

愛産研 ニュース

愛産研ニュース

平成19年8月8日発行

No.65

編集・発行

愛知県産業技術研究所 企画連携部

〒448-0003 刈谷市一ツ木町西新割

TEL 0566(24)1841・FAX 0566(22)8033

URL <http://www.aichi-inst.jp/>

E-mail info@aichi-inst.jp

8月号
2007

今月の内容

トピックス

技術紹介

- ・有機金属塗布熱分解法による酸化鉄薄膜の作製とその応用例
- ・常滑焼の魅力再発見・伝統技法を記録
- ・ハイドロタルサイトのポリマー用フィラーとしての応用
- ・木材の穿孔圧縮加工

お知らせ

〈トピックス〉

● 「愛知の発明の日」に協賛して、体験教室を開催しました

当研究所では8月1日の「愛知の発明の日」に協賛して、県民の方々に研究所の活動をご紹介しますとともに、科学や技術の楽しさ、モノづくりの面白さを体験できる科学教室を本部及び各センターで開催しました。このうち8月4日(土)に本部で開催した「みんなの科学教室」は、近隣の小学生や親子連れ約540人の参加がありました。本物そっくりな人造イクラ作りや万華鏡作り、段ボール製の歩くロボット工作などを楽しんでいただき、参加者からは「楽しみながら色々なことを学べた」、「子供たちが科学を好きになりそう」、「来年も是非参加したい」などの声が多く、大変盛況に終わりました。



● やきものを彩る結晶釉が織り成す結晶の形や大きさを制御する技術を開発しました

やきものを彩る釉薬には数多くの種類があります。その1つである結晶釉は、工芸的な価値の高い釉薬ですが、釉薬が織り成す結晶の形や大きさなどを制御することが難しいため、製作者の意図を反映することが出来ませんでした。当研究所瀬戸窯業技術センターでは、この結晶の形、大きさを制御する技術を開発し、デザイン性の高いやきものを安定的に生産することを可能にしました。この研究成果は、新聞などにも多く取り上げられ、平成19年7月12日(木)から7月19日(木)に瀬戸蔵(瀬戸市)で開催された「陶&くらしのデザイン展」にも出品しました。



● 当研究所の研究課題が(独)科学技術振興機構「地域イノベーション創出総合支援事業 シーズ発掘試験」及び(財)内藤科学技術振興財団「研究助成事業」に採択されました

(独)科学技術振興機構の「地域イノベーション創出総合支援事業 シーズ発掘試験」に、愛知県内から75件の課題が採択され、当研究所からは「抵抗溶接法によるニッケル合金と鋼材のクラッド材料の開発」、「軟質木材に密度勾配を付加した機能性木質建材の開発」、「導電性織物を利用した身体挙動検知システムの開発」、「複雑組織を有する編地の3次元モデリング及び変形予測手法の研究」、「フレキシブル色素増感太陽電池用酸化チタン多孔膜の低温成膜技術」の5件が採択されました。

また、(財)内藤科学技術振興財団の「研究助成事業」では6件の課題が採択され、当研究所からは「酵素を利用した環境調和型ポリエステルオリゴマー除去技術の開発」が採択されました。

有機金属塗布熱分解法による酸化鉄薄膜の作製とその応用例

1. はじめに

薄膜形成法には、気体を利用した気相法、液体を利用した液相法などがあります。一般的に気相法は高価な装置を必要としますが、液相法は比較的安価な設備で薄膜の作製を行うことができます。当センターでは中小企業で実用しやすい技術として、溶液から薄膜を作製する研究を行っています。

常滑焼は朱泥急須などで代表される独特な赤茶色の製品として有名ですが、この赤茶色は酸化鉄結晶のヘマタイト($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$)によるものです。この酸化鉄結晶を液相法である有機金属塗布熱分解法により作製し、陶磁器製品へ応用した例について紹介します。

2. 有機金属塗布熱分解法

液相法には金属アルコキッドを用いたゾル-ゲル法や金属有機酸塩を用いた有機金属塗布熱分解法などがあります。今回用いた有機金属塗布熱分解法では、ナフテン酸塩や2-エチルヘキサン酸塩などの金属有機酸塩を溶媒中に溶かした溶液をコーティングした後、加熱により有機酸は熱分解し、残存した金属酸化物が膜状になって結晶化します。

