

2-2 事業別研究開発

2-2-1 地域資源の高度利用研究事業

1 CLTを活用した在来軸組工法用高耐力壁の開発

地域資源部：中原 亨，福留重人

CLT(直交集成板)は欧州で開発された寸法安定性が高い材料であり、高耐力・高剛性かつ多機能性を持つ部材である。日本では平成26年1月にJAS規格が施行され、主に中・大規模建築への利用が考えられている。しかし、この高耐力・高剛性は在来軸組工法においても大きな効果を発揮すると考えられる。本県では、年間6～7千戸の木造の新設着工があり、在来軸組工法はその8割以上のシェアを占めている。

本研究では、CLTの特性を活かした在来軸組工法用の高耐力壁を開発するために必要となるデータの蓄積を図る。

(1) 小試験体による面内せん断性能基礎試験

昨年度に引き続き、柱材に0.5×1mのCLT(厚さ36mm)をビス留め及び釘打ちした簡易式小試験体の面内せん断試験を行い、CLTの向き、接合具、接合間隔及び真壁・大壁の違いにより、面内せん断性能に差が生じるか検討した。

その結果、どの条件においても最大変形時に柱及びCLTともに破損することなく、接合具の変形により、柱及びCLTの釘穴・ビス穴が広がった状態となっていた。この試験により得られた荷重-変形角曲線を完全弾塑性モデルによる解析を行った結果、短期基準せん断耐力は、CLTの強軸を高さ方向とし、CN90釘を用いて100mm間隔で接合した真壁仕様の試験体が最も高い値となり、最も低い値となったのは、CLTの強軸を高さ方向とし、ビスを用いて100mm間隔で接合した大壁仕様の試験体であった。

(2) 実大サイズによる面内せん断性能実証試験

小試験体での結果をもとに、1×3m及び2×3mの実大壁試験体を作製し、面内せん断試験を実施した結果、小試験体での結果と実大試験体での結果との関係を把握し、壁倍率5倍を実現するために必要となる仕様等の基礎データを得ることができた。

2 県産スギCLTの保存処理による耐久性向上に関する研究

地域資源部：日高富男，中原 亨，福留重人

県内の森林は既に主伐期を迎えており、木材の需要拡大は喫緊の課題である。一方、欧州で開発されたCLT(直交集成板)は寸法安定性が高く、高耐力・高剛性かつ多機能性を持つ材料であることから、国産材を利活用する上で有用な手段として位置づけられ、今後CLTを利用した中・大規模建築や在来軸組工法住宅向けに利用増大が見込まれる。しかし、日本の気候は欧州と異なり、とりわけ高温多湿な南九州では、CLTの保存性能の低下が懸念される。

そこで本研究では、CLTを使用した建築物の耐久性向上を図ることを目的に、県産スギCLTの保存処理技術及び保存性能について検討した。

(1) 保存処理したCLTの接着性能試験

濃度5%の2種類の木材保存薬剤(ホウ酸塩、AAC)で処理したスギ板材の辺材部と心材部を、水性高分子イソシアネート系の接着剤を用いて接着し、ブロックせん断試験を行った。その結果、AAC処理材とホウ酸処理材では、心材同士で接着したものはJASの基準強度である5.4MPaを満たしたが、心材同士と、心材と辺材の組合せで接着したものは基準強度を満たさなかった。なお、無処理材の心材同士、心材と辺材及び辺材同士のいずれの組合せで接着した時のせん断強さは、JASの基準強度を満たした。

(2) CLTの防腐性能試験

気温25℃、湿度80%の室内でホウ酸塩塗布処理材とAAC塗布処理材及び無処理材の防腐性能試験を行った。その結果、質量減少率は、無処理材が19.7%、AAC塗布処理材が3.8%、ホウ酸塩塗布処理材が0%であった。

