



OKAYAMA
UNIVERSITY

画像解析を用いた広範囲の日射量計測法と その応用技術

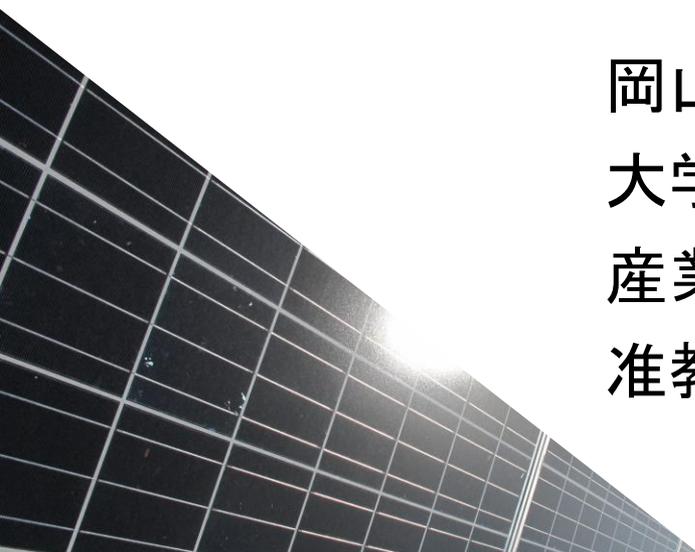
岡山大学

大学院自然科学研究科

産業創成工学専攻

准教授

高橋 明子



太陽光などの再生可能エネルギーや水素を利用した新しい分散型電源システムにおけるエネルギーマネジメント法の開発, 太陽光発電システム大量導入時の高圧配電システムの安定な電力制御技術の創成などの研究に取り組んでいます.

研究テーマ例:

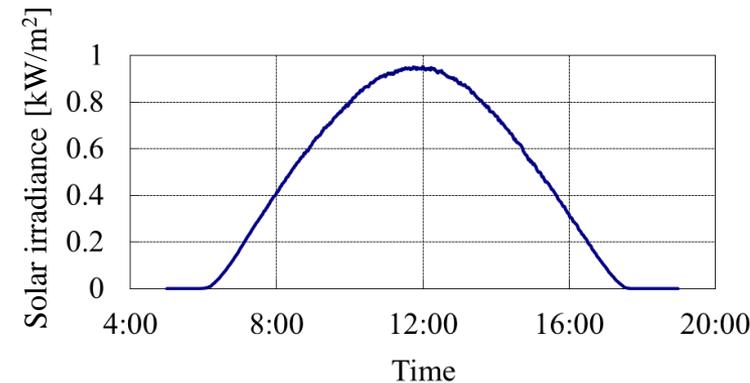
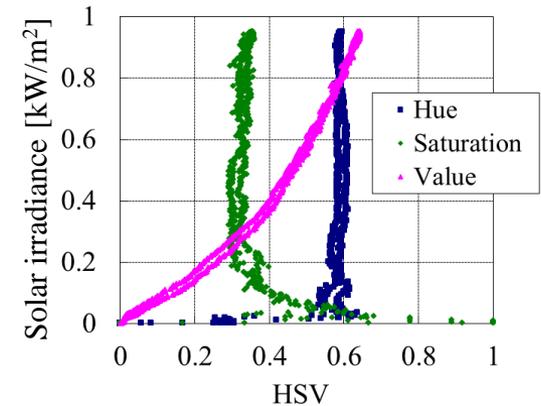
1. 太陽光発電と蓄電装置を用いた分散型電源システムにおけるエネルギーの貯蔵と管理(太陽光発電電力の平滑化制御)
2. 太陽光発電システム大量導入時の配電システムにおける電圧制御法(パワーコンディショナー, 蓄電池, SVC, 電気自動車などの活用)
3. 最適化手法を用いた電力制御機器の最適配置(電力システム安定化制御)
4. 画像解析を用いた日射量計測法とPVストリングの接続切替手法

