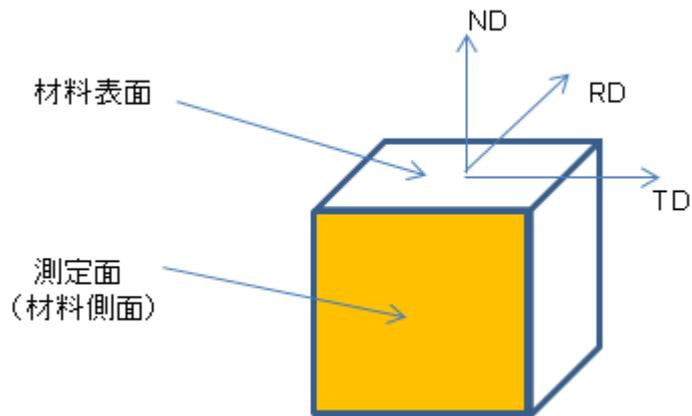


RD方向の測定データをND方向に変換



極点測定は、材料系座標、RD-TD面を測定します。

しかし、材料側面、ND-TD面を測定した極点図から、RD→ND変換により材料表面の結晶方位の評価が可能になります。

ODF計算時、入力極点図の問題でErrorが発生します。

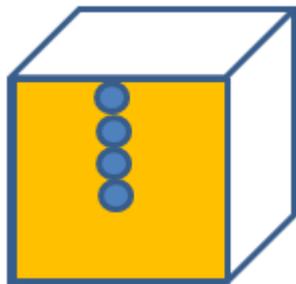
このError原因を把握し、対処する事が重要です。

2015年08月24日

HelperTex Office

概要

材料表面方向の深さ方向の結晶方位変化を評価する場合、表面を研削研磨を繰り返して測定する事になりますが、XRDでも、微小領域測定が可能になり、材料側面を測定し、RD->ND変換を行えば、材料の加工をせずに、深さ方向の情報を得る事が出来ます。



● 測定箇所

この手順を説明します。

測定光学系

微小焦点の XRD+2次元検出器

説明では、シミュレーションで極点図を作成します。

解析

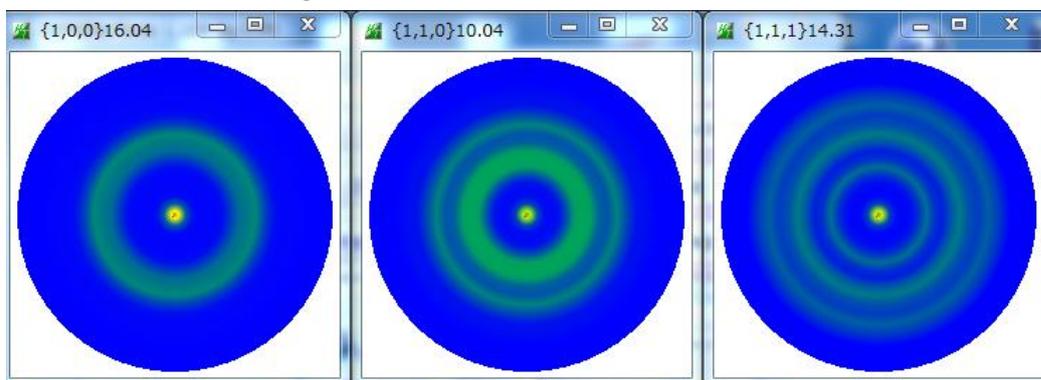
CTRソフトウェア+ODF解析

表示は、CTRパッケージソフトウェアの GPODFDisplay、GPPOoleDisp を使用

入力極点図

反射法データ (15->90) {100},{110},{111}の面配向データ

Gauss 関数半価幅 10deg の VF30%データ

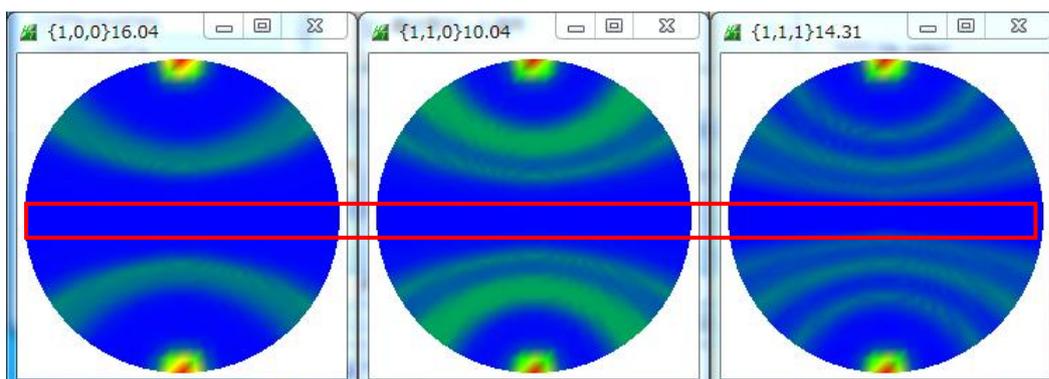


極点図の外周付近 (0->10) は測定されていません。

CTR¥bin¥PFRotation ソフトウェアで TD 軸を90度回転により

ND 方向から測定した予測データを計算できます。

<100>//RD,<110>//RD,<111>//RD の軸配データになる。



赤枠部分は、測定されていません。

StandardODF による解析

測定データ (材料側面)

α max = 75 $\Delta\alpha$ = 5 $\Delta\beta$ = 5

β 角のタイプ

- $\beta = 0^\circ, 5^\circ, 10^\circ, \dots, 350^\circ, 355^\circ$
- $\beta = 2.5^\circ, 7.5^\circ, 12.5^\circ, \dots, 357.5^\circ$

