

第31回芦原科学賞の受賞者と研究内容等

<芦原科学功労賞>

○テーマ 中東の砂漠で働くソーラーパネル清掃ロボットの開発

○概要 砂漠地域での太陽光発電の普及と、そこに設置されたソーラーパネルが砂塵による汚れで発電効率の低下を招くことを予見し、その課題を解決するため、水を使わない自律移動型ソーラーパネル清掃ロボットの研究開発に取り組み、世界で初めてこれを実用化した。

本製品は、ドバイにある世界最大級の太陽光発電所にも大規模導入され連日稼働しており、砂漠地域における太陽光発電を支える重要な基盤技術として、再生可能エネルギーの普及拡大に大きく貢献している。

○受賞者 株式会社未来機械（高松市）
 三宅 徹 （みやけ とおる）氏
 森田 和郎 （もりた かずお）氏
 島崎 朋浩 （しまざき ともひろ）氏
 吉村 基 （よしむら もとい）氏
 藤堂 卓也 （とうどう たくや）氏
 土井 一三 （どい かずみ）氏
 廣瀬 修治 （ひろせ しゅうじ）氏

○推薦者 国立大学法人香川大学大学院工学研究科 准教授 石原 秀則 氏
 （兼）株式会社未来機械 技術顧問（研究担当）

○研究内容と成果

[研究の背景]

太陽光発電の主要な課題の一つが発電コストの低減であり、対策の一つとして、汚れによる出力低下の防止が挙げられる。中東、南アジア、アフリカ、中南米等の乾燥地域では、2030年までに太陽光発電プラントの大規模建設が行われる見通しであるが、これらの地域では十分な降雨が見込めないことにより、ソーラーパネル表面に砂塵や環境汚染物質が付着することで発電量が1か月に10～15%程度も低下するという課題が顕在化している。気温が45℃を超える砂漠地帯において、人力でのソーラーパネルの清掃は作業員の精神的・肉体的な負担が大きく、太陽光発電の規模拡大に伴っていずれ限界に達すると考え、ソーラーパネル清掃ロボットの開発に着手した。

[研究開発した技術概要]

砂漠地域の発電所の仕様、労働者のスキル及び環境条件を調査分析の上、達成すべき清掃品質やコストを実現するための作業方法のデザイン（どの作業をロボット化しどの作業を手作業のまま残すかの仕分け）を実施するとともに、以下の技術課題に対して研究開発を行い、ソーラーパネル清掃ロボットの開発に成功した。

（1）水が不要かつパネルへ悪影響のないドライブラシによる清掃機構の開発

現地での試験を通じて、中東地域の砂の特性を理解し、ブラシの材質、形状および回転速度を最適化することでその最適値と機構を発明し、水を用いて清掃した場合と同等の清掃性能を実現した。

（2）小型・軽量の移動機構の開発

各ソーラーパネルの間に通路があるため、ロボットをパネルからパネルへ載せ替える必要があり、またパネルはガラス板で構成されて割れやすいことから、ロボットは軽量である必要がある。一方、清掃のためにはブラシをパネルにしっかりと押し付ける必要があり、この二律背反する課題に対し、タイヤの配置とその材質の最適化による新たな移動機構を設計するとともに、県内金属加工事業者の技術協力を得て、薄肉のアルミニウム溶接製缶構造をロボットのシャーシに採用することで、この課題を解決した。

(3) 自律走行制御システムの開発

ロボットの運転を作業者が行っている作業効率が低くなるため、パネルの上を自動走行させるための研究開発を行い、砂塵や直射日光により誤動作を起こさないセンシングシステム及び気温 45℃を超える環境でも動作可能な制御回路システムの設計最適化の実現により、ロボットが自動走行する自律制御システムを開発した。

(参考 1) ソーラーパネル清掃ロボットの特徴



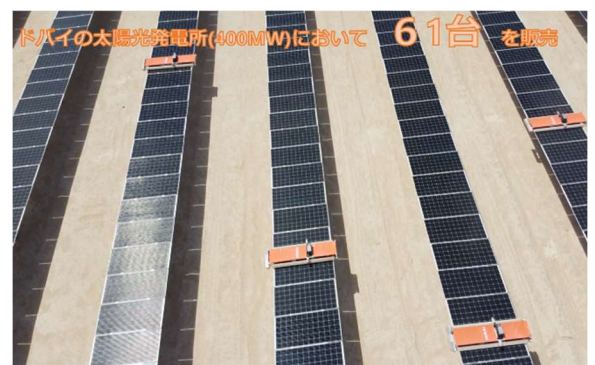
(参考 2) ドライ清掃技術による優れた清掃効果



(参考 3) ドバイの大規模太陽光発電所



(参考 4) 太陽光発電所で稼働中のロボット



[成 果]

砂漠地域の大規模太陽光発電所では、ソーラーパネルを約 1 週間の頻度で清掃することが必要であり、また近年建設される発電所はパネル枚数が 100 万枚に達することも珍しくなく、清掃ロボットなしではこれらの発電所の運営は不可能になるほど必須の存在になっている。表彰対象者らは、ソーラーパネル清掃ロボットを世界で初めて実用化し、日本国内外で複数の特許を取得の上、本分野のパイオニアとして市場を牽引している。また、ドバイの大規模太陽光発電所では、導入した 61 台の清掃ロボットが 3 年間 5000 時間以上にわたって安定稼働しており、太陽光発電所及び再生可能エネルギーの普及拡大に大きく貢献している。

[産業の振興]

ソーラーパネル清掃ロボットは香川県内にある本社工場で製造されており、今後も生産拡大を計画するとともに、ソーラーパネル清掃ロボットで培った技術に応用し、種々の屋外作業ロボットの実用化に取り組んでおり、ロボット産業の集積地として香川県の産業振興に寄与することが期待されている。

[問合せ先]

株式会社未来機械
〒761-0302 香川県高松市上林町 584-1
TEL: 087-816-5112 Email: info@miraikikai.jp