

研究成果報告書

(公財)スガウエザリング技術振興財団 研究助成事業

令和3年度研究助成(第40回)

1. 研究課題 粒をもって塵の付着を制する、ナノ凹凸作製技術の開発
2. 研究者所属・氏名 東京都市大学理工学部・亀山雄高
3. 研究期間 令和3年4月1日から令和4年3月31日まで
4. 研究成果の概要

(和文) 屋外で使用される太陽電池パネルは、その表面に「塵(微細な粉末状の汚れ)」が付着することによる発電効率の低下が大きな問題となっている。この対策として、パネル表面の汚れを防止するための技術が求められている。本研究では、「粒を用いた加工技術(微粒子ピーニング)」によって、塵の付着を妨げることが可能な表面凹凸構造を創製する手法を提案することを目的とした。着目した微粒子ピーニングとは、直径数十~200 μm の粒子を被加工物へ衝突させることによる加工法で、主に金属材料の表面にさまざまな凹凸を形成することが可能である。微粒子ピーニングによって形成される凹凸構造が付着防止に有効であるか否かを検討するとともに、対象とする粉体と形成する凹凸構造の寸法の大小関係に応じて付着防止効果がどのように異なるかを調べた。種々の形状の粒を用いて微粒子ピーニングを行うことによって特徴が異なる凹凸を形成した表面に対し、寸法が系統的に異なるシリコン粉を付着させる実験を行った。その結果、ピーニング加工で創製された凹凸は、表面に対し特に荷重が負荷されることなく粉体が付着(ファンデルワールス力などに起因した付着)するような条件下において、凹凸のスケールよりやや大きな寸法の粉体の付着を、効果的に抑制することを明らかにした。今回実験を行った範囲では、数十 μm スケールの凹凸にナノレベルの凹凸が重畳した構造の表面が、とくに付着防止に有効であった。ただし、凹凸と粉体のスケールが同程度であると、付着効果は乏しくなった。また、粉体が表面に対し何らかの力で押しつけられるような場合、粉体は表面の凹凸に沿って凝集固結するが、その場合凹凸の種類によらず脱落しやすくなる場合が多く、凹凸による付着防止への効果は明確ではなかった。また、提案した手法を太陽電池パネルへ適用することを想定した検討も行った。

(英文) Adhesion of fine powder onto solar cell panels has been great concern because it leads reduction in power generation efficiency. To overcome this issue, the present study attempted to develop fine particle peening (FPP) which aims to fabricate textured surface to prevent powder adhesion. Surface structure was varied by conducting FPP using a variety of particles. Powder adhesion on the textured surfaces was examined and concluded that the surface structure successfully offers anti-adhesion effect when the structure was finer in size than powder to be adhered. Furthermore, it was suggested that the adhesion behavior may also change depending on the powder application method.