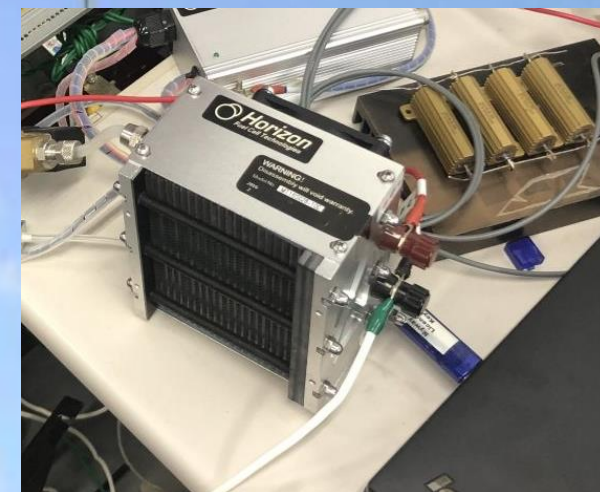


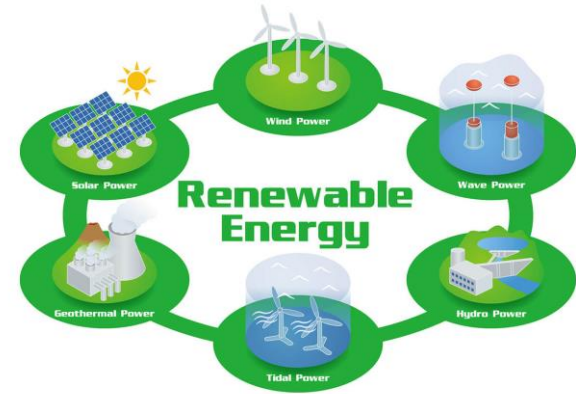
エネルギーシステム研究室 (エネルギー分野) 研究室紹介



工学研究科 准教授 山村直紀

現在の研究分野

パワーエレクトロニクス技術を利用して、再生可能エネルギーの変換効率・利便性の向上を図っています。



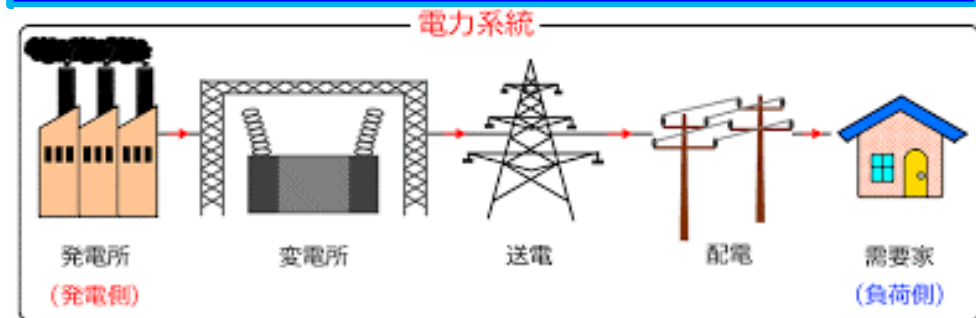
再生可能エネルギー/パワーエレクトロニクス

再生可能エネルギー



小型風力発電システム
太陽光・風力協働システム
燃料電池模擬装置

パワーエレクトロニクス



配電用マトリクスコンバータ
配電系統の高効率化手法

小型風力発電システムの高効率化

■ 小型風力発電

➤ 導入が予想される場所

✓ 風向・風速の変化が激しい都市部など

■ 垂直軸型小型風力発電（本研究の研究対象）

➤ 風向依存性がない

✓ 風速変化のみに注目して制御可

➤ プロペラ型などに比べ慣性が大きいため→回転速度の変化が遅い

✓ 回転速度の変化を考慮して、制御間隔を決定する必要がある

風速変動への対応が必要

目的

風速変動に対応可能な発電システムの構築

✓ 最大電力点追従(MPPT)制御法の応答性の向上



太陽光発電システムに直接接続可能な小型風力発電装置

■ Post FIT制度

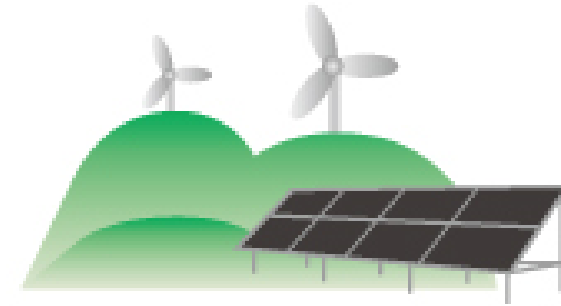
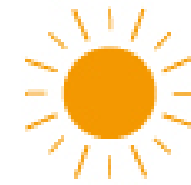
- 太陽光電力買取金額≒ハイブリッド電力買取金額
- **ハイブリッド発電に注目**

■ 太陽光発電システム(PV)

