



# COMBUSTION FACILITIES FOR STEEL MAKING

製銅用燃燒設備

*Chugai Ro*

# 省エネバーナ搭載 取鍋予熱/乾燥装置

## Energy-Saving Burner-Equipped Ladle Preheating/Drying Equipment

エネルギーコスト削減、CO<sub>2</sub>排出削減に大きく貢献します。

Greatly contributes to reductions in energy costs and CO<sub>2</sub> emissions.

酸素バーナ or リジェネバーナ採用で大幅な省エネを実現した、最新鋭の取鍋予熱装置です。

This is a state-of-the-art ladle preheating equipment that has realized significant energy-savings with the adoption of an oxygen burner or a regeneration burner



エネルギー使用量  
約50%削減!

(従来空気バーナ比)  
Approximately 50% reduction  
in energy consumption!  
(Compared with conventional air burners)



### 酸素バーナ搭載型

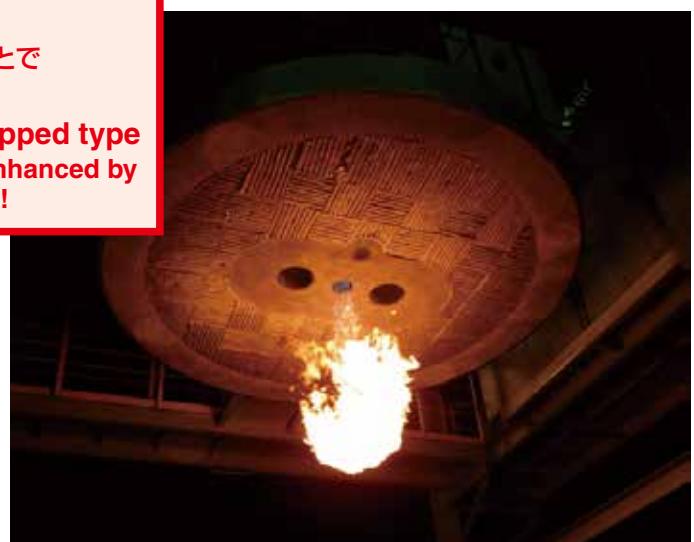
純酸素バーナの高温火炎で、取鍋の高温予熱を短時間で実現!

Oxygen burner-equipped type  
High temperature preheating of the ladle is realized with high-temperature flame from a pure oxygen burner!

### リジェネバーナ搭載型

取鍋に最適な制御を実施することで省エネ効果をUP!

Regeneration burner-equipped type  
The energy-saving effect is enhanced by optimum controls of the ladle!



## 効 果/EFFECTS

- 耐火材の長寿命化
  - 電気炉からの出鋼温度低下による電力原単位の削減
  - 取鍋燃料消費量の低減
1. Longer life of refractory materials  
2. Reduction in electric power consumption rate due to lower steel tapping temperature from the electric furnace  
3. Reduction in ladle fuel consumption

## 取鍋予熱用酸素バーナ

### Oxygen Burner for Ladle Preheater

受鋼前の急速昇温にも  
対応可能です。

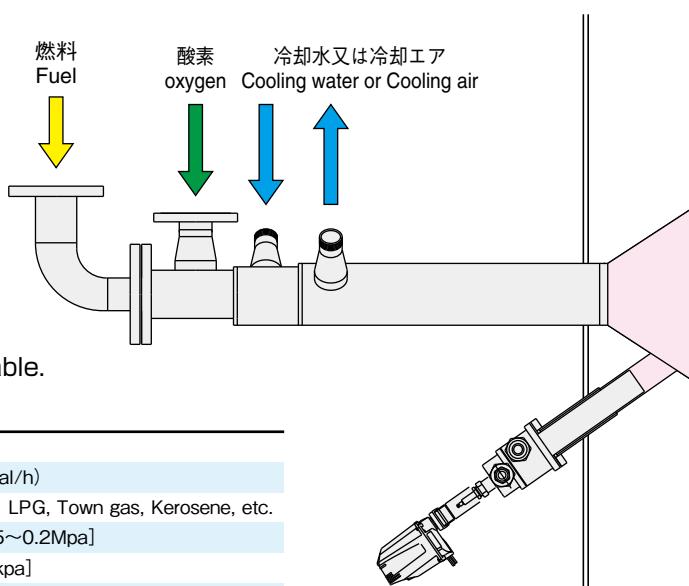
The burner can handle a rapid temperature rise before receiving molten steel.

※水冷／空冷にも対応いたします。

Water-cooling/air-cooling are also available.

#### 仕様例 SPECIFICATION EXAMPLE

型番	Model	OXF-I-G/O
燃焼量	Firing rate	約1.2MW(約100×10 <sup>4</sup> kcal/h)
燃料	Fuel	LPG, 都市ガス, 灯油 他 LPG, Town gas, Kerosene, etc.
酸素量	Oxygen flow rate	240m <sup>3</sup> /h(normal) [0.05~0.2Mpa]
冷却空気量	Cooling air flow rate	20m <sup>3</sup> /h(normal) [~6kPa]
冷却水量	Cooling water flow rate	2m <sup>3</sup> /h[0.2Mpa]



## 取鍋予熱用酸素(富化)バーナ

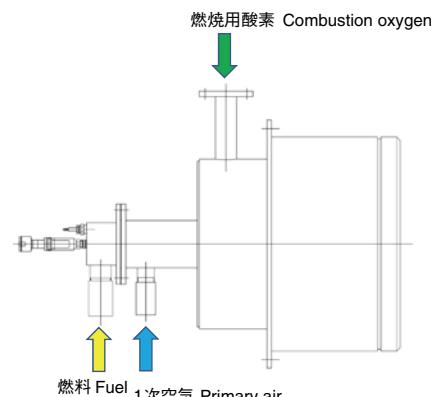
### Oxygen (Enrichment) Burner for Ladle Preheater

燃焼酸素濃度を操業状態に応じて可変できるバーナです。

The combustion oxygen concentration in the burner can be changed according to the operating state.

#### 仕様例 SPECIFICATION EXAMPLE

型番	Model	TDOG/O-1200K
燃焼量	Firing rate	約1.2MW(約100×10 <sup>4</sup> kcal/h)
燃料	Fuel	LPG, 都市ガス, 灯油 他 LPG, Town gas, Kerosene, etc.
酸素量	Oxygen flow rate	250m <sup>3</sup> /h(normal) [0.03~0.2MPa]



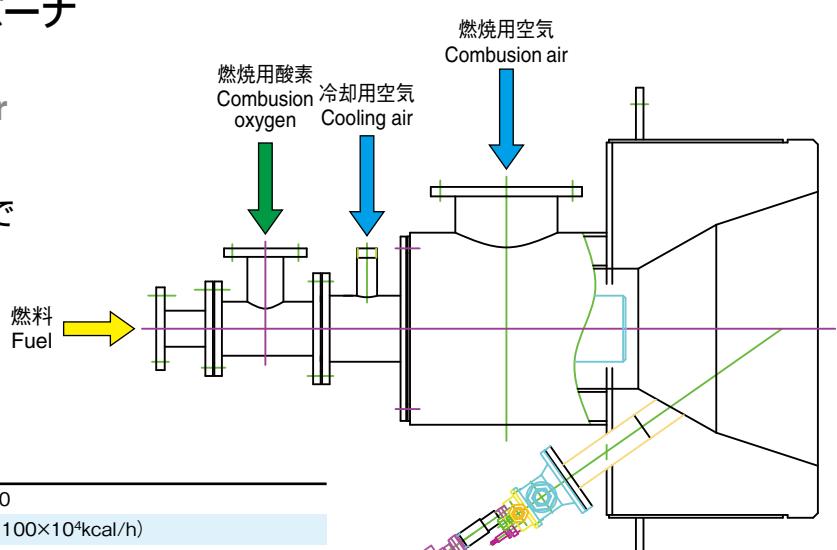
## 取鍋予熱用ハイブリッドバーナ

### (酸素空気切替式)

### Hybrid Oxygen/air Burner for Ladle Preheater

新鍋初期乾燥から高温予熱まで  
対応可能です。

Applies various needs from  
new ladle first drying to high  
temperature preheating.

