

アプリケーション_505 (ver.1.0)

回折レンズの設計及び解析

著者: Torsten Schöning (LightTrans)

関連アプリケーション: 506

必須ツールボックス: VirtualLab™ 5.5.0 以降 -Starter Toolbox

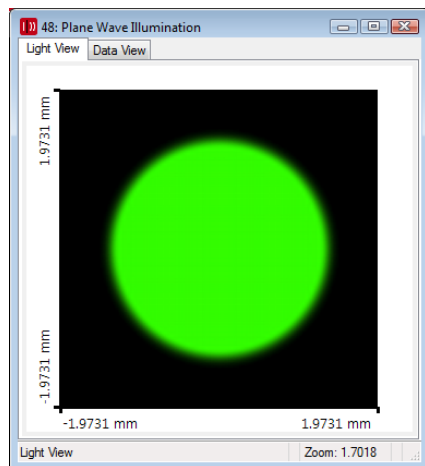
License: CC-BY-SA 3.0



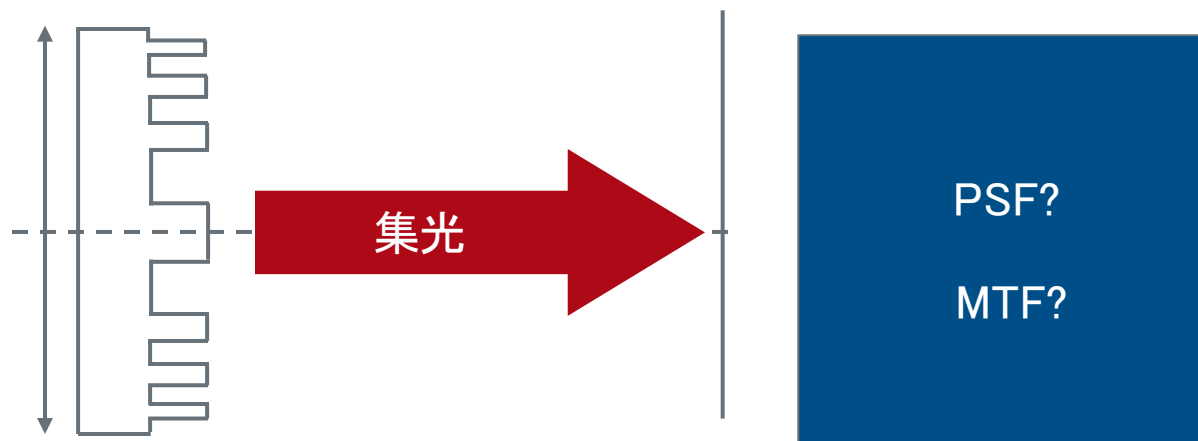
モデリング概要

PSF(点像強度分布)と MTFの計算

2.5 mm



平面波: 532nm
532 nm



回折レンズ
2 レベル=バイナリー

有効焦点距離 $f = 100 \text{ mm}$

焦点面

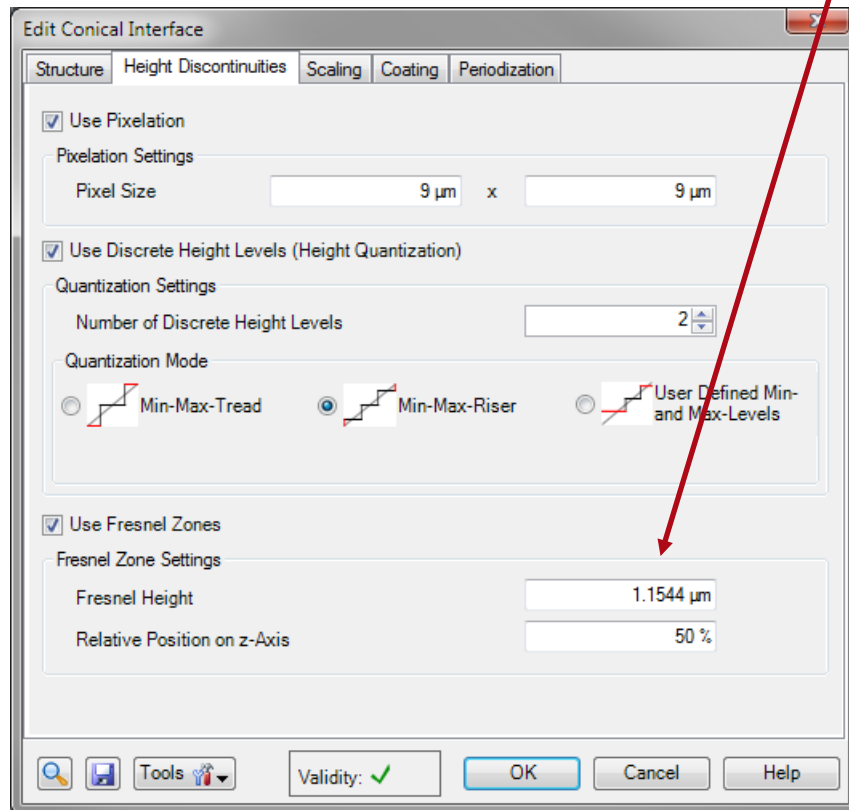
モデリング概要

- 本書は、屈折レンズを同じ焦点距離を達成する、バイナリー構造を持つ回折レンズに変換する方法を解説する物です
- さらに、VirtualLab™のDouble Interface Componentを用いて、ピクセル状の面構造を持つ素子の最適なモデリング方法を解説します

はじめに

- サンプルファイルとして保存された、‘Scenario_505_Design_&_Analysis_of_Diffractive_Lens_Original_Lens.lpd’ には、オリジナルデータとして、焦点距離 100mm を発生する、plano-convex 屈折レンズが含まれております
- レンズの conical interface は、バイナリー・インターフェースに、焦点距離を保ったまま、変換する事が可能です
- これは、前述の conical interface の **Height Discontinuities** タブにて簡単に実行できます。設定方法の詳細は次項以降に説明します

