

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.57 (2014)

— 報 文 —

- | | | | |
|---|--|---|----|
| 1 | 情報通信技術を活用したランダムピッキングシステムの開発 (第1報)
—安価なシステム構築を目指すランダムピッキング基盤技術の開発— | 藤原義也, 是永晋治, 安部重毅, 後藤孝文, 大賀 誠, 打田澄雄,
矢式良行, 北村好道 | 1 |
| 2 | 産業用ロボットによる円盤形状部品のランダムピッキングシステム | 岡野 仁, 安部重毅, 是永晋治, 大賀 誠, 賀谷幸弘 | 5 |
| 3 | 金型高精度加工システムの開発 (第4報)
—切削条件決定を支援するエンドミル加工シミュレーションソフト— | 西川隆敏, 菊田敬一, 大田耕平, 古本浩章, 小玉 龍, 佐野 誠,
門藤至宏, 筒本隆博 | 9 |
| 4 | 廃石膏を利用したリン回収装置の処理性能評価 | 倉本恵治, 宗綱洋人, 花ヶ崎裕洋, 末村紘志, 下原伊智朗,
西井啓典, 築井良治 | 13 |
| 5 | 車載部品エレクトロニクス化における安全性向上技術の開発 (第2報)
—機能安全に対応した開発手法— | 倉本丈久, 弓場憲生, 横山詔常, 後藤孝文, 門藤至宏 | 17 |
| 6 | 超小型視線検出モジュールによる目視確認サポート装置の開発 (第3報)
—車載模擬環境での頭部移動実験および実用化検討— | 橋本晃司, 古本浩章, 後藤孝文, 門藤至宏, 打田澄雄 | 21 |
| 7 | 針葉樹クラフトパルプから TEMPO 酸化法により調製したセルロースファイ
バーの走査型電子顕微鏡観察 | 花ヶ崎裕洋, 田平公孝, 羽原雄太 | 25 |
| 8 | ディーゼルエンジン向けチルタペットの表面硬化に関する研究 | 府山伸行, 寺山 朗, 大石 郁, 片平幸司, 重信正和 | 29 |

— 研究ノート —

- | | | | |
|----|--|---|----|
| 9 | CFRTP の低コスト成形加工技術の開発 (第4報)
—CFRTP テープ自動積層装置の開発— | 西田裕紀, 松葉 朗, 河野洋輔, 藤井敏男, 松永尚徳,
山下弘之, 松本満則, 田島 良, 藤原宗徳 | 33 |
| 10 | 摩擦アンカー接合によって得られたアルミ合金/鋼/鋼三枚重ね異材接合
継手の塑性流動に関する調査 | 大田耕平, 坂村 勝, 大石 郁 | 35 |
| 11 | ひろしま産学共同研究拠点透過型電子顕微鏡の画像定数 | 田辺栄司 | 38 |
| 12 | 建造物の近接目視検査用 CFRP 保護フレーム付ラジコンヘリの開発 | 小玉 龍, 井鷲洋介, 末村紘志 | 42 |

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
Western Region Industrial Research Center

No.57 (2014)

—Originals—

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | Development of computer based random picking system applying Information Technology (1st Report)
FUJIWARA Yoshinari, KORENAGA Shinji, ABE Shigeki, GOTOU Takafumi,
OGA Makoto , UCHIDA Sumio, YASHIKI Yoshiyuki and KITAMURA Yoshimichi | 1 |
| 2 | Development of bin-picking system by industrial robot
OKANO Hitoshi, ABE Shigeki, KORENAGA Shinji, OGA Makoto and KAYA Yukihiro | 5 |
| 3 | Development of the system for high accuracy machining of die and mold (4th Report)
End milling simulation software for decision of cutting conditions
NISHIKAWA Takatoshi, KIKUTA Keiichi, OTA Kohei, FURUMOTO Hiroaki,
KODAMA Ryu, SANO Makoto, MONDOU Munehiro and TSUTSUMOTO Takahiro | 9 |
| 4 | Treatment performance of phosphate recovery system from digestion dehydrating filtrate by waste gypsum
KURAMOTO Yoshiharu, MUNETSUNA Hiroto, HANAGASAKI Hiromi,
SUEMURA Hiroshi, SHIMOHARA Ichiro, NISHII Akinori and TSUKUI Ryouji | 13 |
| 5 | Improvement of safe system development process for electronic module using vehicle applications
(2nd Report) Method of system development for functional safety
KURAMOTO Takehisa, YUBA Norio, YOKOYAMA Noritsune,
GOTOU Takafumi and MONDOU Munehiro | 17 |
| 6 | Development of visual confirmation support system using ultra small size eye tracking module(3rd Report)
The experiment confirming the effect of a head sway and Feasibility study in automobile use.
HASHIMOTO Koji, FURUMOTO Hiroaki, GOTOU Takafumi,
MONDOU Munehiro and UCHIDA Sumio | 21 |
| 7 | Observation by scanning electron microscope of cellulose fiber prepared from conifer kraft pulp by TEMPO
oxidizing method
HANAGASAKI Hiromi, TAHIRA Kimitaka and HABARA Yuta | 25 |
| 8 | Study on surface hardening of a tappet made of chilled cast iron for diesel engines
FUYAMA Nobuyuki, TERAYAMA Akira, OHISHI Kaoru,
KATAHIRA Koji and SHIGENOBU Masakazu | 29 |

