

サレジオ工業高等専門学校

2017年度

特別研究・卒業研究 概要集

- ・専攻科 ・デザイン学科 ・電気工学科
- ・機械電子工学科 ・情報工学科

【発行日】 2018年3月8日



No.	テーマ (和文)	学生No. 氏名
A108	シリサイド系熱電モジュールの簡便な製造方法の研究	7AC01 安部 聡
A109	感熱弁を用いた自動散水によるPV モジュールの発電量向上に関する研究	7AC02 岩下 真輝
A110	遺伝的プログラミングを用いた画像処理の効率的な設計手法に関する研究	7AC04 加藤 慎二
A111	温度差発電を活用した高齢者見守りシステムの研究	7AC05 黒田 航希
A112	0-1整数計画問題への線形計画法と遺伝的アルゴリズムの適用とその比較	7AC06 小室 智哉
A113	40kHz級高周波誘導加熱インバータを用いた異形状アルミニウム合金鋳物の間接加熱装置に関する研究	7AC07 小山 輝
A114	生体リズムを考慮した1/fゆらぎがもたらす自律神経活動の研究	7AC09 佐巻 優太
A115	複数のFETを用いた新たなCRLH伝送線路の開発	7AC10 瀬下 拓也
A116	電源ノイズを含む電源で誘導加熱した鍋から発する可聴領域騒音に関する研究	7AC12 中川 将嘉
A117	PVモジュールの表面汚染に関する研究	7AC13 福井 直生
A118	進化的多目的最適化手法を用いたBOS法の新たな画像再構成法に関する研究	7AC15 古川 泰地

A 1 0 8

シリサイド系熱電モジュールの簡便な製造方法の研究

Study on a simplified technique for producing silicide-based thermoelectric modules

AC01 安部 聡
指導教員 加藤雅彦, 水谷浩

1. 緒言

近年エネルギーハーベスティング技術として熱電発電に注目が集まっている。しかしながら熱電モジュールは製造過程において金属電極板との接合性向上のためにTiメタライズや無電解メッキ^[1]一体焼結^[2]といった特殊な設備を用いる方法が必要なため、価格が高止まりしている。そこで我々は、環境負荷の小さいシリサイド系熱電素子を用い、電極との簡便な接合を行うことでコストの低減が出来ると考えた。本研究では、鉄シリサイド用いた簡便なモジュール製造方法の検討と熱安定性評価を行うことを目的とした。

2. 実験方法

Al₂O₃ 絶縁基板上へ東京ブレイズ製活性金属ろう TB-608T(70Ag-28Cu-2Ti)を用いて n/p 型 FeSi₂ を接合し、500℃および 600℃で 256h までの耐熱試験を行い、試験前後で内部抵抗を測定し評価を行った。

モジュール作製は初めに、絶縁基板上へ電極パターンに合わせ、ろう材を塗布し、その上に n/p 型 FeSi₂ 熱電素子を置いた。モジュールの絶縁基板には厚さ 0.5mm または 1.0mm の Al₂O₃ 板を用いた。接合条件は Ar 雰囲気、昇温速度 200℃/h、接合温度 820℃、接合時間 10min とした。1 対、2 対、8 対のモジュールを作製し、熱電特性評価装置を用いて 100~400℃の温度差を与え 100℃毎に負荷特性を測定した。負荷には可変抵抗を用いた。モジュールの温度差は、絶縁基板の表面の温度を熱電対で測定し求めた。

3. 結果

図 1 に 500℃耐熱試験後の内部抵抗変化を示す。n 型接合体は内部抵抗が急激に減少し、時間と共に増加していることが分かった。p 型接合体は大きな変化はなかった。600℃耐熱試験では、16h で絶縁基板が剥離した。この原因は接合界面の熱応力にあると考えられる。

図 2 は作製した 8 対モジュールである。図 3 に温度差 400℃を与えた際の各モジュールの出力を示す。1 対では 8mW、2 対では 30mW、8 対では 63mW の最大出力が得られた。2 対は 1 対に比べ短絡電流が大きく 1 対あたりの内部抵抗が小さいことがわかった。素子数が 2 倍になっているため理論上内部抵抗は 2 倍となるが、2 対ではモジュール内部に熱が蓄積し熱電素子の半導体の抵抗率の逆温度依存性から内部抵抗が減少したと考えられる。

8 対は、電圧値が 2 対の 2 倍程度しかないと分かった。原因として 8 対では熱流が大きかったことに加え、絶縁基板に厚さ 1mm の Al₂O₃ 板を用いており、絶縁基板とモジュール中央部で熱が蓄積し実際の素子の温度差は小さかったと考えられる。

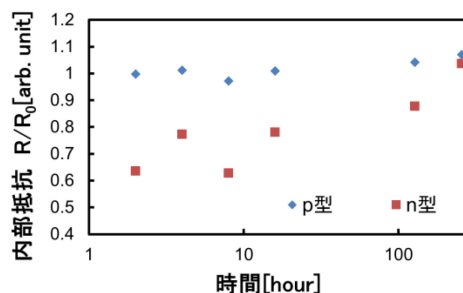


図 1 500℃耐熱試験の内部抵抗変化



図 2 作製した 8 対モジュールの外見

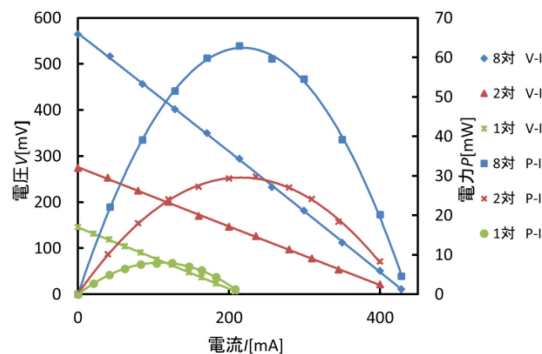


図 3 400℃差におけるペア数毎の負荷特性

4. 結言

活性金属ろうを用いたシリサイド系熱電モジュールの作製に成功した。8 対モジュールでは温度差 400℃で最大 63mW の出力が得られた。熱安定性評価より 500℃での使用は問題なく、600℃では改善を必要とする。また絶縁基板およびモジュール内部に蓄積される熱を逃がす工夫が必要となる。

文献

- [1] 中村倫之, 畠山和也, 箕輪昌啓, 水戸洋彦, 飯田努, 西尾圭史, 昭和電線レビュー, 60(2014), 5-9.
- [2] 山本潤一, 小松豊, 清水保雄, 大谷草, 塩崎圭輔, 榊和彦, 長野県工技センター研報, 1(2006), M22-M26.

A 1 0 9

感熱弁を用いた自動散水による PV モジュールの
発電量向上に関する研究

A Study on Improvement of PV Power Generation by Automatic Cooling using Heat Valve

AC02 岩下真輝

指導教員 米盛弘信, 黒木雄一郎

1. はじめに

夏季において、PV モジュールの表面温度は他の時期と比較して上昇してしまう。改善策として、電動弁を用いて PV モジュール表面へ水を撒くことで表面温度を下げる手法が提案されている[1]。提案手法は、電動弁を用いて PV モジュールの自動冷却を行うものである。しかし、電動弁を用いるため、改善されるべき全体の電力が低減してしまうという課題が残されている。本研究は、材料の膨張・収縮を利用して弁を開閉可能な感熱弁を用いた電力消費のない自動散水システムの構築を目指して研究を行っている。筆者の先行研究では、水源を変更した場合における感熱弁の動作及び冷却性能を明らかにした。さらに、感熱弁が電動弁と同等の冷却性能を有しており、水量を削減可能であることを実験により明らかにした。過去に実施した実験は暗室にて行った。しかし、PV モジュールは屋外に暴露されるため、感熱弁の冷却性能を屋外にて検証する必要がある。

本稿では、屋外における感熱弁の散水性能について述べる。

2. 実験方法

感熱弁による自動散水システムを屋外に設置して表面温度の上昇が抑制可能かを確認するため温度遷移及び発電電力を測定する。PV モジュール表面と受熱部分温度の測定は、K 型熱電対を取り付けて行う。電力の測定は、自作した発電電力ロギング・システムを用いて行う。

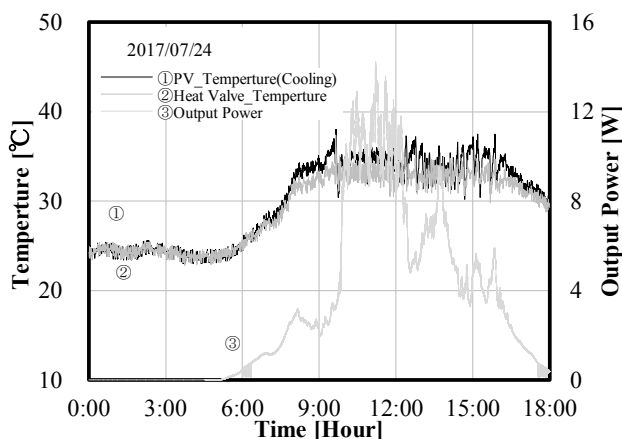


図1 PVモジュールの温度遷移と発電電力

3. 実験結果

図1に屋外に感熱弁による自動散水システムを1日設置した場合のPVモジュール及び受熱部分の温度遷移、発電電力を示す。散水を行った結果、PVモジュールの表面温度が40°C以下で遷移し、屋外においても正常動作することを確認した。

図2に実験日における気温及び非散水PVモジュールの温度遷移を示す。図2より非散水PVモジュールの温度は最高で46.7°Cまで上昇した。また、実験日の最高気温は32.7°Cであった。これに対し、散水を行ったPVモジュールの表面温度は最高でも38°Cであり非散水PVモジュールと比較して約8°Cの抑制を確認した。以上のことから、感熱弁によるPVモジュール自動散水システムは、屋内だけでなく屋外でも正常に動作することが分かった。

4. まとめ

本稿では、屋外における感熱弁の散水性能について述べた。システムを屋外にて動作させた結果、屋内実験と同様に感熱弁によるPVモジュールへの自動散水が可能であることを確認した。

今後は、屋外での長期実験や屋外にて電動弁との比較実験を行いシステムの有用性を確認する予定である。

文献

- [1] 楠崎寛之, 垣野雄輝, 田口裕章, 佐藤 義久, “間歇水冷による10kW級太陽電池の出力向上に関する研究,” 平成25年電気学会全国大会講演論文集(第7分冊), pp.69-70, (2013)

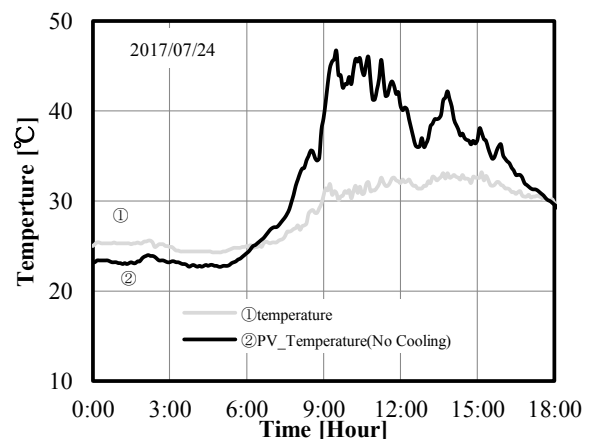


図2 気温及びPVモジュールの温度遷移

A 1 1 0

遺伝的プログラミングを用いた画像処理の効率的な設計手法に関する研究

A study on an efficient design method of image processing using a genetic programming

AC04 加藤慎二

指導教員 内田健, 島川陽一

1. はじめに

道路標識抽出のための GP を用いた画像処理における従来のブロー抑制手法はブロー検知のオーバーヘッドが大きい。そこで、筆者らは従来法よりもオーバーヘッドの少ない遺伝子長制限によるブロー抑制手法を提案した[1]。本研究では、提案法の解探索性能が GP のフィルタ集合や集団サイズなどのパラメータから受ける影響を明らかにする。

2. 研究のアプローチ

道路標識抽出用の画像処理の設計は、画像処理フィルタの組み合わせ最適化問題として定義される。この問題の解は画像処理フィルタの組み合わせである、木構造状の画像処理 T として表現される。解の評価は、解に対して入力画像 I_k を入力した画像 $T(I_k)$ と、それに対応する目的画像 P_k , 重み画像 W_k を用いて(1)式で定義される。ここで K は入力画像の枚数を表す。

$$F(T) = 1 - \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K diff_k \quad (1)$$

$$diff_k = \frac{\sum_{i=i}^N \sum_{j=1}^M |P_k(i, j) - T(I_k)(i, j)| \times W_k(i, j)}{\sum_{i=i}^N \sum_{j=1}^M 255 \times 3 \times W_k(i, j)}$$

この $F(T)$ を最大化するために、 T を構成する画像処理フィルタの組み合わせを図 1 に示す提案法で求める。提案法では従来法と異なり、交叉・突然変異において解の木構造の最大の深さに制限を設け直接ブローを抑制する。

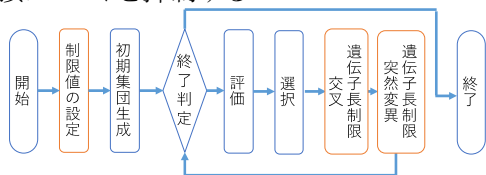


図 1 提案法の GP の流れ

3. 数値実験

GP のフィルタの種類から提案法の制限値の設定が受ける影響を明らかにするために、文献[1]の実験条件のもと、表 1 に示す 4 つのフィルタの種類を用意し、最終世代における最良個体の評価値を調べ、図 3 の結果を得た。

GP の集団サイズから提案法の制限値の設定が受ける影響を明らかにするために、文献[1]の実験条件のもと、集団サイズを 50 から 1600 へと変化させ、最終世代における最良個体の評価値を調べ、図 4 の結果を得た。また、同条件にて最終世代における集団中の平均の木の深さを調べ、表 2 の結果を得た。

表 1 フィルタの種類分類

setA	基本的なフィルタ 13 種類
setB	setA に乗除算フィルタなどを 6 種類追加
setC	setB に畳み込み演算フィルタを 6 種類追加
setD	setC に 2 入力フィルタを 4 種類追加

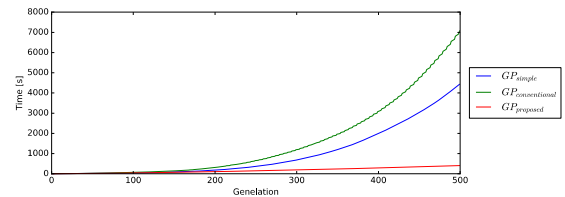


図 2 従来法と提案法, 単純 GP の処理時間の比較

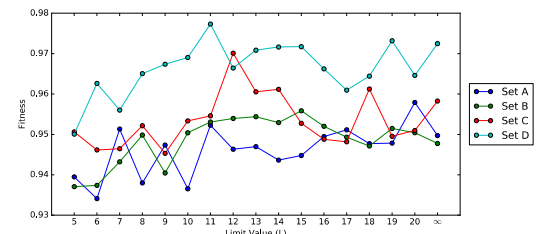


図 3 フィルタ集合による違い

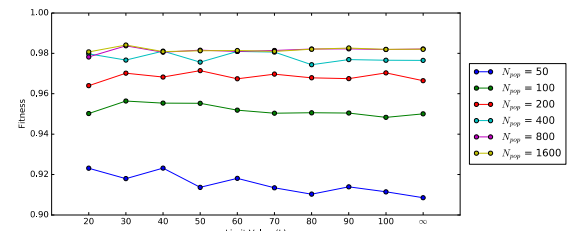


図 4 集団サイズによる違い

表 2 集団サイズと深さの関係

	集団サイズ N_{pop}					
	50	100	200	400	800	1600
$L = 20$	19.5	18.8	17.9	16.9	14.0	12.0
GP_{simple}	1333.8	173.3	240.8	95.0	30.6	13.8

4. おわりに

提案法はブロー抑制のオーバーヘッドが少ないため、従来法よりも 10 倍以上高速化できる。また、提案法はどのようなフィルタの種類を用いても制限値を高く設定すると解探索が良くなる。そして、大きい集団サイズを用いた場合には提案法を用いる必要はないが、小さな集団サイズでは制限値を大きく設定すると解探索が悪化する。今後、提案法の制限値の設定に関する定量的な指標を得る必要がある。

文献

[1] 加藤慎二, 内田健, “遺伝的プログラミングを用いた画像処理のブロー抑制”, FIT2016 講演論文集, pp139-144, (2016)

A 1 1 1

温度差発電を活用した高齢者見守りシステムの研究

A study of elderly monitoring system that utilizes the temperature difference power generation

AC05 黒田航希

指導教員 吉野純一, 米盛弘信

1. まえがき

近年の日本では、高齢者人口が増加しており、孤独死や徘徊高齢者が問題視されている。また、一人で外出する高齢者を不安視する家族がおり、高齢者の見守りや安否確認サービスが急増している。既存の高齢者見守りシステムは、RFIDタグやGPSによる製品が販売されている。同製品は、バッテリー駆動が主であり、50歳を超えると手指巧緻動作能力が低下する報告があり、高齢者の場合、電池交換が困難であったり、ストレスを感じる事が考えられる。そこで、バッテリー交換が不要な見守りシステムが必要であると考えた。本研究室では、電源に温度差発電を用いて恒久的に電源供給する方法を提案している。先行研究では、外出時に必ず着用する“靴”に着目し、温度差発電の検討が行われた[1]。靴は多種多様な種類が存在するため、材質による熱伝導率の差異や色に起因する熱吸収に違いが生じると考えられる。

本研究では、靴の材質や色及び地面からの輻射熱に着目して温度差発電への影響を考察する。

2. 実験内容

目的を達成するため、以下3つの条件で人工太陽光を照射し、熱電変換素子(以下素子)の表裏温度を測定した。また、算出した温度差から電力の算出を行った。本実験では、定量的に測定するため、靴を平らな生地に置換した。

- ① 生地及び素子の表面色を変えたとき(白色, 黒色)
- ② 生地の材質を変えたとき(布, 革)
- ③ 地面の条件を変えたとき(コンクリート, 発泡スチロール)

図1は、実験構成である。材質は、靴を想定している。靴の場合、生地下は足の甲となるが、本実験では体温を考慮しないため断熱材の発泡スチロールを採用した。人工太陽は、ハロゲン灯であり、屋外の環境を模擬している。熱電変換素子の裏面温度測定は、K型熱電対を使用した。表面温度は、熱電対による影の影響を排除するため非接触観測が可能なサーモグラフィを活用した。

3. 実験結果

図2は、①の実験結果から電力を算出したグラフである。生地の色及び素子の表面色を変えたとき、発電電力に差異が生じている。発電電力が最も得られたのは、Aであり、時間経過に対して75~

55mWを推移している。これは、素子表面が熱を吸収しやすい黒色であり、生地は光を反射しやすい白色のため、温度差が大きくなり発電電力が得られたと考えられる。一方、生地が黒(B)になると発電電力が低下している。これは、素子の表裏に接する色が黒色であるため、人工太陽からの吸熱が促進され温度差が低下したからだと考えられる。素子が白の場合(C,D)は、人工太陽の光を反射するため吸熱せず、温度差が得られず10分経過以降発電ができなかった。

4. むすび

本研究では、靴の材質や色及び地面からの輻射熱に着目して温度差発電への影響を考察した。実験結果より、外気に触れる素子表面は、吸熱しやすい黒色とし、靴の色は熱吸収が低い白色にすることで温度差発電が優位に実現できる知見を得た。温度差の確保は、高齢者見守りシステムの電源として使用する素子の小型化やシステムで利用するセンサの選択肢拡大が期待される。

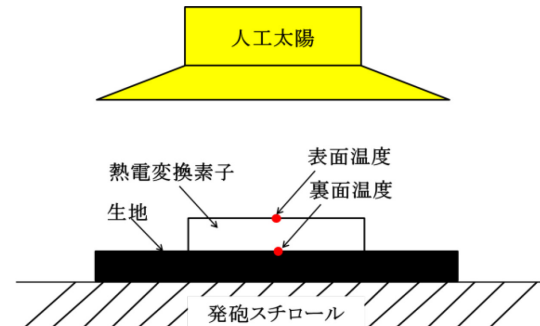


図1 靴を想定した温度差発電の実験構成

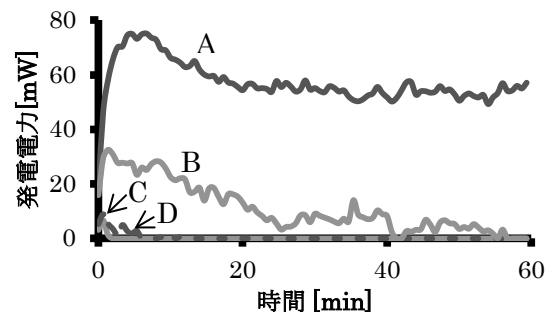
A(素子色:黒,生地色:白) B(素子色:黒,生地色:白)
C(素子色:白,生地色:白) D(素子色:白,生地色:黒)

図2 生地、素子の表面色が温度差発電に与える影響

文献

- [1] 黒田航希, 小池友亮, 吉野純一, “色の熱吸収特性に着目した温度差発電の検討”, 電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集, B-18-9, p.343,(2015)

A 1 1 2

0-1 整数計画問題への線形計画法と遺伝的アルゴリズムの適用とその比較

A study on a performance evaluation of Liner Programming and Genetic Algorithm to 0-1 Integer Programming Problem

AC06 小室智哉

指導教員 島川陽一, 大墨礼子

1. はじめに

本研究では、0-1 整数計画問題に対する LP 緩和法と遺伝的アルゴリズム(以下 GA)を適用して、その求解能力の比較を行う[1]。本稿では小規模な 0-1 整数計画問題の例題を示し、LP 緩和法を適用するパラメータの概要と計算結果、GA による解との比較する。

2. 練習スケジュール作成問題の 0-1 整数計画問題としての定式化

サレジオ工業高等専門学校モダンダンス部の練習スケジュール作成問題の詳細は本論文に記す。0-1 整数計画問題として定式化された部活動の練習スケジュール作成問題を以下に示す。

$$\max Y = \sum_{t=1}^T \sum_{i,j \in R} x_{tij} + \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^J s_{tj} - \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^J h_{tj} \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^J x_{tij} \leq 1, \forall t, \forall i \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^I x_{tij} \geq s_{tj}, \forall t, \forall j \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^J s_{tj} \leq P, \forall t \quad (4)$$

$$x_{tij} - s_{tj} \leq 0, \forall t, \forall i, \forall j \quad (5)$$

$$\sum_{t=1}^T x_{tij} \geq M_d, i \in R, j \in R \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^I x_{tij} - c_j + 1 \leq h_{tj}, \forall t, \forall j \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^I x_{tij} - c_j - \{c_j \cdot (h_{tj} - 1)\} \geq 0, \forall t, \forall j \quad (8)$$

$$\sum_{t=1}^T h_{tj} \geq M_e, \forall j \quad (9)$$

$$x_{tij} \leq 0, \forall t, \forall i \in Q, \forall j \in Q \quad (10)$$

T は練習コマ、 J はジャンル数、 I は部員数、 P は場所数、 M_d は最小練習回数、 M_e は全員で練習する最小回数、 c_j はジャンル j に所属する部員数、 α_{ij} は部員 i がジャンル j に所属するとき1となる0-1変数である。なお、練習は1日あたり2時間を想定し、30分を1コマとした離散値とする。また、 R は α_{ij} が1となるときの i と j の組合せの集合であり、 Q は α_{ij} が0となるときの i と j の組合せの集合である。決定変数 x_{tij} は、時間 t のとき部員 i がジャンル j を練習することを1、それ以外を0で表す。また、決定変数 s_{tj} は、ある時間 t において、あるジャンル j に所属する部員が1人以上練習することを1、それ以外を0で表す中間変数である。さらに、決定変数 h_{tj} は、ある時間 t において、ジャンル j に所属する部員全

員が練習しているときに1、それ以外の時に0を表す中間変数である。目的関数の第1項は部員 i が所属するジャンル j の総練習回数の最大化を表す。また、第2項と第3項は式(6)、(9)を成立させるための中間変数である。

3. LP 緩和法と GA の比較

GA 適用の概要は紙面の関係上本論文を参照されたい。以下では LP について概要と数値計算の結果を示す。問題規模が大きくなると LP による求解の所要時間が爆発的に増加するため、現実的な時間で求解できる定数と制約条件の設定を調査した。この結果を表1に示す。

定数をそれぞれ、 $T=32, I=27, J=6, P=4$ としたときの LP 緩和法と GA による解の総練習回数、式(6)および(9)の左辺の最小値とその標準偏差を表2に示す。総練習回数では GA の解は LP に比較して16%低い。最小練習回数 M_d と全員で練習する最小回数 M_e を比較すると LP の方が大きくなっているが、標準偏差が大きくなった。

表1. 制約条件の実行時間[sec]

$M_d \backslash M_e$	2	4	6	8
2	9.41	97.9	不明	不明
4	7.29	10.2	11.6	不明
6	8.07	9.56	9.01	不明
8	32.4	17.2	13.1	不明
10	解なし	解なし	解なし	不明

表2. LP 緩和と GA による解

	LP 緩和	GA
総練習回数	856	719
式(6)左辺の最小値	8	5
標準偏差	7.32	2.05
式(9)左辺の最小値	8	4
標準偏差	0	2.72

4. おわりに

本研究では、整数計画問題の例題を設定して LP 緩和法と GA の求解能力の比較を行った。結果より、小さい問題規模の場合、LP 緩和法が GA より優れた求解能力を有している。

文献

- [1] Yutaro Kitamura, Yohei Kakimoto, Yoichi Shimakawa, Hirotaka Takahashi. "A study on Efficient Methods of Constraint Programming for Timetabling Problem", the 10th Triennial Conference of the Association of Asia-Pacific Operational Research Societies (APORS 2015) ID 4B-1, Malaysia, 2015.

A 1 1 3

40kHz 級高周波誘導加熱インバータを用いた異形状アルミニウム合金鋳物の間接加熱装置に関する研究

A Study on the Indirect Heating System of Different Shape Aluminum Alloy using 40kHz Class IH Inverter

AC07 小山 輝

指導教員 米盛弘信, 黒木雄一郎

1. 緒言

鋳造用アルミニウム合金の AC4C 合金は、硬さや引張強さの増加などを行うために、熱処理が施されている。通常、熱処理では電熱線などを用いて間接的に加熱する間接式抵抗加熱炉が主として用いられる。しかしながら、炉内の温度上昇が遅く、炉内の気温上昇に伴う膨大な電力を消費してしまう。本研究室では、急速加熱が可能である誘導加熱技術を応用した誘導加熱式間接加熱法（以降：提案法）を提案している^[1]。提案法は、磁性金属のチェーンを誘導加熱により発熱させ、同発熱体の熱を鋳物へ伝熱させることで間接的に加熱する。しかしながら、これまでの先行研究では誘導加熱部の出力不足などにより、提案法を利用した時効処理により鋳物の機械的性質が変化するか明らかになっていない。そのため、十分な出力を有する 40kHz 級高周波誘導加熱インバータを用いた間接加熱システムの検討を行い、同システムの加熱制御に PI 制御が利用可能であることを実証した^[2]。

本稿では、提案法を用いて引張試験用ダンベル型試験片に時効処理を施した場合における硬さの変化について述べる。

2. 誘導加熱式間接加熱炉の温度制御

図 1 に誘導加熱式間接加熱システムを示す。本システムは、誘導加熱インバータ、間接加熱炉、直流電源、水冷器で構成され、炉の温度制御を行うために放射温度計とマイコンボードにより構成される制御回路が接続されている。時効処理を施す際の温度制御は、誘導加熱インバータの入力電圧（1 次電圧）を変化させることで行う。なお、制御時の入力電圧はインバータの仕様により 15~250V とした。

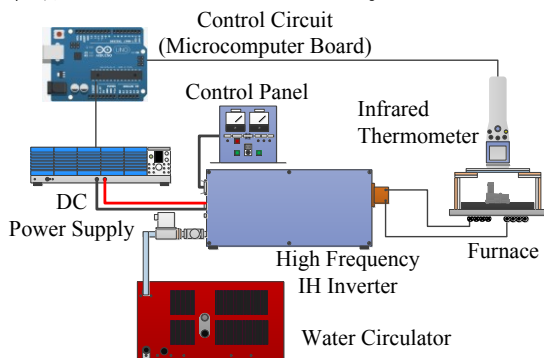


図 1 誘導加熱式間接加熱システム

(1)式に PI 制御の関数を示す。ここで、 MV ：操作量、 Kp ：比例ゲイン、 e ：偏差、 Ki ：積分ゲイン、 ei ：偏差の積分値である。本実験では、前述の先行研究において良好な結果が得られた $Kp=40.0$ 、 $Ki=0.045$ とした。

$$MV = Kp \times e + Ki \times ei \quad (1)$$

3. 誘導加熱式間接加熱システムによる熱処理

提案法により引張試験用ダンベル型試験片に時効処理を施し、処理前（焼入れ後）と処理後のビッカース硬さ HV を比較する。硬さの測定には微小硬度計を使用し、両試験片についてそれぞれ 50 点行った。表 1 に処理前と処理後の試験片のビッカース硬さ HV を示す。処理前の硬さは 73.07、処理後の硬さは 92.09 であった。したがって、提案法により試験片に処理を施した場合、処理前と比較して硬さが約 26%増加することがわかった。

表 1 時効処理による硬さの変化

	ビッカース硬さ HV (平均値)
処理前	73.07 HV0.5/30
処理後	92.09 HV0.5/30

4. 結言

本稿では、提案法を用いて引張試験用ダンベル型試験片に時効処理を施した場合における硬さの変化について述べた。その結果、提案法により時効処理を施した試験片は、処理前と比較して硬さが約 26%増加することがわかった。以上より、提案法によりアルミニウム合金鋳物に時効処理を施すことで、硬さの増加が可能であると考えられる。

今後は、提案法を用いて試験片に時効処理を施した場合、引張強さなど、硬さ以外の機械的性質においても増加させることが可能であるか検討を行う。

文献

- [1] 畔柳和好, 米盛弘信, 大澤秦樹, “誘導加熱装置”, 特許第 6005929 号, 蛇の目シン工業株式会社・サレジオ高専, (2011)
- [2] 小山輝, 米盛弘信, “誘導加熱式間接加熱法による異形状アルミニウム合金鋳物の時効熱処理に関する検討”, 2017 年(第 35 回)電気設備学会全国大会講演論文集, pp.586-587, (2017)

A 1 1 4

生体リズムを考慮した1/fゆらぎがもたらす自律神経活動の研究

A Study on Autonomic Nerve Activity Caused by 1/f Fluctuation Considering Biological Rhythm

AC09 佐巻優太
指導教員 森幸男, 富田雅史

1. はじめに

1/f ゆらぎ音楽はアルファ波を出現させると言われ、副交感神経を容易に優位にできるのではないかと類推される。副交感神経活動を亢進にできれば、精神的または肉体的な緊張を緩和できる。先行研究において、1/f ゆらぎを含む音楽聴取で、交感神経活動の指標 LF/HF が有意に減少する事が確認できたが、音楽の嗜好に依存することも確認された[1]。つまり、1/f ゆらぎ独自の効果はいまだ明確になっておらず、音楽の嗜好を取り除き検討を続ける必要がある。

2. 実験内容

そこで、本研究では、音楽の嗜好を取り除くために、非可聴音である超音波(40kHz)の1/fゆらぎ音で検討することを提案する[2]。ここでは、超音波を1/f ゆらぎで振幅変調した音源(1/f)、超音波を白色雑音で振幅変調した音源(white)、および無変調の音源(no-modulation)を用いて、「休み」→「1/f」→「休み」→「no-modulation」→「休み」→「white」(各々120秒間)のシーケンスに従って音源を提示した時の心拍変動を測定した(被験者42名)。なお順番の影響が出ないように3つの音源を入れ替えて、全ての組み合わせを同じ回数で行った。今回は副交感神経活動を直接見るために副交感神経活動を表すHF指標を算出した[3]。

3. 結果と考察

各音源を提示した時のHFの変化を図1に示す。図1からwhiteとno-modulationの刺激を与えた時は被験者のHFが $0 \sim 4 (\times 10^7)$ の範囲にばらついたのに対し、1/fゆらぎの刺激ではHFが $0 \sim 12 (\times 10^7)$ の範囲で大きくばらついていることが確認できる。それぞれのばらつきに有意差があるかどうかを、ルビーン検定を用いて検討した。その結果、no-modulationとwhiteの間は $p > 0.05$ であり、ここには有意差が認められない。その一方で、1/fと他の刺激の間は $p < 0.05$ であり、1/fと他の刺激の間のばらつきに有意差があることが認められた。これは、1/fゆらぎの刺激を与えたときに副交感神経活動が活発になる被験者が存在することを意味している。すなわち、1/f ゆらぎ独自の効果を客観的事実から確認できると考えられる。

しかし、どのようなゆらぎが副交感神経活動を亢進させるかは不明である。そこで、生体リズムと変調度の整合を期待し、変調度を変化させたときの被験者の反応を比較した。図2に異なる変調度に

対するHFの変化を示す。変調度が100%の時が最もばらつきが大きく、変調度30%が次にばらつきが大きい。ばらつきが大きいということは高いHFを示した被験者がいたということである。しかし変調度50%より変調度30%の方が大きくばらついていることから変調度が大きくなるほど1/f ゆらぎの効果が大きくなるとは言いがたい。言い換えると被験者によって整合する変調度が異なる可能性を示唆している。今後、被験者の個人の生体リズムと1/fゆらぎの関係を明確にする必要があると考えている。

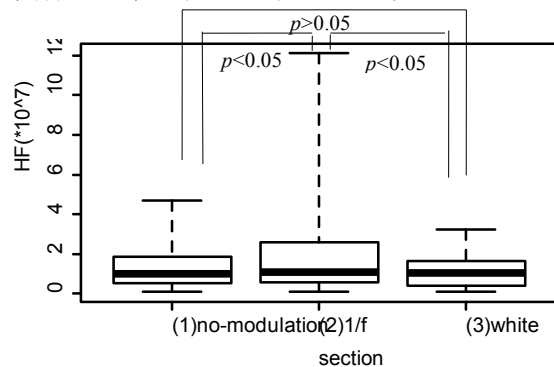


図1. 各音源を提示した時のHF指標

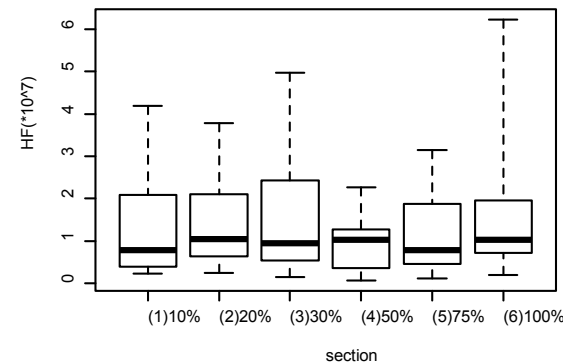


図2. 異なる変調度の1/fを提示した時のHF指標

文献

- [1] 渡邊志, 塚本博之, 松本有二, 中川雅文, 白濱成希, 宮本和典, 中谷直史, 富田雅史, 森幸男, “1/f ゆらぎを持つとみなせる楽曲および環境音聴取時の脈波解析とVisual Analog Scaleによる主観評価”, BMFSA誌, 16(1), pp. 75-84, 2014.
- [2] 森幸男, 佐巻優太, 多田大希, 渡邊志, 白濱成希, 中谷直史, 富田雅史, “超音波領域における1/fゆらぎ音もたらす自律神経活動への影響”, BMFSA誌, 19(1), pp. 67-72, 2017.
- [3] 後藤幸男, “心身自律神経バランス学”, 真興交貿医書出版部, 東京, 第6章, pp. 51-54, 2011.

A 1 1 5

複数の FET を用いた新たな CRLH 伝送線路の開発

Development of New Active CRLH Transmission Lines Using Multiple FETs

AC10 瀬下拓也

指導教員 水谷 浩, 風間俊哉

1. 緒言

近年、IoT(Internet of Things)の急速な発展に伴い、データ通信の高速・大容量化が求められており、数十 GHz 帯における広帯域を利用した第五世代移動通信システム(5G)が注目されている。

本研究は設計自由度の高い CRLH(Composite Right-/Left-Handed)伝送線路に注目している。これまでに回路上の静電容量値を可変する事によって、左手系領域の共振周波数の可変が確認されてきた^[1]。また、FET によって左手系の有無の切り替える事の出来る伝送線路も報告されている^[2]。しかし、先行研究では 5G の特徴である数十 GHz にわたる動作周波数の可変性という課題が残されたままである。そこで本研究は複数の FET を用いる事によって数十 GHz にわたる動作周波数の可変が可能な新たなアクティブ CRLH 伝送線路の開発を目的とする。

2. 実験

提案する CRLH 伝送線路のユニットセルの等価回路を図 1 に示す。

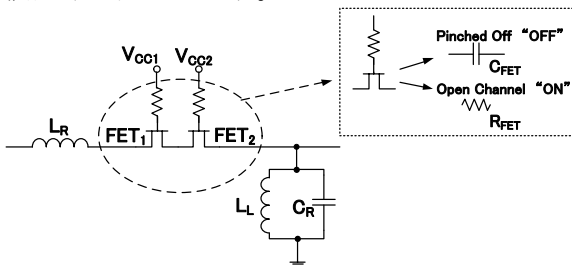


図 1. 提案する CRLH 伝送線路の等価回路

高周波回路においてゲートバイアス線路を高抵抗にした FET の等価回路はピンチオフ(“OFF”)状態では静電容量として、オープンチャネル(“ON”)状態では低抵抗として機能する。提案する新たな回路は、異なる静電容量値を持つ FET を二つ直列に繋ぎ CRLH 伝送線路の等価回路を構成している。従って、表 1 に示す様な 4 つの状態に切り替えを行う事が出来る。

表 1. FET による切り替え条件

state	FET1	FET2
1	OFF	OFF
2	ON	OFF
3	OFF	ON
4	ON	ON

静電容量値の異なる FET を用いる事により、state1,2,3 の 3 つの状態において左手系領域にお

ける共振周波数を可変する事ができ、state4 では二つの FET をオープンチャネル状態にすることによって左手系領域を無くす様に切り替える事が可能となる。

3. 結果

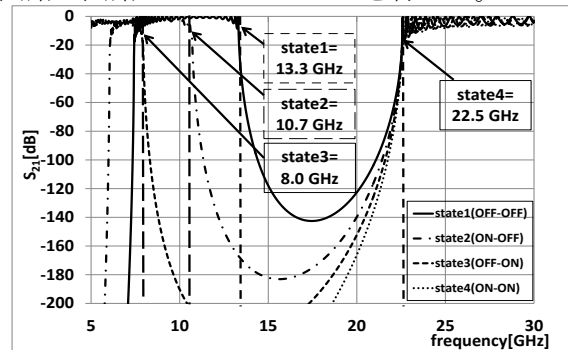
回路上のパラメータ値を表 2 に示す。

表 2. 回路上のパラメータ

L_R	L_L	C_R	C_{FET1}	C_{FET2}	R_{FET}
1.0 nH	0.5 nH	0.1 pF	0.40 pF	0.22 pF	0.2 Ω

図 2. 4 つの状態における分散特性

図 1 の回路を単位セル(1 段)とし、30 段連ねた回路の回路シミュレーションを行った。

図 2. 回路シミュレーション結果(S_{21})

透過特性(S_{21})のシミュレーション結果を図 2 に示す。左手系における周波数特性は state1 の 13.3 GHz から state3 の 8.0 GHz まで周波数特性が変動し、FET の切り替えによって 5.3 GHz の幅で可変を行える事が分かった。二つの FET が ON となる state4 では左手系領域を無くす様に切り替える事が可能である事が分かった。また、全ての状態で 22.5 GHz で Shunt による共振が生じ、以降の周波数帯は右手系領域である事が分かった。

4. 結論

複数の FET を用いた新たなアクティブ CRLH 伝送線路の提案をした。異なる静電容量値を持つ左手系領域において二つの FET の状態を切り替える事によって、5.3 GHz の周波数特性の変動及び共振の有無の切り替えが可能である事を示唆した。今後は伝送線路基板の設計を行い、実証を行う予定である。

文献

- [1] H. Mizutani, N. Watanabe, R. Ishikawa, and K. Honjo, "Novel Frequency Tunable CRLH-TL for Reconfigurable Wireless Systems" Proc. of ICEAA 2014, pp.434-437, (Aug.2014)
- [2] H. Mizutani, K. Ota, R. Ishikawa, and K. Honjo, "Novel Active CRLH Transmission Lines Incorporating FETs for Reconfigurable Antennas", Proc. of Metamaterials 2013, pp169-171, (Sep.2013)

A 1 1 6

電源ノイズを含む電源で誘導加熱した鍋から発する可聴領域騒音に関する研究

A Study on the Audible Area Noise Emanating from the Pan using a Power Source Noise Including the Harmonics

AC12 中川将嘉
指導教員 米盛弘信, 森 幸男

1. はじめに

IH 調理器使用時に鍋振動によって放射される高周波騒音が人々に不快感を与えているという事例が報告されている[1]。一方、高周波騒音の他に可聴域内騒音が発生する事例が報告されている[2]。同報告では、電源に重畳する高調波(電源ノイズ)によって引き起こされる IH 調理器のトッププレート面の振動のみが検討されている。本研究では、鍋の振動と騒音の関係、特に電源ノイズによる鍋振動に着目した。先行研究では、電源ノイズの周波数及び振幅値による鍋振動と騒音への影響を明らかにした[3]。また、環境省による騒音の環境基準[4]と比較して、騒音として認識できる電源ノイズレベルを明らかにした。しかし、音の感じ方には個人差があるため、環境基準との比較のみでは不十分である。

本稿では、被験者を対象として、人間が騒音を認識できる電源ノイズレベルを実験的に明らかにする。

2. 被験者を対象とした騒音の評価方法

本実験の目的は、電源ノイズが騒音となっていることが人間に認識されていることを明らかにすることである。評価方法は、アンケート方式で行う。図1にアンケートの実施環境を示す。IH調理器の電源として、交流安定化電源を用いる。また、電源にノイズを重畳させるためにFGを用いる。本実験は、IH調理器以外の音による影響を受けないために無響音室(暗騒音: 18dB)を行う。また、調理時においてIH調理器との距離が約30cmであると仮定して、アンケート実施時にはIH調理器と被験者の距離を30cmとした。

3. 評価結果

本実験では、育英祭2017に来場した人を被験者として合計28名にアンケートを実施した。騒音の評価は、被験者全体人数に対する回答数の比で評価した。

図2に各電源ノイズ重畳時において被験者が音の変化を感じた人数比、図3に騒音を不快に感じた人数比を示す。図2より、各電源ノイズ0.1%重畳時には約29~57%程度、各電源ノイズ0.3%以上重畳時には約90%以上の被験者が音を認識している。また、図3より、電源ノイズ0.6kHzでは700mVrms重畳時、電源ノイズ1.0kHzでは500mVrms以上重畳時に50%以上が

不快に感じている。それに対し、電源ノイズ2.6kHzでは100mVrms以上重畳時に50%以上が不快に感じている。また、本評価結果は、環境基準との比較結果[4]と類似した結果となった。

4. おわりに

本稿では、被験者を対象として騒音を評価した結果、電源ノイズが0.1%以上重畳した際に音を認識する人が約30~50%以上存在し、0.3%以上重畳した際には約90%以上存在することを明らかにした。

文 献

- [1] 米盛弘信 他 “IH調理器使用時における高周波騒音と鍋振動の関係,” 第25回電磁力関連ダイナミクス講演論文集, pp.80-81, (2013)
- [2] 中村光一 他 “業務用電磁調理器における電源高調波と干渉音に関する研究,” 電気設備学会誌, pp500-507, (2014)
- [3] M.NAKAGAWA et al. “A Study on the Audible Frequency Area Noise Emanating from a Pan when the IH Cooker is Fed by the Power Source Including Harmonics,” ISEM2017, (2017)
- [4] “第1環境基準 騒音に係る環境基準について,” 環境省, <http://www.env.go.jp/kijun/oto1-1.html>, (2014)

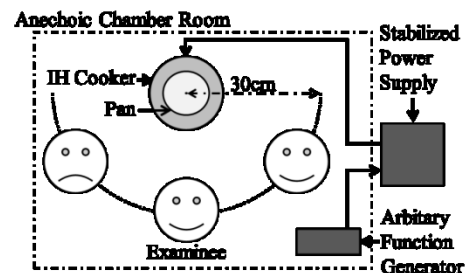


図1 アンケートの実施環境

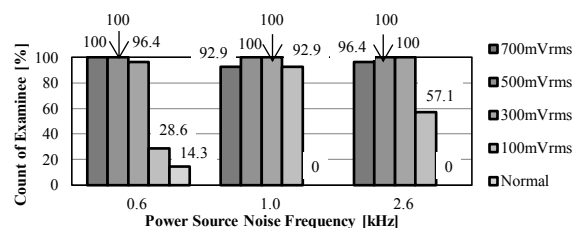


図2 各電源ノイズ重畳時において被験者が音の変化を感じた人数比

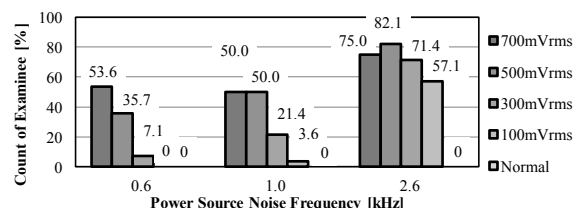


図3 各電源ノイズ重畳時において被験者が音を不快に感じた人数比

A 1 1 7

PV モジュールの表面汚染に関する研究

A Study on the Surface Pollution of PV Module

AC13 福井直生

指導教員 米盛弘信, 黒木雄一郎

1. はじめに

近年、太陽電池 (PV) を用いた発電は、小規模発電から大規模発電まで幅広く普及している。しかし、PV モジュールは長期にわたって屋外に暴露されるため、さまざまな汚染物が PV モジュール表面に付着する。実際に、火山灰の降灰による太陽光発電設備への影響が確認されている[1]。一般に太陽光パネル表面の洗浄手法は、主として人手による高圧洗浄機を用いた洗浄が行われている。したがって、長期的な保守の観点から人手を用いずに太陽光パネル表面をクリアな状態を維持すると共に発電電力の低下を抑制する必要がある。

本研究では、太陽光パネルの設置向きが発電電力に与える影響、及び光触媒によるセルフクリーニング効果の検証を行う。本稿では、研究成果の1つとして長期曝露中(2018年1月現在:4年9ヶ月)の光触媒塗布 PV モジュールにおけるセルフクリーニング効果の検証結果を述べる。

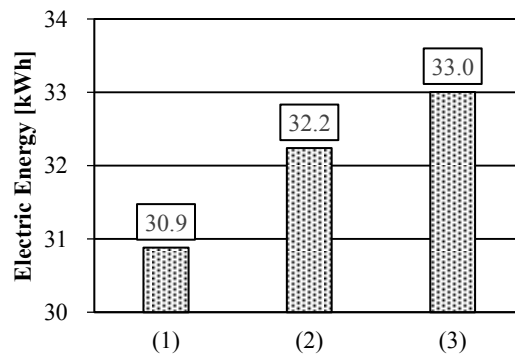
2. 実験方法

本研究では、2013年3月から本校屋上で PV モジュールの長期屋外曝露試験を行っている。曝露 PV モジュールには、250W 単結晶 PV モジュールと 200W-HIT 系 PV モジュールをそれぞれ3枚ずつ用いている。1種類の PV モジュールにつき3種類の表面状況(無塗布, ガラス用光触媒塗布, PV 用光触媒塗布)にて曝露を行っている。PV 用光触媒には分子結合チタニアシリカ光触媒を用いた。本実験では2017年12月の長期屋外曝露試験データを用いた。電流・電圧データは5分間隔の瞬時値であるため台形公式を用いて定積分を行い、発電電力量を求めた。

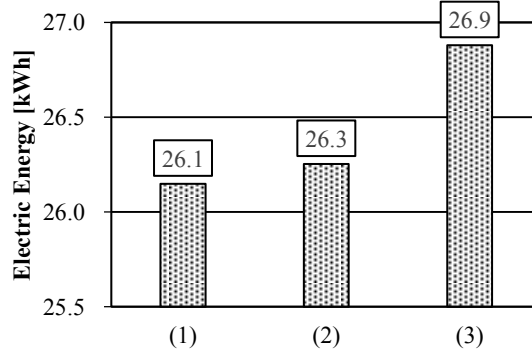
3. 実験方法

図1(a)に2018年12月の単結晶 PV モジュールの積算発電電力量を、(b)に HIT 系 PV モジュールの積算発電電力量を示す。(1)はガラス用光触媒、(2)は無塗布、(3)は PV 用光触媒である。単結晶 PV モジュールでは、ガラス用光触媒が 30.9kWh, 無塗布が 32.2kWh, PV 用光触媒が 33.0kWh であった。HIT 系 PV モジュールでは、ガラス用光触媒が 26.1kWh, 無塗布が 26.3kWh,

PV 用光触媒が 26.9kWh であった。単結晶・HIT 系共に(3)の PV 用光触媒塗布 PV モジュールにおいて最も高い発電電力が確認できた。これは、光触媒によるセルフクリーニング効果によって汚染物が除去されたためであると考えられる。また、単結晶・HIT 系共に(1)のガラス用光触媒塗布 PV モジュールにおいて発電電力量が最も低かった。要因として、ガラス用光触媒の劣化や透過率の差異が考えられる。



(a) 単結晶 PV モジュール



(b) HIT 系 PV モジュール

図1 積算発電電力量

4. まとめ

本稿では、長期曝露中の PV モジュールを用いて、光触媒の有無、及び光触媒の種類が発電電力へ与える影響を報告した。その結果、PV 用光触媒を塗布した PV モジュールの発電電力量は他の表面状況と比較し、単結晶 PV モジュールにおいて最大 6.8%、HIT 系 PV モジュールにおいて最大 3.1%高いことを確認した。

文 献

- [1] 西岡賢祐, 太田靖之, “降灰が太陽光発電システム出力におよぼす影響”, 電気設備学会誌, Vol.35, No.5, pp. 348-353, (2015)

A 1 1 8

進化的多目的最適化手法を用いた BOS 法の新たな
画像再構成法に関する研究

A study on a new image reconstruction technique of the BOS technique using an evolutionary multi-objective optimization method

AC15 古川泰地
指導教員 内田健, 島川陽一

1. はじめに

本研究では, BOS 法における画像再構成を最適化問題として定義し, 進化計算を用いた新たな再構成手法を提案する. 進化計算を用いた手法には, 解候補の遺伝子を実空間の再構成画像として表現する方法^[1]と, 逆空間の再構成画像として表現方法^[2]がある. これらを BOS 法に適用し, 従来法である ART と再構成の精度について比較検討する.

2. 進化計算を用いた再構成法

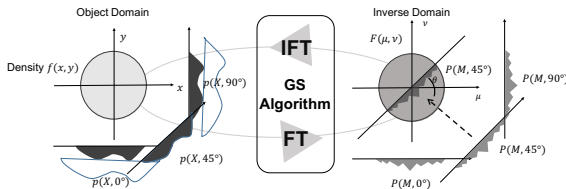


図1 遺伝子表現における密度分布と投影データ

CT では未知の密度分布 $f(x, y)$ から計測した投影データ $p(X, \theta)$ から, $f(x, y)$ の推定が目的となる.

遺伝子を実空間の再構成画像として表現する手法(GA)では, 図1に示した $f(x, y)$ に相当する解候補 $g(x, y)$ を遺伝子として表現し, $g(x, y)$ から求めた投影データ $p'(X, \theta)$ と, $p(X, \theta)$ との誤差を最小とする $g(x, y)$ を求める. 複数の解候補に対して遺伝的アルゴリズム(GA)を適用し, 未知の $f(x, y)$ を推定する.

