

照明光学系 設計事例

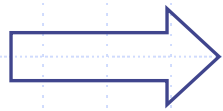
藤井光学株式会社

第2回 次世代照明 技術展
2010年4月14日～16日

照明光学系 設計事例

1. LED用コリメータレンズ
2. ライトガイド型センサーの改良
3. 露光機
4. 集光用フレネルレンズ
5. 広角配光レンズ

照明光学系 設計事例

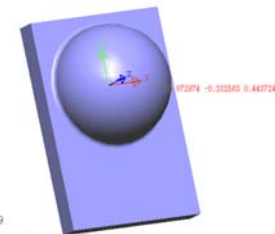


1. LED用コリメータレンズ
2. ライトガイド型センサーの改良
3. 露光機
4. 集光用フレネルレンズ
5. 広角配光レンズ

1. LED用コリメータレンズ(1/13)

◆仕様

- ・サイズ : $\phi 20\text{mm}$
- ・材質 : PMMA
- ・配光特性 : 6° 、 7.5° 、 10° (半値)の3種類
- ・LED : Lumileds社製 LUXEON Rebel
Cool-white 95 lumen



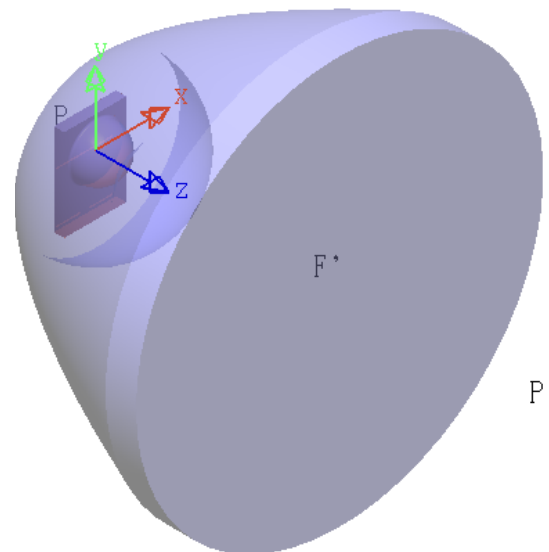
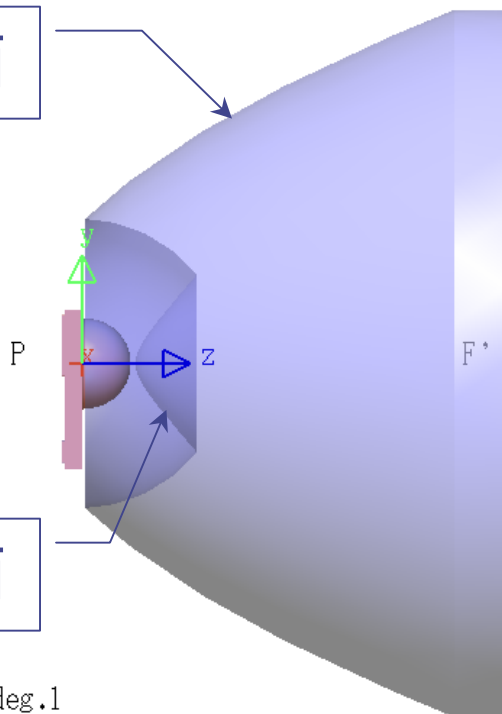
Apr 14, 2009
Rebel_1
LightTools 6.2.0

1. LED用コリメータレンズ(2/13)

◆ 6° タイプ設計結果

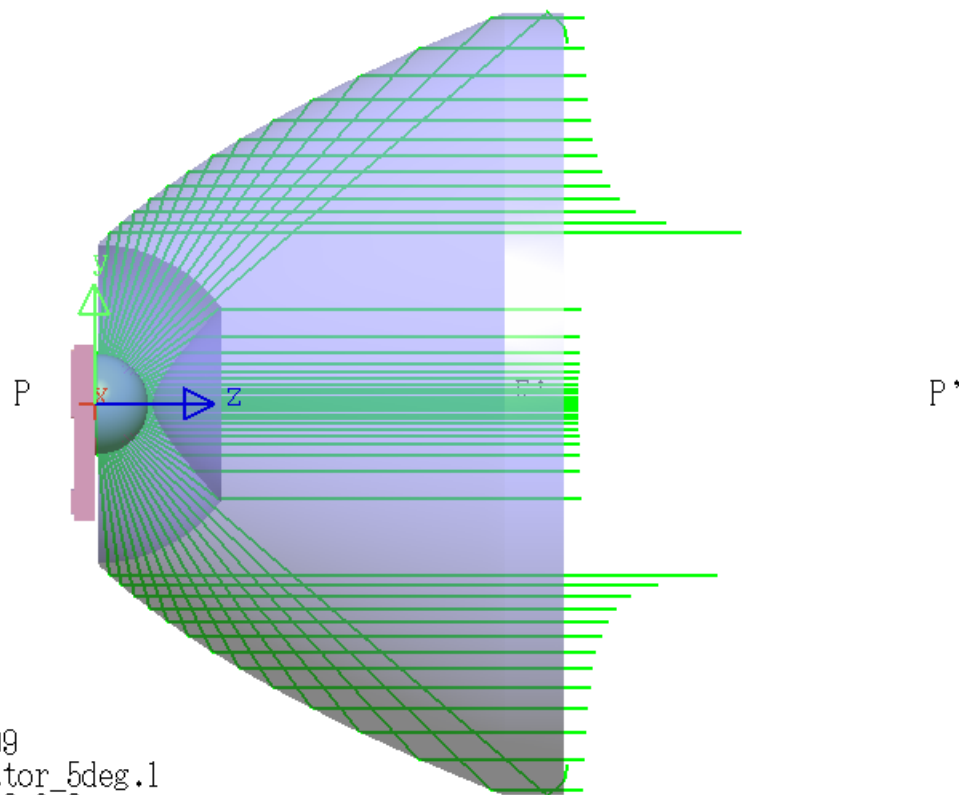
放物面

非球面



1. LED用コリメータレンズ(3/13)

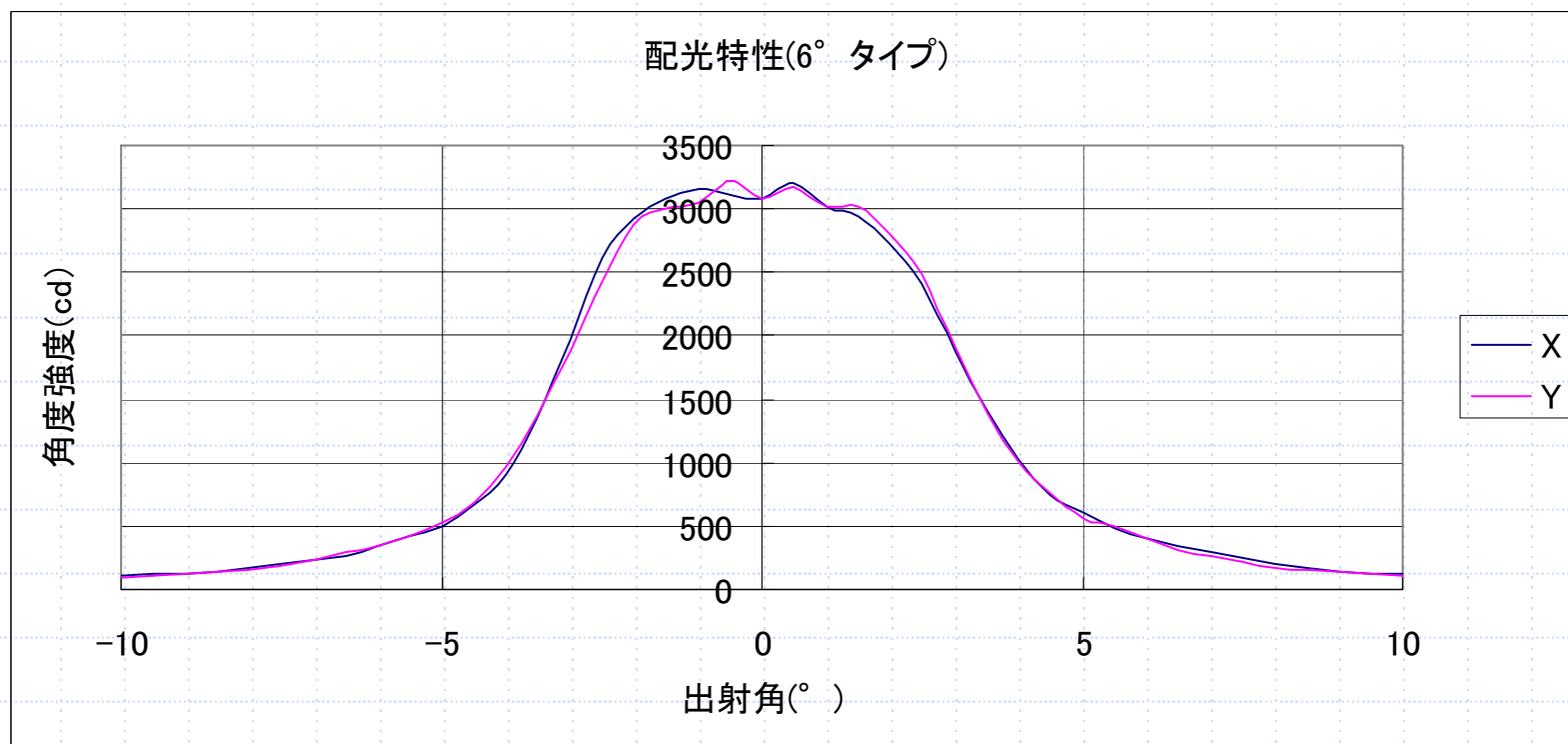
◆ 6° タイプ設計結果(光路図)



Apr 14, 2009
LED_collimator_5deg.1
LightTools 6.2.0

1. LED用コリメータレンズ(4/13)

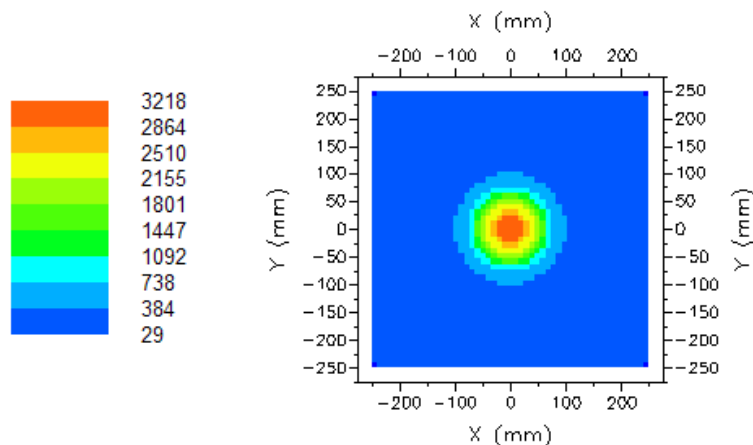
◆ 6° タイプ設計結果(配光特性)



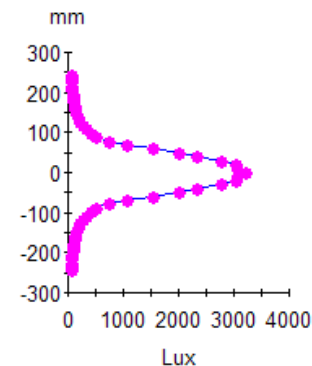
1. LED用コリメータレンズ(5/13)

◆ 6° タイプ設計結果(1m先の照度分布)

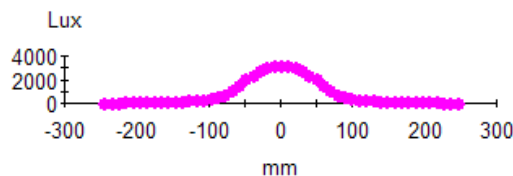
Illuminance Chart



X (mm) = 0, Y (mm) = 0, Value = 3218.3



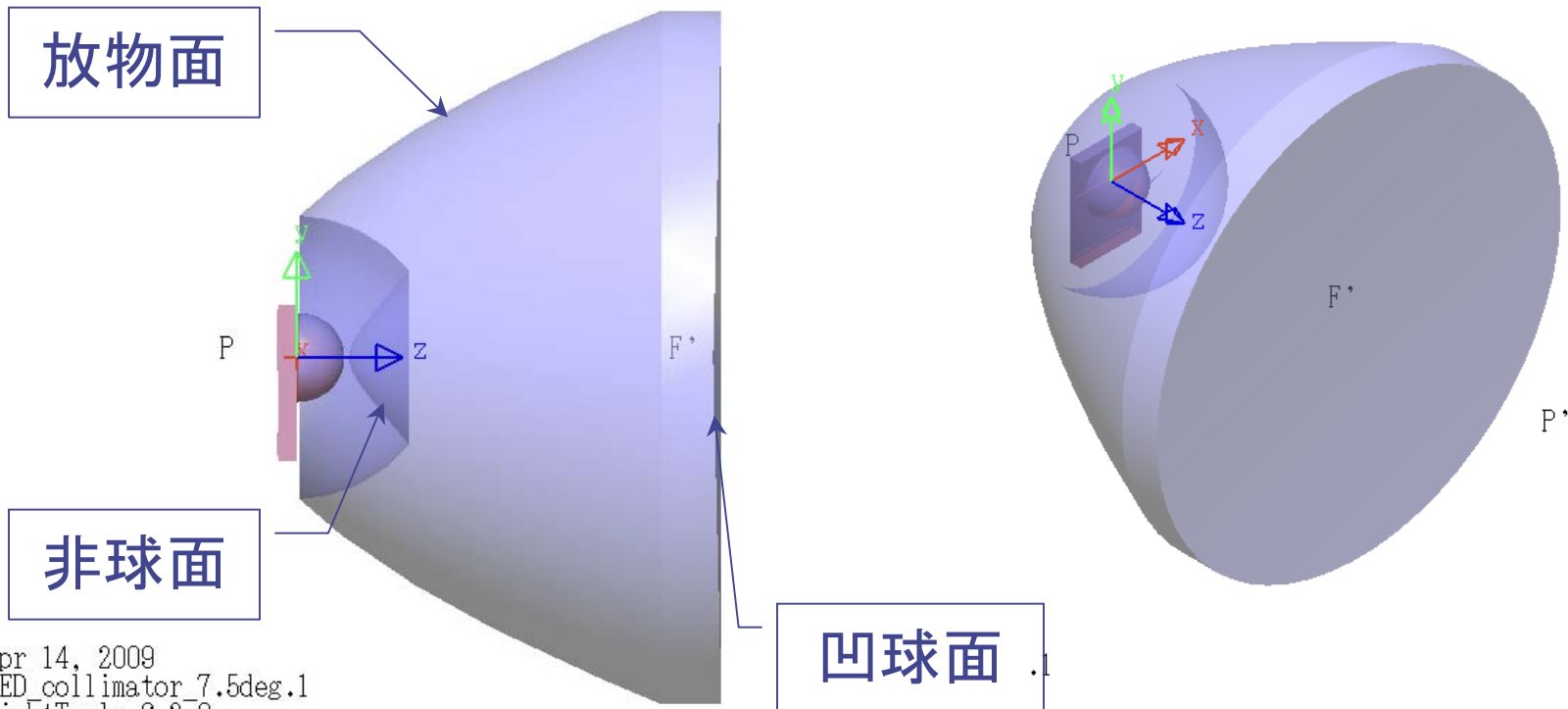
Current Y Slice (mm)



