

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 木質系材料を用いた新工法の構造特性に関する研究

木材工業部：福留重人，山角達也
日高富男

平成21年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「国産材活用中国向け低コスト木造住宅部材の技術開発」（中核機関：(財)日本木材総合情報センター）に、分担研究として「木質系材料を用いた新工法の構造特性に関する研究」で参画し、国産材を多用した低コストで生産効率の高い木造住宅部材を開発することを目的とする。今年度は、エレメントならびにRH工法新システムに関する研究を実施し、以下の結果が得られた。

(1) 床，屋根，壁エレメントの強度性能評価

スギ集成材による長さ3m，幅3mの床および屋根構面に、床エレメント，屋根エレメントならびに壁エレメントを取り付けた水平構面及び耐力壁の面内せん断試験を実施した。得られた荷重-変形角関係の終局側の包絡線から、完全弾塑性モデルによる評価方法で降伏耐力，終局耐力，構造特性係数などを明らかにした。また、この各耐力値から短期基準せん断耐力を明らかにした。

(2) 200mm断面RH工法の開発とその接合強度性能
スギ集成材を用いた200mm角柱と150mm×300mm断面梁を、直径30mm，長さ500mmのイチイガシダボ4本および2液型エポキシ樹脂接着剤により接合した長さ3m，幅3mの門形フレーム試験体の水平加力試験を実施し、降伏耐力，終局耐力ならびに剛性等を明らかにした。また、この各耐力値から短期基準せん断耐力を明らかにした。

2-2-2 新素材・新材料開発研究事業

平成21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 微小金属部品の高効率成形加工に関する研究 素材開発部：松田豪彦，新村孝善

電子機器関連及び精密機器関連の業界では、小さなマイクロネジやコネクタ部品などが数多く生産されている。一方、アジア各国の台頭により、厳しい競争を勝ち抜いていくためには、生産エネルギーを減らし材料の無駄も減らした効率の良い生産技術が望まれる。

本研究では、軽量及び電磁ノイズ低減等の利点から電子機器等での利用増加が見込まれるマグネシウム合金を素材に選び、微小な部品形状に加圧

成形する技術の開発を行った。マグネシウム合金の加圧成形は、電気炉等を用いてある程度の温度域まで加熱する必要があるが、一部の金型の加熱のみで直径1.7mmのマグネシウム合金棒材をヘッディング加工する実験を行った。

その結果、金型温度400℃以上では、加工速度4mm/s以上で成形できたが、350℃になると加工速度1mm/s以下でないと成形不良を起こした。しかし、型形状に改良を施すことで300℃以下での成形が可能になった。なお、マグネシウム合金とアルミニウム合金では、同じヘッディング加工でも成形後の形状が異なる結果となった。

2-2-4 バイオ・食品開発研究事業

1 発酵技術活用による菓子素材の開発

食品工業部：瀬戸口眞治，松永一彦
亀澤浩幸，下野かおり

米麴，サツマイモ麴を用いて、機能性豊かな発酵サツマイモ菓子素材を開発することにより、ジャム風サツマイモペースト，サツマイモ餡などの新規な発酵サツマイモ菓子を創出することを目的としている。今年度は原料の選抜（麴菌，米，サツマイモ）と菓子素材の栄養機能性評価を行った。

(1) 原料選抜

麴菌は河内白麴菌と粒の小さい国産^{うるち}粳米特定米穀の組合せが強い糖化力を示した。サツマイモについては、紫系でムラサキマサリ，橙色系はタマアカネが香味，色彩で優れていた。

(2) 菓子素材の栄養機能性評価

発酵サツマイモ菓子素材を分析した結果、糖類以外の成分として、アミノ酸，有機酸が原料より増加していることを確認した。

また、サツマイモおよび米麴には検出されない新たな成分として、モノテルペンアルコール類のリナロールが生成していた。この成分は柑橘系の香りであり、発酵サツマイモ菓子素材の香りに影響していることが示唆された。

