

沖縄産材を用いた高機能性木材に関する研究開発

【要約】固定化条件の違いによる寸法安定性の評価試験を行うとともに、加工時間短縮に伴う圧密加工条件の検討及び圧密装置金型の改良を図った。また含浸による高機能化技術に関する研究開発を分担課題として実施した。さらに圧密材の各種評価を行った。

【キーワード】沖縄産材、リュウキュウマツ、圧密、三線棹材

【担当機関】沖縄県工業技術センター 生産技術研究班

【背景・ねらい】

県内木材・木製品製造業などの振興を目的に、圧密加工によって沖縄県産材の付加価値を高め活用分野の新規開拓を目指した。すなわち沖縄産材に対して乾燥圧密技術を適用し、比重や硬さをさらに向上させるだけでなく、様々な高機能性を木材に付与することにより、近年入手が困難となってきた沖縄の伝統楽器・三線の材料を完成させることを目標とした。また、その成果を基に付加価値を高めた二次製品への展開を検討した。

【成果の内容・特徴】

工業技術センターは①圧密技術による形状固定化技術に関する研究開発、③含浸による着色技術に関する研究開発、④含浸による高機能化技術に関する研究開発を分担課題として実施した。

①圧密技術については固定化工程における温度因子と時間因子を違えて作成された試験材について寸法安定性の評価試験を行い、図1に示す160℃120分あるいは170℃60分以上の固定化条件を明らかにすることができた。さらに2本同時加工の検討とそれに伴う金型の改良を行い、これまでの1バッチ当たり三線棹材2本取りから4本取りを達成することができた。またこれにより熱伝導が向上し、加工時間短縮を図ることができた。③については着色材の安定性を評価した。④についてはリュウキュウマツへのフェノール樹脂含浸技術を確立することができた。これにより寸法安定性の向上、表1に示すように耐蟻性の向上、R方向については振動減衰率の低下を確認した。

【成果の活用面・留意点】

本研究は三線用材の開発を目標としているが、その他建材等への利用についても可能性が明らかとなった。なお本研究開発事業は地域資源活用型研究開発事業において採択された事業であり、(財)南西地域産業活性化センターを管理法人として独立行政法人産業技術総合研究所、株式会社大真木材、有限会社あけぼのファーム、岐セン株式会社との共同研究として実施したものである。このため成果の活用においては共同研究機関との協議が必要となる。

【残された問題点】

実大材での樹脂含浸試験

[具体的データ]

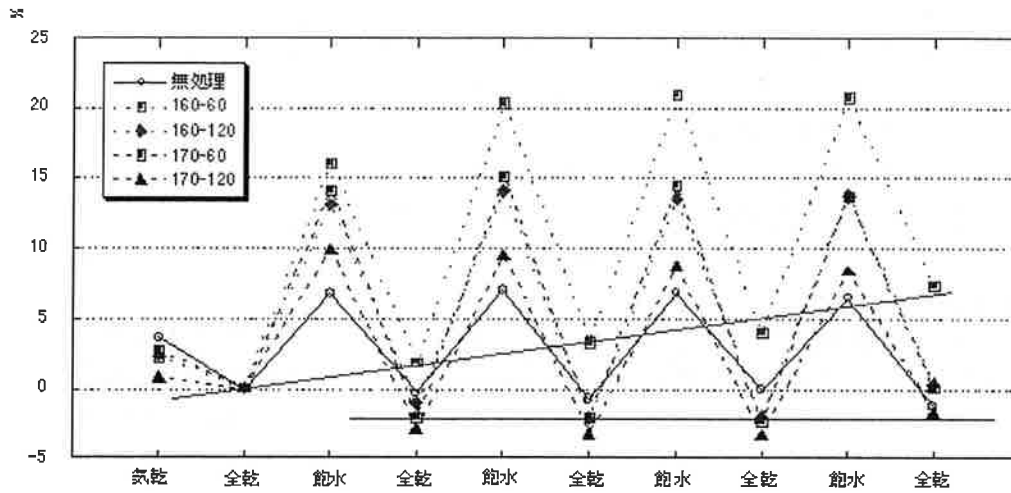


図 1 固定化処理後の全乾－飽水繰り返しによる膨潤率の変化

繰り返しに伴い膨潤率が大きくなる場合、固定化が不十分である。このため 160 °C 60 分では固定化が不十分 170 °C 60 分で固定化 OK

表 1 耐蟻性試験結果

記号	重量増加率 (%) (フェノール樹脂量)	全乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	耐蟻性試験	
			重量減少率 (%)	死虫率 (%)
TM	0	0.62	2.77	46.7
T8	16.0	0.93	0.21	100
T4	23.8	0.81	0.41	100

重量減少率が 1%以下であり、試験中にシロアリすべてが死亡した。

[研究情報]

研究課題名：沖縄産材を用いた高機能性木材に関する研究開発

課題 I D：2007 芸 001

予算区分：工業研究費(受託) (予算額：2,310 千円)

研究期間：H19～H20

研究担当者：伊波正和、羽地龍志、松本幸礼、泉川達哉、安里昌樹、花城可英

発表論文等：なし

特許取得予定の有無：検討中

オゾン水の高濃度化に関する研究

【要約】オゾン水は、主に食品産業にて殺菌水として利用されているが、水に溶けにくく不安定であるという性質を持っている。本研究ではオゾン水の濃度を大きく左右する、オゾンガスと水のミキシング部分の形状について、3DCADとラピッドプロトタイピングを用いて試作を行った。これにより、既存形状に対し、大流量でも溶存オゾン濃度の高濃度化を図ることが可能となった。

