

オーステナイト系ステンレス鋼の応力測定(2)

Stress Measurement of Austenite Stainless Steel(2)

X線回折法を用いて、残留応力とオーステナイト量(マルテン化率)の測定ができます。

オーステナイト系ステンレス鋼(以下SUS)は機械加工、塑性加工、熱処理等の製造工程で、オーステナイト(面心立方格子、 γ -Fe)からマルテンサイトまたはフェライト(体心立方格子、 α -Fe)への可逆的相変態が生じるため、品質管理が非常に難しい材料です。X線回折法を用いた残留応力やオーステナイトの含有率を求める

ことは、これらSUSの強度評価や各種加工条件、熱処理条件などの管理に有効な手段となります。今回はSUS304を用い、オーステナイト量の定量および、残留応力測定をDP-61データ処理システムの応用ソフトで行った例を紹介します。

■SUS304のオーステナイトの定量(5ピーク法)

Austenite Calculation of SUS304(5 peak method)

圧延加工、機械加工など塑性変形を伴う加工では、しばしば結晶が特定な方位に向く集合組織(配向性)が生じます。この結晶の片寄りには、オーステナイトの定量精度を低下させる最も大きな要因です。Fig.3はSUS304の圧延板の回折パターンを示します。 γ -Feのランダム試料のX線強度比(JCPDSカードによる)は γ -(200): γ -(311)は1:1ですが、Fig.3に示す圧延板では γ -(200)の強度が高く、 γ -(311)の強度は低い傾向を示しました。このような集合組織が強い材料の定量精度を高める手法としては、強度の高い5本の回折線の平均値を求める方法(5ピーク法)と回転振動法(ANNo.102参照)があります。DP-61データ処理システムでは、5ピーク法を採用しております。回折線の組合せはFig.1に示す入力場面で集合組織の影響を考慮して選択できます。測定結果はFig.2に示すようにおのおのの組合せで計算された定量値と平均値(mean value)で得られ、高い精度の定量分析が行えるとともに集合組織の解明に有効な情報が得られます。

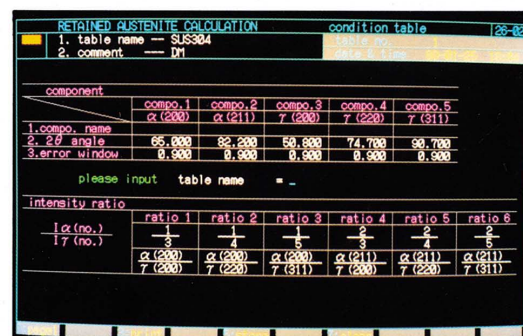


Fig.1 オーステナイト定量分析の入力CRT表示
CRT Display of Input Mode for Austenite Calculation

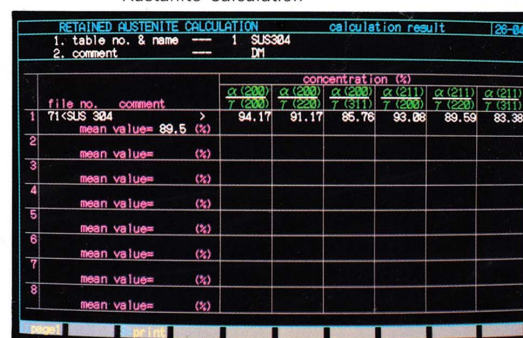


Fig.2 オーステナイト定量分析の出力CRT表示
CRT Display of Output Mode for Austenite Calculation

Table 1 Measurement Conditions

X-ray	: CuK α
Volt-Amp	: 40kV-30mA
Monochromater	: Graphite
Counter	: S.C
Scan Speed	: 2 deg/min
Time Const	: 1 sec
Full Scale	: 10kcps
Div. Slit	: 1.0°
Rec. Slit	: 0.15mm
Scatt. Slit	: 1.0°

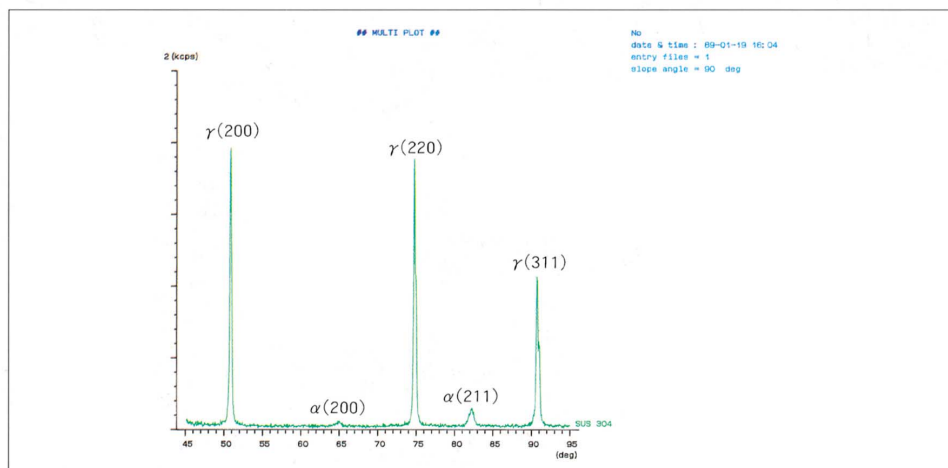


Fig.3 SUS304回折パターン
Diffraction pattern of SUS304

ITO膜の測定

Measurement of ITO Thin Film

Fig.3は、液晶などの透明電極として使われている In_2O_3 を測定した結果です。(222)面の回折線強度を比べてもわかるように、 θ - 2θ 法に比べ低角入射平行線束法は、下地であるガラスのハローピークに対する強度の比率が上がっており、S/N比の向上が見られます。低角入射平行線束法では、(222)面以外の回折ピークも見られ、表面感度が向上していることがわかります。