Current X Slice (mm)

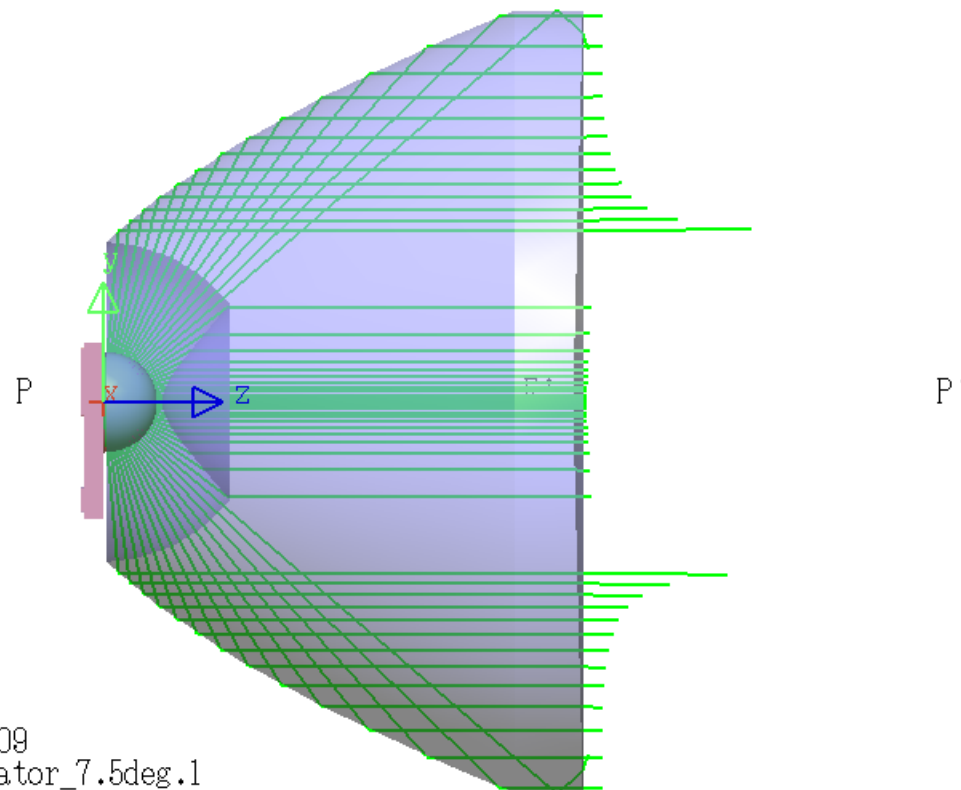
1. LED用コリメータレンズ(6/13)

◆ 7.5° タイプ設計結果



1. LED用コリメータレンズ(7/13)

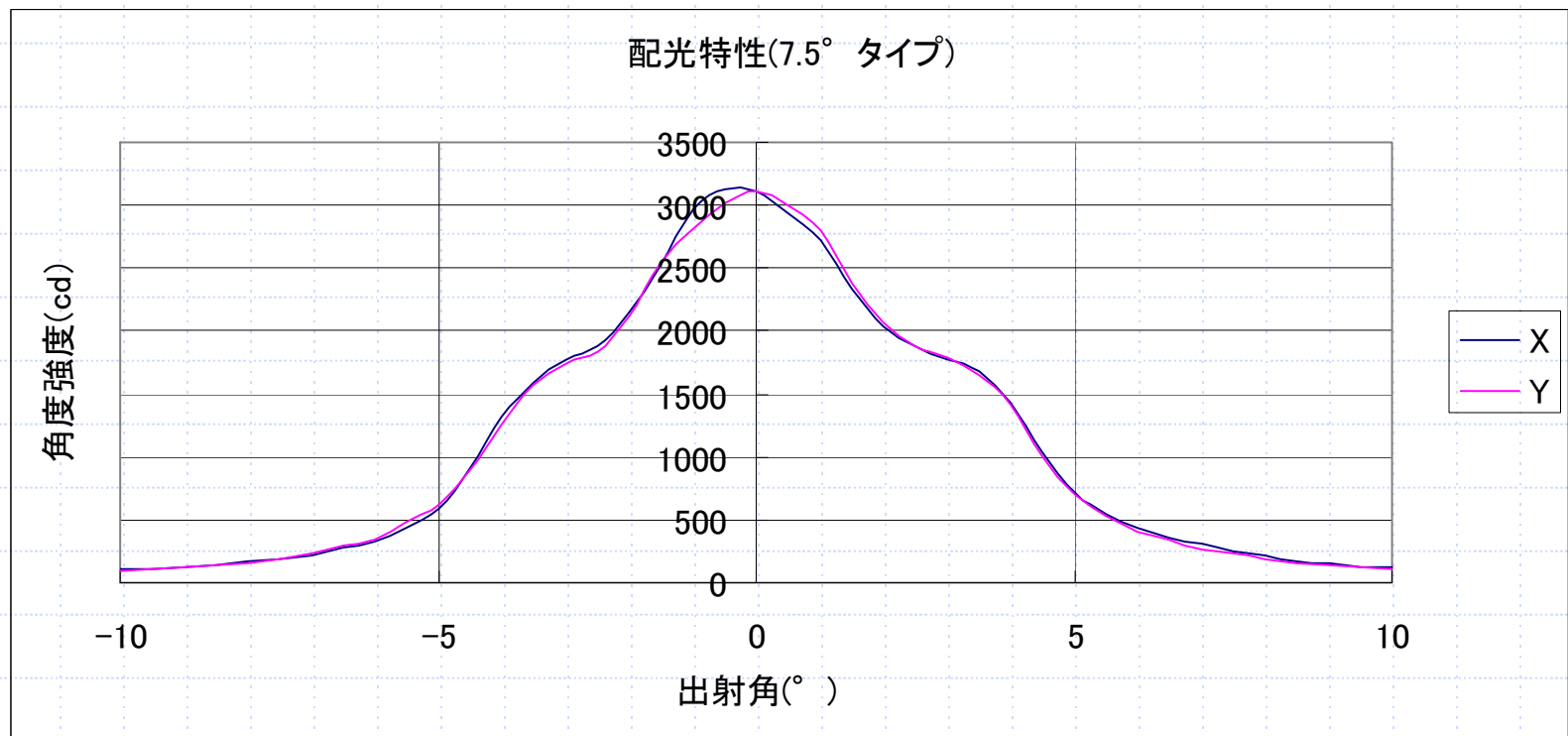
◆ 7.5° タイプ設計結果(光路図)



Apr 14, 2009
LED_collimator_7.5deg.1
LightTools 6.2.0

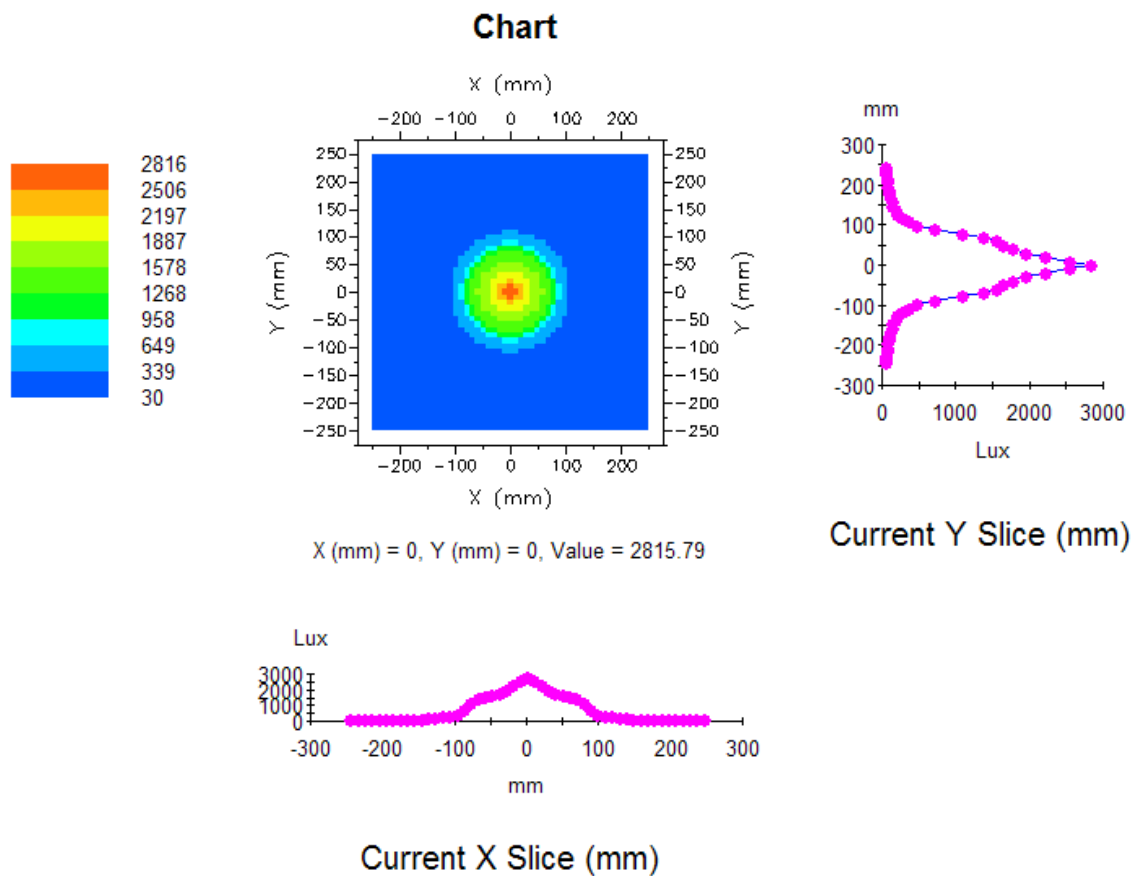
1. LED用コリメータレンズ(8/13)

◆ 7.5° タイプ設計結果(配光特性)



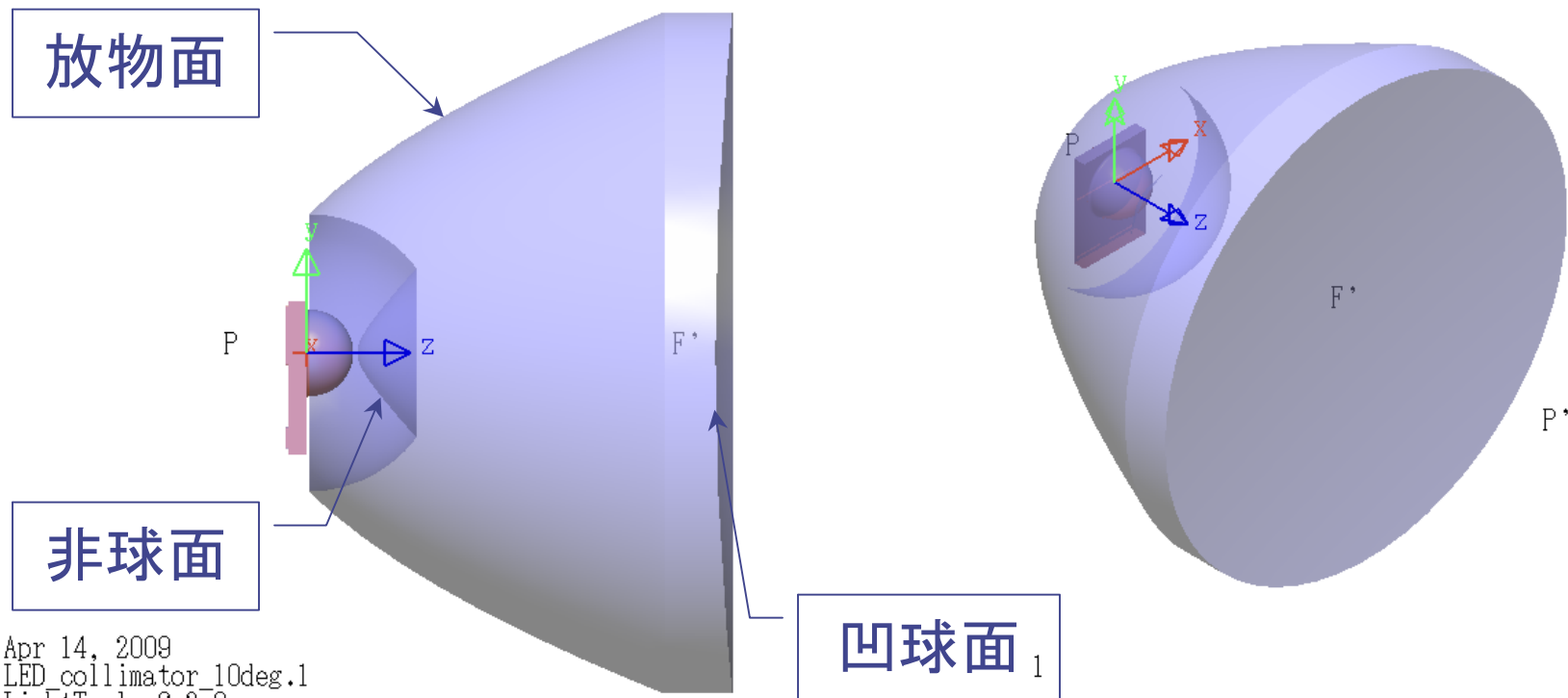
1. LED用コリメータレンズ(9/13)

◆ 7.5° タイプ設計結果(1m先の照度分布)



