

高知県立紙産業技術センター報告

第15号

THE REPORT ON WORKS
OF
KOCHI PREFECTURAL
PAPER TECHNOLOGY CENTER

VOL. 15

2010

高知県立紙産業技術センター

KOCHI PREFECTURAL PAPER TECHNOLOGY CENTER

287-4 Hakawa, Ino-cho, Agawa-gun, Kochi, 781-2128 JAPAN

目 次

| | |
|---|-----|
| はじめに----- | 1 |
| I 紙産業技術センターの概要 | |
| 1 沿 革----- | 2 |
| 2 組織及び業務----- | 3 |
| 3 職員の構成----- | 4 |
| 4 施設の概要----- | 4 |
| 5 決 算----- | 4 |
| 6 試験手数料及び機械器具使用料----- | 5 |
| 7 所有主要設備----- | 8 |
| II 業務概要 | |
| 1 試験研究・技術支援事業----- | 1 6 |
| 2 技術相談及び技術指導----- | 1 6 |
| 3 依頼試験及び設備使用----- | 1 7 |
| 4 開放試験設備利用研修事業----- | 1 7 |
| 5 紙産業技術初任者研修会----- | 1 7 |
| 6 研修生の受入れ----- | 1 7 |
| 7 客員研究員招へい事業----- | 1 8 |
| 8 研究会事業----- | 1 8 |
| 9 工業所有権----- | 1 9 |
| 10 講師派遣・口頭発表及び誌上発表----- | 2 0 |
| III 研究調査報告 | |
| スパンレースノズルが不織布物性へ及ぼす影響(第1報)----- | 2 1 |
| 無機系球状体複合シートの開発(第1報)----- | 2 4 |
| 人工木灰の調整と修復用紙の試作(第1報)----- | 3 1 |
| A New Technique for Strengthening Book Papers through Use of Cellulose Derivatives (Part 2: Effect of different types of paper and cellulose derivatives on paper strengthening)----- | 3 7 |
| IV 研究事例紹介 | |
| ウェットエンボス法による形状記憶エンボスクレープ紙----- | 4 6 |
| 固形物含有粘性液体の通過性能評価方法の検討----- | 4 7 |
| 紫外線カット性・断熱性・耐久性を併せ持つ無機系球状体複合シートの開発----- | 4 8 |
| ホルムアルデヒド蒸散抑制シートの開発(香り保持シートの開発)----- | 4 9 |
| 人工木灰の調整および修復用紙の試作(第1報)----- | 5 0 |

はじめに

当センターは、明治41年に当時の土佐紙業組合が製紙試験場を設置したのが始まりであり、それから101年を経過したことになります。昭和7年に県に移管され、先人の業界への貢献とともに現在までその活動が引き継がれており、その間平成7年には、現在地に移転整備されて15年が経過しました。

平成21年度は、県産業振興計画実行元年ということで、従来からの共同研究開発、技術相談・指導、依頼分析試験など技術的支援に加え、県施策の紹介や異業種への技術の紹介などにも取り組んできました。運営方針では、まず第一に産業振興計画に基づいた紙産業支援として、延べ250社以上の企業を訪問し、ニーズの把握に努める一方、県、国等の助成制度の紹介などの情報提供や新商品開発、販売・用途等の相談に対応するなど、企業支援を実施し、企業が国や県などの補助金獲得や地域産業資源活用事業計画などの各種認定を得ることを支援することができました。また、年間3,605件（昨年度比123%）の依頼分析試験、1,189件（昨年度比157%）の設備使用に対応し、昨年度増加した抄紙機などのプラントを使った試験やクレーム処理のための機器分析等で企業の商品開発と販売促進に貢献することができました。さらに、昨年度に引き続いて紙産業技術初任者研修会、技術者研修、研究会活動、講演会などで人材育成に努めてきました。

次に、企業等との共同研究成果として、「排泄物吸収シートの開発」、「和紙原料中の妨害樹脂除去技術及びシステムの開発」、「ペーパースラッジを利用した高強度材料の開発」、「紫外線カット性・断熱性・耐久性を併せ持つ無機系球状複合シートの開発」を(独)科学技術振興機構の委託事業として実施しました。「排泄物吸収シートの開発」の研究では、紙おむつの表面シートを工夫して軟便などが横漏れしにくい高機能な紙おむつの開発を目指し、特許出願も行いました。また、継続中ですが、「和紙原料中の妨害樹脂除去技術及びシステムの開発」の研究では、原料中に含まれる妨害樹脂を有効に除去する方法を確立しつつあります。その他にも「肌に優しい水分コントロール機能シートの開発」など7課題を実施し、そのいくつかで企業から商品化されました。

三番目に(社)国宝修理装飾師連盟などと連携して、和紙を用いた文化財修復に関する充実した支援機関を目指してきました。現在まで古文書等の修復に用いられる表具用紙等の分析データを蓄積し、また、21年度も文化財修理に携わる技術者への和紙製造技術に関する研修や後継者育成に当たっています。そのほかに、外部資源への挑戦と支援機関や大学等との人的ネットワークの活用と連携に努めてきました。

この報告書は、当センターの平成21年度の業務全般と研究成果についてまとめたものです。ご高覧いただき、皆様の業務にお役に立てれば幸甚に存じます。今後も「地域産業の支援機関」として、関係機関の皆様方のニーズを大切にしながら、成果の普及と技術支援に力を入れていく所存ですので、ご理解とご支援をお願いします。

平成22年9月

高知県立紙産業技術センター
所長 池 典 泰

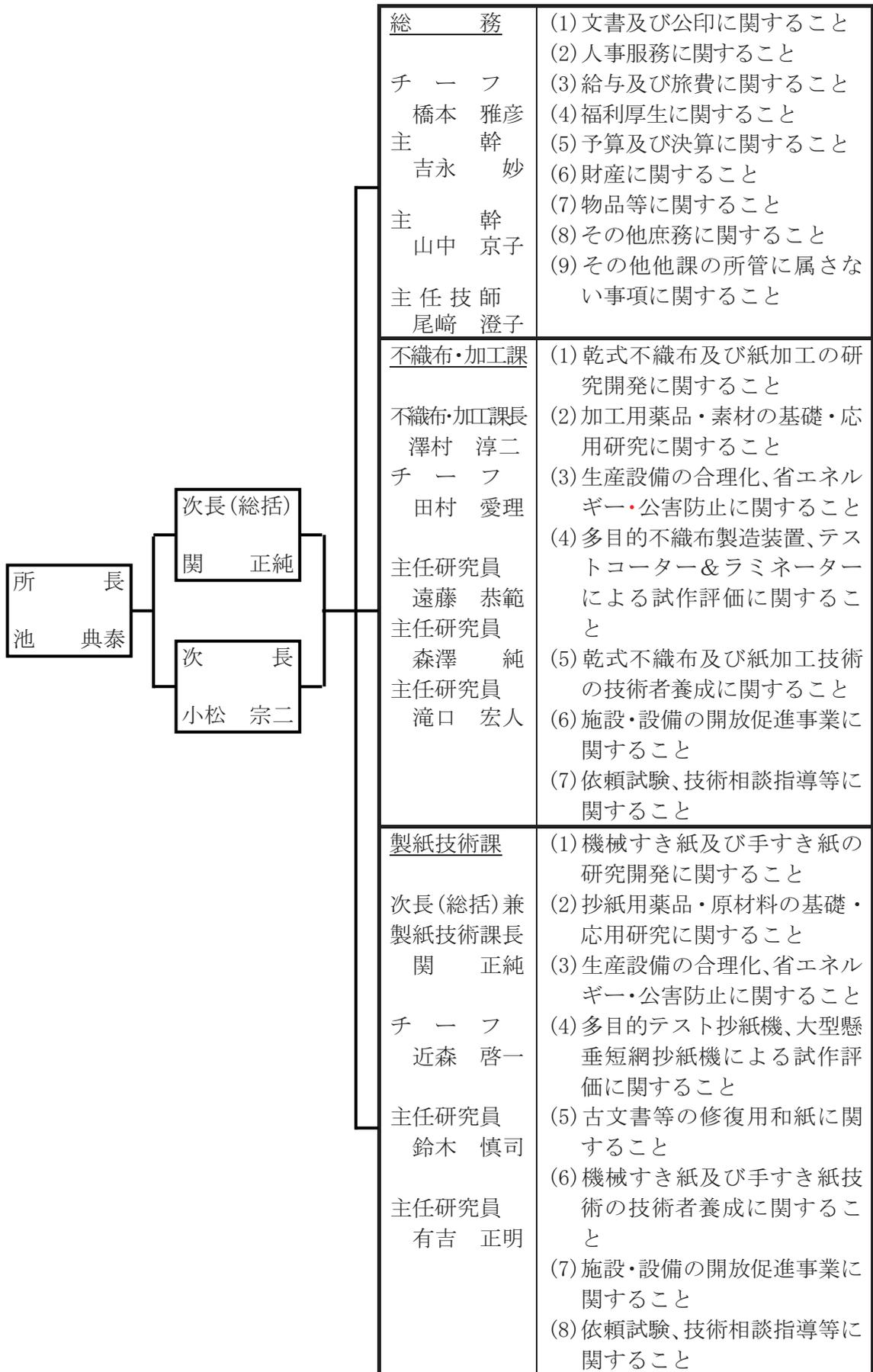
I 紙産業技術センターの概要

1 沿革

- 昭和7年 明治41年に設立された土佐紙業組合製紙試験場が県に移管され、高知県商工課工業試験所となる。
- 昭和10年 高知県商工奨励館設立により、同館工業試験場となる。
- 昭和16年 製紙部門を独立し、高知県紙業試験場となる。
- 昭和17年 本館及び手すき実験室を改築する。
- 昭和34年 機械すき抄紙設備を改築する。
- 昭和38年 場の整備強化に着手する。
- 昭和40年 第一工場（機械すき、手すき試験室）が竣工する。
- 昭和42年 本館が竣工し、加工科を新設する。
- 昭和43年 第二工場（加工試験室、パルプ室、車庫）が竣工する。
- 昭和45年 第二工場に恒温恒湿機械装置を設置する。
- 昭和47年 工場排水処理施設の設置とともに、第一工場廃液処理室が竣工する。
- 昭和56年 第一工場手すき仕上げ室を試験室に整備拡充する。
- 昭和57年 機構改革に伴い、手すき紙科の新設とともに、第二工場加工試験室を整備拡充する。
- 昭和59年 指導施設費補助事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成元年 技術開発補助事業（融合化研究）の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成2年 技術パイオニア養成事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成5年 戦略的地域技術形成事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成6年 建築工事（本館棟、第一研究棟、第二研究棟他）が竣工し、多目的抄紙機、大型懸垂短網抄紙機、多目的不織布製造装置及びテストコーター&ラミネーターのプラント設備をはじめ、試験研究設備を整備拡充する。
戦略的地域技術形成事業の実施とともに、小型傾斜型短網抄紙機等を設置する。
- 平成7年 吾川郡伊野町波川に高知県立紙産業技術センターと名称変更して、移転する。機構改革により、組織を総務班、技術第一部、技術第二部とする。
戦略的地域技術形成事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成8～9年 地域産業集積中小企業等振興対策費補助事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成10～11年 地域産業集積中小企業等振興対策費補助事業及びベンチャー企業育成型地域コンソーシアム研究開発事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成12～13年 地域産業集積中小企業等振興対策費補助事業及び中小企業技術開発産学官連携促進事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成14年 地域産業集積中小企業等振興対策費補助事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成15年 機構改革により、組織を総務班、不織布・加工部、製紙技術部とする。
- 平成17～18年 地域新生コンソーシアム研究開発事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成19年 機構改革により、組織を総務、不織布・加工課、製紙技術課とする。
- 平成20～21年 (独)科学技術振興機構委託研究開発事業の実施とともに、試験機を充実する。