遺伝子を逆空間の再構成画像で表現する手法(NSGA-II)では, $p(X, \theta)$ のフーリエ変換 $P(M, \theta)$ を逆空間画像 $F(\mu, \nu)$ の θ 方向に挿入し, 残りの部分をランダムで与えることで, $f(x, y)$ の2次元フーリエ変換に相当する解候補 $G(\mu, \nu)$ を定義する. $G(\mu, \nu)$ にGSアルゴリズムを適用することで位相を修正して局所探索するとともに, 修正前と修正後の誤差を最小とし, かつ $G(\mu, \nu)$ の逆フーリエ変換である実空間画像 $g(x, y)$ における制約条件を最小とする $G(\mu, \nu)$ を求める. 複数の解候補に対して, NSGA-II アルゴリズムを適用し, 未知の $f(x, y)$ を推定する.

3. 数値実験

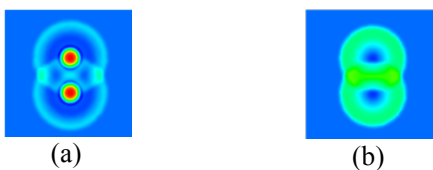


図2 密度分布 $f(x, y)$

ART, GA, NSGA-II の再構成の精度を比較するために, 図2に示す 2 種類の $f(x, y)$ から複数の投

影データを用い, $g(x, y)$ を推定した. (a)における再構成結果を図3に示す. 次に, NSGA-II と ART における原画像(b)の再構成結果を示す.

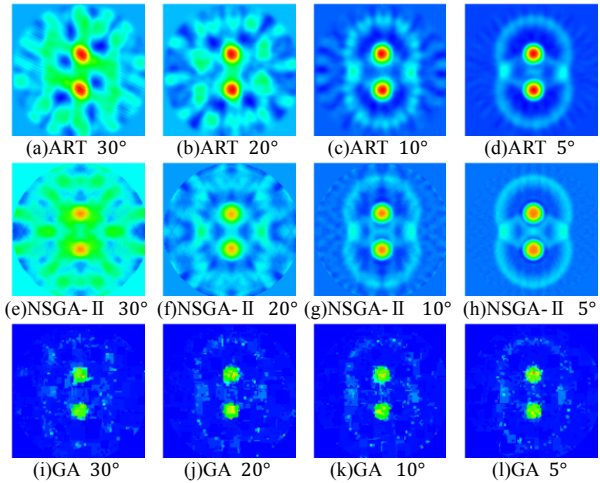


図3 再構成画像 $g(x, y)$

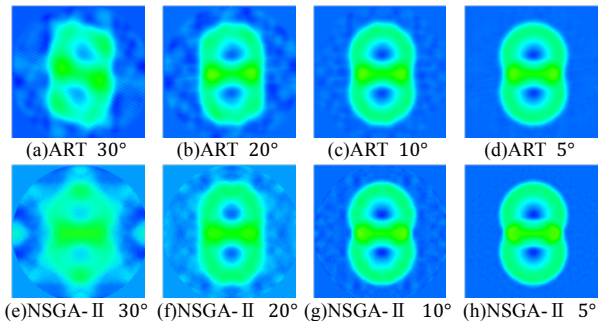


図4 再構成画像 $g(x, y)$

4. おわりに

本実験により, BOS 法の画像再構成において, NSGA-II は, GA より優れた再構成精度を得る. また, NSGA-II は ART と比べ密度変化の小さい領域は高精度に推定できる傾向を示す. 今後, 密度変化が大きい領域に対する再構成精度向上のために, 目的関数と再構成精度との関係を明らかにする.

文献

[1] Shyam P. Kodali "Applicability of Genetic Algorithms to Reconstruction of Projected Data from Ultrasonic Tomography" GECCO'08, pp.1705-1706, 2008.
[2] 長舟和馬, 渡邊真也, 塩谷浩之 "フーリエスペクトル特性を考慮した進化型多目的最適化による少数投影CTの再構成", 情報処理学会論文誌数理モデル化と応用(TOM), vol.8 No.1 pp.45-61, 2015.

No.	テーマ (和文)	学生No.	氏名
2001	ボトルワインを持ち運ぶ道具	5AD02	阿部 卓也
2002	調整可能なローマン体とその印象	5AD03	安藤 真生
2003	お誕生日の絵本	5AD04	上野 実彬
2004	デザイン技術を使用した ICT device による教材提案	5AD05	内村 雛子
2005	生物の進化を題材にした教育玩具について	5AD06	占部 広都
2006	児童に向けた防災ずきん	5AD07	大矢 美幸
2007	料理・食事を通じたコミュニケーション	5AD08	岡庭 千夏
2008	応援の効果と学校ノベルティ	5AD09	岡橋 のどか
2009	デイサービス送迎車両のインテリア	5AD10	川崎 亮
2010	キャリーバッグ	5AD11	菅野 萌花
2011	上溝祭りの紹介リーフレット	5AD12	北田 空雅
2012	サレジオ高専1、2年生向け学内誌制作	5AD14	小嶋 樹
2013	日本の生活に根ざした神道の見直しと理解のために	5AD15	坂間 美波
2014	パンプス型レディースワーキングシューズ	5AD16	住吉 麻鈴
2015	研究的な取り組みをデザインの力で社会とつなげる	5AD17	竹内 美樹
2016	理想の祈りの空間	5AD18	谷 智文
2017	野良猫の里親募集、不妊手術を呼びかけるリーフレット	5AD19	長曾我部 友
2018	家族での団欒を活性化するためのこどもの日セット	5AD20	富樫 達矢
2019	イスラム教を理解してもらうためのクイズ本	5AD21	中村 健之介
2020	21世紀の和の灯り	5AD22	中村 弓真
2021	アパート向けの宅配ボックス	5AD23	中山 小雪
2022	英国ニューカッスルとの比較による、東京都府中市の歴史紹介リーフレット	5AD24	橋村 アンド リュウ啓太
2023	高齢者夫婦に向けたペアアクセサリ	5AD25	濱松 優花
2024	色を使った、親子関係を円滑にするツール	5AD26	土方 麻衣
2025	幼児、児童のための楽しいトイレ環境	5AD27	藤原 小夏
2026	歩きスマホへの注意喚起と改善策	5AD28	松尾 進吾
2027	絵をかかない人に向けた画材	5AD29	水野 遥香
2028	バレーボールにおけるコート設営支援器具開発	5AD30	水野 琳也
2029	学習教材としての百人一首	5AD32	山野 杏子
2030	感性情報と文字デザイン	5AD33	山谷 千秋
2031	多摩産の杉材を用いたプロダクト	5AD34	山崎 淑生
2032	消費者主体の家具	5AD35	岩澤 賢

2001

ボトルワインを持ち運ぶ道具

Carrying Wine Bottles The Better Way

AD02 阿部 卓也
指導教員 比留間 真

1. 研究目的

ボトルワインの低価格化によって手軽に購入できるようになり、国内のボトルワインの需要が増えた。しかし、ワインを購入後、適切に持ち運びできる物はまだない、本研究では手軽にワインを持ち運ぶ方法について研究を行う。

2. 調査内容

購入状況と持ち帰る際の問題点について、以下の2つの場面について問題点を抽出した。

〈ボトルワイン持つ場合〉

- ・複数本持つ際持ちづらい。
 - ・レジ袋が重みに耐えられず落下し破損する。
 - ・複数本で持ち運ぶ際ボトル同士がぶつかる。
- 〈梱包をコストと使用回数〉(図1)
- ・梱包材は無料で提供された後、使い捨てる。
 - ・客がお金を支払う消耗品で、別の用途にも使用可能である。
 - ・個人で客が買い何度も使用可能である。

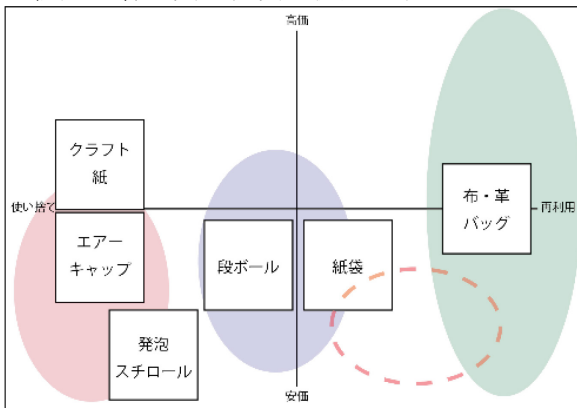


図1 4種類に分けた梱包のコストと使用回数

本研究は赤い点線で囲んだところをターゲットにして進める。

3. コンセプト

「マイ・エコ・ワインホルダー」

- 1) 購入する本数・太さに応じて使用できる。
- 2) ワインを衝撃から守り店から家まで安全に持ち安く運ぶ。
- 3) 自ら購入し、エコバックのように携帯でき、何度も使用できる。

4. デザイン展開

- 1) 通常のワインボトルは内側のファスナーで

持ち運びでき、スパークリングのワインボトルは外側のファスナーと内側のファスナーで持ち運ぶことができる。また、外側のファスナーでバッグを連結させることによって、複数本持ち運べる。また、普通のワインは(図4左)の様に、スパークリングは(図4右)の様に連結できる。

- 2) 素材をクロロプレンゴム生地で製作しているので、ボトルワインを衝撃から守る。
- 3) バック自体を収納する際は、折りたたみが安易なのでかさばりにくい。

5. 最終提案



図2 連結した物

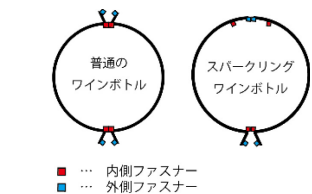


図3 上から見た図面

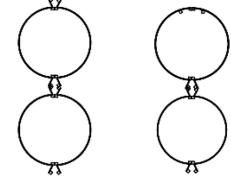


図4 連結例

6. 検証結果及び今後の発展

検証結果として複数本のボトルワインを持ち運ぶ場合、ボトル同士がぶつかることなく、3本まで片手で持ち運びできることが分かった。また、手持ちもクロロプレンゴムの為、伸びて怖かったという意見ももらった。今後の展開として、手持ちのクロロプレンゴム生地を、固いバイアステープで丈夫にすることを考えている。

参考文献

- [1] メルシャン：ワイン参考資料（2015）, pp1-2, http://www.kirin.co.jp/company/data/marketdata/pdf/market_wine_2015.pdf（参照：2017-5-16）
- [2] JMR 生活総合研究所：ワイン（2017）
<http://www.jmrlsi.co.jp/trend/data/03-foods/03-11.html>（参照：2017-6-12）

2002

調整可能なローマン体とその印象

A Variable Font for Serifs and Its Impressions

AD03 安藤 真生
指導教員 李 盛姫

1. 研究目的

欧文書体の 1 つであるローマン体は長い歴史と種類を持ち、それらは異なる印象を持っている。私は、ローマン体の印象をローマン体を持つ特徴の一つである「セリフ」に着目し、Variable Font という技術を用いてユーザーが自分でセリフを調節できる書体を制作し、それを用いてセリフがもたらす印象の変化を調査し、欧文書体への理解を深めることが本研究の目的である。

2. 調査内容

ローマン体のセリフを体系的に理解するために、以下の項目の調査を行なった。調査は文献のほか、欧文書体デザイナーである大曲都市さん及び小林章さんに質問を行なった。

①欧文書体の歴史

ローマン体は、祖となった大文字のみのローマンキャピタルから、4 世紀ごろのアンシャル体に始まり、グーテンベルクが活版印刷を発明した 15 世紀に完成した。その後は、最古のローマン体の金属活字であるニコラ・ジェンソンのヒューマニスト体といった種類から、16 世紀のオールドスタイル、17 世紀にネオクラシカル体、18 世紀にモダンローマンというように種類が発生していった。

②分類法

現代では、発生した書体がどのように分類されるかは書籍や会社で様々である。セリフの理解のため、様々な文献と会社の分類法を調べ、そこから Serif/Sans/Script/Decorative を親とした自分独自の分類法を生成した。

③調整可能な書体

セリフの調整のため、既存の調整に観点を置いた書体を調査した。金属活字時代の欧文書体はサイズごとに最適なデザインがなされており、オプティカルスケーリングと呼ばれるが、デジタルに移り変わってからは 1 つのデザインを複数サイズで使い回せるようになり、サイズごとの調整という観点はなくなっていった。1957 年 Adrian Frutiger の Univers という書体は、太さや幅を系統的に構築し、現代のフォントファミリーという考え方を作った。1978 年には Gerrit Noordzij が著書「The Stroke: Theory of Writing」でカリグラフィ的見地から調整可能な書体を考案している。1989 年には Adobe から Variable Font の前身となるマルチプルマスターが発表され、2016 年 9 月、ATypI カンファレ

ンスにて Variable Font が発表された。これは、マスターと呼ばれる書体を用意する事で、複数のマスター間を自由につなげることのできる書体である。

3. コンセプト及びアイデア展開

コンセプト: セリフを調整できるローマン体

セリフを Straighter, Height, Thickness の 3 属性に分け、それぞれの極端なマスターを 12 種類用意することで、骨格は同一ながらセリフによって様々なローマン体の種類を再現できる書体を開発し、Web サイトで組版を行なった。

4. 最終提案

・書体「RC Swow Serif」

セリフを調整できる Variable Font である。Glyphs というソフトを用いて開発し、Adobe Illustrator CC 2018 など無限に調整を行うことが可能である。



図1 特徴的なスタイルとその設定値

・Web サイト(2018~)blacktails2.github.io/RCSwow/
上記の書体を 6 つのスタイルに選別し、組版を行なった見本帳となる Web サイトである。研究解説と各スタイルの組版を載せ、アンケートを行った。



図2 Web サイトの一部である各スタイルの組版のうち4つ

5. 今後の発展

Web サイトを利用し 100 人へ行ったアンケートを SD 法を用いて分析した結果、今回制作した骨格や文字幅を共有している書体は、Height が低いと先進的な印象を持つなど、セリフごとに別々の印象を持つことがわかった。今後は、今回制作した各スタイルの中でオプティカルスケーリングに重点を置いた書体制作を行なっていきたい。

2003

お誕生日の絵本

Picture Book for Birthdays

AD04 上野 実彬
指導教員 西野 隆司

1. 研究目的

身近で赤ちゃんがたくさん生まれ、「お誕生日の絵本」を贈りたいと考えていた。そこで、書店や雑貨屋に意外と商品がなく、個人での購入が難しいに気が付き、新しく制作したいと考えた。家族で工夫しながらオリジナル性のあるものを作り、その本を家族間、友人間との交流を深めること、デジタルデータだけではなく、大切な思い出を手元に長く形として残すことを目的とする。

2. 調査内容

2.1 既存商品

既存商品には、セミオーダータイプと記入タイプの2タイプがある。セミオーダータイプのものは、絵本に名入れができるようになっている。絵本のストーリーは変更できないが、物語の主人公を好きな名前に変更して制作することができる。記入タイプのものは、いくつか質問が書いてあり、空欄に自分で記入する。写真を貼るページや手形を押すページがあり、より個性を出すことができる。

2.2 本の内容

記入要素は「日付、名前、歳、身長、体重、好きな遊び、好きな食べ物、得意なこと、将来の夢、お手紙、メッセージ、手形を押す、自由記入欄」といった項目がある。最終提案物もこの内容を参考に制作する。

2.3 子供の好む色

愛知県一宮市のK幼稚園の幼児64名(年少児31名、年長児33名)を対象に行った調査(幼児の嗜好する色彩特徴)では、「年少児全体については、赤色と黄色が最も多く好まれ、暖色系の色が好まれることがわかる。嫌いな色については白色が最も多く、無彩色で4割強を占めている。これらのことから、年少児は男児、女児ともに暖色系が好まれ、寒色が好まれないという特色明確に結論できる。」という結論が出ている。

3. コンセプトおよびアイデア展開

コンセプトは「思い出を家族で楽しむ」とする。

アイデア展開は、既存商品にもある記入タイプのものをベースに行った。3歳以上の子供とその家族にプレゼントをすることを想定した絵本を制作する。内容は既存商品にあった項目を参考にし、物語調ではなく、記入タイプのものとする。そこに仕掛け絵本の要素を加える。子供たちにも分かりやすい

ように言葉遣いに気をつける。(例:おおきくなつたらなになりたいたい?)また、特定のキャラクターは使用せず、好みが偏りすぎないようにする。

4. 最終提案物

3歳以上の子供を対象にした絵本を制作する。内容としては、調査内容にも明記した記入要素を入れる。子供たちにより楽しんでもらえるような工夫として、仕掛け絵本の要素も加える。具体的には、ページを開くと立体的に飛び出すタイプ、つまみを引っ張り出すと隠れていたメッセージが見える仕掛けを取り入れた。プレゼントする流れとしては、小さい子供がいる家族に友人が絵本をプレゼントし、受け取った家族が楽しみながら絵本を完成させる場合と、自分の子供のために絵本を購入し、完成させる場合を想定している。そのため、ターゲットとしては、購入者を子供がいる家族とその友人とし、プレゼントをする相手は子供がいる家族、または購入者の子供とする。



5. 今後の発展

今後の発展としては、検証の結果を踏まえて再度修正を行う。修正を行った上で量産し、実際に対象の家族に使用して頂く。就職先でも意見を頂き、可能であればさらに展開を行う。

文献

- [1] 森俊夫・齋藤益美・梶浦恭子, 2010, 「幼児の嗜好する色彩特徴」『岐阜女子大学紀要』, 45-51
- [2] ギフト絵本ドットコム, 2017, 「ギフト絵本ドットコム」, (2017年6月26日取得, <http://www.gift-ehon.com>)
- [3] Frederick Warne & Co. Ltd 絵, 1988, 『おたんじょうびおめでとう ピーターラビットのおたんじょうびのほん』福音館書店
- [4] なかやみや 絵, 2001, 『そらまめくんより おたんじょうびおめでとう』株式会社福音館書店

2004

デザイン技術を使用した ICT device による教材提案

Illustrated Materials for ICT Learning

AD05 内村 雛子
指導教員 李 盛姫

1. 研究背景

2020 年に開催される東京オリンピックや、外国人労働者の増加で日本国内での「英語力」の需要が高まっている。しかし我々高専生は普通高校生や大学生に比べ、英語力が低い傾向にある。

本研究ではその状況を改善するため、自主学習を補助する PC 上で動作する ICT 教材を提案・制作する。開発は本校情報工学科と英語科と協力し、教材のユーザーインターフェイス(UI)デザインを行う。

2. 調査内容

・学生に求められる英語力

厚生労働省「外国人雇用状況」によると 2013 年ごろから外国人労働者の増加が見られ、中でも製造業は毎年 3 割程度を占めている。つまり職場で外国人に接する機会が増え、英語で会話する必要がある。また就活の際に TOEIC の点数や留学経験を聞く会社が増えており、企業は「英語力」のある学生を求めていると考えられる。

・英語の苦手な高専生

2015 年に行われた TOEIC IP テストの合計得点では普通高校 1～3 年生と高専 1～3 年生で最大 85 点の差が開いている。短大生と高専 4～5 年生を比較しても差は縮まらず、高専生が下回る結果となった。

3. コンセプトとアイデア提案

コンセプト: 楽しみながら自主学習できる教材

ターゲット: 高専 1～3 年生

高校生までに学習する英単語の中には「Talk・Speak・Tell・Say」など大きな意味は同じでも相手の有無や環境でニュアンスが異なるものがある。英語学習は、これらのニュアンスの違いを理解していくことが重要となるが、既存の検定教科書では文章が多くイメージしにくいいため、勘違いしやすい。本研究では GIF アニメーション(以下 GIF アニメ)を使用し、実際に動きを見せて視覚的に細かいニュアンスを理解してもらう方法を取った。

・GIF アニメとイラスト表現について

事前準備が必要なく自由度が高いことから GIF アニメを使用した。正円や直線を用いた幾何学的なイラストにすることで動きに集中できるようにした。

・色彩計画

既存の検定教科書と英語学習アプリでは使われて

いる色の彩度が異なる。この違いが検定教科書の教材感を高めてしまい勉強しにくい原因だと考えた。そのため既存の教材よりも彩度を高く設定した。

・教材の構成内容

ターゲットが触れる機会の多いゲームの特性を取り入れ、勉強する際の負担を減らし、学習により集中できるようにした。

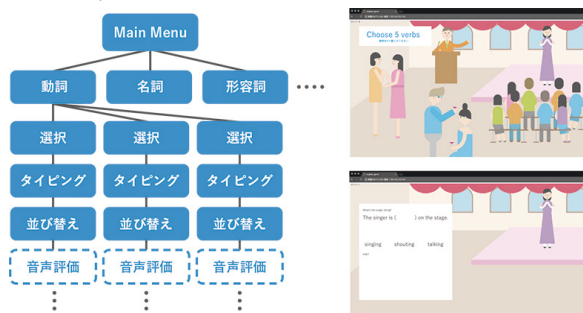


図 1. ゲームの進行フローチャート(左), 教材内容(右)

4. 検証と考察

本校 2 年生 43 名を対象に HR 内で 20 分程検証を行い、検証後に学生にアンケートをとった。アンケートから教材に使用した色・イラストについては単語の意味が分かりやすい、見やすいなど肯定的な意見が半数以上得られた。GIF アニメについても分かりやすいという意見が多く、「どのイラストが印象に残ったか」という質問に対しては、意図的に動きに特徴をつけた GIF アニメが多くあげられた。つまり GIF アニメによる興味関心の誘導ができるということである。このことから GIF アニメを使用した教材は英単語の理解のしやすさを補助できるといえる。

5. 今後の発展

本研究からデザインによる意図的な興味関心の誘導ができることが分かった。今後は基本の単語だけではなく、応用単語・頻出単語にも意図的に特徴的な動きをつけて、視覚からの学習サポートを強化していく。

文献

- [1] 厚生労働省, 外国人雇用状況の届出状況まとめ, <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000148933.html>, (2017,5,22)
- [2] TOEIC, TOEIC Program DAA2016 8 月版, http://www.iibc-global.org/library/toEIC_data/toEIC/pdf/DAA.pdf, (2017, 5, 30)

2005

生物の進化を題材にした教育玩具について

The Study of Evolution Through the Use of Toys

AD06 占部 広都
指導教員 坂元 愛史

1. 研究目的

現在、国内では恐竜に対する教育的意識が欧米諸国に対して低く感じられる。

本研究はこの状況を改善すべく恐竜を含む生物の進化の歴史について調査を行いその結果から得たデータ、資料を用いたモデルを製作し、検証する。

2. 調査内容

・恐竜の展示

恐竜の化石に触れ合うことができる博物館から展示する意義、意味を調査した。調査の結果恐竜の化石を展示することでイメージアップや地域復興に活用でき展示する意義があることがわかった。

・人気/注目度

恐竜に関する展示施設に集まる入場者を調査した。調査の結果恐竜には人気、注目度が高いことがわかった。

・玩具の存在意義

恐竜フィギュアを取り扱う玩具メーカーの企業理念から存在意義の調査を行った。4社の企業理念を調査した結果フィギュアには子供たちの夢と想像力を育む力があるのではないかとと思われる。

3. コンセプト及びアイデア展開

2の調査内容から、新たなアイデアに必要な要件は3つあると考えた。

- ① 夢と想像力を育むことのできるモノ
- ② 大人から子供までロマンを掻き立てるモノ
- ③ 教育として価値を見出せるモノ

以上の3つを考慮しアイデアを実現化する過程の中で、に配慮すべき要件が③の教育的要素と私は考え以下のモノを提案する。

・恐竜の進化を目で見て理解できる模型

現在の学説で最も有力である「恐竜が鳥に進化した」ことが教育的価値を見出せる方法の一つと私は考えた。この「進化系統樹」の立体模型することを提案する。

4. 検証

就職先の玩具を製作する企業「有限会社アーミック」にて専務の原田さん、造形班の近藤さんの2名にプロの目線から本研究に意味があるのか意見を伺った。その結果以下の4つがわかった。

- ① 恐竜は車、電車、動物と共に玩具そのものや

玩具のモデルに長年扱われており、これからも扱われる可能性が高い。

- ② 恐竜の模型として再現度は高い。もし商品化をするならばこれを原型に 3D スキャンして出力することも可能。
- ③ 今ある模型をただ売るのではなく、進化系統樹を上手く使った提案が他にもあるはずである。
- ④ これだけ多くの人が恐竜に対して興味を持つならば恐竜の進化についても知りたがる人もいるはずである。この研究はそれらの人の疑問に答えることができると思う。

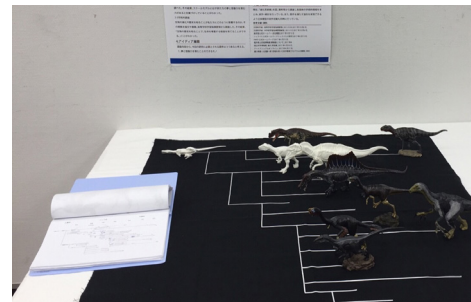


写真 1. 進化系統樹の立体模型

5. 今後の発展

検証の結果から本研究は恐竜が好きな人、興味や疑問を持つ人に需要がある可能性が示された。また恐竜の進化論には教育的価値以外にも新たな商品の素材にもなりえる要素があるといえる。本研究はここで一度終了するが、私は就職後も恐竜模型の研究製作を行い続け、恐竜の進化論を基にしたモノを創り、世に出したいと考えている。

文献

- [1] 文部科学省：高等学校学習指導要領、平成 21 年 3 月 http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2011/03/30/1304427_002.pdf
- [2] 海洋堂公式ホームページ：会社概要 <http://www.f-favorite.net/hpgen/HPB/shop/shoppingguide.html>,2017,4,13
- [3] 福井県立恐竜博物館：博物館について <https://www.dinosaur.pref.fukui.jp>,2017,4,1
- [4] アートアニュアルオンライン：<http://www.art-annual.jp/news-exhibiton/news>,2017,4,17

2006

児童に向けた防災ずきん

Disaster Protection Hood for Children to Prevent Injuries

AD07 大矢 美幸
指導教員 谷上 欣也

1. 研究目的

2011年の東日本大震災など大きな自然災害が発生する日本では、その経験をもとに様々な防災用品が展開されている。防災ずきんは、消防庁が避難時の防災用品として推奨しており、特に学校防災で多く取り入れられている。しかし、形状は昔から変わらず、手に届く場所に常に置かれているわけではない。いつ起こるかかわからない災害に対し、対策が不十分であるといえる。そこで本研究では、学校防災の防災ずきんに着目し、児童の「安全対策」と「防災意識」の向上を目的とする。

2. 調査内容

2.1 学校での防災用品

災害時の食料や毛布などが備蓄されているが、その中で身体保護するのは、防災ずきんだけである。しかし、2015年時点で災害のため防災ずきんを備蓄している学校を調査した結果、全国普及率は約30%程度と備えが万全ではないといえる。

2.2 防災ずきんの現状

「かぶるだけ」という簡単な構造のため、学校で昔から取り入れられる。しかし、周囲の環境の変化に対して素材は変わっているが、形状は変わらない。普段は椅子に固定され、座布団として使用されることが多く、クッション材が圧縮され、衝撃吸収性が失われている。また、大きさが体に合っておらず、ずれて視界を妨げてしまうなどの問題がある。製品の中には、火災にも対応するように難燃加工がされているものもある。

3. コンセプトおよびアイデア展開

○既存の防災ずきんの問題点

- ・いざという時に性能が不十分である
- ・いつでも手に届くところに置かれていない
- ・防災ずきんが避難の妨げとなっている

○コンセプト：日常の防災

衝撃吸収性などの安全対策だけでなく、常に携帯することで災害への関心を促し、防災意識の向上につなげる。

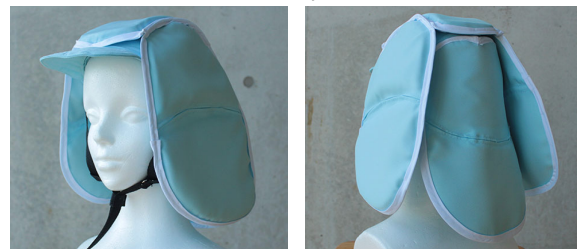
○アイデア展開

ダンゴムシの丸まる動きや笠をモチーフとして折りたためる形状を数種類展開した。しかし、クッション材がかさみ、携帯が困難であった。問題をもとにクッション材とプラスチック板の二重構造で体積

を軽減し、首周りの動きをスムーズにするため、クッション材を分割した。

4. 最終提案

クッション材を三分割し、首周りの可動性を高めた。頭頂部はクッション材とプラスチック板の二重構造することで、体積を最小限にしつつ、鋭利な落下物から守ることが可能となる。伸縮性の高い幅広のゴムを使用し、かぶるだけで装着ができる。さらに、顎紐で頭部へ固定することでずれを防止し、快適に避難することができる。クッション材には難燃性ウレタンフォーム、表地にポリエステル製防災ツイル、ケースにはビニールコーティンググラミネート生地を使用した。通常は、専用のケースに折りたたみこんで入れ、ランドセルの上部に固定する。通学時から持ち運びすることでどんな場面にも対応できる。また、防災意識も持つことができるのではないかと考えた。



5. 今後の発展

対象である児童とその親に対して検証を行った。「装着が楽」、「通学時に守れるのが良い」など、性能面や安全対策の観点で評価を得ることができた。また「使用してみたい」、「子供でも興味を持ってそう」など常に携帯し関心を促す防災意識の観点からの意見も得ることができたため、研究目的をおおむね達成できたと考える。検証の際、髪型によってスムーズ装着できないなどの問題点が挙げられたため、この点についてはさらに検討していく必要がある。

文 献

- [1] 独立行政法人国民生活センター:子供用防災ずきんの安全性(平成22年)http://www.kokusen.go.jp/news/data/n-20100901_1.html (参照-2017-06-05)
- [2] 文部科学省 等中等教育局健康教育・食育課:学校安全の推進に関する計画に係る取り組み現状調査、平成27年度実績、http://www.mext.go.jp/a_menu/kenko/anz/en/1339095.htm (参照-2017-06-25)

2007

料理・食事を通したコミュニケーション

Forging Communication Through Cooking and Meals

AD08 岡庭 千夏
指導教員 坂元 愛史

1. 研究目的

「自己肯定感」という感覚をどの程度持つことができるのかは、多くの人にとって大きな問題となりうる。本研究では、この自己肯定感を高めるための要素を分析して、「自己肯定感の低さ」の改善を図るための方法について検討し検討を行う。

2. 自己肯定感にかかる調査

2-1 自己肯定感の定義

自分のあり方を積極的に評価できる感情、自らの価値や存在意義を肯定できる感情などを意味する。この自己肯定感が高いと、プラス思考であり前向きに物事を考えることができる。これが低いとマイナス思考に考えやすくなり、自分は価値がない等自分に自信を持てなくなる。

2-2 若者の自己肯定感・コンセプト

参考文献1のアンケート調査によると、日本の若者は他の6か国と比べ「自分自身に満足している」と回答する率(自己肯定感)が非常に低いことがわかった。

また、自己肯定感と強く関連しているものは7か国共通で「長所」だった。またそれに次ぐ自己肯定感との関連項目は、日本を除く6か国では「主張性」と「挑戦心」だった。また、日本では「自己有用感(自分が社会や他者の役に立っている感覚)」ということが分かった。逆に、日本以外の国の若者の自己肯定感の高さと「自己有用感」の間には、ほとんど関連性が見られなかった。

これらの調査結果より、日本の若者に足りないと考えられる「主張性」「挑戦心」に着目し、そこに「自己有用感」を加えたこの3つの感覚を向上させることが「自己肯定感」も上げていくと考えた。また「自己有用感」は子供のころに親などとコミュニケーションをよくとり、褒められたりすることで養われていくとされる。

そこで上記の三つの感覚を向上させる事と、家族とのコミュニケーションを増やす事の出来る内容として、「家族で料理を楽しむ」提案をする。

3. アイデア展開・既存商品の調査

案1:調理セット 案2:お弁当セット

既存の子ども用調理関係製品について日本製と外国製のものを調査した。その結果両者ではセット内容が一部大きく異なることが分かった。海外の製品では、エプロン・帽子・ミトンが付属されていた。

4. 最終提案

3で挙げた二つのアイデアの両方を合わせ、子どもが自分専用の調理器具で家族と共に調理をしたり、お弁当を作ってあげたりすることができる調理セット(レシピ付き)を考える。また、日本の既存製品にはないエプロン・帽子・ミトンをセットに入れた理由として、子どもは形から入ることによるなりきりの感覚をもつことで、より楽しく調理することが可能となり、調理に対する積極性を生むと考えるからだ。



5. 検証結果

実際にターゲットとなる小学生の女子二名に提案物で挙げた調理セットを使用してもらい検証を行った。ご両親とは都合が合わなく二人の姉と共に調理をした。「挑戦心」は、レシピカードを見ながら料理をすることで培われ、「自己有用感」は、食事を食べてくれる相手がいる事で得られたと考える。

更に、「主張性」はこのセットを長期間使用することにより家族との関わりを増やし会話や褒められる経験を得ることで自分に自信が持てるようになると考えられる。

7. 今後の発展

今回提案物を使用してもらい、結果として自己肯定感に繋がる見込みがあった。このような取り組みに可能性を感じるため、掃除セット等様々なレパートリーを提案していきたいと考える。今後、更なる発展を受け継いでもらいたいと願う。

文献

- [1] 内閣府「若者白書」平成26年度
http://www8.cao.go.jp/youth/whitepaper/h26honpen/pdf_index.html,(2017.07.14)
- [2] ベネッセ教育情報サイト、若者の自己肯定感が低い理由は「他者の評価」!?, <http://benesse.jp/kyouiku/201407/20140714-1.html>,(2017.07.14)
- [3] 立青少年教育振興機構,
<http://www.niye.go.jp/pickup/post1/>,(2017.07.20)
- [4] 森永製菓と東北大学 川島教授による共同研究発表 2009,子供の幸せとホットケーキ調理関係性,http://www.morinaga.co.jp/public/newsrelease/web/fi/x/20090908_02.pdf,(2017.05.29)

2008

応援の効果と学校ノベルティ

New Ways to Spruce Up Your School's Cheering Sprit

AD09 岡橋 のどか
指導教員 坂元 愛史

1. 研究目的

私はアイドルが好きで、その中で「誰かを応援する気持ち」の魅力を実感してきた。そこで「応援する気持ち」を基にした、サレジオ高専を取り巻く人々に向けた、アイテムを提案することでサレジオ高専に対する愛着やサレジオ高専のさらなる発展を目指す。

2. 調査内容

応援は、人の心理に深くかかわっており、それは人の行動に大きく作用していく。そこで応援と心理について調査した。

■握力

文献(1)によると、応援は実際の握力にも表れる報告がされている。その中でも、自分で自分を応援するよりも、他者に応援してもらった時のほうが、人は力が湧くということがわかった。

■アンダードッグ効果

選挙活動などにおいて、投票予測などで劣勢だったほうを応援する傾向が出てくること。つまり、弱く見える側を応援してしまうという心理である。

3. コンセプトおよびアイデア展開

サレジオの卒業生は頻繁に来校する。これは学校への深い愛着が背景にあると考えられる。この「愛着」というものが私の研究動機である「誰かを応援する気持ち」に共通するのではないかと考え、本研究ではサレジオ高専応援グッズを製作することにした。

■対象者

サレジオ高専を取り巻く人々というのは、在校生、就職先の企業、近隣住民に至るまで、様々である。しかしそれらには関係の持ち方に応じた提案方法があると考えた。

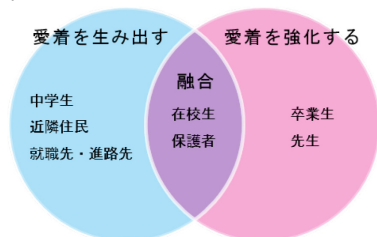


図1 サレジオ高専を取り巻く人々とその分類

■考慮する点

サレジオ高専応援グッズを制作するうえで、現在存在するサレジオ高専のグッズを調査し、制作するにあたって考慮すべき点を以下にまとめた。

1. 耐久性とコスト

生産するロット数が多ければ多いほど単価は安くなる。耐久性の高い製品なら一度に多数ロットで生産し、次の年も配布できる。

2. 在校生がデザインするということの意義

「デザイン学科の学生がデザインした」というだけで直接のPR効果になる。

3. ターゲットの意識レベル

フラットとなく立ち寄った中学生なのか、サレジオ高専に入学したいという思いで来た中学生なのか、同じターゲットでも意識レベルによって製品展開の方法が変わってくる。

これら3つを踏まえた上で作品を制作した。

4. 最終提案

フェイスパック、付箋、メモ帳、クリップホルダー、USBメモリ、ハンドタオル、の6点を制作した。



検証では在校生、保護者、中学生、教員、卒業生の5種類の合計33名の人にそれぞれの作品のアンケートを行った。中学生にはクリップホルダー、卒業生や教員には付箋が、よりサレジオ高専への愛着が高まったなどの結果が得られた。それぞれのターゲットに対して愛着を生み出す・強化することができたと言える。USBはどのターゲットからも好感度が高く、その機能性から有効性が高かったといえる。

5. 今後の発展

検証で得られた意見を基に、更にデザイン改善や選定を行い、最終的には実際にサレジオ高専のノベルティとして使用して貰えることを目標としたい。

文献

- [1] 高橋 史子：「児童・生徒の筋力発揮における心理的効果の発達に関する研究」、『日本体育大学紀要』7, p.89-99, 日本体育大学, (1978)

2009

デイサービス送迎車両のインテリア

Adult Day Car Shuttle Bus: An Interior Design

AD10 川崎 亮
指導教員 比留間 真

1. 研究目的

年々進行する少子高齢化によって日本の高齢者人口は増加の一途をたどり、それを支える人々の負担は日増しに重くなっている。その中で、日帰りで施設を利用するデイサービス利用者の送迎に着目し、近年進化を続ける自動運転技術を活用できると考えた。本研究では、介護事業に携わる介護者の負担の軽減と、利用者へのサービス向上を目的として、自動運転走行を用いたデイサービス送迎車両のインテリアの提案を行う。

2. 調査内容

デイサービスを行っている介護施設を見学し、送迎車への乗降時の介助の様子について調査した。その結果、以下の問題点が挙げられた。

- ・送迎車は乗用車をベースとしており、シートが車の進行方向を向いているため車内での会話などのコミュニケーションがしづらい。また、送迎車の運転と乗り降りの介助を行うには資格を取得している必要があるため、人材の確保が難しい。
- ・車椅子を車載する際、そのまま利用者の乗り降を介助することに対して手間がかかる。また、現状の送迎車は車椅子を積載できる台数が1~2台と少ない。
- ・現状の送迎車は車椅子を車載するために、シートが省かれているため、車椅子を車載していない際は、何も無いスペースが出来てしまう。
- ・送迎車には利用者の手荷物を保管するスペースがないため、荷物を整理して保管するのに苦労する等の問題点があることがわかった。

また、本研究ではすでに自動運転の技術が確立されている Easy Mile 社が製造する「EZ-10」のプラットフォームを参考に、提案を行う。

3. コンセプト

「ムービング・デイサービス・ルーム」

- (1)介護者と利用者、また利用者同士が顔を見合わせることができるアットホームな雰囲気
- (2)車椅子でそのまま使用でき、乗降順にもフレキシブルに対応できる座席配置
- (3)荷物スペースの確保

4. アイデア展開

- (1)会話がしやすいよう車内を2グループに分けて対向したシートレイアウト(図-1)を基本とした。こ

れによって介護者と利用者、また利用者同士が顔を見合わせることで、より綿密な介護サービスを提供することができる。

- (2)車内中央に格納タイプのシートを備えた車椅子を固定するためのポール(図-2)を設置し、最大4台まで車椅子を乗せることができる。また、車椅子を積載しない場合は格納したシートを使用することで、さまざまな状況に対応した座席を用意することができる。
- (3)各座席のシート下を荷物スペースとして確保した。また、手押し車や歩行器などは、前述の中央のポールを利用し、固定することができる。

5. 完成図



▲図-1 全体レイアウト



▲図-2 固定ポール

6. 検証結果および今後の展開

介護施設の方々にアンケートと聞き込み調査を行った、対向したレイアウトによって介護者が利用者の顔を見やすい、また荷物スペースを確保している事は良いことであるという意見を頂いた。その一方で、進行方向と逆向きに座っている利用者の車酔いに対する懸念や、中央にポールがあることに對する安全性の心配、また座席の奥まで移動することが困難な利用者のために、手すりを設置してはどうかなどの指摘を頂いた。

今後の展開として、介護の方々から頂いた意見を基に利用者のさまざまな身体能力や性格に対応した、臨機応変な対応策を検討する必要がある。

参考文献

- [1] DeNA 「Robot Shuttle」
<https://robot-shuttle.com/>
- [2] Response 「道の駅を核とした自動運転車サービス、高齢者の足に…栃木県で実証実験が始まる」
<https://response.jp/article/2017/09/03/299284.html>,2017,9,18

2010

キャリーバッグ

Innovative Luggage

AD11 菅野 萌花
指導教員 谷上 欣也

1. 研究目的

近年、キャリーバッグによる事故が多発しており、その問題がテレビでも多く取り上げられている。そのため、キャリーバッグの事故を防ぐための取り組みが必要だと考え、使用者だけでなく周りの人にも「安全な」ものを提案することを目的とする。

2. 調査内容

キャリーバッグについて理解を深めるために、事故例の調査及び、街頭にて観察調査を行った。

・事故例

国民生活センターによると、キャリーバッグにつまずいて、打撲や骨折をしたというケースが最も多く、次に階段やエスカレーターでキャリーバッグが落ちてきてケガをしたというケースが続く。事故の多くが、キャリーバッグの持ち主が他人にケガをさせてしまうことが多いのが現状である。

・観察調査

観光だけでなく、日常でも多くの人を使用していること、155cm以下の人は段差にキャリーバッグの底をぶつけてしまう恐れがあることが分かった。さらに、重いキャリーバッグを階段で運ぶ場合、伸縮可能な取っ手と短い取っ手の両方を掴む人が多いことが分かった。理由は2カ所持っているキャリーバッグの動きを制御しやすい、安定感が出る、安心感が得られる、縮める時間が無いということだった。

3. コンセプトおよびアイデア展開

コンセプト:「離れないデザイン」

安全: 調査結果から使用者だけでなく、その周りにいる人間の安全も守るものとする。

大きさ: ビジネスやショッピングなどでもよく使用され、小さくて見えにくいという問題がある35L以下を対象にする。

持ち方: 引きずるより体の横に沿わせて押す方が、事故になりやすいと考え、取っ手の位置を変更する検証を行った。取っ手が短く細いなどの意見が出たため、形状も含めて改善した。取っ手の形状は検証を行い、試作品7種類の中から押しやすい形を選択してもらい、凹凸の深さや見た目に関する意見をもらった。

バー: 当初はバーを1本にする方法を考えていたが、検証したところ左右にブレるという意見が出たため2本に変更した。

形: 初期案では本体を台形にしたため容量が減少した。そのため、四角を基本の形とする。

4. 最終提案

道を移動しているときと階段の昇降時の安全に重点を置いてキャリーバッグを制作した。

体の横に沿わせて押すことを想定しているため、取っ手とバーの位置を変更した。取っ手は押すときに握りやすいように上の面を平らにし、下の面に浅い凹凸をつけた。さらに、取っ手上部に凹みをつけ、軽い荷物をかけられるように工夫をした。階段の上り下りの際には、取っ手だけではなくショルダーベルトを肩にかけることで落下する確率を減少させた。重さの軽減と底面を階段にぶつけてしまうという問題も解決した。検証時にショルダーベルトを引きずってしまうなどの意見があったため、本体に固定できるようにした。



5. 今後の発展

最終案の検証では、体を沿わせて押しやすくなった、スマートに運びやすい、ショルダーベルトがあると階段でも安心感があるなどの良い意見をもらった。体に密着して持てるようになったため事故のリスクを減らせるようになったと考える。

今回は35L以下のサイズのみ提案となったが、異なるサイズのキャリーバッグも考えていきたい。

文献

- [1] 地球の歩き方: スーツケース進化論、2005, http://www.arukikata.co.jp/webmag/2005/0503/sp/050300sp_01_03.html (参照 2017-07-16)
- [2] JAL ショッピング: スーツケースガイド, <https://www.shop.jal.co.jp/disp/006002371/> (参照 2017-07-16)
- [3] 国民生活センター: キャリーバッグでの事故—他人を怪我させてしまうケースも—, 2009, http://www.kokusen.go.jp/news/data/n-20091202_1.html (参照 2017-07-16)

2011

上溝祭りの紹介リーフレット

A Leaflet Introducing the Kamimizo Matsuri

AD12 北田 空雅
指導教員 山館 順

1. 研究目的

私の地元である相模原市の「上溝」は、最近の地域開発の影響を受け、古くからの住民と新たに移り住んだ住民が混在していて、住民間のコミュニケーションが取りにくい。そこで、本研究では、伝統ある「上溝祭り」をテーマに、新たな共生体制を生み出すべく、新しい住民と古くからの住民の繋がりを作り、その伝統を伝えていきながら、地域活性化に繋げる事が可能ではないかと考えた。そこで、伝統的な祭りをわかりやすく伝えつつ、地域を盛り上げていく事を目的とする。

2. 調査内容

(1) 上溝の歴史について

上溝地区は、神奈川県相模原市に位置する街で「絹の街」と呼ばれる八王子と厚木を繋いだ大山道の一つである、八王子道沿いで、明治初期に県下最大の市場が存在していたとされ、地形的な条件より養蚕が盛んで、明治初期にはこれを主産業とした「上溝市場」を中心に栄えた地区である。

(2) 上溝祭りについて

上溝の鎮守である、亀ヶ池八幡宮の祭礼の始まりは江戸時代と言われており、古くは「お天王様」と呼ばれ親しまれてきた。現在では、「上溝祭り」と名を変え、神奈川県北部最大の祭りとして、現在も毎年30～40万人もの参加者が集まっている。

(3) 上溝地区の人口変化について

上溝地区では、新旧住民の交流が少なく、世代間での交流も地区全体では少ないのではないかと祭り実行委員の方から伺えた。上溝地区の0歳から定年までの人口変化を見たところ、直近の7年間で徐々に若い人の割合が減っている事が分かった。さらに、今年度5月時点での人口増加率を見ると、少しずつ新規移住者が増えてきている。

3. コンセプトおよびアイデア展開

コンセプト:「上溝らしさに触れる」

上溝に新規に移住してきた人をターゲットとし、地域としての「上溝」や「上溝祭り」について興味を持ってもらうことで、住民同士や世代間の交流の機会を増やしていく。そのために、手頃で手に取ってもらいやすく、持ち運びがしやすいものを提案する。祭りに参加した際に、持ち歩いて邪魔にならないよう、ポケットに収まる事を条件とし制作していく。

4. 最終提案

新規住民が本提案物を手にとった際に、自分達の住む地域の「神輿」や「法被」がどの様なものなのか、簡単に見分けられるように、地図の中に「法被のアイコン」を配し、参加自治体がどこら辺の地域を廻っているのかがわかるようにした。また、祭りが盛んだった時代の古地図に、手書きで現在存在する建物等を入れることにより、地域に対しての親しみを持たせた。子供が持ち歩く事も想定し、文章の中にふりがなを入れ、少しでも上溝について知る事ができるようにした。入れる内容のボリュームが多いため、文章が増える事を地図で補い地図だけでも地域に触れられるようにし、なるべく図やイラストを盛り込むことにした。



(図: 地図アイコンサンプル)

5. 今後の発展

自治体や祭りの実行委員の方々の協力を御願いし、市役所などの施設で置いてもらえる様にしたいと考えている。その為の課題として、上溝祭りの実行委員へ持ち込み、上溝地区全体で配布するためのスポンサー等を引き受けてくれる団体を募ることが挙げられる。

文献

- [1] 相模原市公式ホームページ, 人口・統計
<http://www.city.sagamihara.kanagawa.jp/>
(参照 2017-06-12)
- [2] 上溝公民館ホームページ, 上溝の情報
<http://www.sagamihara-kng.ed.jp/kouminkan/>
(参照 2017-06-12)
- [3] 亀ヶ池八幡宮ホームページ, 八坂祭(天王さま)
<http://www.kamegaike.jp/event/yasaka.php>
(参照 2017-06-26)
- [4] 一般社団法人相模原市観光協会ホームページ, 上溝祭
<http://www.e-sagamihara.com/event/july/0242/>
(参照 2017-07-10)
- [5] 五部会い組神輿連ホームページ, 上溝祭り「天王さま」
<http://igumi.net/> (参照 2017-07-17)

2012

サレジオ高専 1、2 年生向け学内誌制作

Salesian Polytechnic School: A Booklet for 1st and 2nd Year Students

AD14 小嶋 樹
指導教員 山館 順

1. 研究目的

私は、サレジオ高専に通ってきた中で、様々なことに対して不安を感じてきた。特に 1、2 年の頃は、専門的なことや、生活面に対しわからないことが多いため、不安である。そんな自分の経験をもとにして、特に 1、2 年時の学校への不安を軽減すべく、経験した学生だから作れる、学生目線の校内誌を作成し、その可能性を探ることが目的である。

2. 研究のアプローチ

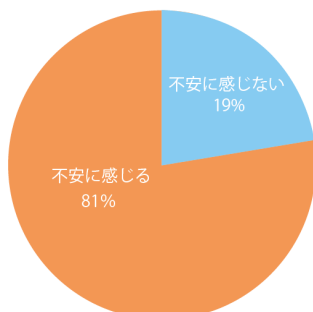
2-1 アンケートによる学生調査

現在、1、2 年生の学生は、どんなことに不安を感じているか、また、不安を感じている学生と感じていない学生にはどんな違いがあるのか、などをアンケート形式の質問により調査した。具体的なアンケートの内容としては、学生生活に対して不安を感じているか、感じているなら何に対して不安を感じているか、部活動などに所属しているか、学生食堂は利用するか、一人暮らしなどは検討しているか、などで、校内誌として、興味を持って読む事ができる内容である。この質問を、アンケートとして 1、2 年の全クラスに実施した。

2-2 アンケート結果の集計と可視化

アンケート結果を、各クラスごとに集計し、分かりやすいようにグラフや数値化して可視化。(図 1)

さらに、全体の結果とクラスごとの結果を比較し、可視化した。その結果、今の学生在籍者のうち約 8 割の学生が、何かしらに不安を抱いているということがわかった。



2-3 教員にインタビュー

教員にも同時にインタビューを実施。インタビュー時間は平均的に 5 分～10 程度。具体的な内容としては、学生に対してどのような事を考慮しながら教えているか、教員になった理由、各学科の特徴など様々な項目を質問した。

3. コンセプトおよびアイデア展開

コンセプト:「不安」に対する経験からの助言

誰もが抱えている「不安だが、特に 1、2 年時に感じていた不安は、漠然とサレジオに対する不安だった。そのため 5 年間通ってわかったことや感じたことを、多くの不安を持つ後輩たちに知って、自分だけではないという事を理解してもらおう。

サレジオ高専に通っている学生ならみんなわかる、あるある的要素を含んだ記事で、やわらかく、楽しく、不安を取り除いていく。

アイデア展開:

誰もが興味を持つ内容として、インタビュー、アンケート内容をわかりやすく紹介して冊子に掲載していく。視覚的には、現在、受験を考えている中学生向けの学校案内パンフレットと、明確な差別化を図り、一目でわかる違いを表現していく。分かりやすくするために、表紙のデザインを図のようにしている。

4. 最終提案

形態:A5 サイズ 全 14 ページ フルカラー

簡単に読み込み、手にとりやすいように A5 サイズとし、見開きで展開した。

特徴:色や図を多用し、内容を簡単な印象にすべく、書体や文字の大きさを調節した。



5. 今後の発展

今後の展開としては、今回のデザインフォーマットをもとに、インタビューとアンケートを取るだけで新しい校内誌が作成できるようにし、今後も学生に引き継いでもらうことを検討する。

文献

- [1] サレジオ高専学校パンフレット
- [2] アンケート結果およびインタビュー

2013

日本の生活に根ざした神道の見直しと理解のために

Revisiting and Understanding Japanese Life as Rooted in Shinto

AD15 坂間 美波
指導教員 氏家 和彦

1. 研究目的

私たちの国、日本には独特の文化がたくさんある。その習慣は長く続けられてきたが、現代では古来の生活文化、伝統、宗教観が衰退してきている。中でも現代の若者たちは、行事や風習の本来の意味などを理解していない。このため、私たちは海外の人に独自の文化を紹介すらできない。この問題に対して、自分たちの国、日本独自の文化を理解するとともに、どうやって若者たちへ伝えていくかを考え提示するのが本研究の目的である。

