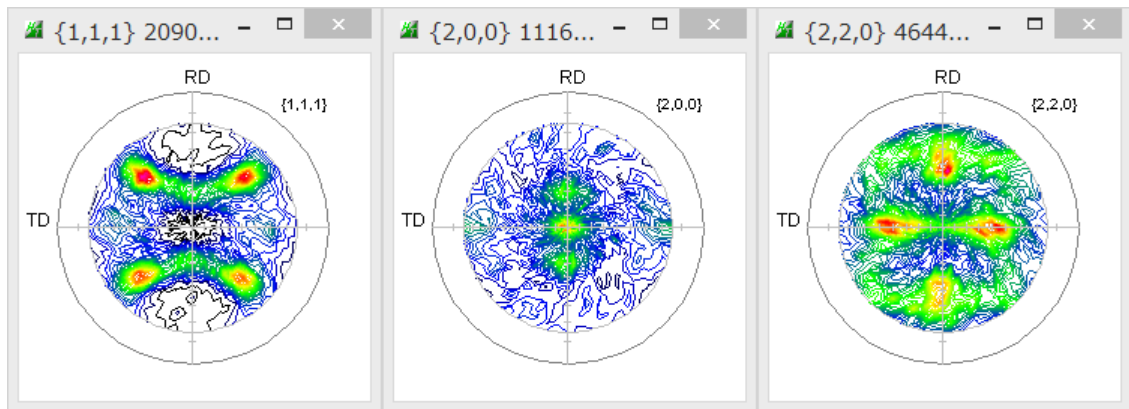
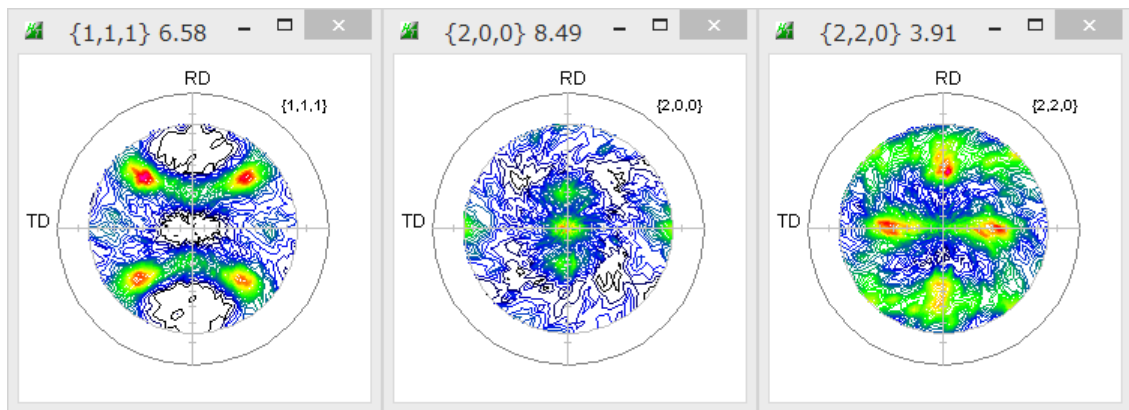


# VolumeFraction 機能を持たない ODF の方位順位決め

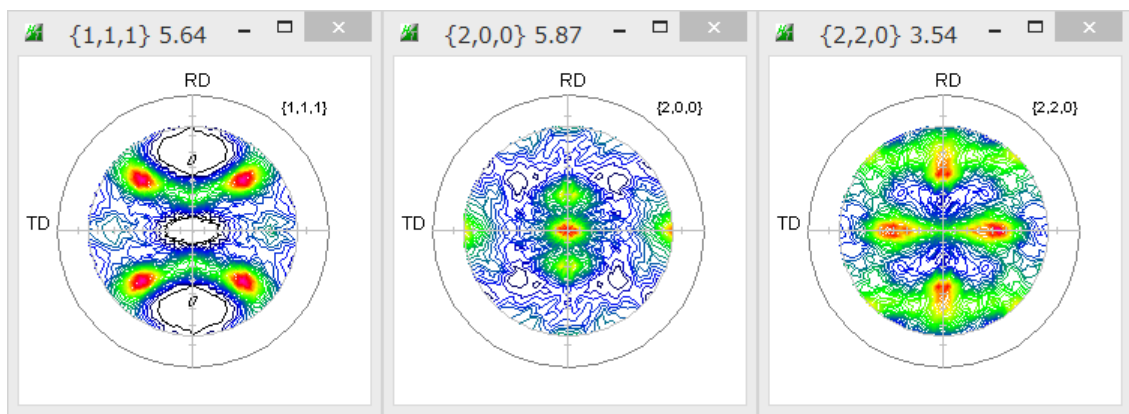
測定データ (アルミニウム)



正極点データ処理 (バックグラウンド除去、defocus補正)



1 / 4 対称操作



2019年06月30日

HelperTex Office

概要

材料の配向は極点図測定で比較できるが、方位  $\{hkl\} \langle uvw \rangle$  の定量、順位はODF解析後に VolumeFraction 計算を行うと計算できます。

しかし、VolumeFraction 計算できる ODF 解析ソフトウェアは少ないので、ODF 図から求める方位密度では、各方位に係数を付けて評価します。

例えば、cube, copper, S 方位が同程度含まれている場合、4 : 2 : 1 の割合に解析される事が知られています (以下の文献)。よって、ODF 図は係数 1 : 2 : 4 で評価します。

本資料では、VolumeFraction 機能付属が属しない ODF-B の結果の係数付き ODF 図評価と計算された ODF 図を LaboTex で VolumeFraction 計算を行い比較してみます。

METALLURGICAL AND MATERIALS TRANSACTIONS A

1078—VOLUME 35A, MARCH 2004

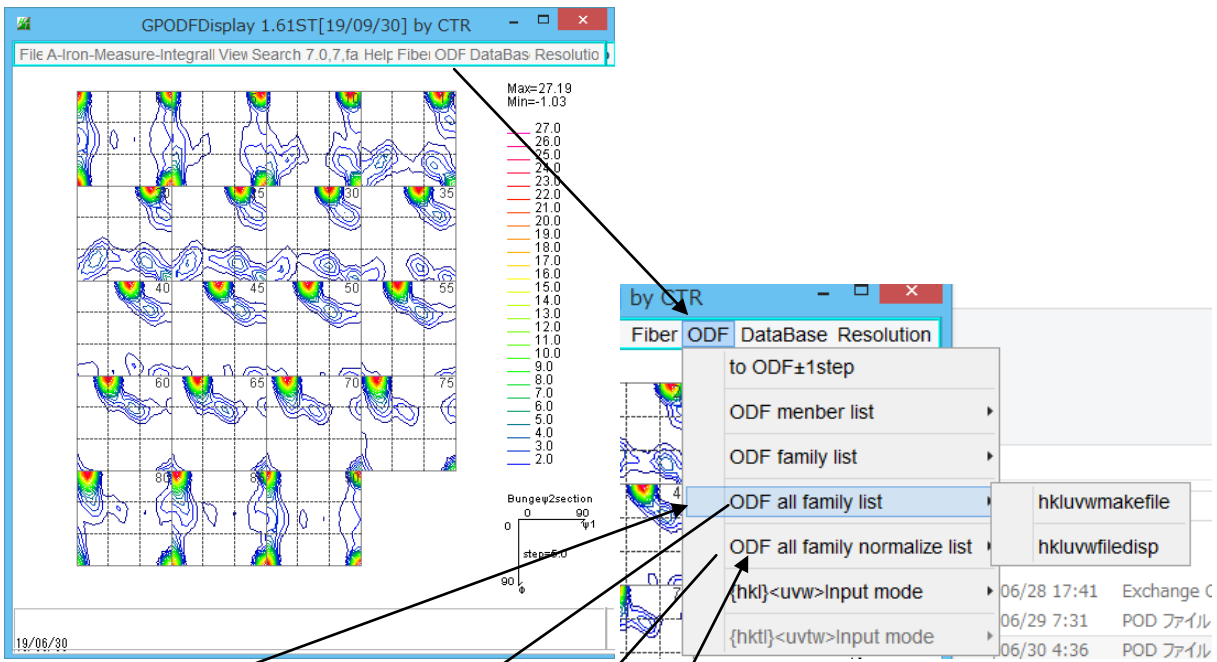
## Determination of Volume Fractions of Texture Components with Standard Distributions in Euler Space