【キーワード】オゾン水、高濃度、試作

【担当機関】沖縄県工業技術センター 生産技術研究班

【背景・ねらい】

無声放電法にて酸素からオゾンガスを生成、水に溶かしてオゾン水とし、食品産業にて殺菌水として利用する方法がある。オゾン水は残留性が無く環境負荷も無いという大きなメリットがあるが、その反面水に溶けにくく不安定であるという性質をもっている。本研究ではオゾン水の濃度を大きく左右するオゾンガスと水のミキシング部分の形状について、3DCADを用いてモデリングし、ラピッドプロトタイピングにて形状の試作、評価を行い、大流量で高濃度のオゾン水を生成することを目的とする。

【成果の内容・特徴】

オゾンの水処理への適用は放電現象を利用して製造したオゾン、様々な気相接触操作により液相に吸収させ、液相側でオゾンの有する酸化力を作用させることによってなされる。従って、製造したオゾン、をいかに効率良く液相へ吸収させるかが課題となる。株式会社エコシステムではオゾンの混合装置としてスタティックミキサーを主として使用している。スタティックミキサーの形状については、研究を重ね独自の形状で高濃度化を確立している。エジェクターも補助的に使用しているが、その形状については市販品を使用しており大流量時に濃度が低いという懸案がある。

本研究では、既存装置への効果が大きいと思われるエジェクター方式の混合装置の形状について3DCAD(ソリッドワークス 2009)にてモデリングを行い、ラピッドプロトタイピング(Stratasys製 Dimensin Elite)にて形状の試作を行った。形状については5パターン用意し、既存のオゾン水生成装置に組み込み評価を行った。本実験の結果より、エジェクター部分の形状について、モデリングから試作までを短期間、低コストで行い、流量と溶存オゾン濃度をコントロールすることが可能となった。モデリングに使用したデータは、加工情報に活用することも可能であり、製品の量産移行も容易となる。

【成果の活用面・留意点】

オゾン水生成装置の需要は多岐にわたり、ユーザーによって要求する溶存オゾン濃度、水流量は様々であるが、本研究での試作、評価手法の確立により、大幅な試作日数、試作コストの削減が可能となった。

【残された問題点】

装置部分の量産化

[具体的データ]

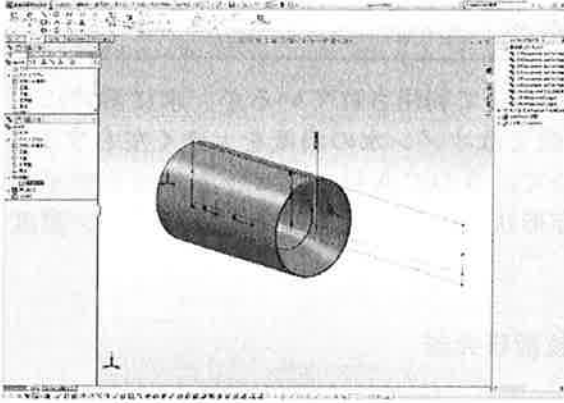


図1 3DCADによるモデリング

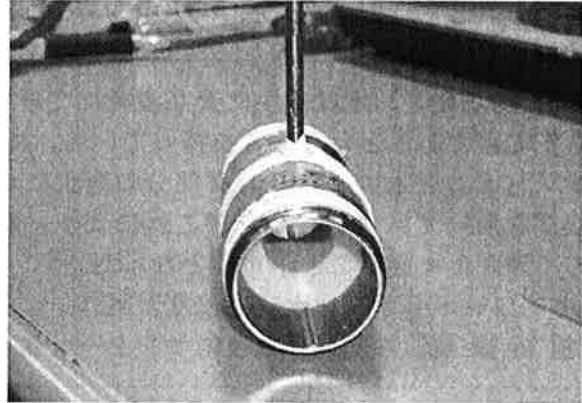


図2 ラピッドプロトタイピングによる試作

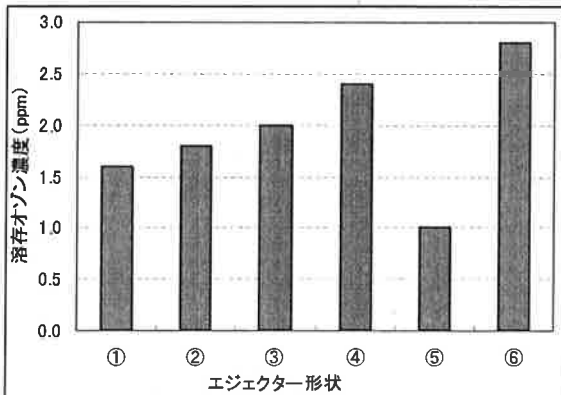


図3 各エジェクターの溶存オゾン濃度

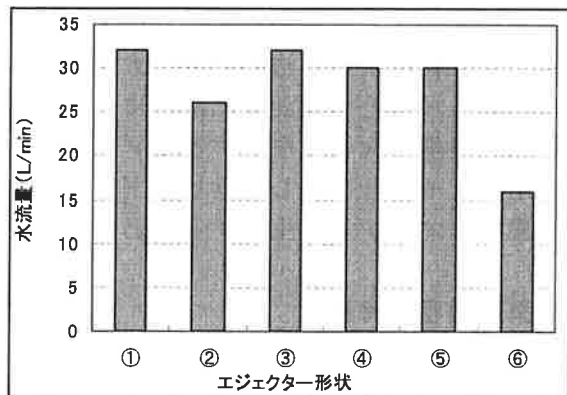


図4 各エジェクターの水流量

図3, 図4に各試作エジェクターにおける溶存オゾン濃度と水流量の関係を示す。図中の番号①～⑥の条件については以下に示す。詳細形状については企業要望により割愛する。

- ①エジェクター部分にテーパー無し
- ②試作テーパー形状1
- ③試作テーパー形状2
- ④試作テーパー形状3
- ⑤エジェクター無し
- ⑥市販エジェクタ

⑥の市販エジェクターは溶存オゾン濃度は高いが、水流量はエジェクターを入れない状態に対し半分程度にまで落ちている。それに対し、④の試作エジェクターは流量の低下は僅かで溶存オゾン濃度が高い状態を維持している。

