「NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開/ 将来の電力システムの計画・運用を支える人材育成」に対する提案

「実機実験とシミュレーションの融合による 解析・設計手法の探査」

拠点C:広島大学

大学院先進理丁系科学研究科 造賀, 佐々木, 関崎

2025年3月7日 ワークショップ











全体像



₩ 現在

大学

- ・ 系統分野の専門家がリタイア
- ・ ニーズ多様化への対応不足
- ・ 若手研究者の意識・関心の把握が 不十分

産業界

- ・ ベテラン技術者の引退
- ・ 大学からの人材供給の停滞

日本全体

- 欧米に遅れた体系的検討
- ・ 課題特定とデータ共有が不十分
- リーダー・技術者不足への懸念

■。事業実施

活動基盤とロードマップ <全>

- ・ 課題を体系化し、目指す姿を策定
- 現状把握(若手・中堅の意識など)
- 課題発掘、テーマ議論
 - ▶ ワークショップ

連携体制構築 <全/拠>

- ・ 横串となる連携体制へ構築
- ・ 産学の意識共有/連携の深化 ▶ 研究会

研究活動への反映 <拠>

- 推進コアメンバーのチームアップ
- 学生・若手技術者の参加促進
- ・ 技術ギャップ解消への研究テーマ設定

海外機関との交流

• 海外研究機関、大学、国際会議 (IEC、CIGRE等)

事業終了時点

系統解析分野の 活動基盤整備とモメンタム創出

OUTPUT

- 活動基盤 (Web、研究会、コンソ)
- 課題と人材育成のロードマップ
- 標準モデル
- ・ 共同研究施設利用スキーム案 (日本版リサーチインフラ<RI>)
- ・ オンデマンドマテリアル
- 基礎技術伝承コンテンツ
- 先端技術普及コンテンツ
- 新たな研究テーマ、アイデア事例
- 人材育成戦略案
- · 国際活動事例数(IEC、CIGRE等)

持続的 モメンタム

- 持続的体制構築
- NEDO · PJ形成等

将来の姿 (アウトカム)

電力システムの計画・運用を 支える系統解析技術の維持・ 発展を目指すコミュニティ

- システムの変化対応
- 新技術対応
- 持続的人材確保



リーダー・技術者の輩出

- 電力システムの計画・運用の 技術的基礎、分析力
- 将来制度設計への参画
- 国際活動への参画



参加者募集

- 各拠点からの勧誘
- パワーアカデミー等のNW活用



ワークショップ

- 意見交換・共有の場
- 目指す基盤のシード

研究会

- 取組結合の場のイメージ
- 中核者を特定していく場



セミナー等

- スキル向上の機会創出
- 人材発掘チャンネル創出

若手・中堅を巻込み、 スキルレベル等でチャート評価

コアメンバー会議

・ 全拠点の中核者が参加し、進捗管理、実施プランのすり合わせ等を実施













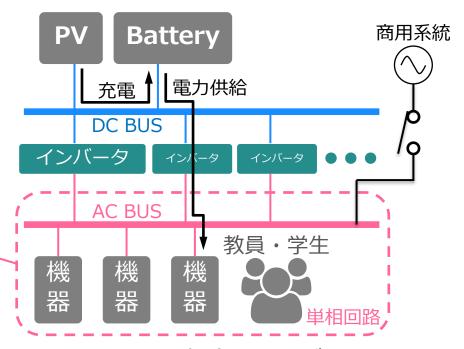
拠点紹介

拠点紹介









実験用インバータ + 蓄電池



拠点C:広島大学



「実機実験とシミュレーションの融合による解析・設計手法の探査」

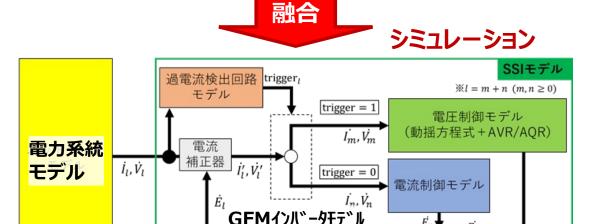
【目的】

- NEDO「STREAM」事業の設備・知見を活用
- 将来,導入が期待される機器を想定
- → 「実機実験⇔シミュレーション」両者の融合による新たな価値を創造する人財

【内容】

- ノイズを含むラボ実験データに基づき,
- ② 系統解析に要求される精度と計算効率のバランスをとるなど種々の検討を行いつつ,
- ③ 相反する要求を両立するようなシミュレーション モデルを構築し、
- ④ 構築したモデルでの解析を実施.





