

アプリケーション_87.01 :

粗面を持つグレーティングのシミュレーション

本書は、表面粗さを持つ正弦波グレーティングのシミュレーションを解説します。シミュレーションは、プログラマブル・インターフェースを用いてVirtualLabにより定義可能な一般的な2Dグレーティングにスタッキング操作する作業を行います。

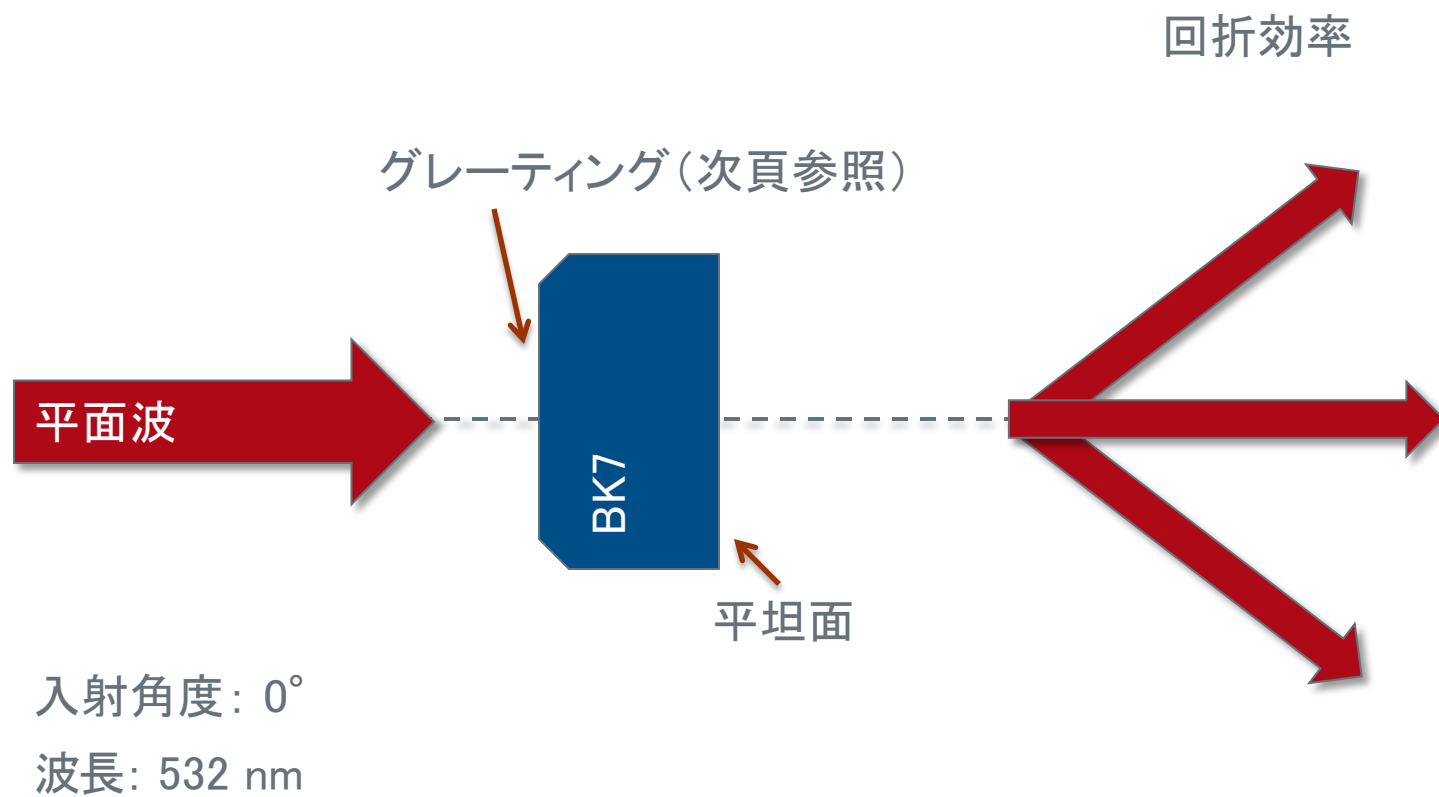
キーワード: gratings、grating toolbox、rough surfaces、粗面、programmable interface
プログラマブル・インターフェース、grating component

