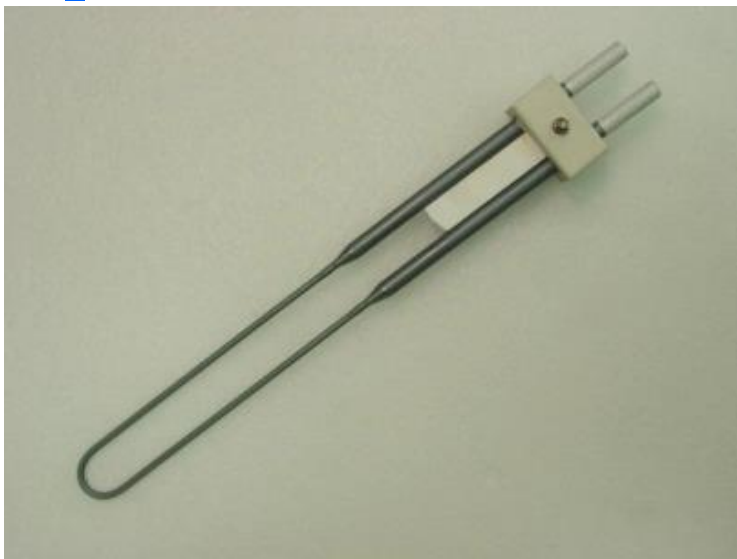


# MoSi<sub>2</sub> ヒーター

## Molybdenum disilicide heater



お問い合わせ先

JX金属商事株式会社 新素材営業本部 新素材部  
〒104-0045 東京都中央区築地1-12-6 築地えとビル9階  
電話：03-6278-5708 FAX：03-6278-5722

# MoSi<sub>2</sub> ヒーター

MoSi<sub>2</sub>ヒーター  
Molybdenum disilicide heater

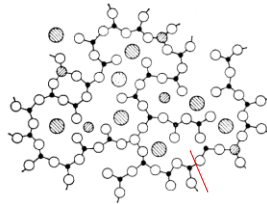


## 標準グレード

## Standard Grade

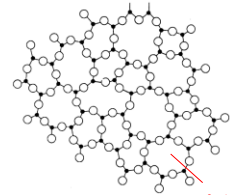
MoSi<sub>2</sub>を主成分とするヒーターは、一般に抵抗調整および耐酸化性向上等の目的でMoSi<sub>2</sub>にガラス成分が添加されております。当社ではガラス成分に純粋なSiO<sub>2</sub>を使用することにより、発熱体表面に形成される酸化保護被膜を高純度化し、市販品より優れた性能を有するMoSi<sub>2</sub>ヒーターを開発しました。

高純度な酸化保護被膜は、市販品に比べ酸素の拡散速度を大幅に抑制する効果があります。この効果により当社は高温熱サイクルの処理条件に対し、極めて長寿命となります。



市販品

不純物が多く、  
網目が破れている



当社品

高純度で緻密な  
網目構造を有する

酸素の拡散速度：大

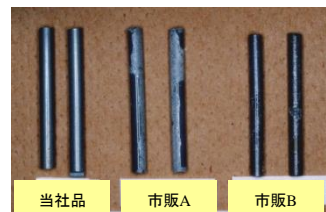
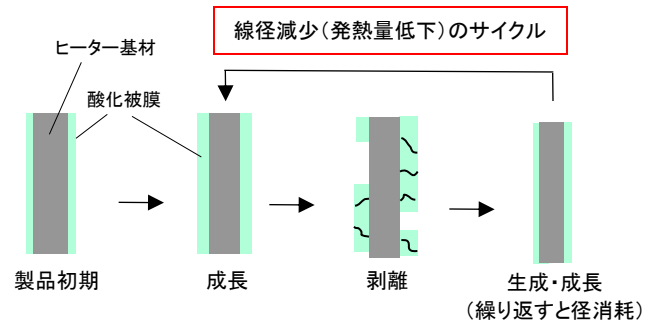
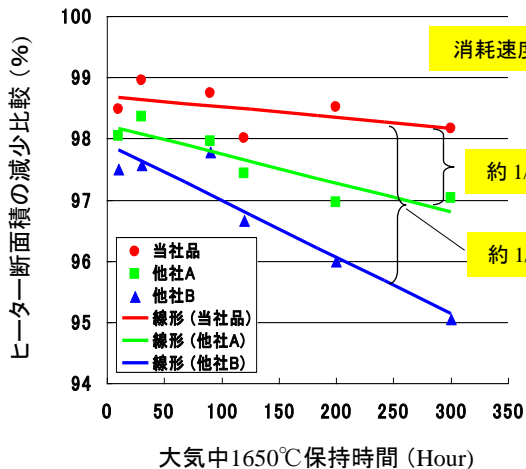
(網目の破れた部分から酸素が容易に侵入)

