

[機械工学科]

[区分 A]

下村 信雄

自然対流下における霜層成長予測法の比較

下村信雄*1、関光雄*2、大久保英敏*3

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

*3 玉川大学工学部機械工学科

日本冷凍空調学会論文集, Vol. 25 No. 2, pp69-77, (2008. 6)

自然対流下の着霜現象に影響する空気側因子の空気温・湿度変化時の実験的研究結果としての霜層高さの時間変化に対して、均質・非均質霜層の成長モデルの数値計算を行い、以下を示した。今範囲において、霜高さは均質モデルが高めに、非均質モデルは逆に低めの結果を示す。また両モデルとも概ね実験結果と同様の傾向を示すが、RMS による定量的評価では明らかに非均質モデルが優位である。しかし、課題もみられ、今後は自然対流下において、霜層密度に代表される霜層物性の成長方向の分布を実験的に把握し、計算結果との整合性の確認が必要である。また、計算初期値として与える霜高さや霜密度も強制対流との差異を明確にする必要がある。

下村 信雄

冷蔵庫除霜シミュレーション手法の開発

堀井克則*1、下村信雄*2

*1 松下電器産業株式会社、*2 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. 25 No. 2, pp125-131, (2008. 6)

冷蔵庫開発において冷凍域の庫内壁の着霜箇所を特定するために、除霜運転時の熱交換器に付着した霜の融解による水蒸気の変化を予測する除霜シミュレーション手法を開発した。霜層の領域や形状変化は無視して物性値で考慮する手法で霜の融解をモデル化し、熱交換器の強制対流による除霜および冷蔵庫の除霜運転条件で検証した。その結果、熱交換器パイプ表面温度の時間変化が計算値と実験値で一致した。また、熱交換器出口での空気温度と絶対湿度の時間変化が霜の融解進行に伴って計算値と実験値で一致した。ただし、フィン間風路断面積の変化を考慮していないため、霜の融解初期で計算値は実験値より大きくなった。

下村 信雄

非均質霜層成長モデルを用いた自然対流下における霜層成長の予測

関光雄*1、大久保英敏*2、下村信雄*3、上野雅之*2

*1 東洋製作所 技術センター 研究開発部、*2 玉川大学工学部機械工学科、

*3 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. 26 No. 1, (2009. 3)

自然対流下の霜層厚さに及ぼす空気側因子と冷却面側因子の実験結果を数値計算と比較検討した。数値計算のモデルは強制対流の研究で作られた非均質霜層の成長モデルである。この結果、非均質霜層の成長

モデルによる着霜厚さの数値計算は、実験結果と同様に良くその傾向を示すことができた。このとき、霜層の熱伝導率は霜層厚さに与える影響が大きい。この数値計算では、霜層の熱伝導率はYonko-Sepsyの式の2倍の値を与えた。霜層厚さのより良い成立性のためには、この霜層の熱伝導率の正確な評価が必要である。この数値計算モデルは、着霜現象の系統的評価のための緒因子の影響を検討するためのツールとしての可能性がある。

宮田 剛

A Reflection-Type Pulse Oximeter Using Four Wavelengths Equipped with a Gain-Enhanced Gated-Avalanche-Photodiode

Tsuyoshi Miyata^{*1}, Tetsuo Iwata^{*2} and Tsutomu Araki^{*3}

^{*1} Niihama National College of Technology, ^{*2} Graduate School of Advanced Technology and Science, the University of Tokushima, ^{*3} Graduate School of Engineering Science, Osaka University
Proc. 13th International Conference on Biomedical Engineering Singapore, pp. 493-496, 3-6 December 2008.

We propose a reflection-type pulse oximeter, which employs four kinds of light-emitting diodes (LEDs) and a gated avalanche photodiode (APD) for monitoring four different wavelengths. Wavelengths of the LEDs are 635 nm, 760nm, 810nm and 945nm. The four LEDs are driven by a pulse mode in a sequence manner at a frequency f ($=10$ kHz). The APD is operated in a gated “gain-enhanced” mode at a frequency $4f$ ($= 40$ kHz) in synchronized with the operation of the LEDs. Superposition of a transistor-transistor-logic (TTL) gate pulse on a direct-current (dc) bias that is set so as not exceeding the breakdown voltage of the APD makes the APD work in a gain-enhanced operation mode. Output signal from the APD is fed into a four-channel boxcar integrator that works to subtract the background signal and to enhance the precision in the analysis. The propose scheme is useful for the reflection-type pulse oximeter thanks to the capability of detecting a weak signal against disturbance such as a large background (BG) light.

