

極点図RD-NDの関係

2018年10月04日

HelperTex Office

<http://helpertex.sakura.ne.jp>

odftex@ybb.ne.jp

不明な点をご質問ください。

概要

材料特性を左右する結晶方位を扱う時、極点図や逆極点図、ODF図を扱う。
 材料を圧延などで加工する場合、圧延面に関し、
 圧延方向 (Rolling Direction) と
 圧延面の横方向 (Transversal Direction)、
 RD-TD 面の法線方向 (Normal Direction) が定義される。
 しかし、TD 方向は曖昧である。
 過去の資料などから TD 方向を考察する。

過去の資料

長嶋先生の「集合組織」の1集合組織の測定と表示では

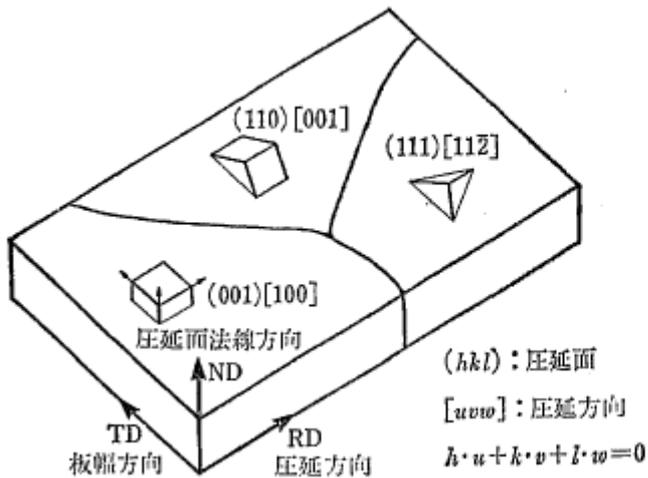


図 1・6 理想方位による集合組織の表現

RD 方向から TD 方向に右回転で ND 方向が決まる。

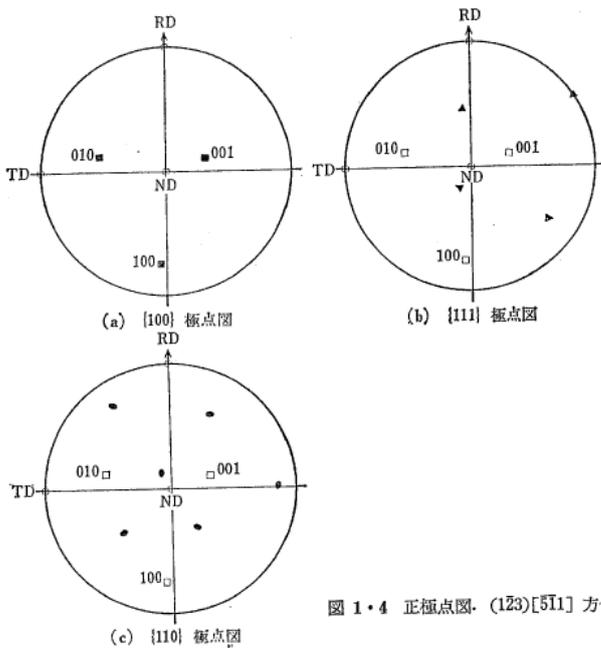


図 1・4 正極点図・(123)[511] 方位

しかし、2 変形集合組織以降では

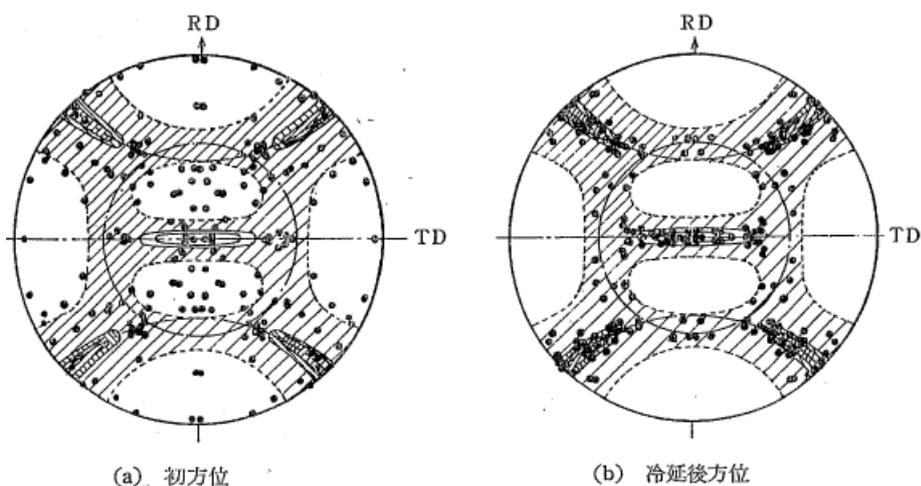


図 2・6 純鉄多結晶試料の $\{100\}$ 極点図上に記入した 19 個の単結晶鉄の $\{100\}$ 極 (Barrett, Levenson)¹²⁾

1 / 4 極点図 (Triclinic \rightarrow Orthorhombic)

