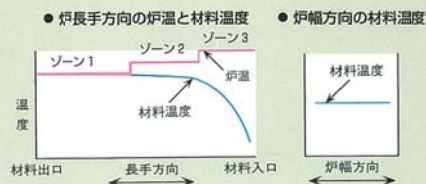
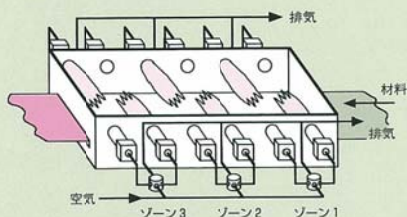


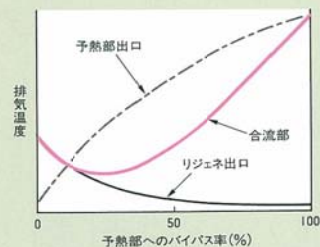
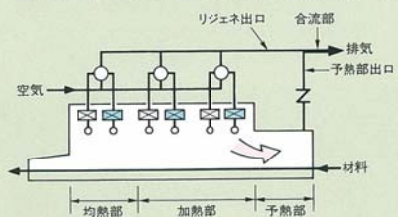
# ■アプリケーション ソフトウェア

●被加熱物の処理目的に応じて、ゾーンコントロール、バランスコントロール、流量制御、時間制御等、各種のアプリケーション ソフトを用意しています。

## ■ゾーンコントロール



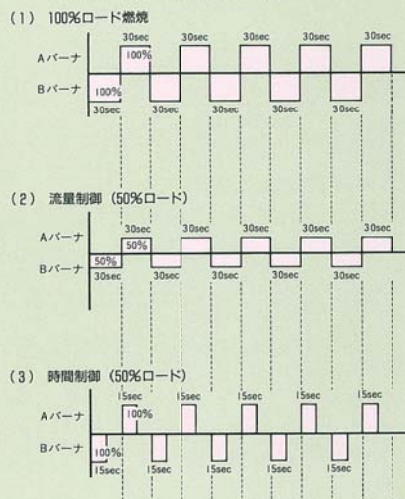
## ■バランス コントロール (特許・特許出願中 2件)



予熱部を設けた場合、一部排ガスを予熱部へバイパスすることによって、より効率アップが可能になります。

## ■HRSバーナの温度制御

(特許・特許出願中 5件)  
(流量制御と時間制御の組み合わせ)



**NFK** 日本ファーンレス株式会社

本社 / 〒221-0823 横浜市神奈川区二ツ谷町 2-6  
TEL 045(872)8111 FAX 045(610)3940  
大阪事務所 / 〒532-0003 大阪市淀川区宮原 1-3-20 (新大阪ステーションビル 6階)  
TEL 06(6395)2219(代) FAX 06(6394)5692

URL / <http://www.furnace.co.jp>

最新の省エネルギー燃焼技術

# NFK-HRS 燃焼システム

(ハイサイクル蓄熱型燃焼システム)

Furnace

**NFK** 日本ファーンレス株式会社

## 地球環境を考えた最先端のテクノロジー NFK-HRS 燃焼システム

(ハイサイクル蓄熱型燃焼システム)

### ■概要

NFK-HRS 燃焼システムは、蓄熱体にセラミックハニカムを採用し、独自に開発したCEM型切換装置によって、高温予熱空気燃焼と高温排熱回収を可能にし、飛躍的な省エネルギー効果を実現しました。

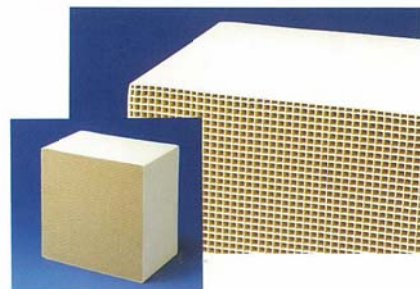
また、フューエルステージング燃焼を利用したULNバーナにより、大幅なNOx低減を達成した画期的な燃焼システムです。

本システムに関連して、特許および特許出願中のものは約400件あります。(98件登録済)