谷脇 充浩

対向型旋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
日本流体力学会・「ながれ」第27巻第2号・pp133-141・(2008)

旋回が反対方向となる旋回式マイクロバブル発生装置を2対使用し、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、流れの旋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 E]

豊田 幸裕

異分野成功事例における適用技術

豊田幸裕*1

*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科

公共施設の新しい取り組みと対応技術の動向セッション

平成 20 年電気学会産業応用部門全国大会 (JIASC08)

平成 20 年 8 月 27 日 2008 高知市文化プラザ

経済的利益を上げながら環境を保全できるか、という問いに対して、本報告では、環境計測で予測モデルを用い、環境制御でモデル予測制御を試みた事例として、水処理とは異分野であるガソリンブレンド装置への近赤外分光分析計の適用事例と、火力発電所排煙中の NO_x 制御系へのモデル予測制御系の適用事例について報告した。

ガソリンブレンドへのケモメトリックスモデルの適用例では、数種類の基材を量を各性状目標値にすべくリアルタイムでフィードバック制御し、ギヴアウェイの低減が確認できたこと、また、SCR 脱硝装置については、還元剤となるアンモニア注入量の低減化と、どのような運転条件下でも、 NO_x を許容範囲内に抑える制御性能が確認できたことを報告し、水処理系への技術展開の可能性について言及した。

鎌田 慶宣

ヘルムホルツ共鳴利用型吸音材の垂直入射吸音率予測手法

(第 1 報 多孔質剛体モデル補正による予測法)

鎌田慶宣*1, 黒河 英敏*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
(社) 日本設計工学会四国支部 平成 20 年度研究発表講演会

空気を内部に多く含む多孔質材料であるフェルトなどの繊維材やウレタンなどの発泡材は、その表面に音波が入射すると、音響エネルギーを熱エネルギーに変換する効果で吸音する。しかし、一般にこのような材料の吸音性能を低周波数域まで向上させるには、材料の厚さを大きくとる必要があるが、自動車の内装への使用時などは材料厚さを十分確保できない場合が多いため、限られた材料厚さで最大の吸音性能を得る技術が求められている。そこで多孔板の吸音設計の指標として、実用的な吸音率予測手法の開発を本研究目的とする。

先ず背後に空気層をもつ多孔板を通過する音波の伝播を Johnson 等の式で予測することを試みる。音響インピーダンス管による実測値と予測結果を比較したところ、定性的な傾向はよく一致するが、吸音率の定量的な予測までに至らず、実用面で不十分であることが分かった。そこで、実験値を正にした補正を試みた。すなわち、微細な多孔を空気が通過する際の噴流のくびれ係数を考慮し、開口端補正值に、多孔の開口率をパラメータとして含む「有効板厚」を導入した。これにより、多孔板の吸音率予測の精度が格段に向上することが分かった。さらに、これを入力データに考慮した FEM の前後処理を効率化するプロセスを開発した。多孔板を多孔質剛体と仮定して、これに板厚補正式を導入することにより 1/3 オクターブバンド周波数で平均化した実測値と予測値の定量的な一致に格段の改良効果が得られた。

ただし、本手法では板の弾性挙動まで模擬していない為、狭帯域周波数に対する吸音率の変化を予測できていない。音圧の負荷に対して弾性変形が無視できない多孔板の場合、背後空気と連成した剛体共振や弾性共振が複数発生し、ヘルムホルツ共鳴と強く連成していると推定され、本研究では今後この予測手法の構築に取り組む。

下村 信雄

霜層厚さの非接触測定方法について

下村信雄*1

*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科

2007 日本冷凍空調学会年次大会公演論文集, ppB1441-2, (2008. 10)

霜層厚さの非接触測定方法について以下の2種類の評価を行った。

2次元での把握が可能であるが、画像処理ソフトが必要であり研究室向けの評価方法である、デジタルカメラによる撮影と画像処理による2次元霜層高さの評価。その結果、本適用範囲においては測定誤差が0.1mm前後で測定ができた。一方、持ち運びが可能で、簡易測定向けの評価方法として、レーザ変位計による代表ポイントの時間変化の評価。

その結果、変位計の出力は霜層高さに対応して変化しているが、出力を目視の高さに変換して絶対値を評価すると差異が大きく、本適用範囲において一致する変換式の作成は不可であった。

下村 信雄

自然対流下における霜層成長モデルの比較

下村信雄*1、関光雄*2、大久保英敏*3

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

*3 玉川大学工学部機械工学科

日本機械学会 岡山講演会 講演論文集, pp239-240, (2008. 10)

