

技術展望

熱可塑性CFRPの研究紹介

—炭素繊維製品の生産拠点の形成を目指して—

企画指導部
多加充彦

(たかみつひこ)

taka@irii.jp

専門：構造設計、塑性加工

企画指導部
木水 貢

(きみずみつぐ)

mkimizu@irii.jp

専門：繊維材料、繊維物性



軽くて強い炭素繊維強化プラスチック(CFRP)は、金属に代わる軽量化材料として、自動車をはじめとする様々な産業分野での利用が期待されています。しかし、現在、航空機などに利用されているCFRP部品は熱によって固くなる熱硬化性樹脂を使用しているため、高価な設備が必要で、しかも成形時間がかかることから、安価で量産向きの部品製造への適用が困難といわれています。

そこで、工業試験場では、CFRP部品の量産加工技術の確立を図るため、加熱すると軟らかく、常温では固くなる性質をもつ熱可塑性樹脂を炭素繊維織物に含浸させた板材(熱可塑性CFRPプリプレグ)の製造技術とこれをプレス加工により部品を成形する技術の研究開発に取り組みました。

(1) 熱可塑性CFRPプリプレグ製造技術の研究

熱可塑性樹脂は熱で溶けたときの粘度が高いため、炭素繊維の間に樹脂が含浸しにくく、強度低下や層間はく離の原因となるボイド(空隙)がCFRPの中に発生するという課題があります。

そこで、ボイドを発生しにくくする方法として、図1に示すフィルム成形押出機を用いて炭素繊維織物に熱可塑性樹脂を塗布する方法(ラミネート法)を試み、炭素繊維と熱可塑性フィルムを交互に重ねる方法(フィルム法)と比較するため、プリプレグを作製し物性を測定しました。

図2には、フィルム法とラミネート法により試作したプリプレグの曲げ強度及びボイド率を示します。曲げ強度はほぼ同じですが、ボイド率はフィルム法よりラミネート法で小



図1 フィルム成形押出機

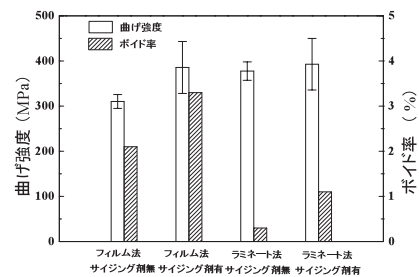


図2 プリプレグの曲げ強度及びボイド比較

さく、炭素繊維の平滑性、収束性を向上させるサイジング剤を除去することでさらに小さくなりました。このことから、ラミネートにより予め炭素繊維に樹脂を含浸させることで空気が入りにくく、ボイド率低減に寄与できることがわかりました。

(2) 熱可塑性CFRPのプレス成形技術の研究

熱可塑性CFRPプリプレグのプレス成形プロセスは、図3に示すように、まず材料を軟らかくするための予備加熱を行い、プレス加工後に形状を維持するために金型内で保持・冷却する制御を行います。

熱可塑性CFRPプリプレグは、樹脂の種類や炭素繊維の配列や積層状態により特性が異なるため、特性に対応したプレス成形条件を求めることが必要不可欠です。

本研究では、この成形方法において市販品や(1)の研究で試作したプリプレグを用いて曲げや絞りなどの基礎的なプレス成形実験を行い、成形品の評価を行いました。その結果、成形品の表面性状、寸法形状、強度などの品質に及ぼすプリプレグの特性や成形条件の影響を把握することができ、品質の向上と量産化のための成形技術やノウハウを蓄積することができました。

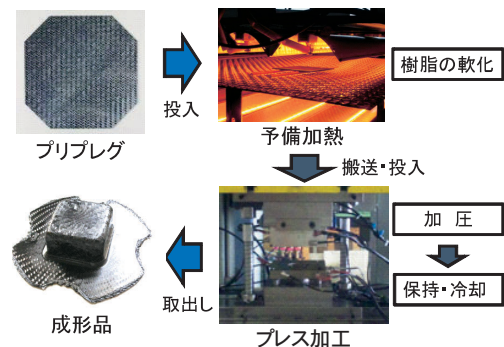


図3 プレス成形プロセス

工業試験場では、これらの研究成果を活用して試作した熱可塑性CFRPプリプレグのモニター試供を行い、成形性に優れたプリプレグの開発を行っています。今後は、本県の繊維加工業や機械加工業が連携したCFRP製品の生産拠点の形成を目指し、量産加工技術の開発を支援していきます。