バイナリー回折素子への変換

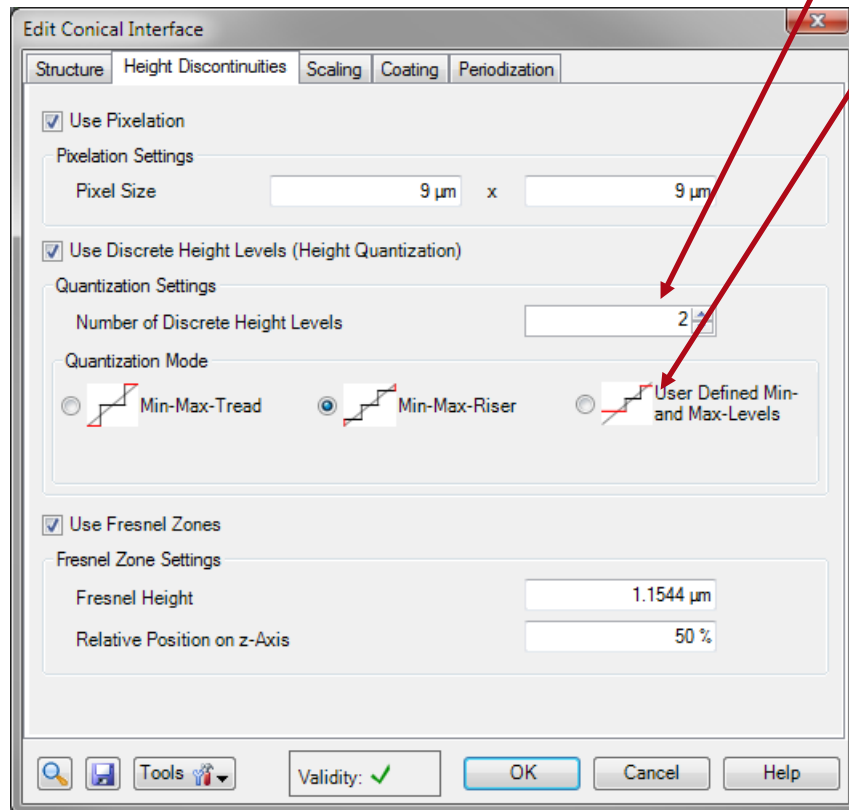


- フレネルジャンプ高 h_f は、TEA (薄素子近似) の位相差 2π に相当します

$$h_f = \frac{\lambda}{n_{\text{substrate}} - n_{\text{embedding}}}$$

- λ は波長を示します
- $n_{\text{substrate}}$ はレンズ媒体の屈折率を示します
- $n_{\text{embedding}}$ はレンズ周辺の媒体の屈折率を示します