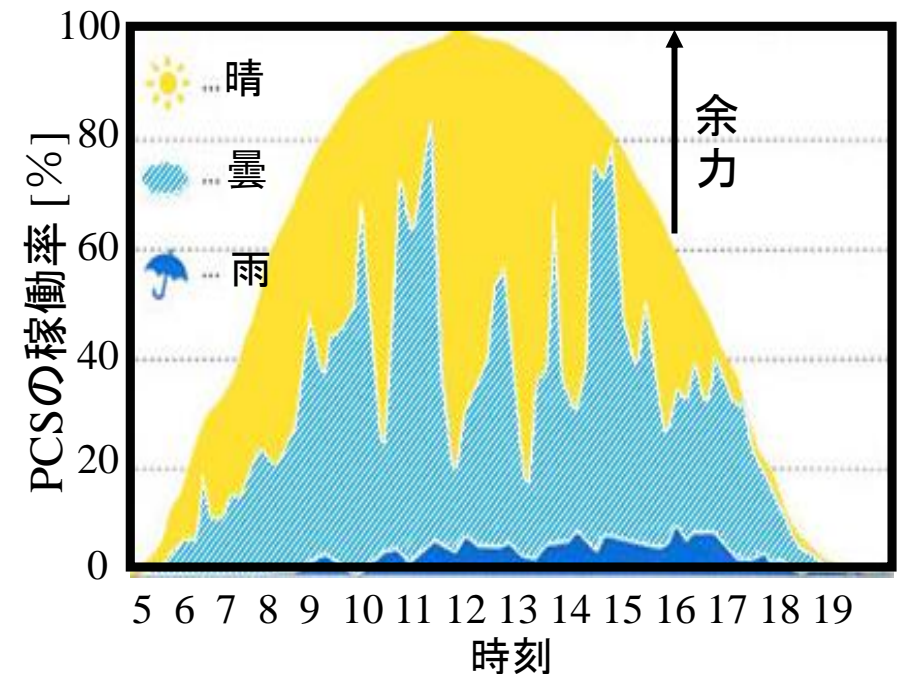
- 天候、時間帯、温度で**発電量変化**

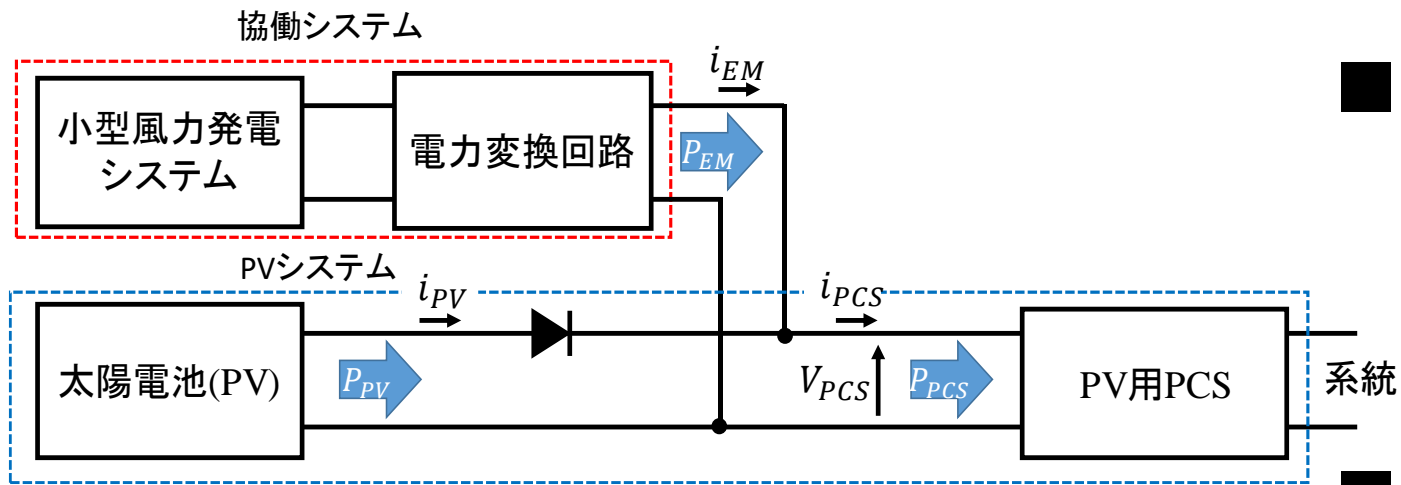
■ パワーコンディショナ(PCS)

