

平成 27 年度 情報電子工学科 卒業研究中間発表会

2015 年 09 月 18 日

日程表 (S2-10 講義室)

開会式	09:20 ～ 09:25
午前の発表	09:30 ～ 12:00
	佐藤研 (09:30 ～)、伊藤研 (10:23 ～)、今田研 (11:08 ～)
午後の発表	13:00 ～ 15:15
	金井研 (13:00 ～)、角山研 (13:37 ～)、中島研 (14:30 ～)
講評	15:10 ～ 15:15

発表プログラム

- 午前 (09:30 ～ 12:00)

1. 佐藤研究室 (情報機器応用研究室)

- ◇ 庭野 祐二: NT15 型フォーミュラカーの電気回路設計
- ◇ 野澤 宗弘: わさび園における小水力発電の利用
- ◇ 渡辺 悠介: 小水力発電用電力変換装置の開発
- ◇ 岡村 大熙: 防災ラジオの活用に関する研究
- ◇ 三宮 悠人: 災害時の安否確認アプリの開発
- ◇ 玉木 裕也: 災害発生時の住民避難に関する研究

2. 伊藤研究室 (生体システム研究室)

- ◇ 久保 良貴: 非接触筋電信号測定システムの性能向上
- ◇ 伊藤 充洋: 表面筋電シミュレータを用いた筋疲労検出に関する研究
- ◇ 田中 将: 電気インピーダンスを用いた植物の水ストレスの応答の計測
- ◇ 金安 成英: 植物の水ストレスの検出する装置の製作
- ◇ 広川 智基: 電流方式人体通信の信号伝送損失の測定

3. 今田研究室 (電力・エネルギー研究室)

- ◇ 永井 健人: 水中へのパルス大電力注入における電気衝撃が水中微生物の不活化に及ぼす影響
- ◇ 小林 慧、西巻 健一、山岸 泰成: パルス大電力の水中注入に起因する衝撃波の特性
- ◇ 清野 悠生: 半導体レーザを用いた省電力なカオス通信の秘匿性
- ◇ 樋口 聡: エネルギー需要予測に向けた双方向光注入型半導体レーザカオスの動的特性の検証

- 午後 (13:00 ~ 15:15)

1. 金井研究室 (数値情報研究室)

- ◇ 齋藤 憲将: ワイヤレス給電装置の高効率化に関する検討
- ◇ 阿部 和貴: マイクロ波アシスト磁気記録ヘッドの高周波発振素子解析シミュレーション
- ◇ 石橋 祐亮: 高周波アシスト磁気記録方式用ライトヘッドの記録磁界解析シミュレーション
- ◇ 中山 雅也: ビットパターン媒体を想定したライトヘッドの解析シミュレーション

2. 角山研究室 (電子計算機研究室)

- ◇ 大方 優: 状態遷移モデルに基づく組込みシステム教育用教材の開発
- ◇ 飯田 泰行: 回転機器故障診断システムの研究
- ◇ 小林 幹紀: コンピュータアーキテクチャ教育用モデルコンピュータシミュレータの改良
- ◇ 佐竹 慧: 植物の生体電位の計測と解析
- ◇ 北川 大地: IT 機器のユーザビリティ評価に関する研究
- ◇ 本間 翔一: 組み込みシステムの制御対象仮想化に関する研究 – データ変換部の開発 –

3. 中島研究室 (情報伝送研究室)

- ◇ 今 翔哉、齋藤 慧斗: セルラーシステムにおけるトラフィック変動と回線割当法の研究
- ◇ 上倉 拓也、渡邊 直樹: ターボ符号の復号誤り特性に関する研究
- ◇ 小林 健人、泉井 駿: OFDM 信号伝送特性の研究
– 基地局の周波数配置の異なるチャンネルの BER 特性 –

4. 講評

注意:

