

## 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

直交集成板(CLT)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。日本では昨年JAS規格が制定され，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，年間約5～6千戸の新設木造着工戸数があり，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) 研究会の立ち上げ

実際に設計側が求める仕様の耐力壁開発に向け，県内のCLT製造業者，ハウスメーカーによるCLT研究会を立ち上げた。

研究会では，CLTを在来軸組工法建物に活用するための仕様について検討し，必要となる性能評価試験の内容について協議をした。その結果，幅450mm・600mmの高倍率耐力壁が実現できるとCLTを用いるメリットがあること等が提案された。また，その際の柱欠き込み等に現行法において制約があるなど，今後の課題が明らかになった。

##### (2) 鹿児島県産材を使用したCLT部材の物性把握

面材として使用するCLTの厚さの検討のために，36，45，90mmの3層CLTについて，面内せん断試験を行った。その結果，ラミナの厚さ・構成毎の強度を把握することができた。

#### 2 大径材から得られるスギ製材品の最適な乾燥技術の確立

地域資源部：日高富男，福留重人，中原 亨  
戦後植林されたスギ材の中に直径が30cm以上の大径材が占める割合が増加してきている。そこで，スギ大径材の利用促進を図ることを目的に研究に取り組んだ。

供試材は末口短径42～51cmの県内産スギ丸太30本，長さ4,000mmから心去り平角材(幅265mm，厚さ125mm)1丁と心去り正角材(幅130mm，厚さ125mm)2丁を採材した。製材方法は側面定規挽きで，樹心(髓)からの距離を25mmとした。

心去り平角材の乾燥は，乾球温度が60～90℃，乾湿球温度差5～30℃で22日間，心去り正角材の乾燥は，乾球温度60～90℃で16日間の条件で行った。

心去り平角材及び心去り正角材の見掛けの密度，年輪幅，乾燥経過(含水率経時変化)，矢高，収縮，表面割れ，木口割れ及びヤング係数を測定

した。

その結果，鹿児島県産スギ材は，見掛けの密度が最大値1040kg/m<sup>3</sup>，最小値595kg/m<sup>3</sup>，標準偏差119.8とばらつきが大きく，また平均年輪幅は9.3～10.8mmであった。

人工乾燥前後の含水率を比較すると，正角材及び平角材ともに，乾燥前の含水率が高いものは乾燥後も仕上がり含水率が高くなる傾向が見られた。

人工乾燥後に出現した最大矢高は，正角材及び平角材ともに，モルダー加工後は小さくなり，正角材は10mm未満，平角材は5mm未満に仕上がった。

正角材の人工乾燥後の寸法は製材後に比べて幅で3.8%，厚さで2.7%，平角材人工乾燥後の寸法は製材後に比べて幅で3.3%，厚さで2.8%収縮した。また，正角材の養生後の寸法は製材後に比べて幅で3.7%，厚さで2.6%，平角材養生後の寸法は製材後に比べて幅で3.2%，厚さで2.8%収縮した。

正角材の表面割れの発生割合は，ほぼ変わらず，割れの出現割合は，人工乾燥後よりモルダー加工後で割れの総計が長くなるものも出現した。また，平角材の表面割れの発生割合は，人工乾燥後よりモルダー加工後に減少し，割れの出現割合は，ほぼ変わらなかった。

木口割れは，正角材で65%，平角材では86%に発生した。木口割れの形状は，幅や長さが大きな割れや，細い線状の割れ，さらに幅や長さが小さい割れ等が見られた。

正角材のヤング係数は製材後はE70の割合56.7%が，人工乾燥後は26.6ポイント増加した。また，平角材のヤング係数は，製材後はE70の割合53.3%が，人工乾燥後は23.4ポイント増加し，E90の製材品も3.3%出現した。

#### 3 未来を拓くシラス資源の総合開発

シラス研究開発室：袖山研一，吉村幸雄，塚本翔悟

シラス台地を形成する普通シラスは，磁鉄鉱，長石，石英などの結晶質30～40%と軽石などの火山ガラス質60～70%からなる。比重2.5以上の結晶鉱物はコンクリート用の細骨材に，軽石は軽量骨材に，火山ガラスの細粒はシラスバルーンの原料に，微粉はセメント原料に利用可能である。それらの選鉱を可能とする乾式分離技術を開発し，総合的な有効活用を目指す。具体的には，シラスバルーンの軽量性と高強度を両立した製造技術及びシラスを微細加工した高付加価値の真球シラスを開発する。