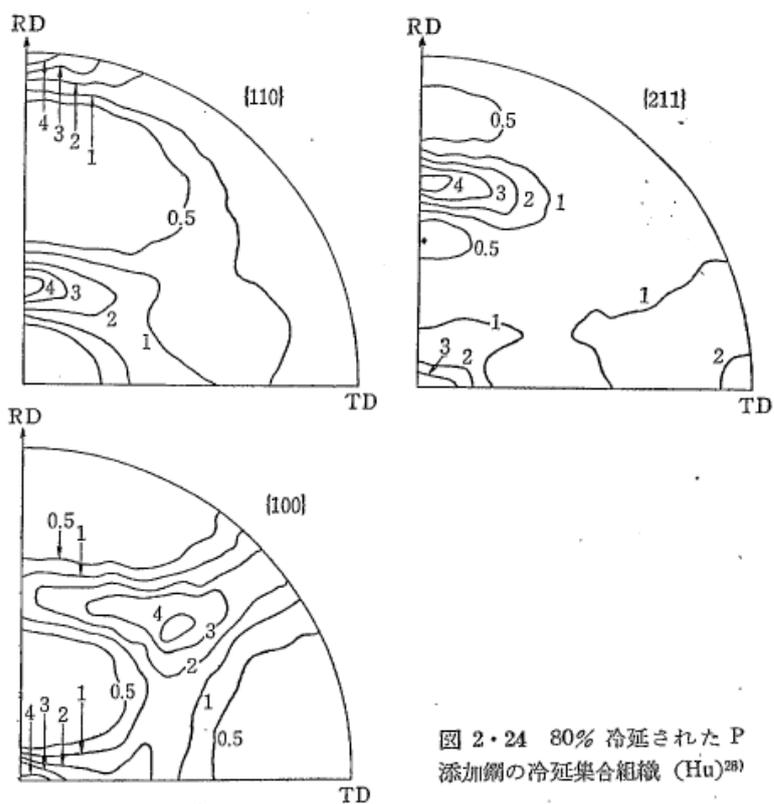


図 2・24 80% 冷延された P 添加鋼の冷延集合組織 (Hu)²⁰⁾

の表現もある。

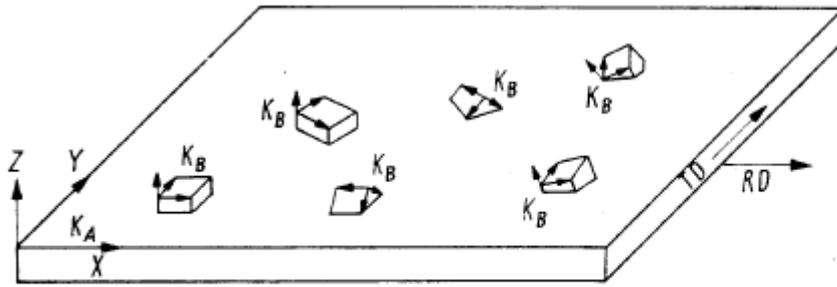


Figure 2.1 The sample fixed coordinate system K_A and the crystal fixed coordinate system K_B in the sheet

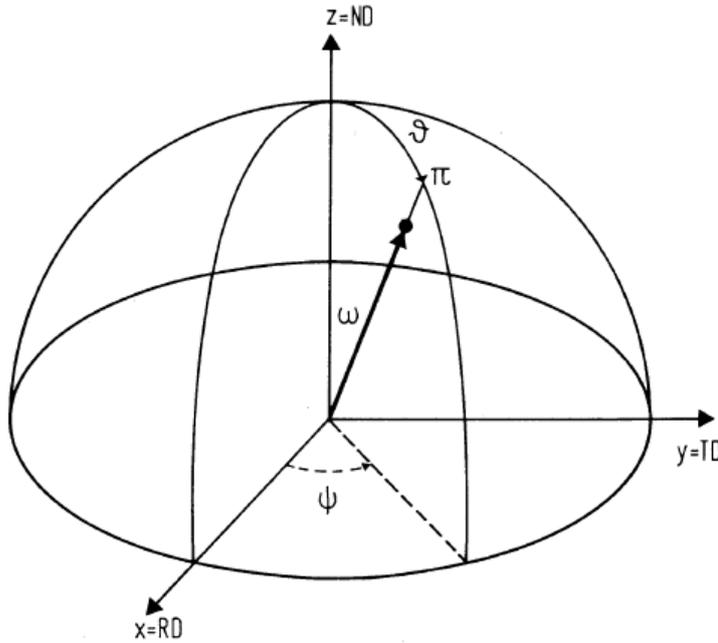


Figure 2.10 Representation of the orientation space by the coordinates $\vartheta\psi\omega$ of the rotation axis and the rotation angle (spherical orientation space)¹⁶¹

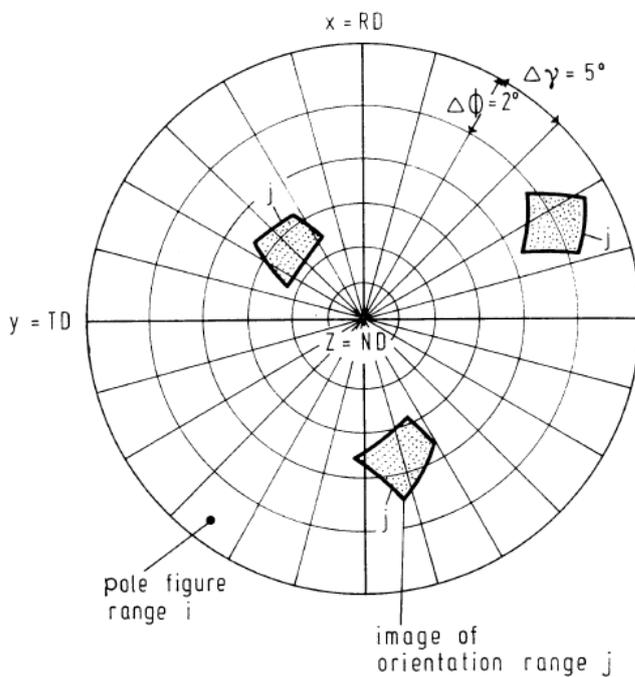


Figure 6.10 Distribution of the image points in the pole figure for random distribution of points in the orientation region j