## [研究情報]

研究課題名：オゾン水の高濃度化に関する研究

課題ID：2008 技 001

予算区分：企業連携共同研究開発支援(予算額：200千円)

研究期間：平成20年度

研究担当者：松本幸礼、金城洋、泉川達哉

発表論文等：無し

特許取得予定の有無：無し

沖縄赤瓦に適した施工法に関する研究

【要約】鉄筋コンクリート住宅へ対応するため沖縄赤瓦についていろいろな施工法を検討しており台風でも飛ばされない工夫を積み重ねてきている。しかしながら剥離が完全になくなるまでには至っていない。今回の研究ではダンゴモルタル工法を調査及び改良することにより、瓦が剥離しない施工法を開発することを目指した。その結果、沖縄赤瓦のダンゴモルタル施工後の引っ張り強さの基礎的なデータが得られ、これらのデータを利用した施工マニュアル作成作業を開始することができた。

【キーワード】赤瓦、施工、屋根材

【担当機関】沖縄県工業技術センター 生産技術研究班

【背景・ねらい】

鉄筋コンクリート住宅へ対応するため沖縄赤瓦はいろいろな施工法を検討しており台風でも飛ばされない工夫を積み重ねてきているが、剥離が完全になくなるまでには至っていない。木造住宅に在来瓦を施工する在来工法と鉄筋コンクリート住宅にモルタルを団子状にしてタイルのように屋根面に貼り付けるダンゴモルタル工法が主な施工法となっている。

近年では本土産の瓦の流入から桝木を使用した引っかけ桝葺き工法も増加傾向にある。沖縄産の瓦でも乾式工法での施工も見受けられる。従来沖縄において多く施工されてきた湿式工法はコスト面で有利であり、また県内に多くの職人がいるために沖縄に適しているものとする。その一方、施工法が不十分であると剥離が発生することが知られており、標準施工法のマニュアルが求められていた。

そこで、今回の研究ではダンゴモルタル工法を調査及び改良することにより、瓦が剥離しない施工法を開発することを目指した。実験に関しては赤瓦組合および工技センターで取り組むとともに、モルタルにおいて知見を有する沖縄職業能力開発大学の協力を得て研究を行った。

【成果の内容・特徴】

沖縄赤瓦の引っ張り試験で実物大の赤瓦を使用することは困難なため、図1に示すように赤瓦素地の100角タイル(100\*100\*30mm)をコンクリート板(U字溝蓋)に張り付け、所定の条件で養生後引っ張り強さの測定を行った。条件は、水セメント比、表面仕上方法、添加材(マノール)の有無等2水準で割り振りを行った。

その結果、図2に示すように沖縄赤瓦のダンゴモルタル施工後の引っ張り強さの基礎的なデータが得られ、以下の点が明らかとなった。

- ・養生時に屋根面に散水をするとう引っ張り強さが上がることから、水分の扱いが重要である。
- ・添加材マノールポリマーを使用した条件で初期強度(28日後)が上昇した。長期的耐久性を含め今後検討の余地がある。
- ・マニュアル作成素案が完成したが、モルタル配合条件、養生条件等、改善及び修正を図る必要がある。

【成果の活用面・留意点】

沖縄赤瓦の剥離に関する引っ張り強さのデータは今まで報告されてなく初めての基礎的なデータである。ただし、今回は比較的涼しい季節での屋内実験であるため、今後夏場の屋外環境条件下でのデータを測定する必要がある。

[残された問題点]

年間を通した施工データ取得、マニュアルの作成

[具体的データ]

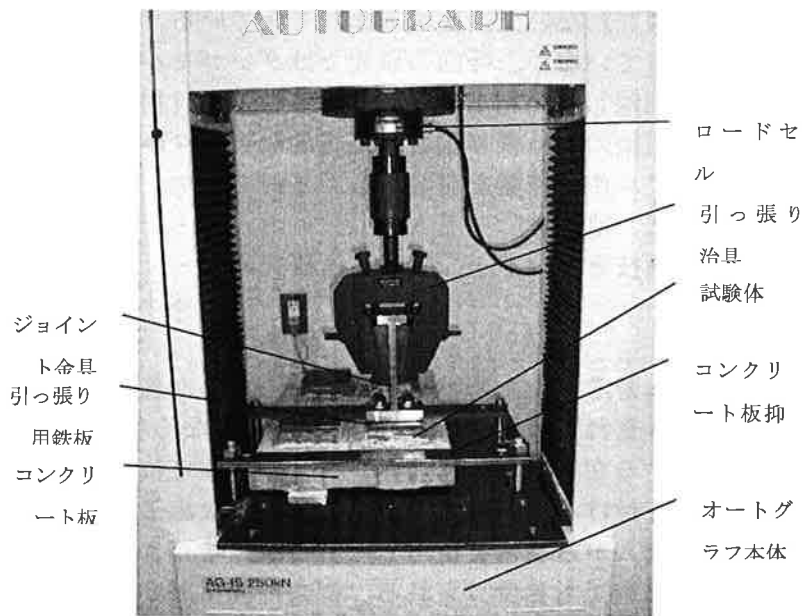
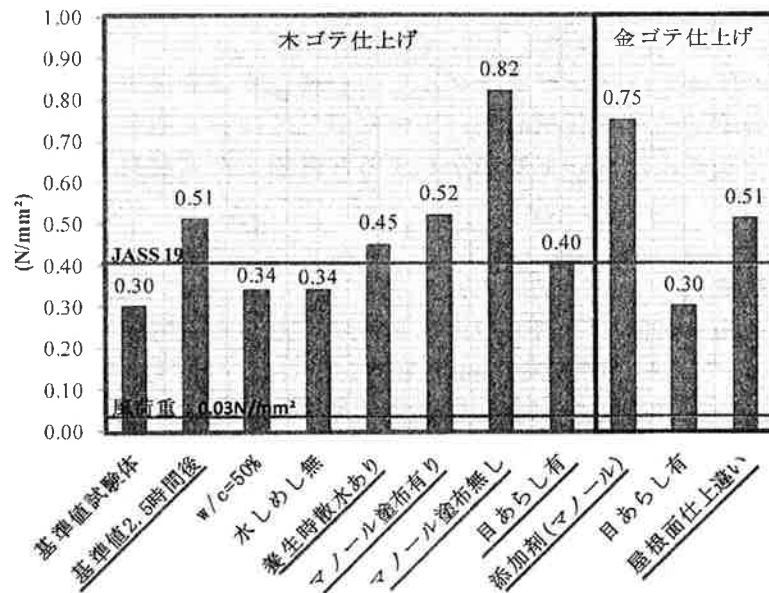