##### (1) 化粧品向け真球シラスの開発

シラスバルーン原料をジェットミルで1μmに微粉碎したものをスプレードライヤーで造粒し

て、数十 $\mu\text{m}$ の真球体を形成し、高温で熱処理することによって微細な真球シラスを開発した。熱処理は750~900℃で行い、淡黄色から赤褐色に着色した。2,000℃以上のガス溶射で白色度が向上した。

#### (2) 普通シラスの乾式比重分離技術の開発

サイクロンを複数組み合わせ合わせた多段気流分級機を用いて、普通シラス（5mm以下）の乾燥と分級を行い、粗粒（71.2%）と細粒（18.9%）と微粉（9.9%）に3分割した。次に、71.2%回収した粗粒分を乾式比重選別機で、重比重、軽比重、集塵分に3分割した。重比重分は、44.3%回収でき、JISの密度、吸水率及び土木学会の粒度の「細骨材」の規定に適合した。軽比重分は、軽石が混入していたので篩選別し、300 $\mu\text{m}$ 以上を軽石（軽量骨材）として8.4%、300 $\mu\text{m}$ 以下をシラスバルーン原料として13.4%を回収した。集塵分16.1%もシラスバルーン原料に適する。前段の多段気流分級における細粒も篩選別し、300 $\mu\text{m}$ 以下をシラスバルーン原料とした。以上、乾式比重分離方法により、5mmふるい下の普通シラスを100として、細骨材31.6%、軽石8.4%、シラスバルーン原料37.1%、混和材9.9%を分離回収することができた。

### 2-2-2 新素材・新材料開発研究事業

平成27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 締結部品の温間ヘッディング加工技術の開発

生産技術部：松田豪彦，堀之内悠介，  
牟禮雄二

県内では、各種ボルト類及びドリルねじ類といった締結部品が多く生産されている。その多くは、棒状の金属材料の頭を叩いて成形するヘッディング加工で製造される。しかし、硬いステンレス鋼を加工する場合は、金型への負担が大きく金型寿命が短いといった問題を抱えている。本研究では、材料を変形しやすい温度に効率良く加熱してヘッディング加工する技術を開発し、金型寿命や生産コストに直結する加工荷重の低減化を目的とする。本年度は、以下のとおり実施した。

##### (1) 荷重上昇要因の検証

材料に電流を流して据込み加工実験を行うと、加工荷重を低くすることができるが、加工終期には荷重が急上昇した。原因を調べるため、計算シミュレーションで検証を行った。その結果、加工中に材料の熱が金型に奪われ、材料温度が低下することが原因であるとわかった。加工速度を速くすると、材料の温度が低下しないうちに加工が終了するため、加工荷重を低く抑えられる結果が得られた。また、加工熱によって、加工初期よりもほとんど材料温度を下げずに加工できる結果が得

られた。加工速度を30mm/s以上まで早くすれば、十分に効果が得られることがわかった。

##### (2) 成形品の評価

室温で据込み加工した成形品と、材料に電流を流して据込み加工した成形品との比較評価を行った。中心断面でマイクロ組織観察を行ったところ、結晶粒はどちらも据込み部で潰れた状態になっていたが、両者の結晶粒に大きな違いは見られなかった。なお、変形で結晶粒が潰れた箇所は、室温で加工した方が硬くなっていた。電流を流して加工した方は、変形部と未変形部との硬さの差が小さいことがわかった。

