

【東北電力株式会社・株式会社ユアテック 共同研究】

機械学習によるI-V特性評価手法

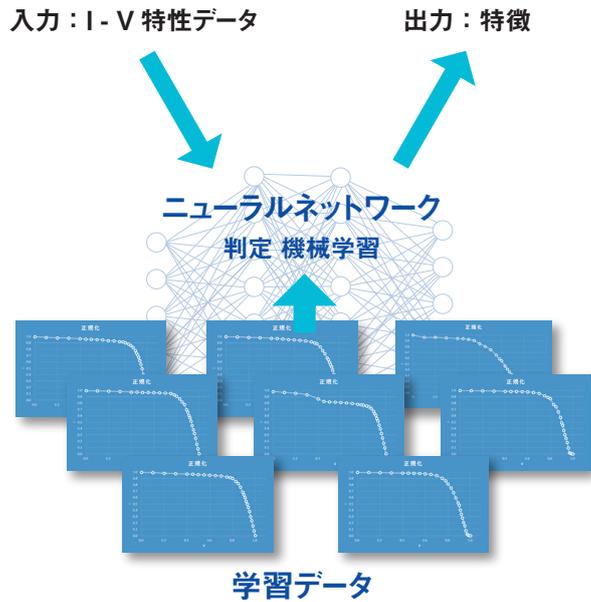
開発の概要

太陽電池モジュールのI-V特性は太陽光発電システムの健全性を調査する際の代表的な特性値であり、発電性能や不具合の有無を確認する特性として用いられていますが、測定したI-V特性の考察と判断には専門知識と経験が必要でした。そこで、機械学習の一つであるニューラルネットワークを用いて、機械的にI-V特性を評価する手法を提案し、今回実用化検討をしました。

開発に至る背景

近年太陽光発電システムは環境問題への関心の高まりや再生可能エネルギーの固定価格買取制度 (FIT制度) などもあり、急速に導入が進みました。このFIT制度を適用した太陽光発電システムは「導入設備が期待される性能を安定的に維持できるようなメンテナンス体制が確保されていること」が求められています。これを背景に東北電力株式会社研究開発センター殿と弊社で、太陽電池モジュールの不具合を効率的かつ、環境条件に左右されずに検出・診断する技術や装置の開発を目的に共同開発を行いました。

I-V特性評価手法の概要



実用化検討（計測器への適用）

日本カーネルシステム株式会社

I-Vカーブ AI for イプシロン

PVアライザ「イプシロン」の遠隔自動計測アプリに「機械学習によるI-Vカーブ判定」機能を組み込んだ製品です。これまで評価者の主観に委ねられていたI-Vカーブの判定を、機械学習で行えるようになり、評価者の違いや経験の差に関係なく、ばらつきのない判定ができるようになりました。

計測指令 → Wi-Fi 通信 → 計測結果 (I-Vカーブ)

【対応機種】 PVアライザ イプシロンシリーズ、PVアライザ ガンマシリーズ

学習

- 計測結果より学習結果の更新
- 故障の種類毎にタイプ分類が可能

判定

- 学習データを元に自動判定
- I-Vカーブを複数個のタイプ別に分類
- 故障の有無や可能性を推測
- I-V特性の違いを現場で確認

判定方法

① I-V特性はモジュール種類や測定方法（モジュール毎、ストリング毎）により値の範囲が異なるため、VocとIscを基準にI-V特性を標準化します。
 ② タイプ種類・タイプ内容を、事前に行う「学習」によって任意に設定します。（例では8タイプに分類しています）
 ③ 標準化したI-V特性をAIに判定させてタイプを判断します。

タイプ分け (例)	特徴
Type 2	不具合なし
Type 1	並列抵抗 減少傾向
Type 3, 5	直列抵抗 増加傾向
Type 4	ホットスポット含む
Type 7	部分影
Type 6, 8	故障

活用方法

この情報をメンテナンスに活用！

Type 1
並列抵抗 減少傾向
経年劣化の可能性
があります。今後の過
電をしっかりと観察
する必要があります。

Type 3 & Type 5
直列抵抗 増加傾向
経年劣化の可能性が
あります。今後の過
電をしっかりと観察
する必要があります。

Type 4
ホットスポット含む
今後、発電量低下の
可能性があります。
最悪の場合は火災に
至る事もあり、注意
が必要です。

Type 7
部分影
発電量が落ちるだけ
でなくハイバスレール
にも負担がかかり
故障の原因となる可
能性があります。

Type 6 & Type 8
故障
発電量が落ちている
為、故障している
太陽電池を特定して
メーカーに交換を依
頼します。

※機械学習によるI-Vカーブ判定は、東北電力株式会社・株式会社ユアテックとの共同開発技術です。

I-V特性分類精度

1000データで学習したニューラルネットワークにI-V特性データを入力し特徴別分類を行った。

入力データ数 (学習用データ含む)	4150
分類結果	正解：4002
	誤り：148
	正解率：96.4%