- 9 Development of low-cost molding processing technology of CFRTP (4th Report) 33
Development of automatic placement apparatus for CFRTP intermediate tapes
NISHIDA Hironori, MATSUBA Akira, KOUNO Yousuke, FUJII Toshio,
MATSUNAGA Hisanori, YAMASHITA Hiroyuki, MATSUMOTO Mitsunori,
TAJIMA Ryo and FUJIWARA Munenori
- 10 Examination of plastic flow of Al Alloy/Steel/ Steel joint produced by friction anchor joining 35
OTA Kohei, SAKAMURA Masaru and OHISHI Kaoru
- 11 Image Constants of Hiroshima Prefecture JEM-3000F Transmission Electron Microscope 38
TANABE Eishi
- 12 Development of radio - controlled model helicopter using carbon fiber reinforced plastic frame for proximity 42
visual inspection of constructions
KODAMA Ryu, ISAGI Yosuke and SUEMURA Hiroshi

Published by
Hiroshima Prefectural Technology Research Institute
Western Region Industrial Research Center
E-mail : wkcijutsu@pref.hiroshima.lg.jp
Aga-minami 2-10-1, 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 (No. 57 2014)

1 情報通信技術を活用したランダムピッキングシステムの開発 (第1報) —安価なシステム構築を目指すランダムピッキング基盤技術の開発—

藤原義也, 是永晋治, 安部重毅, 後藤孝文, 大賀 誠, 打田澄雄, 矢式良行, 北村好道

軽労化, 製造コスト削減, 生産性向上のため, ランダムピッキングシステムを導入し, 工場内の製造工程を自動化したいというニーズが高まっている。しかし, ビジョンシステム, 及び産業用ロボットは高価であり, 導入の妨げとなっている。また特定のワークやロボットメーカを対象にシステムが作られているため, 容易に段取り替えができないことも問題となっている。

本研究では, この様な課題を解決し, 安価な汎用センサやロボットといった資源を有効に組み合わせ, 再利用可能なピッキングシステムを実現可能とする要素技術として, ピッキングに特化した画像処理基盤, 及びロボットメーカ共通の制御基盤を提案した。また, この活用事例として, 円筒形状部品のランダムピッキングシステムの開発事例を示した。

P 1~4, 表2, 図12, 文献6

2 産業用ロボットによる円盤形状部品のランダムピッキングシステム

岡野 仁, 安部重毅, 是永晋治, 大賀 誠, 賀谷幸弘

機械部品の生産において, 通い箱 (輸送ケース) からバラ積みされた部品を1つずつ取り出す工程 (ランダムピッキング) は, 繰り返し回数が多い重労働であるために自動化が望まれており, 部品の種類の変化に対応可能な, 産業用ロボットの活用が期待されている。

ランダムピッキングでは, 取り出すべき部品の位置・姿勢が毎回変わるので, センサ等を利用し

てこれを把握し, 適切にロボットを制御する必要がある。

本研究では, 円盤形状部品のランダムピッキングシステムを, 比較的低価格な距離画像カメラを用いた画像処理技術による部品の位置・姿勢把握と, 把持機構やロボット制御の工夫を組み合わせることで実現した。

P 5~8, 表2, 図8, 文献1

3 金型高精度加工システムの開発 (第4報) —切削条件決定を支援するエンドミル加工シミュレーションソフト—

西川隆敏, 菊田敬一, 大田耕平, 古本浩章, 小玉 龍, 佐野 誠, 門藤至宏, 筒本隆博

金型や部品の加工に多用されるエンドミルは, 一般的に曲げ剛性が低いため, 工具に作用する切削力によってたわみや振動が発生し, 加工誤差や表面粗さが悪化する問題が生じやすい。本研究では, 高精度, 高能率な加工が可能な切削条件の決定を支援することを目的として, 複数の切削条件

から加工誤差と表面粗さを一括して計算できるエンドミル加工シミュレーションソフトを開発した。本ソフトを回転数や工具ホルダの異なる加工に適用した結果, 加工誤差と表面粗さを精度良く予測でき, 回転数の決定や工具ホルダの選択に有用であることを示した。

