

広島県立総合技術研究所

西部工業技術センター研究報告

No.52 (2009)

— 報 文 —

- | | | |
|---|---|----|
| 1 食品廃棄物のバイオ水素化・バイオガス化に関する技術開発（第2報）
—水素発酵残渣の超臨界水ガス化技術の開発— | 宗綱洋人, 小村直樹, 玉井正弘 | 1 |
| 2 広島県独自の有機性資源循環システムの開発
—植物系廃棄物のメタン発酵特性について— | 冠地敏栄, 倉本恵治, 小村直樹, 樋口浩一 | 5 |
| 3 プラズマ CVD 法を利用した車窓用透明樹脂の開発 | 小島洋治, 片岡紘子, 縄雅典生, 山本晃, 岡村雅晴,
居蔵毅, 阿波根紘志, 菅武春 | 9 |
| 4 FET 一体型高感度 NO ₂ ガスセンサの開発（第1報） | 縄雅典生, 本多正英, 伊藤幸一, 山本 晃 | 12 |
| 5 新しい非接触センサーと信号処理によるガイド波探傷技術の開発 | 問山清和 | 16 |
| 6 自動車用耐熱 Mg 部品の鋳造割れ予測技術の開発 | 藤井 敏男, 府山 伸行, 寺山 朗, 筒本 隆博,
小田 信行, 篠崎 賢二, 山本 元道 | 20 |
| 7 低棟ハウスと全面水耕ベッドによる葉菜類の超低コスト・高収益施設
—デザイン開発手法とデジタルヒューマンによる作業システムの開発— | 橋本晃司, 横山詔常, 越智資泰, 坂本隆行 | 24 |
| 8 プレス成形加工における生産設計支援技術の開発（第3報） | 安部重毅, 森下勇樹, 岩谷稔, 河野洋輔 | 28 |
| 9 インターネットを利用した産業機械の遠隔診断に必要な通信技術の開発
（第3報） | 村河亮利, 岡野 仁, 菊田敬一 | 32 |
| 10 画像処理技術を活用した自動車部品等の表面状態高速検査技術の開発
（第2報） | 佐野 誠, 石津任章, 弓場憲生, 打田澄雄, 小池 明 | 36 |
| 11 金型の加工誤差補償システムの開発（第2報）
—加工誤差の予測に基づく工具経路修正システムの開発— | 西川隆敏, 菊田敬一, 岡野仁, 山下弘之, 門藤至宏,
中濱久雄, 金子順一 | 40 |
| 12 多段アクションを利用した部品成形技術の開発（第2報）
—可動ポンチを用いたハット曲げにおける金型形状決定— | 森下勇樹, 門 格史, 岩谷 稔, 安部重毅 | 44 |
| — 研究ノート — | | |
| 13 広島かき養殖における魚類の食害実態調査 | 塚村慶子, 倉本恵治, 佐々木憲吾, 馬場祥宏 | 48 |

広島県立総合技術研究所
西部工業技術センター

BULLETIN
of The
Hiroshima Prefectural Technology Research Institute
West Region Industrial Research Center

No.52 (2009)

