

チタンおよびチタン合金の $\alpha$ 相集合組織における主要方位のODF図、極点図

大阪府立大学井上博史先生資料を参考

2019年07月03日

*HelperTex Office*

不明な点は問い合わせ下さい。

概要

六方晶の参考資料は大阪府立大学井上博史先生の「チタンおよびチタン合金の集合組織」があります。六方晶の方位解析に関して詳しく説明されています。参考にして下さい。

この資料の中で

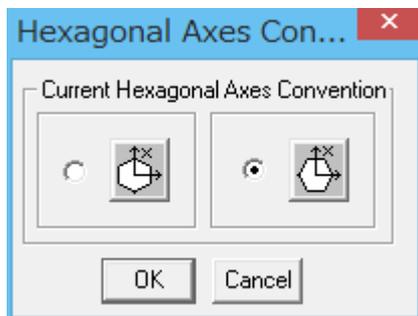
表1 チタンおよびチタン合金のα相集合組織における主要方位とそのオイラー角

集合組織のタイプ	c軸の向き	方位 (hkil) [uvw]	$\varphi_1$	$\Phi$	$\varphi_2$
Basal	NDに平行	(0001) [10 $\bar{1}$ 0]	0°	0°	0°
		(0001) [2 $\bar{1}$ $\bar{1}$ 0]*	30°	0°	0°
T (Transverse)	TDに平行	( $\bar{1}$ 2 $\bar{1}$ 0) [10 $\bar{1}$ 0]	0°	90°	0°
		(01 $\bar{1}$ 0) [2 $\bar{1}$ $\bar{1}$ 0]*	0°	90°	30°
R (RD)	RDに平行	( $\bar{1}$ 2 $\bar{1}$ 0) [0001]	90°	90°	0°
		(01 $\bar{1}$ 0) [0001]*	90°	90°	30°
TD-split	NDからTDの方へ ±30° ~40° 傾く	( $\bar{1}$ 2 $\bar{1}$ 5) [10 $\bar{1}$ 0]	0°	32.4°	0°
		(01 $\bar{1}$ 3) [2 $\bar{1}$ $\bar{1}$ 0]*	0°	31.4°	30°
		( $\bar{1}$ 2 $\bar{1}$ 4) [10 $\bar{1}$ 0]	0°	38.4°	0°
		(02 $\bar{2}$ 5) [2 $\bar{1}$ $\bar{1}$ 0]*	0°	36.2°	30°
RD-split	NDからRDの方へ ±20° ~30° 傾く	( $\bar{1}$ 2 $\bar{1}$ 8) [4 $\bar{8}$ 43]	90°	21.6°	0°
		(01 $\bar{1}$ 4) [0 $\bar{2}$ 21]	90°	24.6°	30°
		( $\bar{1}$ 2 $\bar{1}$ 6) [1 $\bar{2}$ 11]	90°	27.9°	0°
		(01 $\bar{1}$ 3) [0 $\bar{3}$ 32]	90°	31.4°	30°

(hkil) [uvw]の欄において、\*印の方位はその上の方位との間に [0001] 軸まわりの30° 回転関係が成立する。があります。

この方位がどのような ODF 図と極点図を描くか LaboTex と CTR ソフトウェアで調べてみました。LaboTex は方位{hkl}<uvw>の ODF 図と極点図作成に使用しましたが、MTEX でも代用出来ます。以下に手法を説明します。

