

〔 機械工学科 〕

〔区 分 A〕

下村 信雄

着霜時のフィン仕様評価に関する研究

下村信雄\*

\*新居浜工業高等専門学校機械工学科

日本冷凍空調学会論文集、Vol. 34 No. 2、pp95-106、(2017, 6)

拡大伝熱面としてのフィンが無着霜と着霜時で伝熱性能を評価し、得られた着霜伝熱特性を基に、除霜運転による熱ロスを考慮した着霜・除霜サイクルでの評価を行い、着霜時の最良フィン仕様と無着霜時の仕様との差異を把握する。その結果以下を得た。着霜初期急激に伝熱性能が低下し、その後、緩やかな減少を示し、フィン間の閉塞状態で急激な性能低下を示す。また、フィン間閉塞は単純にフィン間断面積が小さいほど早く、フィン間流速の急激な低下は一定の霜層間隔（本研究の場合 3mm）で発現する。さらに、着霜時の伝熱性能を着霜・除霜のサイクル評価で行うことにより、実効熱量が最大になる最良フィン仕様が無着霜時の仕様と異なることを示した。

玉男木 隆之

Identification of Mechanical Models for Golf Ball Materials Using a Viscoelastic Split Hopkinson Pressure Bar

Takayuki Tamaogi \*1, Yuji SOGABE \*2, Zhiqiang Wu \*2, Takashi Yokoyama \*3

\*1 Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*2 Department of Mechanical Engineering, Ehime University

\*3 Department of Mechanical Engineering, Okayama University of Science

Journal of Dynamic Behavior of Materials, Volume 3, pp.377-390. (2017)

A viscoelastic (polymeric) split Hopkinson pressure bar (SHPB) was used as a means of determining the dynamic characteristics of low-impedance or soft materials. The present viscoelastic SHPB consists of polymethyl methacrylate (PMMA) bars to account for the impedance mismatch between test specimens and metallic bars. Wave propagation analysis of strain pulses in a PMMA bar was executed in the frequency domain to identify its mechanical model using elementary one-dimensional wave theory. The SHPB made of PMMA bars was applied to evaluate the high strain rate compressive properties of core and cover materials for a two-piece golf ball within nearly 0.10 strain. Complex compliances of polybutadiene rubber (core) and ionomer resin (cover) specimens, which are the ratios of the strain to stress in the frequency domain, were determined to identify the respective mechanical models. To validate the accuracy of the mechanical models for golf ball materials, finite element investigations on axial collisions between the golf ball and a long elastic bar were conducted for comparison with measured contact force histories. It is demonstrated that three-element solid models can describe the dynamic behavior of both the core and cover materials within a given frequency range. The limitations of the models are also discussed.

## 玉男木 隆之

### **Design Optimization of Golf Clubhead and Ball with Numerical Analysis**

Zhiqiang Wu \*1, Takayuki Tamaogi \*2, Yuji Sogabe \*1, Yutaka Arimitsu \*1

\*1 Department of Mechanical Engineering, Ehime University

\*2 Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

Global Journal of Researches in Engineering, Volume 17 Issue I (2017)

The design optimizations of a golf clubhead and a ball were performed with numerical experiments. The golf clubhead was designed for maximizing the flying distance of a golfball. The thickness distribution of the clubface, the shape of the clubhead and the mass distribution were set to be the design variables. Since the sensitivity function of this kind of problem is difficult to be derived, a non-sensitivity-based method called the basis vector method was used. The basis vectors were created by using eigenmodes obtained from modal analysis. Another numerical approach of Design of Experiment was used for the optimal design of a multi-piece golfball for maximizing the flying distance and improving the feeling at impact. In this optimization, the thickness and material properties of each layer were set as design variables. Numerical examples were provided to show the effectiveness of presented approach to the optimal design of golf clubhead and ball.

## 玉男木 隆之

### **Viscoelastic Properties of Longitudinal Waves in a Hollow Cylinder**

Takayuki Tamaogi \*1, Yuji SOGABE \*2

\*1 Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology, Niihama College,

\*2 Department of Mechanical Engineering, Ehime University

Challenges in Mechanics of Time Dependent Materials, Volume 2, pp.65-71. (2017)

The attenuative and dispersive properties of longitudinal waves propagating in a viscoelastic materials over a wide range of frequencies were examined in this work. The first order mode vibrations of the waves propagating in a viscoelastic solid bar were measured, and the material properties were determined in the previous research. The ultrasonic wave propagation experiments by using the ultrasonic transducers having several characteristic frequencies were carried out with the hollow cylinder of a polymethyl methacrylate material. Then, the material properties are identified as a 5-element solid model based on the three dimensional exact theory. As a result, the attenuative and dispersive properties were able to be determined more accurately by taking into account only the first order mode vibration in the low frequency region and both the first and second order mode vibrations in the high frequency region.

