

首都大学東京大学院

理工学研究科

電気電子工学専攻

平成 22 年度 年次報告

(Annual Report 2010)



## はしがき

平成 22 年度(2010 年度)は、首都大学東京としての 3 度目の学部卒業生を送り出した年度であった。具体的には、首都大学東京電気電子工学コース学部生 37 名が卒業、大学院電気電子工学専攻 28 名が修了した。また、東京都立大学工学部電気工学科 2 名が卒業、電子・情報工学科 1 名を卒業できたことも特筆の喜びである。惜しむらくは、東京都立大学工学部電気工学科 1 名および首都大学東京暫定大学院工学研究科電気工学専攻博士後期課程 3 年次 1 名が退学にて本学を辞したことであるが、本年度末をもって、東京都立大学入学者で諸事情によりこれまでに卒業に至っていなかった在籍者がゼロとなり、各々がそれぞれの道を歩んでいくことになった。

学部および大学院入試に関しては、理工系離れ、特に電気電子工学系への志望が減少している中で、本年度も学部入試は前期日程・後期日程共に十分な志願者を得ている。また、博士前期課程についても、学内外からの志願者が一定の割合を占めている。また今年度は

本大学院電気電子工学専攻前期課程を修了し後期課程へ進学する学生が 2 名であった。

教員組織については、2 件の昇任人事が行われた。2010 年 4 月 1 日付けの中村成志准教授、2010 年 10 月 1 日の朽久保文嘉教授である。また、平成 23 年度人事へむけての議論を深め、2010 年 4 月 1 日着任の准教授を内部昇任人事として内定するに至った。

本年度は 2 つの契機があった。一つは、10 月 26 日に「本学教員の皆さんへ」と題した学長コメントが出され、「選択と集中」、「人事制度」をキーワードとした今後の対応の表明がなされたことである。これを受けての本専攻内の臨時会合では、これまでの経緯の確認と今後の我々自身の責務についての考察の契機とすることを試みた。二つめは、3 月 11 日の東日本での未曾有の大震災である。幸い電気電子工学専攻・コースの全て在學生について無事の確認がとれたが、この近年まれにみる大震災に伴った様々な対応を考え、行動していく中で、本学全体として、専攻・コースとして、個人としてのあり方を掘り下げて考察する契機となったと考えられる。卒業式・修了式も中止を余儀なくされたが、電気電子工学専攻・コースの修了生・卒業生にあっては、この機会の考察を継続しつつ、平時であっても非常時であっても誇りを持って巣立っていくことを望むものであった。

上記の二つの契機を踏まえて、組織構成員の我々にあっては、専攻としての様々な情勢の認識や判断を共有化すること、ならびに、平時にも非常時でも地に足をつけた教育、研究、専攻運営にあたるための考察を、今後も益々継続的に行っていくべき未だ途上にあると思われる。

2011 年 6 月

2010 年度 電気電子工学専攻長

須原 理彦

※ 本報告書は 2010 年度の実績に基づき作成されている。



## 目次

### その1：全体報告

電気電子工学専攻教員一覧.....	1
各種委員会委員.....	2
人事異動.....	5
学部時間割.....	6
大学院時間割.....	7
学部非常勤講師.....	8
学位授与.....	9
在学者数.....	10
進路状況.....	11
研究助成.....	12
国際会議の開催とその組織委員としての活動	
海外研究，海外からの訪問者，表彰.....	16
学会活動等.....	18
専攻の行事.....	21

### その2：各研究分野の活動状況

電子回路・システム分野.....	28
電気エネルギー・電磁応用分野.....	37
電子材料・デバイス分野.....	53



# その 1 : 全体報告





## 電気電子工学専攻教員一覧（2011年3月31日現在）

※ 職位：氏名 専門分野

### 1) 電子回路・システム分野

教授：	関本 仁	ユビキタスデバイスへの弾性波応用
教授：	安田 恵一郎	システム工学
教授：	渡部 泰明	高周波回路，光波工学
准教授：	鈴木 敬久	数値電磁界解析
准教授：	相馬 隆郎	計算機応用工学
助教：	上條 敏生	光・マイクロ波磁気工学
助教：	五箇 繁善	新形状圧電デバイス
助教：	佐藤 隆幸	生体工学
助教：	田村 健一	制御工学

### 2) 電気エネルギー・電磁応用分野

教授：	清水 敏久	半導体電力変換工学
教授：	多氣 昌生	電磁気計測の応用技術
教授：	朽久保 文嘉	放電・プラズマ応用工学
准教授：	内田 諭	マイクロ電気力学
准教授：	和田 圭二	半導体電力変換器の系統応用
助教：	土屋 淳一	電気機器制御工学
助教：	白井 直機	プラズマ応用工学

### 3) 電子材料・デバイス分野

教授：	伊藤 大佐	超電導応用工学
教授：	奥村 次徳	化合物半導体，結晶工学
教授：	須原 理彦	量子電子工学
准教授：	三浦 大介	超伝導応用工学
准教授：	中村 成志	ワイドギャップ化合物半導体
助教：	斉藤 光史	ナローギャップ化合物半導体

## 各種委員会委員

2010 年度 全学および研究科委員

委員会名	委員名
都市教養学部長	奥村 次徳
系長／研究科長補佐	清水 敏久
専攻長	須原 理彦
専攻長代理	多氣 昌生
理工学研究科研究推進室	関本 仁
理工学研究科広報委員会	多氣 昌生
教務委員会部会	内田 諭
基礎教育部会部会長	渡部 泰明
基礎教育部会	中村 成志
理工系インターンシップ委員会	和田 圭二
セクシャルハラスメント及びアカデミックハラスメント 防止委員会・部会	安田 恵一郎
理工系入試委員会(多様な入試)	三浦 大介
理工学系入試委員会(入試制度)	多氣 昌生
理工学研究科大学院入試委員会	相馬 隆郎
自己点検・評価委員会部会	朽久保 文嘉
全学 FD 委員会	渡部 泰明
FD 委員会部会(理工)	渡部 泰明
理工学研究科図書委員会	中村 成志
情報システム委員会	関本 仁
南大沢情報システム部会	鈴木 敬久
教員養成カリキュラム委員会	相馬 隆郎
マルチキャンパス対応委員会	相馬 隆郎
就職委員会	朽久保 文嘉
知的財産委員会	内田 諭
科目登録委員会	三浦 大介
留学生担当委員会	三浦 大介
キャンパス安全委員会・高圧ガス	中村 成志
理工 人事制度 WG	和田 圭二, 齊藤 光史
理工学系セクハラアカハラ相談員	内田 諭
南大沢キャンパス工作施設連絡会	白井 直機
教務委員(都立大)	鈴木 敬久

## 電気電子工学専攻委員会委員（続き）

### 2010年度 専攻学科内委員

専攻長, コース長	須原 理彦
専攻長代理, コース長代理	多氣 昌生
専攻幹事	和田 圭二
専攻幹事代理	内田 諭
実験運営委員会委員長	関本 仁
実験運営員会幹事	和田 圭二
就職担当	朽久保 文嘉
図書担当	中村 成志
無線従事者担当	多氣 昌生
電気主任技術者担当	和田 圭二
担任(H18 入学生)	清水 敏久, 内田 諭
担任(H19 入学生)	関本 仁, 朽久保 文嘉
担任(H20 入学生)	安田 恵一郎, 和田 圭二
担任(H21 入学生)	鈴木 敬久, 相馬 隆郎
担任(H22 入学生)	多氣 昌生, 内田 諭
助教連絡会幹事	五箇 繁善

### 2010年度 数電機 GP 担当

とりまとめ	須原 理彦
教務担当	多氣 昌生
国際化担当	清水 敏久, 内田 諭
システム運営担当	渡部 泰明, 鈴木 敬久
広報担当	渡部 泰明
会計部門担当	鈴木 敬久
セミナー運営	相馬 隆郎

## 電気電子工学専攻委員会委員（続き）

2010年度 電気電子工学 学生実験運営委員会

委員長：関本 仁， 幹事：和田 圭二

五箇 繁善， 佐藤 隆幸， 上條 敏生， 土屋 淳一

白井 直機， 斉藤 光史， 田村 健一， 中村 成志

2010年度 将来計画 WG

安田恵一郎， 須原 理彦， 鈴木 敬久， 三浦 大介， 朽久保文嘉， 和田 圭二

2010年度 広報 WG

須原 理彦， 多氣 昌生， 渡部 泰明， 内田 諭， 鈴木 敬久，

相馬 隆郎， 朽久保文嘉， 和田 圭二

2010年度 ホームページ WG

須原 理彦， 和田 圭二， 多氣 昌生， 朽久保文嘉， 相馬 隆郎， 内田 諭，

五箇 繁善， 鈴木 敬久， 渡部 泰明，

## 人事異動

2010 年度（2010 年 4 月 1 日～2011 年 3 月 31 日）

昇任

2010 年 4 月 1 日            准教授   中村   成志

2010 年 10 月 1 日        教授     朽久保文嘉



平成22年度 首都大学東京 大学院 電気電子工学専攻 博士前期課程 時間割  
(首都大学東京大学院 理工学研究科入学者用)

曜日	時限	1 (8:50～10:20)		2 (10:30～12:00)		3 (13:00～14:30)		4 (14:40～16:10)					
		授業番号	科目	担当者	教室	授業番号	科目	担当者	教室	授業番号	科目	担当者	教室
月	前期	R785	数値解析特論	相馬	11-208			R756	電気電子工学演習 (2年次)	全員	各教室		
	後期												
火	前期	R751	応用システム数理	和田 鈴木	11-208								
	後期	R753	電気電子物性工学論	須原 三浦	11-208			R755	電気電子工学セミナー (1年次)	全員	各教室		
水	前期	R754	応用数値計算	枡久保 内田	11-208								
	後期	R771	半導体デバイス工学特論	奥村	11-208								
木	前期	R781	機能回路工学特論	関本	11-208			R757	電気電子工学実験1 (2年次)	電気電子工学実験1 (2年次)	各教室	全員	各教室
	後期	R761	電機制御特論	清水	11-208			R758	電気電子工学実験2 (2年次)	電気電子工学実験2 (2年次)	各教室	全員	各教室
金	前期	R752	電子回路工学論	関本 渡部	11-208	R787	電磁応用工学特論		鈴木	11-208			
	後期	R765	放電プラズマ工学特論	枡久保	11-208	R777	超伝導工学特論		三浦	11-208			
土	前期												
	後期												

電気電子工学演習(2年次)、電気電子工学実験1および2(2年次)の履修時間は指導教員との相談の上決定する。ただし、履修申請は時間割の曜日・時限で登録すること。

理工学研究科共通科目:前期集中 放射線実験法 I (R005)12-101、放射線実験法 II (R007)R棟 久富木、他 :後期水4限 情報数理科学特論(R001) 内山 11-102 :前期火2限 イノベーションの科学(R003) 伊永 12-101:集中 数電機横断セミナー第1 (R816) :集中 数電機横断7

## 学部，大学院非常勤講師（2010 年度）

### 1) 大学院非常勤講師

講義名	講師名（所属・職）
電気電子工学先端技術特別講義 1	神保 泰彦（東京大学） 鷺津 正夫（東京大学）
電気電子工学先端技術特別講義 2	近藤圭一郎（千葉大学）
電気電子工学先端技術特別講義 3	坂田 功（産業技術総合研究所） 川浪 仁志（産業技術総合研究所） 當摩 哲也（産業技術総合研究所） 赤羽 浩一（情報通信研究機構）
電気電子工学先端技術特別講義 4	野毛 悟（沼津工業高等専門学校）

### 2) 学部非常勤講師

講義名	講師名（所属）
エネルギー変換工学	渡辺恒雄（本学名誉教授）
電気法規及び施設管理	田辺隆也（電力中央研究所）
電波法規	山中幸雄（(独) 情報通信研究機構）
工業基礎英語	<b>James Broadbridge</b>
工業実用英語	<b>James Broadbridge</b>
電気設計工学	加藤 清（富士電機システムズ（株））
工学系電磁気学 b	武藤知巳
量子電子物理	渡辺隆裕（東京工業大学）



## 学位授与

### 【 修士 】

浅川 澄人	三重障壁共鳴トンネルダイオードにおける非線形等価回路パラメータ評価のためのトンネルレート同定に関する研究
新屋 秀秋	共鳴トンネルダイオードの非線形モデル構築と静・動特性解析に関する研究
石井 知行	高周波マイクロ圧電デバイスの振動モード実時間可視化に関する研究
泉 雄太	誘電泳動を用いた金属加工油中の混入菌に対する分離濃縮
出原 慎	大気圧誘電体バリア放電を用いた CO <sub>2</sub> 分解処理に関する基礎研究
伊藤 貞陽	負の屈折率特性を有する電磁界制御デバイス実現のための周波数分散設計に関する研究
岩間 健史	表面負荷近似に基づいた水晶 AT 板振動子に対する接着層の影響の数値解析
江頭 潤	イミタンス変換要素を用いたプラズマ電源用 13.56MHz 高周波インバータに関する研究
大園 智章	触媒金属をゲート電極に用いた FET 型水素ガスセンサの検知メカニズム
岡本 貴之	磁気分離を用いた環境中、生体中における水銀浄化の基礎研究
加藤 翔平	高パワー密度電力変換器における「内部ノイズ電流」と「外部ノイズ電流」の考察
上山 大地	局所方向ベクトルを用いた Differential Evolution の提案と多目的最適化問題への応用
岸本 啓佑	高圧熱処理法による MgB <sub>2</sub> 超伝導線材の臨界電流密度特性
工藤 将史	パルス電界と誘電泳動を用いたマイクロセル用の電源装置の開発
黒木 翔	ポスト壁導波路を用いた細胞実験用 60GHz ミリ波曝露装置の開発と曝露評価
小山 皓洋	電気化学的手法による Ni/n-GaN ショットキーダイオード作製プロセスの検討
佐藤 義昭	家電機器が発生する高調波の抑制を目的とした小型電力用アクティブフィルタの開発
鈴木 進吾	パワーデカップリング形高効率単相系統連系インバータに関する研究
高島 敬	差分スキームの安定性・数値分散誤差の解析機能を付加した数値波動解析支援システムの開発
田中 友幸	計算困難問題に対する数値モデリングを用いた逐次最適化
中嶋 悠	FPGA を用いた 200kHz PWM インバータの電流制御に関する研究
西村 僚太	誘電泳動速度計測による損傷酵母の代謝評価
橋爪 裕介	液体電極を用いた大気圧グロー放電による金属ナノ粒子の生成
長谷部真一	PID 速度制御を用いた 2 足歩行ロボットの実機検証
藤原 昭英	人体近傍電界通信の等価回路に関する研究
星野 晃一	n 型窒化ガリウム中のプラズマ照射誘起欠陥生成メカニズムの検討
門崎 康德	強化学習を用いた上体バランス制御による二足歩行安定化
吉田 雄一	誘電泳動デバイスにおける細菌濃縮の数値シミュレーション

