

# 環境対応型耐火物 国産電融マグネシアは必要不可欠

## エイトセラミックス株 代表取締役 兵藤祐治氏



兵藤 祐治 社長

エイトセラミックス株（本社・東京都町田市、兵藤祐治社長）は、高周波および低周波電気炉用の高級特殊耐火物メーカーである。30年以上の豊富な経験と実績を持ち、不定形耐火物では真空および大気溶解炉用誘導炉に、定形耐火物では坩堝（るつぼ）をはじめとする各種の形状の定形品を製品化している。

耐火物としては定形6、不定形4という割合で、年商4億円、従業員数20名である。このうち、タテホ化学工業の電融マグネシアとの付き合いは、同社創業以来と古い。兵藤社長は、「海水を原料として作られた国産の電融マグネシアは、不純物としての微量金属を殆ど含まない。これが、鉱産物を原料とする輸入原料との大きな違いである。原理的に解明されたわけではないが、最終的な金属の品質に、耐火物の不純物の差は大きく効いてくる。タテホ化学工業の電融マグネシアへの信頼は高い」と

会社概要	
社名	エイトセラミックス株式会社
本社	東京都町田市中町2-21-1
工場	静岡県沼津市東椎路1214-1
創立	1986年（昭和61年）4月
事業内容	高級特殊耐火物及び特殊セラミックス各種窯業製品の製造、販売

する。

そこで、今の金属溶解向けを中心とする耐火物の動向とマグネシアに求められるものを訊いてみることにした。

### 国産電融マグネシアへのこだわり

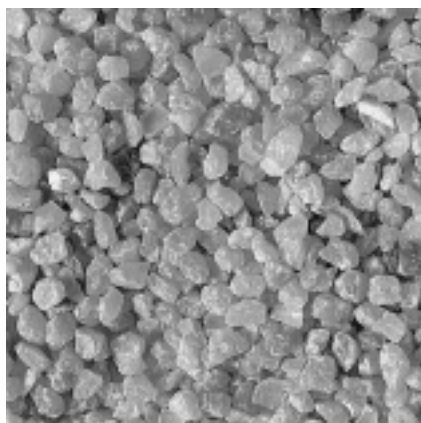
製鋼、金属、合金などの分野では、高品質化が進むと同時に、生産性合理化・効率化にも対応しなければならぬ。製造工程では、溶解精錬において高速・高温操業が行われており、耐火物にとってもさらに厳しい条件が求められている。耐火物を構成する耐火材について溶解金属の品質を向上させ、溶解時間を短縮化し、かつ、炉の寿命を長期化するという多様な要求に応えなければならぬのである。それには、単なるイニシヤルコストだけでなく、溶解金属に対し、耐火物が影響を与えず最適であり、炉の施工性や構築寿命など総合的なとらえ方をしなければならぬのである。

これに対応するのが、エイトセラミックスである。主力製品は不定形耐火物から坩堝へ移行しているが、分野は製鋼、非鉄金属などの製造業から、太陽電池、ハイブリッド電池などのエレクトロニクス分野まで幅広い。

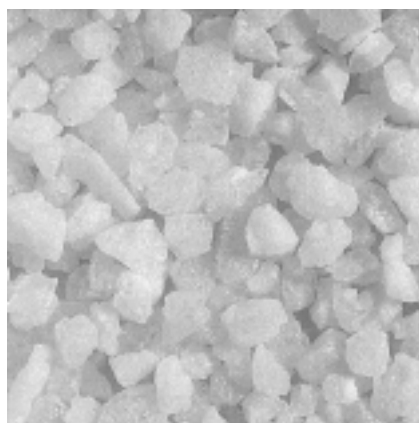
耐火物の原料としては、かつては真空炉関連の8割から9割は電融マグネシアであった。しかし、「ある時点で他の酸化物の品質が上がり、あえて、マグネシアでなくともスピネルなどの代替品が使えるようになりました」とする。大きく変化したのである。

ただし、1割のユーザーは電融マグネシアを用いる。「鉄鋼メーカーさんなどで精錬する場合、品質の高い製品ではマグネシアを使います。一般的には多結晶ですが、単結晶も耐火物のグレードを上げるために付加されます。これは、耐火物が侵されることを単結晶によって緩和する役割を果たします」。単結晶は多結晶に比べ、コスト的には3倍程度の割高となるため、一部の高品質用途に限定されているのが実状である。