必須ツールボックス: Grating Toolbox

関連アプリケーション: Scenario 090.01, Scenario 246.01



モデリング概要



グレーティングの解説

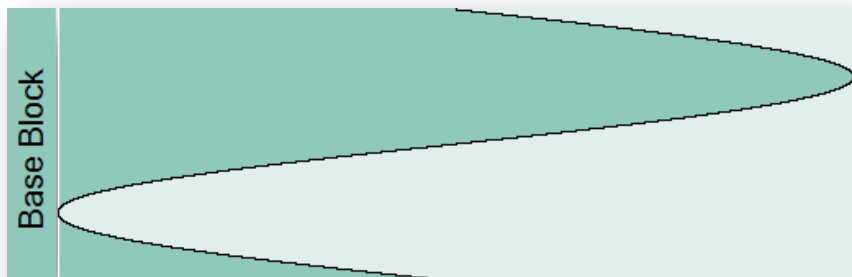
- 初期設定は、スムーズ面を持つ正弦波グレーティングで、周期が $5\mu\text{m}$ 、変調深度 468nm (3次オーダーの効率は同一の結果となる)。
- VIRTUALLAB™のプログラマブル・インターフェースにより、ランダムな可変値を正弦波形状に複合します。
- 粗面のモデリング用のSnippet は2つの物理的パラメーターがあります：“Smallest Feature Size”(最少構造サイズ)と”Total Height Modulation”(全体の高さ変調値)。“Seed”変数にてランダム数の発生が可能で再生結果を得る事が可能です。

最少構造静のバリエーション

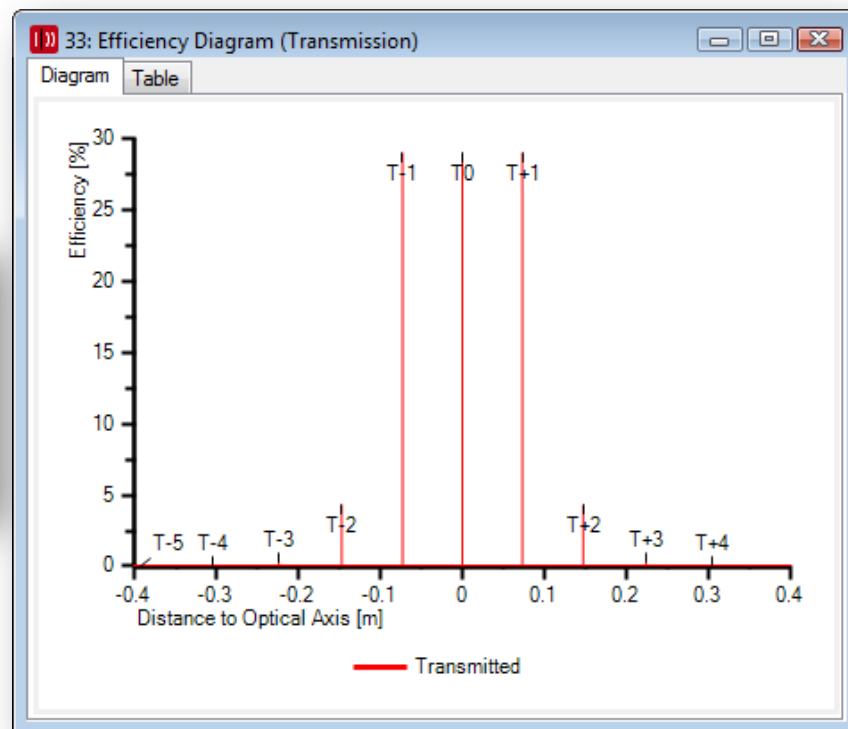
ここからは、50nmの”Total Height Modulation”(全体の高さ変調値)と、最少構造サイズの異なる値に対する、高さ情報を含む形状の結果と効率ダイアグラムの解説をします。

