

Title	18-8オーステナイト鋼の疲労挙動に関する基礎的研究
Author(s)	幡中, 憲治
Citation	大阪大学, 1970, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/781">https://hdl.handle.net/11094/781</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	はた 幡	なか 中	けん 憲	じ 治
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	1984	号	
学位授与の日付	昭和45年3月30日			
学位授与の要件	工学研究科精密工学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	18—8 オーステナイト鋼の疲労挙動に関する基礎的研究			
論文審査委員	(主査) 教授 山田 朝治			
	(副査) 教授 副島 吉雄 教授 田中 義信 教授 築添 正			
	教授 津和 秀夫 教授 菊川 真 教授 粟谷 丈夫			
	教授 藤田 広志			

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は18—8 オーステナイト鋼の疲労挙動を基礎的な立場から研究した結果をまとめたもので緒論，3編13章，総括よりなっている。

第1—1章は第1編の緒言で材料の疲労過程中的力学的挙動を明らかにすることの重要性を述べている。

第1—2章では平滑試験片の疲労過程中的熱的およびたわみ挙動を明らかにし，この結果から二段二重重複疲労試験における疲労寿命を論じている。

第1—3章では切欠き材の疲労き裂伝播挙動を主として疲労き裂の進展曲線と破面の電子顕微鏡および細束X線による観察とから検討している。その結果，破面にマルテンサイトが形成されていることを明らかにしこれが疲労過程中どのようにして形成されるかを究明することの重要性を論じている。

第1—4章は本編の結論を述べている。

第2—1章は第2編の緒言で疲労き裂発生と伝播の微視的挙動を明らかにすることの重要性を述べている。

第2—2章では主として疲労き裂発生過程を電子顕微鏡レプリカ法と細束X線法により検討している。その結果表面組織的には特に結晶粒界近傍で二重すべり，交差すべりを含む複雑な変形が観察され疲労き裂はこの場所において slip band crack として発生し，X線的には疲労変形による全方位差が低積層欠陥エネルギー材料であるが故に鉄などより1桁小さい値を示すことを明らかにしている。

第2—3章では疲労き裂伝播過程の stage II に属する疲労き裂およびその先端部の変形組織を微視的に観察した結果，その部分には  $\alpha$ -マルテンサイトが形成されており，18—8 オース

テナイト鋼の疲労き裂伝播過程にはマルテンサイトが重要な役割を果たすことを示唆している。

第2—4章では18—8オーステナイト鋼の高温疲労変形を微視的に追求し、低積層欠陥エネルギー材料であるにもかかわらず、高温では交差すべりが促進された結果極めて発達した extrusion, intrusion を形成し、また疲労き裂部分にも明瞭な subgrain が認められたことを述べている。さらに比較の意味でアルミニウムの高温疲労変形についても論じている。

第2—5章は本編の結論を述べている。

第3—1章は第3編の緒言であり、内部組織を微視的に観察することにより疲労き裂発生機構を明らかにすることの重要性を論じている。

第3—2章では18—8オーステナイト鋼の疲労過程中的転位組織とマイクロクラック先端部分の変形組織を電子顕微鏡透過法で直接観察することによって疲労き裂発生と伝播の機構に検討を加えている。すなわち低積層欠陥エネルギー材料といえども疲労き裂近傍の高応力集中域にはかなり明瞭な subgrain が形成される。しかしこの subgrain boundary が必ずしも疲労き裂の優先的発生場所とはならず、むしろき裂は主すべり面における cleavage crack の形で発生することを明らかにしている。さらにマイクロクラック先端部分にはマルテンサイトが形成されていることを直接確かめ、18—8オーステナイト鋼の疲労き裂はマルテンサイトの脆性的破壊を通じて成長してゆくことを明らかにしている。

第3—3章ではこれまでの疲労変形の微視的観察結果をまとめる意味でこれらを模式的に表現してさらに詳細な考察を加えている。

第3—4章は本編の結論を述べている。

最後に本論文の総括を行なっている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は18—8オーステナイト鋼が実用金属材料のうちでは最も低い積層欠陥エネルギーをもっている点に着目して、積層欠陥エネルギーの高いアルミニウムなどと比較検討しながら、その疲労挙動を明らかにしたものである。

まず、疲労過程中的試験片のたわみと表面温度を連続的に同時測定を行なって力学的挙動を明らかにした後、疲労によるマイクロクラック先端近傍の転位組織の直接観察に成功し、低積層欠陥エネルギーをもつ材料でも先端近傍では subgrain が形成されているが、その subgrain boundary が必ずしもき裂の優先的発生場所にはならず、むしろき裂は主すべり面における cleavage crack の形で発生することを確かめた。さらにき裂の先端部分にはマルテンサイトが生成しており、疲労き裂はマルテンサイトの脆性的破壊を通じて成長してゆくことを明らかにするなど、疲労に関して新しい知見を加えている。

このように本研究は金属材料学に寄与するとともに、工業上貢献するところも大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。