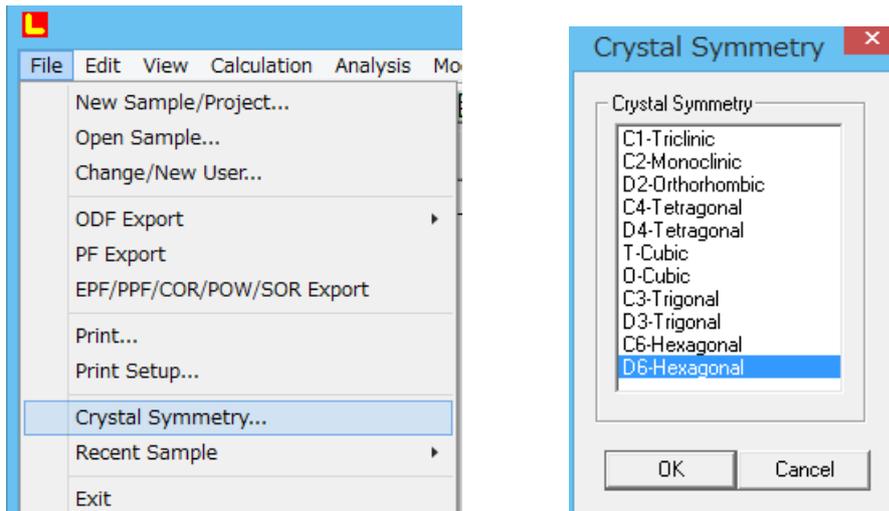
Hexagonal の X 軸は、



左側を A-Type、右側を B-Type として記述します。

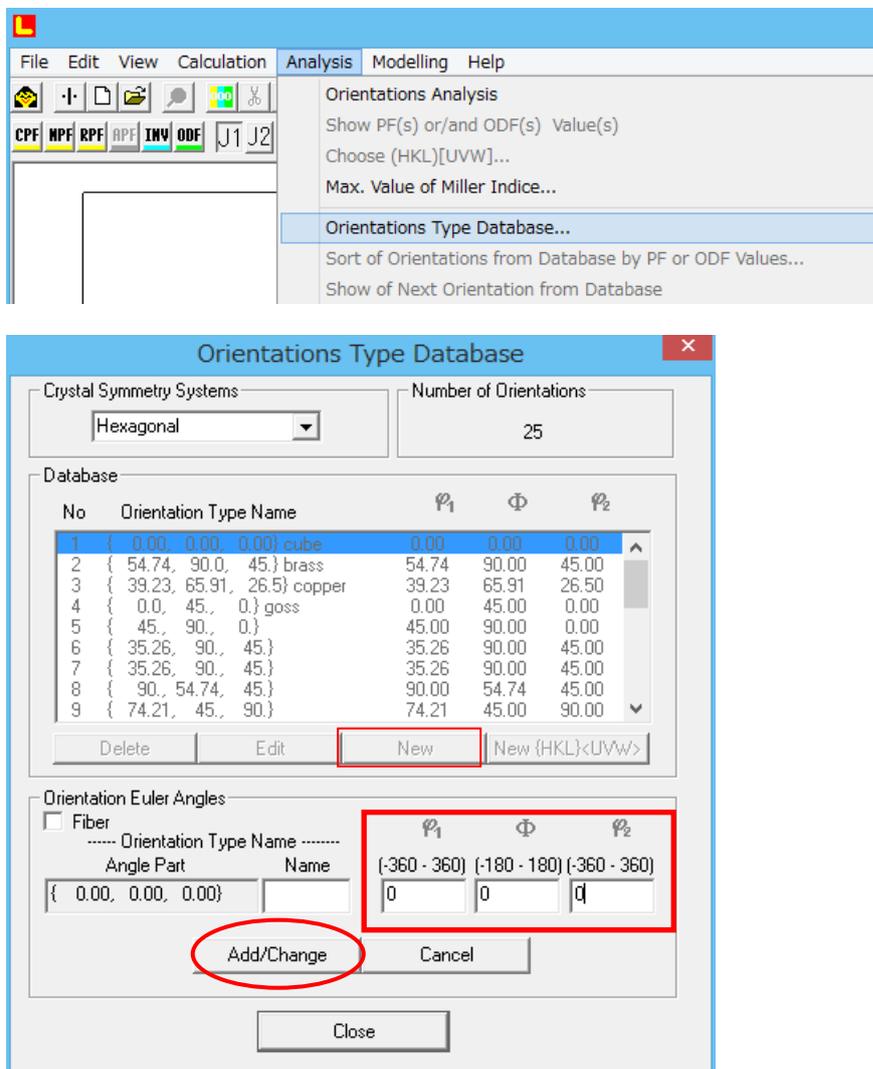
{0001} <10-10> ODF 図、極点図の作成

Hexagonal を選択

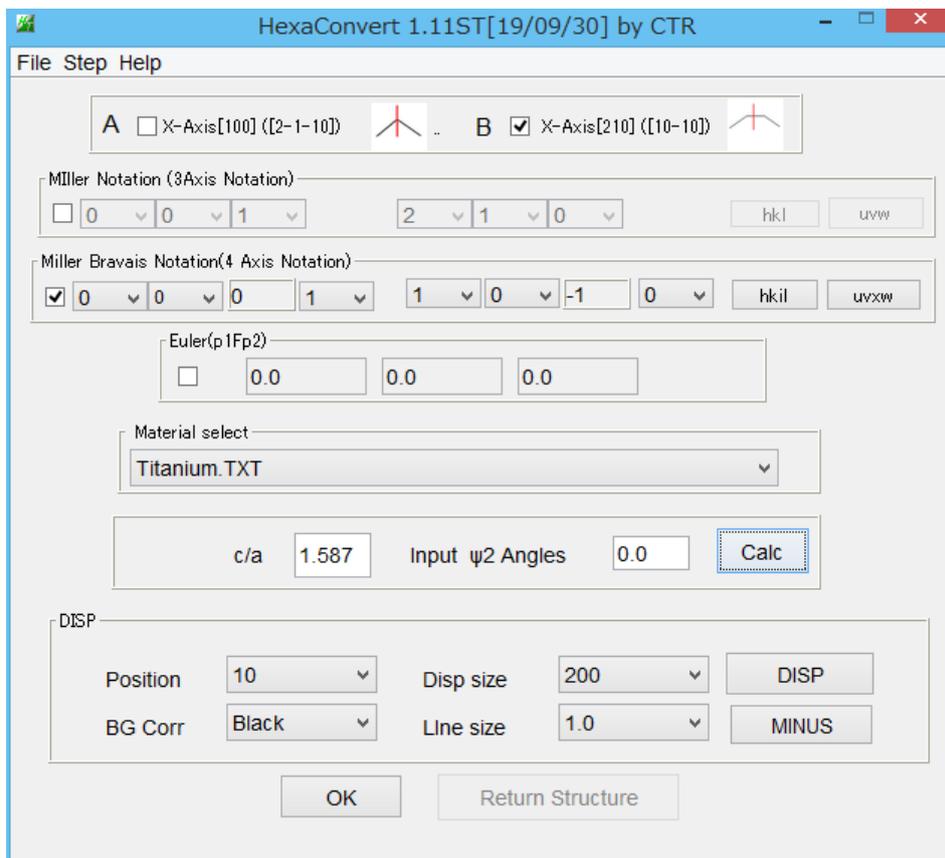


{0001}<10-10>の Euler 角度(0,0,0)から ODF 図を作成

DataBase に(0,0,0)を追加する

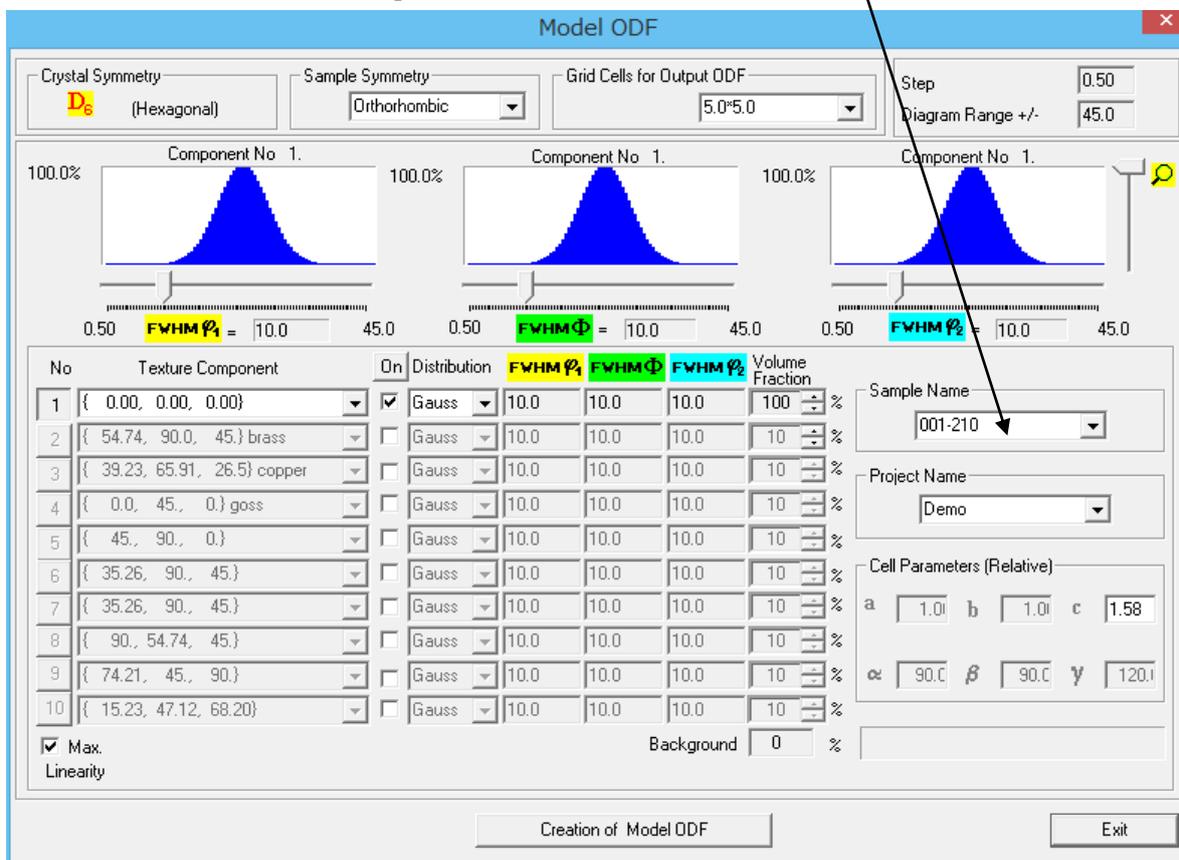


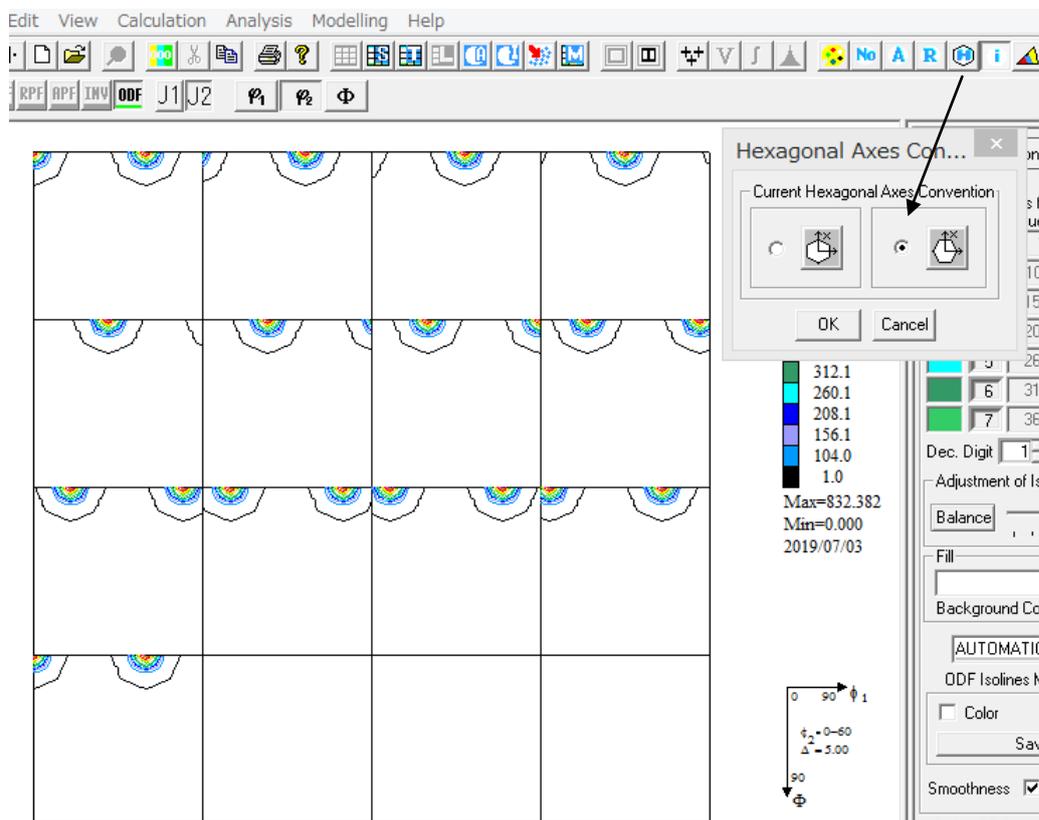