集合組織変換

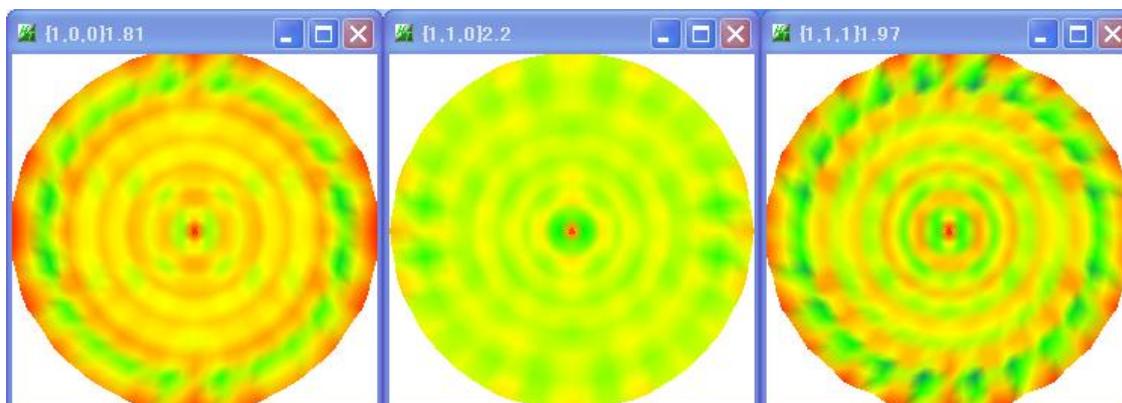
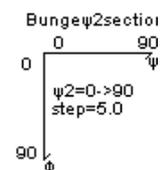
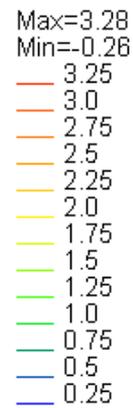
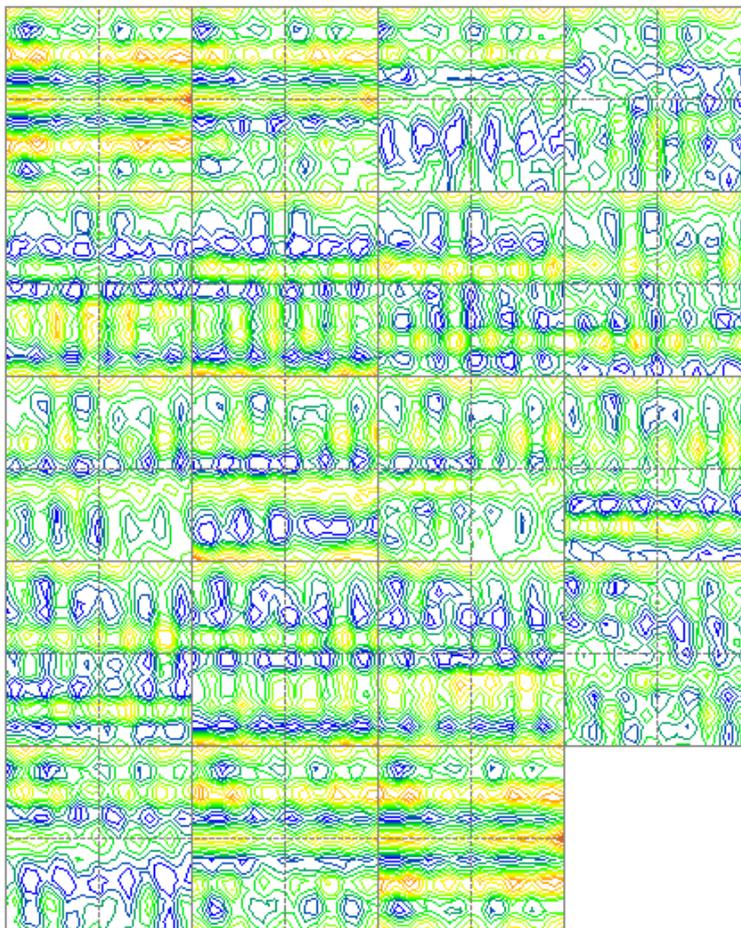
- しない
- RD極点図 → ND-ODF
- TD極点図 → ND-ODF