なお、Table 2に θ - 2θ 法の測定条件を示しておきます。

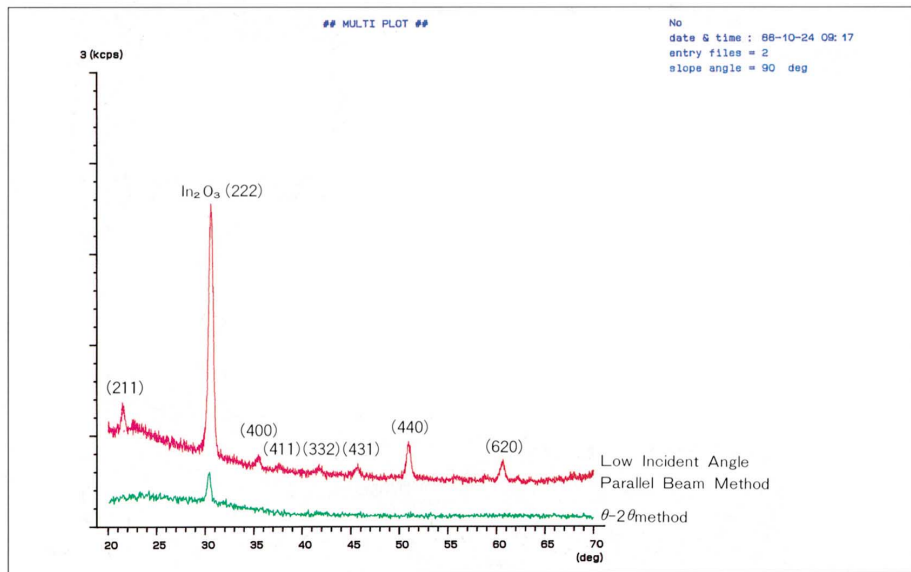


Fig.3 X-ray Diffraction Pattern of ITO Thin Film

超伝導薄膜の測定

Measurement of Superconductive Thin Film

超伝導材料の薄膜化に際しては、下地には薄膜と格子定数の近い MgO 、 SrTiO_3 などの単結晶基板が用いられます。

また、膜の成長方位や結晶性にも下地が大きな影響を与えることが知られております。Fig.4は MgO 基板上的 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ 薄膜を通常法(θ - 2θ 法)と低角入射平行線束法で測定した例です。通常法の測定から(104)面の結晶方位が試料面法線方向に成長していることがわかります。

また 43° 付近に下地の MgO の(200)面と薄膜材料の(113)面が重り、下地が測定対象物の妨害となっております。一方、低角入射平行線束法の

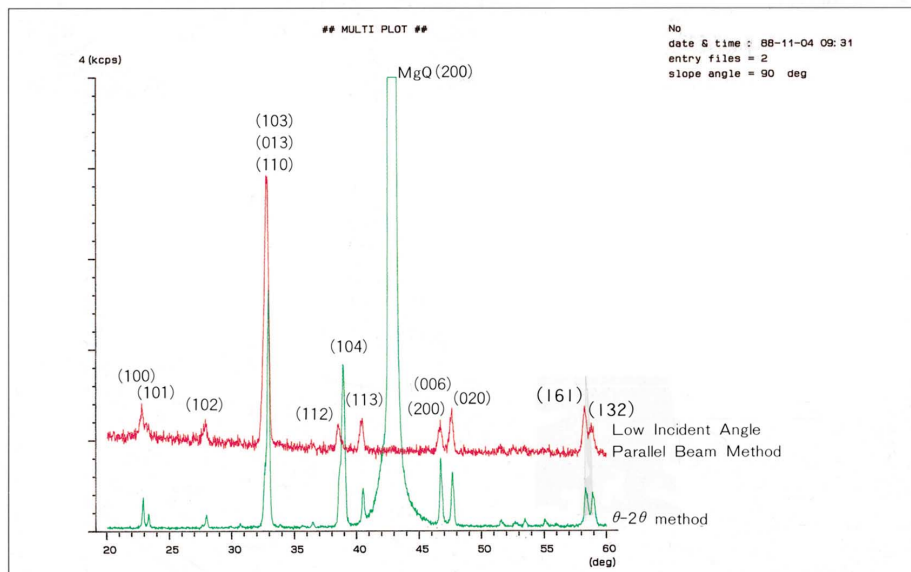


Fig.4 Measurement of Superconductive Thin Film

測定では下地からの回折線を検出しない結晶配向性の影響の少ない高感度な回折線が得られました。

Table 1 Measurement Condition

X-ray	: Cu
Volt. -Amp.	: 40kV-30mA
Monochromator	: Graphite Monochromator
Counter	: S.C
Scan Mode	: step
Scan Speed	: 0.05/step
Time Const	: 4 sec
Full Scale	: 5 keps
Slit	: Solar Slit
(Low Incident Angle Parallel Beam Method)	

Table 2 Measurement Condition

X-ray	: Cu
Volt. -Amp.	: 40kV-30mA
Monochromator	: Graphite Monochromator
Counter	: S.C
Scan Mode	: Continue
Scan Speed	: 2 deg/min
Time Const	: 1 sec
Full Scale	: 3 keps
Div. Slit	: 1.0
Rec. Slit	: 1.0
Scatt. Slit	: 0.3mm
(θ - 2θ method)	

X線分析アプリケーションニュース No.40~194 は、発行時の情報に基づいて作成された印刷物を電子化したものです。現在では販売終了した装置・オプションによるデータも含まれている場合がありますのでご了承ください。