## 糸野 紘範

### **Acoustic Effect Using Chaos Controlled by an External Signal**

Hironori Kumeno\*

\*新居浜工業高等専門学校機械工学科

Proceedings of International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications (NOLTA' 17), pp. 633-636, (2017. 12)

本研究では、カオスのゆらぎを応用することで電子音を改良するシステムを提案している。カオスの不規則なゆらぎは自然の音のゆらぎに近いため、このカオスのゆらぎを電子音に与えることで、電子音を自

然の音に近づけ、音質を改良することができる。まず、システムを実装するためにゆらぎを生成するカオス発振器の調査を行い、その後、回路実装を行い、提案したシステムを使い電子音の音質の改良を行った。

## 〔区 分 E〕

### 吉川 貴士

#### 下肢単関節筋における選択的トレーニング機器の開発

吉川貴士\*1、明比儀\*1、秦直哉\*1、定岡竜雅\*1、鈴木裕一\*2、大森貴允\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*2 松山リハビリテーション病院リハビリテーション科

日本福祉工学会、九州支部大会、(2017.11)

In rehabilitation, muscle weakness in long-term bed resting is remarkable in the mono-articular muscle, but in the conventional muscular strength training, a strong load is also applied to the bi-articular muscle, and selective strengthening of the mono-articular muscle is often difficult in many cases. Therefore, utilizing the output direction control characteristics of the human body lower limbs, we developed a selective training device in the mono-articular muscle of lower limbs that even one patient can use. Also, I got an evaluation at the actual clinical site, so I will report this.

### 吉川 貴士

#### 西条提灯における素材が及ぼす効果

吉川貴士\*1、津島史聖\*1、佐伯宣孝\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*2 西条市

材料工学連合、材料シンポジウム「ワークショップ」、pp905、(2017.10)

愛媛西条市では毎年10月に、だんじりや御輿約150台が3日間、昼夜を問わず街を練り歩く。夜間においては各だんじりや御輿に各々約100個ずつの小丸提灯が飾られる。小丸提灯の表面に和紙を貼るため、および球形の形状を保つための提灯の枠（骨組み）は竹ひごが使われている。現在も軒先や神社に納める高張提灯は竹ひごが使われている。しかし、近年の提灯はその骨組みに用いられる材料が和紙を巻いた針金が代用されるようになった。今回、提灯の骨組みの素材が及ぼす効果について生産者およびユーザーの意見をまとめた結果を報告した。

### 吉川 貴士

#### 手漉き和紙の檀紙製造の刷毛さばきにおける熟練者と非熟練者の相違

松田光平\*1、佐伯宣孝\*2、吉川貴士\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、\*2 西条市、\*3 新居浜工業高等専門学校機械工学科

日本設計工学会、平成29年度秋季大会研究発表講演会、講演論文集 pp. 7-8、(2017.10)

我々は愛媛県の周桑地区において現在も受け継がれている檀紙製造における刷毛さばきに着目し、熟練者が無意識に行っている動作（暗黙知）を、非熟練者の身体的動作との相違や、それらについてのヒアリング等を行い、熟練者の”きれいなシボ”を作るコツを明らかにすることを試みている。今回、刷毛さばきの手首の動きに着目し、刷毛さばきにおける盤面（天板）に対する手首の位置について熟練者と熟練者の結果の違いからコツと見られる手法を導き出したので報告した。

## **吉川 貴士**

### **医療福祉現場とのかかわり**

吉川貴士\*

\*新居浜工業高等専門学校機械工学科

新居浜医療福祉生活協同組合、平成 29 年 9 月、職員研修会、(2017. 9)

本校の教員を中心に新居浜市内外の福祉・医療・産業界の方たちによる情報交換会である介護工学会について、さらに当会のお話し合いの中から、形になったものなどの流通のために、NPO 法人新居浜いきいき工房が設立され、介護機器の修理や相談などにあたっていることを、これまでの事例を紹介した。また、高品位介護についてのこれまでの学会等での発表内容の中から、特に、腰痛予防について講演した。

## **吉川 貴士**

### **3 種類の手指訓練器における効果の違いについて**

吉川貴士\*1、井上朋紀\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科

Japan AT フォーラム 2017 in 函館、(2017. 9)

地元特別支援学校には 6～18 歳までの身体不自由な児童たちがいる。そこでは彼らの手や指の機能を高めるためにボルトやナットを回す訓練も行っている。現在それは教員の補助や両手を使わないと行うことができないものである。そこで今回、彼らが片手でも訓練を行うことができ、異なった対象・目的を持った訓練器を 3 種類製作したのち、児童たちが実際にそれらの訓練器を使用した結果について教員から評価を得た。それらを通して福祉用具(自助具)の効果の違いについて報告する。

## **吉川 貴士**

### **檀紙製造刷毛捌きにおける盤面に対する手首の解析**

吉川貴士\*1、松田光平\*2、佐伯宣孝\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校生産工学専攻科、\*3 西条市

日本機械学会、平成 29 年度年次大会講演論文集、S0450201、(2017. 9)

