

PVモジュール検査ロボットの開発に関する共同研究

山田昇、木村哲也、岩橋政宏(長岡科学技術大学)
忠海俊也、櫻井祥隆(株式会社アトックス)
片淵健、相島武、中野好樹、内田敏博(株式会社戸上電機製作所)
加藤和彦(産業技術総合研究所太陽光発電工学研究センター)

研究の背景と目的

これまで太陽光発電システム(PVシステム)は「メンテナンスフリー」といわれてきたが、最近になって、さまざまなトラブルや不具合が報告されるようになってきた。特に、1990年代から導入が始まりすでに100万件を超えた住宅用PVシステムは、今後の老朽化が懸念されるにもかかわらず、電気事業法上は一般用電気工作物に分類されるため、保守・保安点検の法的根拠がない。また、多くの場合、太陽電池モジュール(PVモジュール)は屋根に設置されているため、その点検は技術的・経済的にも容易ではない。しかも、近年では、PVモジュールが出火原因と疑われる火災事故も報告されだしてきていることから、早急に安全かつ実用的な屋根上のPVモジュールの保守・保安点検技術を用意する必要がある。

そこで、長岡技術科学大学、(株)アトックス、(株)戸上電機製作所、および(独)産業技術総合研究所(太陽光発電工学研究センターシステムチーム)は、それぞれの技術と知見を結集し、PVモジュール上を自動で移動走行する検査装置(プラットフォーム)の開発に着手した。

内容

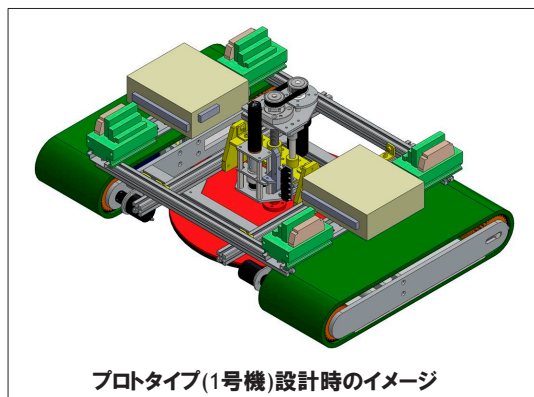
共同研究初年である平成25年度は、本研究の目的からみた走行装置の要求仕様および検査方法の検討、プロトタイプ(1号機)の設計および製作、実証試験の実施とそれにもとづく実機の仕様検討を行った。

平成25年度に製作したプロトタイプ(1号機)の主な特徴は以下の通りである。

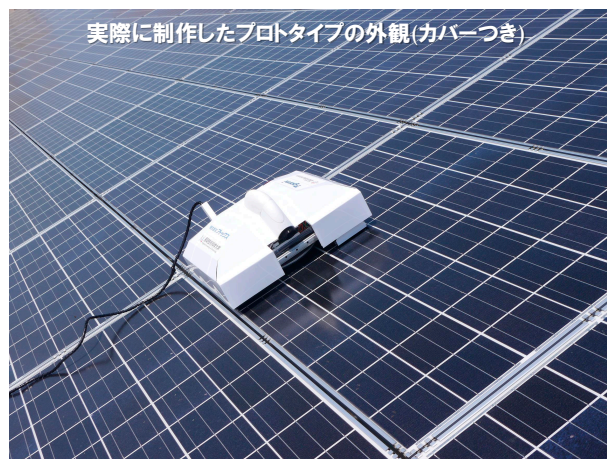
- 最大傾斜30度までの自動走行が可能
摩擦の大きなクローラで、最大30度傾斜した太陽電池モジュール上を滑落せずに自動走行することができる(晴天時)。また、隣接した太陽電池モジュールへ乗り移ることも可能。
- インターコネクタに沿って自動走行しながら、太陽電池モジュール内発電回路の導通状態を検査
本機に搭載したCCDカメラによって画像認識(PVモジュール表面のセル配置)と画像処理(縦横線の判定)を行い、その結果をクローラへフィードバックすることにより「自動微い走行」を行う。また、画像認識と導通検査を関連付ける処理により、検査結果をマップ表示することが可能。
- 超信地旋回によるPVモジュールガラス面へのキズを防ぐ
PVモジュール上での超信地旋回(左右のクローラを同速度で互いに反対に回転させることで位置を変えずに車体の向きを変えること)は、受光面ガラスにキズを生じさせる可能性があることから、クローラを持ち上げて旋回する機構を装備。

プロトタイプ(1号機)および現在検討中の実機の主な技術的仕様を表1に示す。

項目	仕様	備考(検討中の実機仕様)
外形寸法	390mmL×480mmW×250mmH	350mmL×450mmW×250mmH
総重量	約10kg	<8kg
主要材質	アルミニウム合金/樹脂	同左
クローラ	高摩擦ベルト(ベルト幅100mm)	高摩擦ベルト(ベルト幅70mm)
移動速度	30-50mm/sec	50-100mm/sec
CCDカメラ	1台(運転用)	2台(運転用)+1台(検査用)
導通検査用センサ	3個×1列	3個×2列
ライト	なし	LEDランプ×1式
通信・制御方式	有線PC制御	無線自律制御
最大運転時間	連続1時間	同左



プロトタイプ(1号機)設計時のイメージ



実際に制作したプロトタイプの外観(カバーつき)

今後の予定

実機の製作および実証試験に向けて、以下の課題に取り組む。

- ロボットの高性能化
自位置判定機能の高度化、導通検査の高性能化、新規検査技術への対応、安全性の向上、PVモジュール清掃機能の追加、など
- 検査技術の多様化
腐食や錆などの目視検査、バイパス回路の健全性検査、など
- 上記を踏まえた実機の製作と実証試験
一般家屋やメガソーラーなどで実機の実証試験を行い、改良が必要な項目を抽出する。可能な限り多くの試験機会を設け、改良、試運用を反復することにより、実運用に耐える装置および運用システムを構築する。



産総研メガ・ソーラタウンでの実証試験の様子(カバーなし)