

〔機械工学科〕

〔区 分 A 〕

宮田 剛

睡眠アンケートの分析による睡眠障害発見と支援体制の確立

松村弘志^{*1}、宮田 剛^{*2}、西井靖博^{*3}、近藤美智江^{*4}、野口裕子^{*5}

^{*1}新居浜工業高等専門学校電子制御工学科、^{*2}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*3}新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、^{*4}新居浜工業高等専門学校学生課、^{*5}新居浜工業高等専門学校一般教養科

論文集「高専教育」、Vol.30、pp. 575-580

学生相談室が関わった相談から睡眠障害の学生が発見された事例紹介と、その事例を重く受けとめた相談室が実施したアンケート分析を中心として「授業中に居眠りをする学生」への対応について考察し、更に、睡眠障害が疑われる学生についての支援のあり方について論じたものである。

〔区 分 B 〕

豊田 幸裕

コンバインドサイクル発電所におけるNOx低減用SCR制御システムへの非線形モデルベース予測制御の適用

豊田幸裕^{*1}、尾崎 統^{*2}、中野和司^{*3}、Valerie Haggan-Ozaki^{*4}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2}統計数理研究所モデリング研究系、^{*3}電気通信大学電子工学科、^{*4}上智大学比較文化学部比較文化学科

計測と制御・第45巻（第10号）・881頁～884頁・2006年10月

火力発電プラントにおいては、総合熱効率の向上という観点からガスタービンと蒸気タービンを組み合わせたコンバインドサイクル発電が多く採用されてきており、LNGを燃料として用いた場合には、NOx、CO₂などの排出ガスのレベルは、石炭焚き発電所に比べて、非常に低レベルであるが、このような発電所でも、更なるレベル低減のため、脱硝装置(SCR)が設置されているのが現状である。従来のSCR制御では、NOx分析計の指示値を用いたフィードバックループ中に、大きなむだ時間が存在するため、制御性は極めて悪く、運転条件に応じたフィードフォワード制御を採用せざるをえず、過剰に還元剤を注入する必要がありランニングコストが嵩むことが大きな問題であった。本研究では、非線形モデルを用いた予測制御系を、既設PID制御装置と併用することにより、定値制御性能の改善、ランニングコストの節減などを、実プラントでの検証実験により確認し、本方式の有効性を国内に知らしめた。

下村 信雄

着霜メカニズムと霜層成長予測

下村信雄^{*}

^{*}新居浜工業高等専門学校機械工学科

冷凍2006年4月号第81巻第942号, pp265-269

An outline of this explanation is unsteady evaluation of frost growth. Because increase of flow resistance is the principal factor of a drop of heat transfer performances with frosting, thermal performance characteristics were examined. Based on that experimental result, we proposed one-dimensional non-homogeneous frost growth model considered distribution of frost density, and compared with the experimental data in time and space. In a non-homogeneous model with the

frost property distribution taken into account, it shows that density distribution similar to the experimental result can be predicted. It is possible to make prediction closer to the experimental result as compared with the conventional homogeneous model with respect to the time variation of frost height.

(区 分 C)

谷脇 充浩

屋根散水による実習工場内室温の変化

谷脇充浩*1、上岡勇輝*2、山内優子*3

*1新居浜工業高等専門学校機械工学科、*2四国ガス株式会社、*3株式会社西島製作所

新居浜工業高等専門学校紀要・43巻・pp.9-14・2007年

夏場の晴れた日において、金属製の屋根を持ち空調設備もほとんどない機械実習工場内の気温は、常に30℃を越える厳しい環境となる。この厳しい熱環境を改善するための方法として水の蒸発冷却効果を利用する屋根散水システムを用いた。そして、夏場の機械実習工場屋根に散水することによって、実習工場内の熱環境を改善するとともに、工場内の室温の変化を調べることで、実習工場における屋根散水システムの有用性について検討している。

(区 分 D)

