

## 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 竹建築ボードの機能性及び付加価値の付与に必要な製造技術の開発

化学・環境部：小幡 透，向吉郁朗  
新村孝善

木材工業部：日高富男，福留重人

##### (1) 吸着性能の最適化を図る竹炭製造技術の開発

竹炭，グルコマンナン，竹繊維を原料とした竹建築ボードの吸放湿試験を行った結果，竹繊維量が増加すると若干含水率が下がる傾向が見られた。

また，上記竹建築ボードのガス吸着試験を行った結果，ホルムアルデヒド，アンモニアの吸着試験ではボードの製造条件による吸着速度の差はほとんど見られなかったが，トルエン吸着試験では竹建築ボード中のグルコマンナンや竹繊維の量が増加するにしたがってトルエンの吸着速度は遅くなるという結果が得られた。

##### (2) 環境に配慮した機能性竹建材の成型技術の開発

含脂率一定の条件で試作した竹建築ボードは，竹繊維量とグルコマンナン量が増加するに従って曲げ強度が向上した。また，密度と曲げ強度に高い相関が見られた。これは，蒸煮処理された柔軟な竹繊維の混合割合が増えることにより繊維同士が絡みやすくなったため曲げ強度が向上したと考えられた。含脂率一定の条件で試作した竹建築ボードは，竹繊維量とグルコマンナン量が増加するに従って曲げ強度が向上した。

また，重量が一定となる条件で試作した竹建築ボードでは，竹炭の量が減る一方で竹繊維の量が増加するに伴いボードの曲げ強度が向上した。

これらのことから，竹建築ボードにおける竹繊維の混合割合が増えることで，より多くの繊維が絡み合うことにより曲げ強度が顕著に向上することが分かった。

#### 2 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20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：財団法人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，広葉樹ダボ，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) 広葉樹ダボの品質管理手法の開発

直径30mmの木ダボをエポキシ樹脂接着剤で接合

した試験体の引き抜き試験を行い，定着長，先穴径ならびに集成材繊維方向が強度性能に及ぼす影響を明らかにした。また，欠点を有するイチイガシ材の引張試験結果について，曲げヤング係数による強度等級区分を試みたところ，曲げヤング係数の低い材料を10%程度除いた場合，引張強さの下限値が40%程度高くなり，品質管理を行う有効性が明らかになった。

##### (2) 床，屋根，壁エレメントの強度性能評価

床・屋根エレメントの曲げ強度試験を行い，構成方法及び寸法ごとの曲げヤング係数及び曲げ強さを算出した。ラダー（はしご状）タイプの曲げヤング係数は約4～4.5kN/mm<sup>2</sup>であるが，空隙部分の幅を除いた実質断面で計算すると約6kN/mm<sup>2</sup>になり，積層タイプと同等の数値を示した。これらの結果から，試作した構成方法によるエレメントが一定の曲げ強度性能を有することを確認した。また，壁エレメントの縦圧縮試験を行い，座屈強度性能等を明らかにした。

##### (3) 200mm断面RH工法の開発とその接合強度性能

200mm角の柱と150mm×350mm断面の梁を木ダボ及びエポキシ樹脂接着剤で接合した逆T字型試験体，十字型試験体ならびにH型試験体を作成し，モーメント抵抗試験及びせん断試験を行った。その結果，回転剛性，降伏モーメントならびに最大モーメント等の構造設計用データが得られた。

### 2-2-2 新素材・新材料開発研究事業

平成20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より効率よく材料の無駄を減らした生産技術の開発が望まれる。

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材料に選び，微小な部品形状に成形する技術の開発を行った。マグネシウム合金は，常温で塑性変形させることが難しく，ある程度の温度域まで電気炉等を用いて加熱する必要がある。実験装置を構築していくつかの条件で実験を行った

