

# SiC（炭化ケイ素）ヒーターを用いた取鍋電気加熱装置（エレマックス）の開発と導入事例

伊藤 正晴（いとう まさはる）日本ルツボ株式会社

**要約** 鑄造現場で用いられる取鍋は一般的にガス、油等をバーナーで燃焼させ加熱させており、多くの場合、温度管理されておらず一定時間バーナーを燃焼させ受湯前の予熱としている。燃焼方式の利点としては比較的バーナーが安価であり、装置としては燃料とバーナーが用意出来れば容易に加熱が行える反面、欠点として、騒音、燃焼排熱による現場環境の悪化があげられる。これらのことより比較的容易に高温が得られやすいSiC（炭化ケイ素）ヒーターを用いて、バーナーの欠点である環境問題を解消した上で加熱コストも低減できる取鍋電気加熱装置（エレマックス）の開発を行った。

## 1. はじめに

国内の鑄造メーカーは主要客先である大手自動車メーカー等の生産拠点が国外へ移って行く中、その拠点を国外に移さざるを得ない状況となっている。但し中小鑄造メーカーの多くは海外進出出来ず、減り行く国内需要に対して海外品に負けない安価製品の製造に日々努力しているのが現状である。また日本のエネルギー単価は諸外国に比較しても非常に高水準であり、エネルギーの有効利用は鑄造業界にとり最重要課題であることは間違いない事実である。更に熔解金属を扱うため作業環境についても熱暑作業が多く作業環境の改善についても永年のテーマである。

弊社は従来耐火物の販売で鑄造メーカーと接してきたが、客先の上述の客先課題解消の一助として取鍋の加熱装置の開発に取り組んだ。現在取鍋加熱は多くの場合燃焼バーナーで取鍋内部を加熱するのが一般的であり、各社、省エネをねらい、蓋を用いたり、取鍋を逆さ吊りして加熱したりと加熱方法を考えられているが、何れも燃焼排ガスは場内に排出されエネルギーロスとなるばかりか、作業環境を悪化させている。そこで取鍋に断熱された蓋をして、内部をSiCヒーターで加熱することにより、エネルギーロスを抑え作業環境を乱さない加熱方法を検討するに至った。

## 2. SiCヒーター概論

SiCヒーターは炭化けい素粉末を共有結合させたセ

ラミック材料からできているため、大気中で最高温度は1600℃まで使用可能である。

金属（ニクロム線、鉄クロムアルミ線）と比較して、より高温でクリープ変形もなく断線も少ないため、板ガラスの成型、レンズの加工、セラミック部品の焼成、金属の熱処理、粉末冶金等に利用分野もひろく一般的に使用されているヒーターである。

SiCヒーターの構成は発熱部と端部、電極部とからなり、発熱部は炭化けい素、端部は炭化けい素+金属けい素の複合材からなる低い抵抗の材料で構成されている。

また電極部は一般的に金属アルミニウムを溶射コートして、その部分にアルミニウム編組電線を巻きつけて、電源と結線して使用する。

形状としては、棒状、U字型、W型、らせん状などの種類があり、電気炉の寸法、仕様、電気条件に応じて、それぞれの外径、長さ寸法を選択できる。最近では長さが5~6mを超える長尺寸法のヒーターもある。

特徴として炭化けい素の電氣的性質は不純物半導体と同様の性質を示し、室温から600℃付近までは温度が上昇すると電気抵抗が小さくなるという負特性、600℃以上の温度では温度が上昇すると逆に電気抵抗が大きくなるという正特性を示す。

化学的な特性は、炭化けい素特有の性質を示し、酸化雰囲気中では、表面が酸化され二酸化けい素が生成し、保護膜となり安定して使用できる。ただし、使用に従い徐々に抵抗増加して寿命に至る。

高温領域ではアルカリ、水蒸気、鉛、窒素、水素などと反応し寿命が短くなる。このため使用に際しては、電気炉の炉内温度やヒーターの表面負荷密度、揮発物