

電気電子工学 2008 年度年次報告書

(その 2 : 活動状況と研究実績)

2009 年 8 月

首都大学東京大学院理工学研究科

電気電子工学専攻

各研究分野活動状況 平成 20 年度（2008 年度）

各研究分野の活動状況を報告する。記載されている項目は、次の通りである。

1. 研究活動の概要

2. 研究業績

- 1) 論文（国内外の専門学術雑誌記載のオリジナルな研究論文）
- 2) 国際会議報告集(国際会議、国際ワークショップ等のプロシーディングス)
- 3) 研究会，大会，委員会
- 4) 雑誌，単行本等の執筆
- 5) 科学研究費報告書等

電子回路・システム分野

1. 研究活動の概要

1) タブ電極を持つ方形水晶 AT 板の 3-D 結合振動の数値解析

関本 仁

水晶の X 軸は 180° 回転対称軸であるから、主電極およびタブ電極構造がこの対称性を反映していれば屈曲系のみが厚みすべり主振動に結合する。本研究では、そのような 3 種類のタブ電極構造について方形水晶 AT 板の 3-D 結合振動に対するタブ電極の影響を数値解析し、それぞれの特徴（スプリアス特性がタブ電極と水晶の +X 軸との相対的位置関係に依存することなど）を明らかにした。このような解析は小型化が進む振動子の設計に必要である。

2) Proximate Optimality Principle に基づく多点探索型 Tabu Search

安田恵一郎

多くの組合せ最適化問題において、POP (Proximate Optimality Principle) 成立することが経験的に知られている。本研究では POP に基づく多様化メカニズムの導入により、多様化・集中化のバランスを実現した多点探索型 Tabu Search を提案し、典型的な巡回セールスマン問題を用いた数値実験により、探索能力向上を検証した。本手法は、タブサーチの高速かつ強力な探索性能を保持しつつ、近傍移動の際の多目的評価による多様化のメカニズム導入により、大規模な問題に対しても高い探索性能を持つような改良が加えられたものである。

3) 適応型 Particle Swarm Optimization

安田恵一郎

実システムの最適化においては、予め問題構造を知ることは困難であることから、探索過程で得られる何からの情報を適切に活用した適応型探索の実現は重要な課題である。本研究では、多点探索の一手法である Particle Swarm Optimization に基づき、パラメータと探索軌道のダイナミクスを解析した上で、アルゴリズムの適応化を実現した。具体的にはその可調整性に基づいてそれぞれの探索点が問題構造に適した値へと、自律的にパラメータを変更しながら探索する適応型のアルゴリズムを構築し、提案する適応型アルゴリズムの有効性を数値実験を通して検証した。

4) 2 波長レーザスペckル面内振動モード測定システム

渡部泰明

測定精度と測定速度向上を目的として 2 波長レーザスペckル面内振動変位測定システムの改良を行った。具体的な改良点は、1) 昨年の研究結果を基に干渉指数 γ を振動変位計算から除外し、変位推定精度を向上、2) 2 レーザを同時に照射できる光学系に変更、3) 振動

子駆動時および非駆動時のスペックル画像の2次元相関イメージから振動変位マップへの線型変換, の3点である.

5) CIP法の数値電磁界解析への適用

鈴木敬久

新しい数値電磁界解析のテクニックとしてCIP(Cubic-Interpolated Propagation)法の適用を検討した. CIP法は移流方程式を解く場合に流速の保存に関してよい性能を示し, 明示的に吸収境界条件を記述する必要がない. 本研究ではマックスウェル方程式を多次元CIPスキームとして定式化した. その結果, 電磁界CIPスキームは電磁界解析でよく用いられるFDTDスキームよりも波形保存や吸収境界条件における計算コストの削減という点においてよい性能を示した.

6) 高周波電磁界の曝露評価のための物体内の3次元SAR分布推定法の開発

鈴木敬久

本研究では透明ゲルファントム内のSAR(比エネルギー吸収率)の3次元分布を推定する新しい手法を開発してきた. この手法は感温液晶マイクロカプセル(MTLC)を用いた3次元温度分布測定法を基にしている. この手法を実現するために, 生体組織とその複素誘電率が等価なファントム(生体等価ファントム)の基材として, 海藻から抽出される透明度の高い高分子のカラギーナンゲルを採用した. 我々は1.5GHz帯においてこのカラギーナンゲルを生体の筋肉と等価な複素誘電率に調整することに成功し, この生体等価なファントムに感温液晶マイクロカプセルを均一に分散させ, 1.5GHzの高周波電磁界による曝露実験を行った. その結果ファントム深部の2次元断面内の温度分布を時間発展画像としてCCDカメラにより取得でき, HSLカラースキームを用いて温度分布の定量化を行った. スリット光により可視化された生体等価ファントムの2次元断面内の短時間の温度上昇から2次元SAR分布を推定した. このように本手法により非破壊, 非浸襲でファントム内部のSAR分布測定を可能にすることが出来た. さらにスリットライトを動かし, 可視化される断面を掃引することにより, 3次元のSAR分布の再構成も可能になると考えている.

7) 相対論的電子ビームと高分子絶縁材料の相互作用に関する研究

鈴木敬久

人工衛星などの絶縁体に使用されている高分子材料は宇宙空間において, プラズマや高エネルギー粒子線に曝されており, 過酷な環境で使用されている. このような高エネルギー粒子線の高分子絶縁材料への作用機構に関しては十分に調べられておらず, これに関する手がかりを得ることは宇宙空間における絶縁材料の信頼性評価に役立つと考えられる. 本研究では, 電子ビームの高分子材料中での振る舞いに関する手がかりをえるために, 感温液晶マイクロカプセル法とPEA(Pulse electro-acoustic)法により, 相対論的電子ビームの高分子材料中でのエネ

ルギーダンピングと空間電荷の蓄積を測定した。その結果電子線によるエネルギー吸収分布は空間電荷の蓄積のピーク位置よりも表面の付近でピーク値を持つであろうことが定性的に確認できた。

8) 精度保証付き数値計算を用いた PD 二足歩行制御の安定性解析

相馬隆郎

ヒューマノイドロボットの二足歩行制御に関し、これまで PD, PID, ファジィ制御を用いた速度追従制御の手法に関する研究を行ってきた。しかしこれらの提案手法に対して安定性に関する考察は行っていなかった。そこで本年度は精度保証付き数値計算を用いて、歩行制御の安定性の評価を行うための手法について考察を行った。具体的には PD 二足歩行制御を対象として、ある初期値から出発する歩行軌道をコンピュータシミュレーションにより計算する際、計算誤差を厳密に評価した上で、その軌道の取りうる範囲を区間演算を用いて計算し、その上で歩行が安定となる否かを判定する手法を提案した。また提案手法の有用性を検証するため、倒立振り子モデルを用いたシミュレーションにより歩行安定性の評価を行った。

9) マイクロ波・ミリ波領域における散乱係数および材料定数測定法の研究

上條敏生

摂動共振器法による材料の複素誘電率測定法において、共振器の高さが低い場合に問題となる試料挿入孔の影響を除去する為に、挿入孔封鎖型共振器を提案している。低損失材料の測定法が確立されていない V・UHF 帯において、200MHz および 300MHz 共振器の試料挿入機構の改良を行い、安定度の高い高精度共振器を作成した。この共振器を用いて、高エネルギーニュートリノ検出器 (Rock Salt Neutrino Detector) として有望な、低損失岩塩材料の複素誘電率の周波数特性を 200-700MHz にて測定した。また、ミリ波帯の誘電率測定において、薄膜試料を用いた開放型ファブリーペロー型共振器による摂動測定法の可能性について論文発表を行った。電波散乱係数の誘電体温度依存性に関する実験を行った。

10) ^{85}Rb を用いたローパワー原子発振器に関する研究

五箇繁善

原子発振器用途として一般的に用いられる Cs や ^{87}Rb に代わり、 ^{85}Rb の利用を提案した。 ^{85}Rb に必要なマイクロ波周波数は Cs の 1/3, ^{87}Rb の 1/2 以下であり、マイクロ波発振器の簡素化と半分以下の消費電力が期待できる。加えて、周辺回路の容易化とレーザ選択性の向上によりコスト削減に非常に有効である。ナチュラル Rb ガスセルを用いた実験から、レーザ変調周波数のみを可変することで ^{87}Rb , ^{85}Rb 両方の CPT 共鳴を観測できること、1日あたりの平均安定度が 10^{-11} 以下で実現できることを明らかにした。

1 1) Elastography における組織付与歪み均一化ツールの開発

佐藤隆幸

従来の elastography では、組織に対して与えられる歪み分布が不均一であったために、検出対象の形状やサイズが誤検出されることが問題点として指摘される。本研究ではまず FEM 解析を行い、変位付与の適正条件を見出し、次に適正変形時のエコー解析を FDTD に基づいて行った。変形前後の信号から得られた相互相関画像及び歪み分布画像は、付与歪み適正化の効果を示すものであった。

1 2) 熱痛閾値測定従来法に伴う系統誤差の補正方法

佐藤隆幸

熱痛閾値は従来の接触型熱痛計によって 45°C 付近として測定されているが、熱痛計の温度センサと受容器神経との間に存在する熱の不良導体のために考慮すべき系統誤差が常に含まれていることが推測される。本研究では、センサと受容器との間の温度差を数理解析的に求め、真の痛覚閾値温度を推定することを目的とする。有限要素法に基づいた熱移動シミュレーションを行い、受容器温度の経時変化について解析を行った。結果、系統誤差は-2°C 程度となり、即ち真の痛覚閾値温度は 43°C であることが推定された。この温度は、細胞死滅温度及び受容器神経（C線維）の発火温度と一致するものである。

