軽量コンパクト化への対応技術

PAL Nitride Induction Process

パルニップ処理

塩浴軟窒化と高周波焼き入れの複合熱処理

従来の窒化特性を維持し、焼入れマルテンサイト組織を有する画期的な窒化誘導加熱法

① イソナイト（塩浴軟窒化）と浸炭焼入れの利点をあわせ持つ特殊複合熱処理
② 疲労強度は高周波焼き入れの約 26%、イソナイトの約 60% 向上
③ ファビリー試験：耐荷重 2300Kg でも焼き付き発生しない、驚異的な耐荷重性
④ SRV試験：高面圧下 4GPa でも座屈しない、高い荷重性
⑤ 短時間・低温急速加熱高周波焼き入れのため、変形が少ない

パルニップ処理とは

従来の『軟窒化＋高周波焼入れ』では化合物層が高周波加熱で酸化分解するため耐摩耗性、焼付き性が失われていました。 これを解決したのが…

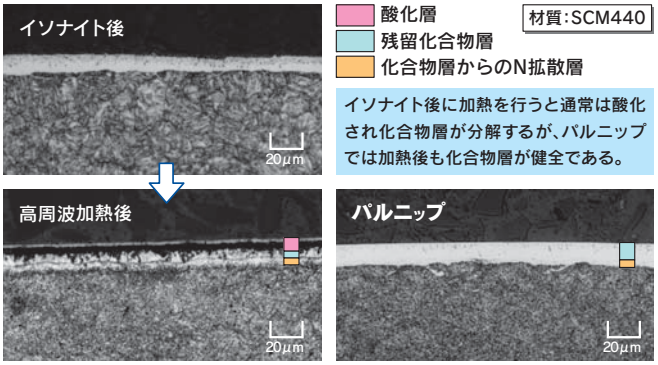
パルニップ処理
軟窒化＋特殊前処理＋高周波焼入れ
化合物層を酸化分解させない

パルニツプ処理は、軟窒化処理であるイソナイトまたは低温系パルソナイトと短時間低温急速加熱制御（SRIQ）高周波焼き入れとの組み合わせによる相乗効果で、従来成し得なかった高強度要求を実現可能にします。

高周波熱錬㈱SRIQ=Super Rapid Induction Quench

★用途例
①内部強度が足りない部品への解決策に最適
②高強度部品で更に耐焼き付け性及び耐摩耗性を向上させたい場合の代替法

組織写真

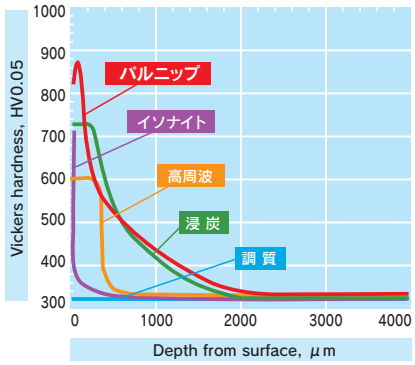


酸化層
残留化合物層
化合物層からのN拡散層

材質：SCM440

イソナイト後に加熱を行うと通常は酸化され化合物層が分解するが、パルニップでは加熱後も化合物層が健全である。

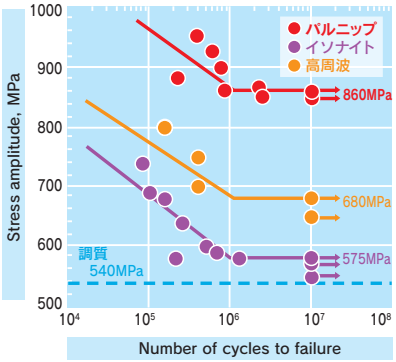
断面硬さ分布



試験方法
硬さ試験機… 微小硬度計
荷　重 …… 0.49N
材　質 …… SCM440
（浸炭:SCM415）

パルニップはイソナイトと比較し表面近傍の硬度が高い。また、硬化層が深くなり、浸炭焼入（SCM415 有効深さ0.5㎜）のプロットに似る。

疲労強度試験（S-N線図）

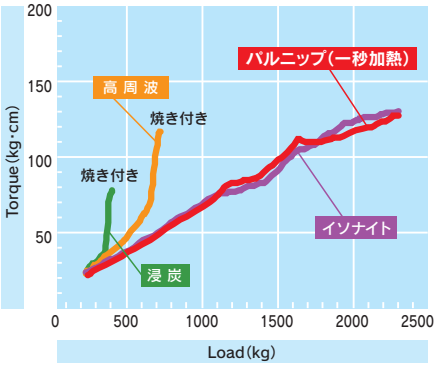


試験方法
小野式回転曲げ疲労試験機
材質：SCM440

パルニップの疲労強度は860MPaであり高周波の1.26倍、イソナイトの1.59倍向上する。

武蔵工業大学－NP共研資料

ファビリー摩擦摩耗試験



試験方法
ファビリー摩擦摩耗試験機
- 試験片材質
  Pin（φ6.5）…SCM440
  （浸炭:SCM415）
  V-Block…… 浸炭:SCM415
- 周速…0.1m/sec
- 潤滑油（10W-30）

パルニップは化合物層が健全であるため、イソナイトと同様に2300kg荷重でも焼き付きが発生しない。

パルニップの効果

PALNIP処理＝塩浴軟窒化＋高周波焼き入れ
（イソナイト･パルソナイト）　（SRIQ）

特性 ＼ 処理	塩浴軟窒化	浸炭焼入れ	パルニップ
表面硬度	○	○	◎
耐摩耗性	◎	○	◎
耐焼付き性	◎	△	◎
焼き戻し軟化抵抗	◎	×	◎
疲労強度	○	○	◎
引張強度	△	◎	◎
硬化層深さ	×	◎	◎
変形	◎	×	○

高焼き戻し軟化抵抗性
耐摩耗性
耐焼き付き性
高硬度
高引張強度
高疲労強度
低歪み

※ 高強度要求部材に対して、低級材（S45C他）への切り替えが可能となる硬度プロファイルが得られております。

日本パーカライジング株式会社　加工事業本部
TEL:03-3278-4466　FAX:03-3278-4580　E-mail　kakou@parker.co.jp