

## APPLICATION STORY/応用事例



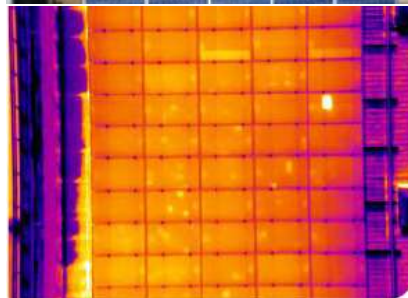
### FLIR社赤外線カメラ搭載ドローンにより太陽光パネル検診効率化

■ ニンバス社 サーマルキットには、FLIR 社 Ax5 シリーズ赤外線カメラが搭載されており、イタリアのミラノ工科大学のエネルギー研究テストに使用されました。

風車から産業用製造工場まで、冷却塔や絶縁された屋根がある場所において、ドローンないしは遠隔操縦航空システム (RPAS) はとても信頼性が高いツールであり、高速ですべてが揃った産業用検査や監視システムです。ニンバス社は、安全第一のドローン製造会社です。FLIR 社代理店とミラノ大学太陽光技術研究所との共同で、産業機器や太陽光発電設備向け検査システムを、FLIR 社 A35/A65 カメラを使って開発しました。高品質の可視センサーとの組み合わせ、カスタムのオンボードパソコンによって制御されるため、FLIR 社のサーマルカメラは、ドローン操縦者に正確な温度情報を提供し、短時間のフライトで対象物全体の検査を終えることができます。



ニンバス PPL612



PV モジュール欠陥の例。

FLIR Ax5 カメラで検知

### 空からの検査

ここ数十年に渡り、太陽エネルギーの利用は、発電所、産業アプリケーション、ビル、情報通信や宇宙航空など、様々な分野に広がりました。

ドローンシステムは、エネルギーアプリケーションに応用するのは、新奇すぎたことや規制の関係で、あまり行われていませんでした。しかしながら、ドローンシステムは、太陽光パネルのモニタリング向けには有望であり、これまでの産業分野でのメンテナンス方法よりはるかに効率が上回ります。なぜなら、価格が圧倒的に安く、リスクが少ないからです。多くの場合、ドローンによる情報収集は信頼性が高く、正確であり、地上に設置された検査装置よりも10倍は高速です。イタリアのドローン施工業者であるニンバスによれば、それ以外にも付加価値があります。技術面、経済面の両面から考えても、人間が操縦するシステムやオペレータ無しで、ドローンを用いて産業向け検査を行なうことは有益です。



小型ドローン *Nimbus PPL 612*

初期段階において、ニンバス社は小型ドローンとFLIR社A65カメラを組み合わせ、遠距離での太陽光（PV）発電所の検査向けに使用します。

### 太陽光パネルのメンテナンス

太陽光パネルのプラントは、金融面の刺激策もあり、ヨーロッパじゅうに広がりました。

## FLIR A65 赤外線カメラ アプリケーションストーリー

しかしながら、これらのプラントの品質は充分でないことが多いようです。電気を製造する太陽光プラントの数は各地に分散して増え、周辺に設置されるようになりました。太陽光パネルのシステム性能は、大いに注目されています。システムは効率よく、信頼性があり、安全で安定していなければなりません。これによりエネルギーの流れを正確に予測することができます。よって太陽光パネルのメンテナンスはとても重要であり、これによりエネルギー効率、安全、信頼性、費用対効果を確保することができます。

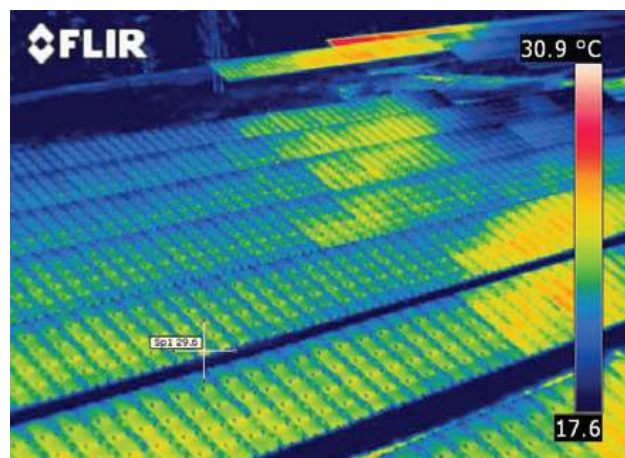
新しく、軽量のニンバス社のドローン・システムは、エネルギー設備のモニタリングには有益であり、早期発見、広い計測範囲、費用対効果、リアルタイムでの画像化、軽量さなどの長所があります。UAV技術、センサー、そしてニンバス社による制御システムにおける最近のイノベーションの結果、無人航空機を、複数のエネルギープラントの検査やモニタリングに用いることができるようになりました。

