

廃マグクロれんがの無害化・資源リサイクル化

深夜電力利用による資源リサイクルの研究

Detoxification and Resource Recycling of Waste Magnesite-Chrome Bricks

A Study of Resource Recycling Using Night-only Service

(電気利用技術研究所 高エネルギー応用G)

アークプラズマを利用して、六価クロムを含有する廃れんがを無害化し、さらに資源リサイクル化する処理プロセスを開発した。1600 以上の高温下で処理する本プロセスのように電気加熱利用分野では、深夜を主体とした電力形態とすることで経済メリットも大きくなり、今後の普及が期待される。

(High Energy Applications Group, Electrotechnology Applications Research & Development Center)

We have developed a process to detoxify waste bricks containing chrome() in which they are first treated using arc plasma and then resource-recycled. The electric heating industry now dealing with this process at a high temperatures of 1600 or more will be able to get large economic benefits by taking electric power mainly from night-only service. The dissemination of such resource recycling through the industry can be expected.

1 研究の背景と目的

近年、我が国の産業は素材産業を主体に空洞化が進みつつあるが、一方新たな分野として資源リサイクルへの要請も増してきている。特に電気加熱処理によりマテリアルリサイクルが可能となる廃棄物の処理には、経済的理由から深夜を主体とした電力需要形態が好適であり、大口の電力需要分野となることが予想される。

本研究では、中部地方で盛んな窯業で製造されているマグネシア・クロム質れんが(以下マグクロれんがと記す。)に焦点をあてた。

マグクロれんがは、鉄鋼精錬炉やセメントキルン等での耐火材として使用されるが、使用済みとして廃棄される際、使用中に転換した六価クロムという有害物質が含有する。

処理方法は、大別して湿式と乾式があるが、本研究ではトータル的に経済性があると考えられるアークプラズマ利用の乾式処理について検討した。

本研究では、廃れんがを無害化しさらに再資源化するプロセスを確立することにより、廃棄物処理分野における夜間電力需要の創成を図ることを目的とした。

2 研究の概要

第1表に廃マグクロれんがの組成例を示す。酸化マグネシウム(MgO)と酸化クロム(Cr₂O₃)で全体の約8割

第1表 廃マグクロれんがの組成例 (mass%)

MgO	Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O	CaO	SiO ₂	Na ₂ O	Cr ⁶⁺
67.5	11.9	5.3	5.0	4.5	1.9	1.6	0.5	0.04

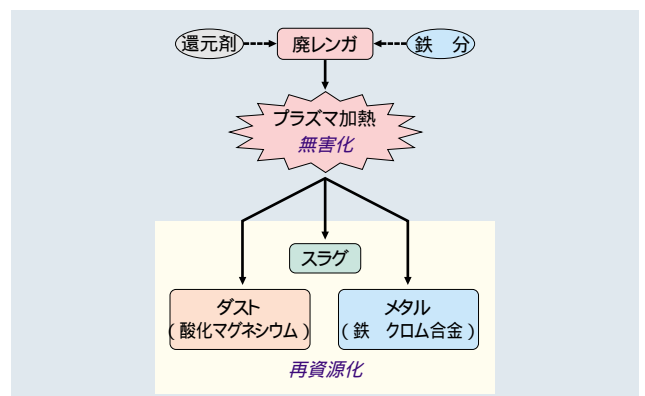
を占めており、六価クロムもわずかに存在している。

そこで、無害化のために還元剤を添加し、さらに主要成分であるマグネシウムとクロムを分離回収するために鉄分を加えて加熱する第1図の処理プロセスを考えた。

3 プラズマ処理試験

第1図の処理プロセスに基づき、第2図に示す当社プラズマ炉にて加熱処理試験を実施した。プラズマ炉の定格出力は60kWで直流移行型アルゴンプラズマを用いた。チャンパー内は常圧、大気雰囲気とした。第2図の試料投入装置より連続的に廃れんが、カーボン、鉄を投入し、チャンパー底部のつぼ内において1600 ~ 1800 の高温で処理した。なお廃れんがに対するカーボン、鉄の添加比率は、予め化学熱力学計算により最適な条件を算出した。加熱還元することにより酸化マグネシウム成分は、マグネシウム蒸気となりつつぼ中から分離される。その後、空気との接触で再酸化させ、集塵機で酸化マグネシウムとして回収した。