2 組織及び業務

平成22年4月1日現在



3 職員の構成

| 班 部 別 | 事 務 職 員 | 技 術 職 員 | 技 能 職 員 | 計 |
|---------|---------|---------|---------|--------|
| 所 長 | | 1 | | 1 |
| 次 長 | | 2 | | 2 |
| 総 務 | 3 | | 1 | 4 |
| 不織布・加工課 | | 5 | | 5 |
| 製紙技術課 | | 4 (1兼) | | 4 (1兼) |
| 計 | 3 | 11 | 1 | 15 |

4 施設の概要

| | | |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 敷地面積 | | 13,069.79 m ² |
| 建物延面積 | | 5,788.51 m ² |
| 本館棟(鉄筋コンクリート造 一部3階建) | 建築面積 | 1,205.68 m ² |
| | 延面積 | 2,615.42 m ² |
| 第一研究棟(鉄筋コンクリート造 一部鉄骨造2階建) | 建築面積 | 920.79 m ² |
| | 延面積 | 1,465.60 m ² |
| 第二研究棟(鉄筋コンクリート造 一部鉄骨造2階建) | 建築面積 | 1,035.98 m ² |
| | 延面積 | 1,550.40 m ² |
| その他 | 車庫(鉄骨造) | 31.33 m ² |
| | 駐輪場(鉄骨造) | 17.62 m ² |
| | 受水槽施設(鉄筋コンクリート造) | 40.00 m ² |
| | 排水処理施設(鉄筋コンクリート造) | 59.78 m ² |
| | 焼却炉(鉄筋コンクリート造 一部鉄骨造)(現在は使用禁止) | 8.36 m ² |

5 決算(21年度)

(歳出)

| 科 目 | 金 額(千円) | 備 考 |
|----------------|---------|-----|
| 紙産業技術センター管理運営費 | 67,227 | |
| 紙産業技術試験研究費 | 22,158 | |
| 紙産業技術振興促進費 | 6,663 | |
| 科学技術共同研究費 | 499 | |
| 計 | 96,547 | |

(歳入)

| 科 目 | 金 額(千円) | 備 考 |
|-------|---------|-------------------------|
| 使 用 料 | 945 | 試験設備使用料等 |
| 手 数 料 | 14,849 | 依頼試験手数料 |
| 諸 収 入 | 13,865 | 委託研究、 開放試験設備利用研修負担金等 |
| 計 | 29,659 | |

6 試験手数料及び機械器具使用料

(1) 試験手数料(県内)

平成22年4月1日現在

| 区 分 | 種 別 | 単 位 | 金額 (円) |
|-------------------------|-----------------------|------------------|--------------|
| 定性分析 | 一般的なもの | 指定成分1成分につき | 1,570 |
| | 特殊なもの | 指定成分1成分につき | 3,050 |
| 定量分析 | 一般的なもの | 指定成分1成分につき | 3,050 |
| | 特殊なもの | 指定成分1成分につき | 6,250 |
| | 特殊機器によるもの 簡易なもの | 1件(指定成分1成分)につき | 12,700 |
| | 特殊機器によるもの 複雑なもの | 1件(指定成分1成分)につき | 27,940 |
| 物理化学 試験 | 紙及び板紙の物理試験 | 1件につき | 1,650 |
| | 段ボールの物理試験 | 1件につき | 1,990 |
| | さらし率試験 | 1試験につき | 3,610 |
| | 繊維相対粘度試験 | 1試験につき | 5,170 |
| | 樹脂抽出試験 | 1試験につき | 5,140 |
| | 灰分試験 | 1試験につき | 3,310 |
| | 紙料水分試験 | 1試験につき | 1,660 |
| | ろ水度試験 | 1試験につき | 1,290 |
| | サイズ度試験 | 1試験につき | 1,570 |
| | きょう雑物試験 | 1試験につき | 1,790 |
| | pH試験 | 1試験につき | 1,790 |
| | 繊維組成試験 光学顕微鏡によるもの | 1試験につき | 1,950 |
| | 繊維組成試験 薬品溶解定量によるもの | 1試験につき | 3,960 |
| | 指示薬を使用する紙質試験 | 1試験につき | 620 |
| | 褪色度試験 | 1件(30時間まで)につき | 7,830 |
| | 印刷適性試験 | 1件につき | 3,330 |
| | 顕微鏡写真撮影 手札型 | 1件(3枚まで)につき | 3,330 |
| | 顕微鏡写真撮影 手札型 追加分 | 焼き増し1枚につき | 240 |
| | 走査電子顕微鏡写真撮影 手札型 | 1件(3枚まで)につき | 4,540 |
| | 走査電子顕微鏡写真撮影 手札型 追加分 | 焼き増し1枚につき | 360 |
| | 繊維長分布測定試験 | 1試験につき | 2,180 |
| | 細孔分布測定試験 | 1試験につき | 2,600 |
| | 不織布地合測定試験 | 1件につき | 2,150 |
| | ガス透過率測定試験 | 1件につき | 4,120 |
| | 恒温恒湿槽試料処理試験 | 1件(1時間まで)につき | 1,500 |
| | 恒温恒湿槽試料処理試験 追加分 | 1時間を超える場合は1時間につき | 620 |
| | 落下衝撃試験 | 1件につき | 4,690 |
| | ラウンダーメータによる処理試験 | 1件につき | 1,990 |
| | 燃焼速度処理試験 | 1件につき | 2,340 |
| | 衣服内環境試験 | 1件につき | 3,840 |
| | 原料処理 試験 | 紙料調整試験 | 1件(1kgまで)につき |
| 大型開放釜による煮熟試験 | | 1件につき | 12,480 |
| 中型開放釜による煮熟試験 | | 1件につき | 10,190 |
| 小型開放釜による煮熟試験 | | 1件につき | 4,520 |
| オートクレーブによる蒸解試験(使用薬品を除く) | | 1件につき | 6,770 |
| 地球釜による蒸解試験(使用薬品を除く) | | 1件につき | 20,940 |
| 湿式紡糸装置による紡糸試験 | | 1件につき | 11,920 |
| 粉碎処理試験 | | 1件につき | 3,700 |
| 抄紙試験 | 多目的テスト抄紙機による抄紙試験 | 1時間につき | 28,030 |
| | 多目的不織布製造装置による抄紙試験 | 1時間につき | 19,870 |
| | 小型抄紙機による抄紙試験 | 1時間につき | 9,520 |
| | 大型懸垂短網抄紙機による抄紙試験 | 1時間につき | 16,020 |
| | モールド試験機による抄紙試験 | 1時間につき | 4,970 |
| | 手すき抄紙試験 | 1時間(10枚)につき | 3,490 |
| | シートマシンによる抄紙試験 | 1時間(10枚)につき | 2,410 |
| | サンプルローラーカードによる製造試験 | 1時間につき | 6,390 |
| 加工試験 | テストコーター&ラミネーターによる加工試験 | 1時間につき | 13,750 |
| | 樹脂加工試験機による加工試験 | 1時間につき | 6,000 |
| | 圧縮成型プレス試験 | 1時間につき | 5,190 |
| | サイズプレス試験 | 1時間につき | 3,720 |
| | エンボス試験 | 1時間につき | 4,240 |
| | 熱カレンダー加工試験 | 1時間につき | 2,770 |
| | 紙の手加工試験 | 1時間につき | 2,490 |
| | スーパーカレンダーによる処理試験 | 1時間につき | 2,680 |
| 設計図料 | A2判 | 1件(1枚)につき | 18,240 |
| 成績書の謄本又は証明書 | | 1通につき | 560 |

(2) 試験手数料(県外)

