

炭素繊維とその複合材料について

1. はじめに

米国の航空機メーカーが製造する次世代の中型ジェット旅客機には、機体の約50%に炭素繊維複合材料が使用されていることが知られています。炭素繊維複合材料は、1970年代前半には、釣り竿やゴルフシャフトなどのスポーツ・レジャー分野に限って使用されていましたが、1990年代後半に入ると、ノートパソコンやデジタルカメラなどの筐体といった一般産業分野にも広く用いられるようになってきました。最近では、次世代自動車を中心として、本格的に炭素繊維複合材料を採用する動きが加速しています。

2. 炭素繊維とその特徴

炭素繊維は、そのほとんどが炭素からできている繊維であって、“微細な黒鉛結晶構造を持つ繊維状の炭素質”のことです。炭素繊維の約9割が、アクリル繊維（ポリアクリロニトリル、PANと略記）から合成されるPAN系炭素繊維です。その製造プロセスの概略を図1に示しました。なお、炭素繊維は、

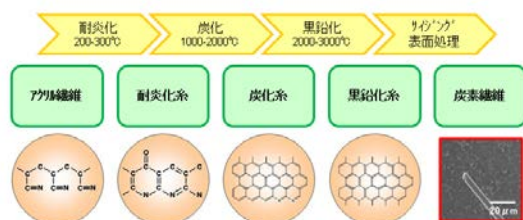


図1 炭素繊維の製造プロセス

一般には、例えば、糸、織物、組物、紙状などの形態にした後、種々の用途に用いられています。炭素繊維には、他の素材にはない数々の優れた性質があります。主な特徴を表1に列挙しました。

表1 炭素繊維の特徴

①軽い	比重が1.8程度で鉄の7.8に比べて約1/4、アルミニウムの2.7、ガラス繊維の2.5と比べても軽い。
②強い	引張強度は鉄と同等以上、比強度は鉄の約10倍と強い。
③硬い	引張弾性率は鉄の約2倍、比弾性率は鉄の約7倍と硬い。
④その他	錆びない。熱伝導性、導電性、耐熱性、耐低温性、耐薬品性、X線透過性、耐電磁波遮蔽性などに優れる。

3. 複合材料とその適用

炭素繊維は、実用的には単独で用いられることは少なく、多くの場合は樹脂などの他の素材と複合化して使用されます。炭素繊維複合材料に用いる樹脂には、従来、力学的物性の観点から、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂などの熱硬化性樹脂が主に使用されてきましたが、近年は、ポリプロピレン、ポリアミドといった熱可塑性樹脂も用いられるようになってきました。熱可塑性樹脂を炭素繊維複合材料に用いた場合、①成形サイクルが比較的短いため、大量生産に適している。②熱可塑性であるため、リサイクルしやすい。③射出成形できるため、複雑な形状の製品が作製できる。などのメリットがあるため、適用範囲の飛躍的な拡大が見込めます。

このように炭素繊維複合材料は、今や、特殊な“先進材料”から汎用な“工業材料”までを広範囲にカバーできる素材として認識されつつあります。図2にその利用分野をまとめました。



図2 炭素繊維複合材料の利用分野

当センターでは、熱可塑性樹脂を用いた炭素繊維複合材料に関する開発研究に取り組んでおり、この分野での技術支援体制を整えつつあります。ご利用をお待ちしております。

参考文献

前田豊編『炭素繊維の応用と市場』シーエムシー出版、2008年



産業技術センター 化学材料室 山口 知宏（0566-24-1841）

研究テーマ：樹脂系先進複合材料の開発研究

担当分野：有機・高分子材料