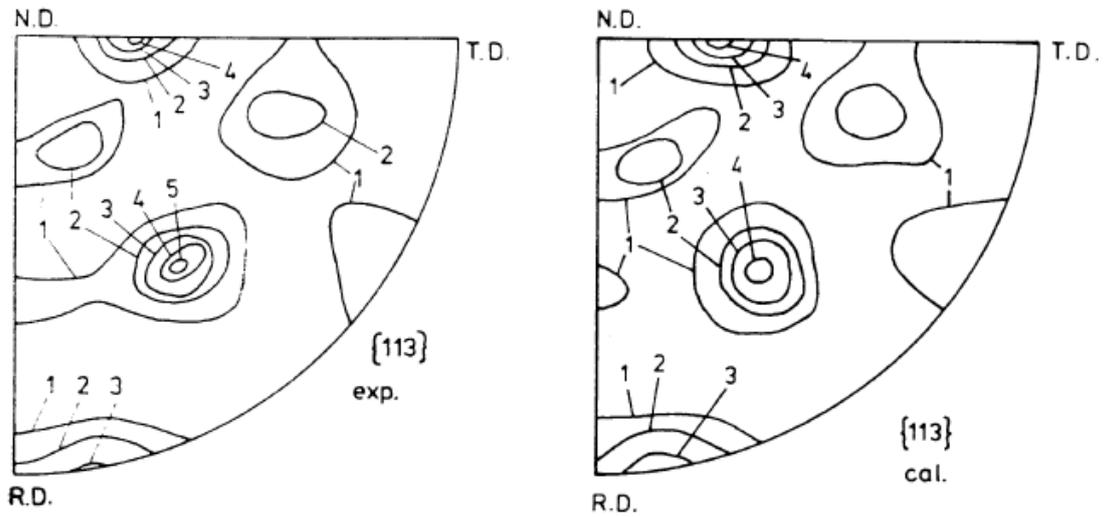


Figure 9.5 Experimental and calculated pole figures

しかし

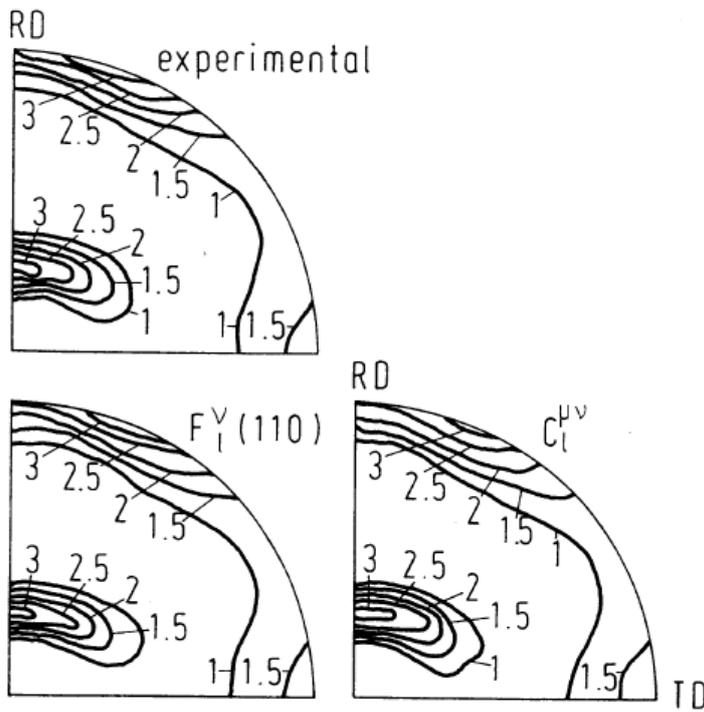


Figure 10.8 Measured (110) pole figure and those calculated from $F_l^v(110)_{\text{obs.}}$ and $C_l^{\mu\nu}$ (or $F_l^v(110)_{\text{cal.}}$) for a recrystallized steel sheet

もある。

曖昧である。

XRD測定で共通な事

入射X線に対し、試料は時計回り (Clockwise)

測定されるデータは反時計回り (Counterclockwise) である。

異なる事

入射X線に対する試料のRD方向 (RD方向を直角、平行)

RDが直角の場合、測定データはRDから始まる。

RDが平行な場合、測定データはTD (-TD) から始まる。

ゴニオメータの配置

右ゴニオメータ

透過データの測定データは反射データに比べ、90度シフトする。

左ゴニオメータ (縦型ゴニオメータ、水平ゴニオメータ)

透過データの測定データは反射データに比べ-90度シフトする。

2次元検出器を使った2DP極点

データは90度シフトする。

このため、SC検出器と比較し、試料を90度回転して取り付ける。

このように統一されていない。

注意：

光学系の違いによるデータの回転は、測定時補正が行われています。

私の考え

RD-NDを右手系で考えると、RD方向から右回転 (CCW) でND方向が決まります。

このように考えると、TD方向はRD方向のCCW方向に90度回転した方向と考えます。

非対称ODF解析ではデータが同一極点図を表示するCCWかCWでODF図が90度シフトします。

もし、シフトしないODF図を求めるのであれば、極点図が左右逆転します。

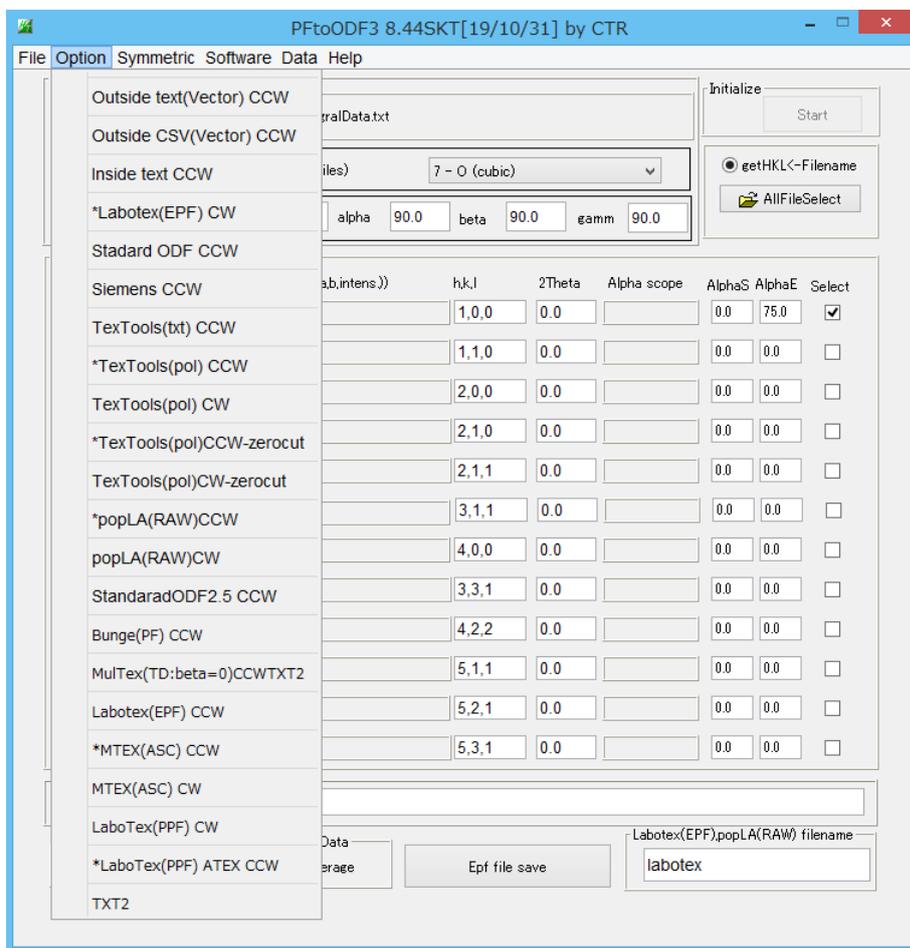
この事から RD からCCW回転方向にTD方向表示を用いるが合理的と考えます。

市販されているODFソフトウェアで確認

読み込み極点図が測定と同一に表示される状態で比較

左右が逆の場合、データを反転させる。

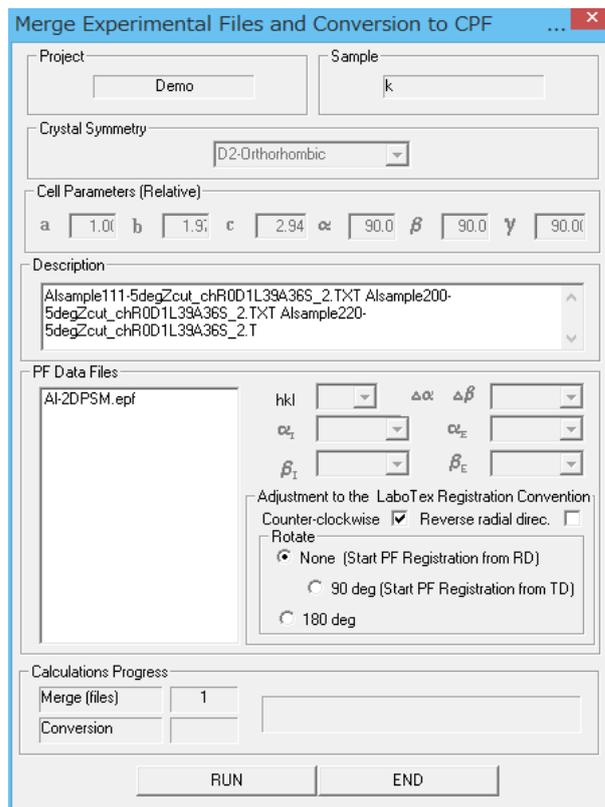
同一データをODF解析する場合以下のソフトウェアでODF入力データを作成



LaboTex以外はCCWが標準で、測定極点図と左右が同一になる。

LaboTexをCCWで解析する場合、LaboTex(CCW)

