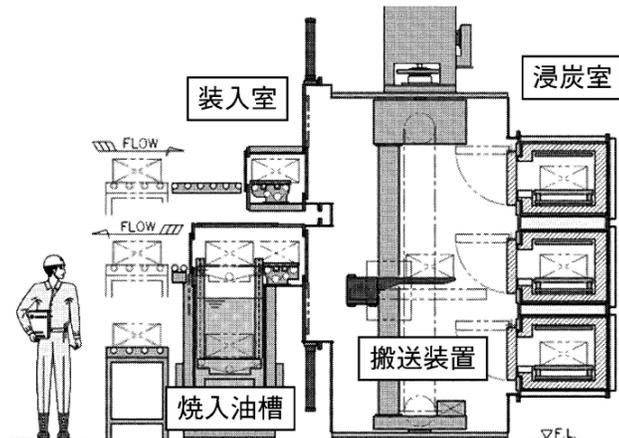


# 品質・環境面で効果が期待される 真空熱処理技術

図2 小ロットインライン用真空浸炭設備(コンパクトファルコン)



真空浸炭設備の種類と主仕様(例)

	ユニファルコン	ハイファルコン	コンパクトファルコン
用途	多品種用(バッチ)	量産用	小ロットインライン用
有効寸法(W×L×H)	760×1220×660mm	760×1220×700mm	600×500×250mm
最大積載重量	グロス900kg/トレイ	グロス900kg/トレイ	グロス100kg/トレイ
加熱方式	電熱		
浸炭ガス	アセチレン		
浸炭圧力	~1.2kPa(abs)		
焼き入れ方式	油冷	油冷	油冷/ガス冷
設備構成	浸炭:油槽=1:1	浸炭:油槽=n:1 n>4が合理的	浸炭:油槽=n:1 n=3 or 6 (or 9)
処理能力比	100%(基準)	約500%@浸炭4室	約100%@浸炭6室

焼入れ方式の主なものとして油焼き入れとガス焼き入れがあり、油焼き入れが主流であるが、小ロット型ではガス焼き入れも採用できる。ガス焼き入れは油焼き入れと比較して冷却能力が低く、冷却ガス費用は高価になるが、焼き入れ油を

点は鋼材表面に粒界酸化が発生しないため、高濃度浸炭などでメリットがある。【設備始動時間】真空浸炭は設備始動時間の短縮ができる。第2の利点は止まり穴内部の浸炭が可能で浸炭ガスの流れが活発なため、細穴や止まり穴の浸炭ができる。

【コスト面】総合的にガス浸炭が安価である。設備費はガス浸炭が安価、運転費は同程度、保全費は真空浸炭が炉内部品寿命が長くなるため安価な傾向にある。

【処理時間】真空浸炭では処理時間の短縮が可能になる。鋼材表面へのCの侵入が速いことに加え、ガス浸炭は炉材に耐熱鋼を使用し最高使用温度は960°C程度である。一方、炉材に金属を使用しない真空浸炭は1100°C程度まで使用できる。

【作業環境】真空浸炭で作業環境を改善できる。また、炉殻水冷を採用することで工場内の酷暑を回避できる。

【操作性】真空浸炭では操作が簡単で自動起動や停止も可能であり扱いやすい。

【安全性】真空浸炭では安全性が高く、真空中で可燃ガスを少量使用するためリスクが少ない。

【休日や夜間の稼働】真空浸炭で作業環境を可能とする②作業や管理の熟練者が不要で省人化を図る③クリーンな暑くない作業環境で爆発火災の危険が無い④などの対策を講じ、休日や夜間の稼働が容易で速くすること、休日や夜間の稼働の危険などが課題として挙げられる。

