

## [機械工学科]

### [区 分 A]

#### 下村 信雄

##### **非均質霜層成長モデルの初期値の影響と自然対流下における霜層表面温度の予測**

下村信雄<sup>\*1</sup>、長野友紘<sup>\*1</sup>、関 光雄<sup>\*2</sup>、大久保英敏<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> 新居浜工業高等専門学校機械工学科、<sup>\*2</sup> 東洋製作所 技術センター 研究開発部、

<sup>\*3</sup> 玉川大学工学部機械工学

日本冷凍空調学会論文集、Vol. 27 No. 3、pp55-63、(2010.9)

低温工業分野において、着霜現象は熱交換器の性能低下など様々な問題を引き起こす。そのため、着霜現象のメカニズムの解明が求められる。霜層成長期における霜層成長を予測する手法として、筆者らは非均質霜層成長モデルに基づいた数値計算を提案している。本報ではその計算結果の妥当性について前報では報告されなかった霜層表面温度を中心に検討した。その結果、放射温度計による霜層表面温度測定結果と良好な一致を示すこと、計算初期値が予測結果に大きな影響を及ぼすことなどがわかった。

#### 越智 真治

##### **Durability of Starch Based Biodegradable Plastics Reinforced with Manila Hemp Fibers**

越智真治\*

\*新居浜工業高等専門学校機械工学科

Materials, Vol.4/3, pp.457-468, (2011.2)

The biodegradability of Manila hemp fiber reinforced biodegradable plastics was studied in a natural soil and a compost soil. After biodegradability tests, weights were measured and both tensile strength tests and microscopic observation were performed to evaluate the biodegradation behavior of the composites. The results indicate that the tensile strength of the composites displays a sharp decrease for up to five days, followed by a gradual decrease. The weight loss and the reduction in tensile strength of biodegradable composite materials in the compost soil are both significantly greater than those buried in natural soil. The biodegradability of these composites is enhanced along the lower portion because this area is more easily attacked by microorganisms.

#### 谷脇 充浩

##### **気液二相流が縮流管を流れる際に発生する音について**

谷脇充浩<sup>\*1</sup>、下村信雄<sup>\*1</sup>、曾根秀貴<sup>\*2</sup>、戸田祐太<sup>\*2</sup>、丹 智明<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 新居浜工業高等専門学校機械工学科、<sup>\*2</sup> 新居浜工業高等専門学校専攻科生産工学専攻  
新居浜工業高等専門学校紀要・第46巻・pp.7-12・(2010.4)

冷凍サイクルにみられる管路系においては、管内の圧力変化によって気液二相流となる場合があり、それによって騒音が発生する。騒音の発生には、流体中の気相割合や気泡の挙動も大きく関係している。この実験的研究は、水-空気の二相流が管路の途中の急縮小管を通過する際に生じる騒音について調べた。実験では、空気-水の割合が音圧にあたえる影響と単気泡が急縮小管を通過する際の音圧変化を測定した。

その結果、気液二相流の騒音の方が、液単相流の場合よりも大きくなる。発生する騒音の周波数分布は、高い周波数帯域で音圧レベルが大きい。さらに、気泡径が大きくなると、騒音も大きくなる。気泡径が大きくなることで、発生する騒音も大きくなることを示した。

## 谷脇 充浩

### **気液二相流が流体音発生に及ぼす影響**

谷脇充浩\*、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・第27巻(第2号)・pp. 191-197・(2010)

一般的に用いられる冷凍サイクルでは、冷媒が気液二相の状態です管路内を流れる際に発生する流体音が問題となっている。そこで本研究では、気液二相の流体が管路内を流れることによって起こる流体音の発生原因を解明することを目的とし、途中に急縮小部分を設けた管路において、気液流量の違いにより発生する流体音の変化、および気泡径の大きさが流体音発生に及ぼす影響について調べた。その結果、気液二相流の流体音は、液单相流の流体音よりも大きくなる。発生する流体音の音圧レベルは、高い周波数帯域で大きくなる。さらに、気泡径が大きくなると発生する流体音は大きくなることを示した。

## **〔区 分 C〕**

## 吉川 貴士

### **旋盤加工における西条市の匠の経験知について**

吉川貴士\*<sup>1</sup>、辻中健史\*<sup>2</sup>、越智三義\*<sup>2</sup>、松田陽一\*<sup>4</sup>、小田健二\*<sup>4</sup>、濱田泰似\*<sup>3</sup>

\*<sup>1</sup>新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*<sup>2</sup>西条市産業経済部、\*<sup>3</sup>京都工芸繊維大学、\*<sup>4</sup>新居浜工業高等専門学校ものづくり教育支援センター技術室

