機械システムコース

(五十音順)



各種抵抗低減流れに関する実験的・解析的研究

近畿大学高専総合システム工学科 機械システムコース 荒賀浩一,村田圭治 生産システム工学専攻 機械工学 吉井裕亮,吉川幸志,山岡竜也

[研究の概要]

近畿大高専流体工学研究室では、各種熱流体現象に関する研究を行っております.現在は、流動現象の中でも工業的に特に重要であると考えられる抵抗低減や流体制御に関する技術に着目し、それらに関する実験的・解析的研究を行っております.以下に、本研究室が卒業研究、専攻科特別研究および大学との協同研究を通じて行っている研究テーマの一例を示します.

[各種流れ場に関する流体シミュレーション]

近大高専ではモノづくり教育の一環としてソーラーカーレースに参戦しております.競技用ソーラーカー は非常に限られたエネルギー(バッテリ+太陽エネルギー)にて走行するため、その走行抵抗の低減は性能 向上に必要不可欠です.本研究室では流体解析(CFD)による各種流れ場のシミュレーションを行っており、 例えばソーラーカーに関して、より空気抵抗を低減させたソーラーカーカウルを設計開発を目的に、流体シ ミュレーションによってソーラーカー周りの流れ場の解析を行っております.実際のソーラーカーの外観図 を図1に、走行時の車体姿勢およびバックミラー形状に関する解析結果の一例を図2に示します.このよう な解析を繰り返し実施することで、実車による実験等を行うことなく、可能な限り空気抵抗を低減させた ソーラーカーを設計します.





図2(a)後傾姿勢の解析結果例



図3(b) バックミラー形式の解析結果例

図1 近大高専ソーラーカー 図2 (a) 後 「プラズマアクチュエータを用いた流体制御】

近年、DBDプラズマアクチュエータを用いた境界層制御に関する研究が盛んにおこなわれております.DBD プラズマアクチュエータ(以下PAと表記)は主に物体周りの流れ場において、剥離抑制に顕著な効果を発揮 する技術として報告されておりますが、本研究室ではこのPAを単に剥離抑制技術としてのみ利用するのでは なく、伝熱促進デバイスとして用いるための実験的研究を行っております.具体的には、流動中に設置され た伝熱試験体(加熱銅板)の上端にPAを設置し、伝熱ブロック上端部で剥離した流れ場を強制的に再付着さ せることでその伝熱特性を向上・制御する実験を行いました.実験の結果、本実験条件におては2倍程度、 熱伝達率が向上することがわかりました.参考として、実験装置の概略図を図3に、粒子画像流速測定法 (PIV)によって測定した2次元流れ場の様子の一例を図4に示します.



[界面活性剤水溶液の抵抗低減流れ]

工業上重要である各種配管内流れにおいて、ある種の界面活性剤を 溶媒に微量添加すると、管摩擦抵抗が劇的に減少するということが知 られております.これはトムズ効果と呼ばれる現象の一つですが、い まだそのメカニズム等は未解明な点が多い現象です.本研究は界面活 性剤水溶液の抵抗低減流れの主要因の一つであるといわれるミセル構 造変化に着目し、乱流遷移時のミセル構造変化と乱れの変化を蛍光プ ローブ法およびレーザードップラー流速計(LDV)等を用いて実験的に 計測し、得られた結果から、抵抗低減流れの乱流遷移現象のメカニズ ムの解明を目指すものです.参考として、実験装置の概略図を図6に 示します.



図6 実験装置概略図(抵抗低減流)



Sensing on Arc Welding -Effect of Disturbance and its Avoidance Method-Tomoki TATSUMI¹ and Katuva KUGAI²

¹Advanced Course of Manufacturing Systems Engineering, Kindai university technical college ²Department of Comprehensive Engineering, Kindai university technical college

Welding



 In order to improve stable welding quality and production efficiency, automation of the welding process by industrial robots is desired

•The robot is taught the welding procedure, posture, and conditions, and performs the welding according to those procedures.

If the welding route is taught to the robot, only the taught route is welded. Therefore, if the position of the weldment is shifted, there is a disadvantage that welding is performed at the shifted position.

By attaching a camera, robot can know the displacement of the welding position. When the camera is installed, spatter is scattered on the camera lens, making it difficult to see due to fume, so regular maintenance such as lens replacement is required.

The usefulness of the arc sensor

When an image recognition camera is attached



camera

Disadvantage

Cameras can interfere with welding Regular maintenance such as camera lens replacement is required.

Arc Sensor



Advantage

- No interference because there is no camera
- Does not require maintenance

Disadvantage

- Difficult to adjust
- There are many management items, for stable operation.
- What is an arc sensor?



Principle of arc sensing

- Arc sensor scans in the groove by weaving
- Welding line detection uses the characteristics of arc welding.
- The arc phenomenon itself is a sensor.

Management items for stable operation



Experiment method



Measuring method





This is the top view of 2 iron plates put in the V joint.

①The workpiece was heated before measurement, and sufficient penetration was obtained from the measurement start point.