平成22年4月1日現在

| 区分 | 種別 | 単位 | 金額(円) |
|-------------------------|-----------------------|------------------|--------------|
| 定性分析 | 一般的なもの | 指定成分1成分につき | 3,140 |
| | 特殊なもの | 指定成分1成分につき | 6,100 |
| 定量分析 | 一般的なもの | 指定成分1成分につき | 6,100 |
| | 特殊なもの | 指定成分1成分につき | 12,500 |
| | 特殊機器によるもの 簡易なもの | 1件(指定成分1成分)につき | 25,400 |
| | 特殊機器によるもの 複雑なもの | 1件(指定成分1成分)につき | 55,880 |
| 物理化学試験 | 紙及び板紙の物理試験 | 1件につき | 3,300 |
| | 段ボールの物理試験 | 1件につき | 3,980 |
| | さらし率試験 | 1試料につき | 7,220 |
| | 繊維相対粘度試験 | 1試料につき | 10,340 |
| | 樹脂抽出試験 | 1試料につき | 10,280 |
| | 灰分試験 | 1試料につき | 6,620 |
| | 紙料水分試験 | 1試料につき | 3,320 |
| | ろ水度試験 | 1試料につき | 2,580 |
| | サイズ度試験 | 1試料につき | 3,140 |
| | きょう雑物試験 | 1試料につき | 3,580 |
| | pH試験 | 1試料につき | 3,580 |
| | 繊維組成試験 光学顕微鏡によるもの | 1試料につき | 3,900 |
| | 繊維組成試験 薬品溶解定量によるもの | 1試料につき | 7,920 |
| | 指示薬を使用する紙質試験 | 1試料につき | 1,240 |
| | 褪色度試験 | 1件(30時間まで)につき | 15,660 |
| | 印刷適性試験 | 1件につき | 6,660 |
| | 顕微鏡写真撮影 手札型 | 1件(3枚まで)につき | 6,660 |
| | 顕微鏡写真撮影 手札型 追加分 | 焼き増し1枚につき | 480 |
| | 走査電子顕微鏡写真撮影 手札型 | 1件(3枚まで)につき | 9,080 |
| | 走査電子顕微鏡写真撮影 手札型 追加分 | 焼き増し1枚につき | 720 |
| | 繊維長分布測定試験 | 1試料につき | 4,360 |
| | 細孔分布測定試験 | 1試料につき | 5,200 |
| | 不織布地合測定試験 | 1件につき | 4,300 |
| | ガス透過率測定試験 | 1件につき | 8,240 |
| | 恒温恒湿槽試料処理試験 | 1件(1時間まで)につき | 3,000 |
| | 恒温恒湿槽試料処理試験 追加分 | 1時間を超える場合は1時間につき | 1,240 |
| | 落下衝撃試験 | 1件につき | 9,380 |
| | ラウンダーメータによる処理試験 | 1件につき | 3,980 |
| | 燃焼速度処理試験 | 1件につき | 4,680 |
| | 衣服内環境試験 | 1件につき | 7,680 |
| | 原料処理試験 | 紙料調整試験 | 1件(1kgまで)につき |
| 大型開放釜による煮熟試験 | | 1件につき | 24,960 |
| 中型開放釜による煮熟試験 | | 1件につき | 20,380 |
| 小型開放釜による煮熟試験 | | 1件につき | 9,080 |
| オートクレーブによる蒸解試験(使用薬品を除く) | | 1件につき | 13,540 |
| 地球釜による蒸解試験(使用薬品を除く) | | 1件につき | 41,880 |
| 湿式紡糸装置による紡糸試験 | | 1件につき | 23,840 |
| 粉砕処理試験 | | 1件につき | 7,400 |
| 抄紙試験 | 多目的テスト抄紙機による抄紙試験 | 1時間につき | 56,060 |
| | 多目的不織布製造装置による抄紙試験 | 1時間につき | 39,740 |
| | 小型抄紙機による抄紙試験 | 1時間につき | 19,040 |
| | 大型懸垂短網抄紙機による抄紙試験 | 1時間につき | 32,040 |
| | モールド試験機による抄紙試験 | 1時間につき | 9,940 |
| | 手すき抄紙試験 | 1時間(10枚)につき | 6,980 |
| | シートマシンによる抄紙試験 | 1時間(10枚)につき | 4,820 |
| | サンプルローラーカードによる製造試験 | 1時間につき | 12,780 |
| 加工試験 | テストコーター&ラミネーターによる加工試験 | 1時間につき | 27,500 |
| | 樹脂加工試験機による加工試験 | 1時間につき | 12,000 |
| | 圧縮成型プレス試験 | 1時間につき | 10,380 |
| | サイズプレス試験 | 1時間につき | 7,440 |
| | エンボス試験 | 1時間につき | 8,480 |
| | 熱カレンダー加工試験 | 1時間につき | 5,540 |
| | 紙の手加工試験 | 1時間につき | 4,980 |
| | スーパーカレンダーによる処理試験 | 1時間につき | 5,360 |
| 設計図料 | A2判 | 1件(1枚)につき | 36,480 |
| 成績書の謄本又は証明書 | | 1通につき | 1,120 |

(3)機械器具使用料(県内)

平成22年4月1日現在

| 区分 | 種別 | 単位 | 金額(円) |
|-----------------|----------------------|-----------|----------|
| 原料処理機器 | 1 k g ホーレンダー型ピーター | 1台1時間につき | 590 |
| | 8 k g ホーレンダー型ピーター | 1台1時間につき | 650 |
| | 13 k g ホイト型ピーター | 1台1時間につき | 680 |
| | 38 k g ホイト型ピーター | 1台1時間につき | 1,410 |
| | 1 k g ナギナタ型ピーター | 1台1時間につき | 590 |
| | 10 k g ナギナタ型ピーター | 1台1時間につき | 620 |
| | スクリーン | 1台1時間につき | 680 |
| | セントリクリーナー | 1台1時間につき | 650 |
| | 蒸解用オートクレーブ | 1台1時間につき | 1,020 |
| | 地球釜 | 1台1時間につき | 3,070 |
| | 粉砕機 | 1台1時間につき | 1,340 |
| | その他の原料処理機器 | 1台1時間につき | 590 |
| | 試験機器 | 熱風循環式高温炉 | 1台1時間につき |
| 万能試験機(テンシロン) | | 1台1時間につき | 1,140 |
| フェードメーター | | 1台30時間につき | 5,660 |
| フラジール通気度試験機 | | 1台1時間につき | 500 |
| 偏光顕微鏡 | | 1台1時間につき | 640 |
| バームボロシメーター | | 1台1時間につき | 740 |
| 紙伸縮計 | | 1台1時間につき | 610 |
| 横型引張試験機 | | 1台1時間につき | 680 |
| 白色度計 | | 1台1時間につき | 800 |
| 繊維長分布測定試験 | | 1台1時間につき | 1,230 |
| 印刷適性試験機 | | 1台1時間につき | 1,540 |
| マイクロハイスコープ | | 1台1時間につき | 1,870 |
| ハンディー圧縮試験機 | | 1台1時間につき | 710 |
| クリーンベンチ | | 1台1時間につき | 660 |
| ガス透過率測定装置 | | 1台1時間につき | 910 |
| イメージアナライザー | | 1台1時間につき | 720 |
| 走査電子顕微鏡 | | 1台1時間につき | 3,050 |
| 織物摩擦試験機 | | 1台1時間につき | 900 |
| 落下衝撃試験装置 | | 1台1時間につき | 970 |
| ショッパー型耐水度試験機 | | 1台1時間につき | 780 |
| KE S 風合い・曲げ試験機 | | 1台1時間につき | 1,100 |
| KE S 風合い・せん断試験機 | | 1台1時間につき | 1,100 |
| KE S 風合い・引張試験機 | | 1台1時間につき | 1,100 |
| KE S 風合い・圧縮試験機 | | 1台1時間につき | 1,100 |
| KE S 風合い・表面試験機 | | 1台1時間につき | 1,100 |
| ラウンダーメーター | | 1台1時間につき | 680 |
| 分光蛍光光度計 | | 1台1時間につき | 1,210 |
| 保湿性試験機 | | 1台1時間につき | 810 |
| 燃焼速度試験器 | | 1台1時間につき | 700 |
| 環境総合実験システム | | 1台1時間につき | 1,230 |
| その他の試験機器 | 1台1時間につき | 620 | |
| 抄紙加工機 | サイズプレス | 1台1時間につき | 980 |
| | 自動テストプレス | 1台1時間につき | 1,620 |
| | 樹脂成型プレス機 | 1台1時間につき | 820 |
| | エンボスマシン | 1台1時間につき | 1,430 |
| | 熱カレンダー | 1台1時間につき | 1,060 |
| | 樹脂加工機 | 1台1時間につき | 2,120 |
| | モールド試験機 | 1台1時間につき | 900 |
| | 艶付け機(亜鉛板を除く) | 1台1時間につき | 900 |
| | 小型抄紙機 | 1台1時間につき | 6,700 |
| | 手すき抄紙室に備え付ける器具 | 1台1時間につき | 530 |
| | スーパーカレンダー | 1台1時間につき | 1,380 |
| | その他の抄紙加工機 | 1台1時間につき | 570 |
| | 分析機器 | 顕微FT-IR | 1台1時間につき |
| 高速液体クロマトグラフ | | 1台1時間につき | 900 |
| ガスクロマトグラフ | | 1台1時間につき | 800 |
| 自記分光光度計 | | 1台1時間につき | 660 |
| イオンクロマトグラフ | | 1台1時間につき | 860 |
| 元素分析用低真空電子顕微鏡 | | 1台1時間につき | 6,950 |
| ICP発光分析装置 | | 1台1時間につき | 3,730 |
| 全有機炭素分析計 | | 1台1時間につき | 950 |
| 熱分析装置(DSC) | | 1台1時間につき | 990 |
| その他の分析機器 | | 1台1時間につき | 590 |
| 加算額 | 電気、水道、付属設備を著しく使用する場合 | | 実費 |
| 施設 | 研修室[1] | 半日につき | 6,460 |
| | 会議室 | 半日につき | 4,270 |
| | 研修室[1] | 1日につき | 12,930 |
| | 会議室 | 1日につき | 8,550 |
| | 研修室[1]及び[2] | 半日につき | 12,930 |
| | 研修室[1]及び[2] | 1日につき | 25,860 |

7 所有主要設備

(1) 抄紙・原料処理設備

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|---------------------|----------|-----|---|---|
| 多目的テスト抄紙機 | 川之江造機(株) | | 傾斜短網・順流式円網組合せ式 傾斜型短網傾斜角：0～20度 抄紙幅：550mm 抄紙速度：10～200m/min 抄紙坪量：12～250g/m ² | H. 6 H. 12 |
| | (株)大昌鉄工所 | | ウォータージェット処理装置 最大水圧：10MPa、最大水量：66L/min 水門数：2門 | |
| 大型懸垂短網抄紙機 | (株)梅原製作所 | | 短網・短網組合せ式 抄紙幅：最大1000mm 抄紙速度：5～20m/min 抄紙坪量：8～200g/m ² ウェットクレーブ装置 抄紙部カセット化 ダンディーロール ナギナタ配合装置 | H. 6 H. 8 H. 14 H. 15 H. 16 |
| 小型傾斜短網抄紙機 | (株)大昌鉄工所 | | 順流円網・傾斜短網組合せ式 抄速：3～13m/min 抄紙幅：300mm 斜度：0～20度 ウォータージェット装置 ：最高圧力9.8MPa | H. 6 |
| 多目的テスト抄紙機 原料調整設備 | (株)大昌鉄工所 | | パルパー：2m ³ セントリクリーナー DDR：75kw×6P サイクリングタンク 配合ポーター、マシンチェスト | H. 6 |
| 大型懸垂短網抄紙機 原料調整設備 | (株)大昌鉄工所 | | バケットチェスト、振動スクリーン、 スーパークロン、セントリクリーナー、 インクラインドロールプレス | H. 6 |
| 多目的抄紙機 円網シリンダー | (株)梅原製作所 | | 上網(14メッシュ) 下網(80メッシュ) 外寸：φ1220mm 幅：650mm | H. 11 |
| 小型抄紙機 円網シリンダー | (株)梅原製作所 | | 上網(14メッシュ) 下網(80メッシュ) 外寸：φ655mm 幅：400mm | H. 11 |
| 回転蒸解缶(地球釜) | 羽田鉄工所 | | 内容積：1.2m ³ 、最高圧力：14kg/cm ² 原料処理量：約300kg | S. 46 |
| 蒸解用オートクレーブ | 坂本鉄工所 | | 加熱方式：電気、蒸気 有効容積：120L 最高圧力：15kg/cm ² | H. 6 |