{0001}<10-10>は3指数で{001}<210>



ODF 図の作成

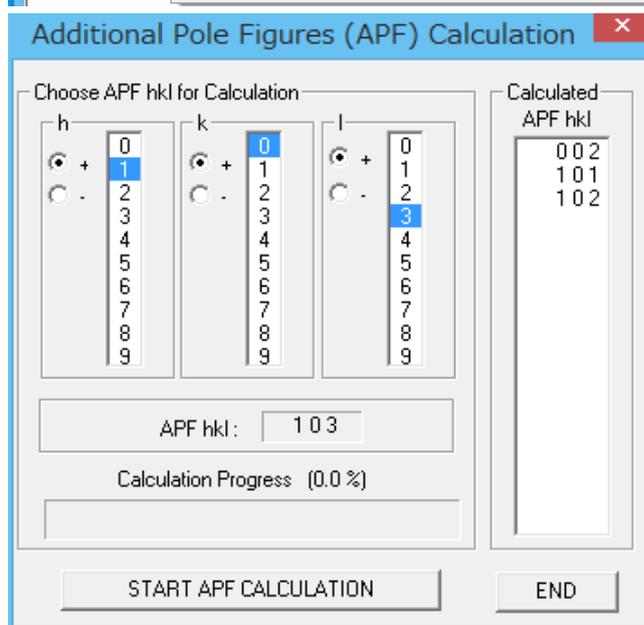
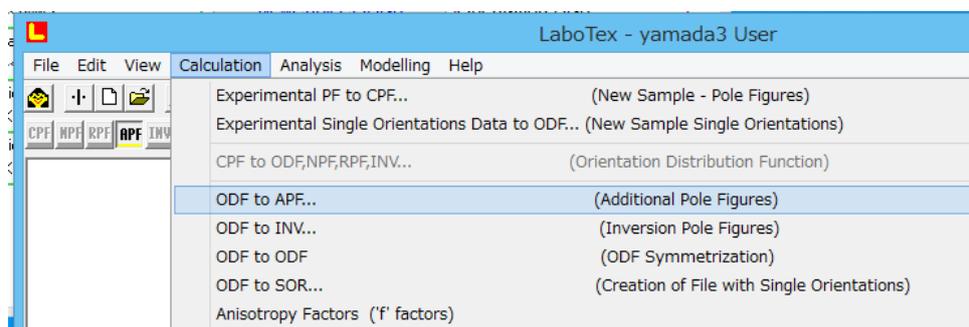
samplename にとりあえず3指数でメモ





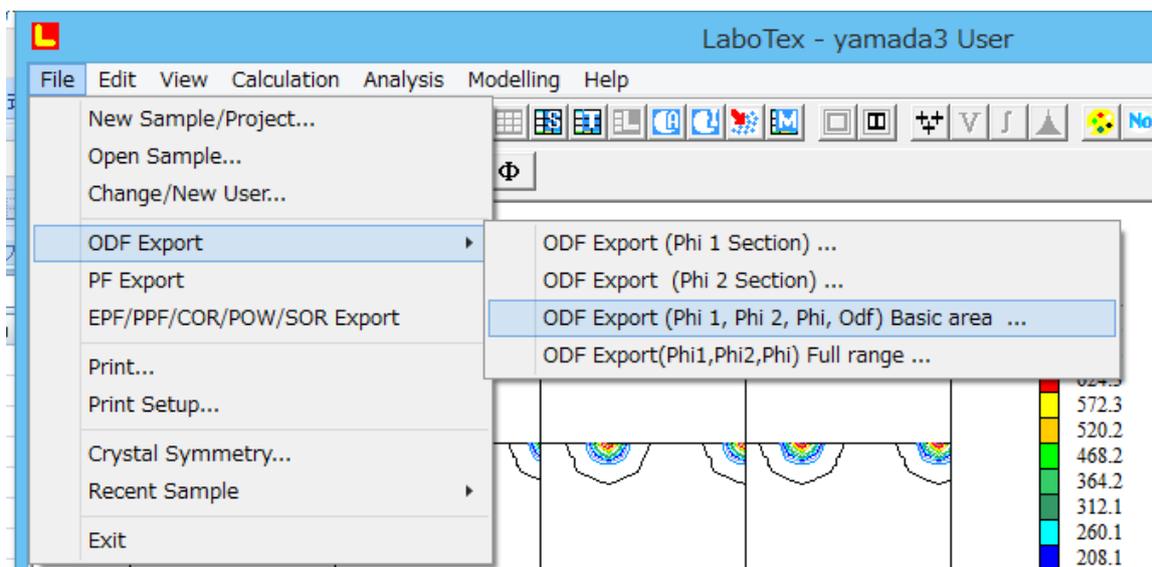
B-Type を選択

極点図作成

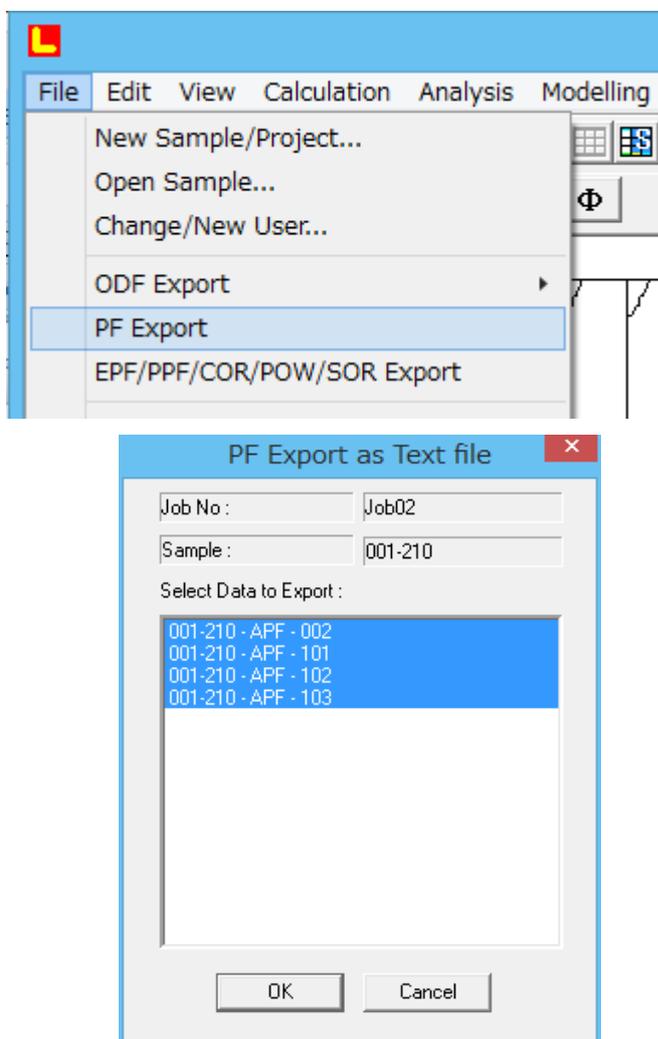


ODF 図、極点図の Export を行う。

## ODF 図の Export



## 極点図の Export

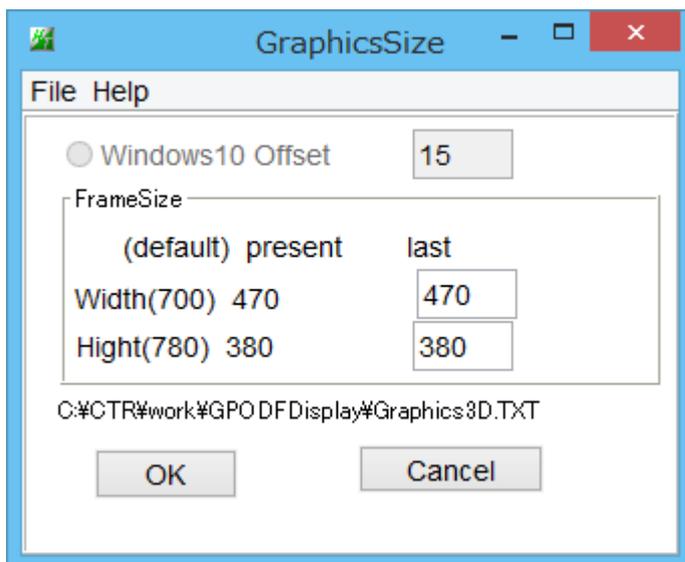
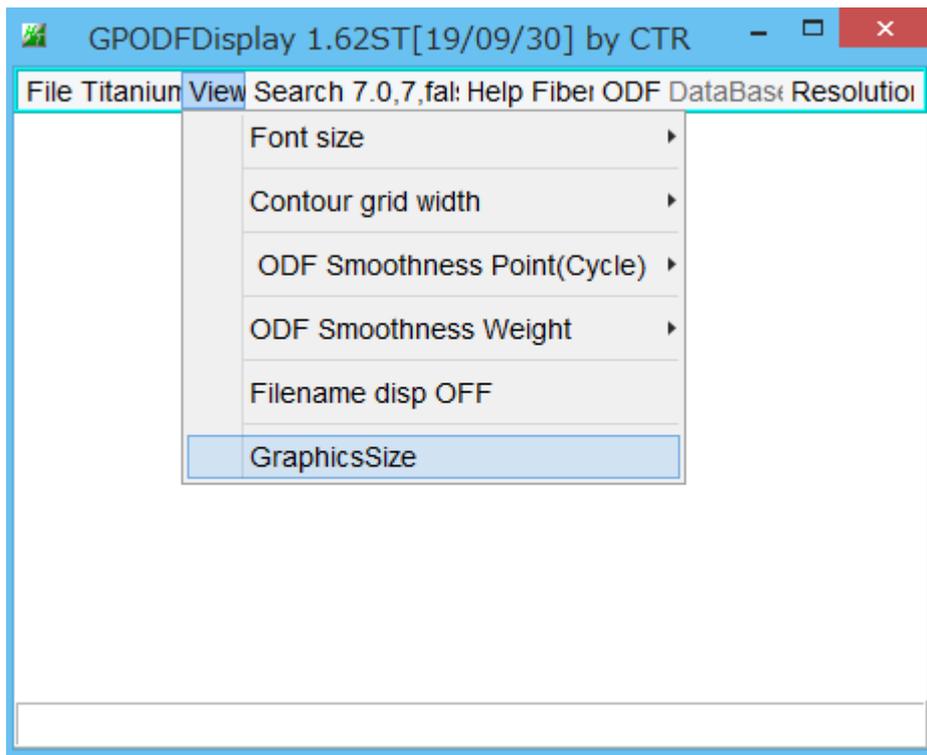