3 シラスの全量JIS化による産業創生

シラス研究開発室：袖山研一，吉村幸雄，
増永卓朗

普通シラスを結晶質と火山ガラス質に乾式比重分離し、シラスの全量活用による産業創生を目指す。乾式比重分離装置を用いて、結晶質と火山ガラスの最適分離条件について検討した。結晶質は、JIS砂として、密度、粒度、ガラス含有率などJIS適合性試験を行った。火山ガラス質は、化学組成、強熱減量、ガラス含有率、密度、粒度を評価した。また、火山ガラスは、混和材として用いるため、導入したローラミルやジェットミルを用いて粉砕試験を行った。粉砕した火山ガラス微粉末は、水蒸気吸着測定装置で水分の吸脱着特性の評価を行った。粉砕した平均粒径10, 5, 3, 1 μ mの火山ガラス微粉末は、混和材としてセメントと10～30%置換したコンクリート試験を行った。また、火山ガラス質のうち、軽量の軽石分もある程度分離可能であることがわかり、JIS軽量細骨材として、密度、粒度、実績率の評価を行った。以上の成果により、特許を出願(特願2016-91671)し、平成29年7月4日にプレス発表を行い、セメント協会、日本材料学会、日本コンクリート工学会に論文投稿を行った。コンクリート用火山ガラス微粉末は、経産省の新市場創造型標準化制度に平成29年7月27日に採択され、当センターは標準化活用支援パートナー機関として参画している。

2-2-2 新素材・新材料開発研究事業

平成29年度は該当なし

2-2-3 生産・加工システム開発研究 事業

1 タブレット状素材を用いた板鍛造技術の高度化

生産技術部：牟禮雄二

せん断加工の一種である「ファインブランキング」は、割れの発生を防ぎ、破断のない垂直なせん断面を得る加工法である。ところが当該工法では、板素材の約70%を廃棄しており、コストダウンのボトルネックとなっている。そこで先行研究を実施し、タブレット状素材を用い、ファインブランキングと比較して同等以上の品質が得られ、材料廃棄率を革新的に低減できる独自のタブレット鍛造法（板鍛造の一種）を考案した。本研究では、板鍛造技術の高度化・実用化を目的に、タブレット鍛造法に関する諸課題を解決する。本年度は、以下について実施した。

(1) タブレット鍛造時の成形過程に及ぼす素材端面形状の影響の検討

離型性が困難となる要因が、パンチ及びカウンターパンチと成形品との接触面（材料端面）に発生するバリではないかと想定し、素材の端面形状を工夫して、バリの発生を抑制する方法を検討した。具体的には、素材端面に面取り（テーパ部）を設け、成形終了と同時にテーパ部に相当する空間に材料を充満させて直角端面を形成できないか検討した。

① 動的3次元可視化技術を用いた直角端面形成に及ぼす端面テーパ角の影響

- 対象は、離型性が困難で、下端面に歯形を有するシートリクライナー部品とした。
- タブレット状素材は、幅14.3mm、高さ14.3mm、厚さ3.3mmであり、端面テーパ角を0°、30°、45°、60°の4種類とし、テーパ高さは、素材の体積が一定となる様に定めた。
- 可視化の結果、最も早期に空間を完全充満させるのは30°であった。45°では、型側壁に到達するのは最も速いが、空間を完全充満させることはできなかった。60°では、型側壁への到達時間が最も遅い。以上の結果から、バリ抑制に効果があるのは端面テーパ角30°である。

② FEM解析を用いたK0（ノックアウト：型からの取り出し）荷重に及ぼす端面テーパ角の影響

- 解析対象は①と同じであり、最初にタブレット鍛造を想定した塑性流動解析を行い、その結果を用いて、K0工程を数値解析し、離型性を評価した。
- FEM解析は、金型を剛体、材料を弾塑性体と仮定し、加圧速度20mm/s、摩擦係数0.1、冷間加工として実施した。
- 解析の結果、K0荷重に及ぼす端面テーパ角の影響は極めて小さいことがわかった。すなわち、面取りはバリ抑制には効果があるが、離型性には関係ない。

・K0工程前のカウンターパンチにホールドされた成形品の残留応力（圧縮の最大主応力が発生）から、カウンターパンチのU字状部の2つの突起部に成形品が挟まれることが難離型性の要因であることが示唆された。

(2) タブレット鍛造成形品の離型性向上策の検討
前記②より、カウンターパンチのU字状部の2つの突起部に抜き勾配を設けることを検討した。

③ FEM解析を用いたK0荷重に及ぼす抜き勾配角の影響

- 解析対象、解析条件、解析方法は①、②と同様であり、カウンターパンチの抜き勾配を0°～5°まで1°ごとに変化させた。
- 解析の結果、抜き勾配が0°ではK0荷重が1000N程度であるのに対し、3°以上になると数十N以下になることがわかった。すなわち、離型性に及ぼす抜き勾配の影響は顕著であることが判明した。