2. 調査内容

・日本の行事「冠婚葬祭」

冠婚葬祭には次のような意味がある。「冠」は成人式で、立派な大人への旅立ちの儀式である。「婚」は、そのまま結婚式で恋人と一緒に、今後生活をしていくことを指す。「葬」は葬式。亡くなった人を弔い別れを告げる儀式である。「祭」は法事、お盆等の祭事を指す。祭ということでお祭りをイメージされる方が多いが、主なものにお盆の時期に行われる七夕、盆踊り、お中元など全て、盆の習慣から発生した行事とされている。このように、冠婚葬祭ではその行事の中で行われる事柄の一つひとつに意味が込められているのに、多くの人々に知られていないことが分かった。

・八百万の神

日本人は古代から、天照大御神を中心とした「神様」の存在をとて広く考えていて、事前万物のあらゆるもの、現象等に、すべて何かの役割を持った神様がいるという独特の宗教観を持っている。現代までの間に、様々な宗教が諸外国から輸入され、他の宗教を信仰している人もいるが、その人々でさえ、山や川や大きな樹を目前にすると、謙虚な気持ちになる。この考え方により、日本人はどんな宗教が輸入されても、寛容な気持ちで日本の神様の仲間として取り入れ、また何か起きると新たな神様を生み出すという海外から見ると実に変わった感覚を持つ傾向にある。「八百万の神」という言葉が示すように、太陽や月、星、風、山、川、また台所、かまど、便所にも神が存在し、また、動物や植物にも神が宿ると考えられてきた。

・神棚について

このような日本には、神を畏れ敬い、又は、鎮めるために神を祀ってきた。かつては人身御供という、人を供物として神に捧げ生贄にしてきたほどに、神

という存在を畏れ敬ってきた。そんな神様を身近な形でお祀りするのが神棚であり、お祀りした神様に祈りを捧げ、家内安全など神様からのご加護をお願いするために設えるものである。

3. コンセプトおよびアイデア展開

コンセプト:身近な存在からの見直し

調査内容から、現代の日本における宗教や文化の感覚の衰退に対して、日本人の最も身近にお祀りされ、祈りを捧げられてきた「神棚」を用いてアプローチしていきたいと考えた。自然万物のあらゆるもの、現象に、「すべて何かの役割を持った神様がいる」という独特の感覚を、現代の日本の若者の中に取り戻すことを目指す。

対象者:小中学生

海外から日本へ来た人々に対して、日本独特の文化、神様との関わりについて、自ら理解し説明できるようにする。

4. 最終的な提案物

日本で昔から親しまれている折り紙を用いて、小中学生でも簡単に作りながら、「神様」について理解するための神棚作成キットと、それらを紹介できる小冊子を提案する。



5. 今後の発展

検証の結果現状では小学校低学年の子どもには難しいことがわかったため、さらに簡略化したものを検討する。

文献

- [1] 意外と知らない冠婚葬祭の意味:冠婚葬祭 意味について <http://www.ofeli.net/government.html>, (参照 2017-11-10)
- [2] 神社と神道:天照大神 2008,<https://blogs.yahoo.co.jp/yyyyyokada/10314234.html>, (参照 2017-10-16)

2014

パンプス型レディースワーキングシューズ

Factory Ladies' Pumps

AD16 住吉 麻鈴
指導教員 比留間 真

1. 研究目的

今日様々な企業が女性向けの作業靴を販売しているが、その多くが男性用の靴を小さくしただけのもので完全な「女性用」とまで確立されているものは数少ない。そこで機能面とファッション面を両立させたレディース用ワーキングシューズが必要なのではないかと考え、これを目的とした。なお、本研究における「ワーキングシューズ」とは安全靴や静電靴ではなく「作業用の履き物」という大括りで捉えるものとする。

2. 調査内容

2-1. 女性の社会進出

国土交通省の女性の就業率の推移に関するデータによると、働き盛りの20代後半と30代前半の割合が年々上昇している。このことから近年女性の社会進出が進み、現場仕事等に出る女性が増加していることがわかる。つまりこの市場は今後ますます広がっていくと予想できる。

2-2. 既存のレディースワーキングシューズ

既存の製品を調査した結果、「スニーカータイプの靴が多いこと」「男性用の作業靴のサイズを変更しただけの物が大半を占め、故にメンズ寄りのデザインの靴が多いこと」等がわかった。以上のことから、女性はより女性向けにデザインされたものを必要としていると考えた。

3. コンセプト及びアイデア展開

コンセプト：一足二長「一つの靴で二つの長所」

①パンプス型、なのに作業靴。

女性が楽しい気分で仕事に向かえることを目的として、仕事だけでなく日常でも着用することのできるワーキングシューズを提案する。よって本研究では女性が日常的に着用することの多い靴の「パンプス」の形をベースとし制作を進めた。

②高さのオンオフが可能なヒール

パンプスにはヒールが付き物だが、作業現場において細く高いヒールは安定感がなく非常に危険であり、また長時間履くことで足の痛みにもつながる。よって、ヒールの部分を折り畳むことで高さのオンオフを可能にすることにより「ファッションとしての靴」と「作業用の靴」の二通りが楽しめるという「二つの長所」を補う形とする。[図2]

③足の甲をガードできるカバー

パンプスは甲の部分が開けているため、作業靴

には適さない。そこで、破片が落下する、物にぶつかるなどの衝撃を少しでも和らげるために甲をガードするための布を取り付けた。普段はインソールの下に収納し、作業時に靴下のように履くかたちとなっている。[図2]

素材は撥水効果があり汚れも付きにくいものが作業に適すると考えたため、レイングッズなどにも用いられる布を使用した。また、伸縮性のあるストレッチニットを用いたことで足の甲が幅広・甲高の女性の足にも対応できるようになっている。

4. 最終提案



▲図1 パンプスの状態



▲図2 作業時の状態

実際に働く女性を対象に検証を行ったところ、「職場でわざわざ履き替えるのが面倒だったので楽になる」といった意見や「地面に付く部分を触らなければならない」「甲のカバーをインソールの下に収納するのが手間」のような改善点が得られた。

さらに、「甲のカバーにレース等を付けてよりかわいく魅せたい」「カバーをパンプスバンドのような普段からも装着できるデザインしてほしい」などといった、更に女性らしいスタイリングに近づけてほしい、といった内容の意見も多く挙げられた。

5. 今後の発展

検証の結果から「見た目がかわいいのでこれなら履いてみたい」という意見が多かったため、当初の目的は概ね達成できたと考えられる。今後の発展としては、検証にて挙げられた改善点を考慮しながら改良していく事を考えている。

参考文献

- [1]総務省・国土交通省：第1節 働き方の変化、
<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h24/hakusho/h25/html>, (参照 29-7-17)
- [2]ミドリ安全株式会社：ワーク女子力、
<https://www.midori-anzen.co.jp/mwj>
(参照 29-7-10)

2015

研究的な取り組みをデザインの力で社会とつなげる

Branding of Hanacup

AD17 竹内 美樹
指導教員 坂元 愛史

1. 研究目的

産官学連携プロジェクトの研究題材である花活布を商品として社会とつなげるために、デザインの力を通じて状況を整理し、販売のための媒体・展示プランなどを提案する。

2. 研究のアプローチ

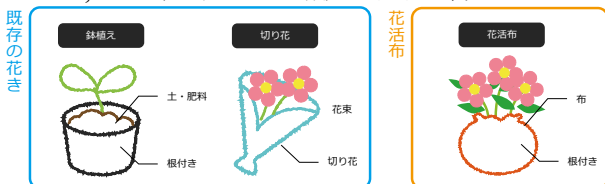
2.1 商品化にあたっての問題点

- ① 試験販売を何回か行ってきたが、商品に繋げるための改善がうまく行っていない。
- ② 花活布の概念について研究チームの共通の認識が部分的に欠けている可能性がある。

そこでまずは花活布の概念を整理するところから研究を始めた。

2.2 花活布の概念

花活布は、既存の花きとは異なり、室内利用を目的とした新しい花苗の形(図1)である。特徴として「鉢の代わりに布を使っている」「根っこがあるので長生きする」「手入れが簡単」などがあげられる、と整理し、共通認識として会議で了承を得た。



(図1) 既存の花きと花活布

2.3 花活布のターゲットの整理

現在、花苗市場の消費者は中高年女性を中心である。今後市場を拡大させるためには新たな客層の開発が必須である。そこで、植物に興味があるが購買に踏み切れない若者をターゲットとした商品を目指す。この層が花を買わない理由としては、「育て方がわからない」「面倒がみられない」などが原因として挙げられる。しかし、これらは花活布が持つ機能で解決できると考える。

3. コンセプト及びアイデア展開

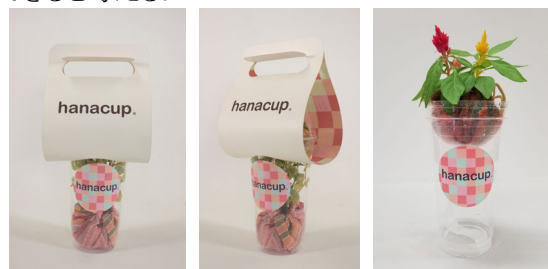
コンセプト: いままで花苗を買ってこなかった若い人が室内で手軽に育てられる植物

買って来たパッケージをそのまま使って育てられるワンパッケージでの商品展開を進めた。調査よりターゲットとする女性の好みやライフスタイルなどを分析し、その年代の女性がかわいいと思えるような色やパターンを取り入れ、且つ花活布に似合うようにパッケージの制作に取り組んだ。

4. 最終提案

ロゴ/説明書/チラシ/シール/パッケージ(図2)/ディスプレイ等の制作を行い、試験販売や展示会の場で検証、改善を繰り返した。アンケート結果や購買者から「ワンパッケージのため、持ち運びがしやすく、簡単に育てられる」「パッケージが可愛い」という意見が多数得られた。またノベルティとして花活布を扱いたいという新規の注文を得ることができた。

これらの経験から研究的な取り組みをデザインの力で社会とつなげるために必要なことは、①自らの専門分野から商品に与えられる有効な方法を模索すること。②メンバーが同じ目的に向かって行動できるように商品となるものの概念を整理すること。これらが重要だと実感できた。また、プロジェクトでのデザイナーの在り方として、独りよがりのデザインをするのではなく、根拠を示して理解を得ることでより異業種のメンバーを同じ目的に向かわせることができる。と考える。



(図2) 制作した花活布のパッケージ

5. 今後の発展

商品をデザインでコントロールしていくことは簡単に出来ることではなく、長い時間をかけてターゲットに認識してもらうための様々な方法論が必要になってくる。今回の研究ではその第一歩として概念から考え、そこからコンセプトを立ててパッケージ等のデザインを行った。この先も花活布プロジェクトがある一定のデザイン水準を持って商品化を続けていくためにガイドラインの制作をし、メンバーに引き継ぐこととする。

文献

- [1] 節句田恵美, “破棄制服素材の資材化に関する研究,” 2014-03-24
- [2] 岡澤立夫, “テーブル花マットの開発と利用,” 2014
- [3] 岡澤立夫, “花壇用花きの室内利用に必要な諸条件の解明とそれに基づく栽培・利用技術の構築,” 2017-03-24

2016

理想の祈りの空間

Your Ideal Prayer Space

AD18 谷 智文
指導教員 坂元 愛史

1. きっかけ

自分の通う教会の聖堂の利用では年配の方が聖堂内の移動に苦勞する、椅子からの出入りがしづらいう等の多くの問題がある。これをきっかけに、歴史や規則も鑑みながら他の教会にも共通するより良い祈りの空間を得るための提案を行う。

2. 調査

聖堂内での問題の原因を明らかにするため、きっかけである瀬田教会の調査を行い、利用者達に身近で重要な三点を抽出した。

- ・ベンチによって利用者の移動がやや困難
- ・床が石材のため滑りやすい
- ・建物のスペースの問題で椅子の間隔を狭くする必要があり椅子の出入りがしにくい

中でもベンチについての問題は瀬田教会と同規模の教会にも当てはまるのではないかと考え、本研究はベンチの改善を行う事とした。

実際に教会の家具製作の経験があり、現在日本で創作、指導活動を行っている工芸家カール・レオンハーツベルガー氏に話を伺い最近の教会における信者用椅子の傾向として、二人掛け程度の小さいベンチが好まれていると分かった。

また、祈りの空間の本質について考えた。瀬田教会は、「カトリック瀬田教会」と言い、1952年にフランシスコ会聖アントニオ修道院の附属聖堂として発足した。瀬田教会の会派であるフランシスコ会は聖フランシスコによってはじめられ、その教えは、物質的豊かさより心の豊かさこそが真の幸せであるとしている。

祈りの空間で重要なのは、装飾や家具などの豪華さではなく、様々な人々を理解し助け合うことを知る場であると考えた。

3. コンセプト

提案物は教会に関係する全ての人が、使いやすくと感じられるベンチとする。

小さいベンチなら車いすに乗った人が来ても簡単に動かして道を空ける事ができる。また、一つのベンチの座れる人数を少なくする事は、訪れた人の多さによって並べるベンチの数を細かく調整出来る、スペースが効率的に使える。さらにスタッキングできるようにする事で収納する場合も空間を多く確保できると考えた。

また、現在瀬田教会で使われているベンチには、

本を置くポケットが付いているが取り出しづらい等の問題がある。これを解決するため、ベンチの背もたれ後部に聖書を置く台を付け、後ろの席に座った人が本を置けるようにする。形状はスタッキングをすることも考え、無駄な突起を排し従来のベンチと並べた時も違和感が無いようにした。

4. 最終提案と検証結果

最終提案物は小型の二人掛けベンチとした、このベンチはコンセプト通りスタッキングが可能な設計にし、使わない時は一か所に集めて置いておき、必要な時だけ運び出して使えるようにした。

制作した椅子を実際に瀬田教会に設置し座ってもらうなどして意見を聞いた。

- ・背もたれが背中の腰の部分に当たるので姿勢正ししやすい
- ・全体的に軽く作られているので女性一人でも入れがし易い
- ・座高がやや低いので背の小さい人(お年寄りや子供)でもかかたが地面につき立ち座りがしやすい
- ・背もたれが座面と直角になっているので長時間座るのは疲れるという意見もあった。



図1 瀬田教会聖堂に提案物を置いた

5. 今後の発展

検証からミサにより集中できるという評価を得られた。さらにスタックが可能な点とサイズから、余裕を持って保管ができ、いざという時に座席の増減がし易いという新しい提案物の活用方法も得られた。しかしミサという祈りの重要な要素への集中を妨げてしまう座り心地についての課題が明らかになった。これは今後の研究課題であると考えた。

文 献

- [1] フランシスコ会日本管区, "フランシスコ会案内 小 さき兄弟会創立 800 周年と日本 フランシスコ会の養成プロセス" pp.3-9,(2010)
- [2] フランシスコ会日本殉教者管区ホームページ, <http://www.ofm.jp/>, (2017,12,10)

2017

野良猫の里親募集、避妊手術を呼びかけるリーフレット On Finding Foster Families and Spaying Campaign for Street Cats

AD19 長曾我部 友
指導教員 西野 隆司

1. 研究目的

近年、野良猫の数は減ってきてはいるものの、今でも年間約7万匹の猫が殺処分されている。その状況を少しでも改善できるよう、里親会で保護されている猫を引き取ってくれる人を一人でも増やし、また里親会とはどのような存在なのかを知ってもらう。そのために里親会活動内容などの情報を載せた紙媒体の制作をする。

2. 調査内容と分析

現在、「猫を飼いたい」と思った時にペットショップに行くことが当たり前になっている。里親会ではペットショップで飼うことに比べ遥かに安く、不妊手術まで行ってくれる。ペットショップでは避妊手術を行っておらず、知らないうちに飼っていた猫が出産してしまう、といったケースも存在する。このように条件が合えばペットショップよりも手頃に飼い始めることができる。しかし問題視されるのは、その譲渡条件の厳しさである。一人暮らし、未婚のカップル、外国人、60歳以上の方は飼うことができないなど、団体によって差はあるがどの団体も基本的に厳しい条件ばかりである。また里親会という存在の知名度も、ペットショップに比べ低いことが分かった。

3. コンセプトおよびアイデア展開

まずはより多くの人に里親会の存在を知ってもらうことが重要であると考えた。そこで本研究は、「無関心から関心に」をコンセプトとする。紙媒体はA4サイズの三つ折りのリーフレットで、コンパクトで手にとってもらいやすく計6ページで多くの情報を記載することができる。また実際に猫の写真やイラストなどを使い、読みやすく興味を持ってもらえるような工夫をする。画像と文章を組み合わせることでより分かりやすくする。



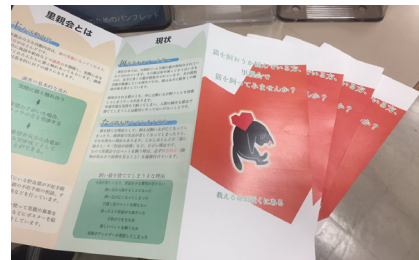
実際に掲載する猫の写真

4. 最終提案

詳しい情報を記載したリーフレット
里親会の活動内容や、譲渡条件などを記載したリーフレット。持っていて邪魔にならないようA4サイズを三つ折りにしたものにする。写真などを使ったり、文字サイズを変えることで見出しを分かりやすくしたり、大事な箇所は色を変えてより伝わりやすくする。

子供に向けた小冊子

子供が親に「ペットを飼いたい」とねだり、ペットを飼うケースは多い。リーフレットは大人向けの細かい情報を載せるが、それとは別に子供に向けた小冊子の制作も行う。



制作したリーフレット

5. 今後の発展

実際に地元の里親会のイベント会場や動物病院などに設置してもらい、読んでもらった方の意見を参考に再度制作を行う。またリーフレットの他に、ポスターやチラシなどの制作をおこない里親会の宣伝の場を広げていきたい。

文献

- [1] 子猫のへや
<http://www.konekono-heya.com/hansyoku/sterility.html>(2017,8,23)
- [2] つるみ・猫のカギしっぽ
<http://www.pet-home.jp/member/user61904/>(2017,9,30)
- [3] NPO 法人犬と猫のライフポート
<https://www.lifeboatjapan.org/satooya/cat/>(2017,11,17)

2018

家族での団欒を活性化するためのこどもの日セット

A Kit to Strengthen Family Ties on Children's Day

AD20 富樫 達矢
指導教員 比留間 真

1. 研究目的

現在、家族の団欒が減少してきている。実際に私の家族では、帰る時間が皆遅く食事の時間も乱れていることから、団欒の時間が減っていると感じている。本研究ではこどもの日を題材に家族の団欒の時間を増やすことを目的とする。

2. 調査内容

家族の団欒の現状とこどもの日について調査を行った。1週間のうちに団欒を行えない割合として平日が多く、団欒を行うことができない主な原因として挙げられたのは、親は仕事、中高生は習い事や部活などが主な要因であることが分かった。限られた時間でも家族が絆を感じ話題を共有できることが団欒を行ううえで重要であると考え、親子にちなんだ祝日であるこどもの日に着目した。こどもの日は、男の子の成長を祝って鎧兜を飾りこいのぼり立てて、粽や柏餅を食べてお祝いをするのが、一般的な風習とされてきたが、飾る場所や収納スペースなど、現在の生活環境の変化には対応できていない。以上の調査より、早い年齢から家族の絆を積み重ねることが団欒を活性化するうえで重要であると考えた。

3. コンセプト立案

「リビングで家族の絆を深めるこどもの日」

- [1]「一緒に学び一緒に楽しむ」
- [2]「毎年の記録を残す」
- [3]「日常空間に馴染むこと」

4. デザイン展開

3歳～5歳の男児がいる家族を対象に、こどもの日を家族で楽しむためのセットとしてハンドブック・お皿・鯉のぼりのパッケージを提案する。

- [1]こどもの日を子供と楽しむために、こどもの学べるイラスト入りハンドブックを日の歴史や行事食について作成した。また親子揃って行事の準備ができるものとして、行事食である柏餅のための組み立て式のお皿を収納できるつくりとした。
- [2]ハンドブックに、毎年の記録を残すページを設け、子供の手形やイラストを記入できるようにした。また子供が成長した時に、こどもの日に家族の絆を確認し、団欒につなげられるよう3歳児から高校生まで継続できるようページ設けた。

- [3]マンションのリビングにも馴染み、収納場所にも配慮して、折りたたむことのできるお皿と部屋に飾ることのできるサイズの鯉のぼりを作成した。また収納するのにスペースを取らないようケースに入れて保管する形となっている。

5. 完成図



図1 全体図



図2 ケースに入った状態

図3 収納された状態

6. 検証結果

4歳の子供のいる家庭に検証を行った結果、お皿は親が教える状態であれば組み立てることが可能であった。また母親から3歳5歳も同様であるとの意見を頂いた。鯉のぼりは横に掲示することを想定していたが、ピクチャーレールなどに縦に飾る家庭も存在した。またより小さいサイズが複数あればこどもの日をより楽しめそうとの意見も頂いた。アルバムに関しては子供に手形をさせるのに苦勞をしている場面もあり、よりスムーズに行うための配慮が必要であった。

参考文献

- [1] 象印, “家族揃っての項王に関する調査,” <https://www.zojirushi.co.jp/topics/koudou.html> (参照 2017,5,7)
- [2] All About “こどもの日/端午の節句, 鯉のぼり・五月人形の由来,” <https://allabout.co.jp/gm/gc/220750/> (参照 2017,8,25)
- [3] 平成20年版青少年白書 “家庭をめぐる状況,” http://www8.cao.go.jp/youth/whitepaper/h20honpenhtml/html/toku_2_1.html (参照 2017,10,8)

2019

イスラム教を理解してもらうためのクイズ本

Understanding Islam The Right Way

AD21 中村 健之介
指導教員 西野 隆司

1. 研究目的

近年、一部のイスラム教過激派によるテロが世界各国で起きていることで、イスラム教への偏見や一般のムスリム(イスラム教徒)に対する差別意識が広がっている。

今後、中東情勢の悪化で日本への移民が増え、日本人がムスリムと接する機会も増えると思われるため、トラブルが起きないようにイスラム教について正しい知識を身につける必要がある。

2. 調査内容

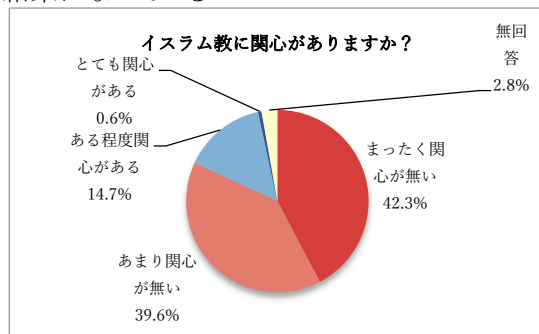
調査活動によって日本ではまだ欧米ほど差別はないことがわかった。

しかし、偏見があることでムスリムが日本で生活するなかにはいくつかの問題がおきている。

例えば、ムスリムは酒類や豚肉の摂取が禁じられており、ムスリムの子供を日本の学校に通わせる場合、弁当を持たせるしかないが、その結果、他の生徒から孤立してしまう心配がある。

この問題はイスラム教が正しく理解されていれば防げるはずである。

しかし、早稲田大学人間科学学術院アジア社会論研究室が2012年10月から11月にかけて福岡県福岡市東区において行った「外国人住民との共生に関する意識調査」の内、「イスラム教について関心がありますか」という問いに対しての回答は、「関心が無い」というマイナス意見の合計が81.9%という結果になっている。



(図1) 外国人住民との共生に関する意識調査

この結果から、イスラム教にまず興味を持ってもらうことが必要だと考えた。

3. コンセプトおよびアイデア展開

コンセプトは「親子で学ぶ」とした。

事前調査により、ムスリムに対する偏見は旅行者や労働者などの大人だけではなく、日本に住むム

スリムの子供にもいじめなどの影響があることがわかった。そのため、親子で一緒にイスラム教の正しい知識を学ぶことが必要だと考え、親子で学べるクイズ本を制作した。

これは簡単なクイズ本の形式にすることで、子供をもつ親を対象にイスラム教について興味を持ってもらえると考えたからである。

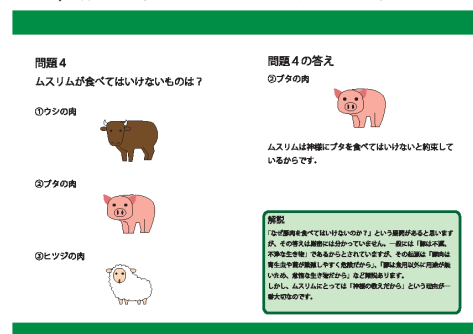
また、簡単なクイズだけでなく、詳しい解説も添えることで大人も楽しむことができ、子供が大きくなったとき、さらに理解することができる考えた。

4. 最終提案

宗教という堅いイメージを和らげるためにイラストを多く使用した。また、表紙などにはイスラム教で神聖な色とされている緑色を多く使用した。

検証として実際に子供のいる保護者の方に読んでもらった結果、「過激な宗教でないことがわかった」という好意的な意見が得られた。

また、「わかりにくいイラストがある」という意見も得られたため、該当するイラストの修正を行った。



(図2) 提案作品のクイズ例

5. 今後の発展

もっと多くの方に読んでもらい、改善をしていきたい。また、ムスリムの方にも読んでもらい、意見や体験談などを聞かせて頂くことで内容をさらに深められると考えられる。

文献

- 店田廣文・石井基樹・岡井宏文, 『外国人住民との共生に関する意識調査』福岡市報告書”早稲田大学人間科学学術院アジア社会論研究室, (2013)
- 中野祥子・奥西有理・田中共子, “在日ムスリム留学生の社会生活上の困難” 岡山大学大学院社会文化科学研究科紀要, 第39号, pp. 137-151, (2015)
- 丸山英樹, “滞日ムスリムの教育に関する予備的考察” 国立教育政策研究所紀要, 第136集, pp.165-174, (2007)

2020 21世紀の和の灯り 21st Century Japanese Lantern

AD22 中村 弓真
指導教員 氏家 和彦

1. 研究目的

現在、生活する上で欠かせない灯りは、近代発展によって形を変えてきた。その灯りのひとつが、日本の伝統工芸品であり、灯りの存在を大きく変えた「提灯」である。しかし現在では、電力の普及や職人の減少により衰退しつつある。本研究では、和の灯りの文化を、親しみながら知ってもらえる製品として提案し、海外にも広く日本の灯りを認知してもらうことを目的とする。

2. 調査内容

今回は日本の伝統工芸品の中でも減少傾向の激しい「提灯、行灯等の灯り」について考える。

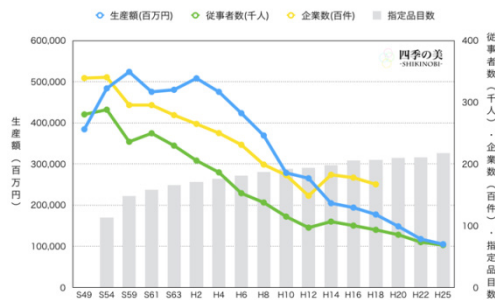


図 伝統工芸品の減少推移

日本のあかり博物館

長野県小布施にある博物館を訪ね、「あかり」のルーツを辿った。人が火を手に入れてから現代までのあかりの進化過程では、燃料別に「火」「ガス」「電気」の順に大きく3つに区分できるが、江戸時代に使われていた火による灯りの考え方はそれまでとは異なり、当時の娯楽をより楽しむための工夫がなされた提灯や行灯など、モノを照らすという機能とともに情緒を重んじる日本人ならではの気配りがなされていることがわかった。

まちだ葬祭店

祭り提灯の制作を多く手がけているまちだ葬祭店へ伺い、実際に販売を行なっている提灯の制作作業を調査した。現在、発注を受ける提灯の多くは、仏前の供物や祭礼、居酒屋等のネオンサインとして使われている。提灯の制作工程は骨掛け、紙張り、絵付けなど職人による手作業で一つ一つ丁寧に作られており、素人では到底成せない技が随所に施されていた。

3. コンセプト及びアイデア展開

コンセプト: 現代の娯楽灯り

行灯や提灯等のあかりはいずれも、生活する上で

必要不可欠なものであり、それに加えて生活を楽しく豊かにするものだった。しかし、灯りの発展により、本来の照らす用途が不必要になったことで、生活で使われることが難しくなってしまった。そこで、風情あるものとされていた提灯を現代の娯楽と結びつけ、若者が魅力を感じるものを考え、まず手に取ってもらい、再び本来の灯りの良さを知ってもらう糸口となるような媒体を考えていく。

4. 最終提案

ムック本

書店や空港で販売する日本の文化を伝えるムック本の制作を行った。あかりの歴史から現代での使われ方、職人さんのインタビューや実際の作り方などを一冊にまとめ、日本人に知られていない日本のあかりの現状を知ってもらう。

付録

現代人の興味をかきたてるには、現代のあかりを用いた商品がもっとも適切だと考え、日本のあかり美術館を訪ねた際に展示されていた、レンズ入り有明行灯(書見行灯ともいう)から着想を得て、凸レンズを使った簡易的なプロジェクターを製作できるキットを合わせて提案する。



図: 最終提案物

5. 今後の発展

今後は、実際に販売ができるよう、英語、フランス語、ドイツ語など多言語版を制作し、多くの外国からの渡航者にも知ってもらうことを考えている。

文献

- [1] 伝統工芸 青山スクエア 伝統的工芸品産業振興協会 <http://www.salesio-sp.ac.jp/index.html>, (July.2016)
- [2] KARAKURI JAPA 日本の伝統工芸はなぜ衰退するのか <https://shikinobi.com/traditionalcrafts-info>, (July.2016)

2021

アパート向けの宅配ボックス

Delivery Box Specifically Designed When You Are Not At Home

AD23 中山 小雪
指導教員 谷上 欣也

1. 研究目的

宅配便の取扱個数は増加の一途をたどっており、それに伴いさまざまな問題が起きている。その中でも、再配達による宅配業者への負担は社会問題となっている。本研究では再配達を減らすための提案を行う。

2. 調査内容

再配達によっておこる不利益に配達員に心身ともに負荷がかかること、トラックで往復するたびにCO₂排出量が増加していくこと、受け取る側も再配達の手続きに手間がかかることの3つがある。それに対する対策として時間指定配達、コンビニ受け取り、宅配ボックスでの受け取りの3つが行われている。その中でも宅配ボックスには3種類ある。マンションに設置してある宅配ロッカーは様々な制度や計画があり、今後ますます普及していく見込みがある。個人宅向けの宅配ボックスもさまざまな種類が普及している。しかし、アパート向けの宅配ボックスについては種類が少なく、それを置くスペースも確保しにくい。そのため宅配ボックスの存在自体があまり身近になっていないことが分かった。そのため、ターゲットをアパートに住む、一人暮らしの層とする。

3. コンセプトおよびアイデア展開

コンセプト: 大容量, 省スペースの折り畳み式宅配ボックス

既製品の問題点から本制作の基本方針以下のように定めた。

- ・安心して荷物を入れておける
- ・配達員の負担にならない簡単な構造
- ・複数の業者に対応できる
- ・雨にあたって問題ない

まず 800(H)×300(W)×100(D)の試作を行ったが、奥行きが足りず小さな箱でも入らない、折りたたみの際にかさばってしまいコンテナ式に比べて手間がかかるなどの問題があった。

次にワイヤーをバネ状にしてワンタッチで折りたたみができるような試作を行った、しかし素材に布を使用しなければならぬため耐久性に不安があること、床などに固定できないため箱ごと持ち去られる危険があるという問題もあった。

検証: 500(H)×660(W)×430(D)の実寸大の模型を

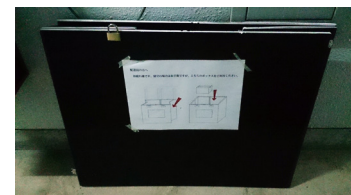
スチレンボードで製作し、実際にアパートの廊下に置くことができるか、荷物を受け取ることができるかの実証実験を行った。結果として問題なくアパートの廊下に置くことができ、荷物も受け取ることができた。

4. 最終提案

コンテナ式で内部に仕切りを設けることにより2つの荷物を同時に入れることができる構造とした。

材料にはポリカーボネートを使用する。鍵は蓋を本体に差し込むことで鍵がかかる構造とする。また、500(H)×660(W)×430(D)というサイズは一般的な通販サイトで使用されているダンボール箱が入るサイズであり、ダンボールを2つ受け取ることができる。

さらにばっちゃん錠でマンションの壁に固定し、盗難を防ぐ。また取り外しも簡単にできる。



5. 今後の発展

複数の荷物が届き宅配ボックスでは受け取れない、箱または配達物を盗まれる可能性がある、等の問題については解決することができた。

アパートに備え付けられていることから、アパート側からも宅配ボックスの普及を進めることができ、より宅配ボックスを活用する人が多くなると考えられる。そのため、宅配ボックスの普及、再配達率の減少にも貢献できると考えられる。しかしポリカーボネートを使用した際の耐久性については検証が不十分であり、さらに折りたたみの構造については底面をどのように固定するかなど、より簡単で手間のかからない方法を検討していく必要がある。

文献

- [1] 国土交通省: 平成 28 年度 宅配便等取扱個数の調査及び集計方法, <http://www.mlit.go.jp/>, (参照 2017-7-24)
- [2] 華陽物産株式会社, プラスチック物性一覧表(熱可塑性), <http://www.kayo-corp.co.jp/>, (参照 2017-11-03)

2022

英国ニューカッスルとの比較による、 東京都府中市の歴史紹介リーフレット

The UK's Newcastle and Tokyo's Fuchu City: A Comparative History

AD24 橋村 アンドリュー 啓太
指導教員 山館 順

1. 研究目的

日本人の母とイギリス人の父の間に生まれたハーフであるという自らの環境を活かし、両親に関係のある地域を題材にしながら、自分が育ってきた地域に貢献する方法を模索していたところ、イギリスや日本といった国名は知っていても、その中の都市や歴史を詳しく知っているひとはさほど多くはないことに気付いた。そこで、本研究では、イギリスのニューカッスルと東京都府中市を比較しながら紹介し、興味を持ってもらえる媒体について考えていく。

2. 調査内容

まず、比較することを前提に、テーマとして設定した2都市について調査を進めた結果、歴史や産業、技術や建造物など、それぞれの特徴的な部分に焦点を当てることを決定した。

・イギリスのニューカッスルの始まり

ニューカッスルは、かつて[Monkchester]と呼ばれていたが 1080 年頃にウィリアム一世が長男のロバートをこの[Monkchester]に送り、新しい城 (New Castle) の建設を命じたため、その後ニューカッスルと呼ばれるようになった。その時建てられた城の名前をキャッスルキープといい、この城は今でもニューカッスルの街中にあり、観光名所として中に入ることもできる。

・府中市の始まり

645 年の大化の改新によって武蔵国が置かれ、その政治の中心地として「国府」というものが置かれたのが府中の始まりである。国府の政務機関である「国衙」の跡が 30 年余りに及ぶ発掘調査の結果、大國魂神社の境内及び、その東側一帯に存在していたことが確実となり、さらに、その「国庁」とみられる大型建造物が発見された。この建物は重要施設として、史跡に指定されている。

・産業と技術について

ニューカッスルでは石炭貿易が盛んであり毛織物産業と並ぶほどであった。14世紀の終わりにはロンドンをはじめとする、他都市とも海路を利用した貿易も行われ、それ利益は偉大なものであり、毛織物産業の衰退で、他都市が不況にあえぐなか、ニューカッスルはその危機さえも逃れることができたほどである。

府中では、古くから箆笥などを作っていた。府中で箆笥が作られるようになったのは、大阪で初めて

箆笥が登場してからおよそ 40～50 年後で、西暦 1704 年頃であった。しかしその頃は、箆笥に対する需要そのものが少なく、しかも近隣に大きな消費地もないため、まだ産地と呼べるような状態ではなかった。ただし、長持や建具など各種の木工製品が盛んに造られていたことは確かで、板や角材を巧みに指し合わせる優れた指物の技術が、連綿と受け継がれ、今の府中家具の礎となった。これらの事柄を比較して、共通点や相違点を見つけ、紹介しながらまとめていく。

3. コンセプト

・楽しく、興味を持てるリーフレット

2 都市の歴史や産業技術を比較して、それを伝えることで興味をもってもらえるようにする。さらに「そこに行ってみたい」と感じてもらう
使用方法は、広げて見てもらう形状で、開いて展開し、縦で両都市を比較できる形態を基本に考えていく。

4. 最終提案物

サイズは A4 の巻三つ折り。

提案物は以下の表(図1)と裏(図2)である。



(図1)

(図2)

5. 今後の発展

郷土を学ぶ時の資料として、府中市の学校や公共施設に置いてもらうことを考え、学校の先生方や市役所、自治体の方々に意見を聞き検証する。また他の展開方法についても同時検証していく。

文献

- [1] ニューカッスルについて
<http://www.geocities.jp/hiyanewcastle/aboutnewcastle.htm>
1 (参照 2017-06-02)
- [2] 府中観光協会
<http://www.kankou-fuchu.com/enty.html?d=40317> (参照 2017-09-07)
- [3] 府中家具の歴史
<http://wpl.fuchu.jp/~kagu/history/history.html> (参照 2017-11-15)

2023

高齢者夫婦に向けたペアアクセサリ

Matching Accessories for Elderly Couples

AD25 濱松 優花
指導教員 谷上 欣也

1. 研究目的

近年、少子高齢化が進み、老後の事を早いうちから考える人が増えてきた。死別により孤独感を抱く人も多いことから、その孤独感を、アクセサリを用いて軽減する研究を行う。

2. 調査内容

高齢者の生活環境と装飾品の現状を調査した。

・コミュニケーション環境

独り暮らしの割合や、外出の頻度と公共のサービス機関の利用状況を調査した結果、娘や息子と同居している家庭が多く見られ、公的サービスの利用が少ないことが分かった。

・身に着けているもの

高齢者20人にリサーチし、ブローチ、ネックレス、腕時計を多く身に着けていることが分かった。一方で指輪はあまり着けていなかったが、これは水仕事をするから着けない、サイズが変わってしまっていて着けられなくなったというのが主な理由であった。女性は、冠婚葬祭で使用する真珠のアクセサリを持っている人が多く、極めて高い確率で購入している事がわかった。

このことから、体のサイズに関係なく着用できる、冠婚葬祭で使えるシンプルなデザインというキーワードに至った。

・既存品

故人の遺骨を入れて身に付ける遺骨ペンダント、二人で作れるペアリングキットなど若年層向けのペアアクセサリ等が多かった。いずれも高齢者向けの商品が少なく、遺骨ペンダントは倫理的批判が多かった。このように高齢者向けのペアアクセサリはなかった。

3. コンセプトおよびアイデア展開

コンセプト「貴方と共に」

若い時から死別後も二人の思い出を共に身に着けるという意味である。

①イヤリングとタイピンを組み合わせるブローチを制作し、夫婦円満、長寿などの意味合いを持つものをモチーフとした。

②使用パターン

結婚や記念日に購入、二人で身に付ける片方が(身に着けなくなった時、あるいは亡くなった時)に組み合わせる。身に着ける。

4. 最終提案

シルバー、真珠(他金具)を使用。磁石で組み合わせるようになっており洋服などに金具が引っかかって破損するリスクを大幅に無くす。丸カンで繋ぎペースメーカーなどの医療器具に影響が出ない構造とした。

以上の2パターンに分け、モチーフを鱗(厄除け、長寿)、貝(夫婦円満)、南天(長寿)と3つ制作した。イヤリングにはプラスチック性の金具を使用した。



5. 今後の発展

検証を行った結果、シンプルで使いやすい、おじいさんと出かけているような気持ちになれると思うなどの意見が多くあった。安全面では磁石を使うことによって、ペースメーカーなどの医療器具に異常をきたす可能性があるため組み合わせる方法については素材の見直しが必要である。

また、パッケージデザインや実際に売り出す際のブランドの市場、本体のカラーバリエーションの展開も広げていけると考える。

文 献

- [1] 山岸 裕美子, 高齢者の知的満足感を伴うおしゃれによる変化-芸術作品を用いたアクセサリの製作とそれを中心とする装い-, https://www.jstage.jst.go.jp/article/transjtmjsj1972/55/4/55_4_P154/_article/-char/ja/ (Oct.2009), (参照 2017-5-10)
- [2] 堀木 れい子/オフィス・ネスパ, 女性のライフスタイルによるファッション志向とジュエリー志向, <https://ci.nii.ac.jp/naid/110001709154/> (1995),(参照 2017-5-10)

2024

色を使った、親子関係を円滑にするツール

Strengthening the Parent-Child Relationship Through Colors

AD26 土方 麻衣
指導教員 李 盛姫

1. 研究目的

現代の親と子が抱える社会問題として、子供側には少子化・都市化の影響で人や自然と直接触れ合う経験が少なくなっている。保護者側には家族や地域社会の在り方が変化する中で不安や悩みを抱え、ストレスが増えている保護者が多い。保護者の養育力の低下、児童虐待が増えていることが問題となっている。そこで、本研究では色の持つ力で保護者のストレスを軽減させ、同時に子供と関わるができるデザインを考える。

2. 事前調査

2-1. ターゲットとなる子供の年代

現代の子供は自尊心が低いということが文部科学省の現代の子どもの成長と徳育をめぐる今日的課題の発表でわかった。また、自尊心を高めるには子供の時期に親と一緒に料理や読書をするなど親子で何かを一緒に取り組むことが大切であることも調査で明らかになった。そのため、親子との愛着関係が形成され、興味や関心の対象が広がる3歳から6歳までが適していると考えた。

2-2. 子供の色彩知覚の発達

子供の色彩知覚が年代によってどのように発達するのかと子供の年代に合わせた色彩教育について調べた。表1によると兵庫女子短大竹井らの論文から、子供は誕生後かなり早い時期から色のもつ明るさ・暗さを識別する力を培い、色相の違いの広がりを獲得することがわかった。芸術教育研究会の発表では、色彩教育において乳幼児期の子供は、年齢によってできる事とできない事が大きく変わることがわかった。よって、子供の色彩知覚の発達や年齢に合わせて作品を提案すべきだと考えた。

表1

年齢	兵庫女子短期大学竹井らの論文 「幼児期における色彩知覚の発達について」	芸術教育研究会 「乳幼児の教育の発表」
2～3才	色の明度の違いを理解	色を区別し「同じ」「ちがう」を理解する。 この時期に色はものを認識するための重要な要素であるということを理解させる必要がある
3～4才	色相の違いを理解	赤・橙・黄・緑・青・紫・黒・白の8色すべての色を見分けさせ、その色名を覚えさせることが課題
5～6才		「色のニュアンスが言えるようにする」或いは、「混色で身近にある色づくりをする」ことが課題

3. コンセプトおよびアイデア展開

コンセプト:「親子で一緒に色を楽しむ」

事前調査では、親子で何かを一緒に取り組むことが大切であることがわかった。そのため、親子で一緒に取り組めるものにする。また、日本色育推進会

のコミュニケーションツールを実際に使った親子の保護者の意見で、色によるコミュニケーションで「癒された」「見ていて楽しい」などの意見が多く取り上げられ、色によってストレス軽減していることがみられた。従って、色を活用したツールにする。これらことから、コミュニケーションツールとして親子が一緒に色を楽しむことができるものを提案する。

4. 提案作品と検証

絵本(図1)とカラーセロファンフィルムを使ったカラーカード(図2)の2つを用いたコミュニケーションツールを提案する。絵本の物語を楽しみながら物語に沿ってカラーカードを使い、カラーセロファンフィルムによる色の混色をみて楽しむ構成となっている。また、カラーカードの形を具体的で身近な動物の形にし、親しみやすく、馴染みやすいものにした。これらの作品を、実際の親子に使用してもらう。また、色彩教育の講座を行っている日本色育推進会の代表の方に意見をもらう検証を行った。検証の結果から親と子供、両者共に楽しむことができ、円滑にコミュニケーションがとれていた事がわかった。また、使うのにカラーカードの劣化が早い、カラーカードの収納に困るなどの意見があげられ、作品自体の改善が必要なこともわかった。



図1) 絵本



図2) カラーカード

5. 今後の発展

カラーカードの収納は絵本の中に収納できるポケットを作り、改善した。しかし、カラーカードを劣化させないための作り方と材料の検討が必要だと考える。また、その他の混色も学べるようにカラーカードの色と絵本の内容を展開する。

文献

- [1] 現代の子どもの成長と徳育をめぐる今日的課題／文部科学省／2009
- [2] 自尊心や自己肯定感に関する研究／東京都教職員研修センター／2015
- [3] 幼児期における色彩知覚の発達について／兵庫女子短期大学竹井 史、園田学園女子短期大学・神戸大学大学院教育学研究科 山野 てるひ／1990

2025

幼児、児童のための楽しいトイレ環境

Forming Toilet Habits of Kids The Fun Way

AD27 藤原 小夏
指導教員 氏家 和彦

1. 研究目的

本研究は、トイレに対して羞恥心や苦手意識を抱えている子ども達や、それらの心因的理由に起因する便秘に悩む子ども達を対象とする。デザインの力で子ども達の興味や関心を高め、トイレの時間をポジティブなイメージに改善し、且つトイレに関する正しい知識の習得を促すものである。

2. 調査内容

主に幼児、児童のトイレ環境を調査し、以下の項目が重要だと判明した。

便秘対策:便秘とは、便が硬くて出にくい状態のことである。身体的理由に起因する器質性便秘と、心因的理由に起因する機能性便秘に分けられる。本研究では主に機能性便秘を扱う。

便について知る:理想とされるうんちは、①いきまらずに出てバナナ状、②色は黄色～黄土色で水に浮く、③出た後にスッキリした感覚がある といった特徴がある。

便秘が併発する症状:不眠や体臭、イライラ、肌荒れ、痔など。便秘は年齢関係なく様々な症状を併発する。

3. コンセプト及びアイデア展開

コンセプト:ポジティブなトイレの習慣を、楽しく身につける

アイデア展開:トイレグッズやトイレトレーニング用グッズ、絵本や紙おむつメーカーを調査した結果、トイレに行く前の段階のケアやしつけ関連商品は十分に展開されていることが分かった。一方トイレに入り、用を足して個室を出るまでの間に機能する商品が極めて少ないことも判明した。このため、トイレへの導入段階のしつけグッズが多数存在するにもかかわらず、多くの子ども達が排便に対してマイナスイメージを抱き、便秘が深刻化していると考えられる。この結果から、前向きな排便習慣を身につけるには排便中や排便直後にケアをすべきではないか、という考えに至った。

キャラクター「うんちくうさちゃん」:対象者が幼児、児童なので、子供たちに人気で親しみやすいキャラクターを採用する。「うさぎ」は、トイレ環境に繋がる食糞の性質があり、幼児にもわかりやすい動物である。これをモチーフにした「うんちくうさちゃん」は、トイレに関するうんちくを楽しく分かりやすく教えてくれるキャラクター。



図:うんちくうさちゃんペーパー(左)/最終提案物(右)

4.最終提案

トイレトッパー:便器に座っている間の不安感を軽減させるイラストをプリントしたもの。

うんちチェック表:様々なうんちのイラストで、どんなうんちが出たかわかりやすく確認できる。親子でチェック表を使う事により、子どもは親に結果を報告して達成感を得られ、親は子どもの健康状態を知ることができるコミュニケーションツールにもなる。

カレンダー:基本的なカレンダーの機能に加え、メモ欄を設けてあるので、排便記録や家族の健康状態を把握できる。

ステッカー:トイレの個室に貼ることで、排せつ中のストレス軽減に繋げる。

ワークシート(2種類):塗り絵や迷路で、うんちに触れ、自分の排便状況を確認するという意識を持たせる。(導入段階で使用。)

検証結果

町田サレジオ幼稚園にて園児 52 名を対象に実施。うんちとトイレの話をした後に作品を使ってもらった。(ワークシート、チェック表)結果として、自己の排便やトイレへの意識がポジティブになった。

カレンダーとステッカーの検証は現在も続けて行っているが、被験者からは大変ポジティブな意見をいただいている。両者の検証を通して、今回の提案は当初掲げていた目的を達成できる提案物であるということが分かった。

5. 今後の発展

文房具メーカー、製紙会社等に問い合わせた後いずれこの先、商品化されることを望む。

文献

[1]うんち教室王子ネピア×日本トイレ研究所

<http://www.nepia.co.jp/csr/unchi-kyoushitsu/> (Apr.2017)

[2]たけい小児科

<http://www.takei-c.com/diary/cn12/pg422.html> (Apr.2017)

[3]読売新聞オンライン yomiDr.

