

新製品・新技術の紹介

傾動型ロータリーキルン Inclined Motion Rotary Kiln

杉山重工株式会社 杉山 周宏
Kanehiro SUGIYAMA

1. はじめに

粉体処理工程における熱処理プロセスの機器技術の進化は極めて遅い。粉体加工の出発点に位置するセメントキルンや焙焼用キルンに代表されるロータリーキルンは1898年、米国でかの発明王トーマス・A・エジソンがエジソンポルトランドセメント会社を設立したとき、当時記録的長さ50mのロータリーキルンを建設したのが嚆矢と伝えられている。

現在に至り粉体処理二次三次工程に攪拌を伴う高温加熱、真空雰囲気を加える必要性が高まってきた。これは粉体の変成のみに拘わらず、金属微粉の製造手順ともなっている。

鉄などの体心立方金属やチタン、マグネシウムなどの稠密六方金属など水素脆性に鋭敏な金属はHDH法 (hydrogen de-hydride) で $150\mu\text{m}$ 以下の微粉末を得ることができ又、粉末冶金用の純度の

高いFeやNi微粉はカルボニル塩の熱分解によって $0.5\sim 50\mu\text{m}$ のものが作られている。

以上の製造上の操作は何れも高温、高真空、不活性又は還元雰囲気のもとで行われるので装置の気密性の保持が難しく、必然的に気密ハッチの付いた槽 (バツセル) でバッチ操作によって操業されているのが現状である。

弊社では冒頭述べたロータリーキルンの機構を大きく変え連続、又はバッチ連続操業を可能とし、且つ回転シール部の信頼性を大きく向上させた傾動型ロータリーキルンを開発した。

5年ほど前よりこの機種を10数基、磁性材メーカー、電池材メーカー、粉末冶金メーカーに納入してきたが良好な稼動実績を挙げている。本機種にかんする特許出願完了を契機にその概要をご紹介します。尚、本稿での詳細なデータは本機納入顧客の機密に関するもので割愛してあることを御容赦願いたい。

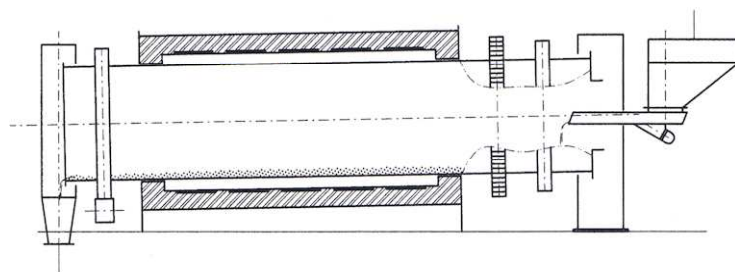


図-1

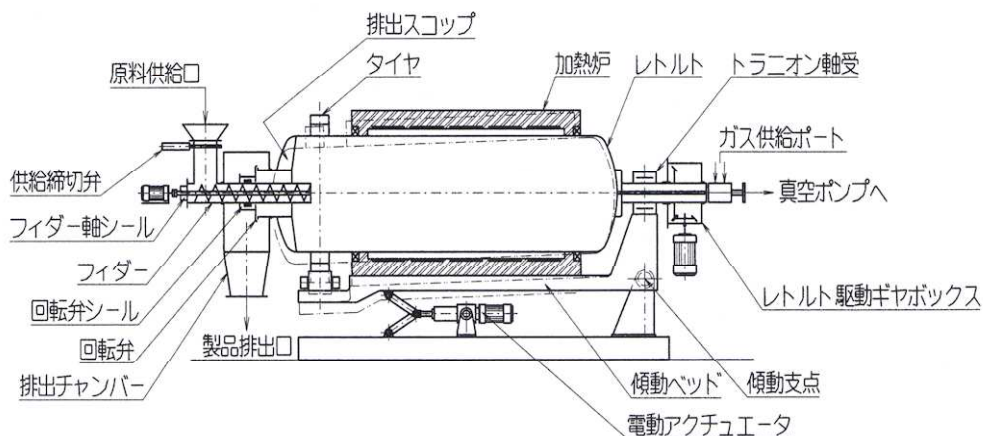


図-2

2. 機構について

従来広く用いられてきたロータリーキルンは、「図-1」に示す通り構造が簡単で、比較的安価に製作できる一方、回転軸芯の精度保持が難しく、回転するレトルトと静止系とのあいだに真空保持用の摺動シール機構を設けることは不可能であった。この理由によりせいぜい従来のロータリーキルンでは真空対応型と称するものでもレトルト内真空度が500~1000Pa程度であり、例えばこれを水素脆性炉として使用した場合必然的に爆発事故に繋がり危険極まるものとして採用は問題外とされてきた。