1 3) MIMO システムに対する PID 制御のパラメータ調整法

田村健一

PID 制御の課題の一つとして、MIMO システムに対するパラメータ調整が知られている。本研究では、特に非線形性、不安定性、非最小位相性、不確実性などを有する従来の手法を適用しづらい MIMO システムに対しても有効性を保証する PID 制御のパラメータ調整法をいくつか提案した。具体的には、(1) 適応制御理論を応用する手法 (2) 高ゲイン出力フィードバックを応用する手法 (3) 非線形計画法を応用する手法である。いずれの場合でも、様々な数値実験を通して、提案手法の有効性を検証した。

2. 研究業績

【 論文 】

- Hitoshi Sekimoto, Jun Tamura, Shigeyoshi Goka, and Yasuaki Watanabe, “Numerical Analysis of Three-Dimensional Coupled Vibrations of Rectangular AT-Cut Quartz Plates with X-Edge Regions of Heavy Viscosity”, Japanese Journal of Applied Physics, vol. 47, No. 5, pp. 3702-3705, 2008-05.
- Yasuaki Watanabe, Noriyuki Imaeda, Shigeyoshi Goka, Takayuki Sato, and Hitoshi Sekimoto, “High-Speed Measurement of Mode Shapes and Vibrational Displacement in Piezoelectric Resonators Using Two Lasers with Different Wavelengths”, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 47, No. 5, 2008, pp. 3922-3925
- 北山哲士, 安田恵一郎, 山崎光悦:「RBF ネットワークと Particle Swarm Optimization による統合的最適化」, 電気学会 電子情報システム部門誌, Vol.128, No.4, pp.636-645 (2008-4)
- H. Murata, K. Yasuda, and E. Aiyoshi, “Proposal of Particle Swarm Optimization Methods with Nonlinear Dissipative Term”, Journals in Electronics, Computers & Systems Sciences, Electrical Engineering in Japan, Vol.91, No.2, pp.38-46 (2008-6)
- M. Takei, K. Yasuda, and A. Ishigame, “Particle Swarm Optimization with Diverse Parameters”, IEEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, Vol.3, No.4, pp.449-451 (2008-7)
- 中野真一, 石亀篤司, 安田恵一郎:「Tabu Search を組み合わせた Particle Swarm Optimization の検討」, 電気学会 電子情報システム部門誌, Vol.128, No.7, pp.1162-1167 (2008-7)
- 安田恵一郎:「メタヒューリスティクスの現在と未来」, 計測と制御, Vol.47, No.6, pp.453-458 (2008-11)
- K. Yasuda, N. Iwasaki, G. Ueno, and E. Aiyoshi, “ Particle Swarm Optimization: A Numerical Stability Analysis and Parameter Adjustment Based on Swarm Activity”, IEEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, Vol.3, No.5, pp.642-659 (2008-11)
- 河原林雅, 安田恵一郎:「Particle Swarm Optimization とモデリングを用いた統合的最適化」, 計測自動制御学会論文集, Vol.44, No.11, pp.855-862 (2008-11)
- 石亀篤司, 安田恵一郎:「群れの知能: Particle Swarm Optimization」, 日本知能情報フエジィ学会誌, Vol.20, No.6, pp.829-839 (2008-12)
- N. Nakagawa, A. Ishigame, and K. Yasuda, “Particle Swarm Optimization with Velocity Control”, IEEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, Vol.4, No.1, pp.130-132 (2009-1)
- 木下聡子, 石亀篤司, 安田恵一郎:「階層構造を考慮した Particle Swarm Optimization」, 電気学会 電子情報システム部門誌, Vol.129, No.3, pp.568-569 (2009-3)
- Hirosuke Suzuki and Toshio Kamijo, “Millimeter-Wave Measurement of Complex

Permittivity by Perturbation Method Using Open Resonator” , IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Volume 57, Issue 12, pp. 2868-2873, Dec. 2008

- 田村健一, 志水清孝: 「多入力多出力システムの一制御方式 (P+quasi-I+D 制御) –高ゲイン出力フィードバックに基づく安定化–」, 計測自動制御学会論文集, Vol.44, No.5, pp.434-443 (2008).
- 田村健一, 大森浩充: 「MIMO システムのサーボ問題に対する適応 P I D 制御」, 計測自動制御学会論文集, Vol.44, No.7, pp.583-591 (2008).
- 志水清孝, 田村健一: 「対称アフィンシステムの設定点サーボ問題 --PI 制御による実用安定化--」, システム制御情報学会論文誌, Vol.44, No.8, pp.253-259 (2008).

【 国際会議 】

- Yasuaki Watanabe, Noriyuki Imaeda, Kentaro Tachibana, Shigeyoshi Goka, Takayuki Sato and Hitoshi Sekimoto, “An improved mode shape measurement system with two lasers of different wavelength”, 2008 IEEE International Frequency Control Symposium, at Hawaii, 2008-05.
- S. Goka, T. Okura, M. Moroyama, Y. Watanabe, “Low Power 85Rb CPT Atomic Clock”, Proceedings of the 2008 IEEE International Frequency Control Symposium (2008-5)
- Shigeyoshi Goka, “Experimental Study of Low Power 85Rb CPT Atomic Clock”, Proceedings of the 2nd international workshop on piezo-devices based on latest MEMS technologies (2008-9)
- Shigeyoshi Goka, “Experimental Study of 85Rb CPT Atomic Clocks for Low-Power Operation”, Proceedings of the Third Japan-Taiwan Workshop on Future Frequency Control Devices (2008-12)
- K. Yasuda, N. Iwasaki, and G. Ueno, “On the Stability and the Parameters of Particle Swarm Optimization”, Proceedings of ANTS 2008 - Sixth International Conference on Ant Colony Optimization and Swarm Intelligence -, pp.467-468 (2008-9)
- N. Nakagawa, A. Ishigame, and K. Yasuda, “Particle Swarm Optimization with Velocity Control”, Proc. of Joint 4th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 9th International Symposium on advanced Intelligent Systems, pp.844-848 (2008-9)
- N. Iwasaki, K. Yasuda, and G. Ueno, “Particle Swarm Optimization: Dynamic Parameter Adjustment Using Swarm Activity”, Proceedings of 2008 IEEE International Conference on Systems, Man & Cybernetics, pp.2634-2639 (Oct. 2008)
- H. Jinnai and K. Yasuda, and A. Ishigame, “Similarity Measure of Proximate Optimality Principle and Multi-Point Tabu Search”, Proceedings of 2008 IEEE International Conference on Systems, Man & Cybernetics, pp. 1669-1674 (Oct.2008)

- C. Qian and K. Yasuda, "Particle Swarm Optimization via Successive Optimization in Its Parameter Space", Proceedings of 2008 IEEE International Conference on Systems, Man & Cybernetics, pp. 932-937(2008-10)
- Masami Chiba, Yoko Arakawa, Toshio Kamijo, Shunsuke Nakamura, Fumiaki Yabuki, Osamu Yasuda, Yuichi Chikashige, Keisuke Ibe, Tadashi Kon, Sosuke Ninomiya, Yutaka Shimizu, Michiaki Utsumi, Yasuyuki Taniuchi, and Masatoshi Fujii, "Radar for Salt Ultra-High-Energy Neutrino Detector and Contribution of W-Gluon Fusion Process to Collision of Neutrinos against Quarks", ARENA 2008, 3rd International Workshop on the Acoustic and Radio EeV Neutrino detection Activities, University "Sapienza" of Roma, 25-28 June 2008
- K.Shimizu and K.Tamura, "Setpoint Servo Problem for Symmetric Affine Systems --Asymptotical Stabilization by PI Control--", Proc. of the 17th IFAC, pp.11232-11237, Seoul, Korea (2008)
- K.Shimizu and K.Tamura, "P+quasi-I+D Control for MIMO Systems --Stabilization Based on High Gain Output Feedback--", Proc. of the 2008 ACC, pp.4739-4745, Seattle, USA (2008)
- K.Tamura and K.Shimizu, "Stabilizing Control of Symmetric Affine Systems by Direct Gradient Descent Control", Proc. of the 2008 ACC, pp.5130-5135, Seattle, USA (2008)

【 研究会, 大会, 委員会 】

- 関本 仁 「バイメサ型水晶 AT 板における周波数温度特性の数値解析」 学振第 150 委第 110 回研究会, (2009/03).
- 橘 健太郎, 渡部泰明, 今枝憲幸, 五箇繁善, 佐藤隆幸, 関本 仁, "Improvement of Vibrational Distribution Measurement of Piezoelectric Devices based on Image Processings", 第 29 回超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム講演論文集, 2008-11.
- 渡部泰明, 橘 健太郎, 石井知行, 今枝憲幸, 五箇繁善, 佐藤隆幸, 関本 仁, 「2 波長レーザースペックル面内モード測定システムの改良」, 電子情報通信学会技術研究報告, 2009-01.
- 渡部泰明, 橘 健太郎, 五箇繁善, 佐藤隆幸, 関本 仁, 「二次元相関の逆変換によるレーザースペックル振動モード可視化法の改良」, 日本音響学会 2008 年秋季研究発表会講演論文集, 2008-09.
- 今枝憲幸, 橘 健太郎, 渡部泰明, 五箇繁善, 佐藤隆幸, 関本 仁, 「2 波長レーザー同時照射による面内振動変位分布測定システムの改良」, 第 37 回 EM シンポジウム講演論文集, 2008-05.
- 五箇繁善, 「CPT 原子発振器の安定度および省電力化に関する検討」, 時計学会 CSAC 調査研究分科会 (2008-07)
- 佐藤翔, 佐藤隆幸, 相浦紗雪, 渡部泰明, 五箇繁善, 関本仁, 「加圧方法最適化による組織内