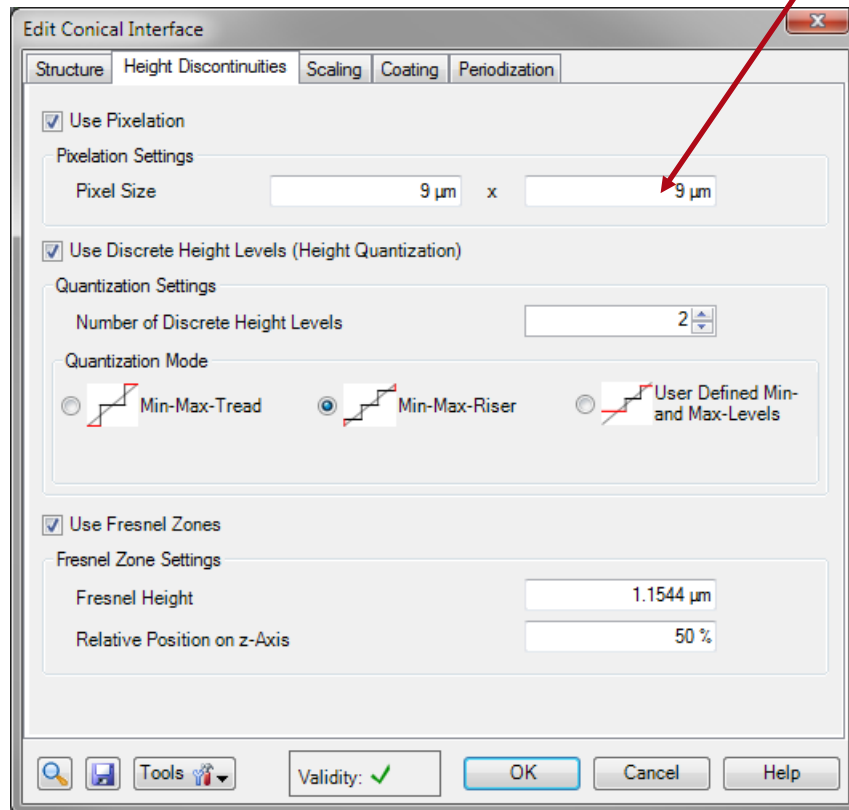
バイナリー回折素子に変換



- 高さレベル 2がバイナリーを示します

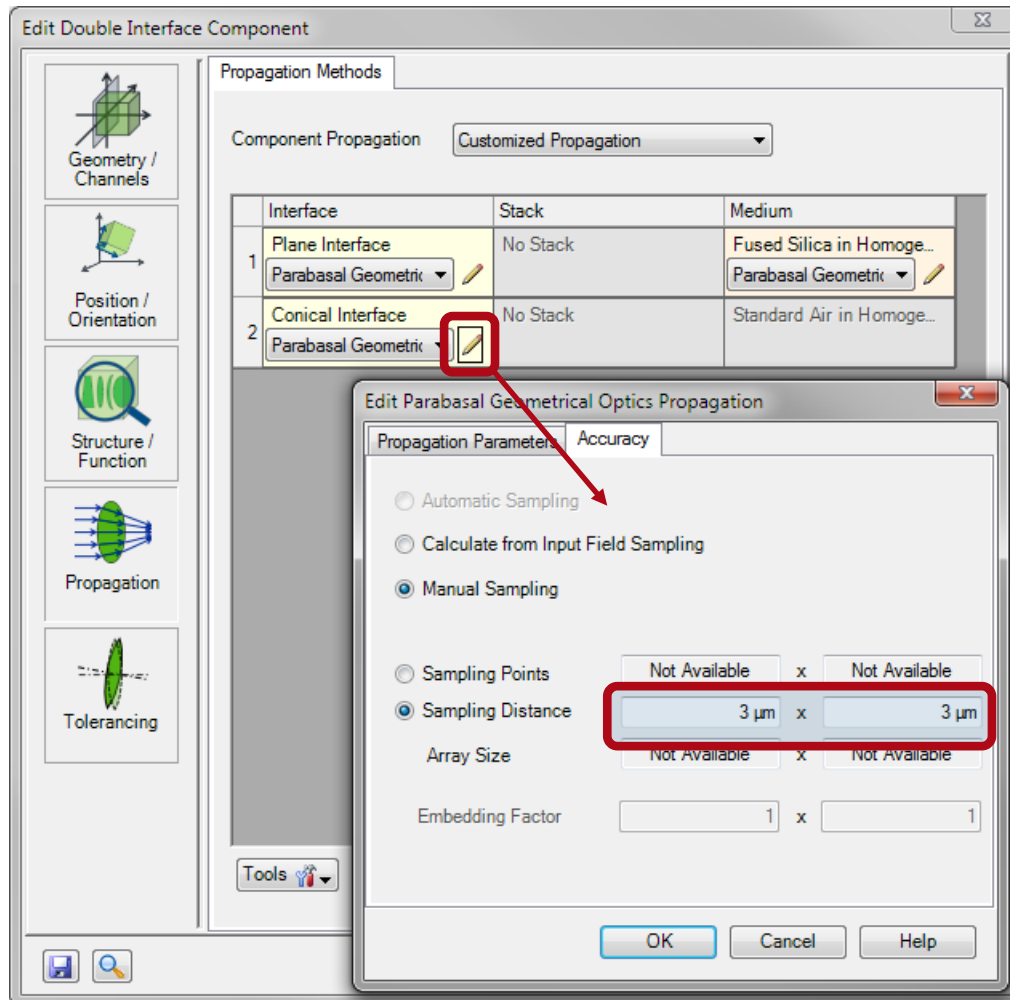
Min-Max-Riser式は、高さレベルの位相差が π となり、 2π としないようにするものです

