

水素エネルギー協会 第116回定例研究会

フライホイール蓄電装置を利用した 電力脈動の低減

三重大学工学部制御システム研究室
石田 宗秋

Reduction of Power Fluctuation Using Flywheel Energy Storage System

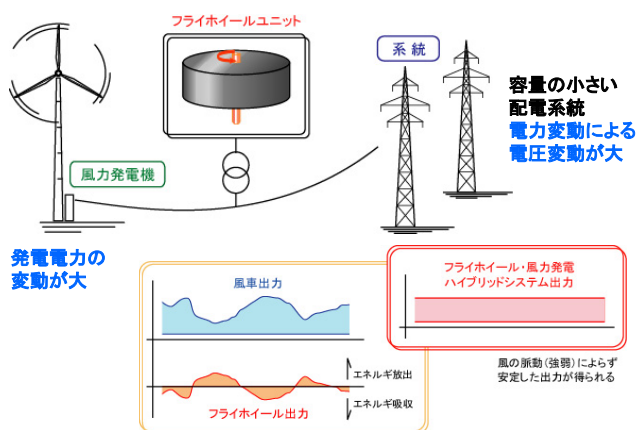
Control System Lab., Faculty of Eng., Mie Univ.
Muneaki Ishida

Abstract

The power generation method using sustainable energy contains a big power fluctuation. Therefore, in order to put such generation system to practical use, the system that compensates the electric power fluctuation is needed. We propose an electric power quality improvement method of the generated electricity at the wind power generation by a biomass gas power generating system and a flywheel energy storage system. Some experimental results by a test plant installed in Mie University Field Center are also shown.

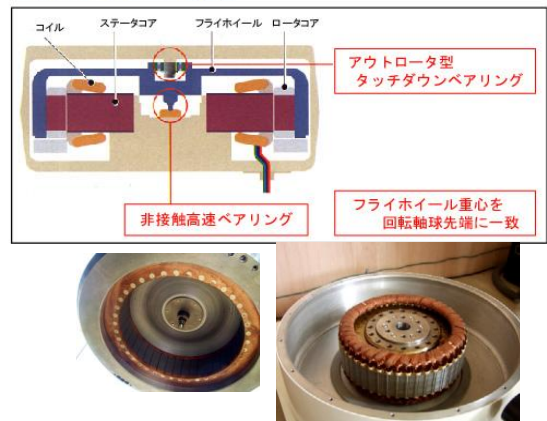
The electric power quality improvement method using the flywheel energy storage system is also effective to stabilize the supply voltage of the hydrogen generation system fed by the wind or photo voltaic electric power generation system and to compensate the output power fluctuation of the fuel cell power generation system during its maintenance. The concept of the proposed method is shown.

フライホイールを利用した電力平準化システム



フライホイール(FW)ユニットの構造

フライホイールユニット断面図

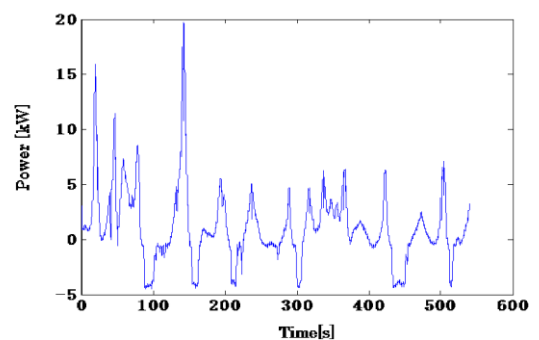


フライホイール(FW)電力貯蔵装置

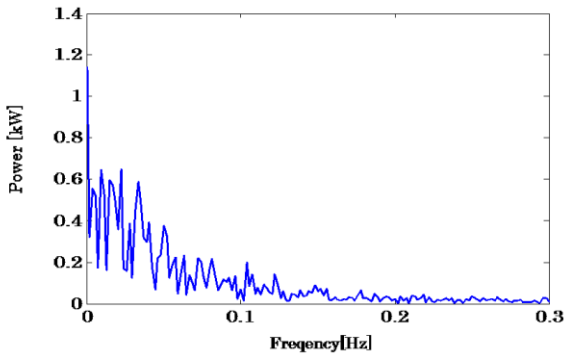


項目	仕様
FW容量	10kW/30秒
定格周波数	120[Hz]
極数	4極
電力指令範囲	-30~30[kW]
電力指令値	±5[V]
FW動作回転数範囲	1200~3600[rpm]
FW動作中心周波数	2683[rpm]