図1 引っ張り試験装置外観



—の下線は JASS19 の下限値である 0.4N/mm<sup>2</sup> を超えている試験体である。

図2 沖縄赤瓦引っ張り試験結果

[研究情報]

研究課題名：沖縄赤瓦に適した施工法に関する研究

課題ID：2008 技 006

予算区分：企業連携共同研究（予算額：200 千円）

研究期間：平成 20 年度

研究担当者：中村英二郎、赤嶺公一、八幡昇、名幸葆哲、当山彰、島袋常康

発表論文等：なし

特許取得予定の有無：なし

## CAE を活用した圧延加工に関する研究

[要約] 超硬材を用いた圧延ロールは切削加工が困難であることから、現在、放電加工によって製作されているが、加工時間が長いため作業効率の改善が求められている。また従来から課題とされている圧延加工後の鉄筋表面に見られるササクレ状の不良については、ビレット温度の変化による金属組織の変質が原因ではないかとされているが、未だ明確な原因は分かっていない。本研究は圧延ロールに関する3次元切削加工の実現とササクレ状の不良原因を調べることを目的とし、3次元CAD/CAMを活用した切削加工および圧延シミュレーションを行った。

[キーワード] 圧延ロール、超鋼材、加工条件、圧延シミュレーション

[担当機関] 沖縄県工業技術センター 生産技術研究班

## [背景・ねらい]

超硬材を用いた圧延ロールは切削加工が困難であることから、現在、放電加工によって製作されているが、加工時間が長いため作業効率の改善が求められている。また従来から課題とされている圧延加工後の鉄筋表面に見られるササクレ状の不良については、ビレット温度の変化による金属組織の変質が原因ではないかとされているが、未だ明確な原因は分かっていない。本研究は圧延ロールに関する3次元切削加工の実現とササクレ状の不良原因を調べることを目的とした。

## [成果の内容・特徴]

## 研究方法

- ①圧延ロールの加工効率向上 3次元CAD/CAM (Solid Works) を導入し、圧延ロールの3次元切削加工を行う。圧延ロールには、硬度の低いダクタイル材と硬度の高い超鋼材があるため、それぞれに対して加工条件を定める。
- ②ササクレ状の不良原因究明 塑性加工シミュレーションにより圧延加工時のビレット温度を求める。

結果 3次元CAD/CAMを用いた圧延ロールの切削加工では、CAD/CAM上で圧延ロールの形状をモデリングし、マシニングセンタによる試作加工を行ったところ、ダクタイル材に対しては効率良い加工を行うことが出来たが、超硬材に対しては、ダイヤモンド工具による一定時間切削可能な条件を見いだしたものの、放電加工に比べ大幅な時間短縮には至っていない。工具の摩耗状況についても、写真からわかるように加工時間約7時間において工具逃げ面の摩耗幅は、100  $\mu$  mに達しており、チップングも見られる。加工時間約22時間においては、逃げ面だけでなく刃先全体でチップングが起きていることから、加工時間20時間程度が加工限界時間だと考えられる。

塑性加工シミュレーションでは、圧延加工時にワークに生じる応力などを求めることは出来たが、ビレット温度については全体が殆ど一様な分布となりビレット内の温度分布を求めるまでには至らなかった。ビレット表面と周囲環境との熱伝達を考慮した熱解析とビレットの塑性変形が互いに影響し合う、熱・構造連成解析に課題を残した。

## [成果の活用面・留意点]

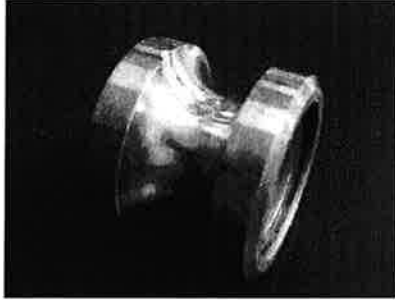
ロールのダクタイル材については、マシニングセンタによる3次元切削加工が十分に行えることが分かった。超鋼製ロールについては、ダイヤモンド工具による切削条件を更に追求

する必要がある。圧延加工シミュレーションについては、ワークと周囲環境との熱伝達係数の設定や輻射熱をより具体的に評価し、計算に反映させることが必要である。

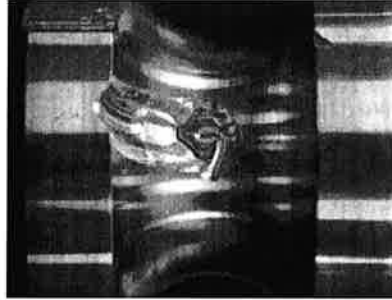
[残された問題点]

ビレット表面と周囲環境との熱伝達を考慮した熱解析とビレットの塑性変形が互いに影響し合う、熱・構造連成解析に課題を残した。

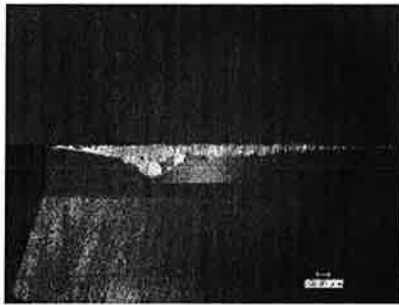
[具体的データ]



