

主 論 文 要 旨

報告番号	乙 第	号	氏 名	三阪 佳孝
主 論 文 題 目：				
超急速加熱高周波焼入れによる高強度歯車の開発				
<p>(内容の要旨)</p> <p>自動車などの変速機等で用いられる小モジュール歯車を歯形に沿って輪郭高周波焼入れするために開発されたのが、高出力高周波誘導加熱共振器をマイクロ秒の超短時間で高精度制御する技術で、これを用いることにより、1 秒以内の超急速短時間加熱焼入れ (SRIQ : <u>S</u>uper <u>R</u>apid <u>I</u>nduction heating and <u>Q</u>uenching) が可能となり、硬化層を極めて高精度にコントロールできることが可能になった。</p> <p>本研究は、この SRIQ される効果により得られる高疲労強度の創製に着目してなされたもので、SRIQ して得られる高硬さ、高圧縮残留応力、微細結晶粒が高強度化におよぼす影響をその機構も併せて明らかにすること、およびこの技術を用いて輪郭焼入れされた歯車の実用部材としての特徴、特に疲労強度向上との関係を明らかにすることを目的として行った。</p> <p>第 1 章では本研究の背景と従来の研究を概説した。</p> <p>第 2 章では SRIQ 材の基礎的疲労特性を評価するために、種々の硬化層深さ、切欠形状を有する試験片 (S45C) での回転曲げ疲労試験を行った結果、SRIQ 材には、表面に極めて高い圧縮残留応力が生成し、歯車のような切欠きを有する試験片においては、極めて高い疲労強度が得られることを明らかにした。</p> <p>第 3 章では高周波焼入特性におよぼす熱処理前組織の影響を評価するために、種々の熱処理前組織を有する試験片 (S45C) を高周波焼入れした結果、熱処理前組織にフェライトが多い場合やセメントライトが球状化していると、超急速短時間加熱では均一オーステナイト () 化が難しいことを明らかにした。次に、このような超急速短時間加熱 化中での、相変態や炭化物の分解・固溶・拡散挙動を予測するため、シミュレーションおよび SRIQ 材の組織観察を行い、解析し、セメントライトの最大溶解粒径と加熱速度の関係を定式化した。また、球状黒鉛鑄鉄 (FCD) での SRIQ 材の熱処理前組織の影響を評価した結果、焼入れ後、未溶解のフェライトが多く残る FCD400 と均一なマルテンサイトが得られる FCD700 が同等の疲労強度を有することがわかった。FCD400 が高い曲げ疲労強度を有する理由は、焼入れによって球状黒鉛周りに形成される環状マルテンサイトの高硬さと圧縮残留応力が、弱部である黒鉛からのき裂発生、進展を抑制するためであることを明らかにした。</p> <p>第 4 章では SRIQ 後、高周波焼戻した場合の疲労特性を評価するために、種々の熱サイクルで高周波加熱焼戻しと炉加熱焼戻した試験片 (S45C) の回転曲げ疲労試験をした結果、高周波焼戻しにおいて、硬化層内が均一に焼戻しされる周波数、熱処理サイクルを選定すれば、炉加熱焼戻材と同等以上の疲労強度が得られることを明らかにした。</p> <p>第 5 章では SRIQ 歯車の実用的に要求される疲労特性を評価するために、従来の高周波焼入れ、浸炭焼入れした歯車と比較しながら静的特性調査と疲労試験を実施した結果、歯元曲げ疲労強度については、SRIQ 歯車では歯元に生起する極めて高い圧縮残留応力により、他の熱処理歯車に比較して高い値を示した。また、歯元疲労、歯面疲労とも SRIQ 後の圧縮残留応力、硬さ分布の影響を受け、最も高い疲労強度が得られる最適な硬化層深さが存在することを明らかにした。</p> <p>第 6 章では、結論として各章で得られた内容をまとめ、本研究の成果を総括した。</p>				