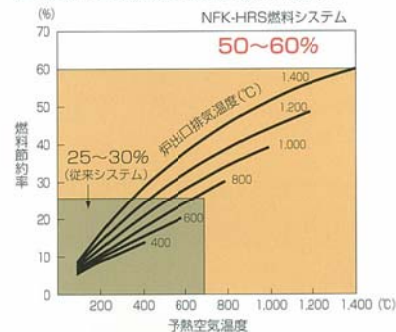


●直火バーナ

### ■セラミックハニカム型蓄熱体



### ■NFK-HRS 燃焼システム燃料節約率



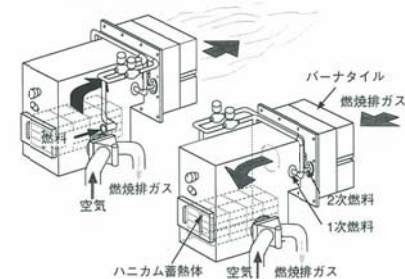
●ローラース型熟処理炉

### ■画期的な省エネルギー燃焼技術

NFK-HRS 燃焼システムには、あらゆる炉構造、温度条件、被加熱物および加熱方式に対応するため3種類の基本システムがあります。

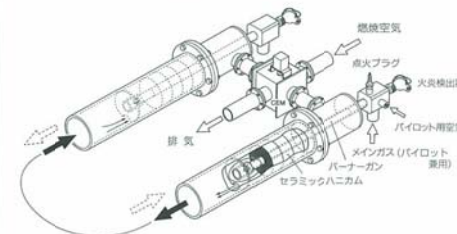
#### 1 HRS直火バーナ システム

(特許・特許出願中 85件)



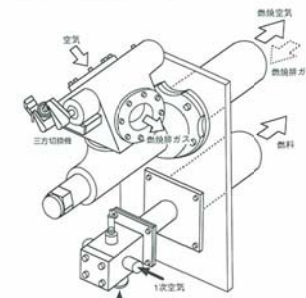
#### 2 HRSラジアントチューブ システム

(特許・特許出願中 20件)

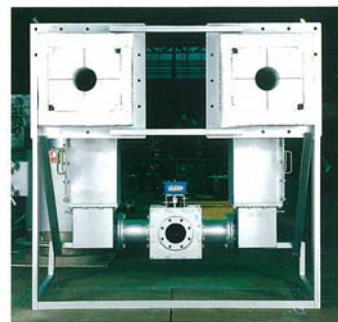
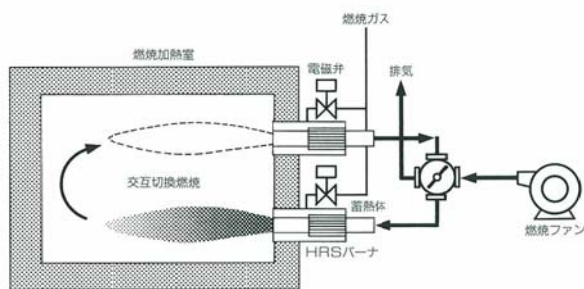


#### 3 HRSU1/Uxバーナ システム

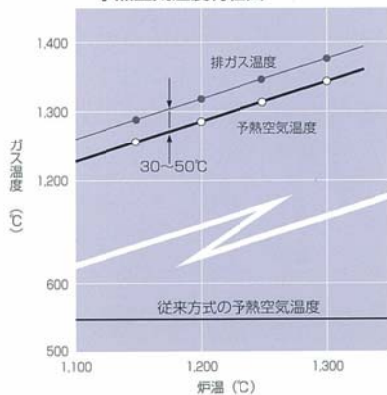
(特許・特許出願中 3件)



# ■HRS直火バーナシステム



■HRS直火バーナシステムの予熱空気温度特性図



## ■システムの特長

- ① 小型でシンプルな構造
- ② 温度効率 90%以上
- ③ NOx値 60ppm以下 (O<sub>2</sub>=11%換算)

## ■アプリケーションの特長

- ① 温度分布均一化
- ② ゾーン・コントロール
- ③ 設備のコンパクト化

## ■HRS直火バーナと他社の比較

|               | HRS直火バーナ              | 他社バーナ                  |
|---------------|-----------------------|------------------------|
| 1. 排熱回収率      | 85%                   | 70%(エスケープ20%)          |
| 2. 予熱空気温度     | >1,200°C (@炉温1,300°C) | 800~900°C (@炉温1,300°C) |
| 3. NOx        | <60ppm*               | —                      |
| 4. 圧力損失 (蓄熱体) | <1.0kPa               | >3.0kPa                |
| 5. コンパクト性     | セラミックハニカム [容積 1]      | セラミックボール [容積 5倍]       |
| 6. 切替システム     | 四方弁、三方弁、単弁            | 単弁方式                   |

\* 炉温1,350°C以下、ガス燃料 (N分なし) の場合

## ■標準仕様 (燃料: LNG、炉温: 1,300°C)

| 仕様     | 型式 | HRS-DL1 | HRS-DL2 | HRS-DL3 | HRS-DL4 | HRS-DL5 | HRS-DL6 | HRS-DL7 | HRS-DL8 |
|--------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 燃焼量 kW |    | 90未満    | 90      | 150     | 600     | 1,350   | 2,400   | 3,040   | 3,750   |
|        |    |         | 150     | 600     | 1,350   | 2,400   | 3,040   | 3,750   | 4,530   |

