

現場での残留応力測定 (ストレインゲージ、X線、バルクハウゼン)

残留応力は、鋳造、鍛造、溶接、研削、ショットピーニングや熱処理などの加工によって材料中に残ります。構造物においては、変形や応力腐食割れの原因になったり、疲労強度の低下や脆性破壊の1因ともなります。弊社は部材および構造物の残留応力を測定しています。

1. ストレインゲージ法

検査物の残留応力または歪を測定したい部位に、ストレインゲージを貼付します。次に、その点での応力が「0」となるように計測器を調整します。その後、測定箇所を切り取るか、ゲージの近傍にドリルなどで穴をあけ、応力を開放します。この時の応力値が、その部位の残留応力または歪となります。

2. X線応力測定

金属材料はすべて多結晶からなっています。材料に応力が加わった場合、材料は力の方向に伸び、これと直角方向に縮みます。これに伴って原子の配列している距離(格子間距離)が伸びたり縮んだりします。この格子間距離の変化をX線回折によって測定します。鋼の場合、応力「0」の時の格子定数は既知のため、格子間距離の変化量が残留応力となります。図1に測定装置を示します。

測定深さは表面から約数 μm の範囲です。



図1 X線応力測定装置

3. バルクハウゼン法

強磁性体を磁化したとき、磁壁の不連続な移動により、雑音(バルクハウゼン・ノイズ)が発生します。この不規則なノイズを微小電圧のパルスとして検出します。このノイズの瞬間最大エネルギーに対応する振幅は、その磁性体に加わっている応力に関係があり、図2のように変化しますので、これから応力が求められます。

この曲線の傾きは、材料に固有な特性に依存するため、材料毎に校正曲線を求めておく必要があります。

測定深さは表面から約0.2mmの範囲です。

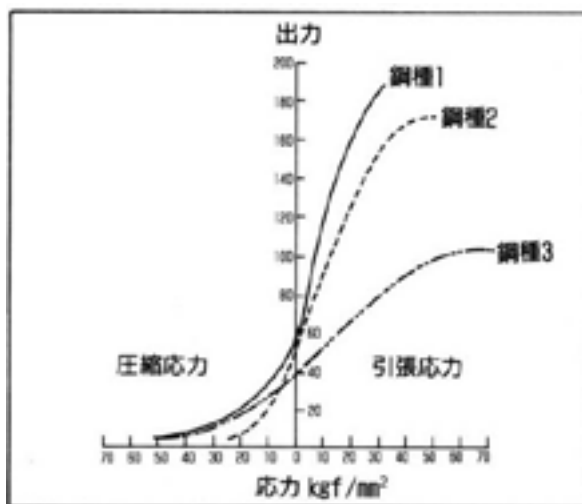


図2 ノイズ(BN)の大きさと応力との関係