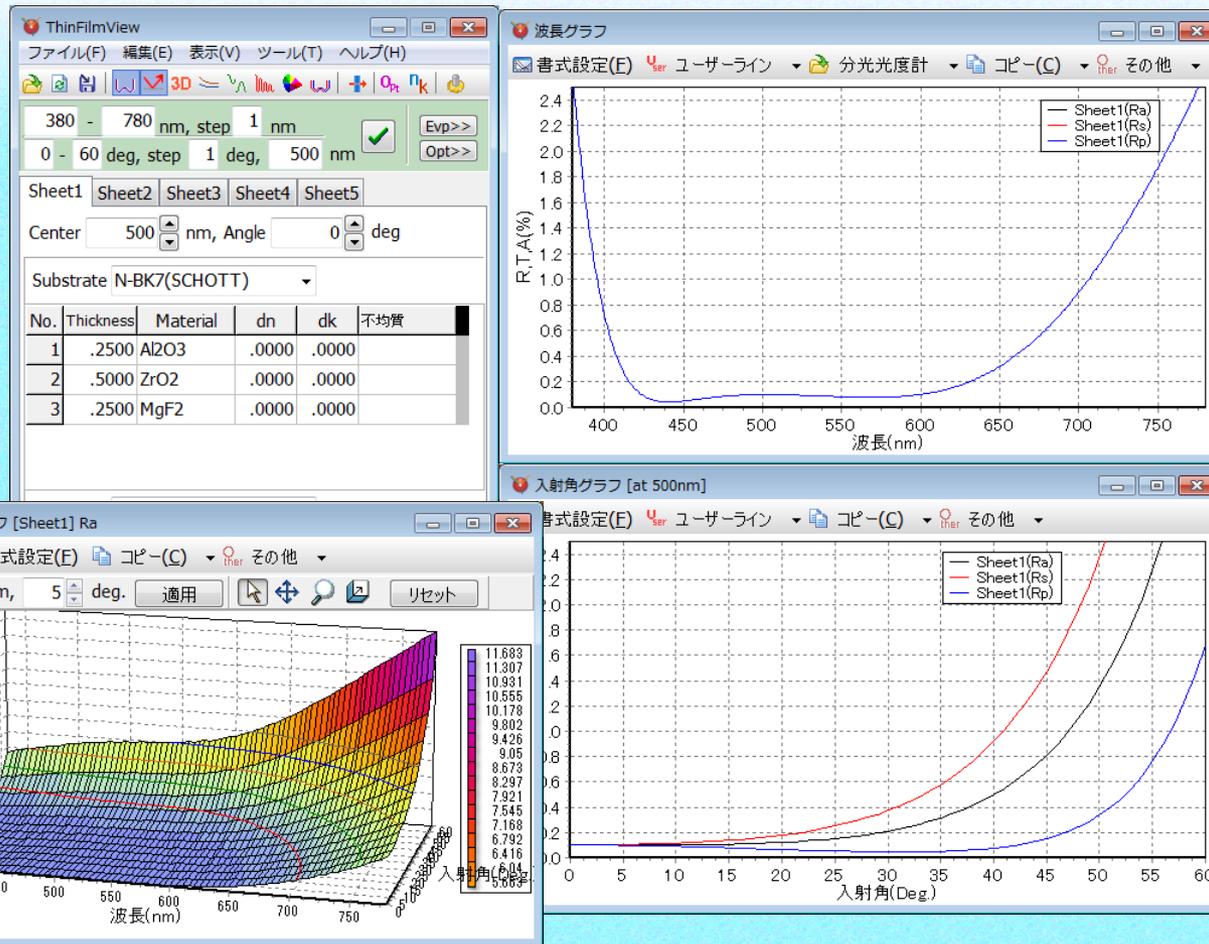


Optical thin film design software



<http://www.thinfilmview.com/>



Optical thin film design software



ThinFilmViewの特徴

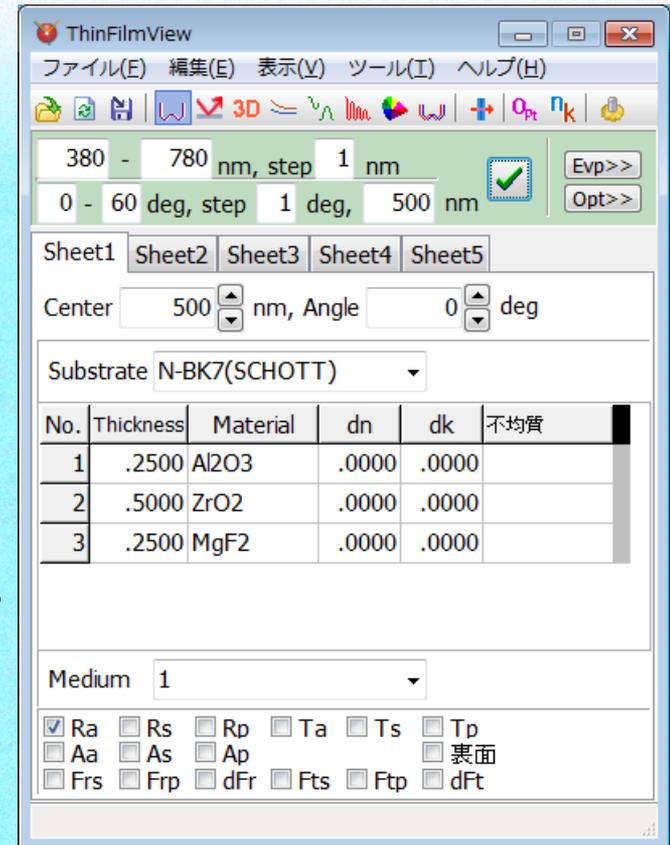
直感的でわかりやすい操作性。

リアルタイム計算システムによる、
きびきびとした動作。

スライダーやアップダウンボタンによる
マウス操作で、膜厚や屈折率が素早く変更可能。

タブ型シートにより、
最大5つまでの膜データを同時に設計可能。

計算結果(グラフおよび数値)は、
クリップボード経由でExcel®など他のソフトへコピー可能。



Optical thin film design software



メインウインドウの説明

The screenshot shows the main window of ThinFilmView with the following components and labels:

- 波長範囲 (Wavelength Range):** 380 - 780 nm, step 1 nm
- 入射角範囲 (Incidence Angle Range):** 0 - 60 deg, step 1 deg, 500 nm
- シート切替タブ (Sheet Switching Tab):** Sheet1, Sheet2, Sheet3, Sheet4, Sheet5
- 設計の中心波長 (Design Center Wavelength):** Center 500 nm, Angle 0 deg
- 計算波長間隔 (Calculation Wavelength Interval):** 1 nm
- 適用ボタン (Apply Button):** Evt>>
- 入射角計算波長 (Incidence Angle Calculation Wavelength):** 500 nm
- 計算角度間隔 (Calculation Angle Interval):** 1 deg
- 光線の入射角 (Incidence Angle of Light):** 0 deg
- 基板 (Substrate):** Substrate N-BK7(SCHOTT)
- 層 (Layer):** Indicated by a vertical double-headed arrow between 基板側 (Substrate side) and 入射媒質側 (Incident medium side).
- 膜厚 (Film Thickness):** Thickness column in the table
- 膜物質 (Film Material):** Material column in the table
- 屈折率補正 (Refractive Index Correction):** dn column in the table
- 吸収係数補正 (Absorption Coefficient Correction):** dk column in the table
- 不均質 (Inhomogeneity):** 不均質 column in the table
- 入射媒質 (Incident Medium):** Medium 1
- 計算種類 (Calculation Type):** Ra, Rs, Rp, Ta, Ts, Tp, Aa, As, Ap, 裏面, Frs, Frp, dFr, Fts, Ftp, dFt

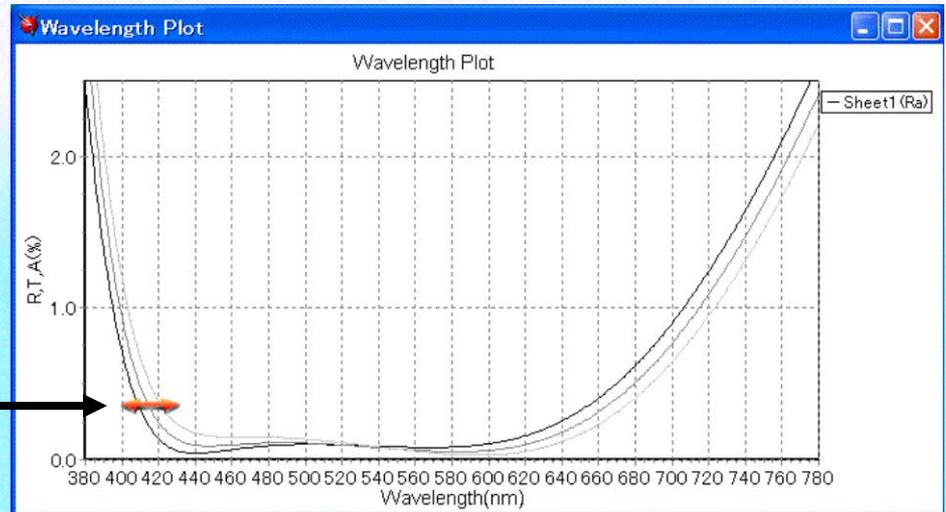
No.	Thickness	Material	dn	dk	不均質
1	.2500	Al2O3	.0000	.0000	
2	.5000	ZrO2	.0000	.0000	
3	.2500	MgF2	.0000	.0000	

Optical thin film design software



膜厚変更

No.	Thickness	Material	dn	dk
1	0.25	Al2O3	0	0
2	0.50	ZrO2	0	0
3	0.25	F2	0	0



マウスで膜厚を簡単に変更でき、
グラフもリアルタイムに変化します。

膜厚は物理膜厚・光学膜厚の2種類の方法で指定できます。

入力値が10未満：光学膜厚

nd/λ で入力します(λ は設計の中心波長)
[例] 入力値0.25：光学膜厚nd=λ /4(nm)

入力値が10以上：物理膜厚

Å の単位で入力します。
[例] 入力値1000：物理膜厚d=1000(Å)

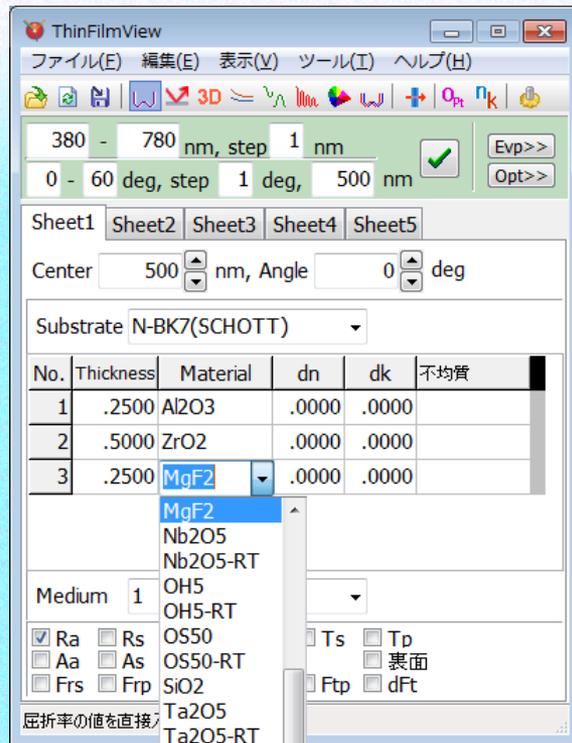
nd/lambda = 0.25
d= 902.6660 Å

膜厚欄にマウスを合わせると
光学膜厚と物理膜厚が表示されます。

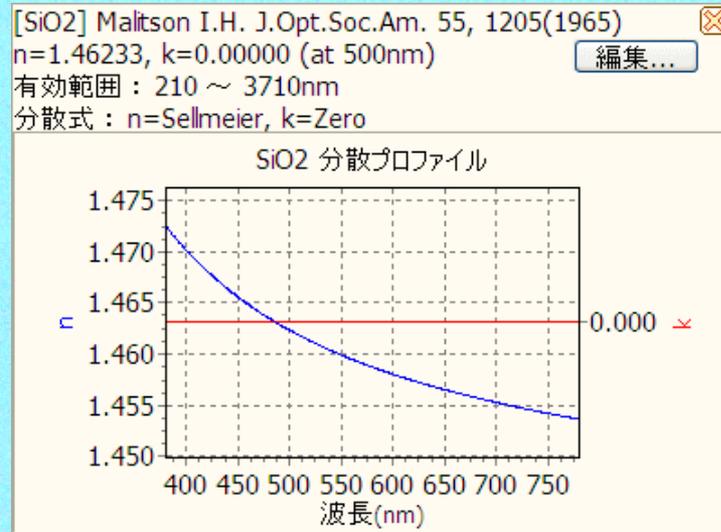
Optical thin film design software



膜物質変更



次の膜物質があらかじめ組み込まれています:
Ag, Al2O3, AL, Au, Cr, Cu, H2, H4, LaF3,
M3, M3-RT, MgF2, Nb2O5, Nb2O5-RT,
OH5, OH5-RT, OS50, OS50-RT, SiO2,
Ta2O5, Ta2O5-RT, Ti, TiO2, Zn, ZnS, ZrO2, Cytop



膜物質を変更すると、リアルタイムでグラフに反映されます。

膜物質にマウスカーソルを合わせると、分散カーブが表示されます。

Optical thin film design software



屈折率と吸収係数の微調整

dn,dk欄で、膜物質の屈折率(n)と吸収係数(k)を微調整できます。

The screenshot shows the ThinFilmView software interface. The main window displays a table of material properties for three layers. The 'dn' and 'dk' columns for the third layer (MgF₂) are highlighted with a red box. An arrow points from this box to the text 'MgF₂の屈折率が0.02低くなる。'. The graph on the right shows the reflectance (R), transmittance (T), and absorbance (A) as a percentage of incident light versus wavelength in nanometers (nm). The x-axis ranges from 400 to 750 nm, and the y-axis ranges from 0.0 to 2.4%. The curve shows a minimum transmittance (maximum reflectance) around 450 nm.