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|-------------------------|------------------|------------------------------|--|------------------------|
| フラットスクリーン | (株)梅原製作所 | | 振動式スクリーンプレート : 7/1000in | H. 5 |
| 遠 心 脱 水 機 | 国産遠心機(株) | H-130-B | | S. 58 |
| 叩 解 度 試 験 機 | 東洋テスター(株) | ショッパ-型 | JISP8121に対応 | S. 62 |
| ろ 水 度 試 験 機 | 東洋テスター(株) | カタディオン型 | JISP8121に対応 | S. 62 |
| パルプ保水度測定用 遠 心 分 離 器 | 熊谷理機工業(株) | RF-051N | 最高回転数: 4700rpm 最大遠心力: 3020×g | H. 6 |
| 手すき道具一式 | | | 簀桁、漉槽、圧搾機 | |
| 小 野 打 カ ッ タ ー | 小野打製作所 | DL-150 | | S. 57 |
| 大 型 打 解 機 | (株)大昌鉄工所 | | | H. 6 |
| 原 料 煮 熟 釜 | | | 大釜: 約30kg 中釜: 約10kg 小釜: 約3kg | |
| 回 転 蒸 解 缶 | 東洋テスター(株) | | 電気式(ヒーター)回転型 原料処理量: 約400g | S. 54 |
| ナギナタビーター | (株)梅原製作所 | | 容量: 1kg、2kg | S. 42 |
| ホレンダービーター | (株)梅原製作所 | | 容量: 1kg、4kg、8kg、10kg | S. 42 H. 6 H. 11 |
| ナイアガラビーター | 熊谷理機工業(株) | TAPPI 標準型 | ベッドプレート : 厚さ3.2mm、幅43mm ロール: 直径194mm 面長: 152mm 回転数: 500rpm 標準処理量: 約360g | S. 54 |
| パルプ標準離解機 | (株)東洋精機 | | TAPPI標準、JIS対応 | S. 55 |
| 円型シートマシン | (株)東洋精機製作 所 | | 作成シートの大きさ: 160mm 金網: 150メッシュ | S. 49 |
| 角型シートマシン | 熊谷理機工業(株) | | 作成シートの大きさ: 25cm角 | S. 55 |
| 自動コーチング装置 付き角型シートマシン | 熊谷理機工業(株) | | 作成シートの大きさ: 25cm角 コーチング回数: 5回 コーチング速度: 20cm/sec | H. 7 |
| 高 性 能 ミ キ サ ー | (株)エーテックジ ャパン | Distromix B DB60-H | ローターステーター式攪拌装置 バッチ処理量: 1.0~20kg 最大回転数: 3,000rpm | H. 17 |
| 超 微 粒 磨 砕 機 | 増幸産業(株) | セレン・ミニ MKCA6-2 | グラインダー: MKE6-46(標準溝) 砥石直径: φ150mm(6インチ) | H. 19 |
| プ レ 脱 水 装 置 | (株)大阪ジャッキ 製作所 | KPB-10 E-10S-25 TWA0.7 | ジャッキプレス E型パワージャッキ 手動ポンプ | H. 21 |
| 高 速 ス タ ン プ ミ ル | 日陶科学(株) | ANS-143PL | うす寸法: φ143mm うす材質: ステンレス ハンマー材質: ステンレス ストローク: 60mm 120rpm | H. 21 |

(2)加工設備

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|---------------------|-----------|-------------------|--|--------------------------------|
| 多目的不織布製造装置 | 川之江造機(株) | | 抄速：1～15m/min オープナー2台：働巾250mm ホッパーフィーダー2台：働巾500mm カード機2台：働巾500mm ウォータージェット装置 ：最高圧力15Mpa サーマルドライヤー ：最高温度200℃ サーマルキャレンダー ：最高温度250℃ 速度制御システム | H. 6 H. 7 H. 11 H. 17 |
| サンプルローラーカード | 大和機工(株) | SC-300DR | ウェブシート寸法：900×300mm | H. 2 |
| 樹脂加工機 | (株)勝賀瀬鉄工所 | | 加工巾：600mm 加工速度：0～10.0m/s | H. 5 |
| テストコーター & ラミネーター | 岡崎機械工業(株) | TC/DL-700S | 加工速度：3～60m/min 加工巾：500mm（最大650mm） グラビアコーター S字トップコーター スプレーコーター ディップ式コーター ウェットラミネーター ドライラミネーター 計測制御システム | H. 6 H. 8 H. 11 H. 12 |
| 樹脂成形プレス | (株)神藤金属工業 | AWFA-37 | 最高使用圧力：210kg/cm ² 成形型寸法：355×305mm 常用使用温度：200℃ | H. 5 |
| 断 裁 機 | 余田機械工業(株) | 富士デジタル スタンダード型 | 裁断幅：1015mm | H. 6 |
| 自動テストプレス | (株)神藤金属工業 | AF-50 C | 最大圧力：210kg/cm ² プレス面積：50×50cm 最高温度：400℃ | H. 元 |
| 粉 砕 器 | (株)吉田製作所 | 1029-JC | 790rpm | H. 4 |
| 粉 砕 機 | ターボ工業(株) | T250-4J | 粉砕室内径：φ250mm 回転数：4000～10000rpm | H. 8 |
| 熱 カ レ ン ダ ー | 熊谷理機工業(株) | | 加工巾：400mm 最高使用温度：180℃ 加工速度：6.0m/s | S. 57 |
| テ ス ト 用 エンボスマシン | (有)吉永鉄工 | EM-600 | 加工巾：600mm 最高使用温度：150℃ | H. 3 |
| 全自動平プレス | (株)羽島 | HP-54A | 最大加圧力：500g/cm ² 最高温度：220℃ 加圧時間：0～30sec プレス寸法：500×400mm | H. 6 |
| 熱風循環式高温炉 | 旭科学(株) | HF-60 | 使用温度：0～600℃ | H. 3 |

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|-------------------|------------|------------------|--|---------|
| 万 能 ス リ ッ タ ー | (有)勝賀瀬鉄工所 | | 許容坪量：12～250g/m ² 最大幅：1000mm 巻き取り最大径：700mm | H. 6 |
| ス リ ッ タ ー | (株)西村製作所 | TB-2A型 | 材料巾：550mm～250mm 材料最大径φ600mm | H. 13 |
| 撚 糸 装 置 | 金生鉄工所 | | 10鍾 | H. 13 |
| 織 り 機 | (有)中村機械製作所 | NS-M型 | 織り巾900mm | H. 13 |
| 超 音 波 ア ト マ イ ザ ー | レヒラー社 | US-1 | 流量：max 1 L/h 粒子径：10～30 μm 噴霧角度：30° | H. 21 |
| 送 液 ポ ンプ シ ス テ ム | コール・パーマー社 | マスターフレックス L/S | 流量：0.06～2300ml/min | H. 21 |

(3) 試験設備

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|--------------------------|-------------|------------------------|---|---------|
| 生 物 顕 微 鏡 | (株)ニコン | 80iF-21-1 | 倍率：×4、×10、×20 ダブルポート装置付属 | H. 17 |
| 生物顕微鏡蛍光装置 | (株)ニコン | U-Epi | | H. 21 |
| 万 能 投 影 機 | (株)ニコン | V-12 | 倍率：×20、×100、×200 透過光及び反射光切替可能 | H. 元 |
| 偏 光 顕 微 鏡 | (株)ニコン | オブチフオト2 ポル | 倍率：×4、×10、×40、×100 写真撮影装置付属 | H. 6 |
| 生 物 顕 微 鏡 | (株)ニコン | オブチフオト2 | 倍率：×4、×10、×40、×100 マルチティーチング装置付属 顕微鏡カラーテレビ装置付属 カラーメジャーユニット付属 | H. 6 |
| 実 体 顕 微 鏡 | (株)ニコン | | | H. 元 |
| 顕微鏡デジタルカメラ | (株)ニコン | DS-5M-L1 | スタンドアロンタイプコント ロールユニット | H. 17 |
| デジタルマイクロハイ ス コ ー プ | (株)ハイロックス | KH-7700 | レンズ倍率：等倍～7,000倍 撮影素子：211万画素 | H. 21 |
| 分析走査型電子顕微鏡 | 日本電子(株) | JSM-6510A /JED-2300 | 走査電子顕微鏡 倍率：×5～×300,000 二次電子分解能： 3.0nm以上(加速電圧30kV) 8.0nm以上(加速電圧3kV) X線分析装置 検出可能元素：Be～U | H. 21 |
| 大 型 滑 走 式 ミ ク ロ ト ー ム | 大和光機工業(株) | REM-710-N U | 上下動距離：40mm 薄切目盛範囲：0～120 μm | H. 21 |
| 分 光 蛍 光 光 度 計 | (株)日立製作所 | F-4500 | 光源：150Xeランプ 分解：1.0nm 分光器：無収差凹面回折格子900L/m 測定波長範囲：EX, EM200～730nm | H. 10 |
| I C P 発 光 分 析 装 置 | (株)パーキンエルマー | OPTIMA3000 | | H. 7 |

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|----------------|----------------|-------------------|---|---------|
| フーリエ変換赤外分光光度計 | 株式会社島津製作所 | FTIR-8300 | 波数領域：7800～350cm ⁻¹ 光学系：シングルビーム方式 検出器：高感度焦電検出器(DLATGS) 干渉計：30°入射マイケルソン干渉計 S/N：2,600:1以上 | H. 11 |
| 紫外・可視・近赤外分光光度計 | 株式会社島津製作所 | UV-3600 | 測定波長範囲：185～3300nm 分解：0.1nm | H. 20 |
| 高速液体クロマトグラフ | 日製産業(株) | L-6000 | 検出器：UV-VIS検出器、195～700nm 示差屈折率検出器、電導度検出器 | S. 63 |
| イオンクロマトグラフシステム | 日本ダイオネクス(株) | ICS-900 | レンジ範囲：0～10,000μs 測定対象：フッ化物イオン、亜硫酸イオン、塩素酸イオン、臭素酸イオン、塩素イオン、硝酸イオン、亜硝酸イオン、リン酸イオン、硫酸イオン等 | H. 21 |
| 全有機体炭素計 | 株式会社島津製作所 | TOC-5000A | 4ppb～4000ppm | H. 7 |
| 熱分析装置 | 株式会社島津製作所 | DSC-60 | 温度範囲：常温～600℃ | H. 15 |
| ポータブル水質分析計 | ハック社 | DR890 | 吸光度範囲：0～2ABS 濃度単位：μg/L、mg/L、g/L、ABS、%T | H. 22 |
| 繊維長測定装置 | メツオオートメーション(株) | FS-200 | 分解能：50μm 測定速度：最大100本/秒、100ml/分 | H. 6 |
| 自動滴定装置 | 東亜ディーケーケー(株) | AUT-701 | | H. 20 |
| 表面体積抵抗率測定機 | 株式会社アドバンテスト | R12704 /R8340A | 主電極：φ50mm ガード電極：φ80mm φ70mm 対抗電極：110×110mm 試料最大寸法：150×140×厚さ5mm 最小寸法：φ85mm以上 | H. 5 |
| ベック平滑度試験機 | 株式会社東洋精機製作所 | 165 | 真空度表示範囲：0～760mmHg 真空度の設定：1mmHgステップ | S. 63 |
| 動的浸透性試験機 | 株式会社東洋精機製作所 | No. 115 | 試験片寸法：幅25mm、長さ1000mm円板 板の速度：15m/min以下 スリット寸法：1mm及びφ0.5mm×15mm | H. 元 |
| フラジール通気度試験機 | 株式会社大栄科学精器製作所 | AP-360 | 測定範囲：0.3～390cc/cm ² /sec | H. 6 |
| 通気性試験機 | カトーテック(株) | KES-F8-API | 圧力センサー半導体差圧ゲージ型 感度：フルスケール10V Lレンジ：2000Pa M、Hレンジ：200Pa | H. 元 |
| ハンディー圧縮試験器 | カトーテック(株) | KES-G5 | 検出器：リング状力計 差動トランス方式 感度：フルスケール10V、1kgfまで 圧縮速度：0.01、0.1、1cm/sec、 0.02、0.00667mm/sec 試料寸法：2×2cm以上 | H. 5 |
| | | | ニードル貫通力測定仕様 | H. 21 |