加工後の形状 1 (全体図)



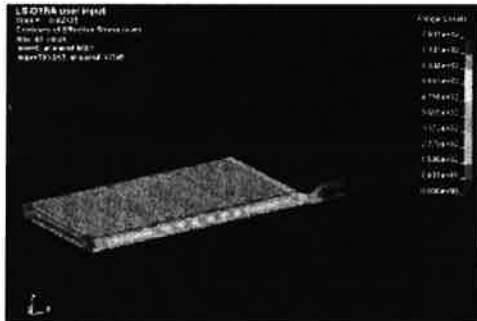
加工後の形状 2 (切削部)



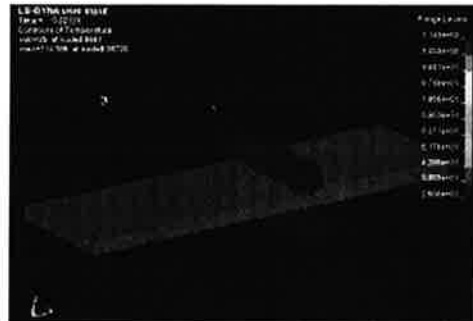
ダイヤモンド工具の摩耗状況 1



ダイヤモンド工具の摩耗状況 2



圧延加工時の応力分布



圧延加工時の温度分布

[研究情報]

研究課題名：CAE を活用した圧延加工に関する研究

課題 ID：2008 枝 018

予算区分：企業連携(予算額：2,000 千円)

研究期間：平成 20 年度

研究担当者：泉川達哉、棚原靖

発表論文等：無し

特許取得予定の有無：無し



沖縄の環境に適した新カバー工法の開発

【要約】アルミサッシのリフォーム手法として、充填剤を使用する新たなカバー工法を開発し、性能確認、構造解析を行った。新カバー工法は従来工法と遜色ない性能を示し、短納期かつ低コストな工法を確立した。

【キーワード】サッシ、構造解析

【担当機関】沖縄県工業技術センター 生産技術研究班

【背景・ねらい】

本県では台風が多く、老朽化したアルミサッシからの漏水やサッシが動かなくなるなどのトラブルが頻発している。これにはアルミサッシのリフォームが効果的であるが、本県ではコンクリート住宅が多いため既存サッシの撤去が困難であったり、住宅の階数が高く密集しているため、足場の設営が不可能な場合も多い。そのため、リフォームの費用がかさみ、工期が長くなっている。そこで、住宅内部からの施工でき、溶接を行わずに強度を確保できる新たなカバー工法を開発する。

【成果の内容・特徴】

1. カバー工法内部に充填剤を用いることにより、溶接なしでの施工が行える新カバー工法を開発した（図1）。これにより、従来工法より短納期で、低コストに施工を行えるようになった。また、内部からの施工が可能であるので、従来足場が設営できずに施工が行えなかった案件についても適用できる。
2. 開発した新カバー工法の性能確認試験を行い、性能を満足することを確認した。風洞試験（図2）では、気密性、水密性、耐風圧性において設定した JIS 規格の基準値を満足した。また、万能試験機を用いた圧縮破壊試験においても、新工法は従来の溶接式カバー工法以上の強度を示した。
3. コンピュータによる構造解析シミュレーションを行い、サイズと規格を変更した場合の適用可能性について検討を行った（図3）。表1に示すように、サイズが大きくなると変形が大きくなり、内部充填剤の最大引っ張り応力を超えて、破断の可能性があることが示された。また、サッシ中央部での変形が予想以上に激しいことが解析により示され、この部分から破断の可能性があるため、施工時の充填の際には特に注意を払う必要がある。

【成果の活用面・留意点】

1. 従来の工法では、リフォームが不可能であった足場の設営ができない建造物にも、新カバー工法により施工することが可能となった。また、リフォーム以外の新築物件についても、短納期、低コストな工法として活用が期待できる。
2. サッシのサイズ及び規格によっては、本工法が適用できない可能性もある。
3. 内部充填剤の経年劣化による強度低下に関して、今後留意する必要がある。

【残された問題点】

耐久性の検証

[具体的データ]