最少構造サイズ、0 nm

高さ形状



効率ダイアグラム

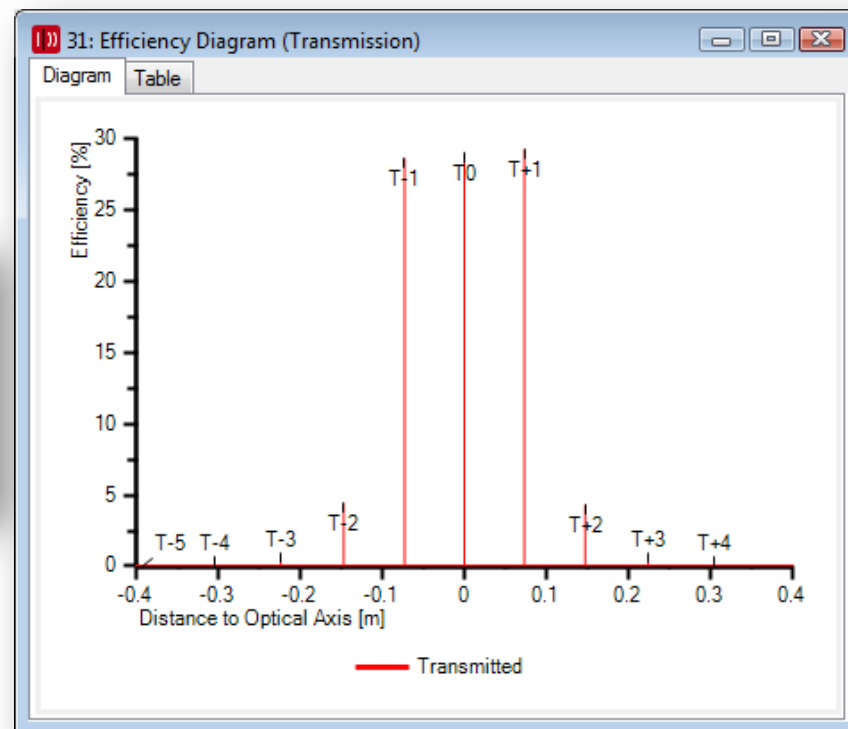


最少構造サイズ、100 nm

高さ形状

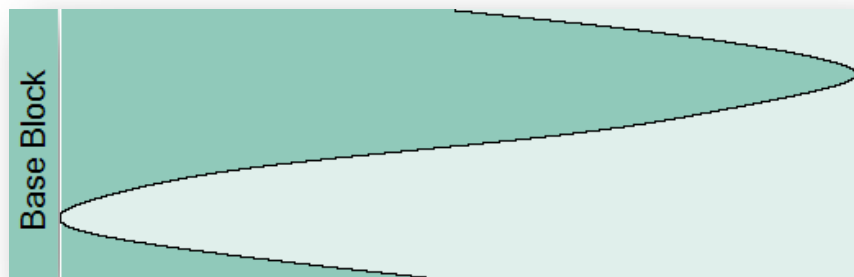


効率ダイアグラム

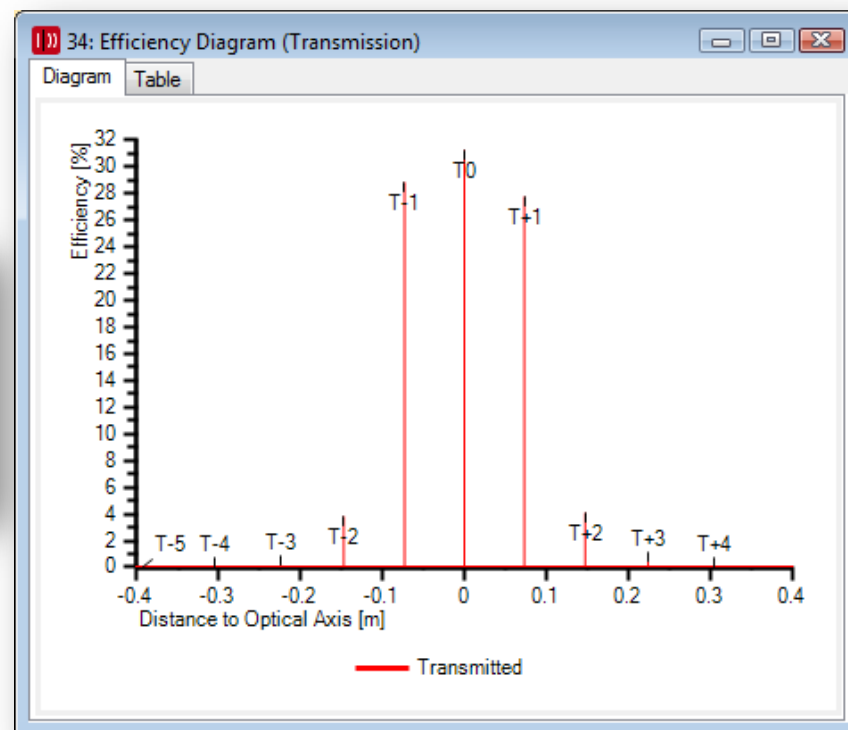


最少構造サイズ、500 nm

高さ形状

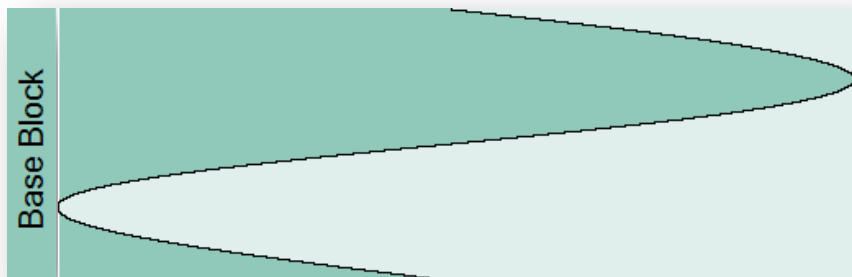


効率ダイアグラム

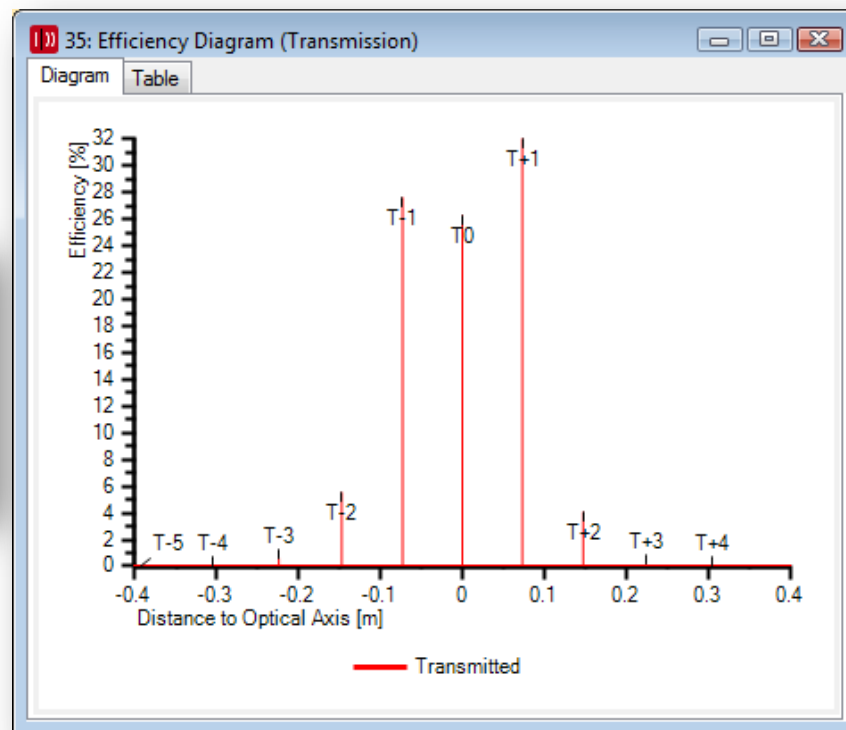


