

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.58 (2015)

— 報 文 —

- | | | | |
|---|--|---|----|
| 1 | 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3報)
—機能安全開発手順の実証試験— | 倉本文久, 弓場憲生, 後藤孝文, 門藤至宏 | 1 |
| 2 | 金型高精度加工システムの開発 (第5報)
—加工誤差予測シミュレーションの高速化— | 菊田敬一, 西川隆敏, 大田耕平, 古本浩章, 小玉 龍, 佐野 誠,
門藤至宏, 筒本隆博 | 5 |
| 3 | リグノセルロースナノファイバーのポリエチレン用補強材利用 | 花ヶ崎裕洋, 田平公孝, 羽原雄太 | 9 |
| 4 | CFRP加工用工具へのダイヤモンドコーティング技術の
開発 | 本多正英, 縄雅典生, 川瀬裕三 | 13 |
| 5 | 新たな組織制御による高強度アルミニウム成形技術の開発 (第1報)
—断熱性離型剤の熱伝導率測定— | 寺山 朗, 府山伸行, 大石 郁, 森下勇樹, 兼外足穂, 田畑潤二 | 16 |

— 研究ノート —

- | | | | |
|---|------------------------------|--------------------------------------|----|
| 6 | 自己組織化カーボン微粒子構造体の電子線トモグラフィー観察 | 田辺栄司, 森 貴宏, Ratna Balgis, 荻 崇, 奥山喜久夫 | 20 |
| 7 | 自力施工できる低コストなブドウ栽培用平棚の設計と実証 | 佐々木憲吾, 西川祐司, 浜名洋司, 須川 瞬 | 22 |
| 8 | 無人機によるオルソモザイク画像の位置精度の検証 | 弓場憲生 | 26 |
| 9 | HiPIMS を用いた DLC 膜の特性 | 縄雅典生, 伊藤幸一, 井鷲洋介, 吉田善明, 岡本圭司, 中谷達行 | 29 |

— プロジェクト報告 —

- | | | | |
|----|--|---|----|
| 10 | CFRTPの低コスト成形加工技術の開発 (第5報)
—炭素繊維加工産業創出プロジェクトの概要— | 山下弘之, 藤井敏男, 松永尚徳, 大川正巳, 河野洋輔, 西田裕紀,
松葉 朗 | 31 |
|----|--|---|----|

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.58 (2015)

—Originals—

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Improvement of safe system development process for electronic module using vehicle applications (3rd Report)
Validation of system development process for functional safety | 1 |
| | KURAMOTO Takehisa, YUBA Norio, GOTOH Takafumi and MONDOU Munehiro | |
| 2 | Development of the system for high accuracy machining of die and mold (5th Report)
Development of the acceleration method for end milling simulation software | 5 |
| | KIKUTA Keiichi, NISHIKAWA Takatoshi, OTA Kohei, FURUMOTO Hiroaki, KODAMA Ryu,
SANO Makoto, MONDOU Munehiro and TSUTSUMOTO Takahiro | |
| 3 | Using lignocellulose nanofiber for reinforcement material of polyethylene | 9 |
| | HANAGASAKI Hiromi, TAHIRA Kimitaka and HABARA Yuta | |
| 4 | Development of diamond coating method on cutting tool for CFRP | 13 |
| | HONDA Masahide, NAWACHI Norio and KAWASE Yuzou | |
| 5 | Estimation of thermal conductivity of powder lubricant | 16 |
| | TERAYAMA Akira, FUYAMA Nobuyuki, OHISHI Kaoru, MORISHITA Yuki,
KENGAI Taruho and TABATA Junji | |

—Notes—

- | | | |
|---|--|----|
| 6 | 3D microstructure observation of self-organized macroporous carbon | 20 |
| | TANABE Eishi, MORI Takahiro, Ratna Balgis, OGI Takashi and OKUYAMA Kikuo | |
| 7 | Design and Experimental proof of self-made and low-cost horizontal grape trellis. | 22 |
| | SASAKI Kengo, NISHIKAWA Yuji, HAMANA Yoji and SUGAWA Syun | |
| 8 | Horizontal accuracy evaluation of ortho mosaic image from unmanned aerial vehicle | 26 |
| | YUBA Norio | |
| 9 | Characterization of diamond-like carbon films prepared by high power impulse magnetron sputtering | 29 |
| | NAWACHI Norio, ITOH Koichi, ISAGI Yosuke, YOSHIDA Yoshiaki, OKAMOTO Keishi
and NAKATANI Tatsuyuki | |

—Project research report—

- | | | |
|----|---|----|
| 10 | Development of low-cost molding processing technology of CFRTP (5th Report) | 31 |
| | YAMASHITA Hiroyuki, FUJII Toshio, MATSUNAGA Hisanori, OOKAWA Masami,
KOUNO Yousuke, NISHIDA Hironori and MATSUBA Akira | |

