

鉄鋼圧延機用長寿命軸受 ウォータータフ[®]軸受

ウォータータフ[®]軸受(WTF[®])は、航空機軸受材料に使われる特殊溶解技術とNSK独自の熱処理技術の複合開発で誕生。水、鉄粉塵が混入する極劣悪な環境下で早期フレーキングを徹底的に抑制。従来軸受の3倍もの長寿命化を実現しました。



過酷環境下長寿命化ニーズへの対応製品登場。

ウォータータフ[®]軸受

水、鉄粉塵混入潤滑下での早期フレーキング……。

その難問を克服したNSKの技術力が「ウォータータフ[®]軸受」を産んだ。

過酷環境下で、従来の3倍という長寿命化に成功。

3倍長寿命



ウオーター タフ

Water-Tuff

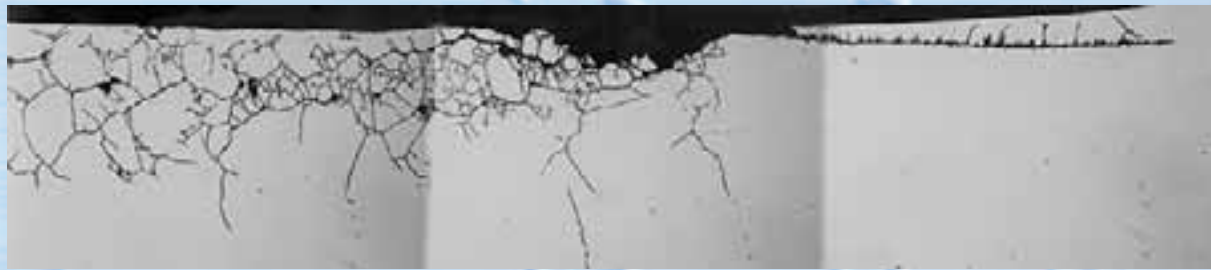
1. ウォータータフ®(WTF®)の技術とは

軸受を水の混入する環境で使用すると、鉄の強度が著しく低下し腐食疲労と呼ばれる現象（下写真）が起こり、早期フレーキングが発生します。また、軸受をごみの混入する環境で使用すると、転がり面に圧痕ができ、これを起点として早期フレーキングが発生します。これらを抑制する材料・熱処理複合技術がウォータータフ技術です。

ウォータータフ技術として、次の特許を取得済みで、その他多数出願済みです。

USP6165289、GB2311998、USP5256213、USP5298323、特許2128328、USP4904094、GB2209058

腐食疲労により発生したクラックとフレーキング



水混入に対するウォータータフ技術は、クラックの発生を抑制するための材料 超高清浄度化技術とクラックの進展を抑制する化学成分設計技術で構成されています。

クラックは、水により強度の低下した転がり面表面の非金属介在物 A (写真1)から内部に向けて発生します(写真2)。これを抑制するために、材料を航空機軸受と同様の特殊溶解とすることで、表面の非金属介在物を著しく低減させ、クラックの発生を抑制しました。