2 複数金属部品の変形加工技術に関する研究

生産技術部：桑原田聡、堀之内悠介、
牟禮雄二

鍛造を適用して目的どおりの部品形状を得ると同時に、2つの部品の結合を容易にするための「かしめ部」を設けた加工技術を開発する。ネジ止め等を行わずにかしめ部の変形によって2つの部品を結合させる技術を確立し、効率的な部品づくりを目指す。本年度は、以下について実施した。

(1) 実金属鍛造加工の検証

「かしめ部」を設けた突起付フィンと板材を用いて、かしめ加工実験を行った結果、ハンドプレスで加工できる荷重（5kN程度）で十分に加工できることを確認した。また、2つの部品を結合する際に座屈等の欠陥を防ぐために突起部と板材の穴径を同等とすることや一回の加工量を抑えて複数回プレスしてかしめ加工をするなど工夫が必要であることがわかった。

(2) 結合方法の最適化

アルミ板と突起付フィンをかしめ加工した部品とアルミ板にM3ネジを取り付けた従来部品の引張り強度を測定した結果、かしめ加工部品で約1.6kN、ネジ止め部品では約1.3kNとなり、1.2倍以上の強度となった。

このことから、突起付フィンのかしめ加工が、従来のネジ止めに変わる効率的な結合技術となることを確認した。

3 ロボット溶接時の不良発生監視技術の確立

生産技術部：堀之内悠介、瀬戸口正和、
栗毛野裕太

半自動溶接において、ロボットに組み込む自動化が進んでいる。人間が溶接を行うよりも速度において作業効率が非常に高くなっている。しかし、溶接欠陥などの判別においては、自動溶接機が判

断を行い溶接を止めることは、まだあまり進歩していない。本研究では、半自動溶接において、溶接現象を複数の手法を用いて確認を行い、欠陥の発生原因確認や欠陥の早期発見を目的としている。本年度は、以下について実施した。

<溶接欠陥確認方法の検討>

- ① 溶接ビード発生部の画像取得について、複数の機器を用いて取得を行った。フィルターなし、遮光ガラスあり、バンドパスフィルターありの条件で行ったところ、高速度カメラとバンドパスフィルターの組合せで鮮明な画像を取得することができたが、スマートフォンやデジタルカメラでも遮光ガラスを用いることである程度の画像を取得できることがわかった。
- ② 溶接音の収集は、溶接欠陥あり時と欠陥無し時についてFFTアナライザを用いて音のデータを取得した。溶接欠陥あり時となし時において溶接音の周波数及び音量の違いを確認することができた。

4 自動車用部品の耐熱性向上技術の開発

生産技術部：瀬知啓久，南 晃

ディーゼルエンジンの始動時に用いられるグロープラグは、始動時の着火源として燃焼を安定させるために使用され、世界市場における高性能部品向けパーツの8割が本県内で生産されている。この部品のヒーター部分は急速加熱にさらされ、ヒーターに電源を供給する電極部分にも厳しい温度サイクルが加えられるため、耐久性及び高信頼性が必要とされる。近年、グロープラグ電極部分の耐熱性向上や小型化の必要性が生じている。具体的には、材料組成によって変化する電極部分の耐酸化性向上や、メタライズ層厚さに大きく影響を受ける密着性の向上が重要となる。

そこで、本研究ではメタライズ層(電極焼き付け部分)について、耐酸化性が向上する材料組成を検討する。さらに、メタライズ層とセラミックスの間の密着性を改善することを目的として、メタライズ層厚さと熱応力の相関を把握することにより接合部形状の最適化を図り、材料・解析の両面から耐熱性向上を支援する技術を開発する。

本年度は、メタライズ層の材料組成について、セラミックスとの反応性を向上するTiの添加率を変更した材料を用いた耐酸化性評価(500℃12時間の大気中加熱)を実施した。

Ti添加率が少ない場合、Tiは窒化ケイ素との反応でほぼ消費され、母相中にはほとんど残存しなかった。また、メタライズ層の母相共晶組織は微細となっていた。そのため、メタライズ層表面に酸化被膜は均一な酸化となるため、酸化の進展は表層に限定された。一方、Ti添加率が高い場合、母相中に残存したTiは、母相成分と化合物を形成し、粗大な結晶粒を形成した。これが優先的に酸化し、部分的に内部深くまで酸化が進行した。

