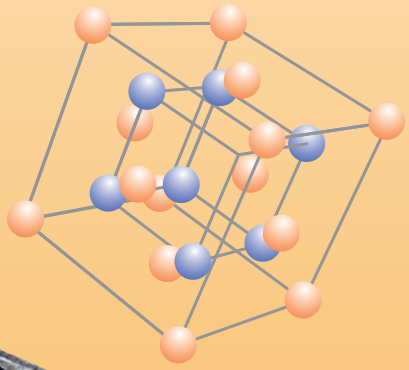
Nikon Calcium Fluoride

フッ化カルシウム単結晶（蛍石、CaF_2）

NICF Series



株式会社ニコン　インダストリアルソリューションズ事業部

ニコンのフッ化カルシウム単結晶　NICF シリーズ

NICF シリーズの優れた特徴

レーザ耐久性

超高純度原材料の選定と管理、結晶育成プロセスの最適化によりフッ化カルシウム中の不純物濃度を極限までに低減し、
さらに高い結晶性を有することで、優れたレーザ耐久性を実現しました。

大口径化

ニコンは、大型で高品質なフッ化カルシウム単結晶のリーディング・サプライヤーです。絶え間ない工程改善と結晶育成条件の最適化により、
格子欠陥および構造欠陥を最小限に抑えた大口径フッ化カルシウム単結晶の育成を実現しました。

屈折率均質性

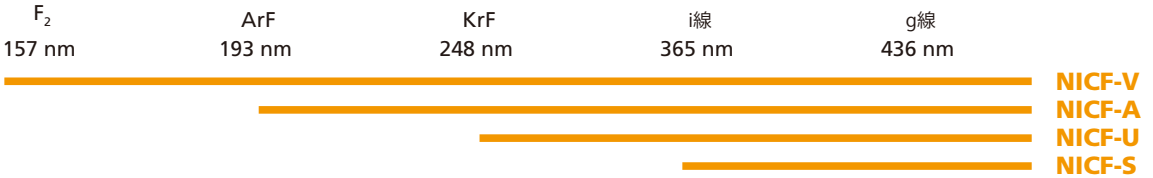
独自の結晶育成技術と熱処理技術により、卓越した屈折率均質性を達成しています。

グレード

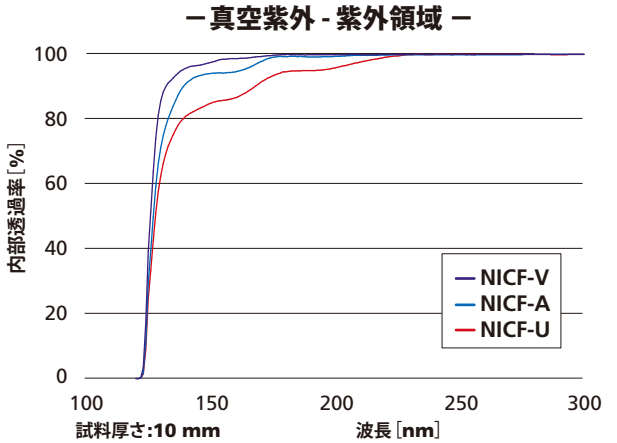
グレード	内部透過率[%] 試料厚さ:10mm	レーザ耐久性	歪	推奨波長域
NICF-V	≧99.5 (at 157 nm)	A	2 - 20 nm/cm ご要望に応じます	真空紫外領域、ArF（193 nm）
NICF-A	≧99.8 (at 193 nm)	B		ArF（193 nm）
NICF-U	≧99.8 (at 248 nm)	C		KrF（248 nm）
NICF-S	—	—	—	紫外領域　可視領域　赤外領域

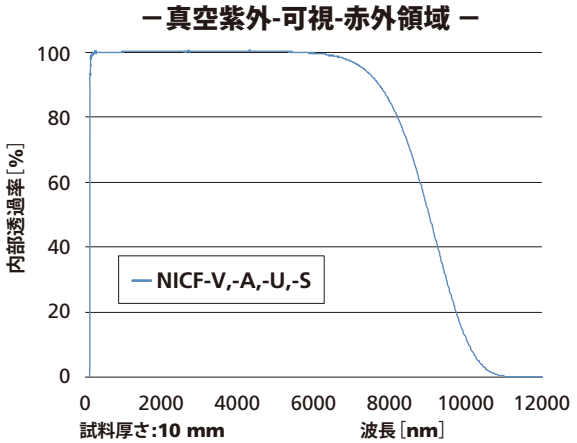
※ 面方位や各種特性の指定が可能です。
※ φ30～φ260mm、t5～t35mm以外の寸法に関しては、各種特性は個別相談とさせていただきます。
※ レーザ耐久性の表記は、当社グレード間で比較した際の目安であり、Vグレードが最も耐性があります。