下村 信雄

平成18年度シーズ発掘試験研究報告書 水素吸蔵合金による冷凍冷蔵システムの開発

下村信雄*

*新居浜工業高等専門学校機械工学科

日本科学技術振興機構 平成18年度シーズ発掘試験研究報告書

簡易的な評価装置にて効果確認した仕様を、シミュレーションとモデル熱交換器にて定量的評価を行い、伝熱性能を従来比50%の向上させる仕様を確立した。その結果、従来同等の冷却性能を確保しつつ、水素の吸着・放出サイクル時間を短縮し、目標である使用MH合金の使用量を約30%削減が可能となった。

(区 分 E)

豊田 幸裕

火力発電プラント脱硝プロセスのモデリングと各変数間の相対パワー寄与率について

包錦 琪*1、中野和司*1、豊田幸裕*2

*1電気通信大学電子工学科、*2新居浜工業高等専門学校機械工学科

概要電気学会産業計測制御研究会資料 (IIC-06-147)、pp.19-24 (2006)

問題解決へのアプローチとして、RBF-ARXモデルという最新のモデリング技術がある。それを用いた非線形モデルベースの予測制御系設計、ならびに実機プラントである程度有効性を確認したが、(1)モデルの適合性問題、(2) 同定入力(M系列信号)を使わない場合の可同定性については、まだ問題が残されている。Otomo-Nakagawa-Akaikeは、システムの変数間にフィードバックの関係がある場合、ノイズがシステムの変動原因となることに注目し、時間領域のモデルを周波数領域で解析することにより、有用な情報が得られることから周波数毎のノイズ寄与率(相対パワー寄与率)を定義することによって定常確率過程のシステム因果関係を探る方法を提案した。この方法の欠点は、解析対象は定常確率過程と見なせる時系列に限られることである。もしモデルで非線形部分が表現できれば、非定常確率過程時系列も同じ手法で解

析できると考え、本研究では、RBF-ARXモデルを用いて、非定常確率過程時系列を同定する。そこで得られたRBF-ARXモデルから時間依存型ノイズ寄与率を計算し、(1)モデルの適合性および(2)可同定性を検証した。事例に用いた時系列データの計算結果から、予測誤差の寄与率を評価すると、1.1(cycle /min)までは小さい値に抑えられていることがわかった。通常運用時のデータで、1.5cpm以上の帯域の外乱が少ないので、高周波数帯域の同定が難しいことが考えられ、モデル予測制御における制御帯域が1.1cpmで十分であれば、制御効果の大きいモデル構築ができたことになる。したがって、この手法を用いれば、各操作量の効果が視覚的に評価できるので、得られたモデル集合の中から生後モデルとして適切なモデルを選定するのに有効な道具になりうることを確認できた。

鎌田 慶宣

PETボトルの軸方向圧潰実験

鎌田慶宣^{*1}、本田拓也^{*1}、伊藤勝久^{*1}、松木康紘^{*1}、河村武俊^{*1}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科

廃棄物学会第17回研究発表会論文集

生活ごみの収集は各市町村自治体に任せられ、多くの自治体では分別の種類をさらに増やす傾向にある。毎日の回収効率を如何に上げるかは市民生活に直接影響する課題である。分別されるごみのうち、特に清涼飲料水などの容器として手軽に携行できる500ml入りPETボトルは、近年急激に普及している。このPETボトルを牛乳パックなどの紙容器のように手軽に潰して廃棄することは一般に難しく、PETボトルごみの収集効率は低いものと推定される。そこで著者等はPETボトルの減容化法をテーマとして研究に取り組み、本報では飲料容器としての機能を維持し、且つ比較的容易に減容化して廃棄できる新しいPETボトル構造の設計要件を探るために、(1)PETボトルをどの方向に潰すのが最もごみ袋に詰める際の容積効率がよいか、(2)500ml入りPETボトルは一体どれ位の力で潰れるのか、(3)人間が両手で押し潰す際の力はどの程度かを実験的に求めた。