また、メタライズ層の硬さを低減し、セラミックスへの残留応力低減を図るためにSnを添加したところ、同様に粗大な結晶粒が形成され、これが優先的に酸化し、部分的に内部まで酸化が進行する傾向が明らかとなった。

2-2-4 バイオ・食品開発研究事業

1 蔗糖収率向上のための製糖技術の開発

食品・化学部：大谷武人

鹿児島県内離島ではサトウキビを原料として粗糖(蔗糖の精製前の糖)が生産されている。サトウキビ中には15~20%の蔗糖が含まれているが、現在の粗糖回収率(歩留)はサトウキビ重量基準で11~12%ほどである。

そこで本研究では、粗糖結晶生成に関わるサトウキビ搾り汁の清浄化方法の改善、及び三番蜜からの蔗糖回収の二つの手法によってサトウキビからの粗糖収率を向上させる製糖技術の開発を行う。

本年度は、サトウキビ搾り汁の清浄化工程中の成分分析を行い、工程における凝集沈殿に影響する要因を調査し、清浄工程中の一部において乳酸菌が発生・増殖している可能性を示唆した。

また三番蜜からの蔗糖回収では、アルコール類を用いて糖を分離・回収するバッチ試験において、三番蜜に含まれる蔗糖の約4割を回収するまでに至った。連続回収法では、1時間あたり3%の糖を回収できた。

2 クエン酸麹菌による機能性多糖類製造技術の開発

食品・化学部：安藤義則，奈良彩加，
亀澤浩幸，下野かおり

鹿児島県内では、サツマイモ澱粉粕を原料とする麹菌固体発酵法によるクエン酸の製造を行っている。本研究では、クエン酸麹菌の液体培養により排出される菌体について、培養条件などにより菌体細胞壁中の多糖類組成を制御することで、健康機能性の高い多糖類製造技術を開発する。本年度は、液体培養残渣である麹菌体の有用成分(β グルカン，グルコサミン)を増加、不要成分(α グルカン)を減少させるため、各種培養条件での菌体量と菌体糖組成を調べた。結果、①1回目の培養終了後に新しい培地に取り替えるなどした2回目の培養(再培養)により、菌体のグルコサミンが増加し、 α グルカンが減少する、②培養液中のグルコース濃度を低く維持した培養(流加培養)により、菌体量が増加し、菌体のグルコサミンが増加する、等の有用な知見を得た。

3 芋焼酎通年製造のための低コスト化技術の開発

食品・化学部：奈良彩加，安藤義則，
亀澤浩幸，下野かおり

現在、芋焼酎を芋の収穫期以外に製造する場合、

蒸煮後に冷凍保存されたサツマイモ（冷凍芋）が使用されることが多い。冷凍芋は保存性に優れるが、仕込前に再度蒸煮して解凍して使用するための計2回の蒸煮がコストの増加につながっている。本研究では、サツマイモを生のまま冷凍し、蒸煮を仕込前の1回だけにすることが可能であるか検討した。

本年度はサツマイモを生のまま冷凍した冷凍生芋を用い、解凍方法が芋の品質にどのような影響を与えるか確認した。冷凍生芋を自然解凍した場合は果肉の褐変と脱水が起こったため焼酎製造には不適と判断した。一方、凍ったまま直接蒸煮した場合は、品質低下はほぼ起こらなかった。

冷凍生芋を使用した小仕込み試験、香气成分分析においても問題はみられず、官能評価においても低温ストレス由来のイタミ臭は確認されなかった。

従来、生芋を冷凍保存して焼酎製造に利用することは不可能とされていたが、適切な条件で冷凍解凍することで焼酎製造への利用が十分可能であることが明らかになった。

2-2-5 環境・生活・デザイン技術開発研究事業

1 鹿児島県の伝統文様を活用した立体表現技術の開発

企画支援部：山田淳人

研究主幹：中村寿一

当センターでは、レーザ加工機による精密な切断加工を木工に利用することで、様々な商品化を実現した。しかし近年では、精密な切断だけでなく、より付加価値を高めるための表現への応用が求められている。そこで本研究では、センター所有のレーザ加工機を利用して鹿児島県の伝統文様を様々な素材に対し立体表現を行う技術を確立することを目的とする。