2-2-5 環境・生活・デザイン技術開発研究事業

1 人間工学を利用したユニバーサルデザインの研究

—高齢者の自動車乗降時における動作解析—
デザイン・工芸部：恵原 要，山田淳人
田中耕治

超高齢社会（高齢化率21%以上の状態）が進行する中、一般の自動車の現状は、人の乗り降りをサポートする手すりなどの補助具が十分でなく、高齢者に不便を強いる場面が少なくない。そこで高

高齢者が自動車に乗り降りする際の、人間工学的な動作データの収集・分析手法を研究し、高齢者に適合した乗降補助具を試作開発し、その評価手法も確立することを目的に、本年度は以下のことを行った。

- (1) 自動車乗降をサポートする補助具の開発を目的に、市販の自動車への後付けが可能な補助具として、座席ヘッドレストに取り付けるアシストグリップを数タイプ試作した。グリップは左右1対を基本型とし、左右グリップのなす角度については、 0° 、 90° 、 120° 、 150° 、 180° の5種類を試作検討した。また、左右グリップを連結する水平バーもアシストグリップとして機能するタイプも試作した。
- (2) 老人ホームにおいて、65歳から94歳の高齢者19名(男10名、女9名)について自動車乗降動作をビデオカメラで撮影し、試作開発したアシストグリップを装着した場合と、装着しない通常の場合との2通りについて動作の画像データを収集した。また、併せて聞き取り調査を行った。
- (3) 老人ホームで得た画像データについて、モーションキャプチャー等により2次元動作解析を行った。その結果、乗降にかかる時間は、年齢差よりも個人差が大きく、また、身体の不自由度が大きいほどアシストグリップの効果が顕著に表れた。聞き取り調査では、扉の開き角度、開口部の広さや、車内での杖の始末(置き場所)などに対する自動車への不満があった。

2-2-6 電子・情報技術開発研究事業

1 車いす座面の最適形状計測システムの開発

電子部：上 藺 剛

本研究は、快適な車いす利用を促進するために、車いす利用者に最適な座面(十分な圧力分散、座姿勢の安定、車いすの利便性確保)を提供できるシステム(座面製造に必要な座面の最適形状データを計測するシステム)を開発するものである。

本年度は、システムの試作と評価を行った。

座面の大きさは約40cm×40cm(≒車いす座面の大きさ)とし、12行×13列=156個の昇降装置を設置した。昇降装置にはプラスチックのシリンジを用い、シリンジにはウレタンチューブを接続して、水を媒体として動力を伝える構造とした。座面の156個のシリンジはバルブを介してすべてリースペースで一つに繋がりに、自動で圧力を均一にする機能を付加した。高さデータはレーザー変位センサを用いて測定し、座面形状を得ることが可能なシステムを試作した。県内企業や作業療法士などの10名で構成するシーティング研究会で、座り心地や操作性、また圧力分布測定装置(H20年度(財)JKA補助機器)を用いた臀部圧力の均一性の評価などにおいて良好な結果を得た。

2-2-7 九州・山口各県工業系公設 試連携促進事業

1 マグネシウム合金の鍛造シミュレーション技術とモデル手法による検証技術の確立

素材開発部：桑原田聡、新村孝善

機械技術部：牟禮雄二

マグネシウム合金は、実用金属中で最も軽く、部品の軽量化による燃費向上の観点から自動車部材への用途拡大が期待されている。一方、成形加工技術の中で鍛造加工は、大量生産に適した加工法であるため、マグネシウム合金についての技術開発が望まれているが、研究は緒に就いたばかりで鍛造加工のための基礎データがないのが現状である。そこで本研究では、マグネシウム合金の鍛造加工条件を短期間・低コストで最適化するシミュレーション技術を確立し、マグネシウム合金製の新規部品及び成形金型等の開発を支援する。

今年度は本研究の最終年度であるため、これまでの成果をもとに想定部品の鍛造シミュレーションと実金属を用いた確認実験を行い、以下の知見が得られた。

- (1) マグネシウム合金に最適化されたモデル材料を用いた模擬実験では、必要な荷重量や成形加工過程などを明らかにし、併せて実金属の結果とよく一致することを確認した。
- (2) 実金属の試作から、成形温度の限界や、微細な空隙へ材料が流入しやすいといったマグネシウム合金の成形上の注意点を把握することができた。