歪み均一性の向上及び elastogram の改善」第 29 回超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム講演論文集

- 相浦紗雪、佐藤隆幸、佐藤翔、渡部泰明、五箇繁善、関本仁、「微小変位検出に基づく精細組織弾性イメージング」第 29 回超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム講演論文集
- 佐藤翔、佐藤隆幸、渡部泰明、五箇繁善、関本仁、「Elastography における組織内歪み均一性向上のためのシミュレーションツール開発」第 47 回日本生体医工学会論文集
- 佐藤隆幸「熱痛閾値測定に伴う系統誤差の補正方法」第 47 回日本生体医工学会論文集
- 安田恵一郎:「都市型自律分散エネルギーシステムの将来構想」, 産総研シンポジウム (2008-7)
- 中川直哉, 石亀篤司, 安田恵一郎:「速度制御を取り入れた Particle Swarm Optimization」, 平成 20 年電気学会 電子・情報・システム部門大会 講演論文集, pp.436-439 (2008-8)
- 浜田憲一郎, 安田恵一郎, 相吉英太郎:「適応型時変慣性系による大域的最適化手法」, 平成 20 年電気学会 電子・情報・システム部門大会 講演論文集, pp.938-943 (2008-8)
- 杉野弘和, 安田恵一郎, 相吉英太郎:「適応型時変慣性系モデルによる Particle Swarm Optimization」, システム・情報部門学術講演会 2008, pp.87-90 (2008-11)
- 古林史裕, 石亀篤司, 安田恵一郎, 相吉英太郎:「生物種を考慮した適応型 Particle Swarm Optimization」, システム・情報部門学術講演会 2008, pp.91-96 (2008-11)
- 河原林雅, 安田恵一郎:「Particle Swarm Optimization とモデリング技術の結合による統合的最適化」, 平成 20 年度電気学会電気・電子情報システム部門大会講演論文集, pp.440-445 (2008)
- 神内宏幸, 安田恵一郎, 石亀篤司:「距離構造に基づく相互作用による多点探索型 Tabu Search」, 平成 20 年電気学会 電子・情報・システム部門大会 講演論文集, pp.463-468 (2008-8)
- 安田恵一郎, 神内宏幸, 石亀篤司:「近接最適性原理に基づく相互作用を用いた組合せ最適化手法」, 日本機会学会 第 8 回最適化シンポジウム論文集 pp.75-80 (2008-11)
- 神内宏幸, 安田恵一郎, 石亀篤司:「距離構造に基づく Proximate Optimality Principle を考慮した多点探索型 Tabu Search」, 平成 21 年電気学会・産業計測制御研究会 資料 pp.91-96 (2009-3)
- 銭晨, 安田恵一郎:「逐次最適化 Particle Swarm Optimization に基づく改良型降下法」, 平成 20 年電気学会 電子・情報・システム部門大会 講演論文集, pp.446-451 (2008-8)
- 矢澤一行, 元木 誠, 安田恵一郎:「多様性と一様性を有するクラスタ構造型 Particle Swarm Optimization」, システム・情報部門学術講演会 2008, pp.175-180 (2008-11)
- 矢澤一行, 元木 誠, 安田恵一郎:「相互作用を組み込んだクラスタ構造型 Particle Swarm Optimization」, 平成 21 年電気学会・産業計測制御研究会資料, pp.79-84 (2009-3)
- 上山大地, 安田恵一郎:「Differential Evolution における探索効率向上に関する研究」, 平成 21 年電気学会・産業計測制御研究会資料, pp.85-90 (2009-3)
- 田中友幸, 安田恵一郎:「統合的最適化におけるサンプル点配置に関する検討」, 平成 21 年電

気学会・産業計測制御研究会資料, pp.97-102 (2009-3)

- 相馬 隆郎、「精度保証付き数値計算法を用いた PD2 足歩行制御の安定性解析」第 9 回 計測自動制御学会 制御部門大会講演論文集
- 伊部圭介*, 近匡*, 清水裕*, 近重悠一*, 千葉雅美 A, 荒川葉子 A, 上條敏生 A, 安田修 A, 矢吹文昭 A, 内海倫明 B, 谷内康行 B, 藤井政俊 C, (*成蹊大理工, A 首都大理工, B 東海大工, C 島根大医):"岩塩ニュートリノ検出器の為の超高エネルギーニュートリノと核子の反応断面積",日本物理学会 2008 年秋季大会(山形大学小白川キャンパス), 21pSJ-3 (2008-9)
- 荒川葉子*, 千葉雅美*, 上條敏生*, 安田修*, 矢吹文昭*, 伊部圭介 A, 近匡 A, 清水裕 A, 近重悠一 A, 内海倫明 B, 谷内康行 B, 藤井政俊 C (*首都大理工, A 成蹊大理工, B 東海大工, C 島根大医):"岩塩ニュートリノ検出器の為の V・UHF 帯における岩塩減衰長の測定", 日本物理学会 2008 年秋季大会(山形大学小白川キャンパス), 21pSJ-4 (2008-9)
- 千葉雅美*, 荒川葉子*, 上條敏生*, 安田修*, 矢吹文昭*, 伊部圭介 A, 近匡 A, 清水裕 A, 近重悠一 A, 内海倫明 B, 谷内康行 B, 藤井政俊 C (*首都大理工, A 成蹊大理工, B 東海大工, C 島根大医):"岩塩ニュートリノ検出器の為の電子線照射による電波反射実験", 日本物理学会 2008 年秋季大会(山形大学小白川キャンパス), 21pSJ-5 (2008-9)
- 沼沢栄佑*, 千葉雅美 A, 荒川葉子 A, 上條敏生 A, 安田修 A, 矢吹文昭 A, 伊部圭介 B, 近匡 B, 清水裕 B, 近重悠一 B, 内海倫明 C, 平勝良 C, 藤井政俊 D (*都立大理, A 首都大理工, B 成蹊大理工, C 東海大工, D 島根大医):"岩塩ニュートリノ検出器の為の電波反射の岩塩温度依存性", 日本物理学会第 64 回年次大会 (立教学院池袋キャンパス), 27aSG-11 (2009-3)
- 千葉雅美*, 荒川葉子*, 上條敏生*, 安田修*, 矢吹文昭*, 沼沢栄佑 A, 伊部圭介 B, 近匡 B, 清水裕 B, 近重悠一 B, 内海倫明 C, 平勝良 C, 藤井政俊 D (*首都大理工, A 都立大理, B 成蹊大理工, C 東海大工, D 島根大医): "岩塩ニュートリノ検出器の為の電子線照射による電波反射の温度依存性", 日本物理学会第 64 回年次大会 (立教学院池袋キャンパス), 27aSG-12 (2009-3)
- 荒川葉子*, 千葉雅美*, 上條敏生*, 安田修*, 矢吹文昭*, 沼沢栄佑 A, 伊部圭介 B, 近匡 B, 清水裕 B, 近重悠一 B, 内海倫明 C, 平勝良 C, 藤井政俊 D(*首都大理工, 都立大理 A, 成蹊大理工 B, 東海大工 C, 島根大医 D): "岩塩ニュートリノ検出器の為の V・UHF 帯における岩塩減衰長の精密測定", 日本物理学会第 64 回年次大会 (立教学院池袋キャンパス), 27aSG-13 (2009-3)
- 伊部圭介*, 近匡*, 清水裕*, 近重悠一*, 荒川葉子 A, 千葉雅美 A, 上條敏生 A, 安田修 A, 矢吹文昭 A, 沼沢栄佑 B, 内海倫明 C, 平勝良 C, 藤井政俊 D (*成蹊大理工, 首都大理工 A, 都立大理 B, 東海大工 C, 島根大医 D): "岩塩ニュートリノ検出器の為の超高エネルギーニュートリノと核子の反応断面積における Boson-gluon fusion 効果", 日本物理学会第 64 回年次大会 (立教学院池袋キャンパス), 27aSG-14 (2009-3)

電気エネルギー・電磁応用分野

1. 研究活動の概要

1) インダクタの鉄損評価の研究

清水敏久

半導体電力変換装置の高電力密度化に重要となる、インダクタなどの受動部品の小型化、高効率化の基礎研究を行った。本年度は、インダクタ損失の正確な計算・評価手法の確立を目指して、変換器実装状態におけるインダクタ鉄心材料の部分ヒステリシス損失を正確に計測評価する方法、および PWM インバータの実運転状態でインダクタ損失をオンラインで計測する手法について研究を行った。

2) 太陽光発電用単相系統連系インバータのパワーデカップリングに関する研究

清水敏久

単相系統連系インバータでは、単相電力の電力脈動に起因して直流電圧側に電圧リップルが生じるため、太陽光発電の運転効率を高めるには直流電圧を安定化する必要がある。従来は直流回路に大容量の電解コンデンサを使用していたが、長時間の運転寿命が得られない問題があった。本研究では、本質的に寿命の短い電解コンデンサを使用せずに、小容量だが寿命の長いフィルムコンデンサなどを用いて電力脈動を除去する、いわゆるパワーデカップリング技術を適用し、さらに総合変換効率を向上する新しいインバータ回路の開発を行った。

3) 半導体電力変換装置における電磁ノイズ抑制技術の研究

清水敏久

半導体の高速スイッチング動作を積極的に利用する電力変換回路では、スイッチング時に生じる電磁波ノイズにより、周辺の電気装置の動作障害を引き起こす問題が生じる。本研究では、電磁波ノイズの様々な発生要因の分析とその低減策について研究を行った。

4) モータサージ電圧抑制手法の研究

清水敏久

インバータで駆動される交流電動機の端子に生じるサージ電圧を効果的に抑制する研究を行った。本年度は、同軸線路を用いたサージ抑制線のサージ抑制効果を実験的に検証するとともに、サージ電圧の解析式を導出した。

