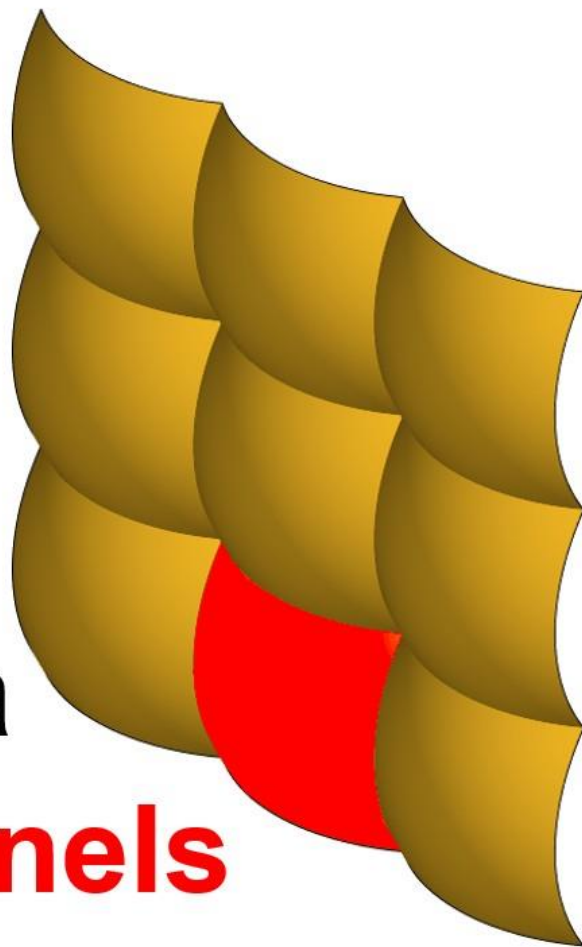


## マイクロレンズアレイの高度なシミュレーション

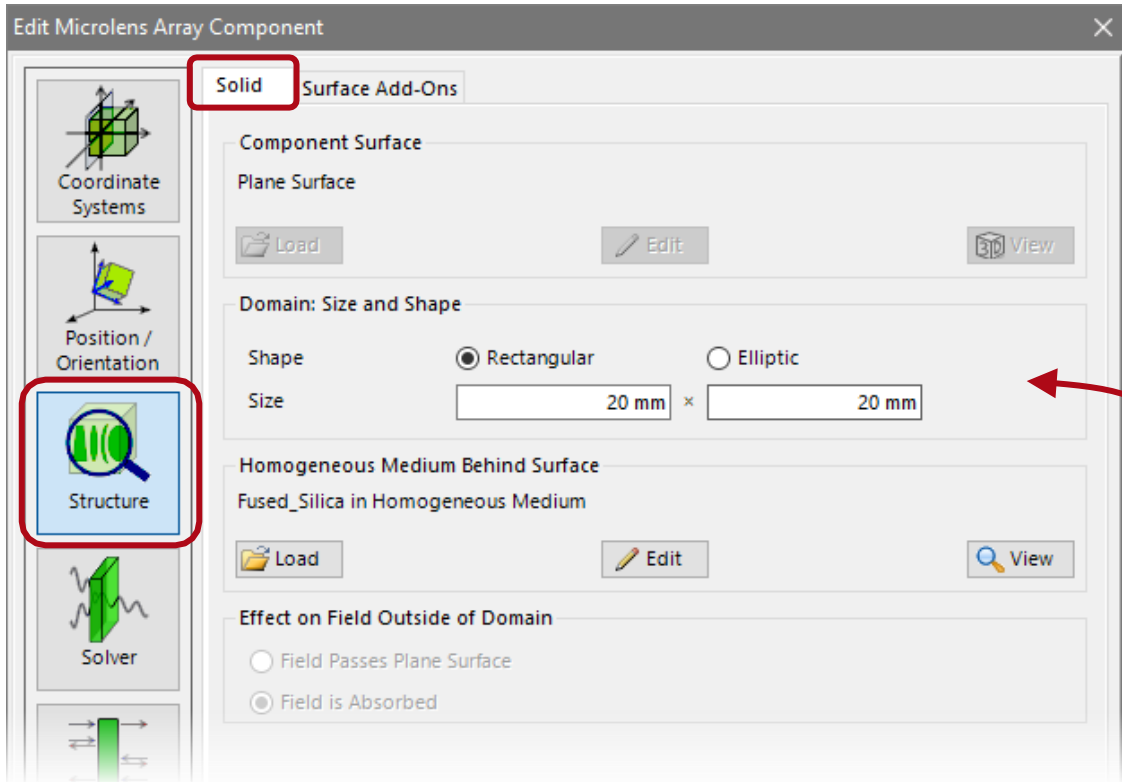
## MLA via Subchannels



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。

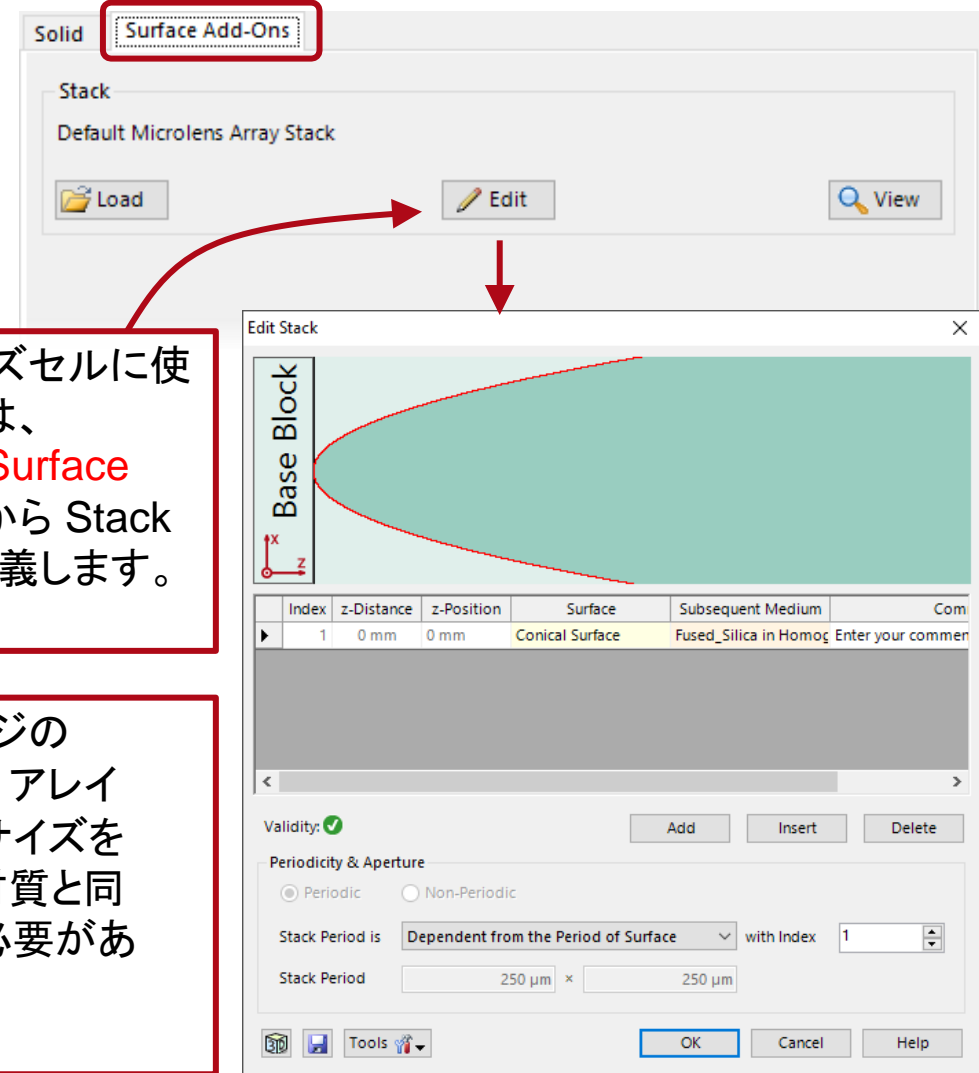
# マイクロレンズアレイの構造設定

**MicroLens Array Component** は、それぞれが滑らかな表面形状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。

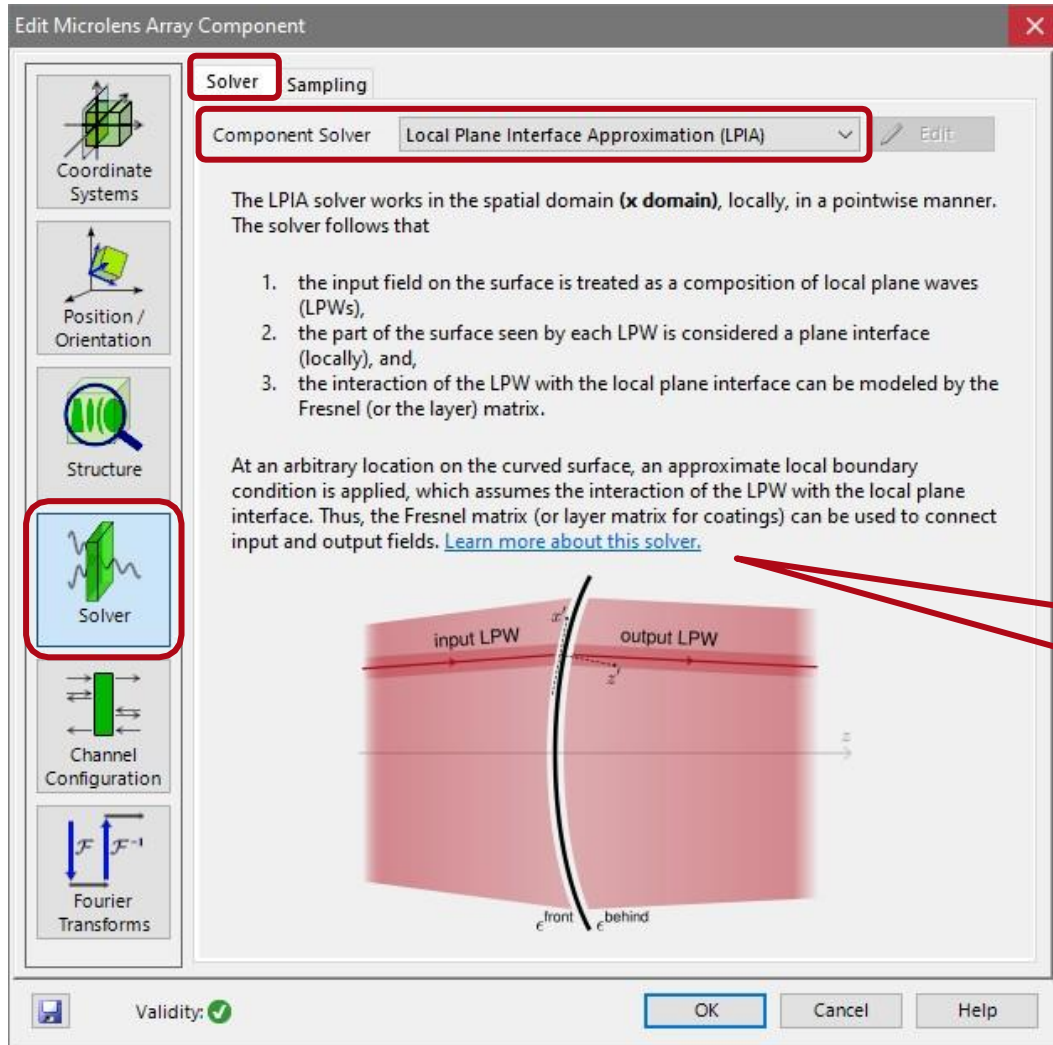


