

アプリケーション_G.014:

1x6分岐素子の厳密解析

本書は、1x6分岐パターンを発生する、回折光学素子の厳密解析を解説するものです

キーワード: Grating、Grating Component、Fourier Modal Method、フーリエモーダル法、diffractive beam splitter、回折型ビーム分岐素子、Computer Generated Hologram (CGH)、Phase Plate

必須ツールボックス: Grating Toolbox

関連アプリケーション: 246.01

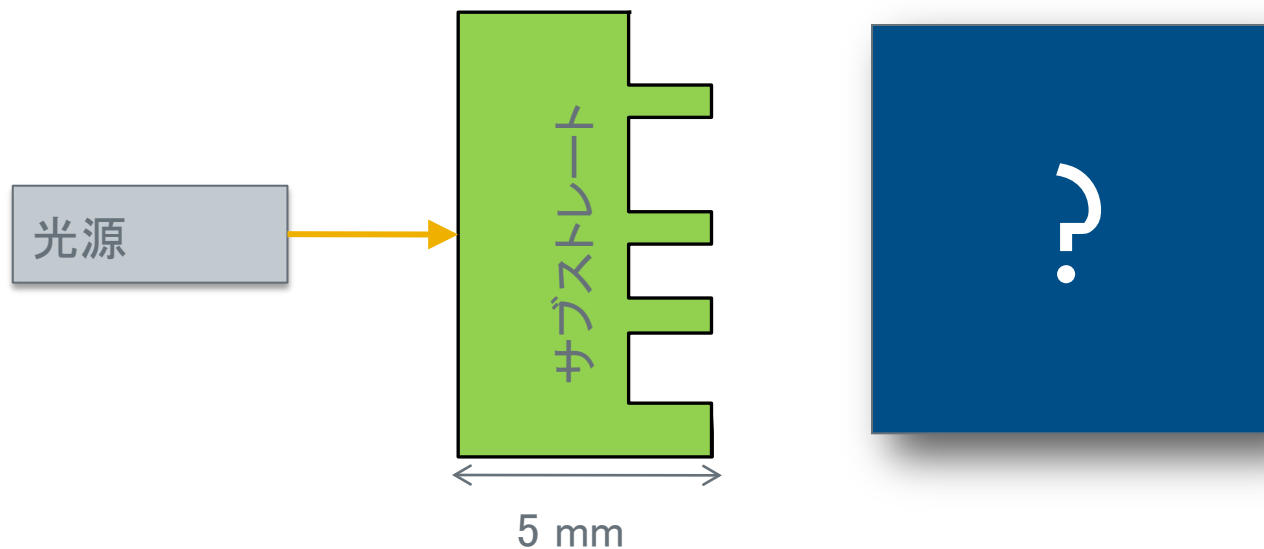
関連チュートリアル: G.001a (グレーティング素子)
144.01 (構造設計)