3. 酸化鉄薄膜の作製と評価

コーティング溶液の原料には2-エチルヘキサン酸鉄(Fe:6%)を用い、ポリビニルピロリドン(PVP)を溶解させた1-ブタノールを加えて希釈して溶液を作製しました。この溶液に試料を浸漬し、1mm/secの速度で引き上げることで(ディッピング)により、試料表面に溶液をコーティングします。コーティングした試料を約120℃で乾燥して有機溶媒を蒸発させた後、600~800℃で焼き付けます(図1)。

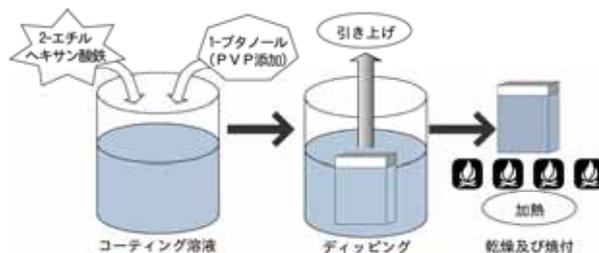


図1 酸化鉄薄膜の作製方法

耐熱ガラス基板(#1737)にコーティングし、650℃で焼き付けた試料の薄膜X線回折測定結果より(図2)得られた薄膜が比較的結晶性の良いヘマタイト($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$)であることが確認できました。

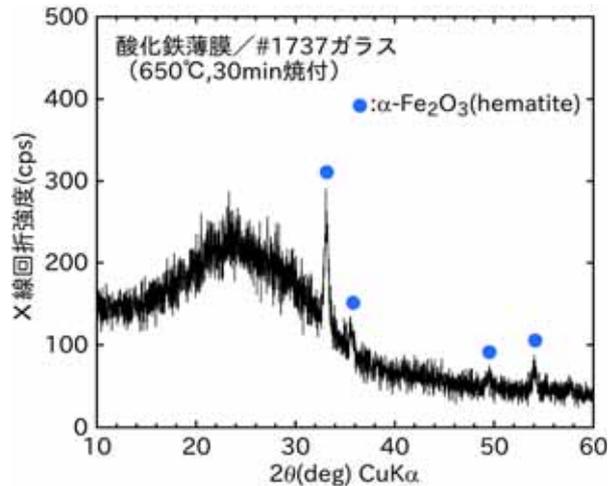


図2 酸化鉄薄膜のX線回折図

4. 陶磁器製品への応用例

パソコンに接続したカッティングマシンにより、両面テープ状になっているカッティングシートにマスク(本試作品では文字)を作製します。タイル表面に文字部分のカッティングシートを貼り付け、ディップコーティングして乾燥した後、カッティングシートを取り除き、800℃で焼き付けました(図3)。



図3 試作品

このように、マスクを用いることにより、ディップコーティングでも必要部分のみコーティングすることが可能です。現在、他の遷移金属酸化物薄膜について検討しています。



常滑窯業技術センター 開発技術室 福原 徹 (0569-35-5151)

研究テーマ: ジルコニアコーティングによるセラミック製品の耐食性向上

担当分野: セラミックス

常滑焼の魅力再発見・伝統技法を記録



写真1



写真2



写真3



写真4

日本六古窯の一つ、常滑焼の伝統的制作技法の伝承と技法を活用した新製品開発を目的として、当センターでは、平成16年度から伝統技法を調査しました。その結果について収録した映像を編集し、映像資料「常滑焼伝統技法」の3部作を作成しました。(写真1)

平成16年度は「茶器編」として急須の成形から加飾まで、制作工程を詳細に記録しました。写真2は、ロクロ成形による茶器の制作状況です。その他、面取、指頭紋、練込、紐づくり、細字、彫り、のた絵、練込カット、飛びカンナ、藻焼、貝焼などの各伝統技法が、産地を代表する11名の協力により実演されました。