一般的な日射量計測法(日射計)

設置地点のみの計測

画像解析を用いた日射量計測法

広範囲の日射量を計測



- ◆ 画像から取得したRGB値をHSV値に変換
- ◆ 明度と日射量に高い相関関係を確認

RGB表色系

Red(赤)

Green(緑)

Blue(青)

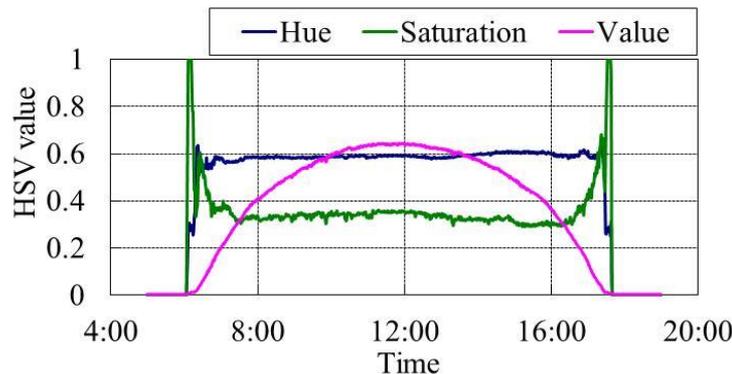
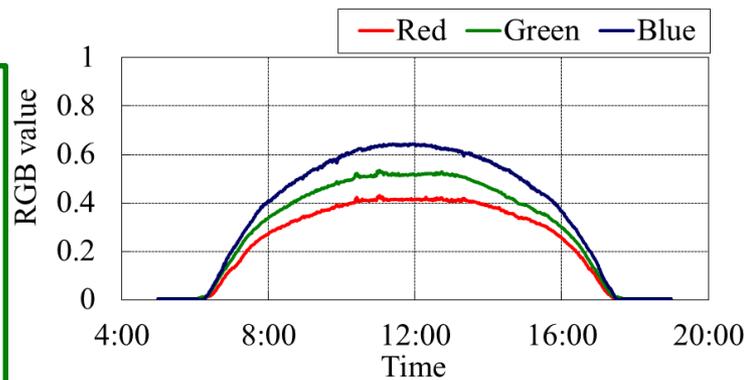


HSV表色系

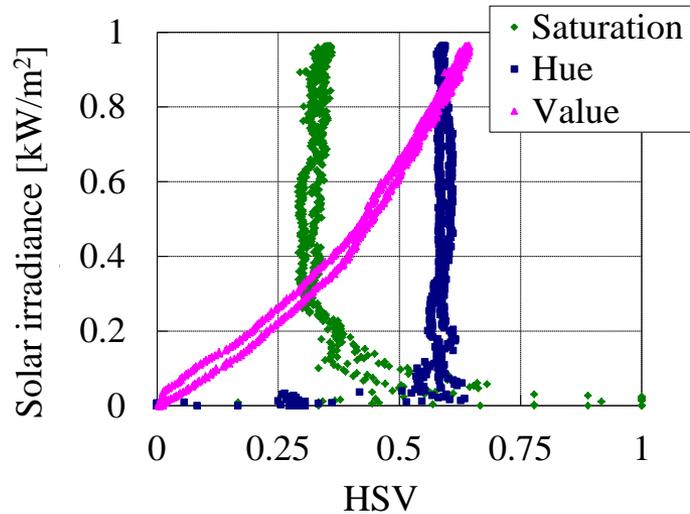
Hue(色相)

Saturation(彩度)

Value(明度)