本年度は、薩摩焼に立体表現するための粘土成形用の型板を中心に、焦点距離、出力、送り速度、Duty値を変えて最適な立体表現技法を確立した。

薩摩焼用の型板は、薩摩焼型板研究会の窯元で試験導入されている。型板を利用した様々な商品が薩摩焼フェスタや個展等で販売され、好評である。

2 促進酸化処理を活用した活性汚泥法の開発

食品・化学部：向吉郁朗，脇田 薫

活性汚泥による工場廃水処理において、活性汚泥（微生物）による分解が難しい物質（高分子や、色素など）を含む廃水を促進酸化処理による前処理を行い、これらの難分解性物質を微生物が分解しやすい分子量にまで分解することで、後段の活性汚泥処理の効率化、沈降性の向上、処理水の淡色化を図り、安定した排水処理管理技術の確立を

目指す。今年度は、高吸水性ポリマー（ポリアクリル酸ナトリウム）の光分解について検討した。光源として殺菌灯（ピーク波長254nm）、ブラックライト（ピーク波長352nm）、蛍光灯（可視光）の光を照射し、液状化試験を行った。結果、超純水を吸水させた場合、殺菌灯のみが液状化し、二価鉄塩を100mg-Fe/L添加した超純水を吸水させた場合、液状化の速度に差はあるが全ての光源で液状化することがわかった。液状化した高吸水性ポリマーの分子量は、約5,000前後であった。

次に液状化した高吸水性ポリマーの生分解性の評価法として、基質添加の有無による酸素利用速度の変化を測定した。その結果、分解できる汚泥と阻害される汚泥があることがわかった。

2-2-6 電子・情報技術開発研究事業

平成29年度は該当なし

2-2-7 九州・山口各県工業系公設試連携促進事業

1 超硬合金の鏡面加工に関する研究

生産技術部：岩本竜一，栗毛野裕太，

研究主幹：市来浩一

超硬合金の最大の特徴は高い高温強度と耐反応性であり、工具や金型材料として広く用いられている。しかし、超硬合金は非常に硬く脆い材料であるため、放電加工、研削加工を経て、手仕上げ工程により鏡面を得るのが一般的な方法で、高能率加工とはほど遠い状況にある。

本研究は、一般的な工作機械とダイヤモンド工具を用いて、超硬合金の加工の高能率化及び仕上げ面向上を目指す。

4種類の超硬合金材料について、バインダレス多結晶ダイヤモンド工具を用いた正面切削加工を行った。切れ味の向上を目指してネガチップからポジチップに変更して実験した結果、背分力方向の切削抵抗を低減させることはできたが、表面粗さは若干向上する程度に留まった。

また同じく4種類の超硬合金材料について、ダイヤモンド砥石の番手を変更（#700→#1500, #2000）して研削実験を行った。表面粗さRaが0.1μm以下の鏡面を得ることができた。ただし、砥石のバランス取りやツルーイング、ドレッシングには細心の注意が必要であった。超硬材種の違いによって得られる表面粗さに大きな差がなかったが、切削抵抗には差が認められた。

2 生産工程における三次元データの効果的活用に関する研究

生産技術部：南 晃，堀之内悠介

九州・山口各県公設試のCAD/CAM/CAE担当者で構成する研究会を運営している。

本年度は、各県持ち回りで定期的に開催してい

る研究会を山口県，沖縄県，長崎県で開催し，共通解析課題の検討，各県の技術支援や試験研究に関する情報・意見交換及び工場や施設の見学を行った。

各県の所有するCAE解析ソフトウェアで共通の課題を解析し，ソフトウェアごとの操作手順，解析結果などを検討する共通解析課題では，熱衝撃荷重について定常解析と非定常解析の相違について検討した。

定常解析の場合，平衡状態になった時点の解析結果が表示されるため，荷重のピークは考慮されず，実際に受ける熱衝撃荷重よりも遙かに小さい値が表示される。したがって，熱衝撃荷重の解析を行う場合は非定常解析を行う必要があることがわかった。

また，新しい解析課題である「曲げ荷重による応力集中に対する形状変化の影響」について，どのように進めるか検討を行った。

2-2-8 工業基盤技術研究事業

1 技術創出研究

(1) 発酵技術を活用した新食品の開発

食品・化学部：松永一彦，下野かおり，
亀澤浩幸

発酵食品の原料として扱われなかった農産物に発酵技術を活用し，新しいタイプの発酵食品を開発することを目的とする。

本年度は，茶を原料の一部とする甘酒（甘酒茶）の普及を目的に，企業訪問及び講習会等をおして試飲用甘酒の提供及び製造技術の説明を行った。ニンニク麴については前年度確立した製造技術が既に普及されているが，その技術的課題について検討を行った。その結果，製麴前にニンニクを水にさらす前処理は安定製造につながるが，水にさらすことで有効成分が流出してしまう課題を確認できた。レンコンを使った甘酒を開発するために，レンコン麴及びレンコン甘酒の製造条件について検討した。その結果，最適な製造条件を見出し技術普及することができた。