No.	Thickness	Material	dn	dk	不均質
1	.2500	Al2O3	.0000	.0000	
2	.5000	ZrO2	.0000	.0000	
3	.2500	MgF2	-.0200	.0000	

MgF₂の屈折率が0.02低くなる。



分散データー

872種類の基板データーがあらかじめ登録されています。

SCHOTT, OHARA, HOYA, SUMITA, HIKARI, CDGM(成都光明), その他

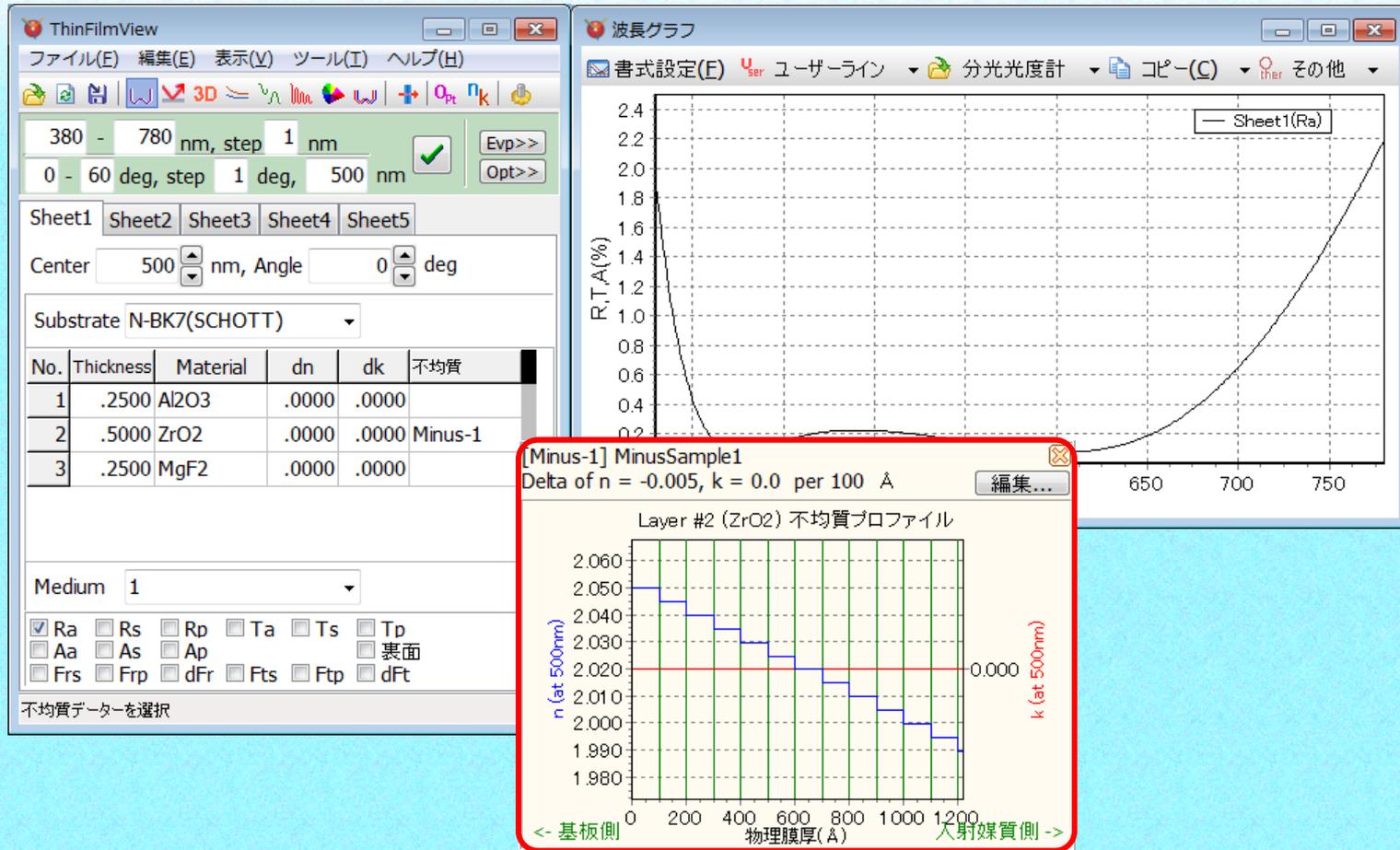
下記の膜物質データーがあらかじめ登録されています。

Ag, Al₂O₃, AL, Au, Cr, Cu, H₂, H₄, LaF₃, M₃, M₃-RT, MgF₂, Nb₂O₅, Nb₂O₅-RT, OH₅, OH₅-RT, OS50, OS50-RT, SiO₂, Ta₂O₅, Ta₂O₅-RT, Ti, TiO₂, Zn, ZnS, ZrO₂, Cytos
メーカー公表のカタログデーターまたは文献データーを使用しています。

Optical thin film design software



不均質(屈折率勾配)

