ＩＳＳＮ　１３４０ － ５７９９

平成１８年度

研究報告

REPORTS OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER OF WAKAYAMA PREFECTURE

WINTEC

和歌山県工業技術センター

目　　次

1.　　報　文

給糸張力変動による編地の色彩変化･･･ 1
鳥飼　仁、由井　徹、角谷秀昭、徳本真一、解野誠司、大萩成男

亜臨界水処理を利用した汚泥からのメタン生成･････････････････････････････････ 3
高辻　渉、山際秀誠、花本敏和、谷口久次

キレート剤による都市ごみ焼却飛灰の処理と再利用･････････････････････････････5
前田拓也、前田育克、伊藤　修、橘　熊野

椅子型筋力トレーニングマシンへの運動回数カウンタ組込み･････････････････････10
伊東隆喜、前田裕司、前真司

和歌山県産ビワの葉を活用した入浴剤の開発に関する研究･････････････････････････12
石原理恵、橋爪　崇、勝山　亮、島田美昭

2.　　ノート

エアゾール製剤用油剤を付与した綿布の光による変色･････････････････････････････14
解野誠司、鳥飼　仁、岡橋朋子、角本次郎

わかやまブランド清酒、古道酒の開発･･･15
池本重明、阪井幸宏、山本芳也、中内道世

酵素を用いた青果物剥皮技術の開発･･16
阪井幸宏、尾崎嘉彦、山西妃早子、木村美和子、池本重明、中内道世

金属材料における成分元素定量分析の高度化･･････････････････････････････････17
時枝健太郎、重本明彦、今西敏人

フラン環を有する新規感光性材料の開発･･････････････････････････････････････18
森　一、野村英作、細田朝夫、　三宅靖仁、谷口久次

キノリン誘導体の集合様式･･･19
三宅靖仁、細田朝夫、森　一、高垣昌史、野村英作、谷口久次

高効率窒素除去システムの開発と機構解析･････････････････････････････････････20
山際秀誠、高辻　渉、花本敏和、谷口久次

X 線を用いたステレオ視による３次元測定に関する研究･････････････････････････21
徳本真一

高脂血症ウサギモデルにおける新宮産天台烏薬の抗動脈硬化作用に関する研究･････････22
石原理恵、橋爪　崇、勝山　亮、島田美昭、湊口信也

新規の柔軟性漆膜の開発・・・23
梶本武志、沖見龍二、下林則夫、岩橋　巧

紙造形システムを利用したアパレル用デザイン印版の試作開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・24
旅田健史、山本芳也

報文

給糸張力変動による編地の色彩変化

鳥飼　仁[*1]、由井　徹[*1]、角谷秀昭[*1]、徳本真一[*2]、解野誠司[*1]、大萩成男[*1]

要　　旨

給糸張力を制御して編地に柄を形成するブラッシュニットにおいて、原画像と編地上の柄との色濃度や形状を近似させるためには、少なくとも 3～5 回の試作が必要であるため、納期が長期化する等の問題が生じている。そこで、本研究では、試作を行なわなくても編地の柄の色濃度が予測できるシミュレーションシステムを開発することを目的として、編地の色と糸の太さ等の条件との関係について検討した。ポリエステル加工糸について得られた実験式から良い精度でシミュレーション可能であることが判った。

１．緒言

丸編ニット生地において、編成時の給糸張力を変動させて、編地に柄を形成する方法を開発したことはすでに報告した。現在、和歌山市内のニット生地メーカ２社に技術移転しており、この方法を用いたニット生地の生産が行われている。

本技術に関して、給糸張力を制御する装置と、デザイン画を編集し装置の制御データに変換するデザインシステムとを併せて実用化している。したがって、アパレルメーカ等のデザイナから取得したデザインデータを速やかに制御データに変換して、編地上に再現できる点で、小ロット生産に適した技術と考えられる。

しかし、実際に編成した生地の色調と、ループ長、番手、その他の条件との関係が不明であるため、通常、ひとつのデザインについて試作と修正が数回行われており、短納期化の阻害要因となっている。

本研究では、上記技術を用いて編成された編地の色と、ループ長、番手、その他の条件との関係を明らかにし、シミュレーションにより生地の色を予測できるシステムを開発した。

２．給糸張力変動による柄付編地

編成中に給糸張力を変動させるとループの大きさが変化する。２色の糸を交互に給糸した場合には、

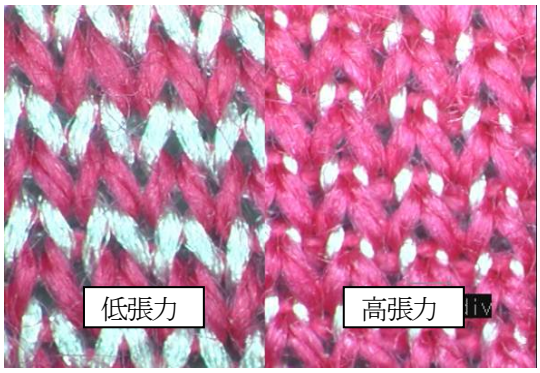


図１　白糸の張力を変化させた生地の拡大写真

1 色の給糸張力を変動させることで編地上での両糸の現れる割合を変化させることができる（図 1）。したがって、給糸張力の異なる部分では編地の色の濃度が異なり、給糸張力の大きさと変動位置を制御することにより、柄付編地を編成することができる（図2）。

図２　本技術を用いたニット生地

３．実験

３．１　編地の試作

シンカー台丸編機（福原精機製、26inch、18 ゲージ）を用いて、測色用およびループ長測定用の編地を試作した。全給糸口数は２であり、一方の給糸口にはポリエステル加工糸（白糸）、他方には綿単糸（黒糸）を用いた。ポリエステル加工糸の給糸張力を開発した張力制御装置によって８段階に変化させ、綿単糸はアイロテープによる積極給糸とした。糸の仕様は表１に示すとおりで、ポリエステル加工糸と綿単糸との全ての組み合わせについて試作した。図３に試作した編地を示す。

３．２　ループ長測定

測色部位と同一生地内に測色部位の各段階と同じ張力で編成したループ長測定部位（図 3）から糸を解

生活産業部[*1]、システム技術部[*2]

じょして、各段階について 100 目間のループ長を測定した。

表１　試作用糸の仕様

ポリエステル加工糸(白糸)		綿単糸(黒糸)
デニール	フィラメント数	綿番手
７５	３６	２０
１５０	４８	２４
	７２	３０
	９６	３６
２２５	７２	４０
３００	９６	

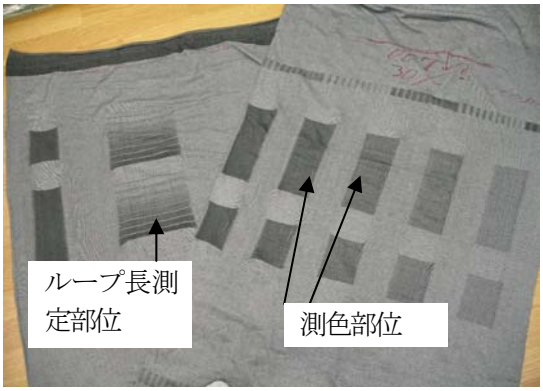


図３　試作編地

３．３　測色

測色部位（図３）の色を、分光測色機（マクベス社製　CE-3100）を用いて、JIS Z　8722(2000)　「色の測定方法ー反射及び透過物体色」5.3.3.b)に準じて測定した。L*は、光源 D65、10°視野の条件で計算した。

４．結果

図４にポリエステル加工糸 150D48F と各番手の綿糸を組み合わせた場合の L*とループ長との関係を示す。図４から各番手とも破線の位置を境に屈曲し、２直線で近似できることが分かる。

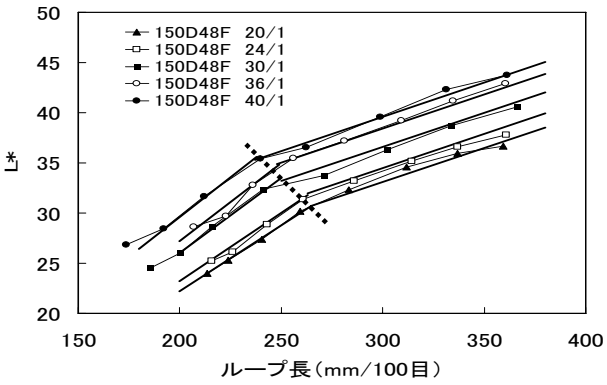


図４　L*とループ長の関係

破線の右側をL^*_1、左側をL^*_2、100 目当りのループ長をx、ポリエステル加工糸のデニールをDw、綿単糸デニールをDbとして、L^*_1、およびL^*_2について以下の近似式を得た。

$$L^*_1 = ax + b$$
$$L^*_2 = cx + d$$
$$a = 0.0239 \cdot \ln Dw - 0.0527$$
$$b = Db^{-0.6}(0.0029Dw^2 - 0.8855Dw + 432.61)$$
$$c = 3.5\times10^{-4}Dw - 2.24\times10^{-4}Db + 0.133$$
$$d = -0.0533Dw + 4$$

また、原画像を４階調に減色し上記実験式に基づいて、編地の柄を予測するシミュレーションシステムを試作した。図５にシミュレーションシステムの表示画像を示す。左から原画像、４値化画像、シミュレーション画像である。

図６にシミュレーション画像と、シミュレーションと同一条件で編成した編地を示す。色調表現において、両者は良い一致を示すことが確認された。

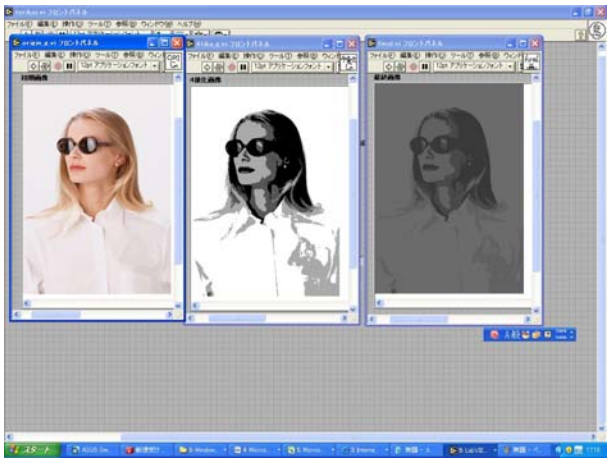


図５　試作シミュレーションシステム

図６　シミュレーション結果

亜臨界水処理を利用した汚泥からのメタン生成

高辻　渉*1、山際秀誠*1、花本敏和*1、谷口久次*1

要　　旨

有機性廃棄物である余剰汚泥のメタン発酵に対する亜臨界水処理効果について検討した。嫌気発酵前に亜臨界水処理を施せばメタン生成量は、1.5 倍以上に向上した。また、亜臨界水処理を行なうことにより汚泥を油相、水相および固相に簡単に分離することができた。有機物および油分抽出量は、処理温度により大きな差があった。

１．はじめに

汚泥は産業廃棄物の大半を占めており海洋投棄の禁止、処分地の激減化によりその処理問題が深刻化している。汚泥は水分を多く含んでいるためエネルギー源として利用する場合メタンガス回収が最も有効である[1)]。しかし、現在行われているメタン発酵は、その低効率性から大規模処理で行わなければ採算が取れない。このメタン発酵を小規模でも採算がとれるように効率を上げ、各工場内でメタンを利用することが可能となれば、エネルギー面および廃棄物処理面から大変意義のあることである。今回、メタン発酵の前処理として有効な技術である亜臨界水処理技術[2)]が梅加工場汚泥および水産加工場汚泥からのメタン生成にどの程度有効であるのかについて検討した。この研究は科学技術コーディネート可能性試験として行った。

２．実験方法

２．１　供試汚泥

梅加工場汚泥（水分：97.7%、固形分中の有機物量：72.3%）および水産加工場汚泥（水分：98.1%、固形分中の有機物量：46.9%）を使用した。

２．２　亜臨界水処理

汚泥 3.54ml を内径 7.5mm、長さ 150mm のステンレス管に入れ、気相をアルゴンガスで置換後、スウェッジロックでシールした。この反応管をソルトバスに浸漬し、170℃、200℃および 240℃で 10 分間、亜臨界水処理を行なった。

２．３　メタン発酵試験

内容積 20.6ml のバイアル瓶に試料 5ml（亜臨界水処理液 1m+嫌気汚泥 4ml）入れ、密閉し、37℃で静置培養した。時間ごとに気相部をサンプリングし、ガスクロマトグラフィーでメタンを定量分析した。嫌気汚泥は、京都府八木町から購入し、2 ヶ月間静置することによりメタンガスの発生を抑えたものを使用した。

３．結果および考察

３．１　メタン発酵に及ぼす亜臨界水温度の影響

Fig.1 に汚泥 1ml 当りのメタン発生量を示した。梅加工場汚泥を 170℃(subcw170)および 200℃(subcw200)で処理した場合、培養 3 日目で積算 4.4ml のメタンが発生し、培養 9 日目までに 7ml のメタンが発生した。しかし亜臨界水処理しない汚泥においては、2.3ml(3 日目)、4.5ml (9 日目) とメタン発生量は先の亜臨界水処理を行なった場合の約６割に留まった。亜臨界水温度は、170℃、200℃および 240℃で行なったが、170℃、200℃の場合がメタン発酵を良く促進させることができた。水産加工場汚泥においても同様な傾向が得られた。また梅加工場汚泥の方が水産加工場汚泥よりメタン発生量が２倍程度大きかった。これは、梅加工場汚泥の有機物の量が水産加工場汚泥の２倍程度あり、有機物量がメタン発生量に大きな影響があると考えられる。

３．２　亜臨界水処理液中の分解物

Fig.2 に汚泥を亜臨界水処理した後の水相中の TOC、TN、IC を示した。処理温度が高くなるにつれて、TOC および TN が増加した。TOC 量については、梅加工場汚泥の方が水産加工場汚泥より高いが、TN は逆に水産加工場汚泥の方が高かった。これは、もとの汚泥の TOC と TN 含有量がそのまま反映されているものと考えられる。Fig.3 に油分および固形分の変化を示した。温度が高くなるほど汚泥の分解が進み、特に 240℃において油分量が増加し固形分が少なくなった。