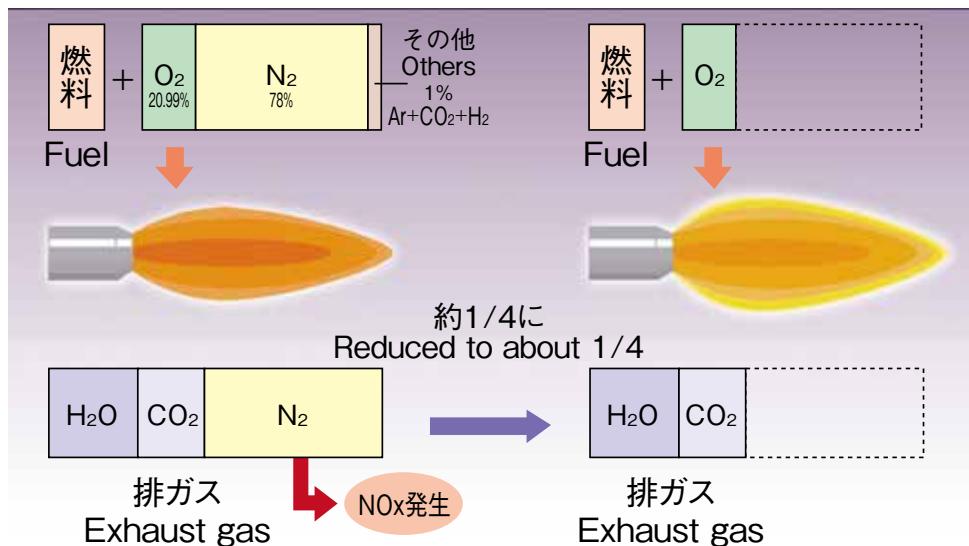


#### 仕様例 SPECIFICATION EXAMPLE

型番	Model	FRC-□X-100
燃焼量	Firing rate	約1.2MW(約100×10 <sup>4</sup> kcal/h)
燃料	Fuel	LPG, 都市ガス, 灯油 他 LPG, Town gas, Kerosene, etc.
酸素量	Oxygen flow rate	240m <sup>3</sup> /h(normal) [0.05~0.2Mpa]
冷却空気量	Cooling air flow rate	20m <sup>3</sup> /h(normal) [0.2Mpa]
燃焼空気量	Fuel air flow rate	1100m <sup>3</sup> /h(normal) [2kPa]

