

博士論文要旨

低炭素鋼に注目した金属材料の疲労特性に及ぼす 周波数効果に関する研究

げねっく べんじゃみん もーがん
ふらんそわ ぼーる

Name: GUENNEC Benjamin Morgan
Francois Paul

従来型の疲労試験機を用いると1年間近く要する実験が、超音波疲労試験機を用いると1日以内で終わるため、金属材料の超高サイクル疲労特性を調べる上で、超音波疲労試験機は最も適している。しかし、超音波疲労試験における負荷周波数は、従来型の疲労試験における負荷周波数に比べて100倍から1000倍速いため、疲労特性に及ぼす負荷周波数の影響をしっかりと考察する必要がある。

本論文の目的は、二つの異なる観点から金属材料の疲労特性に及ぼす負荷周波数の影響の現れ方を調べることである。第一の検討は、過去に行われた数多くの超音波疲労試験の研究論文から、負荷周波数の影響の傾向を整理し直すことである。第二の検討は、負荷周波数の影響を受けやすいことが分かった低炭素鋼(JIS S15C)を用いて実際に疲労試験を行い、その影響を調べることである。

第一の検討からは、一般的傾向として、構造用鋼は少し異なった特性を示すものの、高強度鋼やアルミニウム合金の場合は、周波数の影響が顕著でないことがわかった。それに対して、低炭素鋼は強い周波数依存性があることを明らかにした。

第二の検討では、低炭素鋼 S15C の *S-N* 特性に及ぼす負荷周波数の影響を明確にするとともに、疲労寿命を変化させる他の因子である「すべり帯形成」、「き裂発生機構」、「転位構造」に対する負荷周波数の影響も明らかにした。これらの特徴的な現象は、フェライトの体心立方格子(BCC)中の鉄の原子に密接に関係する。超音波疲労試験における通常とは異なる特徴的な現象は、超音波疲労試験における高いひずみ速度に依存することを見出した。ここで得られた傾向は、高強度鋼における低試験周波数の挙動も説明可能である。