

## 研究ノート

## ショットブラスト前処理を用いた CFRP へのニッケルめっき作製

森田晃一\*<sup>1</sup>、小林弘明\*<sup>1</sup>、山下勝也\*<sup>1</sup>、片岡泰弘\*<sup>1</sup>

## Fabrication of Nickel Plating on Carbon-fiber Reinforced Plastics by Shot-blast Preprocessing

Koichi MORITA\*<sup>1</sup>, Hiroaki KOBAYASHI\*<sup>1</sup>, Yoshiya YAMASHITA\*<sup>1</sup>  
and Yasuhiro KATAOKA\*<sup>1</sup>Industrial Research Center\*<sup>1</sup>

炭素繊維強化樹脂(CFRP)の耐摩耗性向上のために CFRP 上へめっき皮膜の作製を試みた。ショットブラストを前処理に用いて炭素繊維を露出させ、電気ニッケルめっき法によって作製した。CFRP にショットブラストするには銅粉末のような柔らかい投射材が適していることが明らかになった。また、平滑なめっきほど高い耐摩耗性を有していることが分かった。

## 1. はじめに

炭素繊維強化樹脂(CFRP)は軽量でありながら剛性が高いという特徴から航空機をはじめ、多くの分野に取り入れられている。今後も適用分野は拡大すると言われていたが、反面、CFRP の耐熱性、耐摩耗性の向上が求められている。

そのために本研究では CFRP 上にめっき皮膜の作製を試みた。通常、プラスチックへのめっきとしては無電解めっき法が取り入れられるが、CFRP 内には導電性を持つ炭素繊維が存在するため、ショットブラスト処理で表面のエポキシ樹脂を取り除き、炭素繊維を露出させることで簡便な電気めっきの適用が可能であると考えた。

そこで本研究ではショットブラストを前処理に用いて CFRP 上にニッケルめっきを施し、ニッケルめっきによる耐摩耗性の向上を試みた。

## 2. 実験方法

## 2.1 ショットブラスト処理

装置には直圧式ショットブラスト装置(不二製作所株式会社製)を使用し、銅粉末(粒径約 20 μm)、ガラスビーズ(粒径約 55 μm)の 2 種類の投射材を用いた。噴射圧力を 0.4MPa、試料面積 7.2cm<sup>2</sup>に対して処理時間 60 秒でブラスト処理を行った。

## 2.2 めっき条件

CFRP 上に施すニッケルめっき浴の組成は表 1 のとおりとし、表面の荒れをなめらかにする光沢ニッケルめっき浴を使用した。電流密度は 4A/dm<sup>2</sup>とし、めっき時間は 60~240 分とした。

## 2.3 めっきの評価方法

めっき表面粗さは接触式荒さ計(株式会社テイラーホブソン製)で、めっき膜厚は金属顕微鏡を使用した直接観察で、めっき硬さはビッカース硬度計(株式会社アカシ製)でそれぞれ測定した。また、耐摩耗性は大越式迅速摩擦摩耗試験機(株式会社東京試験機製作所製)を用いて算出される比摩耗量から評価した。大越式迅速摩擦摩耗試験機の試験条件を表 2 に示す。

表 1 ニッケルめっき浴組成

試薬名	濃度
硫酸ニッケル	280g/L
塩化ニッケル	45g/L
ホウ酸	40g/L
サッカリンナトリウム	1.5g/L
2-ブチン-1,4-ジオール	0.15g/L
ドデシル硫酸ナトリウム	0.3g/L

表 2 大越式摩擦摩耗試験条件

相手材	SKD11 (HRC60)
最終荷重	1.0kgf
速度	0.69m/sec
試験距離	140m

## 3. 実験結果及び考察

## 3.1 ショットブラスト後の表面状態

ショットブラスト後の表面状態を走査型電子顕微鏡で観察した結果を図 1 に示す。図 1 (上)の銅粉末で処理し

\*<sup>1</sup> 産業技術センター 金属材料室

た場合には、表面に露出した炭素繊維が確認できるが、図1(下)のガラスビーズで処理したものは炭素繊維上にエポキシ樹脂が残っていることが確認された。これは銅粉末に比べてガラスビーズが硬いため、ショットブラストによってエポキシ樹脂のみでなく炭素繊維も同時に除去されたためだと考えられる。ガラスビーズで処理した試料にめっきをしたところ、部分的にしかめっきが得られなかったため、銅粉末で処理した試料のめっき皮膜を耐摩耗性評価に用いた。