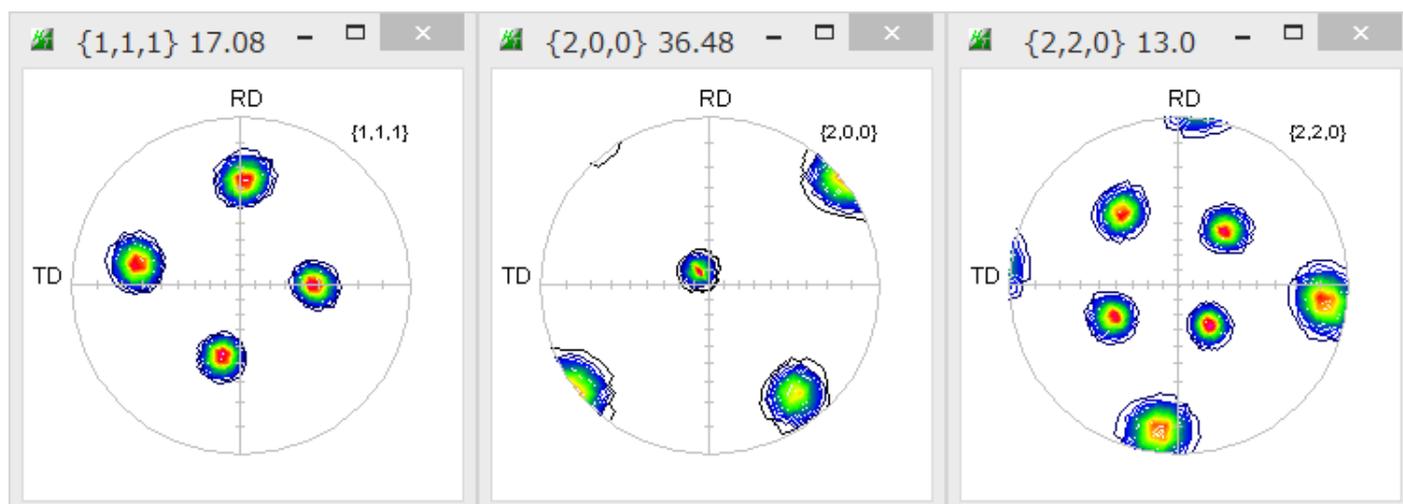
あるいは、LaboTexのCW→CCW変更は



で可能

実施例

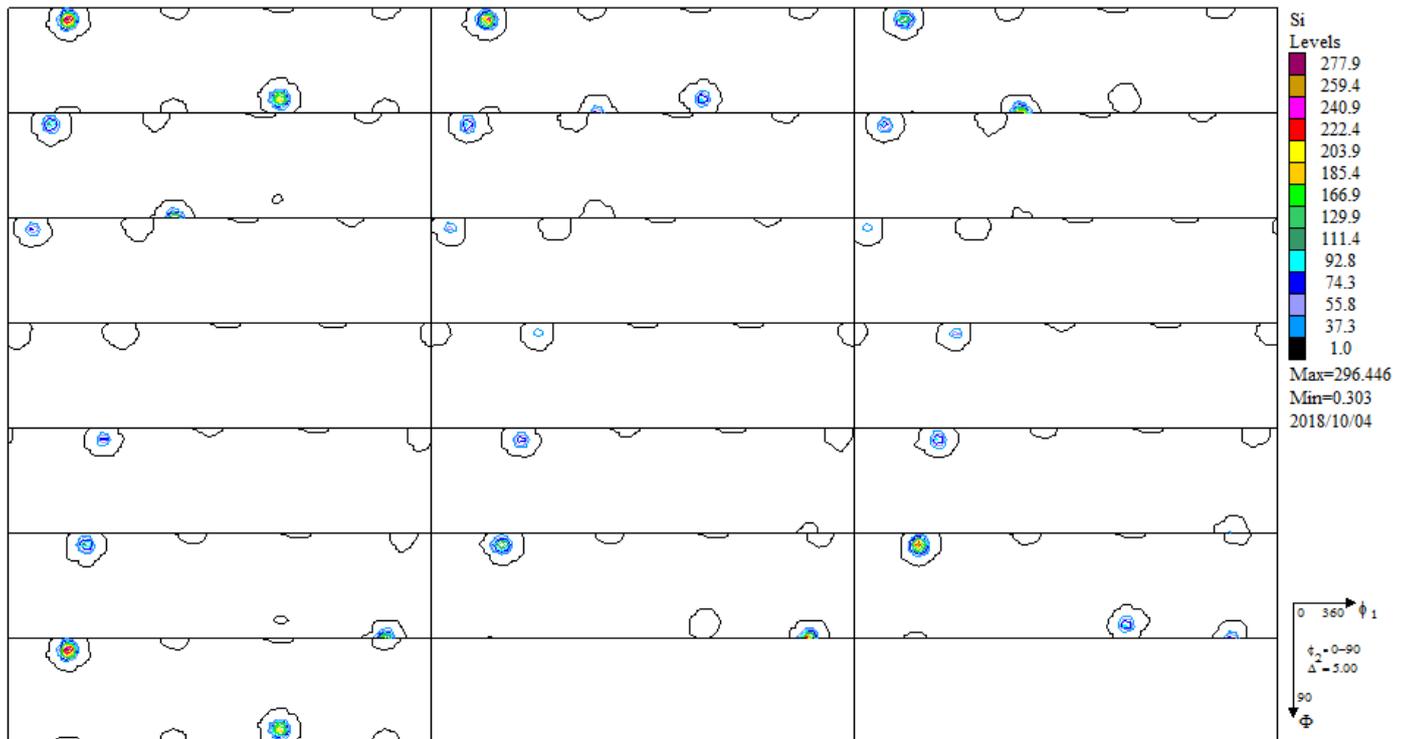
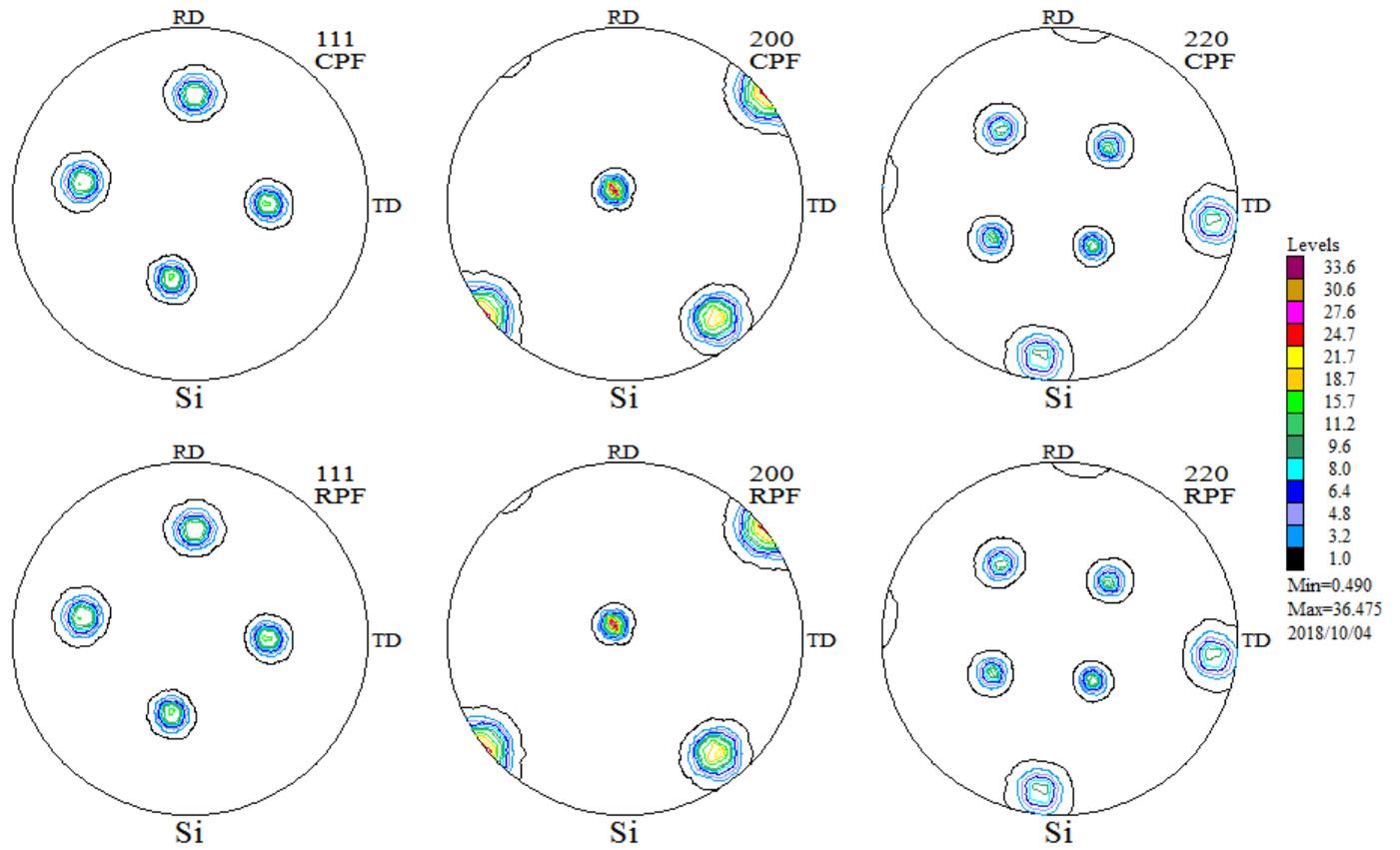
扱うデータ