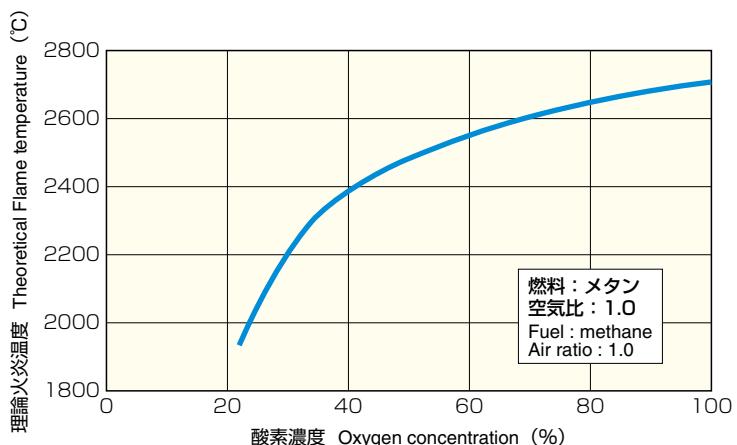
## ●環境性能に優れた酸素燃焼

### Oxygen Combustion Excellent in Environmental Performance



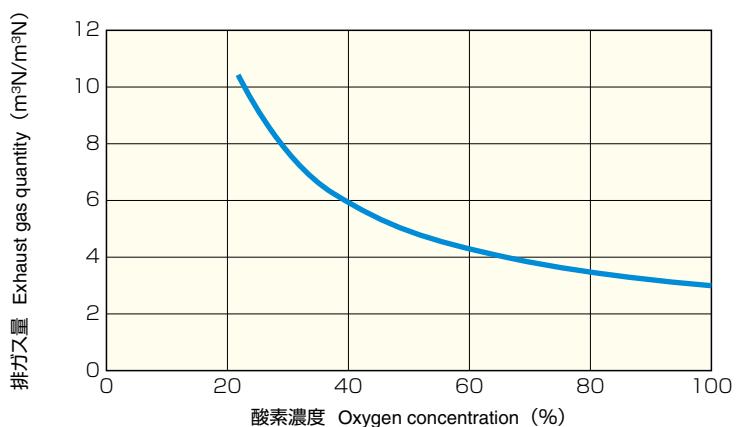
## ●酸素濃度と火炎温度の関係

### Relationship between Oxygen Concentration and Flame Temperature



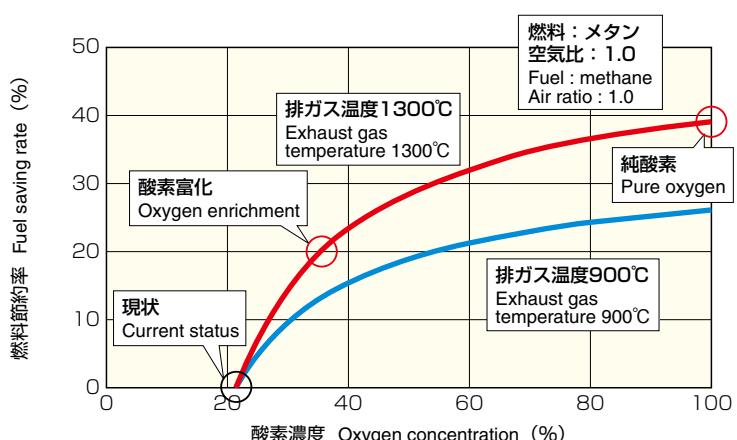
## ●酸素濃度と排ガス量の関係

### Relationship between Oxygen Concentration and Exhaust Gas Quantity



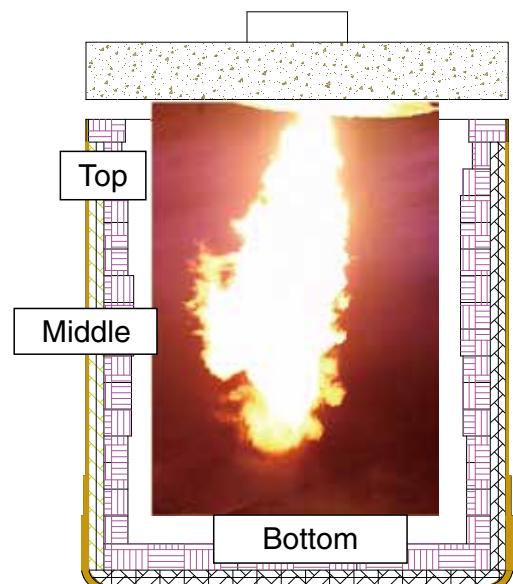
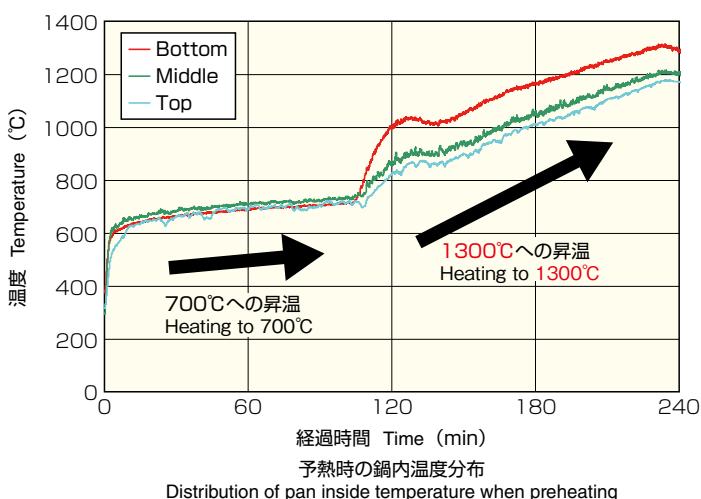
## ●酸素濃度と燃料節約率の関係

### Relationship between Oxygen Concentration and Fuel Saving Rate



## ●取鍋昇温実績例

### Sample result of ladle heating



## ●省エネ導入実績例

### Sample Result of Energy-Saving Introduction

新鍋 New Pan (取鍋サイズ : Ladle size 90ton)		
	導入前 Before	導入後 After
昇温パターン Heating Pattern	20 ⇒ 1000°C/5hr	
バーナ Burner	空気バーナ Air burner	酸素バーナ Oxygen burner
燃料 Fuel	LNG	LNG
バーナ燃焼量 Firing Rate	1.7MW (1,500,000kcal/h)	1.2MW (1,000,000kcal/h)
燃料消費量 Fuel consumption	374 Nm <sup>3</sup>	174 Nm <sup>3</sup>

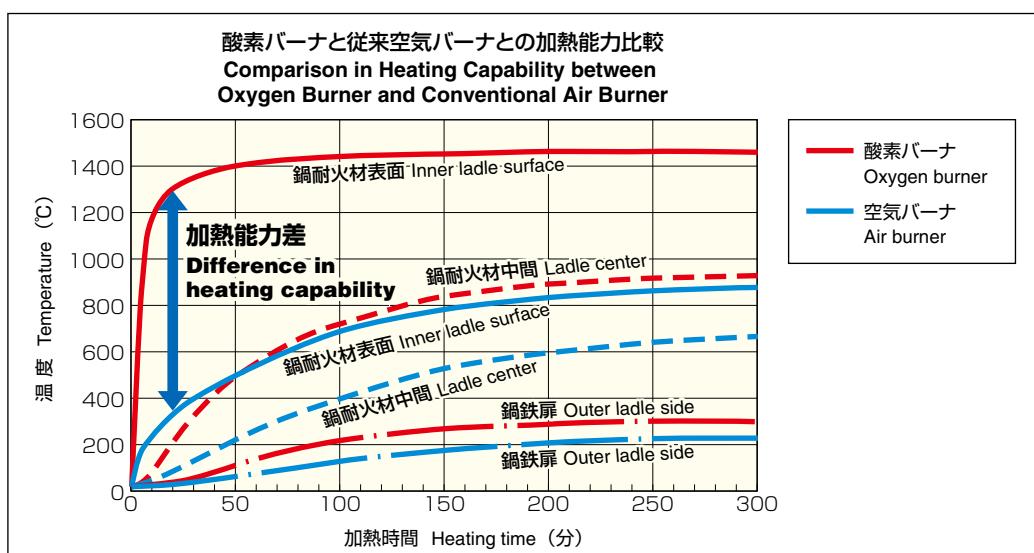
回転鍋 Rotating Pan (取鍋サイズ : Ladle size 90ton)		
	導入前 Before	導入後 After
昇温パターン Heating Pattern	400 ⇒ 1000°C/3hr	
バーナ Burner	空気バーナ Air burner	酸素バーナ Oxygen burner
燃料 Fuel	LNG	LNG
バーナ燃焼量 Firing Rate	1.7MW (1,500,000kcal/h)	1.2MW (1,000,000kcal/h)
燃料消費量 Fuel consumption	283 Nm <sup>3</sup>	123 Nm <sup>3</sup>

53.5%の省エネ  
Energy saving by 53.5%

56.5%の省エネ  
Energy saving by 56.5%

## ●受鋼前急速昇温加熱

### Rapid Heating before Receiving Steel



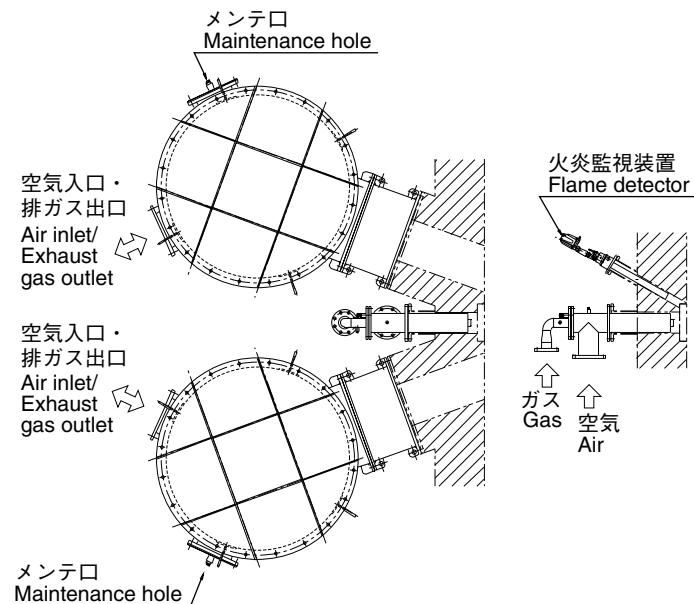
# 取鍋予熱用リジェネバーナラインナップ

## セミセルフリジェネレーティブバーナ SEMI-SELF REGENERATIVE BURNER

- 温度効率80%以上
- 小型設備への設置も可能
- 配管がシンプル
- Temperature efficiency 80% or higher
- Also allowed to be installed onto small equipment
- Piping is simple

### 使用例 SPECIFICATION EXAMPLE

型番 Model	RCB-STP-1200K
燃焼量 Firing Rate	1.2MW(100×10 <sup>4</sup> kcal/hr)
燃料 Fuel	LPG、都市ガス、灯油 他