① 推定モデルの作成



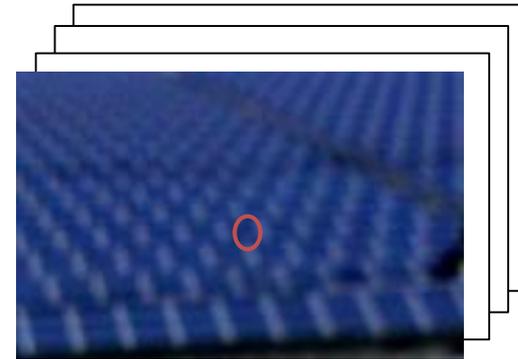
On a clear day

日射量推定モデル

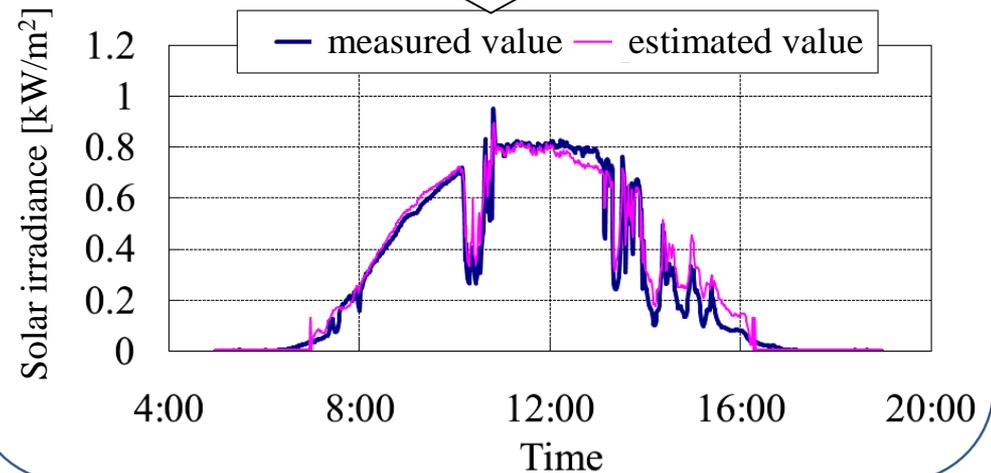
日射量 = 明度の多項式

$$E = a_1V + a_2V^2 + a_3V^3$$

② 計測

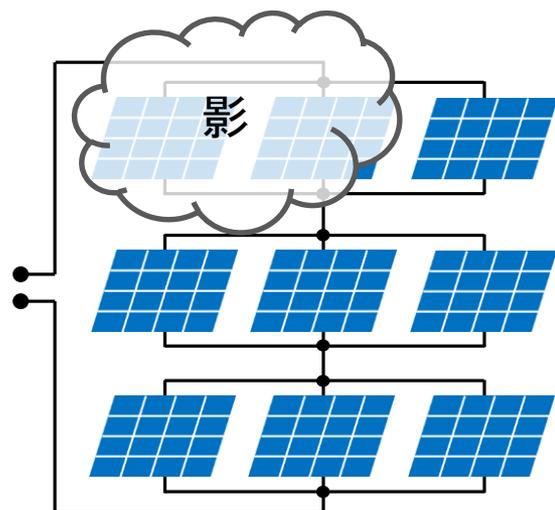


代入



PVモジュール
日射量の低下により短絡電流が低下

部分影による影響

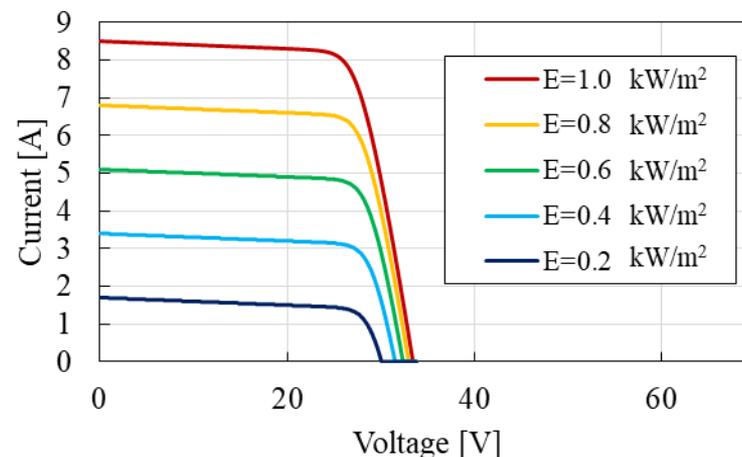


1段目 $1.5 I_{PV} (=0.25 I_{PV} +0.25 I_{PV} + I_{PV})$