結果、金型を350℃以上に加熱してヘッディング加工を行うと不良を起こさず成形させることができた。しかし、300℃以下では加圧方向に対し斜め45度に亀裂が発生し、成形が完了しないことがわかった。

## 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。今年度は米を麴原料として，黄麴を用いた餡タイプと白麴を用いたジャムタイプの菓子素材について製造方法を検討した。

#### (1) 米麴の乾燥粉末化

米麴とサツマイモの混合方法として乾燥-粉末化した米麴をサツマイモに添加・混合する方法を検討した結果，黄麴，白麴ともに加工処理後の酵素失活が無いことが確認され，均質な混合が容易になった。

#### (2) 製造試験

米麴（黄麴あるいは白麴）を用いて，蒸したサツマイモ（コガネセンガン，ベニサツマ，ムラサキマサリ）を糖化することによりサツマイモ餡を製造した。黄麴を用いると甘いサツマイモ餡タイプ，白麴を用いると甘酸っぱいジャムタイプになった。配合割合は，5～20%が適切であることを確認した。

#### (3) 殺菌・酵素失活

白麴を用いた甘酸っぱいジャムタイプの菓子素材について，耐熱性の包材を用いた殺菌および酵素失活試験を行った結果，90℃，5分間の熱湯処理で完全に殺菌および酵素失活されることを確認した。

## 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

高齢者にとって，現在の自動車は，乗り降りする際の手すりなどの補助具が十分とは言えず，不便を強いられている。そこで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・分析手法を研究確立し，高齢者に適合した乗降補助具を試作し，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) 一般に公開されている人間特性データを調査し，自動車乗降補助具設計への活用について検討を行い，その有効性を確認した。

(2) 自動車乗降動作データ収集に用いる乗降用モデルセットについて検討し，市販自動車の椅子を利用した，組み立て式の自動車乗降モデルセットを作製した。

(3) 簡易動作測定システムの開発を目的に，自動車乗降モデルセットを用い，ビデオカメラによる自動車乗降の動作データ収集方法を検討し，動作解析のデータ収集について目処が立った。

(4) 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，回転式の肘掛けなどについて検討を進めた。

## 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：上菌 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，姿勢の安定，車椅子の利便性確保）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，座面形状の測定機構の仕様（昇降装置の仕様，個数，電動化）と操作について検討した。

#### (1) 仕様

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する。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する。座面の156個のシリンジそれぞれに1対1で対応する高さ調整用シリンジを別に156個用意し，対応するシリンジ同士をチューブで接続する。高さ調整用シリンジには駆動装置として個々にモータを設置し，PC制御により電動化する。レーザー変位センサにより，座面上部から高さを測定し，座面形状を得る。

#### (2) 操作

座面に，圧力分布測定装置を設置し，その上に被験者の方に座っていただく。圧力分布測定機の値をモニタしながら，156個のシリンジを昇降させ，圧力が均等になるように高さを調節する。その後，被験者の意見，専門家の姿勢判断から座面形状を微調整し，高さを決定する。

現在，上記仕様を基に，システムの縮小版（4×4のマトリクス）を試作し，問題点の抽出を行い，改良を行っている。

また，シーティングに関して実務経験，知見のある専門家（作業療法士等）9名からなる研究会を立ち上げ，計測システムに対する意見，試作す

る座面の評価方法、被験者となる高齢者の選定基準などについて意見を集約した。その中で、試作座面の素材について、当初想定していた木材については参加者から堅い物は好ましくないとの意見があり、現在は硬質ウレタンを予定している。

## 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、シミュレーションに使用するモデル材料の配合条件を変えて、その変形特性への影響を検討した。モデル材料の変形特性は、添加する微粉末量を変えることで大きく変化し、その応力-ひずみ曲線のフローカーブ形状が、加工軟化型(Mg合金)～定常変形型～加工硬化型等へと調整できることがわかった。