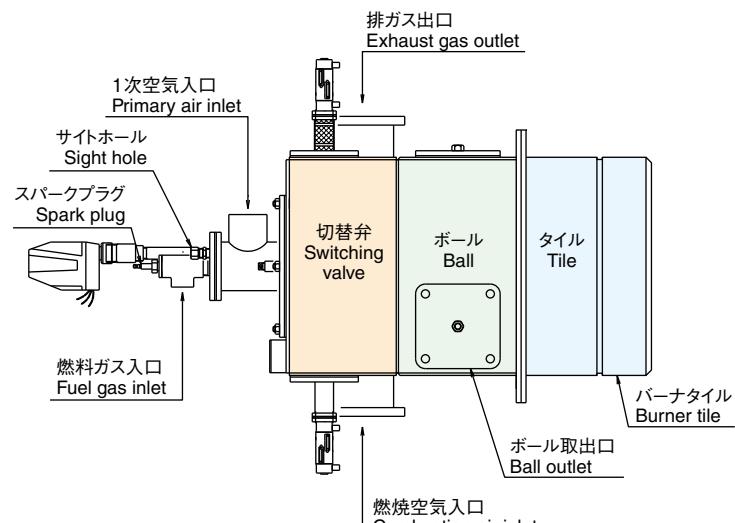


## RCB-ES型ハイスピードセルフリジェネバーナ RCB-ES HIGH SPEED SELF-REGENERATIVE BURNER

1. 超小型、小容量、高速短炎のセルフリジェネバーナ
2. 高速短炎で炉内雰囲気を攪拌し炉内温度分布の均一性を向上
1. Ultra-compact, and small capacity self-regeneration burner with high speed short flame
2. Increase in uniformity of furnace temperature distribution by agitating furnace atmosphere with high speed and short flame

### 使用例 SPECIFICATION EXAMPLE

型番 Model	RCB-ES-500K
燃焼量 Firing Rate	580kW(500,000kcal/hr)
燃料 Fuel	LPG、都市ガス、灯油 他



# 装置レイアウト例

工場内スペース、操業動線を考慮した最適な装置レイアウトを提案いたします。

## 堅門型 Vertical Gate Type

受鋼台車上からそのまま予熱が可能なタイプです。

Preheating is possible directly from the top of the steel reception cart.



## 横台車型 Horizontal Cart Type

1 装置での複数鍋予熱と鍋への密着による高温予熱が可能。

当社工場で製作から試運転まで対応し、現地工数削減、イニシャルコスト削減に貢献します。

Making it possible to preheat a number of ladles in a single installation. Furthermore, the high-temperature heating of the ladles is possible with the ladles attached closely together. Chugai Ro's plant supports the production stage through the test run stage, thus contributing to on-site man-hour reduction and initial cost suppression.



## レイアウト例 Layout example

スライド移動による、1装置での複数鍋予熱と、前後開閉機構により、蓋を密着させた高温予熱が可能です。

The preheating of a number of ladles in a single installation is enabled by sliding movement. Furthermore, opening and closing movement back and forth enables the high-temperature heating of the ladles with lids attached closely together.

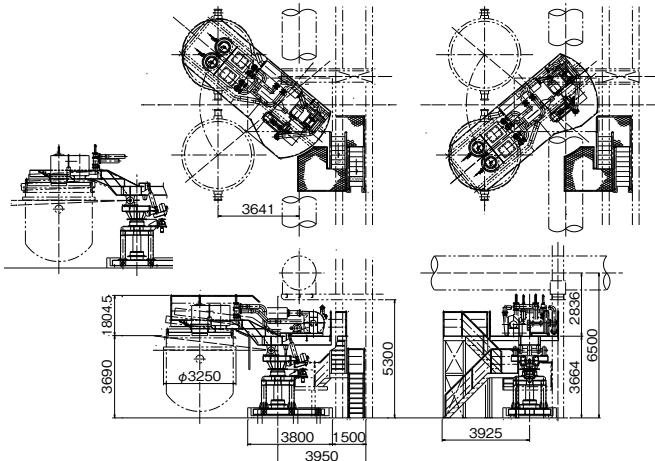


## 豎スイング型 Vertical Swing Type

装置をスイングさせることで鍋2基の予熱ができるタイプです。

The preheating of two ladles is enabled by swinging the equipment.

参考図面(70t鍋用)  
Reference Drawing (for 70t Ladle)

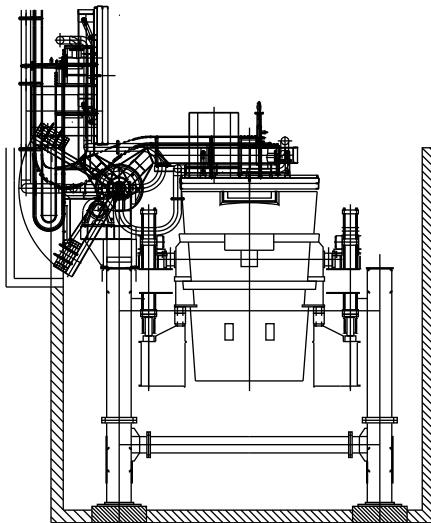


## 豎チルチング型 Vertical Tilting Type

電気炉前では、省スペースなチルチングタイプが最適です。

The space-saving tilting type is ideal at the front of the electric furnace.

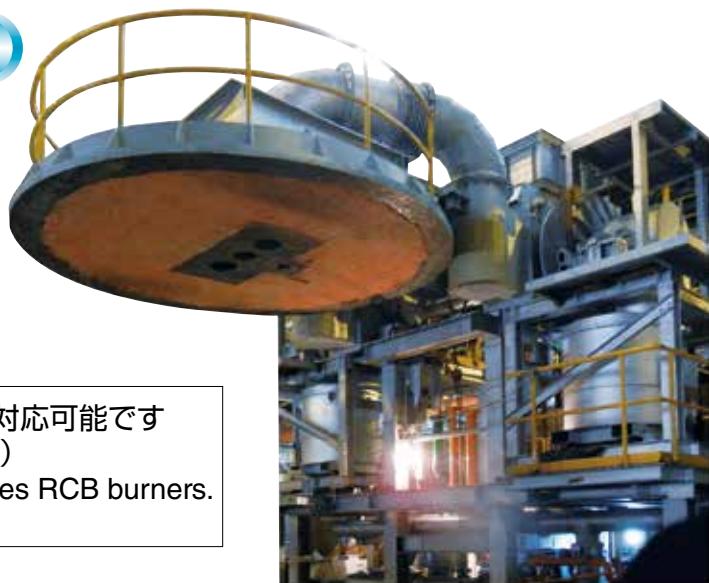
酸素バーナ取り付け式  
Oxygen Burner type



## 豎チルチング型 Vertical Tilting Type

鍋蓋を90度垂直に開閉できるタイプです。

This type enables the lid of ladle to open/close in vertical 90 degree.



# タンディッシュ予熱装置

## Tundish Preheater

メインダイレクト点火型ハイスピードバーナを搭載した最新鋭型です。  
従来バーナをしのぐストレート火炎の噴流により、タンディッシュの底まで  
高温予熱が可能です。

Newest type that main burner direct ignition type high speed burner is mounted.  
The straight flame flow superior in power to conventional burner flames makes  
it possible to preheat to the bottoms of tundishes at high temperatures.

### 効果/EFFECTS

1. 炉材寿命の延長と溶湯温度低下の防止
  2. 熱間洗浄による少量多品種生産への対応
  3. 急速加熱による生産性の向上
1. Extended life of furnace members and prevention of a drop in the temperature of molten metal.
  2. Adaptability to production of a variety of products in small quantities by hot cleaning.
  3. Improvement in productivity by rapid heating.