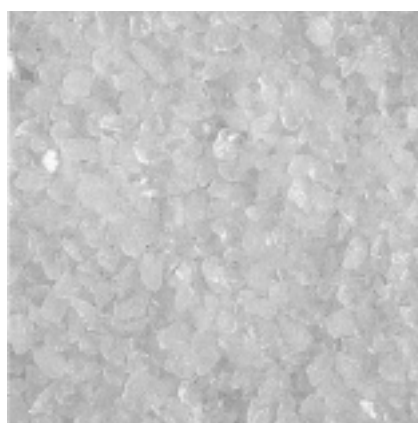
しかしながら、高品質分野における国産の電融マグネシアに対する信頼性は高い。それは、海水を出発原料とし、苦汁成分から製造する国産マグネシアが重金属をほ



電融マグネシア



電融スピネル



電融シリカ

エイトセラミックスによる電融マグネシア分析比較

化学成分	国内品	輸入原料
MgO	≧98.2%	≧98.0%
SiO <sub>2</sub>	≦0.6%	≦1.0%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	≦0.25%	≦0.5%
CaO	≦1.0%	≦1.0%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	≦0.30%	—
P	—	≦0.021%
Pb	—	≦0.001%
Sn	—	≦0.001%
Ag	—	≦0.001%
Bi	—	≦0.001%
Se	—	≦0.001%
S	≦0.002%	≦0.010%

ただし、これは耐火物の消費量から見ると、縮小傾向を辿ることになる。「今、耐火物は長寿命化が求められており、これは全体の耐火物需要から見れば数量面では減少することを意味します。金属溶解の面から見ても処理量が日本で伸びることは考えがたい。幸い私共の製品は量産品ではなく、ひとつひとつ手作りに近いので、それほど影響は受けませんが、耐火物の材料

エレクトロニクス分野を中心に、重金属の規制が強まる傾向にある。EUが決めたROHS指令はその代表的なものである。既に、錫と鉛の合金である半田(ハンダ)から有毒な鉛をなくし、新しい半田、鉛フリーハンダを電機分野に

高品質から環境特性が生まれる

ほとんど含んでいないことにある。「純度で比較すると輸入品との差は僅か0.2%です。しかし、輸入品には鉛、錫、セレンなどが極微量に存在します。これが最終製品にどれだけ影響を与えるかはわかりませんが、国内の定形品の原材料は原則、タテホ化学製です」。

普及させたのは記憶に新しい。その合金を作るのに用いられる耐火物に対しても、やはり日本の電気メーカーは厳しい。「この耐火物には重金属が含有されていないということを証明する分析表を必ず出します。少々、価格面で高くついても、環境対策が優先される状況へと変化していきます。それだけに、タテホ化学さんのマグネシアは環境特性をもっている」と認識される必要があります。耐火物の品質に環境特性も求められる時代となっているわけだ。いわゆる循環型社会への指向である。

新規分野へ可能性を見出す

これはタテホ化学工業のマグネシアが持つ品質の高さに対する証明でもある。中国産はコスト面では大幅に安いですが、品質面では劣る。それを踏まえたうえで、エイトセラミックスとして木目細かい製品対応を行っているのである。それだけに、「タテホ化学さんには、マグネシアの今の品質と価格を維持していつてもらうことが、私共にとっても製品の差別化という点で重要です」と指摘する。

会社では、新規分野への展開も進めている。太陽電池もその一つである。シリコン結晶系太陽電池は、多結晶シリコン、もしくは、単結晶シリコンを材料として用いる。製造工程は金属ケイ素を坩堝で溶解させて、多結晶シリコンを作り、さらに、多結晶シリコンを溶解して、単結晶シリコンにする。いずれも、結晶を薄くスライスして削るなど基板上に敷き詰めて、太陽電池とする。「太陽電池の可能性は大きいとされており、結晶系では耐火物を

