

DLCコーティング工具による CFRPの高品位加工



金沢大学 理工研究域 機械工学系
細川 晃 教授

研究分野

切削加工、研削加工、コーティング

研究テーマの狙いとその成果

CFRPとはCarbon Fiber Reinforced Plasticの略称で、軽量・高強度・高弾性であることから航空宇宙産業から自動車にいたるまでその需要が急激に拡大している。CFRPをこれら産業製品の部品・部材として利用するためには、所定の形状・寸法精度・品位で加工しなければならず、そのためCFRPの成型加工、切削加工(穴あけ、トリミング等)、接合加工など種々の加工法に関する研究が行われている。その中で、切削に注目すると、CFRPはその高強度さゆえに工具損耗が著しく、高い耐摩耗性を有するダイヤモンドコーティング工具やルータビットのような特殊な形状の工具を使用する必要があり、加工コストの増大が問題となっている。また、複合材料特有の問題として、繊維の曲げ破壊や抜け落ちによる損傷や剥離(デラミネーション、毛羽立ち)が部品の強度や加工面品位を損ねる原因ともなっている。

そこで当研究室では、CFRPの加工に適したDLC(Diamond Like Carbon)コーティング膜を開発するとともに、これらをねじれ角が異なる汎用的なエンドミルに施し、CFRPの高効率・高品位加工の実現を模索している。ここで加工対象とするのは主として航空機に使用される熱硬化性CFRPと自動車等に使用される熱可塑性CFRTP(Carbon Fiber Reinforced Thermo Plastic)である。切削加工においては、炭素繊維自体をスパッと切るだけでなく、樹脂の熱変質に起因する繊維の剥がれなどを抑制することが重要になる。

図1はAIP(Arc Ion Plating)法により作製したDLCコーティングを強ねじれ(ねじれ角60°)エンドミルに施し、“傾斜切削”を行ったときの仕上げ面性状である。図にみるように、樹脂の剥がれや毛羽立ち、層間段差の極めて小さい高品位加工面が形成されていることがわかる。今後は、より高硬度で摩擦係数の小さなDLC膜や新たなPVD膜を開発するとともに、切削熱を抑制して樹脂の変質や工具への凝着のない加工手法の開発をめざしている。また、成型用金型のコーティング膜の開発も行う予定である。

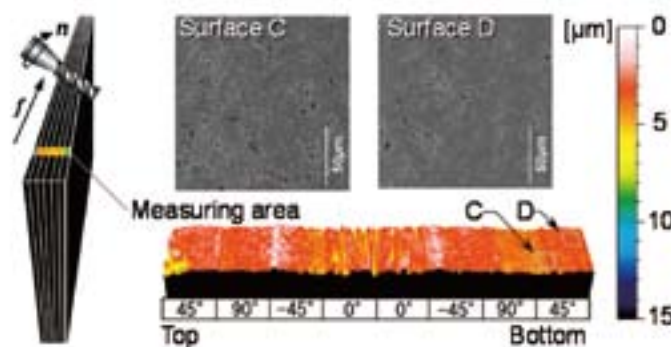


図1 “傾斜切削”によるCFRPの加工面性状

応用分野

航空機部品、自動車部品、CFRP用切削工具、CFRP成形用金型

連携を希望する企業の業種・技術

航空機部品産業、自動車部品産業、工作機械関連産業、工具メーカー、その他