各マイクロレンズセルに使用する面形状は、VirtualLab の **Surface Add-Ons** タブから Stack ダイアログで定義します。

Structure ページの **Solid** タブでは、アレイ全体の形状とサイズを、面の後方の材質と同様に定義する必要があります。



# どのような方法で電磁場は MLA を伝播しますか？

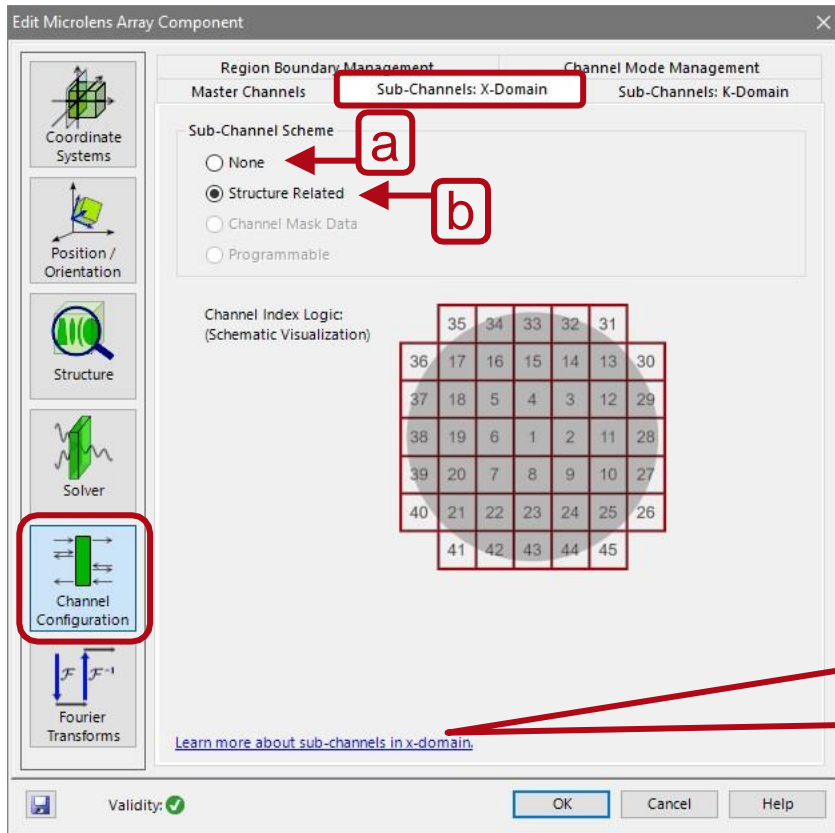


面を通過する伝播ソルバーとして、Local Plane Interface Approximation (LPIA) が使用されます (Microlens array Component の編集ダイアログ内の Solver ページを参照してください)。