一方、酸化クロム成分は還元されて溶融した鉄中に移行するため、冷却後、鉄 クロム合金として回収した。



第1図 廃マグクロれんがの処理プロセス

その他の成分は、加熱初期にダストとして分離されるかあるいはスラグとして残るつば内に残留するため固化ダストあるいは徐冷スラグで回収した。

プラズマ炉内での反応の模式図を第3図に示す。

4 試験結果

回収したダスト、合金、スラグの組成を分析し、廃れんが中の主要成分の回収率を求めた。その結果を第2表に示す。

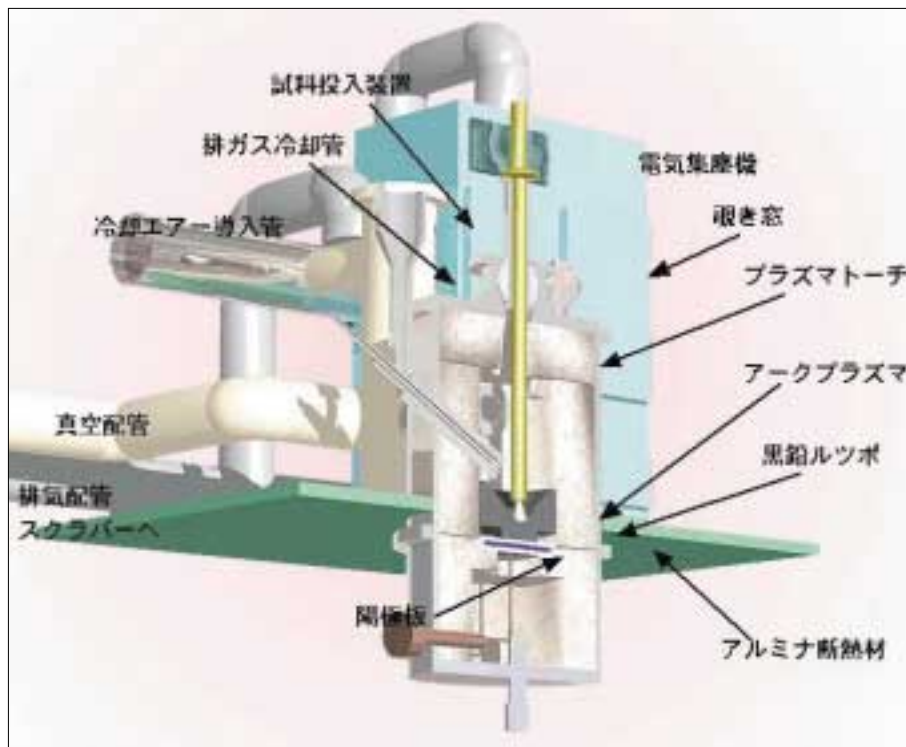
本プロセスで処理することにより、マグネシウム成分は、酸化マグネシウムとして約9割を回収することができた。同様にクロム成分は、鉄-クロム合金として約6割の回収率が得られた。これにより、廃れんが中の

主要成分が分離回収できることを確認した。

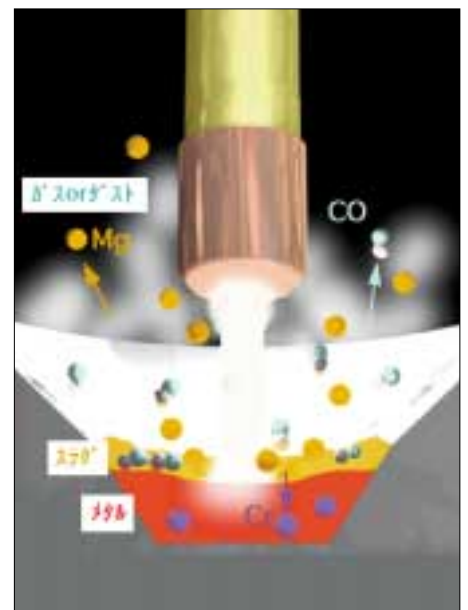
なお、クロム成分の回収率は、熔融鉄と廃れんがの接触反応面積を増すことでさらに向上できると考えられる。

5 今後の展開

中部地区において夜間6時間運転で廃マグクロれんがのみを処理した場合の試算では、約1万kW以上の電力需要が見込める。深夜電力の利用により、エネルギーコストが通常約4割に低減が可能であるため、夜間電力の利用が可能なシステムの構築を目的として、実機を想定したFSを実施する。



第2図 当社プラズマ炉



第3図 プラズマ処理模式図

第2表 各成分の回収率

廃レンガ中の主要成分	回収または分離形態	回収または分離率 (%)
マグネシウム	ダストで回収	90 ~ 91
クロム	メタルで回収	47 ~ 58
鉄	メタルで回収	67 ~ 72
アルミニウム	スラグで回収	99 ~
カルシウム	スラグで回収	35 ~ 60