



# 奥野研究室

本研究室では、「小型軽量・高効率の電磁エネルギー変換機器」、「電力システムのマイクロモデル実験とカオス制御」と「色素増感型太陽電池」の研究を行っています。

## 「小型軽量・高効率の電磁エネルギー変換機器」

発電機、モータ、電子機器等の小型軽量化のため、磁性体の高周波動作化が望ましいが、磁気損失の増大がトレードオフの関係になります。解決のため、渦電流損失の小さい磁性材料の探索と多層薄膜化、磁壁運動制御について研究しています。

- ・多層磁性薄膜磁心の作製 (写真1 スパッタ装置)
- ・磁心の磁区構造の解析 (写真2 磁気力顕微鏡 写真4 CoZrMo/SiO<sub>2</sub>多層薄膜磁心の磁区画像 写真5 NiFeMo薄膜の磁区画像と表面形状(下部))
- ・磁気損失評価 (写真3 高周波鉄損計測システム 図1 磁気ヒステリシス曲線 面積から鉄損失, ヒステリシス損失, 渦電流損失の周波数特性を計測し解析)
- ・損失を低減させる新しい方法 (磁壁運動と渦電流損失の相関と制御法の研究 時系列データ, アトラクタ構造, フラクタル次元解析, カオス制御)
- ・実用評価 モータ, DC-DCコンバータ等への実装評価

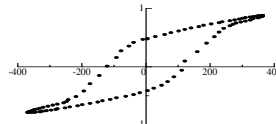
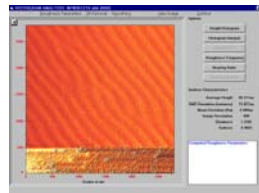
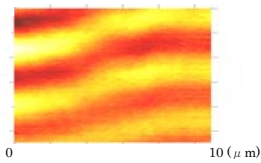


図1 磁気ヒステリシス曲線

写真4 CoZrMo/SiO<sub>2</sub>多層薄膜磁心の磁区画像

写真5 NiFeMo薄膜の磁区画像と表面形状(下部)

## 「電力システムのマイクロモデル実験とカオス制御」

電力システムは、人工物としては最大の巨大複雑システムで、市民生活や産業の安定と維持のため、高品質で安定な電力の供給が重要となります。2003年に起きた北米とニューヨークの大停電から、電力システムの定態安定度や過渡安定度の重要性が再認識されています。また、環境問題、資源枯渇、リスク低減等から、太陽電池、風力発電、燃料電池等の分散型電源の普及と系統連系が予想され、系統の不安定性が増大することが懸念されるため、さらに高度な安定化対策と制御法が要求されるものと考えられます。そこで本研究室では、電力システムを非線形・非平衡な巨大複雑システムとしてとらえ、カオス・フラクタル理論を応用した新しい安定化制御を行うという観点から、写真6に示すような多機無限大母線システムのマイクロモデルによる実験と解析、図2,3に示すようなOGY・DFCカオス制御、図4に示すようなPSCADによるシミュレーションの研究を進めています。



写真6. マイクロ電力システム

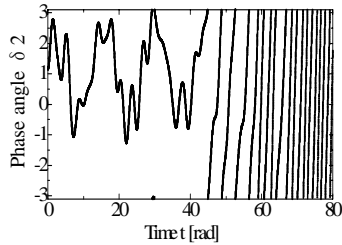


図2. 制御なしの相差角

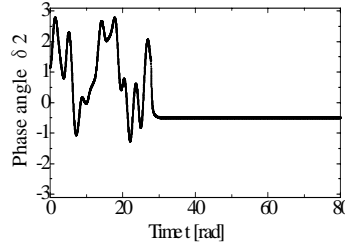


図3. OGY制御時の相差角



写真1 対向ターゲット式高周波マグネトロンスパッタ装置

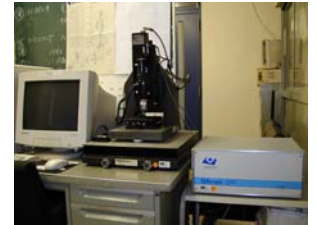


写真2 磁気力顕微鏡



写真3 高周波鉄損計測システム

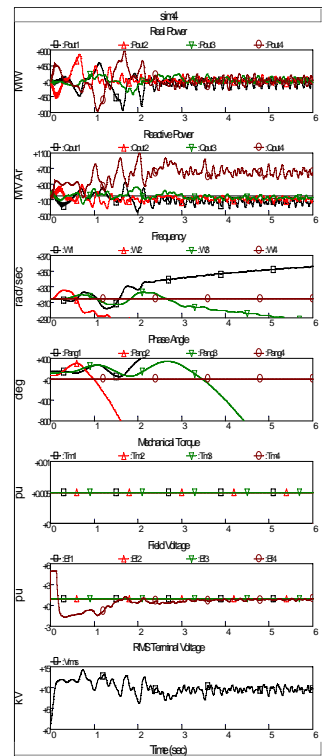


図4. 電力潮流のカオス状態(PSCAD)

## 「色素増感型太陽電池」

色素増感型太陽電池は、酸化チタンを印刷法で塗布して作成するので、シリコン系に比べて材料や製造コストが格段に安価にできます。また、プラスチック基板の使用によるフレキシブルな特長やデザイン性に富むことから、窓や壁、衣服等への新しい応用が考えられています。一方、湿式であるため変換効率や耐久性の向上が研究課題です。本研究室では、色素、電解液、対極材料、触媒などの材料面やタンデム型等の素子構造面から産総研とも連携して研究を進めています。(図5)

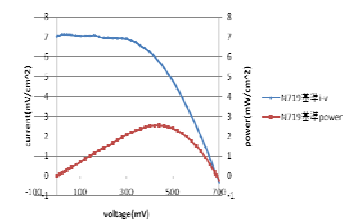


図5 N719色素を用いた色素増感太陽電池セル(I-V特性)