- PVを最大発電量で運用(MPPT制御)
- 時間帯により稼働率が変動
- **余力が存在**



小型風力発電システムを追加



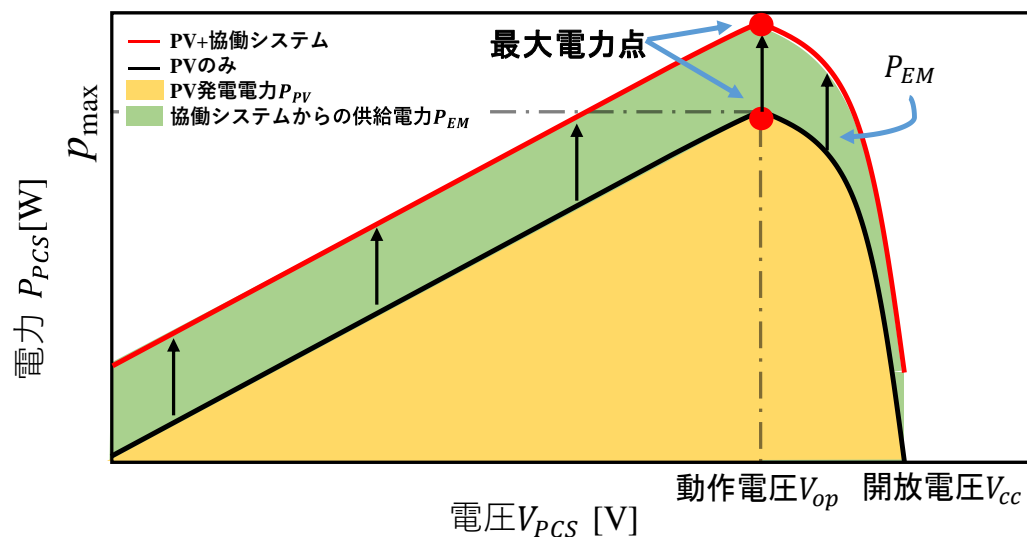


■ 電力変換回路の役割

- 風車の出力特性はPVと異なるため発電電力の平滑を行う
- PVの最大電力動作点に影響を与えないように電力を供給

■ 供給電力法

- 電力追加前後で動作電圧 V_{op} を維持
- 協働システムから定電力 P_{EM} を供給



現在稼働中の太陽光発電システムを変更すること無く、小型風力発電システムの追加が可能になります。