2 金型用焼入れ鋼の切削加工技術に関する研究

機械技術部：市来浩一

本県には、半導体・電子関連産業部品の切削加工用として小型の工作機械が広く普及している。このような工作機械は、一般的に機械剛性が低いいため金型用焼入れ鋼などの高硬度かつ高強度の材料を高効率に加工することは難しい。しかし、近年、九州北部に集積している自動車関連産業においては、金型用焼入れ鋼の加工を行わなければならない。そこで、小型の工作機械を用いて可能な限り高効率な切削加工を行うことを目的として、正面フライス加工試験及び傾斜面加工試験を行った。

正面フライス加工試験においては、ネガタイプの Cutter で工具材種がTiN/AlNコーテッドセラミックでの加工が実用性が高いことが昨年度までの加工試験でわかった。

そこで、本年度はより切削効率が上がる加工条件を見出し、金型用焼入れ鋼の正面フライス加工技術を確立した。また、小型の工作機械でもそのままの加工条件で加工可能であることも傾斜面加工試験にて確認を行った。

3 竹繊維を活用した高強度材料の開発

木材工業部：日高富男，山角達也
福留重人

本研究では、モウソウチクを構成する強靱な竹繊維を活用し、圧密成形することで高強度な材料を開発することを目的とする。

今年度は、モウソウチク材から取り出した竹繊維を用いた軸材の製造条件とその性能について検討し、以下の結果が得られた。

- (1) 竹繊維を用いた軸材の試作には、長繊維の取り出しが必要であり、オートクレーブに入れる水の量を増やすことで解決できた。
- (2) 軸材のプレス条件は、プレス圧30MPa、プレス温度180℃、プレス時間30分で、基本ボードより長い圧縮時間で高い曲げ強度が得られた。
- (3) 軸材への荷重方向で曲げ強度が異なった。
- (4) 軸材の表面にサンドブラスト処理を施すことで引張強度が5%向上した。
- (5) 試作した竹軸材を用いて、土台と柱材の接合部材を想定したT型引張試験を行ったところ、接合部材として利用の可能性が示唆された。

4 地域資源を活用した新規調味料に関する調査

食品工業部：安藤義則，瀬戸口眞治
亀澤浩幸，下野かおり

九州・山口地域において開発された、地域の魚介類を素材とした魚醤油について、その成分組成や製造技術に関する調査を行い、情報マップ作成による情報発信及び販路拡大、並びに製造上の課題に関する技術資料の整備による技術支援体制の充実を目的とする。

本年度は、魚醤油製造メーカーや水産加工メーカー等を対象とした普及講習会を開催した。本調査事業の成果を踏まえ、九州山口産魚醤油の品質特徴、原材料や製造工程が魚醤油の品質に及ぼす影響、オリの成分特定と発生原因の推定等に関する講演を行った。

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) 奄美群島の伝統文様の図形化と用途展開に関する研究

デザイン・工芸部：山田淳人

奄美群島にゆかりのある文様を調査収集し、その文様をデータ化・図形化する手法研究や文様を複合利用するなど新規文様の創出を行い、奄美群島の伝統文様を利用した商品開発の事例研究を行う。

本年度は、針突^{はつき}文様と高倉の文様を対象にデータ化、図形化を行った。針突の文様は群島の各島（大島本島、喜界島、徳之島、与論島）ごとに異なるため、島別と、針突の施されている手の部位ごとにデータ化・図形化を行った。大島本島の針

突文様は、図形化されたものをもとに、レーザー加工機を使用し板締め染色用の型板を作成し、奄美大島の染織関係の企業に配布した。一部の企業では、泥染めの体験染色に利用されたり、商品化されるなど活用されている。他の島は関連企業を調査し、活用法を検討している。

