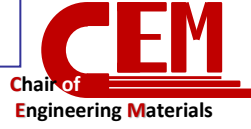




マルチパス圧延による CFRPラミネートの新しい製造方法

東京大学大学院工学系研究科 機械工学専攻 柳本研究室



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

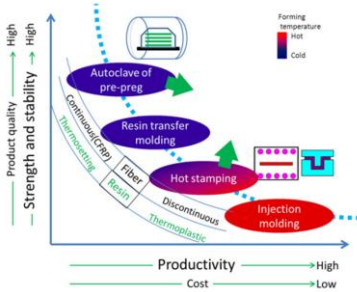
Chair of Engineering Materials
Graduate School of Engineering, The University of Tokyo
Dani Setyawan, Dr.-Eng. Yuji Sato and Prof. Dr.-Eng. Jun Yanagimoto

研究背景

CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) : 軽量で強度剛性に優れる複合材料

主な製造方法：オートクレーブ，射出成形，RTM法など

これらの成形方法で強度剛性を高めるためには、



生産性 成形時間

コスト 成形性

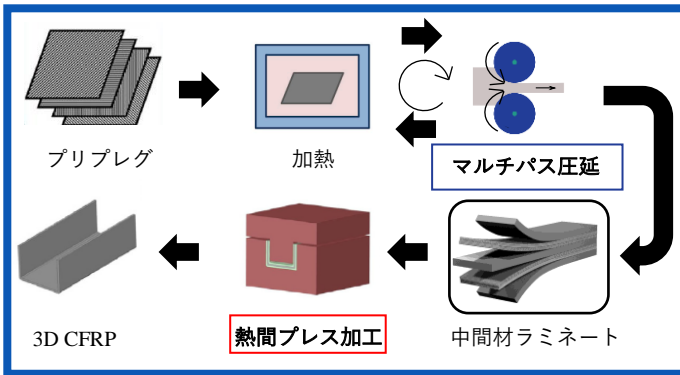
新たな製造方法

マルチパス圧延の提案

が課題となる。

製造・成形工程

マルチパス圧延と熱間プレス加工を組み合わせ、3次元構造を成形



プリプレグをハンドレイアップし、電気炉で加熱



ロールで複数回圧延（マルチパス圧延）し、ラミネートを製造



パス数（圧延回数）は1回~4回で
合計4種類の試験片を作製

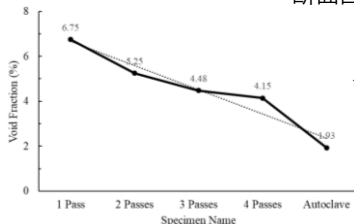
ラミネートに熱間プレス加工を施し3次元構造を成形

✓ 短時間で品質の高いCFRPラミネートを成形

ポイド率測定、3点曲げ試験

マルチパス圧延とオートクレーブでそれぞれ試験片を作製し、結果を比較

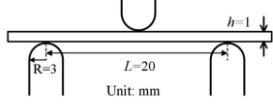
Average void fraction ✓ 断面画像解析によりポイド率を比較



パス数が多いほどポイド率は減少

ポイド率はオートクレーブ試験片が最も低い

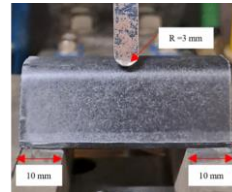
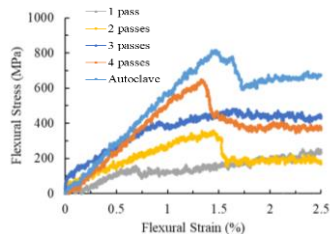
✓ 平板で3点曲げ試験を実施



- ✓ 支点間距離：20mm
- ✓ 試験速度：1mm/min

パス数が多いほど強度剛性は向上

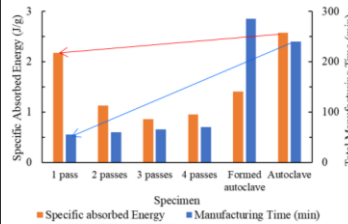
4パス試験片はオートクレーブ試験片にやや劣るものの、品質の高い試験片を短時間で製造



熱間プレス後の試験片で3点曲げ試験を実施

荷重と変位からエネルギー吸収量を計算

$$EA = \int_0^d F(x)dx$$



1パス試験片は非常に短時間でエネルギー吸収量はオートクレーブ試験片の約85%を実現

結論

マルチパス圧延による新しいCFRP製造方法を提案した

- マルチパス圧延 (2パス~4パス)は平板の成形に適する
- 1パスの試験片は3次元構造成形に適する
- マルチパス圧延により成形時間の大幅な短縮が実現