新居浜工業高等専門学校紀要第47巻、pp61-66、(2011.3)

愛媛県西条市に在住の普通旋盤加工に71年従事し、現在も現役の職人の匠の技を可視化することを目的に実験を行った。可視化をすることの目的、方法について報告した。さらに、実験結果から、「計測について」「製品の精度について」「チャッキングについて」「加工時の立ち位置について」の4つの視点で非熟練者と異なることが明らかになった。それらを解説、報告した。

## 平田 傑之

### **砥石旋回による石英チャンバーの球面研削**

藤井良樹\*<sup>1</sup>、上西淳一\*<sup>2</sup>、平田傑之\*<sup>2</sup>

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

砥粒加工学会学術講演会論文集2011.8

硬脆材料である石英ガラスは、光ファイバや理化学機器などに幅広く用いられている。理化学機器の一つであるチャンバーは半導体の製造プロセスの一つである薄膜生成工程やCVD等の化学反応を行わせる実験等に用いられている。このチャンバーのような径の大きな球面加工を人の手を使わず作業を機械的に且つスムーズに行うことを目的とし、チャンバー球面部の高品位研削を実現する方法の開発を行った。

## 越智 真治

### **部活動を通じた学業成績不振部員に対する補習指導**

越智真治\*<sup>1</sup>、笠松富二夫\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup>新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*<sup>2</sup>仙台高等専門学校建築学科

新居浜工業高等専門学校紀要第47巻、pp13-16、(2011.3)

本稿では、部員遠の学業成績を向上させることを目的として、学業成績不振部員に対して、放課後から部活動開始までの間、補習指導を行ってきた。その結果、徐々に成績が上がってきた学生、伸び悩む学生、留年する学生と色々いた。しかし、この補習指導を通じて成績が低下した学生はいなかった。また、今回は、ただ単に部活動開始前に拘束しただけであったが、今後勉強会の中身も工夫していくことによって、更な

る成績の向上が成し遂げられる可能性もある。

### **越智 真治**

#### **プラスチックマイクロ遊星歯車機構の創製**

越智真治<sup>\*1</sup>、三浦茂浩<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>新居浜工業高等専門学校機械工学科、<sup>\*2</sup>北陸先端科学技術大学院大学マテリアルサイエンス研究科  
新居浜工業高等専門学校紀要第47巻、pp17-21、(2011.3)

本研究では、プレス加工によるマイクロ歯車の製作を行い、その精度に及ぼす熱収縮加工の影響について調査した。更に最適な加工条件を明らかにして遊星歯車機構の製作を試みた。その結果、加工温度 160℃、加工時間 30sec で作製した太陽・遊星歯車（ピッチ円直径 360 μm）、加工温度 180℃、加工時間 120se で作製した内歯車（ピッチ円直径 1080 μm）を用いることにより、遊星歯車機構を組立てることができた。

### **〔区 分 D〕**

### **吉川 貴士**

#### **入浴介助における介助者におよぼす浴槽の影響について ～片麻痺想定の一介助～**

吉川貴士<sup>\*1</sup>、越野哲史<sup>\*2</sup>、秋光治国<sup>\*3</sup>、芳田哲也<sup>\*4</sup>、久米 雅<sup>\*5</sup>、濱田泰似<sup>\*4</sup>

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

<sup>\*4</sup>京都工芸繊維大学、<sup>\*5</sup>京都文教短期大学

日本設計学会平成 22 年度秋季大会, 2010. 10. 23、pp61-66

熟練者におけるコツを見出すことにより、非熟練者の早期熟練化の教育プログラムを作成する目的で、熟練介護者 9 名および非熟練介護者 9 名がサイズの異なる 2 種類の浴槽に対して、片麻痺要介護者を車いすから浴槽内への移乗介助を行った。それらについて 3 次元動作解析・身体疲労部位調べを行い、熟練者と非熟練者の違いを調べた。

その結果、身体疲労部位調べにおいて浴槽サイズの違いによる有意な差がないことが明らかとなった。また、介護時間において、大きな浴槽において熟練者の方が非熟練者よりも時間が長いことが明らかとなった。

### **吉川 貴士**

#### **普通旋盤加工における熟練者(プロ)と学生の製品における相違**

吉川貴士<sup>\*1</sup>、辻中健史<sup>\*2</sup>、佐伯宣孝<sup>\*2</sup>、真鍋和弘<sup>\*2</sup>、越智三義<sup>\*2</sup>、越野哲史<sup>\*3</sup>、芳田哲也<sup>\*4</sup>、久米 雅<sup>\*5</sup>、濱田泰似<sup>\*4</sup>