平成17年度は「大物・陶彫編」として常滑が得意とする大物作りの技法と陶彫を取り上げました。写真3は、ヨリコづくり技法を用いた陶器製風呂桶の制作状況です。この技法は、ロクロ成形が困難な大きな品物の作成の際に用いられます。直径6~7cmの粘土の紐を作り、成形体の回りを制作者が後ずさりするように移動しながら順次積み上げていきます。その他、型押成形、ロクロ、型挽成形、陶彫などの各伝統技法を収録しました。

平成18年度は「陶芸編」として7名と1機関の協力を得て陶芸の各種技法を調査・収録しました。写真4は、ロクロ成形による大皿の制作状況です。その他、削り、紐づくり、縁切り、凹まし、練り上げ、象嵌、押文様、刷毛目、粉引、ロウ抜き、染付、穴窯焼成などの伝統技法を収録しました。

収録した映像は各編約2時間に編集しDVDを制作しました。このDVDは、伝統技法を活用した新製品開発に資料として生かされる他、常滑焼紹介の視聴覚資料として常滑市商工観光課で一般貸し出しや、瀬戸・半田市などの図書館でも閲覧できるよう配布しました。



常滑窯業技術センター 応用技術室 水野 潤 (0569-35-5151)

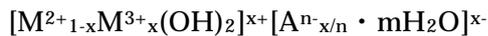
研究テーマ：伝統技法を活用した新製品開発

担当分野：プロダクトデザイン

ハイドロタルサイトのポリマー用フィラーとしての応用

1. ハイドロタルサイトとは

ハイドロタルサイト(以下、HTと略記)とは、 $Mg_6Al_2(OH)_{16}CO_3 \cdot 4H_2O$ などに代表される天然に産出する粘土鉱物の一種であり、正に帯電した基本層 $[Mg_{1-x}Al_x(OH)_2]^{x+}$ と負に帯電した中間層 $[(CO_3)_{x/2} \cdot mH_2O]^{x-}$ からなる層状の無機化合物です。多くの2価、3価の金属がこれと同様の層状構造をとり、これらは次のような一般式で表されます。



M^{2+} : Mg^{2+} , Zn^{2+} などの2価金属イオン

M^{3+} : Al^{3+} , Fe^{3+} などの3価金属イオン

A^{n-} : CO_3^{2-} , Cl^- , NO_3^- などのn価アニオン

X : $0 < X < 0.33$ の範囲

これらHTには、アニオン交換能や熱分解-再水和反応などといった他の無機化合物にはない幾つかの特性を持っており、機能性素材としての応用が期待されています。

当研究所では、HTのポリマー用フィラーへの応用研究に取り組んでおり、ここでは、その成果の一部を紹介します。

2. HTの有機化処理

一般に、無機化合物をポリマー用フィラーとして利用するには、ポリマーとの親和性を向上させるため、何らかの有機化処理が行われます。モンモリロナイトなどのクレーの有機化処理は、通常、イオン交換反応を利用して行いますが、 $Mg_6Al_2(OH)_{16}CO_3 \cdot 4H_2O$ などのような炭酸型HTの場合、層間には炭酸イオンが強く吸着しているため、イオン交換反応による有機化処理は行えません。しかしながら、HTには熱分解-再水和反応といった特異な性質(HTを加熱すると層構造が崩壊して固溶体となるが、これを水中に入れると再び層構造を構築して元のHTに戻る)があり、これを利用すれば容易にHTの有機化処理を行うことができます。この方法により、ステアリン酸で有機化処理したHT(C18HTと略記)を合成しました。

3. ポリマーとのブレンド

合成したC18HTを用いて、ポリマーとのブレンドを行いました。ポリマーには、熱可塑性エラストマーとして代表的なスチレンエチレン・ブチレンスチレントリブロック共重合体(SEBS)を選びました。ブレンドは、混練効果を高めるために、ラボプラストミル(150 / 5分)による溶融混練とロール機(室温 / 30回)による混練を組み合わせで行いました。

図に得られたコンポジット(1mm厚シート)の外観の光学顕微鏡写真とその破断面の電子顕微鏡写真を併せて示します。これらの図から明らかなように、SEBS中には目視で確認できるような大きな凝集塊は見られず(a)、数百ナノメートルレベルの微細なC18HT粒子のみが観察され(b)、フィラーが均一に分散したナノコンポジットが得られたことが確認されました。

