

溶射用複合ワイヤ製造装置の開発

(株)倉本鉄工所 ○倉本 登 川田博永 北辰土建(株) 嶋下泰久
北見工業大学 二俣正美 有田敏彦 (社)北見工業技術センター 進藤寛弥

要 旨

ワイヤ内部に機能発現粉末を充填した複合ワイヤを用いる新規溶射法は、従来不可能であった各種機能皮膜作製への応用が期待できる。複合ワイヤ法の実用化には各種フープ材と充填材に対応可能な量産型のワイヤ製造装置が必要になるが、既存の溶接用フラックス入りワイヤ製造装置の転用は困難であった。ここではほぼ完成段階にある複合ワイヤ製造装置の概要について紹介する。

1. はじめに

材料開発における世界の流れは今日、バルク材からコーティング材へと移行する傾向にある。この最大の理由は、構造物や機器を構成する材料の損傷が多くの場合にその表面から進行し、コーティングによって対処できるからである。

本研究は、皮膜形成技術として注目を浴びている溶射技術に着目し、複合ワイヤ法による撥水性溶射皮膜の創製を試みたものである。これまでの研究から、皮膜は優れた撥水性、密着強度、耐食性を有し、金属材料のみならず、木質材料、コンクリートなどにも適用可能であることを明らかにしている¹⁾。しかし、複合ワイヤ法を実用化するためにはワイヤの量産化が必要になるが、アルミニウム系フープ材の場合には引き抜き工程で破断し長尺のものが得られず、既存の溶接用フラックス入りワイヤ(FCW)製造装置の転用は困難であった。ここでは複合ワイヤの量産を可能とする製造装置²⁾の開発について報告する。

2. 溶射用複合ワイヤ製造装置の開発

図1に、試作した複合ワイヤ製造装置の概略を示す。本装置はフープ材巻出しローラー、ローラーダイスⅠ、粉末供給装置、中間巻き取りローラー、外径成型用ローラーダイスⅡなどから構成され、全長は約5mとFCW製造装置に比べてコンパクトである。

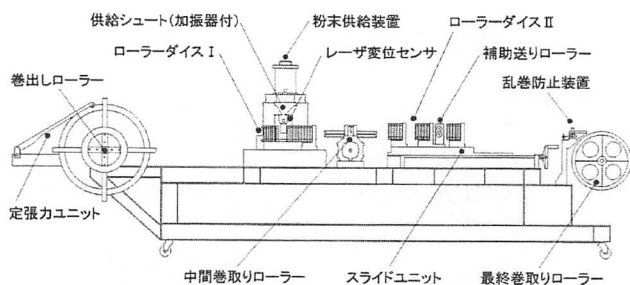


図1 複合ワイヤ製造装置の構成

以下に、本体の主要部の概略を記す。

(1) ローラーダイス

ローラーダイスⅠは、帯状フープ材をU字形へ成型するNo.1 - No.4の4台、U字形から丸形へ成型するNo.5 - No.8の4台、さらに直径4mmに成型するNo.9 - No.13の5台、計13台で構成されている。No.4 - No.5間は約70mmの間隔があり、この間に粉末供給装置を設置している。

ローラーダイスⅡは、ワイヤ径を一般市販ワイヤ径3.0 - 3.18mmに仕上げるためのものであり、5台1組のユニット、3ユニット計15台で構成されている。なお、2段目と3段目の間には、ワイヤに加わる張力分散のため補助送りローラーを設置している。

(2) 粉末供給装置

複合ワイヤでは粉末の充填率を極力一定にすることが重要である。フック化ピッチは流動性が悪く、市販の粉末供給装置にはそのまま適用できるものが見当たらなかった。そこで、最も安定供給の期待できる機種を選び改良することにした。改良後の装置を図2に示す。本装置は、

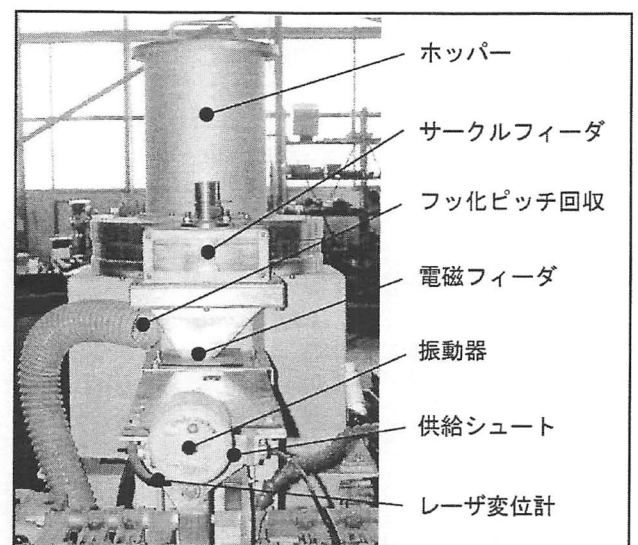


図2 粉末供給装置

フッ化ピッチの供給量を 0.27 ~ 1.83g/s の範囲で調整でき、供給量の変動を± 1 %内に押さえることができる。供給シュート部には粉末付着を防止するために加振器を設け、また粉末の途切れを検出するためにレーザ変位計を設置した。