### 【 博士 】

佐々木 謙介	波動方程式の差分スキームを用いた数値解析手法の理論・シミュレーションに関する研究
--------	--

## 在学者数

平成 22 年度（平成 22 年 5 月 1 日現在）

### 【 学部 】

首都大 電気電子工学コース				
	男	女	計	休学
1 年	39	2	41	0
2 年	44	1	45	0
3 年	50	1	51	0
4 年	51	1	53	2

都立大 電気工学科				
	男	女	計	休学
4 年 A 類	3	0	3	0

都立大 電子情報工学科				
	男	女	計	休学
4 年 A 類	1	0	1	0

### 【 大学院 】

首都大院 電気電子工学専攻				
	男	女	計	休学
M1	33	3	36	0
M2	28	0	28	0
D1	2	0	2	0
D2	1	0	1	0
D3	5	0	5	0

首都大院(暫定) 電気工学専攻				
	男	女	計	休学
D1	0	0	0	0
D2	0	0	0	0
D3	0	0	0	1

都立大院 電気工学専攻				
	男	女	計	休学
D1	0	0	0	0
D2	0	0	0	0
D3	1	0	1	0

## 進路状況

H23年3月31日現在

### 1.学部（都立大卒業者を含む）

卒業者数	37
大学院進学	
首都大学東京	30
他大学院	1
専門学校	
就職	4
民間企業	4
(学校推薦)	(0)
(自由応募)	(4)
公務員等	0
教員	0
その他	
大学院受験準備	
公務員・教員受験準備	
その他	2

### 2. 大学院(首都大学東京 大学院理工学研究科 電気電子工学専攻)

博士前期課程修了者数	28
博士後期課程進学	2
首都大学東京	2
他大学院	0
就職	25
民間企業	25
(学校推薦)	(17)
(自由応募)	(8)
公務員等	0
教員	0
その他	1
公務員・教員受験準備	0
その他	1

博士後期課程修了者数	1
公的研究機関	1
民間企業就職	0
帰国予定留学生	0
社会人博士修了	0

## 研究助成

### 【 文部科学省・日本学術振興会科学研究費補助金 】

#### <新学術領域研究>

- (継続・代表) 朽久保文嘉 「粒子輸送と熱的作用を考慮したプラズマと物質の相互ダイナミクスの解析」  
(同・分担) 内田 諭  
白井直機

#### <基盤研究>

- B (新規・代表) 清水敏久 「受動部品の精密損失評価に立脚した高電力密度インバータ設計技術の開発」  
C (新規・代表) 安田恵一郎 「近接最適性原理に基づくメタヒューリスティクスの解析と設計」  
C (継続・代表) 須原理彦 「共鳴トンネル素子によるミリ波帯モノリシックアイソレータの開発」  
C (継続・代表) 三浦大介 「下水浄水場排水中リンの磁気分離によるゼロエミッション・超高速浄化回収と再資源化」  
C (継続・代表) 渡部泰明 「圧電デバイスのモード結合状態を実時間で可視化する2次元振動計測システム」  
C (継続・分担) 安田恵一郎 「複雑な制約や構造を有する最適化問題に対する多点探索型手法の適用法に関する研究」  
B (継続・分担) 内田諭 「集束陽子線描画による高アスペクト比構造を活かした三次元誘電泳動デバイスの創成」  
A (継続・分担) 朽久保文嘉 「ナノ秒パルス放電プラズマによる環境軽負荷プロセスの実現」

#### <若手研究>

- B (新規・代表) 五箇繁善 「超小型原子発振器の実現化に関する研究」  
B (継続・代表) 内田 諭 「乳濁液中の寄生細菌における誘電泳動特性の評価と分離計測装置の構築」  
B (継続・代表) 中村成志 「電界効果トランジスタ型水素ガスセンサの高性能化・高機能化」  
スタートアップ (継続・代表) 白井直機 「液体電極を用いた大気圧グロー放電の制御とプラズマリアクタへの応用」

### 【 厚生労働科学研究費補助金 】

#### <健康安全・危機管理対策総合研究事業>

- (継続・分担) 鈴木敬久 「居室における中間周波電磁界に関する研究」  
和田圭二  
多氣昌生

### 【 特定研究寄附金 】

国内企業（2件） 渡部泰明  
国内企業（4件） 清水敏久  
国内企業（2件） 内田 諭  
国内企業（1件） 朽久保文嘉  
国内企業（2件） 奥村次徳

### 【 産学共同研究 】

国内企業（8件） 清水敏久  
国内企業（2件） 内田 諭  
国内企業（1件） 和田圭二  
東京都立産業技術研究センター 清水敏久， 和田圭二  
技術研究組合 次世代パワーエレクトロニクス研究開発機構 清水敏久

### 【 受託研究 】

国内企業（1件） 渡部泰明

### 【 提案公募 】

TAMA-TLO 渡部泰明 平成23年度戦略的基盤技術高度化支援事業 「水晶振動子極小化に対応した周波数調整技術の研究開発」  
NEDO 清水敏久 「戦略的国際標準化推進事業，太陽光発電システムより生じる電波雑音の測定方法及び限度値に関する標準化」  
NEDO 朽久保文嘉 「省エネルギー革新技術開発事業／先導研究／動的流れ場に対するプラズマ気流制御最適化の研究開発（プラズマ誘起流の制御開発におけるプラズマ基礎過程の数値解析・プラズマ誘起流の発生メカニズム検討）」

### 【 学内傾斜配分 】

若手・代表 中村成志 III族窒化物半導体積層構造の低損傷局所加工と2時限電子ガスの局所変調  
若手・代表 内田諭 誘電体移動速度計測による混合菌種の選択的検出及び代謝機能の評価  
若手・代表 田村健一 微分方程式で記述されるシステムに対する適応制御  
若手・代表 白井直機 液体電極を用いた直流・パルス駆動大気圧非平衡プラズマによる水の浄化技術への応用  
若手・代表 五箇繁善 超小型原子発振器の高性能化に関する研究  
部局・代表 朽久保文嘉 大気圧グロー放電を用いた温室効果ガスの分解・改質における放電特性

### 【 その他 】

研究助成 電気事業連合会 安田恵一郎 「特別推進研究：自然エネルギー型分散電源の大量導入を目指した次世代電力システムを支えるパワーエレクトロニクス技術とシステム・制御・解析技術の融合によるシステム協調の高度化に関する研究」（継続：分担）

共同研究：平成 23 年度 原子力機構施設利用共同研究（東京大学）

施設共用：独立行政法人 日本原子力研究開発機構 高崎量子応用研究所

（共に、研究代表者：物理学専攻 千葉雅美）

東京都下水道局 三浦大介 「ジルコニウム・フェライト吸着剤を用いた下水処理水等からのリンの除去・回収技術の研究」

## 国際会議の開催とその組織委員としての活動

### 【 国際会議 】

- 安田恵一郎 SICE Annual Conference Track Chair
- 渡部泰明 超音波国際シンポジウム (USE2010) 論文委員  
2011 IEEE 国際周波数制御学会論文委員会委員
- 清水敏久 IPEC2010 ECCE-Asia 実行委員会委員, 論文委員会委員, トラックチェア  
ICPE2011 International Steering Committee Member  
IEEE Power Electronics Society, ECCE Coordinating Committee Member
- 須原理彦 AWAD2010, AWAD2011 (Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices) プログラム委員  
TWHM2011 (8th Topical Workshop on Heterostructure Microelectronics) 実行委員  
EM-nano 2010 (The Third International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies.) プログラム委員

### 【 国内シンポジウム等委員 】

- 渡部泰明 電気学会 第38回 EMシンポジウム実行委員
- 安田恵一郎 電気学会 C部門大会委員会 委員長
- 安田恵一郎 ファジィシステムシンポジウム 実行委員
- 清水敏久 H22年電気学会産業応用部門大会 論文委員会委員
- 土屋 淳一 日本工学教育協会 工学・工業教育研究講演会委員
- 三浦大介 2010年度磁気制御・磁場応用夏の学校 (電気学会) 主催 (9/3 国立オリンピック記念青少年総合センター)

## 海外研究 2010 年度

安田恵一郎	2010.8.17-8.22 台湾 (国際会議運営) 2010.12.2-12.7 シンガポール (国際会議講演)
田村健一	2010.8.17-8.22 台湾 (国際会議講演) 2010.10.9-10.14 トルコ (国際会議講演)
渡部泰明	2010.6.1-6.5 米国・Newport Beach (国際会議講演) 2010.11.21-11.24 マレーシア・クアラルンプール (国際会議 招待講演) 2010.12.10-12.12 2010 SPAWDA, at Xiamen (国際会議 招待講演)
清水敏久	2011.9.4-9.10 マケドニア (国際会議講演) 2011.9.11-9.18 米国・アトランタ (国際会議講演) 2011.10.1-10.3 韓国・釜山 (国際ワークショップ講演)
多氣昌生	2010.11.27-12.1 フランス・パリ (国際ワークショップ講演) 2010.5.24-5.30 フランス・ボルドー (国際会議講演) 2011.3.8-3.11 スペイン・バルセロナ (国際共同研究)
朽久保文嘉	2010.10.3-10.9 フランス・パリ (国際会議講演)
和田圭二	2010.5.14-5.16 韓国・ソウル (国際会議講演) 2010.9.11-9.18 アメリカ・アトランタ (国際会議講演)
白井直機	2010.10.3-10.9 フランス・パリ (国際会議講演) 2011.2.27-3.5 スロベニア・(国際ワークショップ講演)

## 海外からの訪問者

上條敏生	Alina Mihaela Badescu, POLITEHNICA University of Bucharest, Bucharest, Romania 訪問目的：ルーマニア岩塩鉱岩塩試料の加工と UHF 帯における複素誘電率測定 (実験) 訪問日：2010.11.22-2010.28
------	---

## 表彰

安田恵一郎 2010.5.26 電気学会 学術振興賞 論文賞「Particle Swarm Optimization: A Numerical Stability Analysis and Parameter Adjustment Based on Swarm Activity」, 電気学会

清水敏久, 2010.6.23, IPEC2010 First Prize Paper Award, “Z-matched Active Common-mode Noise Canceller for Suppression of Common-mode Current in an Inverter System”, 電気学会

清水敏久, 2010.6.23, IPEC2010 First Prize Paper Award, “High Power DC/DC Converter using Extreme Clos-Ccoupled Inductors aimed for Electric Vehicles.”, 電気学会



清水敏久, 2010.8.25, 電気学会産業応用部門 論文賞, 「サージ抑制線使用時のモータサージ電圧の解析」電気学会

清水敏久, 2010.9.8, EPE-PEMC2010 First Prize Paper Award, “High Power Density 3-level Converter with Switched Capacitors aimed for HEV”, European Power Electronics Council.

多氣昌生 2010.10.18 平成22年度工業標準化事業表彰 経済大臣賞

多氣昌生 2010.9.15 電子情報通信学会フェロー称号 (通信ソサエティ) 「電磁界の生体への安全性に関する研究活動」

内田 諭, 2011.3.25, 第9回プラズマエレクトロニクス賞, "Effect of high-Xe concentration in a plasma display panel with SrCaO cold cathode", 応用物理学会

## 学会活動等

- 関本 仁 日本学術振興会弾性波素子技術 150 委員会・運営委員  
電子情報通信学会 論文誌査読委員
- 安田恵一郎 計測自動制御学会 システム工学部会 委員  
計測自動制御学会 知的システム構築のための適応学習制御調査研究会 委員  
計測自動制御学会 学会賞委員会 システム・情報部門 主査  
**Transactions of the Society of Instrument and Control Engineers, Associate Editor**  
電気学会 電子・情報・システム部門 部門長  
電気学会 電子・情報・システム部門表彰委員会 委員長  
電気学会 電子・情報・システム部門フェロー推薦検討委員会 委員長  
電気学会 電子・情報・システム部門活性化委員会 委員長  
電気学会 電気工学ハンドブック改版委員会 部門代表幹事  
電気学会 産業計測制御技術委員会 1号委員  
電気学会 出版事業委員会 委員  
電気学会 情報知能システムとその産業応用調査専門委員会 委員  
電気学会 新しい電力・エネルギーシステムの要素技術協同研究委員会 委員
- 渡部泰明 電子情報通信学会 論文誌査読委員  
電子情報通信学会 IEC-TC49 規格調査委員会委員  
電気学会 精密周波数の発生と高精度分配のための次世代回路技術調査専門委員会 委員長  
電気学会 電子回路研究専門委員会委員  
電気学会 電子回路技術委員会委員  
日本音響学会 論文誌編集委員会査読委員  
日本学術会議 電気電子工学委員会 URSI 分科会委員
- 五箇繁善 電気学会 高機能EM回路デバイスの応用技術調査専門委員会 幹事  
電気学会 精密周波数の発生と高精度分配のための次世代回路技術調査専門委員会 幹事
- 田村健一 計測自動制御学会 産業における適応学習制御調査研究会 委員  
電気学会 全国大会グループ委員会 5グループ委員  
電気学会 電子・情報・システム部門 制御技術委員会 幹事補佐
- 鈴木敬久 電気学会 高分子材料と放射線の相互作用評価技術調査専門委員会・委員  
電気学会 不均一及び過渡的な電磁界による体内誘導量評価技術調査専門委員会・幹事補佐  
電子情報通信学会 論文誌査読委員