(2) 廃グリセリンの利用開発

化学・環境部：向吉郁朗

高濃度の窒素分を含む排水の処理で採用されている硝化脱窒法で、炭素源として添加される工業用メタノールの代替として、バイオディーゼル燃料（BDF）の製造で副生するグリセリンを活用する方法を検討し、硝化脱窒処理のコスト低減を図ると共に、廃グリセリンの有効利用によるBDF製造コストの低減を図ることを目的に試験研究を行った。

前年度は、工程でのBDFとグリセリンの分離が良好に行えているBDF製造施設の廃グリセリンで処理実験を行ったが、平成21年度は、分離が十分でなくBDFの混入が見られる場合を想定した脱窒試験を行い、処理に対する影響を調べた。

その結果、BDFが混入した廃グリセリンであってもホモジナイズ処理で懸濁させることで、硝化脱窒法の炭素源として利用可能であることが確認できた。

(3) 加圧熱水を用いたさつまいも茎葉からの有用成分抽出

化学・環境部：安藤浩毅，古川郁子

本研究では、加圧熱水処理技術をさつまいもの茎や葉に適用し、加圧熱水で抽出される有用成分の抽出と新規成分の探索を行う。今年度は、さつまいも茎葉を加圧熱水処理することにより生成する3成分（未知成分）について同定を試みた。

未知成分は、HPLC分析によりクロロゲン酸（5-CQA）の前後の位置に検出されることから、クロロゲン酸の異性体であることが考えられた。

クロロゲン酸をアルカリ処理（0.2M Na₂HPO₄）することで3-CQAと4-CQAの異性体が生成することから、それらの異性体と水熱処理して得られる未知成分をHPLCクロマトグラムの保持時間で比較した。その結果、2つの未知成分は3-CQAと4-CQAと一致した。さらに、HPLCにより未知成分の分取を行い、LC/MS/MSで分析した結果、残りの未知成分もクロロゲン酸の異性体であることが確認できた。

以上の結果から、未知成分は新規成分ではなかったが、クロロゲン酸の異性体であることが明らかになった。

(4) CAEを活用した設計の高度化に関する研究

機械技術部：南 晃

CAEによる構造解析において、解析条件設定や

計算結果の妥当性を評価するためには理論解や実験結果との比較を行う必要がある。

しかし、複雑形状では理論解を求めることは困難であり、実験結果との比較により妥当性を評価する必要がある。

本研究では、梁形状や簡易的な構造物を対象に、サーボバルサーとCCDカメラによるひずみ測定システムを構築した。

これを用いて片持梁やフレーム構造部品における荷重試験を行い、その結果と理論値およびCAEによる解析値と比較してその妥当性について検討した。

その結果、荷重試験の結果とCAE解析値とは整合性があり、妥当性が確認できた。

また、実際に使用するには拘束条件や荷重設定等に注意することが必要なこともわかった。

(5) X線による電子部品の内部識別精度の向上

機械技術部：瀬戸口正和，牟禮雄二

近年の電子部品は高機能・小型化により、高密度で複雑化が進み、外観からの光学的検査のみでの品質確認は困難となってきた。

そのような中、内部の状態を高倍率で透視観察できるX線焦点径が小さいマイクロフォーカスX線検査装置が幅広く使用されているが、装置が非常に高額である。

このため、溶接部の検査等で一般的に普及している比較的安価な汎用のミリフォーカスX線検査装置で観察可能となれば、利用価値は大幅に向上する。

しかし、電子部品の不良は微小のため、検出能を向上させる必要から拡大撮影を行うが、X線焦点寸法の大きいミリフォーカスX線発生器で拡大撮影を行うと焦点ボケが大きく鮮明な像が得られない。

そこで、ミリフォーカスX線発生器を用いた際の焦点ボケの影響を調べるため、照射野を絞るコリメーターの穴径の影響及びX線エリアセンサーを用いた効率的な透過データの取得による画像識別性能について検討した。

その結果、コリメーターの穴径が小さく、線源側に近いほど、コリメーター自身のボケ量が大きくなり、線量不足になる傾向があった。

X線エリアセンサーによるテストチャートのベタ撮影では、照射時間1秒の撮影でデジタル画像が取得できるが、3.2LP/mm(約156 μ m)の画像識別性能であった。なお、X線エリアセンサーのデジタル画像取得には、X線画像表示装置(H21年度(財)JKA補助機器)を使用した。