計算結果

完全ODFの最大強度: 3.28
偶数項ODFの最大強度: 3.21
再計算極点図の最大強度: 2.2
逆極点図の最大強度: 2.37

OK

filename: C:\ODF\ODF15



入力データが Gauss 関数データではゴーストが多く計算される。

RD->ND 変換

α max= $\Delta\alpha$ = $\Delta\beta$ =

β 角のタイプ

 $\beta = 0^\circ, 5^\circ, 10^\circ, \dots, 350^\circ, 355^\circ$

 $\beta = 2.5^\circ, 7.5^\circ, 12.5^\circ, \dots, 357.5^\circ$

集合組織変換

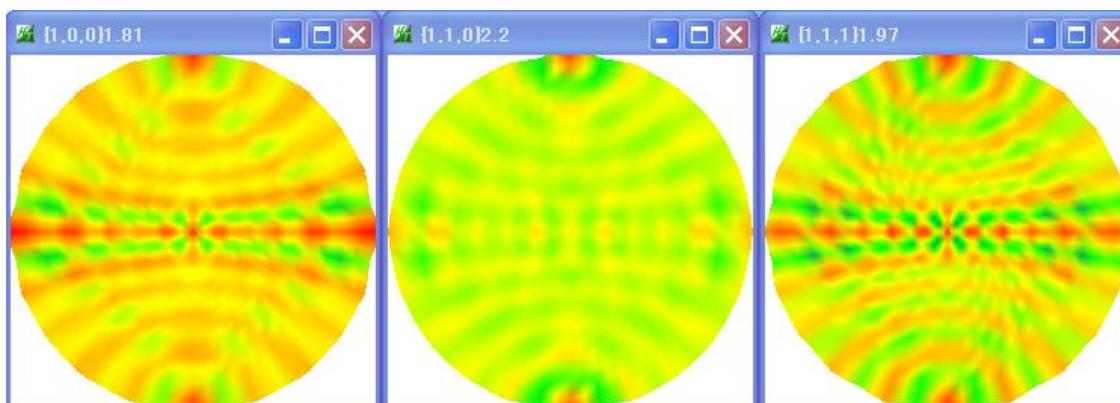
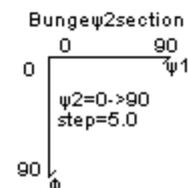
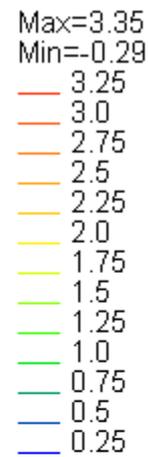
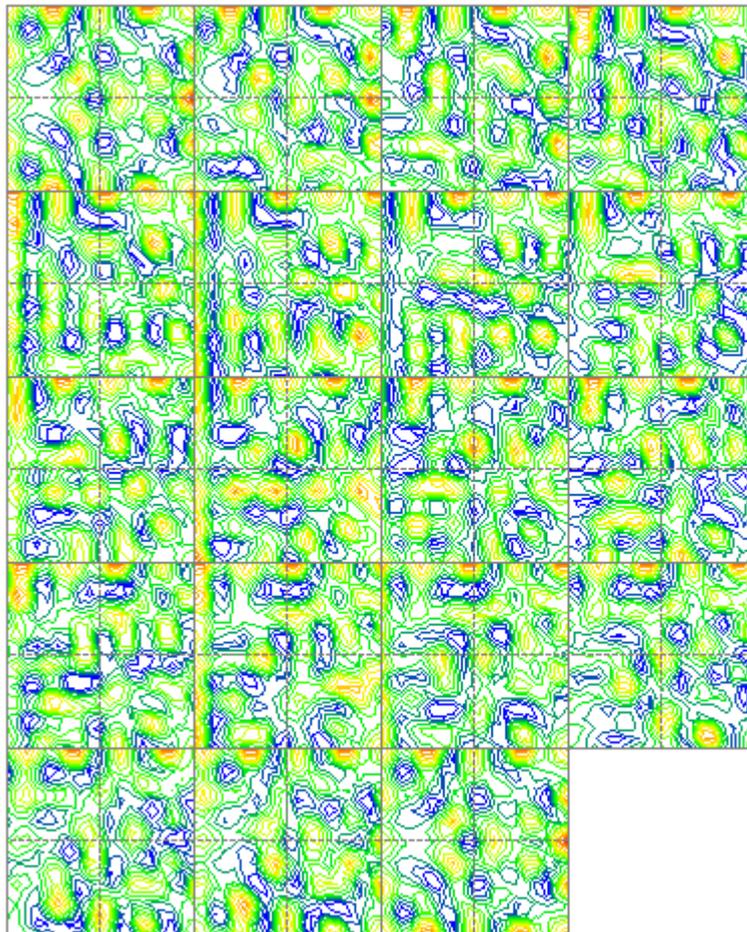
 しない RD極点図 → ND-ODF TD極点図 → ND-ODF

計算結果

完全ODFの最大強度: 3.35
 偶数項ODFの最大強度: 3.21
 再計算極点図の最大強度: 2.2
 逆極点図の最大強度: 2.37

OK

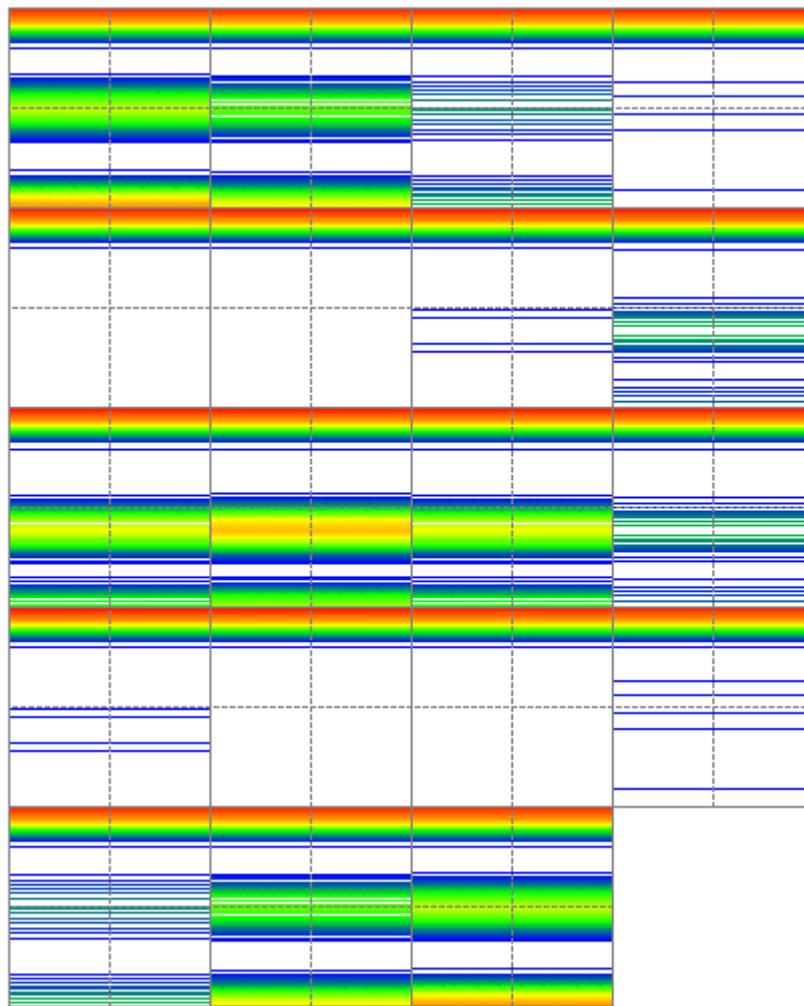
filename: C:\ODF\ODF15



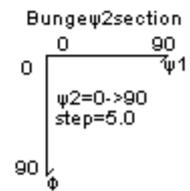
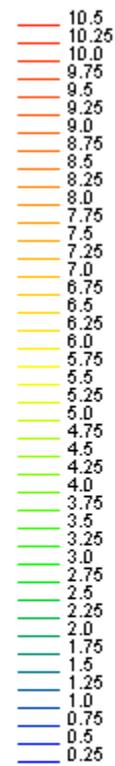
TerxTools

測定データ (材料側面)

