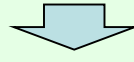


1. 研究の背景

- 自動車用亜鉛メッキ鋼板のプレス屑をキュポラ炉で精練し鑄鉄を生産する際に、キュポラ集塵ダストが60 t/month程度発生。キュポラ集塵ダストの中位径は約0.3 μm、Zn, Fe, Si, Cなどから構成され、酸化亜鉛, 亜鉛フェニル, 二酸化ケイ素などの結晶相を含有。



亜鉛含有率が高くセメント材料として再利用困難で発熱処理後にしか埋立処理が不可能なために、**高額な処理費用で亜鉛精錬会社で処理を依頼**

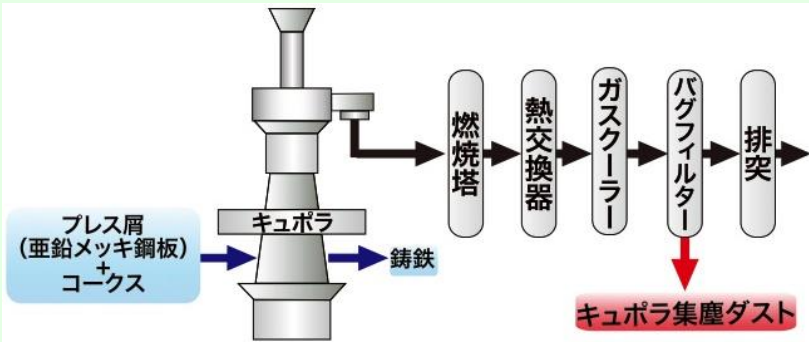


Fig. キュポラ炉鉄製造プロセス

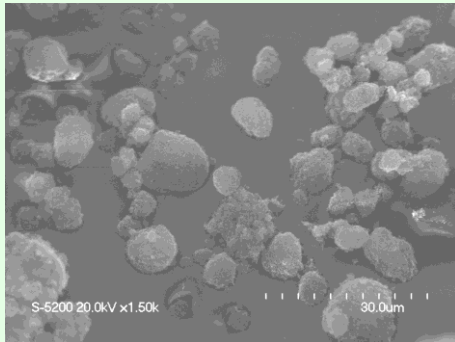


Fig. キュポラ集塵ダストのSEM画像

Table キュポラ集塵ダストの成分組成 (ICP測定)