### 2 動的3次元可視化技術を用いた押出し加工の高度化

生産技術部：牟禮雄二

軽量かつ強度と耐食性に優れ、再生性に富むアルミニウム合金の押出し製品（H22年統計で76万トン2,405億円市場）が、運輸機器や電子機器の構成部品および建材（サッシ）などに広く利用されている。押出し加工は、円筒コンテナ（金型）内の円柱素材を工具で加圧し、コンテナ端に配置した製品断面と同じ孔を持つダイス（金型）から材料を塑性流動（塑性：永久変形を生じる物質の性質）させる加工法である。同加工ではダイス孔各所における流出速度差が原因で、製品に曲がりなど成形不良が発生する。成形不良を抑制する塑性流動制御（金型設計）法は、経験と勘に依存している。そこで、本研究では、押出し加工の高度化を目的に、塑性流動制御法を一般化する。本年度は、非対称ダイスを用いた塑性流動制御法の実金型による検証として、以下の3つの項目を実施した。

##### (1) 実金型の設計・製作

- ・平成25年度に仕様決定した非対称ダイスを含め、熱間押出し実験用の金型を設計・製作した。

##### (2) 押出し用素材の準備

- ・熱間押出し実験に使用する素材は純アルミ：A1050で、直径40mm、高さ30mmとした。
- ・素材は分割素材とした。分割方法は、円柱素材を真上から見て、中心軸を通る場合は、22.5度ごとに8面で分割し、中心軸を通らない場合は、縦方向に4面、横方向に4面の合計8面で分割した。（実験は、16条件）
- ・実金属材料による熱間押出し時の塑性流動状況およびデッドゾーン形状を検証するため、分割素材の分割面には、2mm間隔で正方格子をけがいた。

##### (3) 熱間押出し実験とデータ解析

- ・押出し加工実験は、700kNプレスを用い、加圧速度1mm/s、加工温度400℃で実施した。
- ・実験の結果、各分割面における3次元的な塑性流動状況を把握することができた。また、デッドゾーン形状も明瞭に特定することがで

きた。

### 3 中空セラミックス押出成形技術の開発

生産技術部：牟禮雄二

金属の塑性加工について、製造過程を可視化する独自のシミュレーション手法をセラミックスの押出成形へ適用するための評価・解析技術を検討する。本研究では、中空セラミック押出成形部品について、その成形過程を解析し、材料の流速を制御することで成形不良を防止する押出成形技術を開発することを目的としている。本年度は、以下について実施した。

#### (1) 単純形状部品（軸対称品および非軸対称品）

に対する中空押出し時の塑性流動の可視化

##### ① 部品形状の仕様決定

- ・ 軸対称品形状は、直角二等辺三角形（等辺長さ24mm）で厚み2mmとした。また、非軸対称品形状は、直角三角形（他角30°，60°，最長辺長さ30mm）で厚み2mmとした。
- ・ 押出し比（素材断面積／ダイス出口断面積）は、軸対称品で9.1，非軸対称品で11.1である。

##### ② ダイス等の設計・製作

- ・ 樹脂製の中空押出しダイス（内径40mm）と実験装置を設計・製作した。

##### ③ ステレオX線を用いた動的3次元可視化技術による可視化実験とデータ解析

- ・ 押出し素材として粘土を用い、中空押出しに関する動的3次元可視化実験とデータ解析を実施した。なお、材料流動を視認するために超硬製トレーサ（直径1.2mm）を18個配置し、その時系列的軌跡を塑性流動として視認した。
- ・ 実験とデータ解析の結果、中空押出し時の流動現象を動的に3次元で可視化し、定量化することができた。

#### (2) 単純形状部品に対する最適な金型形状の検討

- ・ データ解析により得られた結果から、金型設計時の規則性を見出すことができた。

### 4 金属・セラミックス接合における酸化抑制技術の開発

生産技術部：瀬知啓久

電気・電子、機械など多くの工業分野に用いられるセラミックスと金属の接合において、Tiをはじめとする活性金属成分を含むろう材を用いた活性ろう付は工程短縮を実現する一方、ろう材の酸化による劣化抑制のために高価な装置を用いた真空排気が必須条件となっている。