 $\dot{E}_1 = E_1 \angle \theta_1$

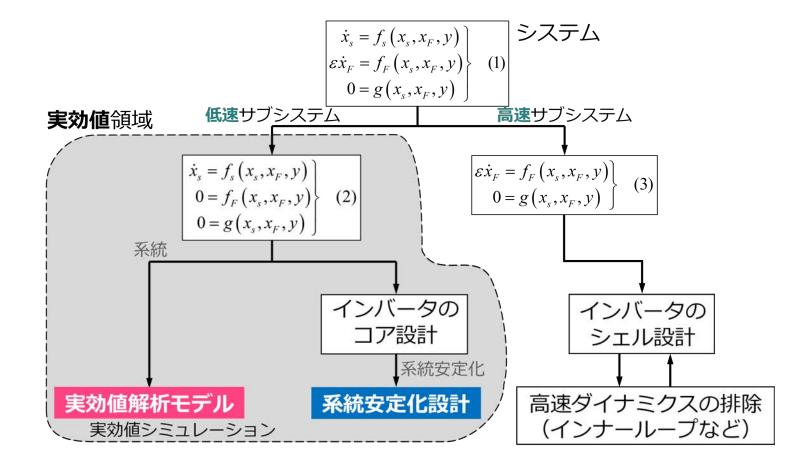


実効値モデル

タイムスケール分割に基づいたSSIの系統安定化制御系設計*



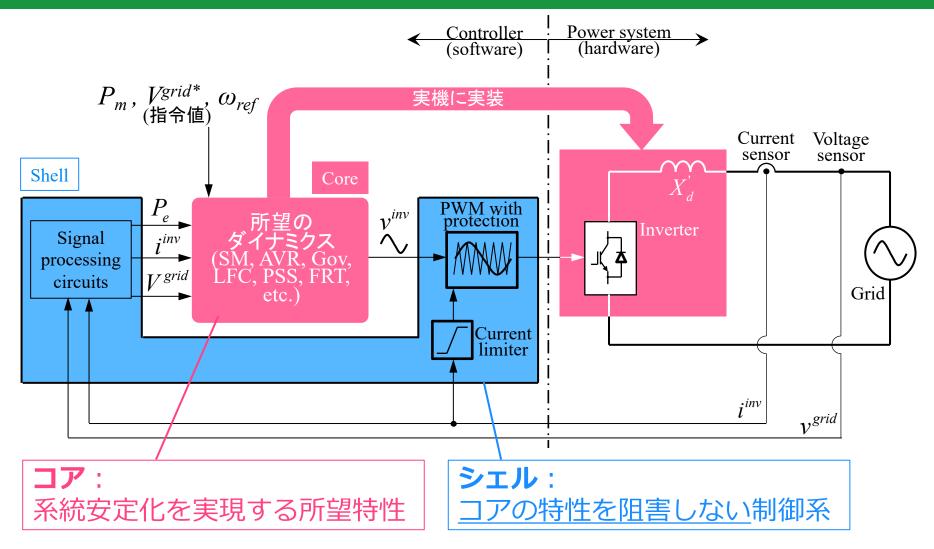
→ 高速な制御系(電流制御など)が系統安定化性能に及ぼす影響を排除



^{*}Naoto Yorino, Shinya Sekizaki, Kota Adachi, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Ahmed Bedawy, Toshihisa Shimizu, Kazuya Amimoto, "A novel design of single-phase microgrid based on non-interference core synchronous inverters for power system stabilization," *IET Generation, Transmission & Distribution*, (2022).

