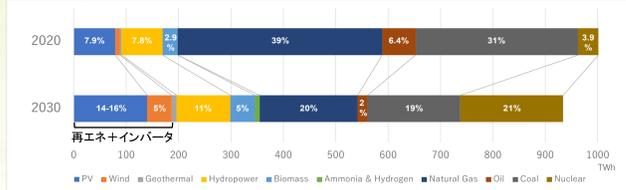


# PVを入力とした疑似慣性PCSに関する研究

高松尚宏<sup>1</sup>、大関崇<sup>1</sup>、織原大<sup>1</sup>、喜久里浩之<sup>1</sup>、橋本潤<sup>1</sup>、大谷謙仁<sup>1</sup>  
 松浦隆祥<sup>2</sup>、宮崎聡<sup>2</sup>、宮崎輝<sup>2</sup>  
 1産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター  
 2東京電力ホールディングス

## 研究背景

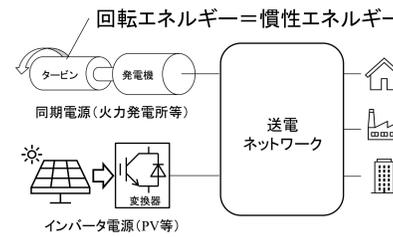
- 再生可能エネルギーや蓄電池の普及に伴い、インバータ電源が増加
- インバータ電源の増加で電力系統の慣性が減少すると、電力系統の安定運用が困難に
- 再生可能エネルギーから慣性の供給を可能とするシステムが必要



2030年の日本の電源構成 (第6次エネルギー基本計画[1]に基づく)

## 電力系統と慣性

- 電力系統はタービンの回転エネルギーを慣性エネルギーとして持つ
- 瞬間的な変動に対し、慣性エネルギーを放出・吸収して系統を安定化



電力系統が持つ慣性エネルギー

インバータ電源 (PV等) の導入拡大

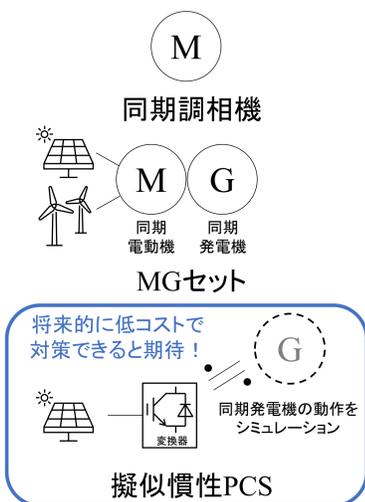
同期電源の減少

慣性エネルギーの減少

電力系統の不安定化

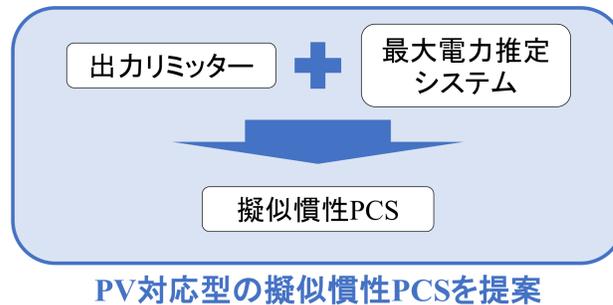
## PVを電源とした疑似慣性PCS

### ● 慣性低下への対策方法[2]

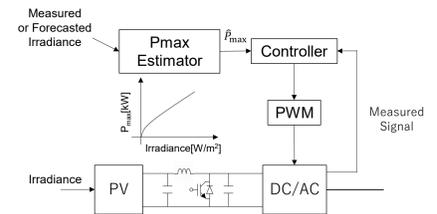


### ● PV電源を入力とした時の疑似慣性PCSの課題

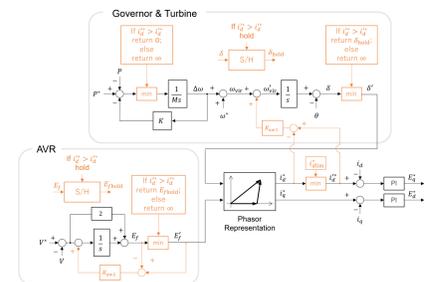
- 疑似慣性PCSの多くは蓄電池の利用を前提
- 最大電力点以上にPVは発電ができない  
→ 出力リミッターの追加
- 日射条件でPVの最大電力が変動  
→ 最大電力推定システムの追加