JAE-HYUNG CHO, A.D. ROLLETT, and K.H. OH

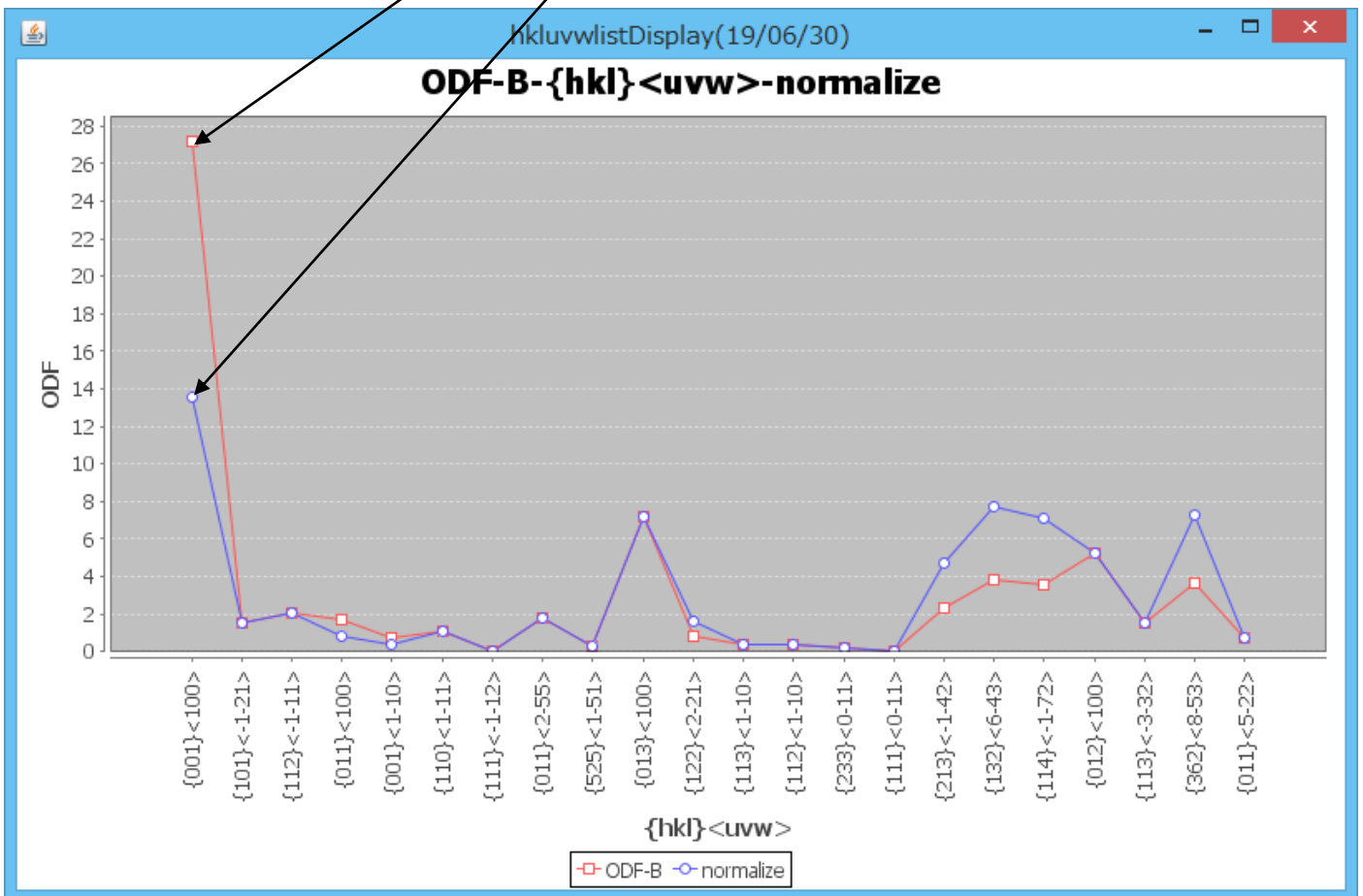
Table I. Standard Texture of Spherical Components with Gaussian Distribution ( $b = 12.5$  Deg) and Its Multiplicity (Cubic/Orthorhombic) in the  $90 \times 90 \times 90$  Deg Region

Miller Index $\{hkl\} \langle uvw \rangle$	Euler Angles		ODF (Maximum at Exact Position)	Multiplicity (m)
	$\{\varphi_1, \Phi, \varphi_2\}$	$\{\alpha, \beta, \gamma\}$		
Bs, $\{110\} \langle 112 \rangle$	{35.26 deg, 45 deg, 0 deg}	{54.74 deg, 45 deg, 0 deg}	130.95	2
Copper, $\{112\} \langle 111 \rangle$	{90 deg, 35.26 deg, 45 deg}	{0 deg, 35.26 deg, 45 deg}	130.95	2
S $\{123\} \langle 634 \rangle$	{58.98 deg, 36.7 deg, 63.44 deg}	{31.02 deg, 36.7 deg, 26.57 deg}	56.89	1
Goss, $\{110\} \langle 001 \rangle$	{0 deg, 45 deg, 0 deg}	{90 deg, 45 deg, 0 deg}	262.22	4
Cube, $\{001\} \langle 100 \rangle$	$\{\varphi_1 + \varphi_2 = 0$ deg, 90 deg, 180 deg, $\Phi = 0$ deg}	$\{\alpha + \gamma = 0$ deg, 90 deg, 180 deg, $\beta = 0$ deg}	262.22	4
Rotated cube, $\{001\} \langle 110 \rangle$	$\{\varphi_1 + \varphi_2 = 45$ deg, 135 deg, $\Phi = 0$ deg}	$\{\alpha + \gamma = 45$ deg, 135 deg, $\beta = 0$ deg}	262.22	4
Rotated Goss, $\{110\} \langle 011 \rangle$	{90 deg, 45 deg, 0 deg}	{0 deg, 45 deg, 0 deg}	262.22	4
$\{111\} \langle 112 \rangle$	{90 deg, 54.75 deg, 45 deg}	{0 deg, 54.74 deg, 45 deg}	130.95	2
$\{112\} \langle 110 \rangle$	{0 deg, 35.26 deg, 45 deg}	{90 deg, 35.26 deg, 45 deg}	130.95	2

