

## 破断面から読み取る ～壊れないものを作るために～

### はじめに(破断面観察)

ここ数年、世の中の技術進歩は目覚ましく、スマホや自動車、あるいは家電などを中心に、高機能・高品質な製品が次々と登場し、人々の暮らしは益々豊かになってきています。

ところで、通常、このような新製品においては、使用者の安心・安全を担保するために、多くの検査を経て、世の中に送り出されます。しかしながら、問題がないと判断したものであっても、使用中に壊れてしまうことがあります。

そういう場合、**責任の所在**を明確にすることや、あるいは**再発防止策**を講じることなどを目的に、壊れた原因の調査が行われます。

筆者が所属する大阪産業技術研究所では、「**使用中の製品が破壊したので原因を調査したい**」などの内容で、年間100~200件程度、破壊に関するご相談を受けています。その際、大いに役に立つのが、『**破断面観察**』です。

製品に使用される部材や部品が、何らかの理由で強度不足に陥り、破断した場合、破断箇所に新しい『面』が形成されます。これを『**破断面**』と呼びます。



図1：金属の破断面（ピーチマーク）

図1に、破断面の一例を示します。何やら筆で描いたような模様がありますが、この模様は破断直後から認められるものです。この模様の意味に関しては、後ほど触れます。随分と奇妙な模様ですよね。**破断**

面には、もの（ここでの対象は金属になります）が破壊したときの特徴が残っています。

人間も、人の表情から喜怒哀楽の感情を読み取ることができます。しかし、金属の破断面においても、その特徴を確認することによって、どのようにして破壊に至ったのかを“読み取る”ことができます。この作業が**破断面観察**であり、**破断面解析**と呼ぶこともあります。では、一体どのようにして、破断面の観察や解析を進めていくのでしょうか。以降は、これに関してご紹介していきます。

### マクロ観察でわかること

会員の方の中には、「**破断面観察**」という言葉を既にご存知の方もいらっしゃるかもしれません。そのような方々に、「**破断面観察**はどのように進めますか？」と、質問すると、「**走査電子顕微鏡（SEM）**で拡大して観察する」と、答えられる方が多いのではないかでしょうか。

それは、間違いではありません。しかし、筆者が破断面観察を行う場合、**SEM**による観察から開始することは、**ほぼありません**。

**SEM**は、破断面観察において頼れるツールであることは間違はありませんが、それすべてが解決できるわけではありません。そこで、破断面観察の第一歩として行うのが、**目視やルーペ程度での拡大（SEMでの低倍観察を含む）**による**マクロ観察**です。

マクロ観察の主な特徴としては……

- ・**広い範囲**を一度に観察できる
- ・**試料の回転/傾斜**が容易である
- ・**陰影**を強調しやすい
- ・**色合い**が識別できる

などが挙げられます。「これが特徴なの？」と、思われる方もいらっしゃるかもしれません。しかし、**上記の特徴**は、**SEM**での対応は容易ではなく、破断面観察においては非常に重要です。

なぜなら、上記特徴を確認することにより、

- ・き裂が**どこから**発生しているか
- ・き裂は**どの方向**に進展しているか
- ・き裂の**進展速度**はどうであったか
- ・破壊様式に**変化**はないか

などを判断できることが多いからです。

先ほど示した図1を用いて、マクロ観察で確認できることを説明します。この破断面を最初に見たとき、「これは金属？随分変色しているな。」と思われるかもしれません。