Chemical component	Zn	Si	Fe	Ca	Mn	Others
Content [%]	33.7	10.5	7.4	1.8	0.3	46.3

2. 研究目的

キュポラ集塵ダスト中の亜鉛成分を迅速かつ低コストに濃縮・回収するプロセスを構築し、キュポラ集塵ダストの減容化と、再資源化率を向上させることを目的とする。

【流動床還元酸化同時処理による亜鉛成分回収分離の効率化】

- 酸化亜鉛の形態での亜鉛成分の濃縮回収 (亜鉛精錬工場での再資源化のため)
- 処理時間の短縮、エネルギー効率の向上、還元剤 (コークス) 使用量の低減

【亜鉛成分回収分離法の低コスト化】

- キュポラ集塵ダストの回収箇所の最適化による亜鉛成分濃縮回収の簡易化
- キュポラ集塵ダストの成分偏析を利用した粒子分級による連続式亜鉛濃縮回収法の構築

3. 研究の成果

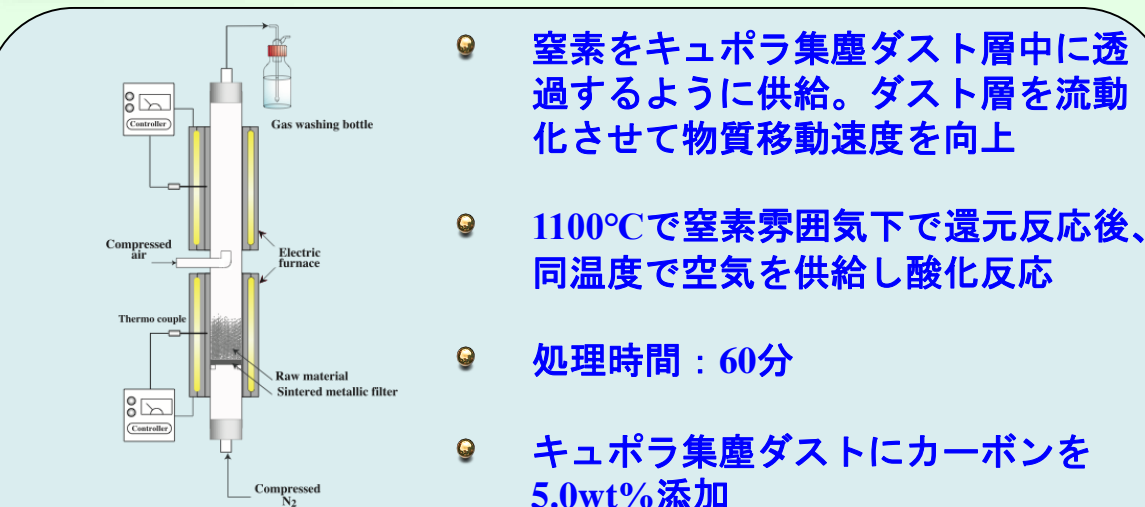
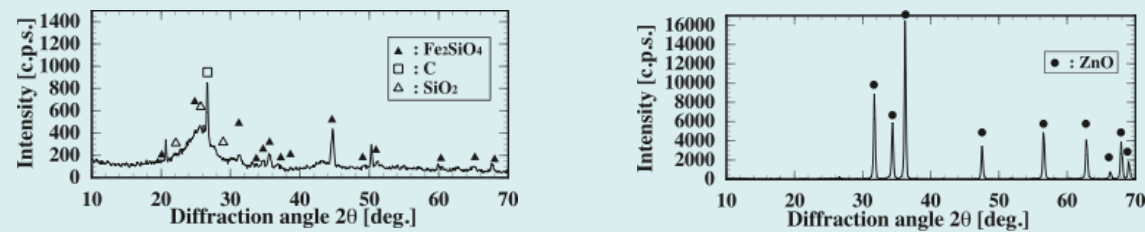


Fig. 流動床還元酸化同時処理装置

- 窒素をキュポラ集塵ダスト層中に透過するように供給。ダスト層を流動化させて物質移動速度を向上
- 1100°Cで窒素雰囲気下で還元反応後、同温度で空気を供給し酸化反応
- 処理時間：60分
- キュポラ集塵ダストにカーบอนを5.0wt%添加



(a) 残渣 (1.80 g, 57.1%) (b) 沈着回収物 (0.40 g, 12.7%)

