

THE NEW CERAMIC TUBE TYPE FORGING FURNACE EQUIPPED WITH A REGENERATIVE BURNER

新型リジェネセラミックチューブ式鍛造炉

大阪ガス株式会社
浅部工業株式会社

新型リジェネセラミックチューブ式鍛造炉

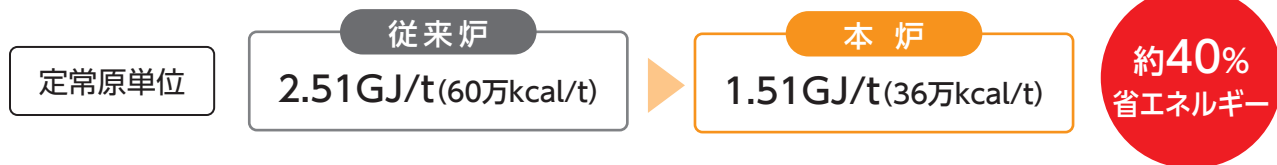
セラミックチューブ式鍛造炉は、セラミックチューブの周りをバーナ燃焼で外部加熱する構造で、処理物はこの加熱されたセラミックチューブの中を通過し、順次、所定の鍛造温度まで間接加熱され、この間接加熱により処理物の酸化スケール低減を実現できることを特長とするプッシャータイプの連続式鍛造加熱炉です。

このセラミックチューブ式鍛造炉にリジェネバーナを搭載すると共に、従来の課題を解決し、より省エネ化・高性能化したリジェネセラミックチューブ式鍛造炉を浅部工業(株)と大阪ガス(株)とで大型・中型・小型の3機種を共同開発しました。

新たな特長

1 省エネルギー (従来より約40%省エネ達成)

コンパクトなセルフリジェネバーナ(大阪ガス製)を採用し、省エネルギーを実現。(*1参照)



2 省コスト (ランニングコストは電気の1/2)

ランニングコスト(エネルギーコスト)は、インダクションヒータ(電気炉)の半分を実現。(*1参照)

3 自動化・省力化 (自力で炉内を空炉にできる機能を付加)

ストローク可変処理物自動払い出し装置(特許出願中)を開発し、自力で炉内を空炉にすることができる機能をもたせました。従来のダミー材での払い出し作業や作業による押し棒での払い出し作業が不要です。

(ストローク可変処理物自動払い出し装置は「オプション」で設置可能)

4 酸化スケール低減 (無酸化鍛造炉)

処理物が通過するセラミックチューブ内にPSAで作った高純度のN₂(窒素)を添加することで無酸化雰囲気の状態を作ることができ、処理物の酸化スケールをさらに低減することが可能です(特許出願中)。

(※窒素PSAによる無酸化システムは「オプション」で設置可能)

5 処理物抽出端面冷却抑制機能を付加

セラミックチューブ抽出端面に「特製のステンレス製のれん」を設け、浸入エアを防ぎ、処理物抽出端面の冷却抑制を実現しました。

- ◆コンパクト設計
- ◆省エネ(セルフリジェネバーナ搭載)
- ◆酸化スケール低減(セラミックチューブによる間接加熱)