2)Welded diagonally from +2.0 mm to -2.0 mm, so that data at each deviation could be obtained at once

Parameters used for arc sensors

•Current difference between left and right = (1+2) - (3+4)

• Round trip current difference = (2+3) - (1+4)

•Average current = (1+2+3+4)/4

•Voltage difference between left and right = (7+8) - (5+6)

• Round trip voltage difference = (6+7) - (5+8)

•Average voltage = ((5)+(6)+(7)+(8))/4





Experimental result

When the wire feed becomes unstable Unstable wire feeding





-32.328x - 9.086



1 (1) If a threshold value of \pm 25 V is set for the voltage difference between the left and right, and the voltage exceeds the threshold value, it is determined that a false detection has occurred, and the data on the round trip current difference will be deleted

②After that, thresholds of 150A and 130A were set for the average current, and when the average current exceeded the thresholds, it was judged that a false detection had occurred, and the data will be removed.



Sensing reliability has recovered from 54% to 85%.

ſ



Tuna type robot in production



立体多孔箔による核沸騰促進技術の応用に関する研究

近畿大学工業高等専門学校

総合システム工学科 機械システムコース 萩野 直人

1.<u>研究背景·目的</u>

核沸騰熱伝達促進には、気泡発生核を安 定に保持できる「リエントラントキャビティ(再 侵入くぼみ)」を有する伝熱面が有効である.



<u>リエントラントキャビティ(再侵入くぼみ)を</u> <u>加工した金属箔</u>を発熱体伝熱面に貼り付け, 沸騰を促進させる実験的研究を行う。



Fig.2 Structure of heat transfer surface





Fig.5 Visualization of vapor bubbles

伝熱促進金属箔により沸騰が促進され, 蒸気泡が多く発生する.



伝熱促進金属箔を貼り付けると、貼らない場合 と比べ約10倍の伝熱性能の向上が見られた。



薄板のプレス加工におけるインプロセスモニタリング

近畿大学工業高等専門専門学校

総合システム工学科 機械システムコース 萩野 直人





ロボット制御技術を用いた試作と検証

焼却炉のボイラ点検ロボットの研究・開発

近畿大学高専 総合システム工学科 機械システムコース 長谷川尚哉

[研究の概要]

近大高専 人間支援システム研究室では、ロボット制御を用い、人間の生活を支援するための研 究を行っています。以下に本研究室が企業との共同研究・卒業研究を通じて行っている研究テーマ を紹介いたします。(機械・回路・ソフト(PC側とマイコン側)も設計・自作しています。)



コンピュータを使った制御システム

Control board / line cable Fig.2 例:ボイラ点検ロボット

[研究例]

近年のゴミ焼却施設にはボイラーを設置してあります。廃棄されたゴミを燃やした熱で蒸気を作 り、発電を行うエネルギー回収を行っています。しかし、運転し続けると焼却炉内のボイラには灰 が積もりエネルギー回収効率を下げるので定期的に清掃・点検する必要があります。その際は作業 員が焼却炉内に入り清掃を行い、ボイラー管に磨き残しがないか点検しています。焼却炉内はダイ オキシン類を含んだ灰などがあり、清掃作業員は入念に防塵対策を行い、冷房などの設備もなく夏 は暑い中で作業を行っています。作業効率と安全面において清掃・点検作業をロボットで行うこと は急務と考えます。



Fig.3 ゴミ焼却施設イメージ



Fig.5配管の間隔に合わせて幅が変えられる機構 (間隔120mm)

[試作したロボット]





正面



側面

Fig.4 配管の間隔に合わせて幅が変えられる機構(間隔35mm)



Fig.6 配管に見立てた 塩ビパイプのボイラー



Fig.7 炉内での移動し、 撮像に成功した360度写真



ロボット制御技術を用いた試作と検証

焼却炉のろ布洗浄ロボットの研究・開発

近畿大学高専 総合システム工学科 機械システムコース 長谷川尚哉

[研究の概要]

近大高専 人間支援システム研究室では、ロボット制御を用い、人間の生活を支援するための研 究を行っています。以下に本研究室が企業との共同研究・卒業研究を通じて行っている研究テーマ を紹介いたします。(機械・回路・ソフト(PC側とマイコン側)も設計・自作しています。)

[コア技術]

パソコン(コントローラ) からの目標を指令(もしくは マイクロチップコンピュータ に目標を与えておく)を受け、 移動・アーム角度などを制御 し、課題を解決する。



Fig.1 コントローラとマイクロチップ コンピュータを使った制御システム

[研究例] (川崎重工株式会社様と共同研究)

ゴミ焼却炉の排気経路には、ろ布・バグフィルタを設置しています。都市ごみ・産業廃棄物を 焼却した際にダイオキシン類・重金属を大気中に放出しないためです。長時間、焼却炉を運転して いるとろ布・バグフィルタが目詰まりしてくるので定期的にろ布・バグフィルタを洗浄する必要が あります。洗浄方法は焼却炉が停止中に作業員が防塵対策を施し、大気側からエアホースのエアで 焼却炉側に落とします。作業員の足場も悪く、衛生的ではないので、作業員の安全と衛生の向上は 急務と考えます。





Potentiometer



Fig.3位置指令・データ収集 アプリケーションソフト

Wireless module for automatic control (920MHz) Controller receiver for operation check (2.4GHz) Microchip computer (Under the receiver) Motor driver (AMP)

Fig.4 制御電子回路・ 組み込みソフト







Air hose winding machine

Fig.5 洗浄装置の機械と制御部



Fig.6 ろ布洗浄装置 (一部 機密保持のため全体像は カットしています)