2段目 $3.0 I_{PV} (= I_{PV} + I_{PV} + I_{PV})$

3段目 $3.0 I_{PV} (= I_{PV} + I_{PV} + I_{PV})$

PVモジュールの接続例



PVモジュールのI-V特性

部分的な影による
各層の短絡電流の差



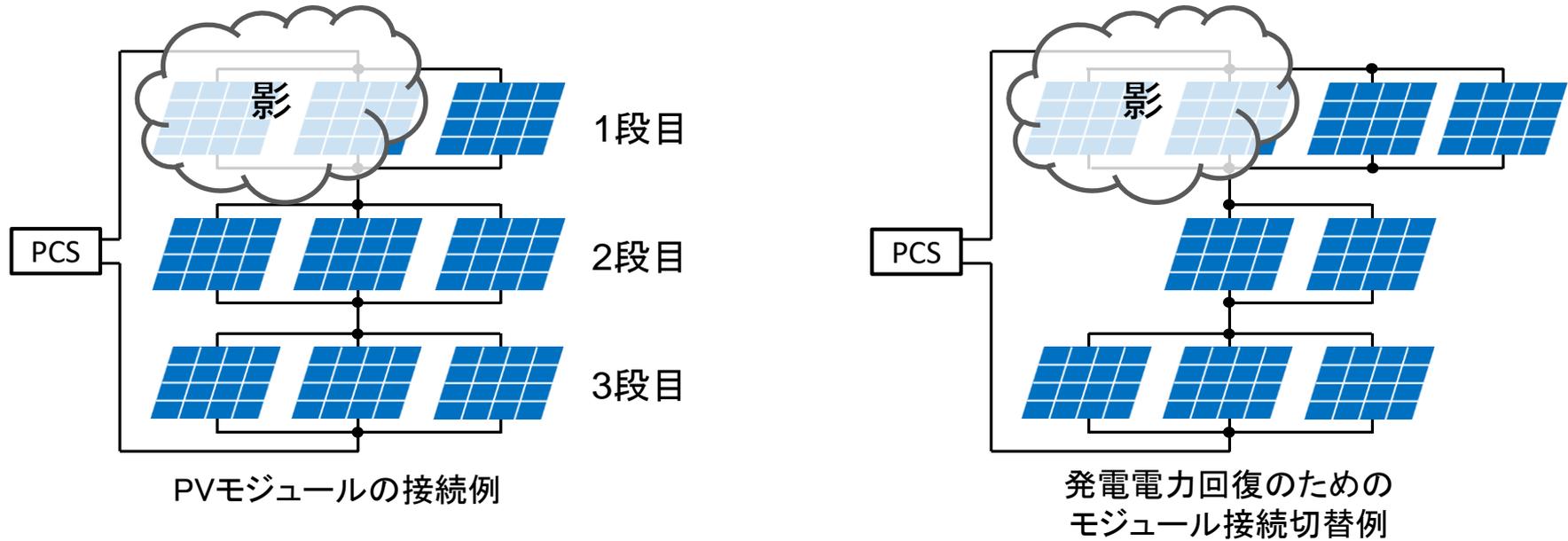
PV電力が低下

日射を最大効率で電力に変換不可

I_{PV} : 影がないPVモジュールの電流
影で日射量が低下したPVモジュールは電流が25%に低下

PVモジュールの直並列接続を切替

PVモジュールが受けた日射を効率よく発電に利用



