

東北工業技術試験所 ○小田原修 池内準

I 緒言

遠心テルミット法により得られるセラミック層は、極めて短時間の化学反応から生成した溶融アルミナの冷却過程で形成される。したがって、より健全かつ緻密なセラミック層を得るためには、溶融状態の安定性および保持時間等を検討する必要がある。そこで本研究では、生成セラミック層の融点を下げ流動性を高めあるいは核生成を促進することにより健全かつ緻密なセラミック層を得ることを目的に、各種酸化物のテルミット剤への添加を試み、発熱量や気孔率の変化より添加物の影響を調べた。

II 方法

添加物としては、 Al_2O_3 , SiO_2 , および MgO 粉末を用いて実験を行った。添加量によるテルミット反応の発熱量の変化を調べるため、 Fe_2O_3 - Al 系テルミット剤に対し上記酸化物をそれぞれ2~30重量%添加するつば中で反応させ、その発熱量を熱量計を用いて測定した。得られた生成セラミックをX線回折により同定した。さらに、発熱量の測定結果にもとずき各酸化物をテルミット剤に2%および5%添加混合し、中型遠心機(外層金属管: 外径114mm, 管長300mm, 肉厚6mm)を用いて複合構造管製造実験を行った。得られた複合構造管の破面観察, 見掛けの気孔率測定, 硬さ試験等を行った。

III 結果と考察

添加量を2%から30%まで変化させ発熱量を測定した結果、つば実験ではどの酸化物においても添加量が増加すると未反応部分が残る場合もあり、反応も緩和された。また、30%の添加量ではほとんど反応は進行しなかった。X線回折により生成セラミックを同定した結果、主に $\alpha-Al_2O_3$ と $FeO-Al_2O_3$ スピネルを確認した。Fig.1に、酸化物の添加量の割合を2%と5%として複合構造管を製造した場合の得られる複合構造管の見掛けの気孔率とテルミット剤の量との関係を示す。ここで、テルミット剤の量は得られるセラミック層の理論厚さであらわしている。 Al_2O_3 あるいは MgO の添加においては、見掛けの気孔率に対して顕著な効果はあらわれなかった。一方、 SiO_2 を添加した場合には、添加により見掛けの気孔率は顕著に低下していた。さらに、テルミット剤の量が増加するとともにその効果は大きくなり、無添加の場合の見掛けの気孔率と比較すると50%以上の低下であった。以上の結果から判断すると、遠心テルミット法により生成されるセラミック層の緻密化には、 Al_2O_3 あるいは MgO の添加で期待される核生成促進より SiO_2 の添加で期待される融点降下および流動性向上がより効果的に作用すると考えられる。 SiO_2 添加の場合には、得られる複合構造管の内表面の平滑度も良好でありセラミック層の健全性も向上したと評価出来るが、硬さ試験の結果では添加量の増加とともに硬さが低下し5%添加で約30%の低下を確認した。一方、圧縮剪断強度は無添加の場合より多少向上していた。今後使用条件に合わせてより一層の材料特性の向上をめざすためには、本結果を踏まえさらに詳細に各種添加物の影響を検討する必要がある。

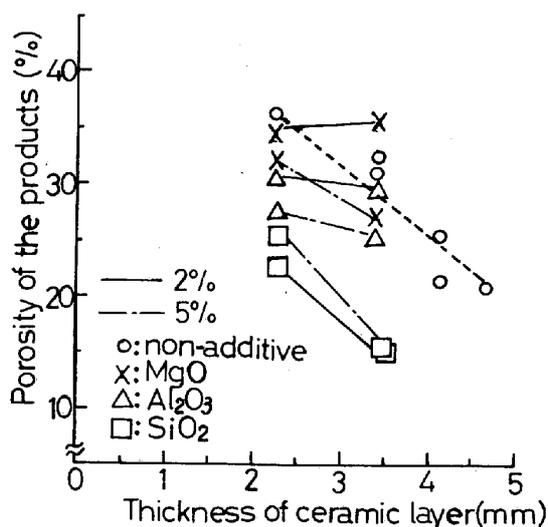


Fig.1 Effect of additions in the C-T process.