<sup>\*1</sup>新居浜工業高等専門学校、<sup>\*2</sup>西条市、<sup>\*3</sup>新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、<sup>\*4</sup>京都工芸繊維大学  
<sup>\*5</sup>京都文教短期大学

平成 22 年度日本人間工学会関西支部大会, 2010. 12. 4、pp101-102

普通旋盤加工の熟練者と非熟練者が同じ製品を作製する過程について 3 次元動作解析システムを用いて測定し、熟練者におけるコツを見出すことを試みた。

その結果、製品の仕上がり状態にいくつかの差異を見出した。それらの事柄について熟練者に対してヒアリングを行うことで、熟練者が無意識に行っている重要な事柄や非熟練者が注意すべき点が明らかとなったことを報告した。

### **吉川 貴士**

#### **入浴介助動作の三次元動作解析 ～一人介助における浴槽の影響について～**

越野哲史\*1、吉川貴士\*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

平成22年度日本人間工学会関西大会、2010. 12. 5、pp81-82

サイズの異なる2種類の浴槽に対して、熟練介護者および非熟練介護者が片麻痺要介護者を車いすから浴槽内への移乗介助を行う際の相違点について3次元動作解析システムを用いて調べた。

その結果、介護時間において、大きな浴槽において熟練者の方が非熟練者よりも時間が長いことが明らかとなり、その原因について考察した。それぞれの介護者の腰部の移動距離に着目して解析を行った結果、非熟練者は浴槽の変化に関わらず一定の移動量であるが、熟練者は浴槽が大きくなると移動量が有意に長くなることが明らかとなった。また、腰部の上下動の激しさについて解析した結果、熟練者の方が小さいことがわかった。

### **吉川 貴士**

#### **ナイロンコーティング軸の耐久性試験機による高負荷状態における性能特性**

大井紀夫\*1、近藤直樹\*1、吉川貴士\*2、伊藤龍一\*2

\*1株式会社曾我部鎌工所、\*2新居浜工業高等専門学校機械工学科

平成22年度日本設計学会四国支部大会、2011. 3. 22、pp35-38

現状では負荷の小さな自動車部品などにしか使われていないナイロンコーティング軸を高負荷状態で使用することができれば、産業界においてベアリングレスの軽量コンパクト化に一層弾みがつく。そこで、減速機などの実機に耐えうる軸を設計するために、2社において製作されているナイロンコーティング軸の特性を把握する基礎実験を行った。

その結果、H社製は今回の高負荷条件下では摩耗量が激しく適さないことが明らかとなった。また、P社製においても直径35mmでは推定摩耗寿命が40000時間を超えたが、直径50mmでは5000時間と一般のベアリングに比べ低く、コーティング材の改良などの必要性が明らかとなった。

### **吉川 貴士**

#### **旋盤加工における匠の技の見える化における西条市の取り組みについて**

辻中健史\*1、吉川貴士\*2、越智三義\*1、濱田泰似\*3

\*1西条市、\*2新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*3京都工芸繊維大学

平成22年度日本設計工学会四国支部大会、2011. 3. 22、pp41-42

普通旋盤加工の熟練者と非熟練者が同じ製品を作製し、製品および製作過程について詳細に調べることによって熟練者の技を見える化することを試みた。

その結果、熟練者は時間＝コストであるが、製造過程における計測回数の増加に伴う製作時間の増加よりも、加工ミスによる作り直し避けることを優先していること。また、計測回数が増えても製作時間が増えないための特殊な計測工具を多用していることが明らかとなった。さらに、熟練者は図面における仕上げ記号を意識して加工しているが、非熟練者はあまり意識していないことが明らかとなった。

### **吉川 貴士**

#### **旋盤加工における匠の技の伝承における教育の在り方について**

松田陽一\*1、小田健二\*1、吉川貴士\*2、辻中健史\*3、越智三義\*3

\*1新居浜工業高等専門学校技術室、\*2新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*3西条市産業経済部

平成22年度日本人間工学会関西支部大会、2010. 12. 4、pp43-44

これまで旋盤加工の熟練者と非熟練者において製品についての意識の違いが明らかになった。そこで、その意識の違いがどこに起因するものかを調べるために、旋盤加工に従事する職人、機械実習を学んでいる新居浜高専機械工学科の学生およびその指導教職員にアンケートを通じて旋盤加工時の「チャッキング

