

# 鉄系材料の配向評価法

2016年04月20日

*HelperTex Office*

## 概要

一般的に機械部品として構成されている部位の計時変化に配向が関係しているか調べる方法として XRD の利用が考えられる。XRD の手持ちがあるとしたら、逆極点解析から考える。

逆極点は、基準方向に対する方位解析です。立方晶の場合、逆極点上の方位と面は一致します。

解析に必要なデータは、 $\theta/\theta$ -scan による広域のプロファイルデータです。

このデータから、試料表面法線方向に対する方位解析が行えます。

比較する材料間で、逆極点データを比較する事で、配向が異なるか判断出来ます。

しかし、限られたミラー指数の為、精度は落ちます。(主方位が回折線方向と一致すとは限りません)

以下に Cu 管球を用いた逆極点に関して解説致します。

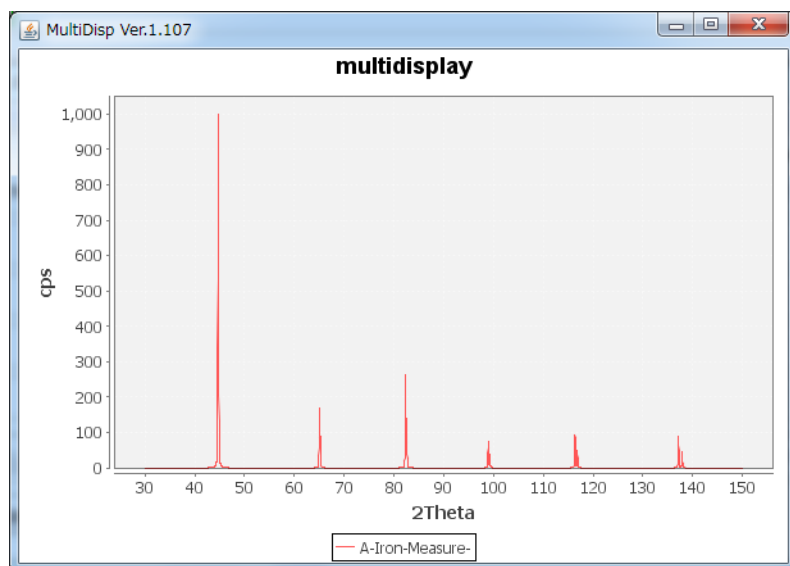
### Mo 管球による測定 $2\theta$

```
A-Iron-Measure-IntegralDataDISP
Cubic
2.8664 (1.0)
2.8664 (1.0)
2.8664 (1.0)
90.0
90.0
90.0
0.7093
12
1 1 0 100.0 2.0269 20.155
2 0 0 17.53 1.4332 28.654
2 1 1 27.85 1.1702 35.284
2 2 0 7.8 1.0134 40.969
3 1 0 9.97 0.9064 46.066
2 2 2 9.39 0.8275 50.758
3 2 1 8.33 0.7661 55.154
4 1 1 3.62 0.6756 63.327
4 2 0 1.81 0.6409 67.19
3 3 2 1.57 0.6111 70.947
5 2 1 1.62 0.5233 85.325
4 4 2 0.78 0.4777 95.866
```

### Cu 管球による測定 $2\theta$

```
A-Iron-Measure-IntegralDataDISP
Cubic
2.8664 (1.0)
2.8664 (1.0)
2.8664 (1.0)
90.0
90.0
90.0
1.54056
12
1 1 0 100.0 2.0269 44.672
2 0 0 17.53 1.4332 65.021
2 1 1 27.85 1.1702 82.332
2 2 0 7.8 1.0134 98.942
3 1 0 9.97 0.9064 116.378
2 2 2 9.39 0.8275 137.151
3 2 1 8.33 0.7661 0.0
4 1 1 3.62 0.6756 0.0
4 2 0 1.81 0.6409 0.0
3 3 2 1.57 0.6111 0.0
5 2 1 1.62 0.5233 0.0
4 4 2 0.78 0.4777 0.0
```

Cu 管球を用いた Fe の回折プロファイル (実際はバックグラウンド



Cu管球によるプロファイル測定

40kV-40mA

DSスリット 1deg.

RSスリット 0.3mm

SSスリット 1deg.

$\theta/\theta$ -scan

開始2 $\theta$ 角度 40deg.

終了2 $\theta$ 角度 140deg.

