

一押し製品・技術の紹介

研究・試作用真空/ガス雰囲気ロータリーキルン (水素化・水素脆性・脱水素目的)

The Vacuum/Gas Atmosphere Rotary Kiln
(For the purpose of Hydrogenation, Hydrogen Decrepitation and Hydrogen Desorption)

杉山重工(株) 杉山 大介

Daisuke SUGIYAMA

TEL: 0561-48-1811

FAX: 0561-48-0477

E-mail: daisuke@e-sugiyama.co.jp

1. はじめに

無機化学工業・金属精錬の業種で、意欲的に技術的可能性が探究されているわりに、未開拓な分野として水素による金属変成がある。Mo・W・Si・Geなどの還元、Nd・Tiなどの水素脆性による粉砕などは、今後高性能材料を開発してゆく上で、一層踏み込んだ技術革新が要求される。具体的には磁性材料の特性向上、発泡源の水素金属、焼結金属材料、水素脆性金属の脱水素等々である。

しかしながら、この分野で実用面の開発が遅れているのは、要求される多種のパラメーター（温度勾配・ガス分圧調整・分解ガス放散条件・真空排気など）の組み合わせを、任意にかつ安全に（特に高温下での爆発性ガス）を取扱う実験装置がなかったことによる。

杉山重工(株)ではこの程、連続バッチでこれら実験条件を全て満たした「多目的真空ガス雰囲気ロータリーキルン」の発売を開始したので概要を紹介する。

2. 本装置の構造・特長

本装置の構造と外観を写真-1 および図-1 に示

す。最高加熱温度1,050℃の耐熱鋼製レトルトが電熱炉を貫通しベッド上に設けられており、レトルトの一端には原料投入ハッチが、もう一端は回転シール機構を介して排出フードに繋がっている。

レトルト内部の両端には、左右異なるリードのスパイラルリフターが取り付けられており、原料投入ハッチから投入された原料はスパイラルリフターによってレトルト中央部（加熱帯）に集められ加熱冷却される。レトルト内の原料温度は熱電対で直接計測され、その信号はスリップリングを介して検出される。

排出工程では電動アクチュエーターによりベッドを傾斜させると共に、レトルトの逆回転によって処理済み原料を排出フードから受け缶に回収される仕組みになっている（同機構の全ては特許取得済み）。

原料投入後の一連の運転シーケンスは全て自動で行われる。

昇温勾配・加熱保持・冷却勾配の熱制御や、真空排気・ガス圧/流量の雰囲気制御を任意に設定し、さまざまな反応条件に対応することが可能である。運転中の各温度（材料・レトルト雰囲気・電気炉温度・冷却水温/流量）や圧力系（真空・ガス圧/流量）など、全てのデータは、操作盤パネルで数値及トレンドグラフとしてモニタ表示さ