5) 超高電力密度 DC-DC コンバータの開発

清水敏久

電気自動車や通信用電源で使用される DC-DC コンバータの高電力密度化の研究を行った。本年

度は、昇圧インダクタに直流磁束相殺型の結合インダクタを用いたチョップ回路の研究を行った。特に、小型化とともに重要な高い制御安定性を得るための制御手法の基本検討を行った。

6) 超高周波電流出力型インバータの研究

清水敏久

液晶ディスプレイやプラズマディスプレイの薄膜形成工程で使用される高周波プラズマ発生用電源の高効率化に関する研究を行った。本研究では、分布定数線路理論を応用することにより、高効率に高周波電力を出力できる、イミタンス変換型高周波インバータの基礎研究を行った。出力電力 500W の試作装置を設計・製作し、運転特性の評価を行った。また、出力容量増大法として、新しい並列接続法について基本原理の確認を行った。

7) 携帯電話と頭頸部腫瘍との関連についての疫学研究のための曝露評価

多氣昌生

携帯電話の使用により、端末の近傍において頭部への高周波電磁界が照射される。この高周波電磁界による健康影響に対する懸念がある。このため、世界保健機関の国際がん研究機関を中心に国際共同疫学研究が実施され、わが国もそれに参加している。本研究は、そのための曝露評価を行ったものである。従来の曝露評価は、携帯電話の使用期間や通話時間を主な指標としていた。本研究では、携帯電話端末による脳内の電力吸収分布を推定し、腫瘍の位置と脳の電力吸収分布の関連性を評価する新たな方法を開発した。携帯電話端末の違いによる吸収分布の分類を行うこと、限られたデータから、脳全体の SAR 分布を推定する方法とその妥当性評価を行った。また、実際にこの方法を用いた症例対照研究により、脳の吸収部位と腫瘍位置との関連性は見られなかったことを報告した。

8) 電界結合を利用した人体通信システムの電磁環境学的評価

多氣昌生

人体を伝送路の一部として利用する人体通信システムが開発されている。人体の存在により、外部に放射される電磁界が変化し、また人体への曝露評価も必要になる。さらに、埋め込み心臓ペースメーカーなどの体内埋め込み機器への影響も考慮する必要がある。本研究では、FDTD 法による数値電磁界解析により、電界結合による人体通信システムについてのこれらの電磁環境学的評価を行った。

9) ミリ波の細胞用ばく露装置の開発と曝露評価

多氣昌生・鈴木敬久

ミリ波の生体影響について、細胞実験により検証するためには、適切な曝露条件を実現するための曝露装置と、高精度の曝露評価が必要である。60GHz 帯のミリ波を用いた細胞レベルの曝露実験を行うための曝露装置を開発し、培地や細胞懸濁液のミリ波帯における電気定数の測定

法を開発した。また、感温液晶カプセルを用いた高空間分解能の実験的ドシメトリの方法の開発を行った。

1 0) エマルション中の寄生微生物に対する誘電泳動効果の基礎的検討

内田 諭

乳濁液とも呼ばれるエマルションは、互いに不溶な液体の一方を界面活性剤により他方へ懸濁させたものであり、食料品、化粧水、薬品や洗浄剤などに利用されている。しかしながら、薬剤による防菌管理には限界があり、迅速かつ簡便な菌監視体制の確立が必須である。本研究では、夾雑物に対するロバスト性に優れた誘電泳動法に着目し、実験報告例が極めて少ないエマルション中における菌挙動特性を調査した。粘度、導電率及び油滴成分の違いにより、菌捕集量の周波数特性が大きく異なることを示した。本溶剤に対する計測法として、インピーダンス法、蛍光面積法及び蛍光強度法を用い、測定感度を定量的に比較した。

1 1) 誘電泳動フィルタにおける菌挙動の数値シミュレーション

内田 諭

近年、誘電泳動効果を利用した様々なマイクロデバイスが開発され、生体微粒子の操作や計測に応用されている。しかしながら、各種の用途・条件に応じた最適構造をすべて実験的に精査することは困難である。本研究では、電界及び流体場の定常解析と粒子の軌道解析から、マイクロフィルタ内の菌捕集領域部におけるモデル菌の基礎的な誘電泳動特性を数値的に解析した。菌捕集部への到達時間を計算し、菌捕集が困難となる初期位置範囲（死角域）の存在を明らかにした。また、操作パラメータ、構造パラメータ及び媒質や菌種による菌捕捉領域の変化を定量的に示した。

1 2) マイクロプラズマにおける放電特性の数値解析

内田 諭

高気圧非熱平衡放電の一種であるマイクロプラズマは、様々な方法で生成できるため、工業的な応用が期待されている。一方で、頻繁な衝突反応により高温かつ高密度状態に移行しやすい。本研究では、流体モデルを用いて様々な条件下におけるマイクロプラズマの放電構造を模擬し、基礎的な放電特性を精査した。電極アレイを用いたマイクロセル内では、イオン加熱によるガスの移動が生じ、プラズマの生成状態が局所的に異なることがわかった。また、熱的対流より速い外部気流を導入することによって、平均ガス温度が十分に低下することを定量的に示した。

1 3) 放電プラズマを用いた環境浄化に関する研究

朽久保文嘉

炭化水素を用いた選択接触還元法(HC-SCR)と放電プラズマを併用した窒素酸化物の除去過

程を研究している。プラズマリアクタの後段に触媒リアクタを配した系について、誘電体バリア放電におけるフィラメント状放電の形成、これを起点とした気相での化学反応、触媒反応をトータルに考慮したモデルを提案し、そのシミュレーションを実施した。触媒反応のモデルは、気相、及び、触媒表面での質量保存式、及び、気相と触媒表面間での粒子輸送からなる。

この他に、廃水処理を目的とした水中気泡内放電にも取り組んでいる。気泡内で放電を起こす要件を中心に検討を行った。

1 4) 大気圧プラズマのシミュレーションに関する研究

朽久保文嘉

均一な非熱平衡大気圧プラズマとして、ペニング効果を利用した大気圧グロー放電、及び、希ガス流を用いた直流マイクロプラズマに関し、数値解析による研究を遂行している。ペニング効果を利用した大気圧グロー放電では、アルゴンに微量のエチレン、またはアセチレンを添加したガス中で発生する実効電離係数をボルツマン方程式の解析から評価した。また、この結果を用い、誘電体バリア放電タイプの大気圧グロー放電のシミュレーションを行った。

希ガス中の直流マイクロプラズマについては、大気（窒素）に希ガス（ヘリウム）を流したときの流れ場について、流体解析を実施している。今後、この結果を用い、場所によって混合比の異なるガス中でのプラズマ生成について検証する。

1 5) 電力変換回路が発生するノイズに関する研究

和田圭二

電力変換回路の高密度化・高速化について盛んに研究されているが、その一方でノイズ影響による誤動作の影響が懸念される。本研究では、電力変換回路内部に着目し、放射のノイズと制御回路内部を伝導するノイズについて解析と抑制手法について研究を行った。特に、高密度電力変換回路では回路内部での放射・伝導ノイズ抑制が必要であることを実験と解析により示した。

1 6) 交流磁界発生用インバータとコイルの設計

和田圭二

誘導加熱器を代表とする交流磁界を積極的に活用する研究開発が行われている。その一方で、漏れ磁束等が他の機器へ影響を及ぼすことが懸念されている。本研究では、交流磁界による調査・検討を行うためのインバータとコイル設計について検討を行い、実験により低ひずみの交流磁界発生ができることを確認し、設計手法の有用性を明らかにした。

1 7) ハルバッハ型PMサーフェスマータに関する研究

土屋淳一

リニアモータはダイレクトに直線運動が可能であり、FA等で様々に利用されてきているが、

リニアモータは一方方向のみの動作である。近年、多次元または多自由度の動きを1台で実現する多次元ドライブシステムの研究・開発が行われており、そのなかに2次元の平面駆動が直接得られるものにサーフェスモータがある。従来のサーフェスモータは可動子が電磁石であり、電力供給のワイヤー等があるなど自由度に制約があった。当研究室では、可動子をハルバッハ型永久磁石(PM)、固定子側を電磁石で構成し平面上を自由に動くハルバッハ型PMサーフェスモータを開発している。このモータは、X-Yの2方向動作に加え、回転動作もでき、多自由度の運動が可能である。また、可動子がワイヤレスであるため密閉された空間内等での動作が可能で、様々な用途が期待される。いくつかの試作・検討を行い最適な構成および形状の設計を行い、磁極構成および配置の検討を行なった結果、良好な諸特性が得られた。現在、センシング方式の検討およびその特性の測定を行っている。また、磁石の代わりに超電導体を用いた可動子も開発し、浮上および非接触の支持を実現した。

18) シミュレーション・モデリング・最適化を統合した汎用電気機器最適設計システムの構築 土屋淳一

近年、メタヒューリスティクスと電磁界解析シミュレータを直接的に結合した新たな電磁機器の最適設計の枠組みが提案されている。この枠組みは、複雑な数値シミュレーションによって得られる高精度な電磁界解析の結果を直接的に最適化に活用できるという点で、数式モデルに基づくアプローチにはない高い汎用性と柔軟性を有している。そのような最適化アルゴリズムとシミュレーション・モデリング技術を統合した電磁機器の汎用最適設計システムの構築することにより、電磁機器のより一層の出力・効率向上、小型軽量化、制御性能向上、耐久性向上、低コスト化などの性能向上を実現出来る。

19) コイル型ステータを用いた超音波モータに関する研究 土屋淳一

医用では血管内で動作するような超小型モータが求められている。従来の原理のモータでは限界であり、新たに原理に基づく超音波モータを検討している。コイル型ステータを用いた新しい超小型超音波モーターを試作し、その特性を検討している。このモータは、その単純構造のため小型化し易く、直径1mm以下も可能である。また、液中動作が可能であること、中空軸の回転駆動が可能などの特徴もある。