1. LED用コリメータレンズ(10/13)

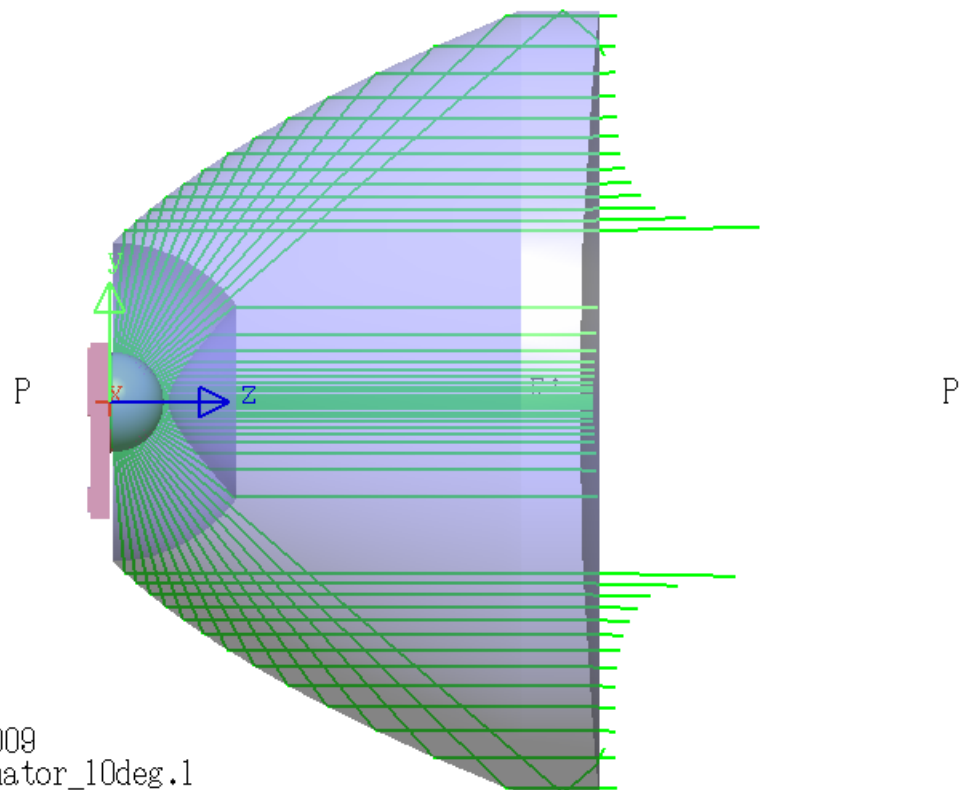
◆ 10° タイプ設計結果



Apr 14, 2009
LED_collimator_10deg.1
LightTools 6.2.0

1. LED用コリメータレンズ(11/13)

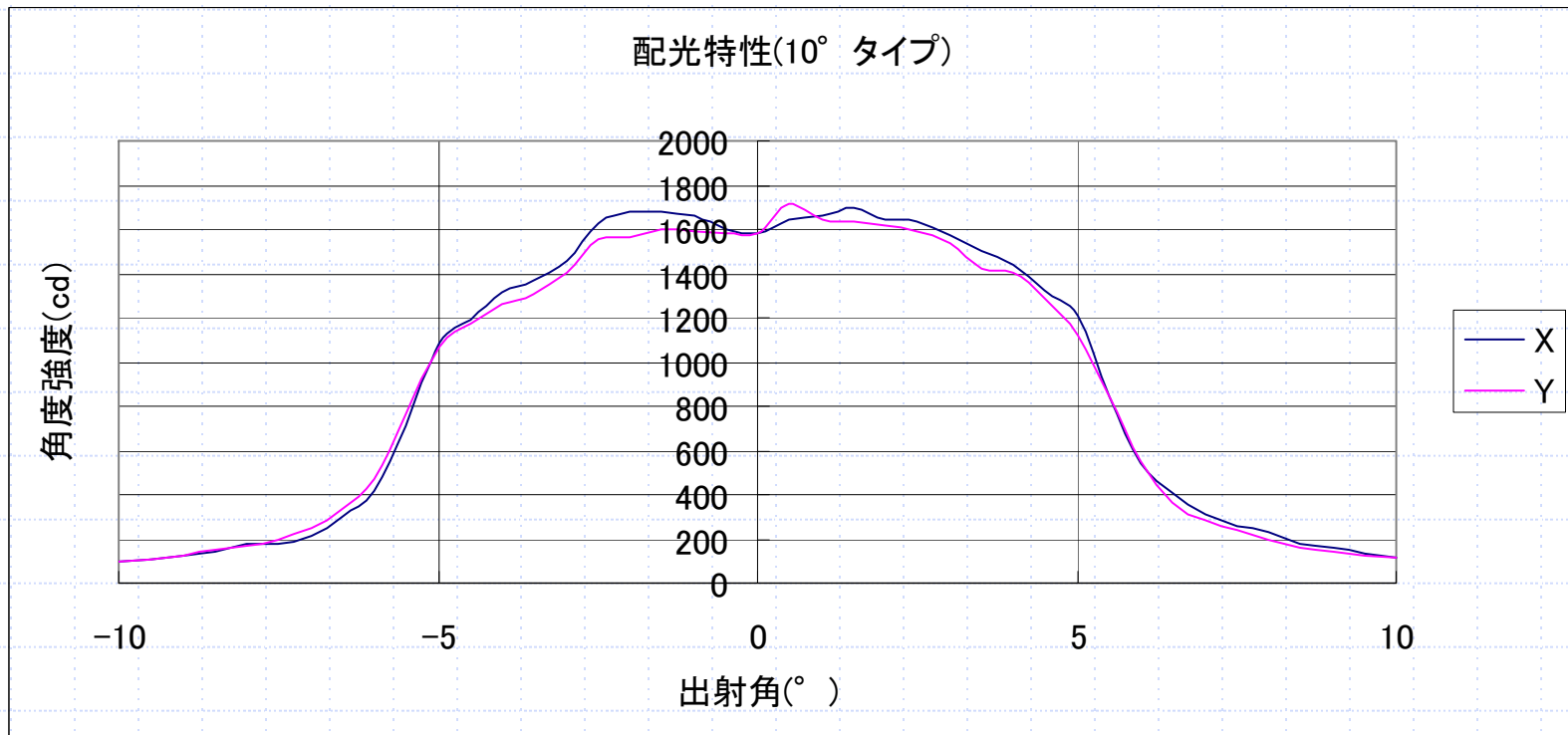
◆ 10° タイプ設計結果(光路図)



Apr 14, 2009
LED_collimator_10deg.1
LightTools 6.2.0

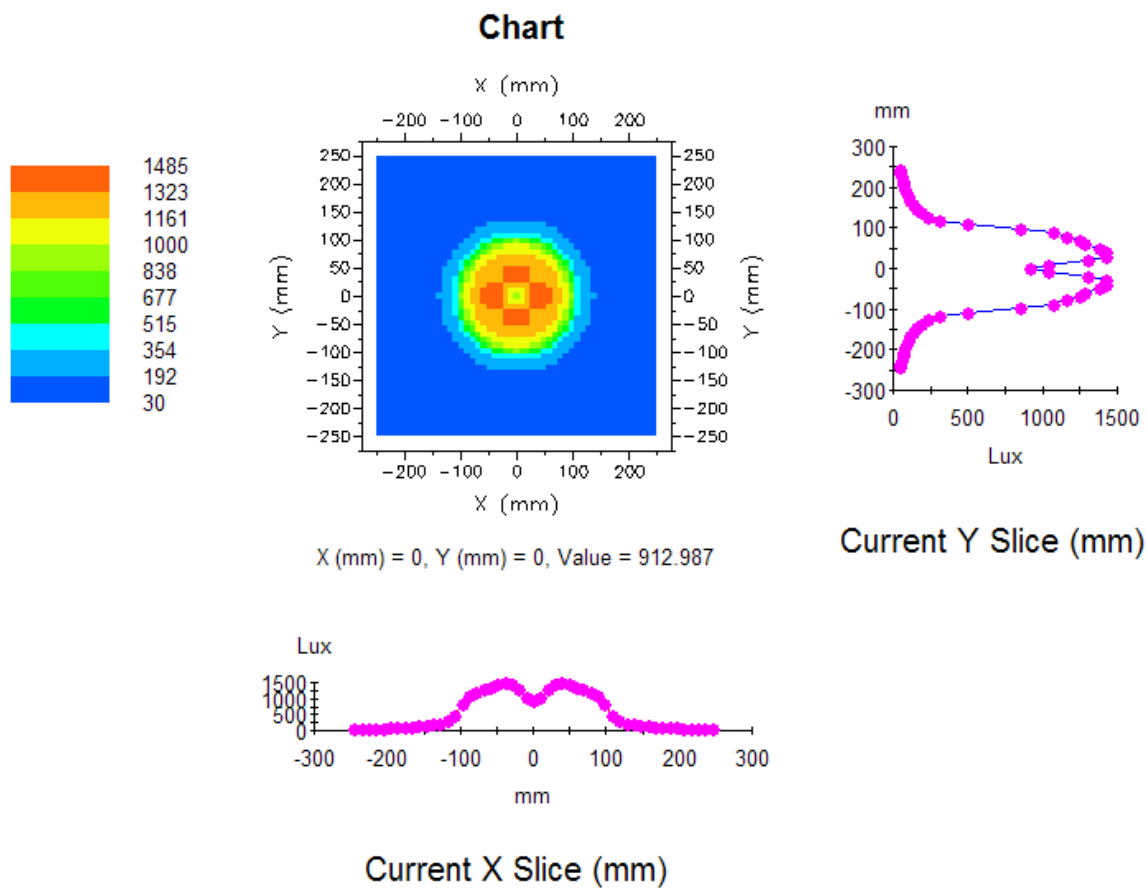
1. LED用コリメータレンズ(12/13)

◆ 10° タイプ設計結果(配光特性)



1. LED用コリメータレンズ(13/13)

◆ 10° タイプ設計結果(1m先の照度分布)



照明光学系 設計事例

1. LED用コリメータレンズ



2. ライトガイド型センサーの改良

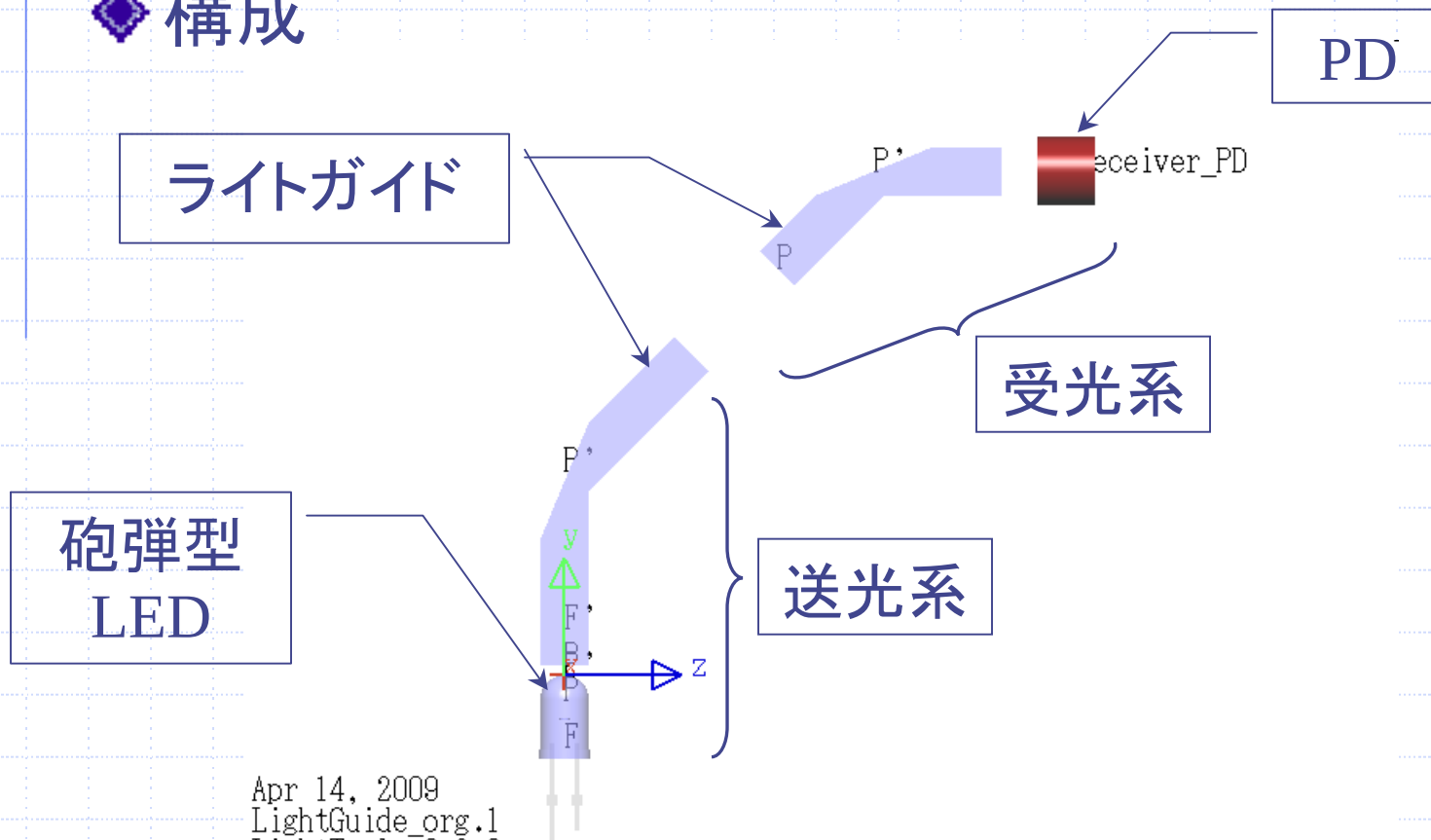
3. 露光機

4. 集光用フレネルレンズ

5. 広角配光レンズ

2. ライトガイド型センサーの改良(1/8)

