

『スンプ試験』で探るミクロの世界

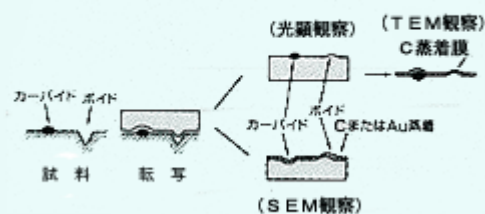
「高温で長期間使用している装置だが、材料は大丈夫だろうか?」、「プラントの運転に異常を生じたが、材料への影響は?」、「微視クラックが見つかったが、どんな形状・分布なのだろう?」 — そんな経験はありませんか?

確かめようにも、装置や機器を壊すわけにもいかず、困ってしまいます。そんなとき、「スンプ試験」が役に立ちます。電子顕微鏡でミクロの世界を覗いてみる事ができるのです。

■スンプ試験の原理

「スンプ」とは非破壊検査法の一つで、試験片採取が不可能な装置・機器および大型部品の表面欠陥や表面組織などを観察する方法です。観察面を研磨・エッチングしたあと、アセチルセルローズ膜に転写し、その転写膜を光学顕微鏡や電子顕微鏡で観察するものです。観察機器によってエッチング条件などの前処理が若干異なりますが、「スンプ」の一般的な原理は図のようなものです。

スンプ法の模式図



■スンプ試験の発明者

「スンプ(SUMP)」とはグンゼ製系の鈴木純一氏の発明で、鈴木式万能顕微印画法 (Suzuki's universal microstructure printing method) の頭文字をとったものです。したがって、英語です。国際的にこの言葉が使用されていたことがありますが、最近では複写したものを観察するという意味で「レプリカ」と呼ばれることが多くなりました。

■スンプ試験での材料評価

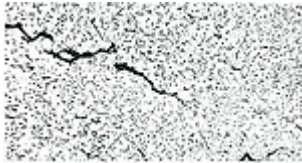
「スンプ」を使えば、次のようなことがわかります。

- ① 組織から材質判定
- ② 熱処理条件の適否
- ③ 組織変化から使用温度の推定
- ④ 組織変化から劣化状況の推定
- ⑤ クリープボイドから余寿命推定
- ⑥ 微視クラックから割れ原因推定
- ⑦ ボイド・クラック分布から負荷応力方向の推定
- ⑧ 粒界腐食など局部腐食現象の観察

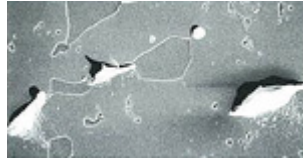
■スンプ試験の実施例

「スンプ試験」は実際にどんなところに適用されているのでしょうか。昔は光学顕微鏡による低倍率(～500倍)観察が主で、ミクロ組織や割れ形態(粒界・粒内)から、事故原因を調査する目的によく利用されていました。今日では走査型電子顕微鏡や透過型電子顕微鏡による高倍率(～

10000倍)観察が可能になり、金属組織の変化、クリープポイドの有無、析出物の析出状況の観察による高温機器の劣化度やクリープ寿命の評価などによく利用されています。



光学顕微鏡によるマイクロ割れ
観察(x100) SUS304



走査型電子顕微鏡による
ポイド観察 (x1,200)SUS304



透過型電子顕微鏡による
析出物観察 (x10,000)2 1/4Cr-1Mo

■スンプ試験のポイント

道具・工具・機器さえ揃えば、簡単に「スンプ試験」ができそうに思えますが、実際には熟練と経験が必要で、例えば適切なエッチング技術の習得がなければうまくいきません。

また、例え「スンプ試験」がうまくいったとしても、レントゲン写真の判定に医学的知識と経験が必要のように、「スンプ試験」の判断には幅広い金属学的知識と経験が必要です。ですから、誤診を防ぐには名医にかかるのが一番なのです。

スンプ試験をご希望の方は

smt-news@smt-co.comにメールをください。