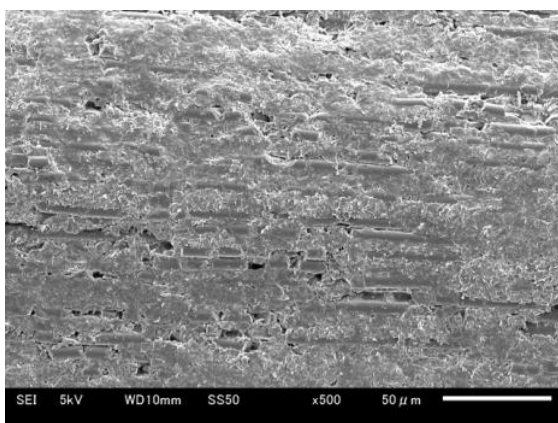
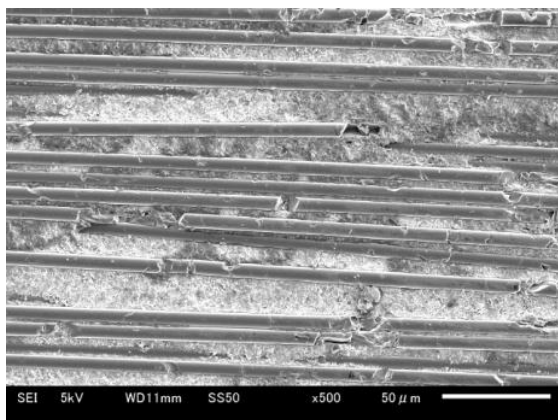


図1 ショットブラスト後の CFRP 表面状態  
(上)銅粉末処理後 (下)ガラスビーズ処理後

### 3.2 めっき厚とめっきの硬さ

銅粉末でショットブラスト処理したものに、ニッケルめっき(60~240 分間処理)した試料のめっき厚とピッカース硬さを図2に示す。めっき厚は約 25  $\mu\text{m/hr}$  の速度で増加した。一方でめっきの硬さはめっき時間によって大きな差は現れず、約 580HV であった。

### 3.3 耐摩耗性評価

銅粉末でショットブラスト処理したものに、ニッケルめっき(60~240 分間処理)した試料の比摩耗量と表面粗さ Ra を図3に示す。60 分間めっきした試料は CFRP 単体に比べ、比摩耗量が約 1/6 に減少しており、めっきによる耐摩耗性の向上が確認できた。また、めっき時間を 240 分にしたものでは約 1/45 と飛躍的に比摩耗量が

減少した。図3に示すようにめっき時間の増加に伴い、表面粗さは小さくなっていることから、比摩耗量の減少は表面粗さの減少による可能性が考えられる。表面粗さが小さくなることで試料と相手材間の摩擦力が小さくなるため、比摩耗量が少なくなったと推測される。そのため、めっき皮膜の表面粗さを小さくすることが、耐摩耗性向上の要因一つだと考える。

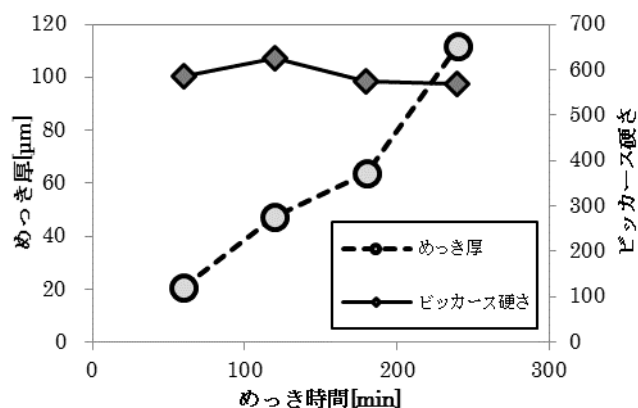


図2 めっき厚とめっき硬さ

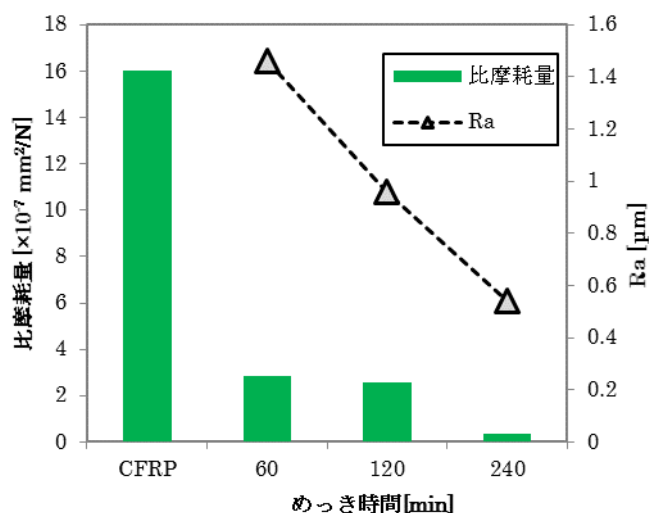


図3 めっき時間と比摩耗量及び表面粗さの関係

## 4. 結び

ショットブラストを前処理に用いて CFRP 上にニッケルめっきの作製し、耐摩耗性向上を試みた結果、以下のことが分かった。

- (1)ショットブラスト処理では銅粉末のような柔らかい投射材を用いることで炭素繊維を残したまま、エポキシ樹脂を除去できた。
- (2)CFRP をニッケルめっきによって保護することで耐摩耗性は向上し、表面が滑らかなめっきほど耐摩耗性が高くなった。