

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム  
ハイリスク挑戦タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 磁束制御型三相一体可変インダクタの開発
プロジェクトリーダー	: 東北電力株式会社
所属機関	: 東北電力株式会社
研究責任者	: 一ノ倉 理 (東北大学)

### 1. 研究開発の目的

本件課題は再生可能エネルギー大量導入時に問題となる電力系統の電圧安定化対策に関するものである。

現在の電力系統の電圧対策は配電線の SVR などによるが、不規則かつ急峻な電圧変動への対応は困難である。また、電力用半導体スイッチによる対策装置は高コストで信頼性に懸念がある。

直流励磁によりインダクタンスを調整する可変インダクタは、低コストで信頼性に優れた対策装置が実現できるが小型軽量化が課題である。

そこで、低コストで信頼性に優れた電力系統の電圧安定化対策装置の実現を最終目標に据え、本課題では大幅な小型軽量化が可能な三相一体可変インダクタの実現を研究開発目的とする。

本技術により、今後必要となる対策装置の大幅なコスト低減が図られ、再生可能エネルギーの利用拡大や低炭素社会の実現に大きく前進できる。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

研究開発目標: 磁束制御型三相一体可変インダクタの開発

可変インダクタの課題である小型・軽量化に向けて、従来は単相構造のみであった可変インダクタに対し、新たな構造による三相一体可変インダクタ(目標: 6.6kV・50Hz, 50kVA クラス以上三相一体可変インダクタ)を実現する。なお、小型軽量化については、同一制御量において、従来の単相タイプと比較して 30%以上の軽量化を目指す。

研究開発目標	達成度
①磁束制御型三相一体可変インダクタの実用性把握	①これまで提案された 3 タイプの三相一体タイプの可変インダクタについて、東北大学で開発したシミュレーション手法である磁気回路網解析 RNA を活用し、性能面や重量などの比較から最適形状として「重ね巻型三相一体可変インダクタ」を選択した。
②低圧タイプ磁束制御型三相一体可変インダクタの開発	②可変インダクタ形状について小型モデルによる構造検討等を踏まえ、10kVA 級低圧タイプモデルへの適用を図り、良好な性能を確認した。また、低圧タイプモデルを活用した模擬電力系統による電圧制御試験を実施し、電力系統へ適用可能である

<p>③高圧タイプ磁束制御型三相一体可変インダクタの開発</p>	<p>ことを確認した。</p> <p>③低圧タイプモデルの知見を基に製作方法を検討し、新たな構造による三相一体可変インダクタ(6.6kV・50Hz,100kVA クラス三相一体可変インダクタ)を実現することができた。性能面について良好な電気的特性が確認でき、目標とした小型軽量化については、同一制御量において、従来の単相タイプと比較して30%以上の軽量化が実現できた。</p>
----------------------------------	--

## ②今後の展開

今回の研究開発を行った結果、性能面、コスト面および大容量化に向けた課題が挙げられた。

これらの課題の解決にあたっては、要因となる事象の解析・検証やコスト低減・許容重量・許容寸法を考慮した適正容量実現のために必要な、積層構造なども考慮した構造の検討などが必要である。

これらの解決を図りながら、自社負担により、低コストで配電システムの電圧安定化が可能な電力制御機器の製品化に向けた研究開発を継続する。

## 3. 総合所見

概ね目標を達成し、次の研究開発フェーズに進むための成果が得られた。イノベーション創出が期待できる。

再生可能エネルギーの大量導入時に問題となる電力システムの電圧安定化に対して、不規則かつ急峻な電圧変動への対応が可能で、低コスト・高信頼性な三相一体可変インダクタの小型軽量化を実現した。磁気回路網解析技術を活用して構造検討を行い、小型モデルから低圧・高圧タイプと試作・評価を進めることで最適化した。さらに模擬電力システムを使ってシステムの電圧変動の抑制効果を検証した。

本技術により、系統安定化対策が進むことで、再生可能エネルギーの利用拡大や低炭素社会実現に向けた貢献が期待される。