

# 現場にも環境にもやさしい真空浸炭炉

堀 哲 (ほり さとし) 大同特殊鋼株式会社 機械事業部 設計部 真空設備設計室 室長

**要約** 大同特殊鋼(株) (以下、当社という) がドイツ ALD 社から基本技術を導入した真空浸炭炉「モジュールサーモ」は発売から 13 年が経過した。これまで当社が一貫して主張を続けてきた省エネ・省人化やスキルフリーといった導入効果が顧客の支持を獲得、グローバルの浸炭室の累積販売室数は 600 室を超えて、当社機械事業部の主力商品に成長した。2013 年には小ロット化・インライン化を指向した新商品「シンクロサーモ」もラインアップに加わって、多様化する顧客ニーズに応えている。本稿では、あらためて当社製真空浸炭炉の概略を振り返るとともに、実際に真空浸炭炉を導入した顧客の期待効果を整理することで、わが国のものづくり現場における真空浸炭炉の将来を展望する。

## 1. はじめに

鋼 (はがね) は強度と加工性のバランスに優れ、社会基盤の形成にはかけがえのない素材である。様々な新素材が開発される現代においても、その優位性は依然として高い評価を獲得している。そして、このような鋼の特性を引き出すために大きな役割を果たすのが、熱処理である。形状が複雑な鋼製の構造部材は、その成形工程、すなわち鍛造や切削加工などを行うときには加工効率を高めるために軟らかい方が都合がよく、一方で組立時あるいは使用時には耐久性を高めるために特に表層付近の十分な硬さが求められる。すなわち、成形後かつ組立前に表面硬化処理を行う必要があり、浸炭処理 (浸炭焼入処理) はその手段として広く一般的に用いられている。

浸炭焼入処理とは、高温 (800 ~ 1000℃ 程度) に加熱されて結晶構造がオーステナイト単相に変態した鋼材部品に、雰囲気中から炭素を浸入させて表層付近の炭素濃度を高めた上で、油中などに浸漬して急冷 (焼入) する熱処理方法で、急冷時に生成するマルテンサイト組織の圧縮応力によって部品の表面は硬化する。

一方、減圧下で熱処理を行う真空炉は、表面酸化による品質あるいは外観・意匠の低下を抑える目的から、ステンレス・工具鋼・希土類合金などの鋼材や、アルミ・銅・チタンなどの非鉄金属の熱処理には欠かせない設備である。そして減圧下で浸炭処理を行うように設計された設備が真空浸炭炉である。

当社は、長年培ってきた真空炉の製造技術にドイツ・ALD 社から導入した基本技術を組み合わせて、2005

年に真空浸炭炉「モジュールサーモ」を発売し、普及が進んでいる。

そして、生産現場における小ロット化を実現するための生産技術が、そのニーズの高まりにあわせて進化する中で、当社はバッチ (一度に熱処理する単位) の積載量をモジュールサーモの 1/10 にスリム化した小型真空浸炭炉「シンクロサーモ」を 2013 年に発売した。

本稿では、真空浸炭炉モジュールサーモおよびシンクロサーモの特長と、その導入効果について紹介する。

## 2. 当社製真空浸炭炉ラインアップ

表 1 に当社で製造・販売する真空浸炭炉 2 機種の主な仕様を示す。いずれの機種も基本技術はドイツ ALD 社が開発したもので、当社は JIS その他国内規格に準拠するようあらためて設計したものを製造・販売している。表 1 から読み取れる通り、シンクロサーモの特長的な仕様として、バッチの処理量が一般的な浸炭炉と比べてきわめて少ない点と、焼入方式に加圧

表 1 当社製真空浸炭炉の主仕様

|      | モジュールサーモ                    | シンクロサーモ                    |
|------|-----------------------------|----------------------------|
| 生産能力 | 5 ~ 20 トン/日                 | 1 ~ 5 トン/日                 |
| 有効寸法 | L1000 × W600 × H750<br>[mm] | L600 × W500 × H150<br>[mm] |
| 積載重量 | 最大 500kg (グロス)              | 最大 500kg (グロス)             |
| 加熱方式 | 抵抗加熱                        | 抵抗加熱                       |
| 最高温度 | 1100℃                       | 1100℃                      |
| 焼入方式 | 油焼入                         | 加圧ガス焼入                     |