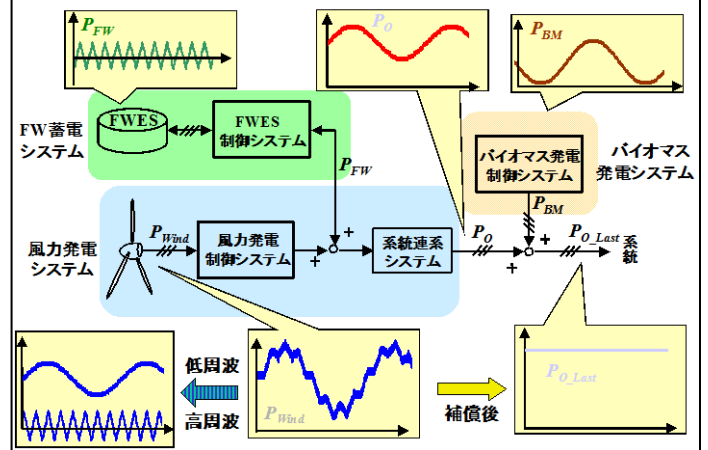
風力発電電力 P_{wind}



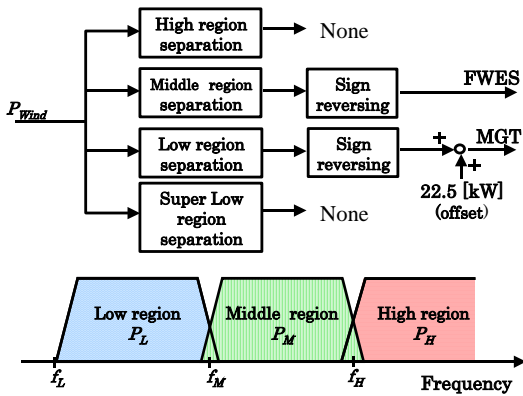
風力発電電力 (P_{wind}) 周波数分布



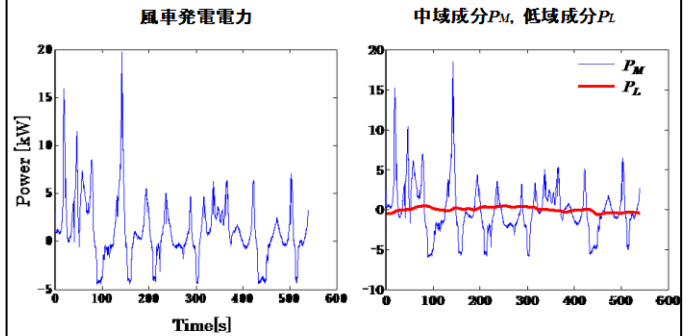
ハイブリッド発電システム の概念



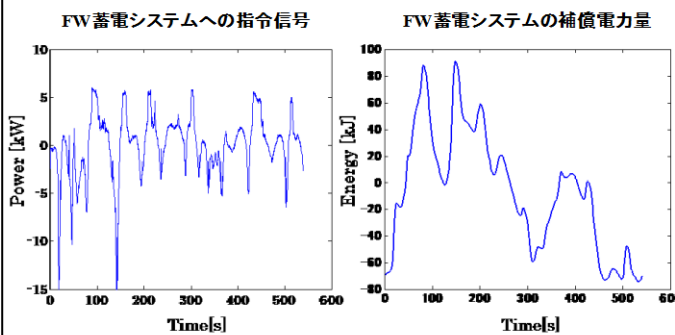
フライホイール(FW), ガスタービン(GT) 指令信号の生成法