本資料では、計算された極点図を更に LaboTex に読み込み、ODF 解析を行った ODF 図と極点図を Export しました。

ODF 図、極点図は、MTEX の unimodalODF0 でも作成し Export 可能です。

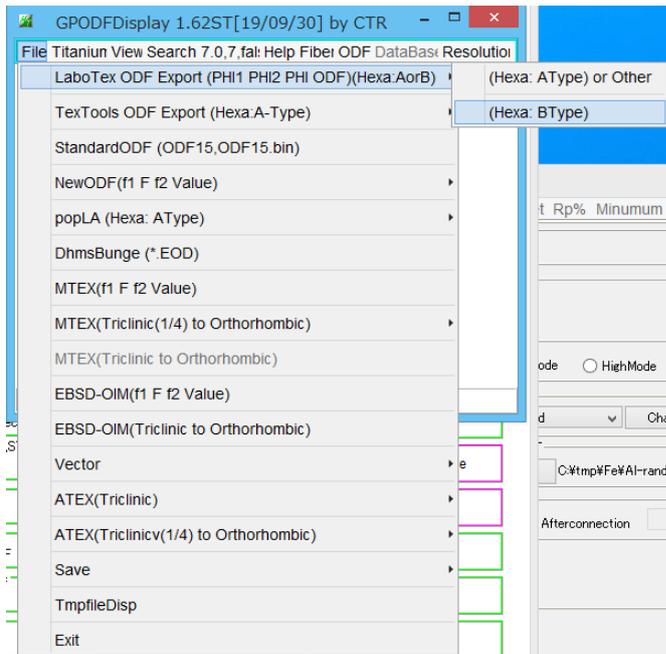
## ODF 図(GPODFDisplay)

描画画面サイズを縮小しています。

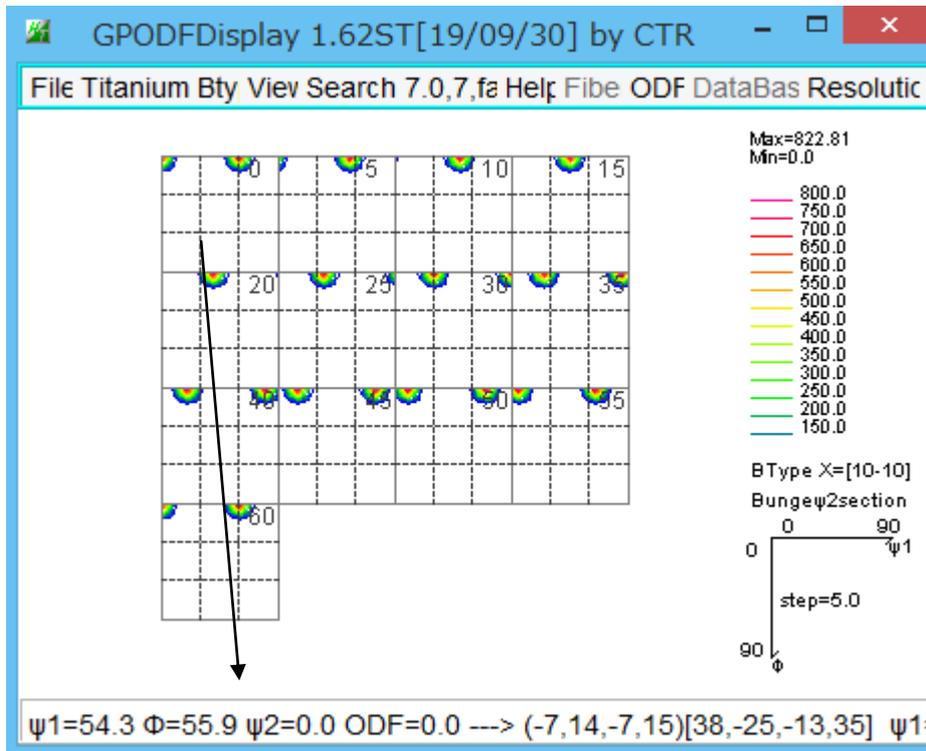


本来は700 x 780を470 x 380で使用しています。  
画面サイズを固定する事で、資料がまとめ易くなります。

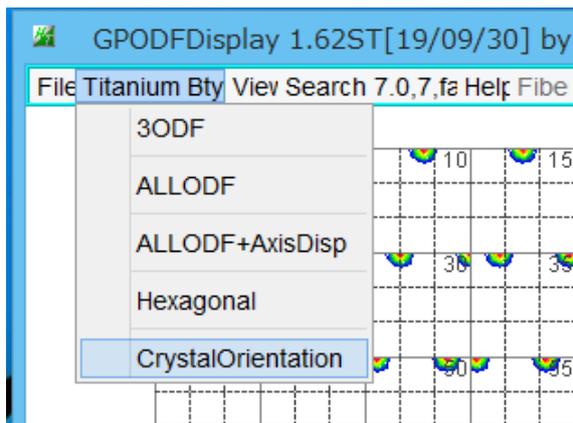
ODF図の読み込み (B-Type で Export を B-Type で読み込む)