<https://yomidr.yomiuri.co.jp> (Mar.2017)

2026

歩きスマホへの注意喚起と改善策

Illustrated Materials to Prevent Texting While Walking

AD28 松尾 進吾
指導教員 李 盛姫

1. 研究目的

年々増加している日本の携帯電話契約数に伴い発生している「歩きスマホ」が社会問題になっている。駅ホームから線路に落ちたり、階段から転んだりと人の命にも関わる事故が多発している。このように歩きスマホはとても危険な行為である。この研究は歩きスマホの現状を調査し、歩きスマホ問題をグラフィックデザインで改善することを目的としている。

2. 調査内容

歩きスマホの改善策を考えるにあたり、歩きスマホの現状を調査した。MMD研究所の「2016年歩きスマホに関する実態調査」[1]によると全体で649人の内約7割以上の人達が歩きスマホを危ないと思っていることがわかった。しかし、どの世代も歩きスマホをした経験があり、15歳～19歳と20歳～29歳が特に多いということも調査で判明した。

次に歩きスマホが多発している場所についての調査を行った。東京消防庁の歩きスマホ等に係る事故についての調査[2]によると、平成24年から平成28年までの5年間で歩きスマホ等に係る事故により193人が救急搬送され、「道路・交通施設」が154人と最も多く全体の約8割を占めている。その中でも駅での事故により42人が救急搬送されている。以上の調査の結果をふまえて、アイデア展開を行った。

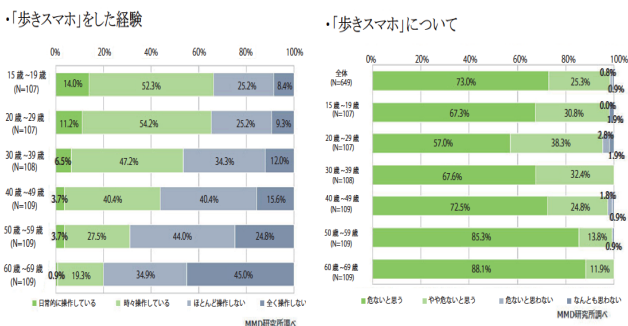


図1: 2016年歩きスマホに関する実態調査

3. コンセプトおよびアイデア展開

コンセプト

「目を引き付けやすい注意喚起広告」

- ターゲットは、歩きスマホをした経験の調査で割合が高かった15歳～29歳程度を想定する。
- 歩きスマホをしている人達は下を向いてスマホを操作している。なので、壁などに貼ってある注意

喚起広告は目に入りやすく、効果が薄いと考えられる。そこで提案するのは、駅構内の地面を活用した広告物である。地面に広告物をプリントすることで下を向いて歩きスマホをしている人の目に留まりやすいのではないかと考えた。

- 広告物は全部で4種類を想定する。それぞれデザインが異なり、スマホをモチーフとしたキャラクターを用いることで内容をわかりやすく伝える。
- 設置場所は、改札口前、階段・エスカレーター手前などを想定、事故が起こりやすい場所を中心に設置する。これにより注意が足元に向き、事故を防げるのではないかと考えた。

4. 最終提案

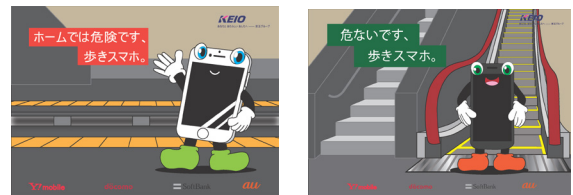


図2: 広告物の最終提案 (A2で出力)



図3: 実際に駅構内に配置 (検証)

5. 結論および今後の発展

広告物を実際に駅員に見せたところ、デザインは見やすくわかりやすいと評価された。配置場所については、危険性があるのでホームや階段には配置できないことがわかった。

結論として、想定した場所全てには設置できないと考え、改札口前を配置場所とする。一番人が集まり、目に触れやすい場所であるためである。

今後の展開は、引き続き配置場所の調査を行う。また、広告物の種類を増やし、デザインを新しく考えることも行う。

文献

- MMD研究所: 2016年歩きスマホに関する実態調査 https://mmdlabo.jp/investigation/detail_1615.html (参照 2017-7-25)
- 東京消防庁: 歩きスマホ等に係る事故に注意 2016 <http://www.tfd.metro.tokyo.jp/lfe/topics/201602/mobile.html> (参照 2017-7-14)

2027

絵を描かない人に向けた画材

Painting Materials for Dummies

AD29 水野 遥香
指導教員 西野 隆司

1. 研究目的

人は生まれてから、なぐりがきを経て、次第に意図を持った「絵」を描くようになる。しかし、成長に伴い、絵を描き続ける人は減少するのが現実である。本研究では、多くの人が、絵の優れた特性を利用するようになることを目的とし、「描くことから離れた人」「成長の過程で描くことが苦手と自己認識した人」をターゲットとした、絵を描くための画材を提案する。

2. 調査内容

2.1 画材について

歴史上描画材料は、フレスコ、鉛筆に代表されるように次々と開発されてきた。これらは、絵を描く人を対象にしている、一方、絵を描けない人に向けた教則本や、上達を目指す人向けに、ドリル形式のものなどが多く販売されている。

2.2 絵を描くことについて

人類が初めて絵を描いたのは、フランスのラスコー壁画などが描かれた紀元前2万年～1万年前にさかのぼるとされている。現代では、情操教育に絵を用いることもある。しかし、義務教育を経て絵を描くことに対して苦手意識が芽生え、絵を描かなくなる傾向があることも報告されている。

2.3 ターゲットの意識調査

絵を描く行為及び絵そのものに対する認識について明確にし、傾向を確認するため、本科生1～5年全学科の合計23名にアンケート調査を実施した。調査対象は、AD14人、その他の学科9人である。その結果AD以外の学生は、授業ノート作成以外は絵を描かない傾向が見られた。しかし描きたいと思う場面には、「情報伝達をしたいとき」「暇な時」という回答も得られた。図1は意識調査結果の「絵を描きたいと思う」と「絵を描くことを楽しいと思う」についての散布図である。これらについてt検定を行ったところ、相関係数 約0.88, P値 約0.3となった。

2.4 ターゲットの傾向分析

本人が認知していない部分を知るための実験を行った。対象は先のアンケート回答者に条件を与えて絵を描いてもらう実験を実施した。「絵を描ける」と回答した人は、紙いっぱい絵を描いたり、デフォルメする傾向が見られた。それに対して苦手意識がある人は、手首が動く範囲で小さく描き、模写では忠実に描こうとする傾向が見られた。

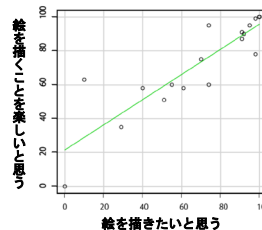


図1 意識調査結果

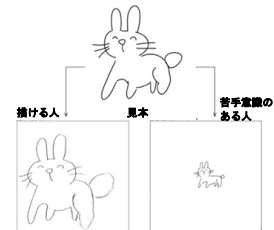


図2 模写実験の結果

3. コンセプトおよびアイデア展開

絵を描くことに対して苦手意識があるが「描くことは楽しい」「描きたい」人をターゲットとする。「楽しみながらコツを掴める」をコンセプトとし「描きたい!」と思ったときに使う画材をアイデア展開する。

4. 最終提案

コンセプトにもとづき、3つの画材を最終提案とした。提案した画材の使用前と使用後についての比較をし、検証を行った。なお、測定はVASによるアンケート法とし、観察および意見聴取に感性的な情報を収集した。その結果、個人差はあったが、いずれの結果からも提案した画材すべてにおいて肯定的な意見が得られた。



図3 検証の様子



図4 画材

5. 今後の発展

「描く側」「見る側」の両面から検討を行い、絵を描く行為がもたらす有用性、表現の広がりをもたらす効果について、満足度、コミュニケーション向上など、多面的に調査を進める。

文献

- [1] 磯部錦司, 2006, 『子供が絵を描くとき』一藝社
- [2] 齋藤亜矢, 2014, 『ヒトはなぜ絵を描くのか』岩波書店
- [3] 中野隆二, 2012「幼児のスクリブルと発達—事例を通して—」『中村学園大学発達支援センター研究紀要』第3号: p33-42
- [4] 降旗孝, 2016「図画工作・美術への[苦手意識]の実態と解消のための要素—目指すべき造形美術教育の教育コンテンツ開発に向けて—」大学美術教育学会『美術教育学研究』第48号:p369-376

2028

バレーボールにおけるコート設営支援器具開発

A Volleyball Court That Anybody Can Set-up

AD30 水野 琳也
指導教員 氏家 和彦

1. 研究目的

バレーボール競技会を実施する際に、定められた競技規則に基づいて正確にコート・ネットを設営することは一般的に容易でなく、必ずしも競技規則に則ったコートで競技が行われていない現状が見られる。これは、コート・ネット設営作業に携わる役員・選手の経験の差が原因のひとつと考えられる。本研究では、経験や会場状況の違いに影響されずに、競技規則通りコート・ネット設営が可能な器具開発を試みる。

2. 調査内容と分析

①コート・ネット設営時におけるストレスについて

web アンケートや、競技設営者に直接話を伺い、特にストレスを感じるという意見が多いものを調査した結果、「コートラインを正確に引く」「サイドバンドをサイドライン上に垂直に取り付ける」「ネットの高さを正確にする」といった部分が挙げられ、実際の現場でもこの点の調整に時間が必要になり多くの労力を要していることがわかった。

②実際に既存の測定器を用いた現場での検証(図1)を実施し、どんな機能がコート・ネット設営時に活かせるか調査した。その結果、活かせる機能はそのまま使い、その他必要な機能を補っていく形で展開する。



(図1 現場検証)

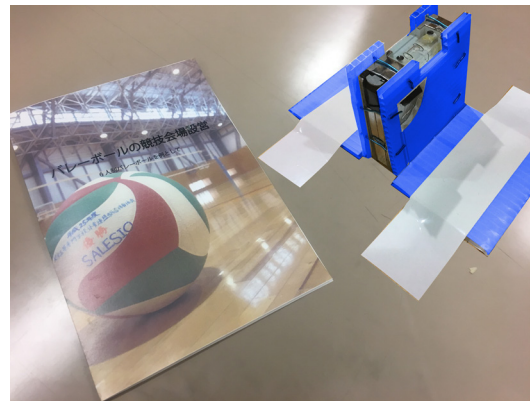
3. コンセプトおよびアイデア展開

コンセプト:「簡単に使える正確な器具」

既存の測定機種を用いて、コート・ネット設営時に必要と思われる機能をできるだけ多く兼ね備えた、実用的な設営支援器具開発を行う。個人レベルで所持でき、小型かつ持ち運びが容易な形状の器具を作り出すことを目指す。また、バレーボール競技に携わる人なら誰でも、その競技レベルを問わず競技規則に則った、正確なコート設営を行うことができるようにするため、コート設営作業や規格を簡単に確認できる物も展開していきたい。

4. 最終提案

実際の現場検証で洗い出された問題点を考慮し、簡単に使用可能なように修正しながら、多機能測定器具を製作した。また、バレーボールのコート・ネット設営時専用の器具として想定し、目盛りの規格も、バレーボールの規格に合わせた。さらに付属品としてコート・ネットの設営状況や規格をその場で簡単に確認でき、持ち運びが容易な冊子を制作した。これら器具の活用により、JVA 競技規則書などを参考に、より正確な設営が行えるようにする。



(図2 実際の提案物)

5. 今後の発展

最終提案物で再度、検証を行う。制作された器具が使用者のバレー経験によって操作性に差が生じないようにする。また、東京都バレーボール協会からの協力を得て、同協会に所属する国際審判員を中心とした国内トップレベルの審判員に最終提案物の試用を依頼し、実用性を立証することができれば JVA 公認企業に対して商品化の提案を行うことも可能になってくる。

冊子に関しては、協議会を行う各会場に配布するとともに web で閲覧できるよう、情報媒体での展開も考えている。

文 献

- [1] 日本バレーボール学会, <http://jsvr.org/> (参照,2017,0619)
- [2] 横須賀市バレーボール協会, <https://sites.google.com/site/yvatoppage/home> (参照 2017,0918)
- [3] 公益財団法人 バレーボール協会, <https://www.jva.or.jp/>(参照,2017,10.06)
- [4] バレーボールルール コートとネットについて, <http://www.sports-rule.com/volley6/about/> (参照,2017,11.02)

2029 学習教材としての百人一首

An Anthology of 100 poems by 100 Different Poets : A Learning Material for Students

AD32 山野 杏子
指導教員 西野 隆司

1. 目的

本研究では、中学生の授業中の教材として使用する為の百人一首を制作する。そして、それを使用した生徒が百人一首を楽しむ事ができる。また、古典全体の学習に役立ち、興味を持てるようにする。という二点が本研究の目的である。

2. 調査

・百人一首のメリット、デメリット

百人一首を学習に用いることで、当時のことを知るきっかけにでき、絵画なども融合させて、様々な授業へと繋げていくことが可能になる。また、ちらし取りを行うことで百人一首を何度も読み聞きするため、古典全体へ慣れることができるなどのメリットがあった。

デメリットに関しては、ちらし取りに時間がかかるため生徒の集中力が続きにくいことや、終盤まで暗唱の効果を感じにくいと、暗唱への動機付けになりにくいなどがある。また、現在の札は下の句のみの記載になっているため、暗記をしている人向きになっており、初心者には難易度が高いと考えられる。

・五色百人一首

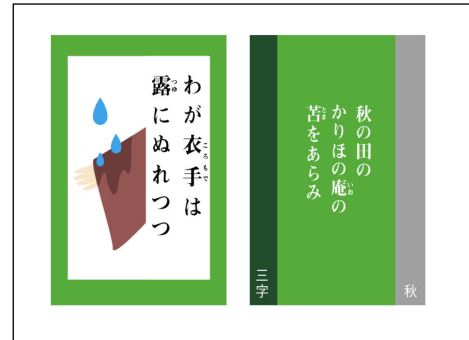
五色百人一首とは百首を二十首ずつに五つに分けて色付けをしたもので、通常 30 分程度かかるちらし取り一回を、10 分以内で終わらせる事ができるものである。百人一首の枚数が多いというデメリットは解消できているが、分け方の法則は分からなかった。また、百人一首そのものへの理解を深めようといったものでもないという事が分かった。

3. アイディア展開

調査内容より、五色百人一首に対し、より良い分け方があるのではないかと。より学習向きの百人一首は作れないか。の二点を考え、四点ほど試作を行い、本校育英祭にて来場者にアンケートを行った。アンケートにより、イラスト付きの百人一首が最も分かりやすい、やってみたいと感じるということが分かった為、その結果をもとに本制作を行った。

4. 最終提案

最終提案は次のようになっている。



最終提案の百人一首の札

表面にはそれぞれの“うた”の情景を表す簡易的なイラストを配置し、“うた”の意味がわかりやすいよう漢字で下の句を記載している。

裏面には上の句を表面と同じく漢字にて記載している。また、裏面の右縁と左縁を色分けしており、右縁は“うた”の内容の種類(季節等、七種類)、左縁は“うた”の決まり字(六種類)でそれぞれ分類している。

5. 今後の発展

今回検証として、実際に百人一首の競技かるたをしている人に最終提案物を見てもらった。その感想として、初心者に向けてとしてはとても面白く、初心者向けの教室に使ってみたいという声があった一方、札の厚さが薄すぎて不安になるという意見もあった。そのため、厚さの再検討が必要と考える。

文 献

- [1] 菊川恵三, 2005, 「百人一首カルタを利用した古典学習」和歌山大学教育学部紀要, 教育学部, 第五六集
- [2] 吉海直人編, 2010, 『暗唱百人一首』永岡書店
- [3] あんの秀子, 2011, 『ちはやと覚える百人一首』講談社

2030 感性情報と文字デザイン

Writing Your Feelings Through the Usual Characters: A Creative Design

AD33 山谷 千秋
指導教員 李 盛姫

1. 目的

視覚から伝達される情報が大きい文字は配置や大きさ、形によって見え方は異なる。

日本感性工学会論文誌による小山らの研究では文字は人が目にしたとき、感性情報を得て無意識的な心の働きによって認識をされるとされている。

このように、人がそれぞれの感性で感覚的に捉える傾向のある文字情報を、和文のタイポグラフィを用いたレイアウトにおける文字デザインの印象を明確化することを研究の目的とする。

2. 調査内容

文字の配置や大きさ、太さによってどのように印象の持たれ方が変化するかという調査をした。

それにより、フォントによって印象は違うものとなり同じフォントの中でも文字の太さによって違う印象を持たれるということ、レイアウトでは、仕方により伝えたいものの情報を視覚から取得しやすくすることができることが分かった。

3. アイデア展開

文字の太さ、レイアウトによって違った印象を与えることの先行研究に踏まえ、文字の太さが同じであってもレイアウトが変わった場合、異なった印象変化が起こるのかについて研究を進めた。

文字の太さが同じであっても、レイアウトが変更されることによって異なった印象を持たせることができることが分かった。

これらを踏まえて先行研究から展開させ、文字の太さ、レイアウトによって変化する感性情報を広告表現などの媒体と組み合わせることで違った印象を比較、分析を行い印象の違いを明らかにしていった。

4. 分析方法

ロゴの太さを変化させたものを太さごとに印象をマッピングして分析を行った(図1)。縦軸が重い・軽い、横軸が丸み・角ばったを示している。レイアウトの分析も同様に、商品のパッケージに対してロゴのレイアウトを変化させたものも配置した。さらに新聞広告の事例をあげ、レイアウトによる印象変化の分析を行った(図2)。配置した結果、文字の太さ、レイアウトを変化させるとマッピングにも変化が生じた。

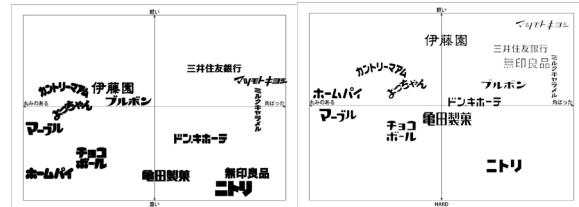


図1. 文字の太さのマッピング



図2. レイアウトによる印象変化

4. 検証及び結論

文字の太さ、レイアウトの変化による印象調査を行った。比較、分析をするにあたって印象変化をアンケート調査した。ロゴの太さを変化させて元のロゴと印象を比較したものと、パッケージのロゴのレイアウトを変化させ元のものと印象を比較した。

伊藤園のロゴの太さを変化させ、元の太さとどちらがより伝統的か比較した場合では、細く変化させた方が「元のロゴよりも伝統的だ」という回答は、64%と過半数を占めた。他の問いであっても「印象が変化しなかった」との回答は10%未満だった。商品のパッケージ上のロゴのレイアウトの変化では、印象を比較した場合、こちらも変化を感じなかったという回答は10%未満だった。これらより、「変化しない」という回答以外が9割以上を占めたため、文字の太さ、レイアウトの変化によって印象は変化するとと言える。

5. 今後の発展

レイアウトの変化については、回答にばらつきがあったため、その理由として色やイメージ図、ロゴの組み合わせなどの造形要素が関係していると考えられる。そのため文字と他の要素との関係についても研究が行われることが望ましいと考える。

文献

[1] 小山雅明, 高橋由樹, 椎塚久雄, “そそる看板”, デザインの基礎的考察, 日本感性工学会論文誌 [早期公開記事], 2015年

2031

多摩産の杉材を用いたプロダクト

Desktop Industrial Products Made of Japanese Cedar from Tama

AD34 山崎 淑生
指導教員 谷上 欣也

1. 研究目的

戦後、高度経済成長を迎え、緑化や建材の確保を目的として成長の早い杉が多く植えられた。

現在、その杉は10 齢級以上の材として利用に適した大きさとなっている。しかし現状としては、適切な管理を行われてなかったことによる花粉や杉林の環境悪化などの問題を抱えている。

「杉材を消費することができる有効な活用法を提案する」ことによってこれらの問題解決につながると考えた。そのためには「杉材とそれを取り巻く環境問題」を広く認識してもらうことが重要であると言える。「木育によって小学生に杉材への興味を持ってもらう」ことが本研究の目的である。

2. 調査内容

杉材の特性や、杉を取り巻く環境について理解を深めるべく調査を行った。

・森林の老朽化

40~50 年生以上の人工林は、国内における人工林全体の面積の約 51%を占めており、このまま推移した場合、2020 年には約 7 割が到達する見込みである。

・問題に対しての活動

都では、多摩地域を中心として「多摩産材認証システム及び多摩産材認証印」という認証システムを発足し、多摩地域で伐採されたという証明がなされた原木を流通させる取り組みがなされている。しかしこの認証は製品などには提示されないため、消費者は多摩産材として認識できない。

3. コンセプト及びアイデア展開

調査内容から「杉材とそれを取り巻く環境問題について」を広く認識してもらうこと、「杉材を積極的に利用してもらうこと」が必要であると考えた。そのためにコンセプトを「手触りや芳香などの杉材の特性に触れられる」とした。

より長期間の使用と幼いころからの使用が杉に対してのイメージ形成によいと考えた。また日常的に触れるという点から、対象は、「お道具箱」が適していると考えた。お道具箱に求める要素についてのアンケートを実施し「耐久性」、「整頓のしやすさ」、「収納のしやすさ」の三つの点が求められていることが分かった。

小学生に行った検証では耐久性や整頓の面で良

い評価を受けた。しかし収納性では、サイズの小さい教科書などが大きすぎる箱の中で動いてしまうなどの問題が確認された。

4. 最終提案

本制作では、仕切りの間や教科書類の大きさの違いによって発生する無駄な空間を埋めることにより、物が動かなくなるような工夫をした。また、机の中に入れる際に開いて蓋にも収納することを前提としたため、引き出す時に手がかける構造とした。また、材の厚みを生かし、底面に溝を掘ることによって引き出した際に箱が机に引っかかり、安定するようにした。これにより中身が取り出しやすくなった。



5. 今後の発展

小学生に行った検証では、従来のお道具箱と比較して「ぬくもり」や「芳香」、「軽さ」について好評を得ることができた。使ってみたいなどの意見が多く、本研究の目的に対して、最初の一步として達成できたと考えられる。しかしながら、長期的利用による杉材のイメージ形成や、多摩産材の認知度向上などの効果、利用拡大による杉材消費の向上が木材流通の活性化に繋がるのかについては検証を行っていないため、今後の研究課題としたい。

文 献

- [1] 谷田貝 光克, "木材と感性 4.におい感覚と木材 (Sensory and Emotional Characteristics of Wood VI: Sense of Smell and Wood)", 1997
- [2] 林野庁, "林・林業・木材産業の現状と課題", 2017
- [3] 東京都産業労働局, "東京の木「多摩産材」の利用拡大", (参照 2017-10-11)
- [4] 多摩産材情報センター, (訪問 2017-06-25, 2017-11-14)

2032 消費者主体の家具 The consumer's puzzle furniture

AD35 岩澤 賢
指導教員 坂元 愛史

1. 研究目的

現在、多くのモノは機械による大量生産によって作られている。これは、産業革命とよばれる技術革新が18世紀半ばから19世紀にかけておこり、機械によるモノづくりが可能になったことで、多くのモノの作り方は職人や自らが行う作業から機械によるものになり、これによって多くの人にモノが行き渡るようになった。

しかし、機械によるモノづくりは、人の手によるモノづくりとは違い、使用者と直接の意思のやり取りなどが困難となり生産者とモノの使用者という一方の流れができてしまった。

モノづくりは使用者が主役となって使用者のために行われることが必要であるが、この一方の流れによるモノづくりは、使用者の意思が届かず、真のモノづくりとは言えないと考えた。

そこで、本研究では最大限使用者の意思が反映されるようなモノづくりの方法を提案することを目的とした。

2. 調査内容

インテリア・家具を中心に、モノづくりに関する調査を行った。

1. モノづくり・モノの概念調査

主として哲学を参考にモノづくりとモノの概念やその本質について調べ、コンセプトを考えるための手がかりとした。

2. モノづくり・モノの歴史調査

壁画が現れた時代から現在までの、モノづくりの意図・製造方法・使用方法を調べた。

産業革命以前：手作り品、職人による注文品。

産業革命以降：機械による大量生産品。

3. モダンデザインと現代

産業革命によって生まれたモダンデザインの狙いと、現在における有効性を調べた。

狙い：装飾を排し機械生産に適している。

現在における有効性：機械生産の技術は向上しており、手工芸品などと遜色のないほど、また、それ以上に質の高い製品の製作が可能になっている。つまり、わざわざ機械に合わせる必要も無くなっていて、手工芸品のようなシンプルでないモノも充分製作が可能となっている。

4. モノの流れ

生産者と消費者の関係に注目し、この関係におけるモノの流れ方について調べ、生産者から消

費者といった一方の流れができていていると考えた。

3. コンセプトおよびデザイン展開

生産者から消費者への一方の流れを解決するために、消費者が自分の手でモノづくりを行うことで、物質としてのモノとの双方向な意志のやりとりが可能になると考えた。

そこで使用者がモノの形状をコントロールできる「自由度の高いパズルのような組み立て家具」の提案を狙いとしました。

4. 最終提案

●パズル家具

使用者が自由に、用途に合わせて直観的で自由に組み替えができる家具の提案とした。



図1 パズル家具

5. 検証および今後の展開

学園祭にて作品を展示しアンケート調査を行った、結果は図の通りである。この結果より最終提案として掲げた直観的という点に対して合致していると考えられる。

しかし、さらに組み立ての簡易化が必要であると考えた。また、机などへの応用も検討し、試作・検証していくことが必要であると考えた。

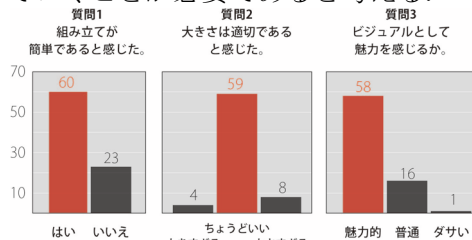


図2 アンケートによる検証結果

文献

- [1] 本田榮二, “ビジュアル解説インテリアの歴史” 秀和システム, 2011,
- [2] 内田繁 (監修: 鈴木紀慶・今村創平, 共著), “日本インテリアデザイン史”, オーム社, 2012,

No.	テーマ (和文)	学生No.	氏名
3101	ボルテックス・マグナス水力発電装置のブレード設計に関する検討	5EE02	飯島 泉
		5EE16	倉田 駿
3102	小規模風力・太陽光ハイブリッド発電システムに関する研究	5EE09	大原 光
		5EE21	高島 龍生
3103	交流系統ひずみの無いサイリスタインバータを用いた多端子直流送電システムに関する研究	5EE23	塚本 凱
3201	p型 $\text{MnSi}_{1.73}$ 及びn型 FeSi_2 熱電素子の耐熱性の評価	5EE11	小俣 直輝
3202	$\text{Mg}_2(\text{Si},\text{Sn})$ 常圧焼結体の作製方法の改良	5EE14	岸川 光智
3203	キャリア濃度を傾斜させた FeSi_2 熱電素子の作製と評価	5EE39	後藤 雅英
3301	地面効果を考慮した小型風洞装置の改良	5EE08	大槻 大地
3302	色素増感太陽電池の TiO_2 膜厚による発電への影響及び曲面化への取り組み	5EE18	小向 匠
3401	簡易筋電位計を用いた運動制御システムの検討	5EE06	大嶋 駿一
3402	群ロボットののための実験システムの構築	5EE13	川手 成望
3403	小型マルチコプターのための動的仮想環境の構築	5EE28	古田 敦
3404	ヒレ型推進機構に関する実験的研究	5EE36	山本 新
3405	ヒラムシロボットの制御手法に関する実験的研究	5EE38	若林 佑哉
3501	3Dプリンターを用いたLED灯の開発	5EE05	大柴 秀太
3502	バラクタダイオードを用いたCRLH伝送線路のシミュレーションによる検討	5EE26	檜山 信太郎
3503	3Dプリンターを用いた回路部品の開発	5EE34	山崎 凌
3701	有人ソーラープレーンの試作研究	5EE04	上田 俊樹
		5EE20	篠崎 省吾
3702	誘導型ベアリングレスモーターの実験的研究	5EE17	小林 愛生
3703	容量性センサーを応用した帯電粒子観測器の特性計測	5EE24	鳥居 優介
		5EE33	八木下 和哉
3704	磁気浮上推進装置の拡張性を高める接続方法の提案	5EE37	蓬田 将士

3 1 0 1

ボルテックス・マグナス水力発電装置のブレード設計に関する検討

Considerations of Blades Design for a Hydro-Generator System
with Magnus Effect in Vortex Flow

EE02 飯島泉 EE16 倉田駿
指導教員 山下健一郎

1. まえがき

水力発電のうち、発電量が 30[MW]以下のものを中小水力発電といい、世界各国のエネルギー賦存量は 150~200[GW]と推計されている^[1]。しかしながら、実際に導入されているものはその僅か 5 %のみである^[1]。本研究では、大掛かりな土木工事が必要となる都市部の中小水力発電に対し、これを必要とせずに設置・利用できる新しいタイプの中小水力発電装置として、図 1 に示すマグナス効果^[2]（一様な流体中の回転体に揚力が発生する現象）と渦の効果を利用した、ボルテックス・マグナス水力発電装置を提案し、開発を行う。

2. マグナス効果と渦の効果

図 2 にマグナス効果と渦の効果を利用するボルテックス・マグナス水力発電装置の構成を示す。本装置は、マグナス効果により揚力を得る「マグナスブレード」、また、これを有する「マグナスタービン・発電機」、ブレード駆動用の「電動機」及び渦を発生させる「水槽」などで構成されている。先行研究において、マグナスブレードに斜め後ろ方向から水を流入させることによって、マグナスタービンのトルクが大幅に増加することが明らかとなっている^[2]。本研究では、渦を用いて斜め後ろ方向からの水流を作り出す方式について検討を行う。

3. ブレードの設計に必要となる渦の解析

マグナス効果を有効に利用するためには、ブレード設計だけでなく、渦そのものの解析が重要となる。そこで、渦の解析として、流速及び流入角度の計測を行うこととした。製作した計測装置を用いて、水槽各点の流速を計測した結果の一例を図 3 に示す。図中の 3 軸は、水槽の中心からの半径 r [mm]、水槽底部からの高さ h [mm]及び流速 V_p [m/s]であり、山の高いほど流速が速いことを表した図である。同図より、渦の中心及び水槽底部に近づくほど、流速が速くなることがわかる。また、渦の流入角度について検討した結果、目的の斜め後方からの流入は得られるものの、その範囲は非常に狭いことが明らかとなった。

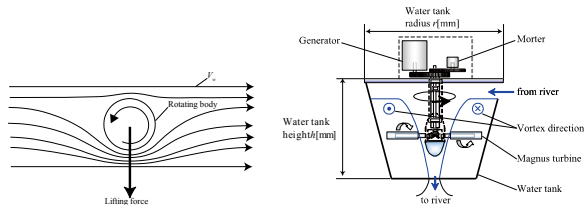


図 1. マグナス効果^[2] 図 2 提案するシステム

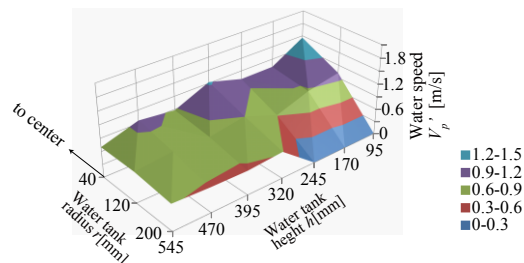


図 3. 渦の流速の計測結果

4. ブレードの設計

渦の計測結果から、ブレードの配置位置及び形状に関する検討を行う。種々な水槽内部の渦の状態を計測した結果、ブレードの配置位置については、流入角度が大きくなる中層域が適していること、ブレード形状については、タービン半径方向に細くなる円錐型が適していると考察できる^[3]。

5. むすび

本研究では、ボルテックス・マグナス水力発電装置のブレード設計に関する検討を行った。その結果、マグナスブレードの出力改善に適したブレード形状は円錐型であること、またタービンの出力改善に適した水流は、水槽内の一部でしか発生しないことなどが明らかとなった。

文 献

- [1] NEDO, “再生可能エネルギー技術白書第 2 版/第 8 章 中小水力発電”, <http://www.nedo.go.jp/content/100544823.pdf>, (2014)
- [2] 青木裕太, 小坂聡彦, 高橋大輔, “マグナス波力発電装置のガイドベーンに関する検討”, コンソーシアム八王子学生発表会, (2010)
- [3] 芝雄, 山下健一郎, “浮体式マグナス波力発電装置のブレード設計に関する種々な検討”, 産業応用部門大会, (2014)

3102

小規模風力・太陽光ハイブリッド発電システムに関する研究

Study on a Small-Scale Wind-PV Hybrid Generator System with Power Compensator

EE09 大原光 EE21 高島龍生
指導教員 山下健一郎

1. まえがき

近年、環境問題を背景に再生可能エネルギーを利用した発電方法が注目されている。なかでも、風力発電は国内外で研究・開発が盛んに行われている^[1]。一方、風力発電の大量導入には、電力系統の周波数変動や電圧変動を引き起こす問題があり、これらを抑制する方法として、電力補償装置の設置が考えられる。本研究室では、サイリスタインバータを用いた小規模風力・太陽光ハイブリッド発電について種々な検討が行われている。本システムのサイリスタインバータの転流には、同期調相機が必要となるが、これを電力補償装置として用いたシステムの提案がされている。本研究では、小規模風力・太陽光ハイブリッド発電システムの供試装置の製作を行う。

2. 小規模風力・太陽光ハイブリッド発電システム

図1に小規模風力・太陽光ハイブリッド発電システムの構成を示す。本装置は太陽光パネル、蓄電池、直流機、同期機などで構成され、これらを制御する装置として、太陽光パネルと蓄電池の間にMPPT回路、蓄電池と直流機の間に双方向チョッパ回路、同期機の界磁巻線に降圧チョッパ回路が接続されている。電力が不足する場合は、蓄電池に蓄えられた電力の一部を用いて直流機を直流電動機、同期機を同期発電機として駆動することにより不足電力を補償する。電力余剰時には、同期機を同期電動機、直流機を直流発電機として駆動することにより、余剰電力を蓄電池に充電することができる。先行研究において、双方向チョッパ回路、MPPT回路については十分な検討がされているものの、界磁回路に接続される降圧チョッパ回路についてはほとんど検討されていない。そこで、本研究では出力電圧一定制御を行うために必要となる降圧チョッパ回路の製作並びに出力電圧制御の設計を行う。

3. 出力電圧閉ループ制御系とその過渡応答

小規模風力・太陽光ハイブリッド発電システムの出力電圧制御系について検討を行う。本システムでは同期機の界磁電圧の調整によりシステムの出力電圧を制御する。図2に同制御系のブロック線図を示す。同図の制御系にはPI制御系を用いた。

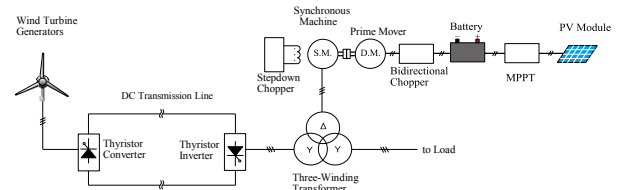


図1. 小規模風力・太陽光ハイブリッド発電システムの構成図

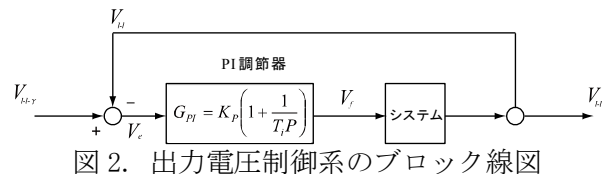


図2. 出力電圧制御系のブロック線図

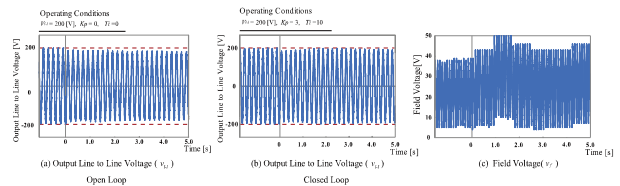


図3. 開ループ駆動時及び閉ループ駆動時の出力線間電圧・界磁電圧

図3は図2の制御系を用いた場合と用いない場合(界磁電圧一定)の負荷投入時の出力線間電圧の過渡応答を示したものである。なお、基礎的な特性を知るため、図1のシステムではなく同期機単体で実験を行った。図示のように開ループ駆動時には(図3a)負荷投入後出力電圧は低下したままとなるが、閉ループ駆動時には(図3b, c)には界磁電圧が自動で調整され出力線間電圧が一定に保たれていることがわかる。また、別の検討としてPI調節器の時定数の影響についても検討を行った。

4. むすび

本研究では、小規模風力・太陽光ハイブリッド発電システムの供試装置の製作の一部として、出力電圧一定制御系に関する検討を行った。その結果、界磁巻線降圧チョッパ回路を用いた本制御装置により出力線間電圧をほぼ一定に保てると判明した。

文献

- [1] 山下, 西方, “複数台の風力発電装置を有する直流送電系の電力補償装置の提案”, 電気学会全国大会, 7-004, 2010

3103

交流系統ひずみの無いサイリスタインバータを用いた
多端子直流送電システムに関する研究Studies on a Multi-terminal HVDC Transmission System Using Thyristor Inverters
without AC Grid's Low-Order Harmonic DistortionsEE23 塚本凱
指導教員 山下健一郎

1. 緒言

近年、長距離送電に有利な直流送電を用いた洋上風力発電装置に関する研究開発が活発に行われている^[1]。本研究室では、風力発電装置を直列接続して運用する多端子直流送電システムが提案されており、種々な検討が行われている^[2]。図1にシステム構成の一例を示す。図示のように同システムは、サイリスタ変換器を介して風力発電装置及び各交流系統（同期調相機 S.C.を含む）が一筆書きで接続された構成となっている。同システムで用いるサイリスタ変換器は、高い信頼性を有する反面、転流に基因した高調波電流が電力系統に流入するという問題がある。この問題を解決する方法として、高調波発生の原因である同期調相機 S.C.の漏れインダクタンスを打ち消すことのできる特殊三巻線変圧器が提案され、同方式の有用性について研究がなされている^[3]。一方、大容量化及び直流送電部の電流脈動低減の観点から、本システムは12パルスサイリスタ変換器を用いた多端子直流送電システムとして運用することが多くなると予想されている。そこで、12パルスサイリスタ変換器を用いた本システムに特殊三巻線変圧器を応用する方法について検討を行う。

2. 特殊変圧器の構成と高調波除去効果

12パルスサイリスタ変換器を用いた多端子直流送電システムに特殊三巻線変圧器を用いるため、一次巻線を増設した特殊四巻線変圧器としてこれを使用する^[4]。図2に特殊四巻線変圧器の構成を示す。同変圧器は図示のように、二本の一次巻線（インバータ側）、二次巻線（交流系統側）、三次巻線及び三次巻線に並列に接続された補助巻線（同期調相機 S.C.側）で構成されている。ここでは、同変圧器の高調波除去効果について検討を行う。図3にシステムを受電端側回路に特殊四巻線変圧器を接続した場合の、変圧器各部の電圧波形を示す。なお、電圧波形の高調波ひずみについて検討を行うため、変圧器の二次巻線には交流系統ではなく純抵抗負荷を接続した。図より、インバータ出力側（一次側）、同期機出力側（三次側）の電圧波形には高調波成分が含まれているが、純抵抗負荷側（二次側）はほぼ正弦波となっていることがわかる。

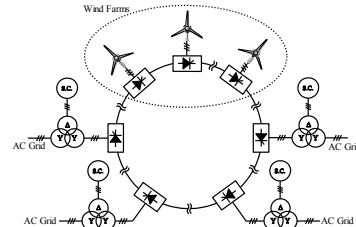


図1. サイリスタ変換器を用いた多端子直流送電システムの構成例（ループ式）

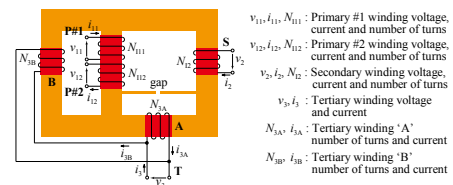


図2. 特殊四巻線変圧器の構成

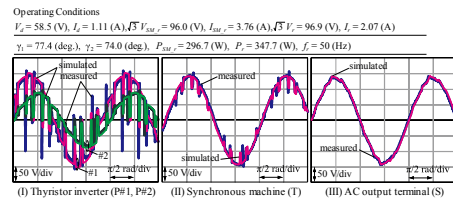


図3. 特殊四巻線変圧器各部の電圧波形

3. 結言

本研究では、12パルスサイリスタ変換器を有する多端子直流送電システムの高調波除去法として、特殊三巻線変圧器の一次巻線を増設した特殊四巻線変圧器を用いる方法を提案し、同方法の有用性について検討した。その結果、変圧器出力側の高調波は十分に除去され、同方法の有用性が確認できた。

文献

- [1] NEDO, “次世代洋上直流送電システム開発事業システム開発/要素技術開発”, <http://www.nedo.go.jp/content/100870654.pdf>, (2017)
- [2] 福本,森岡,山下, “ウィンドファームと揚水発電装置を有する直流送電システムの定常特性に関する検討”, 電気学会全国大会, 7-067, (2017)
- [3] 山下,亀田,竜田,鈴木,西方, “三巻線変圧器を用いた高調波除去を可能とする再生可能エネルギー用電力補償装置の開発”, 電気学会全国大会, 7-090, (2015)
- [4] Yamashita, Morioka, Fukumoto, Nishikata, “A High-Voltage Direct Current Transmission System Using a 12-Pulse Thyristor Inverter without AC Grid's Low-Order Harmonic Distortions”, Tiba, Japan, (ICEMS 2016)

3 2 0 1

p型 $\text{MnSi}_{1.73}$ 及び n型 FeSi_2 熱電素子の耐熱性の評価Evaluation of heat resistance of thermoelectric elements composed of p-type $\text{MnSi}_{1.73}$ and n-type FeSi_2 EE11 小俣直輝
指導教員 加藤雅彦

1. 緒言

近年エネルギー資源の枯渇や地球温暖化等の環境問題が深刻化しておりこのような問題を軽減する手段として熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換出来る熱電発電が注目されている。

熱電材料では Bi_2Te_3 や PbTe 等が性能が良いが、毒性が小さく資源が豊富なシリサイド系が注目されている。そこで本研究では低環境負荷であり資源が豊富な $\text{MnSi}_{1.73}$ 及び FeSi_2 を用い、これら熱電素子を活性金属ろうによりアルミナ絶縁基板に直接接合したモジュールを作製し、負荷特性及び耐熱性を評価することを目的とした。

2. 実験方法

p型 $\text{MnSi}_{1.83}$ 及び n型 $\text{Fe}_{0.96}\text{Co}_{0.04}\text{Si}_{2.1}+\text{Cu}0.5\text{wt}\%$ の組成になるよう秤量を行った。その後アーク溶解、微粉砕、冷間プレス、焼結を行い $\text{MnSi}_{1.73}$ 及び FeSi_2 素子を作製した。 $5 \times 7[\text{mm}^2]$ の大きさになるよう精密切断を行い、活性金属ろう(東京プレイズ製 TB-608T:70Ag-28Cu-2Ti)により Ar 雰囲気中 820°C で $\text{MnSi}_{1.73}$ 及び FeSi_2 熱電素子をアルミナ板に直接接合したモジュールを作製した^{[1][2]}。大気中で 500°C 、213 時間保持の耐熱試験を行った後、耐熱試験前後のモジュールに温度差 100°C 、 150°C 、 200°C を与えた時の負荷特性を測定した。

3. 実験結果

負荷特性測定の結果を表 1、図 1 に示す。作製したモジュールを p/n FeSi_2 モジュールと比較すると $\text{MnSi}_{1.73}/\text{FeSi}_2$ モジュールの出力の方が温度差 200°C で約 15 倍大きい値を示した。

表 1 負荷特性測定結果

試料	最大電力[μW]		
	100°C	150°C	200°C
$\text{MnSi}_{1.73}/\text{FeSi}_2$	124	252	320
p/n FeSi_2	4.55	8.03	20.3

耐熱試験を行ったモジュールの負荷特性測定結果を図 2 に示す。耐熱試験前の負荷特性と比較すると、温度差 100°C 、 150°C で出力電力が約 2 分の 1 になる事が確認出来るが、 200°C では変化が見られない事から 500°C における耐熱性がある事

がわかった。

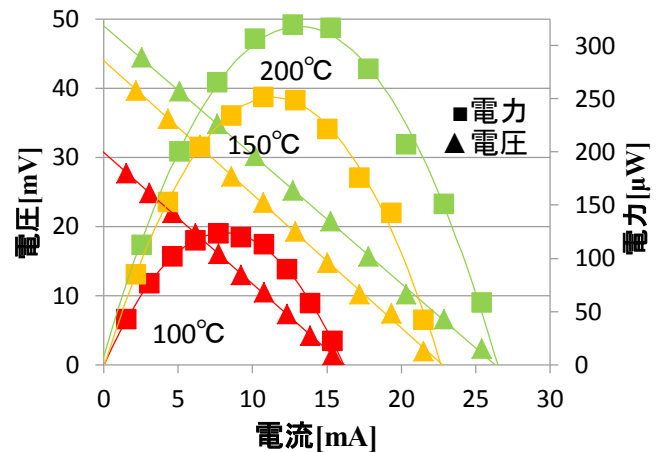


図 1 負荷特性測定結果

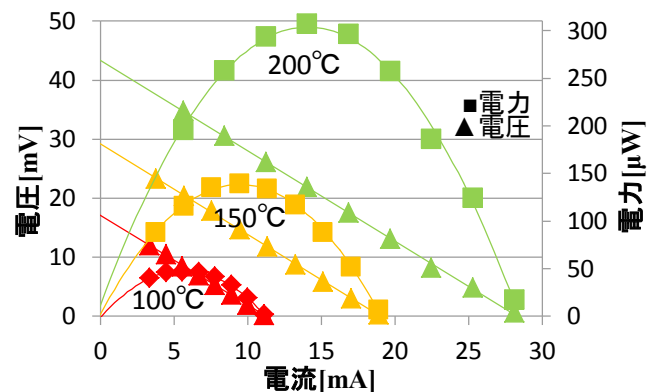


図 2 耐熱試験後の負荷特性

4. 結論

活性金属ろうを用いた $\text{MnSi}_{1.73}/\text{FeSi}_2$ モジュールは p/n FeSi_2 モジュールより大幅に出力が向上する事がわかった。

500°C の耐熱試験後においても出力電力の変化は見られず、耐熱性がある事が確認出来た。

文献

- [1] 小寺裕也, “p 型 $\text{MnSi}_{1.73}$ と n 型 FeSi_2 熱電素子の接合方法の検討”, 平成 28 年度卒業論文, p.5, (Feb.2017)
- [2] 安部聡, “ FeSi_2 熱電モジュールの作製方法の検討” 平成 27 年度卒業論文, p.23, (Feb.2017)

3 2 0 2

Mg₂(Si,Sn)常圧焼結体の作製方法の改良

Improving production methods for high thermoelectric properties of normal pressure sintered Mg₂(Si,Sn)

EE14 岸川光智
指導教員 加藤雅彦

※ 都合により原稿はありません

3 2 0 3

キャリア濃度を傾斜させた FeSi₂ 熱電素子の作製と評価Preparation and evaluation of FeSi₂ thermoelectric elements with graded carrier concentrationEE39 後藤雅英
指導教員 加藤雅彦

1. 緒言

環境問題が問題とされている中でクリーンエネルギーの需要が高まってきており、様々な研究が進められている。その中で熱エネルギーを電気エネルギーに直接変える熱電素子に注目が集まってきている。熱電性能は熱伝導率 κ が小さいほど高く、一般的には熱伝導率の格子振動成分 κ_l を小さくする研究が行われているが、本研究では、キャリア成分 κ_c を小さくすることを狙い、素子の温度差方向に対してキャリア濃度に勾配をつけることで、出力を向上させることを目的とした。

2. 実験方法

キャリア濃度が高い p 型 Fe_{0.92}Mn_{0.08}Si_{2.1} 及び n 型 Fe_{0.96}Co_{0.04}Si_{2.1}^[1] とキャリア濃度を低くした p 型 Fe_{0.96}Mn_{0.04}Si_{2.1} 及び n 型 Fe_{0.98}Co_{0.02}Si_{2.1} の組成で秤量し、アーク溶解、粉末化し、300MPa で 10s 冷間プレスし、焼結を行った。焼結体はキャリア濃度が高い様な無傾斜素子と、高いキャリアの粉末と低いキャリアの粉末を半分に分けて焼結した傾斜素子の作製を行った。図 1 のように作製した素子の両端に出力電圧測定用の銅線、素子表面の高温側、中央、低温側の 3 か所に温度測定用の銅-コンスタンタン熱電対をスポット溶接で付け、素子の一端をホットプレートに乗せ、ロガーに接続し測定を行った。

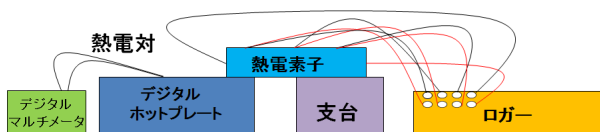


図 1 接続図

3. 結果

p 型無傾斜素子の一端を高温としたときの各部の温度と両端の出力電圧を測定したグラフを図 2 に示す。低 κ_c を高温側とした傾斜素子の各部の温度と両端の出力電圧を測定したグラフを図 3 に示す。無傾斜熱電素子と傾斜熱電素子を測定したところ、高温側と低温側の温度差が無傾斜素子は約 11[°C]、低 κ_c を高温側とした傾斜素子は約 21[°C]の温度差があり、また、出力電圧は無傾斜素子は 4.2[mV]、傾斜素子は 6.4[mV]となった。よって、傾斜熱電素子の低キャリア

側を加熱したほうが高温側と低温側の温度差が大きく、無傾斜熱電素子に比べ出力電圧も高い値を得た。

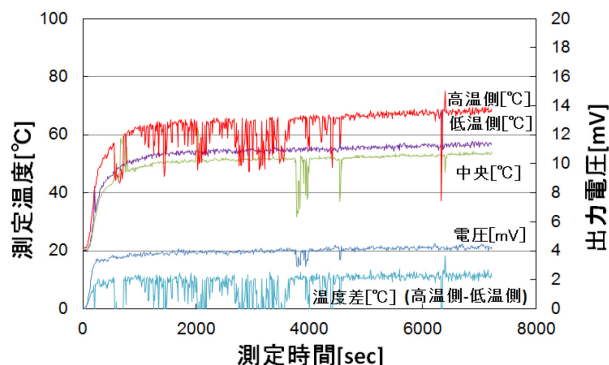
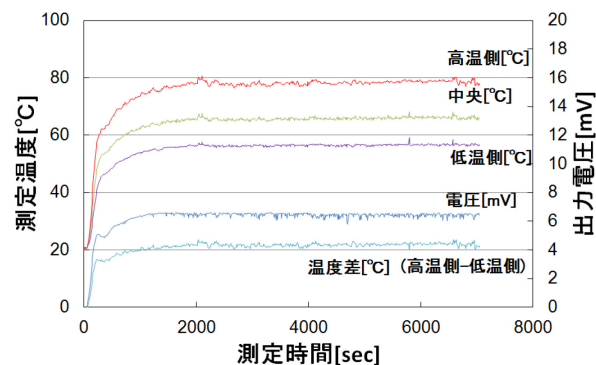


図 2 p 型熱電素子(無傾斜素子)の温度差に対する出力電圧

図 3 p 型熱電素子(低 κ_c を高温側とした傾斜素子)の温度差に対する出力電圧

4. 結言

無傾斜熱電素子と傾斜熱電素子を比較すると、傾斜熱電素子の温度差は無傾斜熱電素子に比べ大きくなった。また、傾斜熱電素子の低キャリア側を加熱したほうが素子両端の温度差が大きくなり、無傾斜熱電素子及び傾斜熱電素子の高キャリア側を加熱した場合に比べ出力電圧も高い値を得た。

文献

- [1] 安部 聡, “FeSi₂ 熱電モジュールの作製方法の検討,” サレジオ高専卒業論文, p.11, (2015)

3301

地面効果を考慮した小型風洞装置の改良

Improvement of Small Wind Tunnel Considering Ground Effect

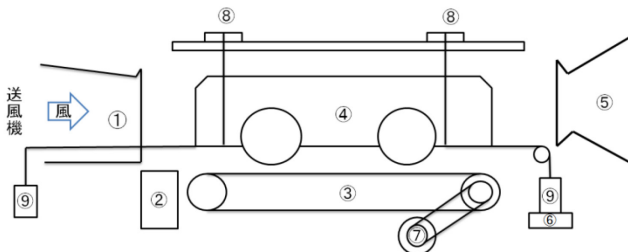
EE08 大槻大地
指導教員 井組裕貴

1. 緒言

近年、車体の走行環境を再現し、抗力、揚力を測定するため風洞装置が広く使われている。流体現象を解析するために風洞実験は有効な手段の一つであり、本校を含め様々な研究施設や大学で開発が進められている^[1]。しかしながら、本校の小型風洞装置は、地面効果の影響が反映されておらず、風洞実験の結果と実際の走行結果に相違ができてしまう。そこで境界層吸引装置やムービングベルト（以下 M-belt）を導入し、実際の走行条件の再現を目指す。

2. 研究のアプローチ

図1の小型風洞装置を用いる。吹き出し口下部に境界層吸引装置を導入し、2台のブロワーで吸引し、境界層を除去する。また、車両模型下部に寸法630mm×480mmのM-beltを導入し、車両模型下部の気流を再現する。M-belt・境界層吸引装置の妥当性を確認するため、まず吹き出し口を3×3の9分割して境界層吸引装置の稼働、非稼働での風速測定を行う。次に、M-beltの妥当性を確認するために、M-beltの有無による高さ変化に対する風速の変化を測定する。また両実験とも基準風速は15m/sとする。



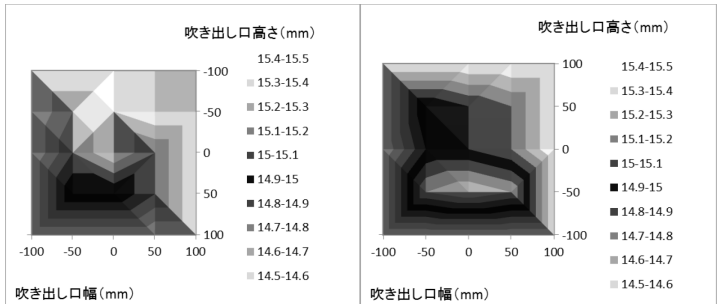
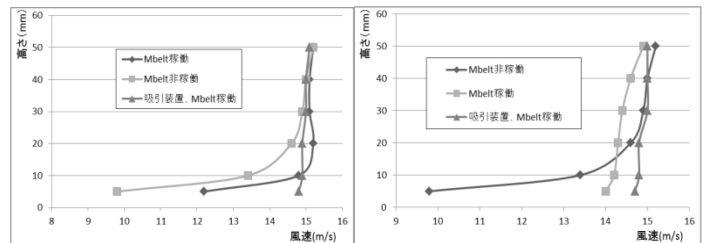
①吹き出し口 ②境界層吸引装置 ③ムービングベルト
④縮尺模型 ⑤吸い込み口 ⑥抗力測定天秤 ⑦モーター
⑧揚力測定天秤 ⑨おもり