NICF　透過率領域

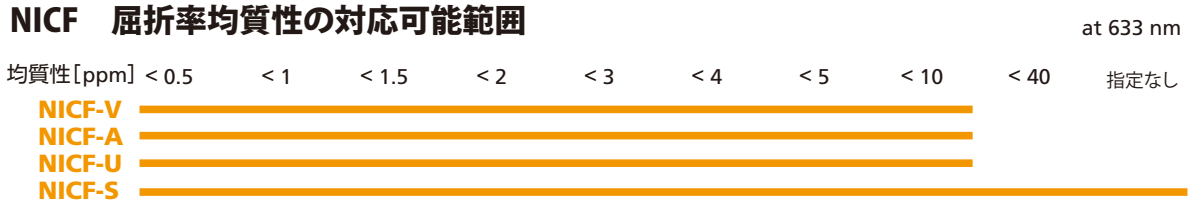


光透過特性





NICF　屈折率均質性の対応可能範囲



NICF-V, A, U の特性

n_d	1.43384	ν_d	95.26
n_e	1.43492	ν_e	94.72

光学的性質

波長[μm]		屈折率
-	2.32542	1.42211
-	1.97002	1.42401
-	1.52958	1.42613
-	1.0603	1.42850
t	1.01398	1.42879
s	0.85211	1.43002
r	0.70652	1.43166
C	0.65627	1.43245
C'	0.64385	1.43267
He-Ne	0.63280	1.43288
D	0.58929	1.43380
d	0.58756	1.43384
e	0.54608	1.43492
F	0.48613	1.43700
F'	0.47999	1.43726
g	0.43584	1.43946
h	0.40466	1.44148
i	0.36502	1.44488
-	0.33415	1.44848
-	0.31270	1.45170
-	0.29673	1.45463
-	0.2804	1.45823
KrF	0.2484	1.46786
-	0.19416	1.50059
ArF	0.1934	1.50133
-	0.18489	1.51052

測定条件:
温度：22.5 ℃
湿度：50 %
気圧：1013.25 hPa

分散式の定数 *7	
P_1	5.81797965E-01
P_2	3.73232342E-01
P_3	8.36771960E-02
P_4	2.36293749E+00
Q_1	2.47744200E-03
Q_2	1.03202600E-02
Q_3	1.03234730E-02
Q_4	7.38225998E+02

部分分散	
F - C	0.004554
F'- C'	0.004592

異常分散性	
$\Delta P_{C,t}$	-0.1940
$\Delta P_{C,s}$	-0.0918
$\Delta P_{F,e}$	0.0183
$\Delta P_{g,F}$	0.0553
$\Delta P_{i,g}$	0.2642

部分分散比	
$P_{s,t}$	0.2697
$P_{C,s}$	0.5332
$P_{d,C}$	0.3046
$P_{e,d}$	0.2388
$P_{g,F}$	0.5389
$P_{i,h}$	0.7465
$P'_{s,t}$	0.2675
$P'_{C',s}$	0.5769
$P'_{d,C'}$	0.2540
$P'_{e,d}$	0.2368
$P'_{g,F'}$	0.4783
$P'_{i,h}$	0.7404

絶対屈折率の温度係数の関係式の定数　Absolute Δn/ΔT *8			
D_0	-3.16E-05	E_0	4.32E-07
D_1	-2.05E-08	E_1	2.04E-10
D_2	9.02E-13	λ/μm	1.15E-01

絶対屈折率の温度係数			
℃	Absolute Δn/ΔT [10^{-6}/℃]		
	1060.0 nm	546.23 nm	365.12 nm
-40 ~ -20	-10.6	-10.3	-9.8
+20 ~ +40	-11.5	-11.2	-10.6
+60 ~ +80	-12.1	-11.8	-11.2

化学的・電気的性質

結晶構造	立方晶、蛍石型結晶	
劈開面		(111)
分子量		78.08
耐候性 CR(S)	[Class] *4	1
表面法耐酸性 AR(S)	[Class]	3
粉末法耐酸性 AR(P)	[Class] *5	1
耐洗剤性 PR(S)	[Class] *6	1
水に対する溶解度 (20 ℃)	[g/l] *1	0.016
誘電率 (27 ℃)	*1 εr	6.81

熱的性質

線熱膨張係数		α	
(-30 ~ +70℃)	[10^{-6} /℃]		18.4
(0 ~ +25℃)	[10^{-6} /℃]		18.4
(+20 ~ +300℃)	[10^{-6} /℃]		20.8
熱伝導率(20℃)	[W/m・K]	λ	9.70
融点	[℃]	-	1360
比熱容量	[J/g・K]	c	0.893
熱拡散率	[$10^{-7}m^2$/sec]	κ	35.60

機械的性質

ヤング率	[GPa]	E	146<100> 101<110> 91<111>
ポアソン比		μ	0.21
ヌープ硬さ	[kgf/mm^2]*2	HK	164
摩耗度	*3	A	301
剛性率	[GPa]	G	34.6
圧縮弾性率	[GPa]	-	83.8
モース硬度	*1	-	4
光弾性応力定数 (q11-q12) @193nm	[10^{-12}/Pa]	-	1.77

比重	3.18

※各特性は代表値として記載しています。

注釈

＊1	文献値
＊2	JOGIS09-1975
＊3	JOGIS10-1994
＊4	JOGIS07-2006
＊5	JOGIS06-1999
＊6	ISO 9689:1990
＊7	$n^2-1=\frac{P_1\lambda^2}{\lambda^2-Q_1}+\frac{P_2\lambda^2}{\lambda^2-Q_2}+\frac{P_3\lambda^2}{\lambda^2-Q_3}+\frac{P_4\lambda^2}{\lambda^2-Q_4}$
＊8	$\Delta n_{abs}=\frac{n^2-1}{2n}\left[D_0\Delta T+D_1\Delta T^2+D_2\Delta T^3+\frac{E_0\Delta T+E_1\Delta T^2}{\lambda^2-\lambda_{tk}^2}\right]$

ご注意	本カタログに掲載した製品及び製品の技術（ソフトウェアを含む）は、「外国為替及び外国貿易法」等に定める規制貨物等（技術を含む）に該当します。輸出する場合には政府許可取得等適正な手続きをお取り下さい。

株式会社 ニコン　インダストリアルソリューションズ事業部
140-8601 東京都品川区西大井 1-5-20
Tel (03) 6743-5632　FAX (03) 6410-7252
https://digital-sol.nikon.com/

（ADV/2018-12）