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|-----------------|--------------------------|----------------------|--|---------|
| パームポロメーター | POROUS MATERIALS INC. | | サンプルサイズ径：4.25cm 最大細孔径範囲：600～0.5 μ m(水) 130～0.035 μ m(FC-40) | H. 6 |
| クラーク柔軟度試験機 | (株)東洋精機製作所 | 108 | 回転速度：90°/15sec JIS P8143、L1709、L1003に対応 | S. 59 |
| I G T印刷適性試験機 | 熊谷理機工業(株) | | 印刷方法：振り子法、スプリング法 | S. 58 |
| 複合印刷適性試験機 | 熊谷理機工業(株) | 2277 | 印刷の種類： ダイレクトグラビア印刷 オフセットグラビア印刷 フレキソ（フォーム）印刷 ホットメルト加工 印刷方式：枚葉方式 印刷速度：約10～100m/分 | H. 6 |
| 紙 伸 縮 計 | (株)安田精機製作所 | 309 | チャック間隔：0～100mm可変 変位測定：差動トランス 測定範囲：-10～10mm | H. 6 |
| テンシロン万能試験機 | (株)エー・アンド・ デイ | RTF-1310 | 最大荷重容量：1t ロードセル：50N、250N、1kN、1t クロスヘッド速度範囲：0.0005～ 1,000mm/min クロスヘッドストローク：1,100mm 測定項目：引張、圧縮、曲げ、剥離、 破裂、引裂 | H. 21 |
| 引きはがし抵抗 測定装置 | ミネベア(株) | LTS-500N- S100 | ロードセル：定格容量500N 90°剥離試験治具 | H. 19 |
| 引裂度試験機 | (株)東洋精機製作所 | エレメント型 | デジタル表示、エアーチャック使用 | H. 6 |
| 軽荷重引裂度試験機 | 熊谷理機工業(株) | エレメント型 | 目盛範囲：0～33g | H. 6 |
| 低圧破裂度試験機 | (株)安田精機製作所 | ミュールン型 No.305-YPL | 適用範囲：破裂強さ1373KPa以下 厚さ：0.64mm以下 デジタル圧力計 | H. 6 |
| M I T耐折度試験機 | 熊谷理機工業(株) | 2015-MR | 折り曲げ荷重：0.5～1.5kg つかみ回転速度：175±10rpm | H. 6 |
| 自動昇降式紙厚計 | 熊谷理機工業(株) | TM500 | 測定範囲：0～1.999mm 測定精度：0.001mm 測定圧力：0.55±0.05kg/cm ² デジタル表示、記録計付属 | H. 6 |
| ハイトゲージ | (株)ミツトヨ | HDS-H60C | 測定範囲：0～600mm 最小表示量：0.01mm 繰返し精度：0.01mm | H. 22 |
| ガーデンソメーター | (株)東洋精機製作所 | 158 | 空気透過量：最大350ml 透過面孔径：286±0.1mm | H. 6 |
| 白色度計 | 日本電色工業(株) | PF-10 | 積分球による拡散光照明の垂直受光 方式(エルレホ方式)、蛍光度測定、 不透明度 | H. 6 |
| 色彩色差計 | (株)ミノルタ | CR-200 | | H. 3 |

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|------------------|--|--|--|---------|
| 変角光沢計 | 日本電色(株) | VGS-1001DP | | H. 元 |
| イメージアナライザー | 本体：東洋紡(株) 解析：三谷商事(株) | V-10 WinROOF | 画像メモリ： 512×400画素×8ビット×12画面 画像処理機能： 個数、面積、円相当径、フェレ径、 最大弦長、周囲長等 | H. 6 |
| ハンドルーオーバーメーター | 熊谷理機工業(株) | | 測定範囲：25g、50g すき間間隔：5～20mm | S. 53 |
| 段ボール圧縮試験機 | 日本理学工業(株) | SAC | 最大容量：5トン 圧縮板間隔：0～1000mm 圧縮板大きさ：1000mm四方 | S. 44 |
| 高圧破裂度試験機 | 日本理学工業(株) | ミュレン型 | 最高圧力：45kg/cm ² 、自動クランプ | S. 56 |
| フェードメーター | コン・フォ・メ・ グラ社(ジャスコ インタナショナル 株) | ソーラー ボックス 1500e | 光源：空冷式キセノンランプ1500W 試験室面積：280×200mm 照射照度範囲：250～1000W/m ² (300～800nm計測) | H. 18 |
| 耐候性試験機 加湿システム | コン・フォ・メ・ グラ社(ジャスコ インタナショナル 株) | | 最高温室度：40℃ 80% | H. 20 |
| 恒温恒湿装置 | タバイ | PR-3GM | 温度範囲：-20～100℃ 湿度範囲：30～98%RH 内容量：60×85×80cm | S. 59 |
| インキュベーター | サンヨー(株) | MIR-152 | 温度範囲：-10～50℃ | H. 元 |
| オートクレーブ | サンヨー(株) | | 滅菌温度：105℃～121℃ | H. 5 |
| クリーンベンチ | サンヨー(株) | MCV-13BSF | | H. 6 |
| 冷却遠心器 | (株)日立製作所 | CF-7DS | | H. 7 |
| オゾン水実験装置 | 荏原実業(株) | | 水冷式オゾン発生器 酸素ガス発生装置(P S A) UV式溶存オゾンモニタ 気液混合ポンプ 製造オゾン水濃度： 5mg/L以上(ワンパス流路) 10mg/L以上(循環流路) | H. 21 |
| 純水/超純水製造装置 | 日本ミリポア(株) | Elix Advan- tage 5 Simplicity UV | 純水製造装置 超純水製造装置 | H. 22 |
| 不織布風合い 計測システム | カトーテック(株) | KES-FB1 KES-FB2 KES-FB3 KES-FB4 | 引張り・せん断試験機 純曲げ試験機 圧縮試験機 表面試験機 | H. 10 |
| テーバー型織物 摩耗試験機 | (株)大栄科学精器 製作所 | DTB-50 | 試験片寸法：φ13cm 試験ホルダー回転速度：約70rpm JIS L-1906, L-1096対応 | H. 8 |

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|------------------------------|------------------------|---------------------|---|---------|
| カスタム式織物 摩 耗 試 験 機 | (株)大栄科学精器 製作所 | CAT-125 | 往復摩擦台距離：25cm 往復摩擦台速度：125±5回/分 ゴム膜、空気圧：0.5kg/cm ² JIS L-1906, L-1096対応 | H. 8 |
| マーチンデール 摩 耗 試 験 器 | (株)大栄科学精器 製作所 | 403 | JIS L-1096摩耗試験機対応 | H. 10 |
| 往復摩耗試験システム | 新東科学(株) | TYPE:30S | 移動距離：10～50mm 移動速度：30～12,000mm/分 試料台寸法：180mm×120mm ASTM平面圧子、30mm平面圧子 ロールホルダー、ブレードホルダー | H. 22 |
| シ ョ ッ パ ー 型 耐 水 度 試 験 機 | (株)大栄科学精器 製作所 | WR-1600DM | JIS L-1092耐水度試験対応 | H. 10 |
| 緩衝材用落下 衝 撃 試 験 装 置 | 吉田精機(株) | ACST-200 | 落下重錘質量：0.9～50kg JIS Z-0235-76対応 | H. 9 |
| 保 温 性 試 験 機 | (株)大栄科学精器 製作所 | ASTM型 (恒温法) | 衣料素材、ふとん、敷物、カーテン、 建築資材類の保温性能を評価する | H. 10 |
| 水蒸気透過度テスター | 八洲貿易(株) Dr. Lyssy社製 | L80-4000 型Ver. J | JIS Z-0208及びK-7129対応 | H. 10 |
| 燃 焼 速 度 試 験 器 | (株)大栄科学精器 製作所 | HFT-30 | JIS L-1091C法対応 | H. 10 |
| スプレーテスター は っ 水 度 試 験 器 | (株)大栄科学精器 製作所 | SR-1 | JIS L-1092はっ水度試験対応 | H. 10 |
| ラウンダーメータ | (株)大栄科学精器 製作所 | L-8 | 不織布、繊維製品の水及び洗濯に対 する堅牢度の測定 | H. 11 |
| 環境総合実験システム | カトーテック(株) | | 衣服素材の清涼感による快適性を、 熱を水分の移動に関する特性によ り、数値化するシステム | H. 12 |
| 炭 化 装 置 | 光洋サーモシス テム(株) | KTF045N | 加熱方式：電気抵抗加熱 温度制御システム 設定精度：±(0.3%FS+1digit) 最高使用温度：1100℃ 温度設定分解能：1℃ 調節動作：オートチューニング付き P I D制御 | H. 13 |
| 電 気 炉 | ヤマト科学(株) | FO-710 | 使用温度範囲：100～1150℃ | H. 16 |
| 少量棚式チャンバー 凍 結 乾 燥 シ ス テ ム | 東京理化器械(株) | FDU-1100 DRC-1N | トラップ温度：-45℃ 試料棚サイズ：W200mm×D230mm 2段 | H. 17 |