バイナリー回折素子への変換



- **Pixel Size**は成形工程に依存します。ここでは9 μm と選択されております。加工装置の最少加工単位以下の数値を設定しないようにします。

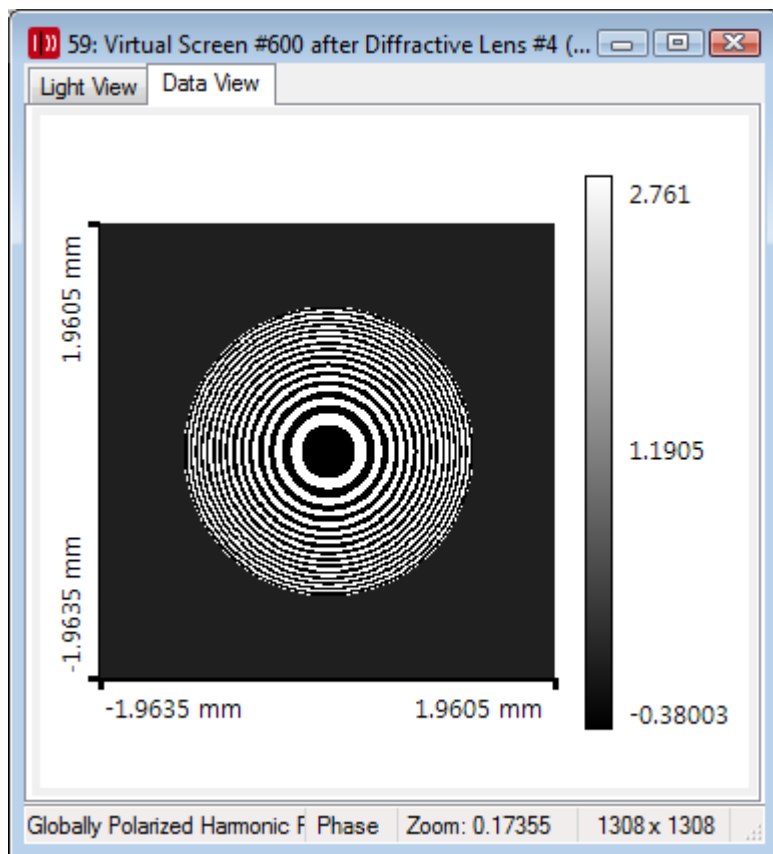
伝播設定



- ピクセル化された素子のシミュレーションを行うためにバイナリー素子内の伝播は **Sampling Distance** を 1/3 の pixel size (ここでは 3 μm) とします
- Double Interface Component の伝播法は、**Parabasal Geometrical Optics** にて設定します

結果

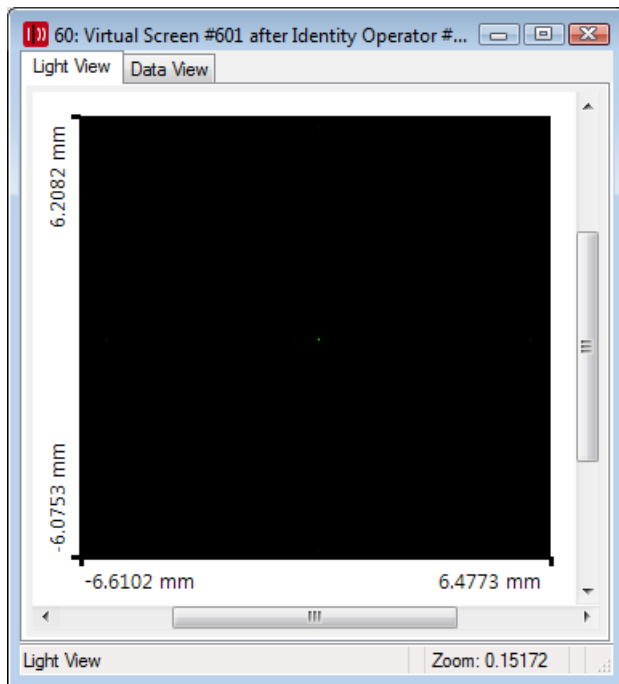
最終的に編集し終わったLight Path Diagramは、サンプルフォルダーに
“Scenario_505_Design_&_Analysis_of_Diffractive_Lens_Resulting_Diffractive_Lens.lpd”
として保存されております