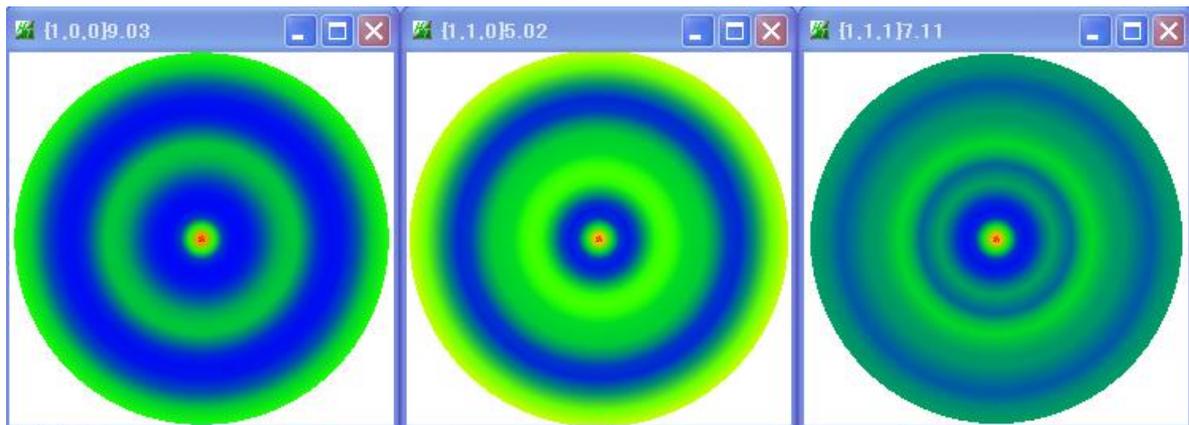
filename: W:\測定データ\材料-A L\2015-08-23-RD-ND\data\TerxToolsRD.HODF



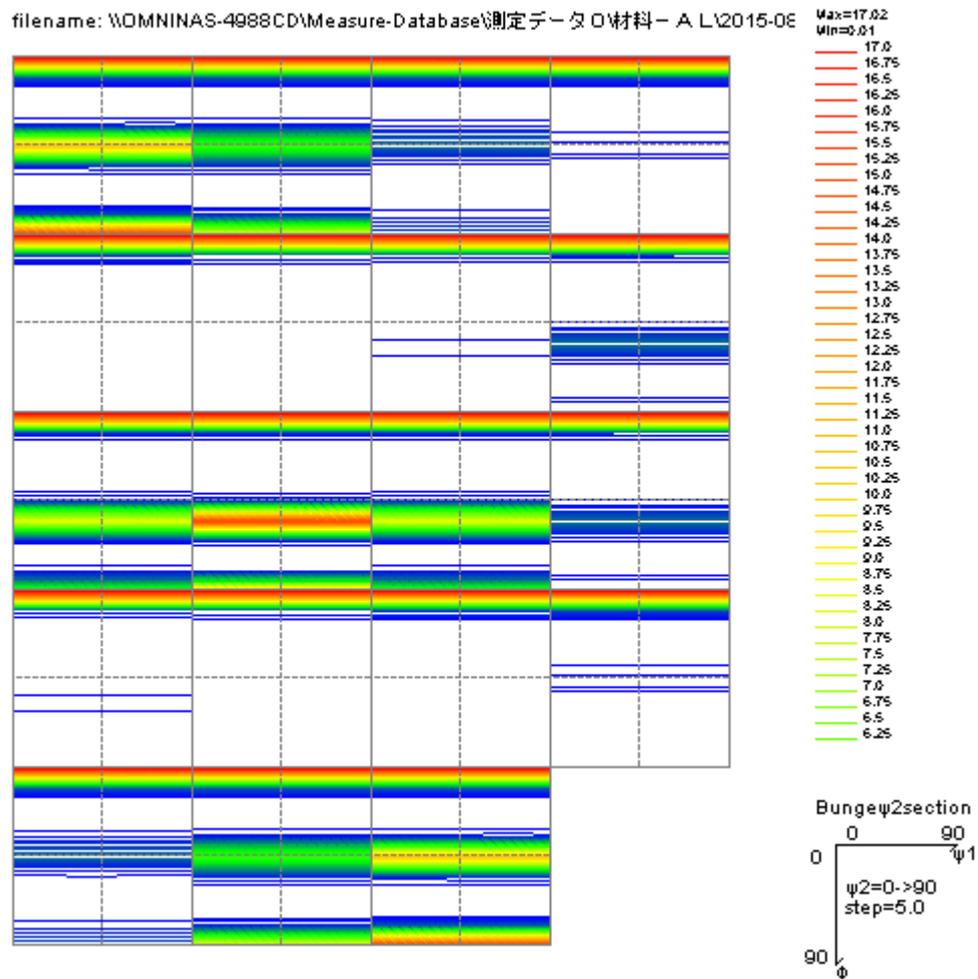
Max=10.88
Min=0.07



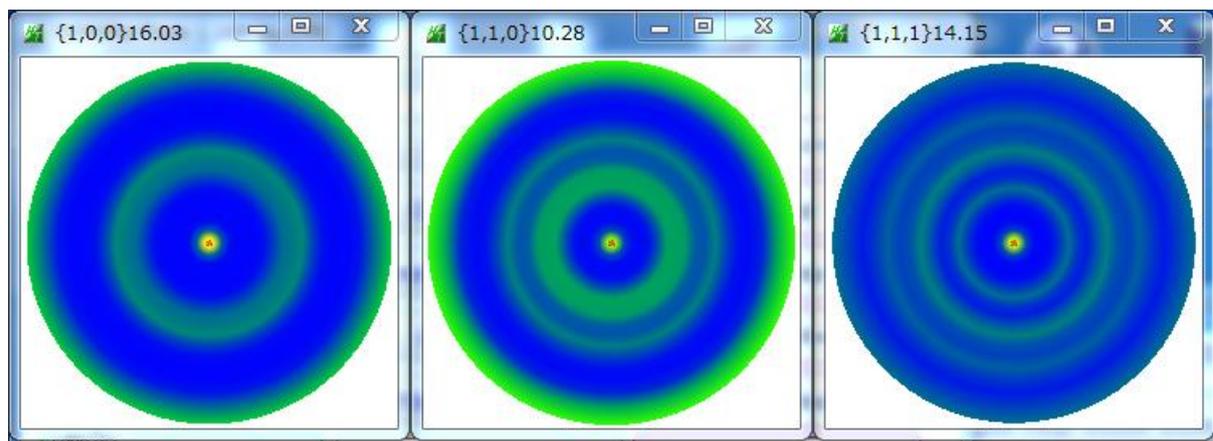
ADC法の為、ゴーストは発生し難いが、内部的に平滑化が発生する



測定データ (材料側面)