Fig.4 には、水相中の有機酸を示した。梅加工場汚泥および水産加工場汚泥ともリン酸、ピルビン酸、リンゴ酸、乳酸、ギ酸、酢酸、ピログルタミン酸などが存在したが、中でもリン酸、ギ酸、酢酸、ピログルタミン酸が多く含まれていた。また温度が高くなるにつれて水相中の有機酸量が多くなった。特に 240℃では、170℃、200℃に比べて有機酸量が多かった。有機酸由来の TOC が全体 TOC に占める割合は、梅加工場汚泥で 3%(170℃)、4%(200℃)、12%(240℃)であり、水産加工場汚泥で 1%(170℃)、4%(200℃)、9%(240℃)であった。メタン発酵に関しては、培養液中の酢酸量が重要視されているが、今回の実験においては 200℃

化学技術部*1

が最もメタン発生量が高く、酢酸量とメタン発生量に関係が見られなかった。またTOCに占める有機酸分が少ないことより、亜臨界水におけるメタン発酵の改善効果は、有機酸生成促進効果よりも汚泥を嫌気性菌が分解し易い物質に変換にしているものと考えられる。

４．まとめ

今回、メタン発酵における亜臨界水処理の有効性について検討した。汚泥を亜臨界水処理すれば1.5倍程度多く、メタンを発生させることができた。200℃で亜臨界水処理した汚泥のメタン発生量が高く、240℃では生成酢酸量が多いにもかかわらずメタン発生量は低くなってしまった。このことよりメタン発酵に関しては、汚泥からの酢酸生成量を上げることよりも、嫌気性菌の分解し易い状態に汚泥を分解することが重要であると考えられる。また亜臨界水処理を行なうことにより、汚泥を油相、水相、固相に容易に分離することができ、固形分中のTOC分を水相中に抽出することができるため、農産物残渣などの有機性廃棄物から有用物質を抽出する手段としても亜臨界水が有効であると考えられる。

参考文献

１）成分組成に基づいた有機性固形廃棄物の再資源化用途の評価、保井淳ら、環境科学会誌、14、2(2001)

２）亜臨界水の応用と展望、吉田弘之、未来材料、4、9（2004）

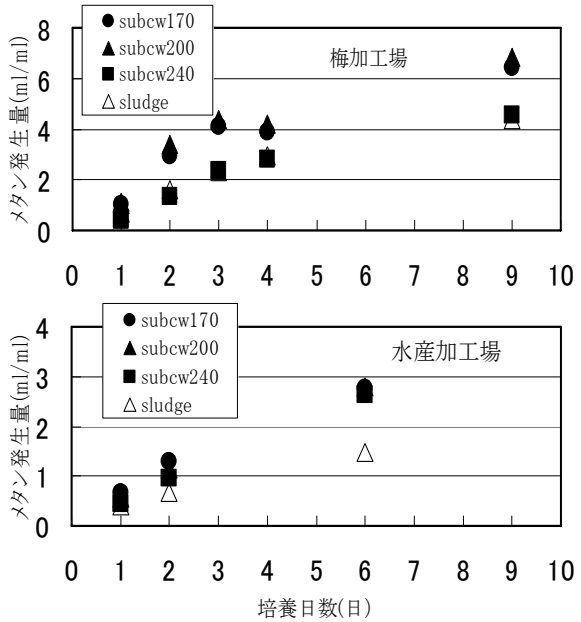


Fig.1 亜臨界水温度のメタン発酵に及ぼす影響

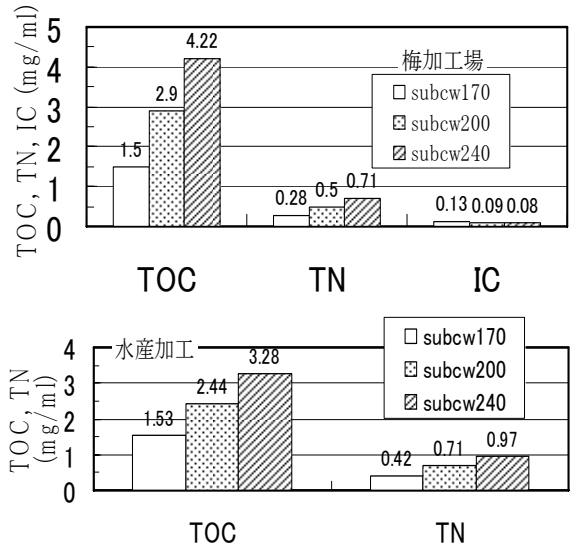


Fig.2 亜臨界水温度が有機物抽出に及ぼす影響

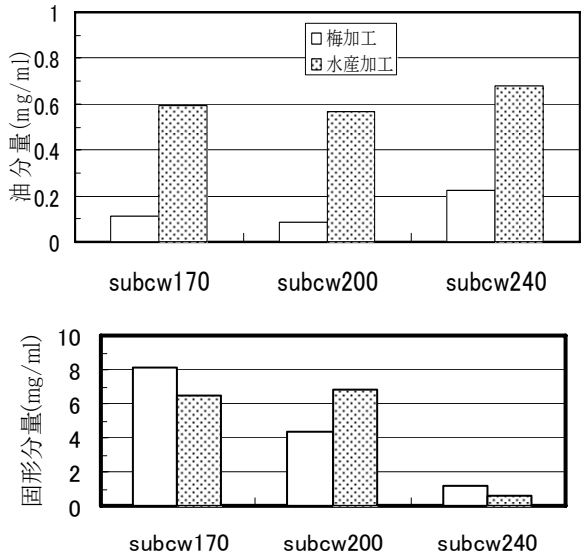


Fig.3 亜臨界水温度が油分抽出および固形分減量化に及ぼす影響

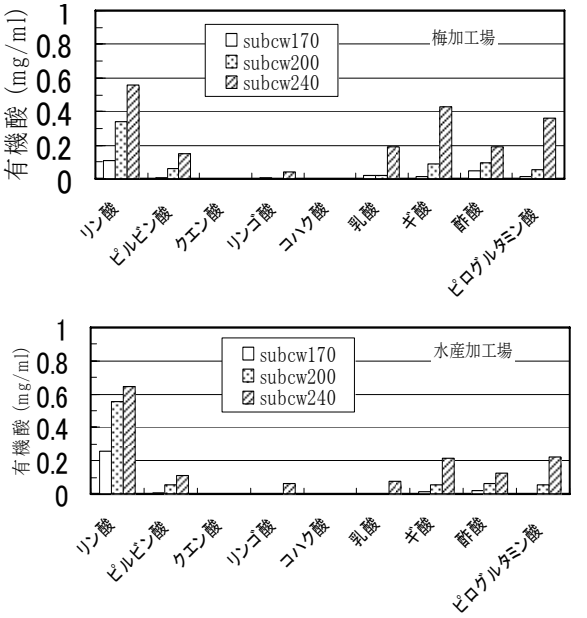


Fig.4 亜臨界水温度が有機酸生成に及ぼす影響

キレート剤による都市ごみ焼却飛灰の処理と再利用

前田拓也*1、前田育克*1、伊藤　修*1、橘　熊野*1

要　　旨

飛灰および金属捕捉剤で固定化した処理飛灰の性状を調べ、この重金属固定化処理飛灰を珪砂の替わりに用い、廃PETより再生した不飽ポリエステル樹脂を用いてレジンコンクリートとして、各処理場や浄水場で使用できる樹脂製マンホール蓋の製品化への再利用を検討した。固定化処理飛灰からの重金属の溶出は、環境省告示第13号の基準値をクリアした。樹脂製マンホール蓋の炭酸カルシウムを処理飛灰に50、75、100%置き換えて成形可能であり、50%代替したものは、1年間のフィールドテスト後でも、重金属の溶出を伴わず、残留たわみ、圧縮強度とも業界基準を満足するものであった。

１．はじめに

平成15年版の環境白書によると、平成12年度の一般廃棄物は5,236万トンで、この77.4%が直接償却処理され、処理量の3%に当たる122万トンの飛灰が発生する。キューポラダストなど産業廃棄物のばいじん(ダスト類)は、平成8年度で802万トン発生している[1)]。924万トンの飛灰はセメント固化など処理をして、ほとんどが埋立られている[2)]。これら飛灰には、多量に有害金属が含まれている。例えば、人口約19200人の和歌山県白浜町の場合は、年間多くの観光客を集客するため、人口に対してのごみの割合は高く、白浜町焼却センターに平成15年度で11535トン、平成16年度で11486トンのごみが運び込まれ、約920トンの焼却飛灰が排出され、重金属の溶出を防ぐためセメント、キレート剤で処理された1065トンが最終処分場で埋め立てられた。白浜町は海岸沿いの地域のため焼却炉内に海砂、山砂が混入するので流動砂が一定量より増加するため、定期的に炉底より流動砂（ボトムアッシュの一部）を抜いている。これが余剰流動砂であり年間280トン排出される。本報告では、飛灰廃棄物の有効利用、再生樹脂の用途開発を目的に飛灰、余剰流動砂およびフェノール樹脂ザンテート化金属捕捉剤（キレート剤）で固定化した処理飛灰の性状を検討し、珪砂代替品の処理飛灰と廃PETより再生した不飽和ポリエステル樹脂を用いて成形を行い、各処理場や浄水場で使用できる耐食性に優れた樹脂製マンホール蓋の成形、製品化の検討を行ったので報告する。

２．実験

２．１　飛灰及び余剰流動砂の性状

飛灰と余剰流動砂の粒度分布を、飛灰は島津製作所製粒度分布測定装置SALD3100により乾式測定法で、余剰流動砂は1700、1180、850、600、355、200μmのステンレス製ふるいによりふるい分けて、各ふるいに残る重量より粒度分布を求めた。飛灰と余剰流動砂の密度（真密度、かさ密度）および含有金属の分析を行った。真密度は、電子天秤で測定した重量とマイクロメリアックス社製マルチボリウム密度計1305によりヘリウムガスを用いたガス置換法に基づく定容積膨張法により求めた体積より算出した。かさ密度は、500ml メスシリンダーに約200ml 詰めたときの（タッピングなし）重量により求めた。含有金属の分析は、蛍光X線分析装置ZSX100e（理学電機工業株式会社製）により定性分析を行い、ファンダメンタル・パラメーター法による計算値を構成比率の目安とした。

２．２　ザンテート化キレート剤の調製

キレート剤の調製は、フェノール樹脂（AVライトレジンHP3000A、旭有機材工業㈱製）にアルカリ存在下で二硫化炭素を滴下反応し、フェノール樹脂中のヒドロキシル基の20～100%をザンテート基に置換し、水を除去しザンテート化フェノール樹脂を得た[3)]。

２．３　キレート剤の配合

飛灰は、炉の特性により苛性ソーダを大量に含むため、処理飛灰と樹脂を混練しても、一般的な充填剤でいである桂砂や炭酸カルシウムのように容易に圧縮成形することは難であった[4)]。得られたザンテート化樹脂を最も効果的に作用させるため、飛灰、トリポリリン酸ナトリウム、硫化ソーダ、水酸化ナトリウム、ザンテート化樹脂の重量比を表１に示す。

表１　圧縮成形を可能にした飛灰、成形助剤の重量比

	重量比
飛灰	100
トリポリリン酸ナトリウム	4.3
硫化ソーダ-	4.3
ザンテート化フェノール樹脂	7.2
水酸化ナトリウム	2.9

材料技術部*1

このキレート剤と飛灰を重量比 26%で混錬して処理飛灰を調製し、その重金属固定化能を明らかにするために環境庁告示第 13 号に準じて重金属溶出試験を行った。得られたキレート処理飛灰を風乾し、蒸留水に塩酸を加え、pH5.8～6.3 となるようにした溶媒を重量体積比 10%の割合で混合し、常温（約 20℃）常圧（約１気圧）で振とう機（振とう回数：毎分約 200 回、振とう幅：約 5cm 以下）を用いて、6 時間連続して振とうした。この後、試料液を 10 分から 30 分程度静置後、毎分約 3,000 回転で 20 分間遠心分離した後の上澄み液を孔径 0.45μm のメンブランフィルターでろ過して、検液とした。処理飛灰中および検液中の鉛、カドミウム、砒素、水銀、セレン、6 価クロムおよびその化合物の含有量、溶出量を調べた。環境庁告示第 13 号および東京都の溶融スラグ資源化指針（東京都環境局）を目標値とした。

２．４　マンホール蓋の試作

２．４．１　飛灰配合比率の検討

混練は飛灰の配合比率（炭酸カルシウムからの置き換え比率）を 50、75、100%に変えて実施した。
配合表を表２に示す。

表2 マンホール蓋配合表

飛灰（%）	炭酸カルシウム	飛灰	樹脂	成型助剤	ガラス
0	59	0	38	2	21
50	29	29	↓	↓	↓
75	15	44	↓	↓	↓
100	0	59	↓	↓	↓
100（再）	0	69	59	3	22

※飛灰 100%配合品（再）は吸着防止の為、樹脂量を 5%増加させた。

２．４．２　バルクモールディングコンパウンド化（BMC）

無害化した飛灰レジンコンクリート（以下、固定化飛灰）を圧縮成形可能な原料（BMC 原料）にする為（BMC 化）、下記の手順で混練を行った。

BMC 化条件①：固定化飛灰 ＋ ステアリン酸
…20min 混練

BMC 化条件②：条件① ＋ 樹脂　…20min 混練
条件①に加えて再生樹脂を混練した。粘性が発生した。又、時間と共に樹脂が飛灰に吸着されてスラリー度合いが低くなり、炭酸カルシウムでのスラリーに比べて全体的に硬くなった。

BMC 化条件③：条件② ＋ ガラスファイバー（GF）
…20min 混練（写真１）
更に②に GF を混練した。スラリー度合いが低いため GF に樹脂が吸着されず、飛灰に 100%置き換えた場合、白い GF が不均一に存在することが認められた。

写真１ 樹脂不足により白化 GF が残った
飛灰代替率 100%BMC 原材料

２．４．３　圧縮成形

得られた BMC 原料を次の方法で圧縮成形を行った。金型にガラスチョップドストランド（以下ペーパーガラス）を敷き BMC 原料を型全体に均一に敷き詰め、その上にガラスロービングを２枚クロスさせ、更にガラスマットを乗せて圧縮成形した。処理飛灰の代替率は、50、75、100%の３種類で成形を実施した。各配合条件は前述の表２と同等の配合で行った。