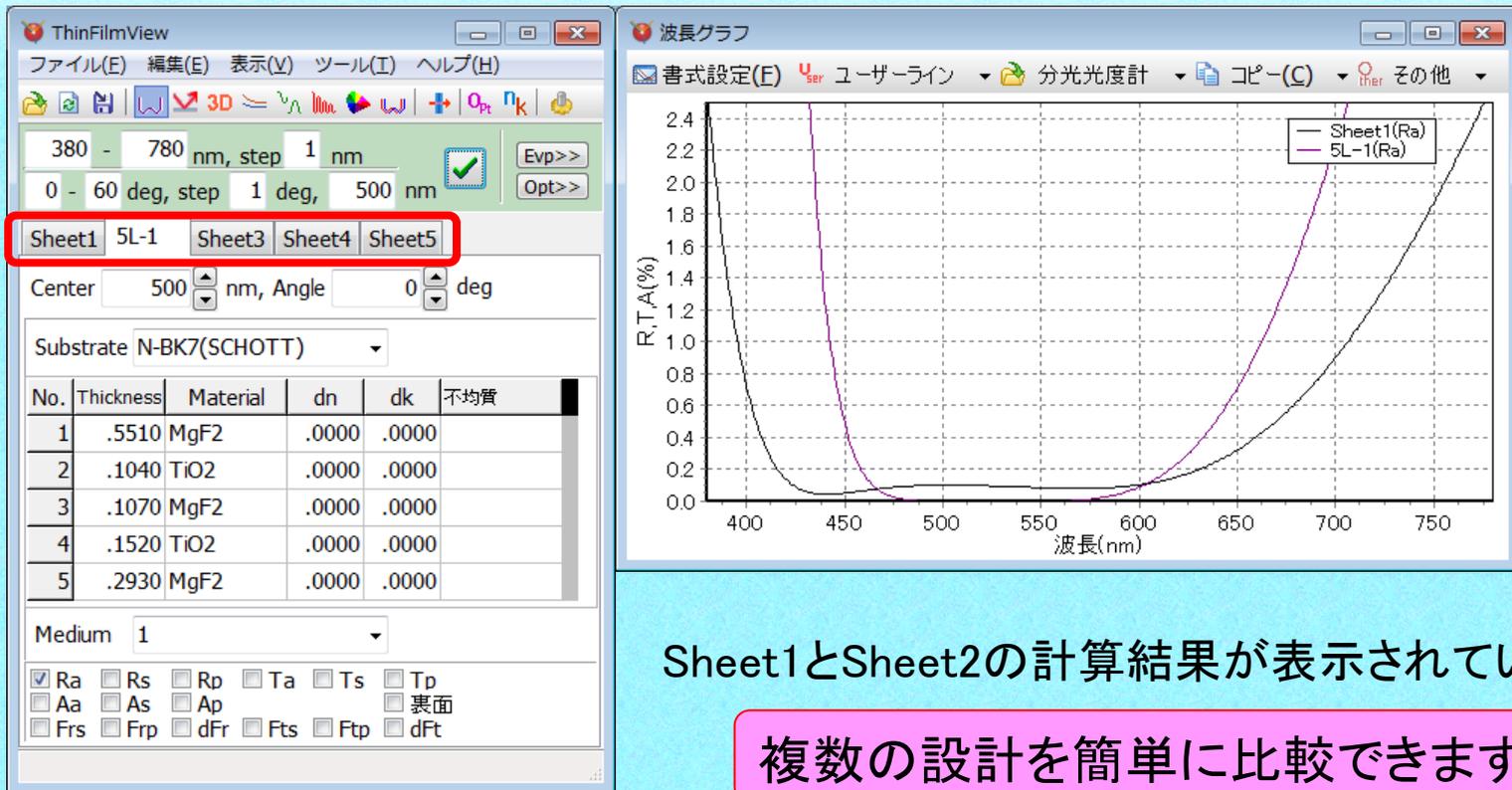


Optical thin film design software



シートの切替

5つまでの設計データを同時にグラフ表示できます。



Sheet1とSheet2の計算結果が表示されています

複数の設計を簡単に比較できます

Optical thin film design software



色計算

ThinFilmView
ファイル(E) 編集(E) 表示(V) ツール(T) ヘルプ(H)

380 - 780 nm, step 1 nm
0 - 60 deg, step 1 deg, 500 nm

Sheet1 5L-1 Sheet3 Sheet4 Sheet5

Center 500 nm, Angle 0 deg

Substrate N-BK7(SCHOTT)

No.	Thickness	Material	dn	dk	不均質
1	.5510	MgF2	.0000	.0000	
2	.1040	TiO2	.0000	.0000	
3	.1070	MgF2	.0000	.0000	
4	.1520	TiO2	.0000	.0000	
5	.2930	MgF2	.0000	.0000	

Medium 1

Ra Rs Rp Ta Ts Tp
 Aa As Ap 表面
 Frs Frp dFr Fts Ftp dFt

波長グラフ

書式設定(E) U_ser ユーザーライン 分光光度計 コピー(C) Other その他

2.4
2.2
2.0
1.8

Sheet1(Ra)
5L-1(Ra)

視野 光源 色差計算の基準

色計 (380 - 780 Step 5nm)

2度視野 D65 Sheet1(Ra)

グラフ
 xy 色度図
 a*b* 色度図

数値データ
 XYZxy
 XYZxy(完全拡張)
 CIE L*a*b*
 L*C*h
 Hunter Lab
 CIE L*u*v*
 CIE UCS
 Whiteness Index
 Yellowness Index
 sRGB
 CIE 2000