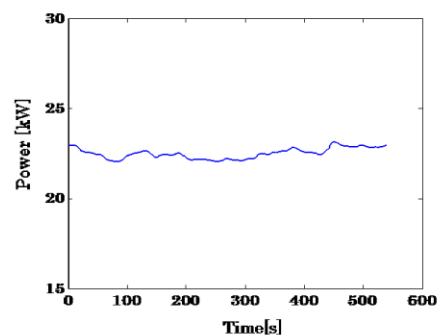
風力発電電力周波数分離の例

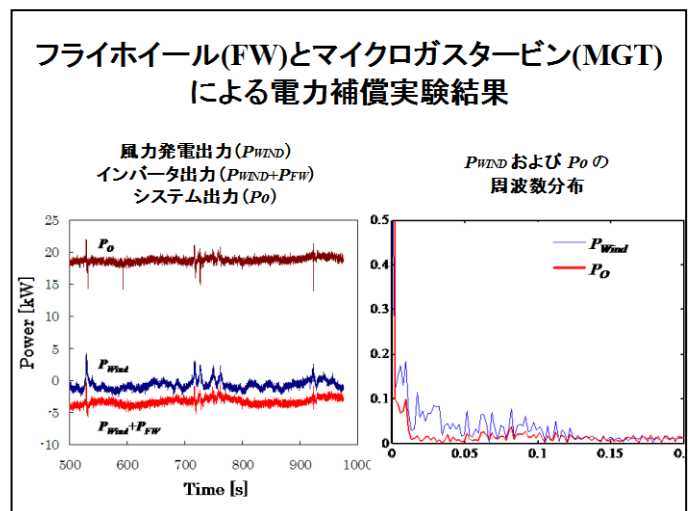
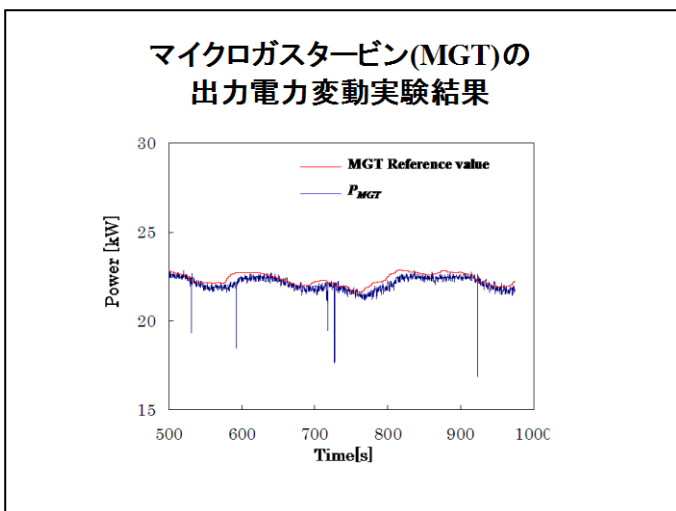
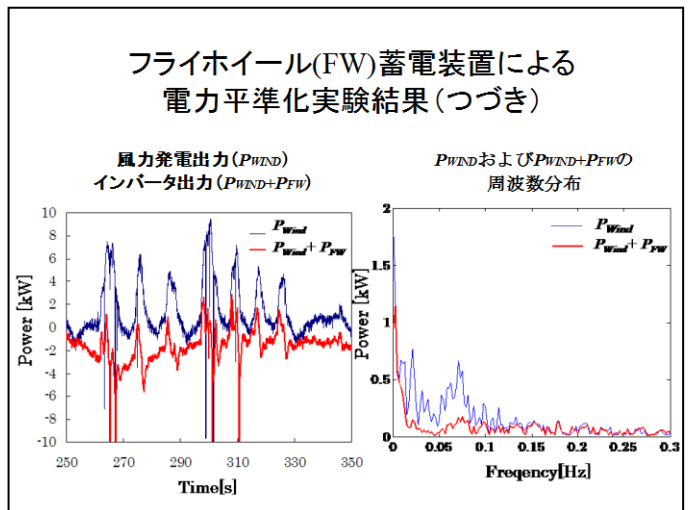
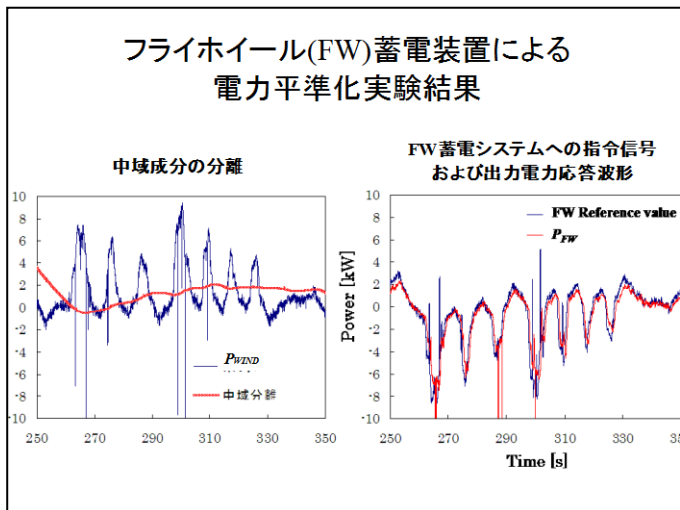
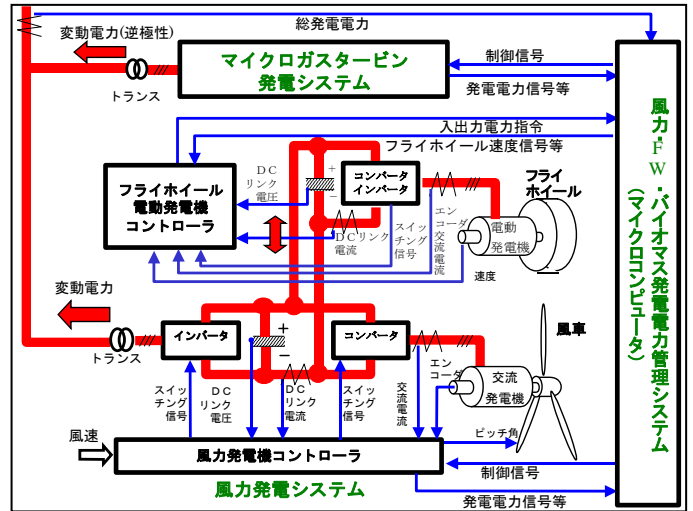
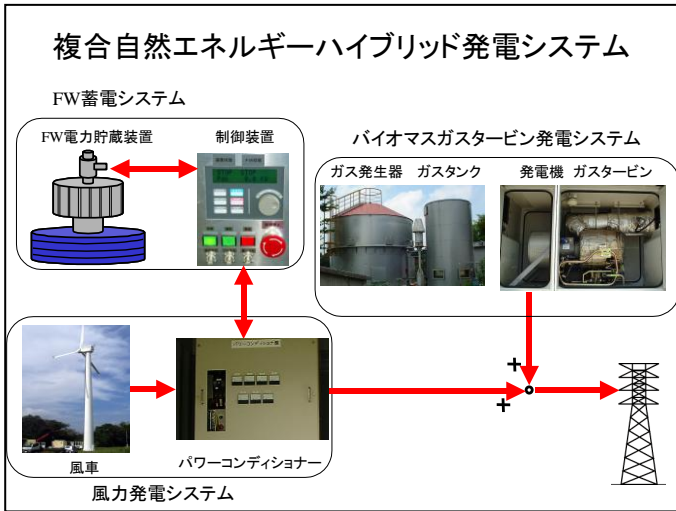