最少構造サイズ、1000 nm

高さ形状

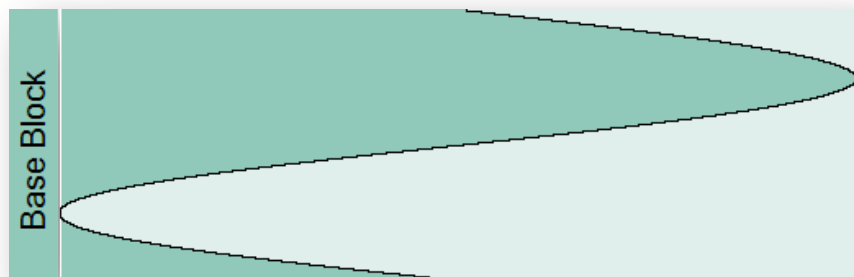


効率ダイアグラム

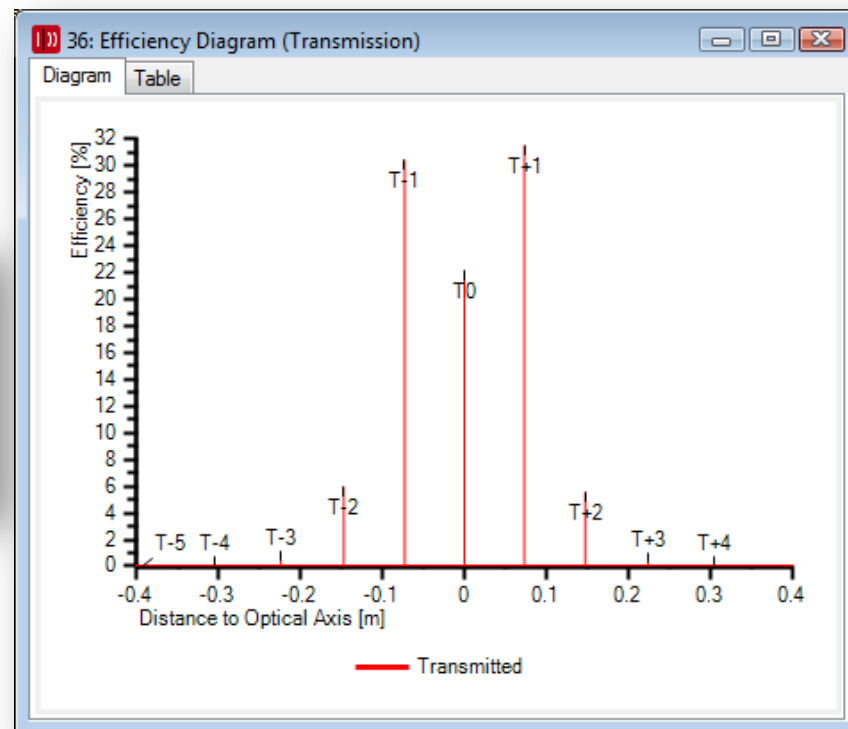


最少構造サイズ、1500 nm

高さ形状



効率ダイアグラム

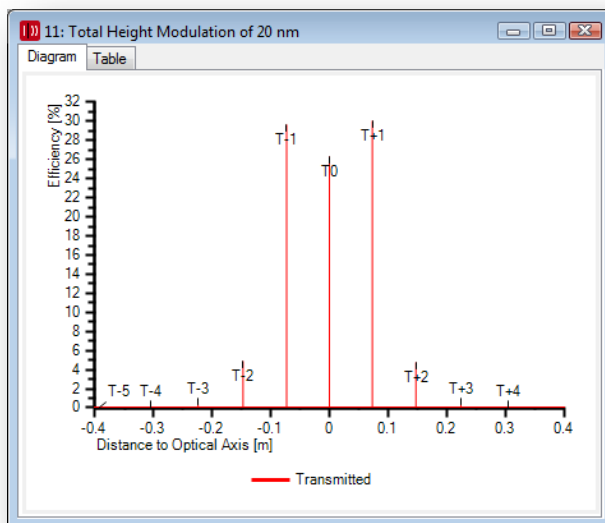


Parameter Runs

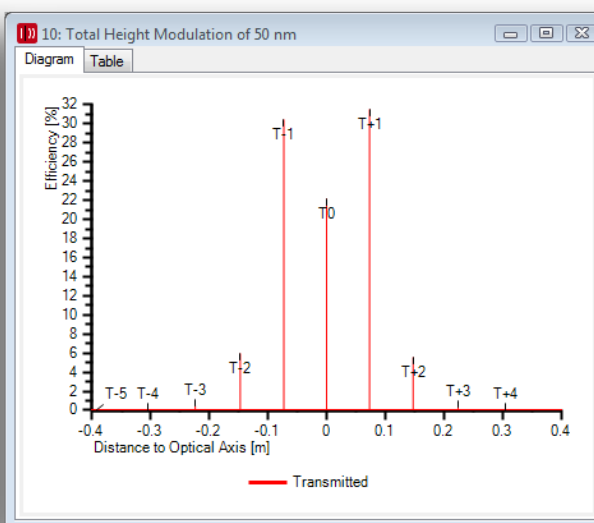
- サンプルファイルに保存されている”Scenario_087.01_Grating_with_Rough