このソルバーの詳細は、編集ダイアログ内青字のリンクよりご確認下さい。

# サブチャネル分解

- 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。

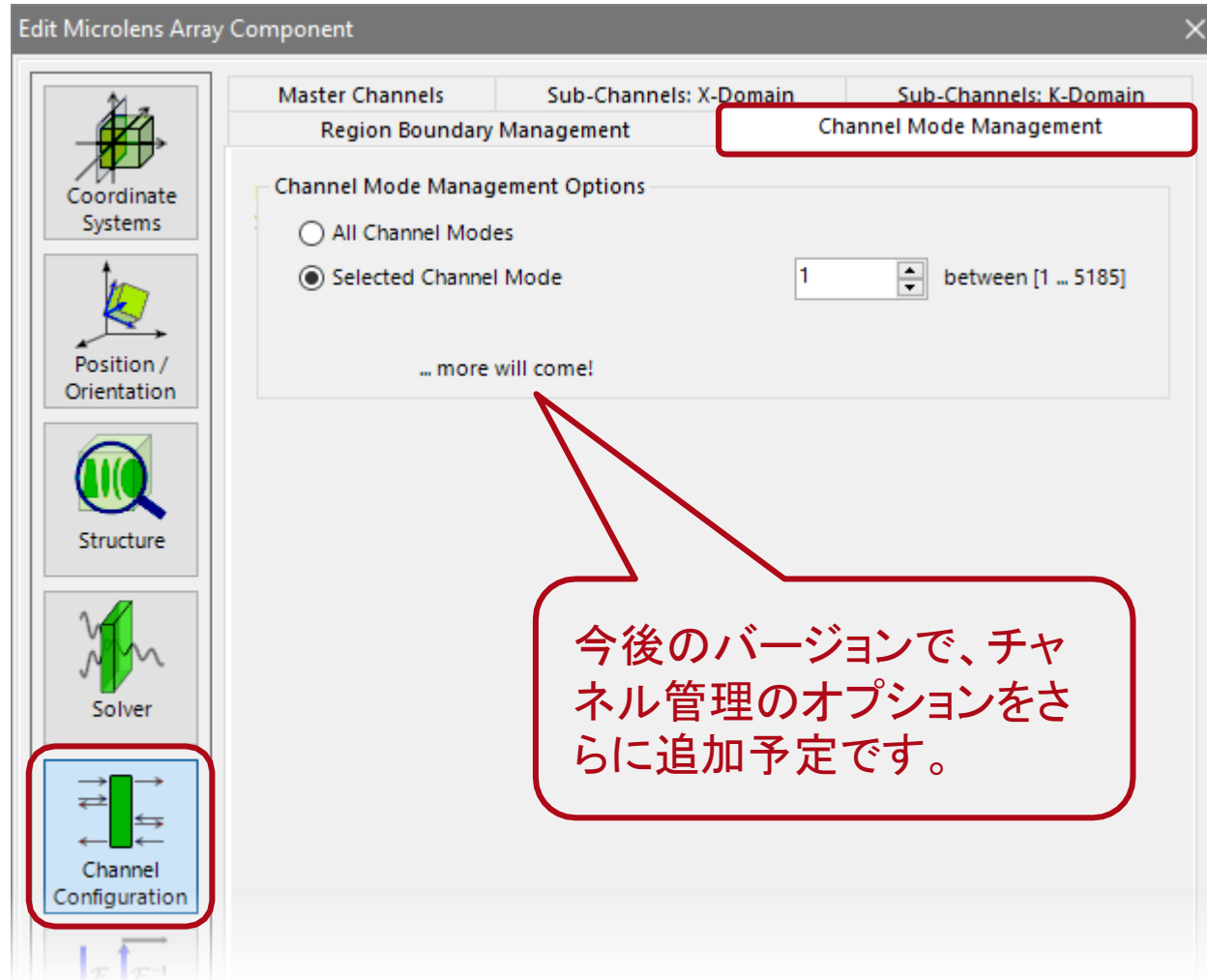


- サブチャネルシミュレーションの方が正確ですが、より時間がかかる場合があります。どちらがより適しているかは、様々な要因に依存します。例えば、マイクロレンズの数や面変調の強さ、レンズ後続の電磁場(近視野、焦点、遠視野)が評価される場所などです。したがって、両方のオプションをテストするのが最善です。
- 設定については、*Channel Configuration* ページの「*Sub-Channels: X-Domain*」タブを参照してください。