2 技術高度化(ニーズ対応)研究

(1) 本格焼酎における酒母の安定管理に関する研究

食品工業部：安藤義則，瀬戸口眞治
亀澤浩幸

本格焼酎の製造では、差し配^{もと}と呼ばれる酒母(1次もろみ)の繰り返し培養が行われる。そのため、ほとんどの製造場が蔵付き酵母の影響を受けており、このことが本格焼酎の蔵癖を形成する一要因となっている。この酒母管理の成否により、アルコール取得量や酒質は左右されるが、各製造場とも蔵付き酵母の混入実態を把握しておらず、その管理方法は手探りの状態である。

そこで、本格焼酎製造における蔵付き酵母の混入実態とその影響について調べ、適切な酒母の管理方法を提案し、本格焼酎の安定製造及び酒質の多様化を図った。

昨年度までの研究から、ほとんどの製造場で、蔵付き酵母がもろみ中で多数を占めていることが分かった。本年度は、製造現場にてもろみを経時的に採取し、差し配を繰り返すことによる、酵母純度と酒質変化との関係について調べた。

その結果、差し配が進むに従い1次もろみの酵母純度が低下した。また、酵母純度の低下に従い、製品の香気成分も変化した。以上のことから、焼酎製造において各製造場の蔵付き酵母が酒質に影響を与えており、酒質を安定させるためには、差し配の更新頻度を一定にするなどの対応が必要であると考えられた。

(2) サトウキビ酢の品質向上に関する研究

食品工業部：松永一彦，瀬戸口眞治
亀澤浩幸，下野かおり

サトウキビ酢製造において、ロット毎に色調が異なるケースや濁りが発生するケースが見られる。濁りや色調は消費者の購買意欲を左右する要因であるが、その発生機構や対処法については明らかになっていない。一方、商品価値を高める上で、濁りの除去や色調の均一性は欠かせない。

そこで、濁りの発生機構の解明と安定着色を目的とする原料処理法について検討を行った。

濁り物質を分離・精製して解析を行ったところ、 α -1,6結合を持つデキストランを主体とした成分であった。また、サトウキビ搾汁液から単離した乳酸菌についてデキストランの生成能を調べた結果、*Lactobacillus nagelii*がデキストランを生成することが分かった。*Lactobacillus nagelii*は増殖が早く、熱に弱い性質を持っていることから、伐採後の仕込みを早め、また熱殺菌することで濁りを抑えられることが明らかとなった。

(3) 室内環境を改善する多機能住宅用資材の開発 化学・環境部：小幡 透

従来の市販炭化物ボードは強度が弱く、作業性に問題があったことから、従来品よりも作業性の良い資源循環型炭化物ボードを開発してきた。しかし、まだ付加すべき機能性が考えられることから、より利用しやすい住宅用機能性建材の開発に取り組んだ。

炭化温度別木竹炭の吸放湿試験を行い、温湿度の変化による含水率の動向が把握できた。また、ガス吸着試験を行うことにより、各炭化温度における室内空気汚染ガスに対する吸着性能が明らかになった。

(4) 多層接合における界面の耐酸化性に関する研究

素材開発部：瀬知啓久，新村孝善

電気・電子，機械など多くの工業分野において，部材のコンパクト化とさらなる高機能化の両立を達成することが求められている。この要求に対応するため，積層構造の接合体を実現することが必要となっている。そこで，このような多層接合（ろう付）を行う際の温度や加熱方法，加熱の際の雰囲気（ガス・大気・真空など），加熱回数が界面の組織などに与える影響について検討した。

ろう材の酸化挙動を調べるため，金属（超硬合金）／セラミックス（h-BN）接合を実施した後，Ar気流中にて金属（超硬合金）と銅のろう付を行った試料の結晶相を同定した。この結果，金属・セラミックスの直接ろう付を行うために活性材として添加しているTiの氧化物に起因するピークは見られなかった。Tiの氧化物は，低酸素分圧下でも容易に生成する可能性がある。しかしながら，電子線プローブマイクロアナライザ（H21年度（財）JKA補助機器）による元素分析結果からも，ろう材が酸化している兆候は見られなかった。