２．４．４　仕上げ加工

グラインダーで端部及びロック部の仕上げを行い成形を完成させた。その後、吹き付け塗装にて仕上げを行い完成品とした。

２．４．５　マンホール蓋の評価

得られた浄化層用マンホール蓋（φ600 の丸型形状、安全荷重 5kN（510kgf）、破壊荷重 20kN（2,041kgf）の静荷重タイプ）について（社）浄化槽システム協会浄化槽用マンホール蓋規格に則り試作開発を行った。得られたマンホールの蓋を合併処理浄化槽規格に準じて、中央部の加重体φ150mm 耐荷重試験、耐荷重試験と同様の加重体を 5kN で１分間後、加圧後荷重を取り去り中央の残留たわみをダイヤルゲージにて測定した残留たわみ試験、各マンホール蓋表面からの溶出試験および白浜町最終処分場内で行った平成 18 年１月から平成 19 年１月の期間フィールドテストを行い、その後の耐荷重試験、溶出試験も行った。

３．結果と考察

３．１　飛灰および余剰流動砂の性状

表３に飛灰、余剰流動砂の密度、図１に飛灰の粒度分布、図２に余剰流動砂の粒度分布の測定結果を示す。

表3 飛灰、余剰流動砂の各密度

	流動砂余剰	飛灰
かさ密度	0.48	0.18
真密度	3.60	2.61

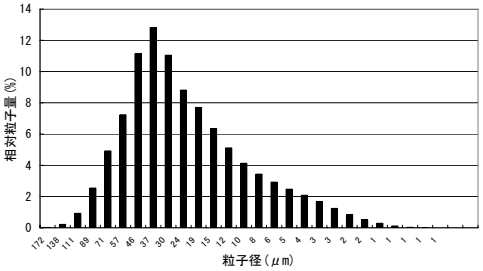


図1 飛灰の粒度分布図

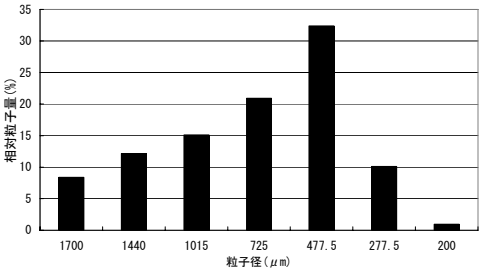


図2 余剰流動砂の粒度分布図

飛灰の真密度は一般的炭酸カルシウムの真密度 2.7 に近い値で、余剰流動砂の真密度3.6は、無機充填剤（桂砂）等に近い値を示していた。また、平均粒径は、飛灰36.8μmで比較的かさ低いものであったが、処理飛灰では45.9μmとなった。これは、飛灰を処理すると表面に吸着が起こり粒度分布が大きいほうにシフトしたと考えられる。また、余剰流動砂の平均粒径478μmでかさ高くなった。

飛灰および余剰流動砂の蛍光X線分析による含有金属（酸化物表示）含有量をそれぞれ表 4 に飛灰、表 5 に余剰流動砂を示す。

表4 飛灰の蛍光X線分析による含有金属

成分名	含有量(mass%)	成分名	含有量(mass%)	成分名	含有量(mass%)	成分名	含有量(mass%)
CaO	23.86	TiO_2	3.43	MgO	0.89	SrO	0.14
B_2O_3	16.58	SO_3	3.37	CuO	0.61	Sb_2O_3	0.13
Fe_2O_3	14.17	AL_2O_3	2.78	PbO	0.47	NiO	0.06
CO_2	11.05	ZnO	1.78	BaO	0.45	ZrO2	0.06
SiO_2	8.41	P_2O_5	1.69	Cr_2O_3	0.19	Br	0.03
Cl	4.38	K_2O	0.91	MnO	0.17		
Na_2O	4.22	P2O5	0.91	SnO_2	0.17		

表5 余剰流動砂の蛍光X線分析による含有金属

成分名	含有量(mass%)	成分名	含有量(mass%)	成分名	含有量(mass%)	成分名	含有量(mass%)
B_2O_3	49.83	AL_2O_3	1.50	P_2O_5	0.55	SrO	0.03
CO_2	16.75	K_2O	1.46	CuO	0.20	Sb_2O_3	0.03
CaO	8.60	SO_3	1.24	PbO	0.19	SnO_2	0.03
Cl	7.04	ZnO	0.72	BaO	0.11	Cr_2O_3	0.02
Na_2O	5.26	TiO_2	0.61	MnO	0.08	NiO	0.01
SiO_2	2.62	MgO	0.57	Br	0.06	ZrO_2	0.01

飛灰は、25種類の金属元素が検出され、約50mass%がホウ素であり、比較的軽量の元素が認められた。余剰流動砂は、26種類の金属元素が検出され、約50mass%がカルシウム、ホウ素、鉄よりなっていた。環境中への排出で規定されている元素は、鉛とカドミウムが検出された。

材質中の鉛、カドミウム、砒素、水銀、セレン、6価クロムおよびその化合物の含有量および環境庁告示 13 号に準じた溶媒中への鉛、カドミウム、砒素、水銀、セレン、6価クロムおよびその化合物の溶出量を表6に飛灰、表7に余剰流動砂の結果を示す。

表6 飛灰の重金属含有量および水中への重金属溶出量

	飛灰	
	材質中(ppm)	溶出試験(ppm)
Pb	2600	75
Cd	31	<0.01
As	1.8	<0.005
Hg	2.1	0.05
Se	1.0	0.008
Cr	5.0	0.44

表 7 余剰流動砂の重金属含有量および水中への重金属溶出量

	余剰流動砂	
	材質中(ppm)	溶出試験(ppm)
Pb	5400	<0.05
Cd	3.2	<0.01
As	3.1	<0.005
Hg	0.03	<0.0005
Se	<1	<0.005
Cr	<2	0.10

飛灰、余剰流動砂共に鉛の含有量が著しく高い値を示した。主な原因は明確でないが、現在の都市ゴミ焼却した焼却廃棄物に多く認められる現象であった[5]。飛灰の溶質試験結果では鉛が厚生省の基準を上回る 75ppmを示し、クロム0.44ppm、水銀0.05ppmと基準値以下の数値であった。また、余剰流動砂の溶出試験結果は、クロムで0.1ppmの溶出が認められたが、鉛は0.05ppmの基準値より大幅に小さい値を示した。これは、白浜町で採用している中温タイプの流動砂炉では、重金属、ダイオキシン等の捕捉、生成阻害を目的に約800℃で燃焼雰囲気中に苛性ソーダを吹き付けるために塩基性となり溶出が低い値を示した。余剰流動砂は、比較的粒度分布が大きい固体で存在し、溶出に関与する比表面積の大きい細かい粒子が少ないため溶出量が小さくなったと考えている。

3．2　キレート処理飛灰の溶出試験

表8に飛灰、キレート処理飛灰の溶出試験および処理飛灰からの環境庁告示13号に準じた溶媒中への鉛、カドミウム、砒素、水銀、セレン、6価クロムおよびその

化合物の溶出量の結果、環境庁告示第13号および東京都の溶融スラグ資源化指針（東京都環境局）の基準値を示す。

表8 キレート処理による重金属溶出の影響

単位 (ppm)	飛灰中含有量	飛灰からの溶出量	処理飛灰からの溶出量	土壌基準*1	土壌基準*2
Pb	2600	75	0.05	<0.3	<0.01
Cd	31	<0.01	<0.01	<0.3	<0.01
As	1.8	<0.005	<0.005	<0.3	<0.01
Hg	2.1	0.05	<0.0005	<0.5	<0.0005
Se	1	0.008	0.021	<0.3	<0.01
Cr	5	0.44	<0.05	<1.5	<0.05

＊1.環境庁告示第十三号　土壌汚染に係る環境基準について
＊2.東京都溶融スラグ資源化指針（東京都環境局）

飛灰中の鉛2600ppmは未処理では75ppm溶出されるが重金属固定化処理により約1000の1以下の0.05ppmまで減少し環境庁の基準はクリアするが、東京都の基準はクリアできなかった。カドミウム、砒素、水銀、クロムは、重金属固定化処理により環境庁、東京都の基準をクリアできたが、セレンは、鉛と同様に環境庁の基準はクリアできるが、東京都はクリアできなかった。また、未処理の飛灰では0.008ppmの溶出であったが固定化処理により0.021ppmと増加する傾向を示した。これは、ザンテート化フェノール樹脂がセレンに対して本来の固定化能を満足していないことを示す。セレンは元々飛灰に1ppmと含有量が少ないため固定化や他の樹脂等への固定化飛灰の混錬により、含有濃度がさらに低下すること、鉛についても固定化処理して他の樹脂との混錬によって増量されることにより溶出量としては十分に環境庁、東京都の基準をクリアできると考えられる。

３．３　BMC化

離型剤としてのステアリン酸を混ぜて①を作製したところ代替率100%品の作製過程中にφ約20mm程度の塊が所々発生した（写真2）。この塊は飛灰のキレート処理時に生じた小さな塊φ2mmが核となって、混練時の剪断不良により成長して非常に硬い塊となることがわかった。この塊は、成形時に仕上げムラとなることもわかった。剪断力を増加させることにより塊の成長を抑えることを目的に、混練機を120L用→200L用に変更した。混練機の形状、リボンとのクリアランスは相違ないが大型化により供給原料の上面が下り滞留無く剪段力が作用し均質具合が出来たことによって塊の成長が抑えられた。

写真2 BMC化①時の発生塊

処理飛灰と同様にGFも樹脂の吸着を起こした。飛灰を100%代替した場合、飛灰の粒度が炭酸カルシウムより小さく比表面積が大きいので飛灰表面を樹脂で満遍なく濡らす為には、飛灰の比表面積の増加分とGFの樹脂吸着分の増加分の樹脂量を追加する必要があることがわかった。このため、代替率100%では均一に混練することは出来なかった。代替率75%ではほぼ均一に混練可能であり代替率50%では標準炭酸カルシウムと同程度の均一な混練状態であった。その為代替率100%品に関して樹脂量を5%増加し混練を行うと炭酸カルシウムと同程度の均一な混練状態であった。

３．４　成形結果

表9に処理飛灰による成形性への影響の結果を示す。

炭酸カルシウムを100%飛灰に置き換えた製品では成形時に、樹脂が不足し流動せずショートが発生した。炭酸カルシウムより飛灰のほうが不飽和ポリエステル樹脂を吸着するため、見かけ上、樹脂量が減少した。飛灰の樹脂吸着性が当初計画よりも大きかった為、型端部まで原料が移行せず、ショートが発生した。樹脂量を5%増やし、再度成形を検討した結果、樹脂不足によるショートは発生せず、製品は満足できるものであった。

表8 処理飛灰による成形性への影響

	成形性	現象
標準品	◎	-
飛灰50%品	◎	-
飛灰75%品	○	原料の並べ方によってはショートショットになる為、歩留まり悪。
飛灰100%品	×	ショートショットになる
飛灰100%品（再）	◎	樹脂比率を5%増やすと成形性は改善した

３．５　耐荷重試験結果

表10に処理飛灰による耐荷重への影響の結果を示す。

飛灰を含む製品の耐荷重は、標準品に比べて低めの値を示した。なかでも飛灰75%品が最も低い値を示したが、これは成形時の飛灰樹脂吸着による樹脂流れの悪さの影響によって部分的に樹脂不足になり層間はく離が起こった為と考えられる。また、樹脂量を5%増やした飛灰100%（再）品は飛灰50%品に次ぐ値を示した。これも吸着による樹脂不足の影響を低下させることにより層間はく離現象を減少させた為、破壊荷重値が元に戻ったと考えられる。各製品とも標準品には劣るが、破壊荷重の仕様値（安全荷重の４倍）を上回っており規格内に収まっている。

表9 処理飛灰による耐荷重への影響

	耐荷重試験判定	１回目	２回目	AVG
標準品	◎	29.4	―	29.4
飛灰50%品	◎	26.3	24.9	25.6
飛灰75%品	○	22.1	21.3	21.7
飛灰100%品（再）	◎	23.9	24.9	24.4

３．６　残留たわみ試験結果

表11に形成品の残留たわみ試験結果を示す。

残留たわみ量が大きいものは、飛灰 75%品で 0.15㎜認められたが、基準値（マンホール枠内径の0.2%以下、たわみ量1.2㎜以下）以下であることから仕様を満たすものとなっていた。また見かけ上の割れやひびも認められないことからも仕様を満たすものとなっていることが確認できた。

表11 成型品の残留たわみ試験結果

	残留たわみ試験判定	たわみ量（㎜）
標準品	◎	―
飛灰50%品	◎	0.04
飛灰75%品	◎	0.15
飛灰100%品（再）	◎	0.07

３．７　溶出試験結果

表12にマンホール蓋からの溶出試験結果を記す。

表12 マンホール蓋からの溶出試験結果

	溶出基準ppm	溶出試験結果（ppm）		
		マンホール蓋（飛灰50%）	マンホール蓋（飛灰75%）	マンホール蓋（飛灰100%）
鉛・その化合物	<0.3	<0.05	<0.05	<0.05
カドミウム・その化合物	<0.3	<0.01	<0.01	<0.01
砒素・その化合物	<0.3	<0.005	<0.005	<0.005
水銀・その化合物	<0.5	<0.0005	<0.0005	<0.0005
セレン・その化合物	<0.3	<0.005	<0.005	<0.005
六価クロム化合物	<1.5	<0.05	<0.05	<0.05

全項目とも飛灰の代替率によらず基準値をクリアしていることがわかる。処理飛灰を不飽和ポリエステル樹脂により抱埋する効果がキレート剤処理による重金属補足能を高め、すべての配合で基準値をクリアさせたものと考えられる。

３．８　フィールドテストによる耐荷重試験の経時変化

表13にフィールドテスト後のマンホール蓋の耐荷重試験結果を示す。

フィールドテストによるマンホールの耐荷重への影響は、処理飛灰の代替率が50%では劣化は認められないが、代替率が75、100%と大きくなるにつれて、耐荷重の劣化は認められ、100%では7割の強度を示した。実用化を考えると、代替率は 50%が適していることがわかった。

表13 経時変化がマンホール蓋の耐荷重に及ぼす影響

	耐荷重試験判定	１回目	２回目	AVG
標準品	◎	29.4	―	29.4
飛灰50%品	◎	25	23.9	24.4
飛灰75%品	○	22.4	19.3	20.9
飛灰100%品（再）	○	16.3	20.1	18.2

表14にフィールドテス後でのマンホール下の土壌への重金属溶出試験および本体からの重金属溶出試験結果を示す。

表14 経時変化がマンホール蓋の土壌および本体からの重金属溶出に及ぼす影響

フィールドテスト後	溶出基準ppm	土壌および本体からの溶出試験結果（ppm）		
		マンホール蓋（飛灰50%）	マンホール蓋（飛灰75%）	マンホール蓋（飛灰100%）
鉛・その化合物	<0.3	<0.05	<0.05	<0.05
カドミウム・その化合物	<0.3	<0.01	<0.01	<0.01
砒素・その化合物	<0.3	<0.005	<0.005	<0.005
水銀・その化合物	<0.5	<0.0005	<0.0005	<0.0005
セレン・その化合物	<0.3	<0.005	<0.005	<0.005
六価クロム化合物	<1.5	<0.05	<0.05	<0.05