アルミニウムO材をODF-Bで解析



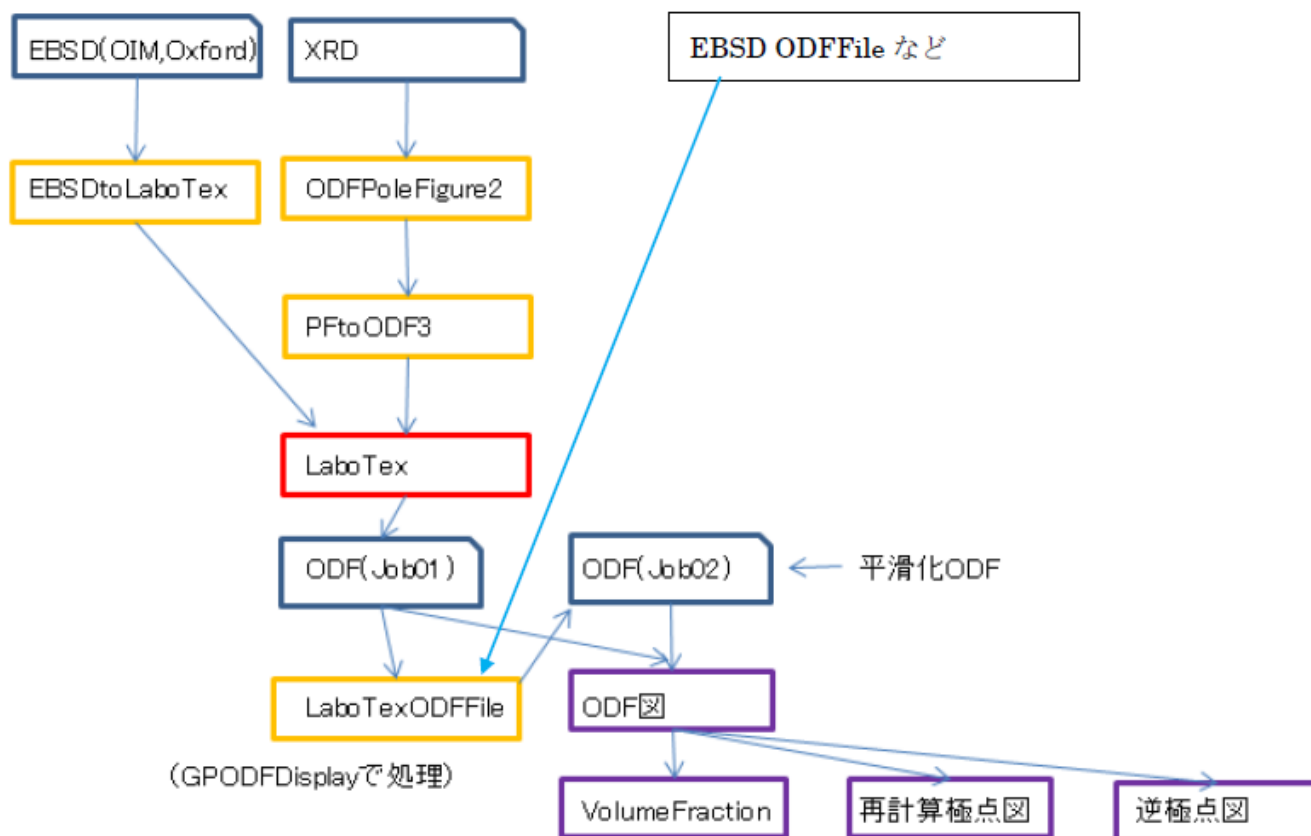
ODF図の方位密度と1 : 2 : 4に規格化された方位密度



青のプロファイルが1 : 2 : 4の係数計算 (1 : 2 : 4 → 0.5 : 1 : 2で表現)

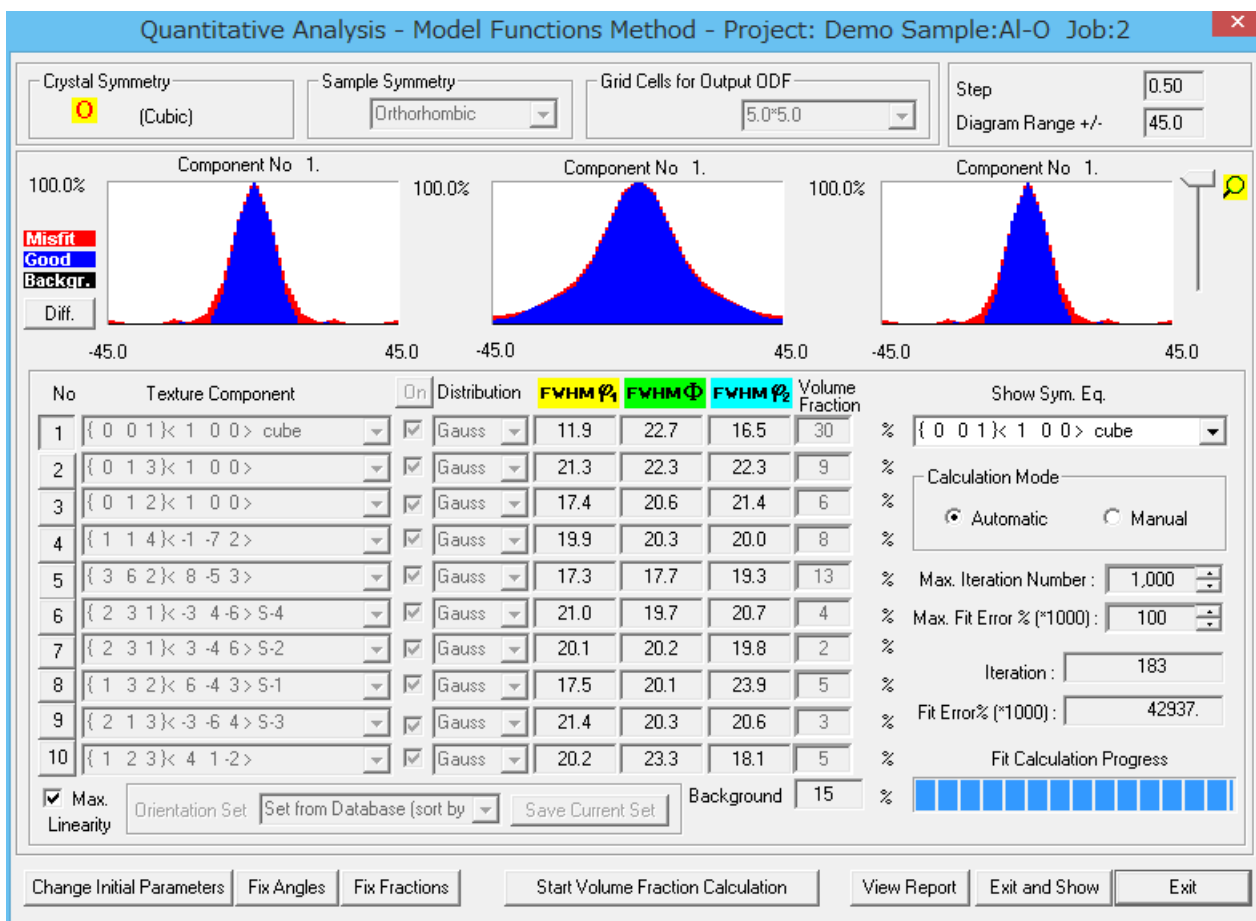
方位密度順位

{001} <100>、{013} <100>、{012} <100>、{132} <6-43>が  
 {001} <100>、{132} <6-43>、{362} <8-53>、{013} <100>  
 に代わります。