- 今後の卒業研究の参考にするため、発表会では出席者に各発表者に対する簡単なコメントも書いてもらっています。研究室毎のコメント用紙を発表前に取って、その研究室の発表終了後に廊下の回収箱に入れてください。
- 3 年以下の学生は、発表会終了後に S1-6 講義室でパネルディスカッションがありますので、そちらも出席してください。
- 3 年生は出席を取りますので、会場の外の名簿に名前を書いてください (午前、午後とも)。なお、2 会場どちらにも名簿がありますが、出席は一方のみの記入で結構です。
- 各研究室の発表開始時刻はおおまかな目安で、必ずしもこれには従いません。

NT15 型フォーミュラカーの電気回路設計

201212029 庭野 祐二

電気自動車で第 13 回全日本学生フォーミュラ大会に参加するため、リチウムイオンバッテリーを動力源としたフォーミュラカーを設計・製作した。本大会には EV のみ電気車検があり、それに合格しなければ動的審査に出場できないが、例年半数が不合格となる程、車検の基準が厳しい。本研究では、大会参加のために設計・製作したフォーミュラカーの制御系回路について説明する。今後は、ブレーキの ON/OFF 検出が不安定であるため、この改善を行う。また、耐久走行で電池残量が少なくなり、タイムが伸びなかったことから、消費電力を測定し、最適な周回ペースを提示する方法について検討を行う予定である。

わさび園における小水力発電の利用

201212030 野澤 宗弘

水力発電は化石燃料を使用した火力発電に比べて二酸化炭素の発生量が少なく、自然環境に対する負荷が少ない。しかし、日本ではこれまで主流であった大規模水力の開発の可能性は無い。その代わりとして、上下水道や農業用水路を活用した小水力に注目が集まっている。本研究では、柏崎市内のわさび園を対象に小水力の利用を検討する。発表では、まず現地を視察し、地下水の流量や周囲の状況について調べた内容と、製作する水車の仕様について検討した結果を報告する。また今後は、水車を製作し、発電した電力の効果的な利用方法について検討を行う予定である。

小水力発電用電力変換装置の開発

201212037 渡辺 悠介

小水力発電は、太陽光や風力に比べて出力が安定しており、電気エネルギーへの変換効率も優れている。しかし、出力電力が 10 kW 未満の水力は、その設備費用に対して得られる電力が少なく、売電の対象となり得ないため、普及していない。本研究では、小水力発電を他の発電システムやエコ設備と併用し、効果的に利用する方法を検討する。まずは、高柳町 N 氏の協力を得て、小水力発電用電力変換装置の開発を行うこととした。発表では昨年の現地調査の結果に基づいて設計した DC-DC コンバータ及び充電回路について説明を行う。今後は、回路を実際に製作し、現地で実証試験を行う予定である。

防災ラジオの活用に関する研究

201212007 岡村 大熙

現在日本では、地震や集中豪雨がもたらす洪水、火山噴火等の自然災害が多発している。こうした自然災害発生時に情報を入手する手段としては、様々なものがあるが、ラジオが最もポピュラーであり、多くの方から信頼を得ている。本研究では、受信した特定の信号によって自動起動する防災ラジオの開発を目的としている。この防災ラジオを普及させ、正しい情報を住民に早く・適切に伝えることが出来れば、避難準備時間を確保し、被害の軽減に貢献できる。発表では新たに決定した防災ラジオの自動起動信号と現在の回路の製作状況、今後のベーシックモデル及び機能拡張したモデルの開発の計画について説明を行う。

災害時の安否確認アプリの開発

201212022 三宮 悠人

本研究室では、原子力防災システム TiPEEZ の柏崎・刈羽地域への適用を目指した研究を行っている。これまで、地域住民を対象にデモンストレーションを実施し、新たに求められる機能について調査を行った。その結果、住民の安否確認を円滑に行う機能の追加を望む要望が高かった。そこで、スマートフォンを使用した安否情報収集アプリの開発が 2 年前に行われた。しかし未だ十分には、その開発したアプリの機能についての検証が行われていない。本研究では、まず Android スマートフォンを対象に、使い難さや分かり難い箇所を洗い出し、その改良を試みている。今後は、改良したアプリを一般住民に操作してもらい、改善の効果を検証する予定である。