ADC 法の為、ゴーストは発生し難い。



TexTools に比較して、結晶方位密度や極密度が大きく計算される。

RD → ND変換

Euler Angles

φ_1	Φ	φ_2
(-360 - 360)	(-180 - 180)	(-360 - 360)
90	90	90

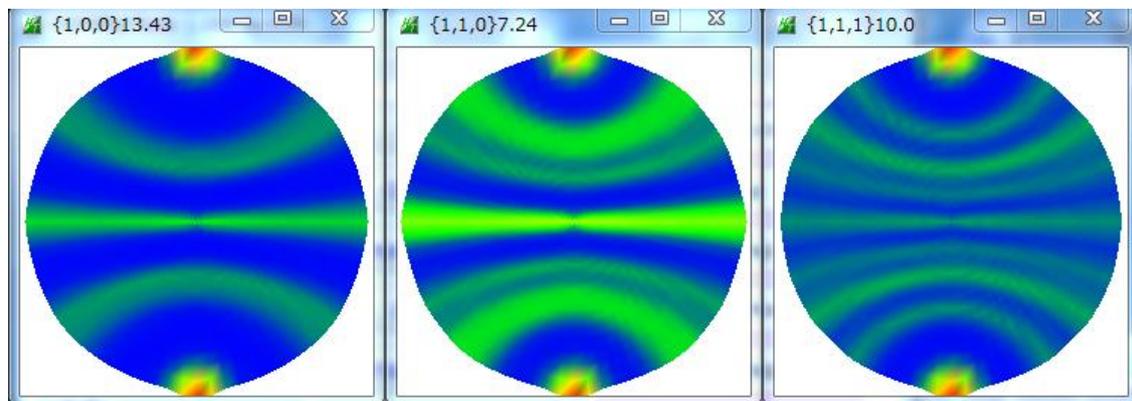
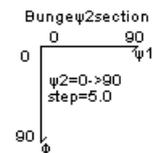
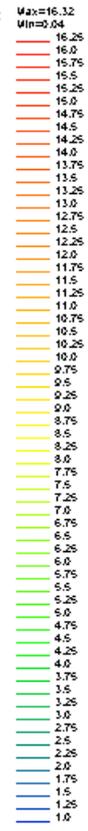
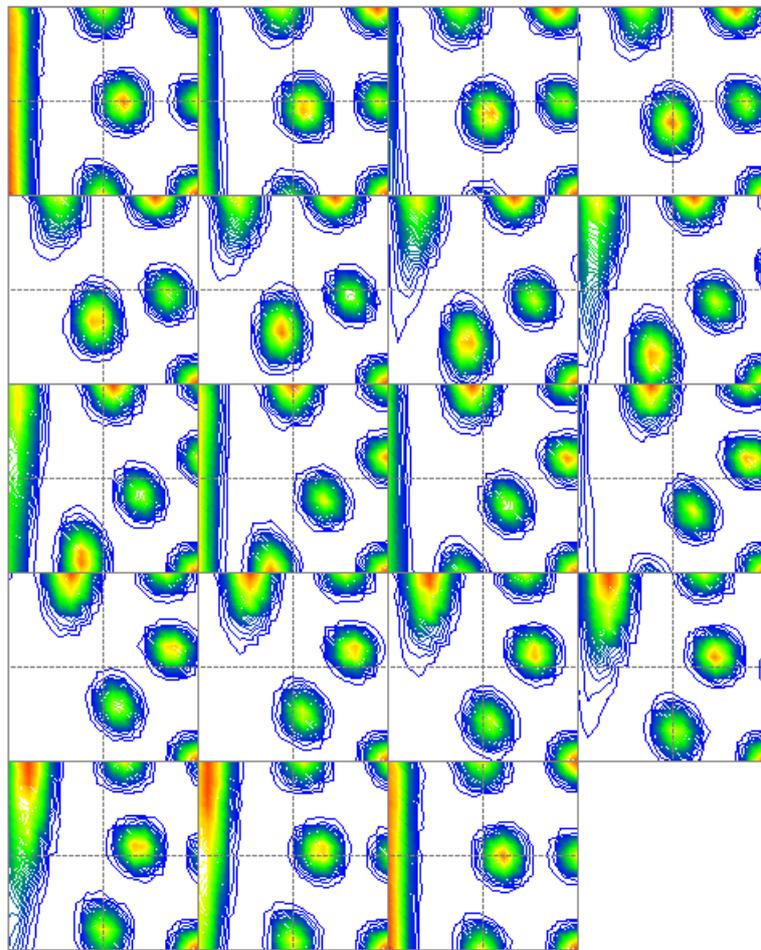
Choose Rotation Model

Options

Draft
 Medium Quality
 High Quality

Reversed Spin
 Triclinic s.s. (Output ODF)

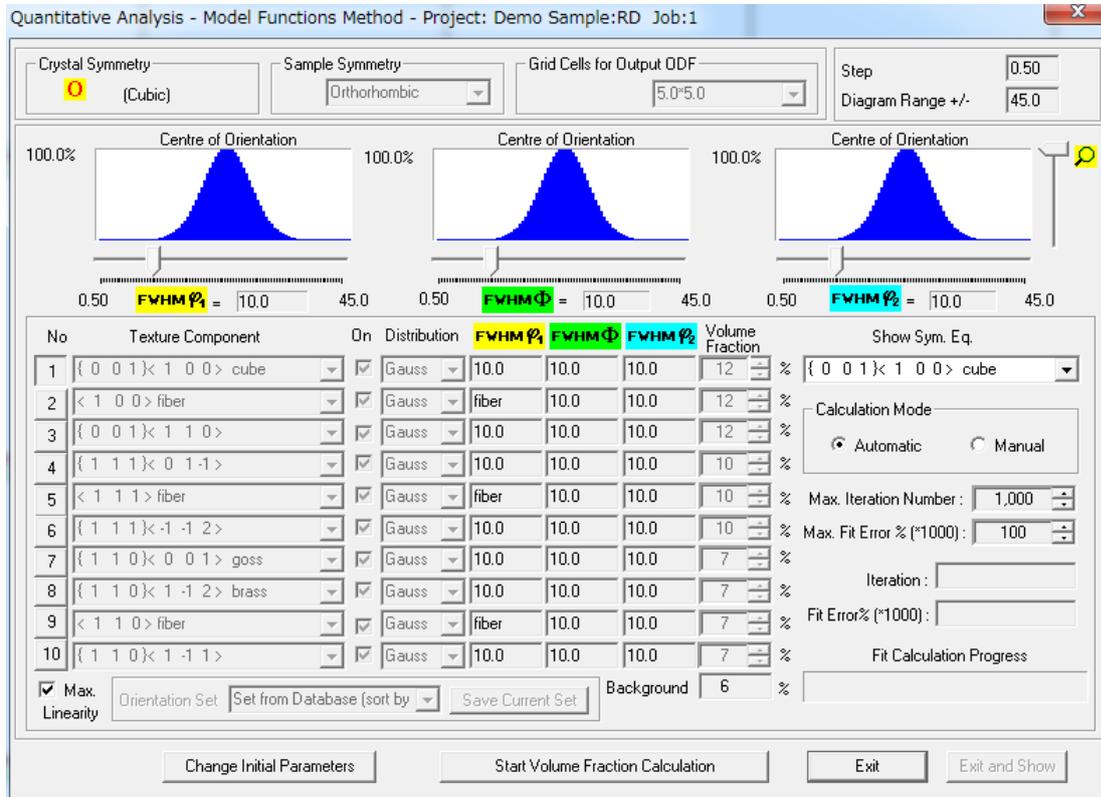
filename: WDMNINAS-4988CD\Measure-Database\測定データ\材料 - A L\2015-08-23-RD-ND\data\LaboTex\