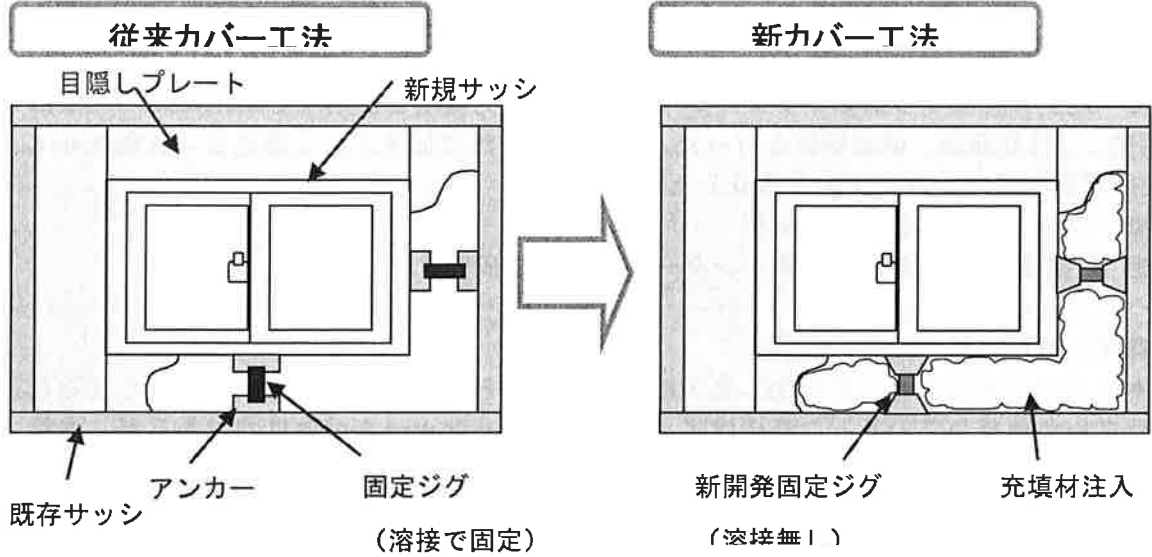


図1 新カバー工法模式図

図2 風洞試験の様子

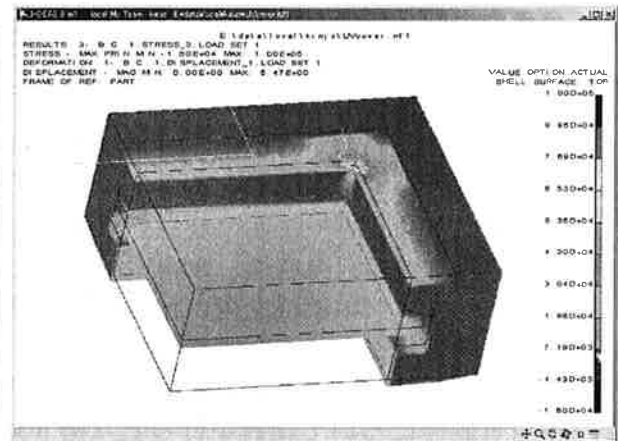
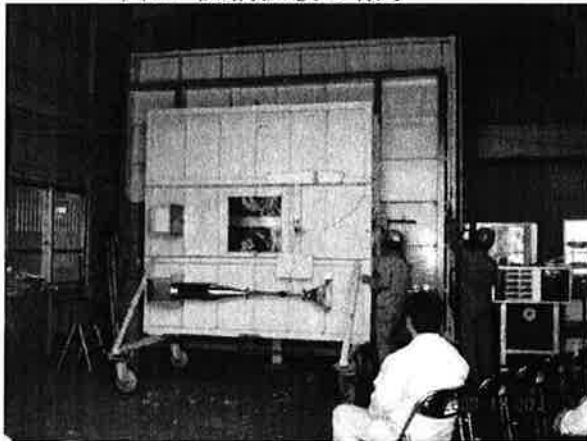


図3 解析結果 (破壊試験モデル)

表1 解析結果

解析パターン	充填剤最大主応力	充填剤最大変位
①破壊試験モデル	333 KPa	4.88 mm
②性能試験モデル	223 KPa	4.36 mm
③ 3500 × 2400 モデル	455 KPa	10.1 mm

内部充填剤の引っ張り強度 317 KPa

[研究情報]

研究課題名：アルミサッシの新カバー工法の開発

課題ID：2008 技 019

予算区分：受託（予算額：96 千円）

研究期間：平成 20 年度

研究担当者：金城洋、泉川達也

発表論文等：なし

特許取得予定の有無：共同研究企業にて申請予定

高硬度シリコンウェハホルダ用熱処理技術の確立

【要 約】本研究では、シリコンウェハホルダの製品素材として用いられている炭素工具鋼ならびにマルテンサイト系ステンレス鋼に対して、高い硬度を付加しつつ、かつ変形を抑制できるような熱処理条件の検討を行った。その結果、ラボスケールの実験において高硬度・低変形が得られる諸条件を見いだした。

【キーワード】熱処理 焼入れ 焼戻し 炭素工具鋼 マルテンサイト系ステンレス鋼

【担当機関】沖縄県工業技術センター 技術支援班

【背景・ねらい】

IC チップ等の半導体製造工程ではシリコンウェハを「ラッピング」または「ポリッシング」と呼ばれる技術で研磨している。研磨にはウェハホルダと呼ばれる治具にシリコンウェハをはめ込み研磨を行っているが、ウェハホルダの寿命が短いことが問題となっている。

そこで、安価かつ入手が容易な材料を用いた高硬度のウェハホルダを開発するため、熱処理による硬度制御について詳細な検討を行った。

【成果の内容・特徴】

本研究では、シリコンウェハホルダの製品素材として用いられている炭素工具鋼ならびにマルテンサイト系ステンレス鋼に対して、高い硬度を付加しつつ、かつ変形を抑制できるような熱処理条件の検討を行った。その結果、ラボスケールの実験において高硬度・低変形が得られる諸条件を見いだした。本研究における研究成果を下記に記す。

(1) 炭素工具鋼 (SK85) について

- ① 今回の実験条件の範囲において、安定して高い硬度を維持しつつ、比較的短時間で処理が行える焼入条件としては、加熱温度 820℃、保持時間 30min であることがわかった。
- ② 焼戻条件については、ビッカース硬度ならびに変形量ともに目標値を満たす条件は、加熱温度 425℃±5℃、保持時間 120min であった。

(2) マルテンサイト系ステンレス鋼 (WR-1) について

- ① 焼入条件については、今回の実験条件の範囲では、加熱温度 1050℃、保持時間 30min において高い硬度を得ることがわかった。
- ② 焼戻条件については、マルテンサイト系ステンレス鋼の有する強固なバネ特性の影響から目標値を満たす条件は得られなかったが、加熱温度 550℃、保持時間 480min の条件下において、HV400 程度までは硬度を高めることが可能であった。

【成果の活用面・留意点】

・雰囲気炉で焼入れを行う際には、炉内の窒素ガス流量の管理が重要である。また、今回のような薄い鋼材の場合には、メタノール添加によりカーボンポテンシャル値を鋼材に含まれる炭素含有量に近づける必要がある。

【残された問題点】

実際の生産効率を考えた場合、単枚処理ではなく、複数枚処理が理想であるが、現時点では複数枚処理の適正条件を見いだせていない。

[具体的データ]

