

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 11463 号
------	---------------

氏 名 村島 基之

論 文 題 目

熱可塑性樹脂の付着特性における温度依存性の解明及び付着力制御手法の提案

(Clarification of the effect of temperature on adhesion of thermoplastic resin and proposals for reducing the adhesion)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	梅原 徳次
委員	名古屋大学	教授	大野 信忠
委員	名古屋大学	准教授	池田 忠繁
委員	名古屋大学	准教授	上坂 裕之

論文審査の結果の要旨

村島基之君提出の論文「熱可塑性樹脂の付着特性における温度依存性の解明及び付着力制御手法の提案」は、熱可塑性樹脂の金属表面に対する付着強度の温度依存特性を実験的に求め、ガラス転移温度または融点の付着強度に及ぼす影響を明らかにした。さらに、金属表面にnmスケールの周期的凹凸を有するナノテクスチャリングによる付着力抑制方法の提案と実証、交流電場印加による付着力抑制方法の提案と実証を行った。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、近年の熱可塑性CFRPを取り巻く市場ニーズや製造方法を説明し、ガラス転移温度あるいは融点付近における熱可塑性樹脂の金型に対する付着特性の把握や付着強度制御手法の開発の必要性を述べている。

第2章では、6種類の熱可塑性樹脂のガラス転移温度及び融点を含めた広い温度域における金属に対する付着強度を求め、ガラス転移温度や融点が付着強度にどのような影響があるかを定量的に明らかにしている。加えて、試験後の付着面の詳細な観察から各温度における熱可塑性樹脂の剥離モードを考察し、付着強度の金属表面温度による影響のメカニズムを考察している。これらは、熱可塑性樹脂の付着抑制の開発のために重要な知見である。

第3章では、金属表面に施したナノテクスチャリングを用いた熱可塑性樹脂の付着強度の低減手法を提案し、その効果の有効性を実証している。実験結果をナノテクスチャリングの幾何学的な寸法によって整理することで、異なるナノテクスチャリングにおける付着強度の違いが生じるメカニズムを明らかにしている。これらは、ナノテクスチャリングによる付着抑制方法の設計指針を与えており、本抑制方法の開発のための重要な指針である。

第4章では、金属表面に電圧を印加することによる熱可塑性樹脂の金属に対する付着強度の低減手法を提案し、その効果を検討している。まず初めに金属試験片に直流電圧を印加することで、直流電場が熱可塑性樹脂の付着強度に及ぼす影響を明らかにしている。また、直流電場を印加して冷却した試験片表面の表面エネルギー成分を調べることで直流電場が熱可塑性樹脂内部の電荷及び官能基に与える影響を考察し、電場による付着強度抑制のメカニズムを検討している。次に、交流電圧の金属試験片への印加が熱可塑性樹脂の付着強度に及ぼす影響を明らかにしている。付着強度の周波数に対する依存性や、試験温度環境下における誘電率の測定結果から、交流電場による熱可塑性樹脂の付着強度抑制メカニズムを提案し、その妥当性を検討している。これらの結果は、電場による熱可塑性樹脂の付着力抑制方法の開発のための重要な知見である。

第5章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では、熱可塑性樹脂の付着特性における温度依存性の発生メカニズムを解明し、付着力抑制方法としてナノテクスチャリング及び交流電場を付与する方法を提案し、その有効性並びに設計指針を提案している。得られた結果は、熱可塑性樹脂によるCFRPを含む熱可塑性樹脂材料の迅速成形のために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である村島基之君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。