II 業 務 概 要

1 試験研究・技術支援事業

| 研 究 課 題 | 予 算 項 目 | 担 当 課 |
|------------------------------------|--------------------------|---------|
| 複合機能シート材料の開発(生活関連シートの開発) | 大 学 等 連 携 費 促 進 研 究 費 | 不織布・加工課 |
| 肌に優しい水分コントロール機能シートの開発 | 一 般 研 究 | 不織布・加工課 |
| 機能強化した紙製インテリア商品の開発 | 一 般 研 究 | 不織布・加工課 |
| 排泄物吸収シートの開発 | 一 般 研 究 | 不織布・加工課 |
| (独) 科学技術振興機構平成21年度「地域ニーズ即応型」により実施 | | |
| 和紙原料中の妨害樹脂除去技術及びシステムの開発 | 一 般 研 究 | 不織布・加工課 |
| (独) 科学技術振興機構平成21年度「地域ニーズ即応型」により実施 | | |
| 紫外線カット性・断熱性・耐久性を併せ持つ無機系球状体複合シートの開発 | 一 般 研 究 | 不織布・加工課 |
| (独) 科学技術振興機構平成21年度「シーズ発掘試験」により実施 | | |
| 人工木灰の開発と修復用紙の試作 | 技術支援事業費 | 製紙技術課 |
| ペーパースラッジを利用した高強度材料の開発 | 技術支援事業費 | 製紙技術課 |
| (独) 科学技術振興機構平成21年度「シーズ発掘試験」により実施 | | |
| 内添法による機能紙の開発 | 技術支援事業費 | 製紙技術課 |
| ペーパースプリット法による大量強化処理法の開発 | 技術支援事業費 | 製紙技術課 |
| 香り保持シートの開発 | 技術支援事業費 | 製紙技術課 |

2 技術相談及び技術指導

(1) 技術相談

| 項 目 | 件 数 | 内 容 |
|----------|--------|-------------|
| 原質調整 | 1, 076 | 紙料の叩解、配合 |
| 抄紙加工技術 | 1, 079 | 機能紙の抄造、含浸加工 |
| 紙の生産管理技術 | 1, 095 | 抄紙合理化、品質向上 |
| 設備改善、設計 | 225 | 抄紙設備、加工機 |
| 省エネルギー技術 | 57 | 蒸気管理、節電 |
| 公害防止技術 | 74 | 排水処理 |
| 計 | 3, 606 | |

(2) 技術指導

| 担 当 課 | 内 容 |
|---------|---|
| 不織布・加工課 | 生産工程における異物混入防止について 紙力剤の塗工方法について WJノズルの管理及びメンテナンス方法について 固体発光性色素を含有したフィルムの表面加工について 天然木極薄シートのラミネート加工について 脱脂綿の加工について |
| 製紙技術課 | 湿式WJポンプの能力について 書道用紙の染色方法について ファッション性と耐久性を併せ持つ製袋の表面加工薬剤について 原料処理設備について 紙のフォクシング発生例とその対応策について 抄紙時の水使用量低減化について |

3 依頼試験及び設備使用

(1) 依頼試験

| 年 度 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 件 数 | 3,605 | 3,061 | 3,259 | 2,508 | 2,710 | 3,103 | 2,941 | 3,605 |
| 手数料(千円) | 12,302 | 11,130 | 11,161 | 10,573 | 13,033 | 13,824 | 12,733 | 14,849 |

(2) 設備使用

| 年 度 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---------|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| 件 数 | 893 | 1,250 | 775 | 893 | 1,208 | 968 | 759 | 1,189 |
| 使用料(千円) | 756 | 915 | 514 | 594 | 1,131 | 862 | 500 | 769 |

4 開放試験設備利用研修事業

| 開 催 日 | 設 備 名 | 修了者数 |
|-------------|--------------------------|------|
| H21. 5. 26 | フラジール通気度試験機、K E S 通気性試験機 | 3 |
| H21. 12. 17 | ハンディー圧縮試験機、摩擦感テスター | 1 |

5 紙産業技術初任者研修会

| 開 催 日 | 内 容 | 参加者数 |
|-------------|---|------|
| H21. 10. 23 | ・オリエンテーション ・湿式抄紙と原料処理技術 (座学) | 13 |
| H21. 11. 26 | ・乾式不織布に用いる繊維と不織布の種類 (座学) ・紙及び不織布の加工方法 (座学) | 10 |
| H22. 1. 7 | ・原料のろ水度測定とシートマシン抄紙試作 (実習) ・乾式不織布製造試作及び原料処理と小型抄紙試作 (実習) | 11 |
| H22. 1. 14 | ・紙及び不織布の物理試験、繊維分析、機能評価方法 (座学) ・紙及び不織布の物理試験、繊維組成分析 (実習) | 10 |
| H22. 2. 5 | ・経営者、専門家等による講演 ・ディスカッション | 9 |

6 研修生の受入れ

| 人数 | 研 修 期 間 | 内 容 | 備 考 |
|----|---------------|--------------------------|--------------|
| 1 | 7. 27～ 8. 7 | 手漉き和紙の製作方法 | 東京農工大学 |
| 1 | 8. 3～ 8. 7 | ペーパースプリット技術 | 東京農工大学 |
| 2 | 8. 6～ 8. 7 | 手漉き和紙の製作方法 | 京都工芸繊維大学 |
| 2 | 8. 10～ 8. 12 | 不織布製造工程の理解と不織布の性能評価技術の習得 | 京都女子大学 |
| 4 | 9. 7～ 9. 11 | 手漉き和紙の製作方法 | 昭和女子大学 |
| 2 | 9. 28～10. 2 | 手漉き和紙の製作方法 | 国宝修理装演師連盟 |
| 1 | 10. 5～10. 15 | ペーパースプリット技術 | 東京農工大学 |
| 3 | 10. 26～10. 30 | 手漉き和紙の製作方法 | 国宝修理装演師連盟 |
| 17 | 2. 19 | 手漉き和紙の製作方法 紙への染色方法 | 高知和紙ちぎり絵サークル |

7 客員研究員招へい事業

| 客員研究員名 | 矢井田 修 | 役職名 | 京都女子大学家政学部生活造形学科教授 |
|-----------------|------------------------------|---|--------------------|
| 項目 | 日程 | 内容 | |
| 研究手法及び職員資質向上の指導 | H21. 6. 5 | ウォータージェット条件が水流交絡法不織布の物理特性等へ及ぼす影響の評価方法について | |
| | H21. 8. 10 | レーヨン繊維ウェブとスパンボンド不織布シートの複合化について | |
| | H21. 8. 11 | | |
| | H22. 3. 5 | レーヨン繊維ウェブと不織布の複合シートの評価結果について | |
| | H22. 3. 25 | 「最近の不織布情報及び捲縮レーヨンを用いた複合不織布の性能」についての講演 | |
| H22. 3. 26 | レーヨン繊維ウェブと不織布の複合シートの製造方法について | | |

8 研究会事業

| 開催日 | 研究会名 | 内容 | 人数 |
|-------------|-----------------|---|----|
| H21. 6. 24 | コーター&ラミネーター研究部会 | 紙へのガラスビーズ塗工試験 | 4 |
| H21. 6. 26 | 多目的不織布製造装置研究部会 | 講演「日本産業皮膚衛生協会の紹介」「繊維製品の安全性試験について―皮膚貼付試験―」「河合法と市場におけるクレーム発生率についての追跡調査結果」等について 講師：日本産業皮膚衛生協会 (株)河合産業皮膚医学研究所 五十嵐 亮介 | 25 |
| H21. 7. 24 | 多目的テスト抄紙機研究部会 | 個別開催 (A社) | 8 |
| H21. 9. 4 | 大型懸垂短網抄紙機研究部会 | 個別開催 (B社) | 6 |
| H21. 12. 10 | 多目的不織布製造装置研究部会 | 水流交絡処理においてノズルの孔径による水量の違いが、不織布引張強度及び地合いへ及ぼす影響などについての不織布の製造試験及びノズルの取扱及び洗浄方法の説明 | 8 |
| H21. 12. 15 | コーター&ラミネーター研究部会 | 紙への珪藻土塗工試験 | 4 |
| H22. 1. 25 | 紙質研究会 | 気持ちを伝える裏方の道具 | 14 |
| H22. 2. 26 | 紙質研究会 | 版画・水彩画の保存・修復と和紙 | 13 |
| H22. 3. 25 | 多目的不織布製造装置研究部会 | 技術講演「最近の不織布情報及び捲縮レーヨンを用いた複合不織布の性能」 講師：京都女子大学家政学部教授 矢井田 修 | 8 |

9 工業所有権

(1) 登録

| 年月日 | 番 号 | 名 称 | 発明者名 | 共同出願者等 |
|-----------------|-----------------|----------------------------------|---|-----------------------|
| 平成 8年 9月18日 | 特許 第2091630号 | 紙風船 | 岡崎崙夫、宮地亀好 林 幸男、松本 博 池 典泰、関 正純 近森啓一 | コウチ・アサヒ異 業種交流会 |
| 平成12年 12月 8日 | 特許 第3137207号 | 印刷用和紙の製造 方法 | 宮地亀好、池 典泰 近森啓一 | 株式会社和紙のイカ 株式会社イノウエ |
| 平成19年 10月19日 | 特許 第4025861号 | 家畜解体用の吸液 マットおよび吸液 枕材の保持シート | 林 幸男、澤村淳二 田村愛理、森澤 純 | 株式会社環境機器 |
| 平成20年 11月 7日 | 特許 第4212561号 | 抗菌性の紙、不織 布または繊維製品 | 森澤 純、鈴木慎司 林 幸男、松本 博 田村愛理、佐々木麻矢 | くじらハウス株式 会社 |
| 平成21年 1月 9日 | 特許 第4240277号 | 多量の血液等を吸 収できる吸収性物 品とその使用方法 | 林 幸男、澤村淳二 田村愛理、森澤 純 佐々木麻矢 | 株式会社環境機器 |
| 平成21年 11月13日 | 特許 第4403243号 | 模様付き不織布の 製造方法および模 様付き不織布 | 田村愛理、林 幸男 松本 博、森澤 純 佐々木麻矢、鈴木慎司 | 単独 |
| 平成22年 1月 8日 | 特許 第4431992号 | 保湿不織布 | 鈴木慎司、池 典泰 松本 博、澤村淳二 田村愛理、森澤 純 | 河野製紙株式会社 三昭紙業株式会社 |
| 平成22年 1月 8日 | 特許 第4431995号 | エンボス加工クレ ープ紙とその製造 方法 | 鈴木慎司、林 幸男 池 典泰、松本 博 田村愛理、遠藤恭範 森澤 純、佐々木麻矢 | 河野製紙株式会社 |