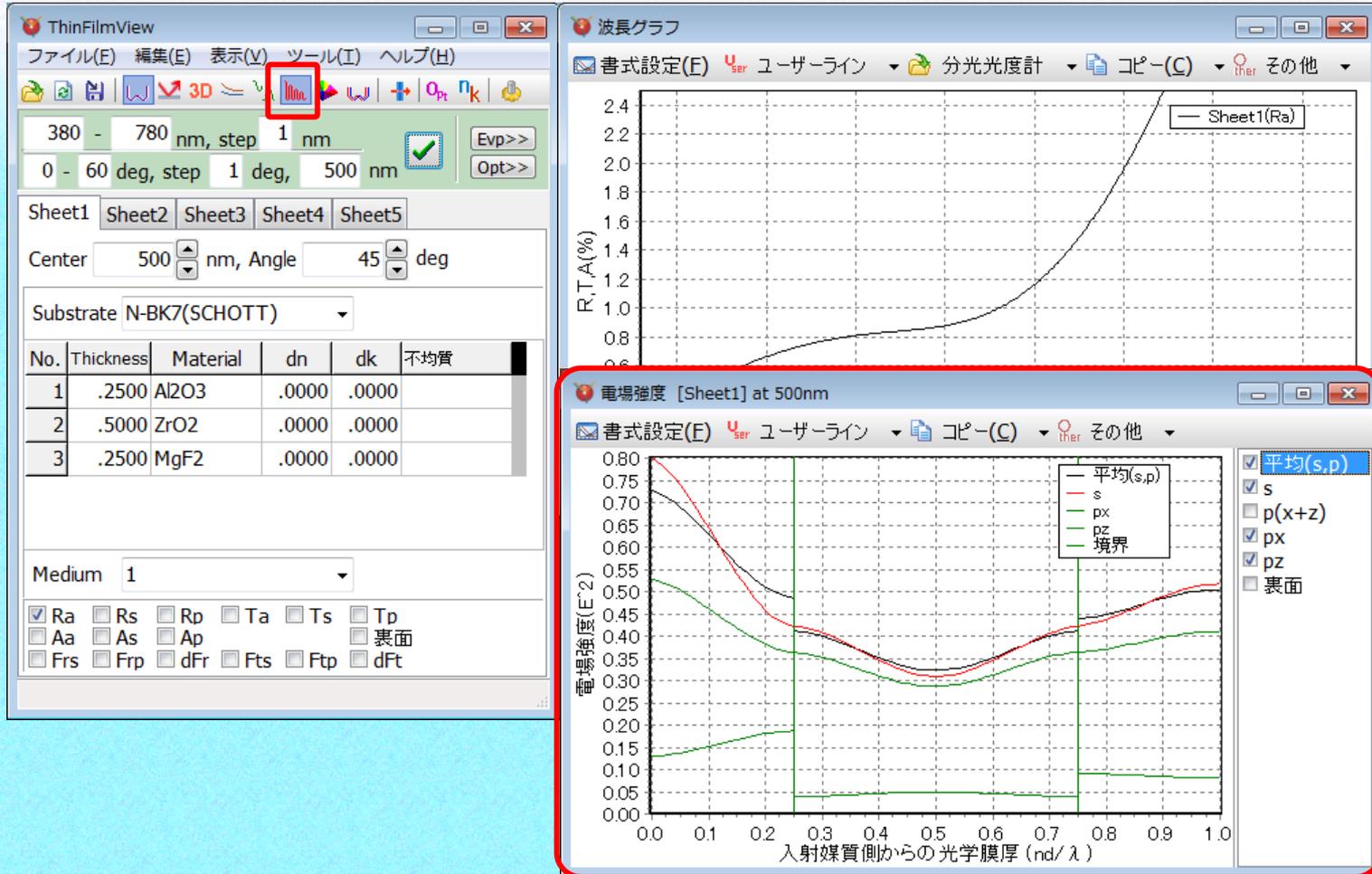
色差

	X	Y	Z	x	y	L*	a*	b*	dE*ab
Sheet1(Ra)	0.118414	0.104487	0.087838	0.381	0.336	0.944	0.783	0.37	0.000
5L-1(Ra)	0.425554	0.071083	1.453101	0.218	0.036	0.642	14.665	-18.74	23.628