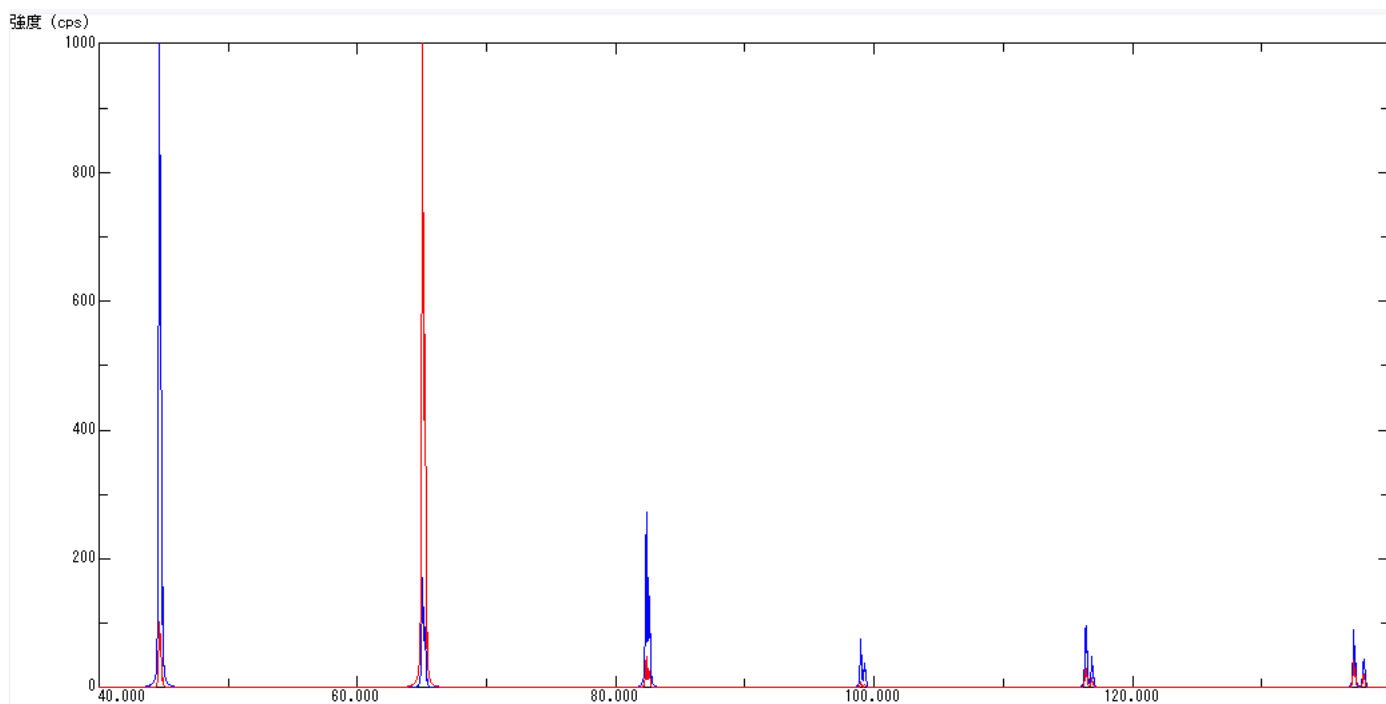
scanspeed 2deg/min

step 0.05deg

測定データ

赤：配向データ

青：無配向データ



逆極点

無配向データと配向データの比率を計算します。

|CDDmode Standardization BGsmoints=3 PEAK

	[110]	[200]	[211]	[220]	[310]	[222]
Fe-No1	1.155	1.029	1.027	1.011	1.058	1.026
Fe-No2	0.171	8.72	0.265	0.192	0.467	0.712

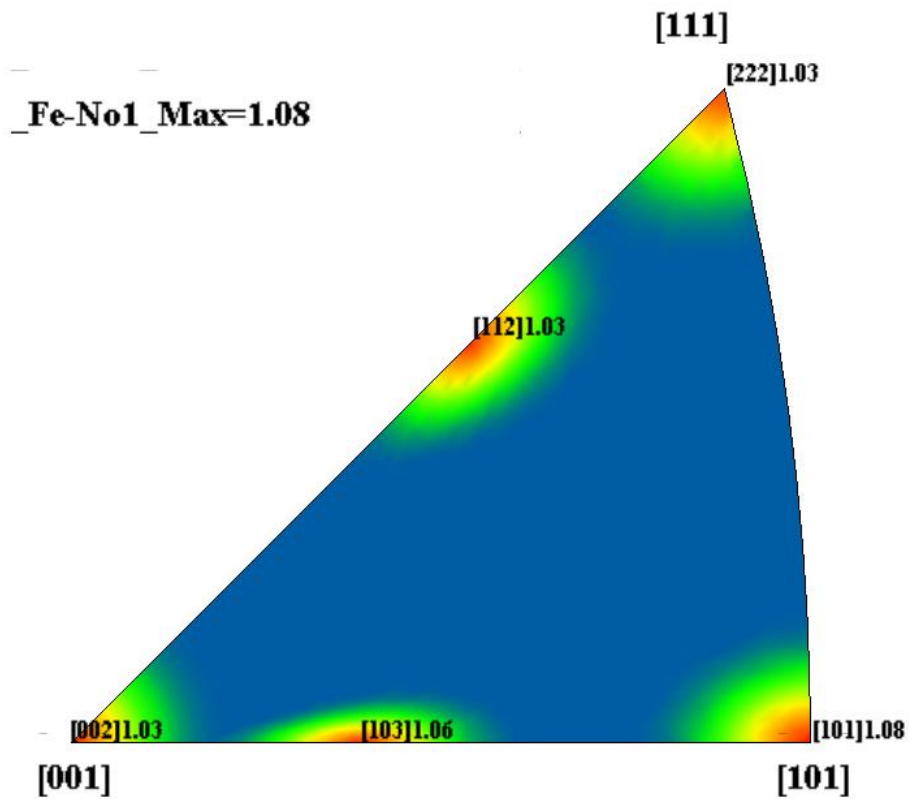
No1は無配向状態(全ての値が1.0近くを表示します)