災害発生時の住民避難に関する研究

201212025 玉木 裕也

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災・福島第一原子力発電所の事故により、住民避難に関する課題が明らかになった。また、原子力防災システム TiPEEZ の柏崎・刈羽地域の適用に向けて過去に実施した住民参加型デモンストレーションでは、“非難時間推計の精度を高めて欲しい”との要望が挙がった。そこで本研究では、柏崎市が発表した避難計画を基に様々な条件で避難時間推計を行うことを目的としている。この研究成果は、TiPEEZ の渋滞予測や避難時間推計に活用され、災害発生時の住民避難に役立てられる。今回の発表では、交通シミュレータ (PTV Vissim) の利用方法について、修得した内容と今後の研究の計画を中心に説明する。

非接触筋電信号測定システムの性能向上

201212012 久保 良貴

これまで、筋電信号の測定には接触抵抗を下げるために導電性のペーストを皮膚に塗り、その上から筋電信号測定用の電極を貼り付ける必要があった。そのため電極の装着が煩わしいものになっていた。

導電性ペーストの問題を解決する為、昨年度はアクティブシールドを用いた電極を用いて測定を行い、非接触状態での測定が可能であることを確認した。しかしながら、アース電極はペーストを塗り接触状態にする必要があった。今回はアース電極も非接触にし、さらに布の上からでも測定が可能であるか、また単極誘導法でも測定が可能であるかどうかを検討した。

表面筋電シミュレータを用いた筋疲労検出に関する研究

201212004 伊藤 充洋

人の筋肉の運動を定量化する手法として、筋の動作時に発生する筋電位を観測、記録する表面筋電図がある。これは非侵襲かつ測定が容易であるということから、筋疲労検出の方法として広く用いられている。筋電位検出方法には単極誘導、双極誘導と呼ばれる導出方法がある。

本研究では表面筋電図シミュレータを用いて静的運動時と関節を曲げた時の2種類のシミュレーションを行った。

電気インピーダンスを用いた植物の水ストレスの応答の計測

201212024 田中 将

植物に適切な灌水を実施させるため、一般的に必要とされる農家の勘と経験に基づいて判断を必要とせずに、簡易的に水ストレスを計測出来るようにし、誰でも冠水時期や量を適切に判断できるようにすることが目的である。本研究では、前年度から続けて行われている植物に対して計測の再現性を確認し、今年度から新しく導入された IM353 LCR METER の機能を確認する。その後、前年度には評価できなかった測定周波数範囲を測定し、より高い精度で検証する。

植物の水ストレスの検出する装置の製作

201212008 金安 成英

電気インピーダンスを測定したとき、植物の水分量によってインピーダンスの値が変わる。水分量が多ければインピーダンス値は小さくなり、水分量が少なければインピーダンス値は大きくなる。そうした特性を利用し、植物に水遣りが必要かどうかを判断する装置を製作する。装置は植物にとりつけられるような小型なものとし、電池で動作する。後々には太陽電池で動かせるようにし、自動水遣り器と接続して、植物に水遣りが必要なときにだけ水をやれるようにする。実際に使用している測定器と製作している装置の測定結果を見比べて、信頼できる数値がでるようにしていく。

電流方式人体通信の信号伝送損失の測定

201212032 広川 智基

近年、人体を伝送媒体として用いる新しい信号伝送方式が注目を集めている。人体通信の信号伝送方式には大きく分けて2つのタイプがあり、本研究で対象となっているのは電流方式人体通信というものである。電流方式人体通信は人体表面に配置された小型端末や人体内に埋め込まれた生体センサ間でネットワークを形成するために用いられている。人体通信の通信機を設計するためには、人体通信の信号伝送損失特性を理解する必要がある。そこで本研究では電流方式人体通信を用いて、3人の被験者で特性を測定した。また、非接触で人体通信を行うことが出来るのか検討するため絶縁電極を用いて測定した。