## ■用途

各種加熱炉、熱処理炉、鍛造炉、溶解炉、焼成炉、取鍋加熱装置。

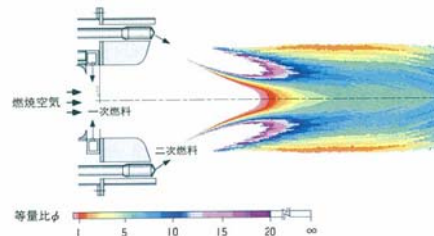
# ■ハードウェア

●HRS 燃焼システムの基本構成は、バーナ、蓄熱体および切替装置の3要素により構成されています。

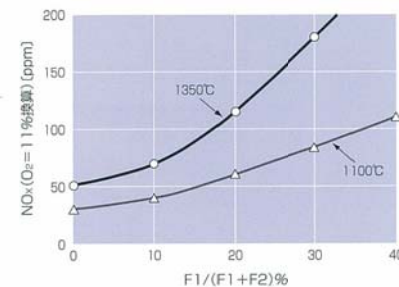
## ■バーナ (特許・特許出願中 32件)

- 特長
- ① アウターガン方式の採用により焼損、コーキングから保護します。
  - ② 独自の原理に基づくフェューエルステージングを採用し、大幅なNOx低減を実現します。
  - ③ 高温炉および中・低温炉でも安定な低NOx燃焼が可能です。

## ■フェューエルステージング式低NOxバーナ

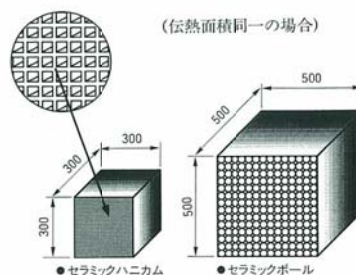


## ■一次・二次燃料比率とNOx発生量の関係



## ■セラミックハニカム (特許・特許出願中 16件)

- 特長
- ① 蓄熱体として、比表面積が圧倒的に大きく構造がコンパクトです。
  - ② ハニカム構造のため流路抵抗が少なく、圧力損失が低くなります。
  - ③ 流路がハニカム状の直管で、流れが短周期の往復流のため、詰まりが生じません。



## ■セラミックハニカムとセラミックボールの比較

(容積同一の場合)

| 項目        | 温度効率   | 圧力損失率 | 伝熱面積 | 重量  | 詰り (メンテナンス) |
|-----------|--------|-------|------|-----|-------------|
| 蓄熱体       |        |       |      |     |             |
| セラミックハニカム | 90%レベル | 1     | 5倍   | 1   | なし          |
| セラミックボール  | 75%レベル | 4倍    | 1    | 10倍 | あり          |

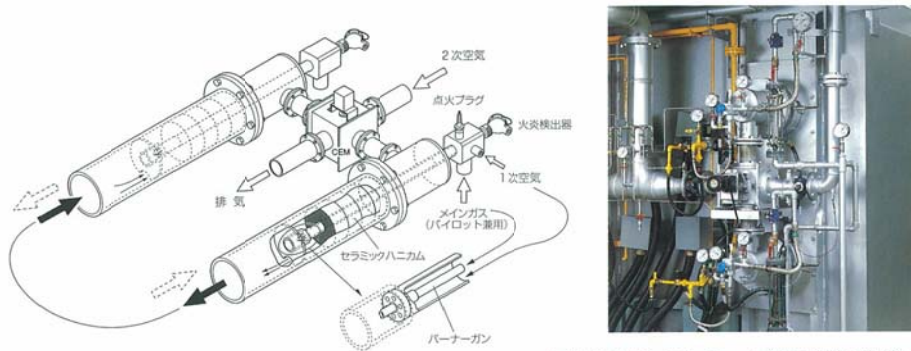
## ■四方切替装置 (CEM-BOX-H)

## ■切替装置(CEM) (特許・特許出願中 8件)

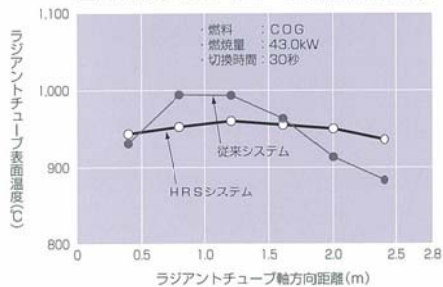
- 特長
- ① 四方切替方式(CEM)を採用しています。単弁方式に比較して、小型でシンプルな構造です。
  - ② リーク量は、5%以下です。
  - ③ アクチュエーターは、電動と空気作動方式があります。
  - ④ 高温仕様タイプは最高排気温度650°Cでラジアントチューブの冷却モードに対応可能です。(右写真)



