



ORIST

Technical Sheet

No.17-16

多目的真空熱処理炉

キーワード：真空浸炭、ガス浸炭、浸窒焼入れ、真空熱処理

はじめに

環境面では優れているものの、煤の発生などの問題により普及が遅れていた真空浸炭ですが、近年の技術開発により問題の解決が図られ普及が進んできました。そこで、当研究所では真空浸炭を試したい方に装置使用や共同研究でご利用いただける多目的真空熱処理炉を導入しました。本設備は従来にない優れた特長を有し、真空浸炭以外の各種熱処理も行うことができます。

設備の特徴

本設備はグロス 15 kg、炉内有効寸法 200W×300L×200H の小型実験用真空浸炭炉です。図 1 に示すように、ワークの加熱を行う加熱室と油焼入れを行う前室（油槽兼パージ室）の 2 室構造となっています。加熱室には雰囲気攪拌装置が取り付けられており、対流加熱による急速加熱がで

きるようになっています。また、本設備ではガス浸炭炉のようなホットウォール型炉体構造を採用していますので、真空熱処理炉としてだけでなく雰囲気熱処理炉としても使用できます。さらに、表 1 に示すように各種ガスを供給できるため、多目的な熱処理を行うことができます。

運転方法については、前室へのワークの搬入・搬出以外は全て自動運転となりますので、初めての方でも容易に処理ができるようになっています。自動運転中は事前に入力したプログラムにしたがって加熱室で処理を行い、その後前室で油焼入れを行います。

本設備は高温の可燃性ガスを取り扱いますが、真空気密構造、炉内圧制御（炉内を大気圧よりプラスに維持）、各種安全回路（インターロック）、ランプとブザーによる警報等、安全性は十分に確保されています。

表1 設備の基本仕様

メーカー	(株)日本テクノ
型番	NVG-SE-302020S
用途	真空浸炭、ガス浸炭、ガス浸炭窒化、浸窒焼入れ、ガス窒化、ガス軟窒化、光輝焼入れ、特殊鋼の固溶化熱処理
処理能力	グロス15kg
炉内有効寸法	200W×300L×200H
使用温度	常用温度：500℃～1000℃ 最高温度：1050℃
真空度	1Pa 以下
雰囲気	窒素、アセチレン、プロパン、アンモニア、水素、アルゴン、炭酸ガス、一酸化炭素、メタノール
加熱方式	電気加熱方式
発熱体	ラジアントチューブヒーター：Ni-Cr線 ラジアントチューブ：インコネル
センサ	水素センサ 酸素センサ

設備で可能な熱処理

本設備では多目的な熱処理を行うことができますが、そのうち代表的な熱処理について紹介します。

(1) 真空浸炭

減圧下の加熱室に炭化水素系のガスを直接導入して浸炭を行う真空浸炭は、変成炉を必要としな

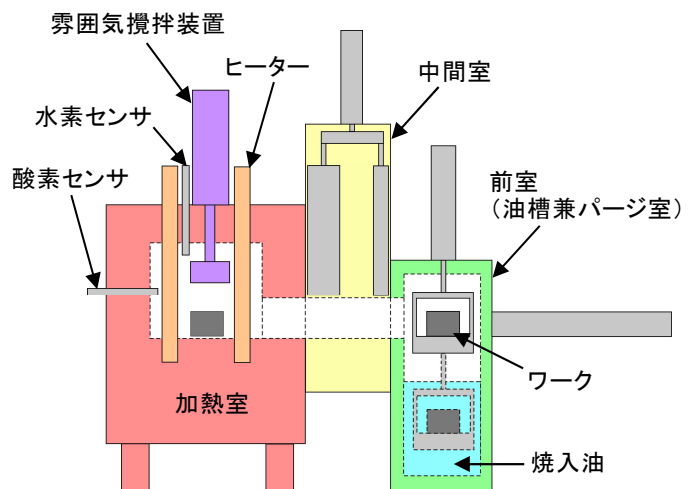


図 1 多目的真空熱処理炉の概略図

い、迅速浸炭が可能、粒界酸化を生じないなどの
 特長があるものの、煤の発生や部品のエッジ部に
 炭化物が析出する過剰浸炭などの問題がありました。
 本設備では、図 2 のようにアセチレンを減圧下
 でパルス状に供給することで煤の発生を抑制する
 ことができます。また、パルス条件によっては図 3 の
 ようにエッジ部でも炭化物が析出せず、過剰浸炭を
 抑制できます。浸炭シミュレーションソフトも付帯し
 ていますので、初めての方でも容易に処理ができる
 ようになっています。