その結果、これまで困難であったマグネシウム合金の変形特性に最適化された新規シミュレーション用モデル材料の作製が可能となった。

また、この新規モデル材料を用いた平面ひずみ後方押し出し加工実験による実験シミュレーションにおいて、マグネシウム合金と実用上満足できる精度で一致することを確認した。

### 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、正面フライス加工およびエンドミル加工における傾斜面加工試験を行った。

正面フライス加工においては、昨年度違うタイ

プのカッタにて加工を行った結果、実用性という観点からすると今回使用した工具は使えないという結果になった。

今年度および昨年度の正面フライス加工の結果からは、ネガタイプのカッタで、工具材種はTiN/AlNコーテッドセラミックの加工が実用性が高いことがわかった。

マシニングセンターでのエンドミルによる傾斜面加工試験を行った結果、有意差が認められ加工機の加工能力判定に傾斜加工法が使える目途がついた。

### 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基本ボード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) 基本ボードの吸水厚さ膨張率は、プレス圧が高くなるほど小さな値を示し、また曲げ強度も向上した。
- (2) 今回供試した基本ボードの成形条件において、プレス温度180℃、プレス時間15分、プレス圧30MPaで試作したボードが吸水厚さ膨張率、曲げ強度ともに最も優れていた。
- (3) 同一成形条件で試作した竹繊維ボードと竹短冊ボードにおいては、竹短冊ボードの方が吸水厚さ膨張率、曲げ強度ともに良好な効果が得られた。これは熱変成による圧密化の促進において、柔細胞に含まれるヘミセルロースやリグニンが寄与していることによると思われる。
- (4) 竹繊維ボードを面材として利用する際、竹繊維の配向性や積層法を考慮することで、面材としての利用が可能であることが示唆された。

### 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等について、その成分組成や製造技術等に関する調査を行い、情報マップ作成等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。本県は、遊離アミノ酸及び香気成分の分析を担当した。

本年度は、成分分析結果と官能評価結果の相関について検討を行った。その結果、原料に麴を使用している製品はアルコール類が多く、官能評価でもアルコールに関連した指摘を受け、評価も良かった。逆に、酸類の多かった製品は、官能評価においても酸臭・酸味の指摘を受け、評価も悪かった。

## 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) 薩摩焼古典柄原図の図案化と用途展開

デザイン・工芸部：山田淳人，澤崎ひとみ

センターで所蔵している薩摩焼古典柄原図（大迫政次郎氏により書かれた129枚）を図案化する手法研究と，その新規図案を利用して薩摩焼への図柄展開や，県産品への用途展開に取り組んだ。

今年度は，具象文様や幾何学文様を県内の工芸素材などを対象に用途展開を行った。なかでも幾何学文様は，木材加工企業や仏壇加工（宮殿）の企業などの商品（試作を含む），水産加工品のパッケージデザインにも展開され，その利用価値を再認識した。今回デジタル化された原図データは，著作権者の同意を得て鹿児島県陶業組合に寄贈し，新しい薩摩焼の図案作成や後継者育成などに活用されている。

#### (2) 廃グリセリンの利用開発

化学・環境部：向吉郁朗，西 和枝

バイオマスイエネルギーの一つであるバイオディーゼル燃料（BDF）の製造過程において副産物として約10%程度のグリセリンが生成されるが，その廃グリセリンの処分コストが高く，新しい利活用が求められている。

そこで平成20年度は，廃グリセリン（BOD 約80万mg/L）を炭素源とした脱窒法について検討を行ったところ，試供の廃グリセリンは炭素源として問題なく活用できることがわかった。

また，調査したところBDF製造装置の種類によって，廃グリセリンの性状は大きく異なり，BDFが多く混入している廃グリセリンもあることがわかった。

今後は，BDFが混入した廃グリセリンを想定した脱窒試験を行い，脱窒処理に対するBDFの影響について検討する。

#### (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，熱水流通式の加圧熱水処理装置を用いて，所定の条件（仕込量：約2g，加圧熱水温度：140～180℃，圧力：2.5MPa，通水速度：10ml/min，通水時間：30min）で，茎葉の混合物からポリフェノール類の抽出を行い，従来の含水アルコール抽出（メタノール：水＝80：20）との比較を行った。