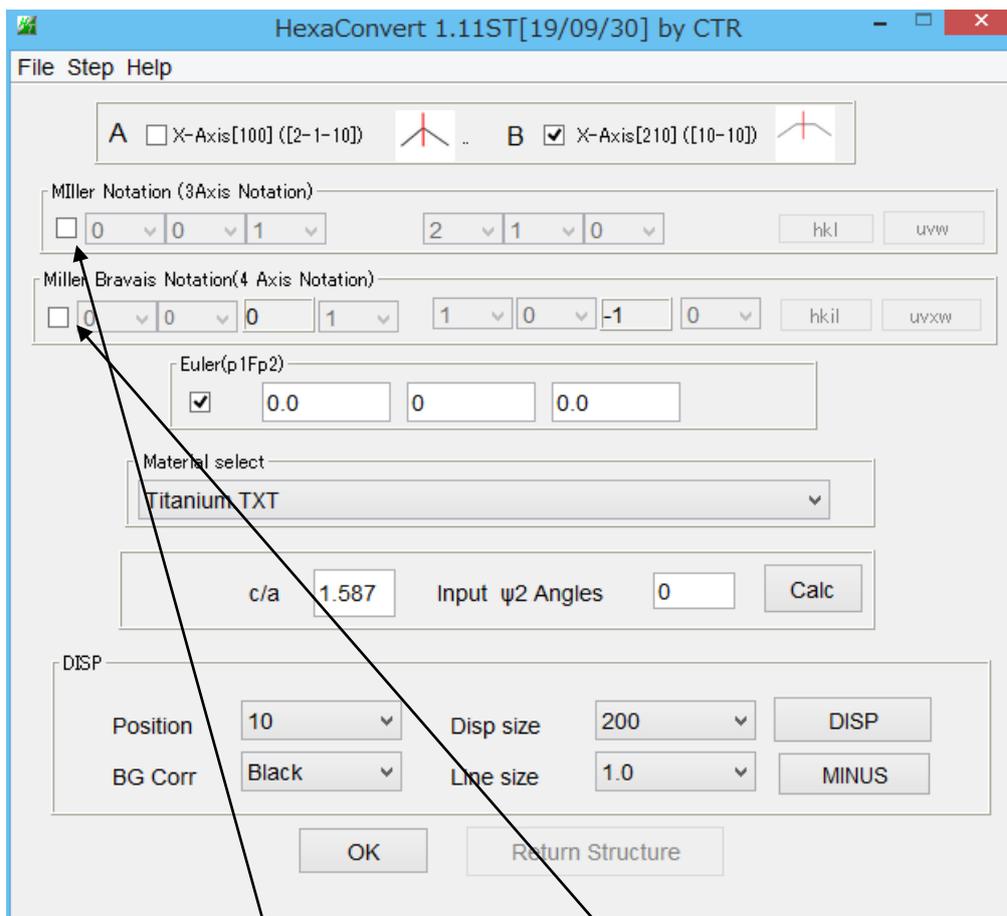
マウスカーソル移動をリアルタイムで方位表示、クリックすると固定される



しかし、(0,0,0)のように F i x する場合は手入力で行う。

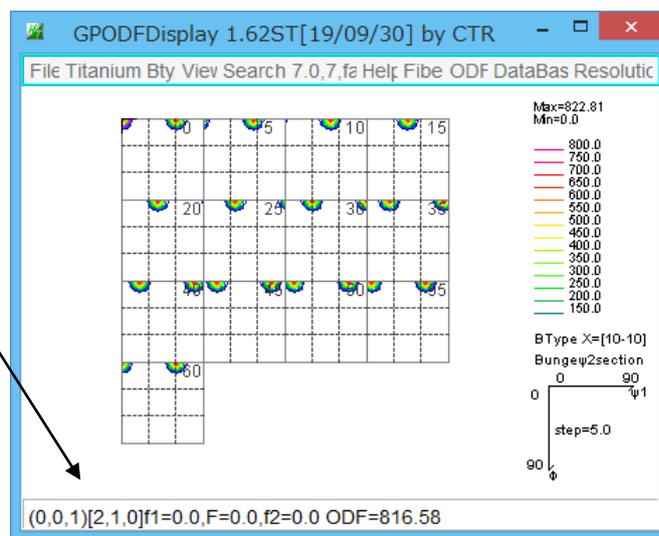
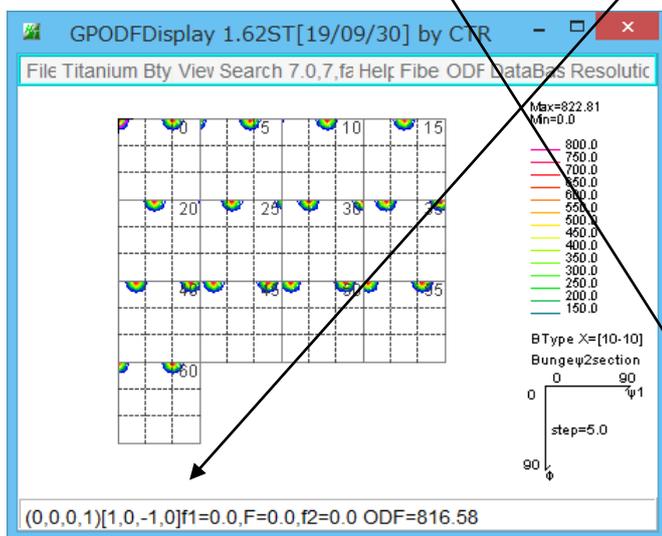


(0,0,0)を入力し Calc 3 指数表示←>4 指数表示を選択



3 指数で表示する場合選択、4 指数表示する場合選択

Disp → Return Structure

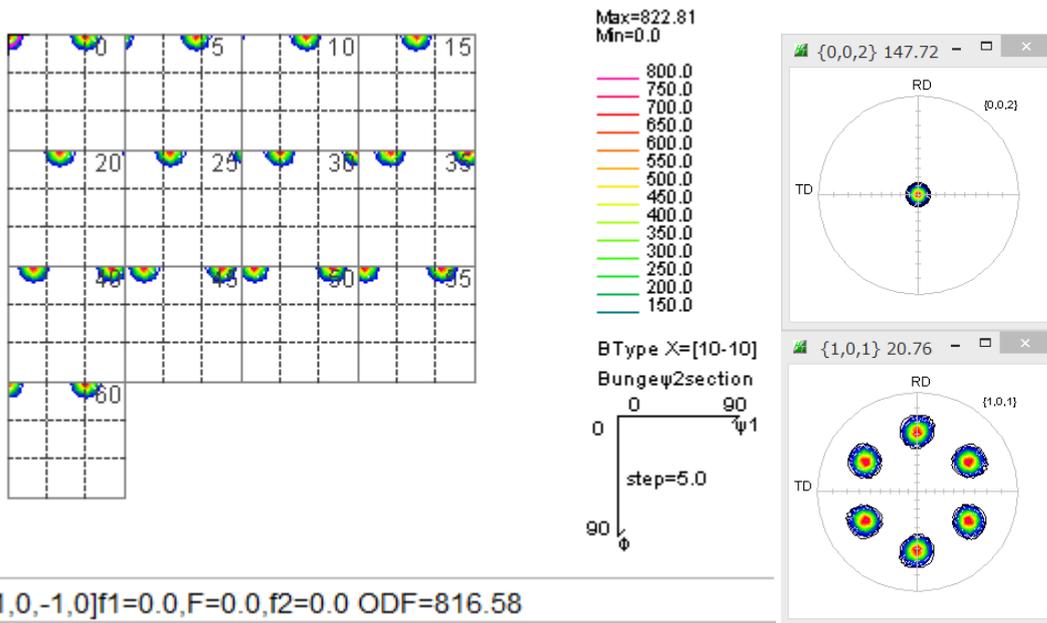


以下にチタン主要方位のODF図、極点図を示します。

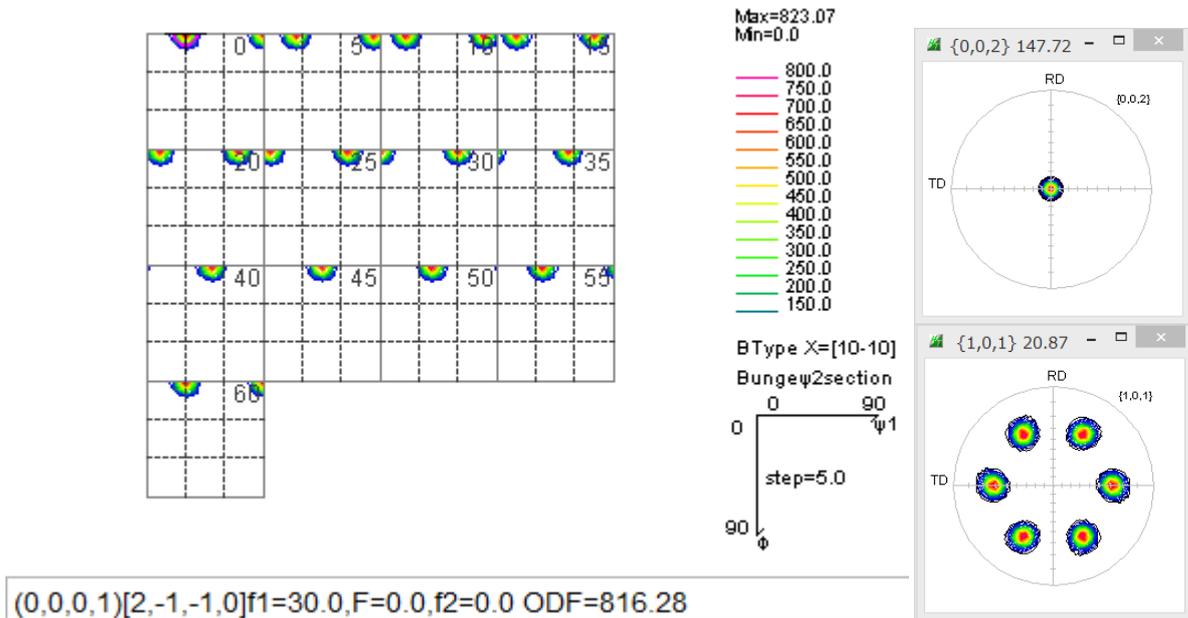
集合組織のタイプ	c軸の向き	方位 (hkil) [uvw]	$\phi_1$	$\Phi$	$\phi_2$
Basal	NDに平行	(0001) [10 $\bar{1}$ 0]	0°	0°	0°
		(0001) [2 $\bar{1}$ $\bar{1}$ 0]*	30°	0°	0°

(hkil) [uvw]の欄において、\*印の方位はその上の方位との間に [0001] 軸まわりの30° 回転関係が成立する。

$$\{0001\} \langle 10-10 \rangle$$



$$\{0001\} \langle 2-1-10 \rangle$$



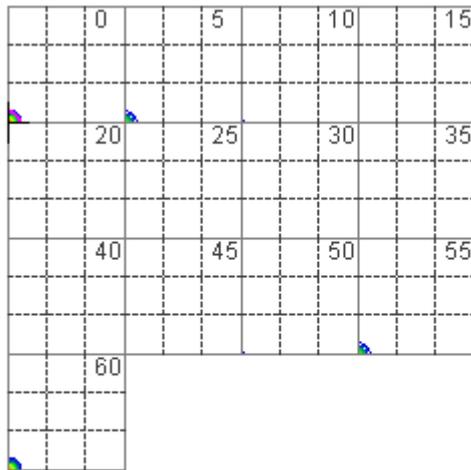
ODF図は、 $\phi_1$ 軸が30度回転しています。

極点図が、ND軸に30度回転しています。

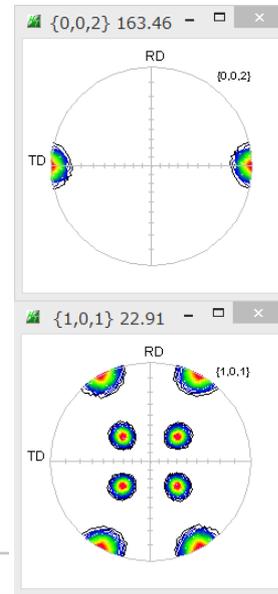
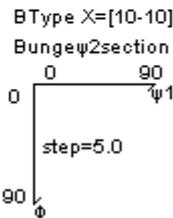
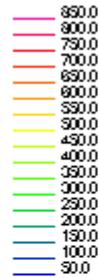
集合組織のタイプ	c軸の向き	方位 (hkil) [uvw]	$\varphi_1$	$\Phi$	$\varphi_2$
T (Transverse)	TDに平行	$(\bar{1}2\bar{1}0)$ $[10\bar{1}0]$	$0^\circ$	$90^\circ$	$0^\circ$
		$(01\bar{1}0)$ $[2\bar{1}\bar{1}0]^*$	$0^\circ$	$90^\circ$	$30^\circ$