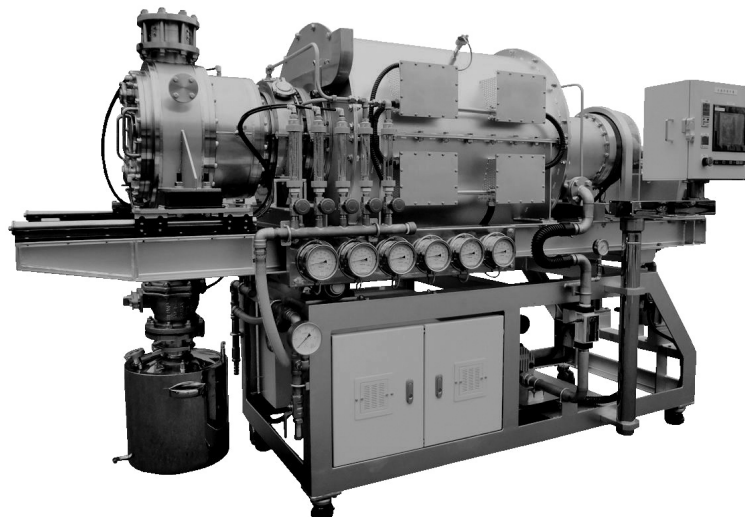


写真-1 多目的真空ガス雰囲気ロータリーキルン 外観

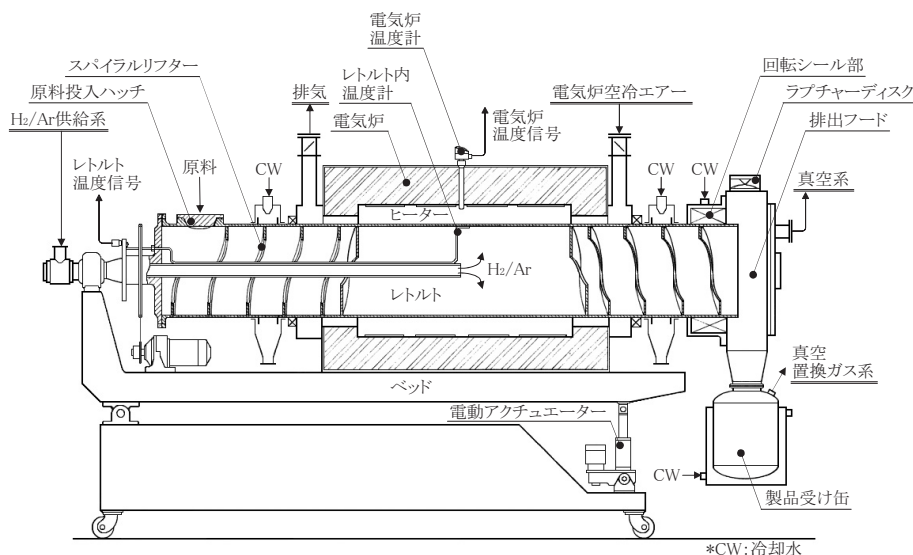


図-1 多目的真空ガス雰囲気ロータリーキルン 構造図

れ、同時に外部メモリへ記録保管される。

水素雰囲気運転中のH₂漏洩警報・O₂濃度検出、真空圧異常警報、爆発放散口などの安全装置を備え、可搬式の各種ガス(H₂・Ar・N₂)サプライユニットや真空ポンプおよびフィルタユニットの提供が可能である。

3. 用途分野の一例

本装置の用途の一例として金属チタン水素脆性化粉末の作成実験や少量生産について説明する。

焼結金属部品材料としてのチタン粉やスパッタリング用のターゲット原料、高真空のゲッター材などに用いられているHDH粉(Hydrogen dehydride)は、通常スポンジチタン片または展伸材チタンチップを炉内に静置し、水素を導入して水素吸蔵により粒界崩壊させた後、別の脱水素ベッセルに入れて真空雰囲気中で脱水素化させ生産を行っている。

このような煩雑な工程をとらなければならない理由は、プロセス全体のなかで水素吸蔵に伴う発熱反応と、水素放出に伴う吸熱反応を同一装置で制御することが、機器仕様面から難しいためである。また同一装置で処理した場合、製品のHDH粉に残留するClやH₂成分が製品に致命的な影響を及ぼすため最終工程の脱水素過程では処理に冗長度をもたせるケースが多い。

本装置は、レトルトを回転させながら真空とガス雰囲気を保持し、同時に1,050℃迄の昇温が可能である。対象原料は、レトルト内で流動しながら絶えず水素などのガスと接触して反応が促進するので、処理時間の短縮や未反応残留量を激減させると共に、大幅なエネルギーコストの低減が可能である。

4. 本装置の諸元

表-1に、本装置の諸元を示す。

表-1 機器諸元

処理量	max 5 (ℓ/b)
寸法/重量	2,600L×900W×1,700H 1,250 (kg)
温度制御	到達：max1,050 (°C) 昇温：max300 (°C/hr) 冷却：max500 (°C/hr)
雰囲気	到達真空：1 (Pa) ガス圧：max150 (kPa)
レトルト	内径：φ280×650L (加熱帯) 材質：Ni Cr Coスーパーアロイ/相当品
加熱部	電熱式金属ヒーター AC200V 8kw×1ゾーン制御
機器概要	回転数：0.5~10min ⁻¹ ガス系：ガス流量/圧力制御 (H ₂ /Ar/N ₂) マスフロー自動/弁開度手動調整 真空系：RP+MBP排気 真空対応集じんフィルタ ピラニー真空計 安全系：H ₂ ガス漏洩検知器 緊急N ₂ パージ 爆発放散弁×1

5. おわりに

新素材開発、特に金属の精錬や結晶粒界変成では、不純物が混入しない利点から水素還元が主流となっているが、実用生産規模では限られた分野での実施例しかない。

杉山重工(株)におけるこの分野での多くの実績例から、実験機・少量試作向け装置として取扱簡単で安全性の高い「研究・試作用真空/ガス雰囲気ロータリーキルン」を発売開始した。本装置によって新素材の開発に些かでも貢献できれば幸いである。

*当商品のお問い合わせ窓口

杉山重工(株) 営業技術部 部長 大澤正春

TEL: 0561-48-2045(直)

FAX: 0561-48-6234

E-mail: osawa@e-sugiyama.co.jp