そこで、本研究では活性金属ろう材の劣化を抑制するとともに、真空排気設備を必要としない新規接合法を開発することを目的としている。

本年度は、CO<sub>2</sub>レーザによる局所加熱における雰囲気とろう付への影響評価を実施した。

試料周辺の雰囲気を制御するため、レーザ照射ノズル先端をチャンバー内に差し込み、付け根部分を可撓性のあるポリエチレンフィルムで封止す

る構造のチャンバーを試作し、比較検討を行った。

開放空間でのAr吹き付けと比較し、ステンレス基板裏面の酸化状況に改善傾向が見られた。加えてArガス流量減による影響を確認したところ、流量3L/minにおいては試料酸化の影響は確認されず、流量10L/minでは、6分程度の保持により酸素濃度が数千ppmのオーダーまで低減することが明らかとなった。

上述の結果を踏まえ、セラミックス（窒化ホウ素）とステンレス基板の接合実験を実施し、ろう材の熔融ならびにセラミックスと金属基板との接合が可能なることを確認した。

## 2-2-4 バイオ・食品開発研究事業

### 1 本醤油及び新規醤油調味料の開発

食品・化学部：松永一彦、安藤義則、  
亀澤浩幸、下野かおり

甘味料を使用することなく、発酵や鹿児島産素材にこだわった製法で鹿児島らしい甘さ・旨味を持つ醤油（本醤油）を開発することを目的とする。

本年度は、これまでの小仕込み試験の結果を踏まえ、県醤油醸造協同組合にて配合比を違えた実規模試験（現場仕込み）に取り組んだ。

実規模試験では大豆：小麦の割合を30：70にするために、通常の50：50で製麹した麴に割砕小麦を加えて配合比を調整した。仕込み約1年後のもろみについて、成分分析を実施した結果、通常仕込みのもろみに比べ大きな特徴があった。まず、窒素分が低く、甘味成分であるグルコースの濃度が高かった。これは、小仕込み試験の結果と一致した。しかし、甘味を呈するグリセロールについては通常仕込みと差はほとんど無く、小仕込み試験の結果が反映されなかった。また、小仕込み試験でわずかの量であった乳酸と酢酸については、通常もろみと同様に濃度が高く、乳酸菌の影響を受けたと推測された。生揚醤油製造で問題となるアミン類を分析した結果、ヒスタミンやチラミンが生成されていないことを確認した。

官能評価を行った結果、一般的な濃口醤油に比べ甘さを強く感じる一方で、コクが少なくスッキリとした味が特徴的であった。またアルコール分がわずかに高いため華やかな香りであった。

配合比を違えて製造した醤油（本醤油）は、生揚醤油に甘味料を添加する一般的な濃口醤油と風味が大きく異なるため大多数の消費者に受け入れられるものではないが、製法やその風味の特徴を全面に出すことで本格嗜好の商品として期待できる。

## 2 麹菌体からの有用物質製造技術の開発

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、さつまいも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。本研究は、液体発酵によるクエン酸製造に取り組むと共に、発酵残渣からN-アセチルグルコサミン、β-グルカンなどの機能性物質の製造技術を開発する。

本年度は、2 t規模の液体培養装置を用い、ブドウ果汁を培地の主原料とした発酵試験を行った。その結果、培養期間4日で、目標のクエン酸濃度3%に達した。

次に、排出された菌体を用い、グルコサミン等の製造を行った。その結果、出発菌体に含まれるN-アセチルグルコサミンの71%にあたる量が得られた。カニ由来の精製キチンからNAGを生成させた場合は20%であったことから、麹菌体の酵素分解性は非常に高いことがわかった。

## 3 芋焼酎の熟成促進技術に関する研究

食品・化学部：奈良彩加, 安藤義則,  
下野かおり

蒸留の際に生成する硫黄系化合物(ガス)は刺激的香味を示し、製品の品質に影響を与える。新酒を飲むことが一般的である芋焼酎は短期間で出荷されるため熟成(ガス抜き)期間の短縮が求められている。本研究ではガスを選択的に吸着する資材を用い、熟成の促進を目指す。

蒸留直後の焼酎に吸着材を一晩使用して、含まれる硫黄系化合物4成分を比較した。吸着材の使用後は含有量が著しく低減することを確認した。一方でエステルや高級アルコール等の成分にはほとんど影響を与えなかった。官能評価によってもガス臭は確認されず、吸着材の使用が効果的であることが分かった。

