

川崎炉材機技術研究所 ○武下繁行 広田哲生 田中征二郎  
川上辰男 門田好弘

1. 緒言： 連铸用アルミナ-グラファイト質ノズルは、実使用での割れを防止するため、高い耐熱衝撃性が要求されている。今回、実機での厳しい熱衝撃条件を安定的に再現し、正しく評価することを目的として、高周波誘導加熱法による熱衝撃試験を検討したところその有効性が見い出され、材質改良・開発及び製品の品質保証のための一試験法として利用出来ることが判ったので以下に報告する。

2. 試験方法： 図-1 に装置の概略を示す。本装置の出力は最大50 kwで可変式となっており、周波数は有効電流密度  $\delta$  を小さくし、試料内により大きな温度勾配をつけるために、300KHzを選んだ。 $(\delta = 1/2\pi(\rho/\mu f))^{1/2}$ ,  $f$  : 周波数,  $\rho$  : 試料の電気抵抗,  $\mu$  : 透磁率)。試料は数種類のAG質ノズルから直径50mm, 厚さ9mm, 中心に6mmの穴をあけた円板を切り出し用意し、炉体中央部の加熱コイルの中心にセットした。10Torr以下の真空下で試料に一定の高周波出力を印加すると、試料外周部は、約2~3秒で1000℃以上に加熱され試料内は図-2のごとき大きな熱応力が発生し、場合によっては図-3のように試料が破壊される。試料に生じた損傷の程度を便宜上、表-1のごとくランク付けし、この値を耐熱衝撃性指数とした。

3. 結果と考察： 図-4 にノズル中のSiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>組成比及びカーボン含有量と耐熱衝撃性指数との関係を示す。ノズル中のSiO<sub>2</sub>量が増すに従い又、カーボン量が増すに従って耐熱衝撃性に優れることが明らかであり、実機での使用結果と併せて、形状の大きなロングノズルの場合には、指数7以上が割れの発生しない安定領域と判定した。その他ノズル中の黒鉛の配向性等、耐熱衝撃性に影響を及ぼす2~3の知見が得られた。

4. 結言： 高周波誘導加熱法によるAG質ノズルの耐熱衝撃性試験法は、製品の開発及び品質保証の一試験法として有効であることが判った。

参考文献：1) Charles R.King Carbon, 1970, vol.8 479-484.

2) 松尾, 藤井等 大阪工業試験所報告 58年3月

Table 1 Evaluation marks for thermal shock resistance

DAMAGE EVALUATION MARK	NO CRACK	HAIR CRACK	SMALL CRACK	LARGE CRACK	RUP-TURE
AT HIGH H.F. POWER 32 Kw	15	10	8	6	4
AT LOW H.F. POWER 26 Kw	10	6	4	2	0

TSRI (Thermal shock resistance index)  
= Average of evaluation marks for high and low power

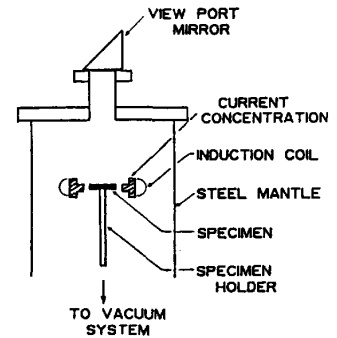


Fig.1 Schematic of Induction furnace

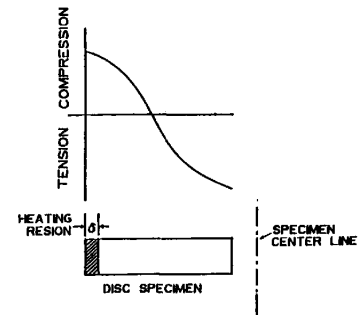


Fig.2 Schematic representation of stresses in test specimen during thermal shock heating

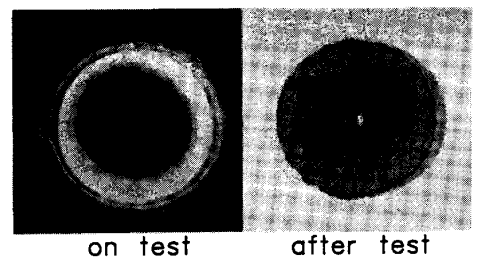


Fig.3 Specimen on and after test

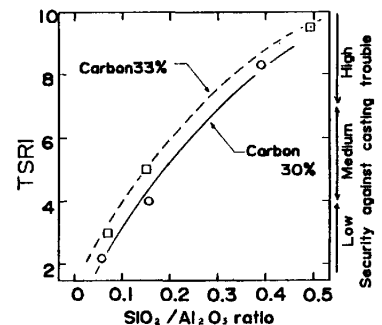


Fig.4 Relation between thermal shock resistance index and SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ratio