

分散型電源/電力貯蔵を含む環境保全型エネルギー供給システムに関する包括的研究	
題目	疑似慣性制御に関わる評価用モデル設計及びシミュレーション
著者	中西要祐・中垣隆雄・滝沢研二・小野田弘士

### 1. 研究背景・目的

FIT（固定価格買取制度）以降、出力変動の大きい再生可能エネルギーの導入量が増加している。今後更なる再エネの導入により系統に連系する従来の同期発電機が減少していくと、同期発電機の回転体による周波数変動を緩和する特性「慣性」が減少し、少しの需給バランスの崩れが大きな周波数変動を引き起こす可能性がある。一方で、蓄電池システムなどによる充放電エネルギーを活用することによる需給バランスをとる技術も提案されている。そこで、今後再エネの導入を継続的に可能とするために、この蓄電池システムに搭載する制御として、同期発電機のもつ系統周波数変動を緩和する特性を模擬する「疑似慣性制御」を付加する事により、これらの課題を解決する事を提案する。本研究では、蓄電池システムのPCS制御の高度化を図り、Virtual Synchronous Generator (VSG)としてのPCSを開発し、疑似慣性制御の評価に用いる系統モデルの設計、疑似慣性制御他方式のモデル化及び比較評価を実施する

### 2. シミュレーションにおける評価

従来研究で提案されているVSGと、従来とは異なる制御方式（提案方式）を搭載したVSGのモデルとを、同じ系統構成及び試験条件下にて負荷変動時及び、地絡事故時における様々な評価ポイントで比較することで、開発方式の妥当性について検証を行う。

評価視点	対象現象	評価項目
ローカル (近場事故への補償能力を評価)	地絡事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>・臨界故障除去時間(CCT)</li> <li>・動揺収束時間</li> <li>・SG回転速度の加速度合</li> </ul>
	負荷変動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事故時電圧低下量</li> <li>・動揺収束時間</li> <li>・SG回転速度の加速度合</li> </ul>
グローバル (系統の周波数変動の抑制効果を評価)	地絡事故 負荷変動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・系統の周波数変動幅最大値</li> <li>・系統の周波数変化速度最大値</li> <li>・系統の動揺収束時間</li> <li>・VSGの出力電流最大値</li> </ul>

図1 評価ポイント

図1に示した評価を行う上で重要となる、評価

用系統モデル（ローカル，グローバル）を作成した。ローカル評価視点とは、対象となる電源・負荷機器（同期発電機やスマートインバータ、負荷インピーダンス）に対して、系統電源周波数が一定となる無限大母線により構成される系統において、地絡事故や負荷変動における動特性について、周波数を除く現象を評価するものである。一方、グローバル評価視点では、無限大母線を想定せずに複数の電源・負荷機器の相互作用による動特性を評価するものである。

### 3. シミュレーション例

検証には EMTDC を採用し、上述した各種評価を実施した。下図にローカル系統での系統モデルを示す。

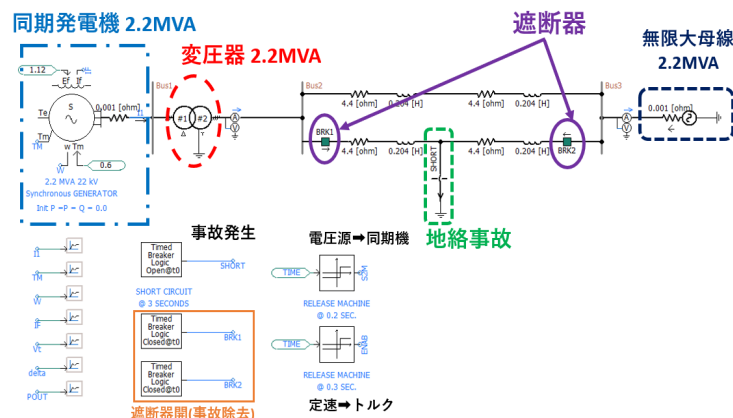


図2 ローカル評価用系統モデル

### 4. まとめ

同期発電機の各種系統現象への効果を検討する際に、同期発電機の動特性を確認し、同等な特性パラメータを疑似慣性制御による蓄電池PCS (VSG) に具備する必要がある。本年度の評価では、同期発電機の動特性を解析する手段として、従来より用いられていた Heffron-Phillips モデルから得られるパラメータを基準にして検討した。このことにより、VSGS への適切な効果を引き出すことが可能となり、これまでの同期発電機の系統安定化機能と同等な性能を検証することができた。今後の検討として、系統現象のローカルな現象に加え、グローバル（複数複合系統）での評価を実施する。また、開発した蓄電池PCSの電圧安定効果を高める機能を具備させる予定である。