

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 鋼球の寿命に関する研究   |
| Author(s)    | 日紫喜, 基久   |
| Citation     | 大阪大学, 1978, 博士論文  |
| Version Type |   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/32260">https://hdl.handle.net/11094/32260</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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。 |

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

|         |  |
|---------|--|
| 氏名・(本籍) | 日紫喜基久  |
| 学位の種類   | 工学博士   |
| 学位記番号   | 第 4358 号                                       |
| 学位授与の日付 | 昭和 53 年 6 月 30 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  | <b>鋼球の寿命に関する研究</b>                             |
| 論文審査委員  | (主査)<br>教授 川辺 秀昭<br>教授 津和 秀夫 教授 山田 朝治 教授 竹中 龍一 |

### 論文内容の要旨

本論文は玉軸受の主要部品である鋼球の寿命を基礎的に解明することを目的としたもので、寿命を疲労寿命と音響寿命とに分類し、疲労寿命に対してはX線回折あるいは電子顕微鏡による内部組織の疲労変形挙動の観察から鋼球の疲労機構を考察した上で重荷重の下での疲労強度の評価及び疲労寿命の推定を行っている。音響寿命については鋼球の繰り返し回転による音圧レベルと振動加速度の変化を調べ、鋼球の表面形状および組織との関係から音と振動の増加する原因を探り、軽荷重の下での寿命の評価を行っているもので8章から成っている。

第1章は、序章で本研究の目的と意義を明らかにしている。

第2章では鋼球の残留応力、残留オーステナイト量およびマルテンサイト相の半価巾をX線的に測定するために製作した鋼球専用の全自動X線回折装置について述べている。

第3章では鋼球独自の加工法である球体ラッピングを行った際、表面に形成される加工変質層は厚さ数 $10\mu\text{m}$ で、疲労破壊の起点はそれより深部にあるため、加工変質層の存在は疲労強度に影響しないことを明らかにしている。

第4章では、鋼球の疲労破壊は直径約 $10\text{mm}$ の鋼球についてその表面から約 $200\mu\text{m}$ 内部での組織変化が原因となって起ることを示すと共に、疲労過程で内部の残留オーステナイト量の変化の割合が少ない時は鋼球は長寿命となり、また微視的には微細炭化物の析出が少なく、且つ転位密度の高い組織を有する鋼球が長寿命であることを明らかにしている。

第5章ではX線回折により鋼球表面から約 $200\mu\text{m}$ の深さでのマルテンサイト相の半価巾を測定し、疲労過程で処女材のそれとを比較し変化率が疲労寿命と強い相関を持つことを認め、変化率の小さ

いもの程疲労強度が高くなることを見出している。

第6章では鋼球の疲労機構を検討し、疲労過程中表面から約 200 $\mu\text{m}$ 内部でマルテンサイト相の分解が進めば疲労強度が低く、その分解の進行の程度が疲労寿命を左右することを明らかにしている。また鋼球の疲労寿命は疲労強度の評価法を応用すれば推定出来ることを見出している。

第7章では繰り返し回転に伴う音圧レベルや振動加速度の増加から音響寿命を求め、これには鋼球表面の高次のうねり成分が影響を及ぼすこと、また鋼球処女材の表面層でのマルテンサイト相の半価巾の大きいものは音響寿命が長くなることを明らかにしている。

第8章は総括で本論文を通観して重要な事項について述べている。

### 論文の審査結果の要旨

従来玉軸受の疲労現象については、主としてその内外輪を対象とする研究が行われて来たが、鋼球そのものに関する疲労の研究は玉軸受の性能と信頼性を左右するにも拘らず殆んど行われていないのが現状である。

本論文においては、高荷重の下における鋼球の疲労現象を解明するために、特に全自動X線回折装置を製作し、これによってデータ処理を自動化し測定精度を高めることに成功すると共に連続運転による無人測定を可能ならしめている。また直径約10mmの鋼球の疲労破壊は、表面から約 200 $\mu\text{m}$ 内部の位置での残留応力の変化、残留オーステナイト量の変化、マルテンサイト相の分解等が原因となって起ることをX線及び電子顕微鏡を用いて明らかにし、疲労寿命の推定には疲労後の約 200 $\mu\text{m}$ 内部の位置での残留オーステナイト量、またはマルテンサイト相の半価巾を処女材のそれと比較すれば可能であることを見出している。

近年騒音公害に関連して重要視されている玉軸受から発生する音や振動に関しても、製作時のみの判定では不十分で、使用中の鋼球の変形を考慮することが重要であるとし、静粛さが持続する期間、すなわち音響寿命を改善するためには、鋼球の表面層のマルテンサイト相の半価巾を大きくすれば良いことを見出し、長寿命の鋼球を製作する上での指針を与えている。

以上のように、本論文は鋼球の寿命に関して多くの新知見を得ると共に、長寿命鋼球の製作法に関する示唆を与えており工学上、工業上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。