

アプリケーション_09.01:

レーザー共振器のエイゲンモードの パラメーター検証による公差解析

本書は、VirtualLab™ でパラメーター検証を行い、共振器のエイゲンモードへの影響を解析します。アパチャーサイズの可変と、その結果としてビーム径や M^2 などのビームパラメーターの変化を評価します。

キーワード: laser resonator、レーザー共振器、Eigenmodes、エイゲンモード、Eigenvalues
エイゲン値、aperture, varying parameter

必須パラメーター: Laser ResonatorToolbox

関連チュートリアル: FS.009



モデリング概要

球面ミラー

$$r = -1000 \text{ mm}$$



10 mm

アパチャー

直径: 100...350 μm

理想レンズ

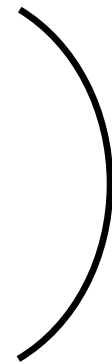
$$f = 250 \text{ mm}$$



5 mm

球面ミラー

$$r = -200 \text{ mm}$$

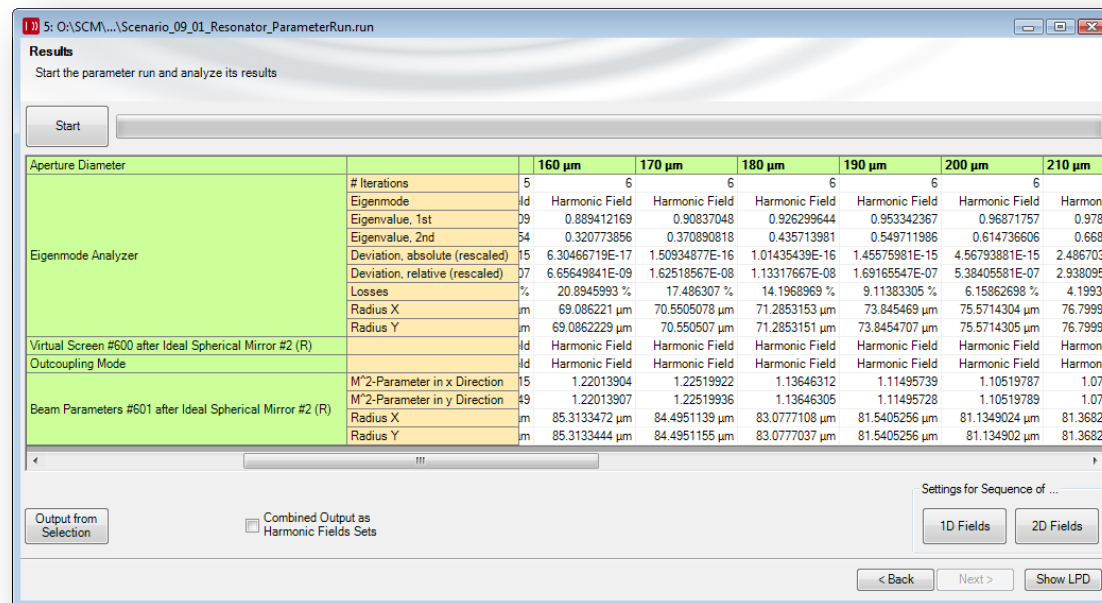


アパチャー

直径: 300 μm

モデリング概要

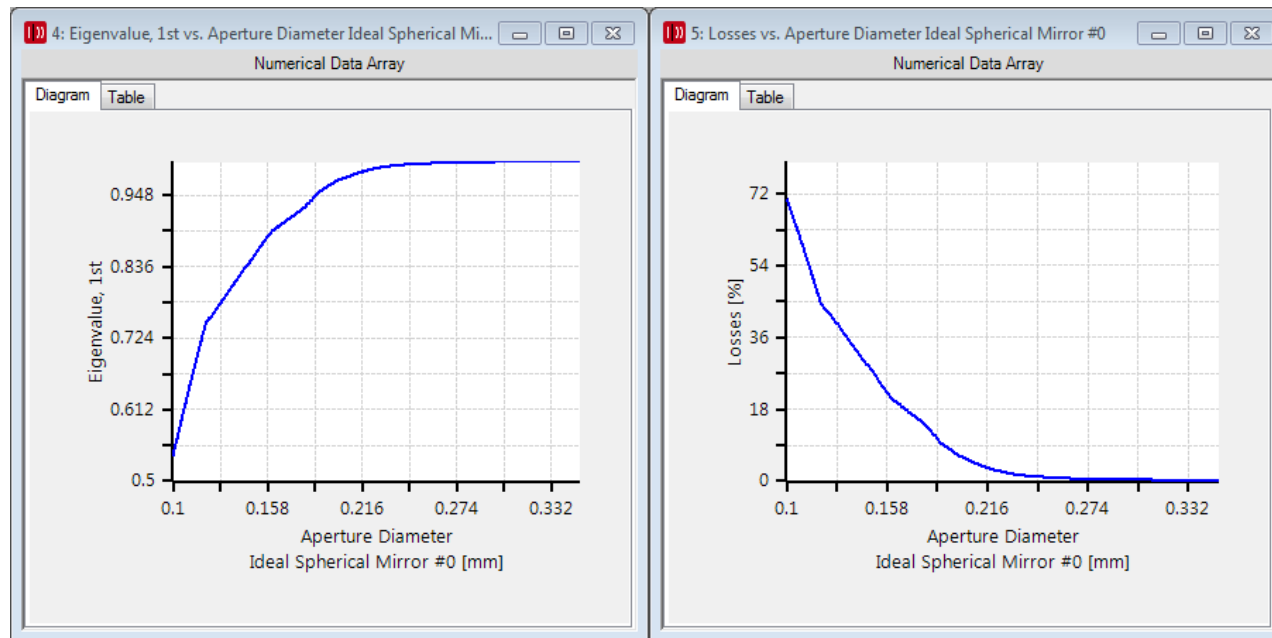
左のミラーのアパチャーサイズは、 $100\text{ }\mu\text{m}$ ～ $350\text{ }\mu\text{m}$ で可変し、エイゲンモードへの影響を検証します。



