

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 第 号	氏 名	深 沢 剣 吾
主 論 文 題 目： 破壊モードの遷移に着目した高周波焼入鋼の疲労破壊挙動に関する研究			
(内容の要旨) 疲労破壊を含め、破壊は通常、構造部材内の最弱部から発生するものであり、部材の形状、材質、部材の硬さ、部材内に生起している残留応力などの一次的要因、さらに、負荷荷重、使用環境などの二次的要因が複雑に影響し合った結果、最弱部が決まり、そこを起点に破壊が起こる。かかる最弱部に例えば高周波焼入れを施してその部分の強度を高めたとしても、破壊は次の最弱部から起こるのであろう。さらに、最弱部の強度を高めたときに別の箇所へ最弱部が移行することはしばしば見られるが、それと同時に、破壊によって現れた新生面すなわち破面の様相や破壊のメカニズムまでもが別の形態に移行する場合がある。このような現象は、肉眼レベルの巨視的な尺度の領域においても、また顕微鏡レベルの微視的尺度の領域においても認められ、破壊に関する研究分野では、このような現象を総称して破壊モードの遷移と呼んでいる。 本研究は、かかる破壊モードの遷移という現象に注目して、表面焼入れ・部分焼入れを特徴とする高周波焼入れによって強化された構造用鋼を対象に、その疲労破壊特性を明らかにしようとするものである。各章の内容を以下に示す。 第1章では、本研究の背景と従来の研究を概観した。 第2章では、破壊モード遷移を巨視的レベルでとらえた場合として、疲労破面が部材内のどの部位に形成されるか、すなわち破面形成位置の選択性を取り挙げた。そのために、高周波焼入れ法を用い、部分焼入れや表面焼入れを施した高強度鋼を作製し、残留応力のみの影響によってどのように破壊モードが遷移するのかを調べた。その結果、破面形成位置は、試験片表面部の引張残留応力のピーク位置と一致することを明らかにした。 第3章では、破壊モード遷移を微視的レベルでとらえた場合として、応力レベルの変化に伴い疲労破壊起点部が表面型から内部型へと遷移する現象を取り挙げた。その結果、高硬さ鋼に認められる表面破壊型からフィッシュアイ破壊型への破壊モード遷移は、残留応力をほとんど含まず、また内部方向の硬さ分布もほぼ一般的な材料においても起こりうる現象であることを明らかにした。さらに、提案したシミュレーションは、実験結果を良く再現しており、高強度鋼の疲労寿命予測を可能にした。 第4章および第5章では、同じく破壊モード遷移を微視的レベルでとらえた場合として、硬さレベルの変化に伴いき裂発生の選択箇所ならびに破壊プロセスが遷移する現象を取り挙げた。その結果、高硬さ域において、応力集中係数が大となる程平滑材と切欠材の疲労強度差が拡大する理由は、切欠きが鋭くなる程切欠底の危険層領域が縮小して、これに伴い危険層中の最大介在物寸法も小となって疲労破壊起点となる介在物寸法が小さくなるからであることを明らかにした。 第6章に、結論として各章で得られた内容をまとめ、本研究の成果を要約した。			