(2) ファインバブル水の洗浄評価に関する研究

食品・化学部：脇田 薫，東みなみ，
向吉郁朗

ファインバブルを用いた洗浄は，洗剤などの環境負荷や被洗浄物のダメージを低減できる可能性があることから注目を集めており実用例も多数報告されているが，その作用機序については不明な点が多い。本研究は，ファインバブルの洗浄評価の検討，特定の条件下で製造されたファインバブル水による各種材料の洗浄試験を目的とする。

今年度は，繊維（布）に付着した汚れについてファインバブル水又は水道水で洗浄の違いを比較した。汚れは，（財）洗濯科学協会の湿式人工汚染布（油や土などを付着させたもの）と油の成分で

あるオレイン酸を付着させた試験布（綿）について行った。

湿式人工汚染布を使用した試験では，洗濯試験機を使用して洗浄し，測色により洗浄度の評価を行った。その結果をもとに，オレイン酸試験布（単一の油汚れ）の洗浄評価方法を設計し，評価を行ったところ，使用したファインバブル水の方が，水道水よりも洗浄効果が高いことが確認できた。

(3) 早生樹材を活用した木製品の開発

地域資源部：福留重人，中原 亨，日高富男
林業における造林分野では，低コスト化を図るために成長の早い早生樹（コウヨウザン，チャンチンモドキ，ユリノキ等）が注目されており，木材利用分野でその活用が期待されている。この早生樹から得られた木材は，成長が早いために年輪幅が広く，利用に際して強度，乾燥ならびに寸法安定性に関する性能把握が求められている。そこで，早生樹材及び利用製品の需要開拓を図るために，活用方法を検討して家具等の製品開発を行う。

本年度は，コウヨウザン及びチャンチンモドキを対象として試験を行い以下の成果が得られた。

① 早生樹材の部位ごとの強度性能把握

材料強度試験の結果，両樹種とも一般的な家具用材と同等以上の性能を有しており，用材としての有効性を確認した。

② 早生樹材の部位ごとの収縮率把握

収縮試験を行い，含水率1%あたりの平均収縮率を求めた。その結果，部位ごとの分布や材質との関係が明らかになった。

③ 家具等に用いる場合の接合強度及び接着に関する性能把握

接着せん断試験，木ねじ保持力試験ならびに接合強度試験を行った結果，両樹種とも一般的な家具用材と同等以上の性能を有しており，用材としての有効性を確認した。

(4) 火山噴出物を用いたサブミクロン素材の開発

シラス研究開発室：吉村幸雄

火山噴出物（溶結凝灰岩，溶岩，火山灰，シラス）を取り上げ，各種の加工技術を用いて1 μ m以下のサブミクロン素材の開発を行う。このサブミクロン素材を繊維等にコーティングすることで，高付加価値製品の開発することを目的とする。

本年度は，以下の結果が得られた。

① 微細加工技術の検討

基材として4種類の繊維を取り上げ，スパッタリング法による作製条件を調整し，繊維の変形や焦げもなく火山噴出物をコーティング成形することができた。

② サイズ，組成へ及ぼす加工条件の影響

繊維表面に形成したコーティング膜の膜厚と組成分析を行ったところ，AESにより膜厚が約1 μ m形成できており，EPMAでは火山噴出物の成分が転写できていることを確認した。

③ サブミクロン素材の作製

上記の作製条件を踏まえ、スパッタリング法の条件を適切に調整することで、各種の繊維基材上に、火山噴出物を均一にサブミクロン素材として形成できることを見出した。

2 技術高度化研究

(1) EMC試験技術の高度化研究

生産技術部：上 菌 剛

県内電子関連企業が開発する電子機器や電子部品を、最新のEMC法規制に高い信頼性で効率的に適合させるため、当センターのEMC試験環境の性能評価、改修による信頼性向上、最新の法規制へ適合させるための環境整備、適切な試験を行うためのマニュアル作成などを通じて、EMC試験技術の高度化を目指す。本年度は以下の成果が得られた。

