

本節では、光学顕微鏡や電子顕微鏡による観察や、エネルギー分散型X線分光法(EDS)、蛍光X線分析法、赤外分光法を活用した不良・破損解析事例を紹介します。電子顕微鏡は最大数十万倍に拡大して破損面の微小構造を調べたり、EDSを利用して不良箇所や異物にどのような元素が存在するかを分析したりすることで、不良や破損の原因を推定できます。電子顕微鏡は一般に電気を通す材料しか観察できませんが、電気を通さない材料については表面を金属でコーティングすることで観察が可能になります。環境制御型電子顕微鏡を使用すれば、表面コーティングをすることなくプラスチック等の不導体の観察も可能です。また、プラスチック系の混入異物や付着した有機系汚れの分析には赤外分光分析が有効です。



関連試験機器

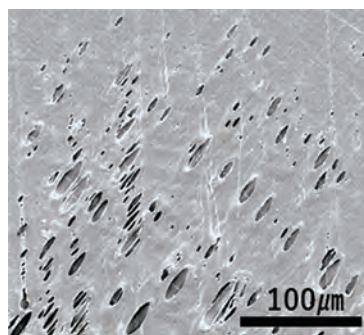


分析機能付超高分解能走査電子顕微鏡

異物分析、不良原因調査、破損解析、組織評価などに利用できます。



月刊名工研アーカイブから



プラスチック部品の変色(白化)

溶剤に侵されたプラスチック(ポリスチレン)表面を電顕で拡大観察しました。【月刊名工研No.822より】

金属材料の破損解析

機械構造物には多くの金属部品が使用されています。使用期間内に破損しないよう設計されますが、実機の使用環境は複雑であり、予期しない破損が生じることもあります。再発を防ぐためには、原因を調査して事故を防止する必要があります。

破損解析では、多くの場合、破断面を観察して破損状況を推測します。目視や光学顕微鏡を用いたマクロ観察では、過大荷重による延性破壊や脆性破壊、または、き裂の成長を伴う疲労破壊や遅れ破壊など、およそその破壊機構を判断します。

例えば、疲労破壊では、ビーチマークと呼ばれる縞状模様から外力の変化やき裂発生時期の推測を、疲労破断した面積と静的破断した面積から公称応力の推測をすることがあります。

電子顕微鏡を用いたミクロ観察では、ディンプル(窪み模様)やストライエーション(溝状縞模様)など局所的な特徴を観察して破損状況を推測します。

図1は鉄鋼材料の典型的な疲労破断面の電子顕微鏡写

真です。結晶粒に依存する粗大な凹凸が存在します。図2は起点まわりを切断した断面を金属組織観察した結果です。組織は0.5~1mm程の結晶粒であり、結晶粒の粗大化が強度低下の一因と推測されます。

このように金属材料の破損解析では破断面観察をもとに破損状況の推測を行います。この推測に基づき組織や機械的性質を調査して破損原因を明らかにできる場合があります。金属の破損解析にお困りでしたら、お気軽にご相談ください。

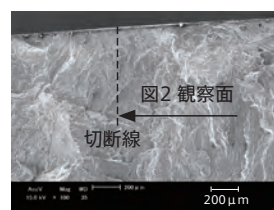


図1 鉄鋼材料破断面の電子顕微鏡写真

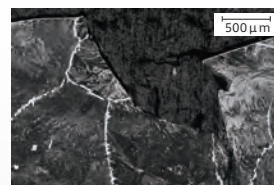


図2 金属組織写真