LaboTexによるVolumeFraction

LaboTex では軸配向の VolumeFraction 計算は難しいが、面配向は簡単に計算が可能である。よって、RD 方向の ODF 図から VolumeFraction を計算し、結晶方位を ND 変換して材料方面の結晶方位を算出する。

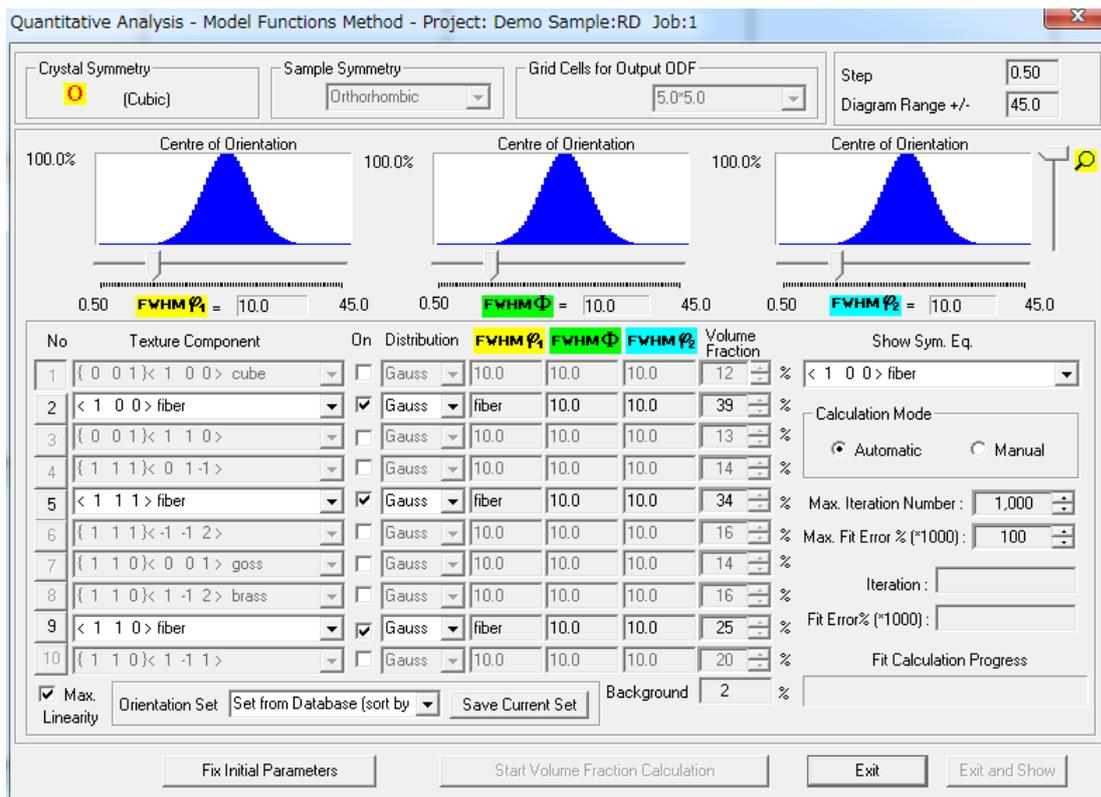
VolumeFraction 画面で以下が表示される。



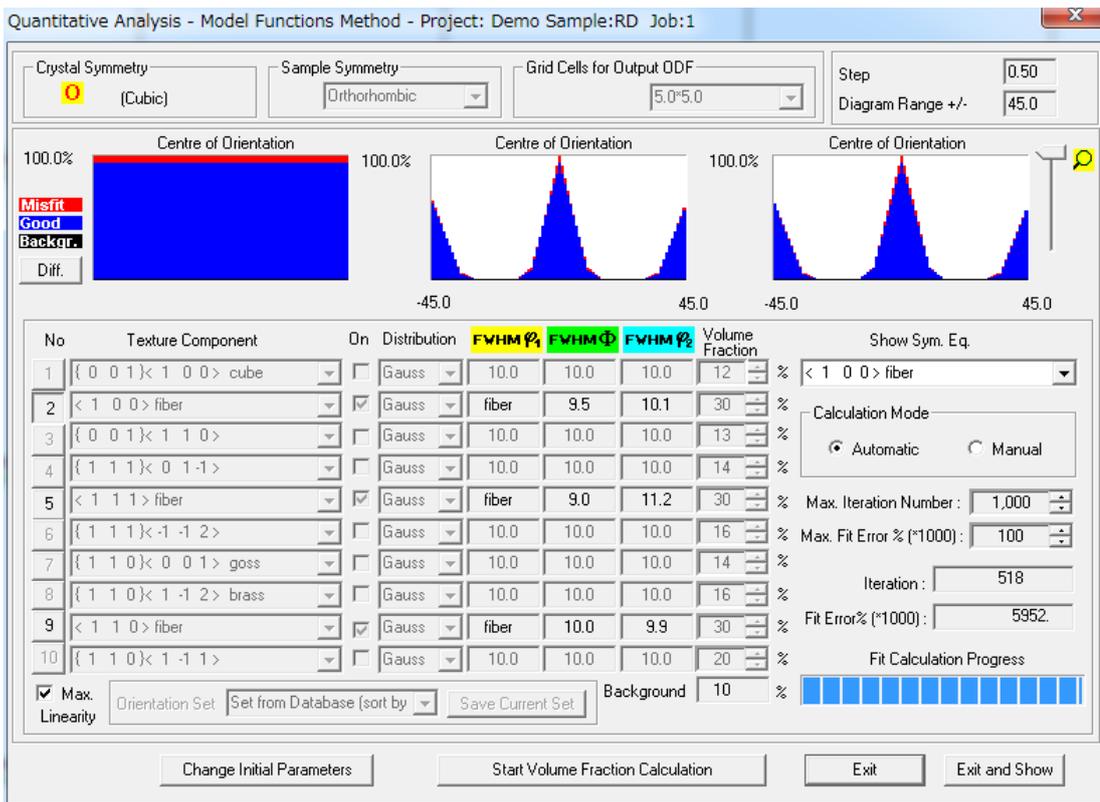
{001}<100>,{001}<110>は、<100>fiber に含まれる。