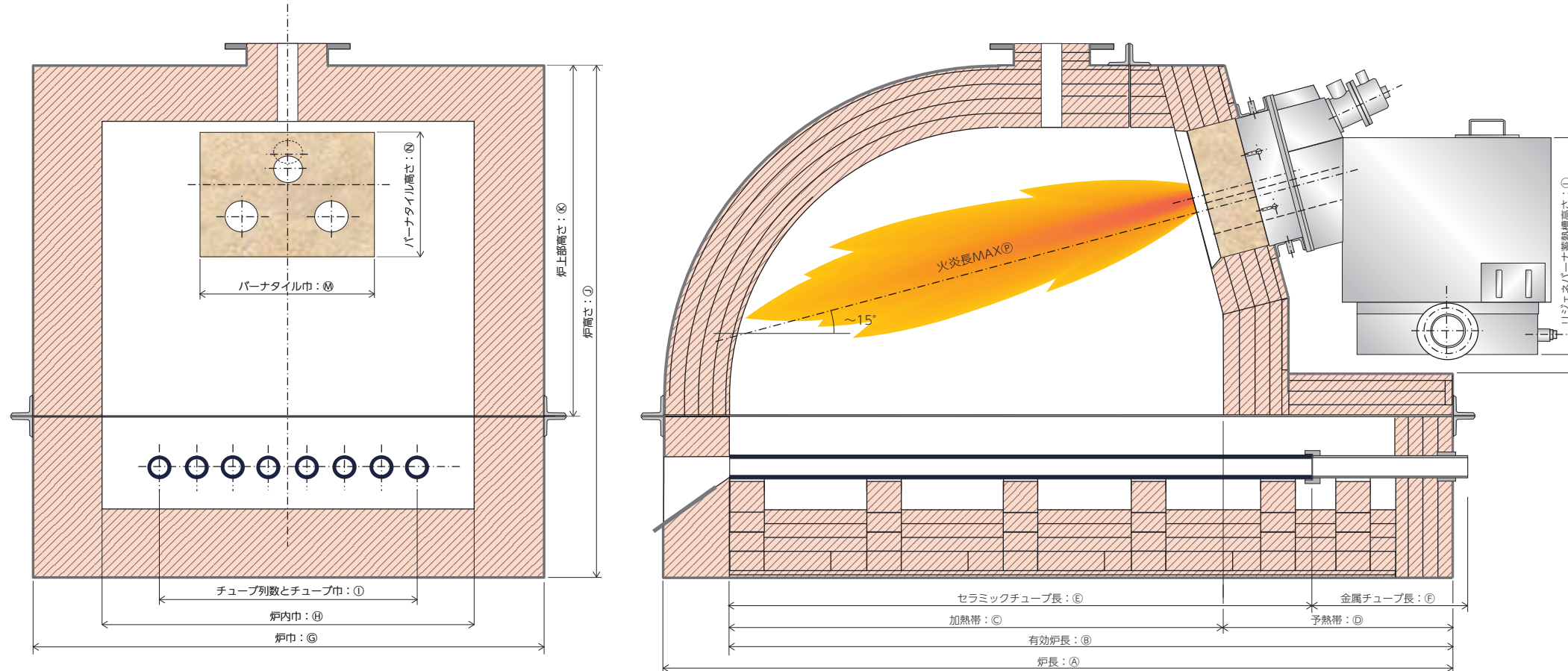
[リジェネCT炉 CT-R400(中型)]



[処理物酸化スケール低減]

従来のセラミックチューブ式鍛造炉をさらにパワーアップした新型リジェネセラミックチューブ式鍛造炉を浅部工業(株)と大阪ガス(株)とで共同開発しました。3機種(大型:1,050kg/h、中型:750kg/h、小型:350kg/hの処理量)をラインナップ・商品化しました。

3機種概略寸法



諸元表

処理物サイズ、処理量、加熱温度に応じて、個別に炉長やチューブ本数を設計致します。

型式	CT-R200K(小型)	CT-R400K(中型)	CT-R600K(大型)
定格処理量	350kg/h	700kg/h	1050kg/h
リジェネバーナ容量	SREG2-200K (200kW)	SREG2-400K (400kW)	SREG2-600K (600kW)
〈例〉			
処理物サイズ	φ25×200L	φ45×200L	φ60×200L
単重	0.765kg/本	2.48kg/本	4.41kg/本
処理量	350kg/h	700kg/h	1050kg/h
処理タクト	7.87秒/タクト	15.8秒/タクト	15.1秒/タクト
処理物加熱温度	1200℃	1200℃	1200℃
外形寸法			
炉長	A 2,730	2,730	3,230
有効炉長	B 2,500	2,500	3,000
加熱帯	C 1,700	1,700	2,200
予熱帯	D 800	800	800
セラミックチューブ長	E 2,000	2,000	2,500
金属チューブ長	F 550	550	550
炉巾	G 1,320	1,750	1,750
炉内巾	H 860	1,290	1,290
チューブ列数とチューブ巾	I 7列 76.2Px6=457.2	8列 127Px7=889	8列 127Px7=889
炉高さ	J 1,700	1,800	1,900
炉上部高さ	K 1,130	1,230	1,330
リジェネバーナ蓄熱槽高さ	L 657	760	843.5
リジェネバーナタイル巾	M 520	600	720
リジェネバーナタイル高さ	N 410	460	540
MAX火炎長	P 2,000	2,250	2,500

