

(769) セラミックス粒子と鉄との複合化状態による耐摩耗性への影響

北海道工業開発試験所

○鈴木良和, 広木栄三

窪田 大, 後藤藤太郎

1 緒言 積雪地域では、冬季前後の自動車のスパイクタイヤによる車粉公害が重大な社会問題となり、その防止対策が緊急課題になっている。本研究は、非常に硬い超合金から成る従来のピン素材に対し、舗装路面を傷めずかつ安全性を保持出来る素材の開発を目指したものである。今回は、鉄ベースに各種セラミックス粒子を分散させた複合材を試作し、その製造過程での性状変化と物性変化との相関を調べ、適当な素材の探索とその製造条件についての検討を行った。ここでは、各製造条件に伴うベース鉄と各種セラミックスとの反応性に注目し、主として摩耗試験を行い、鉄とセラミックスとの界面付近の物質移動をオージェ分析で調べ、目的とする物性の素材を得るための諸条件について、得られた知見を報告する。

2 実験方法 セラミックスの素材として、市販の溶解用ルツボ材の Al_2O_3 , MgO , ZrO_2 , Si_3N_4 を、それぞれ粉碎して篩分け、平均粒径約10, 50, 65, 85, 125 μm のものを準備した。これらをカルボニル鉄粉に5, 10, 20, 30 wt% とそれぞれ混合して、セラミックス製チューブ(10×5 mm ϕ)に充填し、これを黒鉛ルツボに入れてArガス中で通電加熱することにより、1min以内で試料中央が1500℃になるようにした。摩耗試験は、上記試片の先を、37~44 μm の粗さのエミリペーパーを張付けた径250 mmの回転盤の上に当てて、1kgの荷重をかけながら200rpmの回転速度で15min間行い、試験前後の試片の重量変化及び長さ変化から摩耗量を求めた。オージェ分析は、試片断面を研

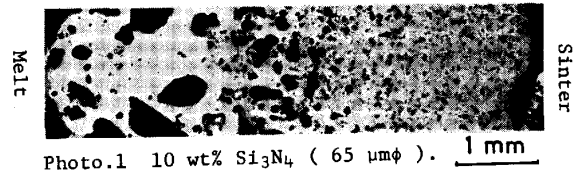


Photo.1 10 wt% Si_3N_4 (65 μm ϕ). 1 mm

3 実験結果 試料断面は、温度分布に従ってベース鉄が熔融した部分と、焼結した部分に分れた組織が観察される。 Al_2O_3 又は MgO 混合のものは、いずれも全体のセラミックスの分散がほぼ均一な状態である。一方 Si_3N_4 ならびに ZrO_2 を混合したものは、焼結部分でほぼ均一に分散しているが、熔融部分では空洞が発生し、かつセラミックスの量が減少している。その一例をPhoto.1に示す(10 wt% Si_3N_4 : 65 μm ϕ)。これらを摩耗試験すると、前二者はセラミックスの分布状態に対応して熔融部分と焼結部分に差異はみられないが、 MgO の場合に比べ Al_2O_3 の方が耐摩耗性に優れている。また後二者のうち Si_3N_4 の熔融部分は焼結部分に比べて耐摩耗性は劣り、 ZrO_2 の場合はその逆の結果を示した。次に、これら試片の熔融部分にあるセラミックス周辺のオージェ分析結果をFig.1 (a, ~d)に示す。それぞれ比較すると、 MgO の場合ベース鉄中にMgはみられないが、 Al_2O_3 の場合はわずかにAlが認められる。 ZrO_2 の場合のZrはわずかであるが、 Si_3N_4 の場合はSiの大きなピークが認められる。

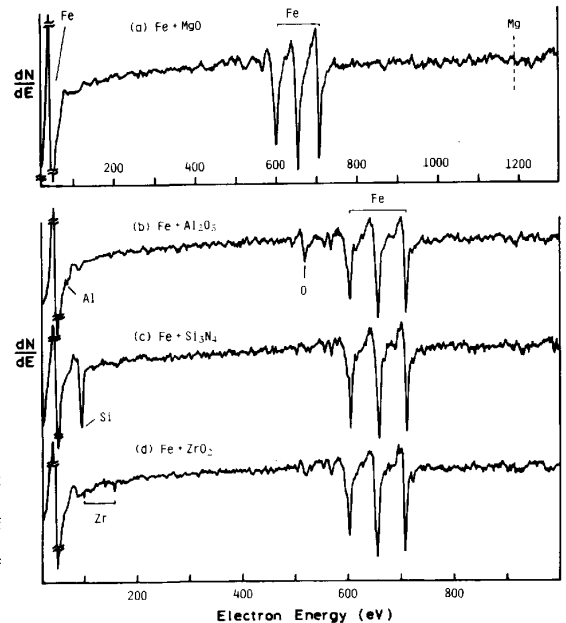


Fig.1 Auger spectra around ceramics in iron matrix.

4 結言 セラミックスと鉄の界面での物質移動により、密着性の良好なものは耐摩耗性への効果が大きいこと、また熔融鉄の中で分解し易い場合は、空洞の発生する原因となり、耐摩耗性を低下させることが明らかになった。