手漉き和紙の一部は、乾燥工程の前の状態である湿紙(シガミ)に独特の製法で、シボ(縮緬状の凹凸の起伏)を有した付加価値の高い檀紙(ダンシ)が製造されている。現在、愛媛県における檀紙製造量は、全国の檀紙生産量の半数以上を占めているが、後継者不足による存続の危機に瀕している。そこで、今回、刷毛さばきにおける盤面(天板)に対する手首の位置をについて注目し、その結果、天板の上下方向に刷く際に、湿紙の端を持つ場合と持たない場合で刷毛さばきの軌跡に違いがあることが明らかとなったことなどについて報告する。

## **吉川 貴士**

### **地域と連携した社会実装によるエンジニアリングデザイン教育**

吉川貴士\*1、谷脇充浩\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科

全国高専フォーラム、(2017. 8)

これまで地域と連携し、福祉用具開発等を通じて学生のエンジニアリング能力の涵養を行ってきた。ただ、それらは卒業研究としてであり、学生の専門知識量、活動時間のフレキシブル度が大きいため、実施において、それほど困難はなかった。

今回、機械工学科 2 年の授業(デザイン工学演習: 半期 1 単位)において、41 人(15 チーム)が、「構想」からアイデア出し、現場からのアイデア評価、選択、詳細設計、製作までを実施し、最終的には特別支援学校で利用してもらう教材作りを行ない、現場からのフィードバックを得る活動を行った。その結果

を踏まえ、「つくる」だけでなく、実際に目の前で使ってもらうことによって得られる学習効果について報告した。

### 谷脇 充浩

#### 地域と連携した社会実装によるエンジニアリングデザイン教育

吉川貴士\*1、谷脇充浩\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科

平成 29 年度全国高専フォーラム、2017 年 8 月

〔概要は前掲〕

### 越智 真治

#### 竹歯車の成形とその動的性能

越智真治\*

\*新居浜工業高等専門学校機械工学科

第 28 回プラスチック成形加工学会年次大会 成形加工' 17, pp. 389-390、(2017. 6)

本研究では、竹粉を用いて、竹歯車を作製し、その動的な性能を明らかにすることを目的とした。竹粉は、温度上げ、圧力をかけると自己接着性によりプラスチックのように成形が可能になる。そこで、本研究では、まず竹歯車の成形に適した成形条件を見だし、その後、竹歯車の成形、竹歯車の精度評価、動的な性能試験を実施し、特に運転時の騒音に及ぼす成形条件の影響について調査した。その結果、湿度を 50% に管理した竹粉を用いた成形体が最も高い強度を示すこと、200℃で成形した歯車が、もっとも騒音が小さくなることを明らかにした。

### 越智 真治

#### 竹粉成形材料の強度特性に及ぼす含水率の影響

越智真治\*1、伊藤康平\*2、加藤裕典\*3、小川礼治\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校専攻科、\*3 元新居浜工業高等専門学校機械工学科

日本設計工学会 2017 年度秋季大会講演論文集、pp. 159-160、(2017. 10)

本研究では竹粉を原材料としてプレス成形材料を作製し、引張試験および曲げ試験を実施して、その強度特性に及ぼす成形前の竹粉に含まれる含水率の影響について調査した。また、市販のプラスチック材料と特性を比較し、プラスチックの代替として使用可能か検討した。その結果、引張強さ、引張弾性係数、曲げ強さ、曲げ弾性係数の値から、含水率 7.2%の竹粉を用いた成形体が最も高い強度を持つことが明らかになった。また、含水率 7.2%の竹粉を用いた成形体の引張強さは PE と同程度となり、曲げ強さは PE や PP を超える値を示した。

### 玉男木 隆之

#### 粘弾性棒内を伝ばする縦波の減衰・分散特性について

玉男木 隆之\*1、曾我部 雄次 \*2

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*2 愛媛大学大学院理工学研究科

時間依存性材料分科会・光学的手法分科会合同研究会、(2017. 9)

粘弾性衝撃試験に主に用いられる PMMA 材を用いて縦波波動伝ば実験と超音波伝ば実験を行った。衝撃試験で得られる周波数特性よりもより高い周波数特性を得られることができると共に、厳密理論および 5 要素力学モデルを利用することによって幅広い周波数特性の評価が可能であることを示した。また、1 次モードのみの解だけでなく高次モードの解も用いる必要性について議論を行った。

## 玉男木 隆之

### 粘弾性 SHB 法による衝撃特性評価

加藤 秀一 \*1、玉男木 隆之 \*2

\*1 新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、\*2 新居浜工業高等専門学校機械工学科

日本設計工学会 2017 年度秋季大会研究発表講演会、(2017. 10)

プラスチックやゴムなどの高分子材料は、身近な日用品から機械部品、工業製品に至るまで幅広く用いられている。これらの材料は、衝撃下において粘弾性挙動を顕著に示すことが知られており、その衝撃特性を把握することは工学的に重要である。現状では、高分子材料の衝撃特性を把握する手法として粘弾性 SHB 法が広く用いられている。しかし、その精度は実験条件によってばらつきがある。本研究では、粘弾性 SHB 法の適用範囲を検討する前段階として、各種高分子材料を用いて SHB 実験および解析を行った。