

令和4年度補正予算「省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費補助金」
「先進事業」における『先進設備・システム』公開用概要書

製造会社情報（コンソーシアムの場合は、幹事社）

設備/システム名	雰囲気制御式ガス窒化炉
型番	PCGNe
会社名	パーカー熱処理工業株式会社
本社所在地	東京都中央区日本橋2-16-8
会社WEBページURL	https://pnk.co.jp/
製品紹介ページURL	https://pnk.co.jp/plant/plant2/

製品についてのお問い合わせ先

連絡先	パーカー熱処理工業株式会社 設備事業本部 設備営業部 Tel: 044-276-1584
-----	--

登録設備情報

導入可能な主な業種・分野	E. 製造業	L. 学術研究、専門・技術サービス業	
導入対象となる分野・プロセス	熱処理 / ガス窒化 / ガス軟窒化		
導入事例の省エネ量（原油換算：kl）	2	kl/年	
工場・事業場当たりの想定省エネ率	26.9	%	
設備・システム当たりの想定省エネ率	42.5	%	
導入事例における費用対効果（年間）	0.4	kl/千万円	
1台又は1式当たりの想定導入価格（参考）	58,700,000	円	
保守・メンテナンス等の年間ランニング費用	500,000	円/年	

製品・システムの概要

本設備PCGNeシリーズはピット型ガス窒化/軟窒化設備です。
ピット型PCGNeシリーズは、放熱効率の高いファイバー製断熱材を採用する事で18%放散熱量を削減(当社従来設計比)しております。更に炉内に冷却水循環チューブ〔図1〕を具備させ、攪拌機で炉内雰囲気攪拌する事で従来の冷却に要する時間を約38%短縮可能です。(空炉状態)
品質面では、図3で示す通り、従来の未制御状態で形成される窒化層と当社の制御窒化を実施した鋼表面それぞれに対して、ビッカース圧痕試験を行った結果です。従来処理は圧痕四隅から亀裂が生成するのに対して、当社の制御ガス窒化では亀裂がほとんど認められません。このように従来の窒化処理と比べ韌性に顕著な差異がみられます。
また、弊社特許技術PICONITE®プロセスを使用する事で窒化処理中のNH3使用量を削減し、ひいてはユーティリティの削減にも寄与できます。PICONITE®プロセスで炉内窒化ポテンシャル[KN]を制御する事でもたらされるベネフィットは、自動雰囲気制御による省人化と製品並びにプロセスのトレーサビリティ強化です。

先進性についての説明

・化合物層を有する窒化層を鋼部材に適用できれば、耐疲労性、耐摩耗性また耐食性を大きく改善することが可能です。当社の制御ガス窒化処理では、表面化合物層の相構造を選択的に韌性の高いγ'-Fe4Nへと制御することが可能です。図3は従来の未制御状態で形成される窒化層と当社の制御窒化を実施した鋼表面それぞれに対して、ビッカース圧痕試験を行った結果になります。従来処理は圧痕四隅から亀裂が生成するのに対して、当社の制御ガス窒化では亀裂がほとんど認められません。このように従来の窒化処理と比べ韌性に顕著な差異がみられます。この韌性の高い制御ガス窒化処理をすることで従来の鋼製のギア部品の疲労強度は顕著に改善されています(特許6755106号、特許6636829号)。このような制御ガス窒化処理を施したギア部品は、従来の浸炭処理を施したギア部品よりも低ひずみ、かつ高強度であるため、ギア部品の軽量化(鋼材製造にかかるエネルギーコストを低減)とギアの製造工程である歯研省略(歯研とそれにかかわる製造エネルギーを省略)に寄与することが期待されています。
・当社のKN制御は、独自のガス流れ制御により、NH3使用量を一般的なガス窒化処理よりも削減可能な仕様となっています。また、そうした独自のガス流れ制御以外に、複数のガス成分(例えば、N2ガス)をNH3ガスと併用することで、さらにアンモニアガス使用量を削減することも可能となっています(特許出願中)。図4は570℃のガス窒化処理に対して、N2ガス添加によるNH3ガス使用量の削減効果を示したグラフです。最大でNH3ガス使用量を従来(N2=0%)よりも50%削減することが可能となっています。
また従来、KN制御していなかったユーザーが、KN制御によるガス窒化処理を導入することで窒化時間が短縮化されるケースもみられます。おおよそ2通りのケースがある。一つは、KN条件を見直すことのみによって短縮化されるケース、もう一つは、KN条件の変更と連動して窒化温度も見直すことで短縮化されるケースである。具体的にどの程度の削減効果があったか表1に例を示しています。

製品・システムの概要・イメージ図

図1: 霧囲気制御式ガス窒化PCGNの概要

図2: 急冷機構

図3: 従来のガス窒化処理(a)と当社の制御ガス窒化処理した鋼表面の靱性試験結果

図4: N2ガス添加した制御ガス窒化によるNH3削減効果

表1 制御ガス窒化処理による窒化時間の短縮例

Application	Steel	Results
Die	SKD	28% reduction
Mechanical parts ①	SCM	18% reduction
Mechanical parts ②	SCM	10% reduction
Mechanical parts ③	Nitriding steel	13% reduction

導入事例の概要・イメージ図

業種・分野	受託熱処理業	対象設備・プロセス	ガス窒化炉 / ガス窒化
-------	--------	-----------	--------------

図1に示す構成で当社顧客にPCGNを導入しました。当社顧客において表1に示す短縮事例が確認されております。

図1: 霧囲気制御式ガス窒化PCGNの概要

表1 制御ガス窒化処理による窒化時間の短縮例

Application	Steel	Results
Die	SKD	28% reduction
Mechanical parts ①	SCM	18% reduction
Mechanical parts ②	SCM	10% reduction
Mechanical parts ③	Nitriding steel	13% reduction

また、図2で示す急速冷却機構[オプション]を追加する事で、冷却時間をチャート1で示す通り、従来設備と比較して38%削減を実現した。

図2: 急冷機構

[チャート1] 降温時間の比較