—Originals—

- | | | |
|---------|---|----|
| 1 | Technology development for converting food waste to bio-hydrogen / bio-gas (2nd report)
Development of the technology of supercritical water gasification of the fermentation residue
MUNETSUNA Hiroto, KOMURA Naoki and TAMAI Masahiro | 1 |
| 2 | Development of original organic resources circulation system of Hiroshima Prefecture
The methane fermentation characteristic of botanical waste
KANCHI Toshie, KURAMOTO Yoshiharu, KOMURA Naoki and HIGUCHI Koichi | 5 |
| 3 | Development of the transparent plastic window for vehicle using a plasma CVD process
KOJIMA Hiroharu, KATAOKA Hiroko, NAWACHI Norio, YAMAMOTO Akira,
OKAMURA Masaharu, IGURA Tuyoshi, AHAGON Hiroshi and SUGA Takeharu | 9 |
| 4 | Development of Sensitive NO ₂ Gas Sensor Using Field Effect Transistor (1st Report)
NAWACHI Norio, HONDA Masahide, ITO Koichi and YAMAMOTO Akira | 12 |
| 5 | Air-coupled guided wave inspection that improved SNR with pulse compression
TOIYAMA Kiyokazu | 16 |
| 6 | Prediction of solidification cracking of heat-resistant Mg alloys for automotive parts
FUJII Toshio, FUYAMA Nobuyuki, TERAYAMA Akira, TSUTSUMOTO Takahiro,
ODA Nobuyuki, SHINOZAKI Kenji and YAMAMOTO Motomichi | 20 |
| 7 | The super low cost and high earnings facilities of leafy vegetables with the low building house and the overall solution
culture bed. (2nd Report)
Development of work system by design development method and digital human
HASHIMOTO Koji, YOKOYAMA Noritsune, Ochi Tomoyasu and SAKAMOTO Takayuki | 24 |
| 8 | Development of production design support technology in press forming process (3rd Report)
ABE Shigeki, MORISHITA Yuki, IWATANI Minoru and KOUNO Yousuke | 28 |
| 9 | Development of a remote monitoring system for industrial machines (3rd Report)
MURAKAWA Akitoshi, OKANO Hitoshi and KIKUTA Keiichi | 32 |
| 10 | Development of rapid image processing inspection for state on surface about some of automotive parts (2nd Report)
SANO Makoto, ISHIZU Hideaki, YUBA Norio, UCHIDA Sumio and KOIKE Akira | 36 |
| 11 | Development of compensation system for machining error of die and mold (2nd Report)
Development of tool path generation system based on machining error prediction
NISHIKAWA Takatoshi, KIKUTA Keiichi, OKANO Hitoshi, YAMASHITA Hiroyuki,
MONDOU Munehiro, NAKAHAMA Hisao and KANEKO Jun'ichi | 40 |
| 12 | Development of Sheet Metal Forming Technique by Multi-Stage Action(2nd Report)
Die Shape Determination in Draw Bending Process Using the Moving Punch
MORISHITA Yuki, KADO Tadashi, IWATANI Minoru and ABE Shigeki | 44 |
| —Notes— | | |
| 13 | The damage of predation of fishes on young cultured oyster in Hiroshima prefecture
TSUKAMURA Keiko, KURAMOTO Yoshiharu, SASAKI Kengo and BABA Yoshihiro | 48 |

Published by

Hiroshima Prefectural Technology Research Institute

West Region Industrial Research Center

E-mail : wkcijutsu@pref.hiroshima.lg.jp

2-Chome-10-1,Aga-minami,Kure-shi,

Hiroshima,737-0004 JAPAN

抄 録

広島県立総合技術研究所西部工業技術センター研究報告 (No52 2009)

地球温暖化対策技術開発事業

1 食品廃棄物のバイオ水素化・バイオガス化に関する技術開発 (第2報) 水素発酵残渣の超臨界水ガス化技術の開発

宗綱洋人, 小村直樹, 玉井正弘

本技術開発は、環境省地球温暖化対策事業で、広島大学、東京農工大学、復建調査設計㈱、サッポロビール㈱、㈱島津製作所、㈱東洋高压との共同研究である。

食品廃棄物からエネルギー回収率 60%以上で高効率エネルギー回収を行う「水素・メタン発酵生産、残渣の超臨界水ガス化」のシステム確立を目指す。本システムでは、食品廃棄物を高速水素発酵して水素を得、水素発酵後排出される残渣を含む排水を、液相と固相（水素発酵残渣）に篩い

分け、液相は、更にメタン発酵し、残渣は、超臨界水ガス化で完全にガス化する。当センターでは、超臨界水ガス化部分を担当し、水素発酵残渣のガス化率 95 wt%以上をパイロット装置で実証することを最終的な目標とする。今年度は、昨年度設計した装置の作製・設置、装置性能の評価を行い、次年度での連続運転試験に向けた装置の改良点などに必要なデータを取得したので、その結果について報告する。

