

炭素繊維について

最近、炭素繊維複合材料(CFRP)が、次期旅客機「ボーイング 787」の機体に機体重量の約半分使用されていることが、マスコミに大きく取り上げられました。また、自動車分野でも軽量化対策のための取り組みが始まっています。これは、炭素繊維(CF)が、金属に比べて、比強度(強度/密度)、比弾性率(弾性率/密度)が大きいことから、軽量化でき低燃費化につながることに期待されています。ここでは、今後、用途拡大が期待されるCFについて解説します。

1. 開発の歴史

CFは、19世紀末、エジソンが竹繊維を炭化して白熱電灯用のフィラメントを開発したのが始まりと言われています。その後、1950年代後半にアメリカで宇宙ロケット用に耐熱材料用として研究開発(原料はレーヨン)が進みました。日本では、1959年に大阪工業技術試験所進藤博士によるポリアクリルニトリル(PAN)系の開発、1965年の群馬大学大谷教授による石油ピッチCFの開発が相次いで行われました。1966年には、東レ(株)が、PAN繊維と高強度CFの開発に成功し、1971年には月産1トン規模の商業生産を開始しました。2006年PAN系の世界生産量は28,000t(参考:2007年の粗鋼生産量は、12,000万t)でその内70%が日本の企業で生産されています。

2. 原料と製造方法

前述したように、CFは、レーヨン、石油ピッチ、PANを原料として製造されます。PAN系の製造方法は、アクリルニトリルを重合させたPANを紡糸して得られるアクリル繊維を、空气中200~300で耐炭化反応させた後、不活性気体中1000~1500で炭素化反応を経て作ります。また、ピッチ系は、芳香族を主体とする種々の混合物からなるタールピッチを重合、紡糸したピッチ糸を耐炭化、炭素化して作ります。炭化処理後、さらに黒鉛化処理により種々の物理的特性を持ったCFを作ります。

CFの種類は、引張強度(1~7GPa)と引張弾性率

(数十~900GPa)によって分類され、この値は製造条件(黒鉛化、延伸等)に左右されます。

3. 用途

優れた諸性能を生かし、多くの分野で使われています。図に用途拡大の推移を示します。

スポーツ・レジャー分野

ハイテクのイメージが追い風となり、ゴルフクラブ、釣竿、テニスラケットなど

航空・宇宙分野

今、注目されている分野で、航空機構造材、人工衛星等

土木・建築分野

補修/補強用シート、ロッド、ケーブル、構造用補強材等

一般産業分野

各種機械部品、高温(化学薬品)用フィルター、排水浄化用担体、自動車用部品等

特に、NEDOでは、平成15年度から「環境対応超軽量化CFRP自動車の開発」について関係企業と共同研究を実施しています。ハイサイクル一体成形技術 異種材料との接合技術 安全設計技術 リサイクル技術の分野について取り組み、成果が期待されています。

4. 今後

CF(CFRP)は、加工技術(繊維加工、複合化、切削、接合等)の面で課題があり、現行の材料と比べて価格は高く、コスト面でも問題があります。今後、航空・宇宙分野からの技術移転、他分野へ普及の流れが強まれば、量産効果による値下げも期待でき、先端素材から工業材料へと汎用化することが予想されます。

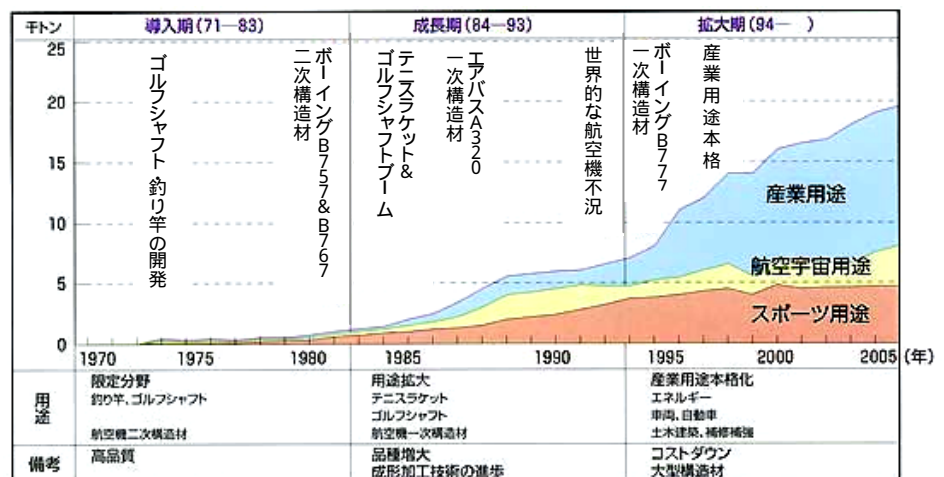


図 炭素繊維用途拡大の推移(出所: ㈱いよぎん地域経済研究センター資料)



統括研究員 齊藤秀夫(0566-24-1841)
担当分野: 環境・エネルギー