ストレート火炎でタンディッシュ底の  
ノズルまで高温に予熱!

The straight flame makes it possible  
to preheat to the nozzle of the tundish  
bottom at high temperatures!



# 酸素(富加)燃焼式タンディッシュ予熱装置

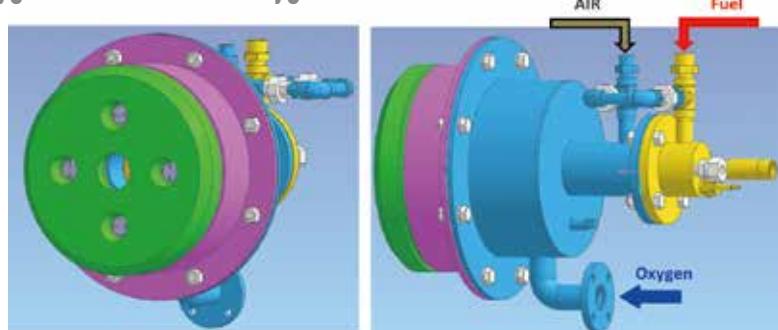
## Tundish Pre-Heating Device of Oxygen (Enrichment) Combustion Type

長炎、短炎、扁平火炎が自在に操ることができるとバーナ（特許出願中）で、タンディッシュ底部やノズル部以外の幅広・浅底部など加熱箇所に適した火炎形状で効率的に予熱が可能です。また、燃焼酸素濃度を任意に設定することができ、純酸素燃焼、酸素富加燃焼のいずれにも対応可能です。

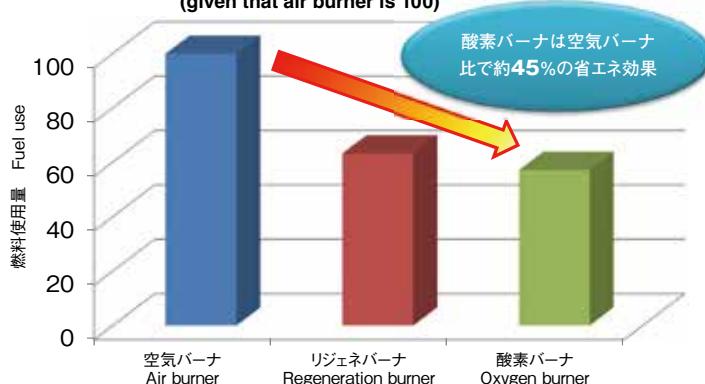
This is a tundish preheating device which can efficiently preheat the bottom of the tundish or wide shallow parts, etc., other than nozzle parts by a burner (patent-pending) with which a long, short or flat pattern can be manipulated at will so that the flame shape can be made suitable for heating locations. In addition, any oxygen concentration can be set for combustion, allowing for both pure oxygen combustion and oxygen-enriched combustion.

### 効果/EFFECTS

1. 燃料消費量の低減
  2. 高温火炎による熱間洗浄
  3. 酸素燃焼による急速加熱
1. Reduction in fuel consumption
  2. Hot washing by high-temperature flame
  3. Rapid heating by oxygen combustion



各バーナの燃料使用量比較(空気バーナを100として)  
Comparison of fuel consumption for each burner  
(given that air burner is 100)



（燃料削減率は使用する耐火材、寸法および昇温温度、昇温時間によって変化します）

（The fuel reduction rate varies depending on the fireproof material used, product dimensions, heating temperature, and heating time.）

### 仕様例/Specification Example

型式	Type : TDOG-300K
燃焼量	Capacity : 349kW (300,000kcal/hr)
燃料	Fuel : LPG, Towngas, Kerosene, etc.
酸素量	Oxygen Flow Rate : 73 m³N/hr [40kPa]
1次空気量	Air Flow Rate : ~20m³N/hr [8kPa]
Oxygen Conc.	: 80-90% (T/D : 60%)
T/D ratio	: 1/4 , Weight : 65KG



### 火炎形状データ Flame Shape Data

型式 Model	燃焼容量 Capacity [kW]	燃焼負荷 Road [%]	火炎サイズ Flame Size (mm)
TDOG-350K [長炎タイプ] [Long Type]	350	100	φ300×1400L
		25	φ150×650L
TDOG-350K [短炎タイプ(20度)] [Short Type (20degree)]	350	100	φ330×1200L
		25	φ150×550L
TDOG-350K [短炎タイプ(30度)] [Short Type (30degree)]	350	100	φ400×1100L
		25	φ150×550L
TDOG-350K [フラットタイプ] [Flat Type]	350	100	180×450×1200L
		25	130×180×500L

※火炎形状は炉内温度500-700°C、目視確認による

※The flame shape was visually checked at a temperature inside the furnace of 500 to 700°C.

その他の仕様についても計画、対応いたしますので、お気軽にご相談ください。

Other specifications can also be planned and supported. Feel free to consult Chugai Ro.

# 取鍋/タンディッシュ専用加熱システム

## Ladle/Tundish Dedicated Heating System

豊富な実績と中外炉独自の昇温シミュレーションにより

取鍋/タンディッシュの加熱に最適な燃焼制御システムを提供します。

⇒ 中外炉独自の操業形態に合わせた最適なプログラム制御により、更なる省エネが可能になります。

全ての操業情報、操作をタッチパネルに集約。オペレーターの操作がとても簡単です。

操業の「見える化」を促進、データの保存機能の活用で熟練工を必要としない操業も計画いただけます。

**Chugai Ro provides optimum combustion control systems for heating of ladles/tundishes based on record of performance and our own heating simulation tests.**

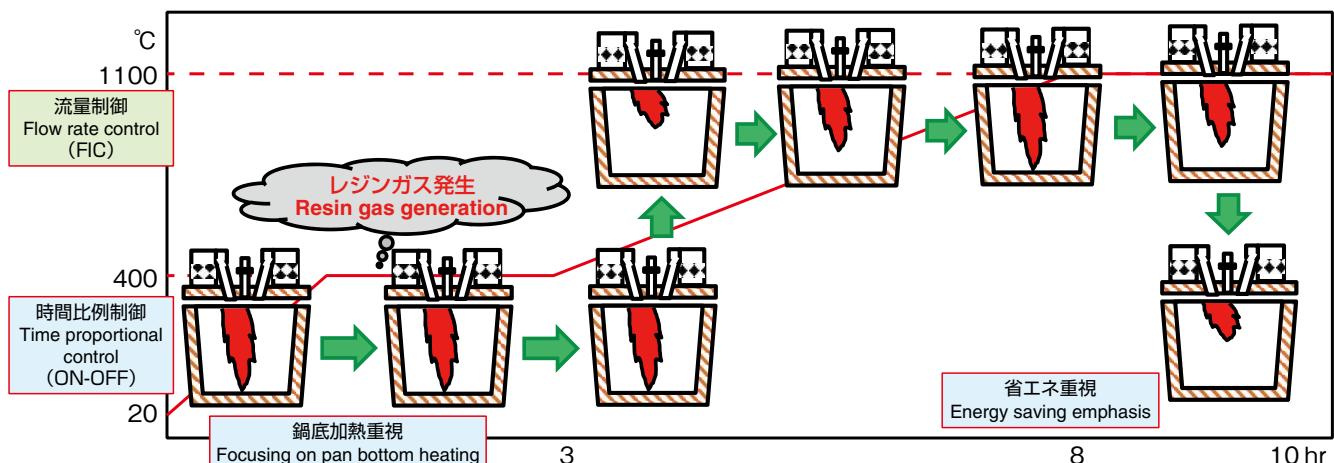
⇒ Further energy-savings can be realized with Chugai Ro's own optimum program control designed to match each customer's operations.