次に、新焼酎として市販されている焼酎についても硫黄系化合物の測定と官能評価を行った。官能評価でガス臭を感じた焼酎も、測定では閾値以下の値を示したため、4成分以外でガス臭を示す化合物の存在が示唆された。ただし、ガス臭はあっても刺激味を感じることはなく、出荷時には刺激的な香味を示す硫黄系化合物はほぼ完全に抜けているということが判明した。

## 2-2-5 環境・生活・デザイン技術開発研究事業

### 1 新しい薩摩焼デザインの開発

企画支援部：山田淳人  
研究主幹：山角達也

薩摩焼は、鹿児島を代表する工芸品であるが、現代風に「リ・デザイン」した商品を試作・提案し、薩摩焼の新分野を開拓することを目的とする。本年度に行った研究は次のとおりである。

(1)白薩摩焼における新規図柄(レース柄)の提案、試作、モニタリング、販売

(2)他業界とのコラボレーションによる商品開発(薩摩の味覚箱)

(3)薩摩焼協同組合「どんぶり展」企画支援等

特に(2)においては、旅館関係者との意見交換等を通し、和風旅館や喫茶店向けの食器の提案を川辺仏壇の製造企業グループと共同で行った。開発商品は、新ふるさと特産品コンクールやテーブルウェアフェスティバル等に出展、販売し好評を得た。

## 2 シラスを活用した排水処理技術の開発

食品・化学部：向吉郁朗

活性汚泥に粘土などの無機性懸濁物を添加することで、凝集性が向上し沈降性が良好になることが知られている。無機性懸濁物としてシラスの風化物である鹿屋土を添加することで、沈降性が向上した処理施設が県内にあるため、その原理と適用範囲を検討し、安定した排水処理管理技術の確立を目指す。今年度は、鹿屋土の凝集性について検討した。糸状性バルキングを起こしている汚泥(MLSS 1,000mg/L, SV<sub>30</sub> 100%)に添加、攪拌後にSV<sub>30</sub>を測定した。結果、実際の処理施設の結果と比較して添加量を100倍以上多く添加しないと沈降性の向上は見られなかった。凝集性以外の作用の可能性があるため鹿屋土と微生物の相互作用について今後検討をする。

## 2-2-6 電子・情報技術開発研究事業

平成27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 CFRPの穴あけ加工技術に関する研究

生産技術部：岩本竜一

CFRPは、軽量で比強度が高いなどの理由により、航空宇宙、スポーツ分野の他に様々な産業分野において適用が広がっている。一方、CFRPは強靱な炭素繊維と樹脂の複合材料であるため、代表的な穴あけ加工である切削加工時に、加工品質の低下や工具摩耗が著しく進行する。これらの課題がCFRP適用拡大の障害となっている。

CFRP板の穴あけ加工時には、粉塵状の切りくずが発生し健康被害が想定されるため、汎用フライス盤を用いて掃除機で切りくずを吸引しながら実験を行った。

工具の摩耗状況を確認するため、一定の条件で連続して穴あけ加工を行った。この結果、工具切れ刃の損傷が著しいだけでなく、逃げ面全体にわたってコーティング層のすり減り摩耗が認められた。また、被削材の加工品位は、加工穴数の増加に伴ってバリの発生が工具抜け側(CFRP板の裏側)

で大きくなる傾向が見られた。

刃先の形状およびコーティングの異なる工具を用いて、回転数と送り速度を変えて実験を行い、工具抜け側のバリが小さくなる条件を検討した。この結果、工具回転数を上げ、かつ工具送り速度を下げると、若干バリの発生が小さくなる傾向が認められるが、バリの発生を完全に抑えることはできなかった。

バリの発生を低減する工夫として、ドリルにより下穴加工を行い、続いてボールエンドミルにより穴の繰り広げ加工を実施することにより、バリの少ない加工穴が得られた。しかし、切りくずはより細かな粉塵状となり、工具摩耗の進行が懸念された。

高速マシニングセンタと回転式切削動力計を用いて、複数の工具により、回転数と送り速度を変えて穴あけ加工実験を行い、工具抜け側のバリが小さくなる条件を検討した。この結果、ある1種の工具を用いて回転数および送り速度が低い条件で加工すると切削抵抗(スラスト)が小さくなり、バリの少ない条件を見いだすことが出来た。