作業」、「計測作業」「仕上げ加工」における意識調査を行った。

その結果、学内での指導者が意識していてもカリキュラムの関係で学生には伝えることができていない点や指導者側においても意識していない点が明らかとなり、今後の産業界での人材育成カリキュラムにおける注意点を示唆した。

## 〔区 分 E〕

### **豊田 幸裕**

#### **時系列解析にアプローチによる産業プロセスモデリング**

豊田幸裕\*

\*新居浜工業高等専門学校機械工学科

平成 22 年度計測自動制御学会シンポジウム・平成 22 年 9 月 24 日

産業プロセスの事例として、ガスコンバインドサイクル発電所からの排ガス中の NOx 制御へモデル予測制御を適用し、その有効性を実証試験により確認した。その際のモデリングにおいては、多分に試行錯誤的な経験則に依らざるを得ず、多くの労力と時間を費やした。そこで、計量経済学などで広く行われている時系列解析や信号処理の手法を利用し、モデリングに関する体系的な取り組みの手順や評価方法・評価基準を確立し、その有効性を事例により確認したので、本シンポジウムで紹介し、モデリングに苦勞されている産業界のエンジニアの方々への啓蒙を図った。

### **鎌田 慶宣**

#### **背後に発泡ウレタン層を有する薄板構造吸音材の音響 FEM 解析**

鎌田慶宣\*1、越智 稔\*2

\*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

(社) 日本設計工学会四国支部 平成 22 年度研究発表講演会(2011 年 3 月 22 日)

発泡ウレタン単層の吸音率を実測し、要素の適切な分割数を選定した音響 FEM 解析モデルによりこれを計算予測できた。さらに、背後に空気層をもつ薄板と、同厚の発泡ウレタン層をもつ薄板の吸音率を実測し、また音響解析した結果、両社は同じ傾向が得られた。すなわち、発泡ウレタン単層の吸音率に比べ、板をその前面に配置することで、低周波数域の吸音率が向上することを、本計算モデルでも予測できた。

### **鎌田 慶宣**

#### **背後に空気層を持つ薄板構造吸音材の吸音率についての研究**

鎌田慶宣\*1、八木佑真\*2、仙波浩雅\*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、\*3 愛媛県産業技術研究所 日本設計工学会 2010 年度秋季研究発表講演会 (2010 年 10 月 23 日)

高倍率レンズ付き高速度カメラと、壁面が透明な音響インピーダンス管を利用することで、背後に空気層をもつ薄板が音響加振されているときの振動挙動を可視化することができた。さらに、板の挙動を離散フーリエ変換し、これを前面音圧で除することにより、薄板の共振周波数成分を明らかにすることができた。そして、周波数変化に対する変位振幅の増減と吸音率がほぼ同様の傾向であり、板の共振と吸音効果との対応が実証された。共振を引き起こす薄板の振動系の第一近似モデルとして、背後空気層の体積弾性率を等価ばね、板の面密度を等価な剛体質量、および等価減衰を仮定し、その不減衰固有振動数が薄板の周辺を ABS 製治具で比較的弱く拘束した場合の結果とよく一致すること、あるいは薄板の周辺をアルミ製治具で強固に拘束した場合の最初のピーク周波数にほぼ対応することが分かった。ただし、実験では周辺拘束が強固な場合、2kHz 以下の吸音率は複数のピークを持つ。これは薄板の弾性振動の影響が考えられることから、今後 FEM 解析モデルによる音響解析などでそのメカニズムを明らかにして行く。また、振動系の減衰作用の発生要因について探るのが今後の課題である。

## 谷口 佳文

### **金属製下肢装具用膝継手の耐久試験装置の開発**

小溪竜矢\*<sup>1</sup>、谷口佳文\*<sup>2</sup>

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

日本機械学会 中国四国学生会 第41回学生員卒業研究発表講演会（岡山理科大学）、2011年3月

金属製下肢装具用膝継手は、膝上から足底に及び、膝関節と足関節の動きを制御する装具に使用されている。この膝継手には、圧縮、曲げ、ねじり等の複雑な負荷が繰り返し作用するため耐久性が要求されるが、専用の耐久試験機は現在のところ製造されていない。本研究では、簡便に耐久試験ができるよう簡単な機構を用いた耐久試験装置の設計・製作を行った。1個のモーターで圧縮、曲げ、ねじり負荷を同時に繰り返し加えることができるようおもりとワイヤーを用いた装置を考案し、JISで規定された負荷が膝継手に作用するように装置の各部寸法を決定した。さらに、設計計算で得られた数値を基に3次元CADにより図面を作成し、耐久試験装置を製作した。