## エイトセラミックス製るつぼ種類と特長 金属溶解用るつぼ

品番	P-1	M-1	M-2	M-3	S-1	A-1	A-2	AGR-98	ZrO <sub>2</sub>	CaO	
主材質	MgO(高純度)	MgO	MgO+SP		SP	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +3Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ×CaO	ZrO <sub>2</sub>	ライム	
特性	不純物が極めて少ない。 塩基性スラグ及び金属に対する耐蝕性強い。	塩基性スラグに対する耐蝕性強い。	塩基性スラグに比較的強く、クラック性は良好である。		中性であるが耐火度はAl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> よりも高い。	2SiO <sub>2</sub> 熱衝撃抵抗及び、酸性スラグに対する耐蝕性強い。	熱間軟化が少なく又、高温における高気圧が強い。	低気孔率、低気孔分布のため耐蝕性に優れ熱伝導率が小さく、スポーリング性も良。	酸性、中性スラグなどの耐蝕性が優れている。		
化学組成	MgO %	99.6	98.75	88.0	69.0	28.0	0.03				
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	0.06	0.04	11.0	30.1	71.0	92.18	98.9	98.2	0.1	
	SiO <sub>2</sub> %	0.03	0.28	0.2	0.3	0.5	6.63	0.9	0.2	0.1	
	CaO %	0.04	0.71	0.6	0.4		0.02		1.4	4.0	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	0.03	0.1	0.9	0.1		0.18	0.07	0.1	0.2	
	ZrO <sub>2</sub> %									94.0	0.05
見掛け比重	3.6	3.5	3.5	3.5	3.7	3.7	3.9	3.9	5.3	3.3	
かさ比重	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	3.2	3.2	4.2	2.7	
見掛け気率 %	20	20	20	20	20	21	20	12	22	19	
耐圧強度 kg/cm <sup>2</sup>	400	300	300	300	400	500	500	250	300		
曲げ強度 kg/cm <sup>2</sup>	165	160	155	155	170	170	170	80	100	145	
耐火度 °C	2700	2700	2500	2500	2100	1900	2000	1900	2600	2600	
熱伝導度(400°C) kcal/mh°C	3.4	3.7	3.7	3.7	3.2	3.0	3.1	890°C kcal/mh°C 1.8	0.8	3.0	
熱膨張係数(20-1000°C)×10 <sup>-6</sup>	13	13	12.2	11	8	5.8	8	6.0	11.5	12.8	
使用温度	最高 °C	2200	2000	1900	1900	1900	1850	1900	1800	2400	
	常用 °C	1900	1800	1800	1800	1800	1750	1800	1750	1900	
		溶解るつぼ	溶解るつぼ ノズル	溶解るつぼ	溶解るつぼ ノズル タンディッシュ	溶解るつぼ	溶解るつぼ	溶解るつぼ	溶解るつぼ、ランス タンディッシュ 湯当部、特殊 形状耐火物	溶解るつぼ	溶解るつぼ

### Domestically produced electrofused magnesia is absolutely necessary for refractories concerning with the environment

Eight Ceramics CO.,Ltd Yuji Hyodo, CEO

Tokyo based Eight Ceramics is a producer of high quality, specialty refractories. With a wealth of experience and a sales record spanning 30 years, they produce all types of variously shaped products. Among castable refractory they produce items for electrofused furnaces for vacuum and air melting furnaces. Among castable refractory they produce items for crucible furnaces.

They use electrofused aluminum, magnesium, spinel, and silica of their refractories. Of these, right from the beginning they have been using the electrofused magnesium produced by Tateho Chemicals. As put by Yuji Hyodo, the president, "The electrofused magnesium produced in Japan from sea water has practically no minute metals as impurities. The beneficial effect this has on the quality of the final metal is very great."

In the production process for steel, high speed and high temperature operations are conducted involving molten refining. Even more severe conditions are demanded for refractories. Refractories are required to meet the various demands of raising the quality of molten metal, reducing the melting time, and furthermore extending the useful life of the furnaces. "In general these are polycrystals, but single crystals are added to raise the grade of the refractories. The single crystals play the role of lessening the extent which the refractories infringes. Because single crystals are around 3 times more expensive than polycrystals, the situation is such that they are used only when a high quality product is required. There is a high degree of trust when it comes to domestically produced electrofused magnesium when it is a matter of obtaining high quality.

In contrast, along with that the regulations regarding heavy metals are increasing, Japanese electrical producers are becoming ever more strict when it comes to refractories. Refractory material is now required to be environment friendly. This trend, however, expected to weaken as seeing the volume of consumption of refractories. "Right now a long useful life is required of refractories. Regarding demands for refractories on the whole, this means that there is a decrease in terms of volume. For use it is important to make a distinction in the products, by maintaining current quality and price of magnesia" indicated Mr. Hyodo.

The company is moving toward new fields. One of these is solar batteries. "We need to research and develop when it comes to what types of refractories are needed." They are engaged in various development programs regarding applications and in research.

使うわけで、新規分野として注目してはいます。もちろん、数量ベースではそれほど伸びるとは考えていませんが、既存分野とは異なる

だけに、どのような耐火物が求められるか、私共としても開発・研究する必要があります。