

電球用不具合解析

1 概要

当社は、充実した品質管理を達成するため、長年にわたってお客様先で発生するフィラメント関連不具合調査を行ってきました。不具合のほとんどは早期断線（寿命未達）ですが、その原因はフィラメント、導入線、ガラスなどの部材不良による場合と電球の製造プロセスによる場合があります。当社では、簡易元素分析が可能な電子顕微鏡、金属顕微鏡、実体顕微鏡、画像寸法測定器、抵抗測定器などを取りそろえ、蓄積された経験をもとに不具合解析を行います。是非、ご活用ください。

2 不具合事例(破断形状による原因推定)

原線の欠陥：線材に、クラックがあり、巻線後に破断したケースを図1に示します。明らかに、原線製造時に発生したクラックに沿って、コイルリング時に裂け割れを起こしています。

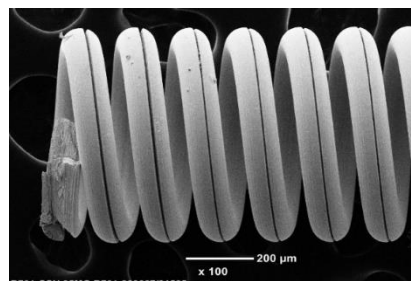
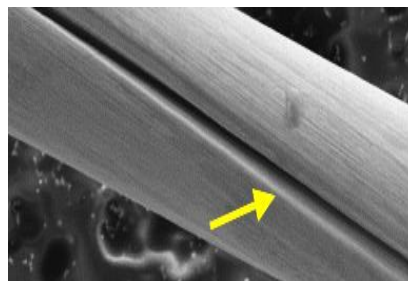


図1 クラック欠陥線をコイルにし破断したケース

結晶成長欠陥：衝撃によりタングステンコイルが断線したケースを図2に示します。破断面は、ファイバー状と2次再結晶の流内破断組織で構成されています。結晶が長大にならず、衝撃により粒界から断線したと推定されます。

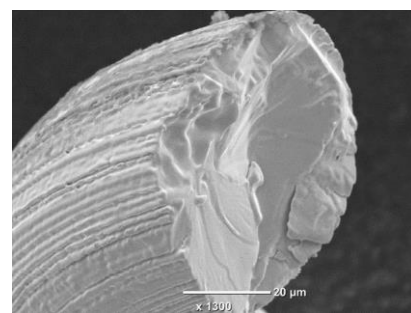
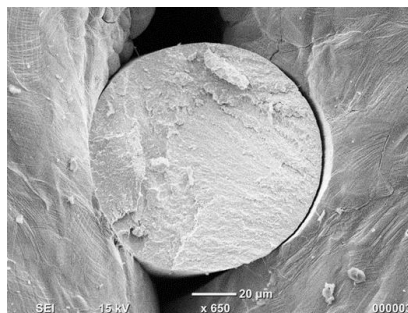
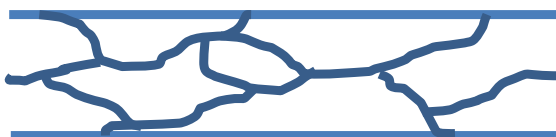


図2 ファイバー状の断面組織（写真左）と粒界と粒内破面が混在する組織（写真右）

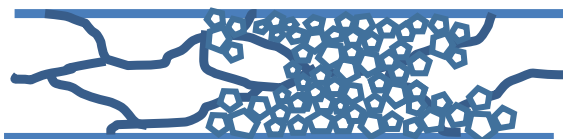
3 不具合事例(脆化組織)

汚染脆化：タングステン線に異元素材料が接触した後電球が製造され、点灯で高温になると、異元素とタングステンの金属間化合物を形成し、再結晶温度が低下する場合があります。これらの組織は極度に脆化し破断しやすくなります（図3）。異元素として導入線Niに限らず、ガラス粉汚染、油分付着汚染などが報告されています。

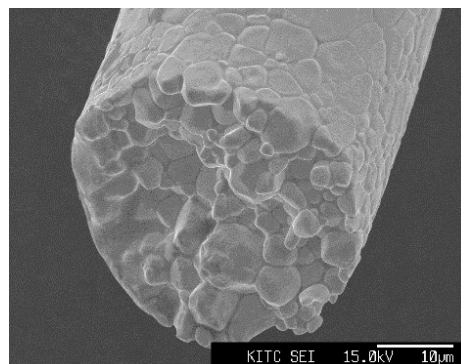
通常の2次再結晶組織（模式図）



異種金属との合金化した組織（模式図）



異常組織（細かい結晶粒を形成）↑



Ni合金脆化破面の電子顕微鏡写真

図3 異種金属と接触のあったタングステン線の2次再結晶模式図とNi汚染組織の実例写真