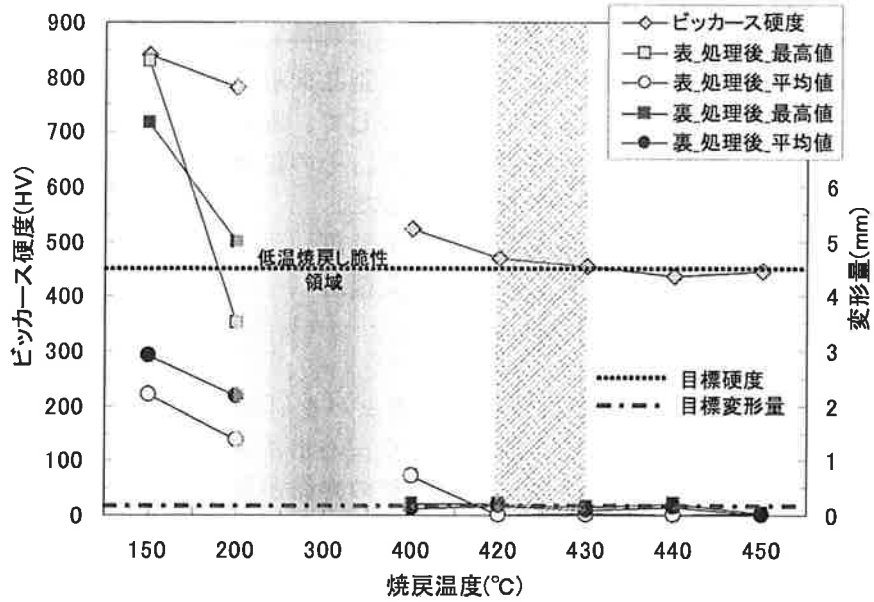


図1 焼戻し時の加熱温度の違いによる硬度と変形量の変化 (SK85 : 保持時間120min)  
(焼入条件 : 820°C-30min)

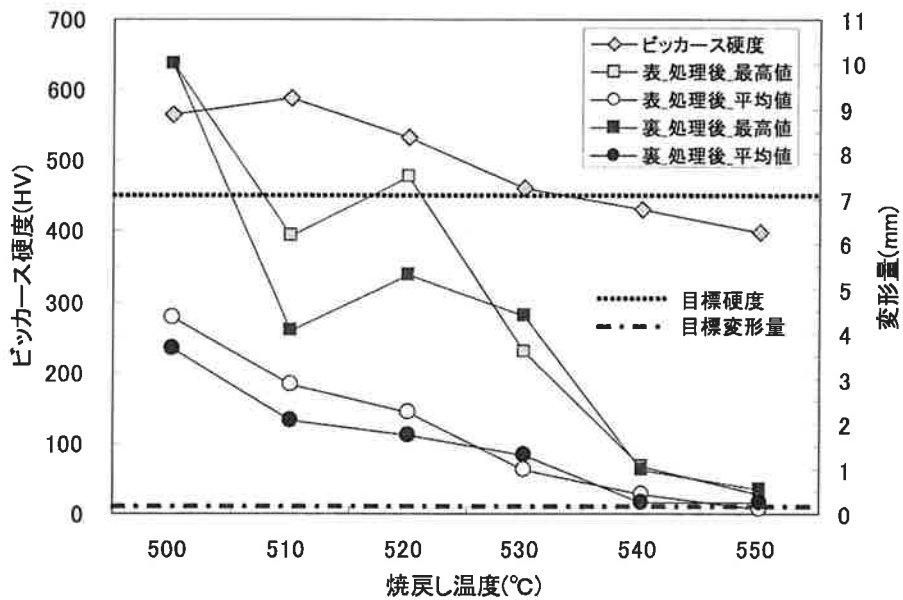


図2 焼戻し時の加熱温度の違いによる硬度と変形量の変化 (WR-1 : 保持時間480min)  
(焼入条件 : 1050°C-30min)

[研究情報]

研究課題名 : 高硬度シリコンウェハホルダ開発のための金属材料の焼入処理技術の研究

課題ID : 2008 技 020

予算区分 : 受託 (予算額 : 1,211 千円)

研究期間 : 平成 20 年度

研究担当者 : 棚原靖、松本幸礼、泉川達哉

発表論文等 : 無し

特許取得予定の有無 : 無し

酒質制御システムに関する研究

【要約】酒質は蒸留装置の構成や蒸留操作によって大きく変化するといわれているが、泡盛の蒸留に関する研究の例は少なく、蒸留が酒質に与える影響には未だ不明な点が多い。ここでは予め設定したアルコール蒸留曲線に沿って自動的に蒸留を行うシステム、および熱交換機能付きの蒸留装置を開発し、蒸留操作と酒質の関係について定量的に解明することを目的とした。

【キーワード】泡盛、蒸留、酒質制御

【担当機関】沖縄県工業技術センター 生産技術研究班、特別研究チーム

【背景・ねらい】

泡盛の総出荷額は 2004 年をピークに減少を続けており、業界では特に県外への販路拡大策として古酒化による差別化を掲げている。古酒としての泡盛を積極的にアピールするためには、古酒の基となる貯蔵原酒を熟成に適した酒質として製造する必要があるが、蒸留装置や蒸留操作が酒質に与える影響については未だ不明な点が多い。本研究では、沖縄オートメーション(株)と沖縄県工業技術センターが連携して蒸留工程が酒質に与える影響について研究を行った。

【成果の内容・特徴】

(1)アルコール蒸留曲線と酒質の関係

アルコール蒸留曲線は、蒸留操作の指標となるものであり、本研究では予め設定した蒸留曲線に沿って自動的に蒸留を行うシステムを開発した。蒸留曲線の勾配が大きい場合、エステル類が多く華やかもしくは甘い香りを持つ、まろやかな味の酒となり、逆に蒸留曲線の勾配が小さい場合は、泡盛古酒香成分の 1 つとして知られるバニリンの前駆体である 4VG を多く含む酒となることが明らかになった。