_Surface_Smallest_Feature_Size.run”は全体の高さ変調値 50 nmに対し最少構造サイズを可変したParameter Runとなっております。
- 反対に、”Scenario_087.01_Grating_withRough_SurfaceTotal_Height_Modulation.run”では、最少構造サイズを $1.5\ \mu\text{m}$ とし、全体の高さ変調値を振ったParameter Runとなっております。 Parameter Runの結果は、次頁以降に記載しております。

異なる全体高さ変調の結果

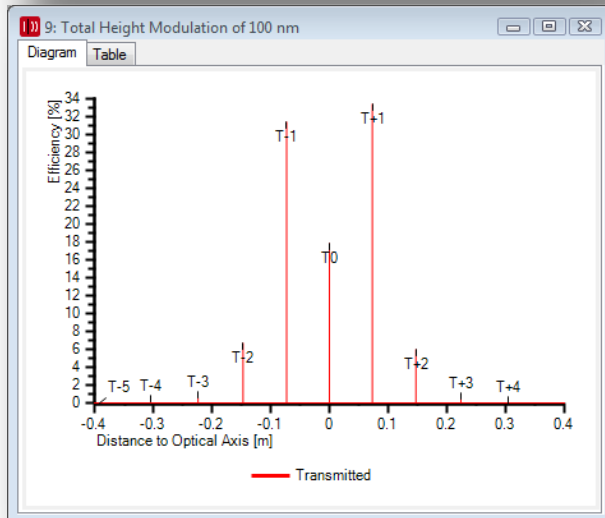