このサブチャネルのコンセプトの詳細については、編集ダイアログ内青字のリンクよりご確認下さい。

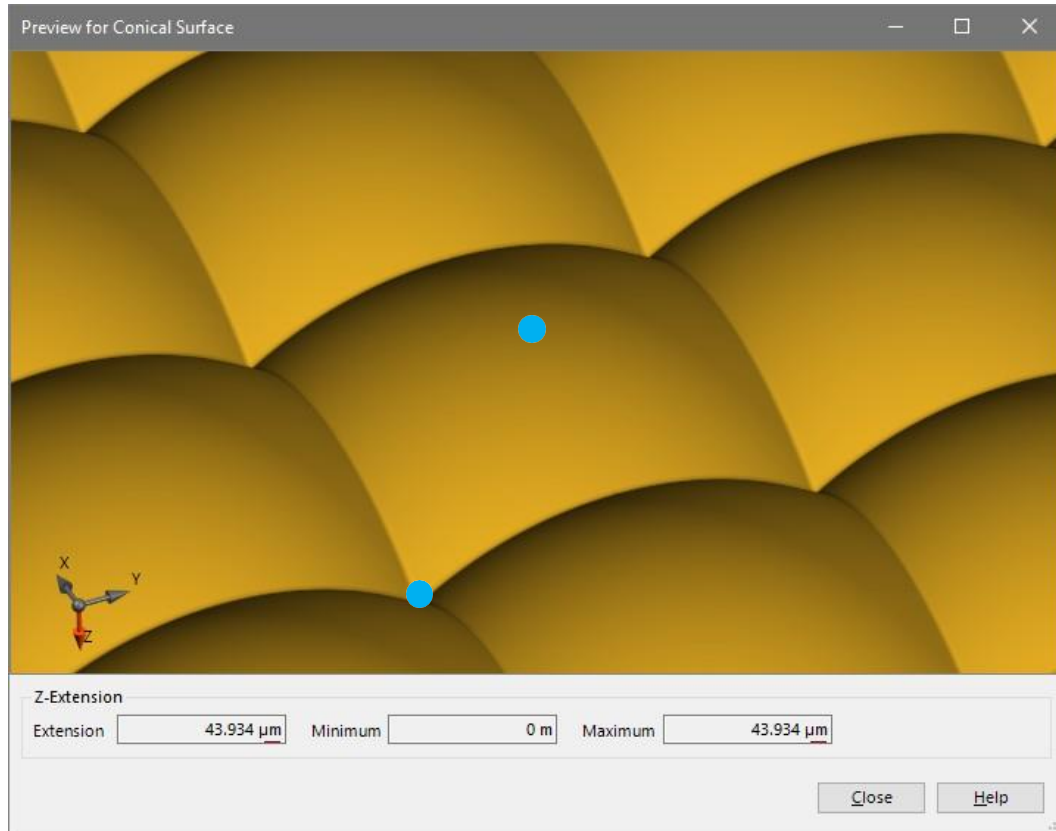
[Subchannel Concept の詳細](#)

# 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

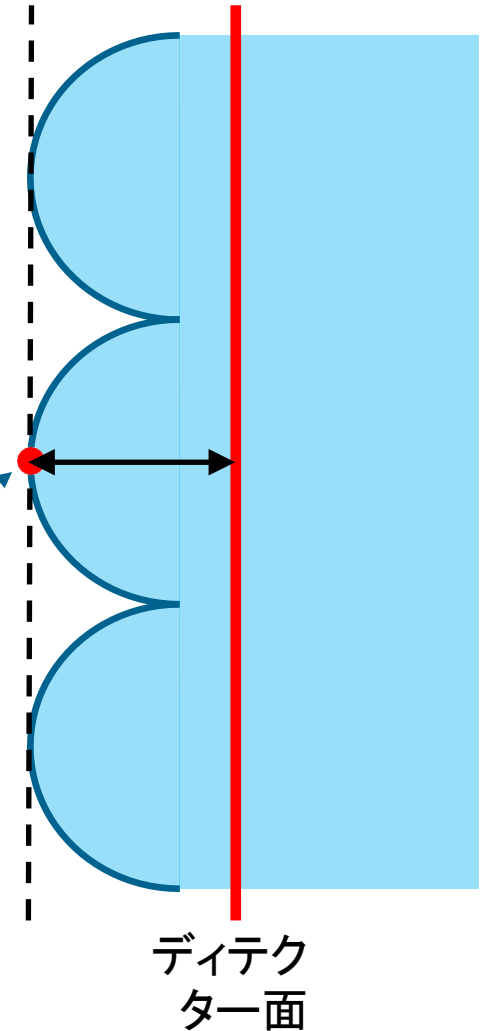


MLA 構造の絶対高さは $\sim 43.9 \mu\text{m}$ です。  
(MLA の最下点と最高点は青色のマーカーで表示されます。)

