

マイクロレンズアレイの高度なシミュレーション

概要

MLA via Subchannels

マイクロレンズアレイ(MLA)は、デジタル プロジェクター、光ディフューザー、およ び3Dイメージングのような様々な光学ア プリケーションにおいてますます注目を 集めています。VirtualLab Fusionでは、 いわゆるマルチチャネルコンセプトにより 高度な電磁場追跡アルゴリズムを適用し、 このようなアレイ素子を解析できます。こ の事例では、Microlens Array Component の設定と使用方法を紹介し ます。



Microlens Array Component は、それぞれが滑らかな表面形状 Surface Add-Ons Solid を含む周期的な長方形のセルで構成される要素をモデル化する Stack Default Microlens Array Stack ように設計されています。より多くのオプションが計画されていま す。 🚰 Load Q View 🥖 Edit Edit Microlens Array Component Edit Stack Solid Surface Add-Ons 各マイクロレンズセルに使 Block Component Surface 用する面形状は、 Coordinate Plane Surface VirtualLab Ø Surface Base Systems **Sto** View 🖂 Load / Edit Add-Ons タブから Stack Domain: Size and Shape ダイアログで定義します。 Position / ○ Elliptic Index z-Distance z-Position Surface Subsequent Medium Com Shape Rectangular Orientation 0 mm 0 mm Conical Surface Fused_Silica in Homoc Enter your commer Size 20 mm 20 mm Homogeneous Medium Behind Surface Structure ページの Structure Fused Silica in Homogeneous Medium Solid タブでは、アレイ < Q View 🚰 Load 🥒 Edit 全体の形状とサイズを Validity: Add Insert Delete Periodicity & Aperture Effect on Field Outside of Domain 、面の後方の材質と同 Periodic Solver Field Passes Plane Surface 様に定義する必要があ Dependent from the Period of Surface with Index -Stack Period is Field is Absorbed ります。 Stack Period 250 µm × 250 um -🛐 🛃 Tools 資 🗸 OK Cancel Help

どのような方法で電磁場は MLA を伝播しますか?



面を通過する伝播ソルバーとして、Local Plane Interface Approximation (LPIA) が使用されます(Microlens array Component の編集ダイアログ内の Solver ページを参照し てください)。



この MLA コンポーネントの特徴は、シミュレーションで一度に複数のマイクロレンズを通して全電磁場を伝播させるか(a)、電磁場を事前に分解して各マイクロレンズを個別に評価し、これらのいわゆるサブチャネルのそれぞれの出力電磁場を後続の光学系でさらに処理し、すべての電磁場を適切にまとめるか(b)をユーザーが選択できることです。



- サブチャネルシミュレーションの方が正確ですが、より時間がかかる場合があります。どちらがより適しているかは、様々な要因に依存します。例えば、マイクロレンズの数や面変調の強さ、レンズ後続の電磁場(近視野、焦点、遠視野)が評価されるところなどです。したがって、両方のオプションをテストするのが最善です。
- 設定については、Channel Configuration ページの「Sub-Channels: X-Domain」タブを参照してください。

<u>Subchannel Concept の詳細</u>

サブチャネル評価



- VirtualLab Fusion では、各マイクロレンズの結果を個別に評価することもできます。
- "Channels Mode Management" タブでは、チャネルモードをインデックスで選択できます。

近視野評価のためのディテクターの位置決め



Region Boundary Management(境界領域の管理)

M -	Master Channels Sub-Channels: X-Domain	Sub-Channels: K-Domain
	Region Boundary Management	Channel Mode Management
Coordinate	Master Region & Complement	
Systems	O Inner Soft Boundary	
ter -	Outer Soft Boundary	
	◯ Shared Soft Boundary	
Position / Orientation	O Relative Soft Edge	1 %
	Absolute Soft Edge	15 µm
Structure	Sub-Channel Regions (x-domain only)	
	O Inner Soft Boundary	
V-	Outer Soft Boundary	
NM	Shared Soft Boundary	
Solver	Relative Soft Edge	10 %
$\rightarrow \square \rightarrow$	O Absolute Soft Edge	15 µm
₽		
← → ← Channel		
Configuration		
π		
Fourier Transforms		
	Learn more about region boundary management.	

- サブチャネルオプションを使用することにより、計算上重要な各マイクロレンズのエッジを、より注意深く取り扱うことができるようになります。
- このようなサブチャネル領域には、それぞれソフトエッジを適用 する必要があります。VirtualLab Fusion では、これらのソフトエ ッジをさまざまな方法で指定できます。
- → 標準的なシミュレーションでは、サブチャネル領域に shared soft bondary 設定を使用することをお勧めします。

[その他のオプションは、例えば特別な表示オプションとして興味深いかもしれません が、より現実的でない結果につながります。]



デモンストレーションシナリオ

デモ事例の構築

面波 1 mm x 1 mm	1.5 mm ニッジ幅 : 15 µm	

近視野ディテクター

- タイプ:カメラディテクター
- 評価量:Ex のエネルギー密度
- 距離:頂点から70 µm
- ディテクターウィンドウ:1.2 mm x 1.2 mm

遠視野ディテクター

- タイプ:カメラディテクター
- 評価量:Exのエネルギー密度
- 距離:裏面から1m
- ディテクターウィンドウ:700 mm x 700 mm

シミュレーション設定

- サブチャネル使用

Oversampling Factor Gridless Data: 1

- サブチャネル不使用

Oversampling Factor Gridless Data: 10

光源

- 波長:640 nm
- 切り取られた理想平面波
- 形状 & サイズ: 矩形、1 mm x 1 mm
- ソフトエッジ幅:5%
- 直線偏光 (Ex)

光線追跡の結果: 概略



光線追跡の結果:遠視野



電磁場追跡の結果:近視野のエネルギー密度



サブチャネル不使用



外側のマイクロレンズからの近 視野像は、いくぶん切断されて いるように見えます。これは、レ ンズが十分に照明されていな いためです。



サブチャネル不使用の場合、マイクロレンズ接合部分のサンプリングが 重要になるため、計算上のアーティファクトが発生し、近視野の評価に強 く影響することがあります。

→サブチャネル使用の場合、結果はより正確です。

電磁場追跡の結果:遠視野のエネルギー密度



サブチャネル使用

サブチャネル不使用

ここでは、サブチャネル不使用のシミュレーションで現れる計算上のアーティファクト は、遠視野にはあまり影響を与えません。従って、サブチャネル不使用の時間的な 利点は、議論の余地があるかもしれません: サブチャネル使用のシミュレーション時間:~70s サブチャネル不使用のシミュレーション時間:~25s (Oversampling Factor Gridless Data = 10) 中心のマイクロレン ズからの遠視野像



タイトル	マイクロレンズアレイの高度なシミュレーション
文書コード	MLA.0001
バージョン	2.1
エディション	VirtualLab Fusion Advanced
ソフトウェアバージョン	2021.1 (Build 1.180)
カテゴリー	Feature Use Case
参考資料	- Investigation of Propagated Light behind Microlens-Array



株式会社ティー・イー・エム 営業部 営業3課 ソフトウェア担当

お問い合わせ: <u>https://www.virtuallab.jp/contact/</u>