- 清水敏久
- 電気学会 産業応用部門副部門長
  - 電気学会 産業応用部門研究調査運営委員会委員長
  - 電気学会 産業応用部門 「電力変換装置のパッケージング技術」共同研究委員会委員長
  - 電気学会 産業応用部門 「パワーエレクトロニクス機器の EMC 解析・抑制技術協同研究委員会」委員
  - 電気学会 産業応用部門 「球環境問題に対応する最新のパワー半導体スイッチング回路技術調査専門委員会」委員
  - 電機学会 産業応用部門 「自動車用統合電源システム調査専門委員会」委員
  - 電気学会 研究会論文投稿システム構築 WG 主査
  - 電気学会 教育支援部会委員
  - 電気学会 国際活動委員会 1 号委員
  - 電気学会 論文査読委員
  - 日本学術振興会 第 173 委員会 委員
  - IEEE Power Electronics Society Japan Chapter Vice Chair
  - IEEE Power Electronics Society Transactions Associate Editor
  - 産業技術総合研究所客員研究員
  - 東京都中小企業振興公社 中小企業経営・技術活性化助成金審査会 委員
  - 知財高等裁判所 専門委員
- 多氣昌生
- International Union of Radio Science (URSI) Commission-K, Vice Chair
  - 総務省情報通信審議会 専門委員
  - 情報通信審議会情報通信技術分科会局所吸収指針委員会委員・局所吸収指針作業班長
  - 日本学術会議 電気電子工学委員会 URSI 分科会 特任連携会員
  - 電気学会電気規格調査会電磁環境部会委員「人体ばく露に関する電界、磁界及び電磁界の評価方法標準化委員会」委員長
  - 電気学会 電磁環境技術委員会 委員
  - 電気学会 電磁界生体影響問題調査特別委員会 委員長
- 内田 諭
- 電気学会 論文委員会 (A1b グループ) 委員
  - 電気学会 論文委員会 (E グループ) 委員
  - 電気学会 パルス電磁エネルギーの生体作用と高度応用調査専門委員会委員
- 朽久保文嘉
- 電気学会 放電技術委員会 幹事
  - 電気学会 論文委員会 委員
  - 静電気学会 評議員
  - 放電学会 編集幹事
- 和田圭二
- 電気学会論文誌 D1 査読委員
  - 基盤技術化に対応したパワーエレクトロニクス教育調査協同研究委員会 幹事

電気学会 半導体電力変換技術委員会 幹事補佐  
電気学会東京支部学生員委員会委員  
パワーエレクトロニクスにおけるシステムインテグレーション技術調査専門委員会幹事

土屋淳一 電気学会 新世代アクチュエータの多自由度化可能性調査専門委員会委員

奥村次徳 日本学術会議 連携会員  
応用物理学会 評議員  
電気学会 電子材料技術委員会委員  
日本学術振興会 結晶加工と評価技術 第145委員会 企画幹事  
日本学術振興会 半導体界面制御技術 第154委員会 副委員長  
ほか

須原理彦 応用電子物性分科会幹事  
応用物理学会アカデミックロードマップ策定委員  
電子情報通信学会電子デバイス研究会幹事補佐  
電子情報通信学会電子デバイス研究会 web 管理・運営委員  
米国電気電子学会東京支部 常設委員会 Chapter Promotion Committee Vice Chair

三浦大介 電気学会「物質の磁気特性を活用した精密磁気制御応用技術」調査専門委員会 委員  
低温工学会 低温工学会材料研究委員会 委員  
NEDO「イットリウム系超電導電力機器技術開発」外部評価委員

中村成志 電気学会 電気学会技術調査専門委員会「次世代ハイパワー・高周波応用ワイドギャップ  
半導体材料技術」調査専門委員 幹事

## 専攻の行事（専攻会議は原則第二，第四木曜日午後で開催されている）

### 1. 毎月説明会

電気電子工学コース及び専攻において 2010 年度は原則第一土曜日に毎月説明会を実施した。教員全員が輪番で毎月説明会を受け持った。説明会の内容は学部入学希望者，編入希望者及び大学院入学希望者に対する本コース・専攻の説明と研究室・施設見学である。2010 年度の参加延べ人数は，学部希望 15 名，編入希望 7 名，大学院希望 30 名であった。

### 2. 平成 22 年度 新入生ガイダンス

2010 年 4 月 5 日

新入生および編入生を対象にガイダンスを行った。ガイダンス内容は，電気電子工学コース教員紹介と履修案内を行った。新入生と教員の懇親を深めることを目的に，国際交流会館にて懇談会を開催した。

### 3. 平成 22 年度 大学院ガイダンス

2010 年 4 月 6 日

大学院博士前期課程入学者を対象として，ガイダンスを行った。内容は，必修科目，推奨科目などの履修上の注意，履修方法に関する注意，学位論文およびゼミナールに関する注意などである。

### 4. 大学院入試（博士前期課程）受験予定者への説明会

2010 年 4 月 28 日

大学院進学希望者（学内）を対象に，説明会が実施された。大学院指導教員，筆記試験免除，日程等について説明した。

### 5. 大学院入試説明会（理工学研究科）

2010 年 6 月 19 日（土）

大学院志望者を対象として大学院説明会が行われた。電気電子工学専攻の参加者は 20 名で，内，18 名が学外からの学生であった。理工学研究科の全体説明の後，電気電子工学専攻の説明（入試科目内容など）が行われ，その後研究室見学が行われた。

### 6. 大学説明会およびオープンラボ(I)

2010 年 7 月 18 日

南大沢キャンパスで行われた大学説明会において，理工全体の説明の後，電気電子工学コースの説明（教育内容，入試情報）を行った。説明は午前，午後それぞれ 1 回ずつ行い，説明の後，参加者を理工エリアに誘導しオープンラボツアーを実施した。説明会参加者は午前 68 名，午後 20 名で，その多くがオープンラボツアーへ参加された。

同日，電気電子工学コースとして以下 4 件のオープンラボを実施した。

(1)「大気圧プラズマが拓く新しい技術 ～プロセスから環境・バイオまで～」(朽久保，白井)

9 号館 319 室

(2)「電気で微生物を捉える！最新のバイオエレクトロニクス」(内田) 9 号館 323 室

(3)「電気エネルギーと省エネ」(清水，和田) 9 号館 423 室

(4)「精密周波数を基軸とした近未来技術 ～超小型原子時計，超音波による生体計測～」

(渡部，五箇，佐藤) 9 号館 519 室

### 7. 高校生のための電気電子工学サマーセミナー

2010 年 8 月 7 日（土）

高校生を対象としたオープンクラスを開催した。参加者は 11 名。

講義内容：

- 1) プラズマと高電圧 ～雷から先端技術まで～ (朽久保)
- 2) 「電子回路の世界の発振とは？」を、シミュレーションによって体感しよう (関本)

入学実績のある高校 80 校にダイレクトメールを送り、参加者に参加証事前郵送などを実施した。実施時期、アンケートの結果から、内容について概ね好評であった。

#### 8. 大学説明会およびオープンラボ(II)

日時：2008 年 8 月 20 日

第 1 回と同様、理工全体の説明の後、電気電子工学コースの説明を行った。説明は午前、午後それぞれ 1 回ずつ行い、説明の後、参加者を理工エリアに誘導しオープンラボツアーを実施した。説明会参加者は、午前午後合わせて 64 名、オープンラボツアー参加者は 29 名、個別説明会の参加者は 3 名であった。オープンラボは第 1 回と同じである。

#### 9. 大学院電気電子工学専攻修士論文中間発表会

2010 年 9 月 27 日 13:00-17:15

12 号館 102 室に於いて、修士 2 年生が 90 秒の口頭発表に引き続き、9 号館アトリウムにて 80 分間のポスターセッションによる発表を行った。

#### 10. 大学祭テクノスクエアへのコース・専攻として参加

2010 年 11 月 3 日 (祝) 11 号館 103 室

「みやこ祭」のテクノスクエアに電気電子工学コース・専攻としての出展を行い地域社会への電気電子工学コースに関する情報の発信を行った。出展のテーマは「きてみてさわる身近な電気」であり、出展の内容は以下の通りであった。

- (i) 進路相談コーナー
- (ii) ポスター展示「電気電子が作る未来社会」
- (iii) ポスター展示「電気電子工学の紹介・コースの教育の特色」
- (iv) ポスター展示「各研究室の紹介」
- (v) 工作「振ると光～る発電器」
- (vi) アトラクション「バンデグラフで電気をつくる」
- (vii) 「電気が何かに／何かが電気に変身?! ～ビフォーアフター～」(電子デバイス工学研究室)

テクノスクエアへは研究室単位で以下の出展を行った。

- 「電気と省エネ」(パワーエレクトロニクス研究室)

#### 11. 大学祭オープンラボ

2010 年 11 月 3 日 (祝)

大学祭の開催期間中に以下のオープンラボを行い各研究室において公開・展示を行った。

- (1) 「知らずに利用している半導体 ～その機能と作り方～」10-110 室 (電子デバイス工学研究室)
- (2) 「2 足歩行ロボット」9 号館 4F 411 室 (計算機応用工学研究室)
- (3) 「電波を見る ～安全で便利な利用をめざして～」9-511 室 (電磁応用技術研究室)

12. フットサル大会  
2010年11月4日  
教員・学生の親睦のための企画として電気電子工学コース・情報通信システムコース合同でのフットサル大会が開催された。優勝は安田研，準優勝は超伝導応用研，3位はプラズマ研であった。試合の後，イニシアティブスペースで懇親会を行った。
13. 進路ガイダンス  
2010年12月15日  
学部2年生，3年生，大学院博士前期課程1年生に対して進学，就職のガイダンスが行われた。
14. 忘年会  
2010年12月22-23日  
電気電子工学専攻の教員間の親睦のための忘年会在箱根で開催された。
15. 電気電子工学基礎実験第二発表会  
2010年1月25日  
2年次学生が履修する電気電子工学基礎実験第二の発表会を行った。例年通りポスター発表の後，教員の投票によるコンペティションを行い，最優秀賞1件，優秀賞1件，およびアイデア賞1件を表彰し，副賞を授与した。
16. 電気電子工学プロジェクト発表会  
2010年1月27日  
3年次学生が履修する電気電子工学プロジェクトの発表会をパワーポイントを用いた口頭発表，及び，その後のポスターセッションと実演により実施した。
17. 大学院電気電子工学専攻修士論文発表会  
2011年2月4日，5日  
2010年度より，1会場にて2日間をかけて修士論文発表会を実施した。両日ともに9:00から17:30まで，12号館102室にて実施した。発表者は28名，発表形式はパワーポイントによる口頭発表で，各人の発表時間は質疑を含めて30分である。
18. 特別研究発表会  
2011年2月9日  
2010年度特別研究（卒業論文）発表会を実施した。発表は10分間（質疑応答を含む）の口頭発表とポスターセッションから成る。午前中に口頭発表を2会場（11号館201室，202室）にて実施し，午後にポスターセッションを実施した。発表者は39名であった。
19. 修了式，卒業式  
2011年3月23日を予定していたが，震災の影響にて，残念ながら中止となった。





## その2：各研究分野の活動状況



## 各研究分野活動状況 平成 22 年度（2010 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) ベベル形状方形水晶 AT 板における結合振動の 3D 数値解析

関本 仁

ベベル加工は、主振動変位を板中央に閉じ込めスプリアス振動変位を板端に隔離できるから、振動子を設計する上で有効である。しかし、ベベル形状は結合振動の 3D 数値解析を困難にした。本研究では、ルジャンドル多項式の 2D 展開と曲線座標変換を用いた簡易解析法を開発した。この解析法が FEM に比してより早い収束が得られることを数値実験によって確認した。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) 超分散型エネルギーシステムの基本構想と自律分散制御

安田恵一郎

本研究では、分散型電源が導入量・導入台数ともに電力システム内で支配的な立場を占めるような状況、すなわち超分散環境を想定し、このような環境におけるエネルギーシステムの振る舞いに関する基礎的な検討を行った。具体的には、システム工学的観点から観た超分散型エネルギーシステムの特徴と本論文の意義を明らかにし、既存の集中型電源をも含む超分散型エネルギーシステムの基本構想を示した上で、イジングモデルに基づいて分散型電源を導入した需要家のモデルを構築し、需要家間に相互作用が存在するケースにおける自律分散制御の可能性を相互結合型ニューラルネットワークの安定性に基づいて検討した。

#### 3) 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。

#### 4) 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

イナミクスの関係解析した上で、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。

#### 5) 温度可変機能を有するレーザスペckル振動モード測定システム

渡部泰明

デバイスの周囲温度を可変できる機能を有し、かつ短時間で振動モードを可視化するシステムを提案した。提案する手法では、AT-cut 水晶振動子を常温から 74°C を超える範囲での振動モード連続可視化に成功した。

#### 6) 3CCD カメラを用いた実時間 3次元振動変位分布測定システム

渡部泰明

Laser Speckle の測定システムを基本として、測定対象表面の 3 振動成分、すなわち 2 つの面内振動成分と面外成分の 2 次元分布を、波長の異なる 3 台のレーザ源を利用して同時に測定するシステムが提案される。このシステムでは、波長選択特性に優れた 3 CCD ビデオカメラを用いることで、ほぼリアルタイムで 3 成分それぞれの 2 次元変位分布を可視化することができる。

#### 7) 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。

#### 8) 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。

## 9) 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。

## 10) PID 制御を用いた二足歩行制御の安定解析

相馬隆郎

脚式ロボットの歩行制御に関し、以前の研究において倒立振子モデルによる PID 制御を用いた 2 足歩行時の速度制御法の提案を行った。提案した制御則の安定性についてはこれまで、動力学シミュレーションを用いた評価を行ってきた。本研究ではさらに歩行速度安定性に関する理論的解析を試みた。具体的には安定した周期的歩行軌道を非線形力学系におけるリミットサイクルとして考え、脚切換え時点を断面とするポアンカレ写像を定義し、その不動点に対する局所安定性を解析することにより、歩行速度、歩行軌道の安定性の評価を行った。

## 11) 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誘電体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、挿入孔封鎖型の共振器を提案している。いまだに低損失材料の測定法が確立されていない VHF/UHF 帯において、新たに作成した 500MHz および 700MHz の共振器と、従来開発した 200MHz, 300MHz, 1GHz の共振器を用いて、UHF 帯のほぼ全域の周波数領域の誘電率測定システムを構築した。これらの共振器を用いて、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 200MHz から 1GHz に亘って測定した。更に、未だにこの周波数帯のデータが存在しない、電気電子用低損失高分子材料の複素誘電率を測定した。富士山山頂から発射された準ミリ波およびミリ波帯の電波を南大沢キャンパスにて 8 月 5 日から 25 日までの 20 日間連続受信し、気象がミリ波電波に与える影響について考察した。また、本学の物理学専攻等と共同で、誘電体からの電波反射係数の温度依存性に関する実験を行った。

#### 1 2) $^{85}\text{Rb}$ の D1 線を用いた CPT 原子発振器の省電力化に関する検討

五箇繁善

レーザー光を周波数変調することにより CPT (Coherent Population Trapping) 共鳴は観測可能なため、原子発信器の小型化に非常に適している。本研究では、ルビジウム( $^{85}\text{Rb}$ ) ガスセルを用いた CPT 原子発振器を実験的に組上げ、諸特性を測定した。励起用レーザに D1 線(795nm)VCSEL (面発光レーザ) を用いることにより、1 日あたりの平均周波数安定度は  $4\text{E}-12$  以下が得られ、実用化に向けて十分な特性を得ることができた。また、長期周波数安定度が改善された理由として、ライトシフトの影響が少ないことも分かった。