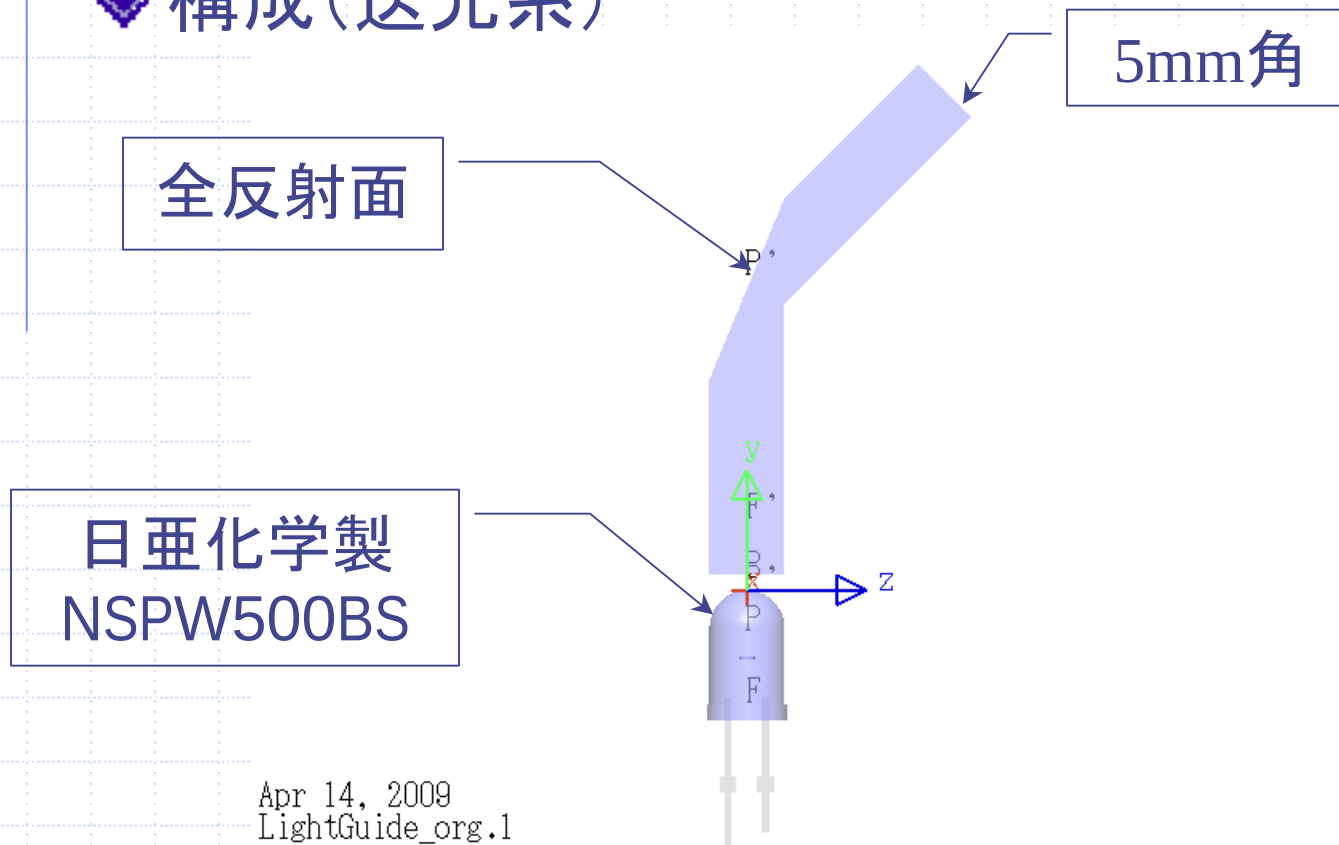
構成



Apr 14, 2009
LightGuide_org.1
LightTools 6.2.0

2. ライトガイド型センサーの改良(2/8)

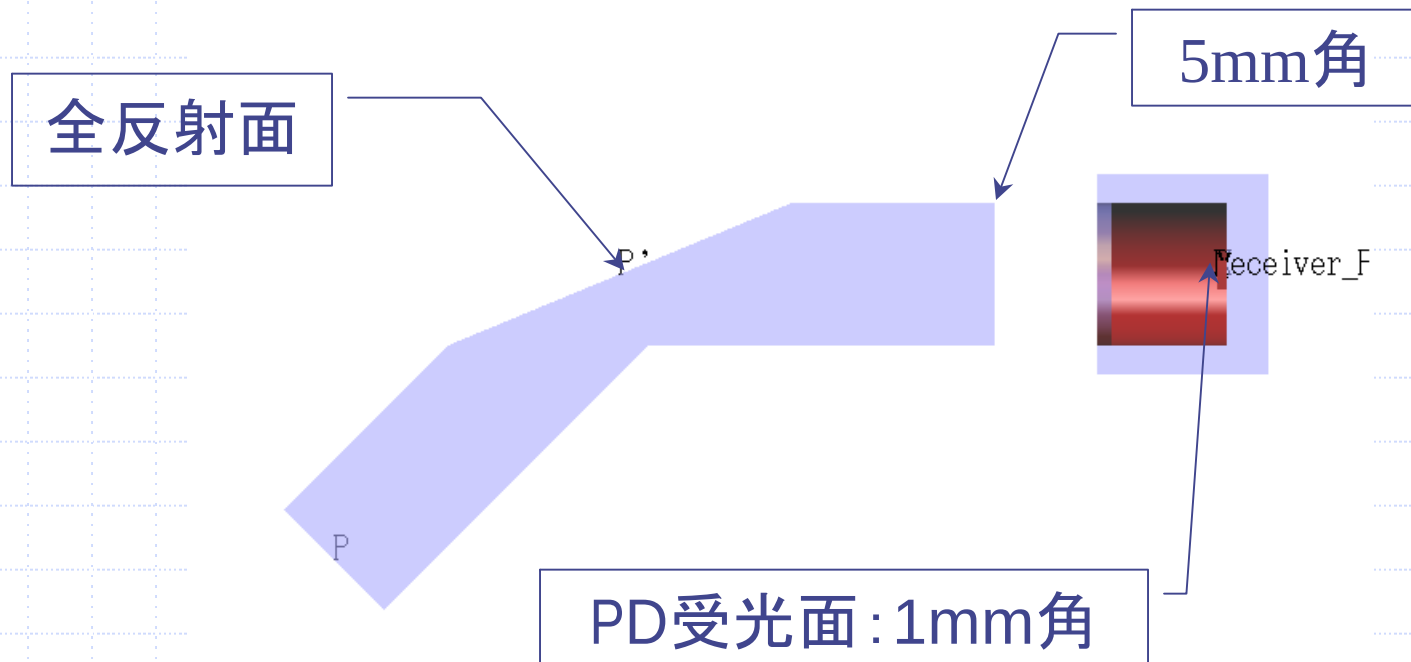
◆ 構成(送光系)



Apr 14, 2009
LightGuide_org.1
LightTools 6.2.0

2. ライトガイド型センサーの改良(3/8)

◆ 構成(受光系)

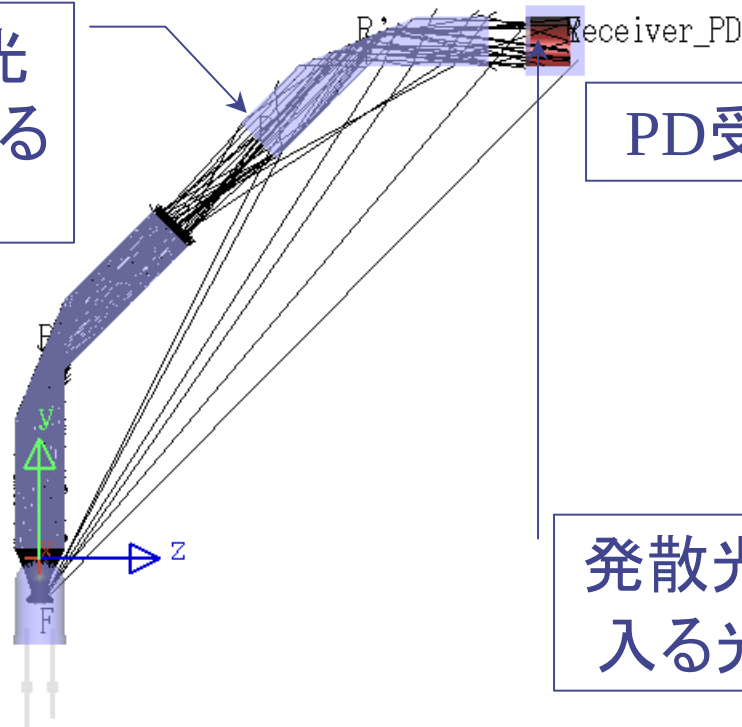


2. ライトガイド型センサーの改良(4/8)

◆ 問題点～PDでの受光光量が少ない

発散光のため受光系ライトガイドに入る光線が少ない

LED光量:100

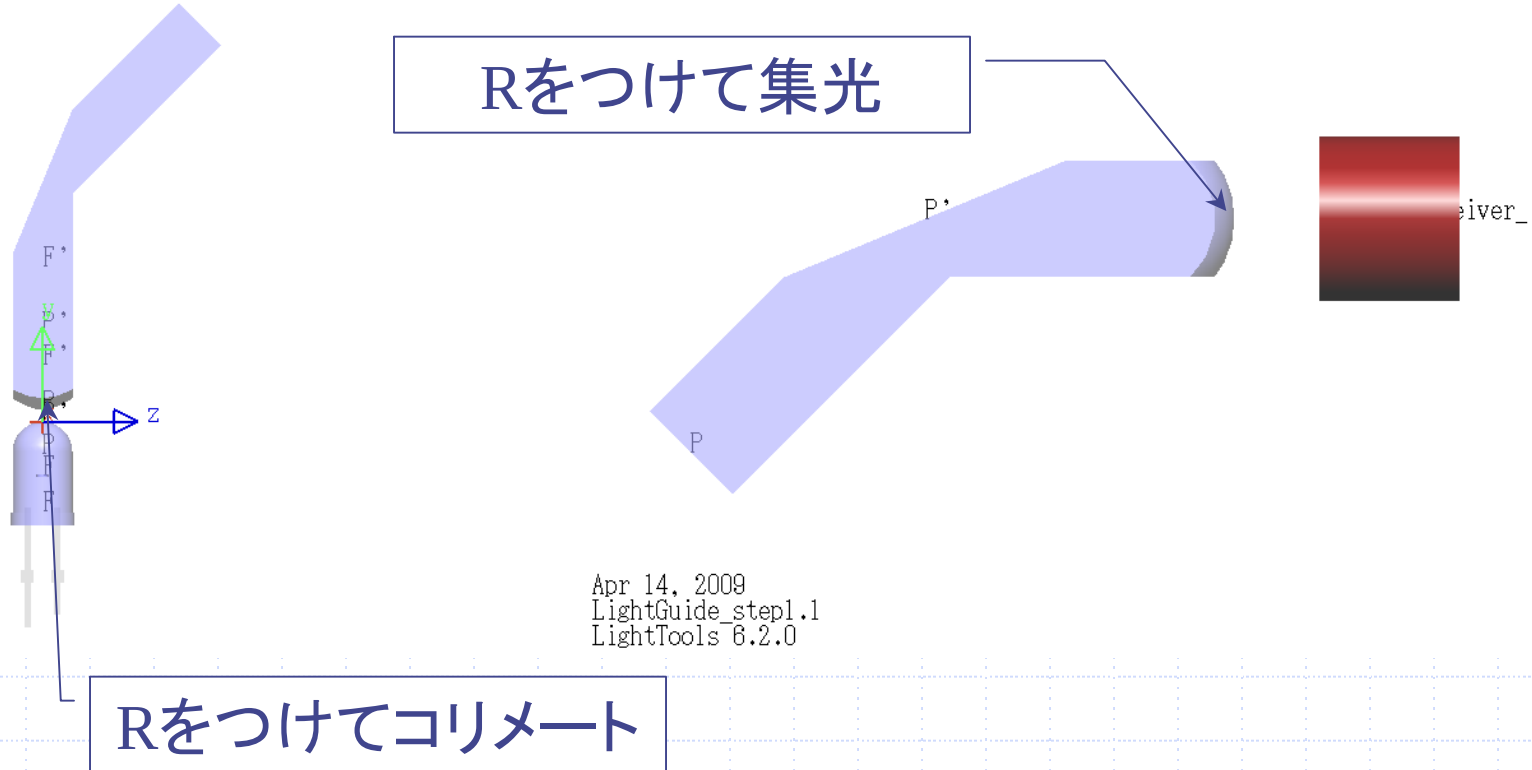


PD受光:0.34

発散光のためPDに入る光線が少ない

2. ライトガイド型センサーの改良(5/8)

◆ 改良1



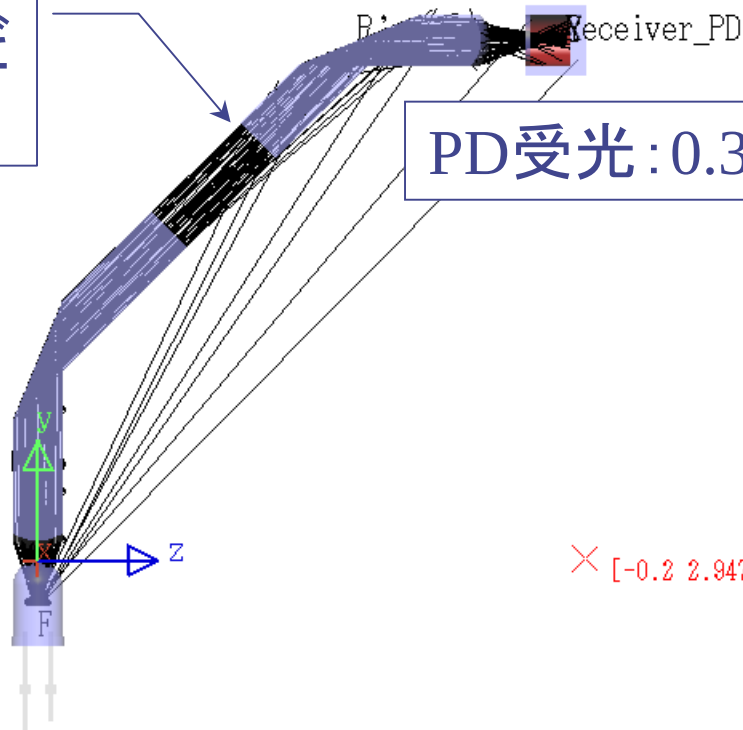
2. ライトガイド型センサーの改良(6/8)

◆改良1(結果)