{111}<01-1>,{111}<-1-12>は、<111>fiber に含まれる。

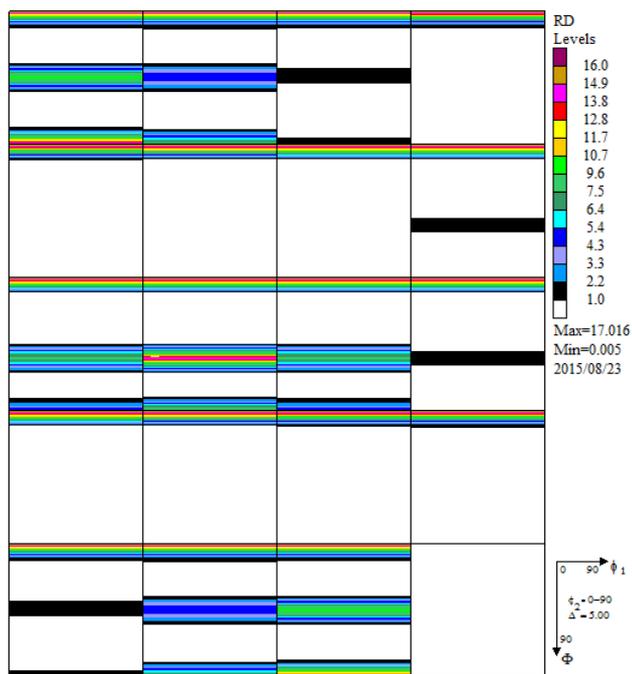
{110}<001>,{110}<1-12>、{110}<1-11>は<110>fiber に含まれるので、以下を計算する。



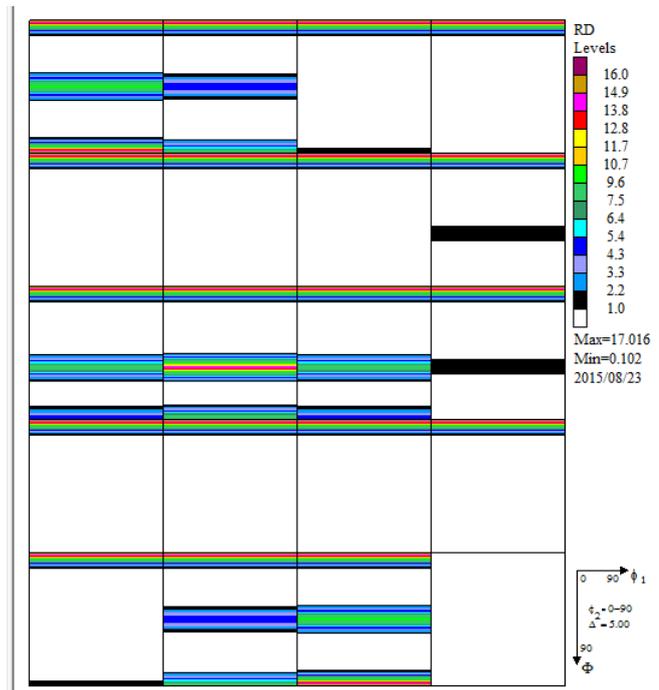
計算結果



入力極点図から計算した ODF 図



VolumeFraction から計算した ODF 図



RD 方向の結晶方位は

- <100>fiber 30% {100} // 測定面
- <111>fiber 30% {111} // 測定面
- <110>fiber 30% {110} // 測定面