水中へのパルス大電力注入における電気衝撃が水中微生物の不活化に及ぼす影響

201212027 永井健人

船舶は安定した航行を行うためにバラスト水が必要となるが、そこに取り込まれてしまう水生生物や微生物などによる生態系破壊や漁業被害が問題となっている。この問題の防止のため、バラスト水処理装置の船舶への搭載が義務付けられようとしている。

本研究室ではパルス大電力を利用した水中微生物の不活化処理装置の研究開発を進めている。今現在、微生物が不活化される要因が解明されておらず、効率的な処理装置の開発の妨げとなっている。

本研究では、不活化要因の 1 つとして電気衝撃を挙げ、その合理性を検討する。微生物をパルス大電力注入部から隔離し、その際の不活化特性を評価する。なお、処理対象の微生物はアルテミアとする。

現在までに、アルテミアを孵化率 75 %以上にて供給する技術を確立した。また、水中をメッシュネットで区分し微生物を隔離できる処理実験容器の設計、製作を進めている。今後、比較対象用に隔離しない場合の不活化特性をまず検討し、その後、隔離した場合を吟味する。

パルス大電力の水中注入に起因する衝撃波の特性

201212015 小林慧 201212028 西巻健一 201212034 山岸泰成

本研究室ではパルス大電力の水中への注入により微生物の不活化処理に成功している。不活化は①電気衝撃、②大電力注入によるマクロな衝撃波、③大電力注入により発生する微細気泡の破裂時のミクロな衝撃波などに起因すると考えられるが、それぞれの寄与は不明である。不活化の要因を特定できれば、より効率的な不活化が期待できる。

本研究では、不活化要因の解明の一助として、パルス大電力の水中注入による各種衝撃波の特性の解明を目指す。大電力注入によるマクロな衝撃波および微細気泡の破裂時のミクロな衝撃波の両者に焦点を当て、それらをシャドウグラフ法と高速度カメラを組み合わせたシステムで時間分解可視化観測する。マクロな衝撃波は、特に、その発生と伝播を評価する。ミクロな衝撃波は、微細気泡の内部圧力と衝撃波の伝播との関係を吟味する。

現在、パルス大電力発生装置（電圧 15 kV、電流 250 A、電流パルス幅 4 μ s (FWHM)）の製作を完了した。また、衝撃波の観測に必要な平行光線の調整方法を確立した。

今後、この平行光線を望遠レンズまたは顕微レンズおよび高速度カメラと組み合わせ、コマ間隔 2.4 s、露光時間 370 ns でのフレーミング撮影を行い、各種衝撃波の伝播等を評価する。

半導体レーザを用いた省電力なカオス通信の秘匿性

201212023 清野悠生

現状の秘匿通信では、生成された疑似乱数を元にしたアルゴリズムによるメッセージの暗号化が主流であり、その秘匿性はコンピュータの計算量に依存している。秘匿性の向上には、より秘匿性が高い暗号化手法の開発、または、計算量の増加が必要である。しかし、単純に計算量を増やすだけではコンピュータの性能向上により数年で容易く暗号を解読される危険があり、くわえて、計算量の増大に伴う消費電力の増加の問題もある。そのため、物理乱数を元にした秘匿通信の重要性が高まっている。ここで、半導体レーザの戻り光によるカオス現象を用いたカオス秘匿通信は、物理乱数を元とする手法の中でも比較的省電力で秘匿性の高い通信を行えると言われている。しかしながら、通信の秘匿性については十分な検証がなされておらず、実際に高秘匿性の通信は実証されていない。

本研究では、半導体レーザのカオス特性を利用した秘匿通信の信頼性を数値解析および実験の両面から評価する。秘匿性は暗号化されたメッセージの解読にかかる計算量をもって評価する。計算量が 2^{100} 以上であれば当面は秘匿性が確保される。