マンホール中の処理飛灰の代替率、マンホール下の土壌および本体からの溶出試験においての全ての重金属の基準値をクリアした。マンホールは、表裏面にガラスマットと不飽和ポリエステル樹脂で構成される FRP 複合体で取り巻かれた状態であり、さらにその最外に耐候塗装を施されたことより、重金属を固定化できることが認められた。

これら耐荷重及び重金属捕捉の結果より、桂砂代替率50%であれば、重金属の溶出を伴わないマンホールの蓋が調製できることを認めた。

４．まとめ

キレート剤で固定化した処理飛灰の性状の検討を行い、この重金属固定化処理飛灰を珪砂の替わりに用いて、樹脂マンホール蓋の製品化への再利用を可能にした。炭酸カルシウムを処理飛灰に50%代替したマンホールは1年間のフィルードテスト後でも、重金属の溶出を伴わず、強度も業界基準を満足するものであった。今回、飛灰のみの利用であったが、粒子径の大きい余剰流動砂の検討を行えば、圧縮強度、荷重たわみ量で優位と考えられるので、今後さらに検討を行っていきたい。

５．参考文献

1) 平成15年版環境白書　環境省
2) 「循環型社会に向けた動き」2005年度版、NPO法人環境安全センター
3) 特開平11-104658
4) 平成15年度きのくにコンソーシアム研究報告書、(財) 和歌山県中小企業振興公社、pp43-49
5) 廃棄物学会論文集　Vol.16,No.5,pp398-408、2005

椅子型筋力トレーニングマシンへの運動回数カウンタ組込み

伊東隆喜*1、前田裕司*1、前　真司*2

要　　旨

組込みシステムは健康機器のデジタル化を一気に推し進めている。今回、ネイチャー・コア・サイエンス株式会社が開発した椅子型筋力トレーニングマシン（森の音　ウッドチェアマシーン）への運動回数カウンタ組込みを行い、訓練方法に従って運動回数のカウント機能を実現できたので報告する。

１．はじめに

健康医療機器への関心が高まるなか、機器のデジタル化に必要な医用電子技術とその組込みシステムへの課題が大変重要になっている。特に健康機器は少量生産・パーソナル対応が基本であるためにその組込みシステム設計にあたってはきめ細かな仕様が必要になる。さらに、商品化にあたってはユニバーサルデザイン対応が大切になる。従って、ハードシステムはできるだけ小型かつメンテナンスフリーであることが望まれる。

組込みシステムはマイクロプロセッサ Intel4004 に始まり、演算処理の高速化、低消費電力化、高機能化、開発環境といった課題を克服し、現在ではパーソナルコンピュータでかなりの開発ができるようになった。特にPIC、TIM、H8 といったマイコンは安価かつ信頼性が高い。しかも周辺デバイスが盛んに販売されている。よって、健康機器用マイコンとして十分過ぎる条件を備えていると言える。

最近、紀州材を使った椅子型筋力トレーニングマシン（森の音　ウッドチェアマシーン　ネイチャー・コア・サイエンス株式会社製）が注目を浴びている（図１）[1)]。これは下肢筋力を鍛えることにより転倒予防に役立たせようとするもので、木の持つあたたかさ、デザイン性、生命力がコンセプトである。

本報では、PIC マイコン(Microchip 社製)を使った運動回数カウンタ組込み事例を紹介する。

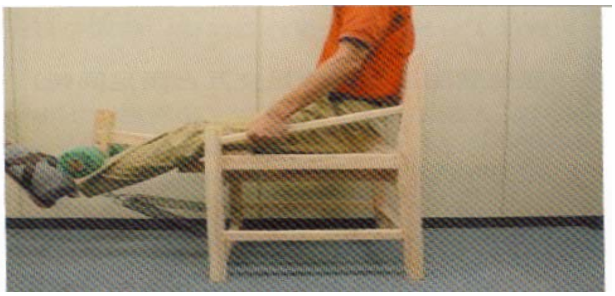
図１　椅子型筋力トレーニングマシーン

２．システム概略図

図２はウッドチェアマシーンでの訓練方法を示す。トレーニング者は座位から脚当てパッドに脚をかけ、脚を伸ばしながらバネを引っ張ることで負荷を受ける。訓練効果は脚を伸ばした姿勢を 3 秒～5 秒保持することで最大となる。そして脚を曲げる元に戻す。システム仕様としては、電子カウンタがこの動作を１回としてカウントアップして電子音を鳴らせることとする。さらに、カウント回数をプリセットした後カウントダウンする機能も持たせる。

図３はシステム概略を示す。椅子に組込んだセンサからのアナログ信号をPIC マイコン（16F877A、Microchip 社製）で処理し、LCD ドライバを使ってLCD に表示させる。また、同時に運動終了と同時に IC　Voice Recorder に録音した鳥のさえずり音を鳴らす。

(最初)



(脚伸時)

図２　ウッドチェアマシーンでの訓練

システム技術部*1、ネイチャー・コア・サイエンス㈱*2

PICの開発環境にはMPLAB IDE(Ver. 7.52)と Cコンパイラ(CCS社)を組み合わせて用いた[2)]。

図４は部品の実装状態を 3 次元で表示したイメージである。部品配置、特に LDC とスイッチの配置などを確認した

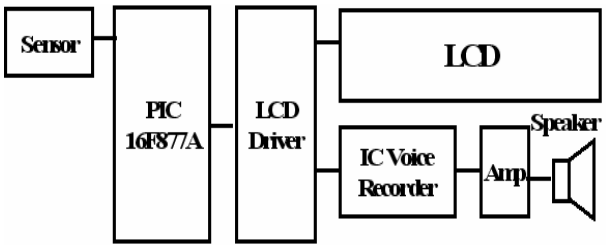


図３　システム概略

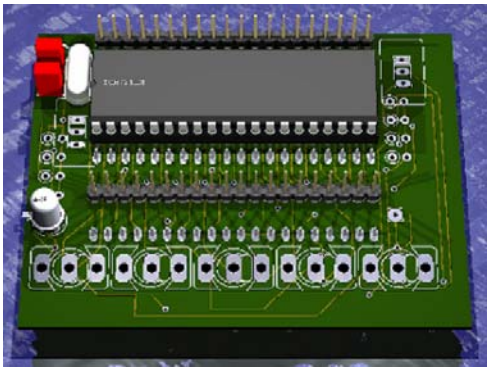


図４　部品の実装状態を３次元イメージ

３．試作

図５は試作した電子カウンタを示す。運動回数カウンタは利用者が見易いように椅子中央部、負荷支点部に設置した。センサはその負荷支点部内に埋め込んだ。こうすることで、カウントを効率、低コストで実現できる。カウンタ本体は製品のコンセプトを活かして木製とした。スイッチは電源、プリセットカウントのためのアップボタンとダウンボタン、リセットボタンからなる。図６はカウントアップ表示と運動回数をプリセットしたカウントダウン表示を示している。

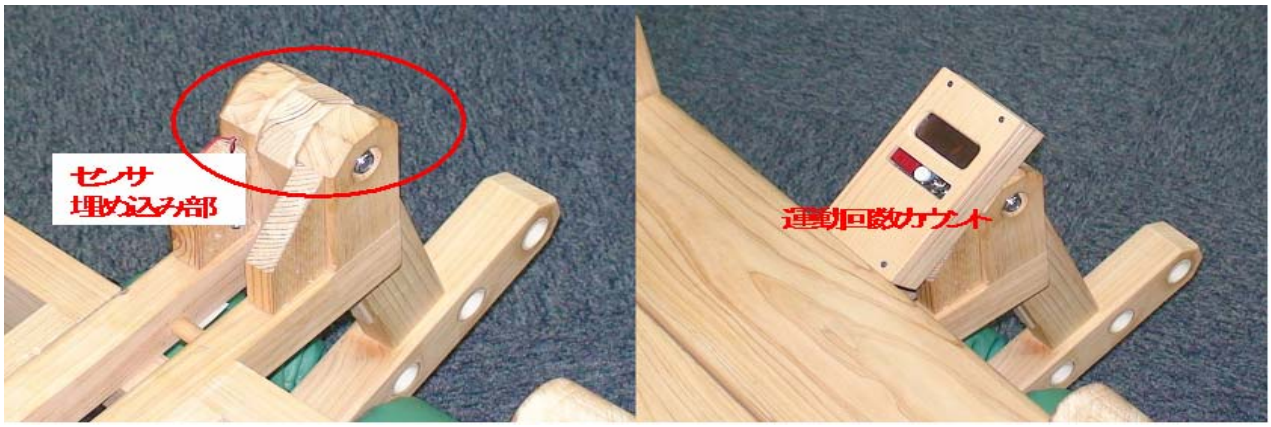
図６　カウントアップとカウントダウンの表示

４．結果

今回、ネイチャー・コア・サイエンス株式会社が開発した椅子型筋力トレーニングマシンへの運動回数カウンタ組込みを行い、訓練方法に従いトレーニング者が脚を伸ばした姿勢を 3 秒～5 秒保持後脚を曲げる、元に戻すといった運動動作に対し、運動回数をカウントし電子音を鳴らせる電子カウンタを実現できた。今後は、表示部のグラフィック化、消費カロリーの計算表示などの高機能化を実現させたい。

参考文献

(1) 中俊博. 在宅高齢者の生活自立体力づくり報告書. 平成 19 年和歌山県国民保健団体連合会
(2) 後閑哲也．PCI 活用ガイドブック．技術評論社



(センサの埋め込み後)　　(運動回数カウントセット後)

図５　ウッドチェアマシーンでの訓練

和歌山県産ビワの葉を活用した入浴剤の開発に関する研究

石原理恵*1、橋爪　崇*1、勝山　亮*1、島田美昭*1

要　　旨

和歌山県内産のビワの葉を入浴剤原料として活用する目的で、剪定後の葉の日本薬局方（以下、日局）「ビワヨウ」としての品質評価を実施し、原料の乾燥条件を設定した。また、エキス化するための抽出溶媒、抽出方法及び濃縮方法の検討並びに調製したエキスの成分分析を実施した。その結果、県内産のビワの葉の入浴剤等の原料としての可能性が示唆された。

１．はじめに

ビワの葉は、枇杷葉として民間療法で湿疹・あせもや打ち身・捻挫等に古くから用いられている。本県では、海南市下津町を中心にビワの栽培が行われており、県内栽培面積は約 68 ヘクタールである。ビワは果実を収穫後、葉を剪定するが、その葉は現在有効利用されていない。

一方、本県には入浴剤を製造しているメーカーが数社あるが、県内の特産物を原料に活用した製品を製造しているメーカーはなく、天然志向・健康ブームの中で、薬草を利用した県特産の新たな入浴剤の開発が求められている。

そこで本研究では、剪定後のビワの葉から抽出したエキスを入浴剤原料として開発する目的で、日局「ビワヨウ」[1)] としての品質評価、成分を多く含むエキス化の方法の検討及び調製したエキスの成分分析を行った。

２．方法

２．１　ビワの葉の乾燥条件の検討及び品質評価

海南市下津町にて、実を収穫後剪定した葉（品種：茂木）を採取し、各乾燥条件（温度、時間）で乾燥した葉について、日局「ビワヨウ」としての品質評価を実施した。

２．２　抽出方法・抽出溶媒の検討及び品質評価

抽出方法は、日局に準ずる方法である温浸法、冷浸法及びパーコレーション法を用い、抽出溶媒は、水、エタノール、水及びエタノールの混液、1,3-ブチレングリコールを用いて、抽出に最適な方法を検討した。品質評価は、蒸発残分の測定、高速液体クロマトグラフ（以下、HPLC）を用いた成分パターン分析により行った。HPLC 条件を以下に示した。

HPLC 条件

検出器：フォトダイオードアレイ検出器
カラム：Shim-pack vp-ODS（島津製作所製）
カラム温度：40℃
流　量：0.8mL/min
注入量：10μL
移動相：水/アセトニトリル/リン酸混液（800：200：1）と（200：800：1）を用いたグラジェント分析

２．３　濃縮方法の検討

各抽出方法で得られた液について、蒸発、凍結乾燥及びスプレードライによる検討を行い、得られたエキスの HPLC による成分パターン分析を実施した。

２．４　市場品との比較

市場品との比較を行うため、温浸法で抽出溶媒に水、25%エタノール、50%エタノール、75%エタノール、エタノールを用いた抽出液について、蒸発残分の測定及び HPLC を用いた成分パターン分析を実施した。

３．結果と考察

図１に示すように、採取したビワの葉を 30℃・48 時間、40℃・24 時間、50℃・3 時間または自然乾燥させた後、日局に従い、乾燥減量を測定したところ、規格の 15%以下を満たしていた。また、確認試験においても、各乾燥条件で規格を満たしていた。ビワの葉は乾燥温度が高いと色が黒くなる現象が見られたため、乾燥温度をできるだけ低くした 30℃・48 時間を乾燥条件に決定した。30℃・48 時間で乾燥した葉について、日局に基づき、確認試験、乾燥減量、灰分、エキス含量の試験を行った結果、規格を満たしていた。

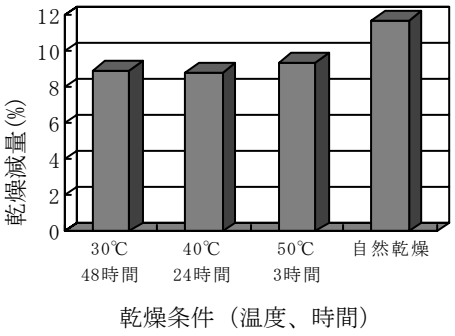
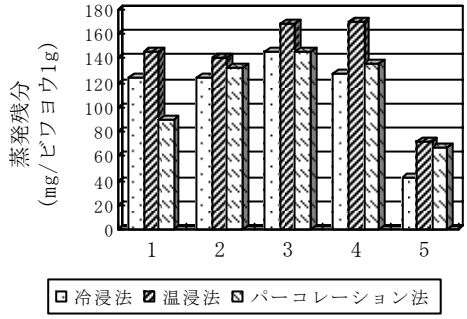


図１　各乾燥条件での乾燥減量(%)