図1 小型風洞装置の略図

3. 結果

図2は、境界層吸引装置の稼働・非稼働の際の吹き出し口の風速分布の比較図となる(図2)。結果、境界層吸引装置の非稼働における基準風速の風速分布は約15%に対して、稼働の風速分布は約40%となった。そのため、稼働は非稼働より高い割合基準風速が生じていることが確認できた。これにより、地面に対して発生した境界層を境界層吸引装置での除去が可能となった。

次に、M-beltの妥当性を確認するために、M-beltの稼働、非稼働と、M-belt・境界層吸引装置稼働の3パターンで実験を行った。しかしながら、M-belt・境界層吸引装置の稼働時にM-belt装置から振動が発生し、測定結果にばらつきが生じた。そのため、金属フレームによる耐震強化を行った結果、M-belt・境界層吸引装置の稼働時が最も基準風速に近づいた(図3)。M-beltを用いたことで、実際の走行条件の地面効果を果たし、模型と地面の間の気流を再現できたことが考えられる。

図2 境界層吸引装置の風速分布
(左図：稼働時、右図：非稼働時)図3 高さ変化による風速の比較図
(左図：耐震強化前、右図：耐震強化後)

4. 結言

小型風洞装置にM-beltと境界層吸引装置を導入した結果、両装置の稼働時に実際の走行条件の再現が確認できた。

5. 今後の発展

今後は、模型位置出し工程の簡略化や、ピトー管を用いた風速測定の改良を行い、測定装置の改善を行う。

文献

- [1]廣瀬尚哉著, "ムービングベルトの開発", 株式会社 IHI, 技術紹介, IIC REVIEW, pp43-48, /2009/10. No42

3302

色素増感太陽電池の TiO₂ 膜厚による発電への影響及び
曲面化への取り組みInfluence of TiO₂ Film Thickness for Power Generation of Dye Sensitized Solar Cell and
Approach to Curved SurfaceEE18 小向匠
指導教員 井組裕貴

1. 緒言

現在、エネルギー変換効率の高さと長期の安定性からシリコン型太陽電池が主流となっている。有機系太陽電池である色素増感太陽電池は、シリコン型太陽電池と比べ、資源的な制約が少ないことや、作製に大掛かりな装置を必要とせず、高価な材料を用いないなど、比較的安価に作製することが可能である^[1]。またプラスチックフィルムを基盤とした軽量性や柔軟性など応用の多面性についても従来の太陽電池と大きく異なる。本研究ではプラスチックフィルムを用いた色素増感太陽電池の作製を行うべく、膜厚の違いによる発電特性への影響を調べた。また、曲面化を行う前段階として、正極を 3D プリンターで任意の形状に作製し、FTO ガラスで作製した負極で I-V の測定が行えるかを確認することを目的とした。

2. 作製

スキージ法を用いて FTO ガラスに TiO₂ ペーストを塗布する量を変えて焼結を行い、焼結後の酸化チタン膜を光学顕微鏡にて観察を行った。ペーストを行う厚さとしては、0.08mm から 0.96mm とし、最適膜厚を求めた後、導電性フィラメントを用いて色素増感太陽電池の作製を行った。

3. 結果

図 1 より、膜厚の増加に伴って酸化チタン膜の多孔質化が進み、多くの色素を吸着することが出来るようになるが、同時にクラッキングも目立つようになる。これはポリエチレングリコールの増加に伴い、酸化チタン電極でポリエチレングリコールの凝集が起り、大きなクラッキングの発生につながったと考えられる。

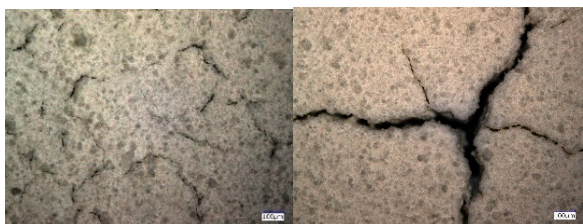


図 1 左：膜厚 0.40mm 右：膜厚 0.98mm

作製した太陽電池の発電特性を図 2 に示す。膜厚に伴って発電量は増加しているが過度に厚くするとクラッキングなどにより効率が低下し、

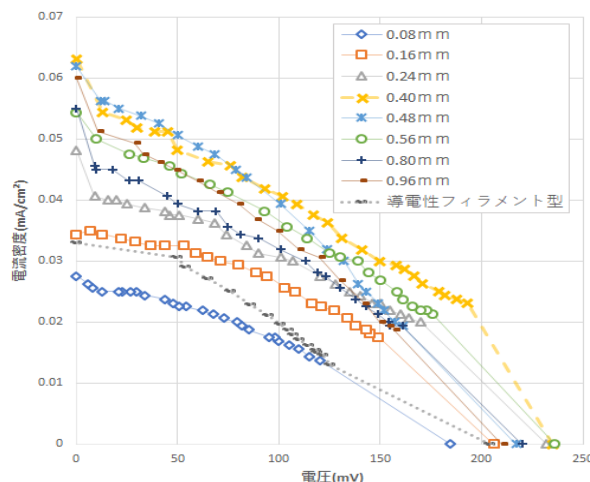


図 2 膜厚による発電特性の比較

膜厚が 0.40mm の時に最大発電効率を得た。測定結果より求めた最適膜厚で導電性フィラメントを用いた色素増感太陽電池の作製を行った。測定では表 1 より、効率 0.2% FF=0.297 の値を得た。

表 1 導電性フィラメント型の発電特性

Jsc (mA/cm ²)	Isc (mA)	Voc (mV)	FF	η(%)
0.033	0.528	204	0.297	0.2

4. 結論

酸化チタン多孔膜の膜厚を変えた色素増感太陽電池を複数枚作製し、焼結後の観察・実験により最適膜厚を求めた。最適膜厚は膜厚 0.40mm となり、効率 0.465%、FF=0.314 となった。膜厚を増やすほど、多孔質化が促進し短絡電流は増加するが、同時に酸化チタン膜のクラッキングが顕著となっており、これによって効率が減少していると考えられる。3D プリンターによって作製を行った導電性フィラメント正極では、発電効率の減少が見られたが、今回の作製方法を用いて任意形状での太陽電池の作製が可能であることを得た。

5. 今後の発展

今後は色素増感太陽電池の曲面化のため、低温での TiO₂ 焼結方法を検討し、負極のプラスチック化および曲面型色素増感太陽電池の作製を行う。

文献

[1] 伊名田剛司, “第三世代太陽電池に関する研究,” pp.119-124, (Dec.2010)

3 4 0 1

簡易筋電位計を用いた運動制御システムの検討

Consideration of the motion control system using a low cost EMG device

EE06 大嶋駿一
指導教員 風間俊哉

1. 研究背景と目的

表面筋電位は重要な生体情報であるばかりでなく、義手や車椅子等のコントロールにも活用され、ものを動かす制御信号としての用途にも使われている。また、筋電位計も安価に制作する手法が提案され、その活用の幅が広がってきている。本研究では、簡易筋電位計を用いた筋電図計測と、運動シミュレータをカップリングしたシステムの開発を目標とする。具体的には、LabVIEW を用いて計算機内にロボットアームシミュレータを作り、これを筋電位でコントロールする試みを行った。

2. システムの構築

構築するシステムの全体像を図1に示す。本システムは「表面筋電位測定装置」、「PCによる信号解析処理装置」、「運動制御シミュレータ」の三つから構成される。まず、図2の回路をもとに簡易筋電位測定装置を製作した。装置はイヤホンジャックでPCと接続する。装置には、筋電位測定用パッドも接続される(図3)。LabVIEW(図4)を用いて、装置から送られてくる信号を、解析処理してロボットアームシミュレータの角度制御に用いる。

作成した LabVIEW のフロントパネルを図 4 に示す。左側のグラフはロボットアームシミュレータであり、右側のグラフは入力された筋電位の波形を表示する。

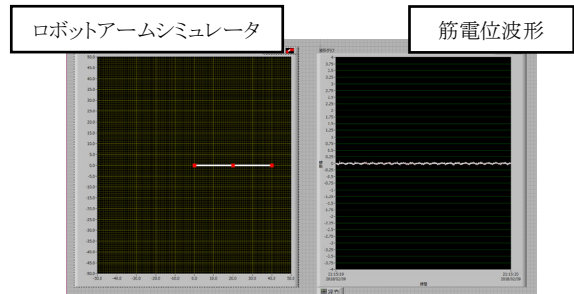


図4 LabVIEW フロントパネル

3. 結果・まとめ

構築したシステムを用いて実験を行った。図3のように測定パッドを腕に装着し、力を抜いている状態から力を入れている状態に変化させた。また、表面筋電位が閾値(0.04[V])を越えたらロボットアームが90°曲がるように設定した。図5,6に実際の測定結果を示す。力を入れると、入っていない時よりも大きな振幅の筋電位波形が見られ、閾値を超えた時にロボットアームシミュレータが動作することを確認した。

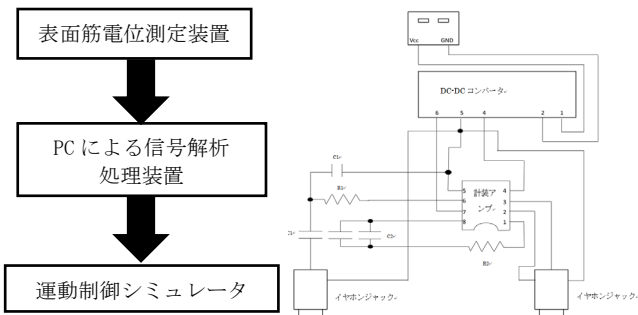


図1 提案システム

図2 計測回路

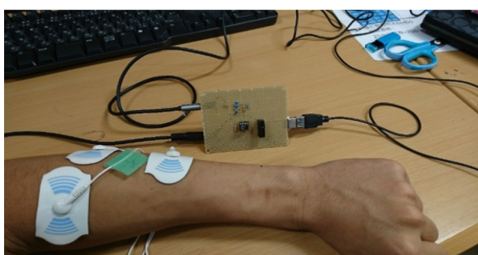


図3 筋電位波形測定の様子

(a) ロボットアーム (b) 筋電位波形

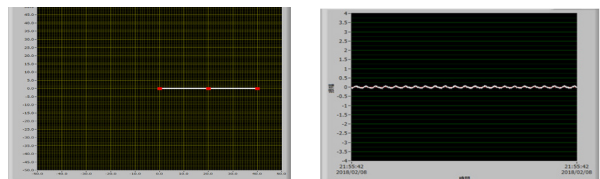


図5 力を抜いている状態

(a) ロボットアーム (b) 筋電位波形

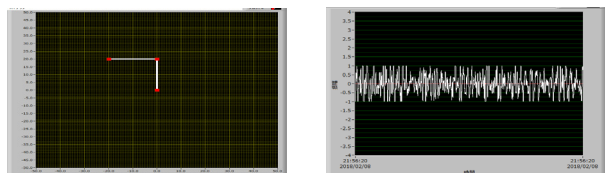


図6 力を入れている状態

文 献

[1] 村岡慶裕,石尾晶代,“ステレオマイク入力端子を用いた低コスト 2ch 筋電図バイオフィードバック装置”リハビリテーション科学生体計測研究室, pp.3-4, (2014)

3 4 0 2

群ロボットのための実験システムの構築

Development of the experimental system for the multi robot system

EE13 川手成望
指導教員 風間俊哉

1. はじめに

多数のロボットを群れとして動作する群ロボットシステムは、群れとしての特性と個としての特性を活かして、物品の搬送や建築現場での監視など多くの用途が期待されている。複数台のロボットが協調するためには、相互作用が重要である。自然界に目を向けると、アリはフェロモンを使って場に情報を残し、それを感知して反射的に行動することで、一匹では出来ないことを集団で成し遂げている。こうしたアリのフェロモンを使った相互作用手法を有する群ロボットシステムとして、「Virtual Dynamic Environment for Autonomous Robot (以下 V-DEAR)」[1]がある。本研究の第1の目的は、これを構築することである。第2の目的は V-DEAR を用いた群ロボットの物体搬送手法について検討することである。

2. 実験システムの構築

V-DEAR の概略図を図1に示す。このシステムは PC とプロジェクター、ビデオカメラから構成される。PC で CG を作成し、これをプロジェクターでロボットの動作フィールドに投影する。

ロボットは光センサを搭載し、CG の濃淡・色情報に従って移動する。さらにビデオカメラで撮影した動画を PC に送り、動画像処理することでロボットの位置を検出することができる。この位置情報を用いて CG を作成すれば、例えばロボットのいる位置に、ロボットの移動にあわせて、スポットライトを当てるといったことができる。

本研究では、まず手始めに、ビデオカメラなしのシステムを構築した。また、ロボットとして JAPAN ROBOTECH 社製 RDS-X25 を採用した。機体前部2か所につけたアームの先に CdS センサを取り付けた(図2)。左右のセンサを用いて、より明るい方向に進むプログラムを組み、走光性2輪駆動ロボットを構築した。本研究では CG 作成ソフトとして Processing を用いた。

3. 実験と結果

V-DEAR の動作確認実験を行った。一つ目は、ライントレースロボットである。Processing を用いて、黒地に白い円を描き、ロボットの動作

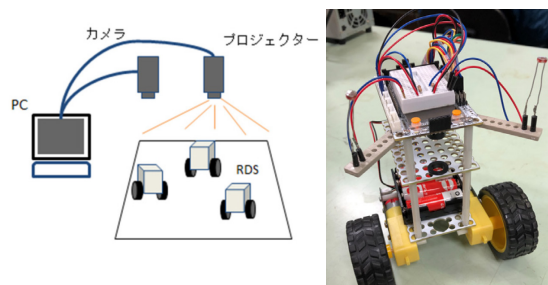


図1 V-DEAR

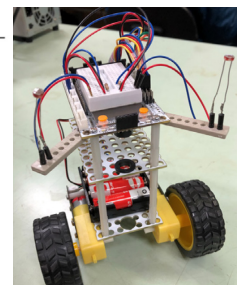


図2 走光性ロボット

フィールドに投影する。ここに構築した走光ロボットを放つと、ライントレースを行うことができた(図3)。次に光に追従する実験を行った。

これは CG で黒地に白い円を描き、この円をマウスで動かせるプログラムを Processing で作成した。実験者が白い玉をマウスで動かすと、それを追従するようにロボットが動作することを確認した(図4)。なお、図内の黄色い矢印はロボットの移動方向である。

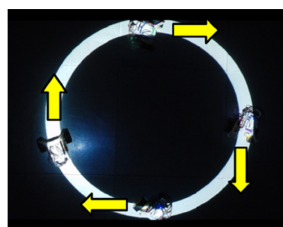


図3 ライントレース

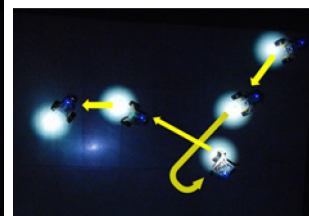


図4 光の追従実験

4. まとめと今後の展望

V-DEAR と走光性ロボットを構築し、その動作実験を行うことで、V-DEAR の基本的な扱い方を習得した。これを発展させれば、物体搬送行動アルゴリズムの検討を行うツールとして活用できると考えられる。

文献

- [1] 風間俊哉, 菅原研, 水口毅, 渡辺俊典, “場との相互作用による群ロボットの協調搬送行動”, 社団法人電子情報通信学会, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol. 104 No. 50, NLP2004-8, pp. 41-46, 2004
- [2] 谷尻かおり, “Processing3 による画像処理とグラフィックス”, シナノ書籍印刷株式会社, 株式会社カットシステム, 初版, pp1-113, 2017

3 4 0 3

小型マルチコプターのための動的仮想環境の構築

Development of the virtual dynamic environment for multicopter

EE28 古田敦
指導教員 風間俊哉

1. 緒言

近年, 企業などがマルチコプターを用いたシステムの構築を始めている. しかし, マルチコプターの訓練飛行場や TV ゲーム感覚で楽しめるシミュレーションがあったとしても個人が実際にマルチコプターを使用する機会は少ない. そこで本研究では, マルチコプターを実際に飛行させゲーム感覚でマルチコプターの飛行技術が向上できるシステムの開発を行っていく.

2. 研究のアプローチ

本研究では Processing というプログラミングソフトを用いてプログラムを作成し, プロジェクターを用いてそのプログラムの投影を行い, 投影したプログラムの上でマルチコプターを操作する実験を行う.

今回実験で使用した装置は下図に示すものであり, PC 上での操作をプロジェクターで投影するものである.



図1 実験装置

今回作成したプログラムの一例を下図に示す.

```
void setup(){
  size(1024,768);
  background(255); //背景を白にする
  noStroke(); //軌跡を残さない
  fill(0); //輪郭を作らない
}
void draw(){
  rect(0,0,750,50); //(0,0)の点を原点に横を750、縦を50で四角形を作成
  rect(200,250,850,50); //(200,250)の点を原点に横を850、縦を50で四角形を作成
  rect(0,500,850,50); //(0,500)の点を原点に横を850、縦を50で四角形を作成
  rect(200,725,850,43); //(200,725)の点を原点に横を850、縦を43で四角形を作成
}
```

図2 迷路作成プログラム



図3 迷路作成プログラムの動作

3. 結果

実験は下図のように行った.



図4 実験風景

今回の実験では図3に示す迷路の中をマルチコプターで入口から出口へと飛行させることを行った.

4. 結言

今回行った実験でマルチコプターを飛行させ、飛行技術の向上に繋がるシステムの基礎部分は構築できたのではないかと考えられる.

5. 今後の発展

今回行った実験では装置で投影できた大きさが小さく実際にマルチコプターを飛行させるのが難しかったため, プロジェクターでの投影可能面積の向上をする必要があるのではないかと考えられる. また, 今回作成したプログラムより一層複雑なプログラムを作成することでマルチコプターの飛行技術向上につながるのではと考えられる.

文献

[1] 田原淳一郎, “Processing プログラミング入門” pp. 26-59, 月年(Oct. 2010)

3404

ヒレ型推進機構に関する実験的研究

Experimental studies on the fin propulsion system

EE36 山本新
指導教員 風間俊哉

1. 緒言

ヒレ型推進機構とは、水中を泳ぐ魚のしなやかなヒレの動きをモチーフにした推進機構である。従来の船舶等に搭載されているプロペラ型と比べて、海洋生物やその生態環境に及ぼす影響が少ないという期待が持たれている。これまでにヒレの物理的・運動的特性と、遊泳効率の関係に関する知見が蓄積されている[1]。しかし、実際の生態環境を想定した検討はなされていない。本研究では、水生植物が繁茂した環境（以下藻場）での、ヒレ型推進機構の遊泳特性を評価し、実際の生態環境を想定したヒレ型推進機構の設計指針を得ることを目的としている。本研究では、まずヒレ型推進機構のヒレ部分に使用する材料の柔性に対する遊泳特性、及びエネルギー特性を調査した（実験1）。次いで、藻場での遊泳特性、及びエネルギー特性を調査した（実験2）。

2. 実験方法

実験1: 図1のようなヒレ型推進機構を製作し、アクリル板、ゴムシート、シリコンシートの3つの、柔性が異なる材料をヒレとして用い、水槽に遊泳させる。水槽に設けた指定距離を通過するまでの時間から遊泳速度を算出し、搭載したセンサから指定距離での輸送コスト（単位距離あたりの電力量）を算出する。ヒレの動作周波数を増加させ、速度と輸送コストを求める。



(a) 全体像 (b) ヒレの制御手法

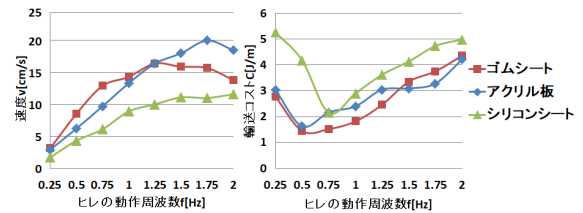
図1 ヒレ型推進機構の構成

実験2: 藻場を想定した環境下で、ヒレ型推進機構を遊泳させ、実験1と同様の方法で速度と輸送コストを算出する。藻場は、遊泳環境内に水草を等間隔に設置することで表現する。藻場の設置密集度を2パターン用意し（高密度、低密度）、水草がない状態と比較する。

3. 結果

実験1: 図2(a)に速度特性を示す。低周波領域ではゴムシート使用時が、高周波領域ではアクリル板使用時の速度がそれぞれ速かった。同図(b)に輸送コストを示す。0.25~1.25 [Hz] でゴ

ムシート使用時の輸送コストが最も低く、1.25 [Hz] 以降はアクリル板使用時の輸送コストが最も低かった。

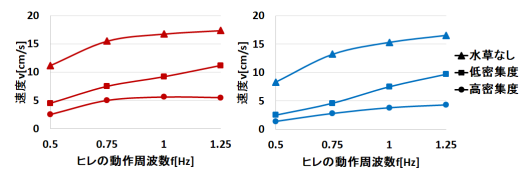


(a) 速度特性 (b) 輸送コスト

図2 推進機構の遊泳特性

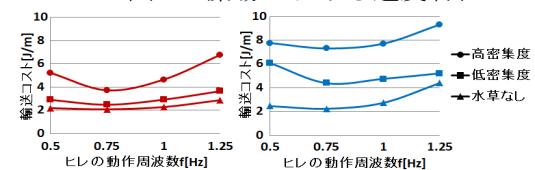
実験2: 図3より、ゴムシートとアクリル板はそれぞれ密集度が高くなると速度が低くなった。同じ密集度では周波数によらずゴムシートの速度が速かった。

図4より、ゴムシートとアクリル板どちらも水草の密集度が高くなると、輸送コストが高くなった。また、輸送コストのグラフは下に凸のグラフとなり、最小値を与える周波数が存在することが分かった。ゴムシートの方がアクリル板よりも高速度、低輸送コストで遊泳した。



(a) ゴムシート (b) アクリル板

図3 藻場における速度特性



(a) ゴムシート (b) アクリル板

図4 藻場における輸送コスト

4. まとめ

実験1より周波数に応じて速度最大化/コスト最小化をなす周波数が存在することが分かった。また、材質に応じてこれらの周波数が異なることが分かった。

実験2の結果より、藻場ではアクリル板よりゴムシートの方が高速度、低輸送コストで遊泳できることが分かった。

文献

[1] 小林俊一, “生物規範型水中推進機構,” 日本機械学会誌, 第117巻, 第1143号, pp.82-85, (Feb.2014)

3405

ヒラムシロボットの制御手法に関する実験的研究

Experimental studies on the control mechanism of the flatworm-like robot

EE38 若林佑哉
指導教員 風間俊哉

1. 研究の背景と目的

ヒラムシとは、無脊椎動物の一種で、骨がなく平たい楕円状の柔らかい身体をしている[1](図1). こうした簡単な身体構造でありながら、岩を這ったり、水中を遊泳したり、様々な運動をすることができる。岩の隙間に入っていくこともできる。こうしたロボットがあれば海底探査等に活用できる可能性が期待できることから、これまでヒラムシを模したロボットの研究が行われてきた[2]. 既存の研究では、前進・後進・左右旋回ができることが示された。しかしながら、これはロボットに重りと浮きをつけ、動作水深を固定した状態での結果であった。そこで本研究では、浮きを取り払った状態での、ロボット制御手法に関して検討する。特に、潜水・浮上手法の確立を目的として研究した。

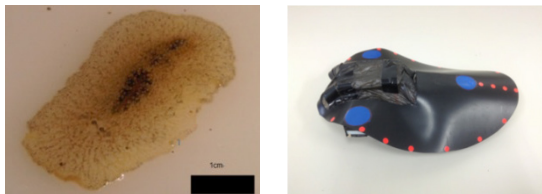


図1. ヒラムシ 図2. ヒラムシロボット

2. 潜水・浮上制御手法の提案

本研究では風間等が提案したロボット[1](図2)を用いて研究を進めた。ロボットには図3のようにサーボモータが取り付けられており、マイコンを用いて角度を制御する。後方サーボモータの角度を θ_t 、前方サーボモータの角度を θ_w はそれぞれ以下の式で表現する。

$$\theta_t = \theta_{\text{offset1}} + A_1 \sin(\omega t + \varphi) \quad (1)$$

$$\theta_w = \theta_{\text{offset2}} + A_2 \sin(\omega t) \quad (2)$$

私は、後方サーボモータの中心角 (θ_{offset1} , 図4) を変化させることで、潜水・浮上が可能ではないかと考えた。すなわち、 θ_{offset1} を 90° 以上にすれば潜水し、 θ_{offset1} を 90° 以下にすれば浮上するという作業仮説をたて実験を行った。

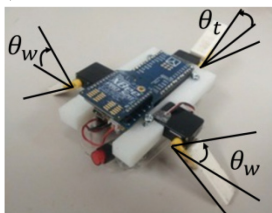


図3. ロボット制御駆動部

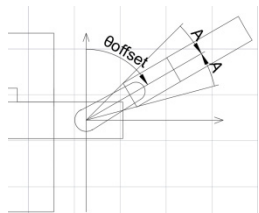


図4. 中心角

3. 結果

θ_{offset1} を 90° から 5° ずつ大きくして、ロボットの動きを観察した。 90° の時には浮上した。 120° までは安定して浮上動作をした。 125° を越えると、不安定な動きになった。 130° になると、潜水することが分かった。遊泳の様子を図5に示す。 150° まで安定して潜水した。

次に、 θ_{offset1} を 90° から 5° ずつ減少させて、ロボットの動きを観察した。図5(b)に θ_{offset1} が 130° にした時の様子を示す。 θ_{offset1} を減少させていくに従って、ロボットの先端部が上を向くようになり、急上昇する傾向が強くなった。興味深いことに、 θ_{offset1} が 40° になると、ロボットがほぼ立ち泳ぎになり、かつ後方に移動するようになった。

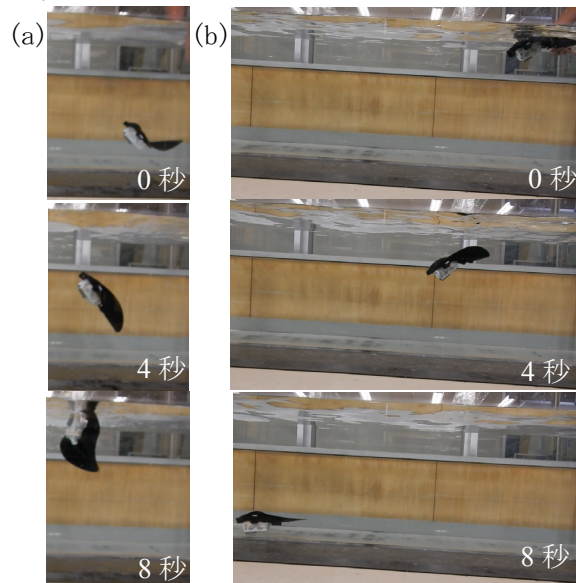


図5. 遊泳の様子

(a) $\theta_{\text{offset1}}=40$. (b) $\theta_{\text{offset1}}=130$.

4. まとめ

後方サーボモータの中心角度を変えることで、ロボットに潜水・浮上を行わせることができた。 θ_{offset1} を 30° から大きくしていくと、 120° まで浮上し、その後不安定な挙動になり、 150° で安定して潜水することが分かった。

文献

[1] L. Newman and L. Cannon, "Marine Flatworms," the world of polyclad (2015)
[2] 風間俊哉, "ヒラムシの這行・遊泳に学ぶ柔構造ロコモーション制御," 計測と制御, 第54巻, 第4号, pp.260-264 (2015)

3501

3D プリンターを用いた LED 灯の開発

Development of LED Lamp Using 3D Printer

EE05 大柴 秀太
指導教員 水谷 浩

1. 緒言

近年、製品開発や生産現場などで、新しく 3D プリンターを導入する動きが活発になっている。3D プリンターとは、3D CAD や 3D CG の情報をもとに三次元のオブジェクトを造形（印刷）することのできる、従来の紙に印刷するプリンターとは異なる機器である。

1988 年に米国のストラシス社が熱溶解積層法（FDM）の特許を取得した後、2009 年に特許が失効したため、この方式の 3D プリンターが安価で提供されるようになった^[1]。これにより医療や教育など、幅広い分野への更なる活用が期待されている。

本研究では、3D プリンターでの製作に適した電子工作教材として、簡易 LED 灯を開発する。また、本校の体験入学での活用を視野に入れて、プリント時間が 20 分以内かつ 2000 円以下で製作できる物を開発することを目的とした。

2. 研究のアプローチ

グラフェン樹脂を抵抗として用いたモデル、抵抗器を用いたモデル、LED タグを用いたモデルの三つのモデルを製作し、各モデルのプリントタイムと製作費用を比較した。

一つのモデルの作成にあたって以下の手順を行った。

- ① LED 点灯回路の設計。
- ② 設計ソフト fusion360^[3]を用いた 3D モデルの作成。
- ③ 3D プリンターを用いたモデルの試作。
- ④ 試作したモデルの評価。
- ⑤ 試作したモデルを基に改善設計。(②に戻る)

また、三つのモデルをそれぞれパターン 1、パターン 2、パターン 3 とした。

3. 結果

実験の結果、各モデルのプリントタイムと製作費用は以下の表のようになった。

表 1 各モデルのプリントタイム

モデル	プリントタイム (分)	プリントタイム 比
パターン 1	18	2
パターン 2	16	1.78
パターン 3	9	1

表 2 各モデルの製作費用

モデル	合計製作費用 (円)
パターン 1	217.535
パターン 2	208.92
パターン 3	385.153

プリントタイムが最も短いモデルはパターン 3、製作費用が最も低いモデルはパターン 2 となった。

4. 結論

本校の体験入学での活用を視野に入れて、プリント時間が 20 分以内かつ 2000 円以下で製作できる、3D プリンターでの製作に適した電子工作教材として、簡易 LED 灯を開発することを目的に本研究を行った。

実験では、回路設計→3D モデルの設計→3D プリンターで作成→評価→改善、の順番で三つのモデルを製作した。

実験の結果、20 分以内かつ 2000 円以下という目標を満たす三つのモデルを製作することができた。また、製作費用が最も低いモデルはパターン 2、プリントタイムが最も短いモデルはパターン 3 となった。全モデルとも製作費用が上限の 2000 円の 1/5 以下で抑えられているので、プリントタイムが最も短く、3D モデルの作成が最も容易であるパターン 3 が体験入学で取り扱うモデルとして適していると判断した。

5. 今後の発展

パターン 3 のモデルで体験入学を実施する。実施した体験入学で対象者が、問題なく 3D モデルを作成し、3D プリンターで LED 灯を作成できるように教本を作成し、効果を確認する。

文献

- [1] 吉田 忠与志, “3D プリンタの現状と今後の展望-体感できる分子モデルの教材作り-” 教育論文, p54-55
- [2] I-MAKER.news. “導電性フィラメントで作る懐中電灯の 3D プリント試作”
<http://i-maker.jp/conductive-3d-filament-6268.html>
- [3] 無機材料研究室 相澤 俊, “単原子層グラファイト” 発行機関 日本表面科学会, p10-11
- [4] Autodesk 株式会社 3D 設計ソフト “fusion360”
<https://www.autodesk.co.jp/education/free-software/fusion-360>
- [5] FLASHFORGE 3D プリンター Dreamer 対応スライスソフト “Flashprint” <http://flashforge.co.jp/support/>

3502

バラクタダイオードを用いた CRLH 伝送線路のシミュレーションによる検討

Simulation Study on CRLH Transmission Line Incorporating Varactor Diodes

EE26 檜山 信太郎
指導教員 水谷 浩

1. 緒言

CRLH(Composite Right-/Left-Handed)伝送線路はメタマテリアル技術の一つであり、近年注目を集めている^[1]。先行研究では CRLH 伝送線路にバラクタダイオード(VD)や FET などの能動素子を組み込むことにより、周波数可変が可能な新たな CRLH 伝送線路が提案された^{[2][3]}。

本研究では先行研究で提案された VD を組み込んだ回路におけるシミュレーションを行い、先行研究(実測値)^[3]との比較を行った。その結果から、実測値について、理論的に解析を行うことを目的とする

2. 実験

図1は作成したレイアウトにVD(コンデンサ)を組み込んだレイアウトモデルである。

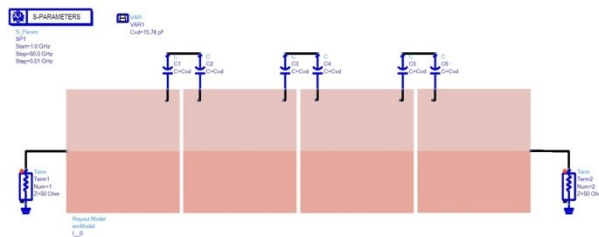


図1 レイアウトモデル

本実験では電磁界シミュレータ(Momentum)を用いてシミュレーションを行い、その結果から回路シミュレーションソフト ADS(Advanced Design System)を用いてコ・シミュレーション(Co-Simulation)を行う。シミュレーションの内容としては、レイアウトモデルに組み込んだVDの静電容量Cvdを可変した際のSパラメータ及び放射特性の変動を確認した。Cvdの値については先行研究で実際に印加された逆方向電圧 Vr=0 V,5 V,10 V,15 V,20 V に対応するデータシートの値を用いた。

3. シミュレーション結果

Sパラメータのコ・シミュレーション結果から、先行研究の実測と同様に静電容量を可変させることで、左手系領域の周波数が変動することを確認した。

また、放射特性については本研究で行ったシミュレーション結果の一例として、Vr=0 Vの時の仰角、方位角の実測との比較をそれぞれ図2,3

に示す。図4の分散特性に対応させて考えると仰角、方位角の実測値は理論にほぼ一致した特性となることがわかった。

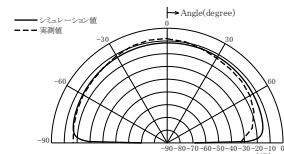


図2 仰角の比較

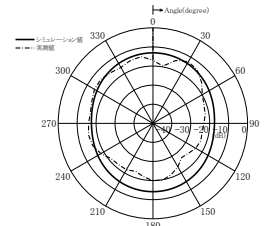


図3 方位角の比較

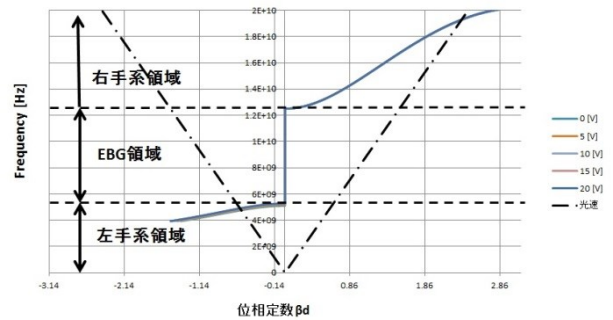


図4 分散特性

4. 結論

放射特性の仰角、方位角の実測値はシミュレーションから求めた分散特性に対応させると、理論にほぼ一致した特性が確認できた。

5. 今後の発展

更なる詳細なフィッティング及び解析を行う。また、その結果を用いて放射特性の確認をすることで、どのパラメータが放射パターンに影響しているのか検討を行う。

文献

[1] A.Lai, T.Itoh, and C.Caloz, "Composite right/left-handed transmissionline metamaterials," *IEEE Microwave Magazine*, vol.5, no.3, pp.34-50, Sep.2004
 [2] Hiroshi Mizutani, Naoya Watanabe, Ryo Ishikawa, and Kazuhiko Honjo, "Novel Frequency Tunable CRLH-TL for Reconfigurable Wireless Systems" *Proc. of ICEAA 2014*, pp.434-437, Aug.2014
 [3] 渡辺直也, "アクティブ CRLH 線路の放射特性", サレジオ工業高等専門学校卒業論文, pp7, 2013

3503

3D プリンターを用いた回路部品の開発

Development of Circuit Components Using 3D Printer for High-Frequency Applications

EE34 山崎 凌
指導教員 水谷 浩

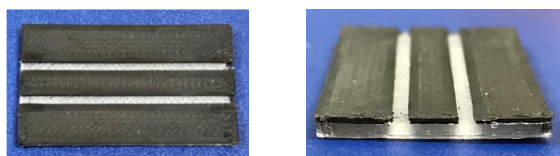
1. 緒言

本研究で用いた 3D プリンターは樹脂を溶かしながら積層していく造形方式である。他の研究により 3D プリンターでは導電性フィラメントを用いることでキャパシタ^[1]や単純構造の回路^[2]などが作製できることが確認されている。

本研究では 3D プリンターで導電性フィラメントを材料とし伝送線路の構造を用いて抵抗、インダクタ、キャパシタ等の回路部品の開発を目的とした。また、高周波での使用の可能性も検討した。

2. 実験

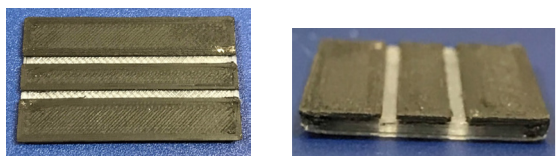
図 1, 2, 3 に作製した試料を示す。



(a) 上面図

(b) 側面図

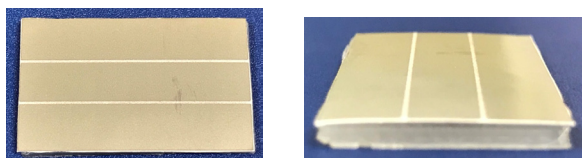
図 1 導電性 PLA-コプレーナ導波路



(a) 上面図

(b) 側面図

図 2 グラフェン PLA-コプレーナ導波路



(a) 上面図

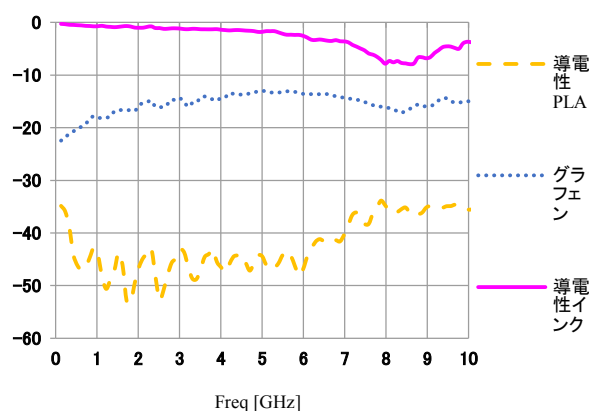
(b) 側面図

図 3 導電性インク-コプレーナ導波路

3D CAD で設計した 3D データを元に 3D プリンターで作製を行った。本研究に用いた 3D プリンターはデュアルヘッドであり片方で基板、もう片方で配線を作っている。図 1, 2 の試料はこの特徴を活かし導電性 PLA、グラフェン PLA を用いて作製した。図 3 は 2D、3D プリンターを組み合わせて配線の部分を樹脂ではなく導電性インクで試料作製したところ抵抗値を 0.4 [Ω]まで下げることができ図 4 のように伝達係数(S_{21})が改善できた。

表 1 各試料の両端(35mm)の抵抗値

	導電性 PLA	グラフェン PLA	導電性 インク
抵抗値	6 [kΩ]	200 [Ω]	0.4 [Ω]

図 4 各コプレーナ導波路の S_{21} の比較

グラフェン PLA、導電性インクを用いることで抵抗値が低くなっていった。他にも導電性インクを用いてスパイラルインダクタやコプレーナ構造を用いた MIM キャパシタなども作製し、伝送特性の測定を行った。L[H]と C[F]は ADS 上で S パラメータのフィッティングから求めた。

3. 結言

抵抗では各材料で 6 [kΩ]~0.4 [Ω]となり導電性インクを用いて低抵抗化することができ、伝送線路として 5 [GHz]あたりまでの動作を確認した。他にもインダクタでは 2.6 [nH]、キャパシタでは 3.5 [pF]の素子を作製した。

4. 今後の発展

作製した抵抗、インダクタ、キャパシタを組み合わせて実証回路を検討していく。

文献

- [1] 吉田 有花, 志築 文太郎, 田中 二郎, "静電容量に基づくブロックシステム", WISS 2015, pp.1-6, (Dec.2015)
- [2] 吉村 忠与志, 3D プリンタの現状と今後の展望 - 体感できる分子モデルの教材作り - J. Technology and Education, Vol.21, No.2, pp.53-62 (2014)

3701

有人ソーラープレーンの試作研究

Experimental Development of Manned Solar Airplane

EE04 上田 俊樹 EE20 篠寄 省吾
指導教員 渡邊 聡

1. 緒言

ソーラープレーンとは、電動飛行機に太陽電池を搭載し、太陽光エネルギーを動力源として飛行する航空機である。理論上、半永久的に飛行が可能で、世界では既に有人の昼夜連続飛行が可能であることも実証されている。

本研究では日本初となる有人ソーラープレーンの自立離陸、旋回、着陸を達成目標としている。今年度は旋回飛行を実現するために、バッテリーユニットを新規作成し、さらに重心位置適正化を図り、試験飛行等を行いながら研究を行った。



図1 有人ソーラープレーン“SP-1(JX0148)”

表1 機体諸元

全長[mm]	8730
全幅[mm]	16800
全高[mm](プロペラ含まず)	2750
空虚重量[kg](バッテリー含まず)	86

2. バッテリーユニット新規製作

機体の軽量化のため新規バッテリーユニットの製作及び試験を行った。Panasonic 製セルのNCR18650Pを用いて製作を行い、既存のバッテリーと同程度の容量で3kgの軽量化に成功した。

3. 試験飛行(6月)

新規バッテリーを搭載し、6月に北海道にある滝川スカイパークにて、旋回飛行試験を目的に、試験飛行を行った。しかしながら、機体の上昇率低下がみられたため、ジャンプ飛行にとどまった。原因としては、バッテリーユニット新調により重心位置が前方に移動したため、先翼の誘導抵抗増加による性能悪化が原因と判明した。

4. バッテリーユニット搭載位置の最適化

バッテリーユニット軽量化による重心位置の変化から先翼の誘導抵抗の増加による性能悪化が大きい。ため、バッテリーの搭載位置をより後方のテールブームへ変更することで重心位置の調整を行い、先翼の誘導抵抗軽減することができた。

5. 試験飛行(8月)

重心位置を調整し、再度滝川スカイパークにて試験飛行を行った。飛行場付近の状況や、機体の上昇率を考慮し、場周飛行を行わず、S字飛行を目的とし試験飛行を行った。結果上昇率が改善し旋回飛行に成功した。

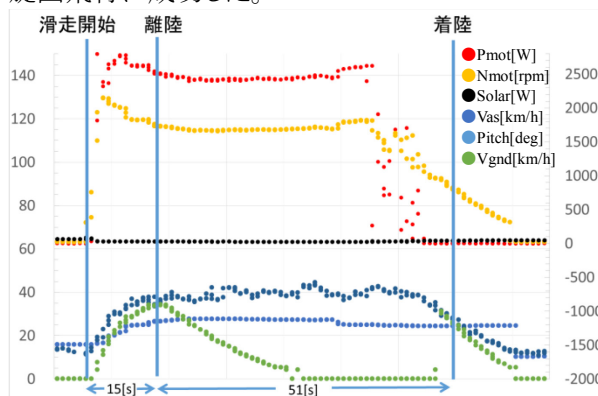


図2 試験飛行フライトデータ

6. 結論

新規バッテリーユニットを製作し、機体重量の軽量化に成功した。軽量化による、機体の重心位置の調整を行い、上昇率の改善に成功し、旋回飛行試験を行った。その結果、S字飛行に成功した。S字飛行に成功したことから、障害物のない平地の場合十分360度旋回が可能であると言える。

7. 今後の発展

本機体は、ソーラープレーン専用設計ではないが、得られたデータを基に、ソーラープレーン専用設計の新規機体の開発を望む。

文献

- [1] 浅野福太郎, 石渡元, 渡邊聡, “ソーラープレーンの電気系統の実験的研究”, サレジオ高専卒業論文, 2015年2月 (Feb, 2015)
- [2] 船岡共生, 横山慎二, 渡邊聡, “電動飛行機の開発”, サレジオ高専卒業論文, 2013年2月 (Feb, 2013)

3702 誘導型ベアリングレスモーターの実験的研究 Experimental Research of Induction Type Bearing less Motor

EE17 小林愛生
指導教員 渡邊聡

1. 緒言

産業業界や家電製品など様々な場所でモーターが使用されているが、支軸部での摩耗や潤滑による粉塵や油カスの発生、また摩擦損により回転数に限界があるという問題を抱えている。そこで支軸部が非接触であるベアリングレスモーターが注目されている。ベアリングレスモーターとは、電動機として動作するためのトルクと磁気軸受として動作するための力を発生する機能を単一電源で実現するモーターである。非接触で駆動させることで機械損がなく、定期的なメンテナンス回数の低減が期待でき塵を嫌うクリーンルームや潤滑油を使用できない高真空空間などの特殊環境下での利用が考えられる。本研究では、本装置の安定性を向上させるために、浮上高と回転速度を測定し、特性改善に起因する要因の検討を行う。

2. 実験方法

装置稼働時にコイルの個体差に防ぐため、抵抗リアクタンスを測定した。今回の実験では、電源電圧を上昇させた時の円盤の回転における円盤の安定性や浮上高や回転速度の実験を行った。

3. 結果

表1 3mm 円盤の測定結果

3mm円盤			
電源電圧[V]	安定評価	回転速度[rpm]	高さ[mm]
100	○	-	1
110	○	-	1
120	○	-	1
130	○	41	2
140	○	71	3
150	○	92	4
160	○	119	5
170	○	141	6
180	○	175	7
190	○	204	8
200	○	247	9

表2 4mm 円盤の測定結果

4mm円盤			
電源電圧[V]	安定評価	回転速度[rpm]	高さ[mm]
100	○	-	2
110	○	-	2
120	○	-	2
130	○	47	3
140	○	64	4
150	○	82	5
160	○	103	6
170	○	121	7
180	○	150	8
190	○	177	9
200	○	208	10

表3 8mm 円盤の測定結果

8mm円盤			
電源電圧[V]	安定評価	回転速度[rpm]	高さ[mm]
100	○	-	2
110	○	-	4
120	○	-	5
130	△	52	6
140	×	89	7
150	×	120	8
160	×	172	9
170	△	215	10
180	△	276	11
190	○	321	12
200	○	376	13

実験で測定した結果を表1～3に示す。回転軸のズレ幅が ± 2 [mm]以下となった状態を安定と評価した。また回転軸のズレ幅が ± 2 [mm]以上となった状態を不安定と評価した。また、安定状態を○、不安定状態を△、円盤が装置の外に飛び出た時の状態を×とし表に示した。

4. 結論

円盤の安定性においては、薄い円盤の方が安定するのが分かった。また、円盤が厚い方が回転速度の値が大きいことが分かる。浮上高に関しても、円盤が厚い方が浮上する事が分かる。しかし、表3にも書かれているように、140V～160Vの区間は安定せず、円盤が装置から飛び出す結果となり、120[V]以下、190[V]以上でなければ回転が安定しない結果となった。

5. 今後の発展

実験に使うコイルの数を増やして測定を行いたいと思う。そのためには、コイルの作成や固定板の改良を行い、測定して得られた結果と比べたいと思う。

文献

- [1]濱田太一, “誘導型ベアリングレスモーター回転軸の安定性に関する実験的研究”, 平成 27 年度サレジオ工業高等専門学校卒業論文
- [2]磁気浮上応用技術調査専門委員会, “磁気浮上と磁気軸受”, コロナ社, 1993年6月30日

3703

容量性センサーを応用した帯電粒子観測器の特性計測

Measurement of characteristics of charged particle measurement instrument applying capacitive sensor

EE24 鳥居 優介 EE33 八木下 和哉
指導教員 渡邊 聡

1. 緒言

発展途上国などの工業化などによる大気汚染問題に係る健康被害や、雷雨などの自然現象、半導体工場などの回路の破損などは、目視で確認できない微小な粒子の挙動が関係している。粒子の観測方法ではベータ線吸収方式やフィルター振動式、光散乱方式等があげられる。これらの装置は構造が複雑で高価であり、装置の方式ごとに測定対象に対して制約などが生じている。

本研究では、簡易で信頼性の高い観測を実現する為、容量性センサーを応用した帯電粒子観測センサーを試作し、観測器として運用できるか検証及び検討を行う。

2. 研究のアプローチ

センサーの性能を解析するために、粒子を計測する必要があるが、自然空間中に存在する微小粒子は目視できないため、取り扱いが非常に困難である。そこで、高電圧電源装置を用いて、取り扱いやすい水滴に強制的に帯電させ、粒子とみなしてセンサーを解析する。本研究では帯電した粒子に反応しているという確証を得るため、陽と陰に帯電させた水滴を用いた「極性実験」及び、センサーが粒子の電荷を計測できることを検証するための「電荷量算出実験」を行う。

3. 結果

3.1. 極性実験

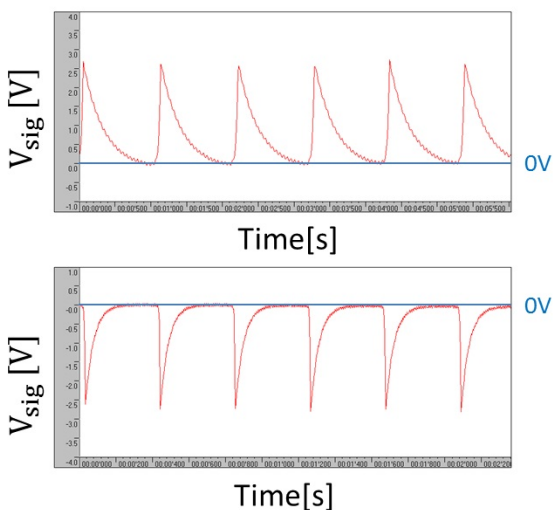


図1. 上) 正電荷水滴の極性判別測定
下) 負電荷水滴の極性判別測定

図1の上図は正に帯電させた水滴をセンサーに滴下した際の信号電圧、下図は負に帯電させた水滴を滴下した際の信号電圧である。正に帯電させた場合は正電圧方向に、負に帯電させた場合は負電圧方向に信号電圧(Vsig)が振れていることがわかる。

3.2. 電荷量算出実験

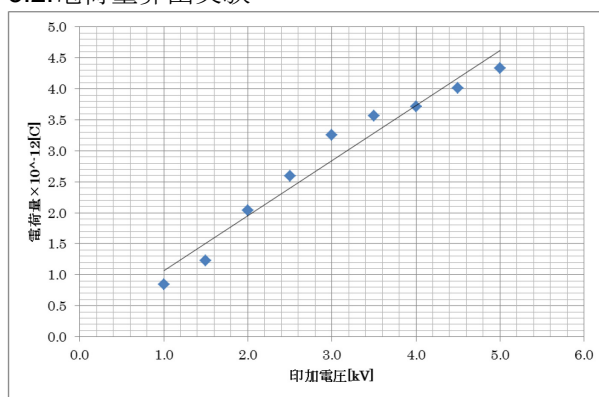


図2. 帯電傾向グラフ

図2のグラフは水滴に印可する電圧を可変させ、帯電量の変化に対し、計測器の応答性の検証を行った際のグラフである。このグラフから帯電量に比例する傾向があることがわかる。

$$Q = CV [C] \dots (1)$$

Q: 電荷[C], C: センサー容量[F], V: 信号電圧[V]
式1を用いて印可電圧ごとの信号電圧Vと、LCRメーターにて計測したセンサーの容量を用いて予測される印可電圧ごとの電荷量を図2に算出した。

4. 結論

本装置を用いて、帯電した水滴の電荷量及び極性を判別することが可能であることを確認した。これにより、帯電粒子の電荷量から、空気中の粒子の振る舞いを電気的な側面から推測し、環境空間や気象現象に対してどのような影響をもたらすか調べるができるのではないかと考える。

文献

[1] 松山達, “紛体帯電のメカニズム”, エアロゾル研究, 28, 4, pp.245-250, (Nov.2013)
[2] 佐藤政次, “コンパクト版静電気ハンドブック”, オーム社, pp.737-760, (Nov.2006)