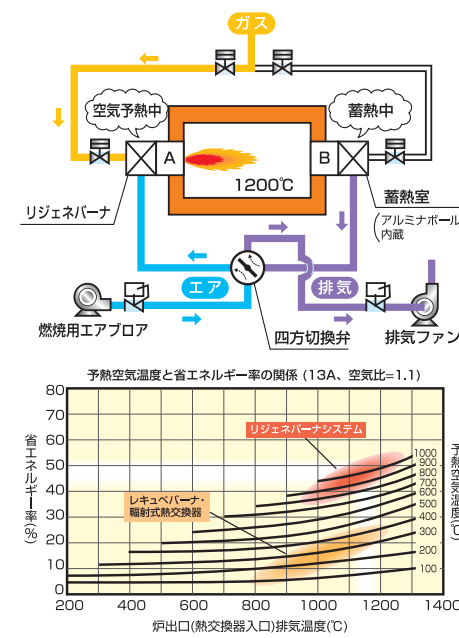
リジェネバーナシステムの原理と性能

●原理

リジェネバーナシステムは、蓄熱体を内蔵したバーナ2台を一対として使用し、一対のバーナを数十秒から数分間で交互に燃焼させます。一方のバーナが燃焼している時には、燃焼していない他方のバーナに排気し、その蓄熱体に排気頭熱を蓄積させ、数十秒から数分間後の切り換えられた際には、この蓄熱体を通して燃焼用空気が予熱され、高効率に排熱回収される省エネルギーシステムです。

●性能

例えば、炉温が1,200℃の時、1,000℃の予熱空気が得られるので、結果として約50%の省エネルギーが達成されます。



経済比較例 *1

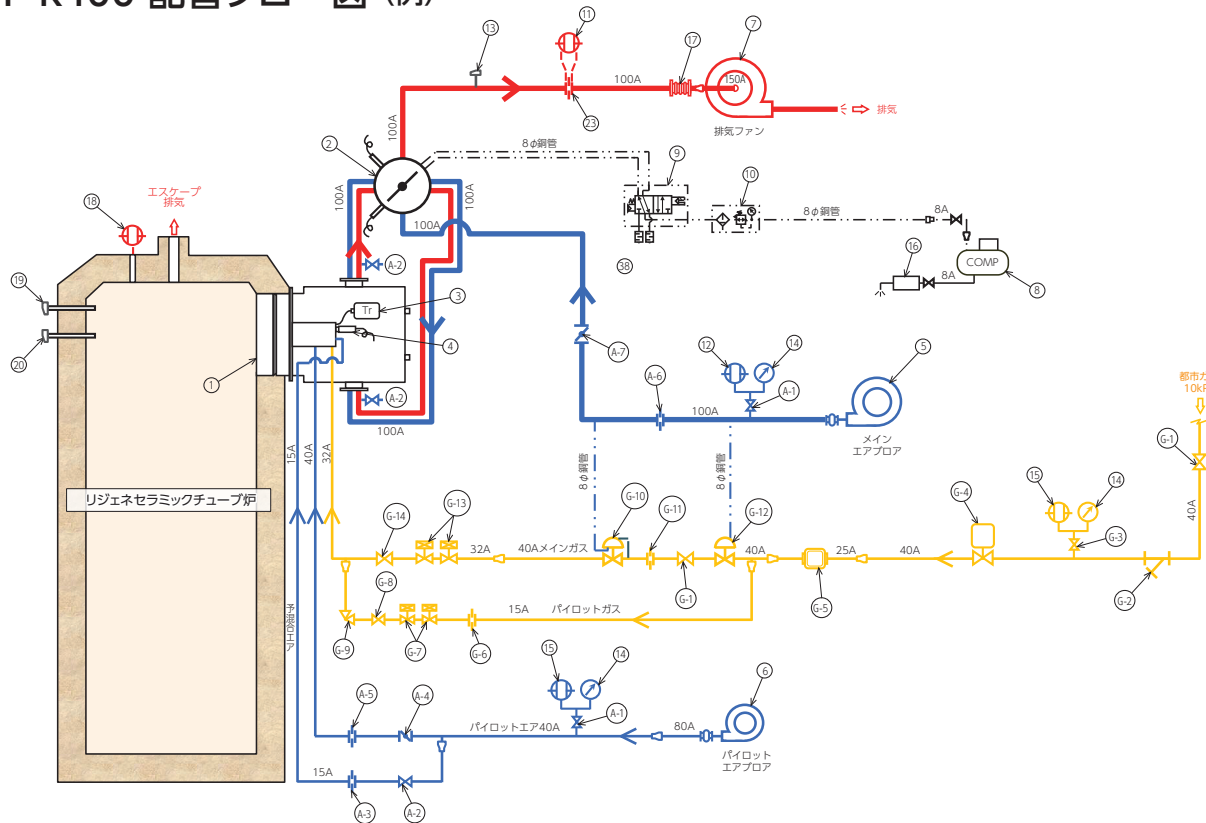
リジェネセラミックチューブ炉のランニングコストは、インダクションヒータ(電気炉)の1/2以下を達成しています。