現在、送信機と受信機共に戻り光を持つ単方向のシステムの数値解析を行い、カオス特性を検証している。今後、カオスモジュレーション法を採用し秘匿通信実験を行う。

エネルギー需要予測に向けた双方向光注入型半導体レーザカオスの動的特性の検証

201212031 樋口聡

昨今、エネルギー不足が叫ばれ、エネルギー需要予測に関心がもたれている。エネルギー需要予測をする際、カオスニューラルネットワークを利用する手法においてニューロンを半導体レーザ (LD) でモデル化することが提案されている。ここで、各ニューロン間の情報伝達は双方向光注入型 LD 系で具現化される。しかるに、双方向光注入型 LD 系による情報伝達を実現した例はない。そこで、本研究では、LD 系におけるカオス同期などの動的特性を検証する。

現在までに、LD 系の光強度を時系列で数値化するシミュレーションを行い、カオス同期の有無と送信側および受信側の注入強度係数 κ_1 及び κ_2 の関係を調べた。 $\kappa_1/\kappa_2 < 1$ では非同期、 $\kappa_1/\kappa_2 > 1$ では一般同期、 $\kappa_1/\kappa_2 = 1$ では完全同期となった。

今後、LD 系のカオス同期特性について、さらに κ_1/κ_2 の範囲を拡げたシミュレーションを行い、また、実験によっても同様の検証を行う。くわえて、完全同期を得る他の方法として LD の駆動電流に疑似ランダム信号電流を加える方法についても検討する。

ワイヤレス給電装置の高効率化に関する検討

2012|2019 齋藤 憲将

ワイヤレス給電は、非接触で電力を送電する。今後の応用例として電気自動車(EV 車)などの充電装置が考えられる。利点のひとつに使用する際の手間や感電の危険性を減らせることが挙げられる。一方、電力伝送効率が受信側コイルと送信側コイルの相対位置で変わるが、常に高い電力伝送効率を維持することが要求される。

本研究では電磁誘導方式を想定した給電システムについて、JSOL 製 JMAG-Designer を用いて静磁界解析を行った。共振回路の送電側と受電側の間には空隙及び絶縁体などがある。そのため、給電効率が低下する。高効率を得るためには、漏れインダクタンスを減少させる、高周波電流の増回させることなどが考えられる。解析では、コイル及びフェライトコアをモデリングし、送電側コイルと受電側コイルの距離を変えながら給電電力と電力伝送効率を求めた。解析の結果、送電側コイルと受電側コイルの中心は約 4,700[W]、中心から 30mm 水平方向移動すると約 4,200[W]の給電電力が得られた。電力伝送効率は、中心から位置がずれると、次第に低下した。

次世代磁気記録方式の概要

2014 年に生み出されたデジタルデータは 4.4 ZBytes(Z: zeta= 10^{21})と言われており、2020 年には 44 ZB に増加すると予測されている。保存されるデジタルデータの 80%以上はハードディスクドライブ(HDD)に保存されることから、HDD の大容量化が求められている。HDD の大容量化のためにはデータのビットサイズを小さくし、面記録密度を向上させる必要がある。しかし、ビットサイズを小さくすると、周囲の温度の影響を受けて熱揺らぎが生じ、磁化方向を一定に保てなくなる。そのため、次世代磁気記録方式が研究されている。

本研究室では、数値解析シミュレーションによりマイクロ波アシスト磁気記録(MAMR)方式とビットパターン媒体(BPM)を研究している。

MAMR は、高周波発振層(STO)から発生する高周波磁界を主磁極(MP)からの記録磁界に重畳することで、高異方性媒体への記録を可能にする。STO は高周波発振層(FGL)とスピン注入層(RL)で構成されている。

BPM は、複数の磁性粒子を人工的に一つの塊(磁性ドット)として形成し、規則的に並べた記録媒体である。1つの塊にして体積を大きくすることで熱安定性が保たれ、熱揺らぎの問題を回避できる。また、粒子が規則的に並べてあるので雑音を抑制できる。

解析には、JSOL 製の電磁界解析ソフト JMAG-Studio および、富士通製の LLG シミュレータ EXAMAG を使用した。

マイクロ波アシスト磁気記録ヘッドの高周波発振素子解析シミュレーション

201212001 阿部和貴

本研究では、MAMR に関する研究を行った。STO 素子のみ(孤立)のモデルおよび STO を記録ヘッドに組み込んだ(統合)モデルのマイクロマグネティック解析を行った。