マシンになったがまだ
発散してる

PD受光: 0.34 → 26.2

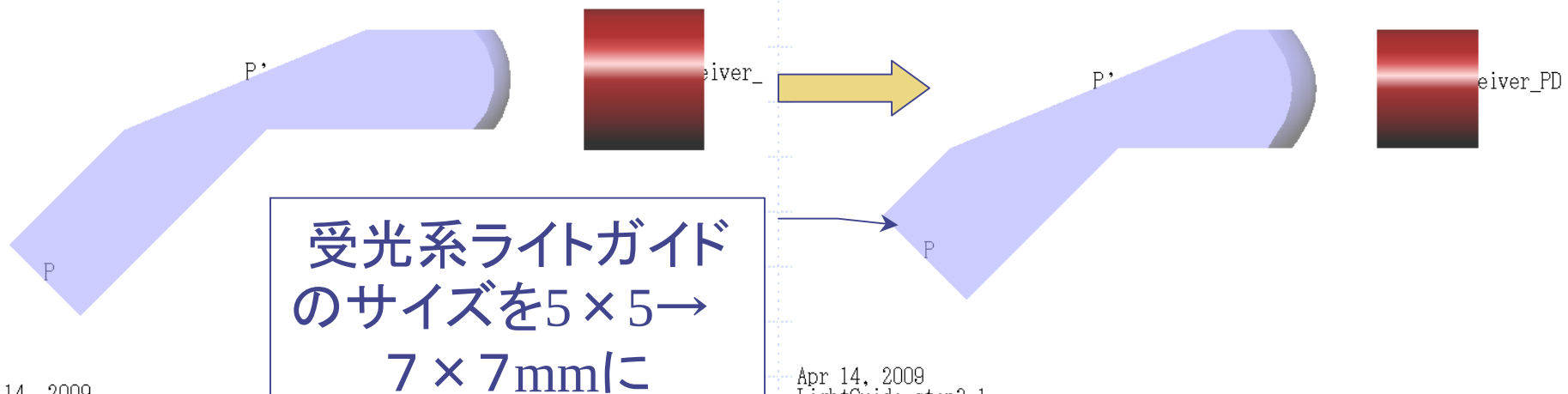
LED光量: 100



Apr 14, 2009
LightGuide_step1.1
LightTools 6.2.0

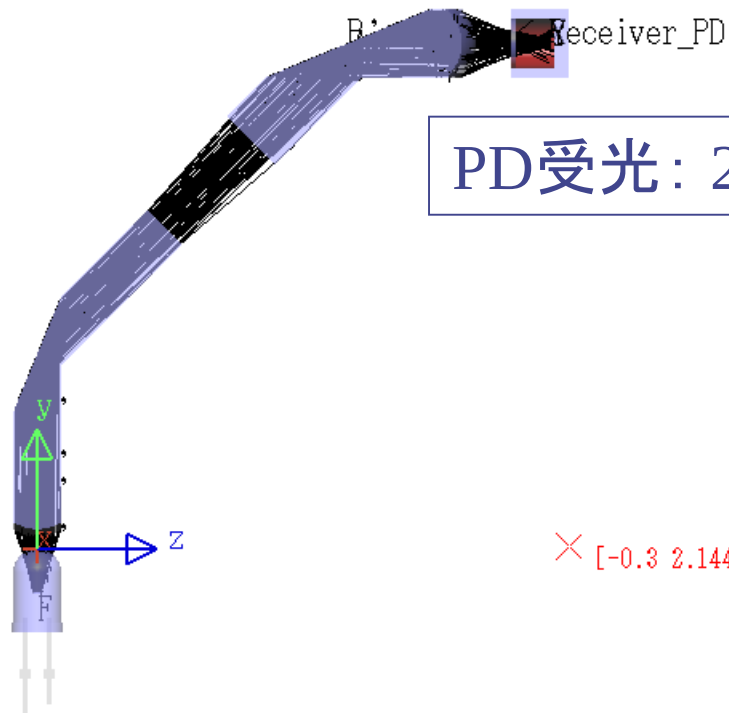
2. ライトガイド型センサーの改良(7/8)

◆ 改良2



2. ライトガイド型センサーの改良(8/8)

◆改良2(結果)



PD受光: 26.2 → 32.7

LED光量: 100

× [-0.3 2.14429e-018 54.]

Apr 14, 2009
LightGuide_step3.1
LightTools 6.2.0

照明光学系 設計事例

1. LED用コリメータレンズ
2. ライトガイド型センサーの改良
3. 露光機
4. 集光用フレネルレンズ
5. 広角配光レンズ



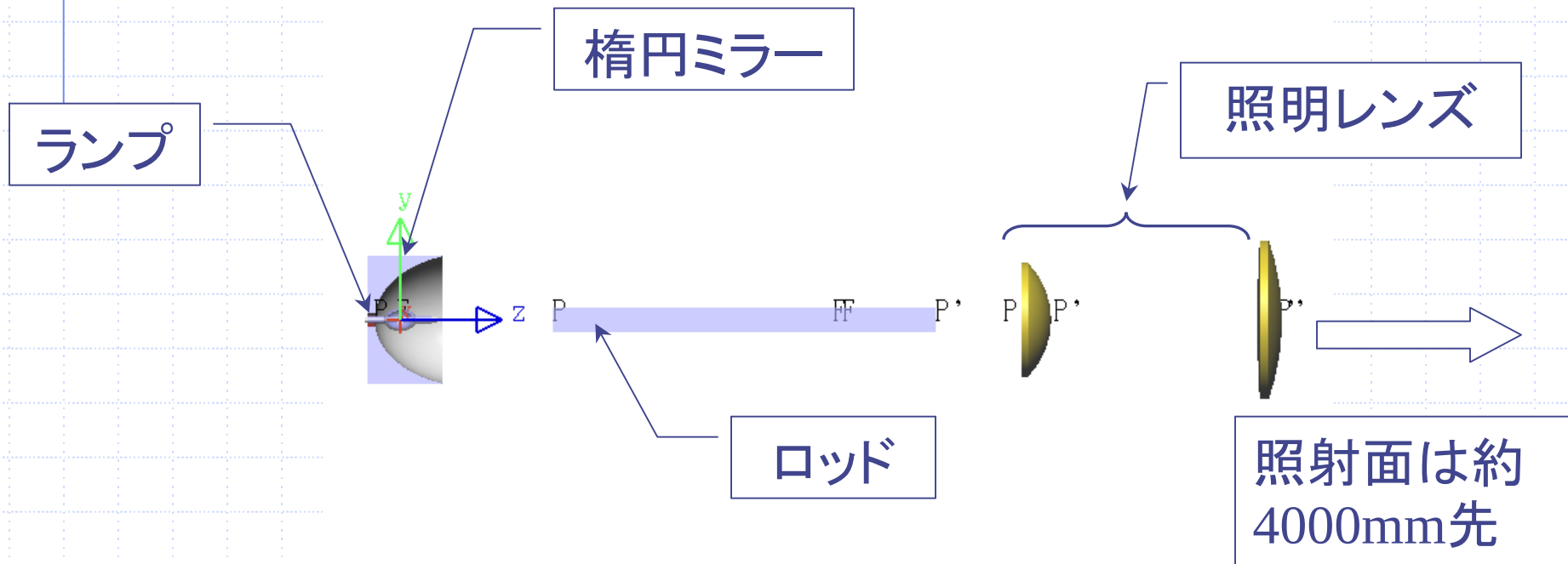
3. 露光機(1/9)

◆仕様

- ・ランプ : アークランプ(アーク長1.1mm)
- ・照射範囲: 400mm角
- ・照射範囲内光線入射角: $\pm 4^{\circ}$ 以内

3. 露光機(2/9)

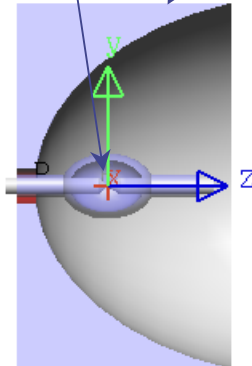
◆ 構成



3. 露光機(3/9)

◆ 構成詳細(ランプ～楕円ミラー～ロッド)

ランプ
アーク長: 1.1mm



楕円ミラー

直径: $\phi 100\text{mm}$

1次～2次焦点間隔: 120mm



ロッド

サイズ: $20 \times 20 \times 300\text{mm}$

材質: 石英

3. 露光機(4/9)

◆ 構成詳細(ロッド～照射レンズ)

照射レンズ

焦点距離 : 168mm

入射側NA:0.342



P P'



P'



P'

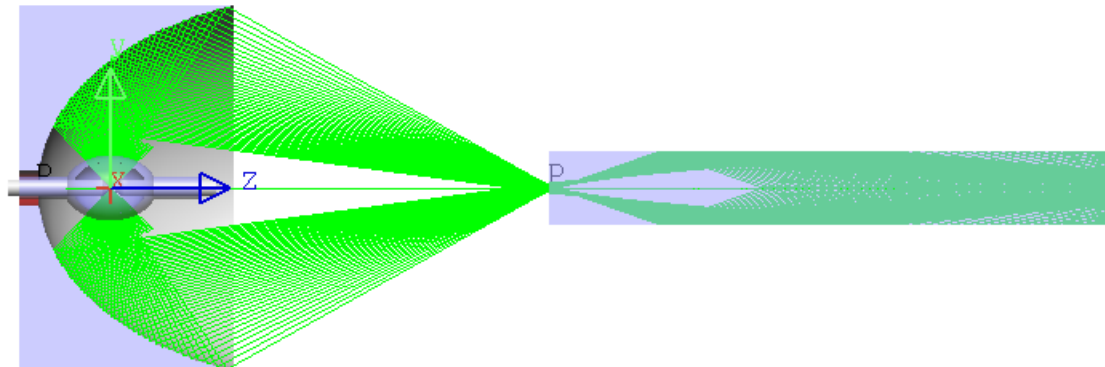
ロッド

サイズ : 20 × 20 × 300mm

材質 : 石英

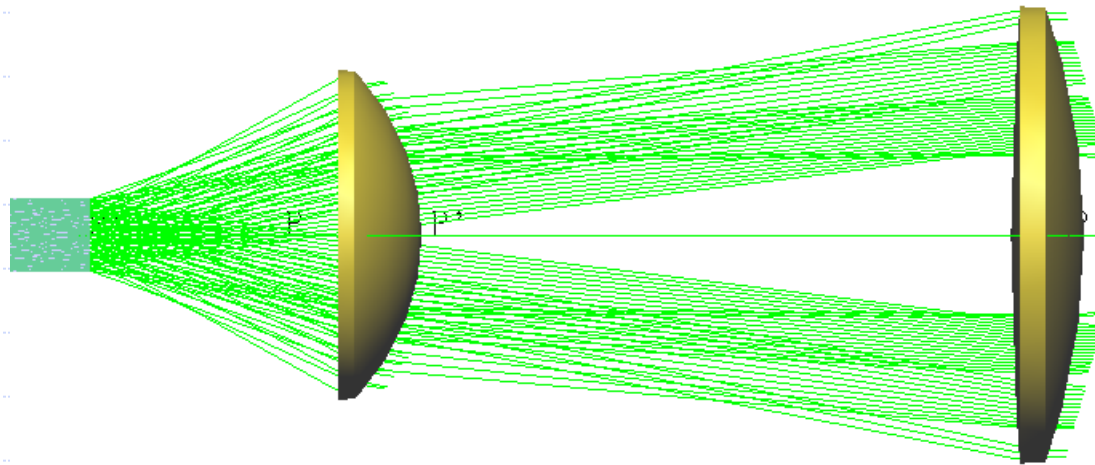
3. 露光機(5/9)

◆ 光路図(ランプ～楕円ミラー～ロッド)



3. 露光機(6/9)

◆ 光路図(ロッド～照射レンズ)



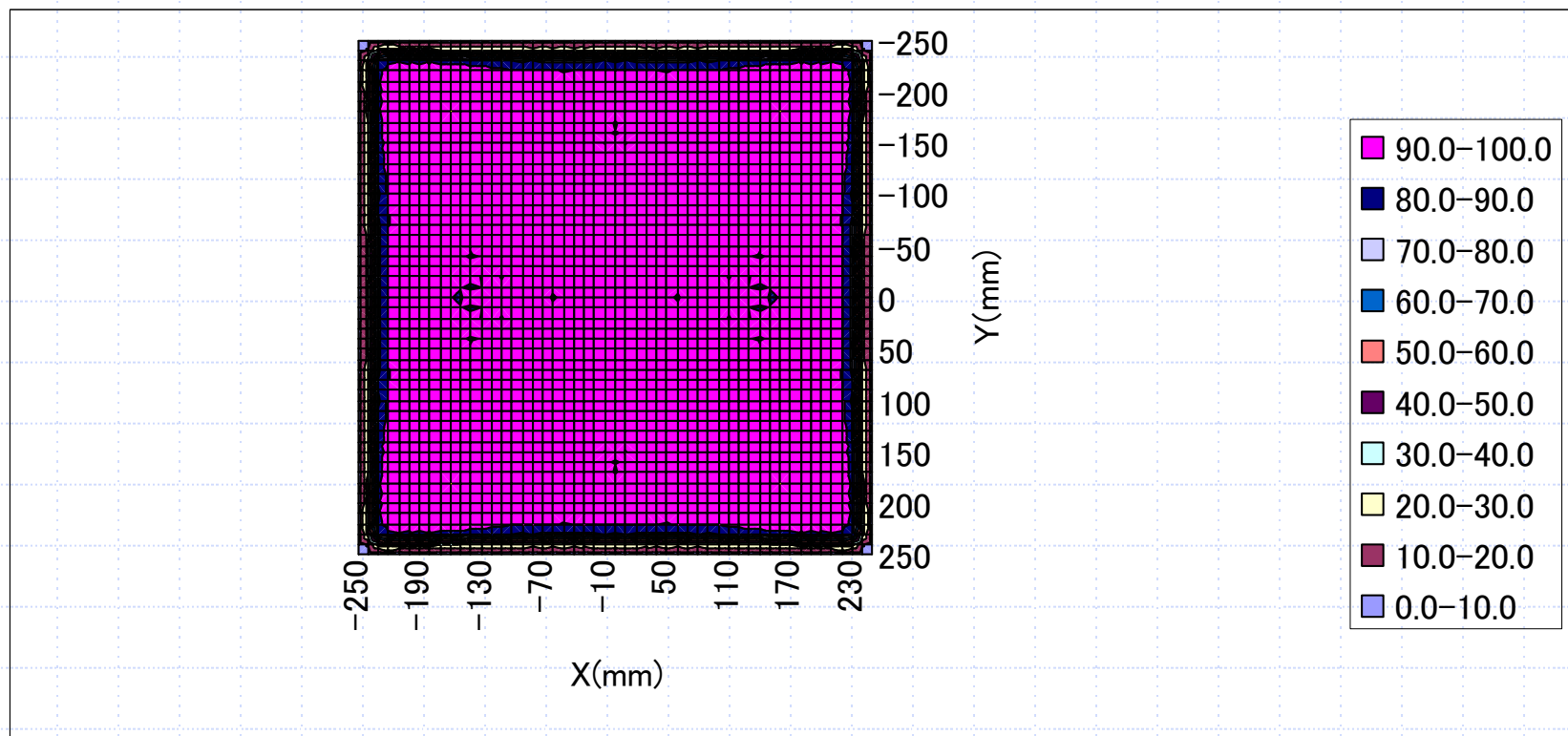
3. 露光機(7/9)

◆ 光路図(全体)