パワーアンプを用いた燃料電池模擬装置の開発

新しいエネルギーによる発電システム

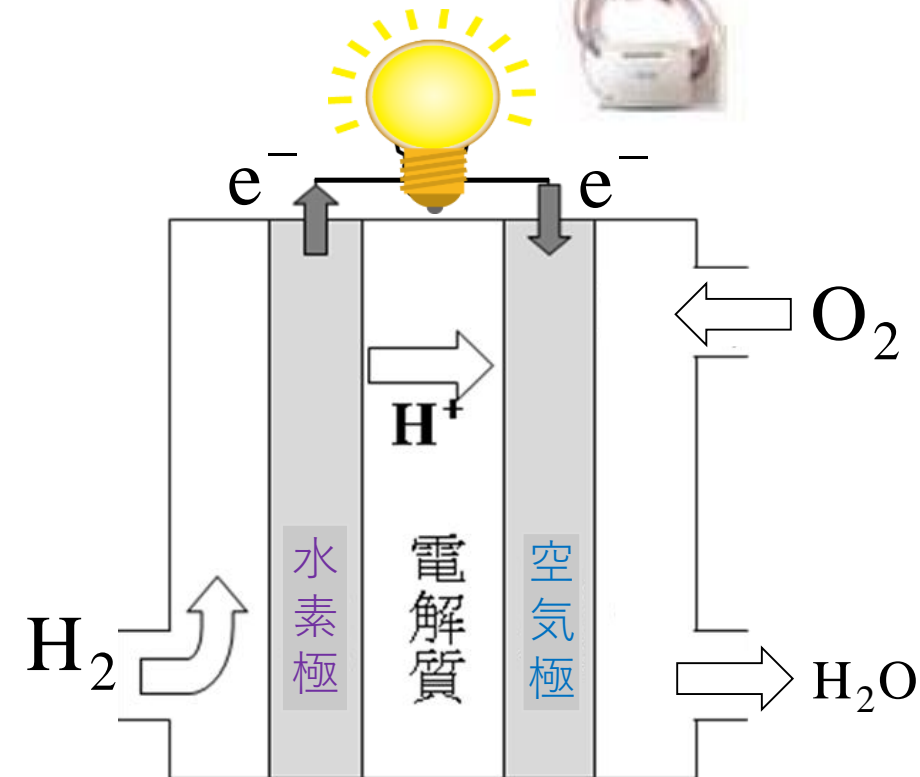


燃料電池をシステムの電源として利用



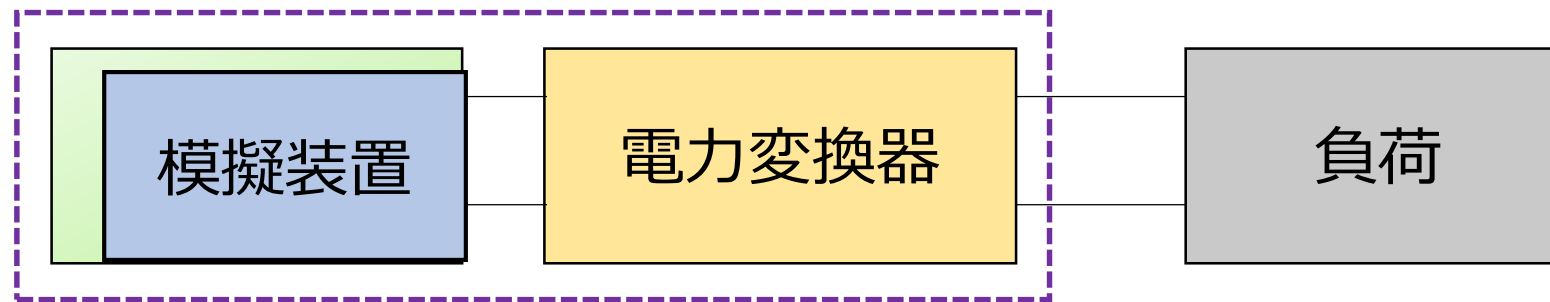
燃料電池の特徴

- CO₂などの環境汚染物質を排出しない
- 低騒音・低振動
- 発電エネルギーの他に廃熱も利用可能
- 高い製造コスト
- 電解質の劣化が早く寿命が短い



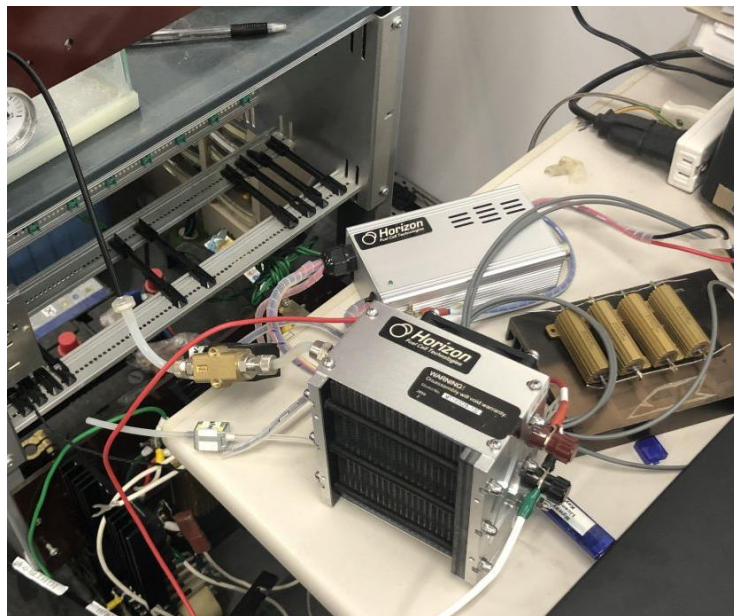