孤立モデルでは円筒タイプ、円筒の層を反転させたタイプ、円筒の一部を切り取ったタイプ、円筒の一部を切り取って層を反転したタイプの 4 種類の形状で解析を行った。すべての形状で安定した発振を得られたが、切り取ったタイプは切り取っていないものに比べ FGL の M_z (面直成分) の揺れが大きかった。統合モデルでは、円筒で ABS 面からはみ出さないように移動させたタイプ、円筒の一部を切り取ったタイプ、それぞれの層を反転させたタイプの 4 種類の解析を行った。移動させたタイプは層を反転させたものの方が発振がより安定していた。切り取ったタイプは、切り取って層を反転させたものだと電流値を上げても FGL の M_z の揺れが大きかった。切り取ったときに不安定になる原因が発生したと考えられるため、今後は切り取る必要のない STO 形状を考えていく予定である。

高周波アシスト磁気記録方式用ライトヘッドの記録磁界解析シミュレーション

201212003 石橋祐亮

本研究では、高周波アシスト磁気記録方式用の磁気記録ヘッドについて、モデルを作成し解析を行った。解析にはまず、JMAG-Studio を用いた。主磁極とシールドの距離を 30nm, 45nm, および 60nm の 3 通りに設定して磁界強度と磁界勾配の計算を行った。その後、磁気記録ヘッドに STO を組み込み、EXAMAG を用いて同様の解析を行った。その結果、JMAG-studio の解析では主磁極とシールドの距離を増やした場合に磁界強度が大きくなり、磁界勾配は小さくなった。EXAMAG の解析では磁界勾配の値が JMAG-studio の解析と比べ大きく変化しなかった。今後はヘッドコイルに交流電流を与えた時の記録磁界の時間変化について検討を行う予定である。

ビットパターン媒体を想定したライトヘッドの解析シミュレーション

201212026 中山雅也

本研究では、BPM へ書き込むことを想定したライトヘッドモデルの記録磁界解析を行い、記録磁界分布の有限要素法メッシュサイズへの依存性について検討した。リターンヨークのメッシュの辺の長さを 15nm 以下, 20nm 以下, 25nm 以下および 30 nm 以下と変えて、記録磁界が時間とともに変化したときの応答波形と、ピーク値における記録磁界分布を求めた。その結果、応答波形は全体的に約 0.1nsec の遅延が発生し波形も不安定であった。また、ピーク値における媒体走行(DT)方向と DT に直角なクロストラック方向の磁界分布が理想から大きく外れた。今後はサイドシールドやトレーリングシールドのメッシュサイズを変えていき、記録磁界分布がどのように変化するかを検討する予定である。

状態遷移モデルに基づく組込みシステム教育用教材の開発

201212006

大方 優

家電製品やスマートフォン、更に自動車等の多くの製品にマイクロコンピュータが組込まれており、このようなコンピュータシステムを組込みシステムと呼んでいる。組込みシステムはユーザーの目に直接触れることがないため、そのハードウェアやソフトウェアを理解することが難しいという問題がある。

本研究は自走ロボットを用いた、組込みシステム設計の基礎を理解するための教育用教材の開発を目的としている。本研究では、例題を設定した後その要求仕様を策定し、状態遷移モデルに基づいて設計を行う。この開発方法では、要求仕様の作成、イベントリストの作成、状態遷移図/表の作成、フローチャートの作成、プログラムの作成、及びテストという手順に従って開発を進めて行く。現段階では、フローチャートの作成まで終わっており、今後はフローチャートに基づいてプログラムを作成し、状態遷移表を使用したテストを行う予定である。

