.5 | 0.75 | 1 | 0.75 | 0.5 | 0.25 |
| 1                 | 0.1 | 0.25 | 0.5 | 0.75 | 1 | 0.75 | 0.5 | 0.25 |
| 2                 | 0.1 | 0.25 | 0.5 | 0.75 | 1 | 0.75 | 0.5 | 0.25 |

- 左のダイアグラムはSnippetのプログラマブル機能のグローバル変数に振幅 and/or 位相値としてインポート可能です。
- 入射フィールドとして定義された平面波の直径も、DMD全面を照明するように調整する必要があります。



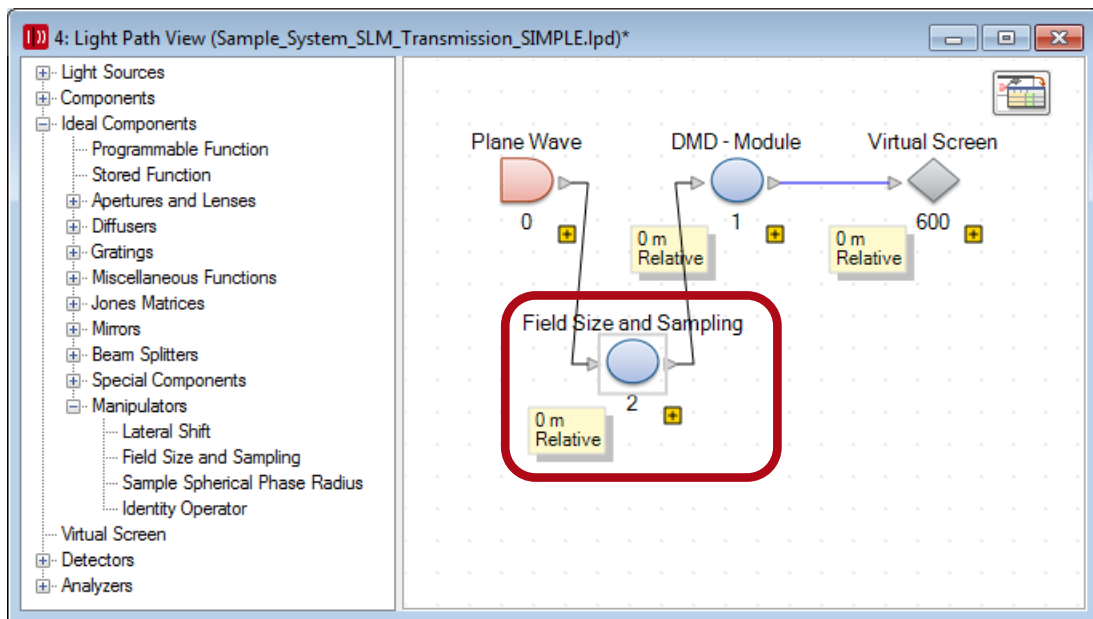
# Star画像をDMDに照明した結果



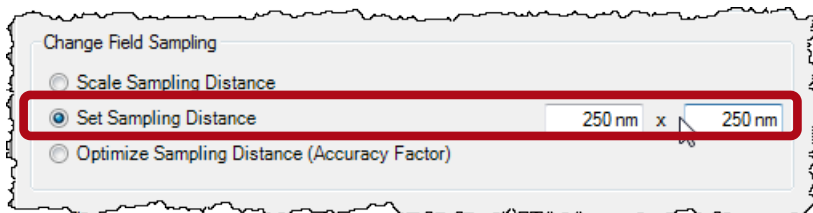
Star画像を568nmで照明されたDMDアレー

マイクロミラーが不均一に見えるのは、モニターの解像度による現象でシミュレーション誤差ではありません。Starのエッジのギザギザは元の画像の分解能に起因するものです。

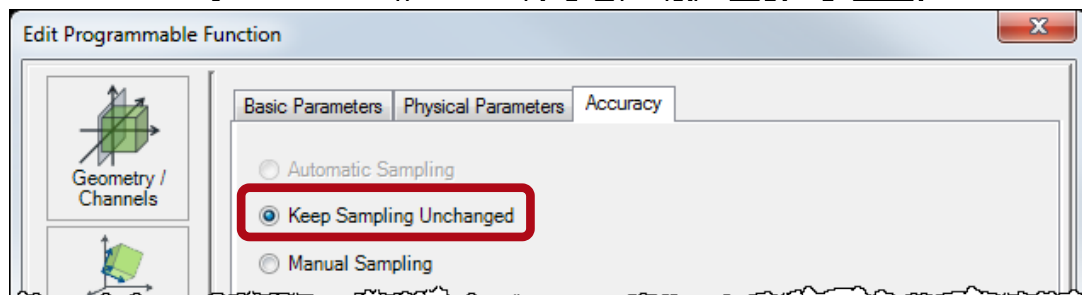
# サンプリング



- 照明されたDMDがご希望のサイズにサンプリングされるように、“Field Size and Sampling”素子を挿入しサンプリングディスタンスを設定します。