酸素の拡散速度：小

(緻密な網目構造のため酸化されにくい)

### ヒーター表面酸化被膜の二次元的模式図

### <ヒーター線径の減少速度比較>

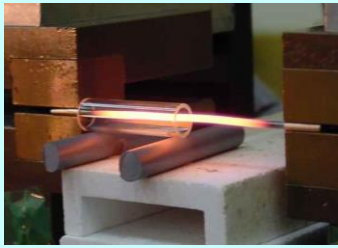


1650°C-300時間処理後の表面形態

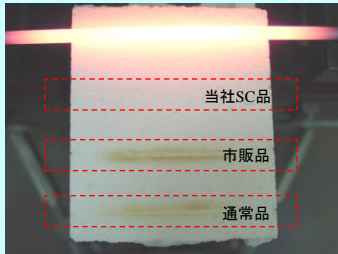
→ 当社品はヒーター線径の消耗が遅く、初期の発熱量を長期間維持できる

# MoSi<sub>2</sub>ヒーター

MoSi<sub>2</sub>ヒーター  
Molybdenum disilicide heater



不純物のトラップ試験



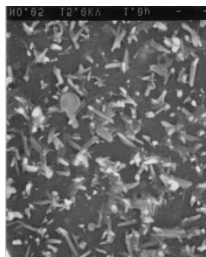
汚染量の比較試験

## スーパークリーン・グレード Super Clean Grade

MoSi<sub>2</sub>ヒーターは、酸化雰囲気中の高温仕様ヒーターとして従来から幅広く使用されています。しかし近年は、半導体用ウエハを始め各熱処理製品の要求仕様の高まりとともに、通電加熱時にヒーター表面から飛散する不純物の影響を無視できなくなってきました。当社では高温通電加熱においても、アルカリ金属や重金属元素の飛散がないスーパークリーングレードのMoSi<sub>2</sub>ヒーターを開発しており、高純度な熱処理環境を要求されるお客様の期待にお応えします。

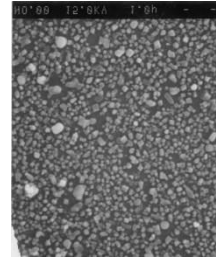


トラップ試験後の石英外観



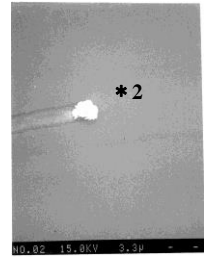
市販品

Fe、Na



当社通常品

Fe



当社SC品

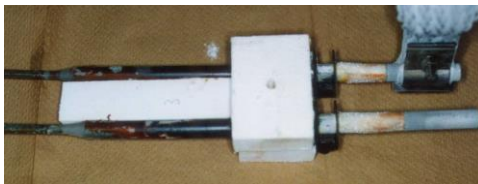
なし

EPMA  
検出元素<sup>\*1</sup>

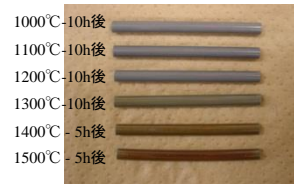
石英内壁のSEM像およびEPMA分析結果

\*1 EPMAの検出元素には、下地のSiO<sub>2</sub>(SiO)と、解析のために蒸着したAuは除いている。  
\*2 蒸着したAuを意図的に引っ掻いて集積させたもの。下地が平滑で不純物が付着していないことが分かる。

### <市販品の変色試験結果>



実操試験後の市販品のFeの染み出し



同一材の表面酸化被膜の変色

# MoSi<sub>2</sub>ヒーター

MoSi<sub>2</sub> ヒーター  
Molybdenum disilicide heater

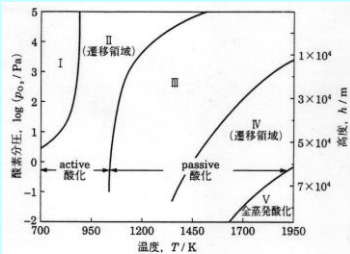


図3 MoSi<sub>2</sub>の酸化様式の種類<sup>(22)</sup>。  
領域Ⅰ、Ⅱ：active酸化  
領域Ⅲ、Ⅳ：passive酸化  
領域Ⅴ：total evaporation

