

# 非線形性を考慮したロバスト制御手法によるコントローラの制御効果

リジャル キラン\* 橋口 卓平\* 辻 隆男\*\* 大山 力\*\*  
 (\*九州産業大学 工学部)(\*\*横浜国立大学 理工学部)

## 1 はじめに

再生可能エネルギーの大量導入、電力自由化の進展、電力系統の広域運用の開始などにより、定態・過渡安定度の低下や発電機の同期化力の低下が懸念されている。その対策として自動電圧制御装置 (AVR) や系統安定化装置 (PSS) を用いた安定度向上に関する研究が行われている。そこで本論文では、ロバスト制御手法を用いた PSS のコントローラ的设计の際に、電力系統の非線形性を不確かさとして考慮した場合の制御効果に関する検討・考察を行ったので、その結果について述べる。

## 2 シミュレーション概要

### 2.1 1機無限大系統モデル

本論文では、図 1 に示す電力系統の標準モデル 1 機無限大系統モデル<sup>(1)</sup>を対象として制御効果の検証を試みる。系統モデルは MATLAB ソフトウェアで構築した。系統定数は文献(1) に示されている定数を用いており、発電機 1 にはサイリスタ励磁起用モデルに  $\Delta P$  形 PSS (LAT=102) と火力・原子力機用調速機モデル (LPT=1) を設置する。

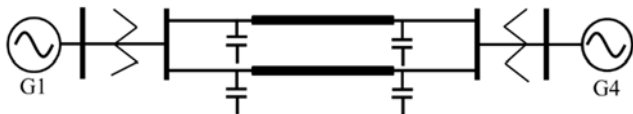


図 1 1機無限大系統モデル

### 2.2 解析・制御設計手法

非線形性を不確かさとして考慮した場合の制御設計手法の手順を以下に示す。

- (1) 図 1 の発電機 1 の界磁電圧を入力、発電機出力を出力とする制御対象モデル  $G_1$  を線形解析により求める。
- (2) サイリスタ励磁起用モデル  $G_2$  を構築する。
- (3)  $G_1 * G_2$  (リミッターあり) =  $G_{31}$  として、システム同定により周波数特性を求める。
- (4)  $G_1 * G_2$  (リミッターなし) =  $G_{32}$  として、システム同定により周波数特性を求める。
- (5)  $G_{31}$  と  $G_{32}$  より、乗法的な不確かさ  $W_1(s)$  を求める (図 2, 図 3 を参照)。
- (6)  $W_1(s)$  と  $G_{31}(s)$  を含むフィードバックシステムを構築する。
- (7) コントローラ  $K(s)$  を  $H^\infty$  制御設計手法により求める

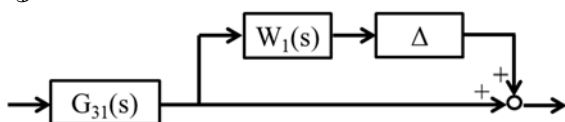


図 2 乗法的な不確かさ

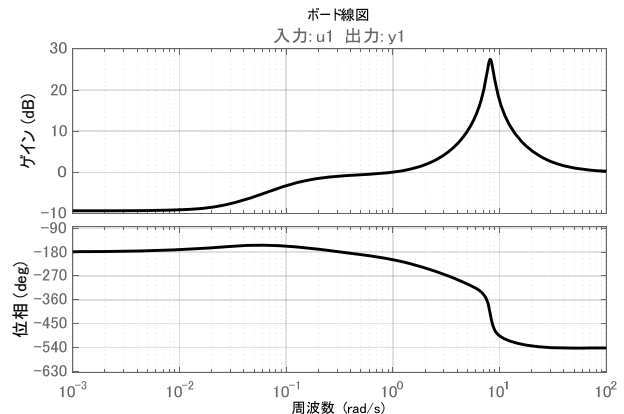


図 3 不確かさの周波数特性

## 3 制御設計

### 3.1 $H^\infty$ 制御設計手法によるコントローラ的设计

$H^\infty$  制御設計手法を用いて、閉ループシステムのコントローラ  $K(s)$  を設計した。

### 3.2 PSS の制御効果の比較・検討

図 4 に  $H^\infty$  コントローラ  $K(s)$  と一機無限大系統モデルのコントローラとの比較結果を示す。この図より、 $H^\infty$  コントローラの制御効果を確認することができる。

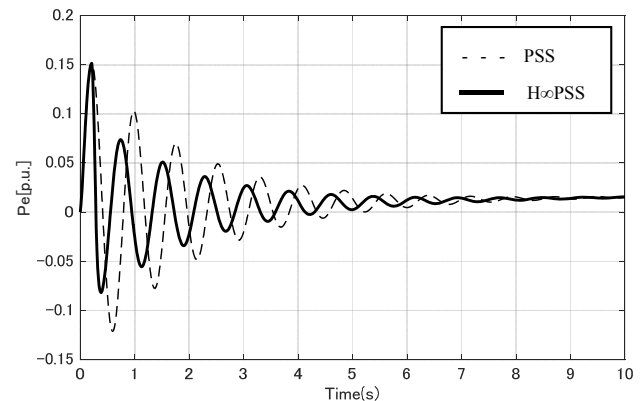


図 4 制御効果の比較

## 4 まとめ

電力系統の非線形性を不確かさとして考慮し、コントローラを設計した場合、制御効果が向上することが確認できた。

## 謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP16H04314 の助成を受けたものです。

## 参考文献

- [1] 電力系統モデル標準化調査専門委員会編:「電力系統の標準モデル」電気学会技術報告第 754 号 (1999)