

3つの磁気技術で地球にもヒトにも優しいものづくり Incubative Green Devices & System Using 3 Mag. Tech.

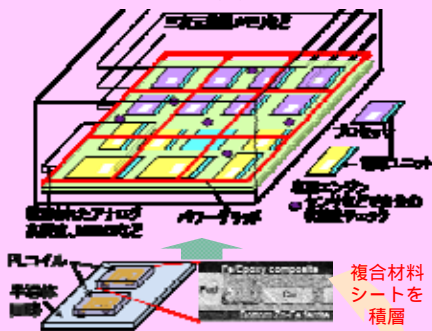
(1) Power Magnetics

半導体・磁気技術の融合!!

LSI用内蔵型高効率電源

- 電源部もLSIパッケージに内蔵し、電源の配線を短く、低損失なコイルを作れば、従来より…
- 電源がより高効率に(約10%↑)
- 集積化されることでLSIが小型に

LSIパッケージレベル(PL)スマートグリッド



外部資金、共同研究先

- JSPS 科研費 (基盤C, #24560328, 代表:佐藤, H24-26)
- IJSTARC (H27-, 代表:宮地准教授), 他
- w/ 宮地研究室

担当学生

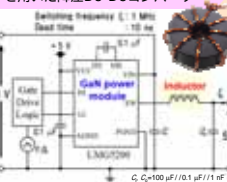
秋山 知輝, 岡 亮太郎 (M1), 石田 嵩, 白澤 智寛 (B4)

次世代半導体&鉄心 で超省エネ機器を!!

SiC/GaN利用 小型高効率電源

- 次世代パワー半導体(SiC, GaN)を用いた電源への適用を目指す。実現すれば、従来より…
- 電源が小型で高効率(約10%↑)に

GaN-FEMT パワーモジュールと磁性微粒子複合材料磁心インダクタを用いた降圧DC-DCコンバータ



外部資金・参画プロジェクト、共同研究先

- 千曲市商工業助成事業 (代表:曾根原, H26-27)
- JSTA-パークスタプログラム(京都地域) サライクスター(長野地域) (代表:佐藤, H27-)
- JSPS 科研費 (基盤A, #50283239, 代表:佐藤, H27-29)
- 経産省NEDO Pj (代表:佐藤, H27-28), 他
- w/ 水野ト研究室, 繊維学部 村上研究室, 大阪大 舟木・井淵研究室, ミドリ電子(株)(千曲市), 長野県工業技術総合センター, 他

担当学生

杉村 佳奈子 (D2), 柴本 大輔, 菱田 佳世子, 平山 涼介 (M2), 小林 正昂, 藪直希 (M1), 稲垣 悠太郎, 植田 大輝, 傳田 隆之 (B4), 社会人博士生2名

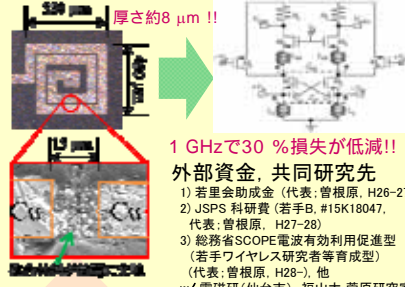
(2) Microwave Magnetics

電池の持ちを少しでも長く!!

無線携帯機器用低損失RFコイル

- 従来のUHF帯(0.3~3 [GHz])空心コイルに比べ…
- コイルが低損失・小型に
- コイルを使う増幅回路が高効率に

低損失コイル スマホ等の受信回路の一例



1 GHzで30%損失が低減!!

外部資金、共同研究先

- 若里会助成金 (代表:曾根原, H26-27)
- JSPS 科研費 (若手B, #15K18047, 代表:曾根原, H27-28)
- 総務省SCOPE電波有効利用促進型(若手ワイヤレス研究者等育成型) (代表:曾根原, H28-), 他

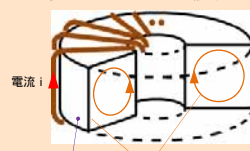
w/ 電磁研(仙台市), 福山大 菅原研究室

担当学生

山口 宗太 (M1), 加藤 裕真 (B4)

今、高周波用鉄心材料として 『磁性微粒子』が大注目!!

リング状のトロイダルコイルで説明

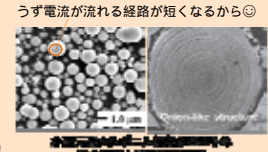


誘導現象で磁心内を流れる電流が流れ、損失が発生!! (特に高周波では顕著に現れる)

- でも磁心を用いないと、インダクタンスを増大できない
- 周囲にノイズを撒き散らすつまり良いコイルにならない…

磁性微粒子を樹脂に分散させた複合材料を磁心に!!

うず電流が流れる経路が短くなるから◎



樹脂中で磁性微粒子がくっつき合う(凝集してしまう)とうず電流は粒子間を跨いで流れて、損失が大きくなってしまいます!