(2) 公開中

| 年月日 | 番 号 | 名 称 | 発明者名 | 共同出願者等 |
|----------------|-------------------|---------------------------------|---|-----------------------------------|
| 平成18年 6月22日 | 特開 2006-159000 | 微生物担持シート および排水浄化方 法 | 鈴木慎司、松本 博 近森啓一、田村愛理 森澤 純、佐々木麻矢 林 幸男 | 株式会社C・P・R ミヅホ製紙株式会社 江越株式会社他 |
| 平成19年 9月20日 | 特開 2007-239143 | 石英ガラス不織布 の製造方法 | 森澤 純、池 典泰 松本 博、澤村淳二 田村愛理、鈴木慎司 佐々木麻矢、林 幸男 | 信越石英株式会社 |
| 平成20年 1月31日 | 特開 2008-19534 | 石英ガラス繊維含 有乾式短繊維ウェ ブおよび不織布 | 森澤 純、池 典泰 山崎裕三、澤村淳二 田村愛理、滝口宏人 鈴木慎司、松本 博 | 信越石英株式会社 |
| 平成20年 9月11日 | 特開 2008-207852 | 保湿不織布包装体 | 鈴木慎司、池 典泰 澤村淳二、田村愛理 森澤 純、滝口宏人 有吉正明 | 河野製紙株式会社 三昭紙業株式会社 |
| 平成20年 9月11日 | 特開 2008-208491 | 保湿不織布 | 鈴木慎司、池 典泰 澤村淳二、田村愛理 森澤 純、滝口宏人 有吉正明 | 河野製紙株式会社 三昭紙業株式会社 |
| 平成20年 9月11日 | 特開 2008-208492 | 保湿不織布および その製造方法 | 鈴木慎司、池 典泰 澤村淳二、田村愛理 森澤 純、滝口宏人 有吉正明 | 河野製紙株式会社 三昭紙業株式会社 |
| 平成21年 8月13日 | 特開 2009-178572 | エンボス加工クレ ープ紙 | 鈴木慎司、林 幸男 池 典泰、松本 博 田村愛理、遠藤恭範 森澤 純、佐々木麻矢 | 河野製紙株式会社 |

(3) 出願中

| 年月日 | 番 号 | 名 称 | 発 明 者 名 | 共同出願者等 |
|----------------|-------------------|-------|--------------------------------|-----------------------|
| 平成21年 9月15日 | 特願 2009-212728 | 吸収性物品 | 田村愛理、鈴木慎司 澤村淳二、森澤 純 滝口宏人 | 金星製紙株式会社 株式会社近澤製紙所 |

10 講師派遣・口頭発表及び誌上発表

(1) 講師派遣・口頭発表(ポスター発表を含む)

| 会 名 | 場 所 | テ ー マ | 発 表 者 | 年 月 日 |
|---|------------|---|-------|--------------------------|
| Fiber Recycling 2009 | アトラン タ | Property of Paper Made of Paper Sludge | 近森啓一 | H21. 5. 12 |
| 文化財保存修復学会第3 1回大会 | 倉敷市 | ペーパースプリットマシ ンプロトタイプの開発 | 関 正純 | H21. 6. 13 |
| 文化財保存修復学会第3 1回大会 | 倉敷市 | ペーパースプリットマシ ンプロトタイプによる強 化処理紙の劣化評価 | 関 正純 | H21. 6. 13 H21. 6. 14 |
| 日本不織布協会「産学官 連携の集い」 | 大阪市 | 高知県立紙産業技術セン ターにおける研究概要、産 学との連携について | 池 典泰 | H21. 7. 10 |
| 紙パルプ技術協会 木材 化学委員会 | 東京都中 央区 | 針葉樹パルプのペーパー スラッジから作った紙及 びボードの物性 | 近森啓一 | H21. 7. 10 |
| 日本文化財科学会第26 回大会 | 名古屋市 | Foxing 再現実験における 真菌混合接種に関する報 告 | 関 正純 | H21. 7. 11 H21. 7. 12 |
| 平成21年度産業技術連 携推進会議ナノテクノロ ジー・材料部会 紙・パルプ分科会 | 当センタ ー | 依頼試験における当セン ター対応事例について | 遠藤恭範 | H21. 10. 22 |
| 四国紙パルプ研究協議会 | 当センタ ー | 香り・悪臭成分蒸散量測定 (開放型)の試験方法につ いて | 森澤 純 | H22. 3. 11 |
| ICON CF-10 | ロンドン | Elucidating the Principles of Paper Splitting | 関 正純 | H22. 3. 26 |

(2) 誌上発表(論文発表及びその他の投稿を含む)

| 掲 載 誌 | テ ー マ | 著 者 |
|------------------------------------|-------------------------------|------|
| 四国紙パ研 技術ニュース Vol. 36 No. 1 5-12 | 香り・悪臭成分蒸散量測定(開放型)試 験方法について | 森澤 純 |

Ⅲ 調查研究報告

スパンレースノズルが不織布物性へ及ぼす影響（第1報）

—ノズルのピッチによる影響—

田村 愛理 澤村 淳二 滝口 宏人

The Effects of Spunlace Nozzle on Physical Properties of Nonwovens (Part 1)
 —The Effects of Nozzle Pitch—

Eri TAMURA Kiyotsugu SAWAMURA Hiroto TAKIGUCHI

1. 研究目的

スパンレース不織布製造において、ウォータージェット（以下WJ）に使用されるノズルの細孔間隔（以下ピッチ）を変化させてスパンレース不織布を試作し、その製造条件と不織布シート強度との関係を調べ、今後の不織布製造における知見を収集する。

した場合の、ノズルのピッチが引張強さ及び伸び率へ及ぼす影響を調べた結果である。仕様書1のWJ処理1、2のNo.2のノズルは、φ0.08mmの細孔を0.6mm、1.0mmピッチでそれぞれ千鳥状に2列ずつ配列しているため、実際には0.3mm、0.5mmピッチで細孔を配列しているのと同等と考えられる。

表 1 仕様書1

2. 試験方法

2.1 不織布製造方法

WJ搬送ベルトのメッシュサイズが50メッシュと90メッシュの2種類を使用し、1.7dt×40mmのレーヨン繊維を用いて、直径0.08mmの細孔を0.6mm（千鳥）、1.0mm（千鳥）、0.6mm、1.0mmに配列した4種類のノズルを2本又は3本使用してスパンレース不織布を製造し、得られた不織布の物理特性を評価した。試作不織布の製造試験仕様書を表1及び2に示した。

2.2 物理特性評価方法

万能試験機（株式会社オリエンテック社製UTA-1T）を使用して引張強さ及び伸び率試験を行った。各試料から、幅50mm、長さ約125mmの試料を、長さMD（たて）方向、幅CD（よこ）方向にそれぞれ5枚ずつ採取し、つかみ間隔100mm、引張速度300mm/minで引張試験を行い、引張強さ及び伸び率を測定した。

3. 試験結果及び考察

3.1 物理特性評価結果及び考察

表3、4及び図1、2に物理特性評価結果を示した。

表3及び図1は、搬送ベルト50メッシュを使用

| ピッチが及ぼす不織布強度への影響1 (2008.12.24) | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| 原料 | 使用繊維 | | | |
| | レーヨン繊維(1.7dt×40mm)100% | | | |
| | 目付(g/m ²) | | 搬送ベルト | |
| | 40 | | 50 | |
| 条件 | 処理1 | No. | ノズル φ(mm)×P(mm) | 圧力 (MPa) |
| | | 1 | 0.08×0.6 | 2 |
| | 2 | 0.08×0.6(千鳥) | 5 | |
| | 処理2 | No. | ノズル φ(mm)×P(mm) | 圧力 (MPa) |
| | | 1 | 0.08×0.6 | 2 |
| | 2 | 0.08×1.0(千鳥) | 5 | |
| | 処理3 | No. | ノズル φ(mm)×P(mm) | 圧力 (MPa) |
| | | 1 | 0.08×0.6 | 2 |
| 2 | 0.08×0.6 | 5 | | |
| 処理4 | No. | ノズル φ(mm)×P(mm) | 圧力 (MPa) | |
| | 1 | 0.08×0.6 | 2 | |
| 2 | 0.08×1.0 | 5 | | |
| 備考 | WJ処理は、表側のみ。 ノズル向き：▼（大→小へ高圧水噴射） | | | |

表 2 仕様書 2

| ピッチが及ぼす不織布強度への影響 2 (2009. 2. 6) | | | |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------|
| 原料 | 使用繊維 | | |
| | レーヨン繊維(1.7dt×40mm)100% | | |
| 条件 | 目付(g/m ²) | | 搬送ベルト |
| | 40 | | 90 |
| 処理 1 | No. | ノズル φ (mm) × P (mm) | 圧力 (MPa) |
| | 1 | 0.08 × 0.6 | 2 |
| 処理 2 | No. | ノズル φ (mm) × P (mm) | 圧力 (MPa) |
| | 1 | 0.08 × 0.6 | 2 |
| 処理 3 | No. | ノズル φ (mm) × P (mm) | 圧力 (MPa) |
| | 2 | 0.08 × 1.0 (千鳥) | 5 |
| 処理 4 | No. | ノズル φ (mm) × P (mm) | 圧力 (MPa) |
| | 1 | 0.08 × 0.6 | 2 |
| 処理 5 | No. | ノズル φ (mm) × P (mm) | 圧力 (MPa) |
| | 2 | 0.08 × 0.6 | 5 |
| 処理 6 | No. | ノズル φ (mm) × P (mm) | 圧力 (MPa) |
| | 3 | 0.08 × 0.6 | 5 |

条件

備考 WJ処理は、表側のみ。
ノズル向き：▼ (大→小へ高圧水噴射)

ピッチが短くなるほど、引張強さが大きくなっており、ピッチが半分になると、引張強さは2.0～2.8倍に上昇するが、伸び率は約0.8倍に低下していた。この強度上昇については、ピッチが短くなることにより、単位巾当たりの細孔数が増加し、水量も

増加するために、交絡処理がより増進され、より高強度な不織布になるためと考えられ、交絡が強くなれば不織布は伸び難くなり、結果的に伸び率は低下したと考えられる。

表 4 及び図 2 は、搬送ベルト 90 メッシュを使用した場合の試験結果であるが、50 メッシュの場合と同様に、ピッチが短くなるほど、引張強さが大きくなっており、ピッチが半分になると、引張強さは1.5～2.3倍に上昇するが、伸び率は約0.8倍に低下していた。

引張強さを50メッシュと90メッシュで比較すると、90メッシュで試作した不織布の方が50メッシュで試作したものと比べて、同じピッチで約1.2～2.3倍大きかったが、50メッシュの方がピッチと引張強さとの相関が強く現れていた。

また、前述したように千鳥状に細孔を配列したノズルは、実際にはその半分のピッチで細孔が配列しているのと同等と考えられ、ピッチが短くなるほど、引張強さが大きくなり、その強度上昇は、ピッチが短くなることにより、細孔数が増加し、水量も増加するために、交絡処理がより増進され、より高強度な不織布になるのではと推測した。また、仕様書 2 の処理 6 は、処理 4 で使用したのと同じノズルをもう 1 本加えて 3 本のノズルで処理したものであるが、この処理 6 は処理 2 と計算上は同量の水量で WJ 処理されていると推測され、実際にもほぼ同等の強度が得られ、前述の推測と一致した結果であった。しかし、仕様書 2 の処理 5 は、処理 3 で使用したのと同じノズルをもう 1 本加えて 3 本のノズルで処理したものであるが、この処理 5 は処理 1 と計算上は同量の水量で WJ 処理されていると推測されるが、実際には若干強度が小さい結果が得られ、前述の推測とは少し異なる結果であった。