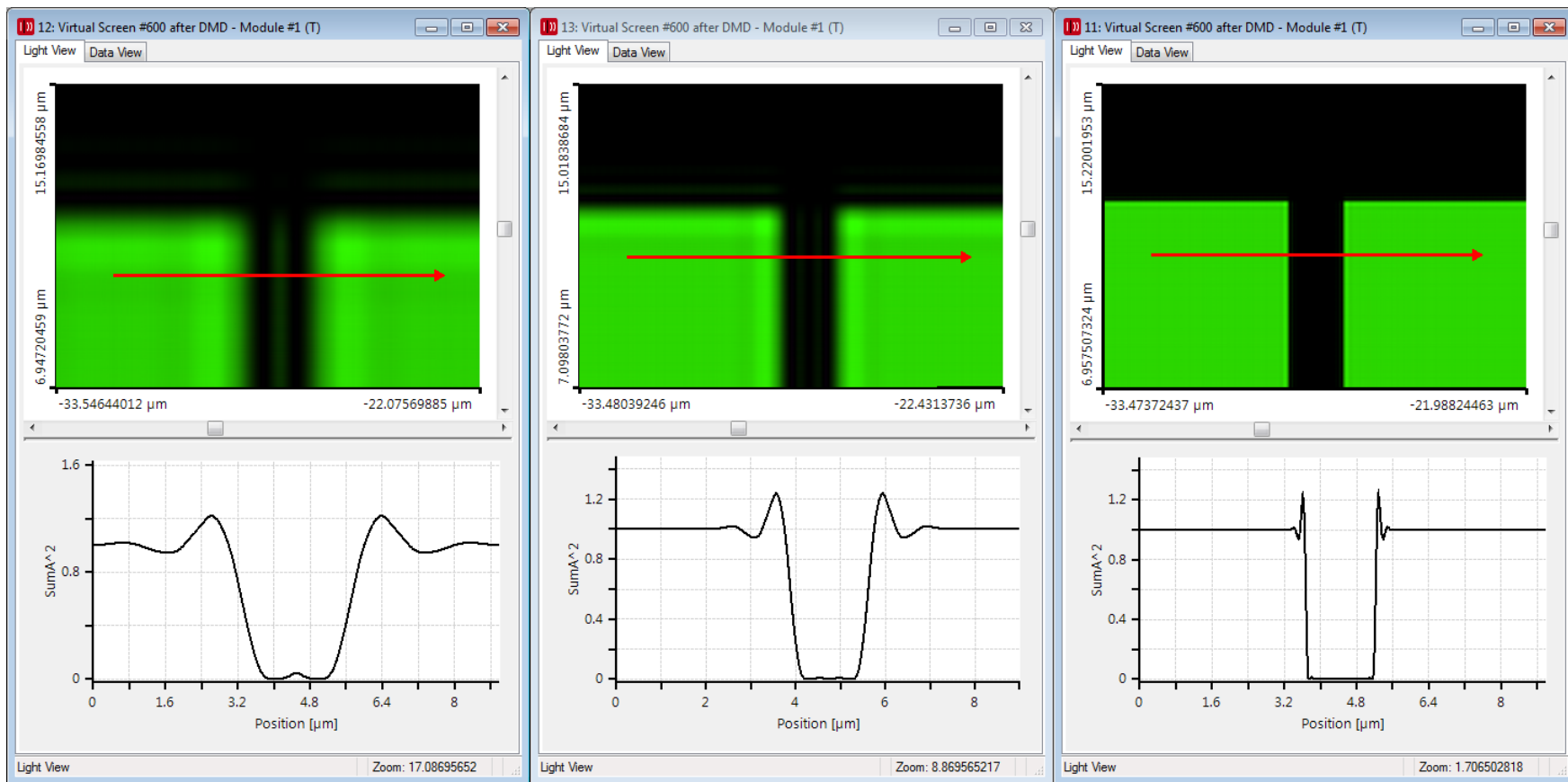


- 設定後はDMDをダブルクリックし“Keep Sampling Unchanged”を選択します。





# エッジ



一般的なエッジのボケ(Side lobes)です。この現象は、サンプリング・ポイントを小さくする事で対応可能です(サンプリング・ディスタンスを減少させるなど)。

左: 240 x 240 (1  $\mu$ m)    中央: 480 x 480 (500nm)    右: 2400 x 2400 (100nm)

# まとめ

- VirtualLab ではDMDなどの空間光位相変調器(SLM) のシミュレーションが可能です。
- サンプルファイルとして用意した DMDシミュレートのようなSnippet (プログラムモジュール)を用いて、簡単に独自のサイズにてシミュレーション可能です。