パワーアンプを用いた燃料電池模擬装置の開発

発電システム

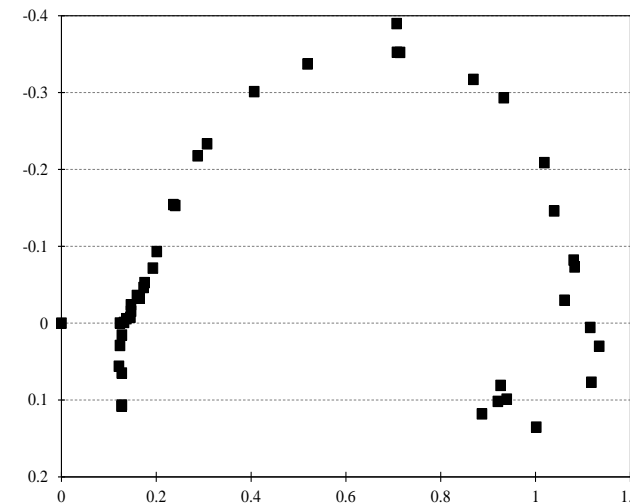


問題点

電解質が劣化し、出力特性が変化



燃料電池実験装置



燃料電池周波数特性

周波数特性を下に燃料電池の
模擬装置を製作しています

三相/単相マトリクスコンバータを用いた トランスレスマイクログリッド

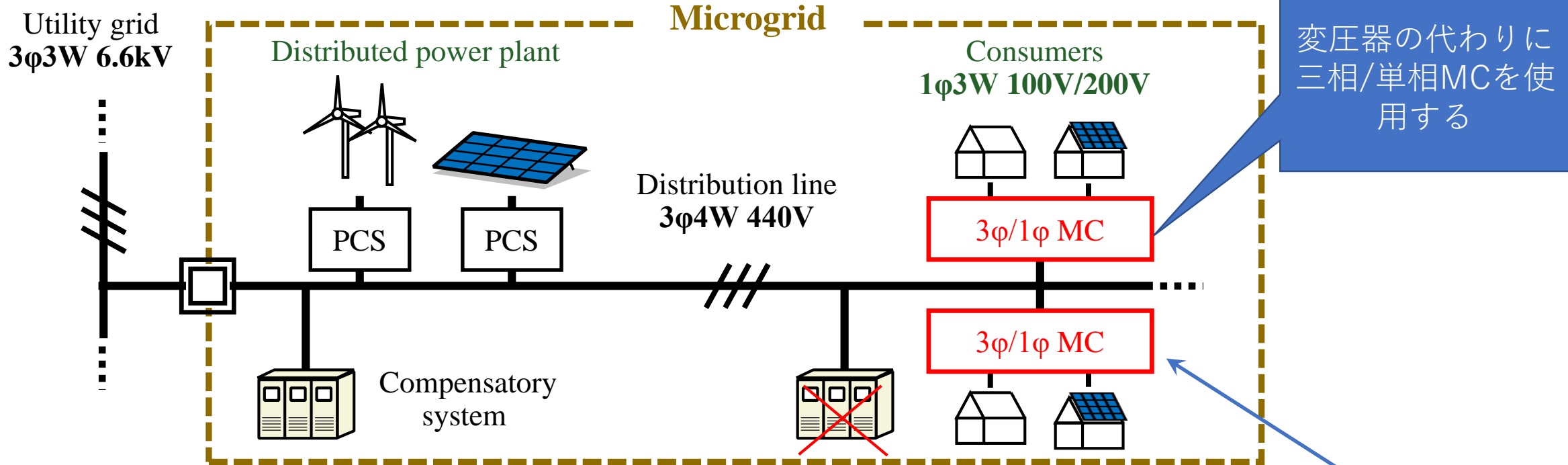


Fig. 2 : Microgrid system using the MC system