1) 電磁環境測定室の改修と性能評価

製品から発生する電磁ノイズの測定は、5面暗室（床以外に電波吸収体を設置）で測定することとなっているが、当センターは6面暗室（全面電波吸収体を設置）であり、床反射が加算されないため、測定値が小さめに出る。そこで、床面に金属板を敷くことで5面暗室とし、その効果を検証した。また、供試体に供給する電源の品質は、各サイトごとに状況（利用設備、配線長、取り回し等）が違っており一定でないため、測定値にばらつきが生じる一つの要因になっている。電源の品質を安定させるためにクランプやVHF-LISNと呼ばれる電源安定化の機材を付加し、その効果を検証した。ノイズ発生源には、特定の周波数で、特定の出力を発生する自作の疑似試験機（コムジェネレータ）を用いた。測定した周波数は30MHz～1GHzの範囲の26ポイントである。5面暗室化の効果により、LED電球を用いて測定した際と同様にノイズ測定レベルが大きくなることが確認できた。また各周波数の測定値とリファレンスデータの差分は、低い周波数（～500MHz）では4dB程度、高い周波数（～1GHz）では2～10dB程度であった。

2) イミュニティ試験器の整備と試験環境構築

最新の国際規格に対応したイミュニティ試験器4機種（雷サージ試験器：LSS-F03A1、静電気試験器：ESS-S3011A>-30RA、ファスト・トランジェント／バースト試験器：FNS-AX3-A16C、電源電圧変動試験器：VDS-2002）を整備した。試験前の波形プリチェックができる環境と、試験操作マニュアルを整備し、利用者が安心して試験できる環境を整備した。

(2) 切削加工における工具摩耗の3次元測定技術に関する研究

生産技術部：南 晃、堀之内悠介

エンドミルを用いた切削加工において、工具摩耗の適正な測定・管理は生産現場において大きな

課題である。本研究では、全焦点3D表面形状測定装置で工具刃先の摩耗の進行を把握し、適正な工具摩耗の測定・管理技術の確立を目的とする。

本年度に実施した内容は以下のとおりである。

直径10mmハイスフラットエンドミルで炭素鋼を側面切削し、切削長100mm～1000mmまで100mmごとに切削した試料を作成した。それぞれの試料における2次元的に測定した工具摩耗量と3次元的に測定した工具摩耗量を比較検討した。2次元測定は工具刃先をCCDカメラで撮影し画像処理によって工具摩耗量を求めた。3次元測定は、工具刃先形状を全焦点3D表面形状測定装置で立体形状を測定し、切削前と切削後との差を求めた。

その結果、下記のことがわかった。

- ・ CCDカメラと画像処理により工具摩耗の2次元測定が可能である。
- ・ 工具形状を3次元的に測定することで工具摩耗量測定が可能である。
- ・ 2次元測定結果と3次元測定結果は必ずしも直線的に対応しておらず、両者の関係をさらに詳らかにすることでより精度の高い工具摩耗測定技術が確立できる可能性がある。

(3) 局所円弧の断面形状測定値の信頼性に関する研究

生産技術部：栗毛野裕太

工業製品には局所的な円弧形状を有する製品が多数ある。その形状によって安全上の目的や欠け防止、金型等においてはかしめ等の機能的役割を担う。しかし、局所円弧は測定できる範囲が少ないため、測定値にばらつきが生じてしまう。また、測定機のスペックや測定原理、測定条件の違いによる誤差も上乘せされることになる。これらの測定値のばらつきはあまり把握されておらず、正確な形状評価が難しい一因となっている。

そこで本研究では、そのばらつきを実機を用いて把握することで、局所円弧の測定指針の作成を目指す。

今年度は触針式形状測定機を用いた局所円弧の最適な測定条件の調査を主に行った。径の異なるピンゲージを測定機、測定条件、測定範囲を変えて測定し、その測定値を比較した。触針式形状測定機で測定可能な最大の円弧角度120°時の測定値を基準として、その変化量を調査した。

その結果、測定条件の違いよりも測定範囲による影響が大きく、測定範囲が円弧角度60°以上で、測定値が安定する傾向がみられた（およそ誤差5μm以下）。また、測定物の径が大きい方が誤差が小さくなる傾向が得られた。