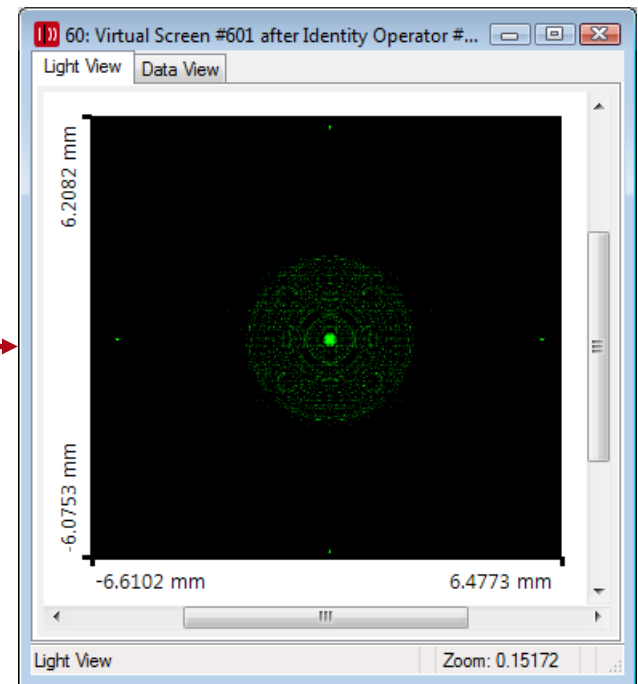
回折レンズ直後の位相分布

点像強度分布 (PSF)

平面波光源に対し、焦点面の強度分布はPSFを示します。表示強度を上げると、迷光と高さレベルとピクセル構造による、高次ノイズを確認する事ができます

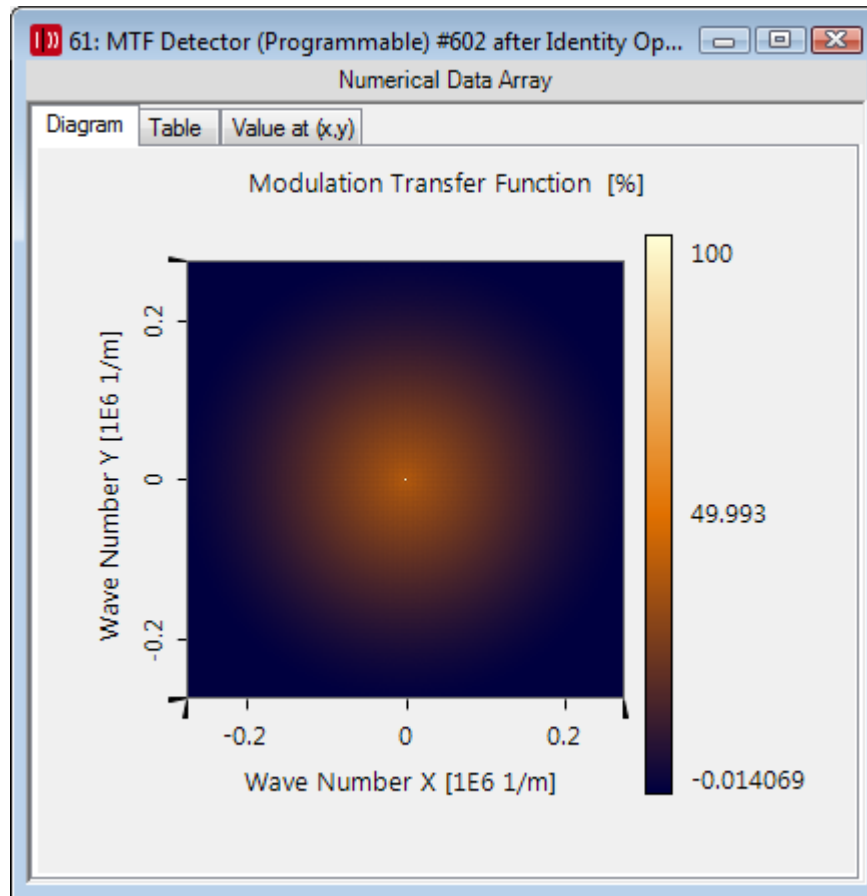


50.0



MTF

PSFから、Programmable Detectorを用いて、MTFの計算が可能です。詳細はアプリケーション_506をご参照下さい。



回折レンズの MTF

まとめ

- 焦点距離を同じくした回折型バイナリーレンズに、屈折レンズから変換が可能です
- 回折レンズの点像強度分布及びMTFの解析が可能です
- 高さレベルとピクセル構造から発生する、迷光と高次オーダーノイズの確認が可能です