$$1.5 I_{PV} (=0.25 I_{PV} + 0.25 I_{PV} + I_{PV})$$

33%回復

$$2 I_{PV} (= I_{PV} + I_{PV})$$

I_{PV} : 影がないPVモジュールの電流
影で日射量が低下したPVモジュールは電流が25%に低下

効率の良い発電を行うために各PVモジュールの日射量を把握

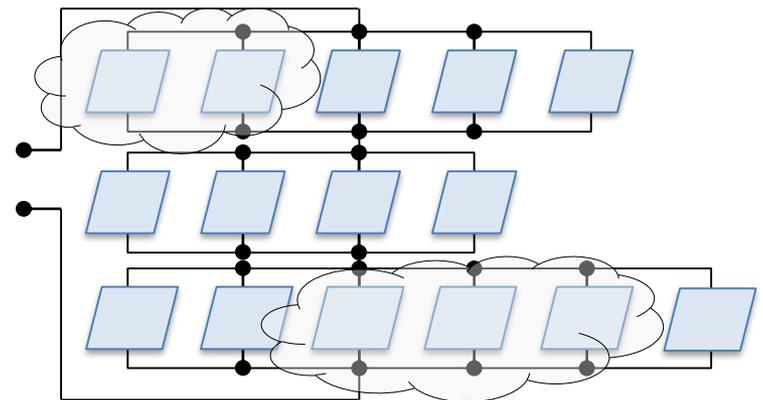
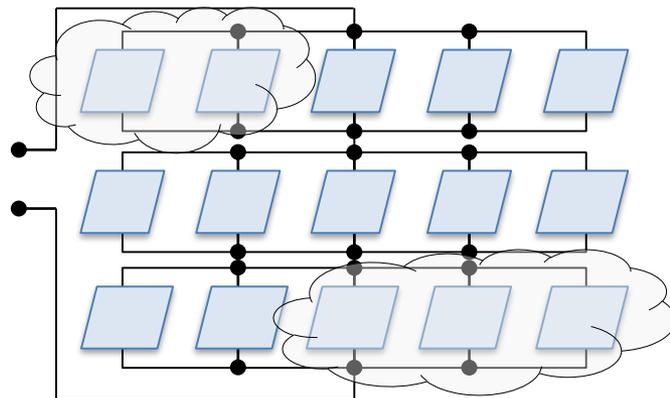
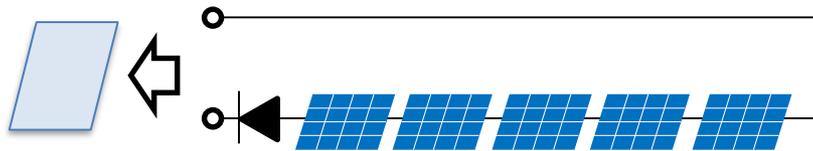
大容量PVシステムに用いられるPVモジュール数は莫大な数