R i g a k u R I N T 2 0 0 0 で測定し、CTRソフトウェアで加工しODF解析した再計算極点図

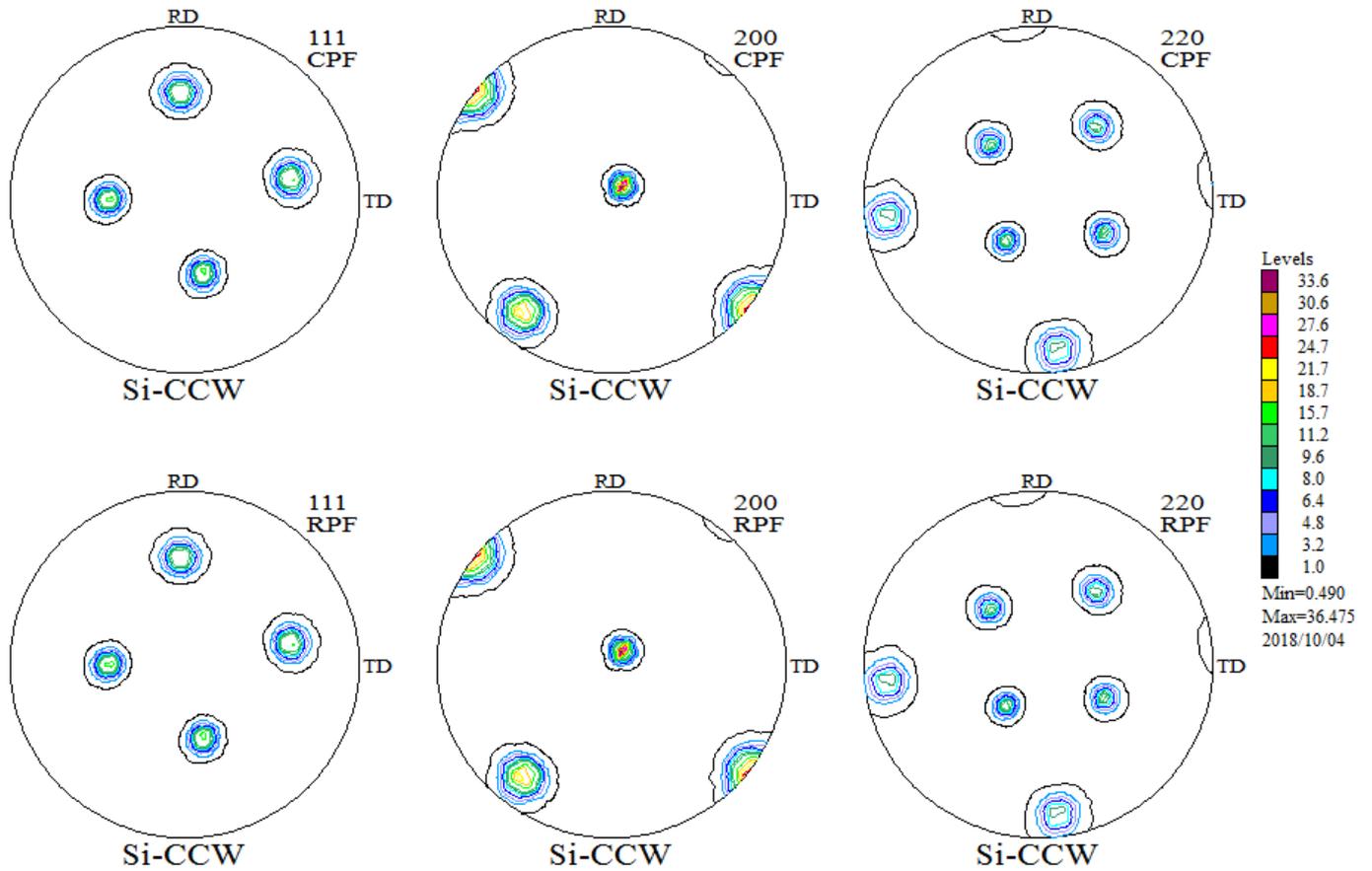
LaboTex (CW)、極点図データを逆回転

入力極点図と再計算極点図

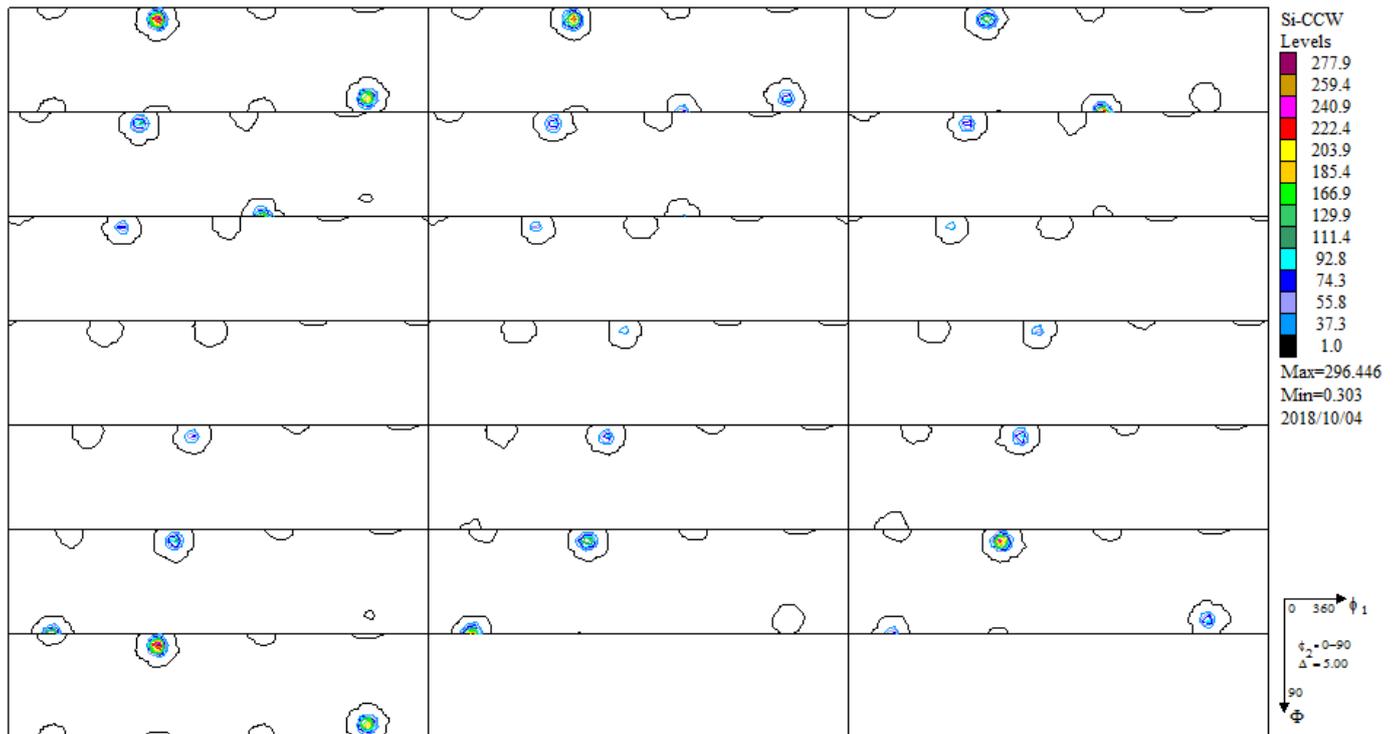


LaboTex (CCW)

