拓殖大学 理工学研究報告

Vol.16 No.1 Mar. 2019

目次		
論文	自己組織化マップによるアルミニウム合金のテクスチャ評価方法 	3
	翼ピッチ制御機構を有する垂直軸抗力型風車の性能 	L
展望・解説	不登校状態の経験を有する児童・生徒のための学習導入ツール 『とんとん走れ』の開発 高橋拓夢、佐々木 整、工藤芳彰 17	7
抄録	時間依存のGinzburg-Landau モデルを用いたジョセフソン弱結合の ピコパルス応答の解析	5
研究所所員及び <mark>研究課題一覧</mark> 研究活動一覧・ <mark>他</mark>		

論文 FULL PAPERS

自己組織化マップによるアルミニウム合金のテクスチャ評価方法*

Texture evaluation method of aluminum alloy by self-organizing map

吉田 瞬 Shun YOSHIDA**

若林 祐次 Yuji WAKABAHASHI *** 小川 毅彦 Takehiko OGAWA**** 杉林 俊雄 Toshio SUGIBAYASHI****

Abstract

Surface texture of products needs the sensitive information for adding high-value to the products. It needs the technology method to convey sensitive information for designing and producing products. For this purpose, the method using a self-organizing map (an unsupervised learning neural network) was presented in this report. An aluminum alloy, shot blasted, was used for a specimen and its surface texture parameters were evaluated by self-organizing map. The surface texture parameters: arithmetic mean height; arithmetic mean roughness; glossiness; lightness are measured and the relation of these parameters was shown on the self-organizing map. This map showed clearly the relation of these parameters and it indicates that the self-organizing map can be used for the evaluation of aluminum alloy texture shot blasted.

Keywords: Surface texture, Self-organizing map, Shot blasted, Aluminum alloy.

1. 緒言

外観材の表面を設計する際、他社との差別化を図るため、表面の凹凸形状のみならず、表面色や光沢度等の因子を同時に考慮した高付加価値化が要求されている 1-4。しかし、表面の凹凸形状を変更すると、その表面色や光沢度、曇り度等も変化する。すなわち、外観設計を行うためには、種々の因子の相関関係についても考慮する必要がある。そのため、工業製品の設計・製造おける外観材の決定には多くの時間や労力を費やさなくてはならない。外観設計の再現性を高めるためには、構成因子個別の関与、さらには各因子間の相関性を明確にする必要があるが、その因子は多数ある 5-24)。

そこで本報告では、因子間の相関関係を評価するため、ニューラルネットワークの教師なし学習モデルの1つである自己組織化マップを用いた評価方法の導入を提案する²⁵。最初に、自己組織化マップによる因子間の相関関係について、評価の可能性を示すため、任意の関数を用いて定量的な検証を以下の手順で行った。まず、任意の関数をもとに自己組織化マップの学習を行い、各関数に対応する自己組織化マップの重み分布の類似性を定量的に判断するため、重み分布同士の類似性を数値化するとともに、各因子の相関係数との関係について提示した。

さらに、上記で検証した自己組織化マップによる評価方法を用い、材料のテクスチャ評価への適用を提案する。本報告では、工業製品の外観材等に多用されているアルミニウム合金を試験片材料として取り上げ、その表面にショットブラスト加工を用いて段階的に異なる表面性状を付与した。そして、上記で検証した自己組織化マップによる相関関係の評価方法

を用いて、ショットブラスト加工を施したアルミニウム合金のテクスチャ評価²¹⁾を行い、提案する評価方法の妥当性を検証した。

2. 自己組織化マップ

自己組織化マップは、Kohonen²⁶⁾によって開発された教師なし学習を行うニューラルネットモデルである。自己組織化マップは、多次元の観測データ(入力ベクトル)を反復学習することにより教師なしでパターン抽出を行い、二次元平面上の出力ニューロン群に写像する。すなわち、多次元データをデータ間の位相を保ったまま二次元平面に写像できるため、教師なしデータのクラスタリングやパラメータの評価が可能となる。

2.1 アルゴリズム

本報告で用いる自己組織化マップの概略図をFig. 1 に示す。入力層に入るk回目の入力ベクトルを \mathbf{x}_k = $(x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{kn}; k=1, 2, \dots, K)$ とする。nは入力ニューロン数,Kは入力データ組数である。また,出力層の出力ニューロン y_{ij} ($i=1, 2, \dots, I, j=1, 2, \dots, J$) は,入力層すべてのニューロンと重み \mathbf{m}_{ij} = $(m_{ij1}, m_{ij2}, \dots, m_{ijn})$ を介して接続されている。i, jは二次元に配置した出力ニューロンの位置であり,I, Jはそれぞれ行と列の最大値である。そして,この自己組織化マップは以下の①~⑤の手順で学習する。

- ① 重み \mathbf{m}_{ij} の初期値を乱数で与える。
- ② 式(1)を用いて、入力ベクトル \mathbf{x}_k と重み \mathbf{m}_{ij} との距離Lを計算し、両者が最も類似している、すなわち距離Lが最小となる出力ニューロン \mathbf{y}_{ij} を探す。このニューロンを勝者ニューロン $\mathbf{m}_c(t)$ とする。ここでt (t=1, 2, …, T: T は予め設定した回数)は学習回数である。

^{*} 原稿受付 平成30年12月10日

^{**} 職業能力開発総合大学校

^{***} 拓殖大学大学院工学研究科博士後期課程(株式会社アトラス)

^{****} 拓殖大学工学部

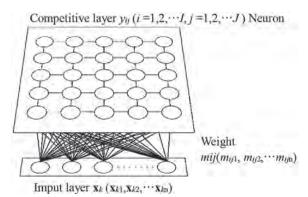


Fig. 1 Structure of Self-organizing maps.

$$L = \min_{i,j} \left\| \mathbf{x}_k - \mathbf{m}_{ij} \right\| \tag{1}$$

③ 勝者ニューロン及びその近傍にあるニューロンの重み \mathbf{m}_{ij} を式(2)によって、入力ベクトル \mathbf{x}_k との差が小さくなるように更新する。ここで、 $hc_{ij}(t)$ は近傍関数であり、勝者ニューロン $\mathbf{m}_c(t)$ を中心とするガウス関数で与える。

$$\mathbf{m}_{ij}(t+1) = \mathbf{m}_{ij}(t) + hc_{ij}(t) \{ \mathbf{x}_k(t) - \mathbf{m}_{ij}(t) \}$$
 (2)

- ④ 全ての入力 x_kに対して,②,③を繰り返す。以上が1回目の学習である。
- ⑤ ②~④を設定した学習回数 T回繰り返す。

結果として、出力ベクトル y_{ij} と各入力ニューロンに対する重み m_{ij} が得られ、重みや出力ベクトルは視覚化のため色付けして出力ニューロンに図示される。

2.2 自己組織化マップの重み分布

例として、 5×5 の25=ューロンに任意の値 10個を入力して得た自己組織化マップの重み分布を Fig. 2 (a) \sim (d) にそれぞれ示す。自己組織化マップの重み分布は色が濃いほど、重みの値が大きいことを表している。なお、入力値が全て同じ値である Fig. 2 (b) 及び (c) では重み分布が一色となる。また、Fig. 2 (d) の入力値は Fig. 2 (a) で用いた入力値と逆相関の関係にあるため、Fig. 2 (d) の自己組織化マップの重み分布は Fig. 2 (a) の自己組織化マップの重み分布を回転した場合の配色と類似している。

3. 自己組織化マップを用いた因子の評価方法

本報告では、自己組織化マップの特徴である出力ニューロンの色(重み)と領域形状の類似性に着目し、因子間の相関係数との関係について評価する。自己組織化マップの学習および重み分布の作製には Matlab R2016bを用いた。入力データは Table 1に示す任意の関数とし、入力数は100とした。そして、出力層 25ニューロン、学習回数 200 回の自己組織化

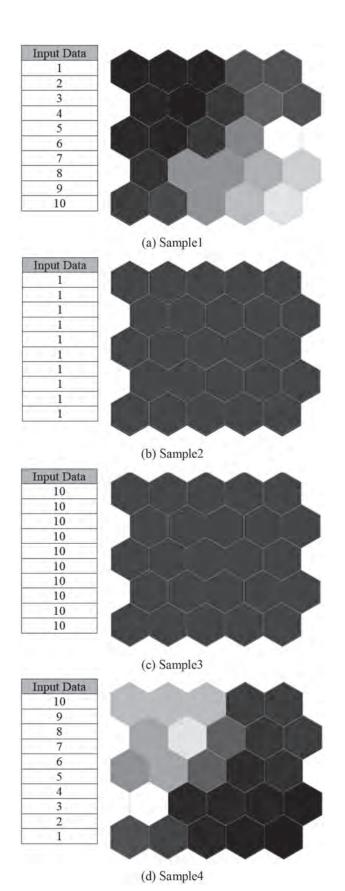


Fig. 2 Self-Organizing maps.

マップをそれぞれ作成した。学習を行って作成した自己組織 化マップの重み分布を Fig. 3に示す。入力した値によって重 み分布の領域形状の類似性が直観的に確認できる。

自己組織化マップでは、入力パターン間の距離を保存した 写像が行われる26)。そこで自己組織化マップによる写像結果 を表す重み分布の類似性を定量的に評価し、各入力データと の相関関係について調べた。ここで、重み分布の類似性を与 える指標として、得られた重み分布をそれぞれ画像として捉 え、他の画像と対応するピクセル毎の色の違いを数値化した 値(以下, Image differenceとする。)を用いることとする。 Image difference が小さい時 (最小値は1), 2つの画像の類似 性が高い、すなわち出力ニューロンの色 (重み) と領域形状の 類似性が高いことを意味する。そこで Fig. 3から 2組を選ん で比較した結果を Fig. 4 に示す。Fig. 4 (a) は、Fig. 3 (a) と (c) の比較である。図の上部が自己組織化マップの重み分布, 下部が 2組の入力データの関係を示している。この図では, 入力した値が等しいため、入力データ間の相関係数 r=1.00である。また、自己組織化マップの色(重み)と領域形状も 一致しているように見える。このとき Image diffrerence=1 であることから, 両分布は完全に一致していると言える。次 に、Fig. 3 (a) と (d) $(x \ge y = x^2)$ で得られる値を入力データとし た結果)の比較を Fig. 4 (b) に示す。入力データ間の相関係数 (r=0.97) は前述に示した Fig. 4 (a) の相関係数 (r=1.00) に比 べてやや小さいだけであるが、Image difference=35と明ら かに大きくなっており、この値の違いが入力データ間の相関 係数のわずかな違いを明確に表現していることが分かる。一 方,入力データ間の相関係数が小さい場合として,Fig. 4(c) 及び Fig. 4 (d) に, $x \ge y = \sin(x)$, $x \ge y = 1/x$ で得られる値を 入力データとした結果を示す。それぞれ、相関係数 r=-0.05に対してImage difference=448, r=-0.48 に対して Image difference=536である。これらの結果より、入力データ間の 相関係数が小さい場合, Image difference は非常に大きくな ることが分かる。Fig. 5に Fig. 3で示した重み分布の全ての 2組について、入力データ間の相関係数と重み分布のImage difference との関係を示す。全ての組において、入力データ の相関係数rが1に近くなるとともにImage differenceは1に 近づく。逆に、相関係数rが小さくなると Image difference は 非常に大きな値を取ることが分かる。このことから、自己組 織化マップの重み分布のImage difference を用いることによ り、入力データ間の相関を明確に判断できると言える。しか し、逆相関の場合(r <0) も Image difference は非常に大きく なるため、自己組織化マップの重み分布を回 転して比較する 必要がある。

Image difference による入力データ間の相関の判断例を、Fig. 3に示した入力データを用いて示す。Fig. 6 (a) 及び Fig. 6 (b) に、 $y=x^2$ と $y=\log(x)$ 、 $y=x^{0.5}$ と $y=\log(x)$ で得られる値を

Table 1 Input Data.

Input 1	x	1	2		100
Input 2	y = 1	1	1		1
Input 3	y = x	1	2		100
Input 4	$y = x^2$	1	4		10000
Input 5	$y = x^{0.5}$	1	1.41		10
Input 6	$y = \sin(x)$	0.84	0.91		-0.51
Input 7	$y = \cos(x)$	0.54	-0.41		0.86
Input 8	$y = \tan(x)$	1.56	-2.19		-0.59
Input 9	$y = \log(x)$	0	0.30		2
Input 10	y = 1/x	1	0.5		0.01
Input 11	$y = e^x$	2.71	7.39		2.69E+43
Input 12	y = 100	100	100	•••	100

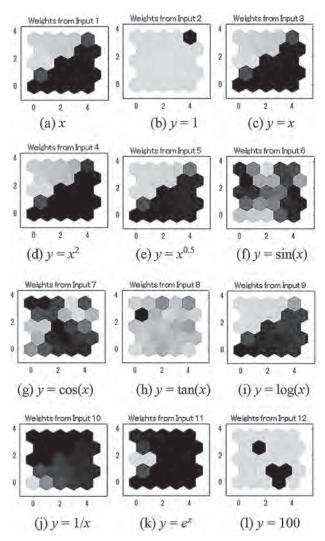


Fig. 3 Self-Organizing maps for Input Data.

入力した結果を示す。自己組織化マップの重み分布の Image difference はそれぞれ 161,86 とどちらもその値は小さいことから、それぞれの入力データ間に相関関係があると言え

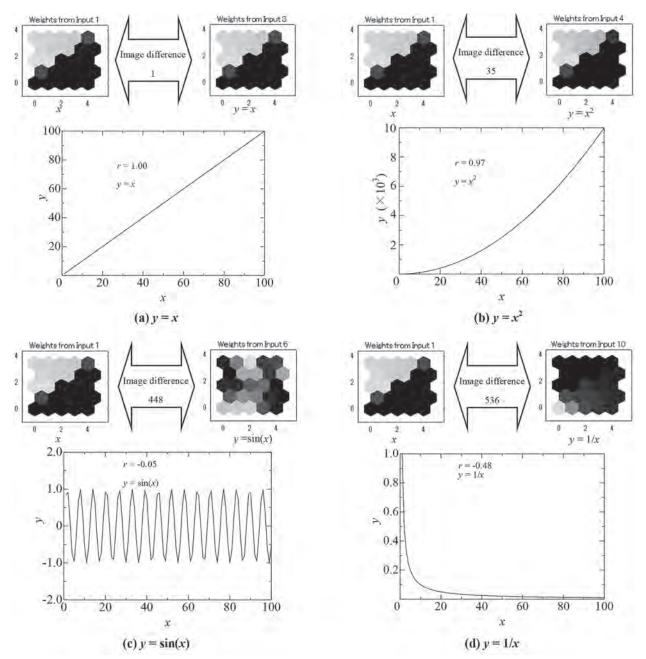


Fig. 4 Comparisons of self-organizing maps in Fig. 3.