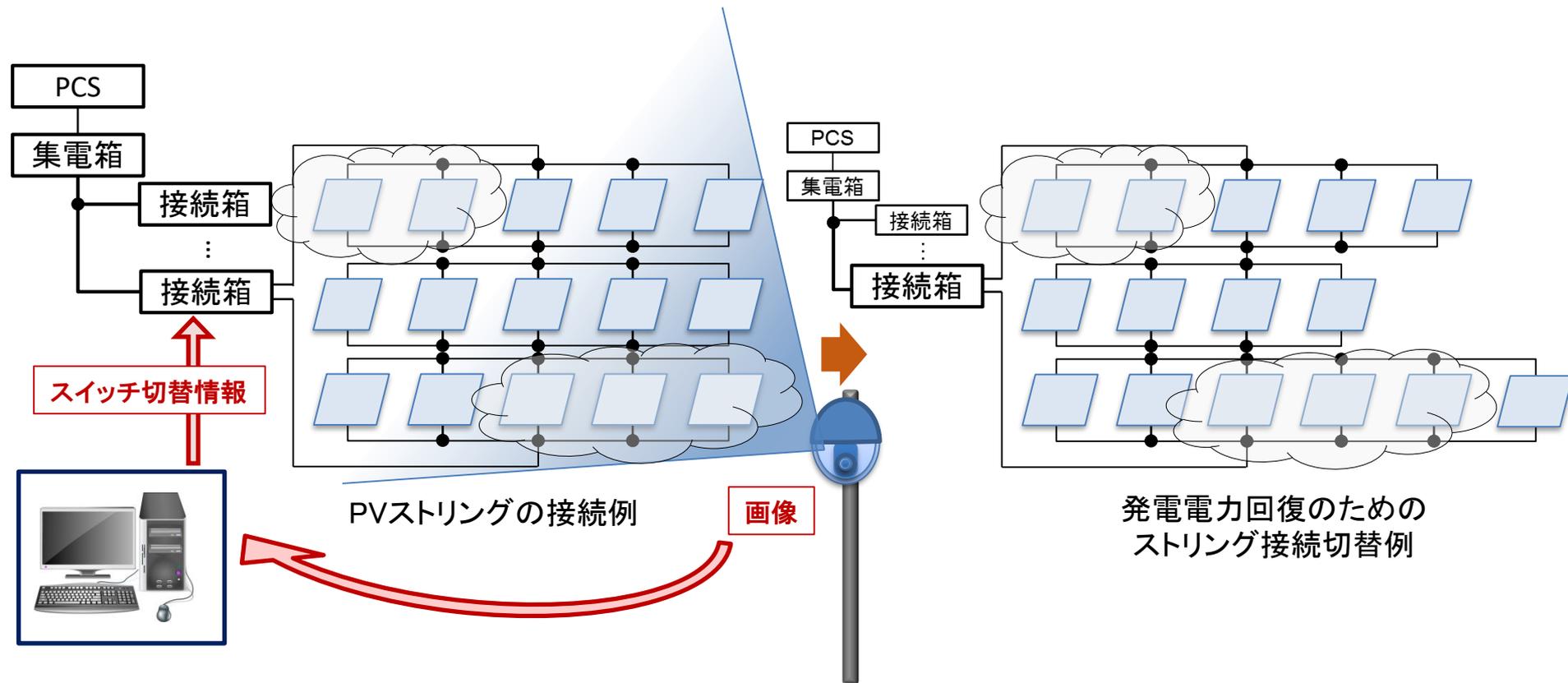
PV stringの日照量を把握



PV string単位で接続切替

PV stringの接続切替法





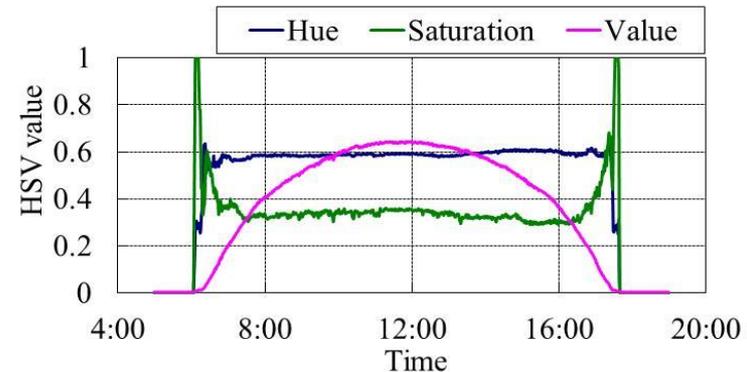
画像解析でPVストリングごとの日射量を計測
発電電力が最大となるPVストリングの接続構成を決定

接続箱ごとに接続切替器を設置し, PVストリング単位で接続切替

画像解析を用いた日射量計測法

画像内のどの地点でも高精度に日射量が計測できる技術の確立

本手法に適したカメラの開発
(屋外使用可能, 色情報の自動補正なし)



PVストリングの切替手法

PVシステムを対象とした実証実験

接続切替装置の開発

太陽光発電や水素を利用した
クリーンなエネルギー社会を実現するために
「太陽光発電」、「系統電圧制御」、「電力貯蔵」
をキーワードに研究しています。

ご清聴ありがとうございました。