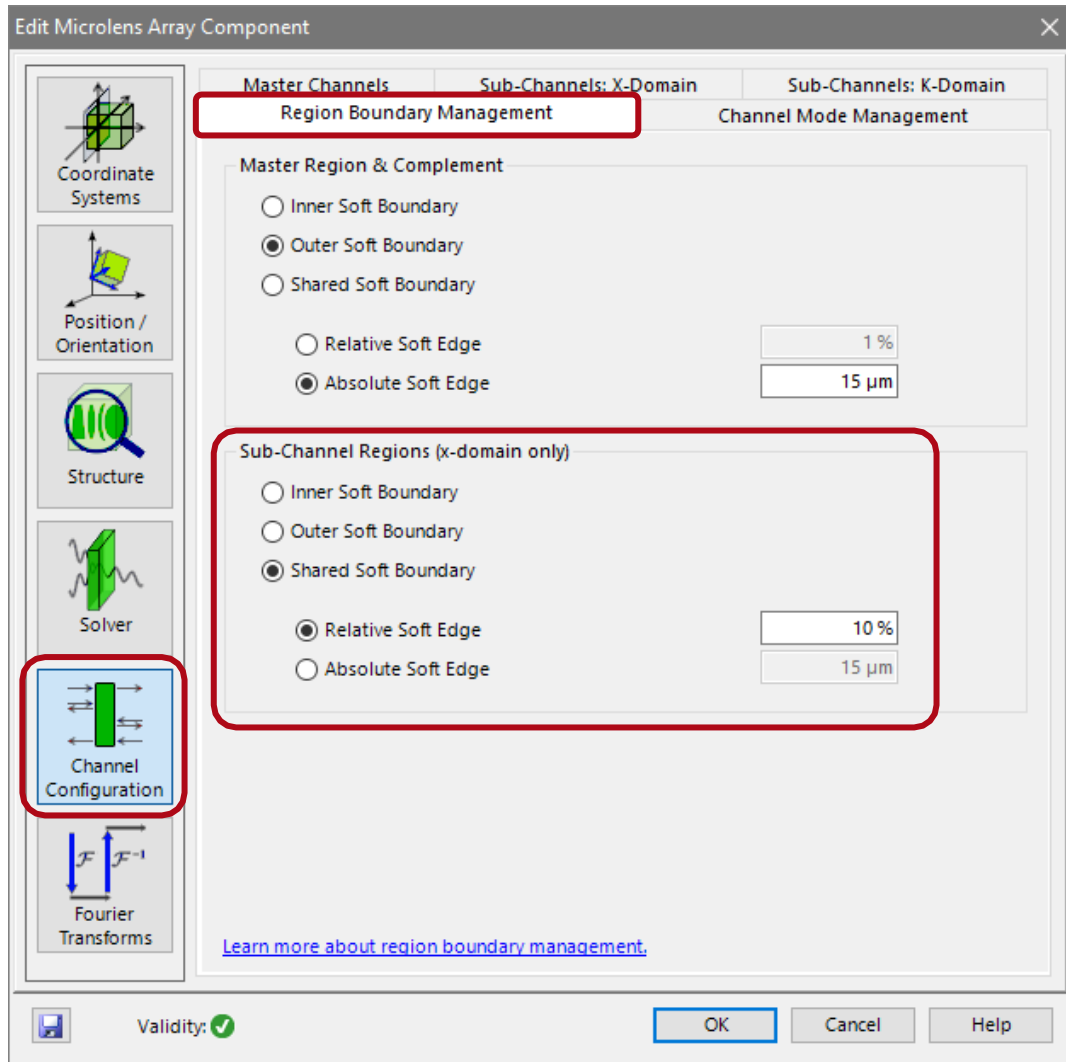
近視野の評価には、ディテクターの適切な距離を設定する必要があります。

ここでは、 $70 \mu\text{m}$  を選択しました。

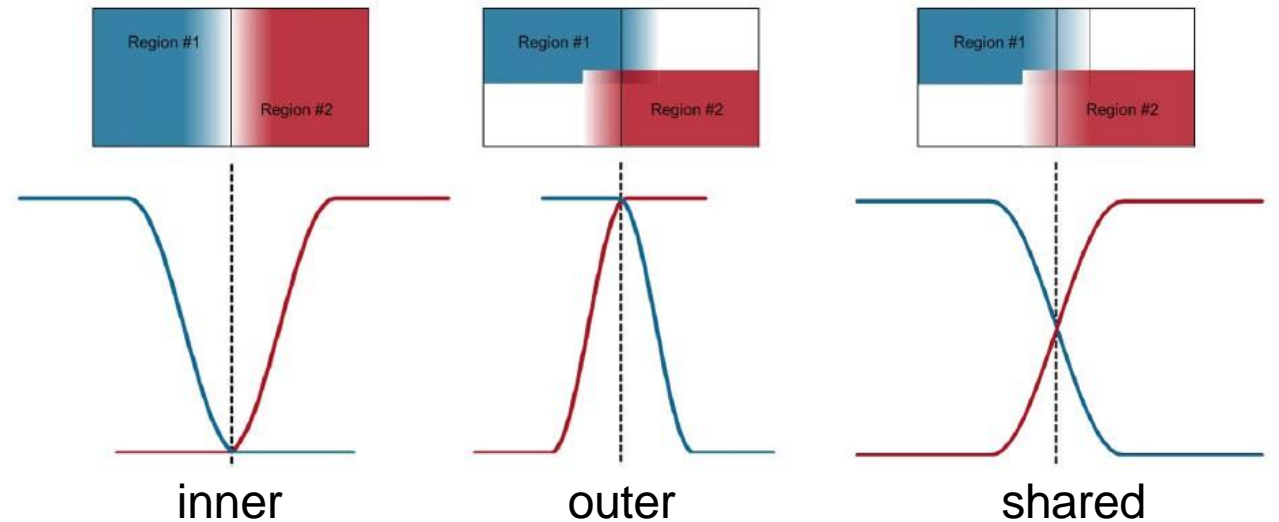
基準点(頂点)



# Region Boundary Management (境界領域の管理)



- サブチャン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ンネル領域には、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、サブチャンネル領域に **shared soft boundary** 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

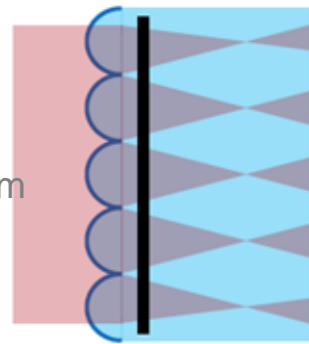
# デモ事例の構築

## マイクロレンズアレイ

- 形状 & サイズ: 矩形、1.5 mm x 1.5 mm
- 円錐面 (凸状の第1面)
- 曲率半径: 150  $\mu\text{m}$
- 周期: 150  $\mu\text{m}$  x 150  $\mu\text{m}$
- MLA & サブチャンネルのソフトエッジ幅: 15  $\mu\text{m}$
- 材質: N-BK7
- 厚さ: 1 mm
- 包埋材質: 空気

