

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	建材一体型太陽光発電モジュールの加飾に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	足立零生
Author(English)	Leo Adachi
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京科学大学, 報告番号:甲第350号, 授与年月日:2025年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:和田 裕之,荒井 創,平山 雅章,稲木 信介,鈴木 耕太,近藤 道雄
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Institute of Science Tokyo, Report number:甲第350号, Conferred date:2025/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	要約
Type(English)	Outline

論文要約

本論文は、建材一体型太陽光発電（BIPV）モジュールにおける高効率な加飾技術の開発を目的とし、特に光学薄膜、マイカ顔料、セルロースナノファイバー（CNFs）を活用した加飾手法を評価した。

まず、光学薄膜を用いた加飾技術では、従来の太陽電池表面に用いられてきた反射防止膜に着目し、発電効率を維持しながら白色加飾を実現する新たな設計手法を提案した。特定の波長における反射ピークを調整し、光の入射角による色相変化を抑制することで、白色度を確保しつつ角度依存性の低減に成功した。次に、マイカ顔料を用いた研究では、市販の合成マイカ顔料を用い、テクスチャ加工との組み合わせによって高い白色度を実現できることを示した。ナノセルロース材料の研究では、CNFs やリグノセルロースナノファイバー（LCNFs）の光学特性を分析し、特に環境負荷の低い製造プロセスの構築に向けた基礎研究を行った。さらに、ナノセルロース材料を用いた加飾技術では、マイクロフィブリル化セルロース（MFCs）による白色化が確認され、膜厚や物理的特性が発電効率に与える影響を評価した。また、ナノセルロース材料が、テクスチャ加工の代替となりうることを示した。

本研究の成果は、BIPV モジュールのデザイン性、発電効率、持続可能性を向上させるための技術的基盤を提供するものである。光学薄膜を用いた手法では、発電効率への影響を最小限に抑えながら白色加飾を実現し、合成マイカ顔料を活用した研究では、低コストかつ入手しやすい材料による実用的な加飾技術を確立した。さらに、ナノセルロース材料の利用により、環境負荷を低減しながら高いデザイン性を保持する加飾技術の可能性が明らかになった。これらの成果は、今後の BIPV の普及促進に向けて重要な知見を提供するものであり、本研究の意義は極めて大きい。