面配向

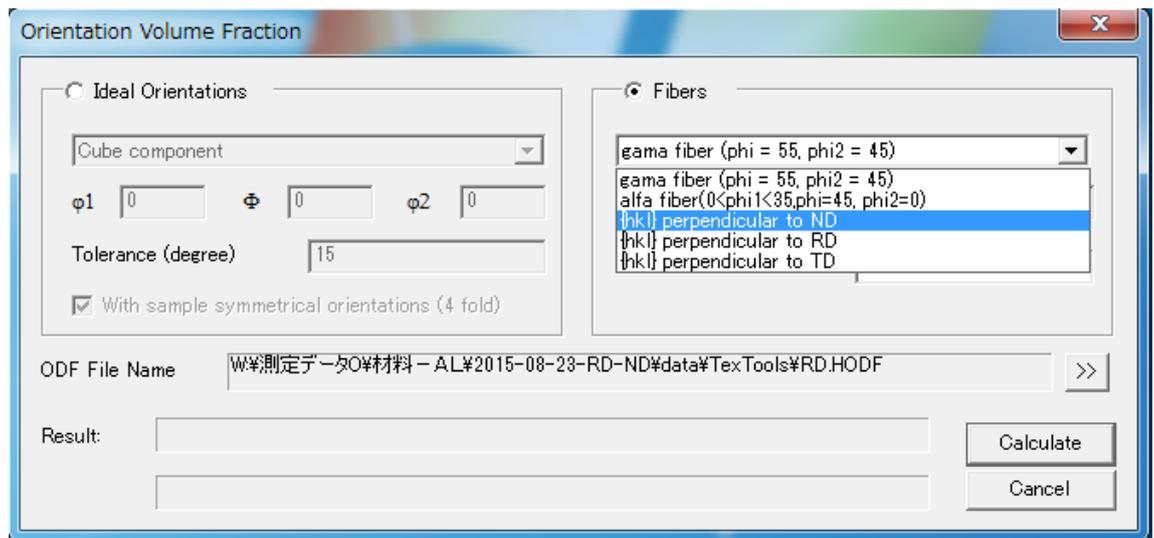
ND 方向に変換すると

- <100> // RD
- <111> // RD
- <110> // RD

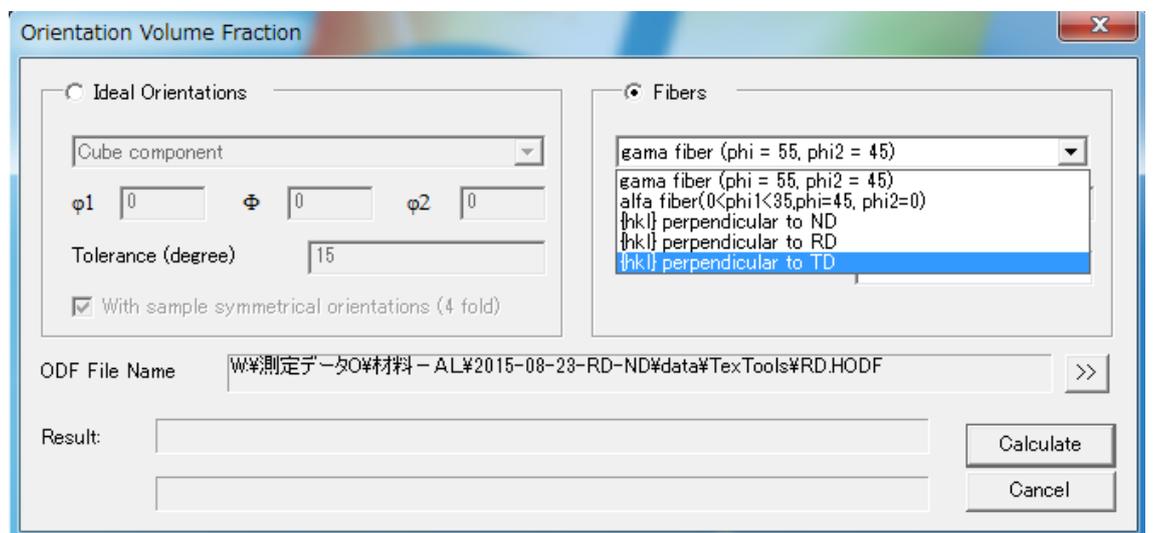
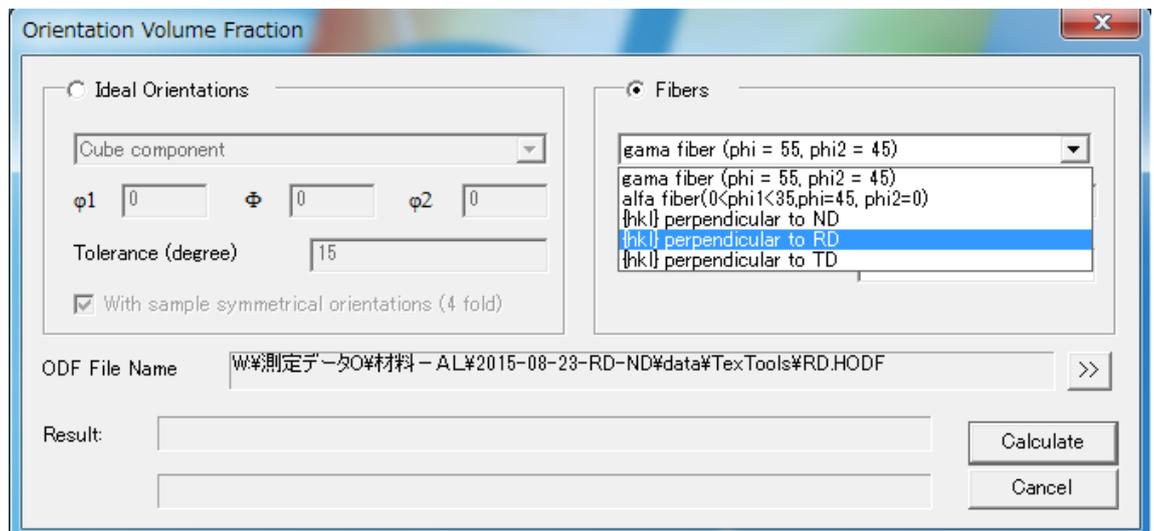
軸配向

TexTools 面配向の VolumeFraction

TexTools は面配向、軸配向に対し VolumeFraction を等方的な BOX 指定で計算が可能
面配向の場合



RD 軸配向



しかし、RD → ND 変換機能は見当たらない

側面測定データの ODF 解析結果から計算

Orientation Volume Fraction

Ideal Orientations

Other ideal orientations

$\phi 1$ 0 Φ 0 $\phi 2$ 0

Tolerance (degree) 15

With sample symmetrical orientations (4 fold)

Fibers

{hkl} perpendicular to ND

h 1 k 0 l 0

Tolerance (degree) 15

ODF File Name W:\測定データ\材料 - AL\2015-08-23-RD-ND\data\TexTools\RD.HODF >>

Result: 32.01%

Calculate

Cancel



Orientation Volume Fraction

Ideal Orientations

Other ideal orientations

$\phi 1$ 0 Φ 0 $\phi 2$ 0

Tolerance (degree) 15

With sample symmetrical orientations (4 fold)

Fibers

{hkl} perpendicular to ND

h 1 k 1 l 0

Tolerance (degree) 15

ODF File Name W:\測定データ\材料 - AL\2015-08-23-RD-ND\data\TexTools\RD.HODF >>

Result: 28.85%

Calculate

Cancel



Orientation Volume Fraction

Ideal Orientations

Other ideal orientations

$\phi 1$ 0 Φ 0 $\phi 2$ 0

Tolerance (degree) 15

With sample symmetrical orientations (4 fold)

Fibers

{hkl} perpendicular to ND

h 1 k 1 l 1

Tolerance (degree) 15

ODF File Name W:\測定データ\材料 - AL\2015-08-23-RD-ND\data\TexTools\RD.HODF >>

Result: 28.18%

Calculate

Cancel



Euler 角度の広がりをも gauss 関数の半価幅 10deg の 30% に対し
15deg の BOX でほぼ定量が可能になるが、Error 評価は出来ません。