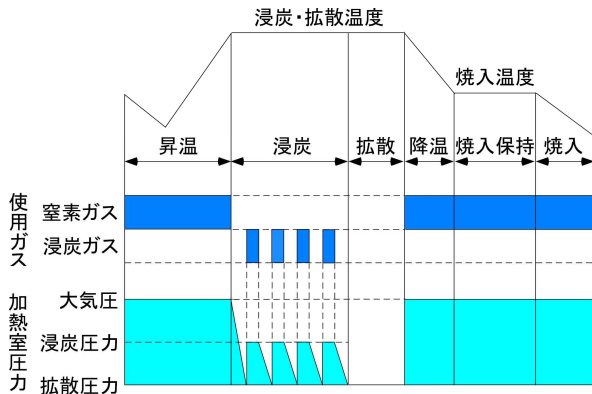


図 2 真空浸炭のヒートサイクル

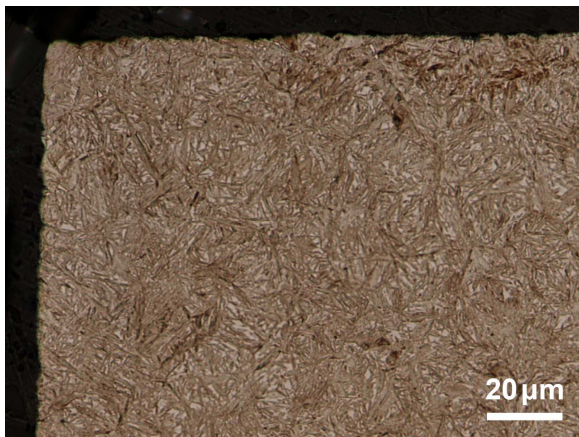


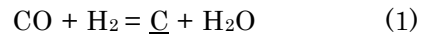
図 3 浸炭焼入れした SCM415 のエッジ部
 における断面組織

(2) 滴注式ガス浸炭

ガス浸炭は大別すると、変成ガスを用いる変成
 式ガス浸炭と、有機剤を直接加熱室に滴注して発
 生する分解ガスを用いる滴注式ガス浸炭に分けら
 れます。本設備ではメタノールを用いた滴注式ガス
 浸炭を行うことができます。カーボンポテンシャルの
 調節は、プロパンをエンリッチガスとして用いること
 で行います。

浸炭は主に式(1)に示す反応によって起こります

ので、CO 濃度が 50%までは濃度が高いほど浸炭
 速度が大きくなります。



ここで、 $\underline{\text{C}}$ は鋼中に固溶した炭素を表します。メタノ
 ール分解ガスの CO 濃度は約 33%で、変成ガスの
 CO 濃度(約 23%)より高いので、滴注式の方が変
 成式よりも高速な浸炭が可能です。

(3) 浸室焼入れ

浸室焼入れは、Fe-N 系状態図の A₁ 点(590℃)
 以上のオーステナイト相領域で鋼に窒素を侵入・
 固溶させ、その後急冷して硬い窒素マルテンサイト
 を得る処理です。浸炭焼入れに比べて処理温度が
 低いため、ひずみが小さく、安価な低炭素鋼でも
 800HV 程度の表面硬さが得られます。図 4 および
 図 5 に 750℃で 60 分浸室処理後焼入れした S15C
 の断面組織および硬さ分布を示します。

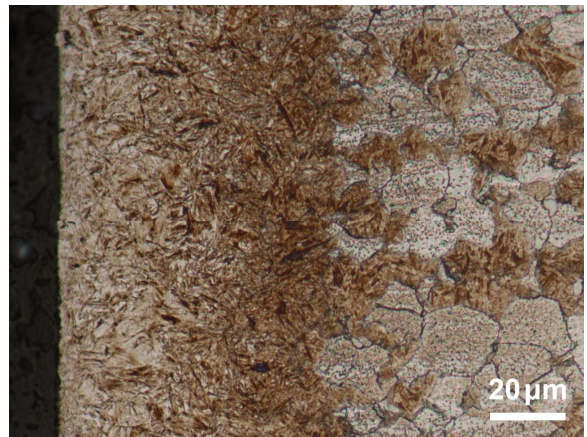


図 4 浸室焼入れした S15C の断面組織

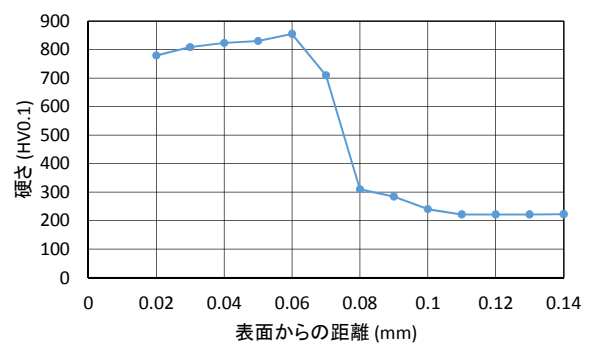


図 5 浸室焼入れした S15C の硬さ分布

おわりに

本設備では、他にも光輝焼入れ、特殊鋼の固溶
 化熱処理などの処理もできます。装置使用、共同
 研究でご利用いただけますので、ご興味がありまし
 たら担当までお問合せください。

発行日 2018年1月5日
 作成者 金属材料研究部 高機能素形材研究室 横山雄二郎
 Phone: 0725-51-2652