### エネルギー分野におけるドローン

一般的に、小型ならびに超小型のドローンは低高度で制御機能無し分野に使われます。軽量型ドローンは、重量150kg未満の積載量で、産業機器のモニタリング作業に最適です。通常ドローンシステムの速度は時速数十キロから百キロメートルです。ニンバス PPL612のような低速ドローンは検査目的に向いています。ニンバス PPL 612 RPASはインプロテック社のサーモグラフィキットとFLIR社Ax5カメラがついています。その設計により安全かつ信頼性高くなっているため、RPL612はミラノ大学のポリテチノに採用され、太陽光パネル現場を調査し、太陽光プラントの性能分析向けにデータ収集を行ないます。



サーモグラフィキット。オペレータは、温度動画と温度画像をフライト中に録画可。



サーマル画像により広い場所に渡って温度が上昇していることが分かる。

## ソーラーテックラボにおける実験研究

ソーラーテックラボは、ミラノ工科大学の学部であり、電気と熱電力生成の調査を行なっています。

研究所では、軽量ドローンを用いて、太陽光プラントの性能を監視するうえで信頼性が高く費用対効果の高い方法を探す研究をしています。ニンバスとの共同研究は、イタリアの異なるプラントに渡って、実施されています。

研究所では可視とサーマルセンサの両方を使って、PVモジュールの欠陥や異常を検知しています。数多くの実験を通して、ニンバスとソーラーテックは、サーマルカメラが、ホットスポットやスネイルトレイルを見つけるうえで、信頼性が高く、高速で費用対効果の高い方法であることを実証しました。




## サーマルビジョン機能を持つドローン


ニンバスPPL612は軽量のドローンで6つのローターと、5.3kgの最大飛行重量(MTOW)を持っています。二重航空機構と予備バッテリーにより、PVプラント上を飛行します。飛行時の安定性と、各種フライトモードにより、操縦士は遠くから正確に動作させることができます。ドローンのオペレータは、FLIRのA65カメラの画像を入手し、PVセルの欠陥を集めた正確な地図を作ることができます。

サーモグラフィックキットにより、オペレータは温度動画と温度静止画を飛行中に録画します。録画されたイメージは、GPSデータと一緒に保存されます。FLIR社赤外線カメラのAx5, A615, A655sc及びそれらと類似したモデルと組み合わせ可能です。ドローンのオペレータは動画をリアルタイムで地上から録画スタートと停止を指示することができます。飛行前にはFLIRカメラと録画のパラメータ設定が可能です。

Ax5シリーズは、費用対効果が高い赤外線カメラです。特にA5は最も安価です。オートメーション、マシンビジョン、UAV環境等にて動作させるうえで最適です。どの機種のカメラもとてもコンパクトな大きさです。キットの開発者によれば、「FLIRのAx5シリーズは、UAVのアプリケーションに最適です。特長は、温度情報を持ったストリーミングデータを地上からリアルタイムで見ることができます。FLIRのカメラから送られてくる温度の画像は、GPSデータとひも付されます。Ax5シリーズにより高解像度の画像を他のカメラより高速で集めることができました。FLIRのカメラは、ポータブル型カメラと比べても、堅牢で軽量かつ容易に設置可能です。

(典型的なモジュール不良とその対策)

パターン	状況	不具合理由	所見	電気	注意
	1モジュールだけ熱い、パターン無し	モジュールの回路が開いている。システムと非結合	問題がある可能性が高い	モジュールの機能は正常であることが多い。	配線のチェックが必要
	1列(サブストリング)が他の列よりも熱い	回路ショートまたはサブストリングが開いた状態。ショートしたダイオードか回路を回避。	なし	サブストリングの電力不足、電圧減少	モジュール内スポットが焼けてしまっている可能性。
	セル単体が発熱。特定パターン無し	モジュール全体がショート。ダイオードをすべて回避しているか接続不良	問題のある可能性が高い	モジュールの電力は著しく減少。(ほぼゼロ)	配線のチェックが必要。ダイオードが分岐
	単一セルが発熱。低い場所とフレームそばが中央より熱い	潜在的に引き起こされた品質低 (PIDまたは極性によるシャント)。	なし	モジュール電力とFFが減少。ショート回路の箇所よりも発光が低い。	アレイの接地条件を変更してみる。逆電圧 (PID) による復旧。
	ひとつのセルだけが明確に他より熱い。	シャドウイフェクト発生	問題のある可能性が高い	電圧減少は必ずしも長くは続かない。例えば、葉っぱの影になっている。	目視検査が必要。清掃 (セルの不整合、セルのはがれ)