All operating information and controls are aggregated on a touch panel. This allows for easy operator control.

By promoting "visualization" of operations and utilization of a data saving function, operations can be planned and performed which do not require skilled and experienced workers.

### ●燃焼制御設定 Setup for Combustion Control

昇温STEPごとに最適な燃焼制御を組み合わせてMIX制御(乾燥モード例)  
Mixed control by combining optimum combustion controls at each heating step (Example of drying mode)



CONDITION	低温昇温 Low temperature heating (~400°C)	低温KEEP Low temperature KEEP (400°C)	高温昇温(初期) High temperature heating (Initial stage) (400~600°C)	高温昇温(中期) High temperature heating (Medium stage) (600~900°C)	高温昇温(後期) High temperature heating (Later stage) (900~1000°C)	高温KEEP High temperature KEEP (1100°C)
燃焼制御 Combustion control	時間比例 Time proportion	時間比例 Time proportion	MIX(時間比例→FIC) MIX (Time proportion→FIC)	FIC FIC	FIC FIC	MIX(FIC→時間比例) MIX (FIC→Time proportion)
時間比例↔FIC 移行タイミング Transfer timing Time-proportional ⇄ FIC			時間比例流量：中 燃焼時間比率>80% Time-proportional flow rate: Medium Combustion time rate > 80%			時間比例流量：小 GAS流量<T/D下限 Time-proportional flow rate: Small Gas flow rate < T/D lower limit
空気比 Air ratio	1.30-1.40	1.30-1.40	1.10	1.08	1.05	1.07
排ガス吸引率 Exhaust gas suction rate	0.85	0.85	0.90	0.92	0.95	0.90

※新鍋における耐火物乾燥パターンでは、レジン燃焼域(400~700度)での空気比を高く設定する必要があります。

※For refractory drying patterns on the new pan, it is necessary to set the air ratio high in the resin combustion range (400 to 700°C).



## 運転モニタ Operation Monitor

オペレータが知りたい運転情報を1画面に集約  
Operating information that operators want to know is aggregated in one screen.



## 運転操作 Operating Control

操業に必要最低限のデータを表示  
Minimal data for factory operation are displayed.



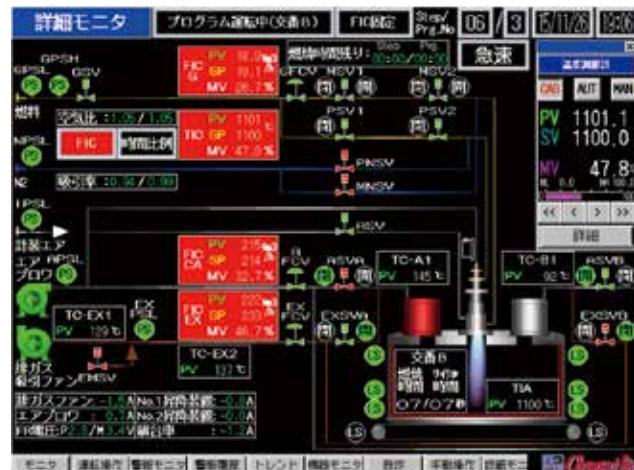
## トレンドデータ Trend Data

あらゆる測定データを収集、保存が可能  
Any measured data can be collected and saved.

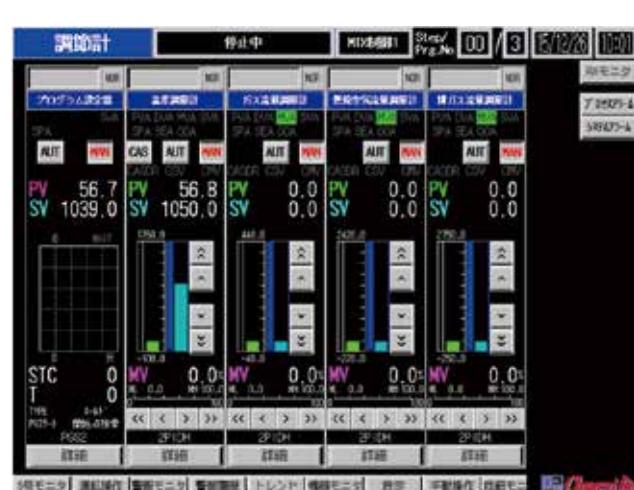


## 制御フロー モニタ Control Flow Monitor

より細かな操作状態、操作履歴の管理が可能  
More itemized management of operating state and operating history can be performed.



## 調節計 Controller



## メンテナンス Maintenance

予め設定された操業時間に応じてメンテナンスタイミングを通知  
Maintenance timing is notified according to the preset operating time.



# エッジヒータ・コーナリヒーティングシステム

## Edge Heater and Corner Reheating System

直送圧延(HDR)に最適な、  
圧延前のビレットエッジ加熱用燃焼システムです。

For hot direct rolling, an optimum combustion equipment for heating edge of billet before rolling.

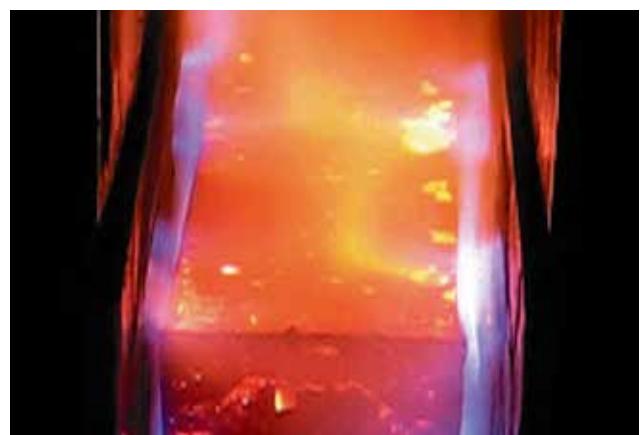


バーナノズルを多孔型にした高速高温火炎を保持できる純酸素バーナで、極部（端部）にインピングメント効果で集中的に加熱するシステムです。旋回式、昇降式などの駆動装置を採用することにより、効率的な加熱が可能です。

This equipment using a pure oxygen burner with a perforated nozzle can keep flame of high velocity and high temperature and heat local portions concentratedly with its impingement effect. Efficient heating can be achieved by using a swiveling or lifting drive unit.