> 特性非干渉コア制御系設計 (non-interference core: NIC)

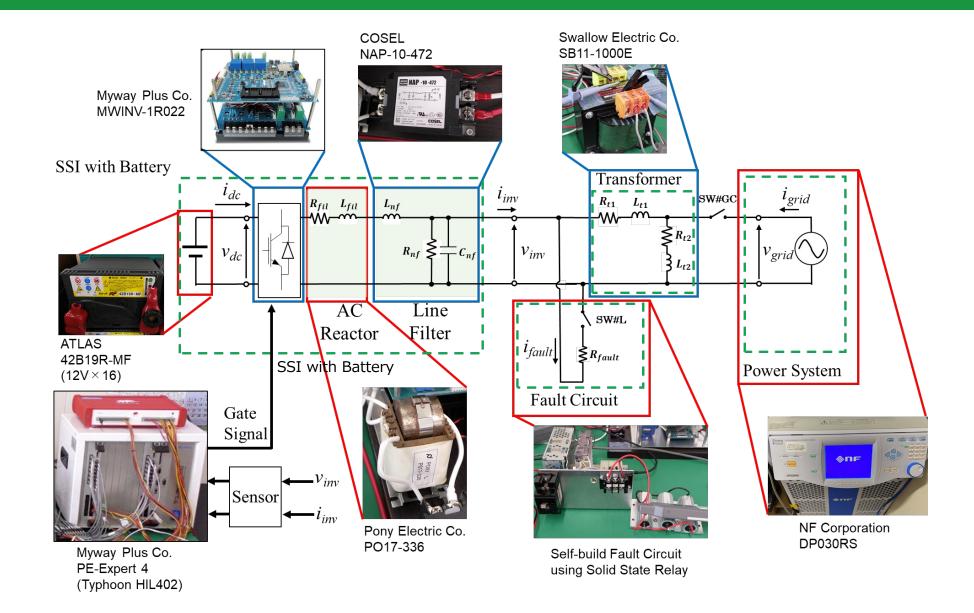




Shinya Sekizaki, Naoto Yorino, Yutaka Sasaki, Kosuke Matsuo, Yuki Nakamura, Yoshifumi Zoka, Yoshihisa Shimizu, and Ichiro Nishizaki, "Proposal of a single-phase synchronous inverter with noninterference performance for power system stability enhancement and emergent microgrid operation," Electrical Engineering in Japan, Vol. 207, No. 3, pp. 3-13, (2019).

実機の実験環境

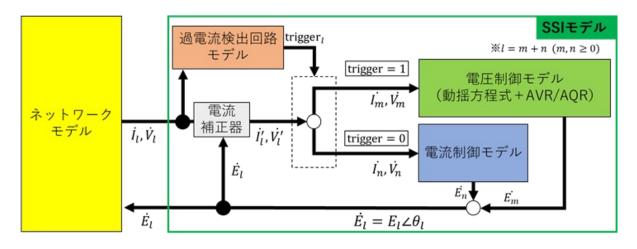




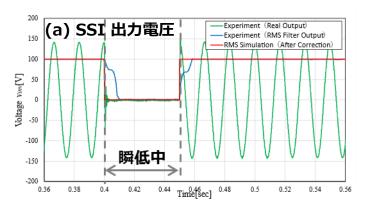
実機実験とシミュレーションの融合



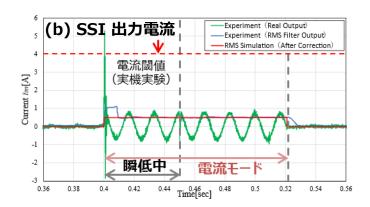
● 広島大では、提案済みの過電流抑制機能を実効値モデルに実装・ 改良し、実機との挙動合わせ込みを実施。 開発した実効値モデルを導入した基幹系統モデルを用いた周波数安 定性向上効果の評価を実施中。