- 変圧器に比べ小型・軽量
- 需要家が系統電圧変動の影響を受けない

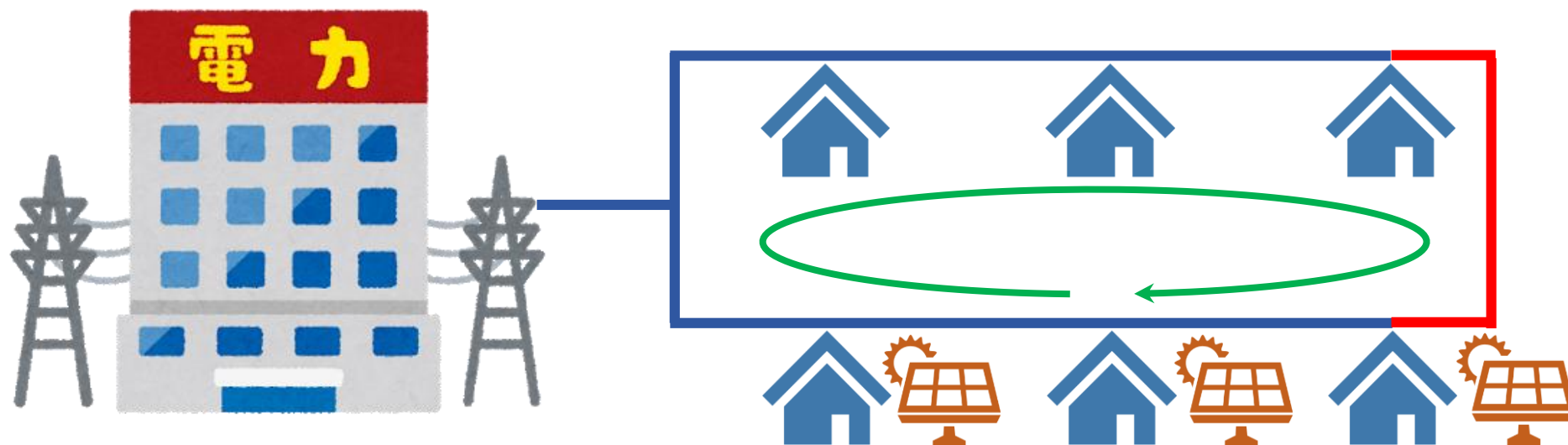
マトリクスコンバータ
MC : Matrix Converter

変圧器の代替および電圧補償システムを削減し、
配電設備の軽量・スリム化を可能にします

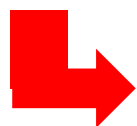
多重ループ配電システムでの最適ループ点の導出法に関する検討

研究対象：**配電系統(3φ, 6.6kV)**