## 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)



## 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  $\mu\text{m}$
- ディテクターウィンドウ: 1.2 mm x 1.2 mm

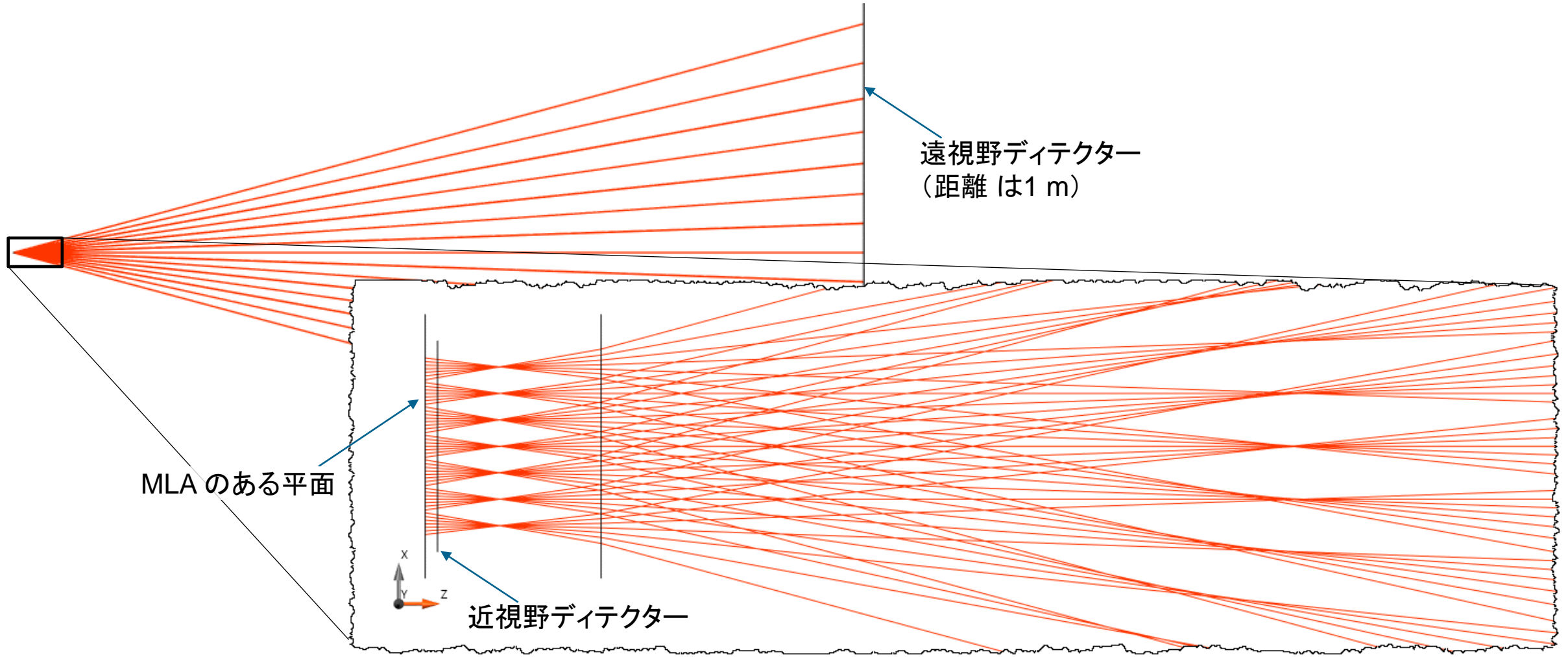
## 遠視野ディテクター

- 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 1 m
- ディテクターウィンドウ: 700 mm x 700 mm

