

平成9年 1月10日

材料システム工学専攻	学籍番号	949801
申請者氏名	栗 熊 勉	

指導教官氏名	小林 俊 郎 梅 本 実 新 家 光 雄
--------	----------------------------

論 文 要 旨 (博士)

論文題目	鋳鉄の制振性に関する研究とその応用
------	-------------------

鋳鉄は、形状の自由度が大きいことに加え強度、加工性等の特徴をうまく組み合わせることにより、古くから構造用材料として工業的に幅広く利用されている。同材の特徴として、広範囲な力学的特性だけでなく、制振性や熱伝導性に優れている点が挙げられる。

一方、静粛で快適な環境は、人類共通の要求であることから騒音や振動に対して関心が高まり、それらに関する規制が年々厳しさを増す傾向にある。騒音や振動を低減させる有効な一手段として、マテリアルダンピングが考えられることから、鋳鉄の制振性が再度脚光を浴び始めた。ところが、鋳鉄における制振性の機構は、多くの検討がなされてきたが統一した見解が得られていない。本研究は、鋳鉄における制振性の正当な評価方法や黒鉛及び基地組織を変化させて制振性の機構を考察するとともにマテリアルダンピングとして使用できる高制振性と強度を兼ね備えた鋳鉄材料の開発及びその応用を詳細に検討した。

第1章では、制振性のパラメータとして対数減衰率を用いて、それを求める試験方法について、片持ちはり法と二本つり法の2種類で検討するとともに試験片の寸法を種々変化させて、鋳鉄の制振性を精度良く、かつ再現性のある試験方法を設定した。

第2章では、鋳鉄の黒鉛組織を変化させて制振性に及ぼす影響を検討するとともに力学的に黒鉛組織が制振性に及ぼす機構について考察した。黒鉛形状は、片状で大きく成長した黒鉛ほど制振性が向上することを確認した。次に、制振性の及ぼす黒鉛の影響を応力-ひずみ曲線と3点曲げ試験を用いて検討した。その結果、黒鉛が長くなるほど低応力下で黒鉛先端近傍で微視的に、局部的に塑性変形が起こり易くなることから制振性が向上すると推定した。また、振幅依存性を示すのは、ひずみ振幅が大きくなるのにつれて黒鉛先端での塑性変形が急激に増加するためである。

第3章では、黒鉛組織を一定にして、鋳鉄の制振性及び強度に及ぼす合金元素の添加と各種熱処理により基地組織を変化させて金属組織学的観点からその影響を検討するとともにX線回折を用いて考察した。制振性及び強度のバランスの取れた基地組織としては、オースフェライトであることを確認した。オースフェライト基地を得るオーステンパ処理条件を検討した結果、恒温変態温度は、強度だけでなく制振性にも大きく影響を及ぼし、温度が低いほど強度及び制振性が向上することを確認した。また、恒温変態温度が低くなると動的ヤング率が低下する傾向を示した。それは、局部的にミクロな塑性変形を包含するためではないかと思われる。このため、制振性が向上すると推定した。

第4章では、開発した鋳鉄を実際に騒音又は振動が問題になっている部品に応用し、その効果の確認を行った。自動車のオートマチックトランスミッションの軸受けやディスクロータに応用した結果、騒音と振動の低減に効果が認められた。音響部品へ応用した場合は、音の透明感や音色の改善が認められた。

以上の見知から、開発した鋳鉄材料は、騒音や振動の低減又は音色の改善に効果が認められるだけでなく、鋳鉄も機能材料の一つであることが立証でき、実用上きわめて有益であることを示した。