(hkil) [uvw]の欄において、\*印の方位はその上の方位との間に [0001] 軸まわりの $30^\circ$  回転関係が成立する。

$$\{-12-10\} \langle 10-10 \rangle$$

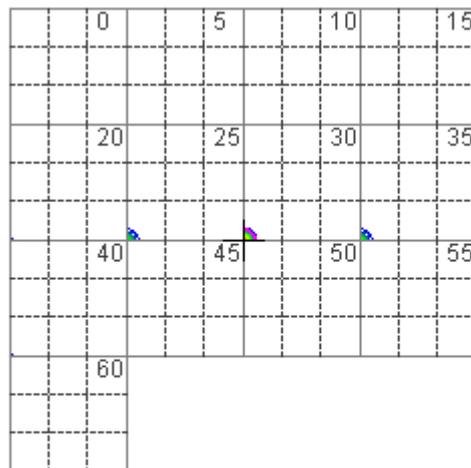


Max=887.72  
Min=0.0

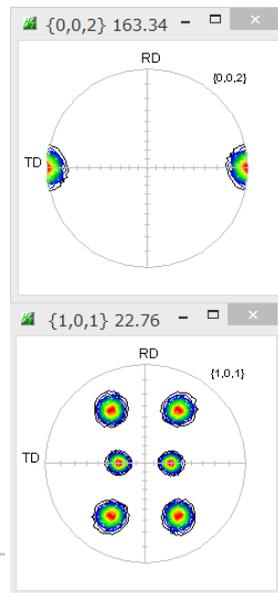
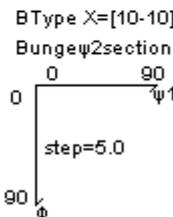
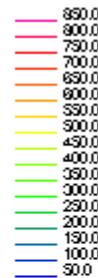


$(-1,2,-1,0)[1,0,-1,0]f_1=0.0,F=90.0,f_2=0.0$  ODF=887.72

$$\{01-10\} \langle 2-1-10 \rangle$$



Max=868.44  
Min=0.0



$(0,1,-1,0)[2,-1,-1,0]f_1=0.0,F=90.0,f_2=30.0$  ODF=868.44

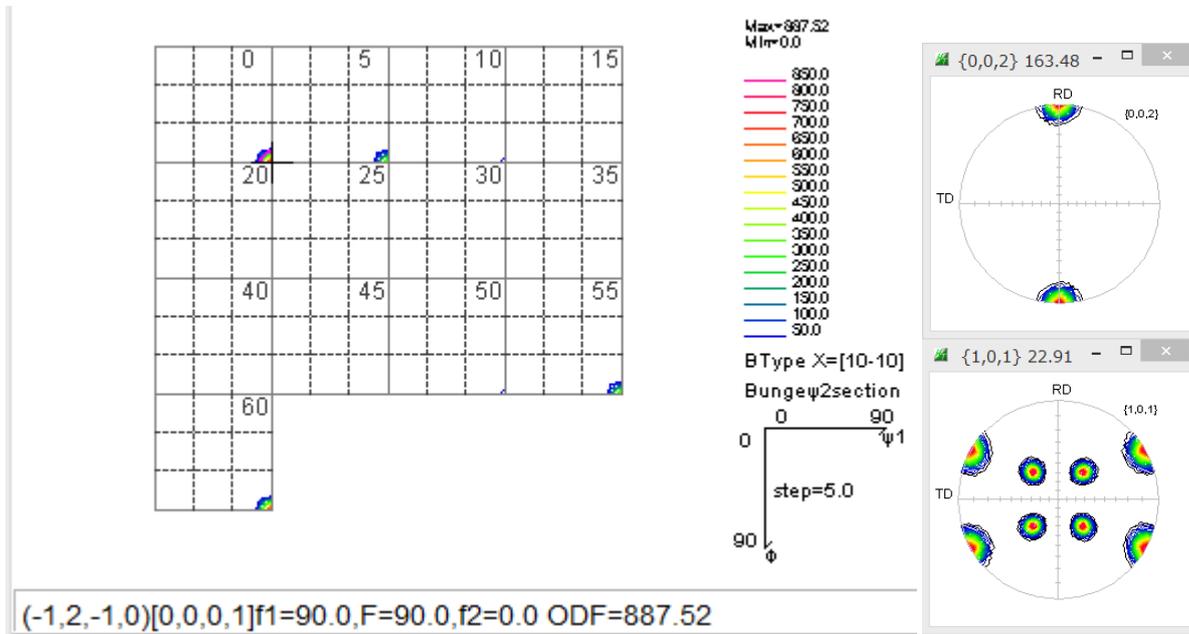
ODF図は、 $\phi$  2軸が $30^\circ$ 回転しています。

極点図がTD軸に $30^\circ$ 回転しています。

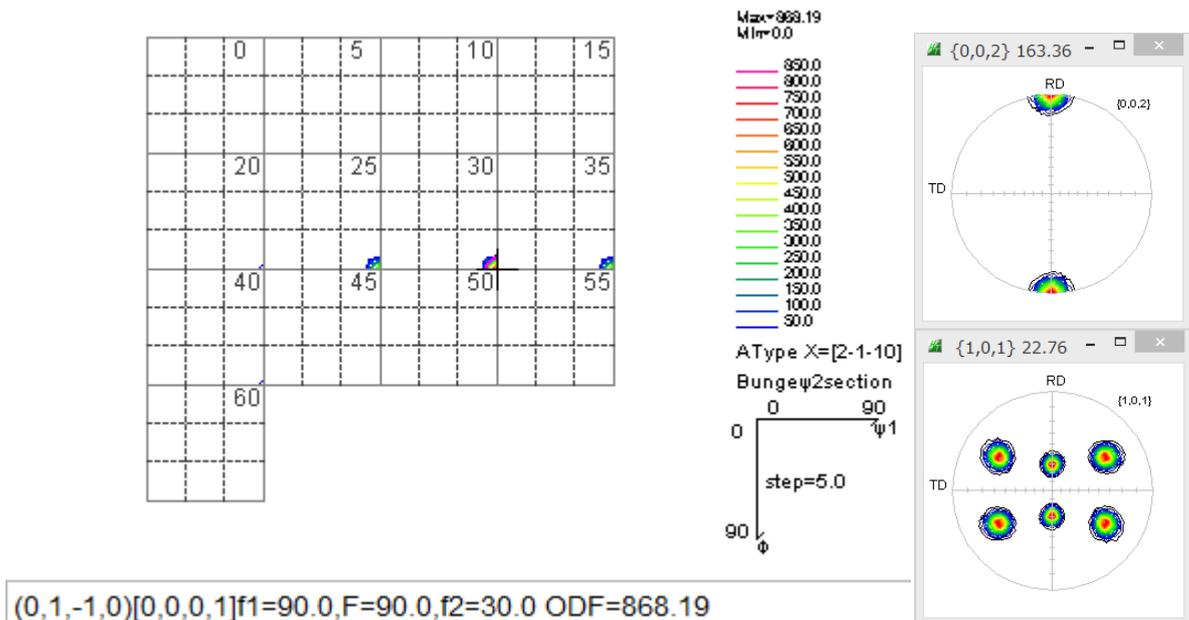
集合組織のタイプ	c軸の向き	方位 (hkil) [uvw]	$\varphi_1$	$\Phi$	$\varphi_2$
R (RD)	RDに平行	$(\bar{1}2\bar{1}0)$ [0001]	90°	90°	0°
		$(01\bar{1}0)$ [0001]*	90°	90°	30°