P 9~12, 図9, 文献5

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 (No. 57 2014)

4 廃石膏を利用したリン回収装置の処理性能評価

倉本恵治, 宗綱洋人, 花ヶ崎裕洋, 末村紘志, 下原伊智朗, 西井啓典, 築井良治

建築物の解体等に伴い大量の廃石膏ボードが排出されているが、そのほとんどが埋め立て処分される状況にあり、今後ますます排出量の増加が予想されている。

一方、わが国は、生活や社会活動に必要となるリンのほぼ 100%を輸入に頼っている。そこで、下水処理場の排水や汚泥からリンを除去・回収する技術が関心を集めている。

本研究では、下水汚泥処理工程で発生する脱水ろ液に、廃石膏を添加してリンを回収する方法について検討してきた。ここでは、県内浄化センターに小型実証装置を設置して連続実験を行い、リンを約 85%以上継続的に除去できる結果を得た。また、得られた回収物は肥料としての利用が可能であった。

P 13～16, 図8, 写真1, 表1, 文献2

5 車載部品エレクトロニクス化における安全性向上技術の開発 (第2報) —機能安全に対応した開発手法—

倉本丈久, 弓場憲生, 横山詔常, 後藤孝文, 門藤至宏

近年の自動車部品のエレクトロニクス化に伴い、ソフトウェアに起因する不具合が増加しており、安全性を担保した開発プロセスの導入が求められている。そのため本研究では、安全性の高い組込みシステム開発を実現するための開発プロセスとその導入のための要素技術について検討し、

システム開発や、ハードウェア及びソフトウェア開発における手順書を作成するとともに、設計、開発した内容が妥当かどうかを確認、検証するためのレビュー手法について、その実施手順や必要要件をまとめた。また、実証モデルを用いて作成した手順書の有効性を確認した。

P 17～20, 表2, 図3, 文献5

6 超小型視線検出モジュールによる目視確認サポート装置の開発 (第3報) —車載模擬環境での頭部移動実験および実用化検討—

橋本晃司, 古本浩章, 後藤孝文, 門藤至宏, 打田澄雄

自動車分野において、車載カメラで頭部や眼を撮像して居眠りや脇見を警告するシステムが、ハイグレードの車種に搭載されるようになった。

一方で、交通情報システムの高度化により、運転者への情報量が過多となることから、身体負担を軽減する表示および操作体系の構築が望まれており、視線方向によって表示情報の選択や操作を行うための視線操作技術が期待されている。

しかし、居眠りや脇見の検出に比べて、視線操

作は高い精度が必要であることや、キャリブレーションの手間から実用化が遅れている。

本研究では、小型・低コストな視線検出モジュールと目視確認サポート装置を開発し、車載による実用化を検討した。本報告では、車載模擬環境での頭部移動実験および、3Dプリンタを活用した車載用カメラの試作、小型ボードカメラを用いた視線検出について報告する。

P 21～24, 表1, 図8, 文献3

7 針葉樹クラフトパルプから TEMPO 酸化法により調製したセルロースファイバーの走査型電子顕微鏡観察

花ヶ崎裕洋, 田平公孝, 羽原雄太

木質中のセルロースは、約 4nm の幅で高結晶性、高弾性率のセルロースナノファイバーを形成している。このファイバーを構造に持つ素材を作る方法として、TEMPO と呼ばれる触媒を用いてパルプを酸化処理する方法が提案されている。アラバマパイン、アルバセル樹脂の針葉樹クラフトパルプに、アルカリ条件での TEMPO 酸化処理と中性から弱酸性での TEMPO 酸化処理を行い、処理されたパルプの走査型電子顕微鏡による観察を行った。中性から弱酸性条件で TEMPO 酸化処理したパルプ

は、パルプの形状を保ちながら、数 μm 以下の幅のファイバーに枝分かれしている様子やパルプ表面から数 μm 以下の幅のファイバーが剥離している様子が観察された。

また、中性から弱酸性条件で TEMPO 酸化処理され、水に分散したパルプ由来のセルロースファイバーは、アルカリ条件で処理したセルロースファイバーよりも高アスペクト比のファイバー形状をしている様子が観察された。

P 25 ~ 28, 図 8, 文献 6

8 ディーゼルエンジン向けチルタペットの表面硬化に関する研究

府山伸行, 寺山 朗, 大石 郁, 片平幸司, 重信正和

本研究では、タペット表面のチル層上に窒化処理又は DLC 処理によって硬化層の形成を試み、硬さ分布や摩耗特性を評価した。

(1) チル+窒化：チル層上へも窒化可能で、厚さは $50\mu\text{m}$ 程度まで任意に調整できた。窒化後の最表層断面の硬さは、窒化前のチル部の硬度 HRC65 (約 850HV) を超え、1050HV 付近まで向上した。一方、窒化処理による生地軟化もあり、乾式摩耗特性は窒化前と同等となった。