20 nm



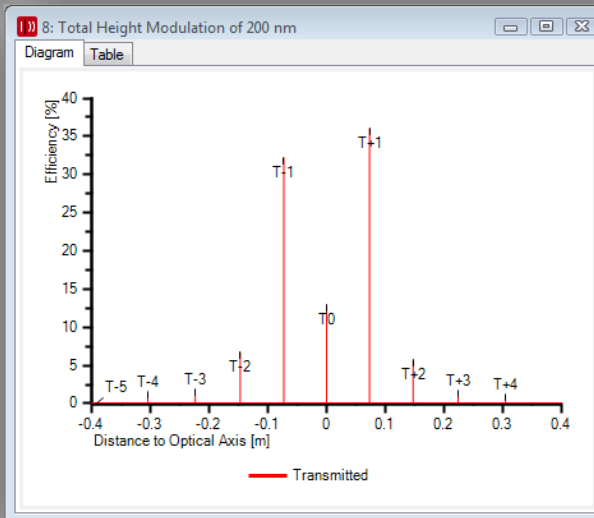
50 nm



100 nm



200 nm



まとめ

- VirtualLab™ 粗面を持つ表面型グレーティングの厳密シミュレーションが可能です
- “Programmable interface”により、異なる高さ形状を持つグレーティングのシミュレーションが可能となります。
“Programmable interface”の採用により、VirtualLabで扱える素子は半無限です。
- 特に変調が大きいと(xとy方向)初期の回折パターンから強い偏差になります。