3704

磁気浮上推進装置の拡張性を高める接続方法の提案

Proposal of Connection Method for Enhancing the Extensibility of
Magnetic Levitation Propulsion DeviceEE37 蓬田 将士
指導教員 渡邊 聡

1. はじめに

現在、物品の運搬装置に利用されているベルトコンベア等の駆動にはモータやギアが使用されている。それらは接触する部分で摩擦による劣化や粉じんによる汚染によって、問題を有す。そこで、非接触で運搬できる磁気浮上装置を用いることを考案した。本研究では組合せの自由度を高めた接続方法を提案し、実用可能となる磁気浮上推進装置の設計及び評価を行う。

2. 動作原理

● 浮上原理

1. コイルに交番磁束を発生させる。
2. コイル上に配置した浮上させる円盤に渦電流が発生する。
3. 円盤内の渦電流によりコイルと逆方向の磁束が発生する。
4. 円盤とコイルの間に反発力が発生し、円盤に浮上力が働く。

● 推進原理

三相交流を電源として、U相(赤)→V相(青)→W相(緑)の相順に沿ってコイルを配置することで推進方向が直進の移動磁界を発生することができる。さらに、この相の配置を変えることで直進だけでなく停止及び右左折方向への推進を行うことができる。また、図1のように推進方向に対して”逆くの字”型に相の配置を行うことで外側から内側に向かう移動磁界が発生し安定した推進を行うことができる。

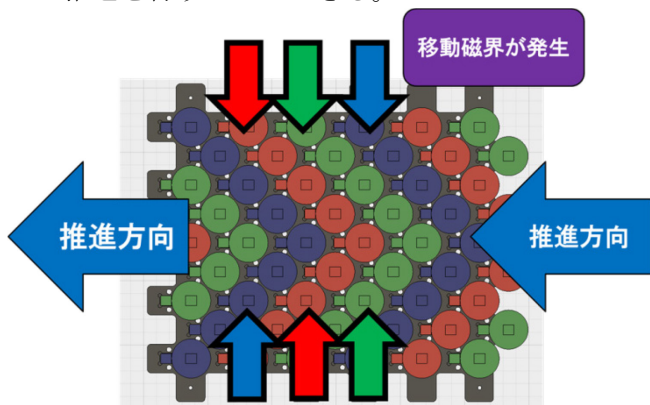


図1 上面から見た推進原理の説明図

3. コイル設置用パネルについて

図2で示すようにFusion360及びEaselでコイル設置用のパネルの設計を行い、切削をCNCフライス盤で行った。この凹凸によってパネルの接続が図3のように行うことができる。

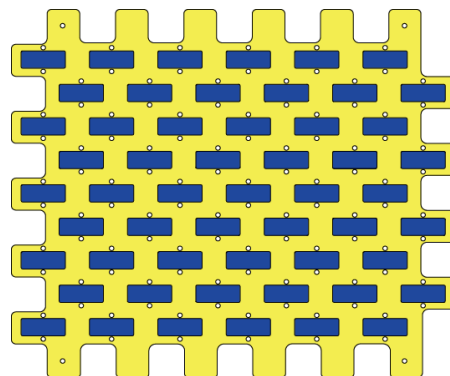


図2 新しいコイル設置用パネルの設計図

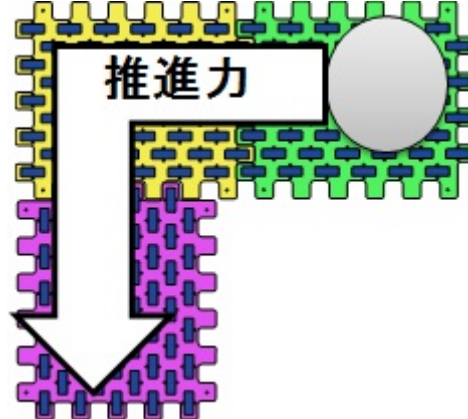


図3 コイル用設置パネルの接続(一例)

4. パネルの製作結果

溝の形及びサイズの見直しを行ったことで鉄心及びコイルを収納することができた。また、外形に凹凸をつけることで自由に接続することが可能になった。さらに配線をコイル用パネルの下に収納することで、パネル単位でのメンテナンスや相配置の変更を行いやすくするために配線用の貫通穴を設けた。

5. おわりに

今回提案した接続方法は装置の延長や右左折を自由に行うことができるものである。今後は相配置に使用していた端子の新設や、円盤通過時のみ電源が入るようなスイッチング回路の設計を行うことで、外形の凹凸を活用した運搬システムの構築につながると考えられる。

文献

- [1] 中村翔大、藪田智朗、誘導型磁気浮上推進装置の試作研究、平成28年度サレジオ工業高等専門学校卒業論文、pp5-6、26-32
- [2] 藏野玄和、誘導型磁気浮上推進装置の試作研究、平成27年度サレジオ工業高等専門学校卒業論文、pp.28-32

No.	テーマ (和文)	学生No.	氏名
4612	情動測定を目的とした簡易心音センサの開発	5ME02	飯田 虹太
4613	モータのスパークノイズを用いた位置検出回路の研究	5ME03	伊藤 柗太郎
4614	模擬装置を用いた移動体への非接触給電に関する検討	5ME05	稲川 遼
4615	皮膚電位計を用いた交流式電気磁気曝露時の自律神経活動の測定	5ME07	岩田 和也
4616	コッククロフト-ウォルトン回路を用いたパワーLED式人工太陽光の点灯回路に関する検討	5ME12	大島 穂高
4617	教育向けモータドライブシステムの開発－PWM生成装置－	5ME14	大塚 祐亮
4618	農業支援システムにおける土壌水分センサに関する研究	5ME15	岡村 恵
4619	BGMを利用した図書館における目的作業促進の検討	5ME16	小川 修二
4620	教育向けモータドライブシステムの開発－制御用マイコンボード・パルスカウンタ－	5ME17	笠置 侑希
4621	放電実験用供試体の残留磁化の測定	5ME18	神崎 将
4622	アルミニウム添加チタニア粉末における近赤外発光	5ME19	菊池 優宏
4623	センサネットワークにおける受信システムの改善と可視化	5ME20	厨 裕紀
4624	大地への落雷を土壌の残留磁化から探る研究	5ME22	坂田 龍彦
4625	Agナノインクセンサを活用した見守りシステムの研究	5ME23	佐藤 聡基
4626	IHクッキングヒータの加熱効率における熱流の検討	5ME24	住谷 健人
4627	PVモジュールから放射されるノイズの低減を目的としたアンテナ技術の応用	5ME26	田附 功行
4628	IHクッキングヒータにおけるAC-AC直接変換回路の提案	5ME27	辻 涼太
4629	マグネシウム空気電池の集電体に関する研究	5ME28	寺島 富城
4630	土壌水分センサの防食に関する研究	5ME31	中條 大輝
4631	シームレス測位試験用自律制御車の製作	5ME33	西 良介
4632	MPPT内のスイッチング動作がPVモジュールから放射されるノイズに与える影響	5ME34	西原 貴之
4633	機械研磨により自然酸化膜を除去したSi基板上へのFeSi ₂ 膜の作製	5ME36	羽生 弓卯太
4634	微気象観測システムの構築	5ME37	廣瀬 匠海
4635	衣服内気候の測定による熱中症予防の検討	5ME38	水口 葵
4636	汎用データ収集システムの開発	5ME39	水谷 翼宿
4637	GPS測位による陸上競技長距離走種目の活動量解析	5ME40	山賀 雅人
4638	Mg空気電池における給水システムに関する研究	5ME43	山下 駿介
4639	皮膚コンダクタンス測定器の開発	5ME44	山田 健史
4640	Mg空気電池の構成要素である集電体の電気特性に関する研究	5ME45	吉村 敬之
4641	富山湾沿岸域における水深別水温計測	5ME47	渡邊 崇央
4642	表面粗さ計の開発	5ME49	渡部 響
4643	プラズマ処理を用いたPTFEの表面改質とその分析	5ME52	松本 悠希
5807	画像のフィードバック制御による均一照明装置の研究開発 [→情報工学科にて審査]	5ME12	海老塚 顕皓

4612

情動測定を目的とした簡易心音センサの開発

A Development of Simple Heart Sound Sensor for Emotion Measurement

ME02 飯田 虹太
指導教員 富田 雅史

1. 緒言

心音を測定することにより病気の発見や、情動を確認することが可能となっている。だが生体信号計測器は正確に多くの情報を取り出すことが目的のため高価なものが多い。一方でマイコンやセンサの普及により、簡易的であれば生体信号が容易に計測できるようになってきた。本研究では、日常生活で使用することを目的とした簡易心音センサの開発を行う。

2. 心音センサの特性

2. 1心音とは

心音には収縮や拡張の際に発する I 音、II 音、III 音、IV 音がある。主に心音として測定するのは I 音、II 音である。本研究では最も強く聴診できる大動脈領域、肺動脈領域に心音センサを当て測定していきたいと考えている[1]。

3. 簡易心音センサの開発

3. 1 簡易心音センサの構成

心音センサは心音マイク部分を安価に手に入る聴診器とコンデンサマイクを組み合わせることで構成した。記録装置には Arduino Pro Mini を使用し波形を記録する構成とした。図 1 に簡易心音センサのシステム構成を示す[2]。

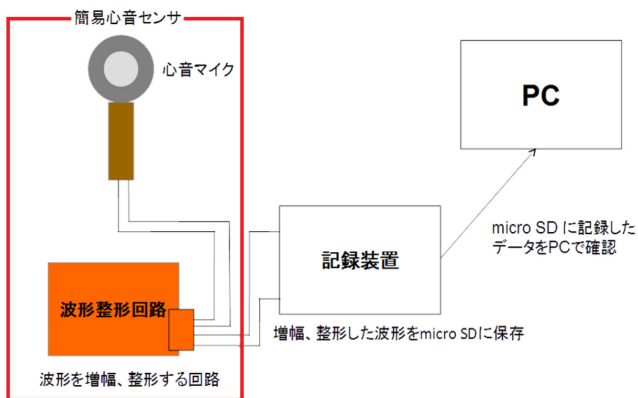


図 1 簡易心音センサのシステム構成

3. 2 記録装置の構成

システム構成をシンプルにするために Arduino Pro Mini と記録媒体の Micro SD のみとした。Arduino Pro Mini にプログラムを書き込む時のみ FTDI を接続する。図 2 に記録装置の構成を示す[2]。

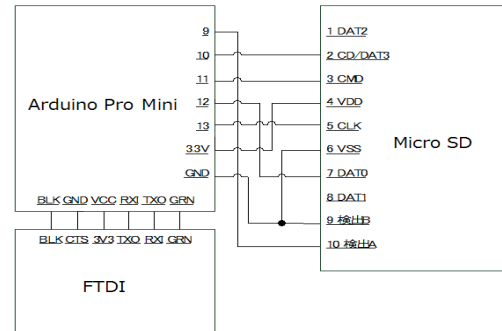


図 2 記録装置の構成

3. 3 電源回路との接続

システム全体の小型化を目指し、電源には小型で容量の大きいボタン電池 CR2032 (3V 出力) を 1 個で駆動することとした。波形整形回路は 3V 電源で問題ないことを確認したので、直接駆動とした。しかし、Arduino Pro Mini の動作電圧が 5V であるため、昇圧回路を追加することで、1 電源駆動を実現した。図 3 に電源回路を含むシステムの構成を示す。

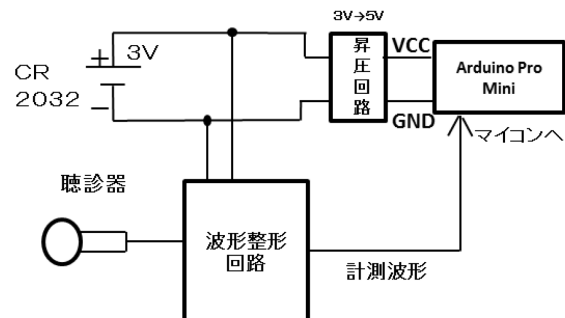


図 3 小型化を図ったシステム構成図

4. 結言

本研究では、日常で使用することを目的とした簡易的心音センサの実現を目指し、先行研究からのシステムについて、小型化をはかった。今後は、ノイズ対策を施した外装について検討を行うことで、被験者への装着を可能とし臨床実験をすすめる。また、記録装置には他のセンサの接続可能であることから、同時記録についても検討を行う予定である。

文献

- [1]看護 roo! : <https://www.kango-roo.com>
[2]横山勝拓, “情動測定を目的とした生体信号測定器の開発”, サレジオ工業高等専門学校平成 28 年度卒業論文, 2017

4613

モータのスパークノイズを用いた位置検出回路の研究

A Study of Position Detection Circuit Using Spark Noise of Motor

ME03 伊藤 柊太郎
指導教員 富田 雅史

1. 背景

近年、安価なマイコンが開発され、ロボット開発の教育が盛んとなっている。そして、ロボットのような制御にはセンサが必要不可欠となる。しかし、手軽に制御できるモデルは、センサを取り付ける改造を施すことに耐えることができない。そこで小型DCモータの電圧波形から、回転数を検出する方式を提案する。これにより、既存のモデルに大掛かりな手を加えることなく、安価に速度および位置制御が可能となる。本研究では、この回路を回転子位置検出回路と呼称する。

2. 検出回路の開発

小型DCモータは、ブラシとコミテータの電極を順次接触させることで、電流切り替えが行われ回転する。この時、電極が一時的に開放状態となり、スパークノイズと呼ばれる電圧変動が発生する。図1が実際の波形である。本研究はこれを検出する。



図1 モータの電圧波形

図2は回転子位置検出回路の回路図を示す。モータの電極に高い入力インピーダンスであるバッファを接続することで電極間の電圧変動を得てコンパレータに送る。コンパレータではスパークノイズを検出し、パルスとしてマルチバイブレータに送る。このパルスは幅が短いため、マルチバイブレータが任意のパルス幅に延長する。最後にカウンタがパルスのカウントを行うことでモータの回転数を得ることができる。本研究では開発した検出回路の精度を確認するため、フォトフレクタ[RPR-220]を検証対象のモータに設置し、同時計測を行った。

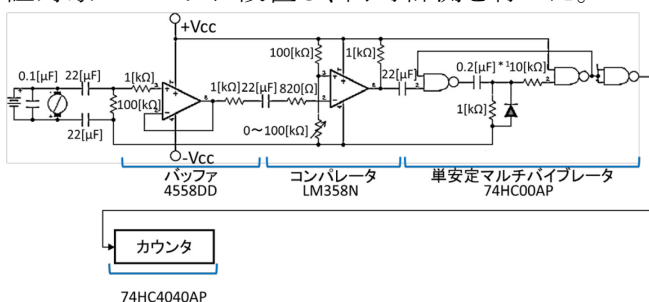


図2 回転子位置検出回路

3. 結果

表1は実験結果の一部を示す。カウントはArduinoで0.1秒毎に記録し、光センサは一回転の間に2回、スパークノイズは3回発生するため、それぞれの分を除算した値が回転数である。

結果から11~14回目では共に10、11回と、かなり高精度で回転数を検出できている事がわかる。しかし、その他の部分ではスパークノイズが7~13回と安定していない。これの原因はスパークノイズの電圧変動が不安定なためである。

表1 カウント結果

測定回数	光センサ		スパークノイズ	
	実測値[回]	回転数[回]	実測値[回]	回転数[回]
1	21	10	29	9
2	22	11	34	11
3	21	10	23	7
4	21	10	23	7
5	22	11	24	8
6	21	10	22	7
7	22	11	25	8
8	22	11	29	9
9	21	10	33	11
10	22	11	23	7
11	22	11	31	10
12	21	10	35	11
13	21	10	35	11
14	22	11	35	11
15	21	10	39	13

4. 結論

実験結果から、スパークノイズを検出し、カウントすることで回転数の計測に成功した。しかし、現状の回転子位置検出回路で正確な回転数を計測するには、可変抵抗を常に調節する必要がある。そのため実際に模型などを制御するには、まだ問題があり、その改善案を今後の発展として提案する。

5. 今後の発展

本研究を進めた結果、モータのスパークノイズは負荷状況の影響を受け、大きさの変動が著しいことがわかった。結果として、位置検出を行うには、不安定な測定対象であるといえる。一方、スパークノイズ発生後の電圧変動については、常に生じることもわかった。今後は、安定した位置検出を目指し、提案した回路にスパークノイズをキャンセルする機能を追加し、コンパレータの閾値を電圧変動に設定する改良を加える予定である。

文献

- [1] 谷腰欣司著, 新時代のメカトロニクスを拓く小型モーターのしくみ基礎知識の習得から回路設計の実務まで, 電波新聞社, pp. 42-64, 2004.
- [2] 岡村勉夫著, SPICEによるOPアンプ回路の設計, pp. 101-113, 1993.

4614

模擬装置を用いた移動体への非接触給電に関する検討

A Study on Contactless Power Transmission Measured by Simulator for Moving Objects

ME05 稲川 遼
指導教員 米盛弘信

1. はじめに

近年、非接触給電方式を用いた給電技術の開発が盛んに行われている^[1]。本方式は、容易かつ安全な給電方式として期待されている。しかし、移動体へ非接触給電を行う場合、移動によって給電電圧が瞬低する問題があり、技術的な改善が必要である。先行研究^[2]では、送受電コイルの中心軸がズレた際における給電電圧の低下を三角コイルの採用によって軽減できることが報告されている。

筆者は、移動体への非接触給電における瞬低問題に対する第一義的取り組みとして、移動体への非接触給電を模擬できる装置を製作し、模擬実験を行った。その結果、受電コイルが送電コイルの同心円上にある場合と最も離れた場合を比較すると給電電力に大きな差があることを確認した^[3]。

本稿では、移動体への非接触給電における瞬低問題に対して、コイル形状、および隣接するコイルの巻方向(配置)に着目して改善可能か検討する。

2. 模擬装置を用いた非接触給電の実験

筆者が製作した供試装置は、送電コイルが敷設されたレールの上を受電コイルの搭載された台車が通過することで移動体への給電を模擬している。供試装置を用いて、コイル形状、および隣接するコイルの巻方向が変化した際の給電波形(負荷の両端電圧)を測定する。図1にコイルの配置を示す。送電コイルは3つ敷設し、並列に結線した。入力周波数は、先行研究^[2]と同様に35kHzとし、受電コイルの両端には負荷抵抗100Ωを接続した。

図2に給電波形を示す。(a)と(b)に隣接する円形コイルの巻き方向が等しい場合と逆の場合、(c)と(d)に隣接する三角コイルの巻き方向が等しい場合と逆の場合を示す。各波形を比較すると、(d)の場合に給電電力(面積)が最大となった。図2の(a)と(b)、(c)と(d)を比較すると逆巻きの場合に給電電圧の瞬低が軽減している。これは、巻方向を逆にし

たために各コイルから発生した磁束が強め合う方向に働いた結果と考えられる。また、円形コイルではなく三角コイルを用いた場合の場合に瞬低量が少なくなった。これは、隣接した送電コイルの近接部分が多いためと考えられる。

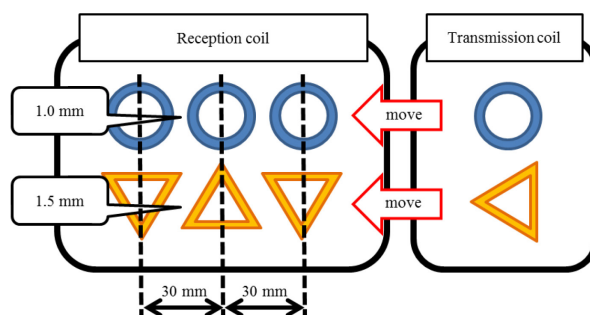


図1 送受電コイルの配置

3. まとめ

本研究では、移動体への非接触給電の際に給電電圧の瞬低が起きる問題を改善するため、模擬装置を用いて検討を行った。その結果、給電電圧の瞬低を軽減するためには、①三角コイルを使用、②磁束が強め合う向きに隣接コイルを配置することで改善が可能であると判明した。

今後の展望として、長方形コイルや平行四辺形コイルで検討を行い、移動時における瞬低問題の更なる改善を図りたいと考えている。

文献

- [1] 総務省:「ワイヤレス伝送に期待すること」(2015)
- [2] 小山和洋, 米盛弘信:「非接触給電におけるコイル位置と給電電力の関係」平成28年度電気設備学会全国大会講演論文集, pp.43-44 (2016)
- [3] 稲川遼, 米盛弘信:「移動体を対象とした非接触給電における模擬装置の提案」, 平成29年度電気設備学会全国大会講演論文集, p.443 (2017)

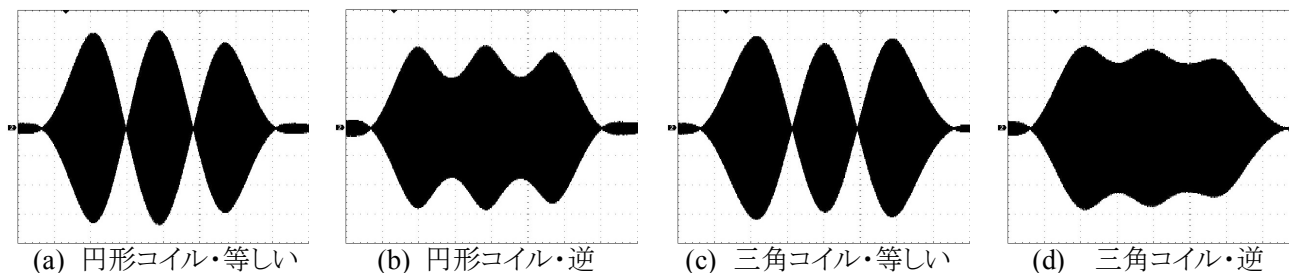


図2 各組み合わせにおける給電波形 (2V/DIV, 50msec/DIV, 隣接コイルの中心軸間距離:30 mm)

4615

皮膚電位計を用いた交流式電気磁気曝露時の自律神経活動の測定

Measurement of Autonomic Nerve Activity using Measuring Equipment of Skin Potential Activity when AC Electromagnetic Fields Exposure

ME07 岩田 和也
指導教員 森 幸男 教授

1. はじめに

交流式電気磁気治療には、血流改善の効果がたと報告されている[1]。しかし、自律神経との関係についての研究は少なく、更なる検討が望まれている。先行研究ではその手段として心拍変動を用いた[2]。結果として、磁気曝露後は交感神経活動が優位になることが示された。しかし、血流に依存する計測法は疑問が残るため、本研究では皮膚電位に注目し更なる検討を行った。

2. 皮膚電位

皮膚電位活動は低周波成分の皮膚電位水準 (Skin Potential Level, SPL) と、高周波成分の皮膚電位反応 (Skin Potential Reflex, SPR) に分けられる。交感神経活動が優位な時は SPL が増加、SPR は変動し、副交感神経活動が優位な時は SPL、SPR 共に値が小さくなる[3]-[5]。本研究ではこの知見に基づき、交流電気磁気曝露時の自律神経活動を明らかにする。

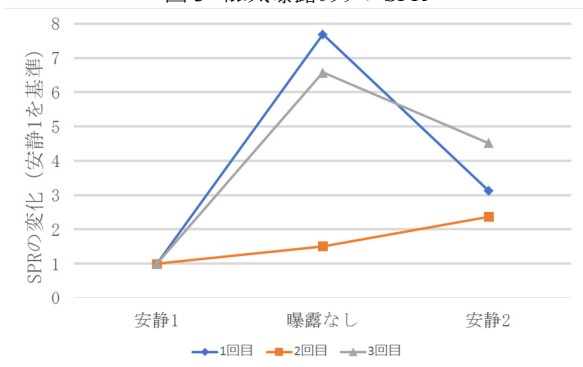
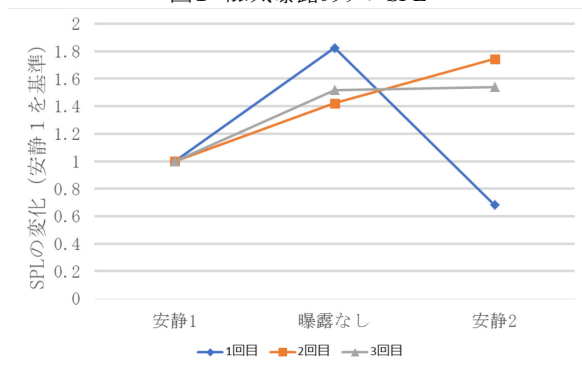
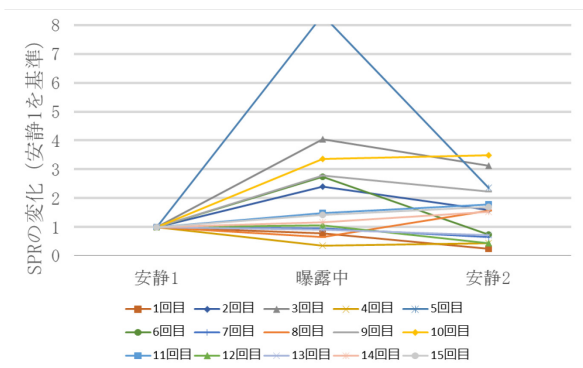
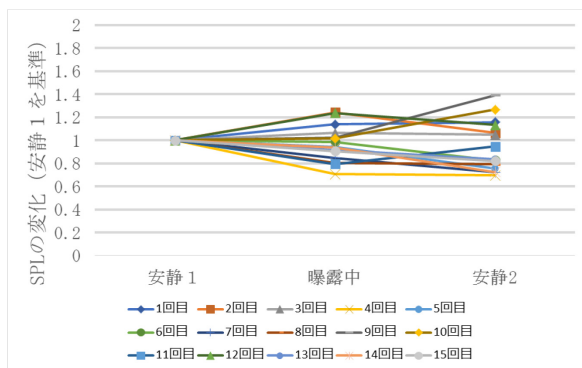
3. 実験および結果

実験は、始めに安静を 15 分、磁気曝露を 15 分、磁気曝露後の安静を 15 分とし、皮膚電位の測定を

行う。被験者は著者 1 名とし、周囲騒音が無い和室内において座位・覚醒で膝上に磁気治療器を乗せ、数回の皮膚電位の測定を行う。比較のため磁気曝露を行った場合と行わない場合を測定する。結果を図 1~4 に示す。図から、磁気を曝露すると SPL, SPR 共に値が小さくなる、すなわち副交感神経が優位になる場合が確認できる。先行研究と逆の結果が得られたが、本研究で用いたセンサは磁気の影響を受けないため信頼性が高い。

文献

- [1] Xu S. et. al.: "Acute effects of whole-body exposure to static magnetic fields and 50-Hz electromagnetic fields on muscle microcirculation in anesthetized mice", *Bioelectrochemistry*, 53(1), pp.127-135, 2001.
- [2] 中村空美: "交流式電気磁気治療による自律神経活動について", サレジオ高専 H28 年度卒業論文, 2017.
- [3] 高井秀明: "安静時における心拍音の傾聴がもたらす心理・生理的変化", *バイオフィードバック研究*, 36(2), 2009.
- [4] 坂口正雄他: "局所発汗量連続記録装置による皮膚電位反射の評価", *信学技報*, 437, pp.57-62, 1991.
- [5] 津田一成他: "Skin Potential Tracker: 皮膚電位を用いたマンマシンコミュニケーションツールの提案", *情報処理学会インタラクシオン 2015*, A50, pp.335-338, 2015.



4616

コッククロフト-ウォルトン回路を用いた

パワーLED 式人工太陽光の点灯回路に関する検討

A Proposal on the Lighting Circuit of Power LED Type Artificial Sunlight
using Cockcroft-Walton CircuitME12 大島穂高
指導教員 米盛弘信

1. はじめに

PV モジュールの室内発電実験では、主にメタルハライドランプやハロゲンライトなどの太陽光に波長が近似している光源が使用される。しかし、これらの照明器具は玉切れや発熱、コストが高いなどの問題が存在する。そこで、長期運用が可能で発熱が低いパワーLEDを用いた写真撮影用・計測用光源が登場し始めている^[1]。

筆者は、PV モジュールの室内実験に供せるパワーLED 式人工太陽光の点灯回路を実現するために、コッククロフト-ウォルトン回路(CW 回路)に着目した^[2]。同回路は、整流と昇圧が同時に実現でき、容易に直流高電圧が得られる一方、出力電流が $\mu\text{A}\sim\text{mA}$ オーダしか出力できず、電流の増大が大きな課題となる。また、重負荷になるとリップル電圧が増大することから PV モジュールの発電電圧に脈動が生じる懸念がある。そこで、本研究では、出力電流の増大によるリップル率の低減を目指して、(1)コンデンサの静電容量、(2)CW 回路の並列化、(3)電源周波数の高周波化に着目して、負荷抵抗に対する電圧降下、および出力電流とリップル率の観点で検討した。

本稿では、CW 回路の電源周波数を高周波化した際の出力電圧を示す。また、CW 回路で人工太陽光を点灯させて、PV モジュールに受光させた際の発電電圧波形からリップル率を算出し、室内実験に供せる点灯回路になり得るかを述べる。

2. 実験方法

CW 回路の電源周波数を変化させた場合の負荷抵抗に対する電圧降下、および人工太陽光を受光した PV モジュールにおける発電電圧波形からリップル率を算出する。交流電源は、100V 固定で周波数を 50Hz, 100Hz, 500Hz に設定した。

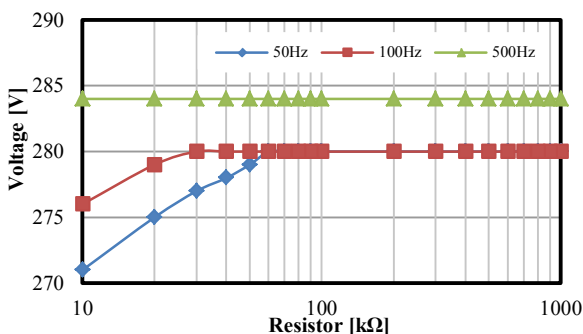


図1 負荷抵抗に対する出力電圧

3. 実験結果

図1に負荷抵抗の値を変えたときの出力電圧を示す。図1より、CW 回路が動作して整流・昇圧していることがわかる。出力の電圧降下は、電源周波数を高くすることで重負荷時にも大きく抑えられていることがわかる。これは、CW 回路内におけるコンデンサの充電回数が増大した結果と考えられる。

図2にCW 回路で人工太陽を点灯させて定格3W の PV モジュールに受光させた際の発電電圧波形を示す。図2より、発電電圧 $V_{DC}=10.0\text{V}$ 、リップル電圧 $\Delta v_{pp}=84.0\text{mV}_{pp}$ であることから、リップル率 γ は0.297% (LED 側順電流:約100mA 時)と小さい値であった。また、PV モジュール面の日射量は $190\text{W}/\text{m}^2$ であり、実用に向けて更なる高電流化が必要である。

4. まとめ

本稿では、CW 回路の電源周波数を高周波化してパワーLED 式人工太陽を点灯させた際の PV モジュール発電電圧波形から CW 回路が点灯回路に応用できるか実験によって検討した。その結果、高周波化によって重負荷時における電圧降下が低減できた。また、PV モジュールの発電電圧における脈動が小さいことから点灯回路に応用できる可能性を見出した。しかし、日射量が低いので更なる高電流化が必要である。

文献

- [1] セリック株式会社 HP:「<http://www.serico.co.jp/>」(2017/9/21)閲覧
- [2] 大島穂高, 米盛弘信:「コッククロフト-ウォルトン回路を用いたパワーLED 式人工太陽光の点灯回路に関する一提案」, 平成 29 年電気設備学会全国大会講演論文集, pp.448-449(2017)

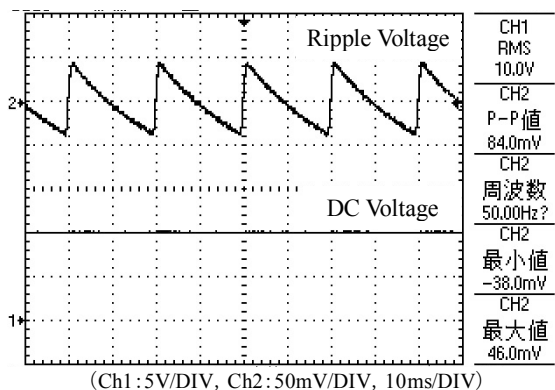


図2 PV モジュールの発電電圧波形

4617

教育向けモータドライブシステムの開発

- PWM 生成装置 -

A Development of Motor Drive System for Education

- Pulse Width Modulation Generator -

ME14 大塚 祐亮
指導教員 富田 雅史

1. はじめに

現在、モータドライブシステムは私たちの生活を支える重要な技術になっている。しかし、このシステムについて理解を深めるにはさまざまな技術分野について学ぶ必要があり、全ての技術を取得するためには多くの時間が必要となってしまいます。さらに、モータドライブシステムを体験的に学ぶための実習装置は高価なため学習環境を整うことが難しいのが現状ある。

本研究では、このシステムについて理解を深めやすくするため、安価なモータドライブシステムを開発し、教育環境への導入コストを抑え、学習環境の充実を目標とする。

2. 研究概要

研究対象であるモータドライブシステムは三相モータのトルク、回転数をリアルタイムで監視し、その値に応じた指令値を与えるシステムである。図1にこのシステムの全体構成を示す。制御PCからの振幅と周波数を指令値として出力し、D/Aコンバータでアナログ信号に変換後、PWM発生マイコンに入力し、三相PWM波形に変換する。変換されたPWM波形はモータドライブ回路に入力され、モータを駆動する。トルクと回転数をフィードバック制御するために、回転数と電流値を取得する。[1]。

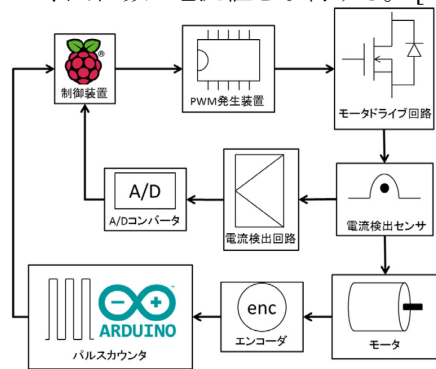


図1 モータドライブシステム

3. 本年度の研究

3.1 PWM発生回路の改良

先行研究でモータドライブシステムの動作確認を行ったところ、PWM発生回路が正しく動作していなかった。そのため使用していたマイコンをルネサスエレクトロニクス社のRX621マイコンからMICROCHIP社のdsPIC30F2010マイコンに変更した。元のPWM発生回路は四年前に作成したもので規格が古くなっているため、新しくPWM発生回路を作成した。

3.2 PWMの生成

本研究で採用したdsPIC30F2010マイコンはモータの制御に特化したマイコンである。本研究では空間ベクトル法を用いてPWM波形を生成している。空間ベクトル法は三相波形を図2のようなベクトル図に置き換え、E(000)からE(111)の8つのスイッチングパターンで考える方式である。E(100)がU相の最大電圧時で、E(010)がV相の最大電圧時、E(001)がW相の最大電圧時であり、これらによって三相交流波形を図2のようなベクトル図として示している。指令電圧ベクトルを変化させることで三相交流PWM波形を出力することができる[2]。

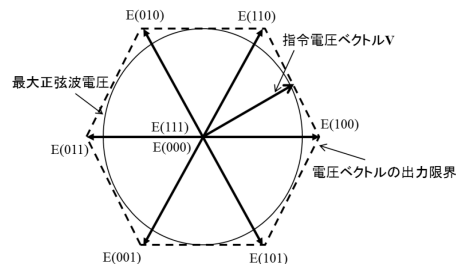


図2 空間ベクトル図

本研究ではdsPICマイコン内のメモリに、あらかじめ用意した正弦波の生成データのテーブルからPWM波形に応じた値を取り出すことで三相交流PWM波形を生成する[3]。また、モータが回転しているかの判別にフィードバックが必要なため、その代わりに電源のつながっていない三相モータを手動で回転させることで、ダミーのフィードバックを行い、三相交流PWM波形を出力した。

4. まとめ・今後の発展

PWM波形の生成方法も三角比較法から空間ベクトル法へ変更を行うと共に、PWM発生回路に使用されていたRXマイコンからdsPICマイコンに換装を行った。これにより、従来使用していたRXマイコンよりも約1/6のコストの削減を行うことができた。

今後の発展としては、まだPWM波形の生成を完了した。さらに、モータドライブ回路と接続を行いその動作確認を行う必要がある。

文献

- [1]阿部 悠: “教育向けモータドライブシステムの開発-制御装置-”, サレジオ工業高等専門学校平成28年平成28年度卒業論文, 2017
- [2]三相インバータにおける変調方式の比較検討に関する <http://www.ibaraki-ct.ac.jp/ee/staff/sung/18sannsou.html>
- [3] 3相モーターインバーター http://www.mars.dti.ne.jp/~m7030/pic_room/inverter/index.html

4618

農業支援システムにおける土壌水分センサに関する研究

Study on Soil Moisture Sensor in Agricultural Support System

ME15 岡村恵

指導教員 吉野純一

1. 緒言

近年日本では農業人口が減少している農業分野の現状に対して、農業の自動化を行う活動が活発化している。例えばドローンなどのロボット技術やIoTを利用して農業を行うスマート農業が農林水産省によって推進されている[1]。スマート農業の一面として、企業から新規就農者向けに多くの農業支援システムが市販されている。農業支援システムは、土壌センサを多量に用いて、環境のモニタリング及び制御を行うのが主流である。環境のモニタリングは栽培状況の可視化を行っている。また制御は空調及び水やりの自動化を行っている。

既存の農業支援システムは交流土壌センサを使っているため、導入費が高く新規就農者の支援には向いていない。低コストで農業支援システムを構築するために直流土壌センサを導入することを考えた。交流土壌水分センサが高コストであるのに対して直流土壌水分センサは低コストである。しかし、これまで直流土壌水分センサは農業支援システムには実装されなかった。直流土壌水分センサがシステムに実装されない理由として水分量の測定値が電極表面積の寸法に対して定まっていないということが挙げられる。

本研究では、農業支援システムに使われる土壌水分センサに着目し低コスト化を考慮した直流土壌水分センサの製作及び性能評価を行う。製作した直流土壌水分センサの性能を、形状及び灌水水分量に対するセンサ値で評価する。

2. 評価方法

(1)形状評価は、電極表面積の違いによる土壌水分量の測定を行う。製作した電極表面積の異なる18種類のセンサに水分60mlを灌水し4日間センサ値を測定する。センサ値が高い表面積のセンサを性能の良いセンサとして選別を行う。

(2)灌水水分量評価は、灌水水分量の違いによる土壌水分量の測定を行う。製作した電極表面積の同じセンサに水分60ml及び150mlを灌水し4日間センサ値を測定する。灌水量が少ない場合と多い場合のセンサ値の差がないセンサを、性能の良いセンサとして選別を行う。

3. 結果

(1)図1は形状評価におけるセンサ値の一例である。製作したセンサ18種類中、最小表面積240mm²と最大表面積1280mm²センサのセンサ値を示す。18種類の中でセンサ値が平均的に低かったのは240mm²

センサ(電極間隔7mm)で、高かったのは1280mm²センサ(電極間隔12mm)であった。センサ値は電極表面積に比例していることが分かった。

(2)図2は灌水水分量評価における1280mm²のセンサ値である。18種類中、最も60ml時と150ml時のセンサ値の差が少なかった。また、電極間隔3種類のうち12mmセンサのセンサ値が高いことが分かった。

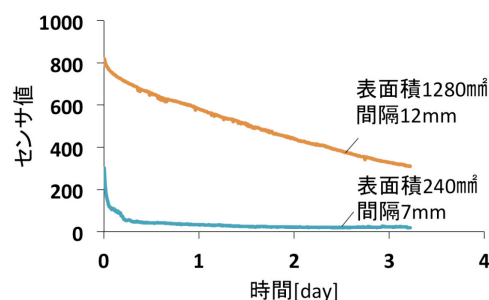


図1 形状評価におけるセンサ値一例

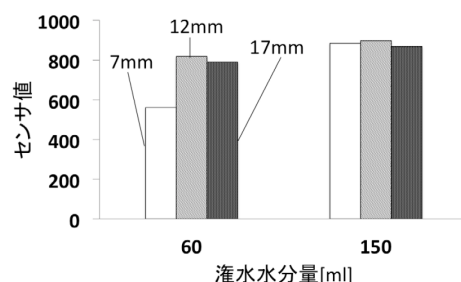


図2 灌水水分量評価におけるセンサ値一例

4. 結論

本研究では、土壌水分センサに着目し低コスト化を考慮したセンサの製作及び性能評価を行った。形状及び灌水水分量の評価結果から、電極表面積が大きく電極間隔12mmセンサのセンサ値が高いことが分かった。これにより、製作した18種類センサのうち1280mm²センサ(電極間隔12mm)の性能が良いと考えられる。電極表面積寸法に対する水分量は、電極表面積の寸法の多種類製作及び性能評価を行うことで明らかにした。これにより、直流土壌水分センサを農業支援システムに実装し、低コスト化を図ることが期待される。今後は、電極表面積の種類を増やして水分量の測定を行い、新たにセンサ値の高いセンサを選出する。

文献

[1]スマート農業の推進,農林水産省,2014
http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2014pdf/20141209044.pdf

4619

BGM を利用した図書館における目的作業促進の検討

A Study on the Facilitation of Work in the School Library using BGM

ME16 小川 修二

指導教員 森 幸男 教授

1. はじめに

近年図書館ではコミュニティスペースやグループ学習としての場が要求されており、このような施設では利用者の話し声などの騒音が問題となる恐れがある。これを防ぐために図書館においてサウンドマスキングを導入し、騒音を防ぐ手法が検討されてきた[1]。このような背景の下、我々は利用者が快適と感じる音環境を BGM (Back Ground Music) によって作りたいと考えた。先行研究では BGM による薬局待合室でのリラックス効果などの効果が検証されている[2]。しかし図書館での目的作業(読書・課題等)を促進するような BGM や個人の嗜好の影響は明らかにされていない。そこで本研究では、目的作業を促進する BGM を明らかにすることを目的とする。

2. 実験方法

被験者は 10～20 代の男性 13 人を対象とした。測定時間は条件を揃えるため 15:00 から行い、被験者の疲労を避けるため 2 日間に分けて行った。測定場所は実際の作業を想定して学内図書館内の窓際 4 人掛けの席とした。

本研究で用いる BGM として、クラシックには(J.S. バッハ「G 線上のアリア～管弦楽組曲 第 3 番より」、ジャズには(マルイス・デイヴィス「コートにすみれを」)、ヒーリングには(中川雅文監修「大波」)の 3 音源とした。また統制群として「BGM なし」の計 4 条件を設定した。

読書課題には図書館に置かれている文庫本・小説から被験者の好みのものを選定した。また、被験者は 3 分ごとに読んだページ数を記録とした。計算課題にはクレペリン検査を選定した。また、3 分ごとに計算した量を記録した。実験シーケンスは BGM の順番の影響を避けるため課題時と計算課題時の 2 通り用意した。

3. 結果

図 1、2 には各 BGM の尺度値と読書(計算)量平均の関係を示す。また、横軸の尺度値はサーストンの一対比較法[3]から算出された値を示している。この結果から、尺度値が一番高い BGM は読書課題ではクラシック、計算課題ではヒーリングとなった。一方で尺度値が一番低いのは読書・計算課題時どちらも BGM なしとなった。以上より、読書・計算課題どちらの場合でも、BGM が無いよりあった

ほうが良いという結果を得られた。また、図 1、2 より各 BGM の尺度値と読書・計算量平均の相関は得られなかった。

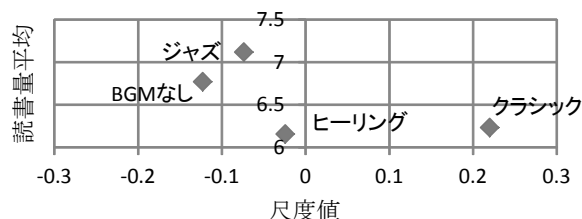


図 1 各 BGM の尺度値と読書量平均の関係

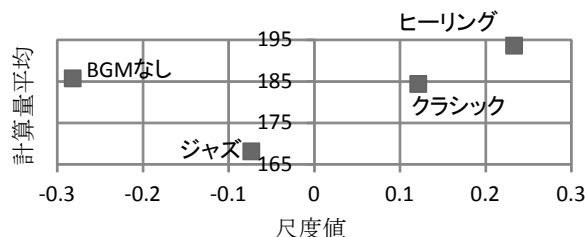


図 2 各 BGM の尺度値と計算量平均の関係

4. 結論

比較検討を行った結果、尺度値からは読書課題と計算課題どちらも BGM があつたほうが良いという結果が得られた。しかし、読書・計算の作業が促進されたと感じても読書量・計算量が上がるという傾向は示唆されなかった。この原因としては、短時間で実験を行い、提示された音楽に意識が集中されたため、作業に影響を及ぼしたことが挙げられる。

5. 今後の発展

音楽の提示時間を長くすることにより、気を取られている時間の影響が減少し、本来の作業量の関係が現れる可能性がある。

文献

- 和田初枝: “創造性教育におけるアクティブラーニングを支援するラーニング・コモンズの試行”, <https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-16H00087/> (最終確認日: 2018 年 2 月 7 日)
- 吉田智大, 吉永真理: “薬局待合室における BGM 聴取が患者の気分を与える影響”, YAKUGAKU ZASSHI, 134(8), pp.901-908, 2014.
- 大串健吾, 中山剛, 福田忠彦: 画質と音質の評価技術, 昭晃堂, pp.34-48, 1991.