Published by
Hiroshima Prefectural Technology Research Institute
Western Region Industrial Research Center
E-mail : wkcgijutsu@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. 58 2015)

1 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3報) —機能安全開発手順の実証—

倉本丈久, 弓場憲生, 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傾向にあり、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、昨年度までに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開発手順書を作成した。本報告では、この開発

手順書を用いて、実際に自動車部品を模擬したコーナーセンサの仕様設計、開発及び検証を行い、作成した手順書が妥当かどうかを確認、検証したことについて述べる。

P 1～4, 表1, 図8, 文献4

2 金型高精度加工システムの開発 (第5報) —加工誤差予測シミュレーションの高速化—

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

金型の切削加工では、切削力によるエンドミル工具のたわみが、加工面の精度を悪化させる大きな要因となっている。当センターでは、高精度切削加工を実現するため、エンドミル工具の動的たわみに起因する加工誤差を、グラフィックボードの描画機能を利用して予測するソフトの開発を行ってきた。

このソフトを、大型金型の加工に使用される巨大なNCデータに適用していくためには、計算速度の高速化が非常に重要な開発要素となる。本研究で適用した加工事例では、工具干渉判定の高速化や複数台パソコンによる分散並列処理を用いた結果、計算時間が従来品に対し最高で約1/18になった。

P 5～8, 表2, 図7, 文献6

3 リグノセルロースナノファイバーのポリエチレン用補強材利用

花ヶ崎 裕洋, 田平 公孝, 羽原 雄太

本研究では、水熱処理によりヘミセルロースの一部を分解する技術により製造したリグノCNFをポチエチレン(PE)に混練し、補強材としての利用を検討した。真空凍結乾燥したリグノCNFは見掛けの体積が増大しており、走査型電子顕微鏡(SEM)による観察では繊維の枝分かれや空隙が多くなっている様子が観察された。真空凍結乾燥したリグノCNFをPEに混練すると、引張強度、曲げ強度、曲げ弾性率が向上した。また、凍結

粉碎処理を加えたリグノCNF配合PEで、大幅ではないもののさらに強度が向上していた。エネルギー分散型エックス線分析装置(EDX)を用いて、凍結乾燥リグノCNF配合PEと凍結粉碎処理を加えた凍結乾燥リグノCNF配合PEの表面をマッピング分析すると、凍結粉碎処理を加えることでリグノCNFとPEがよく分散する様子が観察された。

P 9～12, 図6, 表1, 文献12

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. 58 2015)

4 CFRP加工用工具へのダイヤモンドコーティング技術の開発

本多正英, 縄雅典生, 川瀬裕三

本研究の目的は, CFRPを加工するためのエンドミルやドリルにダイヤモンドをコーティングする技術を開発することである。CFRPは難削材であるため, その加工にはダイヤモンド工具を用いるのが好ましい。しかし, ダイヤモンドコーティング工具の場合, ダイヤモンド薄膜の密着性が問題となる。そこで, 本研究

では, 低メタン処理によるダイヤモンド薄膜の密着性改善及びその評価方法について検討した。圧縮引き出し試験により密着性を評価したところ, 膜厚が大きくなるほど密着力は低下した。また, 低メタン処理を行うことによる密着性の改善は確認できなかった。

P 13~15, 図6, 文献7

5 半凝固組織制御による高強度アルミニウム成形技術の開発 (第1報) —断熱性離型剤の熱伝導率測定—

寺山 朗, 府山伸行, 大石 郁, 森下勇樹, 兼外足穂, 田畑潤二

アルミニウム合金の半凝固成形では溶湯温度の管理が重要であり, そのために金型—溶湯間の熱伝達係数を制御することが必要である。本研究では, 金型表面に塗布する断熱性離型剤に注目し, その熱伝導率を求めるとともに, 熱伝導率に及ぼす加熱温度の影響を調査した。

各種温度に加熱した後の離型剤をペレット状に圧縮成型し, 定常法で熱伝導率を求めた。加熱温度が200℃以上では, 離型剤内部の粒子層の間に隙間が生じやすくなり, 加熱温度が高くなるほど熱伝導率は低くなる傾向にあった。

P 16~19, 表1, 図8, 文献5

6 自己組織化カーボン微粒子構造体の電子線トモグラフィー観察

田辺栄司, 森 貴宏, Ratna Balgis, 荻 崇, 奥山喜久夫

大比表面積の触媒担体を作製するため, 噴霧熱分解法によって, フェノール樹脂を原料とした, 空孔を持つサブミクロンサイズのカーボン微粒子構造体を作製した。空孔形態と, 空孔形成のテンプレートとなるポリスチレンラテックス (PSL) の電位の関係を解明するため, 透過電子顕微鏡 (TEM) 及びそれを使用した電子線トモグラフィー法による三次元微細形態観察を行