る。さらに、Fig. 6 (b) の関係は Fig. 6 (a) と比較して、Image difference が小さいため、より強い相関を示していることが分かる。このことは、各図に示した入力データ間の相関係数 rと同じ結果である。

本報告では、自己組織化マップの重み分布の類似性を Image differenceという1つの値にして入力データ間の相関 を調べている。したがって、Image differenceを使うことの 優位性は高くないが、この値に加え、重み分布の様子、すな わち回転すると一致する重み分布や重み分布の偏りなどを考 慮することによって、入力データ間における負の相関や特異 な類似性について調べる有効な指標になると考えられるため、 Image difference の大きさと相関度に関する検討に合わせて 進めていく。

以上の結果より、ニューラルネットワークの教師なし学習 である自己組織化マップによる因子の相関関係について評価 可能であることを示した。

4. 自己組織化マップを用いたアルミニウム合金のテクスチャ 評価²¹⁾

外観設計の再現性を高めるためには、構成因子個別の関与、

さらには各因子間の相関性を明確にする必要がある。例えば、表面の凹凸形状を評価する表面性状パラメータ 27,280 は約40 種類あるため、相関関係を全て把握することは困難である。そこで自己組織化マップを用い、各表面性状パラメータの相関関係及び表面色、光沢度との関係について調べた。

4.1 供試材及び測定方法

供試材にはアルミニウム合金A2017を用いた。供試材の寸 法は70×70×5mm³とし、表面には工業製品のバリ取りや装 飾等で使用されているガラスビーズを投射材としたショットブ ラスト加工を施した。このとき, 投射材の粒度を#80, #150, #300, #600及び#800と変え, さらにショットブラスト加工時 の加工圧及び投射距離を調整することにより, 算術平均粗さ Raが $0.1\sim1.0$ µmの範囲で段階的に異なる表面にした。なお、 各々の測定直前には試料表面の汚れや油分を除去するため, アセトンで洗浄した。表面性状パラメータの測定には、超精 密非接触三次元表面性状測定機 Talysurf CCI6000 (アメテッ ク(株)製)を用いた。測定面積は 0.865×0.865 mm² とした。表 面色の測定には、分光測色計 CM-2600 (コニカミノルタホー ルディングス(株)製)を用いた。測定径は 3mmとし、光源 入射角を 8°, 光源は白色光常用光源 Des とした。測定方式は, 正反射光を除去し、表面状態の影響を受けやすく、目視に近 い測定結果を得ることが可能である SCE 方式とした。表面 色の評価には、L*a*b*表色系29)を用いた。正反射率の測定に は、光沢度計 mirror-TRI-gloss (BYK-Gardner 社製) を用い た。光源の入射角度は60°とした。なお、正反射率の値は入 射角 60°のとき³⁰⁾の光沢度計における基準面 (屈折率 1.567 の ガラス面) の正反射率 10% が光沢度 Gs (60°) 100% となるこ とより、光沢度Gs (60°) の値を 10 で除して算出した 20)。

4.2 算術平均高さと表面性状パラメータとの比較

表面の凹凸形状の特徴付けを行うため、一般的に使用される算術平均粗さRaを三次元に拡張したパラメータである算術平均高さSaと表面性状パラメータとを比較した。まず、算術平均高さSaとスキューネスSsk及びクルトシスSku との関係をFig. 7に示す。Sskは平均面を中心とした対称性を示す。また、Sku は表面の鋭さを表しており、高さ分布を特徴付ける。Saの値が増加するとともにSsk は僅かに増加し、Ssk = 0となった。それに対して、Sku はSa の値が増加するとともに僅かに減少し、Sku = 3となった。すなわち、表面の凹凸形状の高さ分布が平均面に対して対称、かつ正規分布であることを示している。

次に,負荷曲線パラメータ²⁸⁾を用いて表面の凹凸形状の特徴付けを行った。負荷曲線パラメータを用いることで,初期摩耗により削られる領域と表面に塗布した液体が溜まる領域について評価可能である。本報告では,負荷面積率 Smr 1,

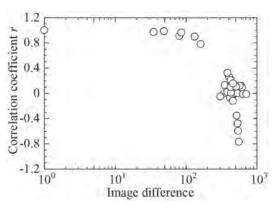


Fig. 5 Relationship between image difference and correlation coefficient *r*.

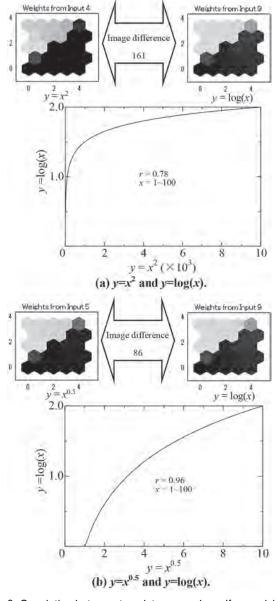


Fig. 6 Correlation between two data groups by self- organizing map.

Smr 2 を用いた。Sa と Smr 1 及び Smr 2 との関係を Fig. 8 に示す。Smr 1 は Sa と共に増加し、Sa=0.4 μ m 以降はほぼ値が収束した。それに対して、Smr 2 は Sa と共に増加し、Sa=0.5 μ m 以降は低下する傾向が見られた。

4.3 算術平均高さと明度及び正反射率との関係

算術平均高さSaと明度 L^* 及び正反射率Gs (60°)/10との関係をFig. 9に示す。Saの低下に伴い, L^* も低下する傾向がある。すなわち,表面の粗さが小さくなるとともに暗くなることを示唆している。それに対して,Gs (60°)/10 に与えるSaの低下による影響は小さいが, $Sa=0.2\mu m$ 程度より小さくなると Gs (60°)/10 は増加する傾向が見られた 24 。

4.4 自己組織化マップによるテクスチャ評価

自己組織化マップの特徴である出力ニューロンの色(重み分布)と領域形状の類似性に着目し、実験により得られた各パラメータの相関関係について調べた。自己組織化マップは出力層25ニューロン、学習回数200回とした。学習を行って作成した自己組織化マップの重み分布をFig. 10に示す。

まず、Fig. 7に示した算術平均高さSa、スキューネスSsh及びクルトシスShuとの関係について、Fig. 10 (a)、(b) 及び (c) に示す自己組織化マップの重み分布を比較した。SaとSshでは Image difference=294、SaとShuでは Image difference=538となり、自己組織化マップによる重み分布の類似性は低いため、因子間の相関は低い。このとき、SaとSshとの相関係数はr=-0.71、SaとShuとの相関係数はr=0.67であり、両者とも相関係数が低い。

次に、Fig. 8に示した算術平均高さSaと負荷面積率Smr1及びSmr2との関係について、Fig. 10 (a), (d) 及び (e) に示す自己組織化マップの重み分布を比較した。SaとSmr1は Image difference=498 となり、自己組織化マップによる重み分布の類似性は低いため、因子間の相関は低い。このときSaとSmr1との相関係数はr=0.06と極めて低い。それに対して、SaとSmr2は Image difference=307となり、自己組織化マップによる重み分布の類似性は高く、因子間の相関も高い。このとき SaとSmr2との相関係数はr=0.87と高い。

さらに、Fig. 9に示した算術平均高さSaと明度 L^* 及び正反射率Gs (60°)/10との関係について、Fig. 10 (a)、(f) 及び (g) に示す自己組織化マップの重み分布を比較した。Saと L^* では Image difference=319となり、自己組織化マップによる重み分布の類似性は高いため、因子間の相関は高い。このとき SaとSmr2との相関係数はr=0.97と極めて高い。それに対して、SaとGs (60°)/10は Image difference=495であるため、自己組織化マップによる重み分布の類似性は低く、因子間の相関は低い。しかし、SaとGs (60°)/10との相関係数はr=-0.92と極めて高い負の相関関係である。そこで、自己組

織化マップによる重み分布を回転させて類似性を調べると、 Image difference=240となり、自己組織化マップによる重み 分布の類似性は高くなる。すなわち、逆相関の関係の場合、 自己組織化マップによる重み分布を回転させることで重み分 布の類似性は高くなる。

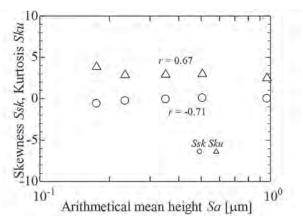


Fig. 7 Relation among arithmetic mean height Sa, skewness Ssk and kurtosis Sku.

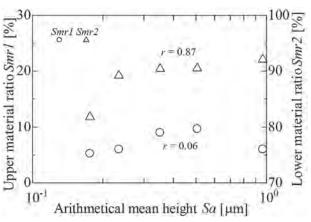


Fig. 8 Relation among arithmetic mean height Sa, upper material ration Smr1 and lower material ration Smr2.

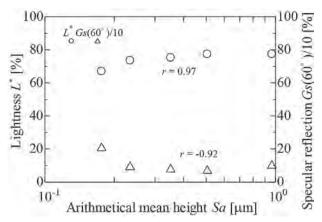


Fig. 9 Relation among arithmetic mean height Sa, lightness L^* and specular reflection Gs (60°)/10.

最後に、明度 L^* 及び正反射率Gs (60°)/10 と相関の高い因子を自己組織化マップによる重み分布の類似性を用いて調べた。まず、明度 L^* の自己組織化マップによる重み分布と類似性の高い因子はスキューネスSsh (Image difference=93) 及び負荷面積率Smr 2 (Image difference=54) であった。すなわち、自己組織化マップによる重み分布の類似性が極めて高く、因子間の相関が高いことを示している。このとき、相関係数rはそれぞれ0.98 及び0.97 と極めて高い正の相関関係が見られた。また、正反射率Gs (60°)/10 と負荷面積率Smr 2 は Image difference=564、正反射率Gs (60°)/10 と負荷面積率Smr 2 は Image difference=609 であった。これらは自己組織化マップによる重み分布を回転させることによりそれぞれ Image difference=398、429 となる。このとき、相関係数rはそれぞれ-0.90 及び-0.92 と極めて高い負の相関関係が見られた。

スキューネス Ssk 及び負荷面積率 Smr 2 と明度 L^* 及び正反射率 Gs $(60^\circ)/10$ の関係を Fig. 11 及び 12 にそれぞれ示す。スキューネス Ssk が負の値から 0 に近くなる,すなわち細かい谷が多い表面から高さ分布が上下に対称な表面になるとともに,その表面色は明るくなるが,正反射率は低下する。また,負荷面積率 Smr 2 が高くなる,すなわち,谷部の面積が増加するとともに,その表面色は明るくなるが,正反射率は低下する。このように,種々の表面性状パラメータを用いることによって,ショットブラスト加工表面の特徴を詳細に表すことが可能である。

以上の結果より、自己組織化マップの重みの分布の類似性 を評価することで、各因子の相関関係が評価可能であること を示した。

5. 結言

本報告では、ニューラルネットワークの教師なし学習である自己組織化マップによる因子間の相関関係の評価方法を提案した。まず、既知の関数で得られる数値を入力データとした自己組織化マップの重み分布を複数の関数について作成した。次に、得られた重み分布について、2組ずつ分布間の類似性を示す数値(Image difference)を算出し、この数値とそれぞれの入力データ間の相関係数を比較した。その結果、Image differenceによって入力データ間の相関が明確に評価できることを明らかにした。さらに、本手法がショットブラスト加工を施したアルミニウム合金のテクスチャ評価因子の相関にも適用できることを例証した。

謝辞

本報告を進めるにあたり、新東工業株式会社及び アメテック株式会社テーラーホブソン事業部に御高配と御指導を頂きました。さらに、本報告をまとめるにあたり、元拓殖大学工学部 川端康介氏に御指導を頂きました。ここに記して、関係

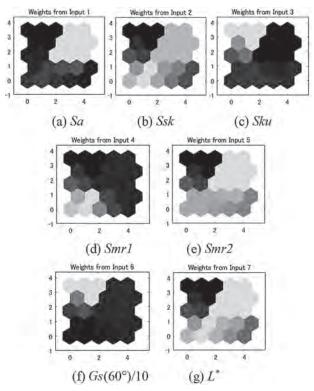


Fig. 10 Self-Organizing maps for surface texture.

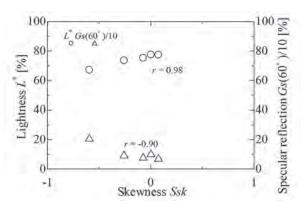


Fig. 11 Relation among skewness Ssk, lightness L^* and specular reflection Gs (60°)/10.

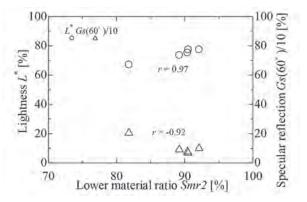


Fig. 12 Relation among lower material ration Smr2, lightness L^* and specular reflection Gs (60°)/10.

各位に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 小坂田宏造, 日本塑性加工学会, 第8回材料加工戦略会 議「海外技術戦略」, pp. 1-16, 2010.
- 2) 伊東誼, 日本塑性加工学会, 第8回材料加工戦略会議「海外技術戦略」, pp. 31-54, 2010.
- 3) 日経BP社, 日経デザイン, Vol. 5, pp. 66-71, 2003.
- 4) 伊東誼, 生産文化論, 日科技連, pp. 1-19, 1997.
- 5) 相沢正,渡辺哲夫,西条博之,川上元郎,"光沢度と色度 との相関性の視覚的評価に関する研究(1)光沢度が色に およぼす影響 (その1)",製品科学研究所報告, Vol. 63, pp. 23-32, 1970.
- 金正周,内藤郁夫,鈴木信康,金子かつこ,"日韓比較による伝統紙の質感評価"デザイン学研究, Vol. 46, No. 3, pp. 1-8, 1999.
- 7) 内藤郁夫, 鈴木信康, 金子かつこ, "明度の塗装質感への 影響"デザイン学研究, Vol. 47, No. 1, ppp. 25-34, 2000.
- 8) 宮川松男, 小豆島明, 山中薫, "塑性加工品表面の観察", 伸銅技術研究会誌, Vol. 19, pp. 155-164, 1980.
- 9) 安達正明,北川洋一,松本哲也,稲部勝幸,"半導体レーザを用いた段差を持つ粗面の形状計測",精密工学会誌, Vol. 65, No. 3, pp. 418-422, 1999.
- 10) 西川尚之、高安拓郎、岩田耕一、"二波長位相シフト干 渉法による微細表面形状計測"、精密工学会誌、Vol. 57、 No. 9、pp. 1633-1638、1991.
- 11) 小豆島明, 岸輝男, 宮川松男, "レーザスペックリングに よる表面検査", 塑性と加工, Vol. 25, No. 284, pp. 765-771, 1984.
- 12) 川邉和宏, 米原牧子, 木原幸一郎, 磯野宏秋, 木嶋彰, 杉林俊雄, "洋白 C7541 の表面粗さが光沢度と表面色に 及ぼす影響", 銅と銅合金, Vol. 46, No. 1, pp. 248-252, 2007.
- 13) 米原牧子, 木原幸一郎, 磯野宏秋, 木嶋彰, 吉森茂, 杉 林俊雄, "表面粗さがタフピッチ銅C1100の表面色に及ぼ す影響", 銅と銅合金, Vol. 42, No. 1, pp. 340-344, 2003.
- 14) 米原牧子, 木原幸一郎, 磯野宏秋, 木嶋彰, 杉林俊雄, "アルミニウム合金の表面色によるテクスチャ評価方法", 軽金属, Vol. 54, No. 2, pp. 45-50, 2004.
- 15) M. Yonehara, T. Matsui, K. Kihara, H. Isono, A. Kijima and T. Sugibayashi, "Evaluation Method of Surface Texture by Surface Roughness based on Geometrical Product Specifications (GPS)", Mater. Trans. JIM, Vol. 45, No. 4, pp. 1019-1026, 2004.
- 16) M. Yonehara, T. Matsui, K. Kihara, H. Isono, A. Kijima and T. Sugibayashi, "Evaluation Method of Surface

