

製品紹介

クランクシャフト スプリットピン 高周波焼入方法

濱地 敏之* 甲斐 浩之**
今増 寿尚* 原 正行***

Crankshaft Split Pin High-Frequency Quenching Method

Toshiyuki Hamachi, Hiroyuki Kai, Hisanao Imamasu and Masayuki Hara

スプリット形状のワークを高周波焼入れする課題として、連結するピン部が焼鈍りを起こす、位相がずれているために過熱による溶融が発生することなどが挙げられる。

今回は、それらの課題を、焼入コイルの工夫と高周波電流の特性を生かすことで解決した。本方法については特許登録を行い、設備納入も果たしたので紹介する。

High-frequency quenching of split-shaped workpieces has problems such that the connecting pins are annealed, and melting occurs due to overheating caused by phase shift.

This time, we solved these problems by devising a quenching coil and taking advantage of the characteristics of high-frequency current. We have registered a patent for this method and have delivered an equipment including this solution.

1. はじめに

当社の主力製品であるクランクシャフト高周波焼入設備は、各自動車メーカーに多くの納入実績がある。直列4気筒エンジン用クランクシャフトが大半を占める中で、当社では実績の無い形状の「スプリットピン」と呼ばれるクランクシャフト焼入設備の引き合いがあった。

スプリットピンの形状を図1に示す。スプリットピンの特徴としては、通常隣接するピン間に存在す

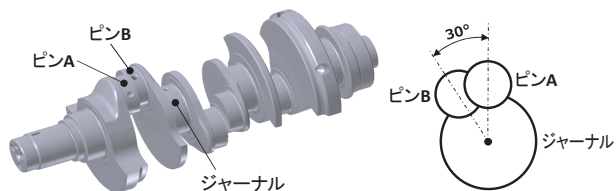


図1 スプリットピン

るクランクアームを介さず、ピン同士が直接連結している。また隣接するピン部はジャーナル中心から30° オフセットした形状となる。

2. スプリットピンの形状による懸念

連結するピン部は、ピン間にクランクアームが無く、別々に焼入れする場合、焼入れしていないピン部も誘導加熱されてしまう。また焼入れしているピン部の熱が熱伝導により伝わり、焼入れしていないピン部の温度を上昇させてしまう。先に焼入れした方は2回焼き、もしくは焼戻し温度以上まで上昇し、焼割れや硬度低下の懸念があった。そのため、2つのピン部は同時焼入れする必要があった。

しかし同時焼入れする場合でも、隣接するピン部の位相がずれているため、段差が生じ、ワーク角部に過熱による溶融や焼割れの可能性が考えられた(図2)。

* 高周波統括部 開発部
** 未来研究所
*** 高周波統括部 営業部

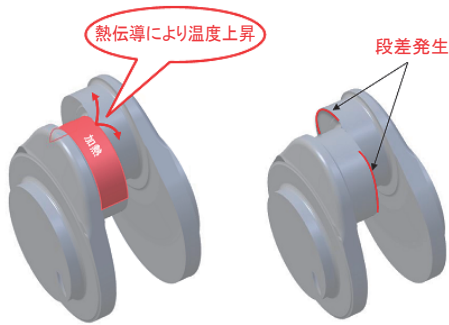


図2 形状による懸念事項

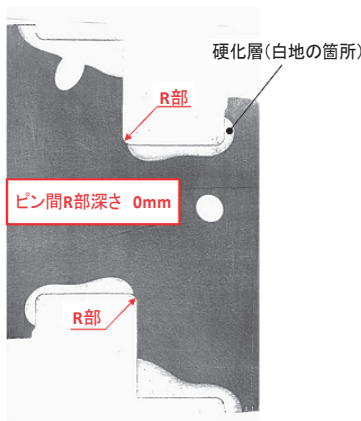


図3 従来設計におけるピン部品質結果(水平位相)

3. 焼入コイルの形状変更

焼入コイルに取り付くチップは、常にワークと接触し、焼入コイル頭部とワークの距離を一定に保ち、安定した品質を確保するために必要な部品である。従来設計では、焼入コイルとワークの接触防止のため、チップが焼入コイル頭部の外側に配置されるが、ピン間のつなぎ目において、焼入コイル頭部とワークの隙間が大きくなってしまふ。そのため、ピン間R部が焼入れされず、焼入れ深さの仕様を満たすことが出来なかつた(図3)。対策として、ピン部が隣接する側の焼入コイル頭部はチップより外側に出す設計とし、焼入コイル頭部とワークの隙間を小さくすることで、焼入れ深さの仕様を満たす位置関係に設定可能となつた(図4)。

ただし、焼入コイル頭部がチップより外側に出ることで、焼入れコイルとワークが接触してしまふ。その対策として、「ガイド板」と呼ばれる部品同士で接触させ、焼入れコイルがワークと接触しない設計とした。2台の焼入コイルを並べたことを利用した手法であり、2台の焼入コイル間にあるガイド板同

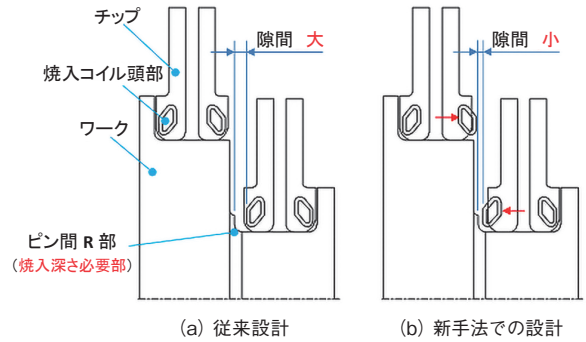


図4 焼入コイル頭部とワークの位置関係図

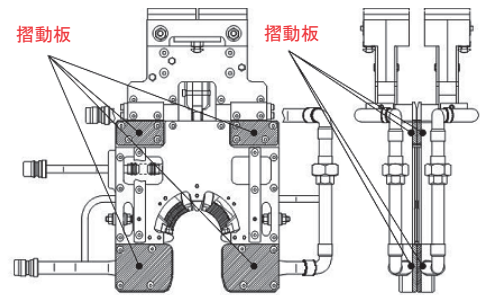


図5 摺動板

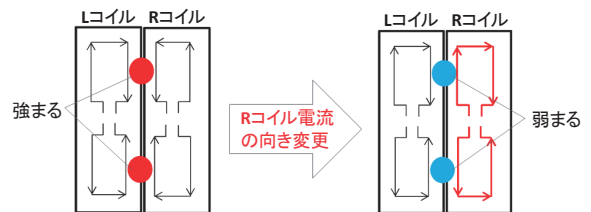


図6 コイルの電流の向き変更(焼入コイル頭部簡易図)

士は常に擦れ合うこととなる。本部品は「摺動板」と称す(図5)。

4. 電流の向き変更

2台の焼入れコイルが隣接する際に、電流の向きが同じであると磁場が強くなり、ワークを溶かしてしまう状態にあつた。そのため片方のコイルの電流の向きを変更し、磁場が弱まる様にした(図6)。これにより、ワークの溶融も無く、焼入れが可能となつた。

5. 条件と品質結果

上記手法にて実験を行い、得られた最良の焼入条件と品質結果を図7に示す。図7では代表として3・