風車発電電力中域成分 P_M : 反転後FW指令信号へ



風車発電電力低域成分 P_L : 反転後GT指令信号へ





複合自然エネルギーハイブリッド発電システム

成果

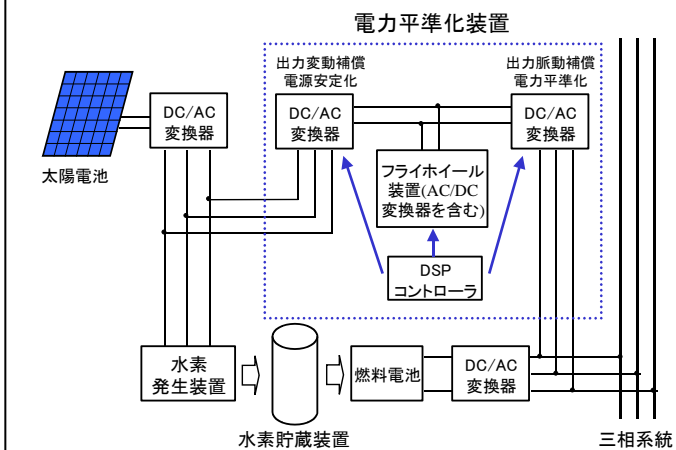
1. フライホイール電力貯蔵装置(FWES)とマイクロガスタービンを利用した風力発電の電力平準化手法を提案した。
2. FWESによる電力平準化の効果を実験により確認した。
3. マイクロガスタービンによる超低周波の電力平準化の効果を実験により確認した。

