



Title	金属材料の疲労初期き裂に関する研究
Author(s)	兼城, 英夫
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32267
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	兼 城 英 夫
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 4 9 7 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 2 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学 位 論 文 題 目	金属材料の疲労初期き裂に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 栗 谷 丈 夫
	教 授 菊 川 真 教 授 大 路 清 嗣 教 授 山 田 朝 治

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は金属材料の疲労初期の破壊機構を明らかにするため、大気中における初期き裂の形態と真空中におけるそれとの比較、およびき裂の発生成長と転位組織との関係について調べたもので、本文は次の5章よりなっている。

第1章は緒論で、本研究の目的、背景および本論文の概要について述べている。

第2章では、純鉄および α 黄銅を用い、疲労初期における試料表面のすべり線の発生や疲労破面の形態に対する真空度依存性について調べた結果を詳述している。すなわち、真空中で疲労した純鉄では、すべり線の数は大気中の場合と比較して著しく多いが、 α 黄銅ではそれほど顕著な差がないことを明らかにし、これらの現象が表面に形成される酸化膜と密接に関連していることを示唆している。また、破面形態についても、真空中疲労では粒界破面が形成され難いことを示し、大気中疲労での粒界破面の重要性を指摘している。さらに、真空中疲労での寿命の延びについても検討し、き裂発生までの過程がき裂進展よりも大きく寄与していることを実験的に明らかにしている。

第3章では、銅と α 黄銅を用い、積層欠陥エネルギーが初期疲労き裂の形態に及ぼす影響を、試料表面のすべり線や疲労破面の観察から調べている。これら両材料における疲労形態の相違を、積層欠陥エネルギーの大小に基づく交差すべりの難易から説明している。

第4章では、銅および α 黄銅の疲労き裂の先端近傍に形成された転位組織の超高電圧電子顕微鏡による観察結果を示している。すなわち、銅の場合は、き裂の先端にラダー状の転位組織が、 α 黄銅の場合は、 $\{111\}$ 面のトレース方向に沿う直線状の転位組織が形成され、積層欠陥エネルギーによって、き裂先端の組織の著しく異なることを明らかにしている。また、初期き裂の発生および進展とこれら

転位組織との関連性について考察している。

第5章は結論で、本研究の成果を要約したものである。

論文の審査結果の要旨

金属材料における疲労過程は、応力の繰返し初期における第1段階と、それに続く第2段階とに分けて考えられるが、前者に対する研究は、後者のそれよりも少ないのが現状である。本論文は大気中および真空中 (10^{-3} Torr 程度) での疲労試験や電子顕微鏡観察によって、第1段階における疲労機構を解明しようとしたものであり、その主要な結果を要約すると次の通りである。

まず、真空中疲労では、粒界破面の形成され難いことや、初期き裂に達するまでの応力繰返し数が大気中疲労の場合に比べて著しく長くなることなど、第1段階での疲労挙動に及ぼす試験雰囲気の影響を実験的に明らかにしている。

つづいて、走査形並びに透過形電子顕微鏡による銅および α 黄銅の疲労材の観察から、第1段階の疲労形態がこれら両材料において著しく異なることを見出している。すなわち、試料表面のすべり線の様相は、銅の場合波状を、 α 黄銅では直線状を呈することや、き裂先端では、銅の場合ラダー状の転位組織が、 α 黄銅では主すべり面上に配列した直線状の転位が形成されることを明らかにし、交差すべりの難易から、これらの結果を説明している。

以上のように、本研究では金属材料の疲労初期段階において多くの新しい知見を得ている。平滑材の高サイクル疲労においては、寿命の大部分が初期段階で占められることを考えると、本論文は機械材料強度学の発展に貢献するところが大きい。よって博士論文として価値あるものと認める。