日本金属学会会報 第32巻 第10号 (1993) P670より引用

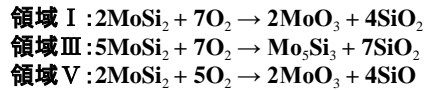
## ペスト対策グレード

## Anti-“pest” Grade

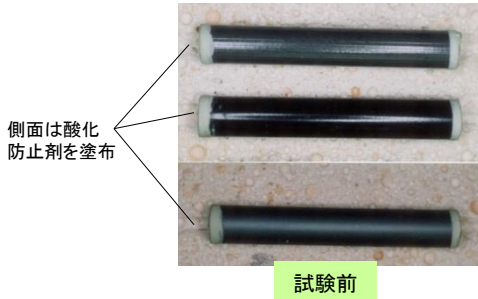
ヒーターが粉状化(ペスト)するため従来使用が不可能だった500℃前後の温度域においてもペスト対策ヒーターは殆どペストを生じません。従来は困難であった低温保持にも対応可能で、急速昇温低温保持用ヒーターとして期待されます。

### <ペスト反応とは？>

MoSi<sub>2</sub>は、1000℃以上の高温では、下記の式のようにSiが選択され、耐酸化性に優れたSiO<sub>2</sub>膜を生成するが、600℃以下では、MoとSiの同時酸化が起こり、粉状化する。もし欠陥部でMoO<sub>3</sub>が形成されると、形成時の体積膨張と、その高い蒸気圧がさらなるペストを引き起こす。

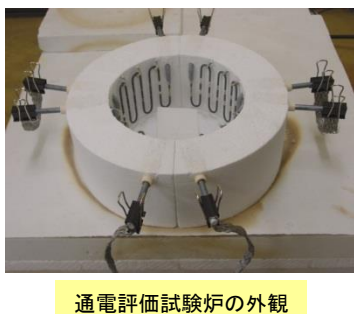


### <耐ペスト比較試験Ⅰ>

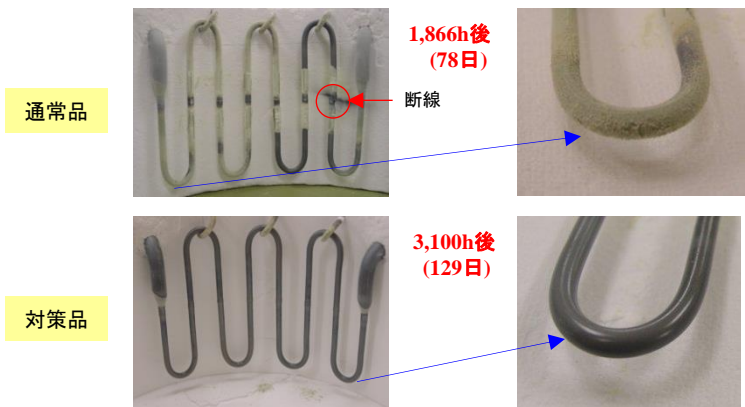


室温と480℃-10時間保持のサイクル試験

### <耐ペスト比較試験Ⅱ>



通電評価試験炉の外観



炉温400℃で連続通電試験後の外観

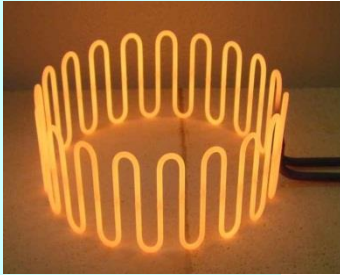
# MoSi<sub>2</sub>ヒーター

MoSi<sub>2</sub> ヒーター  
Molybdenum disilicide heater

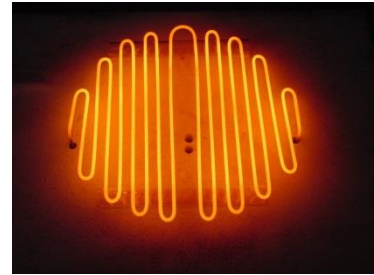
## 特殊形状ヒーター

### Specially Designed Heater

顧客のニーズが多様化するとともに、ヒーターの方も様々な形状が必要となります。当社では用途に合わせたヒーター形状を提案できるとともに、放熱が大きい端子部の数を可能な限り減らした特殊形状の加工が可能です。そのために均熱性と省エネルギーの両方において効果のあるMoSi<sub>2</sub>ヒーターを提供できます。



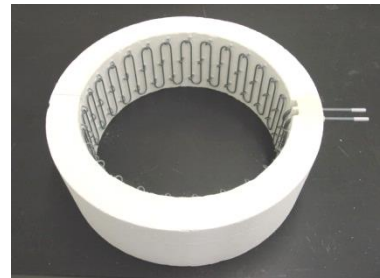
パノラマヒーター  
(急速加熱対応)



基板ヒーター  
(各種基板加熱に)



変則パノラマヒーター  
(部分加熱対応)



パノラマモジュールヒーター  
(円筒領域の均熱性に優れる)