## 下村 信雄

### **非均質霜層成長モデルの計算諸量の影響と自然対流下における霜層表面温度の予測**

下村信雄\*<sup>1</sup>、長野友紘\*<sup>1</sup>、関 光雄\*<sup>2</sup>、大久保英敏\*<sup>3</sup>

\*<sup>1</sup>新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*<sup>2</sup>東洋製作所技術センター研究開発部、

\*<sup>3</sup>玉川大学工学部機械工学科

2010日本冷凍空調学会年次大会公演論文集、ppE124 1-4、(2010.10)

低温工業分野において、着霜現象は熱交換器の性能低下など様々な問題を引き起こす。そのため、着霜現象のメカニズムの解明が求められる。霜層成長期における霜層成長を予測する手法として、筆者らは非均質霜層成長モデルに基づいた数値計算を提案している。本報では霜層の熱伝導率を算出する際に用いる Yonko-Sepcyの式に乗算する補正係数 $\alpha$ が予測結果に与える影響について報告する。また、霜層表面温度の予測結果の妥当性、霜柱成長期終了時の状態を与える計算初期値が予測結果に与える影響についても報告する。

## 下村 信雄

### **霜層成長予測と熱物性**

下村信雄\*

\*新居浜工業高等専門学校機械工学科

日本熱物性学会分科会第8回研究講演会、(2010.12)

着霜関係の過去の研究のレビューを行い、本研究の位置づけを明確にした。自然対流下の平板上着霜においても、霜層の高さ方向密度分布が存在し、霜層構造を均質とみなすことはできないことを明確にし、霜層の構造的メカニズムである高さ方向の霜層密度分布を考慮した計算モデルを提案し霜層高さの時間変化に対し、従来の均質モデルより実験値に近い結果が得られ、その要因が霜層内の質量バランスを考慮したモデルであるため、質量流束分布が時間積分されるためであることを示した。さらに、霜層熱物性の代表である見かけの霜密度が成長計算に与える影響に関して示した。また、2次元移動境界モデルに変時間ステップ法を採用し、簡易計算を実施し、霜層性状の時間変化を実験結果と比較し、成長形状の良好な一致を示し、簡易計算ではあるが霜層の成長性状を予測する手法として有効であることを示した。

## 越智 真治

### **竹粉末を用いたプレス成形材料の強度特性に及ぼす含水率の影響**

越智真治\*<sup>1</sup>、千葉 洸\*<sup>2</sup>

\*1新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*2仙台高等専門学校専攻科

日本機械学会東北支部第46期総会・講演会講演論文集、pp. 122-123、(2011. 3月)

本研究は竹粉を使用した成形体の機械的特性に及ぼす含水率の影響を調査した。その結果、含水率8.1%の粉末を成形温度240°Cで成形した竹粉成形体が最大値を示し、引張強さは17.9MPa、ヤング率は5.48GPaであった。低含水率、高含水率よりも適度の水分を含む試料で成形した成形体の強度が、高い値を示すことがわかった。

### **越智 真治**

#### **竹粉を用いた機械要素用材料の開発**

越智真治\*1, 千葉圭悟\*2, 畠 将太\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科, \*2 仙台高等専門学校機械工学科

日本設計工学会四国支部平成 22 年度特別講演会・研究発表講演会, pp. 15-16、(2011. 3)

本研究では、竹粉、粗繊維、短繊維の3種類の形態の竹繊維を準備し、成形温度を変えて引張試験片、曲げ試験片を作製して試験を行い、その強度特性を調査した。その結果、竹粉と粗繊維の成形体は成形温度 200°Cで強度が最大となり、引張強さは 16.9MPa、16.4MPa となり、曲げ強さは 79.8MPa、85.1MPa となった。短繊維の成形体は 180°Cで強度が最大となり引張強さは 36.8MPa、曲げ強さは 99.8MPa を示した。

### **谷脇 充浩**

#### **気液二相流の流動騒音低減に関する研究**

丹 智明\*1、谷脇充浩\*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

日本機械学会中国四国支部 第41回学生員卒業研究発表講演会 2011年3月

冷蔵庫や空調機などに用いられる冷凍サイクルでは、キャピラリチューブ内の冷媒気液二相流による流動騒音が問題となっている。この流動騒音により、製品の静音性や快適性が損なわれるだけでなく、熱交換効率の低下につながるため、冷媒気液二相流の流動騒音低減は重要な課題となる、そこで、ノキャピラリチューブをモデル化した急拡大管において、空気・水系気液二相流が垂直下向きに流れ芯場合の流動騒音と管内の圧力変化を調べ、流動騒音低減に向けた検討を行った。