薬事開発部*1

次に、30℃・48 時間の条件で乾燥を行った葉について、抽出溶媒を水、25%エタノール、50%エタノール、75%エタノール、エタノールとし、さらに、抽出方法を、冷浸法、温浸法及びパーコレーション法の 3 種の方法で検討した。各抽出溶媒を蒸発したのちのビワヨウ 1g あたりの蒸発残分(mg/ビワヨウ 1g)を図２に示した。温浸法を用いた場合で高く、また 50%エタノール及び 75%エタノールを使用した場合に高い傾向が見られた。また、抽出溶媒に 1,3-ブチレングリコールを用いて検討を行ったが、エタノールに比べ、抽出される成分が少ないことがわかった。



抽出溶媒
１．水　２．25%エタノール　３．50%エタノール
４．75%エタノール　５．エタノール

図２　抽出方法・抽出溶媒の検討による蒸発残分

抽出液について、HPLC でパターン分析を行ったところ、エタノールの濃度が高くなると保持時間の比較的遅い時間に検出される成分が検出された。さらに、測定波長を 254nm として解析を行い、検出されたピークを指標に、各抽出方法・抽出溶媒での比較を行ったところ、50%エタノール、75%エタノールでより多くの成分が、より多く検出された。パターン分析の代表チャートを図３に示した。

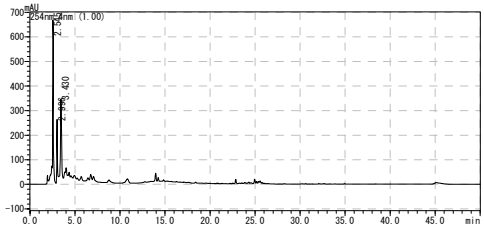


図３ HPLC による成分パターン分析結果
(254nm、温浸法、50%エタノール)

また、日局で「ビワヨウ」の確認試験の指標成分として用いられているネロリドール配糖体[2] をビワの葉より分離し、HPLC－質量分析装置を用いて定性分析を行ったところ、温浸法で抽出溶媒を水、25%エタノール、50%エタノール、75%エタノール、エタノールで抽出したいずれの液においても、ネロリドール配糖体を確認できた。

次に、濃縮方法について検討を行い、得られたエキスについて、HPLC による成分パターン分析を行ったところ、蒸発、凍結乾燥及びスプレードライのいずれにおいても、濃縮前に比べ 254nm でのパターンは変化したが、粉末のエキス化は可能であった。

また、県内産「ビワヨウ」と市場品との比較を行った。抽出方法に温浸法を用い、抽出溶媒はエタノール濃度を変化させたが、蒸発残分に差はなかった。また、HPLC によるパターン分析も実施したところ、254nm でみられたピークは、県内産の方が高い傾向にあった。

４．まとめ

ビワの葉は、30℃・48 時間で乾燥することにより日局の乾燥減量の規格に適合し、さらに温浸法で 50%エタノールまたは 75%エタノールによる抽出後、蒸発乾固させることにより最適にエキス化でき、入浴剤等の原料としての可能性が示唆された。今後、ビワの葉を有効利用した入浴剤への発展が期待される。

５．謝辞

本研究にあたり、ビワの葉をご提供いただいた海南市下津町の岡本博夫氏、エキスの試作にご協力いただいた剤盛堂薬品（株）、ネロリドール配糖体の分離をご指導いただいた国立医薬品食品衛生研究所川原信夫氏に深謝いたします。

参考文献

１）厚生労働省：第十五改正日本薬局方、平成 18 年 3 月 31 日付厚生労働省告示第 285 号

２）NUNZIATINA DE TOMMASI,FRANCESCO DE SIMONE,RITA AQUINO,COSIMO PIZZA and ZHOU ZHONG LIANG,J.Natu.Prod.,53(4),810-815(1990)

ノート

エアゾール製剤用油剤を付与した綿布の光による変色

解野誠司*1、鳥飼　仁*1、岡橋朋子*2、角本次郎*2

１．はじめに

エアゾールとは、容器に充填された液化ガスまたは圧縮ガスの圧力により、その容器または他の容器に封入されているガス以外の目的物質を霧状または泡状などに噴出する機構を有する製品における内容物と定義されている。エアゾール製剤を着衣上から使用する場合、繊維上に薬剤が残留した状態で長時間が経過することが想定される。また、使用時に衣服へ意図せぬ付着を生じることも考えられるので、経時変化等により繊維上で変色や着色を生じる薬剤の使用は避けなければならない。本報告では、エアゾール製剤に用いられる 20 種類の動植物由来の油剤を繊維上に付与したものに対してキセノンアーク灯光照射を行い、その変色挙動について観察を行った。

２．実験方法

実験に用いた油剤は、エアゾール製剤に使用されている下記２０種の動植物由来の油剤原料である。

1. アプリコットオイル、2. アボカドオイル、3. オリーブオイル、4. オリーブスクワラン、5. グレープシードオイル、6. コメヌカオイル、7. サザンカオイル、8. サフラワーオイル、9. スィートアーモンドオイル、10. スクワラン、11. 月見草オイル、12. ツバキオイル、13. ピスタチオナッツオイル、14. ヒマワリオイル、15. ヘーゼルナッツオイル、16. ホホバオイル、17. マカダミアンナッツオイル、18. マンゴーオイル、19. ローズヒップオイル、20. 純ツバキ

布帛試料には、JIS 添付白布の綿布を用いた。各油剤 20μL を布帛に滴下し、試験試料とした。

光照射はキセノンアーク灯光に対する染色堅ろう度試験JISL0843-1998 により行った。照射条件等は、装置 Atlas Ci35A xenon fade-ometer、フィルタ（内側、外側）ほうけい酸ガラス、照射方法　連続法、ブラックパネル温度 63℃、相対湿度 50%、温度 40℃、放射露光量(420nm) 40kJ／m^2である。対照として油剤未滴下の白布も同様に光照射した。

3. 結果と考察

表 1 には、光照射後の試験試料について、Gretag Macbeth社の標準光源装置SpectraLightⅡのCool White 光下、UV光下で行った目視観察結果およびGretag Macbeth社分光光度計COLOR-EYE3100 によって求めた各油剤滴下光照射綿布試料（試料No.1～20）と油剤未滴下光照射綿布試料（No.0）の測色値を示した。図１には各油剤滴下光照射綿布試料と油剤未滴下光照射綿布試料の色差ΔE^*_{ab}を示した。

以上より、5. グレープシードオイル、6. コメヌカオイル、8. サフラワーオイル、11. 月見草オイル、14. ヒマワリオイル、19. ローズヒップオイルについては明らかな黄変が認められたので、これら油剤については、製剤化の際の使用濃度等に留意する必要がある。

表1　油剤滴下綿布試料の光照射による変色挙動

No.	測色値(光源D65、10°視野) L*	a*	b*	目視観察光源 Cool White	UV
0	96.5	−0.4	2.7		
1	96.2	−0.9	4.3		蛍光
2	96.4	−0.5	3.1		
3	96.3	−0.4	2.9		
4	96.3	−0.3	2.7		
5	95.2	−3.0	14.1	黄変	蛍光
6	96.1	−1.4	5.9	黄変	蛍光
7	96.3	−0.5	3.0		
8	95.0	−3.4	17.8	黄変	蛍光
9	96.3	−0.8	4.0		蛍光
10	96.4	−0.4	2.7		
11	94.3	−3.3	20.9	黄変	蛍光
12	96.3	−0.5	2.9		
13	96.3	−1.0	4.6		蛍光
14	95.7	−2.6	11.3	黄変	蛍光
15	96.4	−0.4	2.8		
16	96.3	−0.4	2.6		
17	96.4	−0.3	2.7		
18	96.3	−0.6	3.3		
19	93.8	−2.7	22.1	黄変	蛍光
20	96.2	−0.4	2.9		

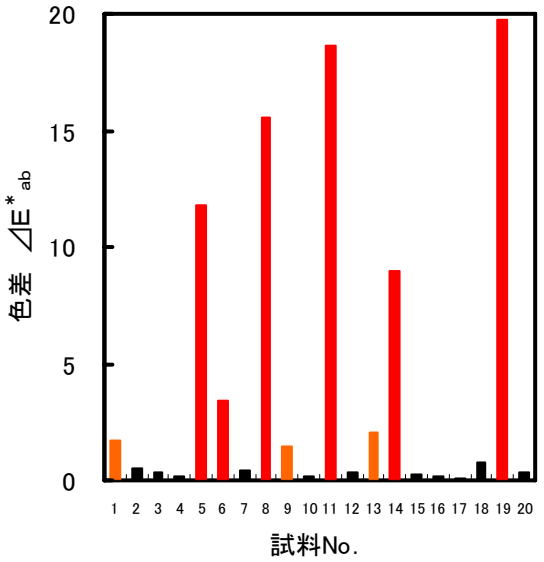


図1　油剤滴下光照射綿布試料と油剤未滴下光照射綿布試料の色差

生活産業部*1、日進化学株式会社*2

わかやまブランド清酒、古道酒の開発

池本重明*1、阪井幸宏*1、山本芳也*2、中内道世*3

１．はじめに

梅、熊野古道、黒潮など本県を代表するところから酵母を分離し、わかやまブランド清酒を製造することを目的としている。前報[1)]では分離方法等について報告した。今回は分離株から選抜した菌株を用い試験醸造を行った。

２．実験方法

菌株：発酵性酵母として32株を分離したが、発酵試験等により、最終的に中辺路の土壌より分離した１株（No.18）だけが清酒酵母とほぼ同等のアルコール生成能があり、今回の試験場醸造用菌株とした。比較として協会901号を用い、同様の仕込を行った。

なお今回の試験醸造は平和酒造（株）にて行われた。

仕込：米は山田錦（精米歩合 60%）を用い、速醸酒母、純米酒造りを行った。仕込配合を表１に示す。

表１　仕込配合

	酒母	添	仲	留	追水	計
総米（kg）	35	80	150	235		500
蒸米(kg)	23	55	115	195		388
麹米(kg)	12	25	35	40		112
乳酸（g）	340					
水（L）	55	100	220	330	50	755

仕込タンクは温度制御が容易なサーマルタンクを用いた。留時の品温が 6℃で、その後徐々に上昇させ、10℃前後で推移させた。また後半はボーメ度の切れをみながら温度管理を行った。

分析：酒母およびもろみの分析、上槽後の一般分析は所定法[2)]に準じて行った。

３．結果と考察

酒母は速醸もとで、酒母歩合 7%、麹歩合 34.3%、汲水歩合 157%、また乳酸(90%)は 340g 添加している。水麹の温度は12℃、仕込温度は20℃で、その後冷却し、仕込 3 日目で 9℃に達したところで、暖気による加温を開始し、酵母の増殖を促した。初暖気（3 日目）時のボーメ度が 16.1 であった。使用時(9 日目)の成分はボーメ度 5.5、アルコール分 13.5%、酸度 8.1 であった。対照として用いた 901 号はボーメ度 2.8、アルコール分 11.3、酸度 6.3 であった。分離株の特徴としてはややボーメ度が高くなり、また酸も高めである。

もろみの管理は品温、室温、ボーメ度（日本酒度）、アルコール分、酸度を測定し、また状貌、香味の変化の経過観察を行った。分離株は高泡を形成することなく、901 号と同じような状貌であった。また後半やや薄膜を張ったような表面状態を示した。発酵力は 901 号に比べてやや緩慢なものの、順調に推移し、終盤も止まることなく発酵力が持続した。味としては酸がやや高く、多酸系の傾向を示し、酸と甘みのバランスを考え、甘みを残した状態でもろみの約半分を 30 日目に上槽した（No.18(A)）。残りについては分離酵母のアルコール生成能、耐性を検討する目的で、できるだけ日数をのばし、最終的には 38 日目に上槽した（No.18(B)）。その間もボーメ度の切れは順調で、上槽時には日本酒度±0 であった。さらにのばしても切れていくことが予想されたが、当初の目標に達したこともあり終了した。上槽した清酒の分析値を表２に示す。

表２　上槽した清酒の成分

	No.18(A)	No.18(B)	901 号
日本酒度	-8	±0	＋5
ｱﾙｺｰﾙ分(%)	15.6	17.2	16.9
酸度	2.7	3.0	1.9
ｱﾐﾉ酸度	1.6	2.0	0.8

対照と比べて、酸度、アミノ酸度の値が高い傾向を示した。その内容については今後検討する予定である。

またきき酒でも明らかに対照と差があり、いわゆる差別化が図られているが、味については今後広く消費者の意見を聞く必要があると考えている。

分離株が熊野古道である中辺路の土壌から分離されたこともあり、「古道酒」としてラベルをデザインした（写真）。

写真　　ラベルのデザイン例

４．謝辞

分離株を用いた総米 500kg の試験醸造は平和酒造（株）の全面的な協力により実施された。山本文男社長、柴田英道杜氏に深謝致します。

参考文献

1）池本ら；和歌山県工業技術センター平成１７年度研究報告、p19(2006)

2）日本醸造協会：第４回改正国税庁所定分析法注解(2002)

生活産業部*1、工芸・デザイン部*2、企画総務部*3

酵素を用いた青果物剥皮技術の開発

阪井幸宏*1、尾崎嘉彦*1、山西妃早子*1、木村美和子*1、池本重明*1、中内道世*2

1．はじめに

当センターが開発した「微生物酵素を利用したカキ果実の剥皮技術」は、テレビ等で報道され多くの反響を呼び、全国から問い合わせが殺到した。そのなかには「カキ以外の青果物は剥けないのか？」等の相談も数多く寄せられ、食品加工において、新しい剥皮技術が希求されていることを実感した。そこで、食品加工の現場で青果物の剥皮がどのように行われているかを調べたところ、それらのほとんどが刃物、研削、ロール、圧搾空気、蒸気、薬品によるもので、それぞれ対象となる青果物により使い分けもしくは組み合わせにより行われており、大量の青果物を効率的に剥皮する汎用的なシステムは確立されていないことが分かった。そこで、戦略的研究開発プラン事業において、上記技術を応用し、汎用的な青果物の剥皮システムの構築を目指して研究に取り組むことになった。

本稿では、酵素阻害因子の解析について報告する。

2．方法

タンパク質画分の精製

カキ果実を粉砕し、等量の100mM酢酸buffer(pH5.5)で抽出し遠心後、上清を硫安沈殿し透析後、疎水性相互作用ゲルであるTSKgel BioAssist Phenyl(4.6 mm I.D. × 5 cm；東ソー株式会社製)を用いて，試料中のタンパク質を吸着させ，硫酸アンモニウムの濃度勾配（1.0 M～0 M）により3画分に精製した。

