

超高耐熱性を備える CMC 材料の研削加工に関する研究

【研究の背景・目的】

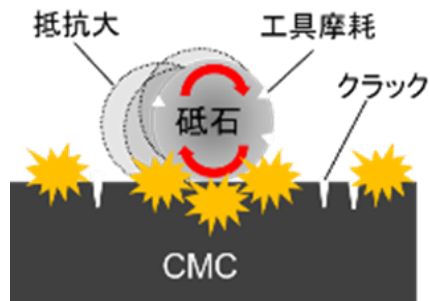


図1 CMCの研削加工

セラミックス基複合材料(CMC)は、高靱性・高耐熱性を示すことから、高温環境下での信頼性を求められる航空宇宙分野への適用が期待されています。CMCを使った部材は、要求される寸法精度を満たすために研削や切削などの後加工が行われますが、加工によって生じるクラックが致命的な破壊に繋がる可能性があります(図1)。

CMC部材を量産して使用するためには、材料の信頼性を損なうことなく加工時間を短縮することが課題になります。本研究では、CMCの中でも特に耐熱性に優れたSiC/SiC※の加工性向上に寄与する加工条件・表面処理を検討しました。

※炭化ケイ素(SiC)母材とSiC繊維から成るCMC

【研究の内容】

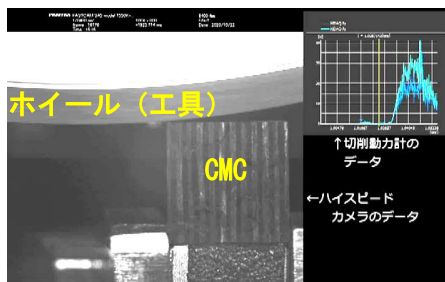


図2 加工抵抗評価の様子

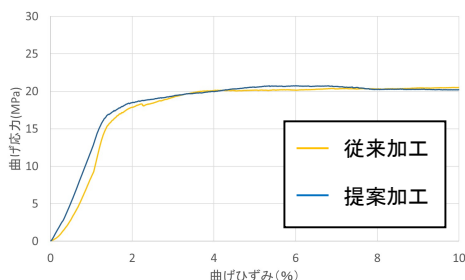


図3 従来加工と提案加工
曲げ強度比較

まず、SiC/SiCに対する研削加工やマシニング加工の加工性向上を目的として、工具の種類や切込量などの加工条件を変えて実験を行い、加工抵抗や表面の仕上がりを評価しました(図2)。次に、加工後の材料強度を評価し(図3)、加工による材料への影響を調べ材料の信頼性維持と加工時間短縮を実現する加工条件を検討しました。

さらに、SiC/SiC表面を加工に適した層に改質することを目的として、表面に赤外線パルスレーザーを照射し、照射後に形成される変質層の厚さや構造を評価しました。また、赤外線パルスレーザーを照射したSiC/SiCの加工抵抗を評価することで、加工性向上に対する赤外線パルスレーザーの有効性を調べました。

【研究の成果】

SiC/SiCのマシニング加工に対して最適化された条件による加工と赤外線パルスレーザーによる表面処理を併用した結果、材料の信頼性を損なうことなく従来の加工回数を約3割短縮できることがわかりました。加工回数の短縮は、SiC/SiCの製造コスト削減に繋がります。

【企業への展開（今後の展開）】

セラミックスなどの難加工材料の加工を行う企業に対して本研究成果の普及を図っていきます。さらに、赤外線パルスレーザーを使った表面改質技術を基にして県内の加工業者と共同で新たな加工方法開発を目指します。

基礎となった事業

令和4年度 試験研究指導費(B経費)

テーマ名「超高耐熱性を備えるCMC材料の研削加工に関する研究」

担当グループ

研究推進グループ

材料チーム長 飯村 修志 TEL:029-293-7212

主任研究員 安藤 亮

主 任 早乙女秀丸

主 任 曾我部雄二