- Texture by Surface Roughness based on Geometrical Product Specifications (GPS)", Mater. Trans. JIM, Vol. 45, No. 4, pp. 1027-1032, 2004.
- 17) 米原牧子, 木原幸一郎, 香川美仁, 磯野宏秋, 杉林俊雄, "5052アルミニウム合金の光沢度および表面色に及ぼす凹 凸形状の影響", 軽金属, Vol. 55, No. 1, pp. 15-19, 2005.
- 18) 米原牧子, 木原幸一郎, 磯野宏秋, 杉林俊雄, 井形直弘, "純チタンおよびTiNコーティング面の光沢度と表面色 に及ぼす表面粗さの影響", 軽金属, Vol. 55, No. 12, pp. 668-672, 2005.
- 19) M. Yonehara, K. Kihara, Y. Kagawa, H. Isono, and T. Sugibayashi, "Effect of Topography on Glossiness and Surface Color for a 5052 Aluminum Alloy", Mater. Trans. JIM, Vol. 46, No. 10, pp. 2197-2203, 2005.
- 20) 米原牧子,熊井真次、磯野宏秋、杉林俊雄、井形直弘、 "5052アルミニウム合金板材の陽極酸化処理表面における 光沢度と表面色に及ぼす表面粗さの影響"、軽金属、Vol. 56, No. 8, pp. 429-434, 2006.
- 21) 吉田瞬, 大竹佳織, 川邉和宏, 磯野宏秋, 香川美仁, 杉林俊雄, "ショットブラスト加工表面のテクスチャ評価", 軽金属, Vol. 61, No. 5, pp. 187-191, 2011.
- 22) 米原牧子, 吉田瞬, 磯野宏秋, 杉林俊雄, "シボ面における 3D表面性状パラメータを用いた粗さ感の定量化", 人間工学特別号, Vol. 51, pp. 264-265, 2015.
- 23) 米原牧子,熊井真次,磯野宏秋,木原幸一郎,杉林俊雄, "銅及び銅合金の色とテクスチャ評価",銅と銅合金, Vol. 55, No. 1, pp. 1-5, 2016.
- 24) 米原牧子, "表面性状パラメータを用いた質感の定量化手法", 精密工学会誌, Vol. 82, No. 11, pp. 944-947, 2016.
- 25) Y. Wakabayashi, K. Chanthasen, S. Yoshida, Y. Kawabata, T. Ogawa and T. Sugibayashi, "Texture evaluation of transparent acrylic resin Using Selforganizing maps", The 20th International Conference on Artificial Intelligence ICAI'18, pp. 289-292, 2018.
- 26) T. kohonen, Self-Organizing Maps, Springer Verlag,
- 27) ISO 25178, Geometric Product Specifications (GPS)-Surface texture: areal. 2012.
- 28) ISO 13565-2, Geometrical Product Specifications (GPS). Surface texture: Profile method; Surfaces having stratified functional properties Part 2: Height characterization using the linear material ratio curve, 1996.
- 29) JIS Z 8741, 1997.
- 30) JIS B 0671-2, 2001.

翼ピッチ制御機構を有する垂直軸抗力型風車の性能*

Performance of Vertical-axis Drag Type Wind Turbine with Blade Pitch Control Mechanism

平野 孝典 Takanori HIRANO**

藤本 一郎 Ichiro FUJIMOTO**

Abstract

So far, we made some experimental and numerical studies on the starting performance improvement of both three-blade and four-blade gyro-mill type wind turbines. As a result, as for these lift-type gyro-mill wind turbines, a pitch control of blade is concluded to be effective on the starting performance improvement. In this study, another type vertical wind turbine, that is, drag-type wind turbine with pitch control mechanism was investigated. Three-blade vertical-axis turbine model with pitch control mechanism constructed with gear and timing belt was made and investigated as parameters of blade chord length and blade shape. Those results suggested that it is effective to use a pitch control mechanism to improve both a starting performance and increase of electric generation.

Keywords: Drag-type Wind Turbine, Rotating Performance, Experimental study, Pitch Control

1. はじめに

発電に用いられる石炭や石油などの化石燃料の使用は地球温暖化やそれに伴う異常気象などの環境問題の一因となっており、温室効果ガス削減が大きな課題となっている。またエネルギ自給率の面からも今後のエネルギミックスは大きな課題となっている。そのため環境にやさしい再生可能エネルギの利用が世界中で増えている(1)。再生可能エネルギの中で、風力エネルギを利用する風力発電は世界中で発電量の割合が高くなっており、ウインドファーム、洋上発電、風車の大型化などが進められている(2)。風力発電では水平軸型プロペラ風車が主に使用されるが、地域分散型発電や自家用発電では、小型風力発電用風車として垂直軸型風車の使用が有効である場合もある。

本研究ではこれまでに、小型で低出力ではあるが効率が高く、風向に左右されないという特徴を持ったジャイロミル型風車について、起動性能向上に関する様々な実験及び数値解析を行ってきた ⁽³⁾⁻⁽⁸⁾。その結果、翼のピッチコントロールが非常に有効であることが確認された。

本報では、垂直軸型風車のうち、揚力型であるジャイロミル型風車ではなく、抗力型風車の性能向上を目的として、可変ピッチ機構を組み込んだ風車の性能調査を行った結果について報告する。

2. 実験装置及び実験方法

ここでは実験装置及び実験方法について説明する。

2.1 低速風洞および供試風車

図1に実験で使用した低速風洞外観を示す。測定部開放・密閉併用型の回流式風洞であるが、今回は測定部開放型で 実験を行った。風洞測定部は2次元性を確保するため、高さ 200mmおよび幅1,600mmの矩形断面とした。

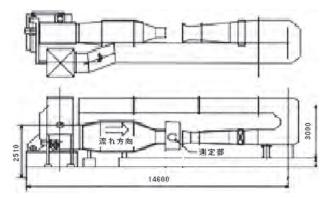


図1 低速風洞概観

図2に供試翼を示す。後で詳細は述べるが、風車が1回転すると翼は元の位置に戻った時に180°回転した状態になるので、供試翼は翼弦長30mm、翼厚5mm、翼幅190mmの平板翼を基準翼とし、前縁と後縁は円弧に整形した。図3に可変ピッチ機構を有する垂直軸型風車模型の写真を示す。図の下方円盤の下に、タイミングベルトとプーリを用いたピッチコントロール機構部が見える。



図2供試翼

^{*} 原稿受付 平成30年12月15日

^{**} 拓殖大学工学部



図3 風車概観

2.2 ピッチコントロール機構

図4に、本研究で用いたタイミングベルトとプーリを用いたピッチコントロール機構を示す。図4において、風車翼の回転直径Dは220mmである。軸S1、S2、S3にはそれぞれ同じ歯数のプーリが軸に固定して取り付けられている。タイミングベルトAはS1、S2、S3のプーリ外周を結んでおり、風車が回転すると、各翼は連動して同回転数で軸周りに回転する。S1には上述のプーリとは別に2倍の歯数のプーリが固定して取り付けられている。このプーリは主軸S'のプーリとタイミ

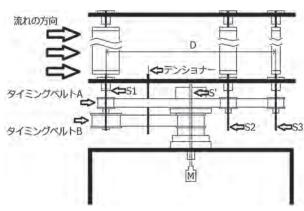


図4 ピッチコントロール機構

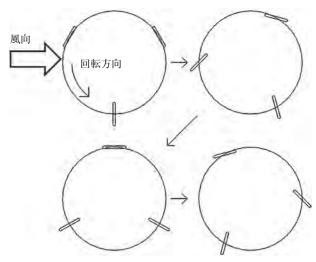


図5 翼の動き

ングベルトBで連結されており、主軸がモータで回転すると、S1のプーリを介して風車が回転する。S1に取り付けられた2つのプーリは歯数比が2:1であるので、風車が360°回転すると各翼は180°回転(半回転)することになる。つまり元の位置に戻った時、翼は前後逆の状態になる。上から見て反時計回りに回転する風車では、回転角度30°毎に翼の動きを示すと図5のようになる。

2.3 供試翼

表1に実験で使用した翼の仕様を示す。今回は翼弦長30mmの翼Aを基準翼とし、翼弦長の影響を調べるために、翼弦長50mmの翼Bおよび翼弦長80mmの翼Cを使用した。さらに、翼型の影響を調べるために、翼Aと同じ翼弦長30mmのNACA2415型翼(翼D)も使用した。翼Dについては、非対称形状であることを考慮して、翼の取付方向を変えた2通りについて調べた。

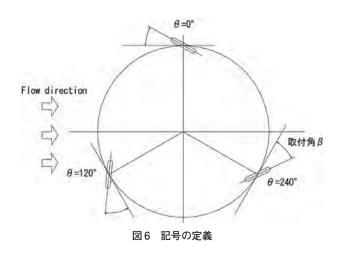
表1 供試翼の仕様

	翼形	翼弦長	翼幅	材質
翼A	平板翼	30 mm	190 mm	アルミ
翼B	平板翼	50 mm	190 mm	アルミ
翼C	平板翼	80 mm	190 mm	アルミ
翼D	NACA2415	30 mm	200 mm	真鍮

2.4 実験方法

図6に、風向に対する回転方向と供試風車の方位角 θ 、翼取付角 β の定義を示す。翼取付角 β は風車回転面の接線方向と翼弦のなす角を、方位角 θ は主流と直行する方向を基準(θ =0°)として、反時計まわりを正とする回転角を表す。

実験条件を表2に示す。発電機を主軸S'に接続して、発電



機の出力に0.5, 1, 5, 10Ω の抵抗を繋いで抵抗にかかる電圧 波形をデータロガーで計測し、出力電圧、周期を求めた。

発電量の算出は式 (1),出力係数の算出は式 (2) を用いた。ここで,電圧は \bar{E} [V],抵抗値はR [Ω],発電量はW [W],出力係数はCp,風速はU [m/s],風車の受風面積はA [m^2],空気の密度は ρ [kg/m^3] とした。電圧 \bar{E} は計測した交流電圧のRMS値を用い,受風面積 A は風車の前面投影面積とした。また空気の密度は l 1atm,20° での値である l 1.204 kg/m^3 として算出した。計測は風速 l 3.6 m/s l 5.8 l 5 の間を l 0.2 l 7 変化させて行った。

$$W = \frac{\vec{E}^2}{R} \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$Cp = \frac{W}{\frac{1}{2}\rho AU^3} \cdot \cdot \cdot (2)$$

表2 実験条件

項目	仕様
風速U	3.6 m/s~5.8 m/s(0.2 m/s ずつ上げる)
供試翼	平板翼 (30mm, 50mm, 80mm)
供訊異	供試翼 (NACA2415, 30 mm)
抵抗	$0.5~\Omega$, $1~\Omega$, $5~\Omega$, $10~\Omega$

3. 実験結果及び考察

ここでは最適取付角及び本実験の結果について述べる。

3.1 最適翼取付角

表 2 の実験条件でのパラメトリックスタディの前に、最適な翼取付角について検証実験を行った。この実験では、抵抗 10Ω を使用して発電機の出力電圧、周期をデータロガーで計測した。図 6 に示した方位角が $\theta=180^\circ$ の位置で、翼取付角 $\beta=90^\circ$ 、 60° 、 -60° での各風速に対する発電量を算出、比較

した。一例として、平板翼(翼弦長 50 mm)の結果を図 7 C 示す。この図から、翼取付角 90° で発電量最大、起動風速最小であることから、最適翼取付角は $\beta = 90^\circ$ であることが確認できた。その他の翼についても同様の結果であった。

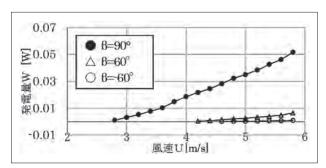


図7 翼取付角と発電量(平板翼:翼弦長50mm)

3.2 翼パラメータの影響

翼パラメータの影響として、表2に示すように、翼弦長の相違、翼型の相違が発電量に及ぼす影響を調べた。抵抗R=0.5、1、5、10 Ω を用いて負荷を変化させ、出力電圧と周期を計測し、発電量と出力係数を算出した。全ての抵抗値において、発電量と出力係数の変化はほぼ同様の傾向を示した。一例として抵抗10 Ω での結果を図8 と図9 に示す。

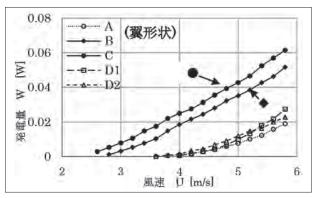


図8 翼形状と発電量の比較

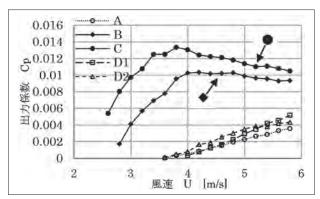


図9 翼形状と出力係数の比較

これらの図を見ると、翼弦長の異なる3種類の平板翼では、翼 $A(\bigcirc)$ 、翼 $B(\spadesuit)$ 、翼 $C(\bigoplus)$ と翼弦長が大きくなる程、発電量、出力係数共に低風速側から大きい値を示しており、翼弦長が大きい程効率的に優位であると言える。翼型の違いについては、平板翼 $A(\bigcirc)$ よりNACA 翼D(図中の $D1(\Box)$ は通常の取付方, $D2(\triangle)$ は逆向きの取付方を表す)の方が、特に風速が高くなると発電性能が良いことが分かる。このことから、反りがある翼を用い、翼弦長を大きくする方が性能はより向上すると言える。

図9の出力係数を見ると、翼Bと翼Cのように翼弦長が大きくなると、Cpに最大値が見られることから、最適風速又は最高効率点が存在すると考えられる。なお、本報では記載していないが、平板翼を用いた供試風車において、ピッチコントロールをしない場合は、翼取付角によっては、風車は全く回転しない、或いは回転しても発電性能は非常に低く、風力発電には適していないことを述べておく。

4. 結論

翼のピッチコントロール機構を組み込んだ3枚翼の垂直型 抗力型風車の発電性能を調べた。翼弦長の違いと翼型の違い が発電性能に及ぼす影響について検討した。以下に結論を示 す。

- (1) 供試風車において可変ピッチ機構の有無が起動性と発電量に及ぼす効果を比較したところ,可変ピッチ機構がある方が起動性,発電量ともに向上することが分かった。
- (2) 平板翼の実験により、流れ方向と90°回転した位置での 翼取付角を90°に設定した場合に発電性能が最大となる。
- (3) 翼弦長が増加し、受風面積が増加することで、起動性と発電量は向上する。
- (4) 質量の違いを除いて比較すると、翼弦長が同じ場合、平 板翼とNACA翼では、NACA翼の方が機動性は劣るが、風 速が増すと発電性能が高くなる。つまり、反りのある翼を 使用する方が風車性能が向上すると推察される。
- (5) 以上のことから、過去の研究で明らかにした垂直軸揚力型 風車であるジャイロミル型風車の翼ピッチコントロールつ まり風向に対し各翼の取付角をコントロールする方法が性 能向上に有効であるのと同様に、垂直軸抗力型風車におい ても各翼を風向に対する回転角に対してピッチコントロー ルする方法は性能向上に有効であることが明らかになった。

参考文献

- (1) (財) 日本エネルギー経済研究所, アジア/世界エネル ギーアウトルック 2007, 第399 回定例研究報告会 (2007)
- (2) BTM Consults World Market Update 2009
- (3) 江口正一,石井進,平本政明,野口常夫,平野孝典,田 中英穂,藤本一郎,風車用切欠き翼の空力特性に関する

- 研究, ガスタービン学会第33回定期講演会講演論文集 (2005), pp.107-111
- (4) 井上亮二,藤本一郎,平野孝典,平本政明,石井進,垂 直軸型風車の空力特性に関する研究(周速の影響),第36 回ガスタービン定期講演会講演論文集(2008),pp.79-83
- (5) Khairil Akmal bin Nan, 平野孝典, 藤本一郎, 平本政明, Reinhard Niehuis, ジャイロミル型風車の非定常空力特性に関する実験的研究, 第39回日本ガスタービン学会定期講演会講演論文集(2011), pp.181-185
- (6) 平野孝典, 石井進, 平本政明, 田中英穂, 藤本一郎, 渦 法による風車翼周りの流れの数値シミュレーション, ガスタービン学会第34回定期講演会講演論文集(2006), pp. 85-89
- (7) 本郷悠, 平野孝典, 藤本一郎, ジャイロミル型風車のピッチコントロールによる起動性能向上に関する研究, 第40 回日本ガスタービン学会定期講演会(釧路) 講演論文集(2012), pp.135-139
- (8) Mohamad Akbar bin Razuki, 平野孝典, 藤本一郎, 渦 法を用いた 3 枚翼ジャイロミル型風車の起動性能解析, 第41回日本ガスタービン学会定期講演会(釧路) 講演論 文集(2013), pp.193-197

展望・解説 PERSPECTIVE AND COMMENTARY

不登校状態の経験を有する児童・生徒のための学習導入ツール『とんとん走れ』の開発*A proposal of the learning introduction tools for school children and students had been a non-attendance condition on the past

高橋 拓夢 Takumu Takahashi** 佐々木 整 Hitoshi Sasaki*** 工藤 芳彰 Kudo Yoshiaki****

Abstract

This paper was a report on a proposal of the learning introduction tools for Takaosan-Gakuen located in Hachioji-shi, Takaosan-Gakuen is a elementary and middle school that specializes in accepting students in the city who were in school refusal. In the same school, there is an adaptation instruction class "Yamayuri" that entrants transfer studies. The purpose is to teach students who lack experience in collective learning and to support smooth migration studies. The school refusal state deprives the student of the opportunity to acquire knowledge and lowers motivation and continuing ability of learning. In fact, for students who attend ""Yamayuri", self-study duration is in the order of a few minutes, some people are not familiar with group learning and have long-standing enrollment. The tool under development consists of three tools. 1) a "target sheet" (A4 size) to fill in the target before self study, 2) 1 to 2 minutes for the tablet PC to be used for improving the concentration of the learner before self learning Scroll action game "Tonton Hashire", 3) "Stamp" pushed by the aforementioned "target sheet" as remuneration for achieving the target. These tools are designed to incorporate a new story with the theme of "Tonton Muhkashi", an old tale communicated to the community, in order to give a sense of proximity to students who are users. We plan to actually verify it in the future.