P 1～4, 表5, 図5, 文献2

2 広島県独自の有機性資源循環システムの開発 植物系廃棄物のメタン発酵特性について

冠地敏栄, 倉本恵治, 小村直樹, 樋口浩一

広島県産業科学技術研究所で取り組んできた乾式メタン発酵技術の実用化にあたり、アンモニア除去にかかるランニングコストの低減化等の課題が残っている。その問題点である汚泥中のアンモニア濃度を低下させるために投入する副資材（植物系廃棄物）のメタン発酵特性について検討した。

種汚泥として高温嫌気消化脱水汚泥を用い、のり面などの下草・剪定枝のほかに廃きのご培地、廃竹筏チップを用いて 55℃で静置培養した。メタン発酵の状況を調べた結果、廃きのご培地は下草・剪定枝と同等以上にメタン発酵に寄与することを確認した。

P 5～8, 表3, 図4, 文献4

3 プラズマ CVD 法を利用した車窓用透明樹脂の開発

小島洋治, 片岡紘子, 縄稚典生, 山本晃, 岡村雅晴, 居蔵毅, 阿波根紘志, 菅武春

車窓などのガラスの樹脂への代替は、二酸化炭素発生量削減につながる車両の軽量化や、一体成形による部品点数削減からの生産性向上などの点から期待されている。しかし、樹脂ガラスとして基板に用いる材料素材は、そのままでは十分な耐摩耗性を有しておらず、車窓用途においても、さらなる性能向上が求められている。

ここでは、自動車用ガラスと同等の特性を目標とした耐傷付性コーティング技術の確立を目指した。前報に引き続き本報では、大面積で曲面形状を有する自動車用成形部品に対し、プラズマ CVD法を用いた製膜を行い、無機ガラスに相当する耐摩耗性を有する条件が確認できた。

P 9～11, 図7, 文献2

抄 録

広島県立総合技術研究所西部工業技術センター研究報告 (No52 2009)

4 FET 一体型高感度 NO₂ ガスセンサの開発 (第 1 報)

縄稚典生, 本多正英, 伊藤幸一, 山本晃

NO₂やCO₂などの環境ガス濃度を測定する現在の装置は、一般的に大型、高価であり、その場計測やリアルタイム計測などには不向きである。そこで、本研究では家電機器や自動車に装備可能な小型、高感度、低コストな NO₂ ガスセンサの開発を目指す。具体的には、FET (電界効果トランジスタ) と固体電解質を組み合わせ、さらにヒータを

一体化したセンサを開発する。今年度は、FET 作製プロセスの中で、シリコンの導電性を制御する拡散プロセス技術を確立するとともに、プロセスを簡略化した FET の試作、特性評価を行った。その結果、リーク電流など課題はあるものの、nMOS 特性を有する FET を作製することができた。

P 1 2 ~ 1 5, 図 9, 文献 7

5 新しい非接触センサーと信号処理によるガイド波探傷技術の開発

問山清和

空気超音波を用いた探傷技術は、非接触であるため、検査装置が簡素で低コストとなり、さらに水や接触媒質の塗布が許されない被検体も検査できるメリットがある。ただし超音波の伝達効率の低さから、収録信号の SN 比が悪いという大きな問題点もある。

そこで本研究では、空気超音波によるガイド波の励起・受信を使った、反射法による板材広域探傷技術の確立にあたり、パルス圧縮信号処理によ

る SN 比改善を行い、従前手法と比較した。通常のパルス圧縮では、センサーやアンプ等の伝達特性に起因してパルス圧縮波形が歪む。このため、これらの影響を補正する改良型パルス圧縮手法を適用した。その結果、厚さ 3 mm で A 4 サイズのアルミ板に対し、直径 1 mm までの丸穴を、反射法により検知することができた。

P 1 6 ~ 1 9, 表 1, 図 6, 文献 4

6 自動車用耐熱 Mg 部品の鋳造割れ予測技術の開発

藤井敏男, 府山伸行, 寺山 朗, 筒本隆博, 小田信行, 篠崎賢二, 山本元道

Mg は Al よりさらに軽い材料として自動車の軽量化に期待され、Ca を添加した安価な耐熱 Mg 合金でエンジン部品への適用が試みられている。しかし、この合金はダイカスト成形時に、鋳造割れが発生しやすいという課題がある。