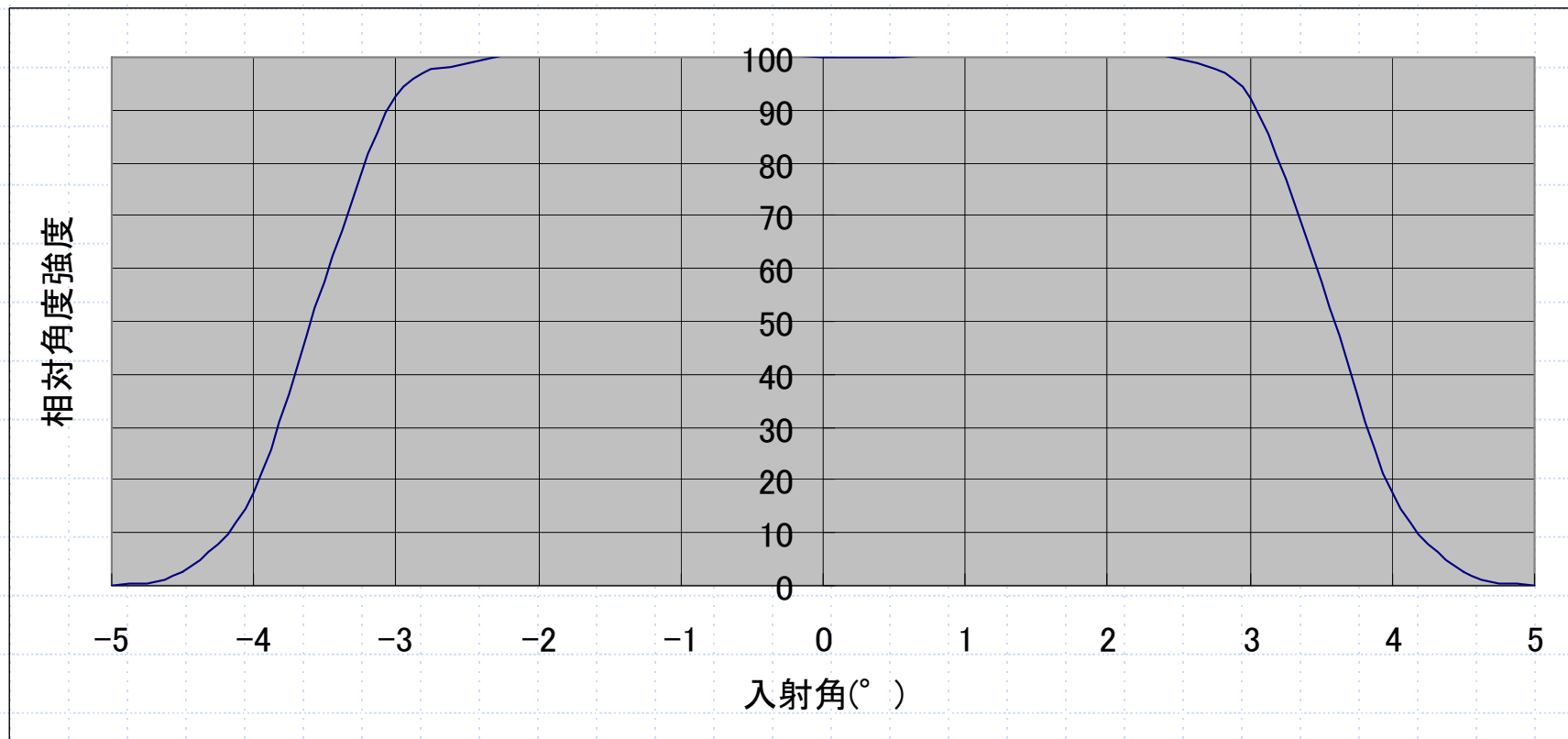
3. 露光機(8/9)

◆照射面での相対照度分布図



3. 露光機(9/9)

◆ 照射面での光線入射角分布図(面内で積分)



照明光学系 設計事例

1. LED用コリメータレンズ
2. ライトガイド型センサーの改良
3. 露光機
4. 集光用フレネルレンズ
5. 広角配光レンズ



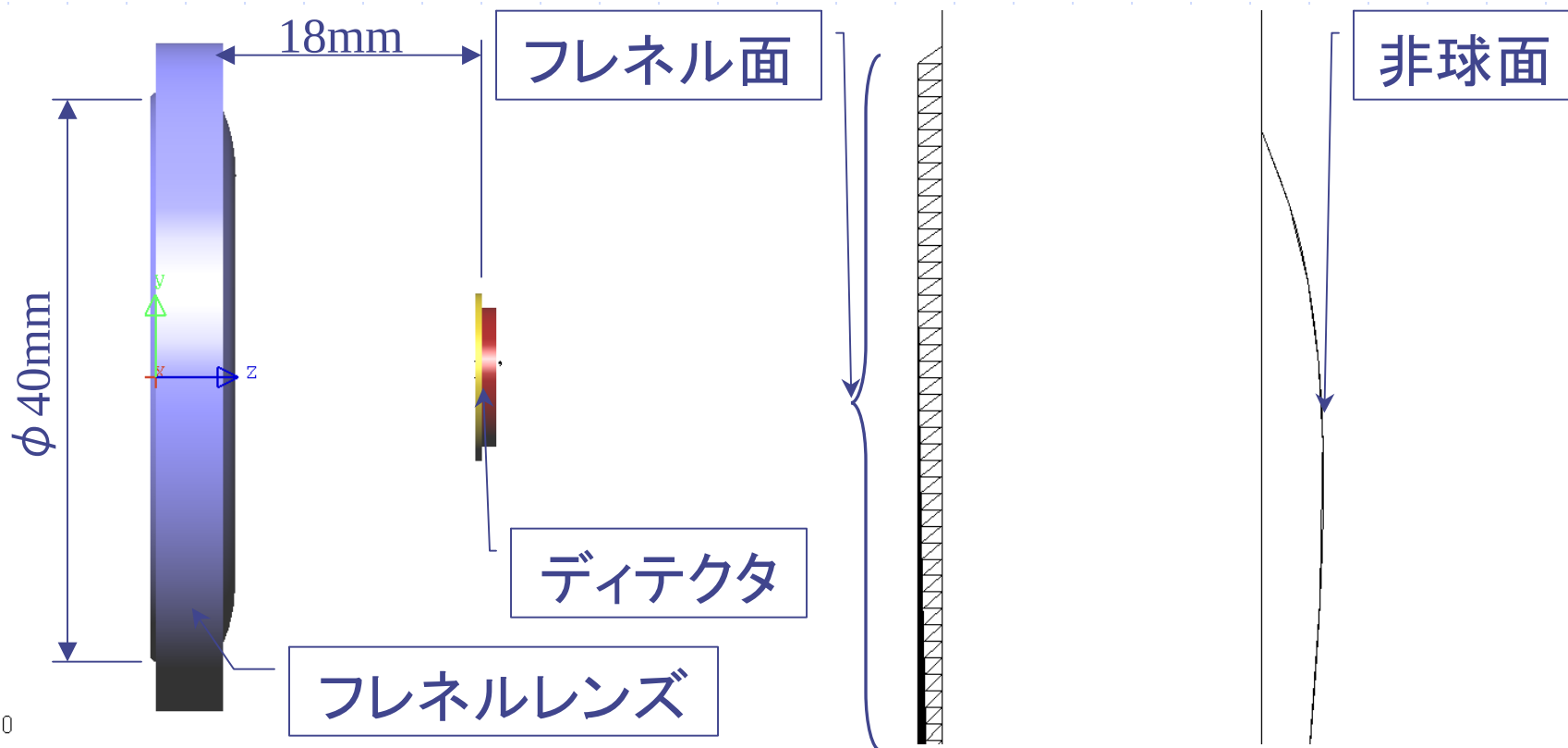
4. 集光用フレネルレンズ(1/4)

◆仕様

- ・有効径 : $\phi 40\text{mm}$
- ・レンズ厚 : 5mm
- ・材質 : ポリカーボ
- ・バックフォーカス : 18mm
- ・画角 : $\pm 10^\circ$
- ・構成 : 第1面＝フレネル、第2面＝非球面
- ・ディテクタ径 : $\phi 10\text{mm}$

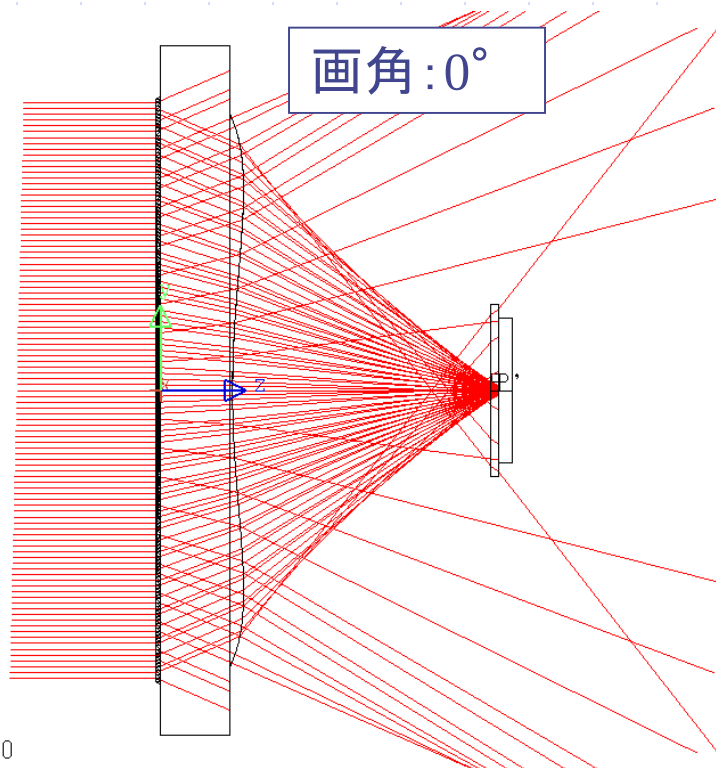
4. 集光用フレネルレンズ(2/4)

◆ 構造

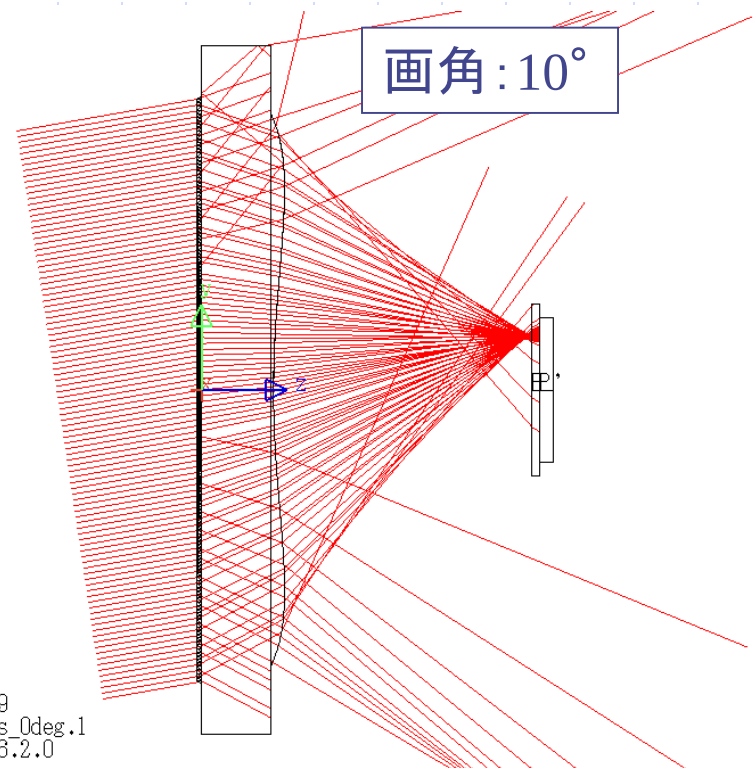


4. 集光用フレネルレンズ(3/4)

◆ 光路図



Apr 15, 2009
fresnel_lens.1
LightTools 6.2.0



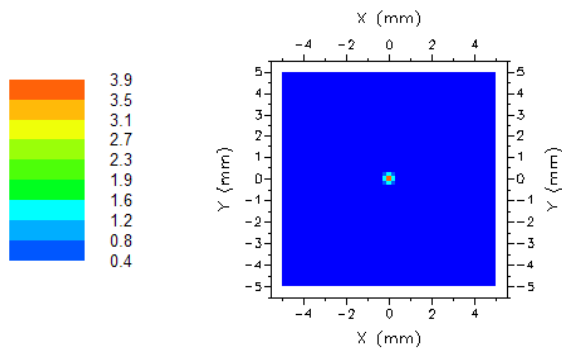
Apr 15, 2009
fresnel_lens_0deg.1
LightTools 6.2.0

4. 集光用フレネルレンズ(4/4)

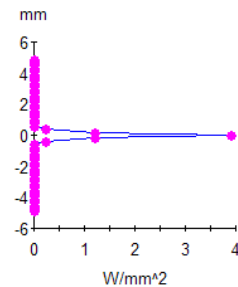
◆ スポットダイアグラム

画角: 0°

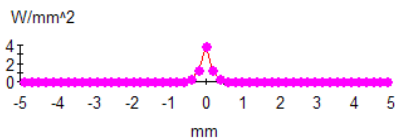
Irradiance Chart



X (mm) = 0, Y (mm) = 0, Value = 3.89593



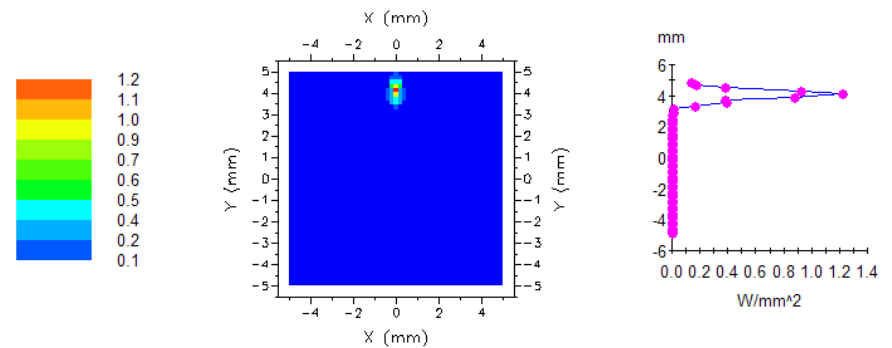
Current Y Slice (mm)



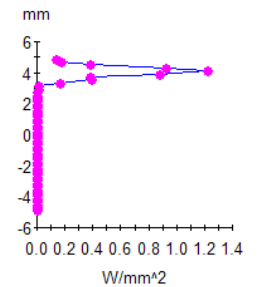
Current X Slice (mm)

画角: 10°

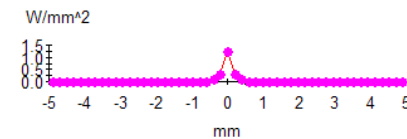
Chart



X (mm) = -2.43814e-015, Y (mm) = 4.04238, Value = 1.21867



Current Y Slice (mm)



Current X Slice (mm)

