

製品紹介

鍛造ラック調質実験装置の開発

坪川 武史*

Development of Forged Rack Refining Test Equipment

Takeshi Tsubokawa

鍛造ラックは、鍛造前の軟化焼鈍と鍛造処理のため、金属組織が不均一となる。しかし、鍛造後工程で高周波焼入れを行うためには、金属組織の均一化を図る必要がある。金属組織均一化処理のことを調質といい、従来は電気炉で行っていた。今回、鍛造ラックの調質を、電気炉から高周波誘導加熱への切替えを検討していた顧客への実験装置の受注・納入を実現したため、報告する。

Metal structure of a forged rack is not uniform due to softening annealing and forging process before forging. However, in order to perform induction hardening in the post-forging process, it is necessary to make the metal structure uniform. Metal structure homogenization treatment is called refining and was conventionally performed in an electric furnace. This time, an experimental equipment using high-frequency induction heating for a forged rack was ordered and delivered for a customer who plans to switch from the electric furnace to the high-frequency induction heating. The forged rack refining test equipment is reported.

1. はじめに

ラックバーは、自動車のステアリングユニット部品の一つであり、鍛造ラックとは、歯面を鍛造加工しているラックバーのことを言う。鍛造品は金属組織が均一ではなく、高周波焼入れを行うためには調質の必要がある。

調質とは、JISにおいて「焼入硬化後、比較的高い温度(約400℃以上)に焼戻して、トルースタイト又はソルバイト組織にする熱処理のこと」と定義されている。金属組織の均一化や硬度の調整を行うことで機械加工を容易にさせ、歪の少ない製品を作ることが目的としており、高周波焼入れの前処理としても必要な処理の一つとなっている。

一般的に、この作業は電気炉を使用しているが、バッチ処理であるため下記のような問題がある。

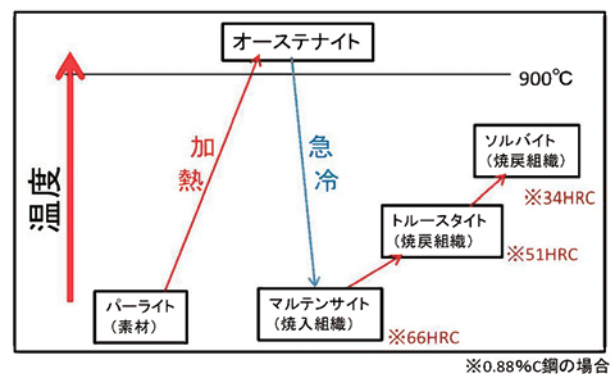
- ・インライン化が出来ない
- ・小ロット多品種に対応できない
- ・環境負荷が大きい

上記課題を解決しつつ調質の品質確保を図るため、高周波加熱による試作を行った。

2. 調 質

調質は、焼入焼戻のひとつであるが、焼入れの工程では、芯部まで加熱するズブ焼入れを必要とする。焼戻しでは、要求される熱処理仕様を満たせるよう、ワーク材質にあった加熱温度を選定する。

加熱温度による金属組織と0.88% C鋼の場合における硬さの移り変わりの略図を図1に示す。図1の焼入後(マルテンサイト)は0.88% C鋼の場合、66HRC程度となる。焼戻硬度はトルースタイトが51HRC、ソルバイトが34HRC程度と大きく異なる



※0.88% C鋼の場合

図 1

* 高周波統括部 設計部

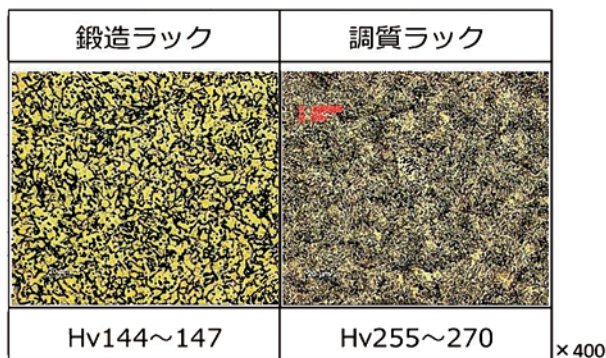


写真1

ため、硬度の確認でも金属組織の推定が可能である。

また、調質の有無による金属組織写真を写真1に示す。この写真から分かるように、鍛造ラックは調質後のラックに比べて金属組織が偏っている。この状態では焼入れした際に品質にばらつきがでるため、高周波焼入れに適さない。

3. φ 24mm 鍛造ラックでの評価

S48C 鍛造ラックを用いて調質の評価を行い、周波数、送り速度等を調整することで内部まで十分に加熱しつつ、表面の過加熱抑制を可能にする条件を見つけた。その時の加熱条件を表1に示す。

調質の確認のため、焼入れおよび焼入焼戻それぞれについて、鍛造ラックの断面硬さと腐食によるマクロパターンを確認した(図2・3)。

図3のX・Y・Z・Rの硬度比較から、表面だけでなく、内部まで調質されていることが確認できる。

表1

		焼入れ	焼戻し
焼入れのみ	送り速度	9.5mm/sec	/
	電力	64kW	
	周波数	1.8kHz	
焼入焼戻	送り速度	9.5mm/sec	7.0mm/sec
	電力	64kW	14kW
	周波数	1.8kHz	1.7kHz

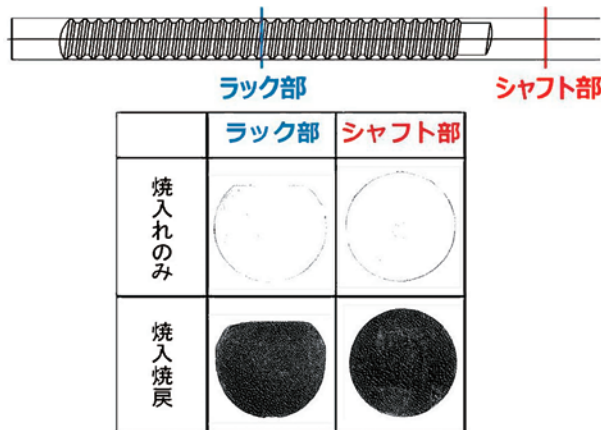


図2

(単位:HRG)

		X	Y	Z	R
焼入れのみ	ラック部	58.8	58.7	59.9	59.2
	シャフト部	59.2	58.8	58.7	59.0
焼入焼戻	ラック部	29.4	29.2	29.6	29.2
	シャフト部	29.5	30.5	31.7	29.8

図3

4. む す び

φ 24mm シャフトの高周波誘導加熱による調質を可能にした。今後は、より大きな部品についてもテストを進めていくことで、高周波誘導加熱による調質設備のインライン化として展開していく。

本製品に関するお問い合わせは、下記にて承ります。

〒 100-0005

東京都千代田区丸の内三丁目3番1号 新東京ビル

電気興業株式会社 高周波統括部 営業部

TEL : 03-3216-9433 FAX : 03-3216-1669

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆



坪川 武史

平成 20 年入社

高周波統括部 設計部

高周波熱処理技術の設計・試作に従事