本研究では、試作金型の修正回数を大幅に減らし、開発コストを削減するため、鋳造割れを設計段階で予測できる技術の開発に取り組んだ。

高温引張試験で得られた機械的特性を用いて

ひずみ解析を行い、その結果と、その場観察法で得られた延性曲線との比較により鋳造割れを予測した。簡易形状金型では各種マグネシウム合金の鋳造割れの発生状況は予測と良く一致し、本解析法は極めて効果的であることがわかった。

また、予測とは食い違いを示したが、耐熱マグネシウム合金で鋳造割れのない実自動車部品ベアリングビームを試作することができた。

P 2 0 ~ 2 3, 図 9, 文献 3

抄 録

広島県立総合技術研究所西部工業技術センター研究報告 (No52 2009)

先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

7 低棟ハウスと全面栽培ベッド葉菜類の超低コスト・高収益施設 (第2報) デザイン開発手法とデジタルニューマンによる作業システムの開発

橋本晃司, 横山詔常, 越智資泰, 坂本隆行

広島県は水耕ネギ栽培の一大産地である。本技術開発では農業技術センターを中核機関に、ハウスの低棟化による施設費のコスト低減と、全面栽培ベッド化による収量増加を目指す。当所は低棟ハウスでの作業システムについて、人間工学と産業デザイン技術により効率的で作業負担の少ない施設の実現を進める。

本年度は、デザイン開発手法によりネギや器具

の運搬方法と作業手順を検討し、2連式水路による運搬方式を開発した。またデジタルニューマンによるエネルギー消費率シミュレーションを行った。この結果から収穫作業においてストック方式を導入することとした。慣行方法と比較した結果、同等の作業時間であるが疲労感が少ないことが分かった。

P 24～27, 表4, 図7, 文献3

8 プレス成形加工における生産設計支援技術の開発 (第3報)

安部重毅, 森下勇樹, 岩谷稔, 河野洋輔

成形加工における生産設計を効率的に進めるため、熟練者のノウハウを“見える化”と“共有化”する枠組を作ると共に、ノウハウの少ない成形には、最適プロセス設計技術で対応し、これを高機能化した。本研究の成果は次のとおりである。

1) ノウハウを“見える化”するため、計算結果を表示するソフトウェアを開発した。

2) 成形限界線 FLC をベースに高精度に破断危険性を評価する仕組みを構築した。

3) 割れ、しわ、ねじれない成形条件を求める最適化計算を実施し、良好な結果を得た。さらに、最適成形条件が実証試験でも有効であることを確認した。

4) 本研究で得た最適化のノウハウを用いて、実部品への展開を行ったところ、実部品においても、適正な成形条件を決定することができた。

P 28～31, 表1, 図13, 文献2

9 インターネットを利用した産業機械の遠隔診断に必要な通信技術の開発 (第3報)

村河亮利, 岡野 仁, 菊田敬一

遠隔診断の通信回線に電話線が一般的に用いられているが、通信速度が低速かつ費用が高価である。一方高速で安価なインターネット回線が普及しているものの、セキュリティ面で不安があるためこの用途としては広く利用されていない。そこで本研究ではインターネット回線を産業機械の遠隔診断に安全に利用するための通信方式を開発してきた。

本報では端末間接続プロトコルの改善を行い

例外処理に対応可能とした。また通信速度を高速化するために、データ通信を RTP プロトコルから UDP プロトコルへと変更し、さらに確認応答処理の改善を行った。また遠隔監視ユニットおよび保守管理端末と仲介サーバ間での暗号化・相互認証を行い、さらに遠隔監視ユニットと保守管理端末間のデータ暗号化を行った。その結果遠隔監視ユニットと保守管理端末間で 3.27Mbps の速度が得られた。

P 32～35, 図8, 文献3

10 画像処理技術を活用した自動車部品等の表面状態高速検査技術の開発 (第2報)