Keywords: School Non-Attendance, Learning Introduction, Social Design

1. 研究の背景と目的

東京都八王子市館町に所在する市立高尾山学園(図1)は、不登校状態(心理的、情緒的、ないしは社会的な何らかの要因で年間 30 日以上欠席)となった市内小・中学校の児童生徒(小4~中3)の受け皿として、2004年に設立された小中一貫校である。教育の特徴は、公立校であるため、基本的な集団学習の環境を基本としながらも、著しい習熟度差に対応する個別学習の取り組みにある。例えば、中学部の英語の授業では、教師の他に学習サポーターが参加し、教室後部の棚に設けられた習熟度別学習教材(プリント)を利用する(図2)。また、職員室には、一般的な無料版の学習アプリがインストールされたタブレット PC が複数常備されており、教師の意向で利用することが可能である(図3)。

同校には、転入学希望者が入級する適応指導教室「やまゆり」が併設されている。その目的は、集団学習の経験が不足する児童生徒を指導し、学園への円滑な転入学をはかることにある。

同教室の重要課題の一つに「学習習慣の獲得」がある。長期の不登校状態は児童生徒から段階的な知識習得の機会を奪い、結果として学習に対する意欲と継続力を低下させるからである。そこで、同教室では一人ひとりの状態に対応するべく、1日に1・2回の自習時限を設け、複数の指導補助員と学校サポーターが支援にあたっている。しかし、現実問題として、自習の継続時間が数分程度で、集団学習に馴染めず、在

籍が長期に渡る者も少なからずおり、自習を支援する学習導 入に関する取り組みが強く求められる。

以上を踏まえ、本稿では上記の適応指導教室「やまゆり」 に在籍する児童生徒を対象として、学習習慣の獲得を支援す る学習導入ツール『とんとん走れ』の開発に取り組んだ。

2. 既往研究

本研究に関する研究分野は、若年学習者の学習、情報端末を使った学習、子どもの学習に対する情報端末の有用性に関するものである。

中村美和著「集中力を高める学習環境の設定について」¹⁾は 集中力を高める学習環境の要素についての考察がなされてい る。その中で、若年学習者の集中力向上には、1) 見通しが もてる目標設定、2) 準備や実施が簡単、3) 毎日できる、4) 簡単で分かりやすい、の4つが効果的と述べられている。



図1 八王子市立高尾山学園

^{*} 原稿受付 平成30年12月11日

^{**} 工学研究科情報・デザイン工学専攻

^{***} 工学部情報工学科

^{****} 工学部デザイン学科



図2 個別学習に対応する習熟度別の英語教材

高橋文徳著「情報通信機器を用いた教育改善の取り組み」² は、大学生の情報通信機器の使用が、学習中の理解を促進するかどうかについて述べている。その中では情報通信機器の使用は理解を促進する反面、例えばスマートフォンを使用する場合、ノートテイキングの目的が内容理解でなく、記録撮影に変化するなど、学習の妨げになる可能性も示唆していた。一方、鈴木二正著「初等教育におけるタブレット端末活用の実践一慶應義塾幼稚舎小学校1年生での事例一」³、三宅星也他著「特別支援学級におけるタブレット端末を活用した事例研究」⁴、城間江里子著「特別支援学級における iPadを活用した実践事例」⁵によれば、情報通信機器は若年者学習に有用であると述べられている。以上を踏まえ、本研究では「タブレットPCを利用した見通しの容易な単純作業」を基本とした学習導入ツールを開発することとした。

3. 実地調査

研究筆頭者(高橋)は、2017年5月初旬より、週1回のペースで上記「やまゆり」の学校サポーターを務めながら、児童生徒の学習状態を調査した。調査方法は個々の学習観察で、その概要を文章で記録した。ここでは、実例として児童A君に関する記録の一部を紹介する。

5月22日,算数のドリル(1ページ30間ほどの一桁の掛け算の式の穴埋め)2ページと漢字ドリル(1枚目は漢字の練習パートで5つの漢字を数回ずつ書く,2枚目は漢字の確認で、練習パートの漢字の読み書きへの穴埋め)2ページを学習。学習開始までに5分ほど要する。算数ドリルは集中が切れる事が多い(4間に一度ほど)。ときおり5分以上学習に戻らない事もあった。漢字ドリルは一文字書くごとに集中が切れ,サポーターに話しかける。2ページ目の確認パートは、全く覚えていないため、ほとんど答えを見ながら書いていた。結果、算数ドリルに約20分。漢字ドリルに25分(学習に対する集中力が低い,



図3 職員室に保管されるタブレット型 PC

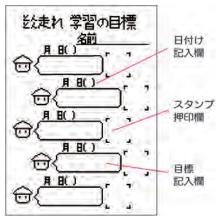
切れている時も含む)かけた。

5月 28日、国語の教科書(もちもちの木)1ページの 半分を書き取り、算数のドリル2ページ(九九の割り算 30間ずつ)を学習。サポーターと教科書の書き取りの約 束をしていて、嫌がりながら開始。最初1分で集中して 書くと言い、計測開始。30秒ほどで書き取っていた場所 が分からなくなり、あまり進まず。10文字前後で周りに 話しかけ、学習に戻るよう促されることを繰り返しなが ら、10分程度で書き取りを終える。算数のドリルに移り、 2~10間ずつ解いてはサポーターに話しかけるなど、集 中が切れている状態を繰り返しながら、15分で2ページ を終える。1ページ終えた時に学習を終えようとしたが、 サポーターに論され、2枚目に入る。

5月31日、教科書の書き取り(1ページ)にて学習。今日は調子がいいとのこと。たまに気がちるが、ほとんど集中しての書き取りであった。作業は、2文字書いたら教科書を見て、また2文字書くペース。漢字だと1文字ごとになり、難しい、分からない漢字は2、3画ごとに教科書を見るペースで進んでいた。1ページ丸々書き写せる日はかなり稀な様で、とても喜んでいた。

上記のとおり、学習意欲や継続時間に極めて大きな問題を 抱える児童生徒が確認された。その一方、好きなことや興味 関心を寄せるもの、例えばゲームなどについては、自習に飽 きた児童が持参した携帯ゲーム機を取り出し、脇目も振らず プレイする様子を頻繁に目にするなど、一般的な集中力を発 揮することを理解した。

以上を踏まえ、先に述べた「タブレットPCを利用した見通 しの容易な単純作業」の形態を「ゲーム」とすることとした。 すなわち、児童生徒に馴染みのあるデジタルゲーム型ツール で集中力を高め、学習へ移行することを期待した。



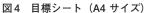




図5 自習後の報酬スタンプ (30×30×50mm)



図6 タブレットPC アプリケーション「とんとん走れ」画面設定



図7 タブレットPC アプリケーション「とんとん走れ」コンテンツの構成要素(物語「天狗の湯」の例)

4. 学習導入ツール『とんとん走れ』の概要

本稿で提案する学習導入ツール『とんとん走れ』は、八王子市に居住する児童生徒にとって身近な昔話集『とんとんむかし』の一話(紹介事例は『天狗の湯』)を題材とするもので、以下の3つの個別ツールによって構成される。

- ① 5回分の自習の日付と目標を記入できる「目標記入シート」 (図4, A4 用紙1枚, 後述するツール③の押印欄あり)
- ② 学習者の集中力向上を狙い、自習前の1~2分間に使用するタブレット型 PC 用の横スクロールアクションゲーム「とんとん走れ」(図6)
- ③ 自習後の目標達成に対する報酬として前述の「目標設定シート」に押印するための「スタンプ」(図5)

これらの内容と使用手順は次のとおりである。まず、学習 者が自習の目標を設定し、日付を含めてツール①に記入する。 次に、ツール②をプレイする。同アプリは前述の集中力向上 に寄与するとされる4つの要素を踏まえて開発されている。基 本的な画面構成は図6に示したとおりで、物語の主人公があ らすじを踏まえた背景画面を走破するものである。画面右か ら上中下の3つのコースを流れてくるストッパー(走る主人公 にとっての障害物)を、それらに関連する消去ボタン(画面 下部の3つの丸型)を押して順番に消去していくことで、主 人公が前進(背景がスクロール)し、ゴールに近づく。消去 が間に合わない場合、ストッパーはメインキャラ上に設けた 干渉ポイント(不可視)に停滞する。この停滞中は背景スク ロールが停止する(主人公は前進できない)。スクロールの途 中には、物語の重要場面がイベントイラストとして表示され る。同アプリの目的は学習導入であり、一般的なゲームとし て楽しみ、自学習へ興味を失ってしまうことが無いよう、適 当に消去ボタンを押していけばゴールできるようにした。す なわち、難易度は極めて低く設定してある。

ツール②のクリア後、学習者は持参の教材をもちいて自習に取り組む。ツール①で設定した目標を達成すると、物語のサブキャラがスタンプとなったツール③から好みのもの一つを選び、ツール①の押印欄に押印することができる。

図7は、ツール②の物語ベースのコンテンツを構成する要素(物語「天狗の湯」の例)である。同ツールは、新しい物語を追加できるようになっており、児童生徒が『とんとんむかし』から物語を選定し、必要なイラスト(構成要素)を描くことで、コンテンツを増やしていくことができる。学園の仲間が協働して追加したコンテンツに対しては、特別の親近感を抱くはずであり、より能動的なツール利用が期待できる。なお、ツール③についても、上記のコンテンツ追加に応じて、種類を増やすことができる(スタンプ制作については外部の有料サービス利用を前提とする)。

コンテンツ追加は以下の段階をへて実施される。

1)物語の選択

ファシリテーター(教員や学生サポーター)は、子どもたちの合意のもと、『とんとんむかし』から「とんとん走れ」アプリに追加したい物語を選定する。その際、後の作業量を抑えるため、なるべくシンプルな構成の物語を選定するようアドバイスするとよい。

2) 基本設定

物語を要約し、アプリ上で走る役割を担う主役(メインキャラ)を設定する。メインキャラは選定した物語の主要場面をとおして登場するもの、すなわち主人公や同レベルのキャラクターが望ましい。また、後で述べる「消去ボタン」と関係する3人のサブキャラクター(サブキャラ)と、前述のストッパー(図6中)となるサブキャラ関連の物(所有物や関連物)を複数設定する。

次に、アプリの背景およびイベント(重要場面)となる物語の場面を取捨選択し、全体の構成を設定する。イベントについては、ユーザーである子どもを飽きさせないため、1つの場面につき1個以上あることが望ましい。

3)場面とイベント配置

各場面の長さ(メインキャラが走る距離)を全体の割合を 踏まえて設定する。また、場面中のイベント発生場所を設定 する。次に、場面やイベントによって、「走る」以外のメイン キャラの状態(姿勢や動き)が必要であれば、それらを設定 する。

4) 制作(順序不動)

① メインキャラ

基本動作である「走る」の表現に必要な数枚のイラストを 制作する。必要に応じて,前述した場面やイベントごとの状態を表現するためのイラストを制作する。

② 消去ボタン

3人のサブキャラをドットイラスト化する(これらはスタンプの絵柄のベースとなる)。

③ ストッパー

サブキャラ関連物のイラストを各1個以上,制作する。ストッパーの数に差があっても構わない。

④ イベントイラスト

イベントごとに、内容を表現するイラスト(キャラクター や物などを1枚で表現)を制作する。

⑤ 背景

背景を構成する要素(近景と遠景,背景色)を個別に制作 する。

6. 今後の作業について

本稿では、実地調査を踏まえ、高尾山学園へ入学を目指す 適応指導教室「やまゆり」の児童生徒のための学習導入ツー ルの基本的な枠組みとツールデザインに取り組んだ。その結 果、タブレット PC アプリを核とした「とんとん走れ」を完 成することができた。今後は、その有用性や改良点の確認の ため、実際の自習時間等において検証に取り組んでいく予定 だが、実際の検証には現場の教育関係者の理解と協力が必須 であり、コミュニケーションをはかっていきたい。

なお、本稿は執筆者である高橋拓夢の 2017 年度卒業研究 と、いくつかの学会発表⁶⁻⁷⁾を踏まえている。

謝辞

本稿の調査については、高尾山学園校長・黒澤正明先生をはじめとする関係者の皆様のご理解とご協力を頂きました。また、本研究については、拓殖大学理工学総合研究所の2017年度共同研究助成を受けました。ここに記して御礼申し上げます。

注

- 1) 中村美和:「集中力」を高める学習環境の設定について, 奈良県立教育研究所, pp.3-6, 2005
- 2) 髙橋文徳:情報通信機器を用いた教育改善の取り組み, 尚絅大学研究紀要,自然科学編,第48号,pp.209-216, 2016
- 3) 鈴木二正: 初等教育におけるタブレット端末活用の実践 -慶應義塾幼稚舎小学校1年生での事例-, 情報処理58 巻8号, pp.728-732, 2017
- 4) 三宅星也ら他:特別支援学級におけるタブレット端末を 活用した事例研究,教育臨床 16,2017
- 5) 城間江里子:特別支援学級におけるiPadを活用した実践 事例, 琉球大学教育学部発達支援教育実践センター No.6, pp.19-26, 2014
- 6) 高橋 拓夢,福永 理絵,佐々木 整,工藤 芳彰:八王子市 立高尾山学園のための学習導入ツールの提案,日本デザ イン学会研究発表大会概要集,2018
- 7) 工藤芳彰, 高橋拓夢, 佐々木整: 不登校状態の経験を有 する児童生徒のための学習導入ツール『とんとん走れ』 の提案, 教育システム情報学会第43回全国大会, 2018

参考文献

- 1) 外山徹:武州高尾山の歴史と信仰, 同成社, 2011
- 2) 菊池正: とんとんむかし, ふこく出版, 1996
- 3) 櫻井茂男・濱口佳和・向井隆代:子供のこころ, 株式会 社理想社, 2014

抄録 ABSTRACTS

時間依存のGinzburg-Landauモデルを用いたジョセフソン弱結合のピコパルス応答の解析*

Pico Pulse Response Analysis of Josephson Weak-Link using Time-Dependent Ginzburg-Landau Model

吉森 茂 Shigeru YOSHIMORI**

Abstract

The pulse wave whose width is picosecond is called the pico pulse. In this paper, the pico pulse response analysis of high Tc superconducting Josephson weak-link made of Bi₂Sr₂Ca₂Cu₃O₁₀ in the Terahertz (THz) region is reported. Since the photon energy of the THz radiation is greater than the energy gap of high Tc superconductor, the one dimensional time dependent Ginzburg–Landau (TDGL) equation is used and the TDGL model as the equivalent circuit of Josephson weak-link instead of the Resistively-Shunted-Junction model is derived by use of the TDGL equation. It is found that the peak value of pulse response decreases when the pulse width decreases.