No2は、[200]方向に偏っています。

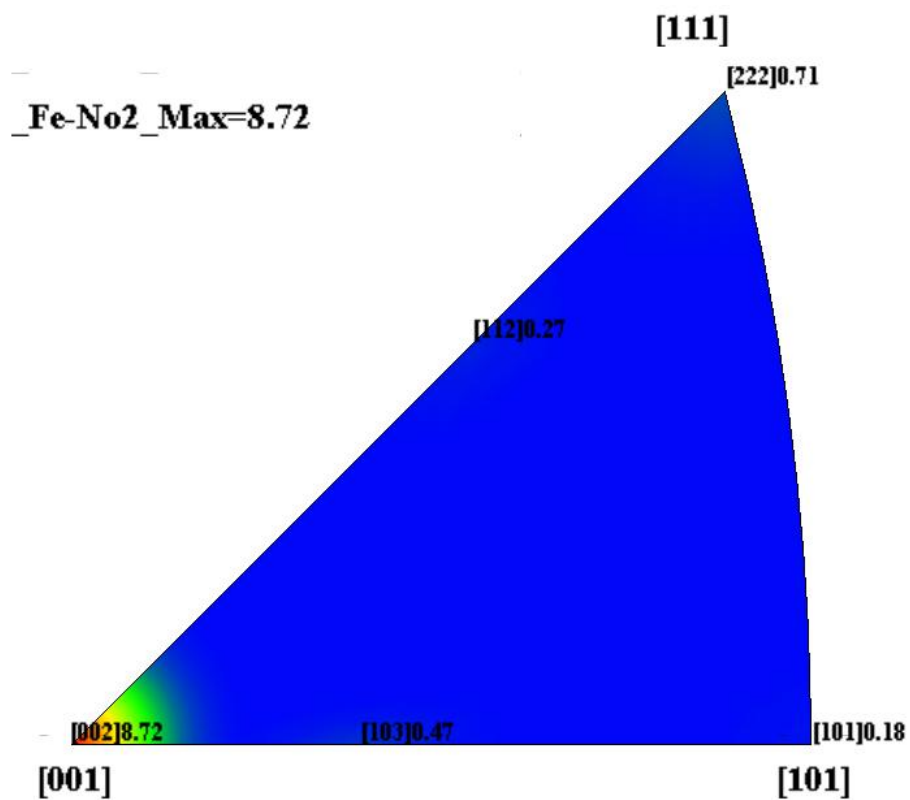
材料系のND方向(材料表面の法線方向)に対する結晶方位方向が決定される。

逆極点図で表示すると

無配向状態では全ての方位が 1.0 近い値になります。



配向状態では



法線方向に平行な結晶軸方向が強い値になります。

## 問題点

材料座標系は、ND, TD, RDとありますが、逆極点ではND方向しか見えません。  
 $\theta / \theta - \text{scan}$ データでは、回折線の方位方向しか見えません。

この問題を解決するには、材料表面の測定だけでは解決できません。

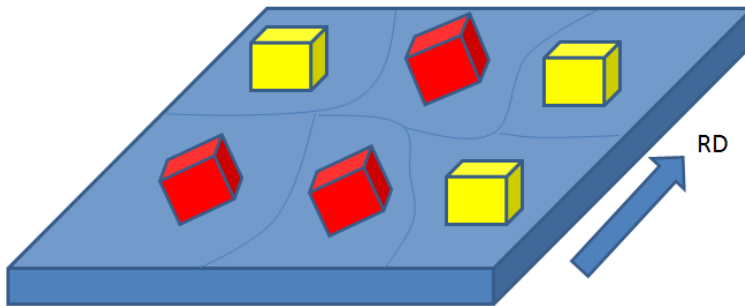
材料のあらゆる方位を知るためには、材料表面を煽りながら、回転して測定する極点図測定が必要になります。

極点図から得られる情報は

材料座標系のNDとRDに対する方位が得られます。

方位は $\{hkl\}\langle uvw \rangle$ で表現され、結晶粒毎に方位が異なります。

$\{hkl\}$ は材料表面と平行する結晶面、 $\langle uvw \rangle$ は材料圧延方向に向いている結晶軸で表現されます。



逆極点はこの $\{hkl\}$ を議論しています。

無配向では、結晶粒の方位が random 状態になっていて、配向とは特定の方位に結晶粒方位が揃っている状態です。

材料の異方性評価はこの結晶方位の定量を行っています。

材料は複数の結晶方位が関係し、その大小関係が重要な要素になります。

(材料の差別化特許も存在しています。)

方位解析に ODF 解析が利用され、結晶方位の定量を LaboTex ソフトウェアが行っています。