ループ状方式：配電系統を**ループ状**に構成



太陽電池などの分散型電源の導入拡大

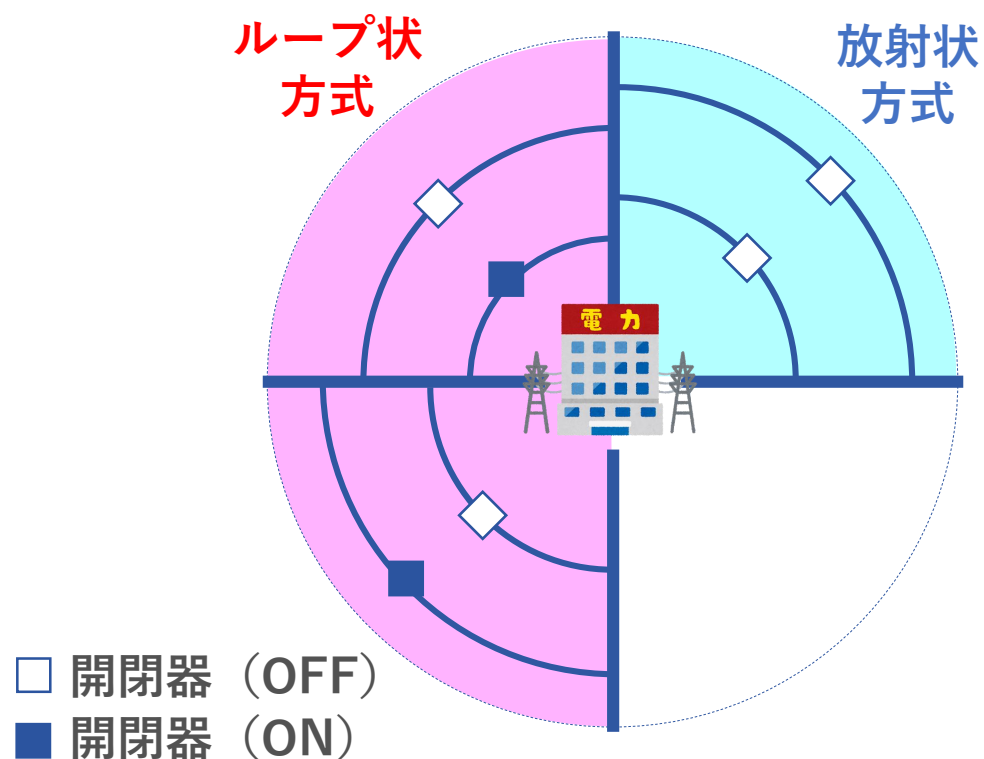


- 系統電圧の変化：**小さい**
- 適正電圧維持：**容易**

将来必要な配電構成方式

研究対象：多重ループ運用

多重ループ運用：複数のループ状で構成



利点

- 線路損失の低減
- 適正電圧の維持
- 変電所の統廃合の可能性

問題

- 開閉器の数が多い
- フィーダの数が多い
- 連系パターンが膨大

多重ループ運用での最適な
連系パターンの探索手法の検討を行っています