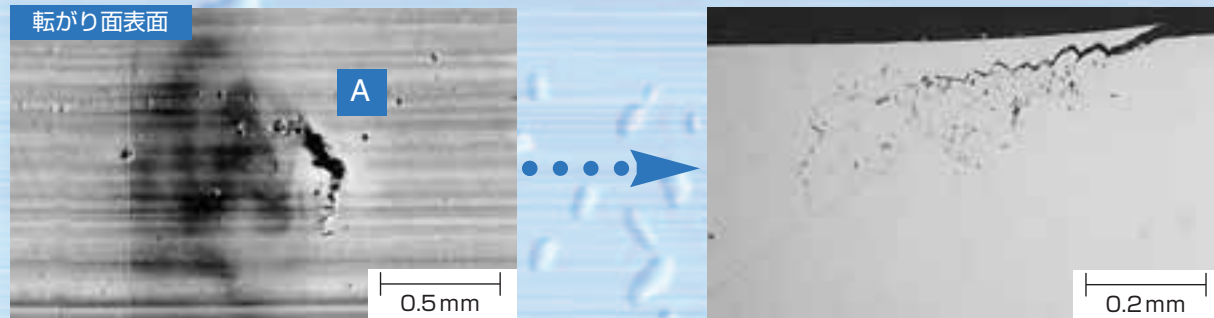


写真1 表面の非金属介在物が起点となる

写真2 表面より内部に向けてクラックが発生

発生したクラックは、結晶粒界を優先して進展する(写真3)ため、化学成分を最適化し結晶粒界を強化しました。



写真3 結晶粒界を優先進展したクラック

ごみ混入に対するウォータータフ技術は、NSKが開発したTF技術を適用しています。

ごみが入る環境において、フレーキングは、ごみ圧痕を起点として発生します。

フレーキングは図2に示すように表面欠陥周縁の応力集中が原因となるわけです。この応力集中は、 r/c の関数 $[P/P_0 \propto (r/c)^{-0.24}]$ で表わされ、 r/c 値が大きいほど応力集中が小さく、長寿命となります。

日本精工は応力集中が小さくなる材質を研究し、図1に示すように、残留オーステナイト量をもっとも応力集中を小さくするという事を明らかにしました。

TF化技術とは、上記の原理を応用したもので、残留オーステナイト量の最適値コントロールにより、異物混入潤滑条件下での長寿命を達成する技術です。

(特許取得済)