鎌田 慶宣

新居浜高専における材料力学教育の現状と将来

鎌田慶宣^{*1}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科

四国地区高専共同事業FD研修会（機械・材料系）講演要旨

大手自動車メーカ等の開発現場では、市販の3次元CADが日常的設計ツールとして用いられている。このような市販ソフトウェアでは後処理として、さらに材料力学的な仕様を満足しているかチェックできるように、有限要素法（以下FEMと略記）による構造解析ができる。そこではFEMの知識が全く無くても、比較的容易に「機械」的に解析を実行できる。一方、材料力学の基礎知識があれば避けられたのかもしれない金属疲労などが原因とされる自動車や列車事故の発生は後を絶たない。このような企業や社会のニーズに対応した今後の材料力学教育のあり方を、45時間単位制導入への課題も絡め報告した。

下村 信雄

自然対流下における霜層の数値解析 第1報 空気側因子の影響

下村信雄^{*1}、関 光雄^{*2}、大久保英敏^{*3}、松村雅弘^{*3}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2}東洋製作所、^{*3}玉川大学工学部機械工学科

2006日本冷凍空調学会年次大会公演論文集, ppA304 1-4, (2006.10)

When the surface temperature of a solid is below the solidification point of water, water vapor in air condenses on the solid surface to form frost. This phenomenon is generally known as frost formation, and is a transient phenomenon in which both heat transfer and mass transfer take place

simultaneously. In engineering, the frost formation is a process associated with such consumer products as refrigerators and heat pumps.

In the frost formation process, the growth of the frost layer and crystallization of frost depend on several factors such as: the cooling surface temperature where the frost is formed, the temperature and humidity of the main air flow, air velocity, pressure, cooling surface' s shape, dimensions, orientation, roughness and wettability, and the time elapsed since the start of frost formation.

In this study, the numerical analysis by non-homogeneous density distribution model that considered the distribution of the direction where the frost density grew up was proposed to investigate the effects of air side factors.

下村 信雄

自然対流下における霜層の数値解析 第2報 冷却面側因子の影響

関 光雄*2、下村信雄*1、大久保英敏*3、松村雅弘*3

*1新居浜工業高等専門学校機械工学科、*2東洋製作所、*3玉川大学工学部機械工学科

2006日本冷凍空調学会年次大会公演論文集, ppA305 1-4, (2006.10)

When the surface temperature of a solid is below the solidification point of water, water vapor in air condenses on the solid surface to form frost. This phenomenon is generally known as frost formation, and is a transient phenomenon in which both heat transfer and mass transfer take place simultaneously. In engineering, the frost formation is a process associated with such consumer products as refrigerators and heat pumps.

In the frost formation process, the growth of the frost layer and crystallization of frost depend on several factors such as: the cooling surface temperature where the frost is formed, the temperature and humidity of the main air flow, air velocity, pressure, cooling surface' s shape, dimensions, orientation, roughness and wettability, and the time elapsed since the start of frost formation.

In this study, the numerical analysis by non-homogeneous density distribution model that considered the distribution of the direction where the frost density grew up was proposed to investigate the effects of cooling Surface factors.

下村 信雄

熱流体解析による冷蔵庫内の着霜予測 除霜運転時の予測 (第1報)

堀井克則*2 (松下電器産業)、下村信雄*1

*1新居浜工業高等専門学校機械工学科、*2松下電器産業

2006日本冷凍空調学会年次大会公演論文集, ppA305 1-4, (2006.10)

To develop CAE for predicting the frost adhesion area in the refrigerator by generation and moving of the warm humidity air when defrosting is operated, the melt analysis was modeled. In the model, physical properties which consider initial frost mass or melted water are set to the fin's properties. The frost layer area on the fin surface is not modeled. This modeling technique was verified to the experiment at the defrost condition of the heat exchanger with the frost under the forced convection. The variations in air temperature and absolute humidity for calculation were almost corresponding to those for the experiment. However, the difference of them was seen in initial melting because the influence of the decreasing of the channel between fins by the melt of frost cannot be considered in calculation.