#### 1 3) 静的エラストグラフィの付与歪み均等化のための緩衝層設計

佐藤隆幸

従来の静的 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。超音波探触子と組織の相手に緩衝層を挿入することによって付与歪みの均等化が可能となる。本研究ではまず FEM 解析を行い、緩衝層設計の主要パラメータである厚さとヤング率の適正条件を見出した。次に FDTD によってエラストグラムを描画し、求められた緩衝層条件が付与歪み適正化の高い効果を与えるものであることを示した。

#### 1 4) 超音波を用いた血液粘度の非侵襲測定

佐藤隆幸

血液粘度の上昇は赤血球の凝集によって起こることが知られており、これを粒径の増大とみなして超音波反射信号の変化を捉える研究を行っている。凝集体が形成されている場合、血流の上流部と下流部の反射エコーの差異がその凝集体の領域で小さいことから、凝集体の位置及びサイズの推定が可能となる。本研究ではこの推定手法の実現性を FDTD シミュレーションによって確認した。また反射スペクトルからも凝集径を推定できる可能性も示した。

#### 1 5) ディスクリプタ形式に基づく適応一般化状態フィードバック制御

田村健一

本研究では、状態空間形式よりもモデル化が容易で一般性の高いディスクリプタ形式に基づく

適応一般化状態トラッキング制御を提案した。一般化状態トラッキング問題は状態トラッキングのみならず出力トラッキング問題も包含する。提案手法は制御対象の不安定性を引き起こす未知パラメータが存在してもトラッキング誤差の漸近安定性を保証できる。提案された適応調整則は一般化リアプノフ方程式を解くことによって設計される。仮定されるいくつかの条件はディスクリプタ形式から直接確認できる。



## 2. 研究業績

### 【 論文 】

- 矢澤一行, 元木誠, 石亀篤司, 安田恵一郎:「適応化を考慮したクラスタ構造型 Particle Swarm Optimization」, 電気学会 電子・情報・システム部門誌, Vol.130, No.4, pp.723-724 (2010-4)
- 上山大地, 田村健一, 安田恵一郎:「滑降シンプレックス法を取り入れた Differential Evolution」, 電気学会 電子・情報・システム部門誌, Vol.130, No.7, pp.1271-1272 (2010-7)
- 長谷川嗣人, 石亀篤司, 安田恵一郎:「Particle 密度に基づく多目的 Particle Swarm Optimization」, 電気学会 電子・情報・システム部門誌, Vol.130, No.7, pp.1207-1212 (2010-7)
- K. Tamura and K. Yasuda: "Primary Study of Spiral Dynamics Inspired Optimization," IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, Vol.6, No.S1, pp.S98-S100 (2011-1)
- 原翔悟, 元木誠, 山崎洋一, 安田恵一郎:「RBF ネットワークと遺伝的アルゴリズムによる自律移動ロボットコントローラの構築」, 電気学会 電子・情報・システム部門誌, Vol.131, No.5 (2011-5) 【掲載決定】
- 金澤貴彦, 安田恵一郎:「組み合わせ最適化問題の解空間における上位構造に基づくメタヒューリスティクスの基礎検討」, 電気学会 電子・情報・システム部門誌, Vol.131, 【掲載決定】
- 矢澤 一行, 田村 健一, 安田恵一郎, 元木 誠, 石亀 篤司:「相互作用と適応化を考慮したクラスタ構造型 Particle Swarm Optimization」, 電気学会 電子・情報・システム部門誌, Vol.131, No.5 (2011-5) 【掲載決定】
- M. Chiba, T. Kamiyo, F. Yabuki, O. Yasuda, H. Akiyama, Y. Chikashige, H. Kataoka, T. Kon, Y. Shimizu, Y. Taniuchi, M. Utsumi and M. Fujii: "Radar for detection of ultra-high-energy neutrinos reacting in a rock salt dome", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, (2010-12) Available online 9 December 2010, doi:10.1016/j.nucphysa.2010.11.165.
- S. Goka, "  $^{85}\text{Rb}$  D1-Line Coherent-Population-Trapping Atomic Clock for Low-Power Operation", Jpn. J. Appl. Phys., vol. 49, 062801 (2010-6).
- T. Sato, S. Sato, Y. Watanabe, S. Goka, and H. Sekimoto, "Development of an Estimation Method for Damper Design in Static Elastography", Jpn. J. Appl. Phys. 49 (2010) 07HF30

### 【 国際会議 】

- T. Iwama, H. Sekimoto, S. Goka and Y. Watanabe, "Analysis of Rectangular AT-Cut Quartz Resonators with Soft Adhesive Layers Using Surface Load Approximation," 2010 IEEE International Frequency Control Symposium, (2010/06)
- T. Ishii, Y. Watanabe, Y. Yano, S. Goka, T. Sato and H. Sekimoto, "Mode Shape Measurement System with Temperature Variation Function," 2010 IEEE International Frequency Control Symposium, at Newport Beach, 2010-06.
- Y. Yano, Y. Watanabe, T. Ishii, S. Goka, T. Sato and H. Sekimoto, "Real-Time

Three-Dimensional Vibration Mode Visualization System Based on Laser Speckle Interference", 2010 IEEE International Frequency Control Symposium, at Newport Beach, 2010-06.

- Y. Watanabe, Y. Yano, S. Goka, T. Sato, H. Sekimoto, "High-speed Mode Shape Visualization System for Piezoelectric Devices Based on Laser Speckle Interference - Review and Latest Results - ", 2010 SPAWDA, at Xiamen, 2010-12.
- D. Kamiyama, K. Tamura, and K. Yasuda: "Down-hill Simplex Method Based Differential Evolution," Proc. of SICE Annual Conference 2010, pp.1641-1646 (2010-8)
- T. Tanaka, K. Tamura, and K. Yasuda: "Integrated Optimization Based on Successive Adaptive Modeling," Proc. of SICE Annual Conference 2010, pp.838-843 (2010-8)
- K. Tamura and K. Yasuda: "Adaptive State Feedback Control for Descriptor Systems," Proc. of SICE Annual Conference 2010, pp.1088-1091 (2010-8)
- D. Kamiyama, K. Tamura, and K. Yasuda: "Differential Evolution with Down-hill Simplex Method Based on Average Distance," Proc. of 2010 IEEE International Conference on Systems, Man & Cybernetics, pp.203-208 (2010-10)
- T. Tanaka, K. Tamura, and K. Yasuda: "Integrated Optimization Based on Successive Adaptive Approximation," Proc. of 2010 IEEE International Conference on Systems, Man & Cybernetics, pp.74-79 (2010-10)
- K. Tamura and K. Yasuda: "Primary Study of Vortex Dynamics Inspired Optimization," Proc. of SCIS & ISIS 2010, pp.1609-1611 (2010-12)
- K. Yasuda, K. Yazawa, and M. Motoki: "Self-Adjusting Parameter Tuning for Particle Swarm Optimization," Proc. of 2010 IRAST International Congress on Computer Applications and Computational Science (CACCS 2010), pp.456-460 (2010-12)
- M. Chiba, T. Kamiyo, F. Yabuki, O. Yasuda, H. Akiyama, Y. Chikashige, H. Kataoka, T. Kon, Y. Shimizu, Y. Taniuchi, M. Utsumi and M. Fujii: "Radar for detection of ultra-high-energy neutrinos reacting in a rock salt dome", AREANA 2010 - Nantes, 4th International Workshop on Acoustic and Radio EeV Neutrino detection Activities, June 29 to July 2, 2010 - Univesite de Nantes, France (2010-7)
- S. Goka, "Experimental Study of Coherent-Population-Trapping Atomic Clock for Low-Power Operation", 2010 Asia-Pacific Radio Science Conference (2010-9)

**【 研究会, 大会, 委員会 】**

- 上山大地, 田村健一, 安田恵一郎: 「滑降シンプレックス法を取り入れた多目的 Differential Evolution の基礎検討」, 平成 22 年電気学会電子・情報・システム部門大会, pp.819-824 (2010-9)
- 田中友幸, 田村健一, 安田恵一郎: 「モデリングを用いた統合的最適化の組合せ最適化問題へ

- の応用検討」, 平成 22 年電気学会電子・情報・システム部門大会, pp.789-794 (2010-9)
- 矢口航太, 田村健一, 安田恵一郎:「近接最適性原理を考慮した多点探索型組合せ最適化手法の距離構造に基づく相互作用の研究」, 平成 22 年電気学会電子・情報・システム部門大会, pp.813-818 (2010-9)
  - 田村健一, 安田恵一郎:「ディスクリプタ方程式に基づく適応状態フィードバック制御」, 平成 22 年電気学会電子・情報・システム部門大会, pp.1502-1507 (2010-9)
  - 金澤貴彦, 安田恵一郎:「組合せ最適化問題の解空間における上位構造に基づくメタヒューリスティクスの基礎検討」, 平成 22 年電気学会電子・情報・システム部門大会, pp.807-812 (2010-9)
  - 小菅崇裕, 安田恵一郎, 土屋淳一:「Particle Swarm Optimization と電磁界解析シミュレータを用いたサーフェスマータの最適設計」, 計測自動制御学会システム・情報部門ニューラルネットワーク部会 第 20 回インテリジェントシステムシンポジウム FAN2010, PaperNo.15 (2010-9)
  - 金澤貴彦, 安田恵一郎:「組合せ最適化問題の解空間における上位構造に基づくメタヒューリスティクスの基礎検討」, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 2010 (2010-11)
  - 安田恵一郎:「群知能と Particle Swarm Optimization」日本機械学会 第 9 回最適化シンポジウム 2010 (OPTIS2010) pp.162-166 (2010-12)
  - 牧瀬健吾, 田村健一, 安田恵一郎:「Differential Evolution と Evolution Strategy の結合に関する検討」, 産業計測制御研究会, IIC-11-119, pp.1-6 (2011-3)
  - 田代敏晃, 川岸良輔, 安田恵一郎:「分散型エネルギーシステムのモデリングとシミュレーション」, 産業計測制御研究会, IIC-11-121, pp.13-18 (2011-3)
  - 小野寺龍大, 田村健一, 安田恵一郎:「大域的・局所的モデリングを用いた統合的最適化」, 産業計測制御研究会, IIC-11-125, pp.35-40 (2011-3)
  - 安田恵一郎, 石亀篤司:「システム技術の新潮流 - 最適化を中心として -」, 平成 23 年電気学会全国大会, 3-S11-2, pp.S11(5)-S11(8) (2011-3)
  - 田村健一, 安田恵一郎:「渦軌道に基づく最適化の初期研究」, 平成 23 年電気学会全国大会, 3-090, pp.124-125 (2011-3)
  - 矢野雄一郎, 渡部泰明, 五箇繁善, 佐藤隆幸, 関本 仁,「レーザスペckルを利用した 3 次元振動変位可視化システム」, 第 31 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, 2010-12.
  - 渡部泰明, 矢野雄一郎, 石井知行, 五箇繁善, 佐藤隆幸, 関本 仁,「圧電デバイス 3 次元振動モードのリアルタイム可視化システム」, 日本音響学会 2010 年秋季研究発表会講演論文集, 2010-09.
  - 矢野雄一郎, 渡部泰明, 石井知行, 五箇繁善, 佐藤隆幸, 関本 仁,「3CCD カメラを用いた実時限 3 次元振動変位分布測定システム」, 第 39 回 EM シンポジウム講演論文集, 2010-05.
  - 佐藤隆幸, 渡部泰明, 関本仁,「静的エラストグラフィにおける緩衝層の最適設計」, 第 31 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, 2010-12.

- 秋山英俊、片岡裕美、近匡、清水裕、近重悠一、上條敏生、千葉雅美、安田修、矢吹文昭、内海倫明、藤井政俊：「超高エネルギーニュートリノ岩塩検出器のための UHF 空洞共振器による岩塩電波減衰長測定」, 日本物理学会 2010 秋季大会, 大阪府立大学 中百舌鳥キャンパス, 12pSL-10 (2010-9)
- 千葉雅美、上條敏生、安田修、矢吹文昭、秋山英俊、片岡裕美、近匡、清水裕、近重悠一、内海倫明、藤井政俊, 「超高エネルギーニュートリノ岩塩検出器のためのレーダー法の研究」, 日本物理学会 2010 秋季大会, 大阪府立大学 中百舌鳥キャンパス, 12pSL-11 (2010-9)
- 横尾富夫, 上條敏生, 榎岡 寛幸, 岡本 嗣男, 野中 啓弘, 深井 貫, 岩波 正明, 梅津 雅章, 小林 大輔, 他 YAMA 会員：「マイクロ波帯・ミリ波帯の電波伝搬研究およびデジタルデータの伝送研究－横浜・アマチュア・マイクロウエーブ・アソシエーション (YAMA) 富士山測候所マイクロ波帯電波伝搬研究プロジェクト－」, NPO 法人富士山測候所を活用する会 第 4 回成果報告会講演予稿集, 東京大学弥生講堂, O-13, pp.34-39 (2011.1)
- 秋山英俊, 片岡裕美, 近匡, 清水裕, 近重悠一, 中矢聖華, 上條敏生, 千葉雅美, 谷川孝浩, 安田修, 矢吹文昭, 内海倫明, 藤井政俊：「超高エネルギーニュートリノ岩塩検出器のための VHF・UHF 空洞共振器による岩塩電波減衰長測定」, 日本物理学会 第 66 回年次大会, 新潟大学, 26aGF-4 (2011-3)
- 谷川孝浩, 上條敏生, 千葉雅美, 安田修, 矢吹文昭, 秋山英俊, 片岡裕美, 近匡, 清水裕, 近重悠一, 中矢聖華, 内海倫明, 藤井政俊：「超高エネルギーニュートリノ岩塩検出器のためのパルス電子ビームの照射による岩塩温度上昇と電波反射測定」, 日本物理学会 第 66 回年次大会, 新潟大学, 26aGF-5 (2011-3)
- 千葉雅美, 上條敏生, 谷川孝浩, 安田修, 矢吹文昭, 秋山英俊 A, 片岡裕美 A, 近匡 A, 清水裕 A, 近重悠一 A, 中矢聖華 A, 内海倫明 B, 藤井政俊：「超高エネルギーニュートリノ岩塩検出器のためのレーダー法の検出媒質質量」, 日本物理学会 第 66 回年次大会, 新潟大学, 26aGF-6 (2011-3)

【 雑誌, 単行本等の執筆 】

- 横尾富夫、上條敏生、野中啓弘：「富士山山頂の旧測候所より今年もビーコン発信！（第2回）」, CQ ham radio, 2010 年 8 月号, pp.78-81 (2010-7)
- 横尾富夫、上條敏生：「富士山山頂の旧測候所より今年もビーコン発信！（最終回）」, CQ ham radio, 2010 年 12 月号, pp.74-77 (2010-11)