阻害活性の濃度依存

精製した画分がペクチナーゼインヒビターであることを証明するため、画分 2 の阻害活性が濃度依存的であることを調べた(図1)。ただし正確な分子量が不明なので、モル濃度の代わりに 280nm の吸光度を指標とした。 吸光度は、0、0.02 0.04、0.08、0.15、0.25 の6点とした。

熱安定性の測定

精製したペクチナーゼインヒビターの熱安定性を阻害活性の低下から調べた（図 2)。ペクチナーゼインヒビターを0.1 M 酢酸緩衝液（pH 5.5）で、40、50、55、60、65、70、80、85℃にてそれぞれ1時間静置し、25℃まで冷却した後に阻害活性を測定した。

3．結果と考察

阻害活性の濃度依存

結果を図 1 に示す。阻害活性（%）は、吸光度に依存して増加したことから、目的とするペクチナーゼインヒビターは少なくとも画分 2 にあることが分かった。反応曲線は直線ではなく曲線を示したことから、1) いくつかの阻害活性をもつ混合物、2) 変性したものを含む、3) 基質か酵素との相互作用が１次反応ではない、などが推察されるが、今後詳細に再実験することにより阻害反応機構を明らかにしたい。

熱安定性の測定

カキ表皮を熱処理することにより剥皮が容易になることから、本実験では精製した画分の熱安定性を残存阻害活性として調べることにより、分子レベルで剥皮現象を再現した。各温度で１時間放置することにより、タンパク質の熱変性による構造変化が機能変化に及ぼす影響を明らかにできた（図 2)。その結果、50%の残存活性を示す温度（熱転移温度；T1/2）は58℃であった。熱による阻害活性の低下は50℃以上で進み、また 80℃以上で完全に消失した。つまり、分子レベルでも 80℃以上にすることが剥皮作業には必要であることが示された。よってカキ表皮を一様に高温処理（80℃以上）することにより、果実の表皮と表層に含まれるペクチナーゼインヒビターは失活することが容易に推察された。

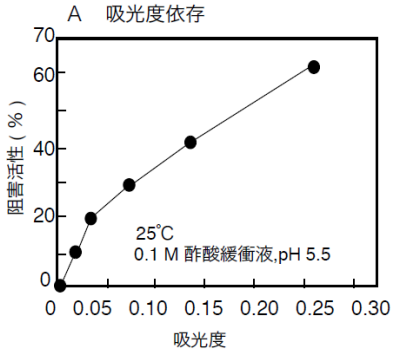


図 1．ペクチナーゼ阻害活性の吸光度依存

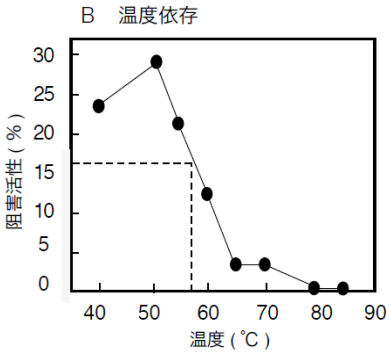


図 2．ペクチナーゼ阻害活性の温度依存

生活産業部*1、企画総務部*2

金属材料における成分元素定量分析の高度化

時枝健太郎*1、重本明彦*1、今西敏人*1

１．背景

近年、金属材料の成分分析に対する需要が急増している。JIS 等の規格で規定される化学成分に合致するかどうか、あるいは欧州の RoHS 指令をはじめとした環境負荷物質規制に対応する有害物質が含まれていないかどうか、化学成分データの迅速な提示が金属を扱う多様な業種に求められている。更に、低コスト化の波を受け、製品に用いる材料が国内材から安価な海外材へ切り替わっている業種があり、出荷前の品質管理や不良品対策において仕入れ材料の成分チェックの重要性が大幅に高っている。

金属の分析に関する試験依頼や技術相談への対応力を強化するために、より系統だった分析ルーチンの構築を目指している。その一環として行った、未知試料のスクリーニング分析に広く用いられる蛍光Ｘ線簡易定量分析に対する信頼性の確認試験について紹介する。

２．蛍光Ｘ線簡易定量分析

簡易定量分析は対象材料の大まかな種類の見当をつけるためのものであるが、簡便な材質判定の用途に用いられることが多い。

認証標準物質の分析を通じて、波長分散型蛍光Ｘ線分析装置（リガク ZSX100e）が持つファンダメンタルパラメータ法に基づく簡易定量分析ソフトウェア（EZ-SCAN）の分析評価への適応限界を調べた。

表１に示す各種のステンレス鋼標準物質について簡易定量分析を行い、分析値と認証値とを比較した（図１）。Cr と Ni は認証値より小さな値を取り、他の元素と比べて大きな誤差がみられ、特に Ni では 0.4～0.8wt.%も小さく評価された。相対誤差で見ると、Cr と Ni は含有率が高いため他元素と差はなくなり、各元素とも±10%程度内に納まっている。次に、JSS651-13 を用いて測定径の分析値への影響を調べた（図２）。測定時間はメーカーにより設定されている各径の標準時間とした。測定径がφ30mm からφ3mm と小さくなるのに伴い、Cr の評価値が増加傾向を示した。

ステンレス鋼では Cr と Ni の規格値への適合が最も関心が持たれるところであるが、試験結果からは、適合判定に簡易定量分析を用いるには誤差が大きすぎることが示された。分析試料が数 mm と小さい場合には分析値の検討に更に注意を要する。ステンレス鋼の材質判定が必要な場合は、簡易定量分析はあくまで組成範囲の推定だけにとどめ、検量線を用いた蛍光Ｘ定量分析や ICP 発光分光分析などの高精度分析（表２、表３）を行った上で判断する必要がある。

表１．JSSステンレス鋼認証標準物質　化学成分認証値

鋼種	認証標準物質No.	化学成分　wt. %								
		C	Si	Mn	P	Ni	Cr	Mo	Cu	Co
SUS430	JSS650-13	0.053	0.3	0.48	0.024	0.18	16.7	0.013	0.02	0.017
SUS304	JSS651-13	0.018	0.42	1.81	0.026	10.2	18.42	0.24	0.16	0.13
SUS316	JSS652-13	0.044	0.42	1.73	0.031	11.38	16.56	2.13	0.2	0.18
SUS309S	JSS653-13	0.044	0.4	1.8	0.033	13.96	22.43	0.2	0.16	0.2
SUS310S	JSS654-13	0.046	0.4	1.69	0.026	19.42	24.79	0.23	0.15	0.15
SUS347	JSS655-13	0.036	0.62	1.81	0.028	9.52	17.34	0.22	0.2	0.17

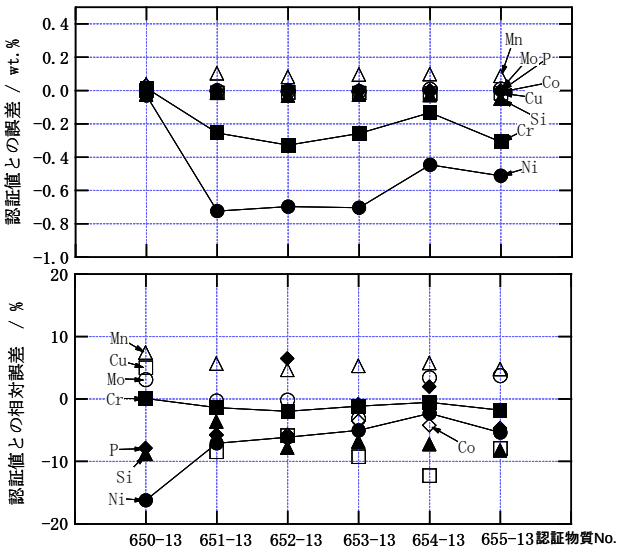


図１．ステンレス鋼標準物質における蛍光X線簡易定量分析（EZ-SCAN）
評価値の認証値との誤差　認証標準物質別、測定径30mm

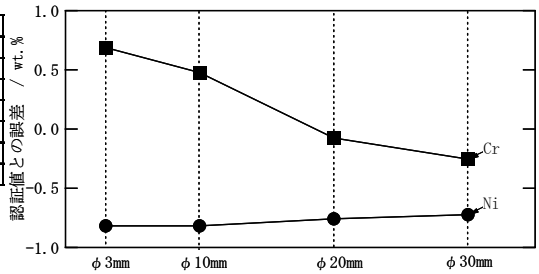


図２．JSS651-13における蛍光X線簡易定量分析（EZ-SCAN）
評価値の認証値との誤差　測定径別、CrおよびNiを抜粋

表２．JSS651-13 測定径φ3mm分析結果比較

元素	化学成分　(wt.%)		
	認証値	蛍光X線分析 EZ-SCAN	蛍光X線分析 定量分析（検量線法）
Cr	18.42	19.11	18.42
Ni	10.20	9.38	10.05

表３．未知試料分析結果比較（蛍光X線分析　測定径φ3mm）

元素	化学成分　(wt.%)		
	蛍光X線分析 EZ-SCAN	蛍光X線分析 定量分析（検量線法）	ICP分析 定量分析（検量線法）
Cr	19.48	18.41	18.35
Ni	8.54	9.14	9.12

材料技術部*1

フラン環を有する新規感光性材料の開発

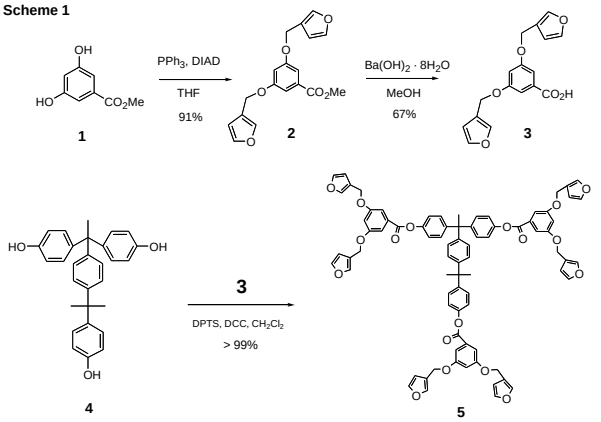
森　一[*1]、野村英作[*2]、細田朝夫[*1]、 三宅靖仁[*1]、谷口久次[*1]

１．はじめに

フラン環は芳香族でありながら、環内に存在する酸素原子のために電子密度が高く、反応性に富んだ複素環として知られている[1)]。またジエンとして種々のジエノフィルと容易にDiels-Alder反応を起こすなど、非常にユニークな特性を持った複素環である。最近ではフラン環の高い反応性を利用したカチオン重合のキャッピング剤としての利用[2)]やフラン環とマレイミドとのDiels-Alder 及び*Retro*-Diels-Alder 反応を利用した熱可逆反応性高分子材料の報告[3)]が注目を集めており、機能性付与のための官能基としてのフラン環が再認識されてきている。

一方低分子アモルファス材料は低分子でありながら結晶性を示さず、 製膜性に優れた材料として最近注目されている材料の一つである[4)]。今回フラン環を末端に有するデンドリマー型の低分子アモルファス材料を新たに合成し、その化合物の応用の一例として、フラーレンを増感剤に用いた感光性材料への利用について検討したのでそれらの結果について報告する。

Scheme 1



２．実験と結果

ターゲット分子 **5** のコアには昨年の報告[5)]と同様アモルファス性を付与するため、 分子量が比較的大きくかつ分子の対称性を一部崩したα，α，α′-Tris(4-hydroxyphenyl)-1-ethyl-4-isopropylbenzene **4** を用いた。 またフラン環は電子吸引性のエステル結合ではなくエーテル結合を介して導入することとした。合成ルートをScheme 1 に示す。 出発物質である 3, 5-ジヒドロキシ安息香酸メチル **1** に対して光延反応条件下、テトラヒドロフラン中、3- フランメタノールを作用させたところフラン環が導入された化合物 **2** が好収率で得られた。 続いてメチルエステル **2** の加水分解で得られるカルボン酸 **3** に対して光延反応条件下、 **4** を作用させたところ好収率で目的とする化合物 **5** を合成することができた。

フラン環を有する高分子系化合物のフラーレンを増感剤に用いた光硬化システムについてはすでに理研の田島らによって報告されている[6)]。今回、田島らの報告を参考に、我々の開発した低分子アモルファス材料 **5** の上記光硬化システムへの応用の可能性を検討した。マトリックス成分として化合物 **5**、光増感剤としてフラーレンC_{60}を 5 wt%添加した組成物から調製される薄膜（プリベーク 60℃, 1 min）に対して紫外線（365 nm）の照射を行った。紫外線の照射エネルギーと現像処理後の残膜率との関係を図 1 に示す。なお、現像液にはトルエンを使用した（ポストベーク

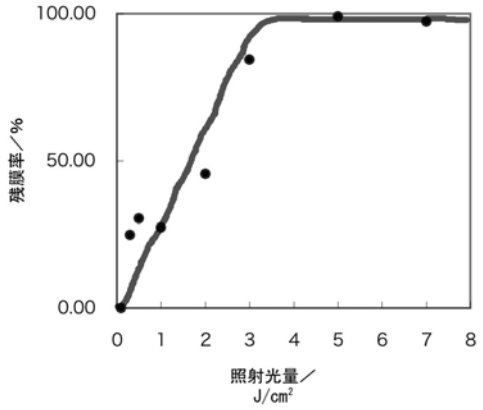


Figure 1：化合物 **5** の感度曲線

はなし、現像時間 1 分）。図１から明らかなように約 5 J/cm²以上の照射量で良好な硬化膜が得られることが明らかとなった。硬化反応については田島ら例と同様に光照射下発生した一重項酸素とフラン環との反応で生じる過酸化物中間体が縮合反応を起こすことで進行していると考えている。以上のように合成したデンドリマー型の低分子アモルファス材料においても、田島らの結果と同様に光硬化システムを構築できることが明らかとなった。

化学技術部 [*1]、和歌山工業高等専門学校 [*2]

参考文献

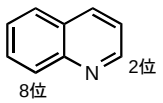
1）Gotta, M. F.; Mayer, H. *J. Org. Chem.* **1998**, *63*, 9769.
2）Hadjikyriacou, S.; Faust. R. *Macromolecules*, **2000**, *33*, 730.
3）Chen, X.; Dam, M. A.; Ono, K.; Mal, A.; Shen, H.; Nutt, S. R. Sheran, K.; Wudl, F. *Science*, **2002**, 295, 1698.
4）Shirota, Y. *J. Mater. Chem.* **2000**, *10*, 1. Y. Shirota, *J. Mater. Chem.* **2005**, *15*, 75.
5）森一、野村英作、細田朝夫、三宅靖仁、谷口久次，和歌山県工業技術センター平成 17 年度研究報告，p20.
6）Tajima, Y.; Tezuka, Y.; Ishii, T.; Takeuchi, K. *Polymer J.* **1997**, *29*, 1016.