4620

教育向けモータドライブシステムの開発

—制御用マイコンボード・パルスカウンタ—

A Development of Motor Drive System for Education

—The Control Microcomputer Board・Pulse Counter—

ME17 笠置 侑希
指導教員 富田 雅史

1. はじめに

現在、自動車や電車などで使われているモータは、私たちの生活を支える重要な技術となっている。そのモータ制御技術を扱うことができる技術者を育てていくことは、今後の技術発展に大きく寄与できるといえる。しかしこの技術を取得するには様々な技術分野を学ぶ必要があり、全ての技術を取得するためには多くの時間と費用が必要となる。

本研究では学習者が効率的に技術習得するため、体験的に学べる安価なモータドライブシステム実習機を開発し、教育環境への導入コストを抑え、学習環境の充実を図ることを目標とする。

2. 概要

開発するモータドライブシステムはモータの電流、回転数をリアルタイムで監視し、それに応じた指令値を与えるシステムである。図1にシステムの構成を示す。制御PCからの指令値は振幅と周波数であり、それらをPWM発生マイコンに入力し、3相PWM波に変換する。変換されたPWM波はモータドライブ回路に入力されモータを駆動する。トルクと回転数をフィードバック制御するために、制御量として回転数と電流値を取得する。電流値の取得には電流検出回路を用い、回転数の取得にはロータリエンコーダとArduinoを使用したパルスカウンタで行う。ここで取得した値を制御PCに取り込み処理することでフィードバック制御が可能となる[1]。

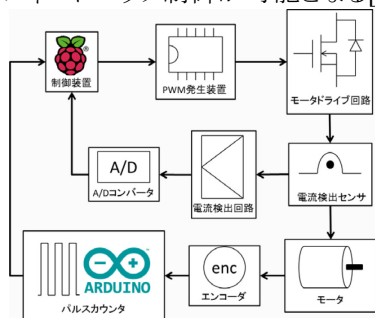


図1 モータドライブシステム

3. 本年度の研究

3.1 制御用マイコンボードについて

先行研究では実習機としての実用性を重視してRaspberry Pi3を制御用マイコンボードに用いた。Raspberry Pi3を用いることで無線LANやBluetoothを使用することができるようになった。本研究ではOSの導入、初期設定、日本語化、ARCSの導入を行った。ARCSを導入することでリアルタイム制御をおこなうことができるようにしてある。

3.2 I²C通信の有効化と動作テスト

回転数計測に用いるArduino Unoと制御用マイコンボードのRaspberry Pi3はI²C通信で接続することとした。Arduino UnoとRaspberry Pi3間での通信でRaspberry pi3に「R」を送り、表示するプログラムを作成した。よって、「R」という1バイトを送ることに成功した。

3.3 Arduino Unoによるパルスカウンタの製作

先行研究のプログラムは、モータの回転速度があがると、正確に数値を測定することができなかった。これは、パルスカウンタを測定する際にデータの取り込み間隔が遅かったためだと考えられる。そこで、本研究では正確に測定できるようにプログラムの改善を行った。ロータリエンコーダのA相とB相をArduino Unoの2ピンと3ピンに設定し、割り込み処理を行った。割り込み処理を行うことで、処理速度が上昇し、データの取り込み間隔が速くなることで、正確に数値を測定することができるようになった。各相の関係から回転方向とパルス数を計測する装置をArduino Unoを用いて完成した。その測定結果を図2に示す[2]。

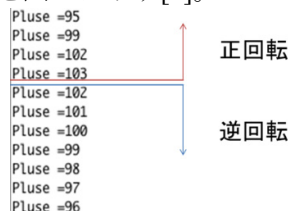


図2 パルスカウンタの実行結果

4. まとめ

パルスカウンタを測定するプログラムを正確に測定できるように改善をすることができた。また、I²C通信を用いてArduino UnoとRaspberry Pi間のデータ通信を行うことができた。しかし、現状は「R」という1バイトの伝送と表示のみなので、今後は、Arduino Unoで測定したパルスカウンタの数値をRaspberry Pi3に送り、表示させる必要がある。また、I²C通信を使用してPWM発生用dsPICと接続してシステム全体の完成を進める。

文献

[1]村中 香介：“教育向けモータドライブシステムの開発”，サレジオ工業高等専門学校平成28年度卒業論文，2017

[2]Arduino UNOによるエンコーダ処理
<http://www.ssi-robot.com/?p=628>

4621

放電実験用供試体の残留磁化の測定

Measurement of Remanent Magnetism of Specimen for Discharge Experiment

ME18 神崎 将
指導教員 伊藤 光雅

1. はじめに

雷が発生したとき、雷撃電流は周囲に強力な磁場を発生させる。この強力な磁場によって、周囲の物質は、残留磁化を獲得する。この時獲得した残留磁化を考古地磁気学の手法を用いて落雷時に獲得される残留磁化を解析することは、過去の雷の調査手段となる。

防災工学においては、コンクリート材において、模擬雷放電実験を行っている。本研究では、考古地磁気学に用いられる手法を防災工学においても用いることで、コンクリート材が雷撃電流による残留磁化を獲得していることを確認した。本論文では、その結果を報告する。

2. 研究方法

岡野(2017)では、コンクリート供試体を用いて模擬雷放電実験を行った[1]。供試体は図2に示した放電電流によって生じる強力な円周磁場によって等温残留磁化を獲得していると考えられる。本研究では、磁化測定によって供試体が放電極性に対応した円周磁場を記録していることを確認した。

試料は、自然残留磁化(以下 NRM)を測定したあとに段階交流消磁を行い、フィッティング法を用いて低保磁力と高保磁力の磁化成分を求めた。

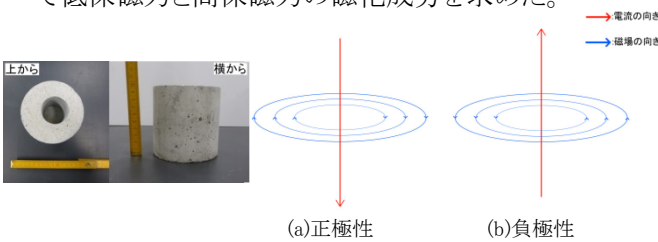


図1 供試体の外観 図2 放電電流によって発生する磁場

3. 結果

3.1. NRM 測定結果

図3は各試料のNRMを測定した結果である。NRMを測定した結果、試料の磁化方位は概ね、円周磁場を記録していることがわかった。

3.2. 段階交流消磁結果

消磁段階は、0~10mT 間は 2.5mT 刻み、10~30mT 間は 5mT 刻み、30~50mT 間は 10mT 刻みの計 10 段階とした。段階交流消磁実験では、試料の磁化方向の低保磁力成分と高保持力成分を得た。結果、試料の磁化方向のうち低保磁力成分は、鉛直方向を流れる電流によって流れる磁場と沿う形となった。

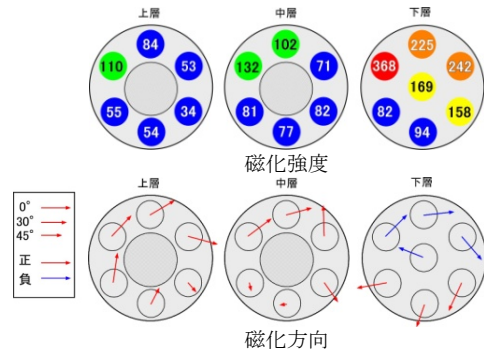


図3 NRM 測定結果

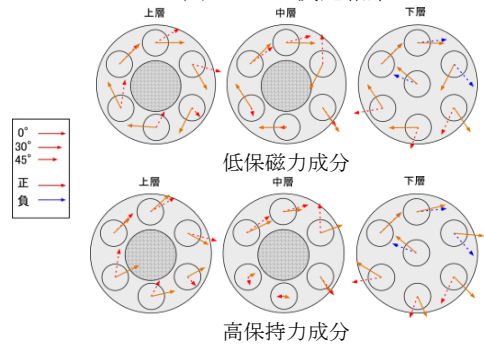


図4 段階交流消磁で得られた磁化方向とNRMの比較

4. 結論

試料の NRM は概ね、円周磁場に沿った残留磁化を記録していた。しかし、一部の試料では磁化方向が鉛直に近かったりなど円周磁場に沿っていなかった。

そこで、本研究では試料に段階交流消磁を実施し、磁化方向の低保持力成分と高保持力成分を求めた。その結果、低保磁力成分の磁化方向は鉛直方向に流れる電流の磁場と沿う形となった。雷によって獲得される残留磁化は保持力が低い。そのため供試体は、模擬雷放電実験の正極性雷撃電流によって残留磁化を獲得したと考えられる。

5. まとめ

本研究では、岡野(2017)において使用されたモルタル供試体に対して NRM の測定と段階交流消磁を行った。その結果、供試体は、模擬雷の雷撃電流によって残留磁化を獲得したことが分かった。この結果から、考古地磁気学の手法を防災工学に用いて残留磁化を解析することは有効であるといえる。

文献

[1] 岡野大祐, “コンクリート接合部に侵入する模擬雷の放電抑制に関する基礎実験,” 電気設備学会誌, Vol.37, pp.524-532, 2017

4622

アルミニウム添加チタニア粉末における近赤外発光

Near-infrared Emission of Titanium Oxide Doped with Aluminium

ME19 菊池 優宏
指導教員 黒木雄一郎

1. 緒言

チタニア(TiO_2)は、熱処理温度や圧力に応じて、ルチル、アナターゼ、ブルッカイトの三種類の結晶構造が知られている。工業分野ではほとんど利用されていないブルッカイト型構造のチタニアと比較して、ルチルとアナターゼ型構造のものは古くから白色顔料として利用されてきた。また、本多・藤嶋効果[1]の発見により、アナターゼ型の酸化チタンが高い光触媒効果を示すことが知られてからは、建築用外装や自動車・浴槽におけるコーティング等、幅広く産業展開されている。近年、株式会社信光社の特許において、酸化チタンにクロムを微量に添加することにより赤外発光が得られることが報告された[2]。私の所属する研究室ではこれまでに、以上の報告を参考にクロムを 0.01~0.1% 添加した試料を合成し、発光特性を調査した。その結果、0.075%の添加量で最大発光強度を示すことを明らかにした[3]。しかしながら、添加したクロムから生成される可能性のある六価クロムは、発がん性があるとされており、必ずしも安全な物質だとは言えない[4]。従ってクロムを使用せず同様の発光特性を示す材料開発を目指した。添加されたクロムは、有効イオン半径の観点から三価の状態で Ti^{4+} 席を置換しているものと考えている (Ti^{4+} : 0.0605nm, Cr^{3+} : 0.0615nm)。そこで、同じく三価のイオンで有効イオン半径が Ti^{4+} と近いアルミニウム (Al^{3+} : 0.0535nm) に着目した。本研究では、アルミニウムを添加した酸化チタンを合成し、赤外発光特性を調査することを目的とした。

2. 実験方法

(1) 試料の合成

微量なアルミニウム添加量を詳細に制御するために、水溶液を用いた添加方法を採用した。酸化チタン TiO_2 と硝酸アルミニウム九水和物 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ を用い、金属元素比が $\text{Ti}:\text{Al} = 100-X:X$ ($X = 0.075, 0.100, 0.316, 1.000$) となるように秤量した。精製水に硝酸アルミニウム九水和物を溶解し、これをチタン粉末に加え、乳鉢を用いて 2 時間湿式混合した。乾燥後、得られた混合粉を 1100°C 、2 時間、空气中で熱処理した。

(2) ラマン散乱分光による振動解析

ラマン散乱測定により、クロム及びアルミニウムをそれぞれ添加したチタニアの試料について、振動

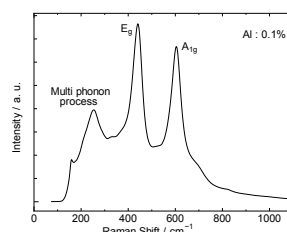
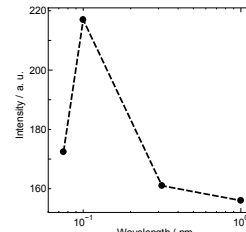
解析を行った。光源として波長 532nm の半導体励起レーザーを用いた。光学顕微鏡内のレンズ系を用いて励起光を試料に照射し、スペクトルを得た。

(3) 赤外発光特性

クロム及びアルミニウムをそれぞれ添加したチタニアの赤外発光特性をフォトルミネッセンス(PL)測定装置により調査した。励起光として波長 325nm のヘリウム・カドミウム(He-Cd)レーザーの紫外線を用いた。試料からの発光を光ファイバーを介して分光器へと導きスペクトルを得た。

3. 実験結果

アルミニウムの添加量を 0.1%とした場合のラマンスペクトルを図 1 に示す。クロム及びアルミニウムをそれぞれ添加したチタニアの試料で E_g (420)及び A_{1g} (600)の振動モードが観測され、ルチル型の結晶構造であることがわかった。アルミニウムを添加したチタニアの試料が波長 820nm にピークを有する赤外発光を示すことがわかった。アルミニウムを添加した試料の発光強度の変化を図 2 に示す。0.075% 添加した試料より 0.1% 添加したものが最も強い赤外発光を示した。

図1 試料のラマン
スペクトル図2 アルミニウムの添加量
を変えた場合の発光強度

4. 結言

アルミニウムを添加した酸化チタンを合成した結果、820nm の赤外発光を確認した。アルミニウムの添加量が 0.1%のとき、発光強度が最大になることを明らかにした。

文献

- [1] A. Fujishima, K. Honda, *Nature*, 238 (1972) 37
- [2] 特開2010-53213: "蛍光発光材料及びその製造方法", 株式会社信光社
- [3] 黒木雄一郎・丸山宏人・澤壽音: "近赤外発光を示すクロム添加酸化チタンのラマン散乱光分析", 演習稿集3M04(2017)
- [4] 日本化学物質安全情報センター: "化学物質の発がん性評価とその分類発がん性物質一覧", 日本化学物質安全・情報センター(2007)

4623

センサネットワークにおける受信システムの改善と可視化

Improvement of the Receiving system in Sensor Network and Visualization

ME20 厨 裕紀
指導教員 吉田 将司

1. はじめに

本研究室では、2009 年度より沿岸部に於ける多点多層リアルタイム海洋観測システムである、「沿岸センサネットワーク」の開発を行っている。これは、各観測ポイントに設置されたセンサノードが基地局に観測データの文字列を送信するものである[1]。先行研究では、位置関係の把握と深度別の水温の可視化を目的としたシステムの製作を行った。しかし、データの実時間表示とファイルへの出力が課題となった[2]。本稿では、地図上における観測データの実時間表示とファイルへの出力を行うシステムについて検討した結果を報告する。

2. システムの概要

本システムは、使用環境として沿岸部や海上などが想定されるため、オフライン環境下で長期間の運用も考慮しなければならない。ハードウェア構成は、基地局側の無線モジュールとPCから成り、リアルポートから受信データを読み込む。ソフトウェア構成は Visual Studio とキャッシュデータを用いることで、オフラインでも使用が可能な Google Earth を用いる。目標機能は、受信データに含まれる位置・水温データから破損したデータを除外すること、三次元地理空間情報の作成 (KML ファイル)、観測データの KML・CSV 形式での出力の実装である。表示方法はすべてのデータを 1 枚の地図上で表示させる。

3. 制作

まず受信データの KML ファイル化について検討した。これにより、作成したアイコンや説明文の表示を行った。

次にデータの表示方法について検討した。データの表示には、KML ファイルの書式を用いて地図上に棒グラフのアイコンと説明文を表示させた。棒グラフは縦軸を深度とした 4 色のアイコンを作成し、深度別水温に応じたアイコンを KML ファイルによって地図上に呼びだして表示する。

最後に、受信データの処理について検討した。受信データの処理手順としては、データの正誤を文字数と値、文字列が数値で記述されているかで判断する。位置データからはアイコン表示用の座標を取得し、座標の書式を GPS の度分から Google Earth で用いる度に変換する。水温データからは時刻情報と深度別水温を取得し、表示するアイコンとその説明文を決定する。時刻情報は世界標準時(UTC)から日本標準時(JST)に変換した。

4. 動作実験

以上の成果を組み合わせ、Visual Studio で KML ファイルを出力するプログラムを作成した。表示には Google Earth のネットワークリンク機能を用いてファイルを常時監視し、実時間表示を行う。また、ノードごとの観測データは KML・CSV 形式としてファイルに出力・保存した。

図1は 9/14 に国立富山高等専門学校射水キャンパス臨海実習場で、オフライン環境下での観測時に作成された KML ファイルの表示結果である。ここでは、棒グラフのアイコンとその説明文が確認できる。表示できるノードは最大 7 基で、移動体の表示も行える。この観測では日時・位置情報に対する例外処理が十分でなかったため、観測中にプログラムが停止した。しかし、その後の文字列処理プログラムの改良によって、全ての受信データの処理が可能となった。

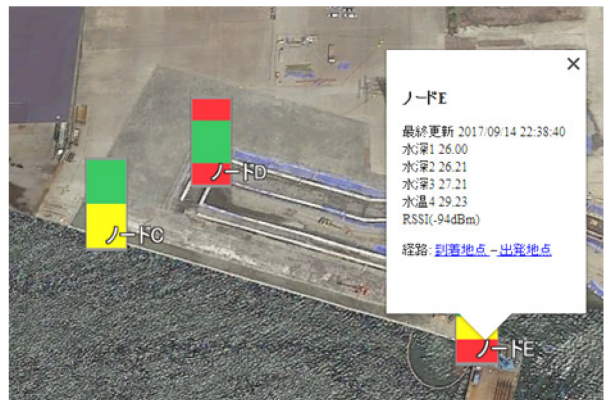


図 1. 富山での観測結果画面

5. まとめ

本研究では、地図上における観測データの実時間表示とファイルへの出力を行った。これにより、ノードから送信された観測データから KML ファイルを出力し、リアルタイムに表示を行うことができる。

今後は、扱えるデータの種類や最大表示数を増やすことで、海洋観測だけでなく微気象や室内環境観測などにも応用できるシステムの検討を行う。

文 献

- [1]. 吉田将司, 富田青, 千葉元, “無線センサネットワークを利用した淡水と海水の混合海域の観測”, 電子通信情報学会技術研究報告 116, pp299-303, 2017.
- [2]. 山田宏二, “沿岸センサネットワークにおける水質情報の可視化”, サレジオ高専卒業論文, 2016

4624

大地への落雷を土壤の残留磁化から探る研究

Study of remanent magnetization acquired at the lightning

ME22 坂田龍彦
指導教員 伊藤光雅

1. 緒言

残留磁化とは、自然界の物質が過熱や堆積によって地磁気方向に獲得する磁化のことである。残留磁化は長期にわたって安定して残るため、当時の地磁気の記録として利用できる。研究対象の落雷は瞬時現象であるため、記録や観測が困難である。

落雷の調査は、右ねじの法則を用いて磁化方向が測定できれば、電流の伝播方向を推測することができる。残留磁化を調査することで、磁化から落雷の特性を研究できる。

Sakai et al(2013)では、宮城県の遺跡において残留磁化の調査による調査結果を報告^[1]している。落雷点まで10m以上、大地内を伝播する電流の磁化分布が確認されていた。図1に先行研究で得られた電流の伝播と右ねじの法則のモデル図を示す。

従来では、迷走電流の地中における挙動の解析が十分に成されていなかった。先行研究では迷走電流に対する残留磁化の調査より落雷の特性を研究する際に有用であることを示している。本研究では、富山大学理学部との共同にて落雷を土壤の残留磁化を基にした、落雷の特性を推測した。

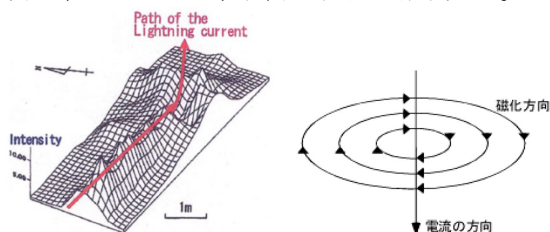


図1 Sakai et al(2013)での電流伝播(左)、落雷時の電流と磁化方向の関係(右)

2. 研究方法

調査対象の落雷は、2017年8月22日に富山大学五福キャンパス内のユリノキに直撃した。被雷したユリノキは電流が流れた部分の表皮がはがれていた。また、電流は案内板の針金に伝わって大きく向きを変えていた。

本調査では被雷したユリノキ付近の深度10cmの土壤を採取し、試料とした。合計で14個の試料に対して交流消磁を行い、サイダーベルト図を用いて解析した。解析結果から落雷の特性について考察した。

3. 結果

図3は、本調査で測定した結果と、富山大学理

学部地球電磁気研究室が測定した結果との算出後に得られた結果である。四角は試料の採取位置を示しており、矢印は磁化方向を示している。矢印のうち、赤は上向き、青は下向きの磁化方向を示している。落雷地点と推測した地点は赤丸で示している。図2に被雷したユリノキの写真を示す。



図2 被雷したユリノキ

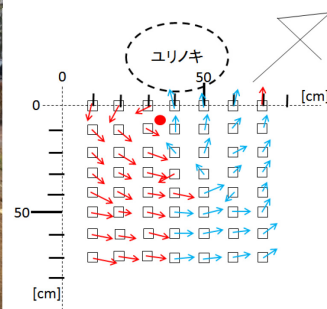


図3 ユリノキ周辺の磁化方向

本研究は、被雷したユリノキ周辺から定方位サンプルを取り、試料の残留磁化を解析した。解析した結果、落雷による磁化方向と、地中における迷走電流の経路が明らかになった。迷走電流は、ユリノキに被雷後南東方向に流れ、地中を伝わって理学部棟に流れたことが明らかになった。以上より本研究から、土壌中の残留磁化の解析は、落雷の特性や地中での電流経路を研究するにあたり有用であることが確認された。

4. 結言

本研究では、富山大学内のユリノキに直撃した落雷に対して磁化調査を行った結果、深度10cmの層においても、磁化調査が有用であることを確認した。さらに、残留磁化の調査からは、磁化方向及び磁化強度から迷走電流の経路を推測できることを確認した。

次年度以降は、調査時に深度をさらに下げながら調査を行っていくことで、迷走電流の地中の挙動をさらに細かく測定できるように調査を展開する。

文献

[1]Sakai et al “Propagation of lightning current studied by remanent magnetization”電気学会論文誌B, 133(9), pp.694-699, (2013)

謝辞

本研究では富山大学理学部地球電磁気研究室の協力の基に実施した。

4625

Ag ナノインクセンサを活用した見守りシステムの研究

Study on watching system using Ag nano ink sensor

ME23 佐藤聡基
指導教員 吉野純一

1. 緒言

本研究室では、スイッチングシステムを高齢者見守りへ応用するための研究を行ってきた。先行研究ではドアノブ及びセンサを用いて接触、非接触の判別が可能だと確認されている[1]。使用したセンサは銅テープを巻いたものである。銅テープを巻いたセンサは、巻く時に人間の力加減が介入するため、センサを製作した際に電圧変化のバラつきが生じる。力加減が介入しない方法として Ag ナノインクを用いた。Ag ナノインクはインクとして塗布することができるため、専用プリンタを用いてフレキシブル基板に回路製作が可能である。Ag ナノインクを活用したセンサを製作することで統一性が得られると考えられる。銅テープを巻いたセンサはドアノブ及びセンサに触れなければ、接触の判別を行うことができない。Ag ナノインクを活用したセンサは触れるだけで接触及び非接触の判別が可能だと考えられる。

本研究では、ドアノブを用いた接触及び非接触の判別を行う際に使用されたセンサから Ag ナノインクを活用したセンサに変更し、判別が可能であることを確認する。評価するセンサは 12 種類で、評価項目はドアノブに接触した際の出力電圧及び Ag ナノインクの塗布面積とする。

2. 実験方法

(1)接触、非接触時の判別方法は、手がドアノブ接触時及び非接触時の電圧変化を測定することで行う。その変化によって Ag ナノインクセンサは手の接触、非接触の判別が可能か調査をする。実験条件として 1 人あたりの接触回数を 3 回として、被験者 4 人のデータを収集する。0～5[秒]を非接触時、5～10[秒]を接触時、10～15[秒]を非接触時とする。

(2)Ag ナノインクを活用したセンサ 12 種類を用いた接触時の出力電圧の測定方法は、センサに 5[秒]間接触を行い、3 回測定したデータの平均を取ることによって最大出力電圧を得る。

3. 結果

(1)図 1 は被験者 4 人から得られた最大出力電圧と最小出力電圧を選択したものである。最大値は実線、最小値は点線である。横軸を時間、縦軸を出力電圧とすることで接触及び非接触の電圧変化が確認できる。非接触時の電圧値は約 11[mV]であり、出力電圧の最小値でも約 3[V]と電圧変化が生じるため、接触、非接触の判別は可能である。

(2)図 2 は測定した 12 種類のセンサの中でもっとも出力電圧を得られたデータを一例としてあげたものである。センサの塗布面積は 20[cm²]であり最大出力電圧は約 3.75[V]である。

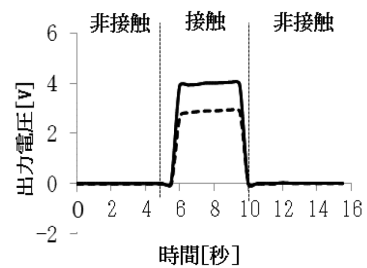


図 1 ドアノブの接触時及び非接触時

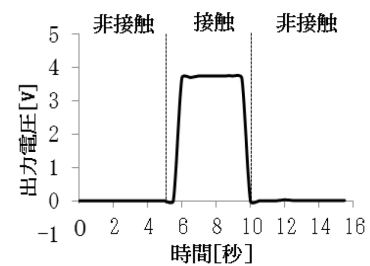


図 2 センサ最大出力電圧一例

4. 結言

先行研究で用いた銅テープを活用したセンサは出力電圧ミリボルトオーダである。銅テープセンサに対して 12 種類製作した 1 つの Ag ナノインクセンサでは出力電圧ボルトオーダになった。また、銅テープを活用したセンサは出力電圧が不安定だったことに對し、Ag ナノインクセンサの出力電圧は安定して得られた。さらに、12 種類製作したセンサは最も出力電圧が得られたセンサより塗布面積の小さいセンサでも近い電圧が得られることがわかった。塗布面積を抑えることでコスト面の低減ができ、高齢者見守りシステムに組み込めると考える。

今後の発展は住空間にあるドアノブに Ag ナノインクセンサを付加させたものを使用して人体の接触、非接触の判別をすることは、本研究で想定した見守りシステムにおいて可能である。このことから人の判別を行い、システムの実用化を視野にいれる。

文献

- [1] 私市守、吉野純一、山下幸三、「ドアノブの接触、非接触を活用した見守りシステムの検討」第 8 回大学コンソーシアム八王子学生発表会要旨集,pp52-53

4626

IH クッキングヒータの加熱効率における熱流の検討

An Examination of the Heat Flux in the Heating Efficiency of the IH Cooking Heater

ME24 住谷健人
指導教員 米盛弘信

1. はじめに

IH 調理器は、ガス調理器に比べ加熱効率が低いという報告がある^[1]。IH 調理器における加熱効率の算出方法は様々存在しているが、その算出法には放熱の影響が考慮されていない。さらにユーザーが調理する環境と実験環境は異なると考えられる。そこで本研究では放熱を数値化できる熱流に着目し、汎用性のある加熱効率式の提案を目的とする。

本稿では、加熱効率の算出において規定値以外の水量からでも規定値で測定した加熱効率を計算できる定数の算出を試みる。

2. 実験方法

図 1 に実験構成を示す。本実験は、文献^[2]の方法を用いて実験を行う。加熱試験は 200mm のホーロー鍋で実施し、熱流の変化や消費電力量、温度変化を 1sec 毎に測定した。実験は以下の①～③の手法で行う。実験は、すべて室温 25°C で実施し、水量は 1.0ℓ, 1.5ℓ, 1.7ℓ, 2.0ℓ を対象とした。本研究の加熱効率式における規定水量は、鍋容積 70% の水位(今回は 1.7ℓ)である。

- ① IH 調理器の加熱出力を最大とし、水温が初温より 45°C 上昇した時点から水の攪拌を行う。
- ② 初温より 50°C 上昇した時点で加熱を停止し、攪拌を続ける。その後、最高水温を測定する。
- ③ ②で得た値を(1)式に代入し加熱効率を計算する。

$$\eta = \frac{C \cdot M_s \times (\theta_f - \theta_s)}{3600Pt} \times 100 \quad \dots(1)$$

ただし、 C : 水の比熱 [kJ/kg・°C], M_s : 水の重量 [kg], θ_f : 最高温度 [°C], θ_s : 初期温度 [°C], Pt : 消費電力量 [kWh] である。

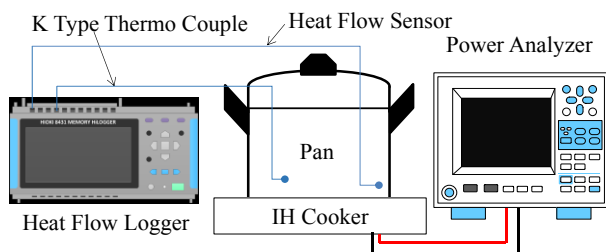


図 1 実験構成

3. 実験結果

図 2 に熱流の変化、図 3 に各水量における加熱効率の計算結果を示す。図 2 より水量を 1.0ℓ から 2.0ℓ に変化した際、放熱は比例的に小さくなっており、加熱時間が増えていることがわかる。また図 3 の斜線棒から加

熱効率が最も高かったのは規定値である 1.7ℓ だとわかる。この結果から 1.7ℓ を基準と考え、定数を算出した。規定の水量と任意の水量の攪拌を開始するまでの時間差を t とすると、定数は $s=0.0486t$ であった。この値を(1)式に加算した結果を図 3 の白色棒に示す。図 3 より加算後の加熱効率は、任意の水量でも規定とした 1.7ℓ とほぼ同等の計算結果となった。

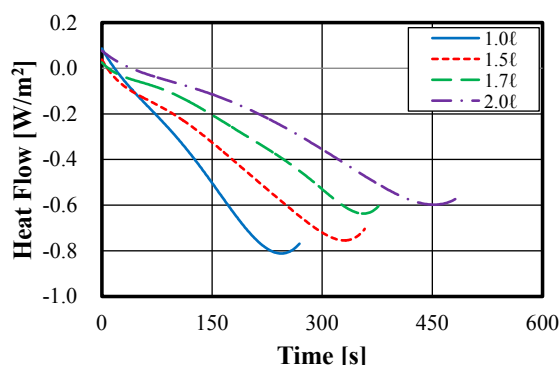


図 2 加熱時間に対する熱流の変化

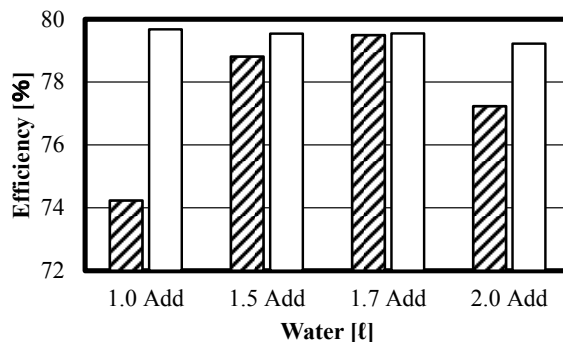
(グラフの Add は、(1)式に定数 s を加算した値)

図 3 各水量における加熱効率

4. まとめ

本稿では、任意の水量からでも規定値で測定した加熱効率を算出できる定数の算出を試みた。その結果、放熱を考慮した定数 s を(1)式に加算することで、任意の水量でもほぼ規定値の加熱効率を求めることが可能であった。今後の展望として室温を変化させた際に定数が適用できるかの検証を行いたいと考えている。

文献

- [1] 日本建築学会九州支部研究報告 第 47 号:「住宅用 IH 調理器とガスコンロの性能評価」(2008-03)
- [2] 日本エレクトロヒートセンター:「電化厨房機器性能指標基準(改訂 5 版)」, pp.8-9(2014-01)

4627

PV モジュールから放射されるノイズの低減を目的とした アンテナ技術の応用

Application of Antenna Technology Aimed at Reducing Noise Radiated from PV Module

ME26 田附功行
指導教員 米盛弘信

1. はじめに

近年、再生可能エネルギーを利用した太陽光発電は企業から一般家庭まで広く普及している。しかし、太陽光発電設備から AM ラジオ帯などに干渉する電磁波が発生し、電波障害を引き起こしているとの報告が挙がっている^[1]。同電磁波は、PV モジュールの配線がアンテナ化して発生していることが指摘されている。そこで、本研究の目標は電磁波放射を抑制する一提案として PV モジュールを平面蛇行アンテナの一種であるメアンダライン・アンテナと考え、電磁波放射を抑制することである。

本研究では、目標を達成するための第一義的取り組みとして、PV モジュールをメアンダライン・アンテナに等価可能であるかの検討を行った。その結果、理論値と実測値が近似しており、等価可能である知見を得た。

2. メアンダライン・アンテナ技術の応用

本研究では、PV モジュールのバスバー形状とメアンダライン・アンテナの形状が類似していることに着目し、PV モジュールをメアンダライン・アンテナに等価できないかと考えた。アンテナの構造条件は、(1)式で与えられる^[2]。ただし、アンテナ長： L [m]、アンテナ幅： W [m]、折り曲げ段数： $2n$ [回]、導線径： b [m]とする。

$$Wn \log \frac{L}{nb} = \frac{\lambda}{4.29} \left(\log \frac{2\lambda}{b} - 1 \right) \quad (1)$$

実験対象とした定格 15W 多結晶シリコン PV モジュール“MS-P-15W”のバスバー形状から読み取った数値を(1)式に代入した結果、共振周波数は 139MHz となった。そこで、算出された共振周波数でノイズレベルが高くなっているかを実験により測定し、PV モジュールのバスバーがメアンダライン・アンテナに等価可能であるかの検証を行う。

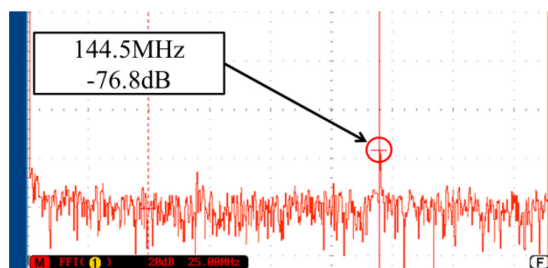


図1 磁界測定器で測定した磁界波形のFFT分析結果
(20dB/DIV, 25.0MHz/DIV)

3. 実験方法

MPPT バッテリーチャージャに定格 15W 多結晶シリコン PV モジュール“MS-P-15W”と 12V バッテリー、巻線抵抗 (120W-25Ω) を接続し、太陽光を模したハロゲンランプより PV モジュールに光を照射する。そして、磁界測定器“3470-02”および、サーチコイル法の 2 手法でバスバー上のノイズレベル(磁界強度、サーチコイル電圧)を測定し、それぞれを FFT 分析した。

4. 実験結果

図 1 に磁界測定器で測定した磁界強度の FFT 分析結果、図 2 にサーチコイル電圧の FFT 分析結果を示す。図 1、図 2 より磁界測定器とサーチコイル電圧のどちらの測定結果も約 144MHz の周波数において、周囲の周波数よりノイズレベルが高くなっていることがわかった。144MHz のスペクトルは、PV モジュールに近いほど大きくなっていったことから PV モジュールから発している磁界と考えられる。

5. まとめ

本研究では、PV モジュールをメアンダライン・アンテナに等価することが可能であるかを検証した。その結果、理論式と実験結果が誤差率約 3.6% で近似していることから、PV モジュールのバスバーは、メアンダライン・アンテナと等価に考えられることを明らかにした。

文献

- [1] 杉下農樹:「周囲のラジオにノイズが！ 原因は“パネル内配線のアンテナ化”」、日経テクノロジー, (2014) <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/FEATURE/20140603/355862/?ST=msb>
- [2] 山田吉英:「メアンダライン・アンテナの設計と測定」、小形/超小形アンテナの設計/製作/測定法, RF ワールド, No.14, CQ 出版, pp.40-41, (2015)

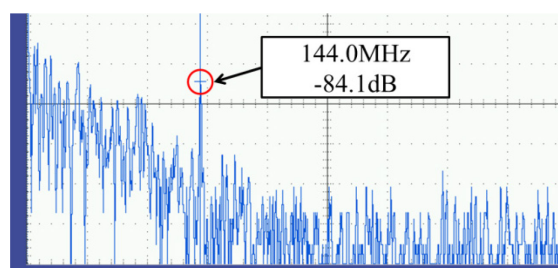


図2 サーチコイル電圧のFFT分析結果
(5dB/DIV, 50.0MHz/DIV)

IH クッキングヒータにおける AC-AC 直接変換回路の提案

A Development of an AC-AC Direct Converter for IH Cooking Heater

ME27 辻 涼太
指導教員 米盛弘信

1. はじめに

現在、普及している IH (Induction Heating) クッキングヒータ(以下、IH 調理器)は、一般に内部で商用電源(100V-50Hz)を直流へ順変換してから、高周波交流(e.x. 20kHz)へ逆変換する間接変換手法が使用されている。しかし、同方法は商用電源を直流に変換しているため、部品点数が多くなる。そこで、部品点数が少なく、且つ、ダイオードで逆阻止耐性をもたせた MOS-FET を逆並列接続して構成した双方向スイッチによる IH 調理器用の AC-AC 直接変換回路を提案する。

本稿では、提案した IH 調理器用 AC-AC 直接変換回路の動作確認を行ったので報告する。

2. 逆阻止耐性をもたせた双方向スイッチによる AC-AC 直接変換回路の提案

図 1 に提案する AC-AC 直接変換回路を示す。同回路は、MOS-FET に逆耐圧特性をもたせるため、逆阻止デバイスとしてダイオードを直列接続している。そして、逆阻止耐性をもたせた MOS-FET-Diode ユニットの逆並列接続することで双方向スイッチを構成する。 V_{AC} から出力された正弦波交流が正の時、IH 負荷を経由して MOS-FET₁ によって 20kHz でスイッチングされる。負の時は、MOS-FET₂ によって 20kHz でスイッチングされて IH 負荷に電力供給される。以上の動作は、従来法の一石インバータ^[1]と比較して半導体スイッチング素子の個数が少ないため、導通損失の軽減に寄与すると考える。

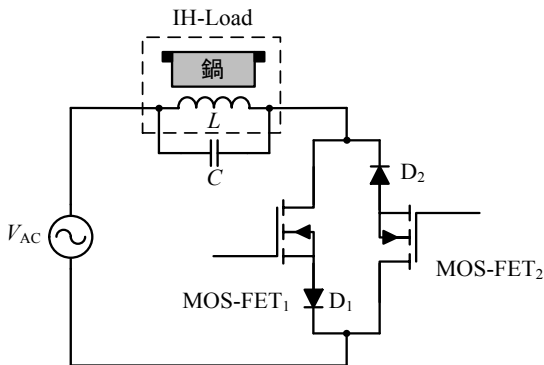


図 1 MOS-FET を用いた AC-AC コンバータ

筆者は、図 1 の LC 共振回路を負荷抵抗 $R=1\text{k}\Omega$ に換装し、電源 $10V_{pp}$ -50Hz の低電圧において、MOS-FET₁ と MOS-FET₂ を $V_{GS}=15\text{V}$ -20kHz の方形波信号でスイッチングさせて動作確認を行

っている^[2]。実験の結果、提案回路は 50Hz の正弦波を 20kHz の高周波交流でスイッチングすることによって AC-AC 直接変換できることを示した。

3. 提案回路による加熱試験

図 1 に示す提案回路の動作確認を行う。加熱対象は、直径 200mm、厚さ 0.5mm のステンレス板を用いた。加熱対象と加熱コイルの距離は 6mm とした。共振用のコンデンサは、ZVS を実現するために $C=0.3973\mu\text{F}$ を採用した。実験条件は、先の報告^[2]と同じく、電源周波数: 50Hz、MOS-FET_{1,2}: $V_{GS}=15\text{V}$ -20kHz の方形波信号でスイッチングさせた。

4. 実験結果

図 2 に双方向スイッチ部の動作波形 (V_{DS} , I_D , P) を示す。図 2 により、電圧 V_{DS} がゼロのときに電流 I_D が立ち上がり始めているため、おおむね ZVS 動作が実現できたが、ターンオフ時にターンオフ損失 P が発生しているので改善が必要である。また、電源電圧を 35Vrms にしたとき、加熱対象は 40°C 以上に昇温することを確認した。

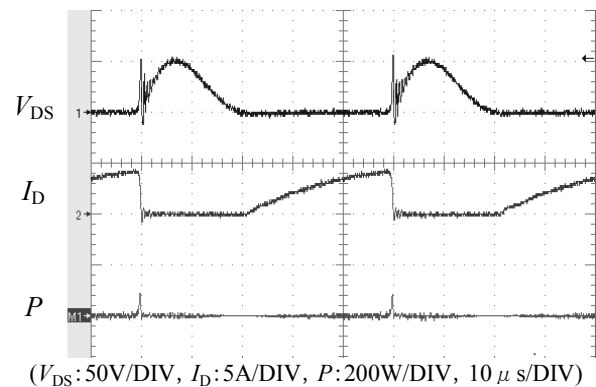


図 2 双方向スイッチの動作波形

5. まとめ

本研究では、部品点数の少ない IH 調理器用 AC-AC 直接変換回路の提案を行い、50Hz を直接 20kHz へ変換できることを示した。

今後はターンオフ損失の改善を行い、大電力時の加熱特性を明らかにする。

文献

- [1] 山村 昌, 大野栄一:「パワーエレクトロニクス入門」, オーム社, (1997)
- [2] 辻涼太, 米盛弘信:「IHクッキングヒータにおける AC-AC 直接変換回路の一提案」平成 29 年度電気設備学会全国大会講演論文集, pp.446-447, (2017)

4629

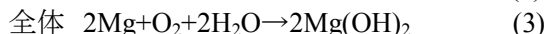
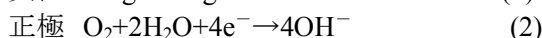
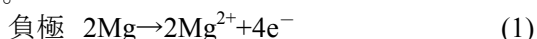
マグネシウム空気電池の集電体に関する研究

Study On Current Collector of Magnesium Air Battery

ME28 寺島 富城
指導教員 黒木 雄一郎

1. 緒言

空気電池の一つであるマグネシウム(Mg)空気電池は、他の化学電池と比較して自己放電が無い。よって長期間劣化せずに保存できる。これらの特徴から、災害時の非常用電源として注目されている[1]。Mg 空気電池は以下の反応式により発電する。



私の所属する研究室では、Mg 空気電池の集電体に使用されている炭素材料に着目し、廃タイヤを炭化し、Mg 空気電池における集電体としてのリサイクルを検討している。昨年度の先行研究で製作した Mg 空気電池は、市販の Mg 空気電池に比べ、内部抵抗が高いという問題が明らかとなった[2]。

そこで本研究では製作した集電体の内部抵抗値を調査した。集電体の複素インピーダンスに着目し、測定システムの構築と測定を行った。

2. 実験方法

集電体として廃ゴムチューブを 2mm 四方に切断して洗浄した後、電気炉により、400℃、2 時間、空气中で熱処理した物(以下、炭化物と記す)を用いた。図1にインピーダンス測定システムを示す。粉末状の集電体を押し固めるためのクランプ、(A)集電体を充填するための治具、(B)圧縮応力測定のためのロードセル、R.L.C メータ(株式会社エヌ・エフ回路設計ブロック製、ZM2353)から構成されている。以下に測定手順を示す。

- ロードセルとクランプを用いて試料を 15kg で挟み込む。
- 電圧レベルを 50mV とし、周波数を 40 から 200kHz まで変動させたときの複素インピーダンス Z を算出する。
- 同一ロットの炭化物とケッチェンブラックをそれぞれ 5 サンプル、また比較のために電池の等価回路(図 2)も測定する。

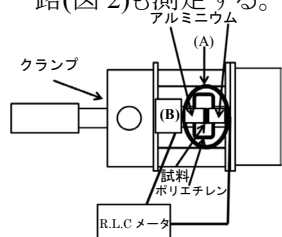


図1 測定システム

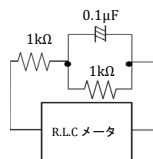


図2 電池の等価回路

3. 実験結果

図 3(a) (b)に等価回路を用いて測定した複素インピーダンスを、また(c)(d)に炭化物およびケッチェンブラックの結果を示す。電池の等価回路は、抵抗成分と容量成分が並列になっていることから 1k から 10kHz の範囲で実部が大きく減少すると同時に虚部は極大を示した。一方、炭化物の実部は 200mΩ 前後の値で一定であったのに対し、ケッチェンブラックは数 mΩ であった。この結果から、集電体の抵抗値が高いと発電容量が小さくなるという関係を明らかにした。

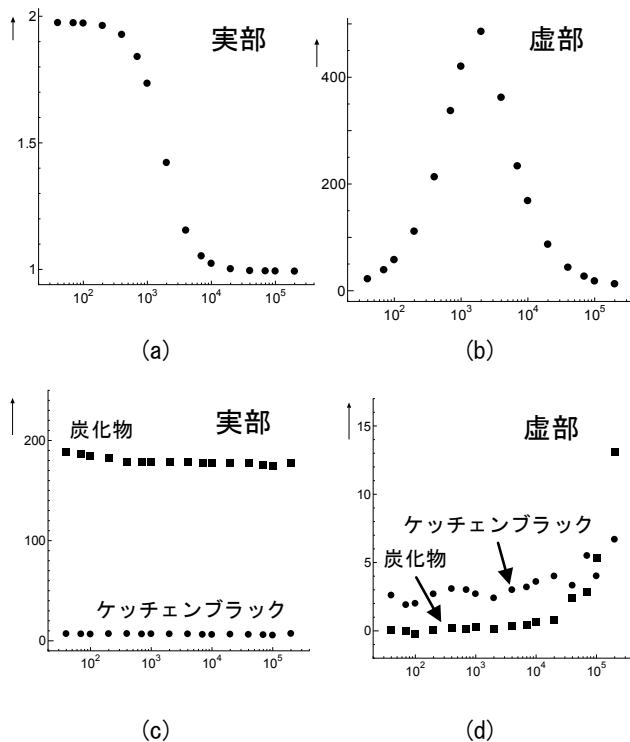


図3 複素インピーダンス

4. 結論

粉末状の集電体の複素インピーダンス計測システムを構築した。本空気電池の発電容量を増大させるためには、集電体(炭化物)の抵抗値を低下させることが重要であるという知見が得られた。

文献

- 伊藤 他:“非常用マグネシウム空気電池「Mgbox®」の評価試験”, 古河電池株式会社, FBテクニカルニュース, 70 (2014) pp23-24
- 藤田 夏乃介:“マグネシウム空気電池における集電体の材質と構造に関する研究”(2017)

4630

土壌水分センサの防食に関する研究

Study on Corrosion Prevention of Soil Moisture Sensor

ME31 中條大輝
指導教員 吉野純一

1. 緒言

スマート農業システム(以降システム)は農業分野での省力化、農作物の安定的な生産を可能にする反面、導入コストが高い[1]。直流土壌水分センサを用いることでシステムの低コスト化ができると期待できる。直流土壌水分センサは低コストであるが、土壌中に挿入すると腐食する。直流土壌水分センサは、降水や水やりによって電極部が腐食することでセンサ値に誤差が生じるため、長期的な運用できない問題点が挙げられる。

本研究は直流土壌水分センサを防食するため、被覆防食法の一つである薄膜形成に着目した。薄膜形成方法は付着力の強さ、薄膜形成する時間を変更することで膜厚調整ができるという観点からスパッタリング、空気、水、弱酸に反応しないという観点からAu(金)を用いた。防食期間は直流土壌水分センサの電極部に金薄膜を形成することで、長期運用が期待できる。土壌水分センサの防食は、直流土壌水分センサの電極部にスパッタリング法による金薄膜形成(以降金薄膜形成)し、その時の出力電圧と電極部の表面で評価する。

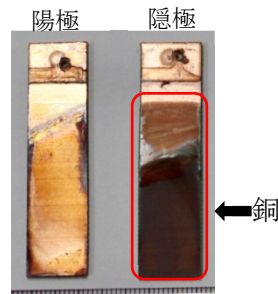
1. 研究方法

直流土壌水分センサの電極部は紙フェノール基板、直流土壌水分センサを浸漬する溶液はpH値3の溶液を用いた。直流土壌水分センサの表面及び端面に金薄膜形成した。金薄膜形成した直流土壌水分センサはpH値3の溶液に浸漬し110時間出力電圧を測定した。直流土壌水分センサの防食可否は直流土壌水分センサをpH値3の溶液に浸漬し出力電圧、目視による表面観察から評価した。

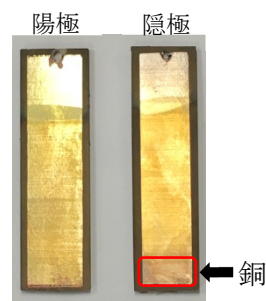
2. 結果

図1(a)は金薄膜形成していない直流土壌水分センサを110時間pH値3の溶液に浸漬した電極表面である。電極は左側を陽極、右側を陰極とし陰極表面 $37.4[\text{cm}^2]$ 茶色く変色している。

図1(b)は直流土壌水分センサの表面及び端面にスパッタリング10分で金薄膜形成し、110時間pH値3の溶液に浸漬した電極表面である。電極は左側を陽極、右側を陰極とし陰極表面に $9.2[\text{cm}^2]$ に茶色く変色している。茶色く変色している箇所は、土壌水分センサ電極構成要素の一つである銅が溶解、析出したものである。



(a) 金薄膜形成していない直流土壌水分センサ



(b) 金薄膜形成した直流土壌水分センサ

図1 pH値3の溶液に110時間浸漬した電極表面

3. 結言

直流土壌水分センサの電極表面評価は、金薄膜形成していないとき $37.4[\text{mm}^2]$ 、表面及び端面に金薄膜形成したとき $9.2[\text{mm}^2]$ 銅が析出した。表面及び端面に金薄膜形成した直流土壌水分センサは、金薄膜形成していない直流土壌センサと比較して析出した銅量が1/4である。表面及び端面に金薄膜形成した直流土壌水分センサは析出した銅量が1/4になったことから表面及び端面に金薄膜形成することで防食可能である。

4. 今後の展望

金薄膜形成した直流土壌水分センサは、金薄膜形成していない直流土壌水分センサと比較して銅の析出量が1/4だったことから、金薄膜形成していない直流土壌水分センサよりも4倍の運用期間が期待できる。直流土壌水分センサは金薄膜形成することで長期運用しシステムへ導入、実用化することを視野に入れる。

参考文献

[1]川野茉莉子(2016)「期待が集まるスマート農業の新展開」株式会社 東レ経営研究所 経営センサー pp. 24-32

4631

シームレス測位試験用自律制御車の製作

Production of Autonomous Controlled Car for Seamless Positioning Test

ME33 西 良介
指導教員 吉田 将司

1. はじめに

近年、少子高齢化社会が続き若者不足が進んでいる。内閣府発表の高齢化白書[1]によると、2065年には約2.6人に1人が65歳以上になると言われている。若者減少による労働者不足が起こると、製品の生産性の減少、農家不足、運輸業による配達人の不足、などが考えられる。これらを解決する手段として自動制御化などが挙げられる。農業では自動走行田植機の開発[2]、建設現場では無人自律ホイールローダによるすくい取り・積込作業機の開発などが行なわれている[3]。その中で、本研究室はGPSを使用して自身の位置を測位し、マイコンを用いて、サーボモータ、駆動モータを制御することができるGPSロボットカーを開発してきた[4]。これらは主として屋外のみの作業を目的としているが、今後、自律制御車が屋内、屋外の両方で使用されることが予想される。そのため、継ぎ目のない測位方法であるシームレス測位が必要だと考えられる。そこで本研究では、シームレス測位を用いた自律制御車のナビゲーションに着目し、その実験プラットフォーム用の車体を製作した。昨年度からの問題であったサーボモータの制御値が適切でない不具合を改善するために、細かく角度調節できるように地磁気センサを採用した。改善前と改善後について、走行結果を比較した。

2. システム構成

図1は簡略化したシステムのブロック図を示す。電源はラジコン用バッテリー7.2Vとし、スピードコントローラーより5Vに降圧したものを使用することにした。制御用マイコンはArduino Mega、スピードコントローラーはタミヤ TEU-105BK、サーボモータはタミヤ TSU-05、GPS受信機はAE-GYSFDMAXB、データ通信用にXBee Pro、地磁気センサはGY-273を使用した。走行アルゴリズムは、GPSから取得した現在地と目的地との距離、方角(北を 0° とする)を算出する。地磁気センサより、自分の方角(北を 0° とする)を求め、目的地座標と現在地座標の2点から求めた方角と比較する。目的地までの距離が2m以内になったら停止または次の目的地に移動する。

3. 比較実験

走行におけるセンサの効果調べるため、測量済みのウェイポイント2点間を周回させた。1回の走行を5分間として、各3回走行させ、周回に要した時間を比較した。表1は走行結果を示す。センサ

ありは3回とも、楕円を描きながら周回した。センサなしは3回とも、目的地1に着いたが円を描きながら走行し、目的地1から抜け出すことができず、5分経過(タイムアップ)してしまっ。以上のことから、地磁気センサの効果を確認できた。

4. まとめ・今後の予定

地磁気センサを搭載することにより、より正確に角度を算出することができ、目的地まで行くことができた。今後の予定は、センサを磁気の影響を受けにくいジャイロセンサに置き換える予定である。また、シームレスな測位環境下での走行試験に使用予定である。

文献

- [1]内閣府，“第1章高齢化の状況(第1節)第1節 高齢化の状況”，
http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/html/gaiyou/s1_1.html(参照 2018-01-14)
- [2]長坂善禎，谷脇 憲，大谷隆二，重田一人，佐々木泰弘，“自動走行田植機の開発(第1報)”，農業機械学会誌，pp179-186，1999。
- [3]小谷内範穂，皿田滋，菅原一宏，“無人自律ホイールローダ「山祇4号」によるすくい取り・積込作業”，日本ロボット学会誌，pp514-521，2008。
- [4]吉田 将司，“学生が製作するGPSロボットカーの問題点と“みちびき”による改善効果”，日本航海学会誌 NAVIGATION，pp33-37，2015。

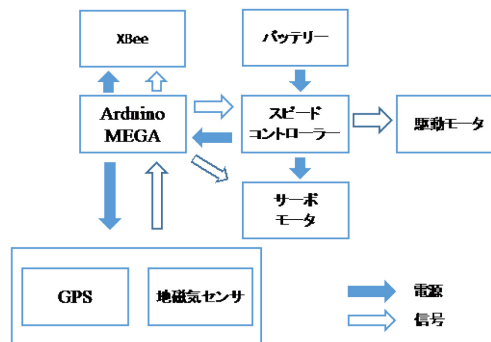


図1 システム構成

表1 走行結果

	センサあり	センサなし
1回目	4分32秒	タイムアップ
2回目	4分29秒	タイムアップ
3回目	3分52秒	タイムアップ
平均	4分18秒	-

4632

MPPT 内のスイッチング動作が PV モジュールから放射されるノイズに与える影響

Effects of the Switching Action in MPPT on Noise Radiated from PV Module

ME34 西原貴之
指導教員 米盛弘信

1. はじめに

昨今、太陽光発電は導入が容易であることから企業や一般家庭まで広く普及している。しかし、メガソーラーなどの大規模な太陽光発電設備より AM ラジオ帯に干渉するノイズが発生している^[1]という報告が挙がっている。先行研究によると、発生するノイズの原因はパワーコンディショナのスイッチング動作に起因するという報告^[2]がある。そこで本研究では、パワーコンディショナに搭載されている MPPT 内のスイッチング動作によって PV モジュールから放射されるノイズに着目している。

本研究では、PV モジュールから放射されるノイズが MPPT の電力制御方式によって変化するかを明らかにし、ノイズ抑制の可能性を検討する。

2. 実験に供した電力制御方式

表 1 は、実験に供した MPPT の仕様である。本実験では、表 1 の両電力制御方式で MPPT を動作させ、PV モジュールから生じる磁界強度と磁界に含まれる周波数成分を測定した。

表 1 MPPT の仕様

制御アルゴリズム	山登り法	
スイッチング回路	降圧型コンバータ	
電力制御方式	PWM	PDM
キャリア周波数	20kHz	20kHz Duty 比 90%
制御周期	-	0.1sec

3. 実験結果

図 1 は、PWM 及び PDM 制御で最大電力点を追従した場合における PV モジュールバスバー直上の磁界強度である。図 2 より、磁界強度は MPPT の電力制御方式を変更してもほぼ同一であることがわかる。これは、最大電力点における電圧-電流値が同一であることを意味している。

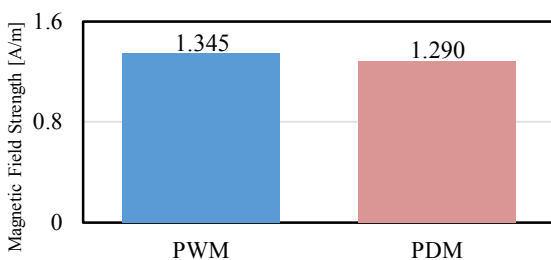


図 1 PWM 及び PDM 制御時の磁界強度

図 2 は、各電力制御方式で最大電力点を追従した際、PV モジュール表面に生じた磁界の周波数成分である。図 2(a)(b)より、両制御方式共に PV モジュールから生じた磁界には、スイッチング周波数 20kHz とその整数倍の高調波が含まれており、類似した結果であった。高調波の要因は、スイッチングしているパルス波形に依存している。すなわち、最大電力点追従時に Duty 比が変動する PWM 方式は、日射の増減に対して放射ノイズレベルが変動すると考えられる。

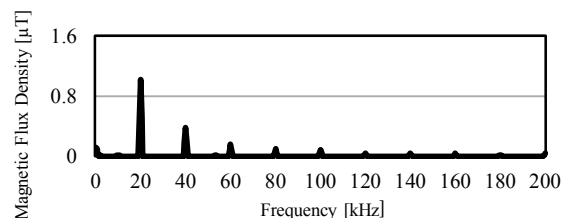
4. まとめ

本研究では、PV モジュールから放射されるノイズが MPPT の電力制御方式によって変化するかを明らかにした。その結果、電力制御方式が PWM 及び PDM のとき、磁界強度と周波数成分に大きな差異がなかった。しかし、PDM 方式はキャリア周波数の Duty 比が固定であるためノイズ抑制用フィルタの設計が容易になると考えられる。