2. 研究業績

【 論文 】

- T. Shimizu and K. Wada, "A Gate Drive Circuit for Low Switching Losses and Snubber Energy Recovery", *Journal of Power Electronics*, vol.9, no.2, pp.259-266, 2009.3
- T. Shimizu and S. Iyasu, "A Practical Iron Loss Calculation for AC Filter Inductors Used in PWM Inverters," *IEEE Trans. on Power Electronics*, 2009-3(Accepted for publication)
- T. Furubayashi, A. Ushiyama, Y. Terao, Y. Mizuno, K. Shirasawa, P. Pongpaibool, AY Simba, K. Wake, M. Nishikawa, K. Miyawaki, A. Yasuda, M. Uchiyama, HK Yamashita, H. Masuda, S. Hirota, M. Takahashi, T. Okano, S. Inomata-Terada, S. Sokejima, E. Maruyama, S. Watanabe, M. Taki, C. Ohkubo, Y. Ugawa, "Effects of short-term W-CDMA mobile phone base station exposure on women with or without mobile phone related symptoms", *Bioelectromagnetics*, 30(2), pp. 100-113 (2009年2月)
- T. Takebayashi, N. Varsier, Y. Kikuchi, K. Wake, M. Taki, S. Watanabe, S. Akiba, N. Yamaguchi, "Mobile phone use, exposure to radio frequency electromagnetic field and brain tumour: a case-control study", *British Journal of Cancer*, vol. 98, pp. 652-659 (2008)
- E. Cardis, I. Deltour, S. Mann, M. Moissonnier, M. Taki, N. Varsier, K. Wake, J. Wiart, "Distribution of RF energy emitted by mobile phones in anatomical structures of the brain", *Physics in medicine and Biology*, vol. 53, pp.1-13 (2008)
- N. Varsier, K. Wake, M. Taki, S. Watanabe, "Effect of heterogeneity of tissues on RF energy absorption in the brain for exposure assessment in epidemiological studies on mobile phone use and brain tumors", *IEICE Trans. on Communications*, vol. E91-B, no.11, pp. 3792-3795 (2008年)
- N. Varsier, K. Wake, M. Taki, S. Watanabe, E. Cardis, J. Wiart, N. Yamaguchi, "Categorization of mobile phones for exposure assessment in epidemiological studies on mobile phone use and brain cancer risk", *IEEE Trans. on Microwave Theory and Technique*, Vol. 56, no. 10, pp. 2377-2384 (2008年)
- S. Hirota, M. Matsuura, H. Masuda, A. Ushiyama, K. Wake, S. Watanabe, M. Taki, C. Ohkubo, "Direct observation of microcirculatory parameters in rat brain after local exposure to radio-frequency electromagnetic field", *The Environmentalist*, vol.29, pp. 186-189 (2009年)
- S. Uchida, M. Houjo and F. Tochikubo, "Efficient sterilization of bacteria by pulse electric field in micro-gap", *Journal of Electrostatics*, Vol. 66, No. 7-8, pp. 427-431, 2008
- 尼子恵里, 円城寺隆治, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「誘電泳動インピーダンス計測法を応用した熱損傷菌の代謝評価に関する基礎検討」, *電気学会論文誌 E(センサ・マイクロマシン部門誌)*, Vol. 128, No. 12, pp. 499-504, 2008年

- 今福慎太郎, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「泳動濃縮マイクロフィルタにおける菌捕捉領域の数値的検討」, 静電気学会誌, Vol. 33, No. 1, pp. 20-25, 2009 年

【 国際会議 】

- S. Taniguchi, K. Wada, and T. Shimizu, “Control Method for a Single Phase Arbitrary Waveform-output Inverter,” EPE-PEMC2008, 2008-6
- T. Mitani, H. Ohashi, K. Wada, and T. Shimizu, “Discussion of Internal and External High Frequency Common Mode Noise Current on a Chopper Circuit,” EPE-PEMC2008
- Y. Sakamoto, K. Wada, and T. Shimizu, “A 13.56MHz Current-output π -type Inverter Utilizing An Immittance Conversion Element,” EPE-PEMC2008
- Y. Hayashi, K. Takao, T. Shimizu and H. Ohashi, “An Effective Design Method for High Power Density Converters,” EPE-PEMC2008
- N. Varsier, K. Wake, M. Taki, S. Watanabe, “Influence of use conditions and mobile phone categories on SAR distributions in different anatomical structures in the brain”, The XXIX General Assembly of the International Union of Radio Science, Chicago, KP2.6(CD-ROM) (2008年8月)
- H. Saito, Y. Suzuki, M. Taki, “Measurement of complex permittivity for biological cells at 1.7-2.6GHz by waveguide penetration method”, The XXIX General Assembly of the International Union of Radio Science, Chicago, K01.2(CD-ROM) (2008年8月)
- M. Ikehata, S. Yoshie, Y. Suzuki, M. Taki, T. Hayakawa, “Evaluation of mutagenicity of complex magnetic fields with static and extremely low frequency components”, The XXIX General Assembly of the International Union of Radio Science, Chicago, K03b.3(CD-ROM) (2008年8月)
- M. Kojima, T. Sakai, Y. Yamashiro, Y. Suzuki, A. Hirata, Y. Sakamoto, Y. Kawakami, S. Watanabe, K. Wake, M. Taki, Y. Kamimura, H. Sasaki, K. Sasaki, “Investigation of wavelength-specific characteristics of quasi-and millimeter-waves”, The XXIX General Assembly of the International Union of Radio Science, Chicago, KP2.14(CD-ROM) (2008年8月)
- K. Maruyama, Y. Suzuki, M. Taki, K. Wake, S. Watanabe, O. Hashimoto, “Coupling characteristic of adult and children with non-uniform magnetic field”, The XXIX General Assembly of the International Union of Radio Science, Chicago, KAE.2(CD-ROM) (2008年8月)
- K. Sasaki, Y. Suzuki, M. Taki, “A scattering analysis for homogeneous sphere model by FDTD method with a new improved PML absorbing boundary condition: Application to uniaxial-pseudo propagation PML”, The XXIX General Assembly of the International Union of Radio Science, Chicago, BP18.3(CD-ROM) (2008年8月)

- A. Ushiyama¹, K. Miyawaki, H. Yamashita, A. Yasuda, K. Fujii, M. Nishikawa, T. Furubayashi, Y. Mizuno, R. Hanajima, Y. Terao, M. Taki, K. Wake, AY. Simba, S. Watanabe, E. Maruyama, S. Sokejima¹, Y. Ugawa, "Questionair survey on the mobile phone use and subjective health symptoms in Japan", Abstracts for the 30th Bioelectromagnetics Society Annual Meeting June 8-12, 2008 San Diego, pp. 325-326 (2008年6月)
- M. Ikehata, S. Yoshie, Y. Suzuki, M. Taki, T. Hayakawa, "Evaluation of mutagenic potential of complex magnetic fields with static and time-varying components", Abstracts for the 30th Bioelectromagnetics Society Annual Meeting June 8-12, 2008 San Diego, pp.365-366 (2008年6月)
- M. Kojima, T. Sakai, Y. Suzuki, Y. Yamashiro, Y. Sakamoto, Y. Kawakami, S. Watanabe, M. Taki, K. Sasaki, H. Sasaki, "Investigation of frequency specificity of quasi- and millimeter-wave exposure through ocular temperature measurement and heat transportation", Abstracts for the 30th Bioelectromagnetics Society Annual Meeting June 8-12, 2008 San Diego, California, p.440 (2008年6月)
- K. Maruyama, Y. Suzuki, M. Taki, K. Wake, S. Watanabe, O. Hashimoto, "Averaging procedures in evaluation of induced current density and internal electric field in a human body exposed to magnetic field in intermediate frequency band", 5th International Workshop on Biological effects of Electromagnetic fields. (2008年)
- H. Nishikawa, Y. Seki, Y. Furuta , N. Uchiya, T. Nakata, T. Watanabe, R. Nakao, S.Uchida, J. Haga, T. Satoh, T. Ohkubo, Y. Ishii, T. Kamiya, "Applications of Microstructures Fabricated by PBW to Electric-Micro Filters", Book of Abstracts , 11th International Conference on Nuclear Microprobe Technology and Applications , p. 61, at Debrecen, Hungary, 2008
- Y. Furuta, H. Nishikawa, T. Satoh, Y. Ishii, T. Kamiya, R. Nakao, S. Uchida, "Fabrication and evaluation of 3D-DEP devices utilized by proton beam writing", Proceedings of The 34th International Conference on Micro and Nano Engineering, BIO4-P05, at Athens, Greece, 2008
- G. Uchida, F. Xing, S. Uchida, T. Yano, N. Awaji, H. Kajiyama, and T. Shinoda, "Observation of Vacuum Ultraviolet Radiation from SrO- and SrCaO-PDP Operated at Lower Voltage", Proceedings of The 15th International Display Workshops, pp. 781-784, at Niigata, Japan, 2008
- F. Tochikubo, "Numerical Simulation of Plasma-Assisted Selective Catalytic Reduction of Nitrogen Oxides", 11th Int. Symp. High Pressure Low Temperature Plasma Chemistry, pp.357-361, 2008
- F. Tochikubo, "Modeling for Plasma-Enhanced Catalytic Reduction of Nitrogen Oxides"

The 9th Asia-Pacific Conference on Plasma Science and Technology and 22th SPSM,
2008

