



Title	鉄系焼結金属のすべり摩耗特性に関する研究
Author(s)	田中, 芳雄
Citation	大阪大学, 1967, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29252
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【 12 】

氏名・(本籍)	田 中 芳 雄
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 1198 号
学位授与の日付	昭 和 42 年 3 月 28 日
学位授与の要件	工学研究科精密機械学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	鉄系焼結金属のすべり摩耗特性に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 築添 正 (副査) 教授 小島 公平 教授 田中 義信 教授 副島 吉雄 教授 津和 秀夫 教授 千田 香苗

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、精密機械部品に用いられる鉄系含油焼結金属材料のすべり摩耗特性に関する研究をまとめたもので、緒論、本文 4 編 15 章および総括からなっている。

緒論では焼結金属の摩耗に関する研究の現状と問題点を論じ、本論文の目的と意義を述べている。

第 1 編は供試焼結金属の諸性質について述べたもので 3 章からなっている。供試材は Fe 系、Fe-C 系、Fe-Cu 系および Fe-Cu-C 系の 4 種で、さらに比較のため S35C 炭素鋼をこれに加えた。焼結金属の焼結密度は 5.8, 6.2, 6.7 g/cm³ の 3 種、熱処理は焼結のままで焼入硬化の 2 種を採用した。摩耗特性に影響する機械的性質として、これら各種材料のビッカースかたさ、継弾性係数、引張強さ、モードル値などを求めている。

第 2 編は鉄系焼結金属の摩耗特性のうち主として摩耗量および焼付性について実験的究明を行なったもので 3 章からなっている。特にこの目的のために製作した 4 連式摩耗試験機を用い、同一焼結金属同志のすべり摩耗試験ならびに焼結金属と S35C 鋼との間のすべり摩耗試験を、接触圧力 1.8~19.1 kg/cm²、すべり速度 55~200 m/min の範囲内で行なっている。摩耗量は回転試験片の直径の減少から、焼付性は 5×10^6 m のすべり距離に対する最大許容 pV 値 (p: 接触圧力 kg/cm², V: すべり速度 m/min) から求めた結果、これらの摩耗特性は焼結密度を小さくして含油量を多くするほうが、また焼入硬化するほうが良くなることを明らかにしている。

第 3 編は鉄系焼結金属の摩耗特性の本質の解明のために摩耗進行過程を主として実験的に明らかにしたもので 5 章からなっている。新たにこの目的のため摩耗量、摩擦係数、接触電気抵抗および摩擦面温度の 4 者が同時測定できる摩耗試験装置を作製した。衆知のように含油焼結金属の摩耗進行過程は初期摩耗、定常摩耗、焼付摩耗の三つの過程を経てついにその寿命に至るが、本研究では上記摩耗試験装置を用いてすべり摩耗実験を行なうことによりこれら初期、定常、焼付きの 3 過程について詳

細な考察を行ないその特質を明らかにしている。これは次のように要約することができる。

初期摩耗量は、たとえば Fe-C 系焼結金属の場合、S35C 鋼と比較すると化学成分がほとんど同じであるにかかわらず 4 倍から 12 倍の大きい値を示すことを明らかにして、精密機械部品に焼結金属を用いる場合この初期摩耗量を少なくすることの重要性を述べ、そのためには焼結密度を小さくし焼入れによりかたさを大きくし、かつできれば摩耗初期に含浸油のみにたよらず外部給油を行なえばよいことを明らかにしている。

定常摩耗量は、焼結金属の場合モデル値により最も適切に説明できることを述べ、このモデル値が大きいほど定常摩耗量が小さくなることを確かめている。特にこのときのモデル値としては焼結金属の素地のビックースかたさより求めた値を用いることの意義を強調している。さらに定常摩耗過程中の含浸油の消耗量が次の焼付摩耗ならびにそれに続く寿命に重要な影響を及ぼすことを明らかにしている。

焼付摩耗は、焼結金属の場合その原因として含浸油の枯渇、摩擦面の目づまり、油性の劣化などが考えられるが、本研究の考察の結果、摩擦面に浸出しうる油の枯渇が焼付きの直接の原因であることを明らかにし、かつ全含浸油量の約 30% が消耗したときにこの状態となって焼付摩耗過程に入りついに寿命に至ることを述べている。

第 4 編は前編で明らかにされた鉄系焼結金属の摩耗進行過程の理論的解析を行なったもので 4 章からなっている。焼結金属の場合軽視することのできない初期摩耗量を、初期摩耗過程中の摩擦係数が指數関数的に減少するという仮定のもとに理論的に計算する式を誘導し、これを実験的にも確かめている。次に定常摩耗過程中の潤滑特性の解析を行ない、焼結金属の場合表面の多数の空孔のため完全潤滑状態になることはできず、つねに境界潤滑に近い状態にあることを明らかにし、したがって油膜負荷能力も完全潤滑状態のときの 5% という小さい値になることを計算により確かめている。最後に含浸油の摩擦表面への浸出の機構を温度上昇および遠心力の両面から考察し、焼付摩耗の直接の原因と考えられる含浸油の枯渇現象を理論的に解析している。

総括は本研究の結果を要約したものである。

論文の審査結果の要旨

本論文は、軸受をはじめさらに機械的強度を必要とするカム、歯車など種々の精密機械部品に最近盛んに利用されるようになった鉄系含油焼結金属のすべり摩耗特性の解明のための実験的ならびに理論的研究である。従来これら機械部品用焼結金属の強度についてはかなりの研究があるが、それがすべり摩擦状態で使用されるときの摩耗に関してはほとんど明らかにされていなかった。著者は自ら製作した 4 連式摩耗試験機により鉄系含油焼結金属の摩耗現象を実験的に明らかにするとともに、さらに新たに製作した摩耗試験装置により本材料の摩耗進行過程ならびに摩耗機構を実験的、理論的に究明し、従来本質的に不明であったすべり摩耗特性の解明に大いに寄与している。この結果、鉄系焼結金属が精密機械部品に応用される場合の設計資料を種々提供するとともに、これら焼結金属を用いた

機械部品の性能の今後の進歩改善に新しい幾多の知見を与えていた。

これは工業上ならびに工学上に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。