HTは、その組成式から容易に推測されるように、水酸化マグネシウムや水酸化アルミニウムなどのような無機系の難燃フィラーとしての利用が考えられ、現在、その検討を進めています。

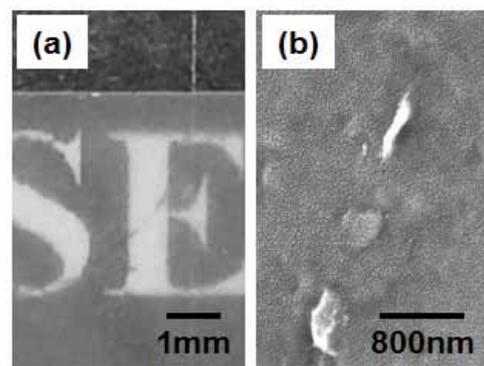


図 C18HT / SEBS コンポジット

(添加量 : 10wt%)

(a) : 光学顕微鏡写真

(b) : 電子顕微鏡写真



工業技術部 材料技術室 山口知宏 (0566-24-1841)

研究テーマ : 機能性フィラーのポリマーへの応用

担当分野 : ゴム・プラスチック材料

木材の穿孔圧密加工

1. はじめに

圧密加工とは、軟質な木材をプレスで圧縮して密度を上げ、硬さや強度などの物性を向上させる技術です。圧密加工は、圧縮変形状態の固定化が技術的に重要な課題であり、固定方法の一つとして、変形状態にある試料に水蒸気処理を行う方法があります。簡便な処理機構として密閉加熱法が提案されていますが、その生産性に課題が残されていました。その課題を解決するために当研究所では、加工前の試料に予め穿孔加工を施すことを特徴とする新たなプロセスを検討してきました。

2. 穿孔加工

穿孔加工は、直径1mm程度のドリルにより所定の間隔で深穴を規則的に木材の裏面から施します(図1)。穴径が小さいため、写真で示すようにその痕跡はあまり目立ちません。研究では、マシニングセンタを用いて加工していますが、実際の加工ラインでは多軸ドリルユニットなどの利用が考えられます。この穿孔加工により木材内部からの気体の透過性が改善されます。

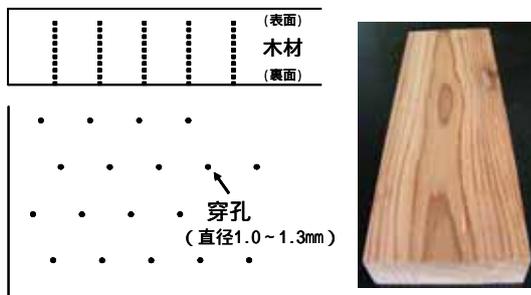


図1 穿孔加工とその加工例

3. 密閉加熱プロセス

これまで、井上ら^{1,2)}によって提案されている密閉加熱プロセスを図2に示します。密閉プレスに木材を入れ(a)、変形後、密閉状態で水蒸気処理された木材は(b)、治具内の蒸気を解放した後、プレスを冷却し(c)、木材を冷やして取り出します(d)。プレスや木材を冷却する理由は、加熱したまま取り出すと、木材内部の高い水蒸気圧力により試料に膨れや割れが発生するためです。この方法は

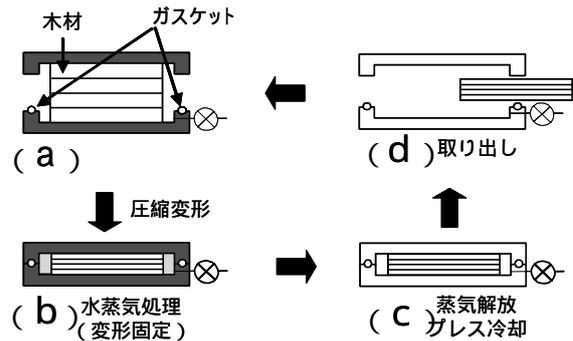


図2 密閉加熱プロセス^{1,2)}

加工ごとにプレスの加熱と冷却を必要とするため生産性に劣ることが課題でした。それに対して、提案する穿孔加工を用いた穿孔圧密加工プロセス³⁾では(b)の後、治具内の蒸気を解放する際、穿孔をとおして木材中の水蒸気も同時に解放されるため、そのまま試料を取り出すことができます。そのため、プレスを冷却せず(a)-(b)のサイクルを繰り返すことで連続的に加工することができます。その結果、生産性が向上するとともに、加工に要するエネルギーが節約できます。穿孔加工には所用の加工時間を必要としますが、一連のプレス工程に要する時間よりも穿孔の加工時間を短くできれば、生産性の向上を図ることができます。