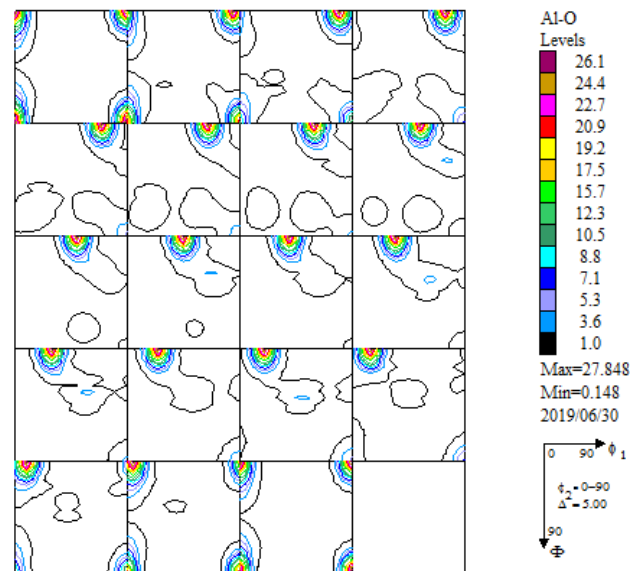
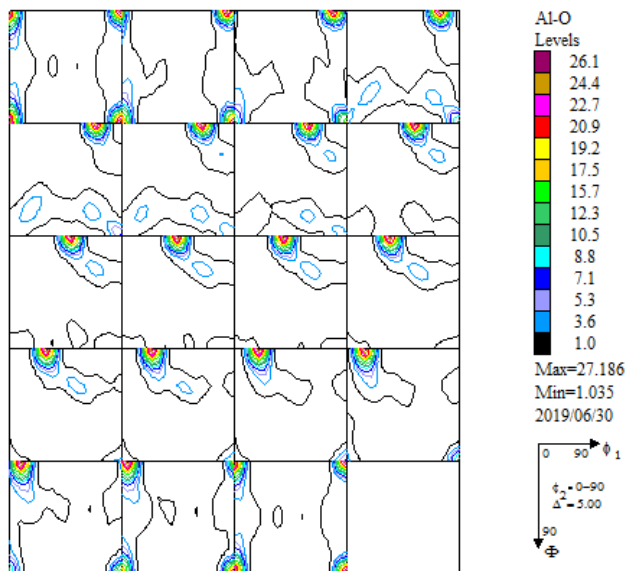
LaboTexODFFile ソフトウェアは、LaboTex の ODF 解析結果の平滑化が目的で作成され、ODF 図データを外部に Export(LaboTexODFFile)し、GPODFDisplay で平滑化を行い、LaboTex に Import(LaboTexODFFile)する目的でしたが、この機能で EBSD で解析された ODF 図も LaboTex の Job ファイルに変換できます。EBSD と同じように他の ODF 解析結果も GPODFDisplay 経由で LaboTex の Job に変換できます。今回 ODF-B の ODF 図から VolumeFraction 計算を行い、方位密度の係数評価による方位順位と比較した。

Volume Fraction 計算



ImportされたODF図

上記 VolumeFraction から計算した ODF 図

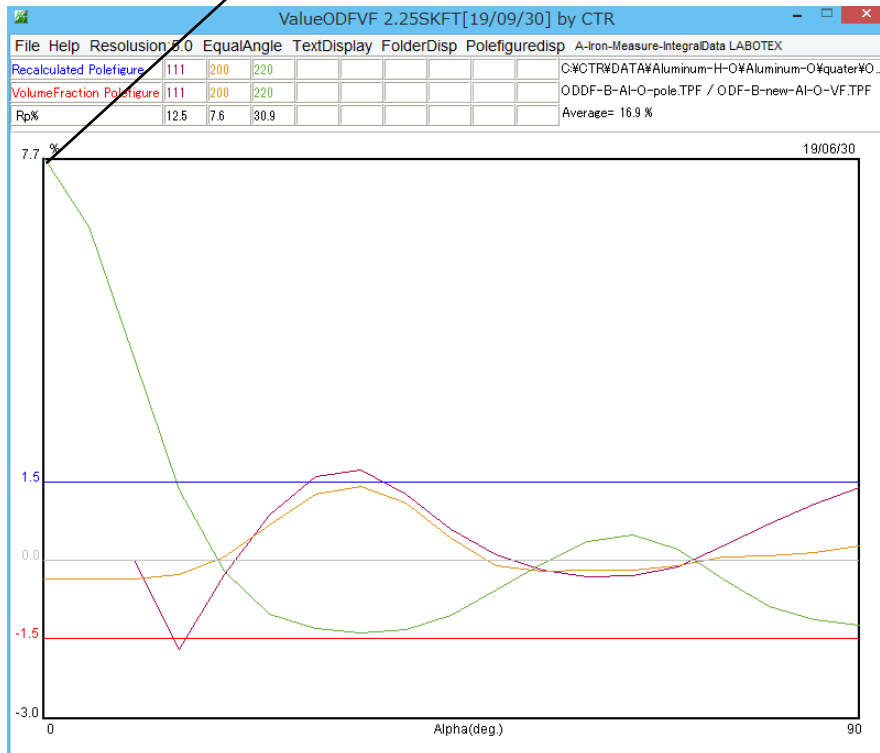
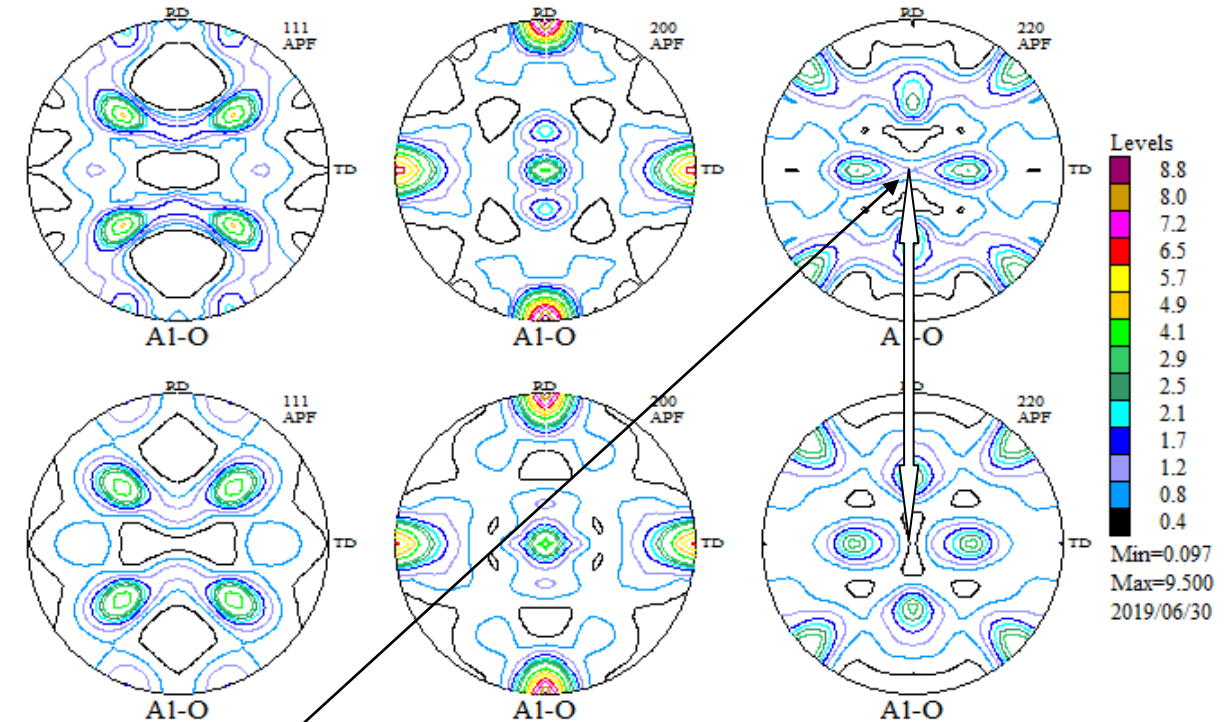