図1 r/c 値と残留オーステナイト量の関係

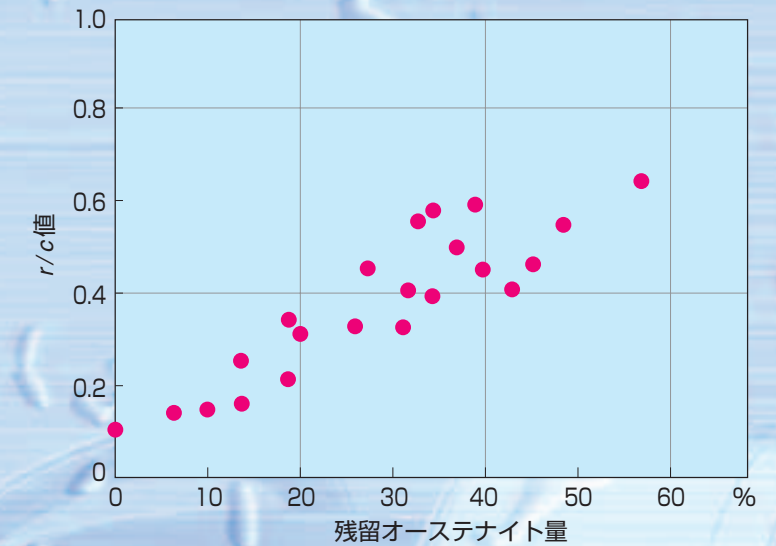
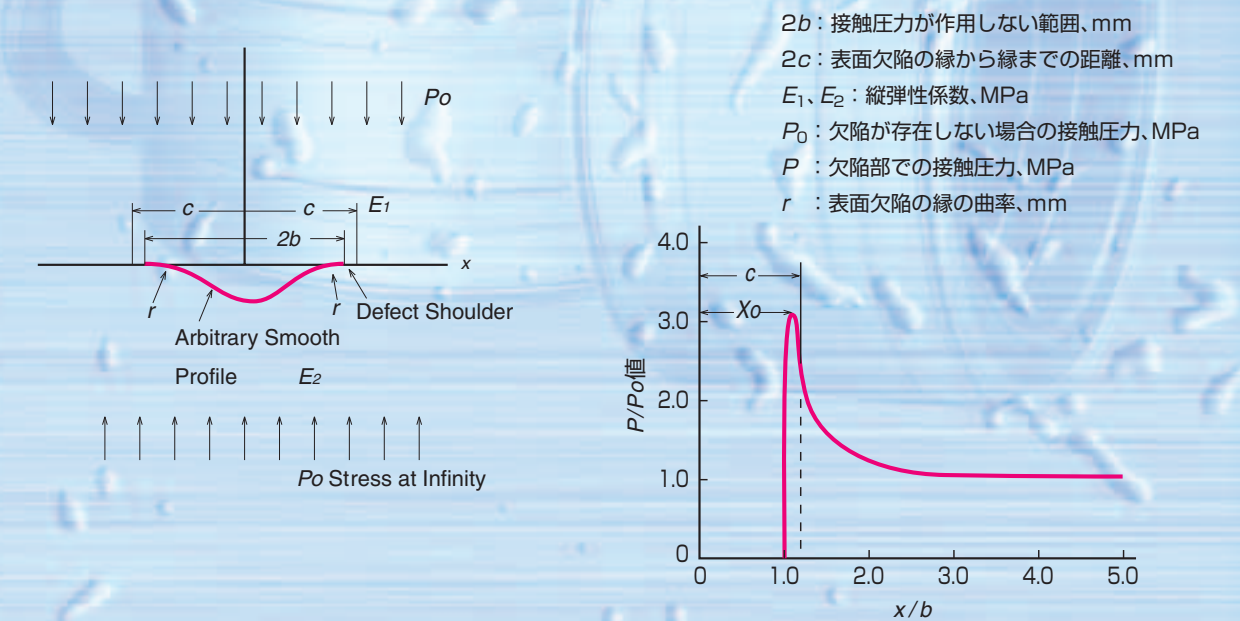
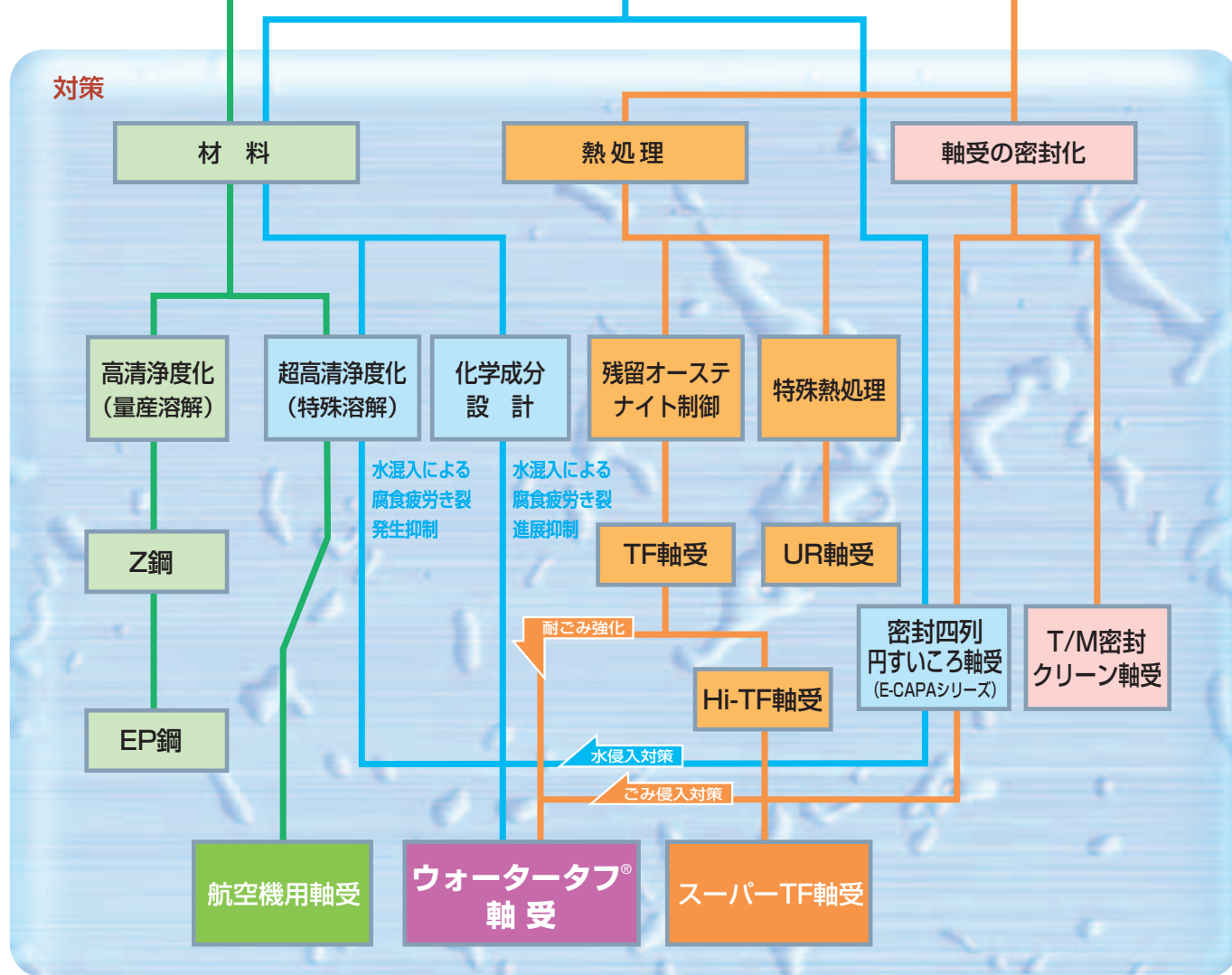
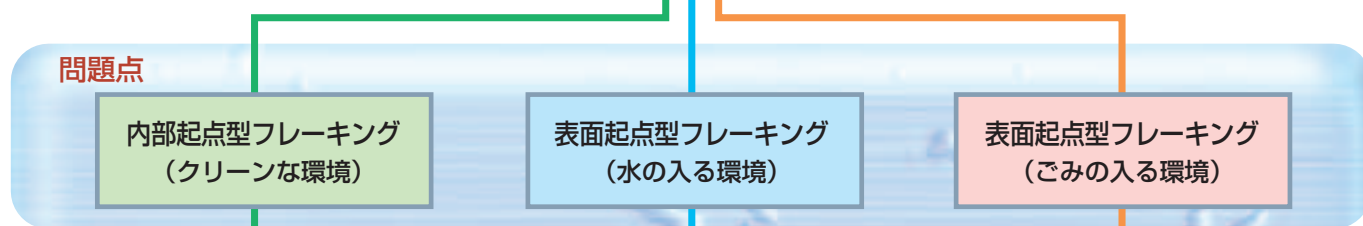
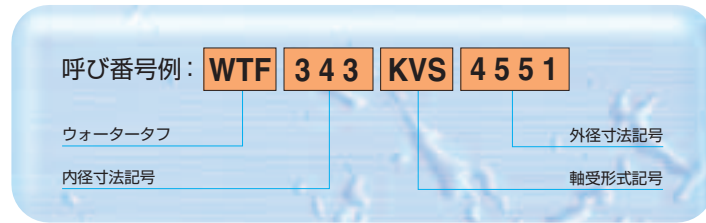


図2 表面欠陥縁の応力集中 (Y.P.chiu Trans-asme, Ser-F, (1970))



2. NSKの長寿命化技術のなかでのウォータータフ®(WTF®)技術の位置付



3. ウォータータフ®(WTF®)軸受の寿命

市場をシミュレーションしたグリース+水+鉄粉潤滑下での寿命試験結果を図3に、実際の冷間圧延機での試用結果を図4に示す。ともに従来軸受の約3倍の寿命が得られている。