照明光学系 設計事例

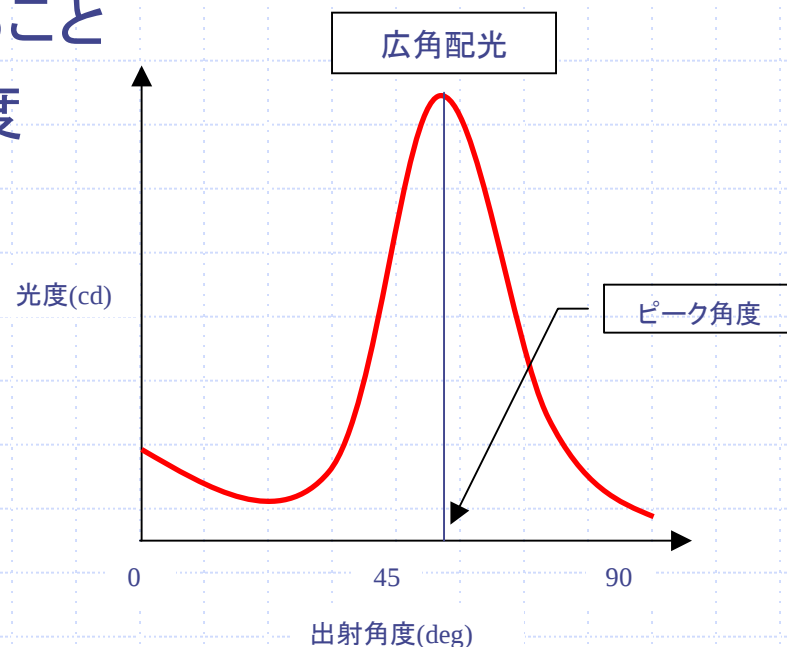
1. LED用コリメータレンズ
2. ライトガイド型センサーの改良
3. 露光機
4. 集光用フレネルレンズ
5. 広角配光レンズ



5. 広角配光レンズ(1/12)

◆ 概要

- ・ランバート配光のLEDをバットウイング形状のようなより広角な配光に変換するレンズ。
- ・出口側の曲面形状を変更することによってピーク角度をある程度制御することが可能。



5. 広角配光レンズ(2/12)

◆ 用途

- ・薄型の直接照射タイプのバックライト用光源
- ・広範囲照明用の光源

5. 広角配光レンズ(3/12)

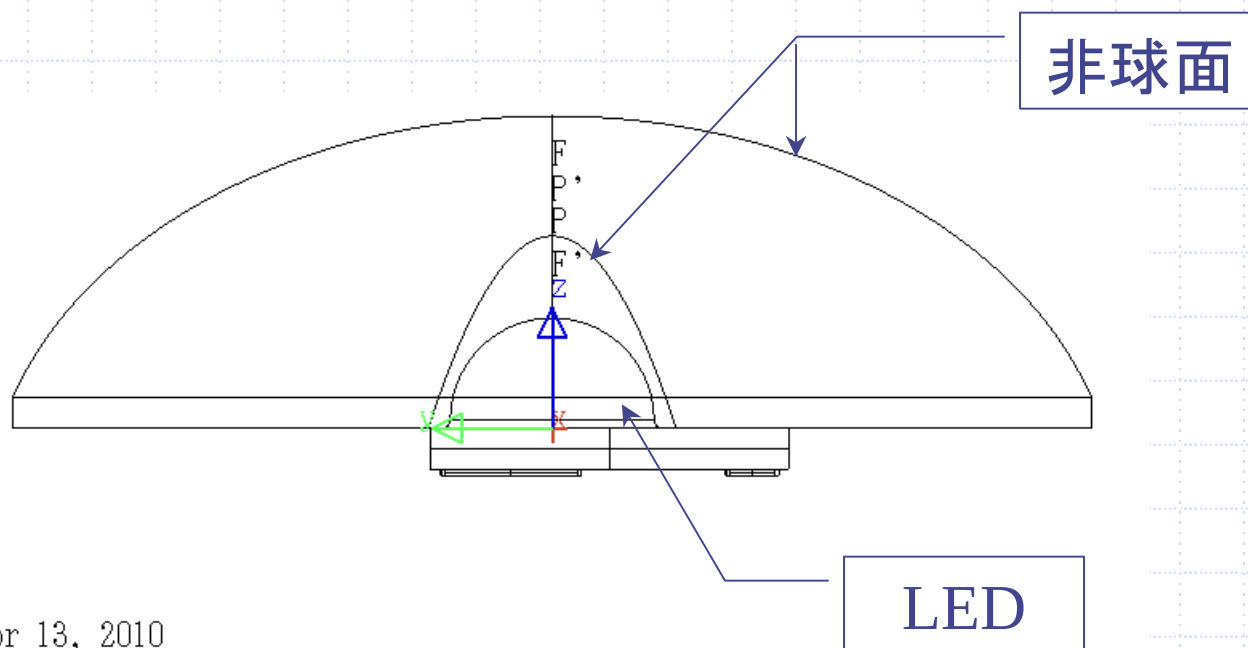
◆ 設計例1(仕様)

- ・サイズ : ϕ 13.5mm、高さ3.9mm
- ・材質 : PC
- ・配光特性 : なるべく広く
- ・使用LED : Lumileds社製 LUXEON Rebel
Cool-white 95 lumen

5. 広角配光レンズ(4/12)

◆ 設計例1 (レイアウト図)

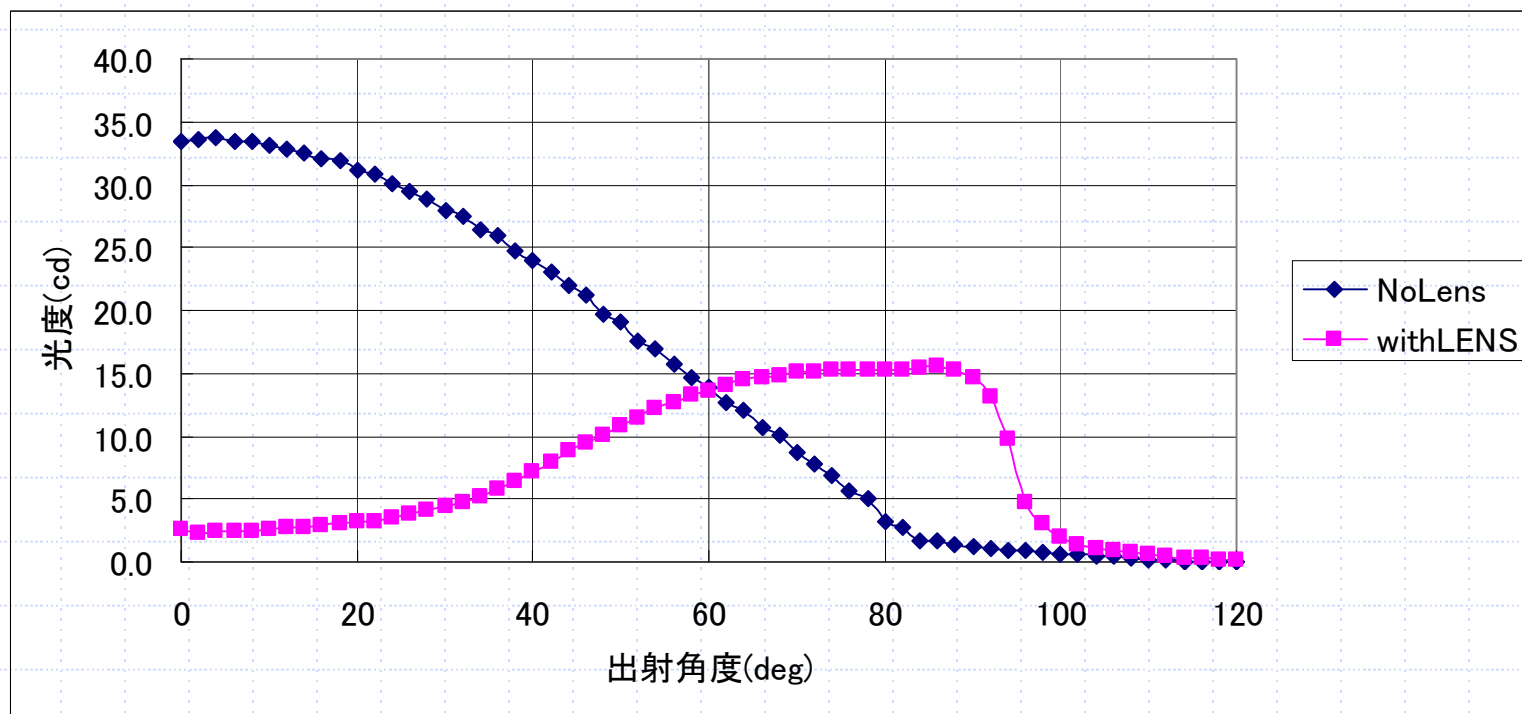
・サイズ : $\phi 13.5\text{mm}$ 、高さ 3.9mm



Apr 13, 2010
WideLens_R10.1
LightTools 6.3.0 SR1

5. 広角配光レンズ(5/12)

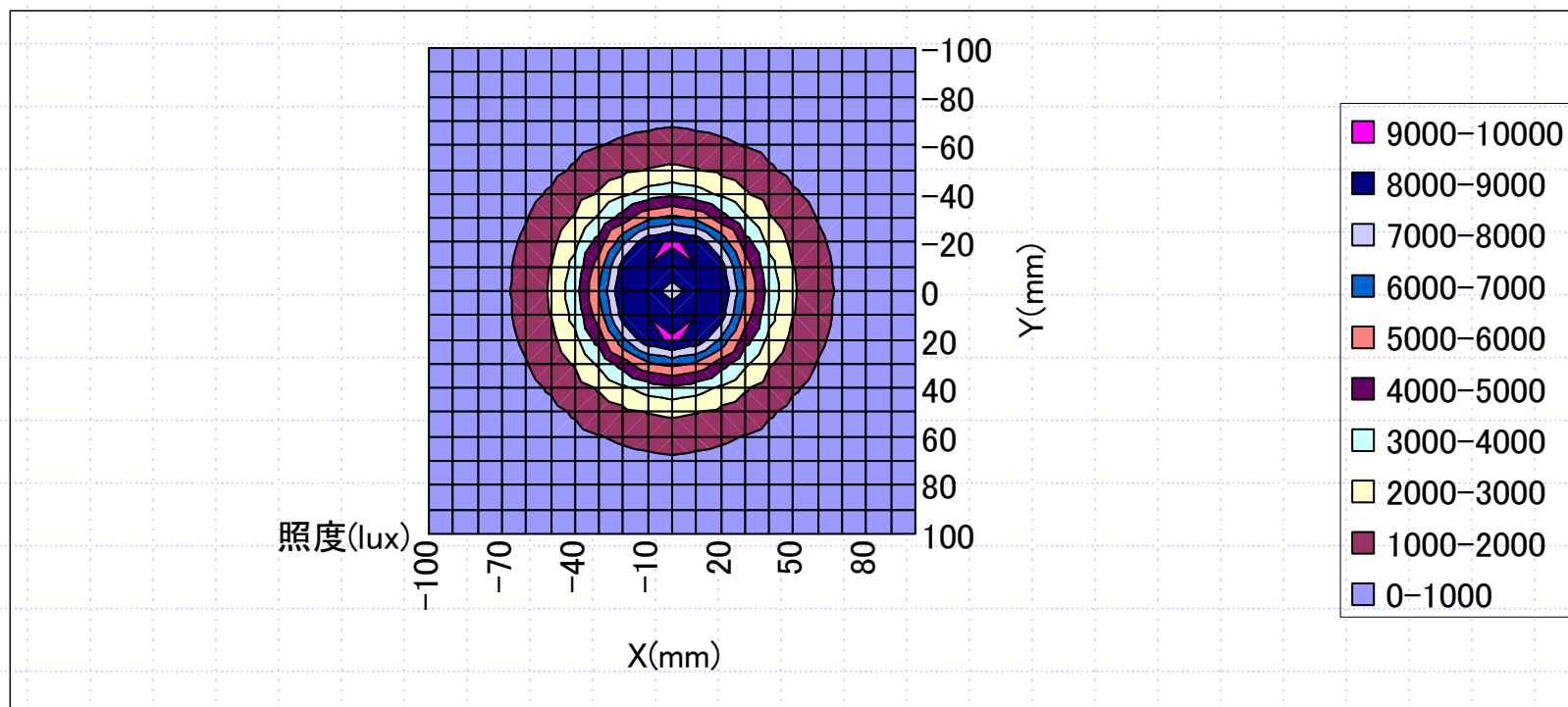
◆ 設計例1 (角度強度プロファイル)



5. 広角配光レンズ(6/12)

◆ 設計例1(照度分布図)

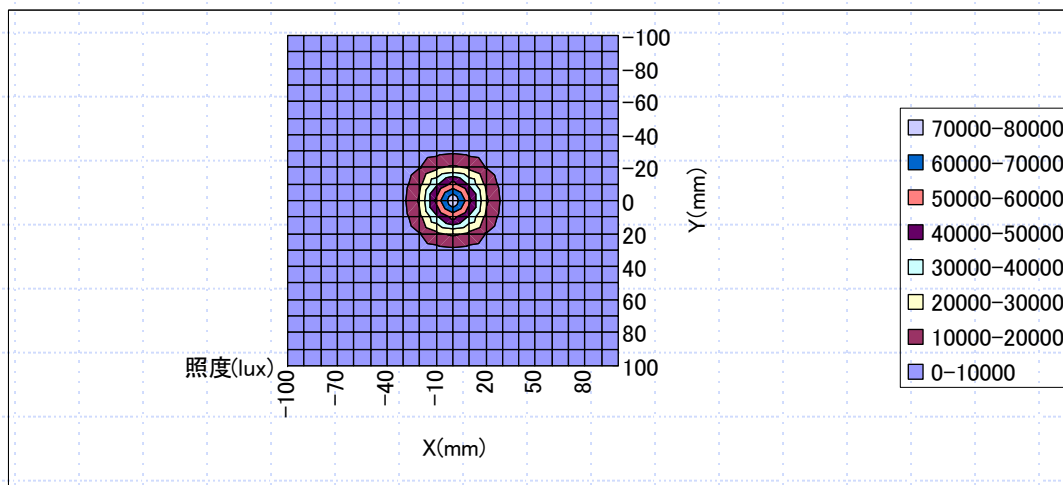
- ・評価面:LEDから20mm上、サイズ200mm角



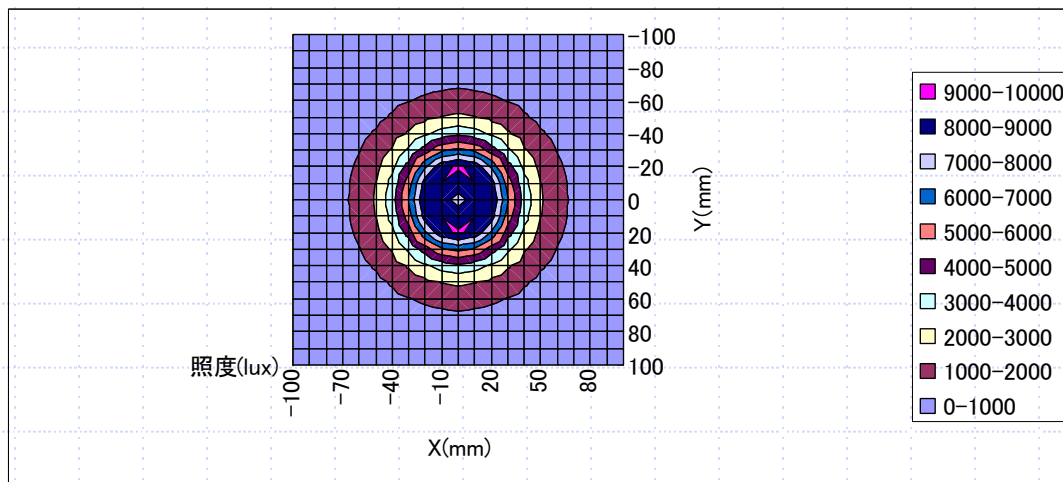
5. 広角配光レンズ(7/12)