# ■HRSラジアントチューブシステム



■HRSラジアントチューブの表面温度比較



## ■システムの特長

- ① チューブ効率 85%以上
- ② NOx値 100ppm以下 (O<sub>2</sub>=11%換算)
- ③ チューブ表面温度分布の平均化  
チューブ寿命の延長
- ④ 蓄熱体内蔵によるコンパクト化
- ⑤ 蓄熱体温度効率90%以上

## ■ラジアントチューブ性能比較

| 比較項目                           | U-tube, W-tube<br>(レキュペレーティングシステム) | Single End               | HRS                       | 特長   |
|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|
| 排ガス温度                          | 400~600℃                           | 400~600℃                 | 200~300℃                  | 省エネルギー、作業環境改善                                |
| チューブ表面温度分布                     | Δt=50~150℃                         | Δt=50~80℃                | Δt=20~30℃                 | チューブ温度の平均化・高温化<br>ヒータ加熱の置換可能<br>(ランニングコスト低減) |
| 表面負荷                           | 2.3~4.1W/cm <sup>2</sup>           | 2.3~4.1W/cm <sup>2</sup> | 4.1~5.8W/cm <sup>2</sup>  | チューブ本数の減少<br>チューブの小口径化<br>(設備費低減)            |
| チューブに対する熱応力                    | 大                                  | 中 (内筒=大)                 | 小                         | チューブ寿命の延長<br>低材質チューブの採用                      |
| NOx<br>(O <sub>2</sub> =11%換算) | 120ppm以上<br>燃焼空気温度=400℃            | 150ppm以上<br>燃焼空気温度=400℃  | 100ppm以下<br>燃焼空気温度=1,000℃ | 高温空気燃焼における<br>NOxの著しい低減                      |

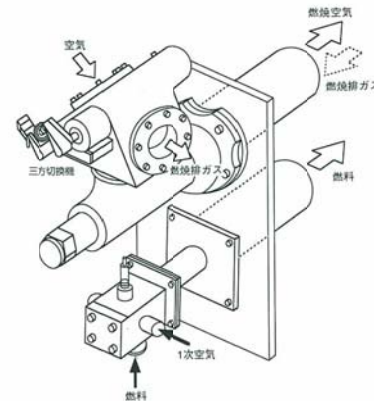
## ■標準仕様

| 仕様                     | 型式     |    |        |    |        |    |        |    |        |    |
|------------------------|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
|                        | HRS-RT |    | HRS-RT |    | HRS-RT |    | HRS-RT |    | HRS-RT |    |
|                        | U3     | W3 | U4     | W4 | U5     | W5 | U6     | W6 | U7     | W7 |
| 燃焼量<br>(インプット)<br>kW   | 23     |    | 47     |    | 64     |    | 99     |    | 140    |    |
| 有効熱量<br>(アウトプット)<br>kW | 20     |    | 40     |    | 55     |    | 84     |    | 119    |    |

## ■用途

雰囲気熱処理炉および、あらゆる間接加熱炉。

# ■HRS U1 / UXバーナシステム



## ■U1システムの特長

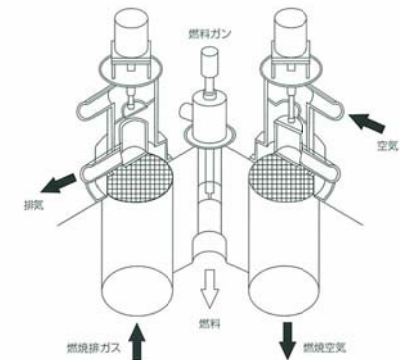
- ① 標準部品 (メディアカセット、多機能ガン、三方切換機) の組み合わせで構成される小容量直火バーナシステムです。
- ② 排熱回収率 85%
- ③ NOx値 30ppm以下 (O<sub>2</sub>=11%換算 / 炉内温度1,000℃)

## ■標準仕様

| 型式       | HRS-U1   |          |           |           |
|----------|----------|----------|-----------|-----------|
|          | 100d-G25 | 144d-G32 | 100d4-B80 | 144d4-B90 |
| 燃焼量 (kW) | 50       | 100      | 200       | 400       |

## ■UXシステムの特長

- ① U1と共通の標準部品の組み合わせで構成される小容量シングルバーナシステムです。
- ② 排熱回収率 85%
- ③ NOx値 15ppm以下 (O<sub>2</sub>=11%換算 / 炉内温度1,000℃)
- ④ 燃焼量 150kW用、300kW用



## ■用途

熱処理炉、セラミックス燃成炉、鉄鋼加熱炉、水素製造装置。