処理材:t6mmプレート Material: Plate (t6mm)



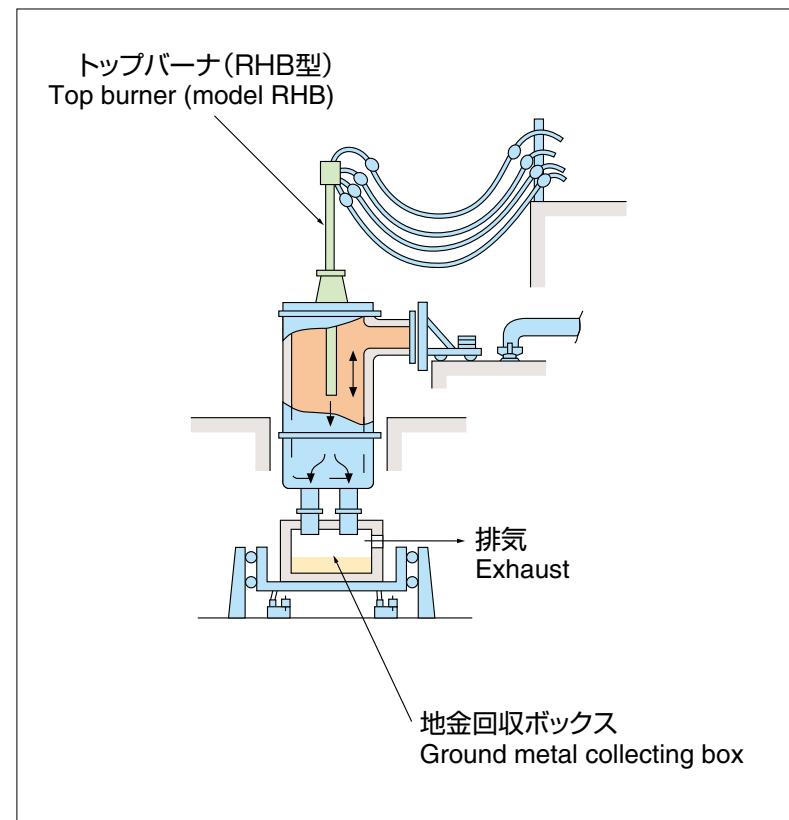
処理材:□150mmビレット Material:Billet (□150mm)

# RH脱ガス槽予熱装置

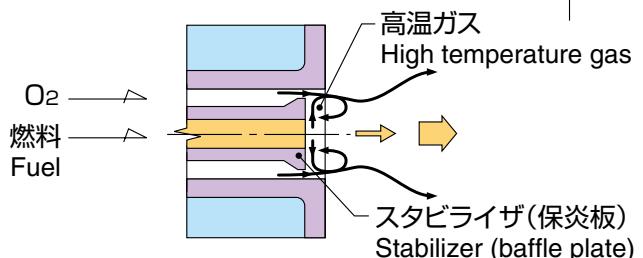
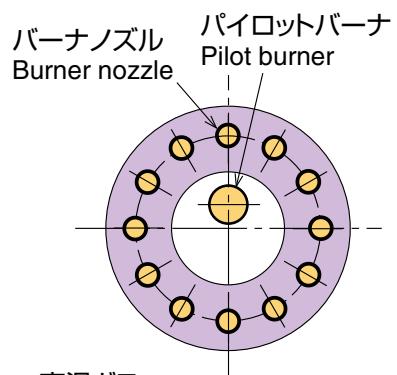
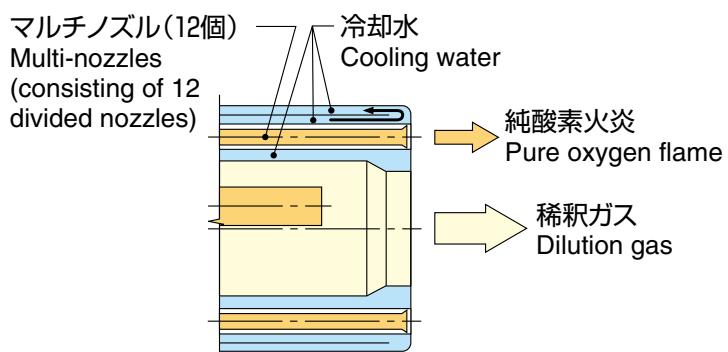
## RH Preheater for Degassing Tank

均一な急速高温加熱を可能にする酸素バーナを採用し、自動運転にも対応。地金レス操業で品質向上・槽メンテナンス軽減が図れます。

Adopts an oxygen burner that enables uniformed rapid high-temperature heating, while supporting automatic operation control as well. Furthermore, the operation of the tank with no ground metal ensures quality improvement with tank maintenance effort saved.



### ■RHB型バーナのノズル構造／Nozzle Construction of RHB Burner

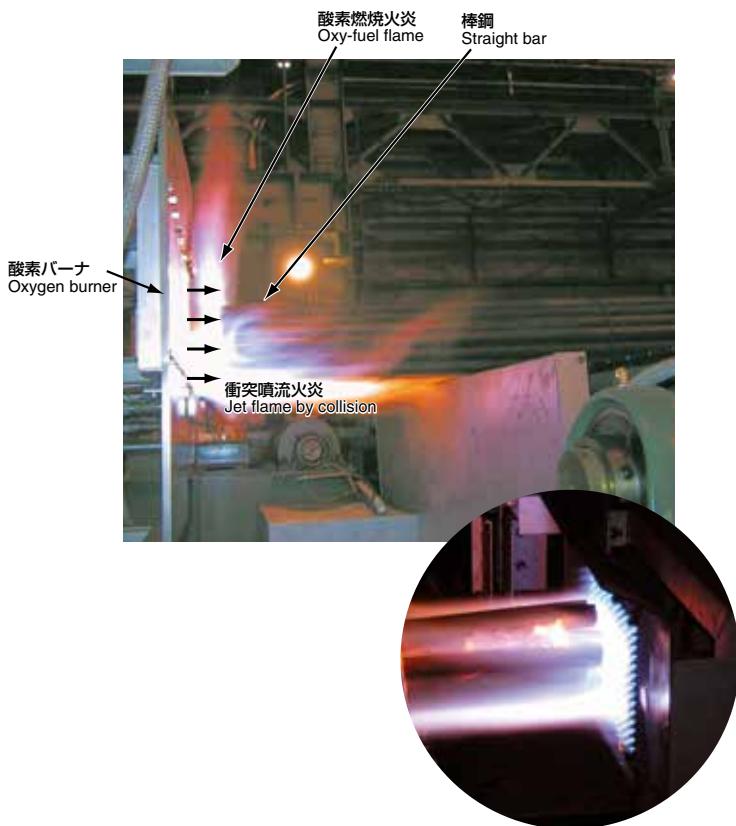


# 直棒端面急速加熱装置

## Straight Bar Quick Heating Equipment

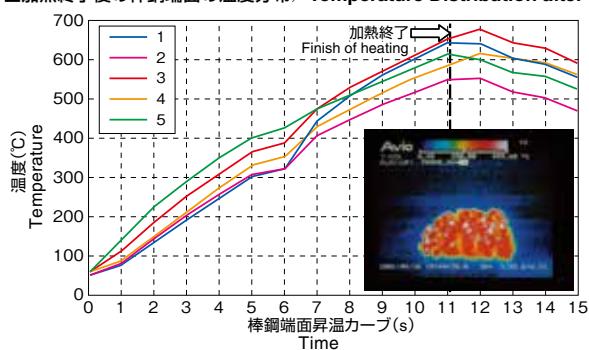
棒鋼切断後の端面時効割れを防止。可搬式バーナやインダクションヒータでの加熱に比べ、作業環境、ランニングコストを大幅に改善します。

Prevents the edges from cracking (strain aging cracking) after the steel bars are cut. Compared with the conventional manual heating with portable burners or induction heaters, this equipment make it possible to improve the work environment and a great reduction in the running cost.



