

(700) 窒化鉄および窒化鋼の疲労寿命低下とスヌーク効果

長岡技術科学大学 石崎幸三 ○大学院 峯浦潔  
シモン・ボリバル大学 V. Diaz M., M. Yitani N

1. 緒言

これまで窒化鋼やH, Heが注入された原子炉用材あるいはNやCを含む液体Liもしくは液体Naに浸漬された鋼において、スヌーク効果と思われる侵入型原子の異常拡散がおこりスヌークピークと同じ荷重周波数で疲労寿命の低下を招くというメカニズムを報告してきた<sup>1-3)</sup>。今回、窒化した純鉄ではさらに著しい影響がでることが確認されたので報告する。

2. 実験方法

焼鈍した純鉄およびSAE 7140(0.455C-1.84Cr-MoAl;以下7140と記す)をそれぞれNH<sub>3</sub>ガス窒化もしくはイオン窒化法により窒化しMTS 810を使ってR=0,サインカーブの疲労試験を室温大気中で行なった。試料表面のヌーブ微小硬度は純鉄で最高600,7140で最高950であり、窒化層深さはいずれも約0.125~0.175mmである。窒化した試料の引張強度は純鉄で372MPa,7140で1148MPaであり、疲労試験における最大引張り応力は前者が220MPaと298MPaの二種類、後者は970MPaである。

3. 実験結果と考察

Fig.1(a)には220MPa,(b)には298MPaで行なった純鉄の疲労試験結果を、(c)には970MPaで行なった7140の疲労試験を示した。純鉄の場合は0.1~4Hzで、7140の場合は0.3~1Hzで疲労寿命の低下がみられ、疲労寿命の低下の度合いは7140より純鉄の方が著しく、また最大応力の低い場合の方が著しい。これらの結果を純鉄あるいはDIN 34CrAlMo5(SAE7140とほぼ類似成分)のNのスヌークピーク<sup>1)</sup>と比較すると、疲労寿命の低下ピークとNのスヌークピークとはほぼ一致した荷重周波数でおこっており、純鉄ほど鋭い寿命低下ピークを示すのも純鉄の方がスヌークピークが鋭いことと対応している。

これらのことから、疲労寿命の異常低下はスヌーク効果によるNの異常拡散によっておこるものと推察され、純鉄ほどその度合いが著しいことも説明される。

4. 結言

侵入型原子のスヌーク効果と思われる疲労寿命の低下が窒化した純鉄およびSAE7140で見られ、鋭いスヌークピークを示す純鉄(窒化鉄)ほど疲労寿命の低下ピークも鋭いことが確認された。

<参考文献>

- 1)K.Ishizaki,"Advances in Fracture Research", Eds.S.R. Valluri et al., Pergamon Press,(1984),pp.1657-1662
- 2)K.Ishizaki et al: Scripta Met., 17(1983)979
- 3)石崎幸三、J.A.Chitty F., 日本金属学会シンポジウム講演予稿、一般講演概要、第97回,(1985),pp.145-146.

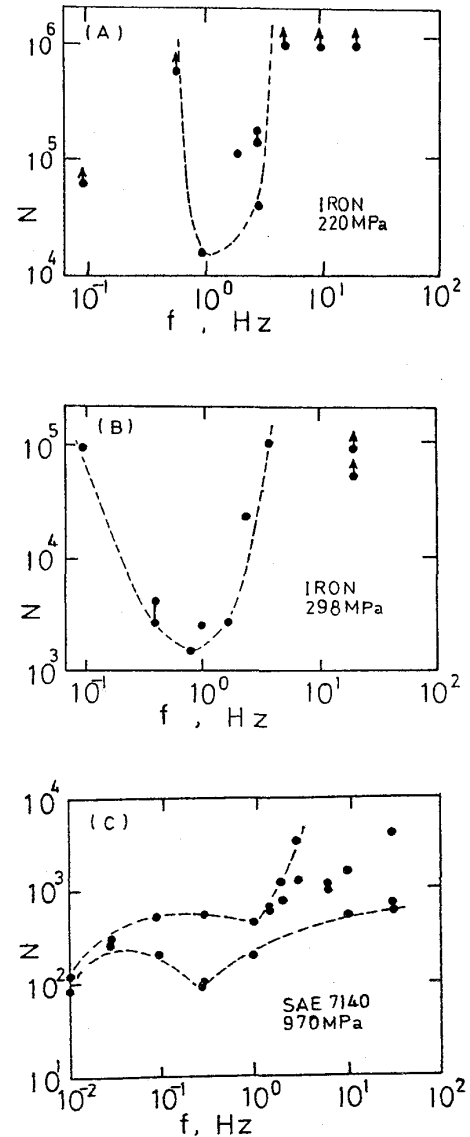


Fig.1 Relation between fatigue life,N and load frequency,f of nitrided iron and steel. Dots with an arrow(↑) indicate unbroken samples.