その結果，加圧熱水抽出では，仕込量（乾物）の60～70%が加圧熱水に可溶化し，その中でポリフェノール類はクロロゲン酸量として，乾物1g当たり47～64mg（5～6wt%）得られ，含水アルコ

ールで得られる量（35mg）のほぼ全量を得ることができた。一方，オートクレーブ処理（121℃，0.12MPa），熱水処理（90℃，常圧）に関しても含水アルコール抽出の60～70%を抽出でき，アルコールなどの有機溶媒を用いなくてもポリフェノール類の抽出は熱水のみで抽出可能であることがわかった。また，温度と圧力をかけることで更に抽出効率は高くなることが示された。

#### (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測定システムを構築した。

これを用いて片持梁における荷重試験を行い，理論値およびCAEによる解析結果を比較してその妥当性について検討した。

その結果，梁の断面形状や梁の支持法によって解析値と実験値との差が変わることがわかった。

今後は，いろいろな断面形状のデータ収集とこれらのデータを参照できるデータベースの構築を行う。

#### (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

電子部品は高機能・小型化により，高密度で複雑化が進む中で製品性能や品質保証等への要求はますます厳しくなっているが，光学的検査では困難な実装部品がある。

また，実装部品の接合には環境問題で鉛フリーのはんだしか使用できないため，従来の接合技術が適用できなく，はんだの濡れ性不良や飛散及びボイド等不良が多く発生する可能性が高く，電気的な導通検査では不良部が特定できなく十分な検査法とはいえず，信頼性評価の対策として，X線による内部検査法の確立が望まれている。

X線検査において，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ので，X線焦点径が小さいマイクロフォーカスX線発生器を用いる必要があるが，装置価格が非常に高額である。

また，フィルム撮影の場合，多大なコスト及び検査時間を要するため，X線センサーによる効率的な透過データを取得する必要がある。

そこで，比較的安価な汎用のミリフォーカスX線発生器を用いて，X線エリアセンサーで効率的

に透過データを取得し、内部識別能力を向上させることを目的とした。

本年度は、X線焦点寸法2mm角のミリフォーカスX線発生器で、X線発生口と被検査体との間にピンホールのあるコリメーターを用いたフィルムによる拡大撮影法の検討を行った。

そのために、コリメーターの位置や拡大率等撮影条件が変更できる機能を付加した簡易な撮影治具を製作した。

その結果、コリメーターなしの場合、数倍の拡大撮影でも焦点ボケが大きく鮮明な像が得られなかったが、ピンホール径1.6mmのコリメーターをX線発生口と被検査体の中間部にセットして、同拡大率で撮影を行った場合、焦点ボケの減少が確認でき鮮鋭化された像が取得できる可能性があることがわかった。

## 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  
亀沢浩幸

本格焼酎の製造では、差し酏（モト）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る。

県内酒造メーカーからもろみを採取し、蔵付き酵母の混入実態について調べた。その結果、多くの製造場で、蔵付き酵母がもろみ中で多数を占めている事がわかった。

また、分離した蔵付き酵母と使用酵母を用いて1次もろみの発酵試験を行った。その結果、もろみアルコール濃度、揮発酸度、香气成分に違いが認められた。従って、蔵付き酵母が各製造場の酒質に影響を与えていると考えられた。

### (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高める要因であるが、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。

複数のサトウキビ酢について成分分析を行った結果、濁りのあるサトウキビ酢では多糖類が多く検出された。また、サトウキビ酢から多糖類を除去したところ、濁りを抑えたサトウキビ酢を得ることができた。着色機構を解明するに当たって、複数のサトウキビ酢製造試験を行ったところ、熟成期での着色に加えて発酵期で着色するケースが見られた。この発酵期での着色がロット毎の着色に差を生じる要因であることが分かった。

