

(様式4)

別紙2

論文審査の結果の要旨

学位申請者 白土 清

本論文は、「エンジン用構造部材として用いられる鋳鉄の疲労メカニズムと鋳造プロセスを考慮した疲労設計法」と題し、6章より構成されている。第1章「緒論」では、本研究の背景や関連するこれまでの研究を総括し、本論文の目的と位置付けについて述べている。第2章「片状黒鉛鋳鉄の疲労特性と疲労限度予測」では、疲労強度に及ぼす基地組織の影響および疲労き裂の発生・伝ば挙動について検討している。疲労強度に及ぼす基地組織の影響は小さいこと、疲労き裂は全寿命の初期に黒鉛先端から発生し、全寿命に対してき裂伝ば寿命が支配的であること、き裂の発生・進展挙動には黒鉛が大きな影響を及ぼしていること、などを明らかにしている。また、これらの結果をもとに、黒鉛先端から発生する表面き裂の下限界応力拡大係数範囲と極値統計により予測した最大黒鉛寸法により、片状黒鉛鋳鉄の疲労限度を精度良く予測可能であることを明らかにしている。第3章「各種鋳鉄の疲労強度に及ぼす黒鉛形状の影響」では、黒鉛形状が異なる鋳鉄の疲労限度の予測方法を検討している。片状黒鉛鋳鉄および球状黒鉛鋳鉄の疲労限度は、黒鉛を半円形状の表面き裂と仮定することで予測可能であるが、芋虫状黒鉛鋳鉄は応力遮蔽効果が生じていると考えられるため、疲労限度の予測にはその影響を応力拡大係数の補正係数として考慮することが有効であることを示している。第4章「片状黒鉛鋳鉄の疲労強度に及ぼす平均応力の影響」では、負荷形式および平均応力が異なる場合に対する、破壊力学的な疲労限度の予測手法の有効性について検討している。片状黒鉛鋳鉄の疲労限度線図は従来の疲労設計で用いられている修正グッドマンの関係には従わず、広い平均応力の範囲で、破壊力学的な手法により予測した疲労限度と実験により得られた疲労限度が良い一致を示すことを示している。さらに、これらの知見に基づくCAEによる耐久性の評価をシリンダヘッドに適用し、実機耐久試験の結果との比較から、その有効性を示している。第5章「片状黒鉛鋳鉄の凝固解析による疲労限度予測」では、片状黒鉛鋳鉄に注目して鋳造プロセス-微視組織-疲労強度の関係を定量的に検討し、凝固解析より最大黒鉛寸法を予測する手法およびそれに基づく疲労限度予測手法を提案するとともに、CAEを用いた製品各部の強度の違いを考慮した耐久性評価の有効性について述べている。第6章「総括」では、各章で得られた結果を総括して述べるとともに、本研究成果に基づく今後の展望について述べている。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 宮下 幸雄 印