PV対応型の疑似慣性PCSを提案



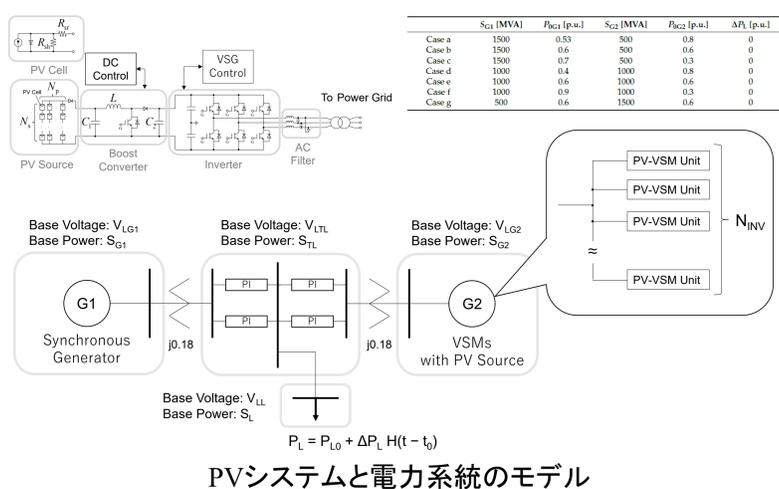
提案した疑似慣性PCSの概略図



出力リミッターの制御アルゴリズム

## シミュレーションと結果

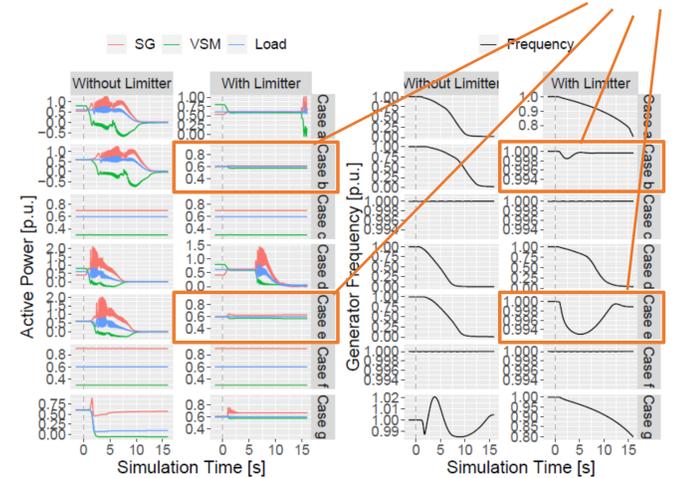
### ● シミュレーションモデル



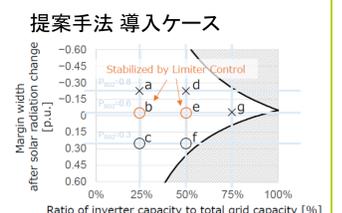
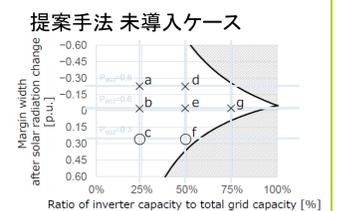
PVシステムと電力系統のモデル

### ● 日射変動時の疑似慣性PCSの動作

### 提案手法の導入により安定化



各解析シナリオでの有効電力出力と発電機周波数の変動 (日射は1秒間に約42%減少するランプ変動を想定)



各解析シナリオの設定値とPCS動作安定性

## 結論

- PV対応型の疑似慣性PCSを提案
- 提案PCSが電力系統に接続された状態を想定し、日射ランプ変動時の動作をシミュレーションで確認
- 提案手法によって日射変動に対する疑似慣性PCSの安定性を向上させることが可能

## 参考文献

1. 経済産業省, エネルギー基本計画の概要, 2021
2. 送配電網協議会, 同期電源の減少に起因する技術的課題, 2021
3. Takamatsu T, Oozeki T, Orihara D, Kikusato H, Hashimoto J, Otani K, Matsuura T, Miyazaki S, Hamada H, Miyazaki T. Simulation Analysis of Issues with Grid Disturbance for a Photovoltaic Powered Virtual Synchronous Machine. Energies. 2022; 15(16):5921. <https://doi.org/10.3390/en15165921>

謝辞: 本成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務 (JPNP19002) の結果得られたものである。