### (3) 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・接合強度などに与える影響について検討を行った。

ろう材の酸化挙動を調べるため、Arフロー雰囲気中で第一段階のろう付に用いるろう材（Ag-Cu-Ti系）の昇温テストを実施したところ、Tiの酸化が原因で750℃付近からTG（重量変化）が増加した。また、加熱したろう材の生成物には、TiO<sub>2</sub>に起因するピークが見られた。このことから、1回目のろう付けに用いるろう材（Ag-Cu-Ti系）を使用する場合、750℃以下であれば酸化を抑制出来る可能性が見いだせた。

そこで、第二段階のろう付実験（680℃，700℃）を熔融温度630～700℃のろう材を用いて真空中にて行ったところ、第一段階のろう付け部への酸化の影響が見られないことが明らかとなった。

### (4) 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っ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。

今年度は、普通シラスの原料調整技術の検討を行った。バルーン原料に適する100μm前後の粒子を回収する方法としては、湿式分級と乾式分級があり、調査の結果、前者は普通シラスでは収率が10%程度と低すぎて採算が合わないことがわかった。また、気流分級による乾式分級の検討を行った。その結果、普通シラスから25%以上の収率で回収でき、低コスト化の可能性があることがわかった。しかし、普通シラスは、従来のシラスバル

一の原料よりも発泡率が低いことが実験でわかった。そこで、最適な焼成発泡炉の検討として、媒体流動層炉において、焼成条件を替えて繰り返し実験を行った結果、焼成温度を高くすることで発泡率を向上させることが可能であることがわかった。

#### (5) 静電気放電発生箇所検出技術の高度化に関する研究

電子部：尾前 宏

静電気放電発生箇所を特定するためのハードウェア及び制御プログラムの試作を行い、模擬試験環境（電磁環境測定室）で性能評価試験を行った。

その結果、試作したシステムの検知性能は、従来の携帯型放電検知機に比べ約20倍以上高感度であることを確認した。また、検知システムから3m×2mの距離（模擬試験環境での最遠端）における微弱な放電(200V)を23cmの誤差で検出できることを確認した。また、多くの電磁波の中から静電気放電による電磁波を識別する技術の開発も行い、静電気放電による電磁波と外来電磁波の周波数的な違いを利用したフィルタリングで静電気放電による電磁波のみを抽出できるようになった。

次に、検出装置の設置や放電源の特定にかかる作業時間や位置合わせ精度を大幅に向上させる手法を考案し、従来、数時間掛かっていた作業を約2～3分で済ませることができるようになり、この手法の特許出願した。さらに、協力企業の実環境で試作システムの評価も行い、静電気放電が発生しやすい製造工程を見つけだすとともに、その原因究明などを行った。

#### (6) プリント基板外観検査に関する研究

電子部：久保 敦

プリント基板には電子部品の実装後に切離しができるようにスリットやカットが施されているため、実装時の熱履歴等により変形が生じている。画像計測を行う際は、この変形の影響が少なくなるよう治具で固定しているが、変形を完全に抑えることができない。そこで、基板の高さを得るために、異なる色で分離した画像のズレを計測することで高さを推定することを試みた。

基板上の基準位置で識別部にピントを固定し、その識別部をパルスステージで20パルス（10 $\mu$ m相当）ずつ上昇させ、画像のズレと上昇間隔を記録し、高さを求める近似式を作成した。この近似式から他の基板の高さを求めた。

また、認識精度の向上を図るため、1回の撮影で、異なるピントで最大3画像撮影できる多焦点撮像装置を用いて、プリント基板を撮影した。各画像でピントのあった部分を合成することで焦点深度の深い画像を撮ることができた。