複合自然エネルギーハイブリッド発電システム

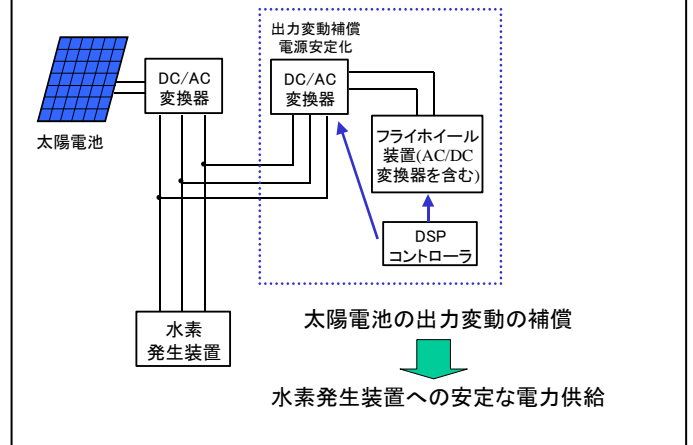
今後の課題

1. フライホイール蓄電装置の制御精度, 応答性の向上
2. マイクロガスタービンの応答誤差をもフライホイールで補償することによる, 電力平準化精度の向上
3. 風力発電システムの変動出力のさらなる調査, およびそれに対応したマイクロガスタービンの出力変動許容量, フライホイール電力貯蔵装置の容量, 平準化周波数帯域等の設計法の確立

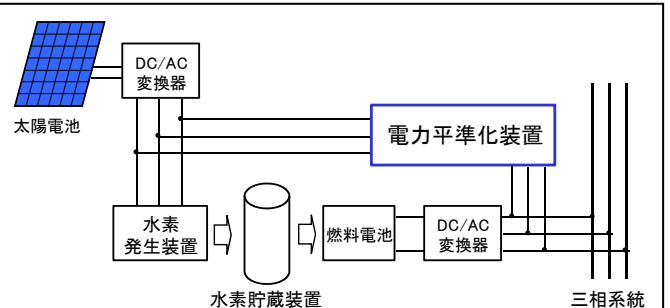
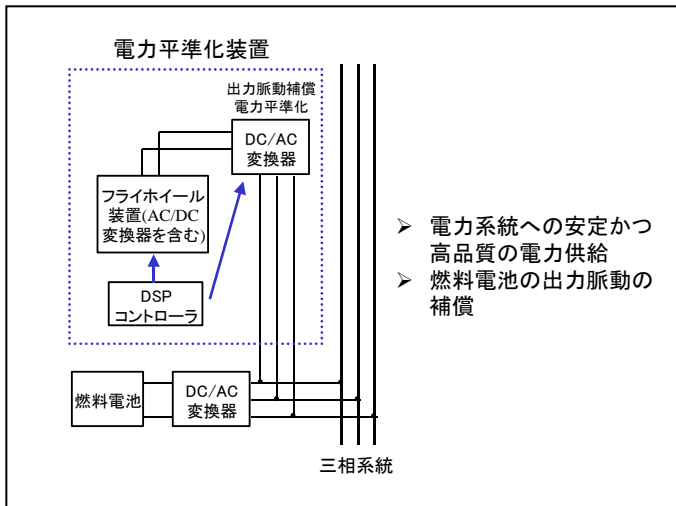
フライホイール電力平準化装置の水素システムへの応用



電力平準化装置



電力平準化装置



水素貯蔵装置：長時間のエネルギー蓄積(時間単位)
電力平準化装置：短時間のエネルギー蓄積(秒単位)

水素システムの高性能化, 高効率化,
信頼性の向上への寄与を期待