(3) 中間巻取りローラー

最終巻取りローラーのみの場合には、成型にかかる張力によりワイヤの破断が生じた。この問題を解決するため、ローラーダイス I と II の間に中間巻取りローラーを設置し引張力を分担させた。なお、中間巻取りローラーにはワイヤの安定化とたるみ防止のためにガイドローラーを、巻き付き防止のために MC ナイロン製ワイヤガイドを、ワイヤに付着したフッ化ピッチの除去を行うためにスクレパーを取り付けた。

(4) 最終巻取りローラー

図 3 に最終巻取りローラーの外観を示す。巻き取り時に乱巻きが生じないように乱巻き防止装置を設置している。なお、中間巻取りローラーを設置したことにより、最終巻取りローラーとの速度差によるワイヤの破断が生じたため、電磁クラッチを設置し速度差を解消している。

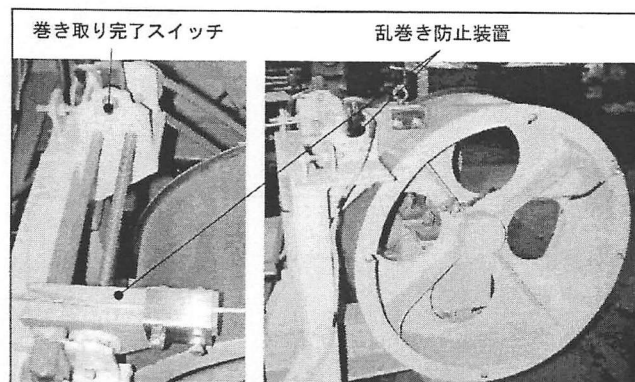


図 3 最終巻取りローラー

3. 製造装置によって作製された複合ワイヤ

図 4 に、試作装置で作製したフッ化ピッチ充填複合ワイヤの断面を示す。フープ材 (A1050) は幅 15mm、厚さ 0.5mm であり、ワイヤ製造速度を 780m/h とした場合である。本装置ではローラーダイスの調整によって断面を (a)、(b) のように変化させることができるが、(a) に示す「の」字形の場合、フッ化ピッチの分散状態がより均一になる傾向がある。

任意の 20 カ所で測定した充填率は 15.5 ~ 17.4wt % であり、平均 16.6wt % であった。なお、充填率が過大になるとフッ化ピッチが塊状になってフレーム中を飛行し、皮膜中での分散に偏りを生じる原因となる。

図 5 は、「の」字形の断面で、平均充填率 16.6wt

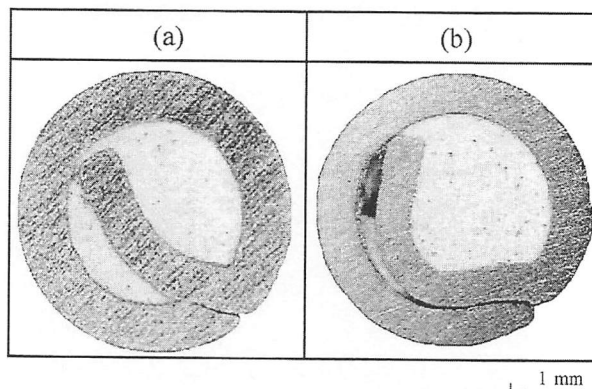


図 4 複合ワイヤ製造装置で作製したワイヤ断面

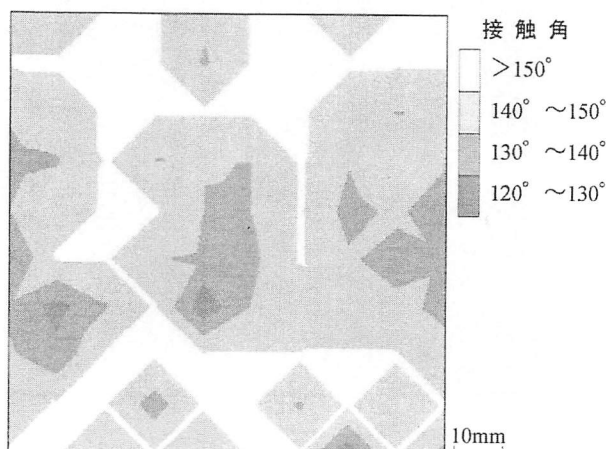


図 5 接触角の測定結果例

%の複合ワイヤを用い、溶射ロボットで作製した皮膜について、10mm 間隔で 100 点測定した接触角の分布を示している。最小は 126° で、測定不能の高い撥水性 (150° 以上) を示した箇所が 49 カ所存在し、140° 以上の領域は 79 % であった

4. おわりに

本研究は、複合ワイヤの量産化が可能なワイヤ製造装置の開発を行ったものであり、試作した複合ワイヤ製造装置で作製したワイヤは、断面形状、粉末充填率および皮膜の撥水性などの点から、ほぼ完成段階に達し、その実用化が充分期待できる。

参考文献

- 1) 鴨下、二俣、中西、伊藤、扇谷、前田、斎藤：フッ素化カーボンと溶射皮膜の複合化による着氷防止皮膜の開発—複合ワイヤ法の場合について—、高温学会誌、Vol.27、No.3 (2001) 124-129.
- 2) 二俣、倉本、鴨下、有田、中西、伊藤：溶射用複合ワイヤ製造装置、特願 2003-278134.