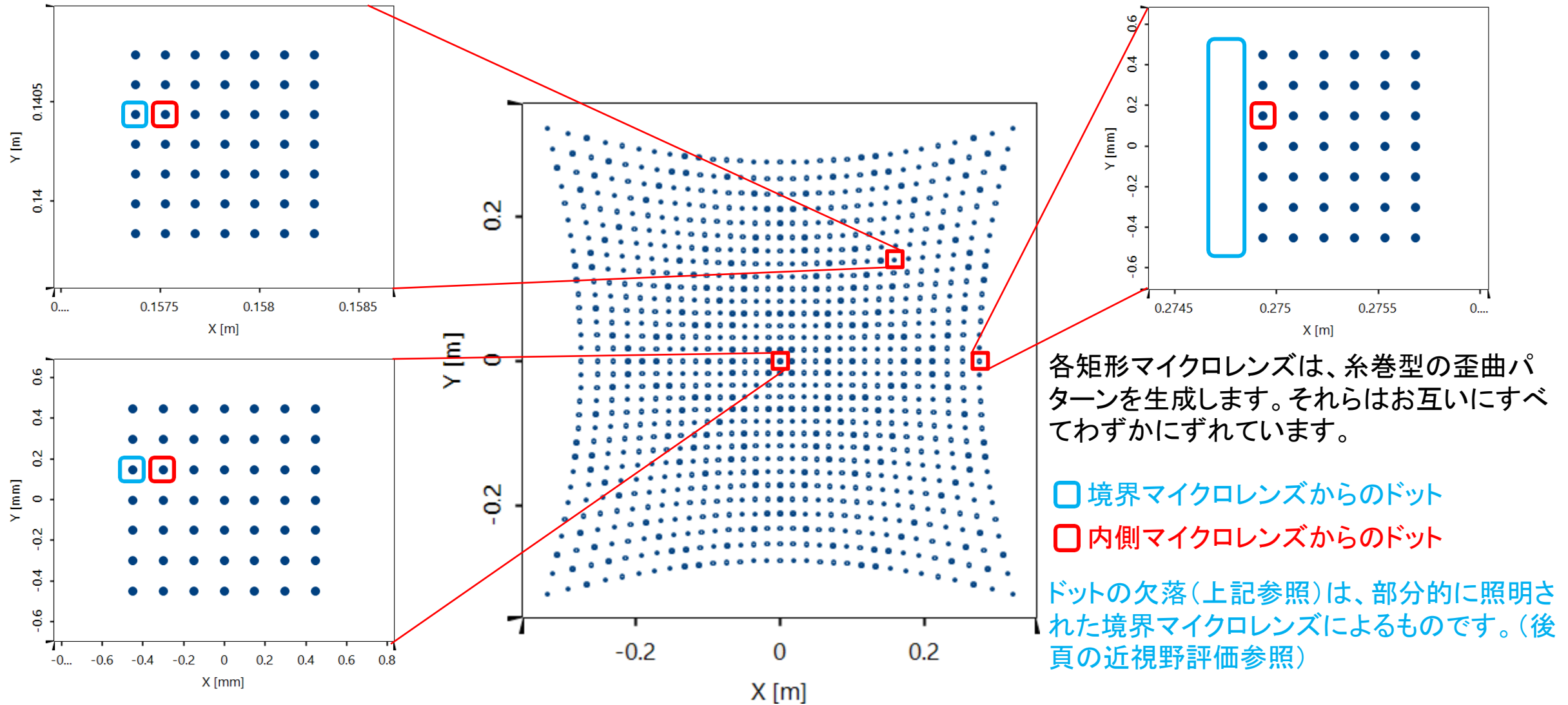
## シミュレーション設定

- サブチャンネル使用  
*Oversampling Factor Gridless Data: 1*
- サブチャンネル不使用  
*Oversampling Factor Gridless Data: 10*

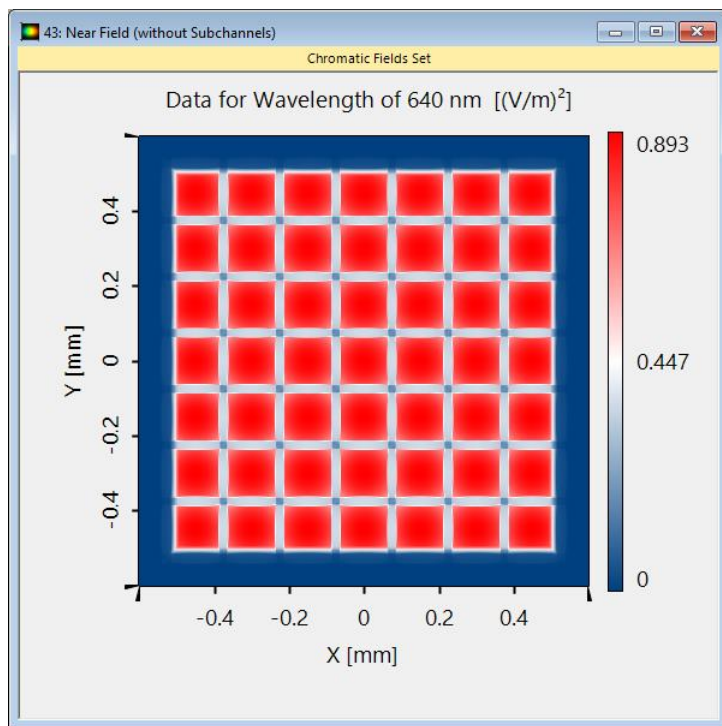
# 光線追跡の結果：概略



# 光線追跡の結果：遠視野



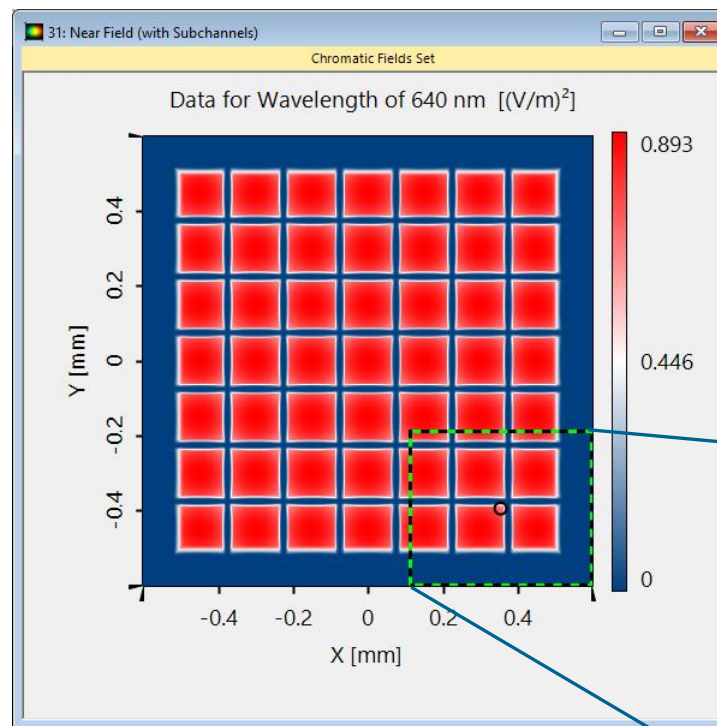
# 電磁場追跡の結果：近視野のエネルギー密度



サブチャネル不使用

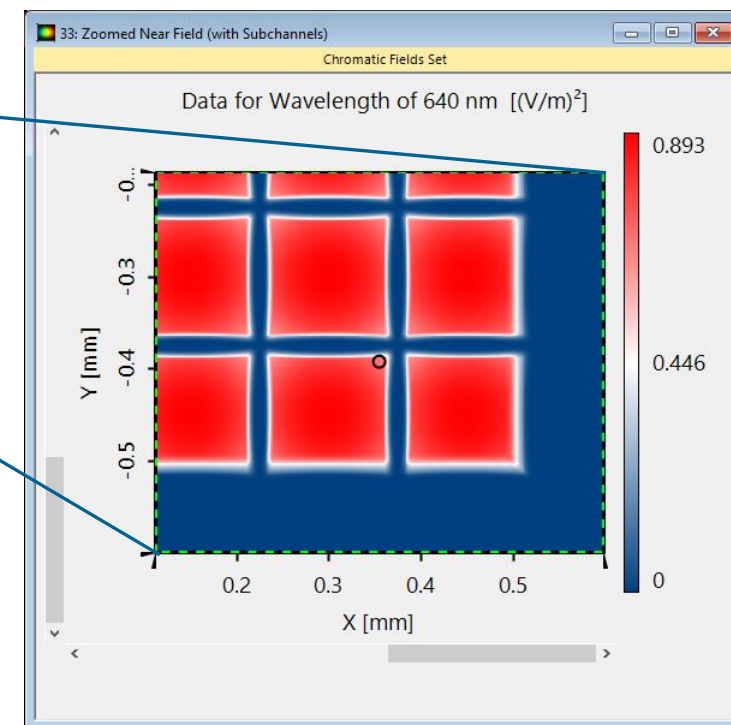
サブチャネル不使用の場合、マイクロレンズ接合部分のサンプリングが重要になるため、計算上のアーティファクトが発生し、近視野の評価に強く影響することがあります。