◆ 設計例1 (照度分布図、レンズの有無)

LEDのみ



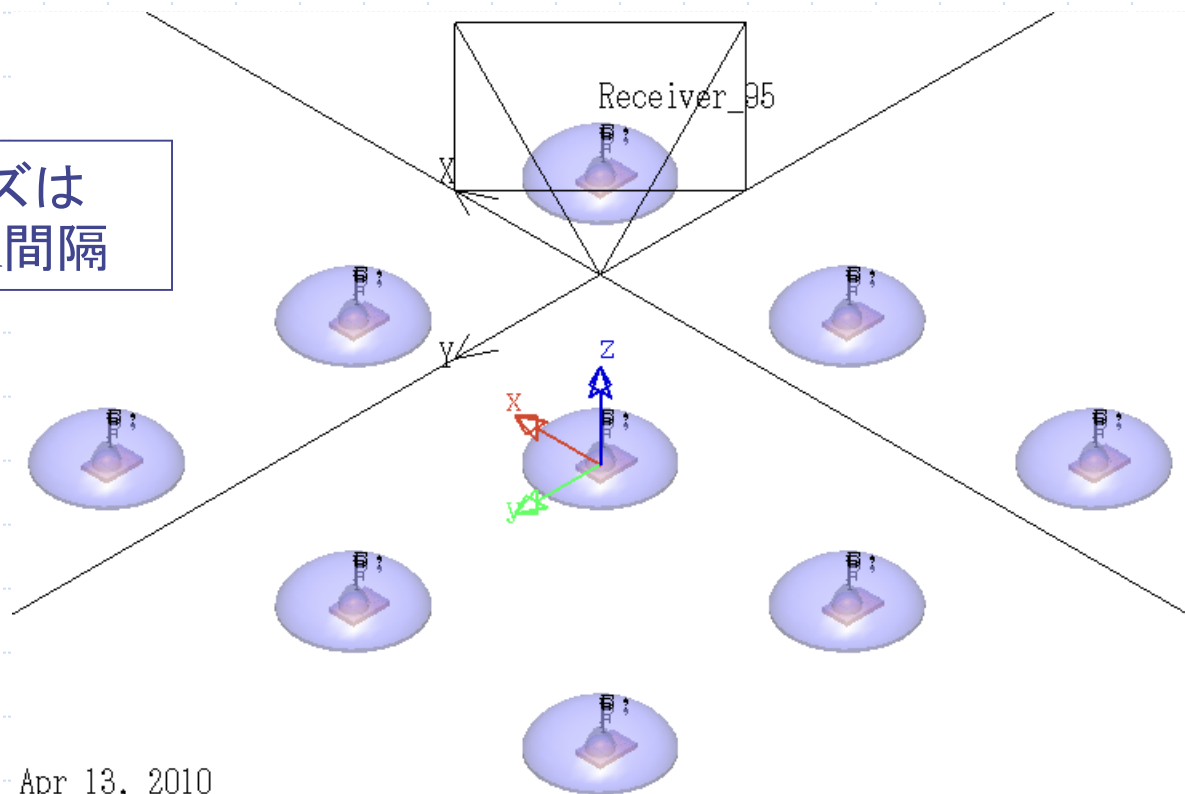
レンズつき



5. 広角配光レンズ(8/12)

◆ 設計例1 (3X3配置、レイアウト図)

レンズは
30mm間隔

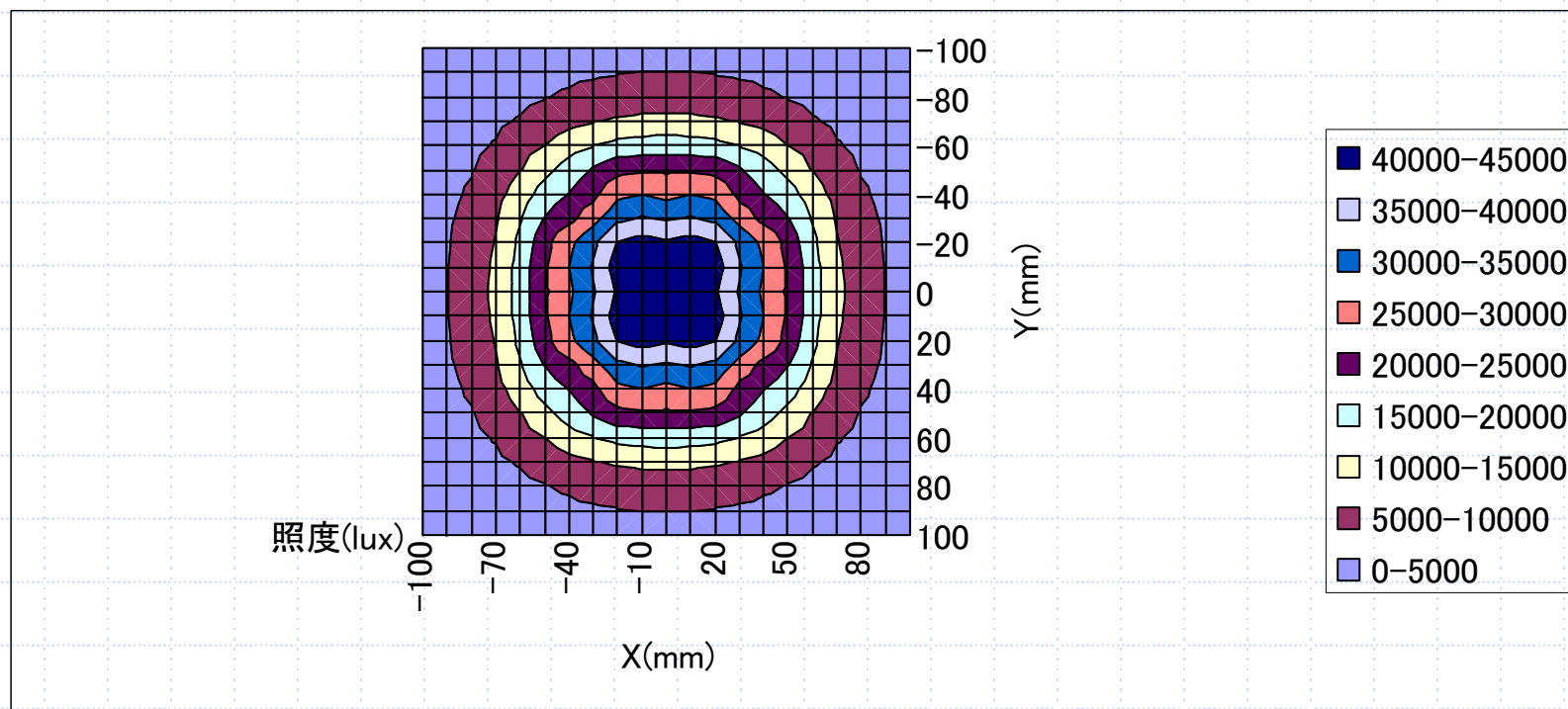


Apr 13, 2010
WideLens_R10_3X3_ILL.1
LightTools 6.3.0 SR1

5. 広角配光レンズ(9/12)

◆ 設計例1 (3X3配置、照度分布図)

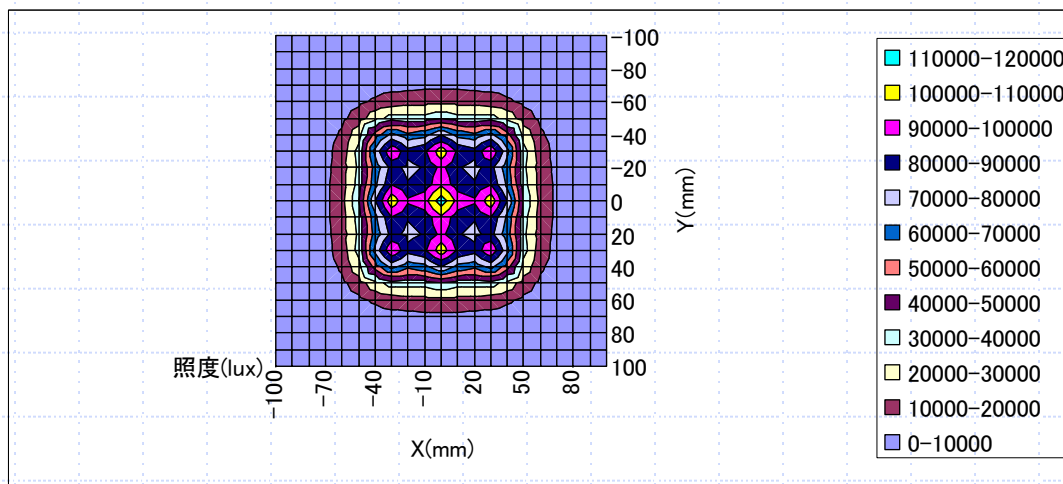
・評価面: LEDから20mm上、サイズ200mm角



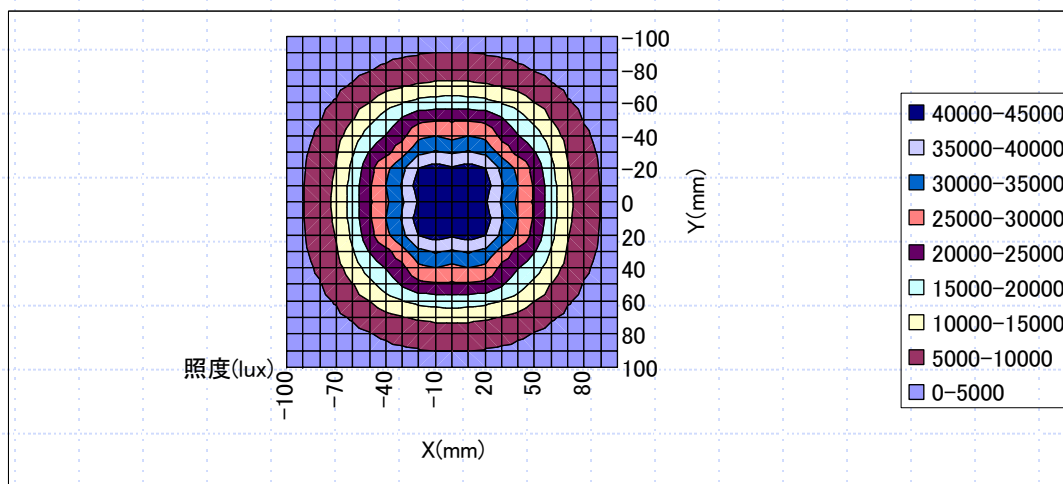
5. 広角配光レンズ(10/12)

◆ 設計例1 (3X3配置、照度分布図、レンズの有無)

LEDのみ



レンズつき

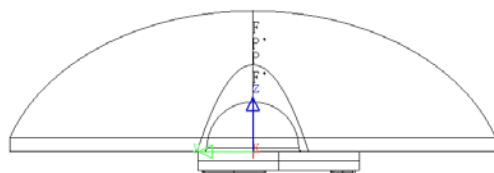


5. 広角配光レンズ(11/12)

◆ 設計例2～6(レイアウト図)

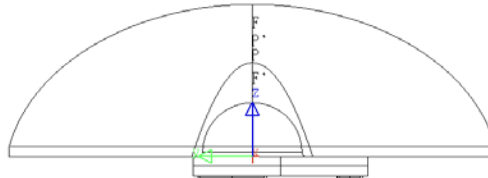
・出射側曲率半径およびレンズ径を変更

設計例1



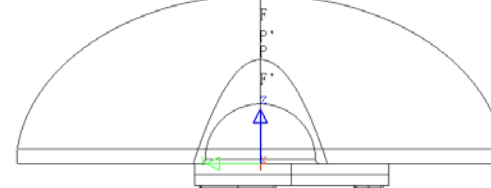
Apr 13, 2010
WideLens_R10.1
LightTools 6.3.0 SR1

設計例2



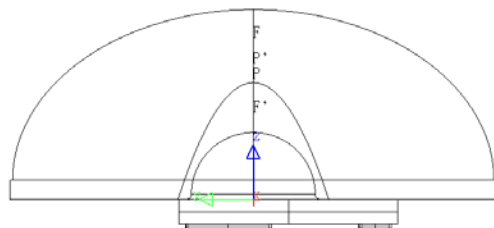
Apr 13, 2010
WideLens_R08.1
LightTools 6.3.0 SR1

設計例3



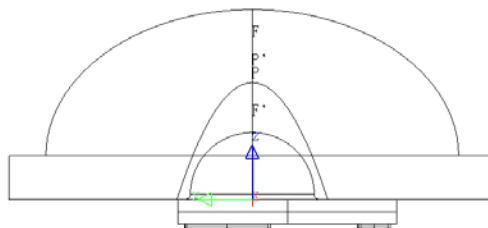
Apr 13, 2010
WideLens_R08.1
LightTools 6.3.0

設計例4



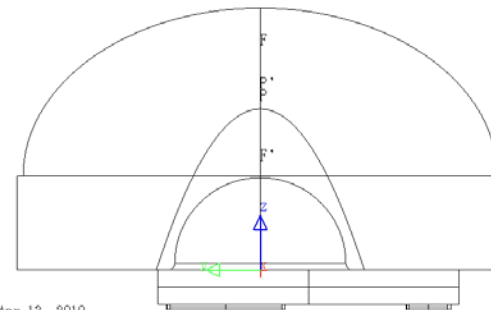
Apr 13, 2010
WideLens_R07.1
LightTools 6.3.0 SR1

設計例5



Apr 13, 2010
WideLens_R08.1
LightTools 6.3.0 SR1

設計例6



Apr 13, 2010
WideLens_R06.1
LightTools 6.3.0 SR1

5. 広角配光レンズ(12/12)

◆ 設計例2～6(角度強度プロファイル)