った。PSLの電位が -38.9mV の場合は表面に開口した多孔質 (porous), $+53.1\text{mV}$ の場合は表面の閉じた中空 (hollow) であることが確認された。噴霧時の液滴中において, 負に帯電しているフェノール樹脂とPSLの間で生じた静電引力及び反発力が, 空孔形態の違いの原因となっていると考えられる。

P 20~21, 図4, 文献3

7 自力施工できる低コストなブドウ栽培用平棚の設計と実証

佐々木憲吾, 西川祐司, 浜名洋司, 須川 瞬

ブドウはつる性植物であるため、栽培には棚の設置が必要となる。棚の設置には資材費として約 207 万円/10a と工賃がかかるため、ブドウにおける棚の初期投資は、栽培面積拡大の大きな障害となっており、生産者からブドウ栽培用平棚の低コスト化が求められている。

そこで、工業分野の評価手法を用いた強度解析による棚の構造の改良、従来の棚資材と同等以上の曲げ強度を持つ安価な鋼管素材の選定、安全かつ低コスト

な施工方法の考案という 3 つのアプローチにより、自力施工できる低コストなブドウ棚の開発を試みた。

本報では、作業の軽労化が図れる広島仕立ての棚構造を基本として、従来の棚と同程度の強度を確保しつつ、新規に就農した生産者でも安全に自力施工できる構造とすることで低コスト化を可能とする棚の開発について報告する。

P 2 2 ~ 2 5, 表 1, 図 1 4, 文献 3

8 無人機によるオルソモザイク画像の位置精度の検証

弓場憲生

日本各地で耕作放棄地が増加し社会問題となっており、放棄地にヤギやウシを放牧しての除草が試みられている。その際、放牧可能な日数や、放牧に必要な頭数の推定を行うため、放棄地内の草量を把握する必要があるが、目視に頼った不正確な方法で行なわれているのが現状である。そこで草量の計測を定量的に行うため、当所ではドローン空撮により得

られた画像を用い、近年開発された SfM ソフトによる解析を行っている。しかし SfM ソフトの歴史は浅く、その精度についての検証例はほとんどないため、本研究では野外実験により、SfM ソフトで合成したオルソモザイク画像の平面位置の精度について検証を行った。

P 2 6 ~ 2 8, 図 5, 文献 3

9 HiPIMS を用いた DLC 膜の特性

縄稚典生, 伊藤幸一, 井鷲洋介, 吉田善明, 岡本圭司, 中谷達行

耐久性が要求される医療用インプラント等へ、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜を形成する場合、比較的緻密な膜を得やすいアーキオンプレーティング(AIP)法が利用される。しかし、AIP法は、一般的にドロップレットと呼ばれる溶融粒子が試料に付着し、膜表面が粗くなりやすいといった欠点がある。そこで、本研究では、ドロップレットフリーで緻密な膜が形成でき、近年注目されている大電力パルスマグネトロンスパッタリング(HiPIMS)法を用

いて DLC の成膜及び特性評価を行った。カーボンターゲットに -900V (設定値), Duty 比 5% のパルス電圧を加えたところ、ターゲット電流は最大値 275A を示し、瞬間的に大きな電力がターゲットに発生していることが確認できた。また、HiPIMS の成膜速度は、通常の直流(DC)スパッタリング法と比べて、1/2 以下であることがわかった。さらに、膜硬度は、DC 法よりも硬い 13.3GPa を示した。

P 2 9 ~ 3 0, 図 4, 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 (No. 58 2015)

10 CF RTPの低コスト成形加工技術の開発 (第5報) 「炭素繊維加工産業創出プロジェクト」の概要

山下弘之, 藤井敏男, 松永尚徳, 大川正巳, 河野洋輔, 西田裕紀, 松葉 朗

自動車では, 世界的に厳しくなる燃費規制に対応するため, 車体や部品類の軽量化が重要課題となっている。広島県では県内に炭素繊維加工産業を創出することを目的に, 平成 21 年度から 26 年度までの 6 年間にわたりプロジェクト研究を実施した。プロジェクトでは熱可塑性炭素繊維複合材料 (CF RTP) のプレス成形を対象に, 1) 異方性・非線形を考慮した設計解析技術, 2) 低コストハイサイクルプレス成形技術, 3) 材料歩留

り・特性向上のための中間材料技術の研究開発を実施し, その中で県内企業との部品試作や装置開発など CF RTP 部品の実用化に向けた取組みも実施してきた。H27 年度からは, これらの成果をベースに成果普及を加速させる取組みとして, 県内企業の具体的な課題に即した部品試作等について, 共同研究を中心に取り組んでいく新たなステージに入る。

P 31 ~ 34, 図 8, 文献 9