自然対流下の着霜現象に影響する空気側因子の空気温・湿度変化時の実験的研究結果としての霜層高さの時間変化に対して、均質・非均質霜層の成長モデルの数値計算を行い、以下を示した。今範囲において、霜高さは均質モデルが高めに、非均質モデルは逆に低めの結果を示す。また両モデルとも概ね実験結果と同様の傾向を示すが、RMSによる定量的評価では明らかに非均質モデルが優位である。しかし、課題は自然対流下において、霜層密度に代表される霜層物性の成長方向の分布を実験的に把握し、計算結果との整合性の確認が必要である。

下村 信雄

着霜成長に関する一取組

下村信雄*1

*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科

先進熱交換技術に関する調査研究プロジェクト講演会, (2008. 10)

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。

強制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。

また、熱流体解析として、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。

吉川 貴士

機械工学科におけるエンジニアリング・デザイン教育

吉川貴士*

* 新居浜工業高等専門学校機械工学科

平成 20 年度 高専教育部会教員研究集会 2008 年 11 月 (岡山)

平成 20 年度 中国・四国工学教育協会 高専教育部会教員研究集会 p.41-44.

本学科では、1 年生から具体的目標と計画を持ってものづくりを進めていく「プロジェクト学習」を学年に応じた内容の科目を導入している。1 年の「機械工学入門」では個人個人に与えられた課題に対する情報収集・選択、まとめ、プレゼンテーションを行っている。2 年の「デザイン工学演習」では、玉入れミニロボットの製作を通じて、複数メンバーでのものづくり(プロジェクト)に大切なコミュニケーション能力を育てると共に、相手を説得するために必要な図面などの専門知識、製作中にぶつかる困難な事態の解決などを経験し、後に学ぶ専門科目の重要性を認識させている。また、3 年における「CAD 製図」では、1, 2 年での製図の基礎知識を基に、設計におけるトップダウンの考え方とその重要性を、3 次元 CAD による歯車ポンプの製図を通じて教えている。そして 4 年におけるエンジニアリング・デザイン力を涵養するための科目「創造設計製作」で資料の収集・整理、発想法、設計などを学生が自主的に実施する内容で行っている。

これらの教育方法を報告するとともに、特に「創造設計製作」の学生の理解度のアンケート結果が平成 19 年度悪くなった。その原因について考察した結果を踏まえ、それらの事例報告およびその問題点・改善点について報告した。

宮田 剛

Fluorescence Lifetime Measurement System Using a Gated Silicon-Avalanche-Photodiode for Measuring YAG Ceramic Powders

Tsuyoshi Miyata^{*1}, Susumu Nakayama^{*1}, Tetsuo Iwata^{*2} and Tsutomu Araki^{*3}

^{*1} Niihama National College of Technology, ^{*2} Graduate School of Advanced Technology and Science, the University of Tokushima, ^{*3} Graduate School of Engineering Science, Osaka University
Optics & Photonics Japan 2008 Tsukuba, 6pP4, November 4-6, 2008.

We have constructed a fluorescence lifetime measurement system for measuring cerium-doped yttrium aluminum garnet (Y3Al5O12:Ce) powders by using a gated silicon avalanche photodiode (Si-APD; S2382, Hamamatsu Photonics) as a detector and a pulse-driven blue light-emitting diode (LED; NSPB500S, center wavelength; 465 nm, Nichia Chemical) as a light source. The value of fluorescence lifetime was around 70 ns when the concentration of Ce was varied between 0.1 and 10 mol%.

谷脇 充浩

小型高効率マイクロバブル発生装置の開発

三宅弘敏^{*1}, 谷脇充浩^{*2}, 百武 徹^{*1}, 柳瀬眞一郎^{*1}

^{*1} 岡山大学大学院自然科学研究科, ^{*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 47 期総会・講演会 2009 年 3 月

マイクロバブルとは液体中に存在する直径が数 10 μm ~数 100 μm 程度の微細な気泡であり、さまざまな優れた特性を持つため多くの分野で利用されている。その中でも、液中の溶存酸素濃度を高めることによる水質浄化や殺菌効果などが注目を集めている。いずれの場合も微細で濃度が高いほど効果は大きいとされている。そこで本研究では、マイクロバブル発生装置を小型化させることで効率良くマイクロバブルを発生させ、液中の酸素濃度の高濃度化を目指している。

谷脇 充浩

気液二相流が流れる管内で発生する音についての研究

曾根秀貴*1, 戸田祐太*1, 谷脇充浩*2, 下村信雄*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39回学生員卒業研究発表講演会 2009年3月

気液二相流が管路系を流れる際に生じる騒音の発生原因を解明することを目的とし, 弁部をオリフィスにモデル化した管路において, オリフィス上流側の諸因子が騒音発生に及ぼす影響について検討している.