→サブチャネル使用の場合、結果はより正確です。

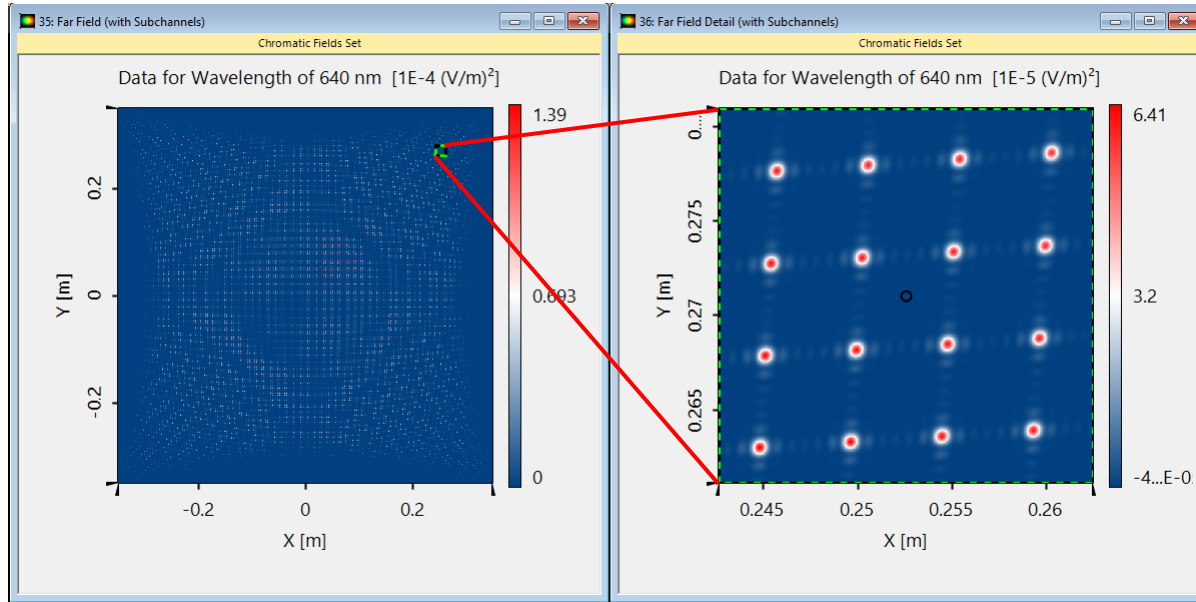


サブチャネル使用

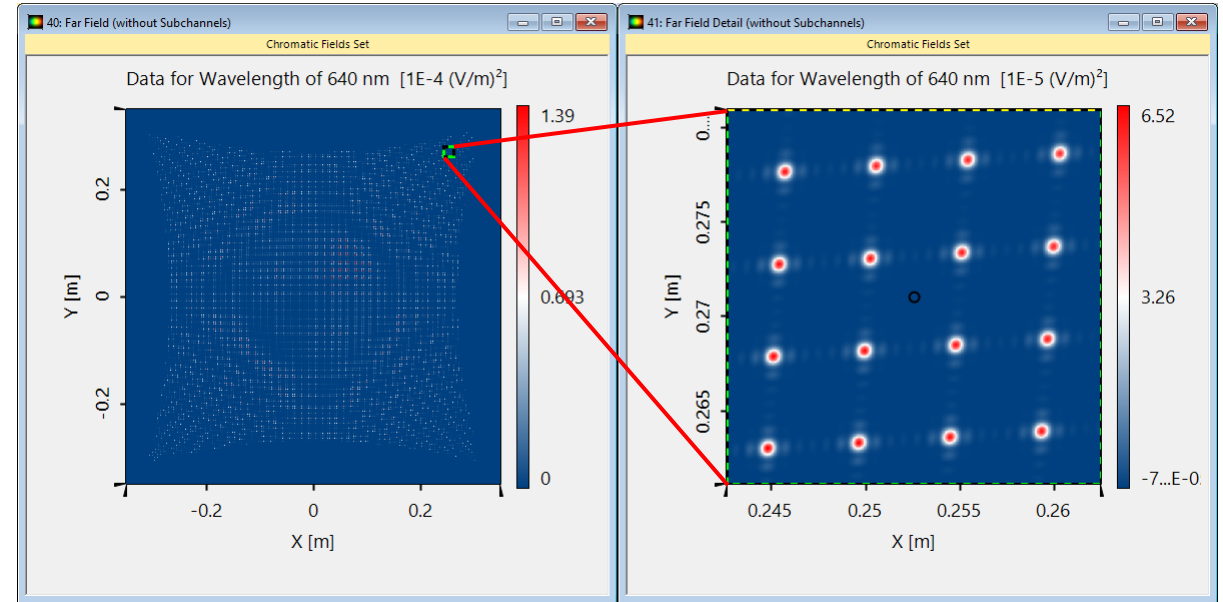
外側のマイクロレンズからの近視野像は、いくぶん切断されているように見えます。これは、レンズが十分に照明されていないためです。



# 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



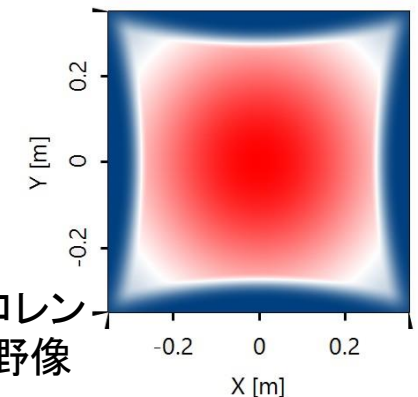
サブチャネル不使用

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



# 文書情報

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	- <a href="#">Investigation of Propagated Light behind Microlens-Array</a>

# お問い合わせ

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:

<https://www.virtuallab.jp/contact/>