キノリン誘導体の集合様式

三宅靖仁*1、細田朝夫*1、森　一*1、高垣昌史*1、野村英作*2、谷口久次*1

１．はじめに

ナフタレン骨格中に窒素原子を有するキノリン誘導体は農薬や医薬品の重要な中間体の１つである。その中でも特に骨格の８位に水酸基を有する **8**-ヒドロキシキノリン誘導体は種々の金属イオンと錯体を形成し、且つ、これらの金属錯体の多くが蛍光性を示すため、有機ＥＬ素子の発光体など多方面にわたって利用されている。



キノリン骨格と
そのナンバリング

我々はこのような特徴を有する 8-ヒドロキシキノリン類の機能は、その分子構造のみならずそれらの分子の集合様式に大きく影響されていると考え、検討を行ってきている。今回、このような 8-ヒドロキシキノリン類を原料として各種誘導体を合成し、その構造並びに集合様式を単結晶Ｘ線構造回折により明らかにしたので報告する。

２．実験と結果

2,8-Dihydroxyquinoline の 8 位の水酸基に長鎖アルキル基である Undecenyl 基を導入し、8-Undecenyl-oxy-2-hydroxyquinoline **1** を合成した。また 8-Hydroxyquinoline-2-carboxylic acid を原料として、その誘導体 **2** を合成した。

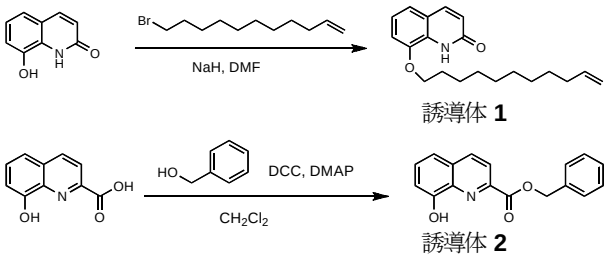
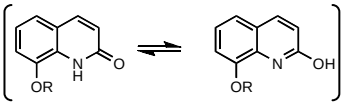


図１．8-ヒドロキシキノリン誘導体の合成

誘導体 **1** は剛直で平面的なキノリン骨格と比較的柔軟な長鎖アルキル基を併せ持つという興味深い構造を有している。この誘導体を酢酸エチルから再結晶させたところ、単結晶Ｘ線構造解析に適した結晶が得られた。そこで、その結晶構造について検討を行った。

誘導体 **1** は、キノリン環の２位に水酸基を有することから図２に示すような互変異性体が存在するが、結晶中においてはこれら２つの互変異性体のうち、ピリドン型で存在していることが分かった。さらにこの誘導体 **1** は隣り合うもう１分子の誘導体 **1** との間で、互いに相補的な水素結合を形成して集合していることが分かった。こうして形成される一対の **1** は、さらに疎水的な長鎖アルキル基を交互に並べるように配列することで、平面的なシート構造を構築していることが明らかになった（図３）。



ピリドン型

図２．誘導体 **1** の互変異性体

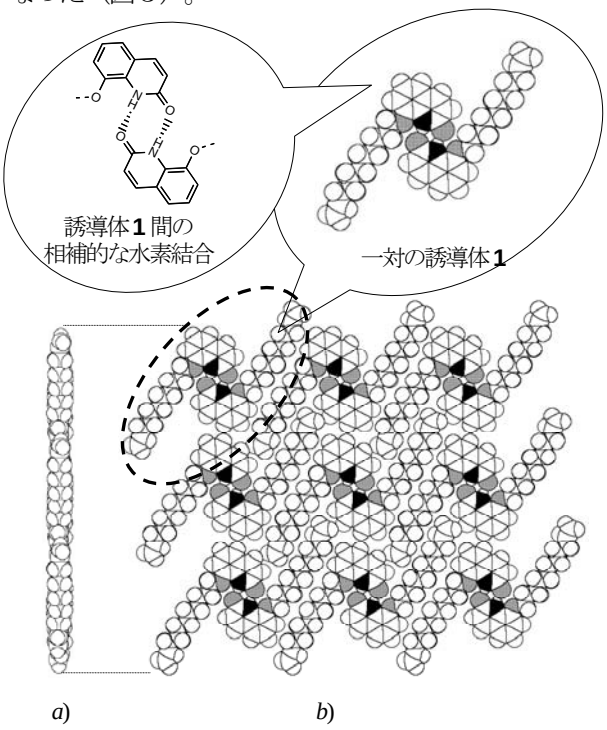
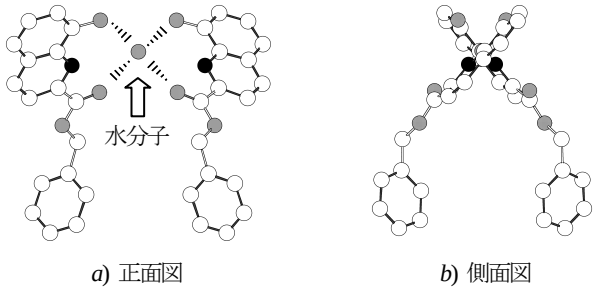


図３．誘導体 **1** の結晶構造　*a*) 側面図　*b*) 正面図

また誘導体 **2** をエーテルから再結晶し、得られた結晶の結晶構造を明らかにした。その結果、誘導体 **2** も誘導体 **1** と同じように一対の分子の組合せを形成していることが分かった（図４）。ただし誘導体 **1** とは異なり、一対の分子間に１つの水分子が存在しており、この水分子が水素結合を用いて一対の誘導体 **2** を結合させていることが明らかになった。



a) 正面図　　*b*) 側面図

図４．誘導体 **2** の結晶構造

化学技術部*1、和歌山工業高等専門学校*2

高効率窒素除去ｼｽﾃﾑの開発と機構解析

山際秀誠[*1]、高辻　渉[*1]、花本敏和[*1]、谷口久次[*1]

１．はじめに

和歌山県の日の御崎以北の瀬戸内海では、従来のCODに加え、窒素及びﾘﾝについても総量規制の対象になっている。このため尿素由来の窒素を多く含む染色廃水ではその除去が大きな課題となっている。我々は不織布を固定化担体として用いて曝気槽中で窒素除去を行う廃水処理ｼｽﾃﾑ(Fig.1)を開発し、染色廃水の処理試験を行っている[1), 2)]が、ここではその硝化・脱窒効率の改善を目的とした検討を行った。

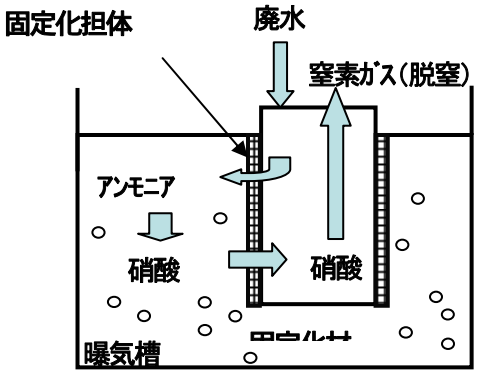


Fig.1　窒素除去ｼｽﾃﾑ概略図

２．実験方法

ﾎﾟﾘｱｸﾘﾛﾆﾄﾘﾙ製のﾊﾟｲﾙ織物（5cm×10cm）を用いた固定化材を曝気槽に投入し、汚泥を膜に十分に付着させた後、合成染色廃水(C/N 比＝1.2)を滴下して連続硝化試験および連続硝化・脱窒処理試験を行った。滞留時間と廃水中の有機態炭素（TOC）濃度を変化させて連続試験を行った。

３．結果と考察

まず、ﾊﾟｲﾙ織物を取り付けた固定化材を用いた連続硝化試験を行い、滞留時間の影響について検討した。結果、固定化担体としてﾊﾟｲﾙ織物を用いた場合には、滞留時間を 10 時間程度にした時に 75%の硝化率が得られた。一方で、担体として不織布を用いた場合には 12 時間で 50%程度の硝化率に低下し、ﾊﾟｲﾙ織物の固定化担体としての優位性を示すことが出来た。次に、同じﾊﾟｲﾙ織物を用いて、連続硝化・脱窒処理試験を行ったところ、硝化率は 80%以上を維持することが出来たが、脱窒率は約 18%程度にしかならなかった。試験終了時に、固定化担体として用いたﾊﾟｲﾙ織物を観察したところ､ﾊﾟｲﾙ織物の嫌気部分に目詰まりが認められた。このことから脱窒が進行しない原因は好気部分で生成された硝酸態窒素が嫌気部分に移動できないためであると推測した。

そこで、目詰まりが発生しにくいﾊﾟｲﾙ織物を用いた固定化担体による連続硝化・脱窒処理試験を行った。結果を Table 1 に示した。滞留時間を 24 時間から 12 時間へと変化させた場合にも硝化率は80%前後で良好であったが、脱窒率は 24%程度に留まった（RUN Ⅰ～Ⅲ）。この要因として脱窒工程で必要となる水素供与体の不足が考えられた。そこで、 C/N 比が 2.5 になるように TOC 濃度を増加させて連続試験を行ったところ、滞留時間 12 時間での窒素除去率は 56%(RUN Ⅴ)、滞留時間 19 時間での窒素除去率は 77% (RUN Ⅵ) に達した。一般的な染色廃水中の C/N 比はおおよそ 1.0～1.5 程度であるため､染色廃水からの窒素除去を効率的に行うためには、水素供与体として用いる TOC 源の添加が必要であることがわかった。

４．参考文献

1)W.Takatsuji,M.Nakaoka,Y.Sakai and K.Furukawa: Nitrogen Removal Process Using Attached Activated Sludge. J. Wat. Treat. Biol.,38, PP.211-218(2002).

2)山際秀誠、高辻渉、中岡元信、古川憲治：汚泥付着固定化材を用いた染色廃水からの窒素除去、日本水処理生物学会誌 41(1), PP1-7(2005).

Table 1　ﾊﾟｲﾙ織物を用いた連続硝化･脱窒処理試験結果のまとめ

RUN	滞留時間 (hr)	C/N 比	硝化率 (%)	窒素除去率 (%)
Ⅰ	23	1.2	84	24
Ⅱ	15	1.2	82	23
Ⅲ	12	1.2	77	24
Ⅳ	12	1.5	81	35
Ⅴ	12	2.5	82	56
Ⅵ	19	2.5	99	77

化学技術部[*1]

X線を用いたステレオ視による３次元測定に関する研究

徳本真一*1

１．研究目的

本研究は、X 線のステレオ視によって、物体の３次元内部形状データの取得を目標としており、その可能性を検証する、またステレオ視による３次元計測のための計算方法について検討する。

２．スキャノ撮影によるステレオデータの取得

本研究においては、ステレオ視を用いた物体内部の3次元位置を計測することを目的としているため、2方向から透過画像を取得する必要がある。本研究では、当センターが所有している産業用CTスキャナ「TOSCAN ER-24200AV」のスキャノ撮影を利用して計測を行う。スキャノ撮影では、テーブル中央部にて縦横両方向、約 0.6[mm/pixel]の画像分解能での撮影が可能となる。

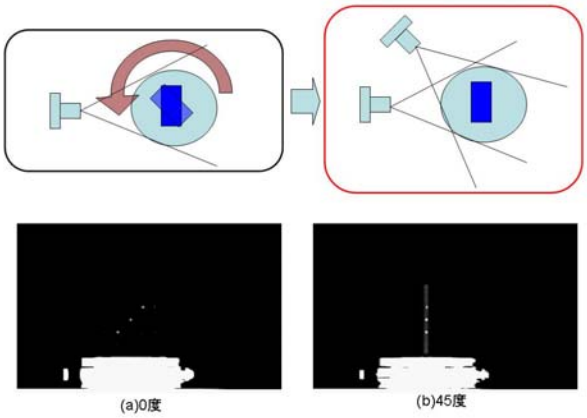


Fig 1　スキャノ撮影を利用した2方向からの撮影

３．ＤＴＬ法を用いた3次元位置計算方法

次に 2 方向から撮影した画像データから 3 次元位置を計算するための方法を示す。本研究では計算方法としてＤＴＬ（Direct Linear Transformation）法[1]を用いる。一般的なステレオ視による 3 次元位置の計算では、カメラ定数の測定が必要であるが、ＤＴＬ法では３次元位置が既知であるコントロールポイントをあらかじめ撮影することでカメラ定数を算出することができる。

ここでＤＴＬ法について説明する。Fig.2 に示すようにglobal 座標（X，Y，Z）においてX線源の焦点位置を $O(X_0,Y_0,Z_0)$ 、対象物の位置を $P(X_{obj},Y_{obj},Z_{obj})$ とする。検出器側平面の座標軸をH、Vとし、その座標軸とX、Y軸が平面になるように回転した座標軸を X',Y',Z' とする。$Q(H_{proj},V_{proj})$ は対象物ＰがＨ－Ｖ平面に投影されたときの座標を示す。

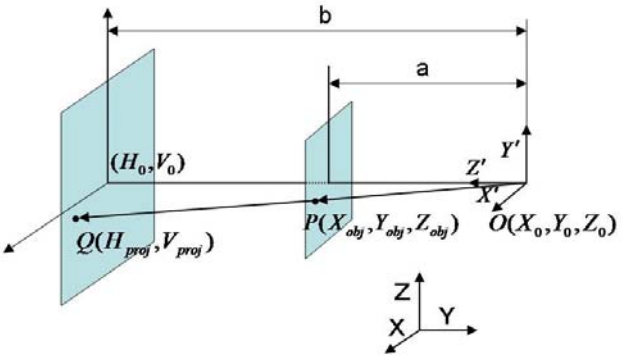


Fig 2　外力が印加された粘弾性物体

ＸＹＺから X',Y',Z' への回転行列を

$$R=\begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} \end{bmatrix}$$

とするとき、ベクトル $\overline{OP}$ と $\overline{OQ}$ とその関係式から

$$H_{proj}-H_0=b\frac{R_{11}(X_{obj}-X_0)+R_{12}(Y_{obj}-Y_0)+R_{13}(Z_{obj}-Z_0)}{R_{31}(X_{obj}-X_0)+R_{32}(Y_{obj}-Y_0)+R_{33}(Z_{obj}-Z_0)}$$

$$V_{proj}-V_0=b\frac{R_{21}(X_{obj}-X_0)+R_{22}(Y_{obj}-Y_0)+R_{23}(Z_{obj}-Z_0)}{R_{31}(X_{obj}-X_0)+R_{32}(Y_{obj}-Y_0)+R_{33}(Z_{obj}-Z_0)}$$

