

技術論文

WC-Co溶射皮膜の密着性とその冶金的検討

Adhesive Property of Thermal Sprayed Coating of Tungsten Carbide-Cobalt and its Metallurgical Consideration



溶接溶射
技術開発室
加藤 治
Osamu Kato



溶接溶射
技術開発室
尾崎 健一
Ken-ichi Ozaki



溶接溶射
技術開発室
洲崎 真二
Shinji Suzaki



溶接溶射
技術開発室長
吉村 武憲
Takenori Yoshimura

要 旨

近年急速に製鉄プロセスロール用などに普及しつつある炭化タングステン・コバルト (WC-Co) 溶射皮膜の基本的特性である密着性評価法として、従来は引張り式または剪断式が適用されていた。しかし、実際の皮膜剥離は接触応力が原因となることが多いので、新たにころがり疲れ方式を考案した。この方式により3種類のWC-Co溶射皮膜の剥離寿命を求めたところ、高温にさらされて変質するプラズマ溶射皮膜は寿命が短く、Coが金属として存在する高速フレイム溶射による皮膜の方が寿命が長いことがわかった。今後はこの評価方法と実機での寿命との対応を確認することが重要であると考えられる。

Synopsis:

As an evaluation method on an adhesive property, a fundamental characteristic of a tungsten carbides-cobalt (WC-Co) sprayed coating, which has been being rapidly propagated for a steel making process roll and so forth in recent years, a tensile method or shearing method has been conventionally applied. Because a contact stress becomes frequently a cause of an actual coating peeling, a rolling contact fatigue method was newly devised. When a peeling life for 3 kinds of WC-Co sprayed coating was searched for by this method, it was found that a plasma sprayed coating, which was altered in quality if it is exposed in a high temperature, had a shorter life, and a high speed flame sprayed coating, in which Co existed as a metal, had rather a longer life. It is considered that confirming a correspondence of life by this evaluation method and an actual performance in practice is important from now on.

1 緒 言

表面改質の一つである溶射は工業的に適用範囲が極めて広いが、とりわけ、タングステン炭化物-コバルト (以下WC-Co) 溶射は製鉄プロセスロール用などに、従来の硬質クロムメッキに代わって普及しつつある技術である¹⁾。その原因は、近年高速フレイム溶射法が出現してその膜質、特に密着性が向上して皮膜の剥離トラブルが減少し、信頼性が増したからであると考えられる。たとえ表面に優れた耐磨耗性などの機能を持たせても、皮膜が使用中に剥離しないようまずその密着性を確保せねばならないのは極当然のことである。

皮膜特性の評価法として、密着強度の測定法はJ I S

などに定められているが、次章で述べる種々の問題点が残されているために必ずしも満足されているとはいえない。それは、測定値のバラツキが大きいことなどの他に、実際の使用状態での密着性との対応があまり認められないためではないかと推察される。

本報告ではこの点に関し、実際使用中に皮膜が剥離する時の応力に近い状態で行う評価法のひとつとして、ころがり疲れによる方法²⁾をWC-Co溶射皮膜に適用した結果について、新しい方法の提案という意味を含めて述べたいと思う。

2 現在の皮膜密着性評価方法とその問題点

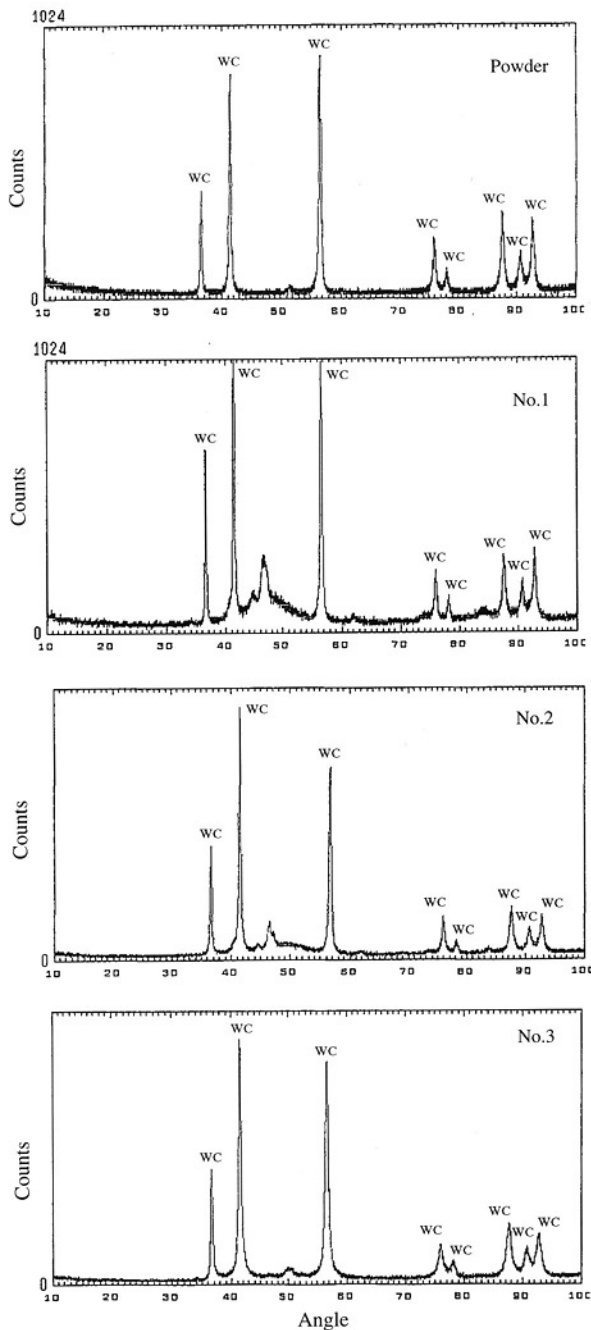


Fig.8 X-ray diffraction patterns of powder and sprayed coatings

膜の性状によって密着性が大きく影響を受けることがわかった。つまり、WC-Co系においては、粉末温度は高過ぎず、固体状態で高速となる溶射条件が好ましいということである。

今後はこのような結果が実機での評価結果とどの程度対応するかの確認を時間をかけて行う必要がある。さらに、界面近傍の応力解析を含めた皮膜厚さと接触応力が密着性に及ぼす影響と、最新の解析機器を活用したCoの状態分析については、今後の体系的な研究課題であると考える。

謝 辞

本研究の遂行に際し、ころがり疲れ試験機の使用を許可し、試験の実施に協力して頂いた新日本製鉄(株)プロセス技術研究所 庄延プロセス研究部に感謝致します。

また、X線回折による皮膜の組成解析について研究指導して頂いた九州大学工学部大城桂作教授に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 原田良夫：溶射技術，13 (1993)，2，P.32
- 2) 井上 剛，加藤 治，山本普康，阿高松男：CAMP-ISIJ (材料とプロセス)，4 (1991)，P.477
- 3) 伊佐重輝，曾我部光晴：日本溶射協会誌，3 (1966)，1，P.52
- 4) J.E.Merwin, K.L.Johnson：Proc. Instn. Mech. Engrs.,177 (1963)，P.676
- 5) 赤堀公彦：塑性と加工，6 (1965)，6，P.329
- 6) 藤田公明，吉田 彰，エリック・オラートン：潤滑，28 (1983)，4，P.266
- 7) 刁東風，加藤康司：日本トライボロジー学会トライボロジー会議予稿集，(1993-5)，P.235
- 8) 荒田吉明：セラミックス溶射と応用，日刊工業新聞社，(1990)，P.107
- 9) 白井勝之：溶接技術，(1995-5)，P.85