Optical thin film design software



電場強度分布

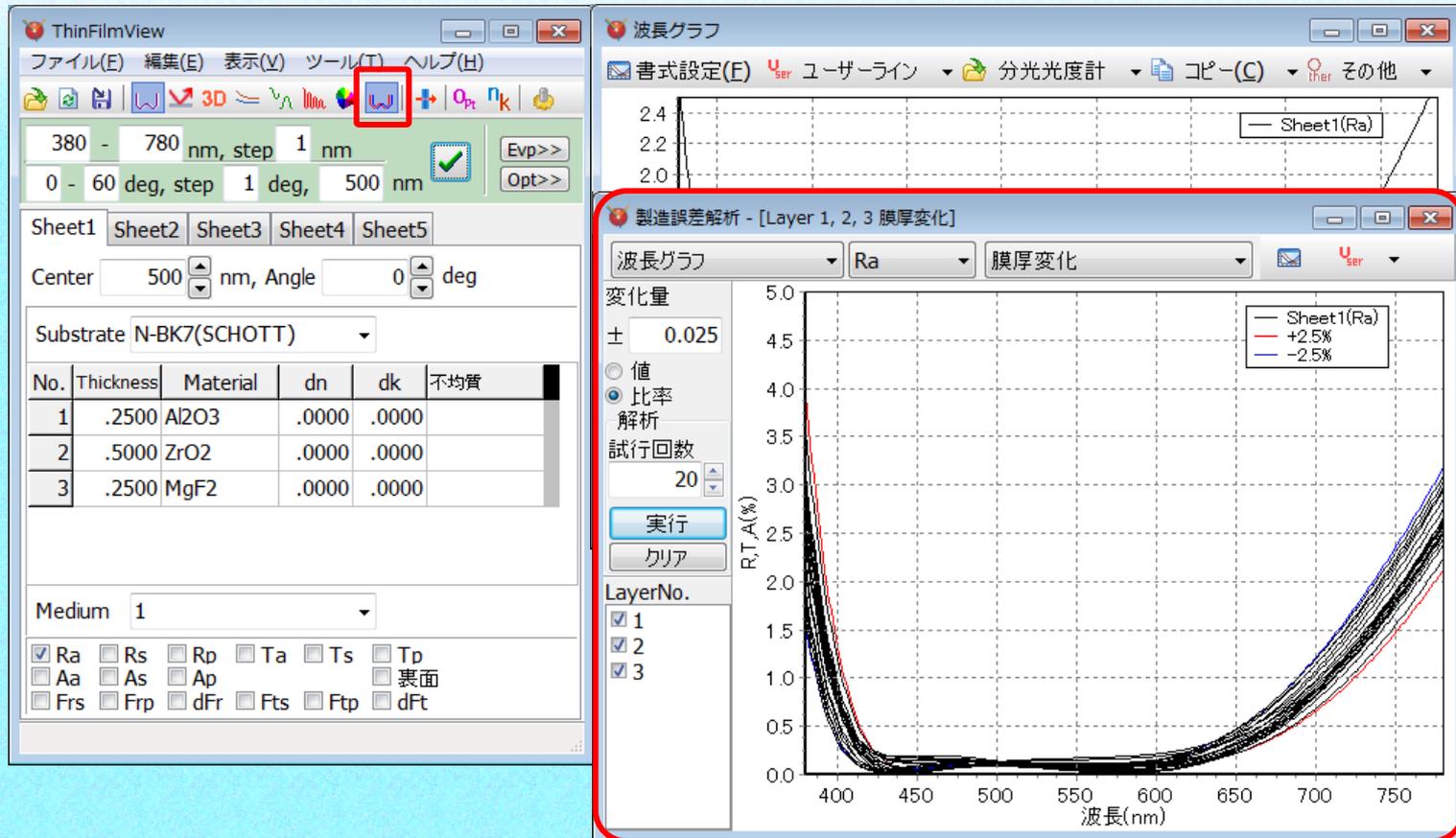


Optical thin film design software



製造誤差解析

モンテカルロシミュレーションにより、製造ばらつきを調査します。

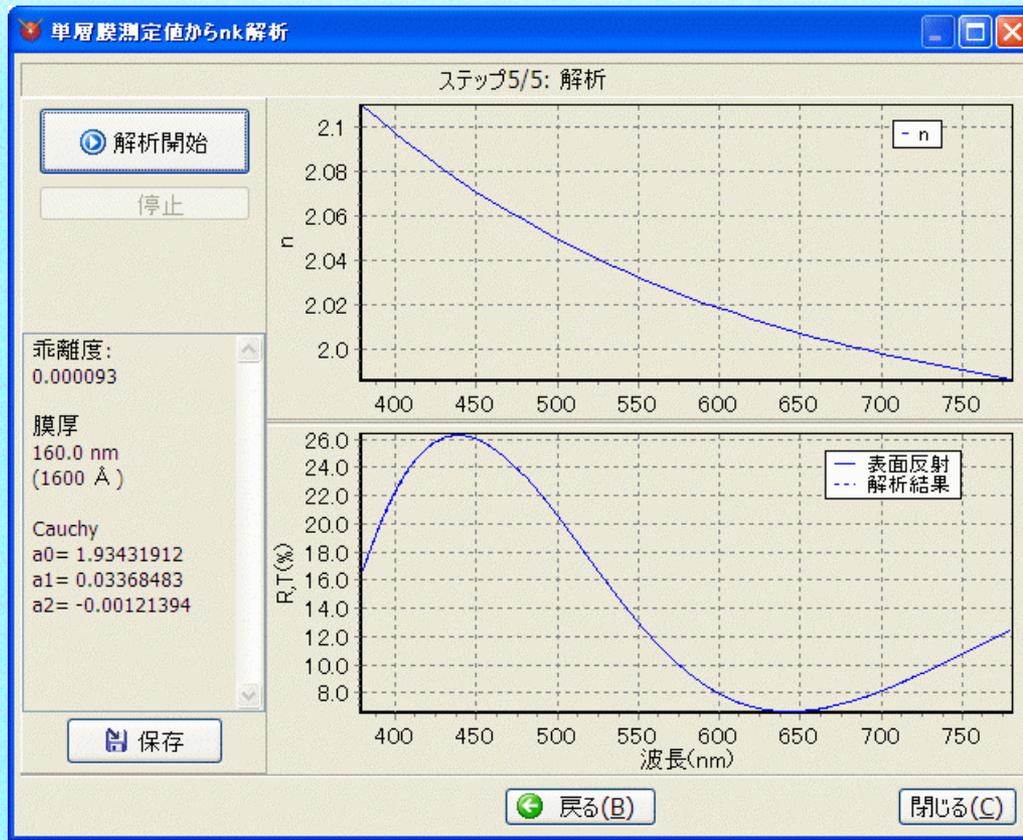


Optical thin film design software



nk解析

単層膜の測定値から膜の n と k を解析します。



Optical thin film design software

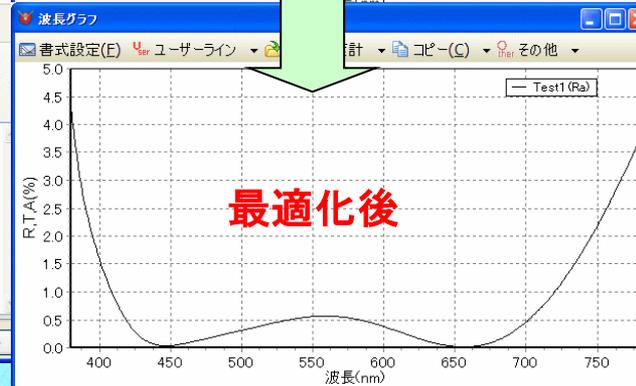
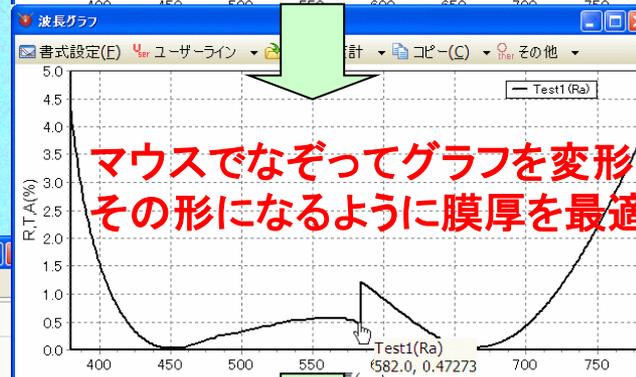
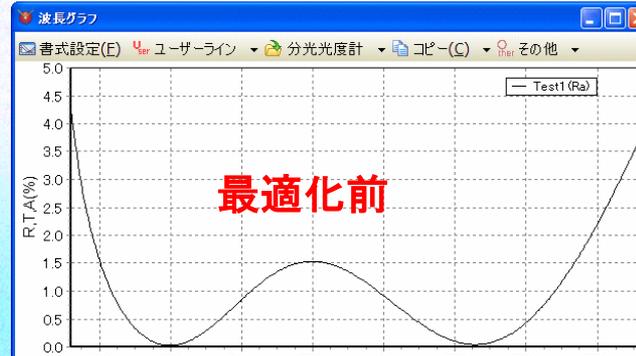


最適化

ThinFilmView
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) ツール(T) ヘルプ(H)
380 - 780 nm, step 1 nm [Evp>>] [Opt<<]
0 - 60 deg, step 1 deg, 500 nm
Sheet1 Sheet2 Sheet3 Sheet4 Sheet5
Center 500 nm, Angle 0 deg
Substrate N-BK7(SCHOTT) 最適化

No.	Thickness	Material	dn	dk	不均質	Opt	Min	Max	Needle
1	.4197	MgF2	.0000	.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
2	.0406	TiO2	.0000	.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
3	.1401	MgF2	.0000	.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
4	.0557	TiO2	.0000	.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
5	.0867	MgF2	.0000	.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
6	.0359	TiO2	.0000	.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
7	.274	MgF2	.0000	.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>

Medium 1
 Ra Rs Rp Ta Ts Tp
 Aa As Ap 表面
 Frs Frp dFr Fts Ftp dFt



設計の最適化
標準モード フリーハンドモード
設計の最適化 - フリーハンドモード -
最適化する系列
Sheet1: Test1(Ra) [波長グラフ]
最適化
停止
選択した系列を
マウスの左ボタンを押しながら
なぞって変形させてください。
マウスのボタンを放すと最適化が始まります。
設定... Close

Optical thin film design software



光学式膜厚モニターのシミュレーション

The screenshot displays the ThinFilmView software interface. The main window shows simulation parameters: wavelength range 380 - 780 nm, step 1 nm; angle range 0 - 60 deg, step 1 deg, 500 nm. The substrate is N-BK7(SCHOTT) and the monitor is N-BK7(SCHOTT). The layer structure is as follows:

No.	Thickness	Material	dn	dk	不均質	Tooling	dn	dk	Filter	Start	MG
1	.2500	Al2O3	.0000	.0000		0.800	-.0500	.0000	400.0	60.00	1
2	.5000	ZrO2	.0000	.0000		0.950	-.1000	.0000	400.0	25.00	2
3	.2500	MgF2	.0000	.0000		0.830	-.0300	.0000	400.0	80.00	3

The 'Monitor' section is highlighted with a red box. The '蒸着コントロール [Sheet1]' window shows a graph of transmittance (光量) vs. nd/λ and a table of peak data:

No.	Start	Peak1	Peak2	Stop	(%)	Filter	MG
1	60.00	75.86	67.36	53.61	400	1	
2	25.00	67.31	25.00	52.10	64.05	400	2
3	80.00	49.36	63.89	47.42	400	3	

光学式膜厚モニターの説明(1)