若しこのロータリーキルンのレトルト内圧を従来のものに比べ3ケタ以上安定して下げること(0.1~1Pa)が可能であれば水素脆性炉、脱水素炉、熱分解炉、金属変態炉としての優れた用途があるとの目的で開発されたものが「図-2」に示される傾動型ロータリーキルンである。

耐熱合金鋼製のレトルトは右端をトラニオン軸受で、左端はタイヤを介して転輪で支持され正回転、逆回転する。

レトルトは加熱炉内部を貫通し回転し、加熱炉には誘導コイル又は抵抗発熱体が設けられておりこれがレトルトを加熱する。これらは傾動ベッド上に搭載されており電動アクチュエーターにより任意の角度で傾斜可能な構造になっている。

原料供給口からレトルト一バッチ分の原料がフィーダーによりレトルト内に供給される。

レトルト内に供給された原料はレトルトの回転により均一に拡散される。原料供給が終わると供給締切弁、回転弁が閉じ真空ポンプによりレトル

ト内部を排気する。以後、加熱。ガス供給又は内部ガスの排気の工程を経て一連の熱処理が終了する。

レトルト内の製品を排出する際は傾動ベッドを傾ける(図では左端)と共にレトルトを逆回転させる。このとき回転弁は右側に開いている。レトルトの逆回転時のみ掬い上げ効果のある排出スコップが製品を排出チャンバーに移し一連の操作が終了する。

3. 実績について

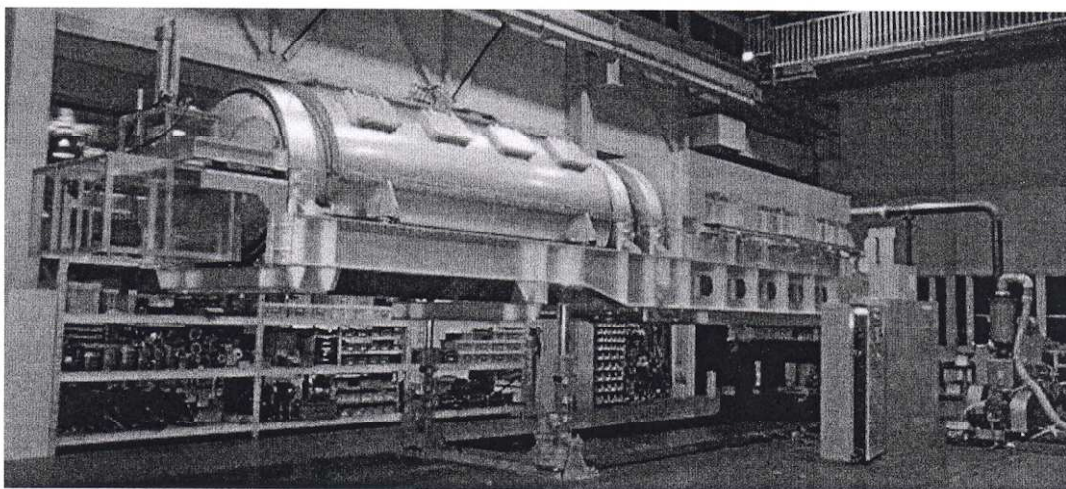
弊社で製造されたこの機種の単機当りの処理量は100ℓ/バッチ~3,000ℓ/バッチの範囲である。大形のものの傾動ベッド上の重量は40Tonに達するが初号機納入以来無故障で稼働を続けている。(写真参照)

ユーザーで最も神経を使うレトルトの材質については800℃迄はステンレス鋼に耐スポーリング多層セラミック溶射を、それ以上の温度ではニッケル・モリブデン系耐熱合金鋼を使用しコンタミの減少、長寿命化が計られている。

4. おわりに

合成化学に従事する技術者は周知と思うが、アンモニアの合成で1900年当初ハーバーは安全な高圧反応槽の開発に成功しドイツに化学工業の礎を築いた。複雑極まる製造理論も単純な装置の開発一つで一挙に解決できる好例である。

近年まれな経済活動低迷の昨今、本装置がいささかでも粉体処理技術の裾野を広げることに貢献できれば望外の幸である。



寄稿歓迎

※「新製品・新技術の紹介」記事を募集しています。協会本部事務局まで投稿下さい。