## 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パ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) 携帯電話と脳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。通信時の出力電力などの情報を 1 秒毎に記録できる特殊な携帯電話端末を作り、実際の使用状況と記憶に基づく自己申告の相関など、疫学研究のためのデータ収集を行った。

#### 8) 電界結合を利用した人体通信システムの評価

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。また、人体を含む伝送路では、人体の存在により、伝送特性が変化する。人体を含む等価回路モデルを構築し、人体及び人体と周囲の環境との浮遊容量が、伝送特性に与える影響を考察した。

#### 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た。また、細胞への 60GHz のミリ波曝露による影響について、増殖の倍加時間、熱ショックタンパクの発現について検討を行った。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) 誘電泳動を用いたエマルション中の混入菌に対する分離濃縮

内田 諭

エマルションは食品や工業溶剤の原料として幅広く用いられている。しかしながら、製造工程における混入耐性菌の繁殖が問題となっており、迅速かつ簡便な計測システムの開発が必須である。誘電泳動による精密な微粒子操作は効率的かつ連続的な菌濃縮に有用である。さらに、電極間コンダクタンス変化から捕捉菌量の定量評価も可能である。そこで本研究では、誘電泳動による希釈エマルション中の菌挙動を精査するとともに、誘電泳動インピーダンス計測法を用いて菌捕捉における流量及び電圧振幅の影響を定量的に評価した。流路方向に垂直な電極配置を用いた場合、油滴の分離により大腸菌を選択的に捕捉できた。なお、流量や電圧振幅の最適設定により、菌捕捉量は著しく向上した。

#### 1 1) 誘電泳動速度計測による微生物の代謝評価

内田 諭

食品産業における製品の更なる品質向上において、発酵工程の連続的計測及び即時制御は必須である。本研究では、誘電泳動速度計測を用いて加温処理及びイソプロピルアルコール処理による損傷酵母の代謝変化を検証した。その結果、上記二つの処理法では誘電泳動速度の周波数特性が異なった。また、Clausius-Mossotti 関数の数値解析より、誘電泳動速度は周波数 0.1 - 1 MHz では細胞膜誘電率に、1 - 10 MHz では細胞質導電率に強く依存する事が示された。蛍光染色による膜活性観測から、膜損傷と細胞質導電率が、膜活性と細胞膜誘電率が関連付けられた。以上の結果より、誘電泳動速度計測を用いて代謝状態を直接的に評価できることが示唆される。

#### 1 2) 誘電泳動デバイスにおける細菌濃縮の数値シミュレーション

内田 諭

誘電泳動による微生物濃縮は、様々な溶液中混入菌の高感度検出に利用可能な手法である。本研究では、本技術の更なる高度化を目的として、セルオートマトン法による解析モデルを構築し、様々な操作条件に対する濃縮特性を定量的に精査した。分極粒子群によるパールチェーンの分布状態や、誘電泳動速度は実験結果と一致し、モデルの妥当性が示された。また、誘電泳動デバイス内でのモデル細菌の挙動を誘電泳動力と接触力の関係から詳説した。電極間隔を 1  $\mu\text{m}$  から 10  $\mu\text{m}$ 、または電圧振幅を 5 V から 20 V に増加すると、捕捉菌量は 2 倍となった。これらの結果は、本解析モデルを用いることにより、濃縮条件の設定を効率的に検討できることを示唆している。

### 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

ドライエッチング等のプラズマプロセスで広く用いられる  $\text{CF}_4$  は分解コストの高い地球温暖化ガスとして知られる。プラズマを用いた  $\text{CF}_4$  分解の研究はこれまでも行われているが、プラズマ内で起きている反応に関する考察は十分でなく、分解効率自体を十分なものとなっていない。本研究では、誘電体バリア放電を用い、 $\text{He}$  や  $\text{Ar}$  などの希ガスで希釈した  $\text{CF}_4$  の分解を行っている。 $\text{Ar}$  で希釈した  $\text{CF}_4$  ガスでは、ガスの流れ方向にプラズマからの発光が特異的に変化することを見出し、発光の空間分解計測を行った。この結果、500-600 nm の波長域に連続スペクトルが出現すること、この連続スペクトルは  $\text{Ar}$  の準安定原子と  $\text{CF}_4$  の衝突によって  $\text{CF}_3$  から放射されること、 $\text{CF}_4$  の分解特性はこの連続スペクトルと強い相関があることを見出した。

### 1 4) ナノ秒パルス放電におけるストリーマ進展過程

朽久保文嘉

ナノ秒パルス放電とは、印加電圧のパルス幅をナノ秒オーダーまで短くした気体放電であり、高  $dV/dt$  による高電圧下での放電の実現、極短パルスによる二次ストリーマの抑制という効果がある。本研究ではナノ秒パルス放電におけるストリーマ進展速度と印加電圧波形との関連を明らかにするために、乾燥大気中の平行平板電極間に生成されるストリーマを準二次元流体モデルによって模擬した。計算におけるパラメータは、印加電圧の大きさと極性、立ち上がり時間である。計算されたストリーマ進展速度は実験で得られているものとほぼ同じ値となった。また、ストリーマ進展速度はストリーマヘッドの電界、及び、電荷密度に比例することを明らかにした。

### 1 5) 気流を考慮した大気圧グロー放電のシミュレーション

朽久保文嘉

大気圧中に希ガスを流すことにより、この希ガス流に沿った大気圧グロー放電の生成が可能となる。本研究では、大気中（窒素ガスを想定）のノズル-平板電極間において、ノズル電極から流される  $\text{He}$  流に沿って生成される大気圧グロー放電のシミュレーションを行い、気流と放電構造の関係を精査している。シミュレーションは二成分圧縮性気体の計算、流体モデルによるプラズマの計算から成る。気体の計算から  $\text{He}$  と  $\text{N}_2$  の空間分布を求め、この結果を用いて大気圧グロー放電の計算を行う。計算の結果より、グロー放電が生成される領域は  $\text{He}$  のモル分率に強く制限されること、 $\text{He}$  準安定原子を介したペニング電離が電離過程として重要であることなどを明らかにした。

### 1 6) プラズマ気液界面現象の解明

朽久保文嘉, 白井直機



液体電極を用いた直流グロー放電によって形成されるプラズマ-液体界面の現象を、実験と数値解析から検討している。印加電圧の極性を変えることで、液体に正イオンが照射される状態、電子が照射される状態に分け、それぞれの状態での気液界面現象を観察した。

電気二重層の形成過程等の液体側の界面近傍の現象を流体シミュレーションによって模擬した。また、古典分子動力学法を用いた計算により、数 eV~10eV 程度の重粒子が衝突したときの液面のエネルギー緩和現象を模擬した。

#### 1 7) 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・薄型化を目的とした研究開発や小型・高効率化を実現するためにスイッチング技術に関する研究が盛んに行われている。しかしながら、高速動作による急峻な電圧・電流変化は伝導性のノイズや放射性のノイズを増大させることが知られている。本研究では電力変換回路近傍における電界と磁界のノイズ影響を実験により検証し、その抑制法を検証する。また、等価回路モデルによるノイズ源の解析より、現在のディスクリット部品を用いた回路構成における近傍の電界ノイズ影響による変換回路小型化の設計限界について考察する。

#### 1 8) MOSFET 出力容量の簡易測定手法の開発

和田圭二

OFF 状態にある半導体素子の電圧依存性の静電容量の評価、特にバイアス電圧の印加された MOSFET やダイオードの静電容量を実装状態で測定することは難しいため、データシート値を用いることが考えられる。しかし、MOSFET のデータシートでは DC バイアス電圧が定格電圧の 1/5 程度までの値しか記載されていない場合が多く、検証・評価に不十分である。以上のことから、実装状態における回路パラメータを正確かつ簡易に評価する測定手法が必要である。本研究では TDR を用いて、パワー MOSFET を対象として 0~300V の電圧依存性の静電容量測定手法を提案し、その有用性を実験により検討した。

#### 1 9) 高圧電力変換回路用水冷フィンの設計

和田圭二

本研究では、Si-IEGT と SiC-PiN ダイオードのハイブリッドペアモジュールを用いて 3 レベルインバータを構成することを前提として水冷フィン手法について検討を行った。このモジュールは Si-IEGT チップを 2 並列、SiC-PiN チップを 4 並列としている。以上の条件をもとに簡易モデルによる理論解析と、汎用 FEM 連成ツールを用いて、ハイブリッドペアモジュールに最適な水冷フィンの設計・製作を行った。また、試作した水冷フィンの妥当性を確認するために抵抗器を用いた模擬実験を行い、その有用性を明らかにした。

## 2 0) 電圧形インバータを用いた細胞曝露評価用 20 kHz 磁界発生装置の開発

和田圭二

近年、IH 調理器等で使用される中間周波磁界の生体影響に対する関心が非常に高まっている。本論文ではその生体影響の調査・研究用試験用磁界発生装置の設計法を示す。生体影響を調査・研究するためには細胞を対象とした実験が行われるため、広範囲かつ高磁界を発生させることが可能な電源および磁界発生用コイルが必要である。さらに、長時間動作（数時間から数日間）の連続動作が要求されるため、電源・コイルにおいても同様に長時間の安定動作が要求される。磁界発生コイルの研究は盛んに行われてきたが電源部までを含めた磁界発生装置全体の設計法を示した文献は著者らの知る限りないと思われる。本研究では、電圧形インバータを用いた生体影響の調査・研究のための細胞曝露評価用磁界発生装置の設計・製作を行い、解析と実験によりその有用性を明らかにする。

## 2 1) マイクロ殺菌システム用電源装置の開発

和田圭二

従来の PEF (パルス電界) 殺菌では、高電圧が用いられてきたために、装置の大型化を避けることはできない。また、パルス電源回路側から PEF 殺菌にアプローチを行った報告は少ない。そこで、電極間を狭くし低電圧領域でも使用可能で、かつ 100 ns オーダーのパルス電界を用いた PEF 殺菌システムについて検討を行った。また、電極間キャパシタンスだけでなく電源回路と電極を接続する配線の低インダクタンス化も考慮した、電力用半導体素子に MOSFET を用いた場合における最適な電極構造を提案する。本研究では、電極間距離 200  $\mu\text{m}$  の殺菌用電極を対象とした PEF 殺菌と DEP による菌の捕集が可能な電源装置について検討を行う。

## 2 2) 液体電極を用いた直流駆動大気圧グロー放電の制御と応用

白井直機

液体を電極とした直流駆動の大気圧グロー放電を微細なヘリウムガス流を導入することで空气中で安定に生成した。液体を陰極としたとき、放電電流の増加とともに、液体表面より生じた Na 原子の発光を負グロー領域で確認した。放電特性の液体の温度依存を調べるために、投入型の温度制御装置で液体の温度を変化させて実験を行った。Na の発光は液体を冷却することで弱くなり、加熱することで強くなった。直流電圧をパルス変調した際には、窒素の発光は放電開始と同時に現れるのに対して、Na の発光は放電開始時間に対して数 100us 遅延が生じることを確認した。これらの結果から液体陰極の温度は放電の特性に対して重要な要素となっていることがわかる。液体電極を陽極にした際には、ある条件下で自己組織化模様が観測された。この模様は放電電流や電極間距離、ガス流量によって変化する。

## 2 3) ハルバッハ型 PM サーフェスモータに関する研究

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。本研究では、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。また、センシング方式の検討およびその特性の測定も行っている。その他、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。

#### 24) 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。

#### 25) 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 】

- H.Yamashita, K. Hata, H.Yamaguchi, G. Tsurita, K. Wake, S. Watanabe, M. Taki, S. Ueno, H. Nagawa: "Short-term exposure to a 1439-MHz TDMA signal exerts no estrogenic effect in rats", *Bioelectromagnetics*, Vol.31, pp.573–575 (2010).
- Y. Shiine, H. Nishikawa, Y. Furuta, K. Kanamitsu, T. Satoh, Y. Ishii, T. Kamiya, R. Nakao and S. Uchida, "Soft-lithographic methods for fabrication of dielectrophoretic devices using molds by proton beam writing", *Microelectronic Engineering*, Vol. 87, Issues 5-8, pp. 835-838 (2010)
- G. Uchida, S. Uchida, T. Akiyama, H. Kajiyama and T. Shinoda, "Effect of high-Xe concentration in a plasma display panel with SrCaO cold cathode", *Journal of Applied Physics*, Vol. 107, Issue 10, p. 103311 (2010)
- N. Shirai, K. Shinji S. Ibuka, S. Ishii, "Atmospheric negative corona discharge observed at tip of Taylor cone using PVA solution", *IEEE Trans. Plasma Sci.* (2011) to be published
- F. Tochikubo, N. Shirai, S. Uchida, "Simulation of atmospheric pressure dc glow discharge along a miniature helium flow in nitrogen", *Appl. Phys. Express* Vol. 4 056001-1 ~ 056001-3 (2011)
- N. Shirai, K. Ichinose, S. Uchida, F. Tochikubo, "Influence of liquid temperature on characteristics of atmospheric dc glow discharge using liquid electrode with miniature helium flow", *Plasma Sources Science and Technology*, Vol. 20, 034013-1 ~ 034013-9 (2011)
- 石井彰三, 白井直機, 井深真治, 金丸誠, 菊地淳, 「微細ガス流・液体を用いた大気圧非平衡マイクロプラズマ」 *電気学会論文誌* 130 巻 10 号 A 分冊 pp.899-906 (2010)

### 【 国際会議 】

- Y. Tanaka, H. Ohashi, K. Takao, K. M. Sung, K. Wada and T. Kanai, "Development of 6kV-class SiC-PiN diodes for high-voltage power inverter", *International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs(ISPSD)*, pp. 213-216, 2010
- M. Tamate, A. Toba, Y. Matsumoto, K. Wada, T. Shimizu, "Analytical Method and Suppression Technique of Conducted EMI Noise in a Multi-Converter System", *International Power Electronics Conference*, pp. 1132-1138, 2010
- K. Wada, J. Koyama, K. Takao, T. Kanai, H. Oohashi, "Thermal Analysis for Hybrid Pair Module of Si-IEGT and SiC-PiN Diode", *International Power Electronics Conference*, pp. 2135-2140, 2010
- T. Kanai, K. Takao, T. Shinohe, Y. Tanaka, H. Yamaguchi, H. Ohashi, H. Akiyama, K. Sung, K. Wada, "3-Level Power Converter with High-Voltage Hybrid Pairs of SiC-PiN diode and IEGT", *International*