Aperture Diameter		160 μm	170 μm	180 μm	190 μm	200 μm	210 μm
# Iterations	5	6	6	6	6	6	6
Eigenmode	Id	Harmonic Field	Harmonic Field	Harmonic Field	Harmonic Field	Harmonic Field	Harmoni
Eigenvalue, 1st	09	0.889412169	0.90837048	0.926299644	0.953342367	0.96871757	0.978
Eigenvalue, 2nd	54	0.320773856	0.370890818	0.435713981	0.549711986	0.614736606	0.668
Deviation, absolute (rescaled)	15	6.30466719E-17	1.50934877E-16	1.01435439E-16	1.45575981E-15	4.56793881E-15	2.486703
Deviation, relative (rescaled)	07	6.65649841E-09	1.62518567E-08	1.13317667E-08	1.69165547E-07	5.38405581E-07	2.938095
Losses	%	20.8945993 %	17.486307 %	14.1968969 %	9.11383305 %	6.15862698 %	4.1993
Radius X	μm	69.086221 μm	70.5505078 μm	71.2853153 μm	73.845469 μm	75.5714304 μm	76.7999
Radius Y	μm	69.0862229 μm	70.550507 μm	71.2853151 μm	73.8454707 μm	75.5714305 μm	76.7999
Virtual Screen #600 after Ideal Spherical Mirror #2 (R)	Id	Harmonic Field	Harmonic Field	Harmonic Field	Harmonic Field	Harmonic Field	Harmoni
Outcoupling Mode	Id	Harmonic Field	Harmonic Field	Harmonic Field	Harmonic Field	Harmonic Field	Harmoni
M ² -Parameter in x Direction	15	1.22013904	1.22519922	1.13646312	1.11495739	1.10519787	1.07
M ² -Parameter in y Direction	49	1.22013907	1.22519936	1.13646305	1.11495728	1.10519789	1.07
Radius X	μm	85.3133472 μm	84.4951139 μm	83.0777108 μm	81.5405256 μm	81.1349024 μm	81.3682
Radius Y	μm	85.3133444 μm	84.4951155 μm	83.0777037 μm	81.5405256 μm	81.134902 μm	81.3682

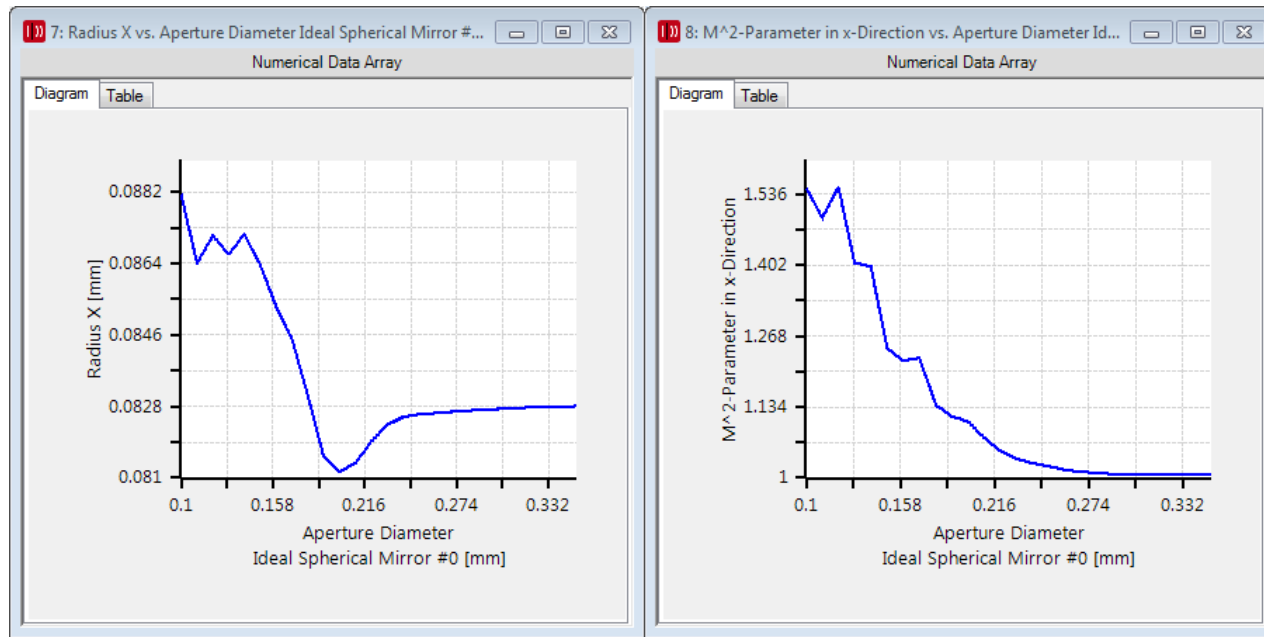
シミュレーション結果

左側のミラーのアパチャーサイズによる、 Eigen値と光学ロスが計算されました。



シミュレーション結果

左側ミラーのアパチャーサイズにより、ビーム径と M^2 値の変化を計算します。



まとめ

- VirtualLab™ のParameter Runにより、エイゲンモードの公差解析による影響を検証する事が可能です。
- 共振器の安定性を回折及び干渉現象を加味して検証する事が可能です。
- マルチ・ディメンションのパラメーター可変により、レーザー共振器の最適化が可能です。