Keywords: Josephson weak-link, THz region, Pico pulse response, TDGL equation

1. まえがき

ジョセフソン接合はミリ波領域やテラヘルツ領域において 高感度・低雑音という特性を有することから、それらの周波 数領域の超高感度検出器へ応用できる。テラヘルツ領域は近 年、高速通信や化学分析への応用の観点から注目を集めてい る⁽¹⁾。ここでは、パルス幅がピコ秒であるようなパルス波を ピコパルスと呼ぶこととする。ピコパルスにはテラヘルツ領 域の高調波成分が含まれるので、本報告では時間依存のギン ズブルグ・ランダウ方程式に基づくTDGLモデルをジョセフ ソン弱結合の等価回路として用いることによって、ピコパル ス応答特性を解析した⁽²⁾。

2. ジョセフソン弱結合のTDGLモデル

本報告で使用したピコパルス応答解析用TDGLモデルの等価回路を図1に示す。なお、ジョセフソン弱結合の構造やTDGLモデルの導出は、文献(3)を参照されたい。

図1において、 $I_{\rm d}$ はジョセフソン弱結合に流す直流駆動電流であり、 $I_{\rm p}$ はピコパルスを等価的に表現した電流振幅である。また、 $R({\rm V})$ はジョセフソン弱結合の非線形抵抗であり、 ϕ はジョセフソン弱結合両電極間の位相差である。 $I_{\rm J1}$ はジョセフソン電流として知られる $\sin \phi$ 項の振幅で、 $I_{\rm J2}$ は $\cos \phi$ 項の電流振幅である。

図1より次式を得る。

$$I_{\rm d} + I_{\rm p}(t) = I_{\rm H} \sin \phi + I_{\rm H2} \cos \phi + \frac{V}{R(V)}$$
 (1)

式(1)を用いてピコパルス応答を数値解析した。本報告では、ジョセフソン弱結合の長さLは超伝導体のコヒーレンス長 ξ 以下と仮定し、R(V)は正常抵抗 R_n に等しいとした。さらに I_{J1} と I_{J2} はテラヘルツ領域では以下のように表すことができる。

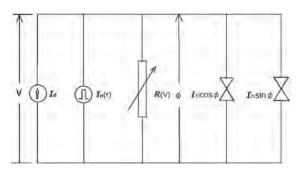


図1. ジョセフソン弱結合のピコパルス応答解析に用いた TDGL モデル

$$I_{\rm J1} = I_{\rm c} \tag{2}$$

$$I_{12} = -\frac{17\pi I_c}{735} \frac{2eV}{\hbar} \left(\frac{L}{\xi}\right)^2 \tag{3}$$

式(2)において、 I_c はジョセフソン弱結合の臨界電流であり、式(3)の τ は超伝導電子対の緩和時間、eは電子電荷の絶対値である。

ピコパルスは矩形波であり、本報告の数値解析では図1の $I_{n}(t)$ として次式のようなフーリエ級数展開式を用いた。

$$I_{p}(t) = I_{p0} \left\{ \frac{1}{2} + \frac{2}{\pi} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin\left(\frac{(2n+1)\pi}{t_{p}}t\right)}{2n+1} \right\}$$
(4)

ここで I_{p0} と I_{p} は照射したピコパルスの振幅とパルス幅である。

3. 解析結果と考察

本報告では,以下のような仮定の下でピコパルス応答解析 を行った。

(1) ジョセフソン弱結合は高Tc超伝導体 $Bi_2Sr_2Ca_2Cu_3O_{10}$ で出来ており、その超伝導臨界温度は 110 [K]。

^{*} 原稿受付 平成30年11月6日 IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1054 (2018)

^{**} 工学部電子システム工学科

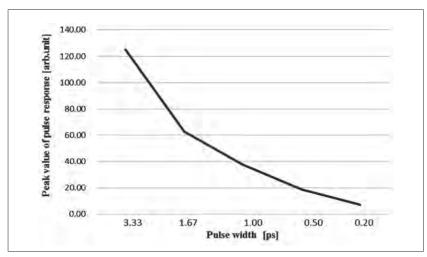


図2. 4.2[K] におけるピコパルス応答のピーク値とパルス幅の関係

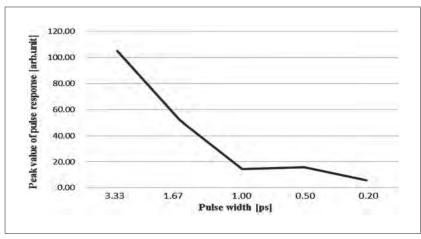


図3. 50[K] におけるピコパルス応答のピーク値とパルス幅の関係

- (2) $Bi_2Sr_2Ca_2Cu_3O_{10}$ の超伝導エネルギーギャップは 4.2 [K] と 50 [K] でそれぞれ 30 [meV], 28 [meV]。
- (3) ジョセフソン弱結合の正常抵抗は 1.0 [Ω]。
- (4) ジョセフソン弱結合の IcRn 積は、4.2 [K] と 50 [K] で、それぞれ 18.5 [mV] と 17.1 [mV]。
- (5) $Bi_2Sr_2Ca_2Cu_3O_{10}$ の超伝導コヒーレンス長は、4.2 [K] と 50 [K] で、それぞれ1.02 [nm] と1.35 [nm]。
- (6) 臨界電流で規格化された直流駆動電流の値は1.1。
- (7) 臨界電流で規格化されたパルス振幅は3.0。

42 [K] と50 [K] におけるピコパルス幅とパルス応答の解析結果を図2と図3に示す。解析結果のグラフにおいて、縦軸はパルス応答のピーク値を示している。

解析結果から、パルス幅が小さくなる、すなわちパルス幅が狭くなるとパルス応答のピーク値は急速に減少し、その傾向は動作温度に依存しないことが明らかになった。その原因

としては、ピコパルスに含まれる高調波成分の影響であると 考えている。例えば、パルス幅が0.5[ps] のピコパルスには 10 [THz] の高調波成分が含まれている。

4. まとめ

TDGLモデルを用いて、高Tc超伝導体で出来たジョセフソン弱結合のピコパルス応答の解析を行った。その結果、パルス幅が小さくなると、パルス応答のピーク値は急速に小さくなることが明らかとなった。

参考文献

- (1) Hua T et al. 2011 Cross Strait. Quad-Regional Radio Science and Wireless Technology Conference (IEEE) 668
- (2) Gor'kov L P and Eliashberg G M 1969 JETP 29 698
- (3) Yoshimori S, Terashima T and Kawamura M 1998 Infrared Phys. & Technol. 39 41

理工学総合研究所員及び研究課題一覧 RESEARCHERS & TITLES (2018年度)

機械システム工学科

情報生体システム 西川 佳男 助 教 博士 (工学) ・生体信号を利用したインターフェースに関する研究	3 11	
 ・ 核着接合の構造物への応用 ・ 横撃負荷を受ける接着接合体に関する研究 ・ CADシステムを用いた機械加工及び組み立て図面の作図方法 ・ ビューマノイドロボットの研究 ・ ク気配のロボットの研究 ・ ク気配のロボットの研究 ・ ク気配のロボットの研究 ・ ロボット・セラピーの研究 ・ ガスクロマトグラフ法 (テイラー法) による気体の拡散係数の測定 ・ ボスクロマトグラフ法 (テイラー法) による気体の拡散係数の測定 ・ ボスクロマトグラフ法 (テイラー法) による気体の拡散係数の測定 ・ ボスクロマトグラフン (ティラー法) による気体の拡散係数の測定 		• シアノアクリレート及びエポキシ樹脂の変形と強度
 香川 美仁 教 授 博士 (工学) ・ヒューマノイドロボットの研究・気配のロボットの研究・口ボット・セラピーの研究 熱物性 松永 直樹 教 授 工学博士 ・ガスクロマトグラフ法 (テイラー法) による気体の拡散係数の測定・蒸発管法 (ステファン法) による気体の拡散係数の測定・ボイオディーゼル燃料の物性に関する研究・バイオディーゼル燃料の物性に関する研究・選音速製列の非定常空力特性に関する研究・選音連製列の非定常空力特性に関する研究・電気自動車の普及と高効率化に関する研究・電気自動車の普及と高効率化に関する研究・電気自動車の普及と高効率化に関する研究・電気自動車の普及と高効率化に関する研究・増生ロータの釣合せに関する研究・増生の事態・増生の表示・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生の表示を・増生を表示を表示を表示を表示を表示を表示を表示を表示を表示を表示を表示を表示を表示を		・衝撃負荷を受ける接着接合体に関する研究
松永 直樹 教 授 工学博士 ・ガスクロマトグラフ法(テイラー法)による気体の拡散係数の測定 ・蒸発管法(ステファン法)による気体の拡散係数の測定 ・バイオディーゼル燃料の物性に関する研究 流体工学 藤本 一郎 教 授 工学博士 平野 孝典 准教授 博士 (工学) ・ジェットエンジンのエアロダイナミックスに関する研究 ・遷音速翼列の非定常空力特性に関する研究 ・風車、送風機の性能向上に関する研究 ・電気自動車の普及と高効率化に関する研究 機械力学 鈴木 保之 教 授 博士 (工学) ・圧電素子やSMAを利用した機械構造物の振動抑制方法に関する研究 ・弾性ロータの釣合せに関する研究 計算力学 吉田 勉 教 授 工学博士 ・最適設計に関する研究 ・材料物性測定に関する研究 ・構造物に作用する外力の固有振動数による測定 機能設計 森 きよみ 准教授 博士 (工学) ・耐熱性新素材の開発と高温物性の評価 ・エネルギー源となる植物を生産するための植物ブラントシステムに関する研究 ・生体信号を利用したインターフェースに関する研究 情報生体システム 西川 佳男 助 教 博士 (工学) ・生体信号を利用したインターフェースに関する研究		• 気配のロボットの研究
 藤本 一郎 教 授 工学博士 平野 孝典 准教授 博士 (工学) 機械力学 鈴木 保之 教 授 博士 (工学) ・ 運音速翼列の非定常空力特性に関する研究 ・ 風車, 送風機の性能向上に関する研究 ・ 電気自動車の普及と高効率化に関する研究 ・ 電気自動車の普及と高効率化に関する研究 ・ 運性ロータの釣合せに関する研究 ・ 弾性ロータの釣合せに関する研究 ・ 対科物性測定に関する研究 ・ 材料物性測定に関する研究 ・ 材料物性測定に関する研究 ・ 材料物性測定に関する研究 ・ 材料物性測定に関する研究 ・ 構造物に作用する外力の固有振動数による測定 機能設計 森 きよみ 准教授 博士 (工学) ・ 耐熱性新素材の開発と高温物性の評価 ・ エネルギー源となる植物を生産するための植物プラントシステムに関する研究 ・ 工・ルギー源となる植物を生産するための植物プラントシステムに関する研究 ・ 生体信号を利用したインターフェースに関する研究 		• 蒸発管法(ステファン法)による気体の拡散係数の測定
鈴木 保之 教 授 博士 (工学) ・ 圧電素子や SMA を利用した機械構造物の振動抑制方法に関する研究 ・ 弾性ロータの釣合せに関する研究 ・ 最適設計に関する研究 ・ 材料物性測定に関する研究 ・ 構造物に作用する外力の固有振動数による測定 機能設計 森 きよみ 准教授 博士 (工学) ・ 耐熱性新素材の開発と高温物性の評価 ・ エネルギー源となる植物を生産するための植物プラントシステムに関する研究 情報生体システム 西川 佳男 助 教 博士 (工学) ・ 生体信号を利用したインターフェースに関する研究	藤本 一郎 教 授 工学博士	・遷音速翼列の非定常空力特性に関する研究・風車,送風機の性能向上に関する研究
吉田 勉 教 授 工学博士 ・最適設計に関する研究 ・材料物性測定に関する研究 ・構造物に作用する外力の固有振動数による測定 機能設計 森 きよみ 准教授 博士 (工学) ・耐熱性新素材の開発と高温物性の評価 ・エネルギー源となる植物を生産するための植物プラントシステムに関する研 ・エネルギー源となる植物を生産するための植物プラントシステムに関する研 西川 佳男 助 教 博士 (工学)		
 森 きよみ 准教授 博士 (工学) ・耐熱性新素材の開発と高温物性の評価 ・エネルギー源となる植物を生産するための植物プラントシステムに関する研 情報生体システム 西川 佳男 助 教 博士 (工学) ・生体信号を利用したインターフェースに関する研究 		• 材料物性測定に関する研究
西川 佳男 助 教 博士 (工学) ・生体信号を利用したインターフェースに関する研究		・耐熱性新素材の開発と高温物性の評価・エネルギー源となる植物を生産するための植物プラントシステムに関する研究
体の動きを生体信号から間違えずに推定するシステムの構築		生体信号を利用したインターフェースに関する研究体の動きを生体信号から間違えずに推定するシステムの構築

電子システム工学科

超伝導エレクトロニクス・カオス応用 吉森 茂 教 授 工学博士	・超伝導送電に関する研究・超伝導電力貯蔵に関する研究・テラヘルツ領域におけるジョセフソン・テトロードの応用に関する研究・超伝導マイクロストリップ線路に関する研究
非線形回路・非線形システム 三堀 邦彦 教 授 博士(工学)	電子回路のカオスの解析とその応用に関する研究強化学習アルゴリズムとその応用に関する研究マルチエージェントシステムとその応用に関する研究
通信・ネットワーク 前山 利幸 教 授 博士(工学)	アンテナ・電波伝搬に関する研究ワイヤレス通信技術を応用したIoTに関する研究次世代ワイヤレス通信技術に関する研究電磁環境、電磁解析に関する研究
機械学習・ニューラルネット 小 毅彦 教 授 博士(工学)	高次元ニューラルネットの学習・推定とその応用に関する研究筋電位による生体動作の認識・評価とその応用に関する研究自律移動ロボットの軌道計画および制御とその応用に関する研究
ディジタル信号処理 林 誠治 教 授 博士(工学)	・タッチレスインタフェースによる情報提供に関する研究・広帯域音声拡張法における高域利得調整フィルタに関する研究・カメラおよび移動機構を実装した音声認識合成ソーシャルロボットの製作・生体認証デバイスを用いた出席管理と鍵開閉連動システムに関する研究
度邊 修 准教授 博士 (工学)	・高効率画像符号化に関する研究・画像検索技術に関する研究・国際標準化(JPEG、JPEG 2000等)に関する研究
医工学 長谷川 淳 教 授 博士(工学)	・音響的方法による人工弁機能診断に関する研究・光学式センサによる振動現象の可視化に関する研究・振動型マイクロインジェクション法に関する研究・生体情報によるフライトシミュレータ訓練の評価に関する研究
超音波工学 度辺 裕二 教 授 工学博士	・超音波発生用振動体に関する研究・超音波の応用に関する研究・圧電素子の応用に関する研究
ミリ波工学 常光 康弘 准教授 博士(工学)	 ・ラジアルラインスロットアレーアンテナの研究 ・平面導波管スロットアレーアンテナの研究 ・ミリ波帯超広帯域FM-CW レーダーの研究 ・ウェアラブルアンテナによる筋電位観測の研究
行動認識・ロボットシステム 何 宜欣 助 教 博士(工学)	 センサーによる人間の日常生活及び生活リズムに関する研究 データマイニングによる情報推薦に関する研究 ロボット及びモバイル端末によるユーザーインターフェースの開発に関する研究 拡張現実(AR)及び仮想現実(VR)による情報提供に関する研究

