



Title	金属材料の疲労強度に及ぼす大気の影響に関する研究
Author(s)	黒部, 利次
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/32376">https://hdl.handle.net/11094/32376</a>
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、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>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)	黒 部 利 次
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 3 6 4 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 7 月 25 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	金属材料の疲労強度に及ぼす大気の影響に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 山 田 朝 治
	教 授 川 辺 秀 昭 教 授 菊 川 真 教 授 津 和 秀 夫
	教 授 築 添 正 教 授 中 川 憲 治

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、金属材料の疲労強度に及ぼす大気の影響を調べるため、真空中における疲労挙動と大気中のそれとを比較、検討したもので、本文は次の 7 章よりなっている。

第 1 章では序章として本研究の目的ならびに概要を述べている。

第 2 章では、アルミニウムおよび炭素鋼について、疲労強度とその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、疲労強度は室温、高温の場合とも真空中で増加し、アルミニウム単結晶に及ぼす大気の影響は結晶方位により異なることを認めている。また、疲労強度の真空度依存性は、アルミニウムおよび炭素鋼の場合とも大略 $10^{-3}$  Torr 付近に臨界圧が存在することを見出し、さらに気体の流れに関する理論をき裂導管に適用して、理論的にも臨界圧を解析している。

第 3 章では、アルミニウム単結晶の疲労破壊に及ぼす大気の影響を、X 線ラウエ法と擬コッセル線法を用いて調べた結果、疲労に伴う結晶の変形過程は大気中と真空中で異なることを認め、それらは結晶の彎曲や細分化機構により説明し得ることなどについて述べている。

第 4 章では、表面の疲労機構について検討を加えている。すなわち、大気中と真空中ではすべり線の発達過程が著しく異なること、表面あらさおよびかたさは真空中の方が大きいことなどを認め、これら諸現象は表面に形成される酸化皮膜の効果により説明し得ることを示している。

第 5 章では、SEM による破面解析と ESCA 等による破面分析を行ない、大気中での疲労強度の低下について考察を加えている。大気中と真空中で、破面の形状が巨視的にも微視的にも著しく異なること、破面の酸素濃度が真空度によって変ること、また大気中の疲労破面では、アルミニウムの酸化アルミニウムへのケミカルシフトが認められることなどを明らかにし、さらに疲労強度に及ぼす大

気の悪影響について、化学吸着と物理吸着の観点から理論的に考察している。

第6章は切欠材の疲労き裂伝ばに及ぼす大気の影響について調べたもので、疲労き裂伝ばは $10^{-3}$  Torr あたりを境にそれより高真空側で著しく遅くなることを見出している。また、これは溶着モデルにより説明し得ることを示している。

第7章は総括で、本研究の成果を要約している。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、大気圧および $10^{-5}$  Torr までの真空中における疲労挙動を調べた結果にもとづいて、金属の疲労強度に及ぼす大気の影響を明らかにしようとしたものであり、その主要な成果を要約すると次のとおりである。

すなわち、 $10^{-3}$  Torr あたりを境にして、高真空側で疲労き裂伝ばが著しく遅くなり、疲労強度が増大することを見出している。また、疲労に伴う結晶の変形過程、特にすべり線の発達過程が大気中と真空中とでは、著しく異なることを認め、これらの諸現象は表面に形成される酸化皮膜の効果によるものであることを明らかにしている。さらに、破面解析ならびに破面分析の結果から、表面の酸化物の挙動について調べ、大気中での疲労強度の低下について、理論的にも説明を与えている。

以上のように、本論文は疲労強度に及ぼす大気の影響について、基礎的な新知見を得るとともに、材料強度の分野における表面の役割についても重要な示唆を与えており、機械材料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。