

酸化物－炭化物－窒化物系耐火物の創製と特性

研究者：前田朋之

平成19年度 研究内容

新規な素材の条件

- 耐食性、耐熱性の優れた酸化物をベースにしている
- 溶融物に対して濡れにくい
- スポーリングに対する抵抗性が高い
- スラグ粘性を高める。
- 酸化されてもFeOに反応し難い

これらの条件を満たしていれば優れた耐火物となりえる。Fig.1 Melting temperature of the FeO-oxide system.

窒素は図2、3に示されるようにスラグの粘性を上げ、耐食性を向上出来ると考えられる。本研究では窒素化合物にMgAlONを用い、MgAlONの特性を明らかにすること

窒素－スラグ粘性－侵食との関係を明らかにすること

耐火物への添加において侵食に対する影響を明らかにすること

これらに視点を置き調査を行なった。

Fig.2 Relation of the Slag-resistance index with the Nitrogen Content.

Fig.3 Effect of nitrogen content on the viscosities of Re-Mg-Si-O-N melts at 1873 K.

平成19年度 研究成果

M1-M4の組成になるようにMgAlONを製作し、特性評価を行なった。

Fig.4 System 2(Mg₃N₂)-4(AlN)-2(Al₂O₃)-6(MgO). Solid state compatibility at 1800 °C.

Table.1 Characteristics of heated MgAlON in N₂ at 1800 °C.

	M1	M2	M3	M4
MgO : Al ₂ O ₃ : C (mol ratio)	8 : 15 : 9	8 : 20 : 9	8 : 29 : 9	8 : 35 : 9
Phase composition	MgAlON	MgAlON	MgAlON	MgAlON
Chemical composition measured	Mg _{0.52} Al _{1.07} O _{2.31} N _{0.43}	Mg _{0.45} Al _{1.04} O _{2.65} N _{0.35}	Mg _{0.32} Al _{1.25} O _{3.82} N _{0.18}	Mg _{0.26} Al _{1.25} O _{3.87} N _{0.13}
Chemical composition calculated	Mg _{0.63} Al _{1.29} O _{3.52} N _{0.48}	Mg _{0.49} Al _{1.46} O _{3.63} N _{0.37}	Mg _{0.34} Al _{1.22} O _{3.74} N _{0.26}	Mg _{0.29} Al _{1.24} O _{3.78} N _{0.22}
Cation vacancy	0.0188	0.0684	0.1663	0.2052
Lattice constant (nm)				
Measured	8.031	8.018	7.988	7.973
Calculated	8.040	8.018	7.988	7.980
Relative density	69.0 ± 0.4	77.1 ± 1.7	—	78.1 ± 2.8
Open pore	25.2 ± 0.2	17.3 ± 2.1	—	17.0 ± 3.0
Closed pore	4.8 ± 0.6	5.5 ± 2.4	—	4.9 ± 1.7

Fig.4 Solid solution model in MgAlON.

Fig.5 Weight change of heated MgAlON in various atmosphere.

MgAlONは図4-1を基本とし、NおよびMgの含有量により様々な結晶構造(図4-2, 3)になる。また、様々な雰囲気下で熱処理をする事により、結晶構造が温度に対する安定性に影響を及ぼす事が判明(図5)