このことから，一度セラミックスと反応したTiの結合が強いこと，ならびに700℃程度のAr雰囲気中での加熱では容易には酸化しないことが明らかとなった。したがって，1回目のろう付に活性金属ろう材（Ag-Cu-Ti系）を使用する場合，750℃以下であれば酸化を抑制できることが分かった。

また，第2段階のろう付をAr雰囲気中にてフラックスを使用して行った試料の接合界面を超音波顕微鏡により観察したところ，密着性は良好で，接合界面に大きな空隙は見られなかった。以上の結果から，従来必須とされていた高真空の装置を用いることなく，比較的lowコストの装置を用いた多層ろう付が可能となることが明らかになった。

(5) シラスバルーンの低コスト製造技術の開発

素材開発部：袖山研一

本研究では，従来，原料として使用されなかつ

たシラス台地を形成する普通シラスのバルーン化を可能にし，シラスバルーンの大量利用につながるシラスバルーン低コスト製造技術を確立する。

普通シラスに含まれるシラスバルーン原料に適する火山ガラス粒子を回収する方法として，乾式の気流分級とフルイ分けを行い，120 μ m以下の粒子を35.0%回収することができた。それを媒体流動層炉において1050℃で焼成発泡した結果，かさ比重0.47，平均粒径71.4 μ mの焼成発泡体を回収した。それを水に分散して遠心分離を行った結果，水浮揚物（シラスバルーン）を28.7%回収できた。このように，普通シラスから水浮揚性のシラスバルーンが製造できることが分かったが，水浮揚物のシラスバルーンは，普通シラスの重量比で10.0%の回収率に留まっている。

一方，シラスバルーン原料に使用できなかった120 μ m以上のシラスをコンクリート用の細骨材に活用したり，上記の遠心分離後の水沈降物をセメント混和材に活用するなどの利用法が見いだされれば，普通シラスのシラスバルーン原料としての利用が可能になると思われる。

(6) 静電気放電発生箇所検出システムの実用化に関する研究

電子部：尾前 宏

平成19～20年度に実施した研究開発事業「静電気放電発生箇所検出技術の高度化に関する研究」等で，静電気放電の発生箇所と時刻を正確に検出する基本技術を確立した。今回，この技術をもとに，静電気放電発生箇所検出システムの実用化に必要な理論の検討とシミュレーション及び実験を行った。

この結果，静電気放電に伴う電磁波を正確に観測するためには，約20GSa/s（ギガサンプリング／秒）で測定しなければならないことを見出した。また，金属衝突ジグによる疑似静電気放電や静電気放電試験機及び簡易アンテナを用いた放電試験装置の開発や，静電気放電を測定・解析するソフトの開発を行い，外来電磁波等の外的要因のない環境での静電気放電発生箇所を特定する技術の開発を行うことができた。

(7) スクリーン版外観検査の自動化に関する研究

電子部：久保 敦，山之内清竜

電子回路の製造に使用されるスクリーン版は，回路の印刷パターンが微細化していることもあり，パターンの目詰まりや，欠け，ピンホールなどの不良が発生している。平成19年度に鹿児島県電子産業産学官共同研究事業で開発したスクリーン版外観検査装置は，スクリーン版を順にスキャンし，画像と座標を記録しているが，画像記録と画像座標の記録が個別の装置で構成されているため，画像と座標の整合に課題があった。

この課題を解決するため、取得した画像の検査情報と修復工程にフィードバックするための座標情報をリンクするプログラムを作成した。

また、検査装置を制御しているシーケンサに通信端末を追加し、シーケンサに組み込まれている機能をパソコンでも制御できるようプログラムを作成した。

これらのことにより、目視検査の結果から、画像の取得位置にステージを制御し、修復作業工程へのフィードバックが可能になった。