【膜厚の差異】

Monitor glassの膜厚 ≠ 製品の膜厚

【n, kの差異】

大気中のn,k ≠ 成膜中(真空中)のn,k

膜厚とn, kの差異により、正確な制御が困難

これらの問題を考慮したシミュレーションが可能です

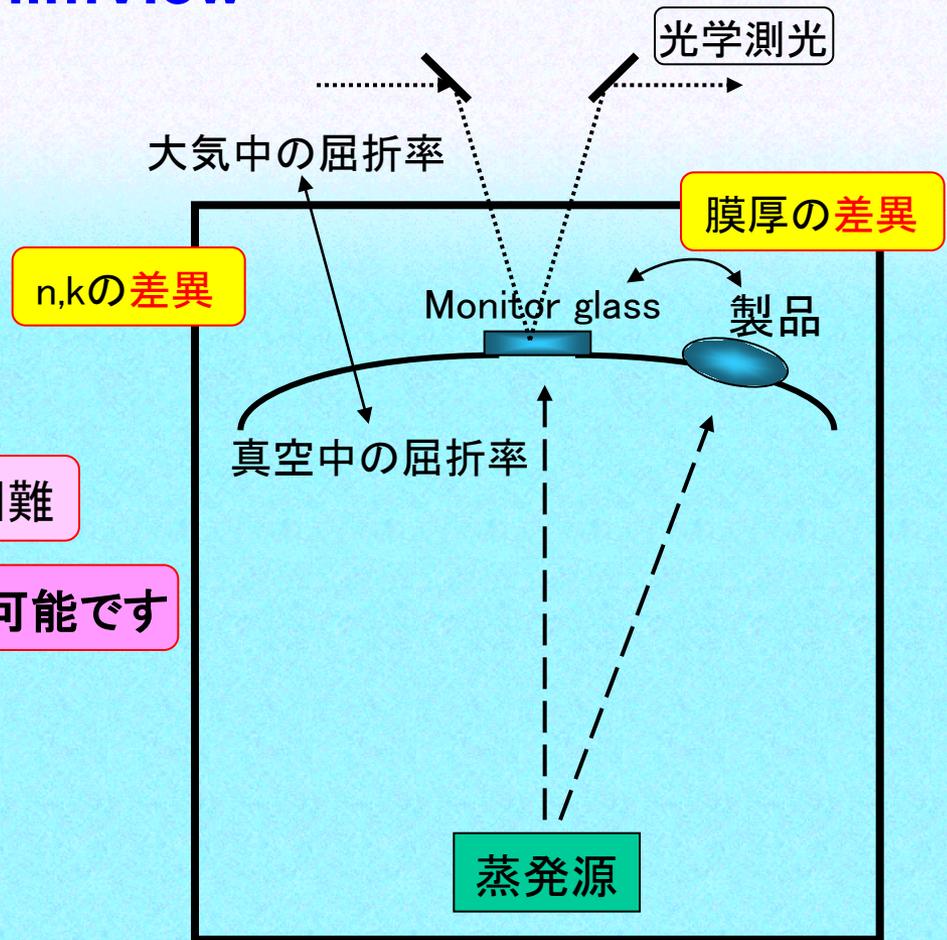
Monitor

Tooling	dn	dk	Filter	Start	MG
1.000	.0000	.0000	400.0	60.00	1
1.000	.0000	.0000	400.0	25.00	2
1.000	.0000	.0000	400.0	80.00	3

膜厚の補正

屈折率の補正

吸収係数の補正

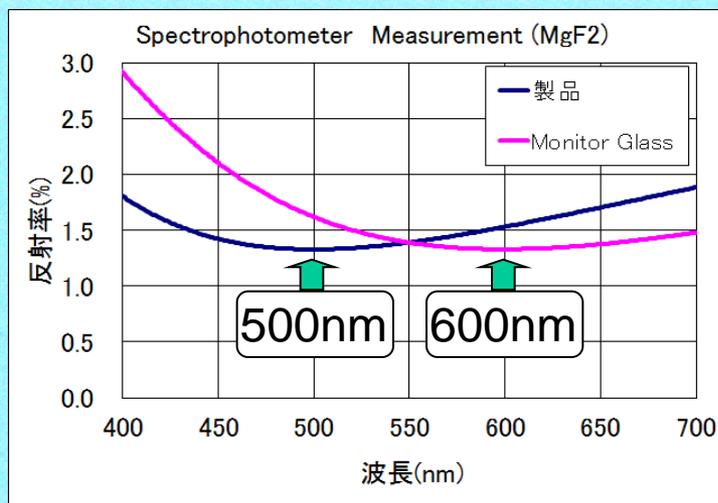


光学式膜厚モニターの説明(2)

Step1: 膜厚の補正 (Tooling)

Monitor glassと製品の膜厚比:

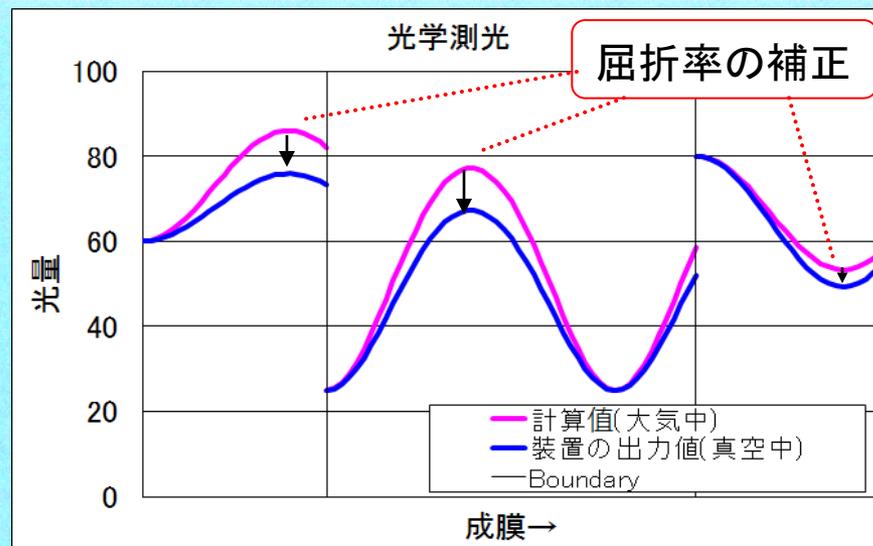
Tooling = 製品上の膜厚 / Monitor上の膜厚



$$\text{Tooling} = 500 / 600 = 0.83$$

Monitor N-BK7(SCHOTT)					
Tooling	dn	dk	Filter	Start	MG
0.800	.0000	.0000	400.0	60.00	1
0.950	.0000	.0000	400.0	25.00	2
0.830	.0000	.0000	400.0	80.00	3

Step2: 屈折率の補正 (dn)



Monitor N-BK7(SCHOTT)					
Tooling	dn	dk	Filter	Start	MG
0.800	-.0500	.0000	400.0	60.00	1
0.950	-.1000	.0000	400.0	25.00	2
0.830	-.0300	.0000	400.0	80.00	3