平成26年度に導入した全焦点3D表面形状測定機を用いて回転工具の非接触形状測定が可能となり、刃先部分を含む回転工具全周の3D測定ができた。今後の研究開発や技術支援に活用できる。

## 2 3次元CAD/CAMおよびCAEを活用した生産工程の高度化に関する研究

生産技術部：南 晃，堀之内悠介，松田豪彦  
本研究では、九州・沖縄，山口9県のCAE技術担当者によって下記研究会活動を行った。

### (1) 研究会の開催（3年×3回＝9回）

各県持ち回りで開催し、各県の実情、解析事例の紹介など情報交流及び工場や施設の見学を行った。平成27年度は大分県，沖縄県，鹿児島県で開催した。

### (2) 共通解析課題

各県の所有するCAE解析ソフトウェアで共通課題を解析し、ソフトウェアごとの操作手順、解析結果などを検討した。平成27年度は細長い薄板の一端に荷重をかけて他端と接するような変形を解析する丸め加工と、テーブル状の構造物を振動させてその特性を解析する振動特性解析について取り組み、各県のソフトウェアで解析し検討した。

## 2-2-8 工業基盤技術研究事業

### 1 技術創出（シーズ創出）研究

#### (1) レーザ加工機を用いた表面加飾技術の研究

企画支援部：山田淳人

研究主幹：中村寿一

本研究においては、レーザ加工機の新たな加工技術を開発し、新製品開発に活かすことを目的としている。

本年度に行った研究は次のとおりである。

#### ①焦点をずらすための治具作成

#### ②焦点距離や出力の変化による焦げ幅，焦げ深さの測定

特に②においては、スギ，ヒノキを用いて測定を行った。焦げ幅については、焦点から距離が離れるほど、焦げ幅は広くなり、スギ，ヒノキ共に距離が同じであれば、焦げ幅もほぼ同じの結果となった。また焦げ深さについては、焦点からの距離が離れるほど浅くなる。比重の小さいスギがヒノキより焦げが深くなる結果となった。

### (2) 大島紬縞文様による製品化

企画支援部：徳永嘉美

当センターで体系化した大島紬縞文様集を有効に活用し、和・洋装そして小物など多方面にわたってデザイン展開し製品化を行うものである。

本年度は、昨年度従来の高機を組織織りが行えるように、2段ろくろの4枚綜統に改造した織機を用いて以下のことを行った。

①縞文様集からパターン柄を選定し、まずは従来の平織りで試作し、次に同じ原料を綾織りで試作した。その結果、綾織りは平織りに比べて図柄が鮮明となり、伸縮性が高かったが試作に3倍の時間を要した。今後は新規織組織に慣れる必要がある。

②派手な大島紬が開発できる地すり込み染色技術による縞図案を考案し、洋装用絹糸（諸糸）を活用して、平織りと綾織りによる地すり緯縞縞色大島紬を試作した。二つの製品を比較したところ、これまでの試作試験のおおりに、綾織りが派手なデザイン表現となり洋装へ向いていることが確認できた。今後は業界へ綾織りの啓蒙と指導が必要となる。

③②で試作した原料を基に、さらに製品化して大島紬洋装品へ縫製し、鹿児島物産展や独自の催事等で販売を行い新商品として好評を得た。

### (3) 三番蜜を原料とした新規製糖技術の開発

食品・化学部：安藤浩毅，大谷武人，

神園純子

サトウキビを原料とする現在の製糖システムは原理的に限界があり、さらにショ糖収率を上げるためには新たな分離技術の開発が必要である。

そこで本研究では、糖の新規分離技術として糖のアルコールに対する溶解度に着目した分離技術および分離システムについて検討を行った。

本年度はアルコール類などの抽出剤による中間層の生成のされやすさを検討した。その結果、適切な抽出剤を選択することにより、中間層の生成に違いがあることを見いだした。

また、中間層を回収し、アルコールを除去した糖抽出残渣についても、発熱量を測定した結果、糖蜜同様に、燃料助剤として利用可能であることが示唆された。

#### (4) 鑄造加工部品の外観検査に関する研究

生産技術部：上 菌 剛

カメラによる検査が難しいとされている複雑な形状や、不規則な素地、内面、ねじ山などを有する機械加工部品について、照明方法や撮像方法などを検討し、不良を検出する技術を開発する。本年度は以下の成果が得られた。