谷脇 充浩

対向型巡回式マイクロバブル発生装置の干渉

谷脇充浩*1、本田真一*2、上田健士*2、山本恭二*3、柳瀬眞一郎*2

*1新居浜工業高等専門学校機械工学科、*2岡山大学大学院自然科学研究科、*3岡山大学工学部

日本機械学会2006年度年次大会 2006年9月

巡回が反対方向となる巡回式マイクロバブル発生装置を2台使用し、マイクロバブルの出口を同軸で相向かい合わせて設置する事により噴出する巡回流を干渉させ、流れの巡回とせん断の効果によってバブル発生がどのように変化するかを調べている。発生するマイクロバブルの粒度分布は、可視化写真を画像解析することにより求めている。

(区 分 F)

谷脇 充浩

液体サイクロンに伴う巡回流に関する研究

谷脇充浩*

*新居浜工業高等専門学校機械工学科

博士(工学) 甲

岡山大学(主査:柳瀬眞一郎) 平成19年3月

本論文は、液体サイクロンに付随する巡回流に関連した二つのテーマについて論じたものである。まず、液体サイクロン内部の巡回を伴う流動状態がサイクロン性能に与える影響を明らかにするために、通常の液体サイクロンと、それに穴開き内円筒を伴った液体サイクロンに対して、流速測定を行い、両者の流速分布の変化から、液体サイクロン内の流動が圧力損失や捕集効率に与える影響について論じている。次に、液体サイクロン内に起こる気液二相の巡回流をマイクロバブルの発生に利用することにより、液体サイクロンの有効な活用方法を示すとともに、その巡回方式のマイクロバブル発生装置において、マイクロバブルの効果的な発生方法を検討するため、向かい合わせた2台の発生装置から噴出する互いに逆回転の巡回流を干渉させ、そのときのバブル発生状態を調べることで、せん断と巡回がバブル発生に及ぼす影響について論じている。

まず、通常用いられる接線型液体サイクロン(通常型)と、それに開孔率の異なる2種類の穴開き内円筒を取り付けた液体サイクロンに対し、内部の流速分布を測定することで、それぞれの流動状態の変化から、内部の流動が液体サイクロン性能に与える影響について考察した。その結果、通常型に形成される空気柱近辺では、急激な上昇流となっていることから、これが通常型の分離性能を低下させる要因となることを示した。また、穴開き内円筒の開孔率の違いにより、サイクロン中心近くの色度分布が変化することが明らかにされ、このことから、開孔率の大きいことが、圧力損失の減少や、分離効率を向上させる一要因となることを示した。

次に、液体サイクロン内に起こる気液二相の巡回流を利用した、巡回方式のマイクロバブル発生装置を作製し、バブルの発生状態を調べるとともに、その発生装置2台を使用し、互いの流出口より噴出する逆方向の巡回流を干渉させることにより、互いの流れが及ぼす巡回とせん断の効果が、バブル発生に与える影響について調べ、巡回方式によるマイクロバブルの効果的な発生方法について検討した。その結果、バブル発生数は、流出口直径より少し小さいところで最大となることが明らかにされ、これにより、干渉のない場合と比べ、バブル発生数は約2倍前後になることを示した。

以上のように、液体サイクロンに伴う巡回流について調べるとともに、それが持つ巡回効果を有効に利用することが、高効率な流体機械の開発につながるについて言及している。

(区 分 G)

谷口 佳文

膝用支柱部材及び膝ブレース

岡田武志*1、山崎準平*1、本窪義親*1、森脇 隆*1、田窪英二*2、谷口佳文*3

*1松山済生会病院、*2TKB設計、*3新居浜工業高等専門学校機械工学科

特開2006-175143 2006年

本発明は、膝疾患を持つ患者の大腿部と下腿部にそれぞれ固定されるフレーム状の部材を互いに回動可能に連結した膝関節補強用の支柱部材と、その支柱部材を用いて患者の変形性膝関節症等、膝の疾患を矯正する膝ブレースに関するものである。

従来、変形性膝関節症患者等の膝関節矯正用膝ブレースとして様々な種類のものが作られているが、最近、必要な部分のみを牽引矯正するためにギヤの動力伝達手段を利用した膝ブレースが開発された。この膝ブレースは従来のものに比べてはるかに効果的なものとなっていると考えられるが、ギヤとラックの噛合関係を利用しているため、構造的に複雑であり、重量や体積を小さくするのが困難であるとともに、コストも高くつくという問題点がある。本発明では、この膝ブレースをさらに改良し、構造がより簡単で、コンパクト化および軽量化を図ることのできる膝ブレースを提供した。