情報工学科

プログラミング言語処理 岩澤 京子 教 授 博士(工学)	コンパイラの最適化技術の研究プログラミング言語と環境の研究自動並列化コンパイラの開発
教育情報工学 佐々木 整 教 授 博士(工学)	スマートディバイスの教育利用に関する研究教育ビックデータの分析・活用に関する研究教育情報の分析と活用に関する研究
計算機支援設計 高橋 丈博 教 授 博士 (工学)	コンピュータを用いた回路実装設計支援技術に関する研究電磁ノイズ発生メカニズムと低減技術の研究画像を用いたロボット制御
高信頼性システム工学 蓑原 隆 教 授 工学博士	ワンタイムアドレスを利用したIPv6通信のプライバシー向上仮想ネットワークを利用したスケーラブルなハニーポットファームの実現競合学習型ニューラルネットワークの耐故障化
計算機システム工学 早川 栄一 教 授 博士 (工学)	 組込みシステムを対象とした高信頼オペレーティングシステムとシステムソフトウェア環境 システムプログラミング教育支援環境 次世代コミュニケーション支援システム
画像工学 諸角 建 教 授 工学博士	・不可視情報の可視化・映像の持つ潜在的情報の抽出とそれを利用した認識・色情報と形状特徴を利用した物体抽出
プログラム解析 西田 誠幸 教 授 博士 (工学)	プログラム解析を利用したソフトウェアの脆弱性検出セキュアプログラミング支援環境安全なWebアプリケーションの開発支援環境
知識処理 水野 一徳 教 授 博士(工学)	知的推論のための組合せ探索アルゴリズムの開発と効率評価制約充足パラダイムによる知識処理と問題解決支援マルチエージェントによる複雑現象シミュレーション
自然言語処理	単語間概念関係を用いた比喩表現の検出と言い換え動詞に関する連想オントロジーの構築と自動拡張言葉の連想に基づいた語彙学習システムの開発と評価

デザイン学科

2 2 1 2 3 4 1	
造形計画	モダニズム絵画の展望に関する研究感性評価による暗黙知の構造化に関する研究
感性インタラクション 岡崎 章 教 授 博士(感性科学)	チャイルドライフ・デザインに関する研究デザインにおける感性操作と感性評価に関する研究
コミュニティデザイン 工藤 芳彰 准教授 博士 (工学)	コミュニティデザイン支援に関する研究デザインの歴史文化に関する地域研究
用品設計 阿部 眞理 教 授 博士 (工学)	・木材料の開発と製品への応用・環境配慮材料の特性研究と用途開発
室内設計 白石 照美 教 授 博士(工学)	・内装用材の特性研究とデザイン開発・室内防災に寄与するインテリアアイテムの研究・開発
シビックデザイン 永見 豊 准教授 工学修士	・橋梁デザインにおける機能性、経済性、優美性に関する研究・錯視効果を利用した交通安全対策に関する研究・地域活性化に関する研究
視覚デザイン 小出 昌二 准教授	プリントメディアを主としたコミュニケーションに関する研究印刷加工と平面構成に関する研究と制作
感性メディアデザイン大島 直樹 准教授 博士 (デザイン学)	・感覚間相互作用(クロスモダリティ)を活用した感性メディアデザインの研究・創造活動を活性化させる記憶操作の研究
プロダクトデザイン アルバレス・ハイメ 准教授 博士 (環境形成研究領域)	・防災製品デザインに関する研究・ものづくりによるソリューションデザインの探求・デザイン理論・方法論・実践の視点から「機能」の概要を再構築する研究
ヒューマンコンピュータインタラクション 崔 烘碩 助 教 博士 (工学)	VR環境における「怒り」心理量測定ツールの開発全天球動画を用いた患児向けプレパレーションツールの開発

基礎教育系列・その他

), 1, 1, 11, 11, 1	
ユニタリ表現論 青木 茂 教 授 理学博士	• 半単純対称空間上の調和解析
解析学	実簡約Lie群の表現論と次数Hecke環の表現論の関係Riemann対称空間上のベクトル東に対する調和解析
理論物理学 鈴木 康夫 教 授 理学博士	物理教育研究ソフトマター物理学ブラックホール
素粒子理論 関野 恭弘 准教授 博士 (理学)	• 超弦理論による宇宙論とブラックホールの研究
画像解析(外国語学部) 日比 哲也 准教授 工学修士	色彩情報を利用した交通標識の画像認識システムの開発視覚情報を認知する自動運転支援システムの開発GPSを利用した自動航法システムの開発
栽培土壌学 (拓殖大学北海道短期大学) 岡田 佳菜子 准教授 博士 (農学)	・水稲の養水分環境・水稲移植栽培への窒素質肥料の利用・深川市蛇紋岩質土壌における水稲初期生育不良・北海道における水稲直播栽培と生育環境
作物学·農学 (拓殖大学北海道短期大学) 田中 英彦 教 授 博士(農学)	・水稲の省力生産技術に関する研究・水田水温を用いた水稲の幼穂形成期予測モデルに関する研究
農業総合入門(国際学部) 竹下 正哲 教 授 博士 (農学)	イスラエル農業ドリップ灌漑システム世界の農業

理工学系専任教員研究活動一覧・他 ACADEMIC REPORTS & SOCIAL ACTIVITIES (2017年4月~2018年12月)

【研究業績および研究活動区分】

原稿及び翻訳=著書 学位論文=学論 学術論文=論文 学会等の受賞=受賞 学会誌掲載の展望・論説等=展望または論説 調査報告書=調査 新聞・専門誌への寄稿等=寄稿 技術等解説=解説 招待講演=招待 国際会議・海外・国内シンポジウム等での発表(審査付)=討論 大会口頭発表・学会研究会=口頭 学会等の運営=運営 学会誌及び各種の審査=審査 団体または企業よりの依頼製作=依頼 コンペ・団体展公募=公募 招待出品及び指名設計,依頼出品=作品 団体・個人展覧会=展示

機械システム工学科

著者	・氏名	区分	著書, 学術論文, 作品等の名称	掲載誌,発行所,学会, 講演会,展覧会等の名称	発行・ 発表年月	単著 ・共著	刊号頁, 分担·担当等
香川	美仁	口頭	リハビリ支援ロボットの研究	第19回計測自動制御学会システム インテグレーション部門講演会論文集	2018年12月	共著	2946-2947
香川	美 仁	口頭	遠隔操作が可能なロボットによるRAR 環境構築に関する考察	日本ヒューマンケア・ネットワー ク学会第18回学術集会	2018年12月	共著	25
杉 林	俊 雄	学術論文	硬化条件がシアノアクリレート系 接着剤の接着強度に及ぼす影響	日本接着学会	2017年12月	共著	424-431
公 永	直樹	学術論文	クロロエタン, 1, 1-ジクロロエタン, 1, 2-ジクロロエタンおよび1, 1, 1-トリクロロエタンの蒸気の空気, 窒素および酸素に対する拡散係数	熱物性 第31巻	2017年5月	単著	81-88
公永	直樹	学術論文	アセトアルデヒド蒸気の空気および窒素 に対する拡散係数	熱物性 第32巻	2018年5月	単著	88-89
田	勉	その他	Application of natural frequency to measurement of axial stress in rod with turn buckle	The 8th Int. Conf. on Mechanmical and Aerospace Eng. (ICMAE2017)	2017年7月	共著	USB
可川	佳 男	学術論文	Development of Spiral-Movement Robot to Reduce Anxiety Among Pediatric Patients	Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics	2017年7月	共著	730-736
5 川	佳 男	その他	孤独感軽減のためのロボット開発	第18回計測自動制御学会システム インテグレーション部門講演会論文集	2017年12月	共著	рр. 1524-1525
5 川	佳 男	その他	リハビリ支援ロボットの研究	第19回計測自動制御学会システム インテグレーション部門講演会論文集	2018年12月	共著	pp. 2946-2947

電子システム工学科

著者	・氏名	5	区分	著書, 学術論文, 作品等の名称	掲載誌,発行所,学会, 講演会,展覧会等の名称	発行・ 発表年月	単著 ・共著	刊号頁, 分担 · 担当等
小 川	毅	彦	その他	Planning the Circular Motion of a Mobile Robot by Using Complex- Valued Neural Network	Proc. of ICAI2017	2017年7月	共著	313-314
小 川	毅	彦	その他	Application of Quaternion Neural Network to EMG-Based Estimation of Forearm Motion	Proc. of ICAI2017	2017年7月	共著	317-318
林	誠	治	口頭	病室でのタッチレスインタフェースに よる情報提供に関する一考察	電子情報通信学会 2018年ソサエ ティ大会	2018年9月	共著	A-15-10, p. 127
林	誠	治	口頭	広帯域拡張法における高域得調整フィ ルタに関する―考察	電子情報通信学会 2018年ソサエ ティ大会	2018年9月	共著	A-8-12, p. 48
前山	利	幸	招 待	鉄筋コンクリート壁で構成された屋内 におけるレイトレース法による 920 MHz帯の伝搬解析	日本建築学会 環境工学委員会	2018年2月	共著	予稿集
前山	利	幸	口 頭	鉄筋コンクリート壁で構成された屋内 におけるレイトレース法による 920 MHz帯の伝搬解析	電子情報通信学会 アンテナ・伝播 研究会	2017年8月	共著	pp. 59-64
前山	利	幸	口頭	実測データを用いた広帯域スペクトラ ムモデルの一検討	電子情報通信学会 ソサエティ大会	2017年9月	共著	B-17-21
前山	利	幸	口 頭	周波数共用を想定した分散モニタリングにおけるデータ集約効果と電力推定 精度の評価	電子情報通信学会 ソサエティ大会	2017年9月	共著	B-17-18
前山	利	幸	口 頭	920MHz帯 IoT ゲートウェイ用アンテナ	電子情報通信学会 ソサエティ大会	2017年9月	共著	B-1-104
前山	利	幸	口頭	高密度配置45度偏波導波管スロットア レーアンテナのビームスキャン	電子情報通信学会 ソサエティ大会	2017年9月	共著	B-1-80
前 山	利	幸	口 頭	920MHz帯ダイポールアンテナの鉄筋 コンクリート近傍設置による放射特性 の解析	電子情報通信学会 総合大会	2018年3月	共著	B-1-24
前山	利	幸	口頭	周波数共用を想定したスプリアス検出 の実験的検討	電子情報通信学会 総合大会	2018年3月	共著	B-17-10
前山	利	幸	口頭	電力推定方式を応用した波源推定の一 検討	電子情報通信学会 総合大会	2018年3月	共著	B-17-24
吉 森	Ę	茂	学術論文	時間依存のGinzburg-Landauモデルを 用いた高Tc超伝導ジョセフソン・ア レーのTHz帯における感度解析	拓殖大学理工学研究報告, Vol. 15, No.1	2018年3月	単著	pp.13-17
吉 森	ŧ	茂	その他	Pico Puse Response Analysis of Josephson Weak-Link using Time Dependent Ginzburg-Landau Model	国際会議 ISS2017	2017年12月	単著	
渡 辺	裕	1	学術論文	Influence of Electrode Arrangement in Surface Acoustic Wave Device for UltraSonic welding by using PZT substrate	Proc. Symposium on Ultrasonic Electronics, Vol. 38	2017年10月	共著	3P4-3
渡 辺	裕		学術論文	Generation of High-Power Ultrasonic Monopole Pulse for Application of Ultrasonic Machining	Proc. Symposium on Ultrasonic Electronics, Vol. 38	2017年10月	共著	3P4-4
渡辺	裕		学術論文	Study on Residual Vibration Control of High Amplitude Ultrasonic Transducer	Proc. Symposium on Ultrasonic Electronics, Vol. 38	2017年10月	共著	3P4-5
渡 辺	裕		学術論文	A Designing Method of Ringing Suppression for Ultrasonic Sound Source and its Application to Ultrasonic Machining	Proc. Symposium on Ultrasonic Electronics, Vol. 39	2018年10月	共著	1P4-8
渡辺	裕	11	学術論文	A Driving Method for Reduction of Ringing Duration of High Power Ultrasonic Pulse Source	Proc. Symposium on Ultrasonic Electronics, Vol. 39	2018年10月	共著	2P4-5

<u> </u>	害者・	氏名	区分	著書、学術論文、作品等の名称	掲載誌,発行所,学会,	発行・	単著	刊号頁,
常		康弘	学術論文	太陽からの電磁波受信用導波管スロッ	講演会,展覧会等の名称 2017年 電子情報通信学会 ソサイ	発表年月 2017年9月	・共著 共著	分担・担当等 B-1-79
",	,,	77C 3E1	7 113 11113 20	トアレーアンテナ	エティ大会	2011 073	711	2170
常	光	康 弘	学術論文	高密度配置45度偏波導波管スロットア レーアンテナのビームスキャン	2017年 電子情報通信学会 ソサイエティ大会	2017年9月	共著	B-1-80
常	光	康 弘	学術論文	長さの異なるクロススロットを放射素 子に持つ空洞共振小型RLSA	2017年 電子情報通信学会 ソサイエティ大会	2017年9月	共著	B-1-85
常	光	康 弘	学術論文	放射素子をハの字からTの字にしたラ ジアルラインスロットアレーアンテナ	2017年 電子情報通信学会 ソサイエティ大会	2017年9月	共著	B-1-86
常	光	康 弘	学術論文	微少生体電気信号観測用ミリ波帯直交 偏波アレーアンテナ	2017年 電子情報通信学会 ソサイエティ大会	2017年9月	共著	B-1-100
常	光	康 弘	学術論文	長さの異なる非共振クロススロットペアを放射素子に持つラジアルラインスロットアレーアンテナ	電子情報通信学会 アンテナ・伝播 研究会, 信学技報	2017年11月	共著	vol. 117, no. 283, AP2017-107, pp. 1-4
常	光	康 弘	学術論文	放射スロットペアをハの字型またはT の字型に配列した場合における回転 モード RLSA の特性	電子情報通信学会 アンテナ・伝播 研究会, 信学技報	2017年11月	共著	vol. 117, no. 283, AP2017-108, pp. 5-8
常	光	康 弘	学術論文	The Array Antenna for Solar Energy Harvesting from The Sun	IEICE and IEEE, AWPT2017	2017年12月	共著	Session 5 Systems II, D2-S5-07,
常	光	康 弘	学術論文	ミリ波60GHz帯超高速大容量無線伝送 システムの実空間伝搬実験	2018年 電子情報通信学会 ソサイエティ大会	2018年9月	共著	B-1-24
常	光	康 弘	学術論文	屋内や高速鉄道客車内における 60GHz 帯無線LAN 有効範囲の解析	2018年 電子情報通信学会 ソサイエティ大会	2018年9月	共著	B-1-25
常	光	康 弘	学術論文	徽細化加工技術による太陽光発電用導 波管スロットアレーアンテナ	2018年 電子情報通信学会 ソサイエティ大会	2018年9月	共著	B-1-83
常	光	康 弘	学術論文	The Radial Line Slot Antenna using Non-Resonant Cross-Slot Pair for Radiating Waveguide Termination	2018 Asia-Pacific Microwave Conference, The Institute of Electronics Information and Communication Engineers (IEICE) of Japan	2018年11月	共著	FR3-IF-27
渡	邊	修	その他	Preliminary Draft Amendment JPEG 2000 Part 1	ISO/IEC JTC 1/SC29/WG1	2017年11月	共著	N77022
渡	邊	修	学術論文	Lossless Two-Layer Coding using Histogram Packing Technique for HDR Images	IEEE International Symposium on Circuits and Systems	2018年5月	共著	B5P-S
渡	邊	修	学術論文	Two-layer Lossless HDR Coding considering Histogram Sparseness with Backward Compatibility to JPEG	Picture Coding Symposium	2018年6月	共著	
渡	邊	修	学術論文	Two-Layer Lossless HDR Coding using Histogram Packing Technique with Backward Compatibility to JPEG	IEICE Trans. Fundamentals, Vol. E101-A, No. 11	2018年11月	共著	TBD
渡	邊	修	その他	Draft Amendment JPEG 2000 Part 1	ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG1	2018年4月	共著	N79016
渡	邊	修	その他	JPEG標準の技術動向	画像電子学会年次大会、オーガナイズドセッション「画像イノベーションを牽引する新たな符号化技術」、基調講演	2018年6月	共著	OS-1
渡	邊	修	その他	JPEGファミリー標準とその標準化活 動の実際	映像情報メディア学会誌 Vol. 72, No. 4	2018年7月	単著	TBD
渡	邊	修	その他	CD text of Information technology— JPEG 2000 image coding system— Part 15: High-Throughput JPEG 2000	ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG1	2018年7月	共著	N80034
渡	邊	修	その他	DIS text of Information technology— JPEG 2000 image coding system— Part 15: High-Throughput JPEG 2000	ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG1	2018年10月	共著	N81011