Fig. 残渣および沈着回収物のXRDピークパターン

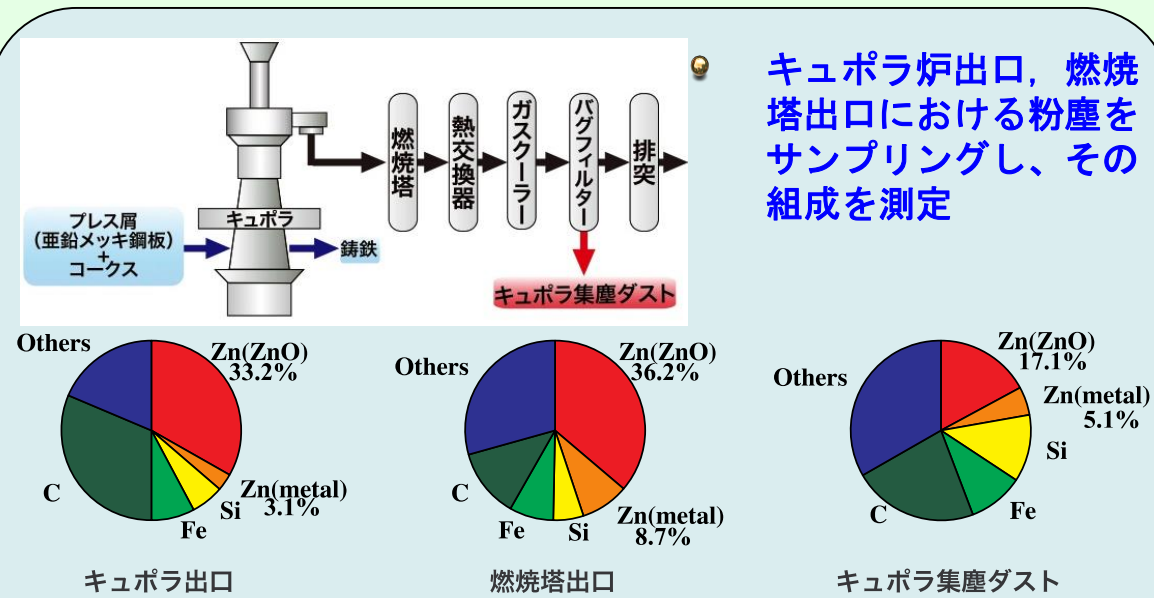
Table 残渣, 沈着回収物の成分組成 (ICP測定)

Chemical component	Original	Residue		Deposited particle	
		Fixed bed	Fluidized bed	Fixed bed	Fluidized bed
Zn [%]	22.2	0.1	1.1	68.6	71.8
Si [%]	12.1	17.5	18.0	5.5	1.6
Fe [%]	9.9	17.0	16.8	0.1	1.1
Others [%]	55.8	65.4	64.1	25.8	25.5
Zn/ZnO [%]	17.1	—	—	64.8	68.7

流動床還元酸化同時熱処理法によって、亜鉛成分を酸化亜鉛として回収分離することが可能 (有価の受入基準達成)

沈着回収物中の亜鉛, 酸化亜鉛含有率は固定床より流動床の方が高く、性能・効率が向上

キュポラ集塵ダストを60%以下への減容を達成



キュポラ炉出口, 燃焼塔出口粉塵の方が亜鉛含有率は高く、亜鉛成分の濃縮回収分離が容易

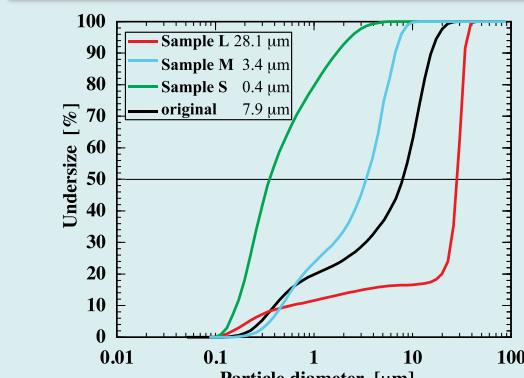
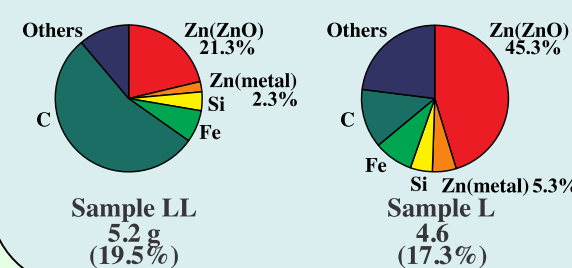


Fig. キュポラ出口粉塵の分級後の粒度分布



キュポラ炉出口粉塵を篩分け法によって分級し、その組成を測定 (粒子径毎の成分偏析を利用した亜鉛成分の濃縮回収)

予め、1 mm以上の粒子を Sample LLとして除外

Sample LL：炭素C (コークス) の含有率が高い → キュポラ炉に再供給

Sample L：亜鉛含有率50%以上、酸化亜鉛形態 (有価物受入基準達成)

特許出願中