	セルの一部が熱い	セルの破損。ストリングが外れている。	問題のある可能性が高い	劇的な電圧低下。FF低下。	(セルのひび) (焼け跡)、(相互接続)
---	----------	--------------------	-------------	---------------	----------------------

### 高速かつ正確なPVセルのモニタリング

PVシステムの性能において、情報の信頼性はとても重要です。これによりPVプラントの計画が決まり、将来の性能の診断ができます。FLIR社のサーマルカメラは情報収集において極めて重要です。ドローンシステムに装着することにより、ホットスポットやスネイルネイル、小さなクラック、必要のない影を、いくつかの太陽光パネルに渡って、検診することができます。

劣化したPVセルと、そのセルがあるパネルを検診し、パネルが完全に劣化する前にメンテナンスにより見つけることができます。エンジニアは劣化の緩和策や部品交換を提案することができます。性能が出ていないパネルの情報は、将来の交換の方針を決めるのに役立ちます。また、サーマルイメージングカメラを使うもう一つのメリットは、検診のために太陽光パネルの稼働を止める必要がないことです。軽量ドローンシステムとFLIR社を組み合わせることにより、たくさんの枚数のPVモジュールを迅速に評価することができます。

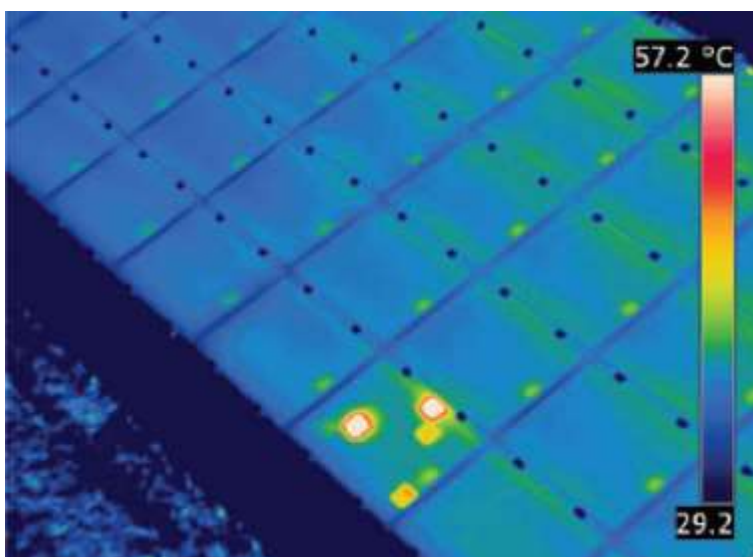


Ax5 シリーズは、低価格の赤外線カメラです。サーマルイメージをドローンの環境で処理するのに向いています。どのモデルも大変コンパクトで、低消費電力です。ドローンへの搭載は簡単です。

FLIR A65 は、熱画像を 640x512 ピクセルに展開します。解像度が VGA まででない場合は、FLIR A35(解像度 320x240)となります。Ax5 シリーズの温度分解能は 50m ケルビンです。



可視カメラによるPVモジュール画像



FLIR Ax5カメラによるサーマル画像。いわゆる「パッチワークパターン」の例。このパネルにはダイオードの欠陥が発生しています。

【お問合せ先】

創業昭和56年 官公庁指名業者  
防犯とIoTの設計・施工・販売・保守



ホームページ

**トカイセキュリティ株式会社**

- 神戸本社 〒653-0037 神戸市長田区大橋町3-1-13  
TEL 078-643-1901 FAX 078-643-1902
  - 堺 〒590-0078 堺市堺区南瓦町1-19 グランビルド堺東507  
TEL 072-232-6440 FAX 072-232-6430
  - 名古屋 〒464-0851 名古屋市千種区今池南29-24 川島第一ビル3A  
TEL 052-251-8748 FAX 052-733-0375
- URL: <http://www.tokaisecurity.net> Mail: [info@tokaisecurity.net](mailto:info@tokaisecurity.net)