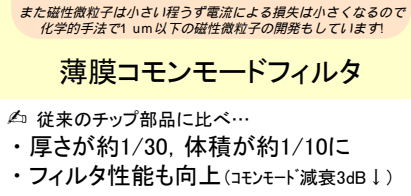
微粒子の表面に数十nmの酸化膜やシリカ(ガラス)膜を付け、磁性微粒子が物理的に凝集してもうず電流は各微粒子内に留めて損失を小さくする研究もしています!

また磁性微粒子は小さい程うず電流による損失は小さくなるので化学的手法で1μm以下の磁性微粒子の開発もしています!

薄膜コモンモードフィルタ

- 従来のチップ部品に比べ…
- 厚さが約1/30, 体積が約1/10に
- フィルタ性能も向上(コモンモード減衰3dB↑)

MIM-C・結合L利用 薄膜コモンモードフィルタ 厚さ約10 μm !!



外部資金、共同研究先

- 総務省SCOPE電波有効利用促進型(若手ワイヤレス研究者等育成型) (代表:曾根原, H28-)
- w/ 長野高専 中山研究室

担当学生

志村 圭祐 (M1), 足立 壮平 (B4)

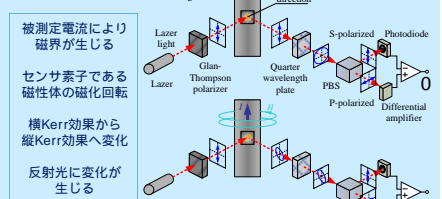
(3) Sensor Magnetics

大電流を光で測る!!

パワーエレ用光プローブ電流センサ

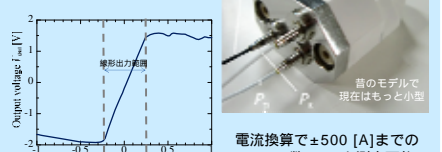
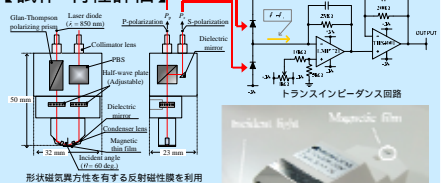
- 従来の半導体ホールセンサに比べ…
- 電磁ノイズに強い
- 温度(特に高温)の影響を受け難い
- 小型・軽量化が可能

【測定原理】



光学素子(1/4波長板, PBSなど)を用いて「偏光, 分光」し、フォトダイオードを用いて光-電気変換し、センサ出力V_oを得る

【試作・特性評価】



形状磁気異方性を有する反射磁性膜を利用

電流換算で±500 [A]までのDC-AC(数MHz)を測定可能!!

登録済特許

- センサおよびその調整方法 (#576187)

外部資金・参画プロジェクト、共同研究先

- JSPS 科研費 (若手B, #24760273, 代表:曾根原, H24-25)
- JSTスーパークラスタープログラム(京都地域) サライクスター(長野地域) (代表:佐藤, H25-)
- w/ 宮地研究室, シンズファインデバイス(株)(御代田町)

担当学生

田田 健太, 藤城 佑太 (M2), 岩見 晃希, 山崎 健太 (B4), 社会人博士生1名

航空機用の先端デバイスの開発!

航空宇宙システム研究センター/航空機システム共同研究講座と強力に連携

- 小型軽量高効率低ノイズ電源
- 着陸時ブレーキシステム
- 補助燃料タンクレベルゲージ
- ロータリーエンコーダ
- 航行システム …などの研究開発

w/ 菊池研究室, 柳原研究室, 多摩川精機(株)(飯田市)など

担当学生

Kelvin Lai Siong Ong, 大石 みちる (M1), 大田 浩平, 方山 優大, 佐幸 孝昭, 佐藤 紀裕 (B4), 社会人修士生2名



佐藤 敏郎 教授
1989年3月千葉大学大学院自然科学研究科生産科学専攻博士課程修了。学術博士。1989年4月(株)東芝入社。1996年9月信州大学工学部電気電子工学助教授, 2005年4月教授。現在、集積化電源用インダクタ, 光プローブ電流センサ, RF-IC集積化磁性薄膜デバイス等の研究に専事。電気学会、電子情報通信学会、日本磁気学会、IEEE各会員。

当研の最新・詳細な情報は、
先端磁気デバイス研究室 HP (<http://amdl.shinshu-u.ac.jp>) で!!



amdl 検索



曾根原 誠 准教授
2007年3月信州大学大学院工学系研究科システム開発工学専攻博士後期課程修了。博士(工学)。2008年4月信州大学工学部電気電子工学科助教。2013年4月准教授。現在、マイクロ波帯磁性薄膜デバイス、電磁気的手法による水分濃度計などの研究に従事。電気学会、応用物理学会、日本磁気学会、IEEE各会員。