モデリング概要

回折型ビーム分岐素子

効率



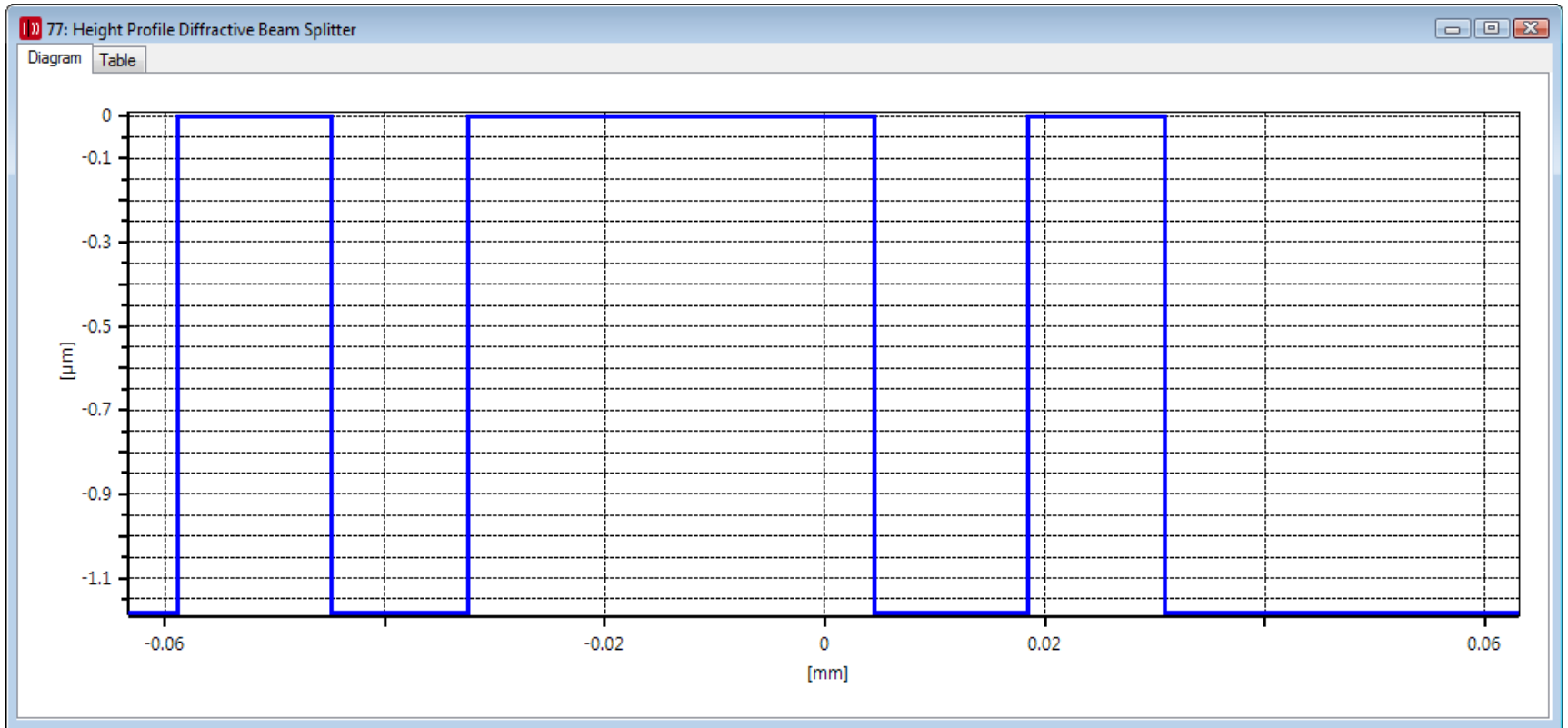
平面波

波長: 1064 nm

偏光: リニア一偏光

入射角度: 0°

モデリング概要



VirtualLab™にてIFTAにより最適化された1x6分岐素子の構造情報

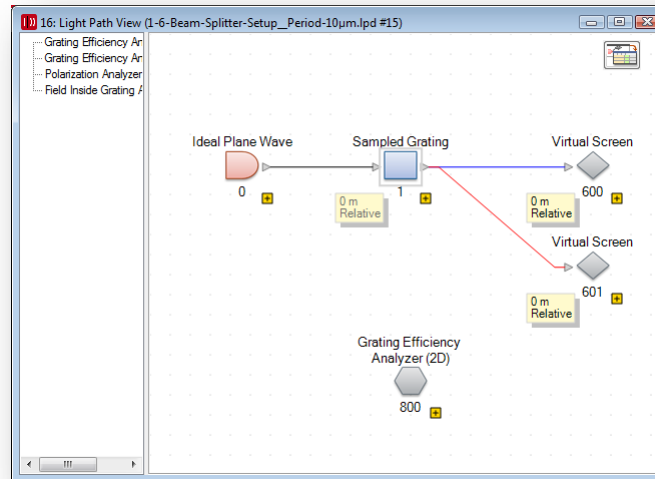
モデリング概要

- ビーム分岐素子は、近軸近似にて最適化されました。ビーム分岐素子の近軸であるため、周期は非常に大きくなりました(126.5 μm)
- 周期サイズをどの程度小さくできるかチェックする必要があります。比較としてフーリエモーダル法にて厳密解析を行います。

VirtualLab™ を用いたモデリング

- IFTA最適化により作成された、トランスミッション(光学機能等価面)は **Design** → **Structure Design**にて Sampled Interface (Double Interface Component内)に変換可能です (チュートリアル_144.01参照)
- 厳密解析を行うために、Sampled interface(サンプリングデータ状の構造情報)を、グレーティング素子のスタック(付加構造)として採用可能です。
- Sampled interfaceは、**Scaling in x-Direction**にて、周期により、異なる周期にスケール調整する事が可能です。これら2つの設定は、あらゆるインターフェースのEdit Dialogにて可能です。

Light Path Diagram



15: Light Path Editor (D:\Schoening\...\1-6-Beam-Splitter-Setup_Period-10um.lpd #15)