크	著者・氏	名	区分	著書, 学術論文, 作品等の名称	掲載誌,発行所,学会, 講演会,展覧会等の名称	発行・ 発表年月	単著 ・共著	刊号頁, 分担·担当等
渡	邊	修	その他	FDAM Text for ISO/IEC 15444-1: 2016 Rec. ITU-T T.800:2015 AMD1: Signalling for profiles and extended capabilities	ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG1	2018年10月	共著	N81017
渡	邊	修	その他	PCS 2018 参加レポート	映像情報メディア学会誌 Vol. 72, No. 6	2018年11月	単著	TBD
何	宜	欣	学術論文	Robots for Older Adults: According to User's Required	ISIE 2017	2017年6月	共著	
何何	宜宜	欣欣	学	User's Required	ISIE 2017 RO-MAN 2017	2017年6月 2017年8月	共著 共著	

情報工学科

旧书	又_	上子	什							
著	者	・氏名	1	区	分	著書, 学術論文, 作品等の名称	掲載誌,発行所,学会, 講演会,展覧会等の名称	発行・ 発表年月	単著 ・共著	刊号頁, 分担·担当等
岩	澤	京	子	学術	論文	Prototyping for a Parallel Programming Tool	The Fourth International Conference on Fundamentals and Advances in Software Systems Integration, FASSI 2018(印刷中)	2018年9月	単著	
高	橋	丈	博	学術	論文	Planning the Circular Motion of a Mo- bile Robot by Using Complex-Valued Neural Network	Proc. of 2017 International Conference on Artificial Informatics	2017年5月	共著	730-736
高	橋	丈	博	学術	論文	センサネットワークによる圃場のモニ タリングシステムに関する研究	理工学研究報告	2018年3月	共著	3-6
佐	Þ	木	整	著	書	改訂新版 よくわかる情報リテラシー (標準教科書)	技術評論社	2017年7月	共著	第7章
佐	々	木	整	討	議	HOW TO TEACH THE PROGRAM- MING FOR STUDENTS WHO HAVE CONSCIOUSNESS OF PROGRAMMING DIFFICULTIES	International Conference on Internet Studies	2017年6月	共著	
佐	々	木	整	討	議	An Edutainment Application for Novice Programming Learners that They Feel that Programming is Their Week Point	PNC2017 Annual Conference and Joint Meetings	2017年11月	共著	
佐	々	木	整	討	議	Development of a Comprehensive Learning Application for Children and Students who Need Special Support Education	PNC2017 Annual Conference and Joint Meetings	2017年11月	共著	
佐	Þ	木	整	討	議	A Case Study Focusing On Programming Education For Demotivated Students	Clute International Conference	2018年1月	共著	
佐	々	木	整	口	頭	ロールプレイングゲームによるJavaプログラミング初年次教育支援の取り組み	日本教育工学会第33回全国大会 講演論文集	2017年9月	共著	427-428
佐	A	木	整		頭	学生の学習意欲を維持・向上させることを目的としたダミーデータ生成ツールの開発	日本教育工学会第33回全国大会	2017年9月	共著	239-240
佐	Þ	木	整	運	営	評議員	日本教育工学会	2015年~		
佐	Þ	木	整	運	営	編集委員会委員	日本教育工学会	2006年~ 2018年5月		
佐	Þ	木	整	運	営	一般情報教育委員会委員	情報処理学会	2009年~		
佐	Þ	木	整	運	営	教養教育として必要な情報教育カリキュ ラム標準の策定ワーキンググループ	情報処理学会	2018年		
佐	Þ	木	整	運	営	社員	教育システム情報学会	2014年~		
佐	Þ	木	整	運	営	研究会委員会委員	教育システム情報学会	2003年~		
佐	Þ	木	整	運	営	Program committee	International Conference on INTERNET STUDIES 2017	2017年		
佐	々	木	整	運	営	Reviewer	International Conference on INTERNET STUDIES 2017	2017年		
佐	々	木	整	運	営	Reviewer	The 15th International Conference on Education and Information Systems, Technologies and Applications	2017年		
佐	Þ	木	整	運	営	Reviewer	The 25th International Conference on Computers in Education	2017年		
佐	々	木	整	運	営	Program committee	IEEE TALE 2017	2017年		
佐	々	木	整	運	営	Reviewer	IEEE TALE 2017	2017年		
佐	々	木	整	運	営	シンポジウム「これからの大学の情報教育」	大学ICT推進協議会	2017年		
佐	A	木	整	審	查	オフィスソフトウェアソリューション職種 主査	若年者ものづくり競技会	2015年~		

著者	・氏名	区分	著書, 学術論文, 作品等の名称	掲載誌,発行所,学会, 講演会,展覧会等の名称	発行・ 発表年月	単著 ・共著	刊号頁, 分担·担当等
西田	誠 当	幸 その他	講演:あやとりと数学	名古屋大学 日本数学コンクールフォ ローアップセミナー 「数理ウェーブ」	2017年6月	単著	
西田	誠書	をその他	XML スキーマに基づく学生 情報配信機能について	信学技報、ライフインテリジェンスと オフイス情報研究会, LOIS2017-61	2018年1月	共著	6368
早川	栄 -	一 学術論文	圧縮機能を備えた組込みシステム向き 分離型Linuxプロセストレース機構	情報処理学会論文誌	2017年8月	共著	1336-1347
早川	栄 -	- その他	Raspberry Piを用いた小型クラウドシステム	情報処理学会 研究報告組込み システム (EMB)	2017年5月	共著	1-6
早川	栄 -	- その他	Raspberry PiのI/O制御サーバとライブラリの開発	情報処理学会研究報告システムと LSIの設計技術(SLDM)	2018年3月	共著	1-6
水野	一名	学術論文	Escher-Like Tiling Design Using Hierarchical Optimization	The Genetic and Evolutionary Computation Conference (GEC- CO2017)	2017年7月	共著	89-90
水 野	一 復	学術論文	Solving Constraint Satisfaction Problems by Cunning Ants with Multi-Pheromones	2018 International Conference on Integrated Intelligent Computing (ICIIC2018)	2018年3月	共著	
水 野	一 征	恵 その他	複数のフェロモングラフを用いたACO による制約充足問題の解法	人工知能学会第31回全国大会	2017年5月	共著	1M3-3
水野	一 宿	恵 その他	多目的最適化を用いたエッシャー風タ イリング図形の生成に関する研究	人工知能学会第31回全国大会	2017年5月	共著	2l1-2in2
水 野	一行	を その他	ACOを用いたクラスタリングにおける パラメータの最適化	進化計算学会第14回研究会	2018年3月	共著	102-105
水野	一 復	学術論文	Solving Constraint Satisfaction Prob- lems by Cunning Ants with Multi- Pheromones	International Journal of Machine Learning and Computing, Vol. 8, No. 4	2018年8月	共著	361-365
水 野	一 復	を その他	複数種類のフェロモンを用いたcASに よる制約充足問題の解法	人工知能学会第32回全国大会	2018年6月	共著	1E1-1
水 野	一行	を その他	ACOを用いたデータクラスタリングに おける最適パラメータの考察	人工知能学会第32回全国大会	2018年6月	共著	1E1-3
水野	一 宿	恵 その他	複数種類のフェロモンを用いたACOに よる制約充足問題の解法	信学技報, AI2018-2, Vol. 118, No. 116, 電子情報通信学会	2018年7月	共著	7-10
蓑 原	京	圣学術論文	Wormhole Attacks on Asynchronous Duty-Cycling Sensor Networks and Their Countermeasures	International Conference on Embedded Wireless Systems and Networks	2018年2月	共著	183-184
蓑 原	r e	圣 学術論文	センサネットワークによる圃場のモニ タリングシステムに関する研究	拓殖大学理工学研究報告	2018年3月	共著	3-6
蓑 原	京	その他	デューティサイクル動作を行う無線センサーネットワークにおけるワームホール攻撃とその対策	電子情報通信学会技術報告 DC2017-31	2017年10月	共著	67-72
蓑 原	r e	その他	無線センサーネットワークに対する Ack認証の実装	電子情報通信学会技術報告 DC2017-105	2018年3月	共著	275-279
安 本 青 岡	匡 位丈 世		VISTouch:複数の携帯端末間における動的 な立体連携	情報処理学会論文誌	2018年2月	共著	59(2), 690- 702
榎坊細伝高寺阿坂本農馬 梨岡部井	美真宏 康克丈廣 瑠	马角 与 (c) 导 二	第40回研究大会ワークショップ 祭りの伝承にみられる共同体〈心体知〉	社会言語科学	2018年3月	共著	20(2), 52-62
	te Yasumo ro Teraok		VAIR Field - Multiple Mobile VR Shooting Sports	Virtual, Augmented and Mixed Reality: Applications in Health, Cultural Heritage, and Industry, Springer	2018年7月	共著	253-246

				掲載誌,発行所,学会,	発行・	単著	刊号頁,
著者・氏名	区分		著書, 学術論文, 作品等の名称	講演会、展覧会等の名称	発表年月	・共著	分担・担当等
Yuichi Ishimoto Takehiro Teraoka Mika Enomoto	討	論	Prosodic Features and Phrase-Dependency Structure in Spontaneous Japanese Speech A Turn-taking Estimation	Proceedings of the Annual Conference of the International Speech Communication Association (INTERSPEECH 2017)	2017年8月	共著	1681-1685
Naoya Tsuruta Takehiro Teraoka Kunio Kondo Masaki Hayashi	討	論	TV Show Template for Text Generated TV	Proceedings of the 2018 International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT 2018)	2018年1月	共著	3 pages
Masasuke Yasumoto Takehiro Teraoka	討	論	VAIR - Mobile VR Shooting without HMD	Proceedings of the 2018 International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT 2018)	2018年1月	共著	2 pages
Masaki Hayashi Steven Bachelder Naoya Tsuruta Takehiro Teraoka Kazuo Sasaki Wataru Usami Koji Mikami Tsukasa Kikuchi Yuriko Takeshima Kunio Kondo	討	論	Automatic Generation of a TV Programme from Blog Entries	Adjunct Proceedings of ACM International Conference on In- teractive Expreriences for Tele- vision and Online Video (ACM TVX 2018)	2018年6月	共著	2 pages
Takehiro Teraoka	討	論	Analysis of Associative Information for Second Language Learning of Japanese	Proceedings of 4th Asia Pacific Corpus Linguistics Conference (APCLC 2018)	2018年9月	単著	434-439
Yuichi Ishimoto Takehiro Teraoka Mika Enomoto	討	論	A Prediction Model for End-of-Utterance Based on Prosodic Features and Phrase- Dependency in Spontaneous Japanese	Proceedings of the APSIPA Annual Summit and Conference 2018	2018年11月	共著	1782-1786
寺岡 丈博 伝 康 晴 榎本 美香	П	頭	猿田彦の舞における拍子方の相互行為 分析:野沢温泉湯澤神社例祭の事例から	日本認知科学会第34回大会発表 論文集	2017年9月	共著	586-593
榎坊細伝高寺阿坂 本農馬 梨岡部井 本農馬 梨岡部井 田 正 田		頭	ワークショップ「祭りの伝承にみられる共同体〈心体知〉」	社会言語科学会第40回大会発表 論文集	2017年9月	共著	262-270
石 本 祐 一 寺 岡 丈 博 榎 本 美 香		頭	統語情報と韻律情報を用いた発話頭からの漸進的発話末予測の検討	日本音響学会 2017 年秋季研究発表会講演論文集	2017年9月	共著	219-220
石本 祐一	口	頭	言語情報と韻律情報に基づく自発発話 終了位置の統計的予測モデルの構築	日本音響学会 2018 年春季研究発表会講演論文集	2018年3月	共著	315-316
安本匡 佑寺岡 丈博	П	頭	VAIR FIELD―モバイルVRを用いた スポーツ競技の創造	Computer Entertainment Developers Conference (CEDEC 2018)	2018年8月	共著	web
寺 岡 丈博	運	営	第32回全国大会委員会	人工知能学会	2017年10月~2018年7月		実行委員長 補佐
Takehiro Teraoka	運	営	Scientific Committee	11th edition of the Language Resources and Evaluation Conference (LREC 2018)	2017年11月~2018年5月		Committee Member
寺 岡 丈 博	運	営	編集委員会	映像情報メディア学会	2018年6月~		企画幹事
寺 岡 丈 博	運	営	第33回全国大会委員会	人工知能学会	2018年7月~		プログラム委員(予稿集担当)
Naoya Tsuruta Takehiro Teraoka Kunio Kondo Masaki Hayashi	受	賞	Best Paper Award	2018 International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT 2018)	2018年1月		
Masasuke Yasumoto Takehiro Teraoka	受	賞	Best Paper Award	2018 International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT 2018)	2018年1月		