(2) チル+DLC：低温 DLC 製膜法 (200°C) によって、窒化処理で問題となった生地硬度低下を防止し、中間膜を介して約 $2\mu\text{m}$ の DLC 層を形成できた。乾式摩耗試験の摩耗減量は、従来のチル品やチル+窒化品に比べ 1/10 まで減少した。かつ摩擦係数も約 0.4 と小さく、試験片の温度上昇も抑えられた。この良好な耐摩耗性は、コーティング前の生地硬さが高い程 (HRC65) 向上した。

P 29 ~ 32, 図 11, 文献 11

9 CFRTP の低コスト成形加工技術の開発 (第 4 報) —CFRTP テープ自動積層装置の開発—

西田裕紀, 松葉 朗, 河野洋輔, 藤井敏男, 松永尚徳, 山下弘之,
松本満則, 田島 良, 藤原宗徳

熱可塑性炭素繊維複合材料 (CFRTP) の低コスト成形加工技術の開発において、CFRTP テープ自動積層装置の開発は、積層時間削減と材料歩留まり向上に不可欠な技術である。本報告ではテープ積層技術の自動化を可能にする素材配給装置や素材切断装置を開発し、一体化した装置により積層体を作製し、その効果を調査した。また、その

積層体を熱プレスすることで得られた一方向積層板の機械的特性と従来のシート積層法のそれを比較した。

その結果、開発した CFRTP テープ自動積層装置で積層した積層板はシート積層法に比べて曲げ弾性率および強度が同等であるにも関わらず、配材料を 50%削減でき、積層時間は 75%短縮した。

P 33 ~ 34, 図 3, 表 2, 文献 4

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 (No. 57 2014)

10 摩擦アンカー接合によって得られたアルミ合金/鋼/鋼三枚重ね 異材接合継手の塑性流動に関する調査

大田耕平, 坂村 勝, 大石 郁

著者らはアルミニウム合金と鋼を接合する摩擦アンカー接合を開発中である。本接合方法では、アルミニウム合金側に鋼の突起を形成させることが、接合強度を高めるために重要となる。本研究では、接合時にアルミと鋼がどのように塑性流動し、鋼の突起を形成しているのか調査するため、

接合サンプルの接合界面を中心に EBSD 法 (Electron Backscatter Diffraction Pattern) による結晶方位観察及び結晶粒観察を行った。その結果、ツール押込量と鋼の塑性流動範囲の関係を確認することができた。

P 35～37, 図7, 文献2

11 ひろしま産学共同研究拠点透過型電子顕微鏡の画像定数

田辺栄司

平成 10 年度に広島県産業科学技術研究所 (現ひろしま産学共同研究拠点) に共用機器として整備されたフィールドエミッション型透過電子顕微鏡日本電子(株)JEM-3000F はカーボンナノチューブ、水素吸蔵材料、触媒、電池材料、ポリマー、蛍光発光材料等の微細構造解析に活用されてきた。本報では過去及び現在の画像データの解析に必要な CCD 素子特性の定性的評価、CCD カメラのスケールの校正値及び EELS (電子エネルギー損失

分光) スペクトルのエネルギー分解能の推移について報告する。現在 TEM 像の撮影に使用している Orius SC200 は、3,000～10,000counts の範囲で入力電子線量に対する出力カウント数の線形性が良好で、適正な像質が維持されることが分かった。また、GIF を起動せず 300kV で撮影した MSC794 の像については、校正値を 100 万倍で 0.0173nm/pixel に修正する必要があることが判明した。

P 38～41, 図4, 表4, 文献2

12 建造物の近接目視検査用 CFRP 保護フレーム付ラジコンヘリの開発

小玉 龍, 井鷲洋介, 末村紘志

建造物の老朽化に伴うコンクリートのひび割れなど、崩壊事故につながるような破損を早期発見するためには定期的な点検をしなければならない。点検作業の方法としては作業用足場を構築してからの目視検査が主として行われているが、古い建造物が増えている昨今、より簡単に低予算な点検方法が求められる。

そのような点検方法のひとつとして、ラジコンヘリによる画像撮影での検査方法が注目されて

いるが、ラジコンヘリでの撮影時に建造物に接近した際にヘリコプターのローター部分が接触し墜落する事がある。そこで炭素繊維複合材料を使った保護フレームでラジコンヘリの動力部分を囲み、ローターと建造物の接触を防ぐ試みを行った。その結果、障害物に接触してもローター部分の破損はなく、墜落しても再び飛行可能であった。今後は画像撮影するためのカメラを搭載し、安定した飛行をすることが課題である。

P 42～44, 図8, 表1, 文献3