4. 用途および今後の課題

圧密加工材は、表面硬度や曲げ強度を必要とする床材等の製品開発が進められています。穿孔加工は木材の裏面に施すので、裏面の穿孔が製品の外観に影響しない部材に適用できます。また、穿孔を施すと、気体(水蒸気)だけでなく、液体の排出、浸透性も改善されます。そのため、乾燥・圧密同時加工など、さらなる工程の改良が期待でき、現在その検討を行っています。さらに、樹脂や薬液の注入を想定した含浸性の評価も実施しています。

- 1) 井上ほか：木材研究・資料 29, 54-61(1993)
- 2) 井上ほか：特許 2578322
- 3) 福田ほか：日本木材加工技術協会 第23回年次大会講演要旨集 33-34(2005)



工業技術部 応用技術室 福田聡史 (0566-24-1841)
 研究テーマ：高度木材利用プロセスの開発
 担当分野：木材加工関連

お 知 ら せ

モノづくり企業を支援する新規補助事業がスタートしました
～ 研究開発に取り組む企業を募集しています～

愛知県では、県内の中小企業の方が実施する研究開発を応援するため、研究開発に要する経費の一部を助成する補助金制度を新たに設けました。新しい事業展開をめざす中小企業の方々の応募をお待ちしています。

愛知県中小企業ものづくり基盤技術開発推進費補助金

県内の中小企業者が主体となつて行う次世代産業分野への適用を目指す新技術・新製品開発、又はものづくり基盤技術の開発を目的とする事業で、次に掲げるもの

単独枠

中小企業者が単独で行う試作品開発等の初期段階における開発事業

連携枠

中小企業者が他企業、大学又は研究機関と連携して実施する事業化前の開発事業

【補助金額】

補助対象経費の2分の1以内

「陶&くらしのデザイン展2007」の常滑展が開催されます

全国の陶磁器に関係する公的試験研究機関が取り組んだデザインの開発の成果や試作品を一同に集め、一般に展示公開する「陶&くらしのデザイン展2007」の常滑展が開催されます。

《入場無料》

【日時及び場所】

平成19年8月25日(土) 26日(日) 9時~17時
常滑市民文化会館

(常滑市新開町5-65 電話 0569-35-3111)

【内容】

陶磁器を中心とした食器やインテリア用品など、約230展が展示されます。



陶製鏡フレーム



ふたもの・ピンクッション

《常滑窯業技術センターからの出展物例》

は50万円から200万円まで

は100万円から500万円まで

【補助対象経費】

原材料費、機械装置等購入費、外注加工費等

【受付期間】

平成19年8月1日(水)から

平成19年9月14日(金)まで

【応募方法】

以下のホームページにアクセスして、応募様式をダウンロードしてください。

【交付先】

審査のうえ、10月に決定予定

詳しくは

<http://www.pref.aichi.jp/chiikisangyo/>

お問い合わせ先

愛知県産業労働部地域産業課

技術振興・調整グループ

電話 052-954-6339

設 備 紹 介

微細溶融混練装置

(株式会社東洋精機製作所製：競輪補助設備)

本装置は、プラスチックやゴムに種々の添加剤を均一に混合したり、異種のプラスチックをアロイ化するのに活用できます。本装置は、剪断力が高いため、無機微粒子などをプラスチックに微細に分散することが可能であり、耐熱性や機械的強度に優れたコンポジットの作製が出来ます。



主な仕様

ミキサ部容量：70cc

最大許容トルク：300N・m

最高使用温度：350

最高使用回転数：300rpm

設置場所：産業技術研究所 基盤技術部

(刈谷市一ツ木町西新割)