デザイン学科

						担 恭 註	戏与	界 幸	제무료
3	著者・	氏名	1	区分	著書, 学術論文, 作品等の名称	掲載誌,発行所,学会, 講演会,展覧会等の名称	発行・ 発表年月	単著 ・共著	刊号頁, 分担·担当等
阿	部	眞	理	学術論文	弾性スギ圧縮木材による人にやさしい 家具の試作	日本デザイン学会デザイン学研究 作品集 23 号	2018年3月	共著	22-27
阿	部	眞	理	その他	弾性スギ圧縮木材によるフレーム部材 の強度検討	日本デザイン学会第64回春季研究 発表大会概要集	2017年7月	共著	
阿	部	眞	理	その他	スギLVLと紙材を組み合わせた材料に よる家具部材の作製	日本デザイン学会第64回春季研究 発表大会概要集	2017年7月	共著	
阿	部	眞	理	その他	中国人を対象とした敷物に対する感覚 評価	日本デザイン学会第64回春季研究 発表大会概要集	2017年7月	共著	
阿	部	眞	理	その他	弾性スギ圧縮木材による収納家具部材 の振動特性	日本デザイン学会第65回春季研究 発表大会概要集	2018年6月	共著	
阿	部	眞	理	その他	弾性スギ圧縮木材による平織り加工を 施した座面部材の開発	日本デザイン学会第65回春季研究 発表大会概要集	2018年6月	共著	
阿	部	眞	理	その他	タケ材の特性を活かした収納家具の 開発	日本デザイン学会第65回春季研究 発表大会概要集	2018年6月	共著	
阿	部	眞	理	その他	弾性スギ圧縮によるブロックシェルフ の開発	日本インテリア学会第30回大会 梗概集	2018年10月	共著	87-88
阿	部	眞	理	その他	弾性スギ圧縮による平編み加工を施した スツールの開発	日本インテリア学会第30回大会 梗概集	2018年10月	共著	89-90
阿	部	眞	理	その他	タケ材による中空構造シェルフ	日本インテリア学会第30回大会 梗概集	2018年10月	共著	91-92
岡	崹		章	学術論文	Development of a tool to support "Patient-Centered Medicine"	International Service Innovation Design Conference 2018 Proceeding	2018年10月	共著	371-376
岡	崻		章	学術論文	プレパレーション前から処置後までの 鼻部皮膚温度の変化による入院児の ストレス状態の評価	小児保健研究 77(4)	2018年5月	共著	373-379
岡	崹		章	学術論文	Pamin:痛みの強さと周期を表現できる 評価ツール	日本デザイン学会 デザイン学研究 作品集 23(1)	2018年4月	共著	74-77
白	石	照	美	著書	実践テキスト 店舗の企画・設計と デザイン	オーム社	2017年12月	共著	196-201
白	石	照	美	学術論文	弾性スギ圧縮木材による人にやさしい 家具の制作	日本デザイン学会 デザイン学 研究作品集 No.23 2017	2018年3月	共著	22-27
白	石	照	美	その他	突き板の塗装加工による物理的・感覚 的特性の変化	日本デザイン学会第64回研究発表 大会概要集	2017年7月	共著	
白	石	照	美	その他	子どもと自然をつなぐ体験型学習装置	日本デザイン学会第64回研究発表 大会概要集	2017年7月	共著	
白	石	照	美	その他	『美濃和紙あかりアート展』出展 15 年間 の成果	拓殖大学 理工学研究報告 Vol.15 No.1	2018年3月	共著	33-36
白	石	照	美	その他	金具による家具固定のための壁面デザ イン提案	拓殖大学 理工学研究報告 Vol.15 No.1	2018年3月	共著	37-44
白	石	照	美	その他	タケ材の特性を活かした収納家具の 開発	日本デザイン学会第65回研究発表 大会概要集	2018年6月	共著	
白	石	照	美	その他	弾性スギ圧縮木材による平織り加工を 施した座面部材の開発	日本デザイン学会第65回研究発表 大会概要集	2018年6月	共著	
白	石	照	美	その他	弾性スギ圧縮木材による収納家具部材 の振動特性	日本デザイン学会第65回研究発表 大会概要集	2018年6月	共著	
大	島	直	樹	作品	Resonance_CLOSE	ANBD2017 東京展	2017年9月	単	
大	島	直	樹	作品	Resonance_CROSS	ANBD2017 温州展	2017年10月	単	
大	島	直	樹	作品	Resonance_LEAVE	ANBD2017 雲林展	2017年10月	単	
大	島	直	樹	作 品	Resonance_LAP	ANBD2017 ソウル展	2017年12月	単	

著者	省・月	氏名].	区分	著書, 学術論文, 作品等の名称	掲載誌,発行所,学会, 講演会,展覧会等の名称	発行・ 発表年月	単著 ・共著	刊号頁, 分担·担当等
大 島	i	直樹	作	品	KUMI-HIMO	ANBD2018 ミュンヘン特別展	2018年3月	単	
大 島	i	直樹	作	品	NICOGRAPH2018 公式サイト	芸術科学会 NICOGRAPH http://art-science.org/nicograph/ nico2018/	2018年3月	単	
大 島	i	直樹	作	品	NICOGRAPH2018 公式 ポスター	芸術科学会 NICOGRAPH	2018年3月	単	
小 出		昌二	作	品	モダンアート協会主催 第67回モダンア ート展 デザイン部門(平面構成作品)	東京都美術館、奈良県文化会館	2017年 4月 7月	単	
高小塙大皆藤	武	延昌、直全靖昌二郎樹弘史		頭	奥会津・只見線沿線の地域活性化デザ イン	日本デザイン学会 第63回春期研 究発表大会 概要集	2017年7月	共著	pp.312-313
小 出		昌二	運	営	第64回 日本デザイン学会春季研究発 表大会 実行委員会	第 64 回 日本デザイン学会春季 研究発表大会 実行委員	2016年8月~ 2017年7月		
小 出		昌二	作	品	アジア基礎造形連合学会2017光州大会 (平面構成作品)	光州国立アジア文化殿堂	2017年8月	単	
小 出		昌二	審	查	UCDA AWARD 2017	一般社団法人ユニバーサル コミュニケーション デザイン協会 評価員	2017年6月~11月		
小 出		昌二	作	品	日本基礎造形学会 第28回熊本大会 (平面構成作品)	崇城大学 崇城大学ギャラリー	2017年9月	単	p.28
小 出		昌二	審	査	平成29年度サレジオ工業高等専門学校 研究委員会共同課題研究費審査員	サレジオ工業高等専門学校 審査員	2017年9月~ 2018年3月		
小 出		昌二	審	查	日本基礎造形学会論文集·作品集 2017 基礎造形 026 查読	日本基礎造形学会 查読委員	2017年4月~ 2018年3月		
小 出		昌二	論 (査	文 読付)	日米主要企業のVIの比較によるデザイン 傾向	日本基礎造形学会論文集·作品集 2017 基礎造形 026	2018年2月	単著	pp.35-42
小 出		昌二	作	品	東京ミッドタウン・デザインハブ 第72回企画展「JAGDAつながりの 展覧会 Part 1 マスキングテープ」	東京ミッドタウン・デザインハブ 他多会場	2018年3月 ~4月	単	
小 出		昌二	審	査	第68回モダンアート展 作品審査	モダンアート協会主催 第68回モダンアート展 審査員	2018年3月		
小 出		昌二	作	品	モダンアート協会主催 第68回モダン アート展 デザイン部門(平面構成作品)	東京都美術館、熊本県立美術館 分館	2018年4月 5月	単	
小 出		昌二	作	品	GALLERY ART POINT企画展、 Mixed Media 2018展 —現代抽象作家 13 人展—(平面構成作品)	GALLERY ART POINT	2018月7月	単	
小 出		昌二	審	查	UCDA AWARD 2018	一般社団法人ユニバーサル コミュ ニケーション デザイン協会 評価員	2018年6月~11月		
小 出		昌二	作	品	平面構成作品	日本基礎造形学会 第29回埼玉 大会 文教大学越谷キャンパス	2018年9月	単	p.35
小 出		昌二	審	查	日本基礎造形学会論文集·作品集 2018 基礎造形 027 查読	日本基礎造形学会 查読委員	2018年4月~ 2019年3月		
小 出		昌二	受	賞	平成30年度 日本基礎造形学会 研究 奨励賞	日本基礎造形学会	2018年9月	単	
小 出		昌二	運	営	第29回 日本基礎造形学会 埼玉大会 実行委員会	第29回 日本基礎造形学会 埼玉大会 実行委員	2018年7月~9月		
永	見	豊	学征	析論文	Basic Study of Cognitive Function of MCI: for Prevention of Wrong-Way Driving	ITS WORLD CONGRESS 2017	2017年11月	共著	CD-ROM
永	見	豊	学行	 「論文	アナモルフォーシスを用いた逆走対策 立体路面標示のデザイン	交通工学論文集 第4卷, 第1号	2018年2月	共著	B57-B63

著者・氏名	区分	著書, 学術論文, 作品等の名称	掲載誌,発行所,学会, 講演会,展覧会等の名称	発行・ 発表年月	単著 ・共著	刊号頁, 分担·担当等
永 見 豊	その他	パーキングエリア流入部への視覚的誤 進入対策	日本デザイン学会研究発表大会概 要集 64 巻	2017年6月	共著	280-281
永 見 豊	その他	大学におけるチャイムシステムの提案	日本デザイン学会研究発表大会概 要集 64 巻	2017年6月	共著	482-483
永 見 豊	その他	アナモルフォーシスを用いた逆走対策 立体路面標示のデザイン	第37回交通工学研究発表会論文 集	2017年8月	共著	135-141
工 藤 芳 彰	学術論文	とんとんならべ: 昔話を題材 とした ボードゲーム型総合学習 ツール	日本デザイン学会作品論文集 Vo.23 No.1	2018年3月	研究 代表者	46-51
工藤芳彰	学術論文	ロンドンのメイダベール通り88番地の 地域資源的価値	拓殖大学理工学研究報告 Vol.15 No.1	2018年3月	筆頭者	19-30
工藤芳彰	その他	昔話を題材とした総合学習ツール 『とんとんならべ』の開発	Bulletin of Asian Design Culture Society ISSUE NO.11	2017年10月	筆頭者	459-466
T. Takahashi Y. Kudo	計 論	A Verification of "Tonton-narabe", the Tool for Integrated Studies based on old tales	12th ADCS Conference	2018年11月	共著	pp.1591-1596
高橋 拓理 夢絵 整	その他	八王子市立高尾山学園のための学習導 入ツールの提案	日本デザイン学会第65回春季研究 発表大会概要集	2018年6月	共著	pp.180-181
工 藤 芳 彰 高 橋 拓 夢 佐々木 整	その他	不登校状態の経験を有する児童生徒の ための学習導入ツール『とんとん走れ』 の提案	第43回教育システム情報学会全国 大会概要集	2018年9月	共著	pp.417-418
工藤芳彰	運営	理事	日本デザイン学会	2017年4月~ 2018年6月		企画委員長
工藤芳彰	運営	理事	日本デザイン学会	2018年7月~		第2支部 副支部長
アルバレス ハイメ	口頭	感性インタラクションの視点から 「機能」を思案する	第20回日本感性工学会大会「感性に響くものづくり、デザインの魅力と機能」(企画セッション)	2018年9月		A-405
原 絵 里子 アルバレス ハイメ	口頭	歩行リハビリ患者を支援する感性 ロボットの役割分析	第20回日本感性工学会大会「感性に響くものづくり、デザインの魅力と機能」(企画セッション)	2018年9月		A-406
西田 彗人 アルバレス ハイメ	口頭	一人暮らしの生活の質を低下させる 原因の抽出と考察	第20回日本感性工学会大会「感性に響くものづくり、デザインの魅力と機能」(企画セッション)	2018年9月		A-407
アルバレス ハイメ	依頼	高齢者 x デザイン	東京大学 高齢社会総合研究機構 「活力ある超高齢社会を共創するグローバル・リーダー養成プログラム」	2018年10月		講師
Alvarez Jaime Nishimura Hidekazu	論文	Revisiting the concept of 'function': A conceptual expansion for product, service and system innovation	Proceedings of the International Service Innovation Design Conference	2018年10月		201-208
Lopez Sofia Watanabe Shinji Alvarez Jaime	ポスター	Research about innovation opportunities in the medical device industry through Japan-Mexico bilateral collaboration	Proceedings of the International Service Innovation Design Conference	2018年10月		553-562
山 俊 彦 香西川 佳 男 所 富 大 博 アルバレス ハイメ	口頭	リハビリ支援ロボットの研究	第19回(公)計測自動制御学会 SI部門講演会講演論文集	2018年12月		2946-2947
崔 烘碩	作 品	コスメペディア	株式会社ソフトベンチャー	2017年8月	共	

基礎教育系列

*	5.使我自示力										
3	著者・	氏名	区分	著書, 学術論文, 作品等の名称	掲載誌,発行所,学会, 講演会,展覧会等の名称	発行· 発表年月	単著 ・共著	刊号頁, 分担·担当等			
青	木	茂	著書	RIMS講究録 2031「表現論と非可換調 和解析をめぐる諸問題」	京都大学数理解析研究所	2017年 不明月	編集 (単独)				
織	田	寛	学術論文	Radial pairs	京都大学数理解析研究所講究録 2031	2017年5月	単著	39-59			
織	田	寛	その他	Small K-typeに対するHarish-Chandra のc-関数	日本数学会 2017 年度秋季総合分 科会函数解析学分科会講演アブ ストラクト	2017年9月	共著	41-42			
織	田	寛	その他	ファインK-タイプの球関数(1 階不変 微分作用素がある場合)	日本数学会 2018 年度年会函数解 析学分科会講演アブストラクト	2018年3月	共著	53-54			
織	田	寛	学術論文	Small K-タイプに付随した Riemann対 称空間上のベクトル束における球変換	京都大学数理解析研究所講究録 2077	2018年7月	共著	79-97			
織	田	寛	その他	複素簡約Lie環上のベクトル値多項式 に対する変数分離定理	日本数学会2018年度秋季総合分 科会函数解析学分科会講演アブ ストラクト	2018年9月	単著	43-44			
関	野	泰弘	学術論文	Vacuum fluctuations in an ancestor vacuum : A possible dark energy candidate	Physical Review D97	2018年2月	共著	43517			
風	間	秀樹	その他	世界のパイロット不足の現状と展望	東洋経済オンライン	2017年11月	単著				

その他

		展覧会等の名称	発表年月	7.11	分担・担当

理工学総合研究所 運 営 委 員		理工学研究報告編集委員		表紙デザイン		拓殖大学理工学研究報告 兼発行人 岡﨑 章 発 行 所 拓殖大学理工学総合研究所
○岡崎 西川	章 佳男	○岩澤 青木	京子 直		光男 貴彦	第 16 巻 第 1 号 東京都文京区小日向 3-4-14 電話 03-3947-7595
林 水野	誠治 一徳	常光 崔	康弘 烘碩			2019年(平成31年)3月22日 印刷 (学務部研究支援課) 印刷所 株式会社外為印刷
永見 鈴木	豊 康夫	須賀	治			2019年(平成31年)3月31日 発行





TAKUSHOKU UNIVERSIT

HEAD OFFICE : 3-4-14 KOHINATA BUNKYO-KU, TOKYO, JAPAN RESEARCH INSTITUTE OF SCIENCE AND ENGINEER I NG 815-1, TATEMACHI, HACHIOJI CITY TOKYO, JAPAN

ISSN 0919-8253

BULLETIN OF SCIENCE AND ENGINEERING TAKUSHOKU UNIVERSITY

CONTENTS

FU	LL	PA	PE	RS	
----	----	----	----	----	--

ACADEMICREPORTS & SOCIAL ACTIVITIES

PERSPECTIVE AND COMMENTARY

	Performance of vertical-axis-drag-type wind turbine with pitch control mechanis	sm 11
TIVE AND COMMENTARY	A proposal of the learning introduction tools for school children and students had been a non-attendance condition on the past	17
ABSTRACTS	Pico Pulse Response Analysis of Josephson Weak-Link using Time-Dependent Ginzburg-Landau ModelShigeru Yoshimori	25
RESEARCHERS & TITLES		27

···· Shun Yoshida, Yuji Wakabahashi, Takehiko Ogawa, Toshio Sugibayashi

Texture evaluation method of aluminum alloy by self-organizing map