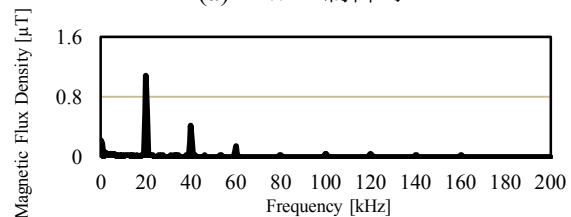
今後は、PDM 方式のソフトスイッチング共振コンバータを試作し、PV モジュールから放射されるノイズを低減させることが可能であるか検討する。

文献

- [1] 杉下農樹:「周囲のラジオにノイズが！原因はパネル配線のアンテナ化」, 日経テクノロジー(2014)
- [2] 堤 淳祥, 原田和郎, 石原好之, 戸高敏之:「DC-DC コンバータ接続時における太陽電池パネルの放射ノイズ特性」, 信学技報, EE99-59, pp.39-44(2000)



(a) PWM 制御時



(b) PDM 制御時の通流期間内

図 2 PV モジュールから生じた磁界の周波数成分

4633

機械研磨により自然酸化膜を除去した Si 基板上への FeSi₂ 膜の作製

Preparation of FeSi₂ Film on Si Substrates after Removing Natural Oxide Film
by Mechanical Polishing

ME36 羽生 弓卯太
指導教員 黒木 雄一郎

1. 緒言

熱電材料は温度差により熱を電力に直接変換する。また、逆に直流の通電によって冷却や加熱もできる。環境親和性と入手性に優れた 1:2 組成の β -FeSi₂ は、大きなゼーベック係数を持つことが特徴であり、更に耐酸化性が高く高温の大気中でもそのまま使用できる[1]。1993年の Dresselhaus の報告によると、Bi₂Te₃ を低次元化することで、無次元性能指数 ZT を大幅に引き上げることができるという理論的な結論を導いた[2]。この報告により現在では、熱電材料の低次元化は ZT を大幅に向上させることのできる有用な方法であると認識されている。以上の報告を参考に私の所属する研究室では、 β -FeSi₂ 膜を作製し、その熱電特性を測定した[3]。以下にこれまでで得られた結果を示す。

- ① Si 基板表面には自然酸化膜がある。これを除去せずに Fe をスパッタリングし熱処理を行うと、変色や剥離が発生した。
- ② Fe をスパッタリングする前に自然酸化膜を取り除き、熱処理を行う事で β -FeSi₂ が得られた。
- ③ ゼーベック係数は -11.2 ~ -150 μ V/K であり、負の値であることから n 型 β -FeSi₂ であった。また、得られた膜の熱伝導率は 28.1 ~ 60.7 W/mK であった。

本研究では、機械研磨による自然酸化膜の除去方法を更に検討した。工業的には一般的に、自然酸化膜の除去にフッ酸を用いるが、毒性が高く、廃液処理を要する。また、機械的な粗研磨を行うと基板表面の表面積が大きくなり、成膜に何らかの影響を及ぼす可能性がある。その影響を調べるため、バフ研磨を用いて鏡面に仕上げたものと比較して成膜の差異を検討した。

2. 実験方法

β -FeSi₂ の作製には Si 基板を用いた。基板を治具に固定し、小型試料研磨装置に耐水ペーパーをセットして半自動研磨を行った。表面の自然酸化膜を 600、1000、2000 番の耐水ペーパーを用いて表面粗さの違う基板を作製した。また、1000 及び 2000 番を用いて研磨した後、更に、バフ研磨を行い鏡面に仕上げた基板も用意した。バフ研磨に使用した研磨剤は粒径が 1 μ m の Al₂O₃ を純水と市水に分散したものをを用いた。研磨した基板はアセトンとプロパノールを用いて超音波洗浄を行った。次に、Si 基板に Fe をスパッタリングし、更に真空中で熱処理を施すことにより、試料を作製した。管状炉

に真空ポンプを接続した自作の真空炉を用いて熱処理を行った。条件は炉心管内部の気圧を 4×10^{-3} Pa とし、600 °C 3 時間とした。

3. 結果

図 1 に試料の XRD パターンを示す。600 と 1000 番の耐水ペーパーで研磨した Si 基板を用いた場合には、 β -FeSi₂ に起因する回折ピークは観測されなかった。一方、2000 番及びバフ研磨を行った試料からは β -FeSi₂ に起因する回折ピークが観測された。以上のことから β -FeSi₂ を生成するためには鏡面に近い研磨が必要であることがわかった。

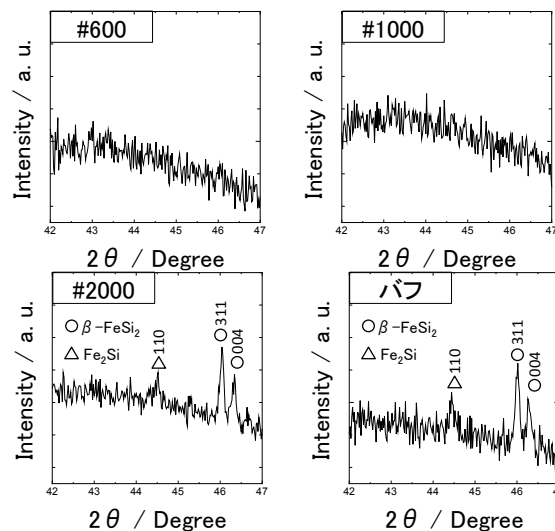


図 1 XRD パターン

4. 結言

機械研磨により自然酸化膜を除去した Si 基板上への FeSi₂ 膜の作製を試みた。自然酸化膜の除去には 600、1000、2000 番の耐水ペーパーを用いた。バフ研磨を行い鏡面に仕上げた基板も用いた。XRD による結晶相の同定を行った結果、2000 番及びバフ研磨後の Si 基板上には β -FeSi₂ が生成した。以上のことから、本手法で β -FeSi₂ を作製するには、Si 基板を鏡面研磨する必要があることがわかった。

文献

- [1] 西田勲男, 金属間化合物半導体 FeSi₂ の製造法とその熱電特性, 鉄と鋼, 81(1995)N454
- [2] L.D.Hicks, M.S.Dresselhaus, Effect of quantum-well structures on the thermoelectric figure of merit, Physical Review B, 47(1993)12727
- [3] 伏見章吾, R. F. マグネトロンスパッタリングと熱処理により作製した FeSi₂ 膜の熱電特性評価, 卒業論文, サレジオ工業高等専門学校(2017)

4634

微気象観測システムの構築

Construction of Microclimate Observation System

ME37 廣瀬 匠海
指導教員 吉田 将司

1. はじめに

微気象とは、地表から高さ数mから数 100m、水平的には数mから数kmの気象のことである。微気象は地面から近いいため、地表面の影響を著しく受ける。その狭い範囲で照度と感雨から、晴れや雨の天候が確認できる。さらに風向風速が分かれば雲の移動予測ができるため、局所的な天候予測が可能となると考えられる。また、位置情報と観測データを可視化すれば気象を視覚的に把握できる。そこで本研究では、微気象の観測システムの構築を目的として、観測機器を製作した。次にサレジオ高専(以下本校)観測データと、本校から約 8km離れた八王子気象台の気象データ[1]を比較してその結果を比較した。

2. 概要

図 1 に観測システム全体の構成図を示す。本システムでは 4 つのセンサ(照度計・感雨計・風向計・風速計)とGPSを用いた。自作した風速計は1秒間の反応回数を計測し、風力を出している。風向計も自作した。本システムは観測機器(ノード)に搭載されている GPS から時刻情報を取得する。ノードはその時刻情報から 1 分ごとに観測したデータを保存、同時にカメラの撮影を行う。製作した装置の運用試験を9月23日～9月29日及び10月5日～10月9日に実施した。本実験では、ノードを本校の屋上に設置し微気象の観測と撮影を行った。気象台データは、本校から1番近い八王子市の八王子市役所周辺の気象を観測したものを用いた。

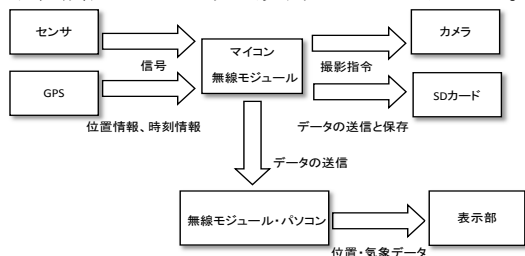


図1 システムブロック図

3. 観測結果

図 2、図 3 は 9 月 25 日におけるノードと気象庁の風向風速を比較したものである。図 2 の縦軸は方位(°)、横軸は時刻である。図 3 の縦軸は風速(m/s)、センサの反応回数(回)、横軸は時刻である。風向は北が 0°、東が 90°、南が 180°、西が 270°と方角に変換している。気象庁の風向データは 16 方位であるが、ノードは 8 方位までの風向データとな

る。図より風向は 10 時から 20 時の区間で概ね一致している。しかし、それ以外の区間は気象台とノードの風向値が大きく異なる。このことから、8km離れた場所で、風向の変化があると考えられる。

図 4 は 9 月 25 日におけるノードと市販の風速計及び気象台の風速を比較したものである。縦軸は風速(m/s)、スリットの反応回数(回)、横軸は時刻である。図より八王子気象台と本校周辺の風速は傾きが異なることが分かる。また、ノードの風速計は、一部異なる時間帯があるものの、概ね市販の風速計と傾きが似ていた。この結果から、八王子と本校周辺では風速の変化傾向が異なると考えられる。

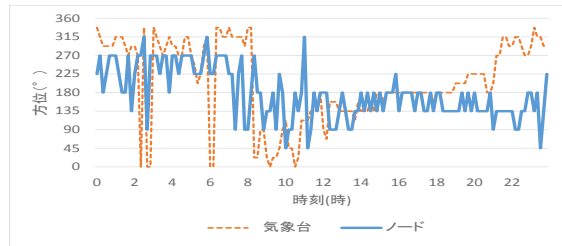


図2 気象台とノードの風向の比較

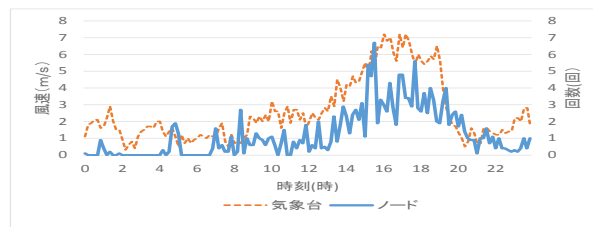


図3 気象台の風速とノードの反応回数

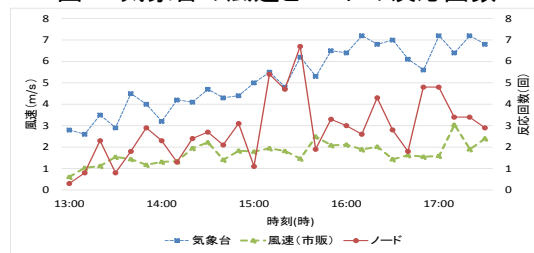


図4 各風速計及びノードの風速比較実験

4. まとめ・今後の予定

本校と気象台間の距離は約 8kmだが風速変化の傾向だけでも大きな違いが確認できた。今後は、ノードを複数個用意してセンサネットワークを構築し、学校周辺の微気象をより詳細に観測する。さらに、照度と感雨の測定方法を再検討する。

文献

[1] 気象庁 過去のデータ (2017)

<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

4635

衣服内気候の測定による熱中症予防の検討

A Study of Prevent from Heat Attack by Micro-Climature Within Clothing

ME38 水口 葵
指導教員 吉田 将司

1. はじめに

本研究室ではこれまで学習環境の改善のため、教室内の温湿度の測定を行ってきた[1]。今年度は学習する学生の体調を測定するために衣服内気候に着目した。

衣服内気候とは、人体と衣服の微小な空間に生じる気候のことである[2]。また衣服の開発において機能性や快適性の向上のため研究されている。外気の温湿度による人体への影響は個人差があるため、衣服内の温湿度を測定する事によって個々の体調変化を測定することが可能となる。学生だけでなく幼児や高齢者など自身の体調の変化に気づきにくい被験者にも有効である。本研究の目的は屋内や屋外での活動において、衣服内温湿度の測定から体調の変化を可視化し、熱中症危険度を知らせるシステムを構築することである。まず、衣服内温湿度の変化から熱中症に陥る前に警告を出す機器を製作した。次にその評価実験を実施した。

2. 概要

図1は製作した機器のシステム構成図を示す。送信機と受信機に分かれ、検出部、演算部、通信部、出力部からなるシステムを構築した。

送信機の検出部には温湿度センサ HDC1000 を使用した。気温の測定範囲が $-20^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 、湿度は相対湿度で $0\%\sim 100\%$ であり I2C による出力である。演算部には Arduino nano を使用した。センサから I2C で取得した値を熱中症の危険度の判定基準において正常値か危険値か判別し、判定結果を出力する。通信部には BLEnano を使用した。判定結果から危険信号と正常信号を BLE によって送信する。受信機の演算部ではその信号を受信し判別を行う。出力部では受信機での判別を基に LED ヘッドデジタル出力を行う。図2は装置の外観を示す。

本研究では屋内と屋外においてスポーツウェア1枚(薄着)とその上にウィンドブレーカ(厚着)を着た場合の4条件で自転車型トレーニングマシンを負荷一定、 $80[\text{rpm}]$ の条件で漕ぎ外気温湿度と衣服内温湿度の変動を比較した。その際センサは尾骶骨から 10cm 上で肌と衣服から各 3mm 離れた状態で計測を行った。

3. 結果

図3は屋外で厚着の場合の結果を示す。屋外で厚着の場合、衣服内湿度が $90[\%]$ を超え、一方薄着では $50[\%]$ に達することがなく、服装差が明確に現れた。厚着することで体温が保温され運動時

の発汗量が多くなると考えられる。また、屋内で薄着の場合は外気温度が上昇したことによって衣服内湿度が $90[\%]$ を超えるまでの時間が短くなった。

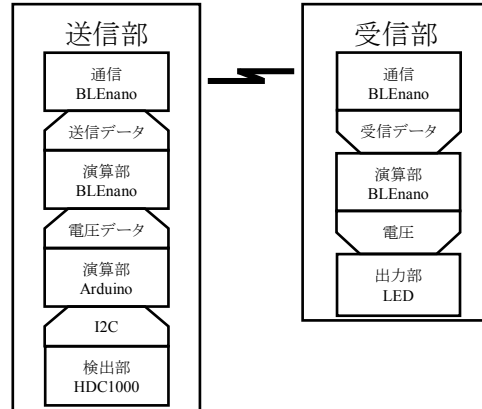
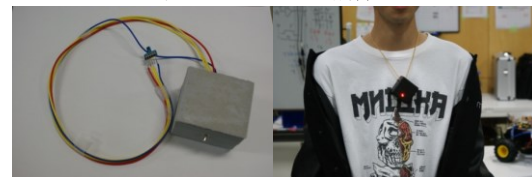


図1 システム構成



a)送信部 b)受信部

図2 送受信部の外観

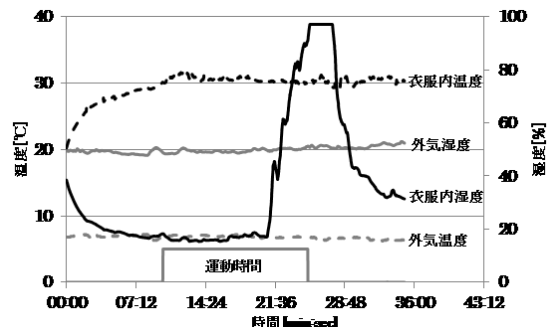


図3 屋外/厚着の結果

4. まとめ・今後の予定

衣服内温湿度は外気温湿度の変移とは異なる事が明らかとなった。よって、外気から熱中症を予測するよりも衣服内温湿度から予測する方が適しているといえる。また、服装によって運動をしていない状態での衣服内温度が大きく変わる事が分かった。この結果をもとに実験を更に行い、危険度判定の精度向上を目指す。

文 献

- [1] 吉田将司, 上川 翼, “学内暑熱環境の観測ネットワークの構築,” FIT2016, J-005, (Sep.2016)
- [2] 多井吉之介, 田多井恭子, “最新被服衛生学,” 光生館, p12, (1960)

4636

汎用データ収集システムの開発

Development of General Purpose Data Acquisition System

ME39 水谷 翼宿
指導教員 黒木 雄一郎

1. 緒言

現在、サレジオ高専には古い測定器がまだ多く現役で活躍している。しかし、研究で使用する装置は大変高価なため買い替えることは容易ではない。さらに平成 5 年に策定された環境基本法により事業活動を行う際には環境負荷の低減に努力し、廃棄物を適切に処理することが求められている。従って、我々もこれらの取り組みを継続しなければならない。古い機器でもリアルタイムで測定データを可視化することはできた(チャート紙など)が、現在は PC 上で編集する時代となっている。よって測定データを PC 上で表示でき、保存するシステムを構築することにより、今後、本校における古い測定器の有効活用と、更なる研究成果向上が期待できる。

2. 実験方法

本データ収集システムはさまざまな機器(真空装置、分光光度計、引張り試験機、等)に対応可能な汎用性の高いものを目指した。図 1 は収集システムのフローチャートを示す。PC 上の Processing 言語(ver1.5.1)と Arduino を用いて、測定機器から送られてくるデータをリアルタイムでグラフ表示し、同時に出力された値を csv 形式で保存できるように設計した。

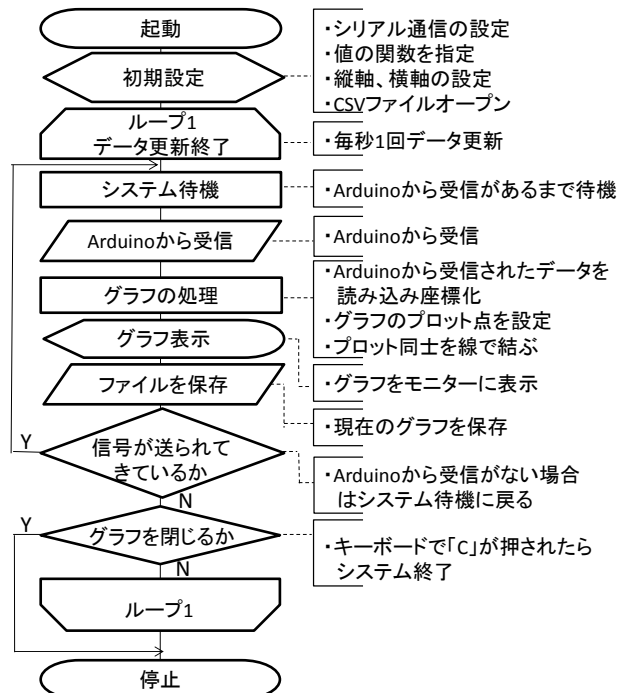


図 1 収集システムのフローチャート

開発したシステムの動作確認のため真空度の測定を行った。ピラニ真空計(ULVAC:GP-2A)のアナログ出力と PC を、Arduino を介して接続した。測定開始前に PC 上でシステムを起動しシリアル通信を開始した。続いて PC にグラフが表示され、データを記録するための csv ファイルが作成される。表示されたグラフはデータが更新される毎に右から左に流れていく。また同時進行で csv ファイルにデータが記録される。測定が終了するとシステムを閉じる。出力された csv ファイルは上書き保存を回避するため、システム起動時刻がファイル名となるよう工夫した。

3. 結果

図 2 はピラニ真空計を用いた測定結果を示す。真空装置の圧力は 2k~5(Pa)の間は急激に低下した。5(Pa)を下回ると圧力の減少は緩やかになり短時間では大きな変化が無いことを確認した。

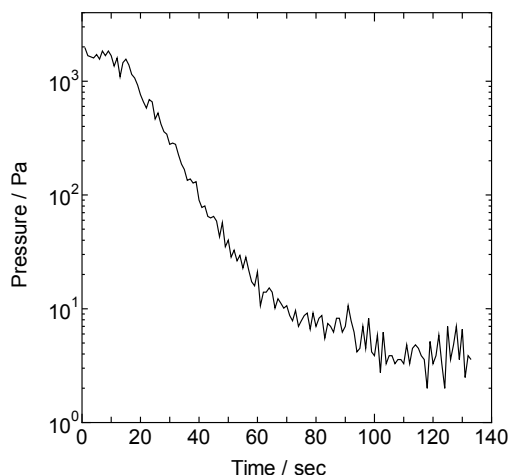


図 2 真空計の出力グラフ

4. 結言

測定結果より、本プログラムは真空度を正常に測定できることを確認した。測定データを PC 上で簡単に可視化が可能になったことで、今後の研究に貢献できることが期待できる。

文献

- [1] Casey Reas, Ben Fry 著, 船田 巧 訳, Processingをはじめよう, (オイラリー・ジャパン, 2016)
- [2] スパッタリング装置, トッキ株式会社, SPK-301 取扱説明書

4637

GPS 測位による陸上競技長距離走種目の活動量解析

Activity Analysis of Track and Field Long Distance Running Events Using GPS Positioning

ME40 山賀雅人
指導教員 吉田将司

1. 緒言

GPS ロガーは、使用者の現在地または移動した経路を GPS 衛星から得られる時刻や座標をもとに記録するデバイスである。本研究室では、昨年度位置情報と速度を用いることで陸上競技の短距離走に関する動作解析を行った[1]。一方、GPS 受信機を搭載した腕時計型活動量計が普及し始めている。このデバイスの価格は本研究室で使用している GPS ロガーに近く、着脱も容易である。そこで本研究ではこれまで使用していた GPS ロガーから GPS 活動量計に代替できないか、実際に陸上競技場の全天候型 400[m]トラック(以降「トラック」)において比較実験を行い検証した。

2. 概要

2. 1. GPS ロガーと GPS 活動量計について

図 1(a)は、先行研究から使用している GPS ロガー『ちょっとすごいロガー(スイッチサイエンス社)』(以降「ロガー」)である。GPS 受信機の他に 3 軸ジャイロ、3 軸地磁気、大気圧、温度センサを搭載している。データの記録間隔は 0.2[sec]、後処理キネマティック測位により高精度測位が可能である。図 1(b)は、本研究で新たに導入した GPS 活動量計『ForeAthlete235J(GARMIN 社)』(以降「活動量計」)である。データの記録間隔は 1.0[sec]と 5.0[sec]の間に補正しながら行うものの 2 つがある。



図 1 GPS 受信機を搭載したロガーと活動量計

2. 2. 実験内容

本実験は、以下の 3 項目について確認した。

- (1) 取得した走行軌跡と、実際の走行に対して生じる偏りの大きさ。
- (2) それぞれのデバイスによる測位結果に対する方角、周辺環境の依存性。
- (3) 1,000、2,000、5,000[m]と走行距離を伸ばし周回を重ねた場合に起こる測位結果への影響。

この 3 項目を検証するために、複数のトラックにて実験を行った。実験は、ロガーと活動量計を測位可能な状態で走者に装着してトラックを走行してもらう。実験終了後は、取得した測位結果を処理して“Google Earth”上に表示して特徴を比較した。

3. GPS ロガーと GPS 活動量計の比較結果

図 2 は、ロガーによる後処理キネマティック測位と活動量計にて得られたそれぞれの走行軌跡を“Google Earth”上に表示したものである。内側の黄線がロガー(c)、外側の青線が活動量計(d)を示す。この実験では、トラックの第 1 レーンを一定ペースで 5 周(2,000[m]) 走行した。実験結果より、両者の走行軌跡には共通して第 4 コーナーへの偏りが見られた。これは、トラックが別の方角に配置されている場合でも同様であった。よって、測位環境に依存した結果ではないと考えられる。相違点としてロガーは、ほぼ第 1 レーン上を移動したのに対して、活動量計は周回を重ねるごとに軌跡が外へと膨らんでいった。また、活動量計では最後の約 70[m]では強引に外レーンから終点への軌道修正が行われている。測位結果から求めた走行距離は、ロガーが 2,180[m]、活動量計は 2,269[m]であった。誤差率はそれぞれ 9.0[%]と 13.5[%]であった。

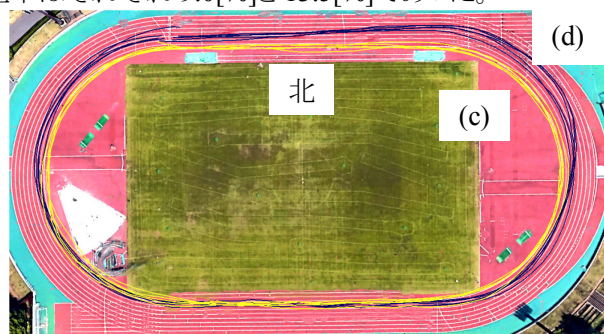


図 2 実験結果

4. 結論

GPS ロガーはキネマティック測位を適用することでトラックにおける競技者の走行軌跡を解析することが可能であった。しかし GPS 活動量計は、軌跡を解析することには精度が不十分であること、また補正能力によって走者の実際の走行軌跡と差があることが分かった。

5. 今後の発展

今後は、GPS ロガーによる測位をベースに長距離走種目の動作解析を進めていく。これにより競技者の走行タイムや疲労度との因果関係を探り、競技力向上に役立てることを目指す。

文献

- [1] 吉田 将司, 新美 遥一郎, “後処理キネマティック測位を用いた陸上競技における動作解析法の一検討,” 測位航法学会 全国大会, 2017 年 5 月

4638

Mg 空気電池における給水システムに関する研究

Study on water supply system in magnesium air battery

ME43 山下駿介
指導教員 吉野純一

1. はじめに

先行研究で用いられたマグネシウム空気電池(以降Mg空気電池)は、少量の水分を与えることでMg空気電池内に化学反応を生じ、発電する特性を持っている[1]。しかし、Mg空気電池は水分を必要とすることから人為的な補給を行わなければならない。本研究では、Mg空気電池への水分供給に注目し、給水を熱電変換素子の結露特性を用いて行い、給水システムの立案を行う。

2. 実験内容

本研究では、給水システムの立案をするにあたって以下の2つの実験を行った。

(1)熱電変換素子を用いた結露

気体中に存在する水分の変換効率は、熱電変換素子に与える電圧を5[V]に定め、測定時間1時間で5回測定する。室内温度を25[°C]に設定し、10分間隔毎の湿度と得られる水分量を電子天秤から読み取ることで結露特性を得る。

(2)給水システム評価

図1はシステムのフローチャートである。給水システムの概要は、Mg空気電池より発電される電圧をArduinoで常時記録する。記録された測定値が設定した電圧値1[V]まで減少した場合のみ熱電変換素子に電力を送ることで水分をMg空気電池に供給する。測定事項は、稼働時間、熱電変換素子の駆動回数とする。稼働時間から駆動した時間の差を求め、電圧が上昇及び減少にかかる時間を算出する。Mg空気電池が水分の補給を行っても電圧が1時間上昇しない状態が継続した場合Mg空気電池の寿命とみなし、測定を終了する。以上によりMg空気電池への供給を行う。

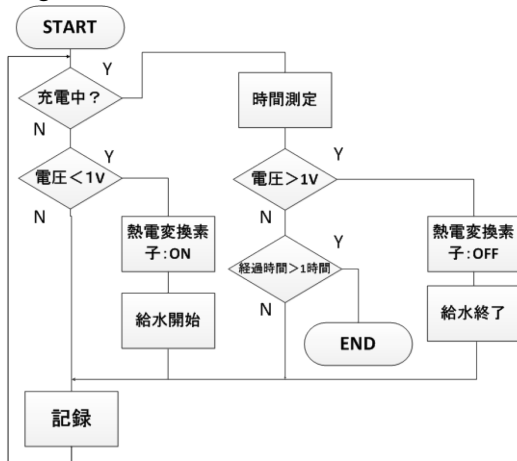


図1. システムフローチャート

3. 結果

(1)熱電変換素子を用いた結露実験

図2は熱電変換素子から得られた水分量と経過時間の関係を表したものである。湿度45[%]から65[%]の測定を行った結果、図2より1時間で得られた水分量が20[%]上昇するにあたって得られる水分量は3.4倍増加したことがわかる。10分ごとの水分量の誤差は表面張力が働いたためである。

(2)給水システム評価

図3は給水システムの動作確認図である。システム評価を行うため、Mg空気電池の取得電圧を直流安定化電源に変更した。Arduinoから得られた結果より、1[V]に電圧を減少した場合に熱電変換素子の動作を確認した。また、電圧を1[V]以上に上昇させたとき熱電変換素子の動作は停止した。これにより、給水システムの動作確認ができた。

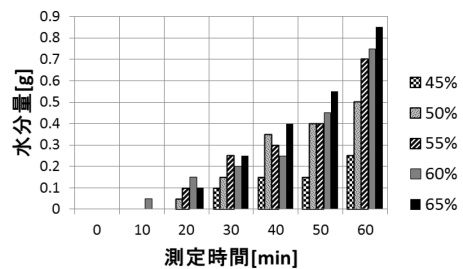


図2. 熱電変換素子の結露特性

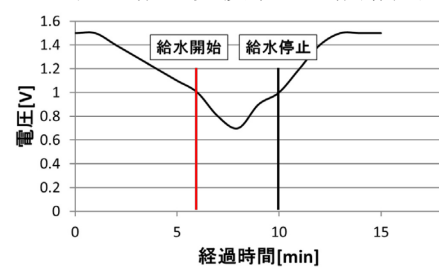


図3. 給水システムの動作確認

4. まとめ

給水システムにおいて、動作確認を通し、システム構成上完成させることができた。一方、熱電変換素子は極端に湿度が低い時に結露効率が低下してしまう。本研究で提案した給水システムは、現行で電源部に直流安定化電源を使用し、電源部の電圧がMg空気電池の取得電圧を上回ってしまうため電源以外の環境発電等を検討する。

文 献

[1] 久保田健太郎:「マグネシウム発電の特性を活かしたセンサー駆動の検討」第7回大学コンソーシアム八王子

4639

皮膚コンダクタンス測定器の開発

A Development of Instrument for Measuring Skin Conductance Change

ME44 山田 健史
指導教員 富田 雅史

1. はじめに

生体活動を電氣的に計測したものを一般的に生体信号と呼ぶ。この生体信号には、心拍や呼吸のように物理センサを必要とするものと、脳波や皮膚電気活動のように電気信号として直接取得できるものがある。人の生体信号にはストレスや眠気など、無意識下で変化を示す情報も含まれ、それを取得すれば集中状態やリラックス状態の指標にすることができる。本論文では、皮膚コンダクタンス水準と、皮膚コンダクタンス反応を、通電法によって同時に測定するための装置開発について述べる。

2. 皮膚電気活動について

通電法で測定される反応には、痛覚や触覚や視覚といった外部環境の変化によって現れる皮膚コンダクタンス反応(SCR)がある。また、通電法で測定される緩徐な基線の変動には人の覚醒状態を知ることができる皮膚コンダクタンス水準(SCL)がある。皮膚コンダクタンス水準(SCL)とコンダクタンス反応(SCR)をあわせて皮膚コンダクタンス変化と呼ぶ。

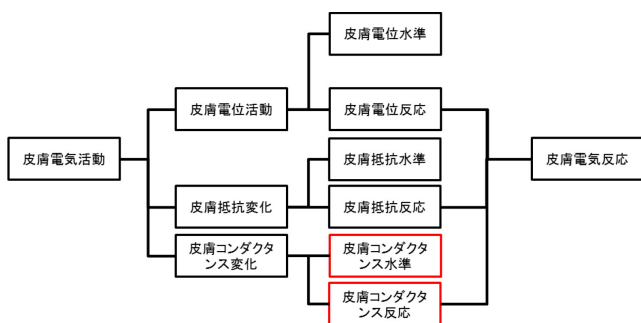


図1 皮膚電気活動の分類

3. 皮膚コンダクタンス測定器開発

3.1 システム構成

皮膚からの信号を直流成分と交流成分に別けて増幅し、Arduinoへ入力する。直流成分は皮膚コンダクタンス水準(SCL)、交流成分は皮膚コンダクタンス反応(SCR)を示している。それぞれをArduinoで10回サンプリングを行い、その移動平均をパソコンへUSBケーブルによるシリアル通信で送信する。パソコンでのグラフ化と記録は描画ソフトであるProcessing2.2.1を用いた。

3.2 動作確認

今回製作した測定器の動作確認として、虚偽検出実験や動画視聴中の皮膚コンダクタンス変化を測定した。

図2は、動画視聴実験の結果を示す。上側のグラフが皮膚コンダクタンス水準(SCL)、下側のグラフが皮膚コンダクタンス反応(SCR)である。

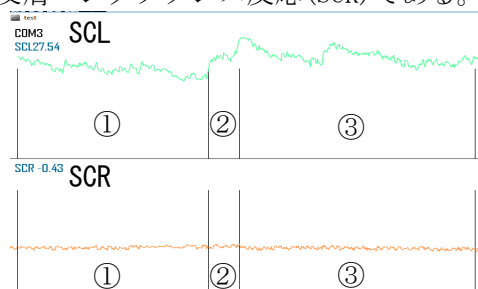


図2 動画視聴実験結果

動画視聴実験は種類の異なる2種類の動画(図中①③)を45秒のインターバル(図中②)を挟んで被験者に提示し、その際の皮膚コンダクタンス変化を測定した。提示動画①にはリラックスや落ち着きの傾向を示すことを期待し、提示動画③には高い集中状態の維持を期待した。検証実験より、動画①の結果は皮膚コンダクタンス水準(SCL)が落ち着きの傾向を示す右肩下がりになり、後半の動画③の結果は動画①を提示したときの皮膚コンダクタンス水準(SCL)の終点よりも高い水準を維持していることが分かる。このことから皮膚コンダクタンス変化が計測できることがわかる。

4. まとめ

皮膚コンダクタンス変化から発汗作用を計測するための計測システムの開発を行った。本システムでは、PCで表示、記録するまでが可能であり、その動作確認も完了し、一通りのシステムが完成した。

今後の展望としては、長時間の情動測定のためのシステムの改良を行う必要がある。これによって、さまざまな状況における人の覚醒状態や緊張状態の測定が可能になる。

参考文献

- [1] 櫻井雄太：皮膚コンダクタンスを検出する安価な回路の設計と虚偽検出実験への応用 愛知淑徳大学論集、pp28-34、2017年
- [2] 沼田恵太郎・宮田洋：皮膚電気条件づけ 関西学院大学人文学会、pp57-58、2011年

4640

Mg 空気電池の構成要素である集電体の電気特性に関する研究

Study on Electrical Characteristics of Current Collectors which is a Constituent Element of Magnesium Air Battery

ME45 吉村敬之
指導教員 吉野純一

1. 緒言

先行研究において、Mg 空気電池における集電体として炭化させたコーヒーの抽出粕を用いることで発電できることがわかった[1]。しかし炭化したコーヒーの抽出粕を集電体に用いた Mg 空気電池は、ケッチェンブラックを集電体に用いたものと比較して 1/200 の電力しか得られなかった。電力の低い原因としては、コーヒーの抽出粕を炭化する際の温度が 400[°C]2 時間という条件であったためと考えられる。また、滋賀大学教育学部教授の山口らの論文では、炭化する際の熱処理の温度を上げることで炭素材料の導電率が上がることが報告されている[2]。

本研究ではコーヒーの抽出粕を炭化させる際の温度に着目し、温度を変えた炭素材料の特性と先行研究で使用したケッチェンブラックの特性を比較する。また、炭化したコーヒーの抽出粕及びケッチェンブラックを用いて Mg 空気電池の電力比較を行う。

2. 実験方法

本研究では Mg 空気電池の評価を行うために 3 つの実験を行った。

① コーヒーの抽出粕の炭化

コーヒーの抽出粕は電気炉を用いて炭化した。400、500、600[°C]の温度で 2 時間、空気中とした。

② ラマン散乱分光による振動解析

ラマン散乱分光装置を用いて炭化したコーヒーの抽出粕とケッチェンブラックの振動解析を行った。その結果から、温度を変えて炭化したコーヒーの抽出粕とケッチェンブラックの比較を行った。

③ Mg 空気電池の電気的特性

炭化したコーヒーの抽出粕及びケッチェンブラックを各々集電体として用いて、Mg 空気電池を製作した。この電池から電力が得られるか調査した。

3. 結果

図 1 は測定結果を示す。(a)はケッチェンブラックを用いた Mg 空気電池と異なる温度で炭化したコーヒーの抽出粕を用いた Mg 空気電池の電力測定結果、(b)は(a)の点線内を拡大したものである。ケッチェンブラックを用いた Mg 空気電池の最大電力は 18.9[mW]であった。炭化したコーヒーの抽出粕は 400°Cで 1.73[mW]、500°Cで 1.85[mW]、600°Cで 2.35[mW]であった。温度を上げて炭化すること

で Mg 空気電池の最大電力は徐々に増加しているのがわかる。このことから炭化する際の熱処理温度を上げることで大きい電力が得られることがわかった。

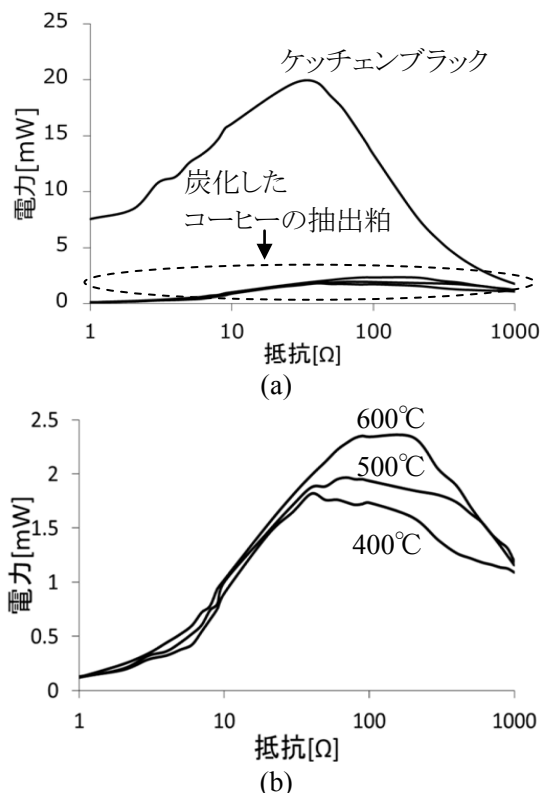


図 1 異なる炭素材料による電力比較

4. 結言

異なる温度で炭化したコーヒーの抽出粕による炭素材料は集電体として利用可能であることがわかった。また、熱処理する際の温度を高くして炭化することで電力が増加することがわかった。

5. 今後の発展

今後は、炭化する際の温度を 600°Cより高くして炭化させ、Mg 空気電池の集電体に利用した際の電力の変化を確認する。

文献

- [1] 三木克尚「種々の炭素材料を用いた Mg 空気電池の電気的特性評価」サレジオ高専、卒業論文、(2016)
- [2] 山口誠・鳥本昇「炭の電気伝導体に関する一考察」

4641

富山湾沿岸域における水深別水温計測

Water Temperature Measurement by Depth in the Coastal Area of Toyama Bay

ME47 渡邊崇央
指導教員 吉田 将司

1. 緒言

本研究室では、2009 年より多点多層の水温や塩濃度を観測する「沿岸センサネットワーク」を構築し、富山新港港内の水質調査を実施してきた[1]。本研究では通信に LPWA(LowPowerWideArea)の一種である LoRa を採用し、先行研究[2]で判明した通信の安定性の改善を試みた。また、極沿岸域における水深ごとの水温の時間変化を観測し、気温・湿度、潮汐が水温に与える影響を調査した。

2. 実験方法

2017 年 9 月 14 日 17 時 12 分から 17 日 9 時 00 分の間に富山高専射水キャンパス臨海実習場付近で観測を実施した。図 1 にノードの配置を示す。各ノードの水深 0.2m,0.5m,1.0m,3.0m 地点にプローブを設置し、水温を計測した。また、ノード B, C 及び F には塩濃度計(WA-2017SDJ,佐藤計量器製)を設置した。

3. 結果

図 2 に水深 0.2m のノードごとの水温を示す。B,E ノードは投入後より水温が低下し、日の出(05 時 33 分)1 時間後、潮が引き始める時刻から急激に水温が上昇、日の入り(17 時 59 分)1 時間後に水温が低下していることが確認できる。C,F ノードも同様の傾向を確認できるが、その変動幅は B,E ノードよりも小さくなった。図 3 に A ノードを使用して行った伝達距離実験の結果を示す。見通しの取れない下条川河口地点、基地局から 1.8km の地点でも安定した通信を確認した。また、F ノード地点では従来 XBee を使用した観測時の平均受信成功率 65.8% を上回る、平均受信成功率 80.4% を確認した。尚、9 月 15 日 4 時 36 分から 8 時 40 分、10 時 41 分から 16 時 30 分の間 B ノードは動作せず、D ノードは 0.5m のプローブ以外は動作しなかった。また、温湿度センサは結露により正常な値を記録できなかった為、気象庁より伏木市の気象データを取得した[3]。

4. 結言

港奥部の E,B ノードは C,F ノードよりも水温の変動が大きく、日の入り後、港出口に近いノードから水温が低下することを確認した。XBee マルチホップを使用した通信と LoRa を使用した通信を比較し、優位性を確認した。受信電界強度は潮位、気温・湿度の影響が考えられ、受信成功率は GPS 受信率の影響が確認された。

5. 今後の発展

今後は、より長期間、より深い水深の観測の実施及び、塩濃度の多点多層観測の実施を行い、水塊の移動を間接的に観測することで水深別の海浜流の観測を行うことを予定している。

文献

- [1] 吉田 将司, 千葉 元:”沿岸センサネットワークを利用した水温観測システム”, サレジオ工業高等専門学校研究紀要 41, 31-35, 2013 年 11 月
- [2] 内村 哲也, 吉田 将司:”沿岸センサネットワークに於ける 920MHz 帯無線モジュール導入の検討”, 電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会講演論文集 22 83,2017 年
- [3] 気象庁過去気温データ 伏木市 2017/9/14-2017/9/17

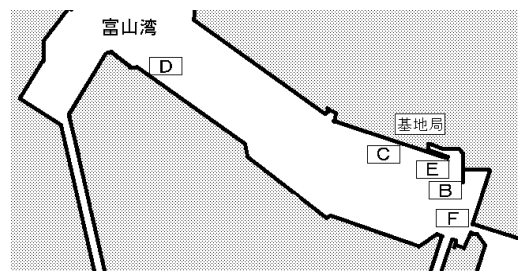


図 1 富山湾観測実験時ノード配置

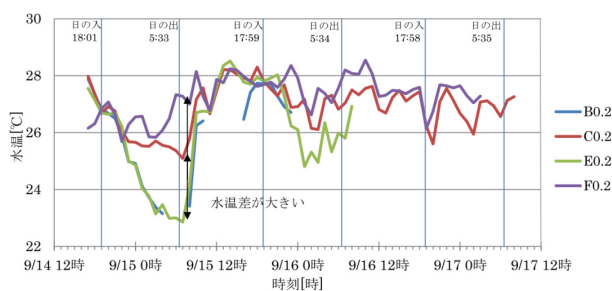


図 2 水深 0.2m 地点の水温変動



図 3 A ノードを使用した到達距離実験

4642

表面粗さ計の開発

Development of Surface Roughness Meter

ME49 渡部 響
指導教員 黒木 雄一郎

1. 緒言

表面粗さ計とは、表面の形状や状態を測定するための装置である。触針やレーザーで物体の表面をなぞり、その形状を測定する。表面に精度が求められる物体、例として新幹線や飛行機、タッチパッドなど、様々な物に用いられる。接触型表面粗さ計は、触針を用いて対象の表面をなぞり、その凸凹を触針が上下することで、粗さを検出する。これは、非接触型と違い明瞭な形状と、長距離測定が可能である。接触型表面粗さ計には様々な機構と原理があり、てこ式や板ばね式、平行板ばね式などが挙げられる。一般に、てこ式はばね式と比較して設計・製造が容易であり、小型化しやすい[1]。本研究室では、様々な物質にスパッタリングによる薄膜形成を行っている。本研究ではそれらの表面粗さを測定可能な装置の開発を目的とした。

2. 実験方法

2.1 表面粗さ計の製作

文献[1]を参考に設計図を描き、CAD で設計図を立体図にした。図1に原理図を、図2に設計図を示す。図2を基に必要な材料を購入し、フライス盤やボール盤により構成部品を加工した。また、3Dプリンターでポピンを製作し、銅線を巻いてコイル部分を製作した。

シーソーのように動き、ネオジム磁石が上下に可動する

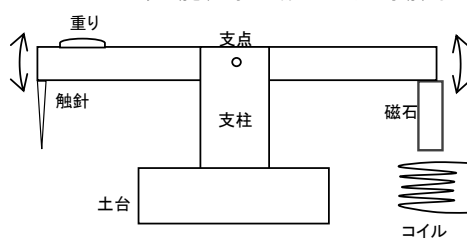


図1. 表面粗さ計の原理図

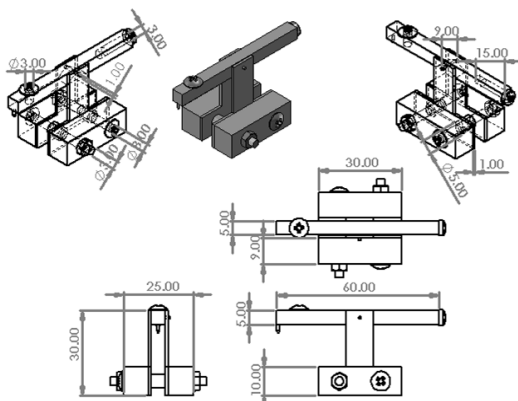


図2. 表面粗さ計の設計図

2.2 逆起電力の測定

コイルから出力される逆起電力波形を積分することで、天秤部分の磁石とは反対側に接続されている触針の変位を求めることができる。コイルにネオジム磁石を手動で挿抜した際の逆起電力波形をデジタルオシロスコープを用いて測定した。

2.3 変位信号の算出

コイルから出力された逆起電力の測定データをExcelで積分し、変位信号を算出する。

3. 結果

図3にコイルから出力された逆起電力波形を示す。また、図4に図3に示す逆起電力波形を積分した結果を示す。

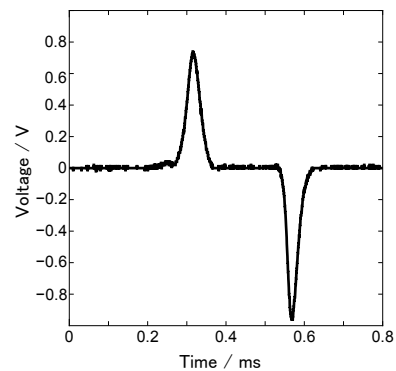


図3. 測定した逆起電力波形

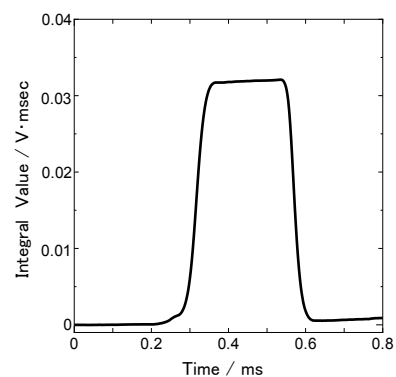


図4. 図3の積分結果

4. 結言

製作した表面粗さ計において、触針の変位により逆起電力が出力された。また、逆起電力波形を積分することにより触針の変位信号を得ることに成功した。

文献

- [1] 吉田一郎 「触針式の表面粗さ測定用センサーの設計機構・原理とその上手な使い方」 精密工学会誌, 82, (2016), 142

4643

プラズマ処理を用いた PTFE の表面改質とその分析

Surface Modification and Analysis of PTFE by Plasma Treatment

ME52 松本 悠希
指導教員 黒木 雄一郎

1. 緒言

フッ素樹脂の一つである Polytetrafluoroethylene (PTFE)は、C-F 結合の重合体で構成されている。耐熱性、耐薬品性、耐摩擦性、絶縁性が高いという特徴を有していることからフライパンのコーティング等に用いられている。PTFEは非接着性の特徴も併せ持つことから、高周波基板への応用を考える際に、銅箔を接着するための特殊な前処理が必要となる[1]。これまで PTFE と金属の接着前処理として、プラズマ処理、Na エッチング処理等多くのアプローチが試されてきた。その中でも大気圧プラズマ処理は Na エッチング処理のように特殊な薬品を使わないことから多くの研究が行われている。

本研究では、2 種類のプラズマ処理法について、Raman・SEM・引張強度試験を行うことで比較し、前処理条件の検討を行った。

2. 実験方法

PTFE は、圧縮加工法により 20 mm×20 mm×1 mm の板状に加工した。各種プラズマ処理は株式会社 ケイテックリサーチにて行った。処理条件は以下の通りである。

①大気圧プラズマ処理

印加電圧を V_{p-p} で 10kV、周波数を 10kHz とし、Ar ガス 5L/min を電極とアース板の間に流入した状態でプラズマを発生させた。発生させたプラズマ中を、送り速度 1m/min で 30、60、120 秒処理した。

②真空プラズマ処理

真空容器内の圧力を 80~100Pa とした状態で、高周波電力 800W を印加した。Ar ガス 3L/min をプラズマ電極とアース板の間に流入した状態でプラズマを発生させた。時間を 30、60、120、180 秒として処理した。

(1) 引張強度試験による解析

引張強度試験機によるせん断応力の測定および Acoustic Emission(AE)法による解析を行った。エポキシ系接着材で試料とタブを接着したのち真空容器を用いて脱泡した。AE センサーを接着材にて試料に固定し、引張強度試験を行った。

(2) SEM による試料の微細構造観察

プラズマ処理を行った試料の微細構造観察を行った。PTFE は絶縁性であるため、観察を行う前にチャージアップの防止を目的として、試料の表面に金の薄膜をコーティングした。

3. 結果

(1) 引張強度試験による解析

結果を図 1 に示す。大気圧プラズマ処理のせん断応力は 2.5~3.5MPa であり、真空プラズマ処理は 4~4.5MPa であった。真空プラズマ処理が大気圧プラズマ処理より 1.5MPa ほど高くなることがわかった。また真空プラズマ処理の方が、エラーバーの幅が狭いことから、安定した接着が得られたものと考えられる。

(2) SEM による試料の断面観察

真空プラズマ処理を 120 秒行った PTFE の引張強度試験後の結果を図 2 に示す。剥離面は繊維状であり、処理法・処理時間を変えた場合も同様であることを確認した。剥離面が繊維状であるのは、PTFE の表面ではなく、内部で破断が起きているためだと考えられる。これにより図 1 の結果は、PTFE の内部の破断によるせん断強度が表れているものと推測される。

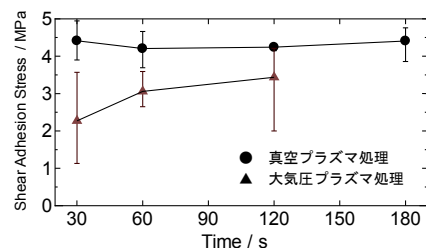
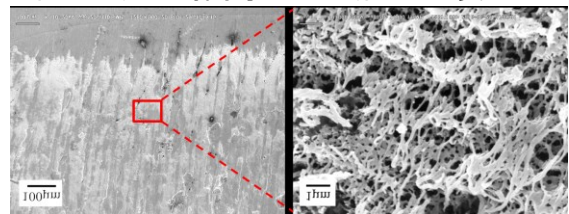


図 1 処理時間毎のせん断応力の変化



(真空プラズマ処理 120 秒)

図 2 SEM による観察

4. 結言

真空プラズマ処理では大気圧プラズマ処理より 1.5MPa ほど高いせん断強度が得られ、エラーバーの幅も狭かった。よって真空プラズマ処理は大気圧プラズマ処理と比較して接着の安定性が高いことを明らかにした。真空プラズマ処理を 120 秒行った PTFE の引張強度試験後に、SEM 観察を行った。その結果剥離面を確認した。得られたせん断強度は内部の破断によるものであることが示唆された。

文献

- [1] 山田能生, 棚池修, 白石壮志: “TANSO”, No.215 285-294(2004)

都合により情報工学科の概要原稿は掲載しておりません。

情報工学科の概要原稿については直接情報工学科へお問い合わせ下さい。