	電気炉 (インダクションヒータ)	通常ガス炉	ガス炉(リジェネCT炉)
定常原単位	425kWh/ton	70m ³ /ton(都市ガス13A)	38m ³ /ton(都市ガス13A)
全日原単位	450kWh/ton	80m ³ /ton(都市ガス13A)	48m ³ /ton(都市ガス13A)
エネルギー単価	18円/kWh(電気)	80円/m ³ (都市ガス13A)	80円/m ³ (都市ガス13A)
ランニングコスト	8,100円/ton	6,400円/ton	3,840円/ton
年間生産量	1,000ton/年	1,000ton/年	1,000ton/年
年間ランニングコスト	8,100,000円/年	6,400,000円/年	3,840,000円/年
年間メリット	基準	▲1,700,000円/年	▲4,260,000円/年 (年間ランニングメリット)

処理物径と滞炉時間との関係

処理物径	滞炉時間 (炉温 1,250℃ 物温 1,220℃)
φ20	9分
φ25	11分
φ30	13分
φ35	16分
φ40	19分
φ45	22分
φ50	25分
φ55	27分
φ60	29分

CT-R400 配管フロー図 (例)



品番	品名	仕様	数量	備考	品番	品名	仕様	数量
1	セルフリジエバーナ	バーナ容量:400kW	1	型式SREG2-400K	G-1	ボールバルブ	ガス用	2
2	切替弁		1		G-2	ストレーナ	200メッシュ	1
3	点火トランス		1		G-3	ボールバルブ	ガス用	2
4	ウルトラビジョン		1	端子ボックス付き	G-4	緊急遮断弁	40A(JIS10KF)	1
5	メインエアブロー	10.8m ³ /min, 9.5kPa	1	AC200V	G-5	ガス流量計		1
6	パイロットエアブロー	2m ³ /min, 6kPa	1	AC200V	G-6	オリフィスメータ(パイロットガス)		1
7	排気ファン	13m ³ /min, -5kPa250℃	1	AC200V	G-7	電磁弁(パイロット)		2
8	エアコンプレッサー	30リットル/min	1		G-8	ボールバルブ	ガス用	1
9	エア切替弁		1	切替弁に付属	G-9	ニードルバルブ		1
10	フィルタレギュレータ		1	切替弁に付属	G-10	均圧弁(1次)		1
11	オリフィスメータ(排気)		1		G-11	オリフィスメータ(メインガス)		1
12	圧カスイッチ	0.1~1kPa	1		G-12	均圧弁(2次)		1
13	熱電対(排気)	SUS310S	1		G-13	電磁弁(メイン)		2
14	圧力計		3		G-14	ボールバルブ	ガス用	1
15	圧カスイッチ	0.25~5kPa	3		A-1	ボールバルブ		2
16	オートドレントラップ		1		A-2	ボールバルブ		3
17	エキスパンションジョイント(排気)	JIS10K	1		A-3	オリフィスメータ(予混合エア)		1
18	圧カセンサ(炉圧)	4~20mA, DC12~24V	1		A-4	バタフライ弁(パイロットエア)		1
19	熱電対(炉内温調)	セラミック保護管	1		A-5	オリフィスメータ(パイロットエア)		1
20	熱電対(炉内ハイカット)	セラミック保護管	1		A-6	オリフィスメータ(メインエア)		1
					A-7	バタフライ弁(メインエア)		1

