

偏心機構を有した誘導加熱システム

甲斐 浩之 (かい ひろゆき) 電気興業株式会社 高周波統括部 開発部 部長

要約 自動車や工作機械などの部品は、強度や耐摩耗性が必要なものが多数ある。炭素鋼などの金属部品に熱処理を施すことにより、強度や耐摩耗性等の性能向上が図れる。その熱処理の方法として、誘導加熱による高周波焼入れがある。誘導加熱は、加熱コイルと被加熱物の距離が近いほど加熱されやすく、遠いと加熱されにくい。加熱コイルの偏心機構を付け加えることにより、加熱コイルと被加熱物の距離を近づけることが可能となり、加熱効率を改善することができる。本稿では、加熱解析の温度分布の比較等を含め、ハブユニット外輪の高周波焼入れとコイル内径可変型 (K-kahen) 高周波焼入れを事例として紹介する。

1. はじめに

誘導加熱を利用した熱処理に高周波焼入れがある。部品の耐摩耗性や強度の向上を目的として行われる熱処理であり、自動車や工作機械などの多くの金属部品に行われている。

高周波焼入れの特徴として

- ・直接加熱であるため、熱効率が良い
- ・短時間加熱であるため、酸化が少ない
- ・局部加熱ができる
- ・硬化層の深さの選定が自由である
- ・焼入歪みが少ない
- ・焼入条件の調整が容易である
- ・自動化が容易である
- ・機械加工ラインへの組み入れが可能である
- ・作業環境が良い

等がある。

被加熱物は、加熱コイルとの距離が近いほど加熱されやすく効率が良い特性がある。

ハブユニット外輪のように内側を加熱する場合、加熱コイルを挿入するため、コイル外径はハブユニット外輪の最少径部より小さくなる。溝底は最小径部より径が大きいため、加熱コイルから離れてしまい十分加熱できない。

また段付シャフトの様に外径が軸方向で変化する被加熱物の外面を加熱する場合、被加熱物の最大径部を通過できる加熱コイル内径となるため、小径部では加熱コイルと離れ、十分加熱できない。

加熱コイルを偏心させることにより、加熱したい部

分に近づけることが可能となり、この問題を解決できる。採用した事例を用いて本誘導加熱システムを紹介する。

1.1 電気興業株式会社の紹介

昭和 25 年に通信関係の旧国策会社の第二会社として電気興業株式会社は設立した。現在は電気通信と高周波の 2 部門を主たる事業として活動している。

電気通信部門では、携帯電話の基地局アンテナや放送用アンテナなど、超長波からミリ波にいたる各種アンテナ、付帯装置をはじめ、鉄塔から局舎まで、開発・設計・製作・建設を一貫して手がけている。

高周波部門では高周波焼入により、主に自動車部品の強度や耐摩耗性を高めるための各種誘導加熱装置の開発・設計・製作と、自社製誘導加熱装置を用いた受託加工サービスを行っている。

2. 誘導加熱とは

電磁誘導作用を利用した加熱方法である。

図 1 に誘導加熱の原理を示す。

加熱コイルに高周波電流 (一次電流) を流すと交番磁束が発生する。この交番磁束による磁界の変化により、被加熱物にうず電流 (二次電流) が誘導され、電気抵抗によるジュール熱が発生し被加熱物が発熱する。

このうず電流は被加熱物の表面ほど集中し、内部に行くにつれて指数関数的に少なくなり、これを表皮効果と呼ぶ。表面と比べ約 37% に電流が減少した深さ