

焼成用 長寿命化モリブデンメッシュ

1. 概要

磁石、セラミックスなどの焼成工程ではモリブデンの板・棒材により製造した焼成用敷板、高温炉のヒーター、リフレクタが数多く利用されている。

焼成物の品質向上のために、焼成時のガス抜き性、敷板と焼成物の固着抑制などの観点からモリブデン製のメッシュ（網材）の需要が高まっている。このメッシュ材は直径0.5mm以下の線材により製作される。本報では、モリブデンメッシュとともに、実使用時に確認された“ほつれ”や“高温使用による破損”という問題に対し、改良を施した「折り返し付メッシュ」や「耐折損性向上メッシュ」を紹介する。

2. 特長

2-1 焼成用モリブデンメッシュ

磁石やセラミックスの焼成工程では焼成物の反りなどを抑制する目的で高温でも変形が小さいモリブデン製の敷板や焼成治具が使用されてきた。焼成工程で求められる技術的なテーマとしては、焼成物から発せられるガスの抜け、接触面積の低減による固着抑制などがあり、モリブデンメッシュの提案や機能的なモリブデンメッシュの開発をしてきた（図1）。

モリブデンメッシュは、焼成物の下部に敷く方法、焼成物の間に挟め、スペーサとして重ねる方法などがある。焼成物とモリブデン間の固着による寸法の悪化、ガス抜けの不良による焼成物の品質低下など、これらの抑制においては、より平坦性を維持することが求められる。

モリブデンメッシュはモリブデン線を用い、製織機にて

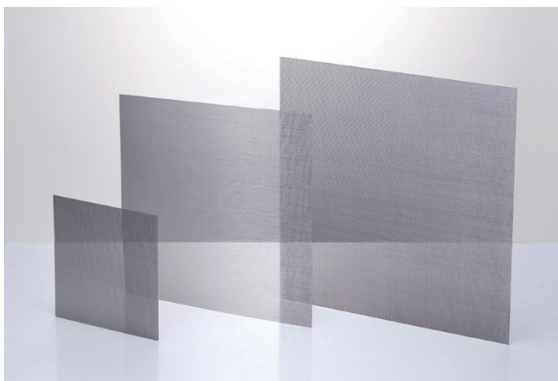


図1 モリブデンメッシュ

編み込み、帯状に形成した後、必要な大きさに切断加工をする。モリブデン線の線径や網目の粗さを使い分けし、ガスの抜け性や耐変形性など、要求に応じた特性を実現している（表1）。

表1 モリブデンメッシュの寸法例

品種	MOS	MOP	TT-TEM
純度(%)	99.95以上	99.95以上	99.00以上
線径(mm)	φ0.12	φ0.35	φ0.5
メッシュ	#50	#24	#16
サイズ(mm)	～□400	～□400	～□400

2-2 メッシュの長寿命化-1

折り返し付メッシュ

モリブデンメッシュ使用における問題の一つとして、使用環境によっては外周部分のほつれが起こる可能性が挙げられる。このほつれは焼成物の外観異常を引き起こし、鋭利な先端による怪我の危険性があった。

このほつれに対して、端部を折り返す⁽¹⁾ことで、ほつれを防止するだけでなく、外周部の強度を増すことで品質や寿命改善を考案した（図2）。

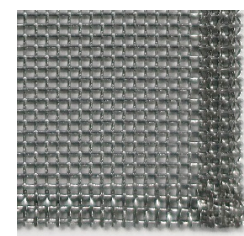
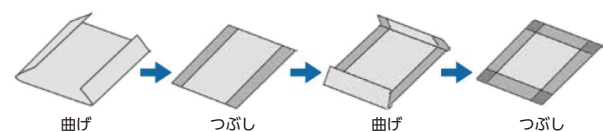


図2 折り返し付メッシュ

この折り返し付メッシュの抗折力の評価として、モリブデンメッシュを5mm変形させたときの荷重を測定し、抗折力を比較した。評価は、モリブデンメッシュを100mm

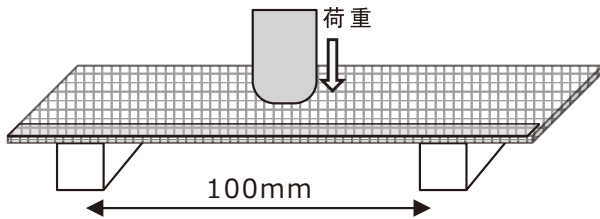
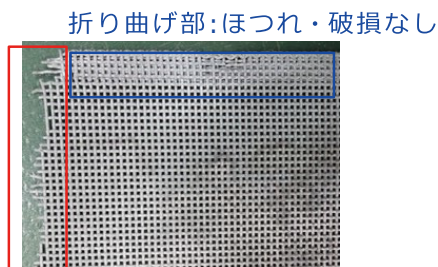


図3 抗折力の評価方法

のスペンで支持し、中央に荷重を加えたときの値をフォースゲージにて測定した (図3)。

評価の結果、折り返しのないメッシュは25.2Nで変形したのに対し、外周部を折り返したメッシュは47.2Nの荷重に耐えた。結果、約1.9倍の荷重に耐えることが確認できた。

次に耐高温変形性の評価として、折り返しのある箇所とない箇所があるモリブデンメッシュを準備し、磁石焼成を模擬した1100℃の炉で1時間加熱、冷却を50回繰り返し、各箇所の変形量および外観の変化を評価した。折り返しのない箇所は2.3mmの変形が発生し、ほつれ、破損が観察されたのに対し、折り返した箇所は折損がなく、変形量も1.0mmと耐高温変形性を示した (図4)。



折り曲げなし: ほつれ・破損あり

図4 使用後のモリブデンメッシュ

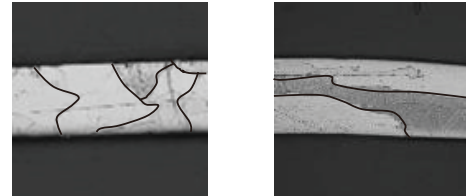
2-3 メッシュの長寿命化-2

耐高温変形モリブデン材 (TT-TEM) の活用

モリブデンは一般に1000℃以上の高温に晒されると再結晶を引き起こし、高温でのクリープ特性ならびに低温での延性が著しく低下する。モリブデンメッシュも同様で、繰り返し使用によって変形や折損のリスクが高くなる。そこで、耐クリープ特性および低温延性を向上させたTT-TEM材をメッシュに適用させる開発を進めてきた。TT-TEM材は再結晶後の組織を長大粒に制御することで、耐高温変形を高めるとともに、折り曲げ可能なほど延性を保持するこ

とに成功した (図5)。

このTT-TEM材メッシュに折り曲げ加工を施すことにより耐変形性と取り扱い性の更なる向上が期待できる。



純モリブデン

TT-TEM 材

図5 1800℃熱処理後の組織

3. 結 言

高温材料として利用されるタングステン・モリブデンは、高温利用の弱点として再結晶による変形や折損があり、磁石、セラミックスを製造する顧客から、その困りごとが聞こえてくる。当社の独自の材料および加工技術を駆使し、従来のモリブデンの弱点を克服した、非常に使いやすい製品が開発できたと感じている。更に多くの分野で、モリブデンメッシュの利用を広めていきたい。

・TT-TEMは、(株)アライドマテリアルの商標です。

参 考 文 献

(1) 特許 第7092835 号 モリブデンメッシュ

〔株〕アライドマテリアル 熱マネジメント事業部

加工技術グループ 0234-31-8471