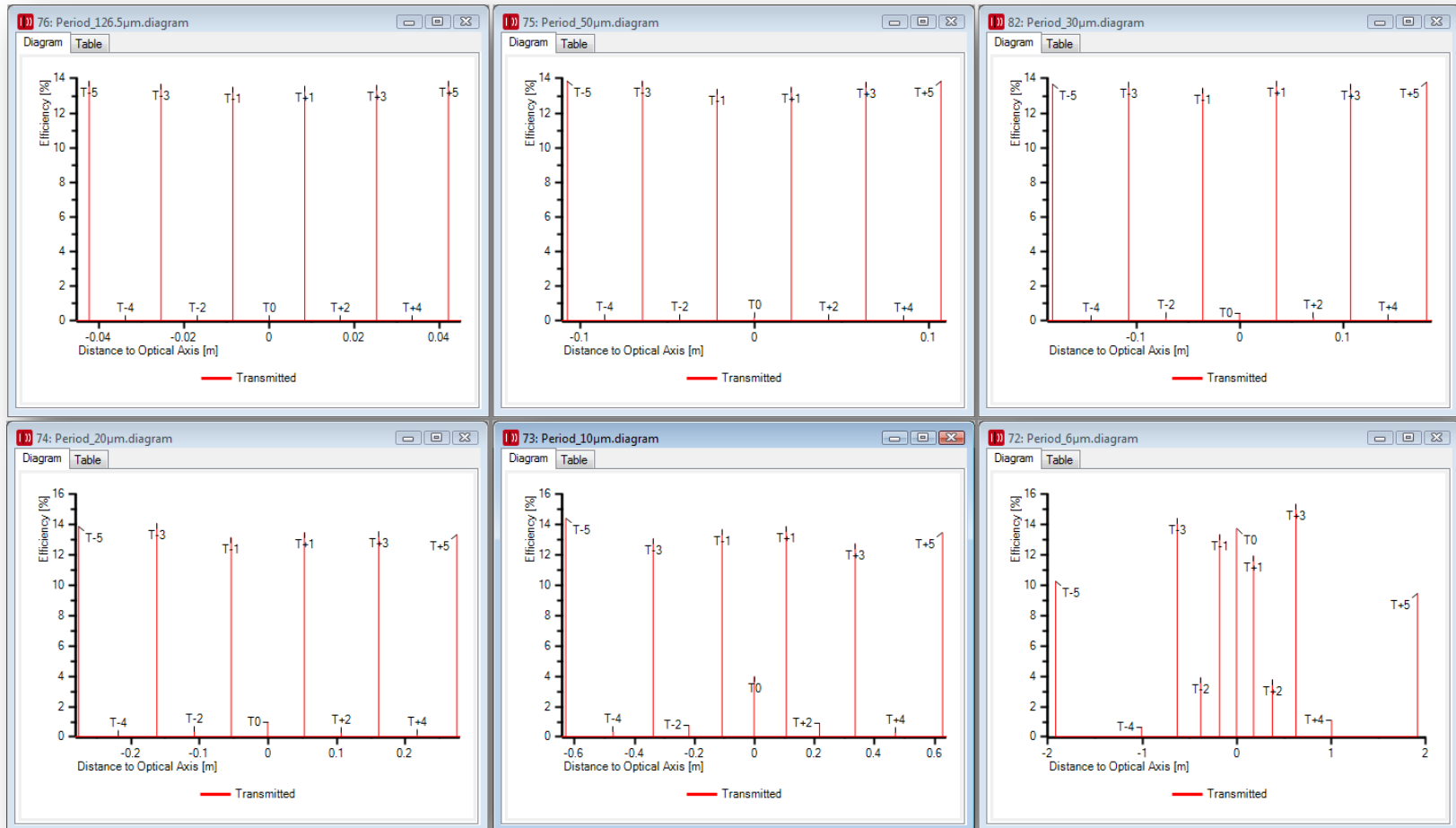
Path Detectors Analyzers

Start Element				Target Element		Linkage	
Index	Type	Channel	Medium	Index	Type	Propagation Method	On/Off
0	Ideal Plane Wave	-	Standard Air in Homogen...	1	Sampled Grating	None	On
1	Sampled Grating	T	Standard Air in Homogen...				

Tools

Simulation Type: 800: Grating Efficiency Analyze Go!

FMMのシミュレーション結果



下記の周期に対する、回折効率:

126.5 μm

20 μm

50 μm

10 μm

30 μm

6 μm

波長単位に変換

Period in μm	Period in λ	Smallest Feature in μm	Smallest Feature in λ
126.5 μm	118.9 λ	12.43 μm	11.7 λ
50 μm	47.0 λ	4.91 μm	4.6 λ
30 μm	28.2 λ	2.95 μm	2.8 λ
20 μm	18.8 λ	1.97 μm	1.8 λ
10 μm	9.4 λ	0.98 μm	0.9 λ
6 μm	5.6 λ	0.59 μm	0.6 λ

まとめ

- VIRTUALLAB™ により、任意の構造を持つグレーティングの厳密解析が可能です。
- 最少構造サイズが、波長の3倍以下な場合、設計値よりも均一度誤差、0次光、消灯されない偶数オーダーなどの数値が厳密解析時に、大きくなります。
- この場合、通常の回折光学素子の設計に用いるTEA(薄肉面近似)では不十分と言う事となります。
- 従って、IFTA最適化(TEA及びスカラー法が用いられる)は、FMM(フーリエモーダル法)を用いた厳密解析で確認する事をお奨めします。