(hkil) [uvw]の欄において、\*印の方位はその上の方位との間に [0001] 軸まわりの30° 回転関係が成立する。

$$\{-12-10\} \langle 0001 \rangle$$



$$\{01-10\} \langle 0001 \rangle$$

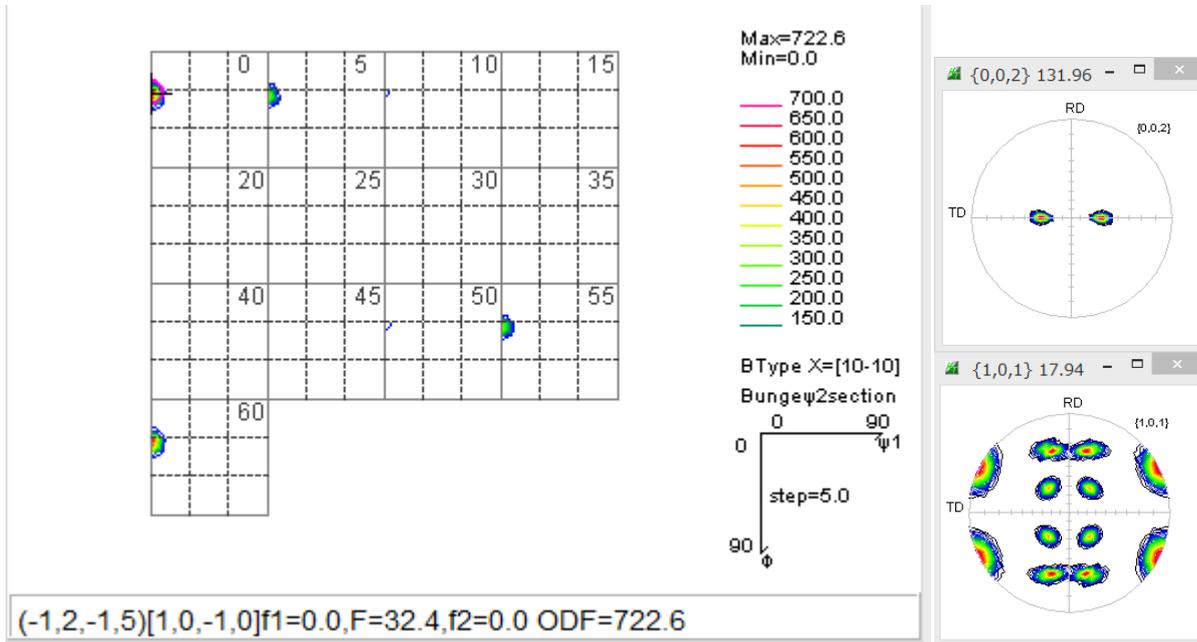


ODF図は、 $\phi$  2軸に30度回転

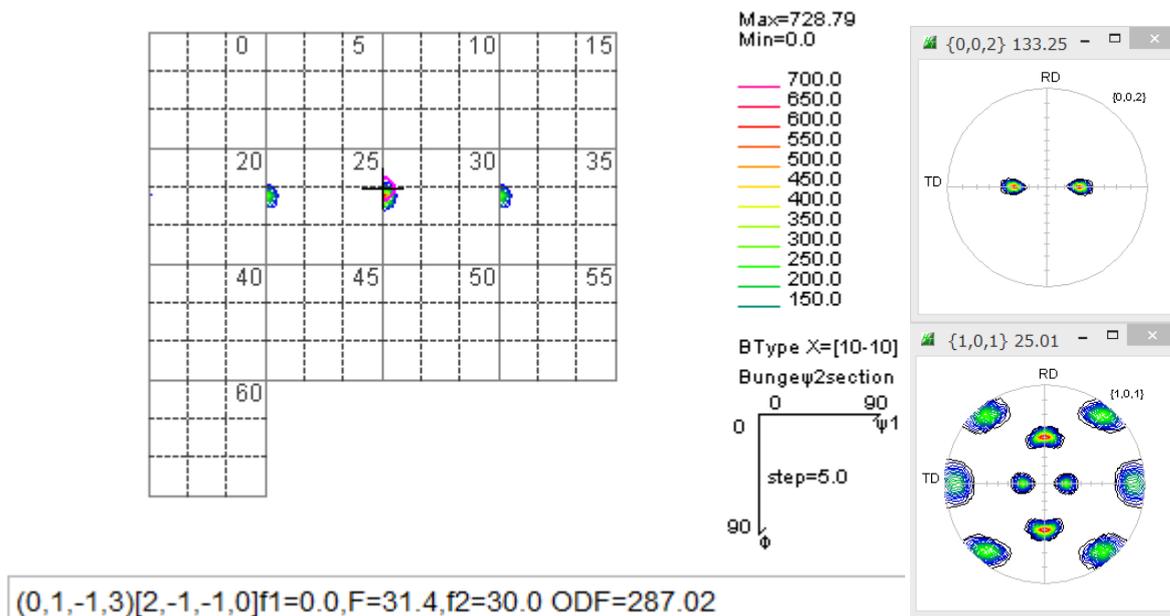
極点図は、RD軸に30度回転

集合組織のタイプ	c軸の向き	方位 (hkil) [uvw]	$\phi_1$	$\Phi$	$\phi_2$
TD-split	NDからTDの方へ ±30° ~40° 傾く	( $\bar{1}2\bar{1}5$ ) [ $10\bar{1}0$ ]	0°	32.4°	0°
		( $01\bar{1}3$ ) [ $2\bar{1}\bar{1}0$ ]*	0°	31.4°	30°

$\{-1\ 2\ -1\ 5\} \langle 1\ 0\ -1\ 0 \rangle$



$\{0\ 1\ -1\ 3\} \langle 2\ -1\ -1\ 0 \rangle$



Miller Notation (3Axis Notation)

0  1  3  1  0  0

Miller Bravais Notation (4 Axis Notation)

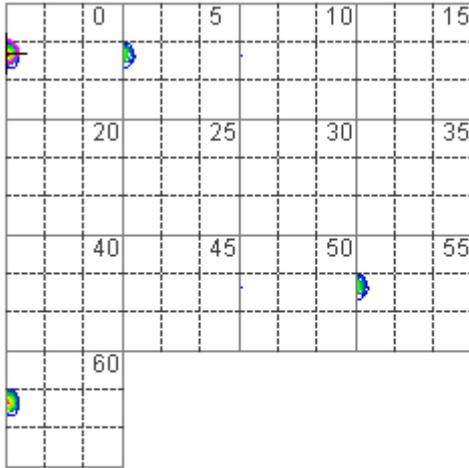
0  1  -1  3  2  -1  -1  0

Euler(p1Fp2)

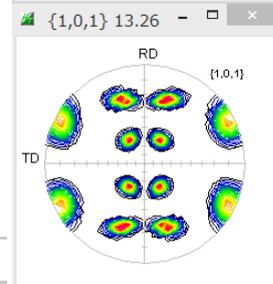
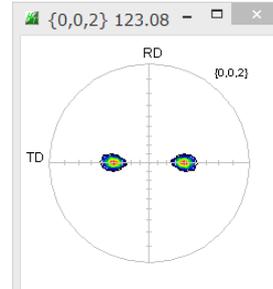
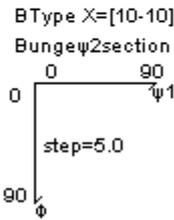
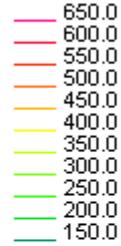
0.0 31.418 30.0

集合組織のタイプ	c軸の向き NDからTDの方へ ±30° ~40° 傾く	方位 (hkil) [uvw]	$\varphi_1$	$\Phi$	$\varphi_2$
TD-split		( $\bar{1}2\bar{1}4$ ) [10 $\bar{1}0$ ] (02 $\bar{2}5$ ) [2 $\bar{1}\bar{1}0$ ]*	0° 0°	38.4° 36.2°	0° 30°

$\{-1\ 2\ -1\ 4\} \langle 1\ 0\ -1\ 0 \rangle$

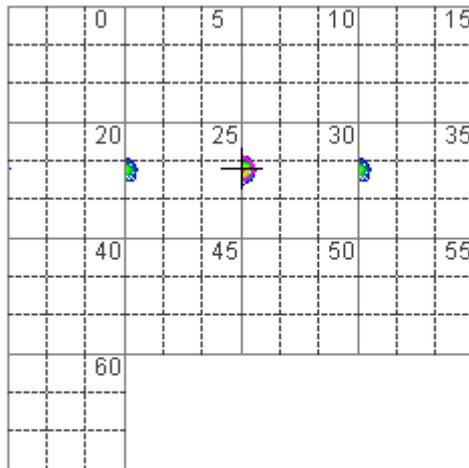


Max=666.85  
Min=0.0

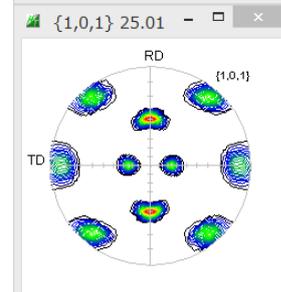
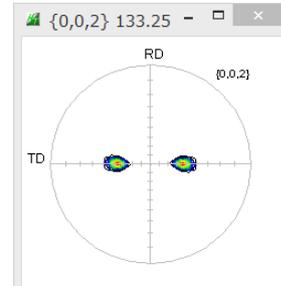
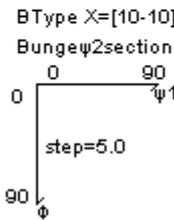
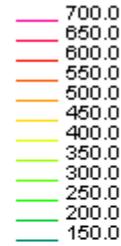