Power Electronics Conference, pp. 3529-3265, 2010

- K. Wada, S. Kogure, Y. Suzuki, "Optimal Design of a Magnetic-field Generator at 20 kHz for Biological Research", The Bioelectromagnetics Society Annual Meeting, P-A-127, 2010
- Z. Ariga, K. Wada and T. Shimizu, "A Simple Method for Measuring Voltage Dependent Capacitance using TDR System", IEEE Energy Conversion Congress and EXPO, pp. 2189-2193, 2010
- K. Takao, Y. Tanaka, K. Sung, K. Wada and T. Kanai, "High Frequency Switching High-Power Converter with SiC-PiN Diodes and Si-IEGTs", IEEE Energy Conversion Congress and EXPO, pp. 4558-4563, 2010
- M.Hirakawa, M.Nagano, Y.Watanabe, K.Andoh, S.Nakatomi, S.Hashino, T.Shimizu, "High Power Density 3-level Converter with Switched Capacitors aimed for HEV," EPE-PEMC 2010,T9-27~33, 2010.
- T.Shimizu, M.Nakamura, T.Miyazaki, "A Motor Surge Voltage Suppression Method with Surge Energy Regeneration" EPE-PEMC 2010,S13-1~33, 2010.
- S.Hashino, T.Shimizu, "Separation Measurement of parasitic Impedance on a Power Electronics Circuit Board using TDR" ECCE2010, pp.2700-2705, 2010.
- M.Hirakawa, M.Nagano, Y.Watanabe, K.Andoh, S.Nakatomi, S.Hashino, T.Shimizu, "High Power Density Interleaved DC/DC Converter using a 3-phase Integrated Close-Coupled Inductor Set aimed for Electric Vehicles," ECCE2010, pp.2451-2457, 2010.
- S.Hashino, T.Shimizu, "Separation Measurement of parasitic Impedance on a Power Electronics Circuit Board using TDR," ECCE2010, pp.2700-2705, 2010.
- T. Shimizu, S.Suzuki, "A Single-Phase Grid-Connected Inverter with Power Decoupling Function," IPEC2010, pp.2918-2923, 2010
- S. Hashino, T.Shimizu, "Characterization of Parasitic Impedance in a Power Electronics Circuit Board using TDR," IPEC2010, pp.900-9005, 2010.
- K.Shirakawa, H.Taki, K.Obayashi, M.Fujitsuna, T.Shimizu, "Z-matched Active Common-mode Canceller for the Suppression of Common-mode Current in an Inverter System," IPEC2010, pp.2884-2890, 2010.
- M.Hirakawa, Y.Watanabe, M.Nagano, K.Andoh, S.Nakatomi, S.Hashino, T.Shimizu, "High Power DC/DC Converter using Extreme Close-Coupled Inductor aimed for Electric Vehicles," IPEC2010 pp.2941-2948, 2010.
- Y. Suzuki, M. Kojima, T. Sakai, Y. Yamashiro, T.Taguchi, A. Koike, S. Watanabe, M. Taki, K. Sasaki, H. Sasaki, "Experimental analysis on the thermal convection of aqueous humor in anterior chamber driven by the millimeter-wave exposure at 77GHz", 32<sup>nd</sup> Annual Meeting of Bioelectromagnetics Society, 3-2 (2010).
- M. Kojima, S. Taiji, Y. Yamashiro, Y. Suzuki, S. Watanabe, M. Taki, K. Sasaki, H. Sasaki, "Mechanism of ocular temperature difference between 18 and 40 GHz exposure", 32<sup>nd</sup> Annual

Meeting of Bioelectromagnetics Society, 4-4 (2010).

- S. Kurogi, Y. Suzuki, M. Taki, “A Novel in vitro Exposure Apparatus for 60 GHz Millimeter-Waves with Post-Wall Waveguide”, 32<sup>nd</sup> Annual Meeting of Bioelectromagnetics Society, P-A-24 (2010).
- K. Wake, T. Arima, S. Watanabe, M. Taki, “Measurement of SAR Distributions in a Child Head Phantom for Epidemiological Studies on Cellular Phones”, 32<sup>nd</sup> Annual Meeting of Bioelectromagnetics Society, P-A-27 (2010).
- T. Nojima, T. Hosono, K. Wake, T. Sakai, Y. Suzuki, S. Watanabe, O. Hashimoto, “Measurement of magnetic fields in the vicinity of an ih hob and induced quantities calculation”, 32<sup>nd</sup> Annual Meeting of Bioelectromagnetics Society, P-A-39 (2010).
- K. Sasaki, Y. Suzuki, T. Sakai, K. Wake, S. Watanabe, M. Taki, “A Preliminary study on Numerical Dosimetry for Ocular Exposure at 60GHz”, 32<sup>nd</sup> Annual Meeting of Bioelectromagnetics Society, P-A-40 (2010).
- T. Sakurai, E. Narita, T. Kiyokawa, Y. Suzuki, M. Taki, J. Miyakoshi, “Analysis of gene expression in glial cells exposed to radiofrequency electromagnetic fields using microarray”, 32<sup>nd</sup> Annual Meeting of Bioelectromagnetics Society, P-A-106 (2010).
- Y. Yamashiro, A. Hirata, K. Sato, M. Kojima, T. Sakai, S. Watanabe, K. Wake, M. Taki, Y. Suzuki, Y. Kamimura, Y. Sakamoto, Y. Kawakami, K. Sasaki, H. Sasaki, “Comparison of Temperature in Ocular Tissues by 18-40 GHz Radiofrequency Exposure”, 32<sup>nd</sup> Annual Meeting of Bioelectromagnetics Society, P-A-166 (2010).
- A. Fujiwara, M. Katsuragi, M. Taki, “Considerations on the human phantom for the assessment of intra-body communication devices using quasi-static electric fields”, 32<sup>nd</sup> Annual Meeting of Bioelectromagnetics Society, P-B-46 (2010).
- M. Ikehata, K. Wada, Y. Suzuki, S. Yoshie, T. Sakai, K. Wake, S. Nakasono, M. Taki, Chiyoji Ohkubo, “Development of exposure system of intermediate frequency magnetic fields for in vitro test systems”, 32<sup>nd</sup> Annual Meeting of Bioelectromagnetics Society, P-B-113 (2010).
- Yumitaka Suzuki, M. Shibuya, S. Kurogi, T. Taguchi, Yukihisa Suzuki, M. Taki, “Millimeter-Wave Exposure Apparatus with Horn Antenna and Application to in vitro Experiment”, 32<sup>nd</sup> Annual Meeting of Bioelectromagnetics Society, P-B-121 (2010).
- K. Sasaki, T. Takasima and Y. Suzuki, “A Numerical Dispersion analysis of the Complex Envelope Scheme Based on Locally One-Dimensional FDTD Method for Two-Dimensional Analysis”, Asia-Pacific Radio Science Conference, BP-1, June 2010.
- S. Yoshie, M. Ikehata, Y. Suzuki, K. Wada, C. Ohkubo, T. Hayakawa, “Evaluation of Biological Effects of Intermediate Frequency Magnetic Field Based on Growth of DNA Repair Deficient Mammalian Cells and Mutation Assay” , Asia-Pacific Radio Science Conference, K1-4, June 2010.
- Y. Hirai, Y. Suzuki K. Wada, K. Wake, M. Taki, A. Ushiyama, C. Ohkubo, “Dosimetry on the induced current density and the induced electric field in the pregnant rat model exposed to localized magnetic

- fields at 20 kHz”, Asia-Pacific Radio Science Conference, K1-6, September 2010.
- M. Kojima, Y. Yamashiro, H. Sasaki, K. Sasaki, T. Sakai, K. Wake, S. Watanabe, “Verification of Safety Guidelines for 60 GHz Millimeter Wave Ocular Exposure”, Asia-Pacific Radio Science Conference, K2-3, September 2010.
  - S. Kurogi, Y. Suzuki and M. Taki, ” In vitro Exposure Apparatus for 60 GHz Millimeter-Waves with Post-Wall Waveguide”, Asia-Pacific Radio Science Conference, K2-4, September 2010.
  - Y. Yoshino and M. Taki, “Estimation of Induced Potential on Implanted Medical Devices due to a Near-Field Intra-Body Communication Device”, Asia-Pacific Radio Science Conference, KBC-6, September 2010.
  - A. Koike, Y. Suzuki, T. Taguchi, M. Kojima, Y. Yamashiro, T. Sakai, S. Watanabe, M. Taki, K. Sasaki, H. Sasaki, “Velocimetry on Thermal Convection Flow of Aqueous Humor in Anterior Chamber Caused by Millimeter-wave Exposure”, Asia-Pacific Radio Science Conference, KP-4, September 2010.
  - M. Ikehata, K. Wada, Y. Suzuki, S. Yoshie, T. Sakai, K. Wake, S. Nakasono, M. Taki and C. Ohkubo, “Evaluation of Genotoxic Effects of Intermediate Frequency Magnetic Field in in vitro Micronucleus Assay Using CHL/IU Cells”, Asia-Pacific Radio Science Conference, KP-2, September 2010.
  - S. Uchida, R. Nakao, Y. Shiine and H. Nishikawa, "Optical Counting of Trapped Bacteria in Dielectrophoretic Device with Pillar Array", World Automation Congress 2010, ISIAAC#483, Kobe, Japan (2010)
  - T. Enjoji, S. Uchida and F. Tochikubo, "Fundamental studies of dielectric characteristics of heat-injured *S. cerevisiae* using dielectrophoretic impedance measurement method", World Automation Congress 2010, ISIAAC#497, Kobe, Japan (2010)
  - T. Izumi, T. Akiyama, S. Uchida and M. Kitagawa, "Analysis of discharge characteristics for high luminous efficacy with high g protective layer", Proceedings of The 17th International Display Workshops, Fukuoka, Japan, pp. 1959-1962, PDP4-4 (2010)
  - N. Shirai, S. Uchida, F. Tochikubo, “Plasma-liquid interface phenomena of atmospheric DC glow discharge using liquid electrode”, The 2nd International Workshop on Plasma Nano-Interfaces (Feb. 2011)
  - N. Shirai, K. Ichinose, Y. Hashizume, S. Uchida, F. Tochikubo, “Influence of liquid temperature on the characteristics of atmospheric DC glow discharge using liquid electrode with miniature He flow”, 63rd Annual Gaseous Electronics Conference and 7th International Conference on Reactive Plasmas, QR1 00004 (Oct. 2010)
  - F. Tochikubo, N. Shirai, S. Uchida, “Simulation of Atmospheric Pressure DC Glow Discharge along a Helium Miniature Gas flow in Air”, 63rd Annual Gaseous Electronics Conference and 7th International Conference on Reactive Plasmas, UF4 00005 (Oct. 2010)
  - J. Tsuchiya and K. Yasuda: “Optimal Design of Surface Motor Based on Integrative Optimization”, Proc. of the 6th China-Japan-Korea Joint Symposium on Optimization of Structural and Mechanical Systems,

J-40 (2010-6)

- J. Tsuchiya and K. Yasuda: “Design of Surface Motor using the Integrated Optimization Method”, Proc. of the World Automation Congress (WAC) 2010 International Forum on Multimedia and Image Processing(IFMIP), IFMIP-38 (2010-9)

**【 研究会, 大会, 委員会 】**

- 有賀善之介, 和田圭二「TDR測定における低電圧・高速化パルスによる電圧依存性静電容量の測定精度向上」, 電気学会産業応用部門大会, no. 1-58, 2010年
- 工藤将史, 和田圭二, 内田諭「マイクロ殺菌システム用ナノ秒パルス電源装置の開発」, 電気学会産業応用部門大会, no. 1-96, 2010年
- 安東正登, 和田圭二「高圧電力変換回路の高di/dt 化に伴うサージ電圧の解析」, 電気学会産業応用部門大会, no. Y-5, 2010年
- 中嶋悠, 秋山寿夫, 和田圭二「FPGAを用いた20 kHz正弦波出力インバータの電流制御」, 電気学会産業応用部門大会, no. Y-21, 2010年
- 鈴木伸也, 和田圭二, 鈴木敬久「平面コイル形状を用いた局所曝露用磁界発生装置の開発」, 電気学会産業応用部門大会, no. Y-34, 2010年
- 和田圭二, 中嶋 悠, 神田賢志, 佐藤義昭, 秋山寿夫, 清水敏久「高速電流制御機能を持つ薄型インバータ」, 電気学会半導体電力変換研究会, SPC-10-120, 2010年
- 鈴木伸也, 和田圭二, 鈴木敬久「局所曝露を目的とした磁界発生コイル用電源装置の開発」, 電気学会電磁環境研究会, EMC-10-040, 2010年
- 中嶋 悠, 秋山寿夫, 和田圭二「PWMインバータ複数台駆動による20kHz磁界発生装置の高性能化」, 電気学会半導体電力変換研究会, SPC-11-035, 2011年
- 工藤将史, 内田 諭, 和田圭二「パルス電界と誘電泳動を用いたマイクロ殺菌システム用電源装置」, 電気学会半導体電力変換研究会, SPC-11-047, 2011年
- 鈴木伸也, 和田圭二, 鈴木敬久, 平井佑樹「2重渦巻き状コイルを用いた局所磁界曝露装置の実験検討」, 電気学会全国大会, no. 1-175, 2011年
- 安東正登, 和田圭二「配線構造に起因するブスパーインダクタンスの解析」, 電気学会全国大会, no. 4-034, 2011年
- 有賀善之介, 和田圭二「ブスパー配線に起因する電磁誘導ノイズの実験検討」, 電気学会全国大会, no. 4-035, 2011年
- 中川徹也, 和田圭二「半導体電力素子の非破壊試験装置の検討」, 電気学会全国大会, no. 4-154, 2011年
- 神田 賢志, 清水 敏久, 「薄平面形PWMインバータの試作」 H22年電気学会産業応用部門大会, Y-23, 2010
- 嘉数 圭右, 清水 敏久, 高野 耕至, 石井 仁, 「鉄損測定における位相補正に関する考察」 H22年電気学会産業応用部門大会, Y-61, 2010