回転機器故障診断システムの研究

201212002 飯田泰行

回転機器の保守体制が、機器の故障が発生してから修理する「事後保全」から、故障する前に点検を行う「状態監視保全」へと移行しつつある。この変化に伴って診断の機会が増加し、設備診断技術者の需要が高まっている。しかし診断技術者の育成には多くの費用と時間を要するため、人材の不足が問題となっている。この問題に対処するため、本研究室では診断技術者を支援する故障診断システムに関する研究を行っている。このシステムは、ファジィ測度とファジィ積分を用いることによって技術者の知識を活かした故障診断が可能であるという特徴を有している。

本研究は前年度までに作成したシステムの問題点の評価及び診断精度の向上を目的としている。今まで前年度の研究に続いて、企業で使用しているシステムと大学側のシステムの比較を行い、診断結果の違いについて評価を行った。今後は企業側で新しく追加されたルールを組み込んだシステムの改良、診断精度を向上するための新ファジィ測度の検討、及び相互作用係数の評価を行っていく予定である。

コンピュータアーキテクチャ教育用モデルコンピュータシミュレータの改良

201212016

小林 幹紀

電気・電子・情報系の分野では、ハードウェアとソフトウェアを両方共理解している技術者を養成するために、コンピュータの基礎を学ぶための仮想的なコンピュータを開発し使用してきた。しかし、仮想的なコンピュータを実験にそのまま用いることは出来ないため、実験の際には用いるコンピュータをあらためて学び直す必要があった。

本研究ではこのような問題を解決するために、市販のワンチップマイコンと同様なアーキテクチャを持ち、コンピュータに必要な最小限の機能を有するモデルコンピュータを作成し、コンピュータ内部の動作を直観的に理解するためのシミュレータを開発して講義で使用してきた。卒業研究は、このシミュレータの使い勝手を良くするためのシミュレータの改良を目的としている。今までシミュレータを記述している Visual Basic.NET を学習して理解した。現在 USB を使った割り込みプログラムの作成を進めている。

植物の生体電位の計測と解析

201212020 佐竹 慧

地球上では動物と植物が共存しており、人間を含む動物が生きていく上で植物は欠かすことができない。しかし、近年人間による環境破壊や病虫害などによって植物の生育環境が侵され、植物が年々減少する傾向にある。これを防止するためには、植物の内部状態を把握し必要に応じて的確な処置を早期に施すことが望まれる。

本研究は、電子工学と情報工学を応用して植物の内部状態を推測することによって植物の異常を早期に発見し、病虫害による被害の防止に役立てることを目的としている。前年度までの研究の中で、植物への光や温度等の刺激に対する生体電位の変化と葉の気孔開度を測定し解析してきた。今年度は引き続いて生体電位と気孔開度の測定と解析を行い、生体電位と活性度の関係について評価を行う。今後は今までに準備した計測用機材を用いて、計測と解析を進める予定である。

IT 機器のユーザビリティ評価に関する研究

201212011 北川 大地

多くの IT 機器が市販されているが、使用者の目的や好みなどに合う機器を選択することは容易ではない。一方製品のユーザビリティ評価について、今まで主にメーカーが製品を開発する際の評価に関する研究がなされてきたが、使用者の視点に立ったユーザビリティ評価についてはほとんど研究がなされて来なかった。

本研究はファジィ測度とファジィ積分を応用して、個人の主観を考慮したユーザビリティ評価方法の開発を目的としている。卒業研究では、今までユーザビリティ評価に必要な評価項目の決定について検討してきた。先ず、インターネット上のユーザレビューをもとにしたテキストマイニングを行うために、フリーの統計解析ソフト R とテキストマイニングのためのインタフェース RMeCab をインストールして動作を確認した。今後は評価項目を決定した後、ファジィ測度とファジィ積分に基づくユーザビリティの評価を行う予定である。

組み込みシステムの制御対象仮想化に関する研究

～データ変換部の開発～

201212033 本間 翔一

本研究は、組み込みシステムの制御対象を仮想化することによって、実際に制御対象を用意する必要がなく、また使用者に危害を及ぼさずに安全性を評価することが可能な組み込みシステムの開発・教育環境の構築を目的としている。