【 研究会, 大会, 委員会 】

- 齋藤 允喜哉, 清水 敏久「分布定数線路を応用したサージ電圧抑制法の解析」H20年電気学会全国大会, 4-034
- 玉手 道雄, 佐々木 達見子, 鳥羽 章夫, 清水 敏久「ダイオード整流器の非導通期間が雑音端子電圧に与える影響の定量解析」H20年電気学会全国大会, 4-036
- 小山 潤平, 清水 敏久「結合インダクタ式チョッパの過渡特性の解析」H20年電気学会全国大会, 4-069
- 山地 宏和, 清水 敏久「インダクタ用磁性体のヒステリシス損とうず電流損の分離に関する考察」H20年電気学会全国大会, 4-146
- 山地 宏和, 清水 敏久「磁性材料の異なる板厚による矩形波励磁でのうず電流損の評価」, 平成20年電気学会産業応用部門大会, Y-7
- 齋藤 允喜哉, 清水 敏久, 中村 政宣「モータサージ抑制線の単相解析モデルの検討」, 平成20年電気学会産業応用部門大会, Y-46
- 望月 賢人, 和田 圭二, 清水 敏久, 佐藤 之彦, 大橋 弘通「200kHz PWMインバータの相間内部ノイズ電流の検討」H21年電気学会全国大会, 4-018
- 玉手 道雄, 鳥羽 章夫, 和田 圭二, 清水 敏久「電力変換装置の並列システムにおけるEMIフィルタ設計に関する考察」H21年電気学会全国大会, 4-020
- 齋藤 允喜哉, 清水 敏久, 中村 政宣「サージェネルギー回生型モータサージ電圧抑制方式」H21年電気学会全国大会, 4-022
- 山地 宏和, 清水 敏久, 高野 耕至, 石井 仁「PWMインバータ用フィルタインダクタ鉄損評価」H21年電気学会全国大会, 4-044
- 前田 亮, 清水 敏久, 鳥羽 章夫, 丸山 宏二「インダクタ用磁性体のうず電流損に関する考察」H21年電気学会全国大会, 4-045
- 橋野 哲, 清水 敏久「TDRを用いた高パワー密度電力変換回路パターンインピーダンス測定」H21年電気学会全国大会, 4-048
- 清水 敏久, “半導体電力変換装置のパッケージング技術動向,” H21年電気学会全国大会, 4-S20-1
- T. Shimizu, M. Saito, M. Nakamura, K. Ito, “Calculation of Motor Surge Voltage under the use of a Surge Suppression Cable,” 電気学会半導体電力変換研究会資料, SPC-08-130, pp.87-92, 2008
- 三谷 哲也, 和田 圭二, 清水 敏久「高周波チョッパ回路において発生する内部ノイズ電流の解析」H21電気学会研究会資料, SPC-09-42
- 有賀善之介, 和田圭二「電力変換回路近傍におけるパルス電流に起因する誘導ノイズ解析」電気学会半導体電力変換研究会, SPC-08-86

- 有賀善之介, 和田圭二「電力変換回路の di/dt に起因する誘導ノイズ評価」, 電気学会産業応用部門大会, 1-93
- 木暮晋太郎, 和田圭二, 鈴木敬久「20kHz高磁界発生装置の開発」電気学会半導体電力変換研究会, SPC-08-167
- 有賀善之介, 和田圭二「コモン／ノーマルモード電流に起因する誘導ノイズの実験検討」電気学会全国大会, 4-016
- 木暮晋太郎, 和田圭二, 鈴木敬久「電圧形インバータを用いた20kHz磁界発生装置の開発」電気学会全国大会 1-160
- 望月賢人, 和田圭二, 清水敏久, 他2名「200kHzPWMインバータの相間内部ノイズ電流の検討」電気学会全国大会 4-018
- 中川融, 和田圭二「電解コンデンサ並列接続とリップル電流分担に関する検討」電気学会全国大会 4-046
- 多氣昌生, 和氣加奈子「携帯電話端末から発生する高周波電磁界と曝露評価」第79回日本衛生学会学術総会講演集, シンポジウム5-2, p.230 (2009年3月)
- 丸山啓, 鈴木敬久, 多氣昌生, 和氣加奈子, 渡辺聡一, 橋本修「非一様磁界曝露における体内誘導量評価」電子情報通信学会技術研究報告, 環境電磁工学, vol.108, No.97, EMCJ2008-17, 59-64 (2008年6月)
- 丸山啓, 鈴木敬久, 多氣昌生, 和氣加奈子, 渡辺聡一, 橋本修.「一様磁界曝露における妊娠女性モデルを用いた誘導電流・電界計算」電子情報通信学会ソサイエティ大会 (通信講演論文集 1) B-4-26, p.267 (2008年9月)
- 丸山啓, 鈴木敬久, 多氣昌生, 和氣加奈子, 渡辺聡一, 橋本修.「均一磁界入射による解剖学的妊娠女性モデルを用いた体内誘導電流・電界解析」電気学会電磁環境研究会, EMC-08-14, pp.13-18 (2008年11月)
- 藤原昭英, 多氣昌生, 鈴木敬久.「中間周波帯における人体モデルの等価複素比誘電率への脂肪層の影響」2009年電子情報通信学会総合大会, B-4-2, p.345 (2009年3月)
- 田部哲平, 多氣昌生, 鈴木敬久.「人体通信機器からの放射電磁界の周波数依存性」2009年電子情報通信学会総合大会, B-4-5, p.348 (2009年3月)
- 丸山啓, 鈴木敬久, 多氣昌生, 和氣加奈子, 渡辺聡一, 橋本修.「均一及び不均一磁界による妊娠女性モデル内の誘導電流・電界比較」2009年電子情報通信学会総合大会, B-4-6, p.349 (2009年3月)
- 田口貴幸, 齊藤博史, 黒木翔, 鈴木敬久, 小島正美, 酒井泰二, 渡辺聡一, 多氣昌生.「感温液晶マイクロカプセルを用いたミリ波曝露における温度分布の可視化」.2009年電子情報通信学会総合大会, B-4-13, p.356 (2009年3月)
- 黒木翔, 齊藤博史, 田口貴幸, 鈴木敬久, 多氣昌生.「ホーンアンテナを用いた細胞用ミリ波曝露装置の曝露評価」.2009年電子情報通信学会総合大会, B-4-14, p.357 (2009年3月)
- 齊藤博史, 鈴木敬久, 多氣昌生.「導波管貫通法による50-65GHzにおける細胞の複素誘電率測

定」. 2009年電子情報通信学会総合大会, B-4-21, p.364 (2009年3月)

- 円城寺隆治, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「誘電泳動及びクロスフロー濾過を用いた食中毒菌の電氣的計測」, 日本食品工学会第9回年次大会講演要旨集, p. 140, 2008年
- 古田祐介, 西川宏之, 佐藤隆博, 石井保行, 神谷富裕, 中尾亮太, 内田諭, 「集束プロトンビーム微細加工を応用した3次元微生物濃縮セルの作製と評価」, 秋季第69回応用物理学会学術講演会講演予稿集, Vol. 2, p. 602, 2a-CB-5, 2008年
- 山下達也, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「窒素マイクロプラズマの安定形成における数値解析」, 平成20年 電気学会 基礎・材料・共通部門大会講演論文集, p. 431, 2008年
- 築谷篤人, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「マイクロギャップリアクタ内における泳動濃縮を援用したパルス電界殺菌の基礎検討」, 静電気学会講演論文集'08, pp. 93-94, 2008年
- 今福慎太郎, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「泳動濃縮マイクロフィルタにおける菌捕捉領域の数値的検討」, 静電気学会講演論文集'08, pp. 95-100, 2008年
- 柴田邦彦, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「化学溶剤中寄生微生物に対する誘電泳動効果の検討」, 静電気学会講演論文集'08, pp. 103-104, 2008年
- 内田 諭, 「高電界場における電気力学効果を利用した微生物活性の診断」, 平成21年電気学会全国大会講演論文集, Vol. 1, 1-S3-4, pp. (S3)12-15, 2009年
- 白根健, 朽久保文嘉, 内田 諭, 「平行平板電極内での水中気泡内放電の特性」, 平成21年電気学会全国大会講演論文集, Vol. 1, 1-107, pp. 130-131, 2009年
- 藤岡浩司, 朽久保文嘉, 内田 諭, 「大気中希ガス流を用いた水上放電の発光分光分析」, 平成21年電気学会全国大会講演論文集, Vol. 1, 1-108, p. 132, 2009年
- 円城寺隆治, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「誘電泳動インピーダンス計測法による細菌誘電特性と細胞膜を介した物質輸送作用の相関検証」, 平成21年電気学会全国大会講演論文集, Vol. 3, 3-125, p. 188, 2009年
- 朽久保文嘉, 「シミュレーションから高気圧プラズマの何が予測できるか」, 平成21年電気学会全国大会講演論文集, Vol. 1, 1-S4(15)-(18), 2009年
- 朽久保文嘉, 「大気圧プラズマの生成とその物理」, 第44回応用物理学会スクール“安価, 簡単, 便利～大気圧プラズマの基礎と応用～”資料, pp.11-22, 2009年
- 朽久保 文嘉, 内田 諭, 「放電基礎過程からみた大気圧非平衡プラズマ」, プラズマ科学シンポジウム2009/第26回プラズマプロセッシング研究会, SA6-1, 2009年
- 朽久保文嘉, 「大気圧パルス放電における物理・化学と環境浄化技術への応用」, 第69回応用物理学会学術講演会, 3p-M-4, 2008年
- 藤岡浩司, 朽久保文嘉, 「大気圧直流マイクロプラズマの特性と水質分析への応用の検討」, 電気学会放電研究会資料, ED-08-103, 2008年
- 土屋 淳一: 「ハルパツハ型 PM サーフェスマータの角度検出」, 平成 20 年電気学会産業応用部門大会, 3-49, (2008 年 8 月)
- 土屋淳一,大橋健,堀越敦: 「多自由度モータとその要素技術-研究動向と課題-材料および支持機