# VolumeFractionのRp%プロフィール

ImportされたODF図と VolumeFraction のODF 図から極点図を計算し比較

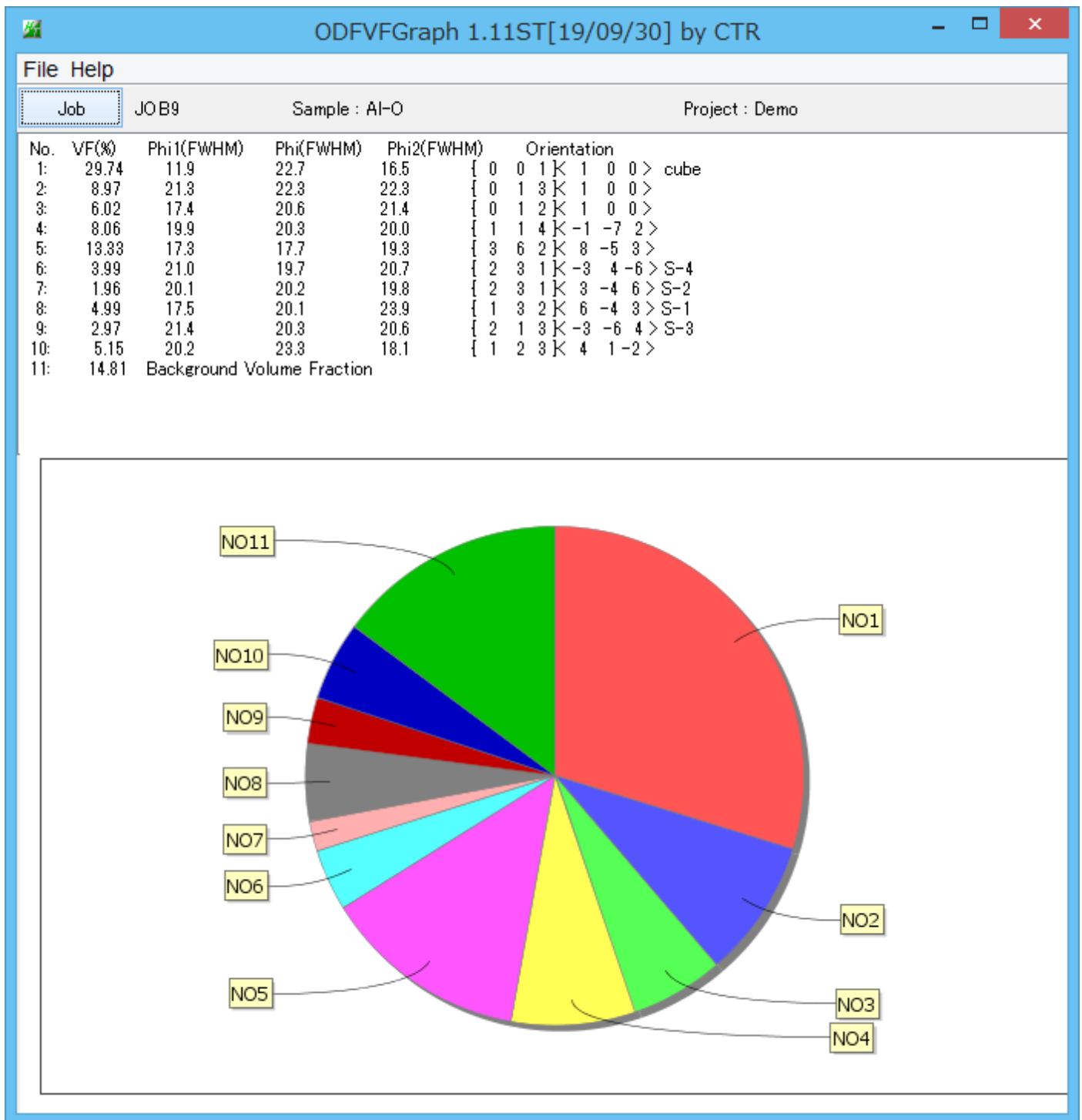
上段：ImportされたODF図から計算した極点図

下段：VolumeFraction から計算したODF 図



{220} 極点図の Error が大きい、理由は VolumeFraction の方位指定に {220} 関係の候補が足りないためであるが、入力極点図の中心付近は密度が低い部分であり今回の方位決定では必要ありません。

定量値から方位順位を決定



$$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 13.91$$

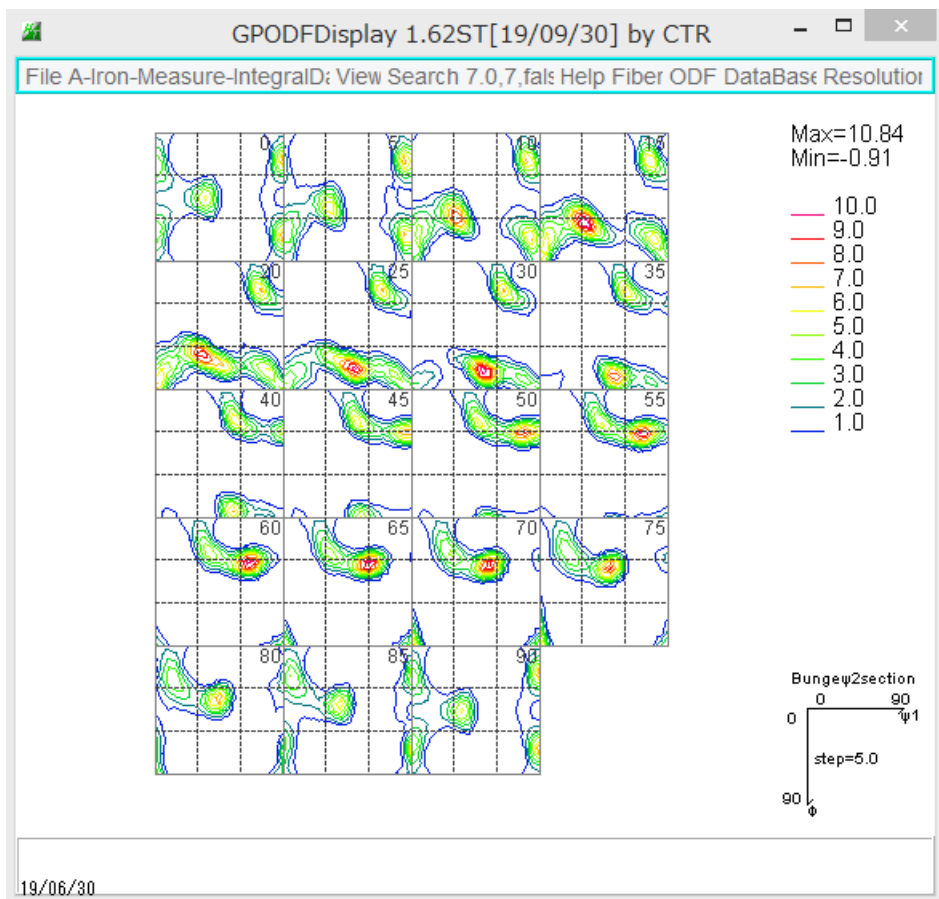
よって、定量値 (VF%) 順位は

- cube : 29.74
- S : 13.91
- { 3 6 2 } < 8 -5 3 > : 13.33
- { 0 1 3 } < 1 0 0 > : 8.97
- { 1 1 4 } < -1 -7 2 > : 8.06