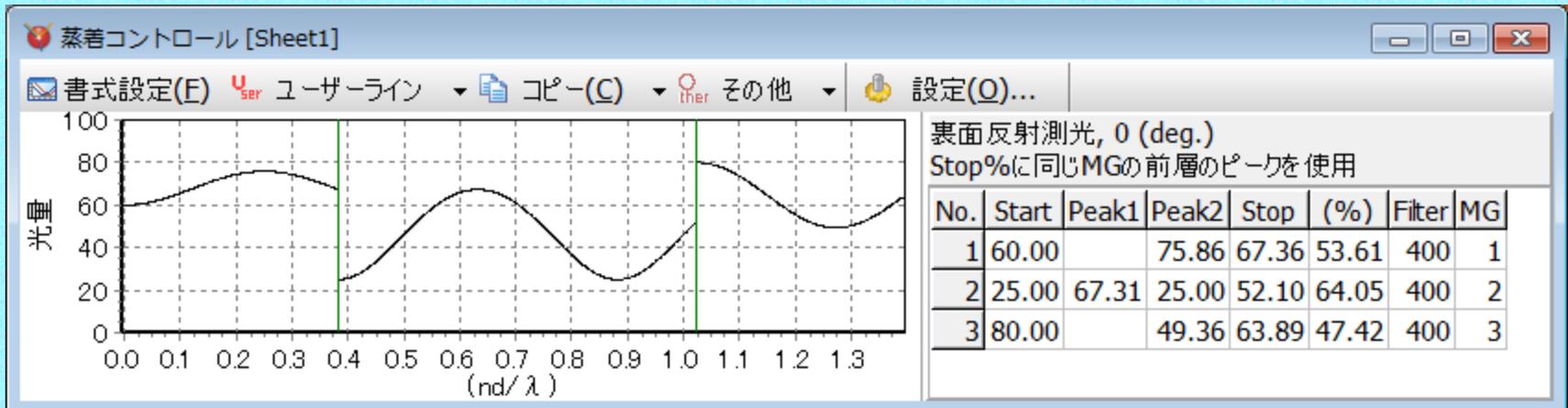
Optical thin film design software



光学式膜厚モニターの説明(3)

Tooling, dn, dk を求めることで、
正確なシミュレーションが可能になります。

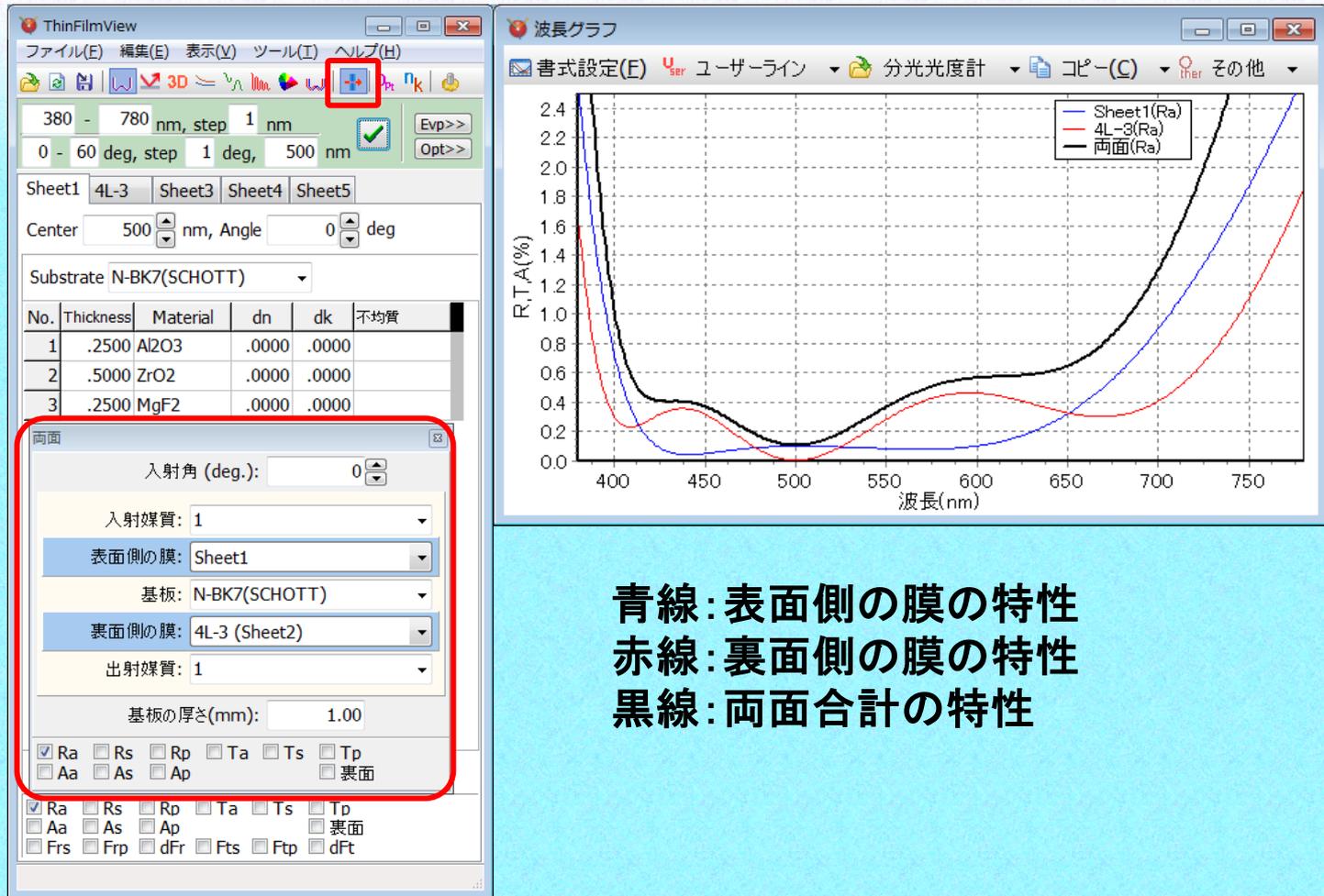
Monitor N-BK7(SCHOTT) ▾					
Tooling	dn	dk	Filter	Start	MG
0.800	-.0500	.0000	400.0	60.00	1
0.950	-.1000	.0000	400.0	25.00	2
0.830	-.0300	.0000	400.0	80.00	3



Optical thin film design software



両面合計の計算



青線: 表面側の膜の特性
赤線: 裏面側の膜の特性
黒線: 両面合計の特性

Optical thin film design software



まとめ

直感的でわかりやすい操作性！

生産現場での問題解決に活用できる！

製品開発、立ち上げ時間の短縮に有効！

光学薄膜の教育用にも最適！

日本語表示なのでわかりやすい！