佐野 誠, 石津任章, 弓場憲生, 打田澄雄, 小池明

高速高精細版の画像処理 IP に対応したソフトウェアライブラリを開発した。本ライブラリは画像処理 IP と同等の機能を有し、ソフトウェア上でシミュレーション可能である。また、8192×8192 画素までのサイズの画像が扱える。ソフトウェアライブラリの利用方法は、コンピュータの負荷低減や高速性を考慮して、コマンドライン実行形式とした。また、画像処理 IP と併用することで、画像操作を高速かつ簡易に実行可能となる。

その有効性は、開発工程の短縮、開発効率の向上などに及ぶものと考えられる。本ライブラリは、県内企業の装置開発や技術支援に既に活用している。

今後は、ライブラリを使って「モデルドリブン画像処理設計支援技術の開発」を進めるとともに、ライブラリの公開を行い、普及を図る予定である。

P 36～39, 表5, 図8, 文献4

11 金型の加工誤差補償システムの開発 (第2報) 加工誤差の予測に基づく工具経路修正システムの開発

西川隆敏, 菊田敬一, 岡野仁, 山下弘之, 門藤至宏, 中濱久雄, 金子順一

金型の製作に用いられる CAM ソフトは、CAD モデル形状の幾何学的な情報に基づいて工具経路が作成される仕組みとなっている。しかし、実際の加工では、切削力の作用による工具のたわみなどが発生するため、CAD モデル形状に対して加工誤差が生じる。本研究では、高精度加工を実現することを目的として、切削力による工具のたわみ、および、工具の形状誤差に起因する加工誤差の予

測を行い、予測結果に基づいて工具経路を修正するシステムを開発した。本システムの特徴は、①高速に誤差予測・工具経路修正が行えること、②工具の動たわみを考慮することにより、高精度に誤差を予測できることである。本システムを円筒形状の等高線・走査線加工に適用し、システムの有効性を示した。

P 40～43, 表1, 図9, 文献3

12 多段アクションを利用した部品成形技術の開発 (第2報) 可動ポンチを用いたハット曲げにおける金型形状決定

森下勇樹, 門 格史, 岩谷 稔, 安部重毅

自動車の軽量化と衝突安全性向上の対策として、高張力鋼板の適用が急速に進み、その材料の強度レベルはより高くなる傾向となっている。既報では、高張力鋼板のドローバンド成形において、スプリングバック対策となる新しい成形プロセスを提案した。このプロセスは曲げ変位成分のバランスを取るという考え方に着目した方法であり、側壁部を形成する領域に異符号の残留曲げモーメントを発生させ、離型後、内向きと外向きの壁反りを共存させるものである。本報では、生産

性を高める観点からしわ押え力を一定とした条件下のもと、提案手法の特徴である異符号の壁反りを共存させることができる利点を活かし、弾性回復量を見込んだ金型形状の導出を検討した。ハット曲げにおける各種形状不良の発生量を最小化することを目的に、プレス成形シミュレーションおよび最適化システムを活用し、金型見込み形状の最適化を行った。そして最適解の検証として成形実験を行い、導出した金型形状の有効性を確認した。

P 44～47, 表2, 図3, 文献7

抄 録

広島県立総合技術研究所西部工業技術センター研究報告 (No52 2009)

1 3 広島かき養殖における魚類の食害実態調査

塚村慶子，倉本恵治，佐々木憲吾，馬場祥宏

かきの食害防止ネットを開発するに当り，ニーズを数値化するために，広島県内のかき養殖業者を対象に，かき稚貝に対する魚類の食害実態についてアンケート調査を行った。回答を依頼した37経営体中26経営体から回答を得た。県内の多くのかき養殖漁場で年間通して食害が発生しており，すべての回答者が食害に遭ったことがあると回答した。フグ類とクロダイが主な捕食魚であっ

た。また，被害規模は経営体によって異なるものの，平均4割程度の稚貝が食害に遭い，3.5割程度の水揚げ量減少に繋がっているとの回答を得た。

また，実際に8割程度の食害に遭った筏の水揚げ量を調査し，被害規模の信憑性について検討した。

P 4 8 ~ 5 1，表 3，図 6，文献 3