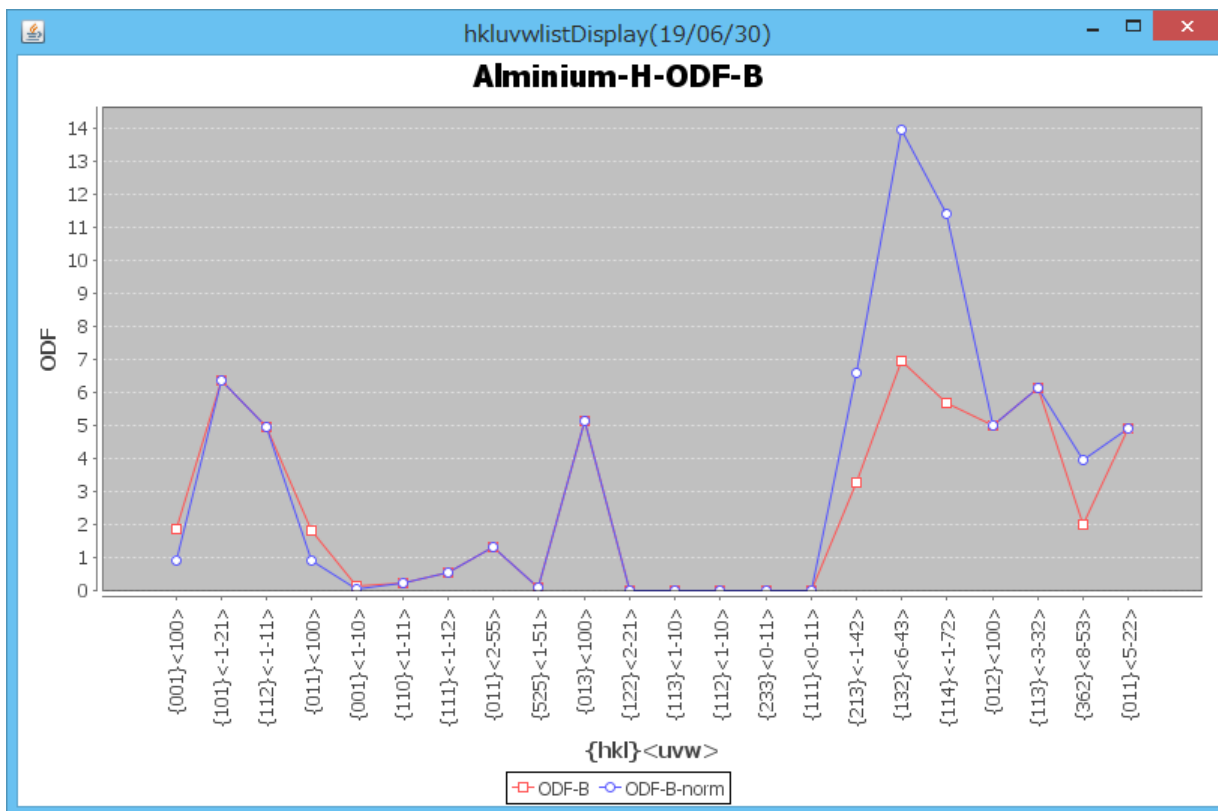
であり、ODF 図から係数付き評価とほぼ一致する。

しかし、Volume Fraction は ODF 図の 3 方向 (Phi1(FWHM) Phi(FWHM) Phi2(FWHM)) に広がりを持つため、ODF 図の強度とは異なるため、一致しない時もあります。

アルミニウムH材を同様に計算する



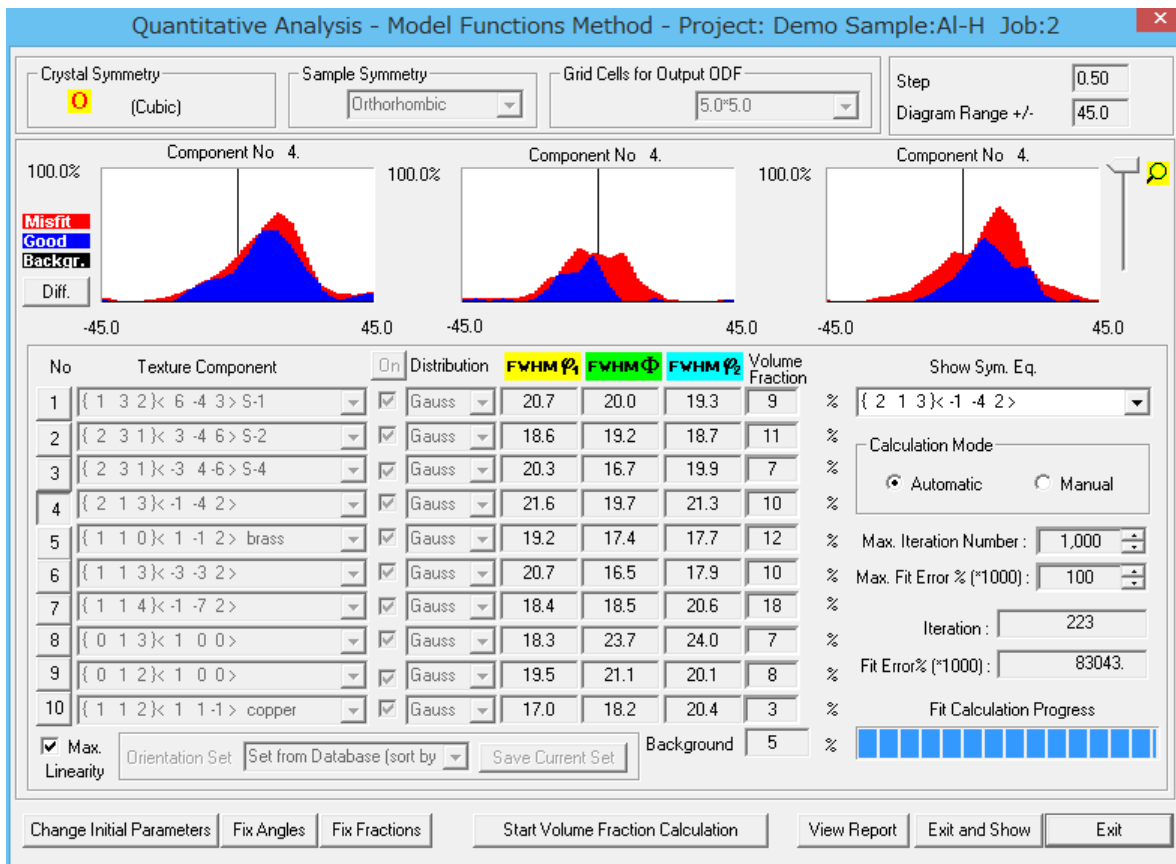
青：1：2：4の規格化方位密度プロフィール



順位は、{132}<6-43>、{101}<-1-21>、{113}<-3-32>、{114}<-1-72>が  
 {132}<6-43>、{114}<-1-72>、{213}<-1-42>、{101}<-1-21>  
 に順位が変わります。