### ■ 加熱能力／HEATING ABILITY

#### ■ 加熱終了後の棒鋼端面の温度分布／Temperature Distribution after Heating



### ■ 仕様／SPECIFICATIONS

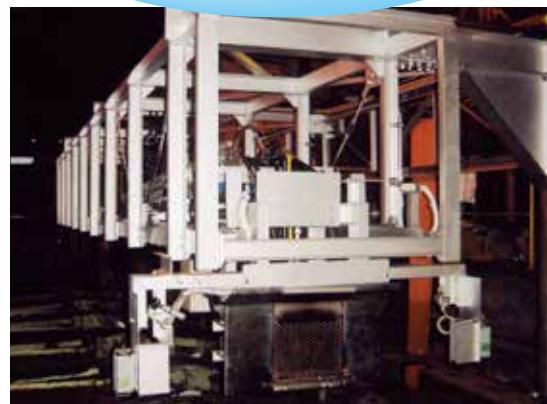
- バーナ型式：多孔型ブロックバーナ
- 使用流体：各種ガス燃料 酸素(93%以上) 冷却水(バーナ冷却用)  
窒素または高圧空気(バーナバージ用)
- 加熱能力：端面から5mm深さの位置で  $\phi 15\text{mm}:\Delta t 400^\circ\text{C}/11\text{sec}$   
 $\phi 50\text{mm}:\Delta t 250^\circ\text{C}/12.5\text{sec}$   $\phi 90\text{mm}:\Delta t 200^\circ\text{C}/16\text{sec}$

- Type : Several holes type block burner
- Fluids : Various fuel gases Oxygen (93% or over) Cooling water (for cooling burners)  
Nitrogen or high pressure air (for purge of burners)
- Heating ability : At depth of 5mm from edge  $\phi 15\text{mm}:\Delta t 400^\circ\text{C}/11\text{sec}$ .  
 $\phi 50\text{mm}:\Delta t 250^\circ\text{C}/12.5\text{sec}$ .  $\phi 90\text{mm}:\Delta t 200^\circ\text{C}/16\text{sec}$ .

### ■ 处理材料仕様(例)／MATERIAL SPECIFICATIONS (EXAMPLE)

- 材質：SUJ、SCM、S30C以上
- 形状：直棒径 14~100mm 束径 100~400mm 長さ 4.0~7.0m  
※その他の形状につきましても計画、対応いたしますので、お気軽にご相談ください。

- Material : SUJ, SCM, S30C or over
- Dimension : Bar diameter 14~100mm Bundle diameter 100~400mm Length 4.0~7.0m  
\* Consult your Chugai Ro representative for dimensions and shapes other than the above.



### 完全自動制御で無人操業が可能!

Enables operation that does not require the labor by fully automatic control !



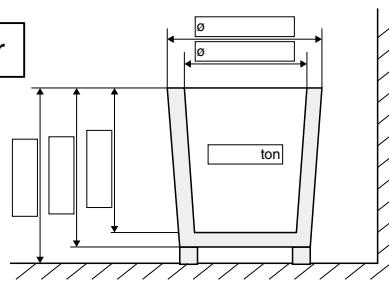
### 各種結束径、長さに対応可能!

Applies various bundle diameter or length !

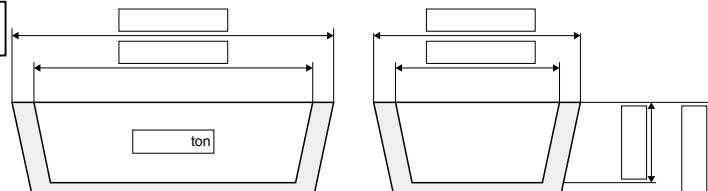
設備外観／Appearance

〈ご計画に際して必要なデータを記入願います〉 <Please fill in below blanks for our planning.>

Ladle Preheater



Tundish Preheater



Sketch top view:

取鍋、タンディッシュ容量 Ladle/Tundish Capacity

トン (ton)

取鍋、タンディッシュの耐火物 Refractory of Ladle/Tundish

種類 Type

かさ比重 Bulk specific gravity

熱伝導率 Heat conductivity

比熱 Specific heat

予熱装置型式 Preheating Model

豎型 Vertical Type or 横型 Horizontal type

①門型 Gate Type

②スイング Swing

③チルチング Tilting

④クレーン設置 Crane installation

既設バーナ燃焼量 Existing Burner Combustion Rate

kcal/h (MAX)

燃料使用量 (現状) Fuel Consumption (Current Status)

m³N/day

昇温パターン Heating Pattern

現状 Current status

°C ⇒

°C

hr

導入後 After introduction

°C ⇒

°C

hr

年間操業日数 Number of Operating Days per Year

day

既存設備 Existing Facility

温度 Temperature

°C

燃焼時間 Combustion time

h

会社名 Company name

燃料単価 Fuel Unit Price

m³N/Yen



各製品に関する特許は、最寄りの営業担当までお問い合わせ願います。

As to patents of each equipment or system, please contact our sales personnel.

※ 本カタログはSI単位を採用しています。従来単位とは下記式にて換算してください。

\*This catalog uses the SI units which can be calculated from the following formula:

●1kcal/h=1.163×10<sup>3</sup>kW 1kW=860kcal/h ●1kcal=4.18kJ(1000kcal=41.8MJ) 1kJ=0.239kcal(1MJ=239kcal)

●1mmH<sub>2</sub>O=1kg/m<sup>2</sup>=9.81Pa(1kg/cm<sup>2</sup>=98.1kPa) 1Pa=0.102mmH<sub>2</sub>O(1kPa=102mmH<sub>2</sub>O)

**⚠ 安全に関するご注意：ご使用の際は、取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使いください。**  
**SAFETY PRECAUTIONS : Read the instruction manual carefully before using the equipment.**

サーモテックで未来をひらく

**中外炉工業株式会社**

CHUGAI RO CO., LTD.

堺 事 業 所 〒592-8331 堺市西区築港新町2丁4番  
プラント事業本部 TEL(072) 247-1440(直通) FAX(072) 247-1441

東 京 支 社 〒108-0075 東京都港区港南2丁目5番7号(港南ビル)  
プラント事業本部 TEL(03) 5783-3378(直通) FAX(03) 5783-3368

名古屋営業所 〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1丁目21番19号(名駅サウススクエア)  
TEL(052) 561-3561(代表) FAX(052) 561-3566

燃 烧 研 究 所 〒582-0027 大阪府柏原市円明町1000番地6  
TEL(072) 977-8503(代表) FAX(072) 978-6981

Sakai Works : 2-4, Chikko-Shinmachi, Nishi-ku, Sakai 592-8331, Japan  
Tel +81-72-247-1440 Fax +81-72-247-1441

Tokyo Branch : 2-5-7, Konan, Minato-ku, Tokyo 108-0075, Japan  
Tel +81-3-5783-3378 Fax +81-3-5783-3368

Nagoya Sales Office : 1-21-19, Meieki-Minami, Nakamura-ku, Nagoya 450-0003, Japan  
Tel +81-52-561-3561 Fax +81-52-561-3566

Combustion Laboratory : 1000-6, Enmyo-cho, Kashiwara, Osaka 582-0027, Japan  
Tel +81-72-977-8503 Fax +81-72-978-6981

●記載内容について、改良のため予告なしに変更する場合もありますので、あらかじめご了承ください。  
●The descriptions and specifications are subject to change without notice.

170710(M) Printed in Japan