- 高田 悠生, 清水 敏久, 「磁気結合インダクタ式昇圧チョップの出力電圧制御に関する考察」 H22年電気学会産業応用部門大会, Y-11, 2010
- 清水 敏久, 「EMI抑制法の最新技術動向」 H22年電気学会産業応用部門大会, 1-S1-5, pp. I-15～I-18, 2010
- 今盛 聡, 大口 英樹, 鳥羽 章夫, 清水 敏久, 「モータ鉄心におけるキャリア損計算方法の検討」 H22年電気学会産業応用部門大会
- 鈴木 進吾, 和田 圭二, 清水 敏久, 「パワーデカップリング機能を持つ電圧形単相系統連系インバーダ」 H22年電気学会産業応用部門大会, 1-4, pp. I-185～I-188, 2010
- 加藤 翔平, 清水 敏久, 「高パワー密度電力変換器における内部ノイズ電流と外部ノイズ電流の考察」 H22年電気学会産業応用部門大会, 1-29, pp. I-279～I-282, 2010
- 玉手 道雄, 佐々木 達見子, 鳥羽 章夫, 松本 康, 和田 圭二, 清水 敏久, 「電力変換装置適用時のEMIフィルタ減衰特性評価法の提案」 H22年電気学会産業応用部門大会, 1-33, pp. I-291～I-296, 2010
- 周藤 龍, 清水 敏久, 「Y- $\Delta$ 結線方式の三相絶縁型双方向コンバータのソフトスイッチング動作範囲」 H22年電気学会産業応用部門大会, 1-49, pp. I-349～I-354, 2010
- 鈴木敬久, 小池 梓, 佐々木謙介, 多氣昌生, 小島正美, 酒井泰二, 和氣加奈子, 渡辺聡一, 山代陽子, 佐々木 洋, 佐々木一之, 「ミリ波と流体の相互作用を考慮したドシメトリに関する検討」, 電子情報通信学会環境電磁工学会研究会, EMCJ2010-72, pp. 9-14, 2010年11月
- 芳野裕樹, 多氣昌生, 「人体近傍電界通信機器による植え込み医療機器への誘導電圧の検討」, 電子情報通信学会環境電磁工学会研究会, EMCJ2010-74, pp. 21-26, 2010年11月
- 多氣昌生, 「[特別講演] 生体 EMC の最近の話題と今後の展望」, 電子情報通信学会環境電磁工学会研究会, EMCJ2010-83, pp. 71-74, 2010年11月
- 藤原昭英, 伊郷翔太, 多氣昌生, 「人体近傍電界通信の等価回路の検討」, 電子情報通信学会環境電磁工学会研究会, EMCJ2010-84, pp. 1-6, 2010年12月
- 鈴木伸也, 和田圭二, 鈴木敬久, 「局所曝露を目的とした磁界発生コイル用電源装置の開発」, 電気学会電磁環境研究会, IEE-EMC2010, pp. 7-12, 2010年12月
- 芳野裕樹, 多氣昌生, 「数値人体モデルを用いた人体近傍電界通信機器による人体内植え込み機器への誘導電圧の検討」, 電子情報通信学会総合大会, B-4-5, 2011年3月
- 和氣加奈子, 有馬卓司, 渡辺聡一, 多氣昌生, 「疫学研究のための携帯電話端末使用側およびパワーレベル評価」, 電子情報通信学会総合大会, B-4-6, 2011年3月
- 伊郷翔太, 藤原昭英, 多氣昌生, 「人体近傍電界通信機器による数値人体モデルに対するばく露評価」, 電子情報通信学会総合大会, B-4-14, 2011年3月
- 平井佑樹, 鈴木敬久, 鈴木伸也, 和氣加奈子, 和田圭二, 多氣昌生, 牛山 明, 大久保千代次, 「妊娠ラット用 20kHz 局所磁界曝露装置の開発」, 電子情報通信学会総合大会, B-4-22, 2011年3月
- 小池 梓, 鈴木敬久, 多氣昌生, 小島正美, 酒井泰二, 和氣加奈子, 渡辺聡一, 佐々木 洋,

- 佐々木一之「家兎眼ミリ波ばく露における前房内温度・速度同時測定手法の開発」, 電子情報通信学会総合大会, B-4-23, 2011年3月
- 平田晃正, 服部潤哉, 高野志規, 藤原 修, 鈴木敬久, 「接触電流に伴う体内誘導電界の FDTD 解析における誤差検討」, 電子情報通信学会総合大会, B-4-2, 2011年3月
  - 高瀬亜希, 内田 諭, 「飲料混入菌の泳動濃縮及び画像計数」, 日本食品工学会第11回年次大会講演要旨集, p. 45 (2010年8月)
  - 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活性状態及び流量依存性の相関検証」, 静電気学会講演論文集 '10, pp. 169-174 (2010年9月)
  - 西村僚太, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「誘電泳動速度計測による熱損傷酵母の代謝評価」, 静電気学会講演論文集 '10, pp. 175-176 (2010年9月)
  - 星野祐太郎, 白井直機, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「誘電泳動デバイスの菌捕集特性における電極配置の影響」, 静電気学会講演論文集 '10, pp. 193-194 (2010年9月)
  - 加藤諒祐, 白井直機, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「微小ギャップリアクタ内でのナノパルス電界を用いた微生物制御」, 静電気学会講演論文集 '10, pp. 195-196 (2010年9月)
  - 椎根康晴, 坂下祐介, 西川宏之, 佐藤隆博, 石井保行, 神谷富裕, 神孝之, 内田 諭, 「集束プロトンビーム描画によるピラー形状の違いを用いた誘電泳動デバイスの作製と評価」, 秋季第71回応用物理学会学術講演会講演予稿集, 07-040, 14a-ZA-4 (2010年9月)
  - 加藤諒祐, 白井直機, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「微小ギャップリアクタ内でのナノパルス電界を用いた大腸菌の不活性化」, 平成23年電気学会全国大会講演論文集, Vol. 1, 1-194, p. 236 (2011年3月)
  - 吉田雄一, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「誘電泳動デバイスにおける細菌濃縮の数値シミュレーション」, 平成23年電気学会全国大会講演論文集, Vol. 3, 3-111, pp. 155 - 156 (2011年3月)
  - 星野祐太郎, 白井直機, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「誘電泳動デバイスにおける菌体群の挙動解析」, 平成23年電気学会全国大会講演論文集, Vol. 3, 3-112, p. 157 (2011年3月)
  - 円城寺隆治, 高瀬亜希, 内田 諭, 「泳動濃縮および画像解析を併用した飲料混入細菌数計測法の検証」, 平成23年電気学会全国大会講演論文集, Vol. 3, 3-113, p. 158 (2011年3月)
  - 泉 雄太, 内田 諭, 朽久保文嘉, 内山明弘, 「誘電泳動を用いたエマルション中の混入菌に対する分離濃縮」, 平成23年電気学会全国大会講演論文集, Vol. 3, 3-114, pp. 159 - 160 (2011年3月)
  - 西村僚太, 内田 諭, 朽久保文嘉, 「誘電泳動速度計測による損傷酵母の代謝評価」, 平成23年電気学会全国大会講演論文集, Vol. 3, 3-115, pp. 161 - 162 (2011年3月)
  - 岩本崇志, 高木一裕, 内田 諭, 円城寺隆治, 片山浩之, 「誘電泳動を用いた水環境中ウイルス回収及び濃縮に関する基礎的検討」, 第45回日本水環境学会年会講演要旨集, p. 439 (2011年3月)
  - 神 孝之, 浅井千尋, 内田 諭, 椎根康晴, 西川宏之, 「誘電泳動デバイスにおける付加構造

ピラーの捕集効果」, 春季第58回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, p. 12-226, 26p-CB-2 (2011年3月)

- 白井直機, 橋爪裕介, 内田諭, 朽久保文嘉, 「液体陽極を用いた大気圧マイクロ放電の自己組織化現象とナノ粒子生成」 春季 第57回 応用物理学関係連合講演会 24a-EB-2(2011年3月)
- 吉田拓真, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, 「微細希ガス流を用いた大気圧直流グロー放電のシミュレーション」 春季 第57回 応用物理学関係連合講演会 24p-KJ-4(2011年3月)
- 伊藤大祐, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, 「古典分子動力学法によるプラズマから液体表面への重粒子照射の評価」 春季 第57回 応用物理学関係連合講演会 24p-KJ-5(2011年3月)
- 安藤佑次郎, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, 「電解液中の粒子輸送および電極反応の数値解析 (II)」, 春季 第57回 応用物理学関係連合講演会 24p-KJ-6(2011年3月)
- 白井直機, 橋爪裕介, 内田諭, 朽久保文嘉, 「液体電極を用いた大気圧マイクロ放電によるナノ粒子生成」, 平成23年電気学会全国大会 1-113(2011年3月)
- 一之瀬工資, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, 「液体電極を用いた大気圧グロー放電における回転温度の空間分布評価」 平成23年電気学会全国大会 1-112(2011年3月)
- 小林身早, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, 「同軸円筒型電極を有する大気圧グロー放電のシミュレーション」 平成23年電気学会全国大会 1-111(2011年3月)
- 井出存, 出原慎, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, 「CF<sub>4</sub>/希ガス混合気体を用いた大気圧誘電体バリア放電における発光特性とCF<sub>4</sub>分解特性の関係」, 平成23年電気学会全国大会(2011年3月)
- 出原慎, 井出存, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, 「希ガス/CO<sub>2</sub>混合ガスを用いた大気圧誘電体バリア放電における放電特性とCO<sub>2</sub>分解特性の相関」 平成23年電気学会全国大会 1-039(2011年3月)
- 伊藤大祐, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, “Study of Heavy Particle Irradiation from Plasma to Liquid Surface by Molecular Dynamics Simulation”, 第20回日本MRS学術シンポジウム A-P10-M(2010年12月)”
- 朽久保文嘉, 白井直機, 内田諭 「液体電極を用いた大気圧グロー放電における気液界面の現象」 第26回九州・山口プラズマ研究会 (招待講演) (2010年11月)
- 井出存, 出原慎, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, 「CF<sub>4</sub>/希ガス混合気体を用いた大気圧誘電体バリア放電の発光分光特性」, 平成22年電気学会パルスパワー放電合同研究会 PPT-10-076/ ED-10-116 (2010年10月)
- 朽久保文嘉, 白井直機, 内田諭, 浪平隆男 「一次元流体モデルによるストリーマ進展速度の印加電圧値および立ち上がり時間依存性に関する検討」, 平成22年電気学会パルスパワー放電合同研究会 PPT-10-070, ED-10-110(2010年10月)
- 橋爪裕介, 一之瀬工資, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, 「液体電極を用いた大気圧グロー放電による金属ナノ粒子の生成」 秋季 第71回 応用物理学関係連合講演会 17a-ZH-3(2010年9月)

- 白井直機, 一之瀬工資, 橋爪裕介, 内田諭, 朽久保文嘉, 「微細ガス流と液体陰極を用いた大気圧グロー放電の液体温度による制御」 秋季 第71回 応用物理学関係連合講演会 14p-p4-5(2010年9月)
- 朽久保文嘉, 白井直機, 内田諭, 「大気中に希ガス流を用いた直流グロー放電のシミュレーション」, 秋季 第71回 応用物理学関係連合講演会 14p-p4-4(2010年9月)
- 安藤佑次郎, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, 「電解液中の粒子輸送および電極反応の数値解析」, 秋季 第71回 応用物理学関係連合講演会 14p-p2-19(2010年9月)
- 白井直機, 岩本直己, 内田諭, 朽久保文嘉, 「液体電極を用いた大気圧パルス放電特性の液体温度依存性」 平成22年電気学会基礎・材料・共通部門大会 XXI-4(2010年9月)
- 一之瀬工資, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, 「液体電極を用いた大気圧グロー放電における液体温度の影響」 平成22年電気学会基礎・材料・共通部門大会 XXI-3(2010年9月)
- 出原慎, 白井直機, 内田諭, 朽久保文嘉, 「同軸円筒型誘電体バリア放電を用いたCO2分解処理における放電特性」 平成22年電気学会基礎・材料・共通部門大会 XX-9(2010年9月)
- 小菅崇裕, 安田恵一郎, 土屋淳一: 「統合的最適化を用いたモータ磁極形状最適化」, 平成 22年電気学会電子・情報・システム部門大会, pp.795-800 (2010-9)
- 小菅崇裕, 安田恵一郎, 土屋淳一: 「Particle Swarm Optimization と電磁界解析シミュレータを用いたサーフェスモータの最適設計」, 計測自動制御学会システム・情報部門ニューラルネットワーク部会 第 20 回インテリジェントシステムシンポジウム FAN2010, PaperNo.15 (2010-9)
- 土屋淳一, 小菅崇裕, 安田恵一郎: 「統合的最適化に基づくサーフェスモータの最適設計ー有制約 PSO による設計条件の考慮ー」, 平成 23 年電気学会全国大会, 5-210, pp.303-304 (2011-3)

#### 【 雑誌, 単行本等の執筆 】

- 清水 敏久 共著, 「自動車用電源統合システム技術」(自動車用電源統合システム調査専門委員会), 電気学会技術報告 1202 号, 2010
- 清水 敏久 共著, 「交流電源用インターフェイスコンバータの応用技術」(交流電源インターフェイス用コンバータ技術調査専門委員会), 電気学会技術報告 1205 号, 2010
- 多氣 昌生 (分担執筆) 「EMC 原理と技術」, 三松出版(2010).
- 内田 諭 (分担執筆): 「放電基礎パラメータと放電応用技術の最前線」, 電気学会技術報告, No. 1185, 3.1.2 (pp. 56-59), 3.4.1(4) (pp. 76-79) (2010)

## 電子材料・デバイス分野

### 1. 研究活動の概要

#### 1) 化合物半導体のプラズマ照射誘起欠陥に関する研究

奥村次徳, 中村成志

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、プラズマ照射誘起欠陥の結晶内深さ方向分布とプラズマ発光中の紫外線との関係を明らかにするために、プラズマ源からの発光に付加して外部からも紫外光を照射した実験を、n型 GaAs および n型 GaN に対して行った。その結果、GaAs に対しては紫外光照射による欠陥分布の変化はほとんど見られなかったが、GaN に対しては紫外光照射によりプラズマ照射誘起欠陥が結晶内部へ深く移動させられていることがわかった。

#### 2) 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 族窒化物半導体の微小電気機械システム (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、 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}$  ヘテロ構造をベースとした高温・腐食性ガス環境での動作が可能なダイヤフラム型圧力センサを提案し、有限要素法および有限差分法を用いることで、ダイヤフラム構造の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 2 次元電子密度 (2DEG) の変化について詳細に解析を行った。解析の結果、提案した  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}$  ヘテロ構造を用いた MEMS 圧力センサでは高温環境において圧力に対して出力信号が線形に変化し、精度良く圧力を検知可能であることがわかった。

#### 3) Pd/AlGaIn/GaN トランジスタ型ユニピタス水素ガスセンサの開発

中村成志, 奥村次徳

水素はクリーンエネルギー源として期待されているが、可燃性が高く、漏洩による爆発事故などが懸念されている。水素を様々な環境下で使用するためには、小型、安価で耐環境性に優れ、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  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}$  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、空気中に微量に存在するといわれるサブ ppm オーダーの低濃度の水素ガスをも検知できることを示した。また、Pd/半導体構造センサの水素ガス検知特性をケルビン法により詳細に調査し、長時間のデバイス信頼性を評価した。

