

何が分かるか、走査電顕によるトラブル解析

機械・構造部品が壊れるのは、世の常である。もちろん自転車部品とて例外でない。寿命がきて壊れることもあれば、無理な使い方をして壊れる場合もある。壊れ方にもいろいろなケースがあるが、寿命の話になると少しややこしいのでここでは触れないでおく。ここで問題にするのは、予想に反し意外に早くあるいは予期せぬ時に、突然壊れた場合である。

当然のことながら今後の対策を検討するために、一体何が原因で壊れたかを追及すべく調査（トラブル解析、瑕疵原因調査などと呼ばれる。）を始めるわけであるが、最終的な結論を導き出すためにはいろいろなことを調べなければならない。もちろん時間と労力を費やしたからといって必ず的確な結論が得られるかといえば、実際はそうでもないことが多い。まずは、

- (1) 壊れた品物に材料的な欠陥がなかったかどうか、すなわち材質（硬さ、組織、強度など）の良否
- (2) 壊れたとき品物にどれぐらいの負荷がどのような状態であったのか、つまり力学的な面と壊れ方
- (3) どのような環境で使用されていたか（腐食環境の有無など）

を中心に調査を進めるのである。

たとえば極端な例を挙げると、耐力が100kgfしかない部品に500kgfの荷重がかかったとすると、当然部品は破壊されることになる。破壊された部品の破面には、一気に壊れた形跡が残っているはずであるから、これを観察すればよいことになる。つまり、壊れたときの状況ときちっとした破面が残っておれば、調査はある程度容易に行える。ところで、このような破面観察の時に威力を発揮するのが電子顕微鏡である。

タイトルにある、「何が分かるか」ということは、破面を観察することによって部品の壊れ方が、脆性破壊か疲労破壊か延性破壊か、あるいは

は応力腐食割れなどその他によるものであるのか推測できるということである。

さてここで大事なことは、壊れたときの現場の保存と記録である。破面を清浄に保つことが重要で、二次的な損傷を与えたり、摩耗・摩滅させたりするとまったく情報が得られなくなる場合もある。次に大切なことは、壊れたときの状況をできるだけ把握することである。たとえば、変な音がしていなかったか、動作に異常なところはなかったかといったことである。自転車でいえば、どのような乗り方をしていたのか、部品は適正に組み付けられていたのか、さらには乗用環境はどうであったのかといったことになる。

このようにして、(1)～(3)の調査結果と各種の情報をあわせて、最終的に結論を推測するわけであるから、こと自転車に関してのトラブル解析においては、単に壊れた部品そのものだけを持ち込むのではなく、最低限当該部品を含む部品単体だけでも提供していただければありがたいものである。

蛇足ながら、当所に設置されている走査型電子顕微鏡には、X線マイクロアナライザーが付いているので多少の元素の定性分析が可能である。必要な向きには、ご利用下さい。

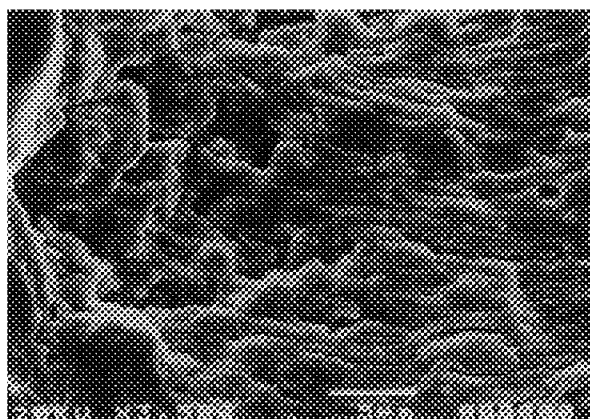


写真 疲労破壊（ストライエーション）破面の例