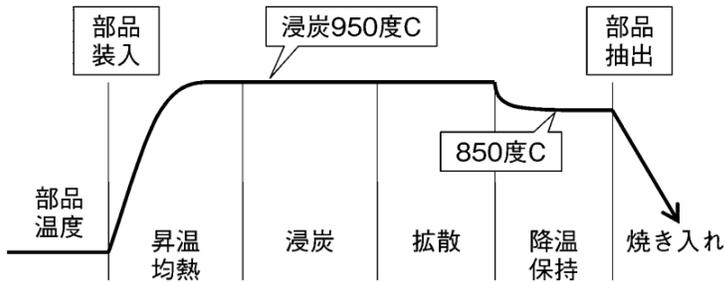
また、熱処理現場において人材確保が厳しくなる中、熱処理現場の労働環境の改善は重要な課題である。休日や夜間の稼働など勤務時間や工場内の酷暑環境をはじめ、燃焼ガスや雰囲気ガスによる煤の付着、焼き入れ油などの油脂使用による汚れ、可燃ガス、油脂による爆発、火災の危険などが課題として挙げられる。

中外炉工業 理事

熱処理事業部 真空浸炭設計部

大下 修

図1 浸炭ヒートパターン



一般的に950°C

たまま表面のみを硬化させる熱処理プロセスである。一般的に950°C

## サプライチェーンの短縮へ

### 真空浸炭設備

浸炭方式には真空浸炭型、量産型、小ロット型、ガス浸炭、焼き入れ方式として油焼き入れやガス焼き入れが代り、その組み合わせで表例としてあり、生産設備の仕様が決まる。形態に応じてバッチ

例には表に示す①バッチ型②量産型③小ロット型がある。バッチ型は浸炭室と油槽が一体になった構成で、多品種少量生産に適した設備である。量産型は大量生産に適した設備で、複数の独立した浸炭室をもち、装入部と抽出部(油焼入室)は共通とする構成である。小ロット型は、少量生産の熱処理や機械加工と直結した連続生産を目的とした設備である。

使用しないためクリーンで、また後洗浄が不要となるメリットもある。今後の各社の生産体制は製品の多様化が求められる。一方、サプライチェーン短縮化の見直しが進むことが予測され、熱処理現場においても小ロット生産に向けた動きが進むと考

炉(図2)は浸炭室を立体的に3段に配置するため設置面積が小さく、加工場に設置することができ、加工工程と同期して小ロット単位での連続生産ができる。また、工場内物流の簡素化や中間在庫の削減も可能で多種多様な製品を効率的に処理できるため、今後ニーズがますます高まると期待されている。

### 真空熱処理

## 酸化・脱炭なく高級鋼に対応

真空熱処理は炉内を真空状態とした中で製品を加熱し、油やガスなどで冷却する熱処理方法である。真空熱処理には製品の酸化防止、光輝性、脱ガスや脱脂といった特徴があり、金属材料の加工に欠かせない熱処理方法の一つとして発展している。その中でも浸炭焼き入れへの適応が最近注目されており、その特徴および設備について述べる。

大気中で鋼材を加熱する「真空炉」は酸素と鉄(Fe)が反応し、鋼材表面に酸化スケールが発生する。真空熱処理は加熱が主流である。鋼材中の酸素を除去するため酸化や脱炭がほとんどなく、光輝状態で熱処理ができ、金型や工具などの高級鋼の熱処理に多く用いられている。

鋼材を加熱するには輻射とガス冷却室を兼ねた熱だけでは時間を要するため、窒素ガスを流してその対流を利用して加熱するタイプも採用されている。汎用真空炉は加熱室

圧状態で浸炭するが、真空浸炭は炉内にアセチレンなどの炭化水素ガスを直接導入して1000°C程度の真空状態で浸炭する。

### 真空浸炭

真空熱処理に使われ炭焼き入れがある。炭焼き入れはガス浸炭が主流であるが、現在真空浸炭が増加している。

浸炭焼き入れはガス浸炭が主流であるが、現在真空浸炭が増加している。炭焼き入れはガス浸炭が増加している。

浸炭焼き入れはガス浸炭が主流であるが、現在真空浸炭が増加している。炭焼き入れはガス浸炭が増加している。