4) 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超高速動作限界を超える超高速動作を、化合物半導体ヘテロ構造における量子力学的共鳴トンネル現象を動作原理として実現しようとするものであり、テラヘルツ帯の発振現象観測が本年になって東工大から報告された。本研究は他機関における共鳴トンネルダイオードの研究とは相補的な以下の研究を独自のデバイスアプリケーションを念頭に置いて以下の観点から研究を推進した。1) 微分負性抵抗を生じるトンネルダイオードと FET とのモノリシック集積構造を用いた磁性材料レス集積型サブミリ波帯アイソレータの提案と広帯域動作特性の理論的検証, 2) 三重障壁共鳴トンネルダイオードとボウタイアンテナのモノリシック集積構造を用いたテラヘルツ検波デバイスの提案と理論的解析, 3) 三重障壁トンネルダイオードの非線形等価回路解析とそれに基づくバイアス安定化条件の理論的検証である。

5) 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

前年度から引き続き PIT 法による  $MgB_2$  超伝導テープ線材にキュービックアンビル高圧熱処理法を適用し、超伝導コア密度の向上と結晶粒間のコネクティビティのさらなる改善による高  $J_c$  化を狙った。熱処理・圧力シーケンスの改善によりクラックレスで高密度な超伝導コアが得られ、トップクラスの  $J_c=0.67 \text{ MA/cm}^2(20 \text{ K})$ 、不可逆磁界 5 T を達成した。さらに磁束ピンニングの温度スケール解析によりグレインバウンダリーが主なピンニングセンターであることが判明した。

6) ナノ組織制御による高臨界電流密度 RE- $Ba_2Cu_3O_y$  coated conductors の開発

三浦大介

静岡大と共研開発中の有機金属堆積 (MOD) 法により作製した希土類系銅酸化物超伝導 ( $REBa_2Cu_3O_{7-y}$ ) 薄膜の高臨界電流密度化において有効な各種人工ピンニングセンターの導入を行い、その磁束ピンニングの温度・磁場依存性を評価した。これらと以前 NbTi 超伝導体に導入した各種人工ピンニングセンターとの特性比較検討を行い、有効なピンニングセンターの導入指針を得た。

7) 磁性活性炭 (MAC) と高勾配磁気分離による新しい浄水処理法の研究

三浦大介

磁性活性炭に表面酸化処理を行うことにより酸性官能基を導入し、通常活性炭では吸着することが出来ないアンモニア態窒素 (アンモニウムイオン) の吸着特性を調査した。定量評価にはインドフェノール法を用い吸着等温線を明らかにした。吸着量は吸着時間 1 分で 1 p

p mのアンモニウムイオンで2 mg/gであった。一方、フミン酸を吸着した MAC の再生実験において 350℃、15 時間の大気中加熱で吸着力の 100%再生が可能であることが明らかになった。高勾配磁気分離実験において流速 の条件下において 20emu/g 程度の磁化を持つ MAC はほぼ 100%磁気分離可能であることが判明した。

#### 8) 磁性吸着剤を用いた下水中のリンの磁気分離による浄化・回収と再資源化

三浦大介

都下水道局と共同研究が継続された。微粉末状のジルコニウムフェライト系 (ZrFe) 水酸化物のリン吸着・脱離・活性化特性を詳細に調査し、下水二次処理水の 1 p p mリン含有水に対して、200 p p mのジルコニウムフェライト吸着剤を 10 分間の攪拌吸着で 90%以上のリン浄化・吸着を達成した。アルカリでの脱離処理においては 1%の水酸化ナトリウム中に 2000 p p mのリンを吸着したジルコニウムフェライトを 15 分間浸し、70%以上のリン脱離を達成した。さらに 2 段階のアルカリ処理により 86%のリン回収率を得た。活性化においては 1%の硫酸水溶液中に同じく 2000 p p mのジルコニウムフェライトを 15 分間浸したもので十分なリンの再吸着特性 (浄化率 70~80%) を得た。この結果、脱離、活性化の工程に磁気分離を使用しなくても固液分離が可能であるとの結論を得た。さらに活性化で酸性になった吸着剤をそのまま再度吸着工程に使えることが判明した。高勾配磁気分離に関しては磁場、流速、磁性フィルターの占有率の 3つのパラメータを変化させ、その破過特性を調べた。その結果、磁場 2T、流速 1 m/s、占有率 8%が最適であるとの結論を得た。

#### 9) 血液中、環境中における水銀の磁気分離除去の基礎研究

三浦大介

メソポーラス磁性活性炭と硝酸酸化処理により酸性官能基を付与した酸化活性炭の水銀吸着性能を調べた。両者ともに優れた水銀吸着特性を示した。MAC は高濃度において最大 44.8mg/g の水銀を吸着し、吸着等温線は S 型等温線であった。一方、酸化活性炭は高濃度において最大 30.9mg/g の水銀を吸着し、低濃度においては MAC の吸着量を上回った。またその吸着等温線は化学吸着に付随する Langmuir 型であった。

#### 10) InSb を用いた共鳴トンネルダイオードに関する研究

斉藤光史

InSb は超高速デバイス、高感度デバイスとして期待される材料である。しかし、良質な InSb 薄膜成長が困難であるため、これまでのところ InSb デバイス開発は遅れている。我々の研究は InSb を用いた新機能性デバイスの開発を将来的な目標としている。本研究では、共鳴トンネルダイオード(RTD)構造を持つ InSb-based スピンフィルターデバイスの理論検討を行った。このデバイスは、InSb における強い「スピン-軌道相互作用」によって引き起こされる大きなスピン分離エネルギーを利用する事で、特定方向へスピン偏極した電流を生

成す事ができると期待されている。



## 2. 研究業績

### 【 論文 】

- K. Asakawa, M. Suhara, “Equivalent circuit modeling of triple-barrier resonant tunneling diodes taking nonlinear quantum inductance and capacitance into account”, *Physica Status Solidi C*, Vol. 7, No. 10, p. 2555, 2010
- S. Ito, M. Suhara, “Demultiplexing Property owing to a Composite Right/Left-Handed Transmission Line with Leaky Wave Radiation toward Functional Wireless Interconnects”, *IEICE Trans. on Electronics*, Vol. E93-C, No. 5, May 2010
- H. Shin-ya, M. Suhara, N. Asaoka, M. Naoi, “Implementation of physics-based model for current-voltage characteristics in resonant tunneling diodes by using the Voigt function”, *IEICE Trans. on Electronics*, Vol. E93-C, No. 8, p.1295, August 2010
- T. Ishiwata, O. Miura, K. Hosomi, K. Shimizu, D. Ito, Y. Yoda, “Removal and recovery of phosphorus in wastewater by superconducting high gradient magnetic separation with ferromagnetic adsorbent” *Physica C: Superconductivity*, Volume 470, Issue 20, 1 November 2010, Pages 1818-1821
- K. Kondo, T. Jin, O. Miura, “Removal of less biodegradable dissolved organic matters in water by superconducting magnetic separation with magnetic mesoporous carbon”, *Physica C: Superconductivity*, Volume 470, Issue 20, 1 November 2010, Pages 1808-1811
- T. Nakamura, R. Kita, O. Miura, A. Ichinose, K. Yamada, K. Kaneko, “Superconducting properties of  $\text{Sm}_{0.33}\text{Eu}_{0.33}\text{Gd}_{0.33}\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$  films by metal-organic deposition using metal 2-ethylhexanates”, *Physica C: Superconductivity*, Volume 470, Issue 20, 1 November 2010, Pages 1249-1252
- R. Kita, S. Nakamura, K. Sakimoto, T. Nakamura, O. Miura, K. Matsumoto, P. Mele, K. Yamada, K. Kaneko, A. Ichinose, “Effects of indium doping on the superconducting properties of  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$  sintered compounds and thin films”, *Physica C: Superconductivity*, Volume 470, Issue 20, 1 November 2010, Pages 1198-1200

### 【 国際会議 】

- S. Takahagi, H. Shin-ya, K. Asakawa, M. Saito, M. Suhara, “Analysis of frequency conversion characteristics in terahertz region by using resonant tunneling diodes integrated with ultrawideband antennas”, 2010 International Symposium on Organic and Inorganic, Electronic Materials and Related Nanotechnologies (EM-Nano 2010), Toyama, Japan, June, 2010
- N. Tanaka, M. Saito, M. Suhara, “Analysis of low loss and wideband characteristics for monolithic isolators using resonant tunneling diodes”, Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD2010), Tokyo, Japan June, 2010
- T. Okamoto, S. Tachibana, O. Miura, M. Takeuchi, “Purification of mercury by superconducting magnetic separation system”, International Symposium on Superconductivity (ISS), Nov. 2010 Tsukuba

Japan.

- K. Hosomi, K. Shimizu, O. Miura, Y. Yoda, S. Saito, “Characteristics of zirconium ferrite adsorbent for phosphorus in wastewater and its applicability to superconducting magnetic separation”, International Symposium on Superconductivity (ISS) Nov. 2010 Tsukuba Japan.
- O. Miura, K. Kondo, M. Yamaguchi, H. Izawa, “Characteristics of magnetic activated carbon for water purification using superconducting magnetic separator”, International Symposium on Superconductivity (ISS), Nov. 2010 Tsukuba Japan.
- R. Kita, K. Suzuki, T. Takeuchi, T. Iwasa, O. Miura, Y. Ichino, T. Yoshimura, Y. Yoshida, K. Yamada, K. Kaneko, “Stable barium compounds in  $YBa_2Cu_3O_y$  superconductors for artificial pinning centers” International Symposium on Superconductivity (ISS), Nov. 2010 Tsukuba Japan.
- K. Kishimoto, S. Chyono, O. Miura, “Enhancement of the critical current density in  $MgB_2$  superconductors fabricated by cubic anvil hot pressing”, International Symposium on Superconductivity, (ISS) Nov. 2010 Tsukuba Japan.
- T. Iwasa, R. Kita, O. Miura, A. Ichinose, K. Yamada, K. Kaneko, S. Horii, “Fabrication of APC-doped (Eu, RE)  $Ba_2Cu_3O_y$  (RE=Gd and Sm) films by MOD using metal 2-ethylhexanates”, International Symposium on Superconductivity (ISS), Nov. 2010 Tsukuba Japan.
- N. Tanaka, M. Saito, M. Suhara, “Analysis of low loss and wideband characteristics for monolithic isolators using resonant tunneling diodes”, AWAD2010, Tokyo, Japan, May, 2010

#### 【 研究会, 大会, 委員会 】

- 星野晃一, 竹下浩司, 中村成志, 奥村次徳, 「 $n$  型 GaN 中のプラズマ照射誘起欠陥分布に対する付加照射紫外光の効果」, 第 58 回応用物理学会関係連合講演会, No. 24p-KS-2, 2011 年 3 月
- 小山皓洋, 中村成志, 奥村次徳, 「 $n$  型 GaN 表面への Ni 電解めつき膜形成における表面前処理の最適化」, 第 58 回応用物理学会関係連合講演会, No. 24p-KS-1, 2011 年 3 月
- 瀧本拓真, 中村成志, 奥村次徳, 「Pd/AlGaIn/GaN 高電子移動度トランジスタ型水素ガスセンサの応答メカニズム」, 平成 23 年電気学会全国大会, No. C401-A3-3-144, 2011 年 3 月
- 北村翼, 中村成志, 奥村次徳, 「Pd/ $n$ -GaN 接触の電気特性に及ぼす湿度の影響」, 平成 23 年電気学会全国大会, No. C401-A3-3-143, 2011 年 3 月
- 星野晃一, 中村成志, 奥村次徳, 「プラズマ照射誘起欠陥生成に対する付加照射光の影響」, 第 71 回応用物理学会学術講演会, No. 16a-P10-1, 2010 年 9 月
- 瀧本拓真, 中村成志, 奥村次徳, 「Pd/AlGaIn/GaN 高電子移動度トランジスタ構造センサの水素応答メカニズム」, 電子情報通信学会電子デバイス研究会, 2010 年 9 月
- 板垣陽介, 浅川澄人, 斉藤光史, 須原理彦, 「微分負性抵抗領域にバイアスされた共鳴トンネルダイオードの緩和振動抑制条件の理論解析」, 電子情報通信学会技術研究報告. ED, 電子デバイス 110(80), 53-58, 2010-06-10 石川
- 新屋秀秋, 斉藤光史, 須原理彦, 「共鳴トンネルダイオードにおける非線形等価回路モデルを

用いた動特性解析」, 光通信研究会予稿集, Extended Abstract The 34th International Symposium on Optical Communications 2010, 2010年8月 千葉

- 田中宣彦, 斉藤光史, 須原理彦, 「共鳴トンネルダイオードを用いた低損失広帯域モノリシックアイソレータの動作解析」, 光通信研究会 2010年8月 千葉
- 板垣陽介, 斉藤光史, 須原理彦, 「共鳴トンネルダイオードにおけるバイアス安定化/自励振動発生臨界条件の理論解析」, 光通信研究会 2010年8月 千葉
- 浅川澄人, 斉藤光史, 須原理彦, 「Particle Swarm Optimization による共鳴トンネルダイオードの等価回路パラメータ」, 光通信研究会 2010年8月 千葉
- 高萩智, 斉藤光史, 須原理彦, 「広帯域アンテナ集積一体型三重障壁共鳴トンネルダイオードを用いたゼロバイアス検波に関する研究」, 光通信研究会 2010年8月 千葉
- 須原理彦, 浅川澄人, 板垣陽介, 斉藤光史, 新屋秀秋, 高萩智, 「三重障壁共鳴トンネルダイオードの特性解析とモデリング」, 電子情報通信学会技術研究報告. ED, 電子デバイス 110(203), 25-30, 2010-09-06 福岡
- 板垣陽介, 斉藤光史, 須原理彦, 「共鳴トンネルダイオードにおける自励振動抑制条件の理論解析」, 電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集 2010年\_エレクトロニクス(2), 47, 2010-08-31 大阪
- 高萩智, 斉藤光史, 須原理彦, 「三重障壁共鳴トンネルダイオードを用いたミリ波・サブミリ波帯におけるゼロバイアス検波の理論解析」, 電子情報通信学会ソサイエティ大会, 2010年9月 大阪
- 浅川澄人, 斉藤光史, 須原理彦, 「共鳴トンネルダイオードにおける自己バイアス効果を考慮した動特性解析」, 電子情報通信学会総合大会 2010年3月 神奈川
- 細見, 三浦, 清水, 与田 「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Ⅲ」 低温工学超伝導学会春季 2010年4月 川崎