入力データをCCWとすると、入力データがRD軸に対して反転します。

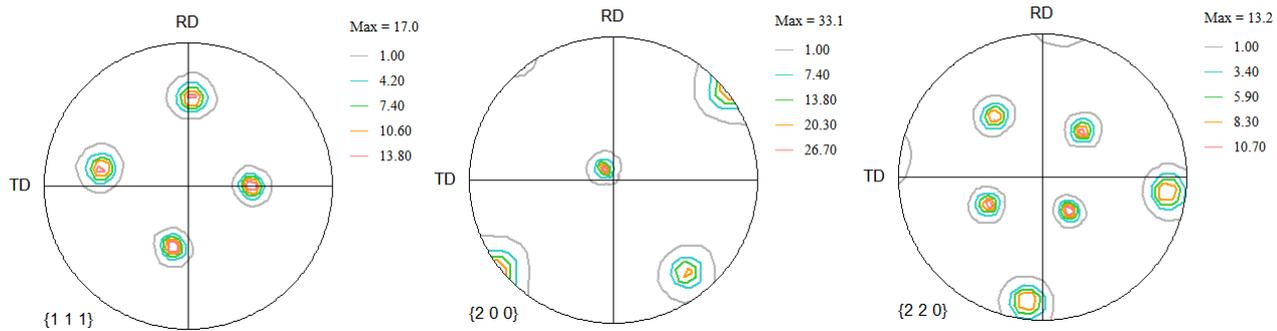


最大方位密度位置の ϕ 1方向が90度シフトします。

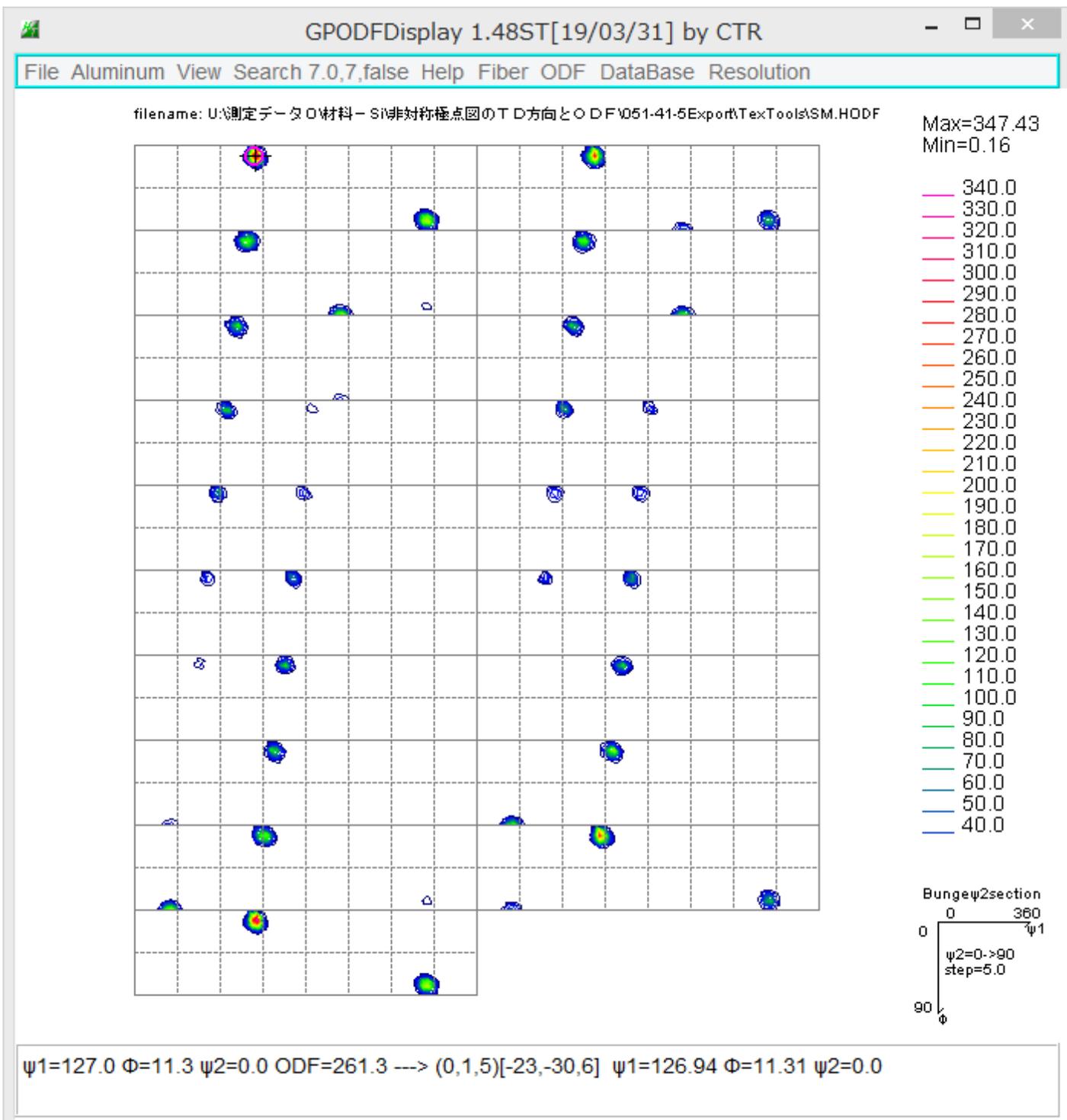


TexTools

再計算極点図

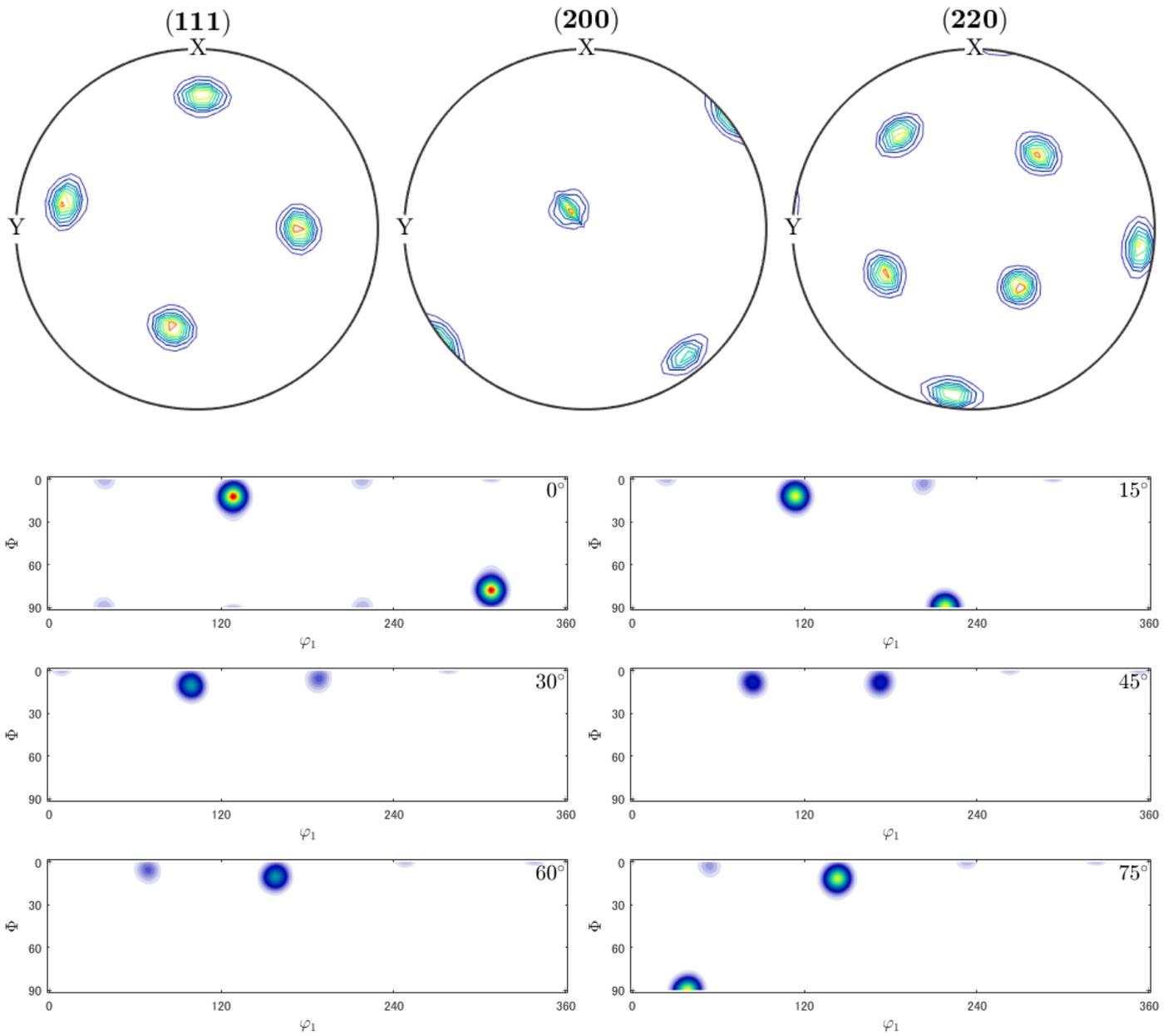


ODF図をExportし、GPODFDisplay で表示

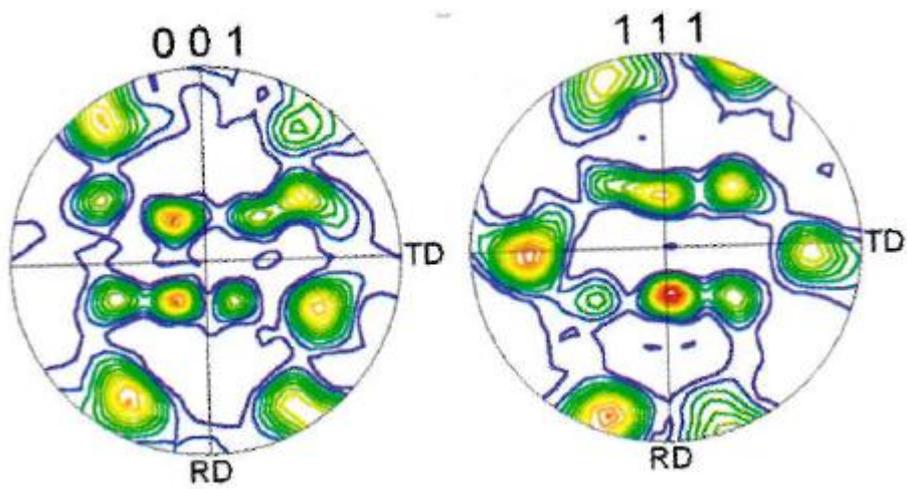


M T E X

Import された極点図



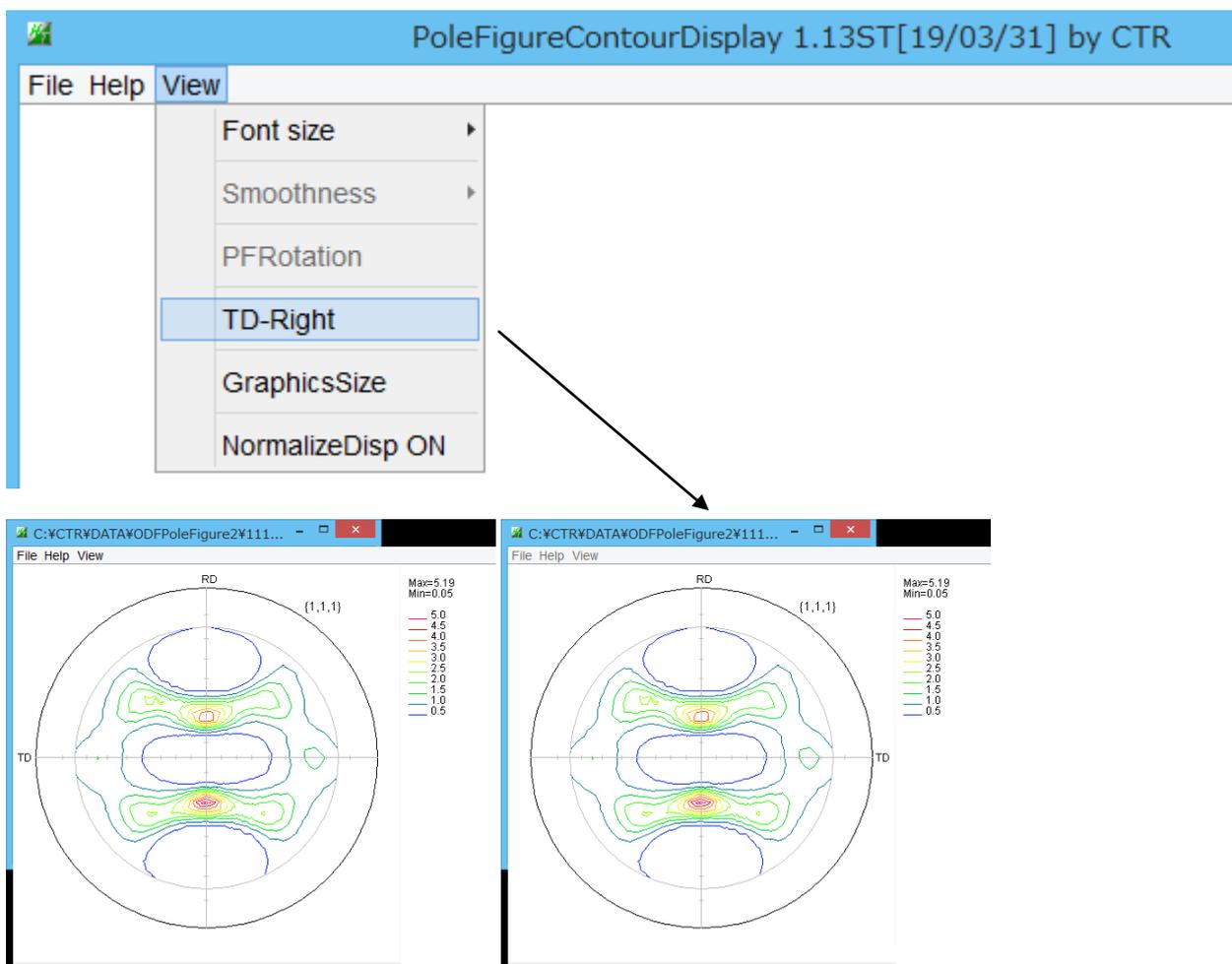
E B S Dでは



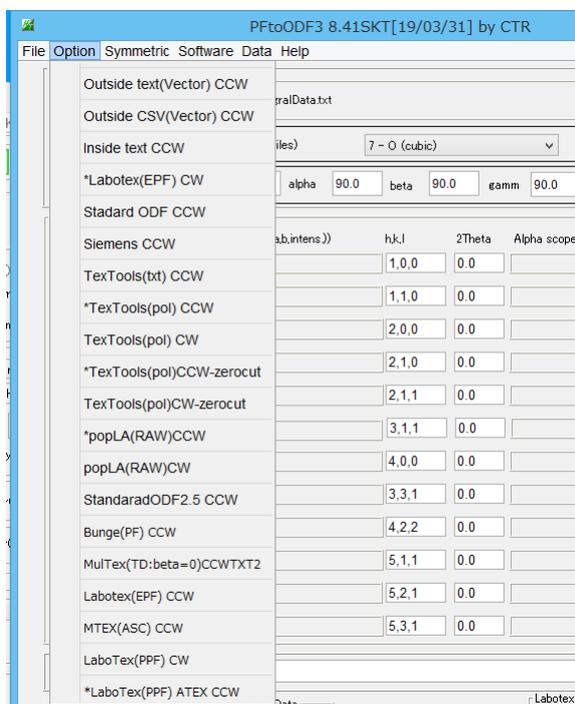