リジエCT炉 CT-R600(大型)全景



S社さまでのリジエCT炉(CT-R600)実操業現場風景



性能評価

1 省エネルギー性能

画期的な省エネルギーを達成するリジエネバーナを採用したので従来炉に比べて約40%の省エネルギーを達成しました。

条件

- 測定時間：点火から消火まで8時間連続試験
- 処理物：S45C φ50×163ℓ(単重：2.5kg/本)
- 処理量：800kg/h ←処理タクト：11.25秒/タクト
- 滞炉時間：24分
- 処理物加熱温度：1,200℃(炉温：1,280℃)
- 燃料使用量：都市ガス13A=37.1m³/h
(低位発熱量40.6MJ/m³)

結果

定常原単位 = 1.51GJ/t (36万kcal/t)

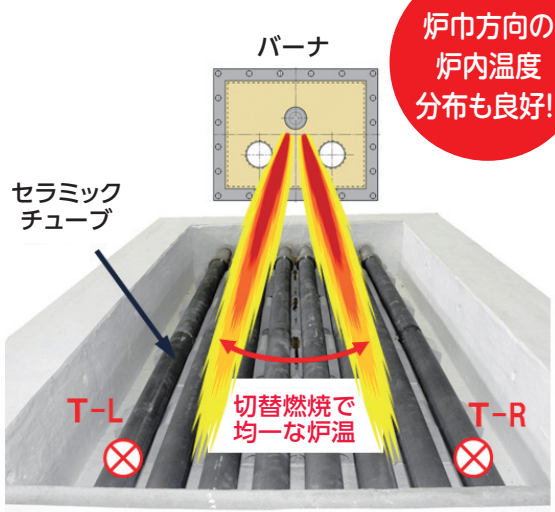
通常鍛造炉 2.51GJ/tに比べて

約40%省エネルギー 達成!!

**約40%
省エネ!!**

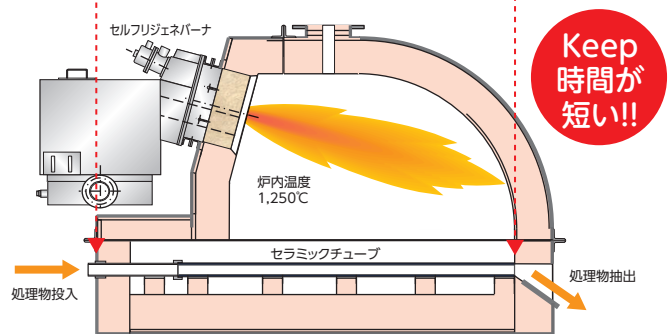
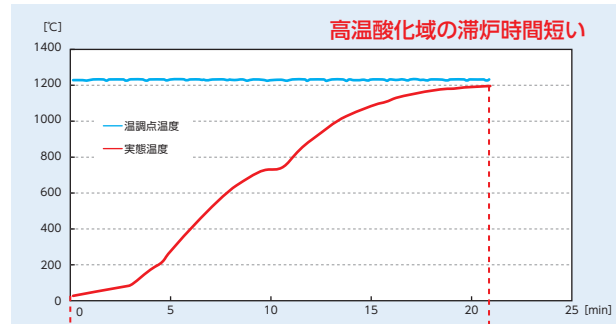
2 炉巾方向・炉内温度分布性能

炉巾方向の温度分布を改善。火炎が左右に振れるセルフリジエネバーナを採用し、炉巾方向の温度分布を改善しました。



3 軸流バーナによる効果

高温酸化域の滞炉時間を短くすることができる(キープ時間が短い)ので、処理物酸化スケールを少なくすることが可能です。



セルフリジエネバーナの特長

- ① 2台のリジエネバーナを1台にまとめ、蓄熱体がバーナ内に内蔵されておりコンパクト
- ② 超高効率
炉温1,200℃、空気比1.2の時、省エネルギー率約50%(対排熱回収無との比較)
- ③ エア二段燃焼方式により低NOx
炉温1,250℃、空気比1.2の時、NOx<150ppm (O₂=0%換算)
- ④ 専用の四方切換弁により配管フローがシンプル
- ⑤ ガスガンが短く、蓄熱槽を通らないため、耐久性に優れメンテナンスも容易

問い合わせ先

大阪ガス(株) エネルギー開発部 産業熱開発チーム
〒541-0045 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
TEL:(06)6250-3564 FAX:(06)6232-0121

浅部工業(株)
〒590-0073 大阪府堺市堺区南向陽町1丁目1番5号
TEL:(072)228-0234 FAX:(072)228-0236