がでる。これを X,Y,Z,H,V で整理すると、

$$A_1X_{obj}+A_2Y_{obj}+A_3Z_{obj}+A_4-C_1X_{obj}H_{proj}-C_2Y_{obj}H_{proj}-C_3Z_{obj}H_{proj}=H_{proj}$$

$$B_1X_{obj}+B_2Y_{obj}+B_3Z_{obj}+B_4-C_1X_{obj}V_{proj}-C_2Y_{obj}V_{proj}-C_3Z_{obj}V_{proj}=V_{proj}$$

となる。A_1～C_3 はカメラ定数であり、6 つ以上のコントロールポイントによりカメラ定数が求まる。

４．おわりに

本研究では産業用ＣＴスキャナのスキャノ撮影により 2 方向から撮影することでステレオ画像を取得することができることを示した。またＤＴＬ法を用いた 3 次元位置計算方法により、取得したデータから 3 次元位置を推定できることがわかった。今後は実際に計算し精度を検証することが必要である。

参考文献

1)　寺西：ＴＨＲ用手術装置の開発,
http://www.niit.ac.jp/mcehtml/mce_lab/terashima/

システム技術部*1

高脂血症ウサギモデルにおける新宮産天台烏薬の抗動脈硬化作用に関する研究

石原理恵*1、橋爪　崇*1、勝山　亮*1、島田美昭*1、湊口信也*2

１．はじめに

天台烏薬は約 2200 年前、秦の始皇帝の命で不老不死の仙薬を求めていた徐福が新宮市の蓬萊山で発見したといわれ、新宮市では現在約 17 万本栽培されている。天台烏薬は、日本薬局方に「ウヤク」として収載されており、新宮産の天台烏薬の根には、in *vitro*（肺癌細胞）及びin *vivo*（肺癌細胞移植マウス）の実験で肺癌細胞の生育抑制効果があること[1)]、ラット心臓の実験で虚血後の心筋機能障害を改善する効果があること[2)]が報告されている。本実験では、天台烏薬の根の抗動脈硬化に関する作用を高脂血症ウサギモデルを用いて検討した。

２．実験方法

２．１　実験材料

ウヤクエキスは、剤盛堂薬品株式会社にて調製した。本エキス 1g は原生薬 16.1g に相当する。

２．２　実験用飼料

実験用飼料として 1%コレステロール含有飼料、1%コレステロール及び 0.1%ウヤクエキス含有飼料の 2 種類をオリエンタル酵母㈱に委託して調製した。

２．３　実験動物

体重約 2kg の雄性日本白色ウサギを中部科学資材より購入した。本実験における手順は、岐阜大学医学部倫理委員会の承認を受けた。

２．４　実験方法

21 匹の動物を 1 群 7 匹、3 群に分けた。群分けしたのち、それぞれ通常飼料、1%コレステロール含有飼料、1%コレステロール及び 0.1%ウヤクエキス含有飼料を実験終了までの 12 週間与えた。

２．５　検査項目及び方法

0 週目、4 週目、8 週目、12 週目において、体重測定及び血液を耳介静脈より採取し、血液検査（総コレステロール、LDL-コレステロール、HDL-コレステロール、中性脂肪（TG）、AST、ALT、尿素窒素、クレアチニン）を実施した。血液検査は、㈱三菱化学ビーシーエルに委託した。12 週目に屠殺して、胸部大動脈を摘出し、Oil Red O 染色にて、動脈硬化巣を同定した。

３．実験結果

３．１　体重及び生存数

体重は、通常飼料群、1%コレステロール含有飼料群（コレステロール群）、1%コレステロール及び 0.1%ウヤクエキス含有飼料群（コレステロール＋テンダイウヤク群）ともに上昇した。生存数は、コレステロール群で、8 週目までに 1 匹、12 週目までに 4 匹死亡し、最終の生存数は 3 匹であった。コレステロール＋テンダイウヤク群で、12 週目までに 3 匹死亡し、最終の生存数は 4 匹であった。通常飼料群では、12 週目まですべて生存していた。

３．２　高脂血症に関する項目

総コレステロール及びLDL-コレステロールは、コレステロール群、コレステロール＋テンダイウヤク群でともに通常飼料群に比べ 4 週目以降で上昇したが、2 群で差は認められなかった（図 1、図 2）。また、HDL-コレステロール及び中性脂肪（TG）は、3 群で差は認められなかった。

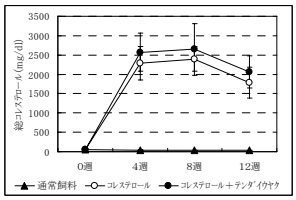


図 1 総コレステロール

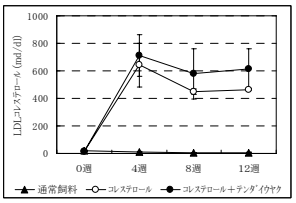


図 2 LDL-コレステロール

３．３　肝機能及び腎機能に関する項目

AST は、3 群いずれにおいても 12 週目で上昇したが、コレステロール群、コレステロール＋テンダイウヤク群でともに通常飼料群に比べ大きな上昇を示した。ALT、尿素窒素及びクレアチニンともに、3 群において差は認められなかった。

３．４　動脈硬化巣の同定

胸部大動脈を摘出し、Oil Red O 染色を行ったところ、通常飼料群では脂肪蓄積は認められなかったが、コレステロール群、コレステロール＋テンダイウヤク群でともに脂肪蓄積が認められた。

４．まとめ

高脂血症ウサギモデルを用いて、新宮産天台烏薬から調製したウヤクエキスの血清コレステロール及び動脈硬化病変に対する影響を調べたが、効果が認められなかった。

参考文献

１）Yun-Mo Li, et al., Am. J. Chin. Med., 31(6), 857-869(2003)

２）Ningyuan Wang, et al., Am. J. Chin. Med., 32(4), 587-598(2004)

薬事開発部*1、岐阜大学大学院医学系研究科再生医科学循環器内科学*2

新規の柔軟性漆膜の開発

梶本武志*1、沖見龍二*1、下林則夫*1、岩橋　巧*1

１．はじめに

漆は高級感を発現させることができ、耐久性もあるため数千年前から塗料として使用されていたことが分かっている。筆者らは現在において漆の利用用途を拡大するための産業的利用方法を検討してきた。そこで、硬化させる漆膜に柔軟性を持たせることで、付加価値のある漆製品を提供できると考えた。また、漆は通常、湿度による酵素反応により硬化する。本研究では、湿度と熱とを併用することで従来の硬化時間を短縮させながら漆塗膜を形成する試みを行った。

２．実　験

２．１　材　料

漆は中国産精製漆を用いた。柔軟性を発現させる材料としてポリオール（ポリプロピレングリコール、和光純薬製）と架橋剤（ジフェルメタン-4,4´-ジイソシアネートを添加し実験を行った。比較対象として漆膜だけを同じ条件で硬化させた膜をコントロールとして作成した。

２．２　漆の硬化

2.1 により調製した未硬化漆膜をガラス板に塗布し、20～23℃、75～85%R.H. で 4～12 時間硬化させたあと、あらかじめ 130～200℃に保った乾燥機内で所定時間加熱した。

２．３　物性測定

上記により調製した漆膜をガラス板からはがし取り、物性測定を行った。物性は、鉛筆硬度（ＪＩＳ　Ｋ 5600 55－4：1999　塗料の一般試験方法－第５部塗膜の機械的性質－第４節：引っかき硬度（鉛筆法）、鉛筆硬度の値は膜の破断により判定した）、引っ張り試験（試験速度１mm／ｍｉｎ　つかみ具間距離３ｃｍ ｲﾝｽﾄﾛﾝ材料試験機　5569 型）、純曲げ試験（布試験システムＫＥＳ－ＦＢシリーズ－純曲げ試験（カトーテック製純曲げ試験機）により評価した。

３．結果と考察

３．１　鉛筆硬度試験

漆だけの硬化膜が 4H であるのに対して、ポリオール及び MDI を添加した硬化膜は、2H であることが解った。一般的な漆膜と比較して本研究で用いた漆膜は柔軟性のあることが示唆された。

３．２　引っ張り試験結果

引っ張り試験における伸び率を図１に示す。

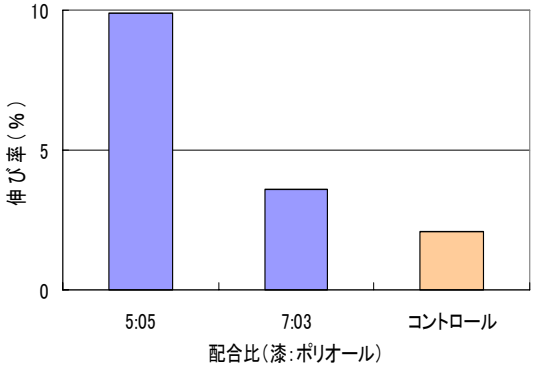


図１．引っ張り試験結果（伸び率）

漆と同じ量のポリオールを添加した漆膜は約 10%の伸び率であった。また、漆 7 に対してポリオールを 3 の割合で添加した漆膜も漆膜だけと比較して伸びる傾向が見られたことからポリオールの影響により伸びる漆膜が形成されたと考えられる。

３．３　純曲げ試験結果

図２に純曲げ試験結果を示す。

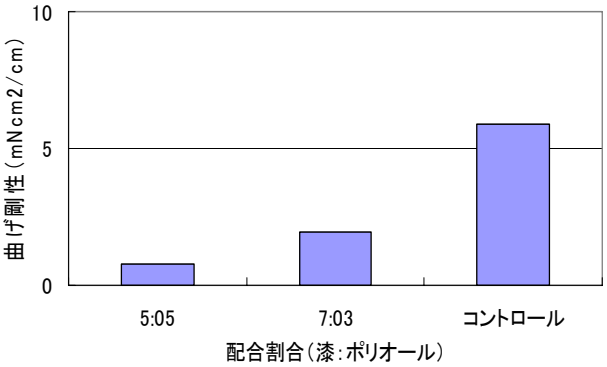


図２．純曲げ試験結果

純曲げ試験においてもポリオールを添加した漆膜は未添加の漆膜と比較して柔らかい結果が得られた。

４．まとめ

漆にポリオール、架橋剤を添加し硬化させることで柔軟性のある漆膜ができると思われる。今後は実用的な用途での評価を行っていきたいと考えている。

工芸・デザイン部*1

紙造形システムを利用したアパレル用デザイン印版の試作開発

旅田健史*[1]、山本芳也*[1]

１．はじめに

カットソーンアパレルの製品プリントの場合、カット後の前身頃等にシルクスクリーンなどを用いるのが通常である。しかしながら、この場合、全ての製品が均一にプリントされるため、全て同一のデザイン柄に仕上がってしまう。換言すれば、味わいのないものとなってしまうのである。しかしながら、例えば印鑑のようなデザイン型を制作した場合、顔料（インク）の付着量や生地への印圧の強さは 1 枚毎に変化するので、かすれ具合がそれぞれ異なる。よって、1 品毎に異なるデザイン柄の作成が可能となるため、トレーナー、Ｔシャツ用等への印版型でのプリントの提案を県内アパレル製造業者（I 社）に対して行った。不均一なデザイン柄であるが故に、現状の手捺染では表現し得なかった、手作り感のある、新たな製品作りが可能となると考えた。当該企業が求めている、大量生産から多品種少量生産への脱却の一助になるとともに、異なるデザイン依頼への対応も、紙造形システムを使用すれば比較的簡易且つ短時間にデザイン制作用の型作りが行える可能性があるとも考え、試作開発に着手した。

２．試作の工程

企業からは、「和風のデザインを考えているので、早速試作して欲しい」と言われ、2 種のデザイン型制作の試作に取りかかった。紙造形自体のサイズはそれぞれ、タテ：75㎜、ヨコ：175㎜、厚み：7㎜ とした（Fig.1、Fig.2 参照）。今回使用した型取りラバーは、シリコン RTV（Room Temperature Vulcanizing）ゴムを 65cc 使用し、硬化剤を 5%分を付与した。以下に製作過程の写真を紹介しつつ、説明を行う：－

① 紙造形システムを使用し、デザイン型枠を製作

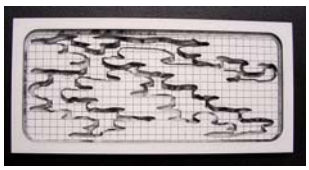


Fig.1 雲形型枠

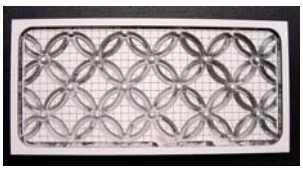


Fig.2 七宝型枠

② シリコンラバーを型枠に流し込む

Fig.3 ラバーと硬化剤の混入

Fig.4 紙型への流し込み

③ シリコンラバーを 24 時間室温で乾燥後、固着

Fig.5 雲形型

Fig.6 七宝型

④ シリコンラバーに木製の取っ手を取り付ける

Fig.7 雲形型版完成品

Fig.8 七宝型完成品

Fig.9 アパレル製品へのプリント後

（秋冬展示会に向けて制作した新規印版と出展製品）

３．まとめ

紙造形システムを利用し、プリント用型枠を製作後、硬度ならびに弾性特性がプリント用に最適なシリコン素材の調査を行い、数点のシリコンラバーを用いて試作を行った。

結果、アパレル製品へのプリントを行うことができた。当初の予想通り、押印の力加減や顔料の付着量の差異により、一品ごとに異なるプリントが行えることも実証できた。

シリコンラバーの厚さは、3㎜ とし、押印時にラバーが傾くのを避けるためテーパー形状を施した。

また、今回のキーワードは「和風」であったため、プリント箇所も前身頃の胸部分ではなく、紋付き羽織りの「家紋」がある背中部分箇所へのプリントの提案も行った。

ニット製品へのプリントであったが、織布やその他の素材への応用の可能性が広がることが期待できる。

工芸・デザイン部*[1]

和歌山県工業技術センター研究報告（平成 18 年度）
平成 19 年 9 月 25 日発行
編集・発行　和歌山県工業技術センター
和歌山市小倉 60
TEL　（073）477-1271
FAX　（073）477-2880
印　　刷　株式会社　協　和
TEL　（073）483-5211

WINTEC

未来に結ぶ技術の架け橋
和歌山県工業技術センター