- ✓ ネットワークモデルでの再計算を行うことで、瞬低発生から電流モードへ移行するまでの電流を補正する電流補正器を新たに実装
- ✓ パルス電流を含む電圧・電流を過電流検出回路モデルに入力し,過大電流 を取り除くことに成功
- 提案済みの過電流抑制機能を実装した実効値モデルを用いて,実機実験 との挙動合わせ込みに関する検討
- 基幹系統モデルでの周波数安定性向上効果の基礎的な検討



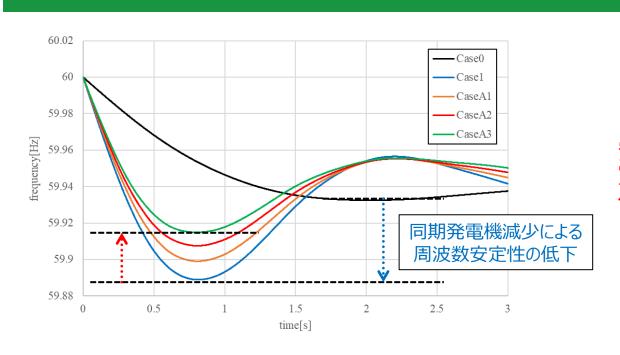
- ✓ 実機の実効値電圧は計算遅れの影響あり
- ✓ 実効値シミュレーションには計算遅れがない
- ✓ 実機瞬時電圧と挙動がほぼ一致



- ✓ 実機の実効値電流は計算遅れの影響あり
- ✓ 実効値シミュレーションは計算遅れなし(理想電流源)
- ✓ 実機の瞬時電流と大まかな挙動が一致

実効値モデルでの基幹系統・周波数安定性評価





0.1100 同期発電機減少による 0.1000 周波数安定性の低下 SSI導入による 安定化 Nadir[Hz] 0.0900 0.0800 周波数安定性 の改善 ●Case0 0.0700 Case1 CaseA1 0.0600 CaseA2 CaseA3 0.0500 0.0500 0.1000 0.1500 0.2000 0.2500 RoCoF[Hz/s] 安定化

SSI導入による 周波数安定性 の改善

RoCoF, 周波数Nadirの改善



SSI導入による **周波数安定性の向上効果**

【ポイント】

0.1200

- ✓ 瞬時値シミュレーションでは検討が困難な基幹系統 を対象
- ✓ 計算時間の観点からの優位性



教育·人材育成

卓越大学院(PEP) + 高専連携との相乗効果



パワー・エネルギー・プロフェッショナル (PEP)育成プログラム

【比類なき】質と量の教育研究プラット フォーム

【世界初】電力・エネルギー国際標準化教育

【未来社会】デザインのための異分野融合教育(必修)

高専連携

- 高専・専攻科 → 広島大大学院へ 【シームレスな】 一貫教育



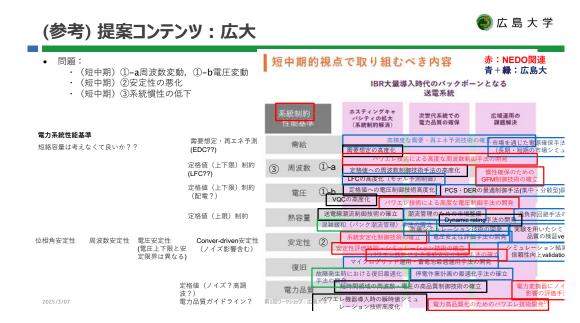


おわりに



- 拠点紹介
 - 実験設備,NEDO実施項目
 - 対象となる現象・時間粒度, V&V
- 横串となる連携体制へ構築
 - 産学の意識共有/連携の深化
- 推進コアメンバーのteam up
 - 連携, V&V ← **異分野からも**
 - 学生・若手技術者の参加促進
 - Power Academy (PA)
 - Power Engineering Professionals (PEP)
 - 高専連携

 各階層をまたぐ人材を意識したテーマ 【3階】ルール/制度設計 ↓↑
【2階】シミュレーション/システム ↓↑
【1階】機器/実験





ご清聴ありがとうございました.

「信」(Shin)系統

(信頼できる, 社会の軸となるシステム)