卒業研究では、仮想化された制御対象を表示する表示部とそれを制御する組み込みシステムを接続するためのデータ変換部を開発している。先ず(株)アイ・エル・シーの EAPL-Trainer(液晶付きマイコンボード)を用いて操作部を作成し、次に FPGA と H8 マイコンからなる接続部を作成した後動作の確認を行う。いままで EAPL-Trainer を用いた操作部の作成と、H8 マイコンを用いたパケットの組み立て・分解プログラムを作成した。今後はエンコーダ・デコーダ回路を作成し、H8 マイコン上で実行される USB 通信プログラムと組み合わせてデータ変換部を完成させる予定である。

1. セルラーシステムにおけるトラフィック変動と回線割当法の研究

201212017 今 翔哉

201212018 齋藤慧斗

無線通信において複数の送信機が同じ周波数帯域で同時に電波を送信すると、相互干渉により通信不能になってしまう。そのため、各無線システムは割り当てられた周波数を最大限有効活用しながら、一定の秩序のもとで運用されている。セルラーシステムでは、移動端末(加入者)が空間的に移動し、各セルの加入者数が時間的に増減する。これをトラフィック変動と呼び、各基地局で収容できない加入者が発生する。この収容できない加入者を如何に減らすかということがセルラーシステムの大きな検討課題である。

本研究では、同一システム帯域内協調による周波数繰り返しのあるセルラーシステムを対象に、固定回線割当法及びセル間回線借用割当法に着目し、基地局アンテナを 3 ビーム、6 ビームに分割した時、固定回線割当法及びセル間回線借用割当法それぞれの場合のトラフィック変動と収容加入者数がどのように変化するか、その特性を明らかにする。なお、前年度の研究では 3 マイクロセル 1 基地局の構成で検証を行っていたが、今年度の研究では 1 マクロセル 1 基地局の構成で検証を行う。

2. ターボ符号の復号誤り特性に関する研究

201212009 上倉 拓也

201212036 渡邊 直樹

近年、シャノン限界に迫る強力な誤り訂正能力を有するターボ符号は衛星通信や第三代携帯電話で用いられている。当研究室では、これまで BASIC プログラムを用いたモンテカルロシミュレーションにより、ターボ符号の構成要素である S ランダムインタリーブの S 値と BER の関係、誤りビットパターン、尤度値分布を明らかにしている。一般に、ターボ符号のビット誤り率は解析が困難である。また、復号後のターボ符号の誤り特性(誤りビットの連続性(バースト誤り)の程度、誤りビット間の間隔分布特性、誤りブロック間の間隔分布特性など)がどのようになるかの報告例が、私たちの知る限り知られていない。

本研究では、当研究室で開発されたプログラムに上記の誤り特性が計測できるよう修正し、ターボ符号(符号化率 1/2、1/3、インタリーブサイズ 512[bit]、1024[bit])の誤り特性を明らかにする。これにより、ターボ符号の誤り訂正能力を高めるための基礎データを得る。

3. OFDM 信号伝送特性の研究 ～基地局の周波数配置の異なるチャネルの BER 特性～

201212014 小林 健人

201212035 泉井 駿

OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing : 直交周波数分割多重)とは、帯域幅当たりの伝送速度の向上とマルチパス干渉などによる劣化軽減の両立をねらったデジタル変調方式の 1 つである。また、従来の周波数分割多重化方式と異なり互いに干渉しない利点がある。このため、当研究室では、OFDM 信号に誤り訂正符号を加えた伝送特性と、熱雑音、フェージングを加えた伝送特性を各々個別に研究してきた。

昨年度は、基地局の伝送帯域幅の最も端に位置する無線チャネルを対象とし、すなわち、最も干渉の影響を受けるチャネルのみを対象とした BER 特性や最適なバックオフ値(誤り訂正あり、フェージングあり)を明らかにしてきた。

今年度の研究は、4PSK-OFDM と 16QAM-OFDM について基地局から送信する周波数配置の異なるチャネルの全てを対象として、熱雑音や他の基地局の干渉の有無を考慮し、増幅器のバックオフ値と BER の関係を明らかにする。