構」,平成 20 年電気学会産業応用部門大会, 3-S4-3, (2008 年 8 月)

【 科学研究費等報告 】

多氣昌生. 職場における電磁場環境および人体ばく露の実態と労働衛生管理の在り方に関する調査研究, 平成 20 年度総括研究報告書、厚生労働科学研究費補助金(労働安全衛生総合研究事業) (2009 年 3 月)

【 雑誌, 単行本等の執筆 】

- 多氣昌生, 「静磁場の生体影響と人体曝露ガイドライン」. 日本磁気歯科学会雑誌, 17(1), 12-23 (2008 年)
- 多氣昌生, 「高周波電磁界の生体影響」 まぐね/Magnetics Jpn. Vol.3, No.9, pp.420-427 (2008)
- 内田 諭, 「誘電泳動マイクロデバイスを用いた微生物の捕集, 計測及び処理」, 電気学会論文誌 A(基礎・材料・共通部門誌), Vol. 128, No. 9, pp. 565-568, 2008 年
- 土屋 淳一 (編集・分担執筆): 「多自由度モータのシステム化技術」 電気学会技術報告 1140 号 (2008 年 11 月)

電子材料・デバイス分野

1. 研究活動の概要

- 1) ジルコニウムフェライト吸着剤を用いた下水浄水場放流水中リンの磁気分離による浄化・回収および再資源化の研究

伊藤大佐

リンによる東京湾富栄養化防止の研究を行った。ジルコニウムフェライト吸着剤はリンに対し優れた吸着特性を有しており、かつ強磁性体である。このような特長を利用し下水処理場で処理された水から富栄養化の主な原因であるリンを除去する研究を、高磁界超電導磁石を応用した高勾配磁気分離技術により、ゼロエミッションで行なおうとしている。

- 2) ジルコニウムフェライト吸着剤を用いた放射性重金属の磁気分離に関する研究

伊藤大佐

希薄懸濁液中ウラン、ラジウム等放射性重金属の、ジルコニウムフェライト吸着剤を利用した超電導磁気分離による浄化の研究を実施し、この吸着剤がウラン及びラジウムに対し、優れた吸着特性を持っていることを明らかにした。

- 3) 血液中水銀の磁気分離のための基礎研究

伊藤大佐

人体の血液中の水銀を浄化するため、水銀に対し選択的な吸着特性を示す磁気ビーズを開発し、高勾配磁気分離技術による水銀浄化の研究を行った。その結果、SH基を表面に移植したナノサイズの磁気ビーズが、水中の有機水銀を有効に吸着することが明らかになった。実用化されれば人工透析の血漿浄化プロセス中に導入することになるが、従来の濾過法に比べ、高速浄化が可能になり患者の負担を大幅に低減できる。

- 4) III族窒化物半導体のMEMS応用に関する研究

奥村次徳, 中村成志

III族窒化物半導体のMEMS応用を目指し、 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}$ ヘテロ構造にマイクロオリガミ技術を適用した場合の電気的特性および機械的特性について解析を行った。今年度は、基本的なバイメタル構造について、有限要素法および有限差分法を用いることで、格子歪みと曲げ変形の関係、曲げ変形に伴うピエゾ分極の変化、そしてピエゾ分極の変化に伴う2DEGの変化について詳細に解析を行った。解析の結果、 $\text{Al}_{10}\text{Ga}_{0.8}\text{N}$ の場合、格子歪みによる曲げ変形により2DEGが約37%減少することがわかった。この結果から、マイクロオリガミ技術を用いたMEMS構造では、 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}$ ヘテロ界面における2DEG濃度を制御できることがわかった。

5) ppm 濃度水素ガスを検知可能な Pd/AlGaIn/GaN トランジスタ型センサの開発

中村成志, 奥村次徳

近年, 水素は燃料電池やエンジン用のクリーンエネルギー源として期待されている. しかしながら, 水素は可燃性が高く, 漏洩による爆発も懸念されることから, 水素を様々な環境下で使用するためには, 小型, 安価で耐環境性が高く, 信頼性のある水素ガスセンサが必要である. そこで, 本研究では, ゲート電極にパラジウム (Pd) を用いた AlGaIn/GaN 高電子移動度トランジスタ (HEMT) 型水素ガスセンサを提案し, 実証実験を行った. 水素ガス濃度を変化させて検知特性を評価した結果, 空気中において 1ppm 濃度の水素ガスが検知可能であることが分かった. そのときの電流変化量は 1.6mA であった. 得られた結果から, 空気中に微量に存在するといわれる 0.5ppm の濃度の水素ガスをも検知できることを示した.

6) n 型 GaN および n 型 GaAs におけるプロセスダメージの電気的特性評価

中村成志, 奥村次徳

近年, 半導体デバイスの作製プロセスとして, プラズマを利用するドライエッチングが広く用いられている. しかしながら, このプラズマプロセスを用いる場合, プロセス中において半導体結晶中にデバイス特性を悪化させる欠陥が導入されてしまう. 今年度は, 新しいエッチングプロセスである高速原子線エッチングを用いた際に導入される欠陥の電気的特性を, n 型 GaN および n 型 GaAs について評価した. その結果, 数十秒程度の照射によってもリーク電流の増加およびキャリア枯渇が確認された. また, 紫外線照射やバイアス印加アニール実験を行い, 導入された欠陥の挙動を調査した.

7) 半導体中で変化する電子のスピン磁気能率と Coulomb ポテンシャル

笹部 薫

最近, 電流から生じるスピン磁気モーメントの正しい値を筆者たちが得た. その「電流」は Dirac 方程式の正エネルギー解と負エネルギー解によって作られる遷移行列要素で表現される. 半導体中の電子のスピン磁気能率が変化する可能性も指摘された. それらの結果を基に, 筆者達は InSb 型の半導体について, 電子のスピン磁気能率の変化の大きさを評価した. また, Coulomb ポテンシャルの変化の大きさも評価し, 固体内核融合現象への適用を試みた.

8) 共鳴トンネルダイオードの超高周波応用と極限性能解明に関する研究

須原理彦

共鳴トンネルダイオード (RTD) は, 従来のトランジスタのサイズ縮小則によるデバイス動作の超高速化の限界を超えるべく提案されたデバイスであり, 量子力学的共鳴トンネルが超高速現象であることに基づき, テラヘルツ帯までの超広帯域動作が理論的に可能である. 但し, この研究分野で RTD が従来デバイスの代替と未だなり得ていない理由は, 次に示す課題が克服されていない事による. 1) 従来デバイスでは実現困難であり RTD を用いて初

めて実現可能である魅力ある機能の十分な提案と極限性能の実証が不足していること、2) 単体で出力可能な電力が従来デバイスより桁で小さいことの克服、3) 3端子素子でないために入出力分離が困難で、安定動作設計を複雑にしてしまう点の克服である。まずは上記課題1)に資するために、今年度本研究室では、RTDとの集積を目指した自己補対アンテナのテラヘルツ帯超広帯域の解析、RTDを用いたアクティブインダクタの性能解析、AlInAs/InGaAs 三重障壁RTDの試作と数十 GHz 帯特性評価に基づくデバイス物理解明と等価回路モデリングを行った。

9) パウダーインチューブ法による MgB_2 超伝導テープ線材の臨界電流密度の向上

三浦大介

本年度は Mg とアモルファス B パウダーをベースに、SiC ナノ粒子、Ag、In パウダーをドーピングした。作製方法は二段熱処理法とさらなるコア密度向上の為ホットプレス法を取り入れた。Mg と B の組成比と SiC 添加量、及びプレヒートと最終熱処理温度を系統的に変化させ最適化を図り、高磁場での J_c は大幅に向上し、 $\text{MgB}_2+\text{SiC}5.7\text{mol}\%$ で $2.0 \times 10^3 \text{ A/cm}^2$ (20 K、3 T) を達成した。またプレヒート温度が低く、最終熱処理温度を高くするにつれ J_c は系統的に増大した。一方、Ag 添加による低温結晶成長を狙った実験では、プレヒート温度は低く、最終熱処理温度は高いと J_c は向上する傾向が見られたが、無添加試料の J_c は超えなかった。しかし低温熱処理で作製できる事により安定化シーす材の選択が視野に入った。低温ホットプレス処理により結晶が高密度化された。結晶界面ピンニングモデルによる 20K での要素的ピン力は $0.2 \times 10^{-4} \text{ N/m}$ で実用材と比べてあと一桁に迫った。

10) ナノ組織制御による高臨界電流密度 RE-Ba₂Cu₃O_y coated conductors の開発

三浦大介

有機金属堆積(Metal-Organic Deposition (MOD)) 法により作製した希土類系銅酸化物超伝導($\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$) 薄膜の高臨界電流密度 (J_c) 化の研究を行っているが、本年度は原料溶液や熱処理条件などの最適化により臨界電流密度 J_c の向上を目指した。作製した GdBCO 薄膜の特性評価の結果、原料溶液の違いにより磁束ピンニング特性は大きく異なり、要素的ピン力及び有効ピン密度の解析により、オクチル酸原料の試料は高温、高磁場で有効に働くピンが多く導入され、77 K における J_c 値は 1.26 MA/cm^2 を達成した。一方、ナフテン酸を含む試料は中低温領域で磁束ピンニング力が大きく向上し、4.2K における J_c は 30 MA/cm^2 に達した。ピン力の温度依存性の解析により Ba サイトが Gd で置換された Low T_c 相が温度誘起型ピンとなることが分かった。混晶系 REBCO 膜においては Nd, Eu, Gd, Er の 4 種類で作成した NEG-ErBCO 膜が 2 MA/cm^2 を超える非常に大きな J_c を示した。これは各 RE により最適温度が異なるため多数の欠陥が導入されと考えられる。

