

複合サイクル試験による異材接合体の腐食評価

1. はじめに

三河繊維技術センターでは、2025年度から炭素繊維強化プラスチック(Carbon Fiber Reinforced Plastics; 以下CFRP)と金属を接合した異種材料接合体に生じる接触腐食を評価する装置として複合サイクル試験機の運用を開始しました。本稿ではこの取組の一例を紹介します。

2. 複合サイクル試験

複合サイクル試験とは屋外環境を模擬した腐食促進試験のひとつであり、塩水噴霧、乾燥、湿潤などを装置の仕様範囲内で任意に設定することができます。代表的な複合サイクル試験条件は日本産業規格(JIS K 5600-7-9 2006 サイクルA)及び日本自動車技術会規格(JASO M 609 1991)に規定された5mass%塩化ナトリウム水溶液噴霧(35°C、2時間)、乾燥(60°C、25RH%、4時間)、湿潤(50°C、95%RH、2時間)の8時間を1サイクルとしたものがあります。

3. CFRPの特徴と技術的課題

CFRPは樹脂と炭素繊維で構成される複合材料です。炭素繊維は、比重が鉄の約4分の1、比強度(引張強さ/比重)は鉄の10倍以上です¹⁾。このような優れた力学的特性を持つ炭素繊維を利用したCFRPは輸送機器の構造材をはじめとして様々な分野で利用が進められています。

前述のとおりCFRPそのものは樹脂と炭素繊維から構成されているため耐腐食性に優れています。しかしながら、経年劣化や取扱時の損傷によりCFRP表面に炭素繊維が露出した場合、腐食の問題が発生します。このことがCFRPを利用する場合に解決すべき技術的課題です。具体的には、炭素繊維は導電性があり金属のうち特にアルミニウムと接触した場合、大きな電位差が生じるためアルミニウムの腐食を促進してしまいます。この対策としてCFRPと金属の間に絶縁体を挟むことや金属に樹脂コーティングすることでCFRPと金属を電気的に絶縁すること、金属としてチタンのような優れた耐腐食性を有する材料を使用することがあげられます。

4. 実施例

図1に異材接合体の模式図を示します。接合体の組み合わせは、CFRPとアルミニウム合金A5052(以下CF-5052接合体)、CFRPと樹脂コーティングしたアルミニウム合金5052(以下CF-c5052接合体;技術協力 ローバル(株)・(株)放電精密加工研究所)、絶縁性のプラスチックとしてのアクリルとアルミニウム合金A5052(以下AC-5052接合体)、の3種を用いました。図2に各接合体の平均重量増を示します。CF-5052接合体の重量増は 676 ± 256 mgであり、AC-5052接合体の10倍以上です。一方、CF-c5052接合体の重量増は 196 ± 50 mgであり、CF-5052接合体の3分の1以下です。この結果からアルミニウム合金に樹脂コーティングすることでアルミニウム合金の腐食を抑制できることがわかります。

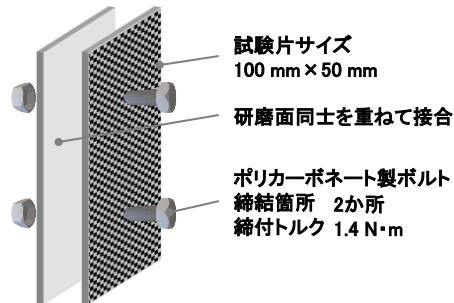


図1 異種材料接合体の模式図

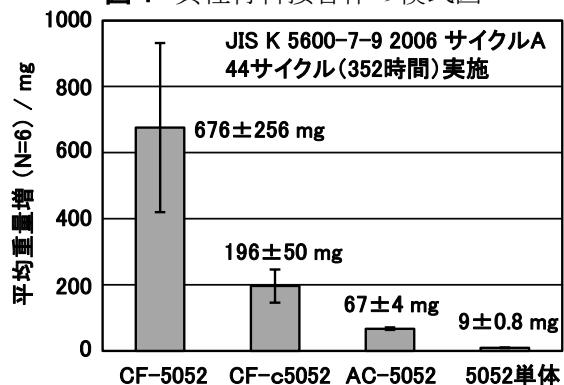


図2 複合サイクル試験後の平均重量増

5. おわりに

当センターでは、CFRPに関連した技術相談・指導、依頼試験、研究開発に対応しています。お気軽にご相談ください。

参考文献

- 1) 三角 潤, 化学と教育, 66, 451(2018)