①対象物を柔らかく照らす間接照明を用いて素地が一様に見えるようにし、様々な大きさのエリアについて明度の標準偏差値を調べた。標準偏差を算出するエリアの大きさは、1辺が5～60ドット（5ドット毎）の正方形エリアとし、12個のサンプルで調べたところ、1辺が10～25ドットの範囲内で閾値による良否判別の可能性があることが解った。判定実験の結果、ピンホール、凹部の判別は良好、凸部は不明瞭になりがちで判別できないことがある、エッジ部は誤判定がある、カケは判別できない、となった。

②落射照明を用いてハレーションを起こすことで不良部位の検出を試みた。凸部の斜面、カケは、正対する判定対象領域面よりも反射が少なくなるため判別が可能である。間接照明よりも良好な結果が得られる。

③カメラが直視できない内面の撮像方法について、円錐ミラーを用いた撮像方式で検討を行い、電動xyzステージとカメラによる測定環境を構築した。

来年度は、内面撮像についてのxyzステージの駆動や画像処理を行うプログラを作成し、不良判別の方法について検討を進める予定である。

#### (5) シラス等を利用した機能性薄膜の開発

シラス研究開発室：吉村幸雄

シラス等の火山ガラスを原料に用いて焼結体を作製し、これを用いたスパッタリング法による薄膜作製技術の最適化を検討した。本年度は以下の成果が得られた。

##### ①スパッタリング法による薄膜化

シラス等をSPS焼結して作製した高密度（相対密度97.3%）のスパッタリング用ターゲットで薄膜作製を行った。薄膜作製の条件として、RF出力やガス混合比（Ar/O<sub>2</sub>）および圧力を調整した。その結果、薄膜の形成には、ガス混合比や圧力による効果はほとんどなく、薄膜形成されずに剥離等が発生した。しかし、RF出力を400Wまで上げることで、剥離等のない茶褐色の薄膜が確認できた。このことから、シラスの薄膜作製には、RF出力が大きく影響することが分かった。

##### ②薄膜の評価

上記で作製できた茶褐色の薄膜をEPMAにより成分分析を行ったところ、主にSi, Al, Feなどのシラス特有の成分が検出され、茶褐色の薄膜がシラスで形成されていることが判明した。また、この成分を元にAESによる深さ方向分析を行うことで、薄膜の厚さが0.7μm程度であることを確認した。

来年度は、薄膜の基礎物性として結晶性や透過率、ぬれ性などを評価していく。

#### (6) シラスバルーン沈降物を活用したカプセル化技術および徐放化技術の開発

シラス研究開発室：塚本翔悟、袖山研一

地域資源部：山之内清竜

本研究では、未利用資源であるシラスバルーン沈降物の有価物化を目指し、シラスバルーン沈降物を活用したカプセル化技術や徐放化技術の開発に向けた基礎的な検討を行うことを目的とする。本年度の成果は以下のとおりである。

①多様な溶液を効率良くバルーン内部へ導入する方法について検討を行った。その結果、シラスバルーンのみを事前に脱気した後、溶液と混合後大気圧下で静置する方法が、溶液の粘性や表面張力に左右されない効率的な方法であることが確認された。

②溶液の導入に適したシラスバルーン沈降物について検討を行った。その結果、水に沈むまでに時間を要するもの程、多くの溶液が内部に入る傾向があることが確認された。また、24時間以降に沈降するものが最も内部溶液の溶出が穏やかであり、カプセルとしての利用可能性が高いことが示唆された。