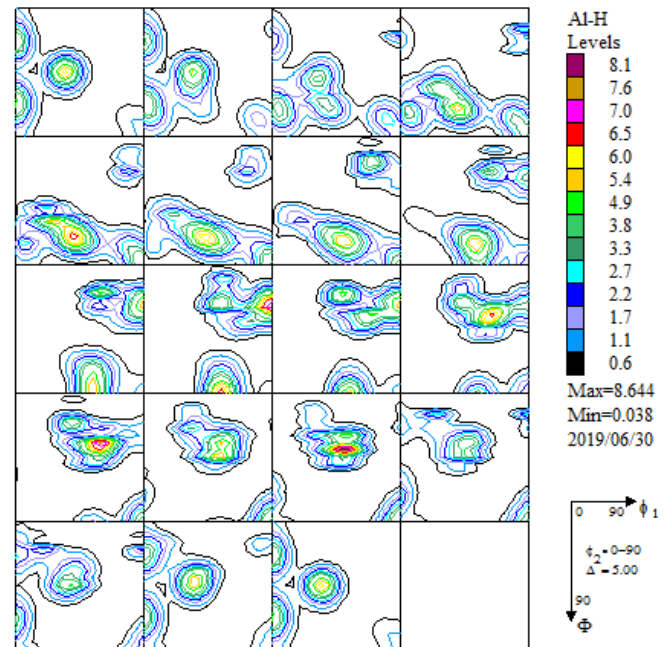
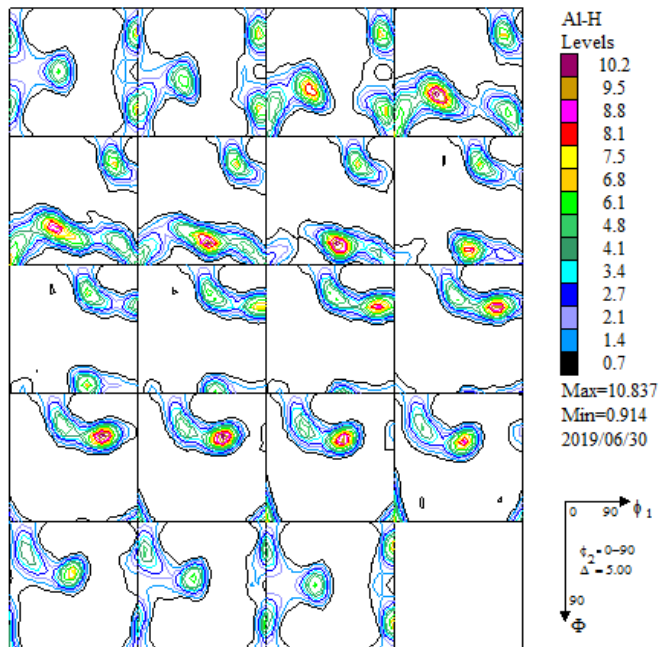
ODF-BのODF図をLaboTexでVolumeFraction計算



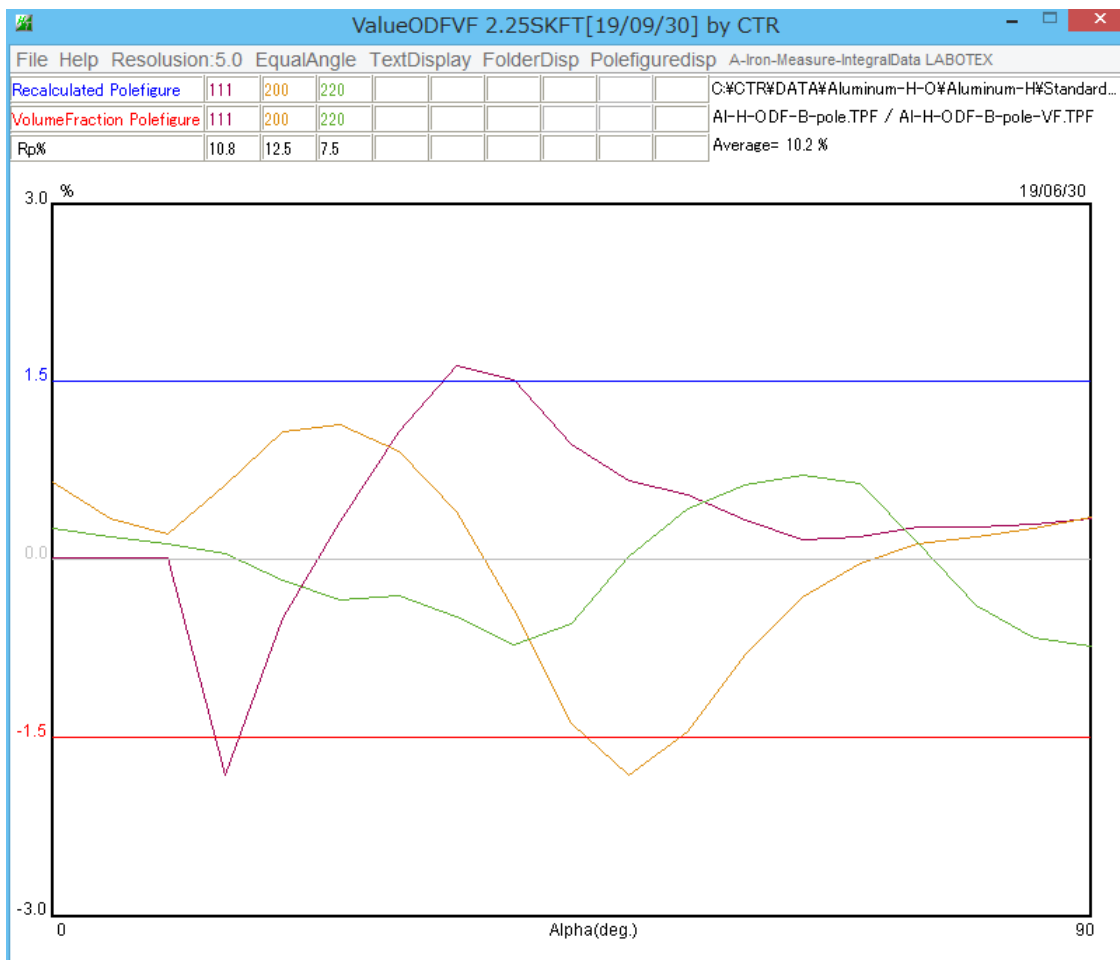
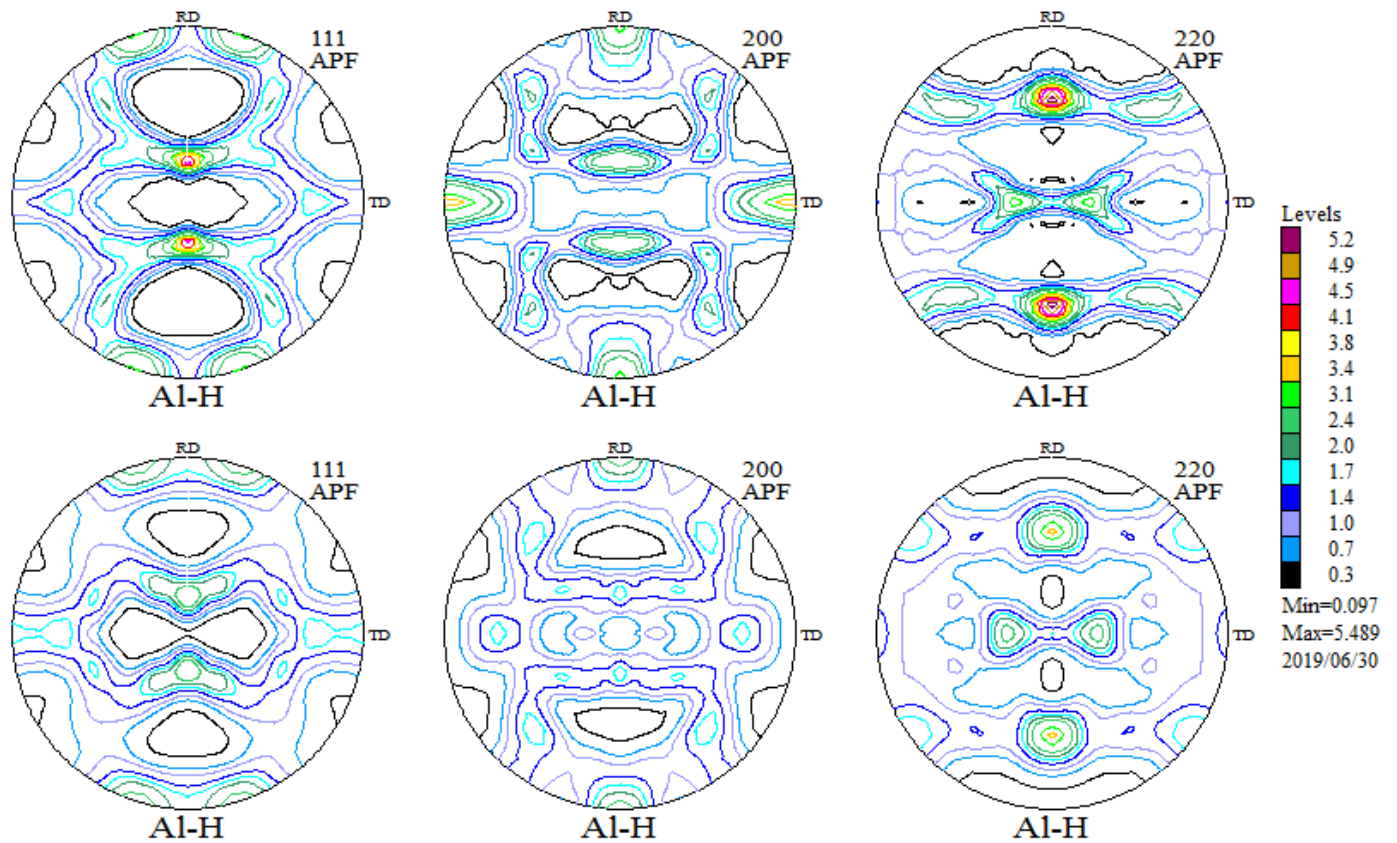
計算できる方位数は10方位の為、S-3の代わりに(2 1 3) < -1 -4 2 >を追加