TD右表示の極点図が必要な場合、TDを極点図の右側に表示する

通常極点図の左側にTDを表示するが、右側に表示することも可能です。

ODFAfter->PoleFigureContourDisplay ソフトウェア



ODF向けCCW、CWデータはP F t o O D F 3ソフトウェアで対応



非対称解析が可能なODF向けにCCW、CWデータを作成

2021/09/26追加

側面測定からND方位に変換する場合、RDとTDの関係が曖昧では混乱する。

以下を参考にしてください。

sampleの取り付け方

<https://helpertex.sakura.ne.jp/Soft/DOC2/sidemeasuretoND-AxisRotation.pdf>

シュミレーション

<https://helpertex.sakura.ne.jp/Soft/DOC2/PFRotation-toNDPoleFigure.pdf>

LaboTexのCW-CCWの関係

<https://helpertex.sakura.ne.jp/Soft/DOC2/non-symmetryODF-LaboTex2.pdf>

まとめ

極点図のTD方向は、極点データがCCWの場合、極点図の左に配置する。

極点図データがCW方向の場合、極点図の右に配置する。

この場合、ODF図の90度シフトが発生する。

しかしながら、LaboTexをCCWで解析した場合、極点図は左右が逆転するがODF図は一致する。

このように極点データの回転方向によるODF図のシフトを極点図のTD方向で示すことに利用すると合理的と考えます。

ODF図を一致される場合、極点図はCCWとして扱えば一致する。

しかしLaboTexの場合、極点図はRD軸に反転表示される。