1 1) 磁性メソポーラスカーボンによる難分解性溶存有機物の高勾配磁気分離除去

三浦大介

閉鎖性水域の汚染原因の一つにフミン質等があり水質処理過程において行われる塩素処理により発がん性物質であるトリハロメタンを形成する。本研究では硝酸鉄水溶液を含浸した市販の粒状活性炭を多段ガス賦活処理によりメソポアを有する磁性メソポーラスカーボン (MMPC) を作製、10 ミクロンの粉末状吸着材とし磁気分離除去実験を行った。フミン酸 200 ppm に対して MMPC 濃度と吸着時間を変化させた。その後、ろ紙で濾過し吸光度計により吸着量を測定した。また磁性フィルターを用いた 10T での高勾配磁気分離を行い濾過法と比較した。担磁された物質はマグネタイトであり、飽和質量磁化は 12 emu/g という高い値を得た。MMPC の濃度を増加するとフミン酸の吸着率は大幅に向上し、2 倍の濃度では 90% 以上の高い吸着性能を示した。また、20 分程度で吸着特性は飽和した。高勾配磁気分離とろ紙濾過の吸高度測定値の差は大きく、ろ紙濾過では取りきれなかった粉状 MMPC を磁性フィルターに捕獲できることが分かった。これらの結果からフミン酸の除去に粉末状 MMPC 吸着材による高勾配磁気分離が非常に有効であることが明らかになった。

2. 研究業績

【 論文 】

- D Ito, K. Nishimura and O. Miura, “Removal and recycle of phosphate from treated water of sewage plants with zirconium ferrite adsorbent by high gradient magnetic separation”, Journal of Physics: Conference Series 156 (2009) 012033
- K. Nishimura, O. Miura and D. Ito, “Removal of radioactive heavy metal ions from solution by superconducting high-gradient magnetic separation with schwertmannite and zirconium-ferrite adsorbents”, IEEE Transactions on Applied Superconductivity, to be published.
- R. Kita, S. Kato, T. Nakamura, O. Miura, R. Teranishi, S. Yasunaga, H. Kai, M. Mukaida, A. Ichinose, K. Matsumoto, M.S. Horii and Y. Yoshida “Stability of barium oxides in REBa₂Cu₃O_y superconductors” Physica C: Superconductivity, Volume 468, Issues 15-20, 15 September 2008, pp1391-1394.
- T. Nakamura, R. Kita, O. Miura, A. Ichinose, K. Matsumoto, Y. Yoshida, M. Mukaida, S. Horii “Superconducting properties of GdBa₂Cu₃O_y films by metal–organic deposition using new fluorine-free complex solutions” Physica C: Superconductivity, Volume 468, Issues 15-20, 15 September 2008, Pages 1542-1545.
- K. Nishimura, O. Miura, D. Ito, Y. Wada”Removal of uranium and radium ions from solution by high-gradientmagnetic separation with schwertmannite adsorbent” 2008 Applied Superconductivity Conference, Aug. 17-22, 2008 Chicago USA, to be appeared IEEE Transactions on applied superconductivity 2009.
- R. Kita, N. Hosoya, N. Otawa, S. Kawabata, T. Nakamura, O. Miura, M. Mukaida, K. Yamada, A. Ichinose, K. Matsumoto, M, S. Horii, Y. Yoshida “Effects of RE₂O₃ (RE=Tm, Sc, Yb) addition on the superconducting properties of ErBa₂Cu₃O_y” to be appeared Physica C 2009.
- S. Kawabata, T. Nakamura, R. Kita, O. Miura, A. Ichinose, K. Matsumoto, Y. Yoshida, M. Mukaida, S. Horii “Fabrication and characterization of (Nd,Eu,Gd)Ba₂Cu₃O_y films by metal- organic deposition using TFA-containing solutions without introduction of water vapor” to be appeared Physica C 2009.
- M.Suhara, E.Ueki, T.Okumura, “Monolithic Gytrators using Resonant Tunneling Diodes and Application to Active Inductors”, IEICE, Trans. Electron. vol.E91-C, no.7, pp.1070-1075 (2008)
- H.Tomioka, M.Suhara, and T.Okumura, “Effects of Geometrical Structures on THz range Ultra-Wideband Characteristics of on-chip Self-complementary Antennas Integrated with Semiconductor Mesa Structures”, Journal of Science and Engeneer ring, vol.7, no.1, pp.25-30, (2008)
- H.Tomioka, M.Suhara, and T.Okumura, “Broadband equivalent circuit modeling of self-complementary bow-tie antennas monolithically integrated with semiconductor for terahertz applications”, IEICE, Trans. Electron. vol.E92-C, no.2, pp. 269-274 (2009)
- 笹部薫、土屋賢一：バンド構造で変化する電子のスピン磁気能率、電学論A、Vol.128,No.4, p313

(2008).

【 国際会議 】

- D. Ito, K. Nishimura and O. Miura, "Removal and recycle of phosphate from treated water of sewage plants with zirconium ferrite adsorbent by high gradient magnetic separation", 3rd International Workshop on Materials Analysis and Processing in Magnetic Fields
- Daisuke Ito, Kenji Nishimura and Osuke Miura, "Phosphate removal and recycle by magnetic separation with zirconium ferrite adsorbent", The Fourth International Conference on Environmental Science and Technology 2008, Houston
- D. Ito, K. Nishimura and O. Miura, "Phosphorus removal and recovery from treated water of large sewage disposal plants with zirconium ferrite adsorbent by high gradient magnetic separation.", Applied Superconductivity Conference 2008, Houston
- K. Nishimura, O. Miura and D. Ito, "Removal of radioactive heavy metal ions from solution by superconducting high-gradient magnetic separation with schwertmannite and zirconium-ferrite adsorbents", Applied Superconductivity Conference 2008, Houston
- S. Watanabe, O. Miura, D. Ito, T. Nakamura, R. Kita "Critical current density of $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ films fabricated by metal-organic deposition using metal-naphthenates and metal-octhenates" International Symposium on Superconductivity 2008, Oct. 27-29, 2008 Tsukuba Japan.
- H. Terasawa, O. Miura, D. Ito "Effect of hot pressing on critical current density of silver doped MgB_2 tapes obtained by a modified in-situ PIT process" International Symposium on Superconductivity 2008, Oct. 27-29, 2008 Tsukuba Japan.
- S. Nakamura, N. Takahashi and T. Okumura, "Detection of ppm-order hydrogen gas by Pd/AlGaIn/GaN high electron mobility transistor-based sensors", Extended abstracts of the International Workshop on Nitride semiconductors 2008, p.575, at Montreux, 2008.
- H.Tomioka, M.Suhara, T.Okumura, "Analysis of on-chip bow-tie antennas monolithically integrated with semiconductor mesa structures", 2008 International Nano-Optoelectronics Workshop in cooperation with 31st international symposium on optical communications, pp.345-346, 2008

【 研究会, 大会, 委員会 】

- 伊藤、西村、三浦、「ジルコニウムフェライト吸着剤と磁気分離による排水中のリンの浄化・回収と再資源化 II」 2008年度春季低温工学超電導学会講演概要集 p. 123
- 大園智章, 高橋紀行, 中村成志, 奥村次徳, 「ケルビン法による Pd/AlGaIn/GaN HEMT 型水素ガスセンサの検知メカニズムの検討」, 平成 21 年第 56 回応用物理学関係連合講演会, No. 30p-ZG-3, p. 1449.
- 高橋紀行, 大園智章, 中村成志, 奥村次徳, 「Pd 電極を用いた水素ガスセンサの検知特性における酸素の影響」, 平成 21 年第 56 回応用物理学関係連合講演会, No. 30p-ZG-4, p. 1449.

- 高橋紀行, 中村成志, 奥村次徳, 「Pd/AlGaIn/GaN HEMT 型水素ガスセンサにおける水素検出メカニズムの検討」, 電子情報通信学会電子デバイス研究会技術報告 ED2008-183, p. 155-159 (2008).
- 東原肇, 中村成志, 奥村次徳, 「AlGaIn/GaN ヘテロ構造における曲げ変形と 2DEG のシミュレーション」, 電子情報通信学会電子デバイス研究会技術報告 ED2008-182, p. 149-154 (2008).
- 高橋紀行, 中村成志, 奥村次徳, 「Pd/AlGaIn/GaN HEMT による ppm オーダーの水素ガス検出」, 平成 21 年第 69 回応用物理学会学術講演会, No. 4a-P14-13, p. 1265.
- 井城悠一, 品田唱秋, 直井護, 朝岡直哉, 須原理彦, 奥村次徳, “化合物半導体三重障壁共鳴トンネルダイオードの非線形等価回路パラメタの評価”, IEICE Technical Report, ED2008-33, pp. 61-66 (2008)
- 富岡紘斗, 須原理彦, 奥村次徳, “テラヘルツ帯オンチップ自己補対アンテナの広帯域特性に対する半導体集積構造の影響” C-10-10, 電子情報通信学会, 2008 ソサエティ大会講演論文集
- 直井 護, 品田唱秋, 井城悠一, 須原理彦, 奥村次徳 “共鳴トンネルダイオードにおける量子インダクタンスと量子キャパシタンスの評価” C-10-11, 電子情報通信学会, 2008 ソサエティ大会講演論文集
- 井城悠一, 品田唱秋, 直井 護, 須原理彦, 奥村次徳, “密度行列のレート方程式解析による共鳴トンネルダイオードの等価回路同定”, C-10-12, 電子情報通信学会, 2008 ソサエティ大会講演論文集