ODF-BのODF図をLaboTexにimport

上記 VolumeFraction から計算したODF図

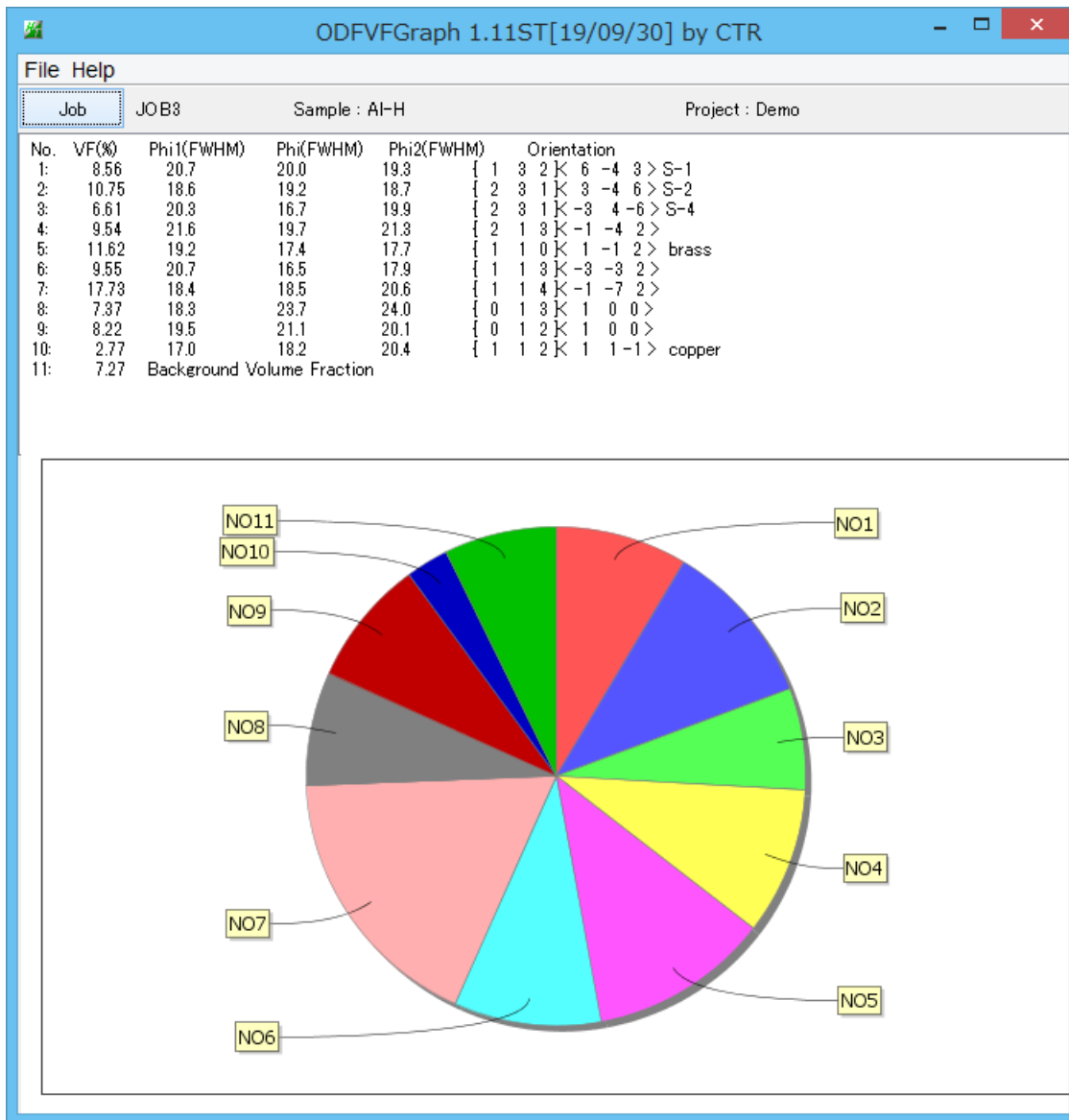


VolumeFractionからRp%プロフィール計算



R p %プロフィールは± 1. 5 %を超える部分があるが主要部は計算されている。

Volume Fraction 結果



$$S = S_1 + S_2 + S_4 = 25.92\%$$

方位順位

- S : 25.92%
- { 1 1 4 } < -1 -7 2 > : 17.73%
- brass : 11.62%
- { 1 1 3 } < -3 -3 2 > : 9.55%
- { 2 1 3 } < -1 -4 2 > : 9.54%

結晶方位密度 1 : 2 : 4 規格化順位では

{ 1 3 2 } < 6 -4 3 >、{ 1 1 4 } < -1 -7 2 >、{ 2 1 3 } < -1 -4 2 >、{ 1 0 1 } < -1 -2 1 >

順位 3、4、5 は数%の違のため、ODF 図の方位密度では判断が難しいが、順位 1、2 は一致している。

## まとめ

ODF解析結果から主方位、副方位など表現する事がありますが、本来 **VolumeFraction** を計算すべきであるが、係数付き評価を行えば、ある程度判断できます。

しかし、**F i b e r**などが含まれた場合、**E u l e r**空間での広がりが楕円状になるため、**VolumeFraction**とは一致しない事があります。

方位順位決定には注意が必要です。