$(-1,2,-1,4)[1,0,-1,0]f_1=0.0,F=38.4,f_2=0.0$  ODF=666.85

$\{0\ 2\ -2\ 5\} \langle 2\ -1\ -1\ 0 \rangle$



Max=728.79  
Min=0.0



$(0,2,-2,5)[2,-1,-1,0]f_1=0.0,F=36.2,f_2=30.0$  ODF=728.79

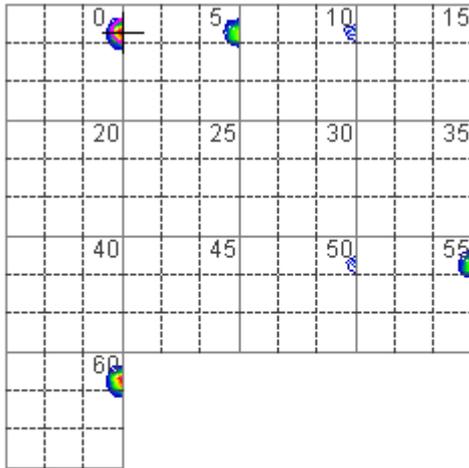
Miller Notation (3Axis Notation)  
 0  2  5  0  0  0  
 hkl uvw

Miller Bravais Notation(4 Axis Notation)  
 0  2  -2  5  0  0  0  0  
 hkil uvxw

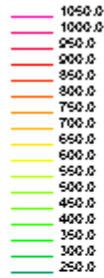
Euler(p1Fp2)  
 0.0 36.242 30.0

集合組織のタイプ	c軸の向き	方位 (hkil) [uvw]	$\varphi_1$	$\Phi$	$\varphi_2$
RD-split	NDからRDの方へ ±20° ~30° 傾く	( $\bar{1}2\bar{1}8$ ) [ $4\bar{8}43$ ]	90°	21.6°	0°
		( $01\bar{1}4$ ) [ $0\bar{2}21$ ]	90°	24.6°	30°

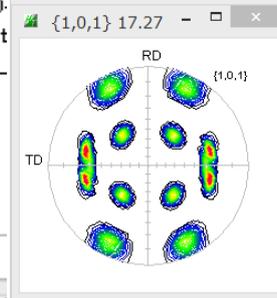
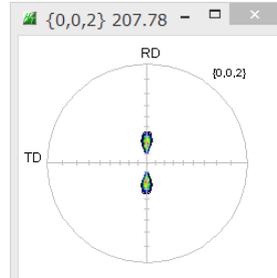
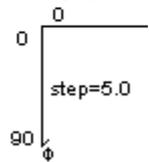
$\{-1\ 2\ -1\ 8\} <4\ -8\ 4\ 3>$



Max=1051.05  
Min=0.0

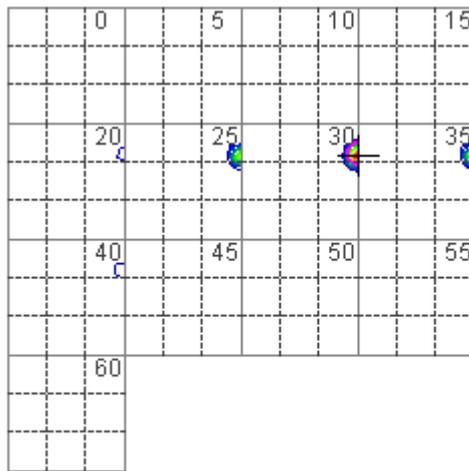


BType X=[10-]  
Bungeψ2sect

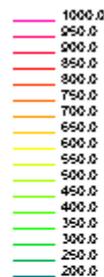


$(-1,2,-1,8)[4,-8,4,3]f_1=90.0,F=21.6,f_2=0.0$  ODF=1051.05

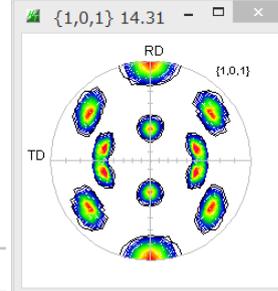
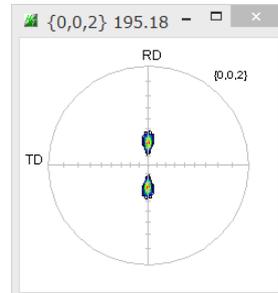
$\{0\ 1\ -1\ 4\} <0\ -2\ 2\ 1>$



Max=1043.7  
Min=0.0



BType X=[10-10]  
Bungeψ2section



$(0,1,-1,4)[0,-2,2,1]f_1=90.0,F=24.6,f_2=30.0$  ODF=1043.7

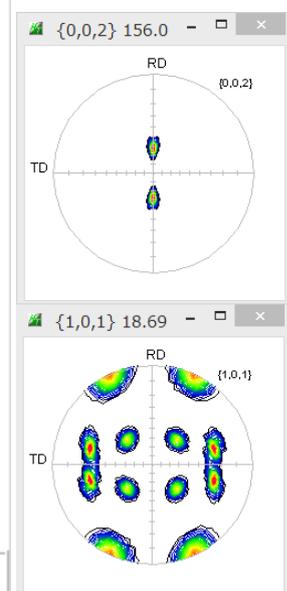
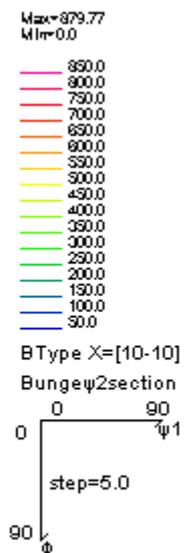
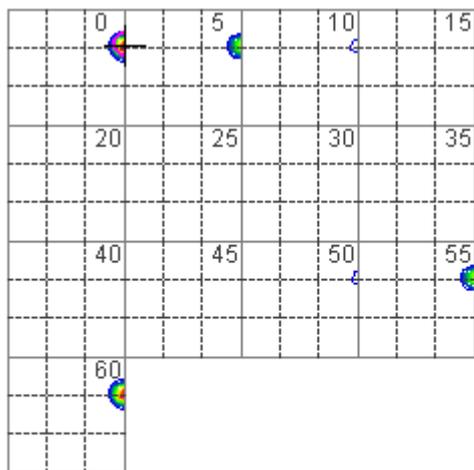
Miller Notation (3Axis Notation)  
 0  1  4  -2  -4  1

Miller Bravais Notation (4 Axis Notation)  
 0  1  -1  4  0  -2  2  1

Euler(φ1Fp2)  
 90.0 24.614 30.0

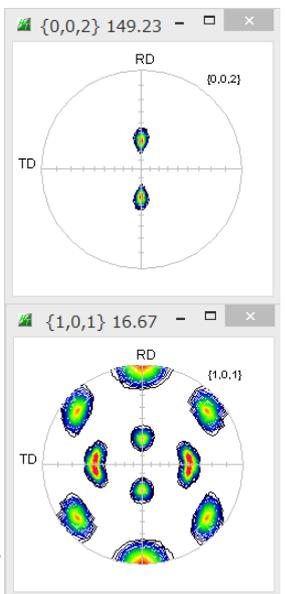
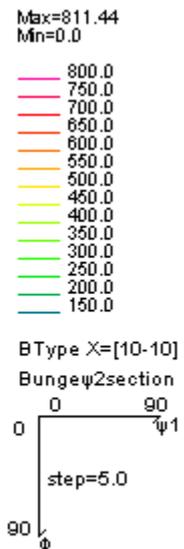
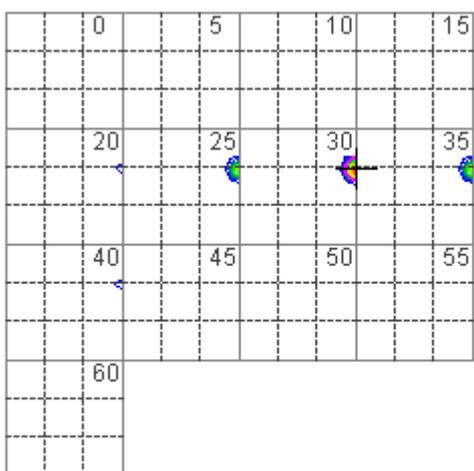
集合組織のタイプ	c軸の向き NDからRDの方へ ±20° ~30° 傾く	方位 (hkl) [uvw]	$\varphi_1$	$\Phi$	$\varphi_2$
RD-split		( $\bar{1}2\bar{1}6$ ) [ $1\bar{2}11$ ] ( $01\bar{1}3$ ) [ $0\bar{3}32$ ]	90° 90°	27.9° 31.4°	0° 30°

$\{-12-16\} \langle 1-211 \rangle$



$(-1,2,-1,6)[1,-2,1,1]f1=90.0,F=27.9,f2=0.0$  ODF=879.77

$\{01-13\} \langle 0-332 \rangle$



$(0,1,-1,3)[0,-3,3,2]f1=90.0,F=31.4,f2=30.0$  ODF=811.44

Miller Notation (3Axis Notation)  
 0  1  3  -3  -6  2

Miller Bravais Notation(4 Axis Notation)  
 0  1  -1  3  0  -3  3  2

Euler(p1Fp2)  
 90.0 31.418 30.0