来年度は、表面コーティングなどにより、バルーン内部に導入した溶液を封じ込めたり、徐放させたりする方法について検討を行う予定である。

## 2 技術高度化（ニーズ対応）研究

### (1) 奄美の古典織物技法による帯地の開発

企画支援部：平田清和、恵川美智子

本研究は、伝統技法の紋柄（織りで模様を表わす）と大島紬の製造技術を組み合わせ、特徴ある帯地開発によりストーリーのある新商品提案を目的としている。

従来の手織機を用いて、帯地用に展開するための製織法の検討を行った。

織筵条件を標準的な15.5算として、経糸の綜統通しは3パターン、筵通しは空き羽無し1種類と空き羽有りの2種類を設定し機掛を行った。

緯糸使いは、引き揃え糸を2本～16本の15種類とし、緯糸の織込は1本杼での連続織と2本杼による交互織込を2種類組み合わせたサンプル織を3グループについて行い261種類織り上げた。

織り上げた生地の厚さ、織密度測定や官能検査による剛軟度試験等の物性比較試験を行った結果、引き揃え糸が多いほど厚手で堅めの生地になる傾向や引き揃え糸の組合せによって凹凸感の変化を示すことがわかり、帯地織物設計の資料が得られた。

## (2) 静電気放電発生箇所可視化システムの低コスト化に関する研究

生産技術部：尾前 宏

電子機器の小型化、高機能化に伴い、電子関連企業では、静電気問題が深刻化している。それに対応するため、平成23～25年度の研究開発事業「静電気放電発生箇所可視化技術の研究」で確立した様々な要素技術をもとに、中小企業でも導入しやすくするため、静電気放電発生箇所可視化システムの低コスト化を図ることを目的としている。

本年度は、計測器の性能による放電位置算出誤差範囲のマーキング表示のシミュレーションや制御用ソフトウェアの改良、CDM現象の単発用試験環境の構築(CDM: Charged Device Model 帯電部品放電)、低コスト及び製造装置内へ設置可能な小型アンテナ・カメラ一体化治具の開発、県内電子関連企業での実環境評価等を行い、全体的な機能向上を図った。今後は、これまでに得られた成果を県内企業へ技術指導や技術移転を進める予定である。

## (3) 溶接技術を利用した特殊金属接合技術の開発

生産技術部：堀之内悠介，松田豪彦

特殊金属（インコネル等）は、通常の鋼材と比べ高耐熱性や高耐食性といった特徴を持っている。最近では、厳しい使用環境に対応した溶接製品が求められ、特殊金属と他金属とを組み込んだ製品として、焼却炉や薬品用配管等の需要が増えてきている。溶接技術者不足により、機械的継手等複雑な構造になり、コスト増の要因となっている。

そこで、本研究では、TIG溶接法を用いた自動溶接システムを構築し、インコネルと低炭素鋼の異種金属溶接を行う。

得られた技術や条件を用いて特殊金属や組み合わせの接合方法を容易にし、県内企業の溶接現場で使用できるようにする、また高機能な製品や小型化した製品の開発を支援する。

## (4) スギ心去り平角材の接合性能に関する研究

地域資源部：福留重人，中原 亨，日高富男

スギ丸太の大径化に伴い、利用が検討されている心去り平角材について、その物性や変形が木造建築物の接合性能に及ぼす影響を把握して構造設計用データを取得する。また、接合部の変形に関するデータを蓄積することで、スギ心去り平角材を梁桁等の横架材に用いた木造建築物の構造信頼性確保に活用する。本年度の成果は以下のとおりである。

### ① スギ大径材の放射方向における物性分布把握

スギ心去り平角材を分割して試験材を作成し、大径材の放射方向における物性（割裂・せん断・圧縮強度、収縮率）の分布を把握した。

### ② 接合部における平角材の変形測定

接合部の加工後に、各部材の幅反りを変位計で

測定した。測定箇所は長辺の接合加工を行っていない面の中央部を間隔150mmで測定した結果、心去り材の変形が大きい傾向が明らかになった。

### ③ 梁梁接合部の強度性能把握

大入れ蟻掛け仕口で接合した試験体の引張試験及びせん断試験を行い、荷重及び変位を測定した。得られた荷重－変位関係から降伏荷重及び最大荷重を求めた。その結果、心去り材と心持ち材の平均値に有意差は認められなかった。