(2)ウマの温度制御と酒質の関係

蒸留時にモロミから発生した様々な気体成分は、ウマを通過し冷却塔で凝縮、液化される。本研究では、熱交換ジャケットを備えたウマを用いて蒸留中のウマ温度を調整し、それが酒質に及ぼす影響について調べた。

その結果、ウマを冷却した場合は蒸留時間が長くなることで焦げ臭の一因となるフルフラールなどが多くなり、酒の香味に焦げ臭や苦味として現れることが示された。ウマを加熱した場合は、通常に比べてバニリンはほとんど検出されないが 4 VG を多く含むため、貯蔵に適した原酒になることが予想された。また、フェノール臭や異臭などの指摘は無く、華やかな香りと甘くまろやかな味の酒質となることが示された。

【成果の活用面・留意点】

蒸留操作と酒質の関係が明らかになれば、泡盛の更なる酒質向上やアルコール収量（蒸留歩合）の増加が期待できる。また開発した自動蒸留システムは蒸留工程に携わる作業者の負担を軽減する品質管理ツールとしても用いることが可能である。

【残された問題点】

ウマの加熱方法（温度を更に上げるための方策）

[具体的データ]

(1) アルコール蒸留曲線と酒質の関係

蒸留曲線制御の結果、目標度数に対する制御誤差(RMS 値)は 1.09 と良好な結果を示した(図 1)。また、泡盛中のエステル類 11 成分を定量した結果、蒸留曲線勾配を大きくすることでこれらエステル類が多く含まれた酒を蒸留できる可能性が示唆された(表 1)。フェノール化合物濃度の分析結果は、すべてのサンプルでバニリンが検出され、特に曲線①において高い値を示した。一方、バニリンの前駆体となる 4 VG (4-ビニルグアヤコール)は曲線②および③で検出された。本研究の結果、蒸留曲線勾配を変化させることにより、貯蔵用や一般酒など、用途別の原酒を作ることができる可能性が示唆された(表 2)。

(2) ウマの温度制御と酒質の関係

表 3 に酸度、TBA 値および紫外外部吸収を示した。ウマ温度が高くなるに伴い酸度は高くなった。TBA 値はウマを冷却した場合に最も高い値を示した。紫外外部吸収もウマ冷却した泡盛で高い値を示した。これはウマ冷却により蒸留時間が通常よりもかなり長くなったことから、結果としてフルフラール留出量が多くなったものと推察された。

ウマの温度制御条件とフェノール化合物の量について、表 4 に示した。通常の場合とウマ冷却の場合ではバニリン濃度はほとんど変化せず、またウマを加熱した場合はバニリンが検出されず 4 VG の留出量が多くなった。したがって、4 VG からバニリンへの変化を期待した古酒用原酒の製造を目的とする場合には、蒸留曲線の制御に加えてウマの加熱も効果があることが明らかとなった。

[研究情報]

研究課題名：酒質制御システムに関する研究  
 課題 ID：2008 技 021  
 予算区分：工業研究費(受託) (予算額：1, 006 千円)  
 研究期間：平成 20 年度  
 研究担当者：泉川達哉、金城洋、比嘉賢一、玉村隆子  
 発表論文等：無し  
 特許取得予定の有無：無し

図 1. 蒸留曲線制御の結果

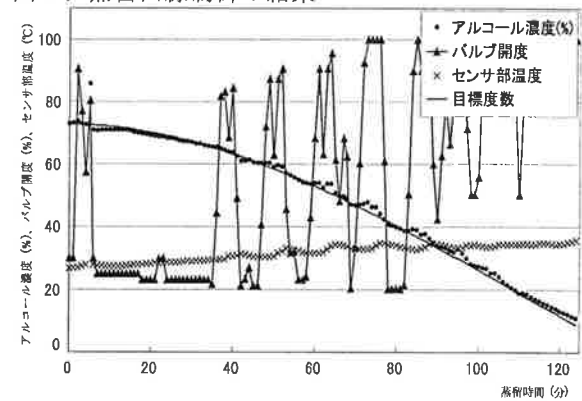


表 1. 蒸留曲線勾配の異なる酒のエステル濃度

	曲線①	曲線②	曲線③
酢酸イノアミル	3.688	6.755	3.208
カプロン酸エチル	1.090	1.084	1.424
カプリル酸エチル	3.662	3.990	5.607
カプリン酸エチル	3.042	2.532	3.930
酢酸βフェネチル	1.130	1.738	1.149
ラウリン酸エチル	1.074	1.489	1.528
カプリン酸イノアミル	0.072	0.104	0.076
ミリスチン酸エチル	1.964	2.550	2.594
パルミチン酸エチル	7.520	3.729	17.831
オレイン酸エチル	0.239	0.243	0.398
リノール酸エチル	1.503	1.422	2.781

(ppm)

表 2. 蒸留曲線勾配の異なる酒のフェノール化合物濃度

	濃度(ppm)		
	バニリン	4VG	フェルラ酸バニリン酸
曲線①	0.117	—	—
曲線②	0.164	0.487	—
曲線③	0.131	0.349	—

—: 検出限界以下

表 3. ウマの温度制御条件と酸度、TBA 値および紫外外部吸収

	通常	ウマ冷却	ウマ加熱
酸度	1.20	1.78	2.27
紫外外部吸収	1258.4	2272.3	1425.3
TBA値	467.1	1656.6	562.3

表 4 ウマの温度制御条件とフェノール化合物

	濃度(ppm)		
	バニリン	4VG	フェルラ酸バニリン酸
通常	0.11	1.302	—
ウマ冷却	0.10	—	—
ウマ加熱	—	6.650	—

—: 検出限界以下