以上のように、今回の試験において、同じ孔径のノズルを使用して不織布を試作した場合、ピッチが短い方が引張強さは大きくなり、伸び率は小さくなることが分かった。その要因として、WJ 処理を行う水量が大きく不織布強度に影響していると考えられるが、実際の水量データがないので不明である。今後、水量についても実際に測定し、不織布強度との関係についても考察したいと考えている。

表 3 物理特性試験結果(50メッシュ)

| 試料名 | 目付 (g/m ²) | たて | | よこ | |
|-----|---------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | | 引張 強さ(N) | 伸び率 (%) | 引張 強さ(N) | 伸び率 (%) |
| 処理1 | 41.5 | 34.5 | 33.0 | 14.4 | 80.5 |
| 処理2 | 40.9 | 23.5 | 36.0 | 11.3 | 72.0 |
| 処理3 | 40.4 | 16.0 | 42.0 | 7.4 | 96.0 |
| 処理4 | 40.8 | 11.7 | 48.0 | 4.0 | 94.5 |

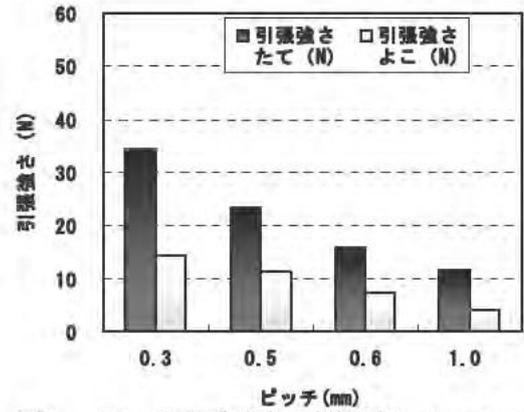


図1 ピッチと強度との関係(50メッシュ)

表 4 物理特性試験結果(90メッシュ)

| 試料名 | 目付 (g/m ²) | たて | | よこ | |
|-----|---------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | | 引張 強さ(N) | 伸び率 (%) | 引張 強さ(N) | 伸び率 (%) |
| 処理1 | 45.1 | 52.4 | 34.0 | 17.6 | 73.0 |
| 処理2 | 45.1 | 51.5 | 33.5 | 16.5 | 74.0 |
| 処理3 | 43.5 | 34.0 | 39.5 | 11.0 | 78.0 |
| 処理4 | 44.2 | 25.1 | 44.0 | 7.3 | 83.5 |
| 処理5 | 44.6 | 41.2 | 37.0 | 13.4 | 77.5 |
| 処理6 | 49.2 | 50.5 | 34.5 | 19.2 | 71.0 |

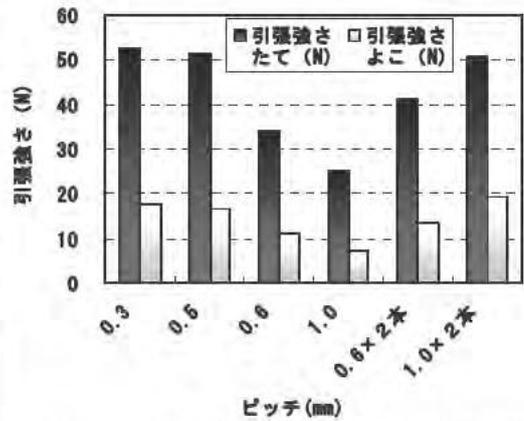


図2 ピッチと強度との関係(90メッシュ)

無機系球状体複合シートの開発 (第1報)

遠藤恭範 澤村淳二

Study on The Composite Sheet covered with Conglobations of The Inorganic System (Part 1)

Yasunori ENDO Kiyotsugu SAWAMURA

ガラスビーズを撥水性の高い合成繊維100%の不織布表面に塗工し、敷き詰めるような状態で固定化することに成功した。この複合シートの紫外線透過率や日射反射率を測定評価するとともに、恒温恒湿装置や耐光性試験装置を用いて耐久性を評価したところ、紫外線透過率は10%程度、日射反射率は5%程度の向上が見られ、湿度に対する耐久性は高評価であり、光に対する耐久性は紫外線透過率に相関があり、わずかであるが向上していた。

1. 背景と目的

近年、フロンガスや炭酸ガス等によるオゾン層破壊や地球温暖化から生活環境を守るため、有害紫外線のカット機能の必要性が叫ばれている。また、地球環境や資源を守るエコロジー運動や省エネルギー対策が多く実行されている中、断熱・遮熱機能が重要視されており、紙及び不織布分野の製品も例外ではなく、障子紙や壁紙、ブラインド、壁内の断熱材など住宅関係を主体に、このような機能をより強化した新製品が求められている。

そこで、紙及び不織布の表面に、無機系球状体を敷き詰め固定化することで、紙や不織布の雰囲気損を損なわず、紫外線や赤外線を吸収・乱反射させて遮蔽するだけでなく、耐久性も高い機能紙を提供する研究を行った。

2. 無機球状体

現在、無機系の球状体としてナノサイズのシリカ系や酸化チタン系粒子、アルミナビーズ等が上市されており、抗菌性や高吸着性、低誘電率を持つ機能性素材としてプラスチック製品や半導体等幅広い用途で用いられている。

しかし、このような球状体は基本的に製品への添加剤(フィラー)として用いられるもので、表面に敷き詰める加工には微粒子のためそのコントロールが難しく、大量に使用した加工シートでは基材である紙及び不織布の質感や雰囲気が失われて

しまう。また、このようなナノサイズの機能性フィラーは高コストのため一般的な紙及び不織布製品への応用が厳しい現状である。

そこで、粉体製造や粉砕処理に用いられるガラスビーズに注目した。このガラスビーズはソーダガラスを素材としており透明感を有し安価である。また、粒径も数ミクロン~数百ミクロン程度とミクロンサイズで揃っているため扱いやすく、本研究に適していると判断し、このガラスビーズを用いて技術開発を進めることとした。

3. ガラスビーズのコーティングテスト

3. 1 ガラスビーズの複合テスト及び機能評価

使用したガラスビーズはTOSHINRIKO製のビーズミル用ソーダガラスビーズで粒径を $\phi 0.05\text{mm}$ 、 $\phi 0.07\text{mm}$ 、 $\phi 0.1\text{mm}$ 、 $\phi 0.2\text{mm}$ の4水準とした。

コーティング条件はガラスビーズを25重量%とし、セラミック成型用アクリル系バインダー「セラランダーAP-5」(ユケン工業(株):以下「バインダー」とする。)を1重量%、比重2.5のガラスビーズを均一に分散させるための粘度調整用にCMC「セロゲンWS-C」(第一工業製薬(株):以下「CMC」とする。)を1重量%、水を73重量%の配合割合で塗工溶液を調整した。この塗工溶液をポリオレフィン系合成繊維を使用した湿式不織布「サンモア#2160」(三和製紙(株) 目付 $60\text{g}/\text{m}^2$:以下「基材」とする。)の表面に、RK Print-Coat Instruments Ltd社製マルチコート

ー(型式No.K303)によりNo.5バーコーターを使用してコーティングし、温度105°Cの乾燥機内で30分乾燥して複合シートを得た。以下に、各粒径の複合シート表面の走査型電子顕微鏡(以下「SEM」とする。)画像(倍率50倍)を示す。

写真1 φ0.05mmガラスビーズ複合

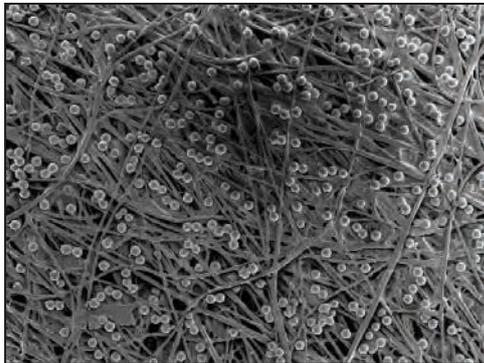


写真2 φ0.07mmガラスビーズ複合

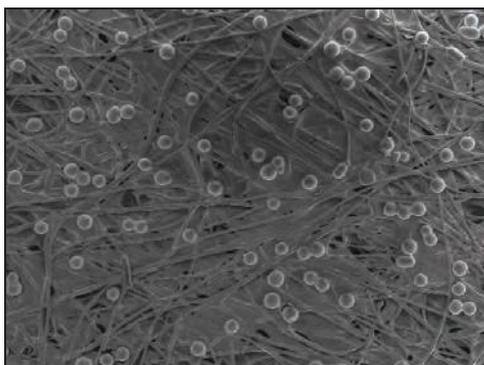


写真3 φ0.1mmガラスビーズ複合

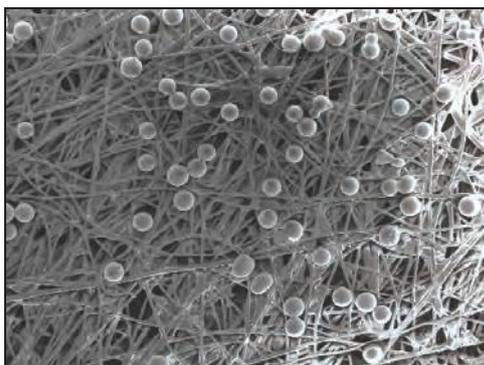
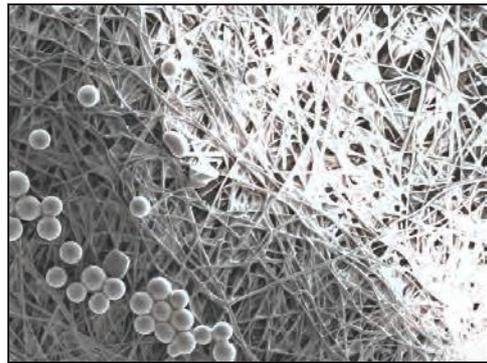
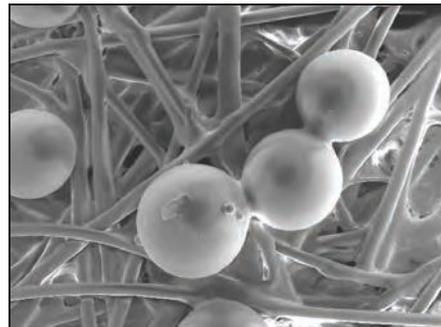


写真4 φ0.2mmガラスビーズ複合



ガラスビーズは基材表面でバインダー等に埋没することなく固定化されている状態を再確認した。さらに拡大して基材表面の観察(倍率300倍)を行うことで、ビーズは基材と若しくはビーズ同士で点接着し凹凸状を形成していることも再確認した。

写真5 φ0.1mmガラスビーズ複合



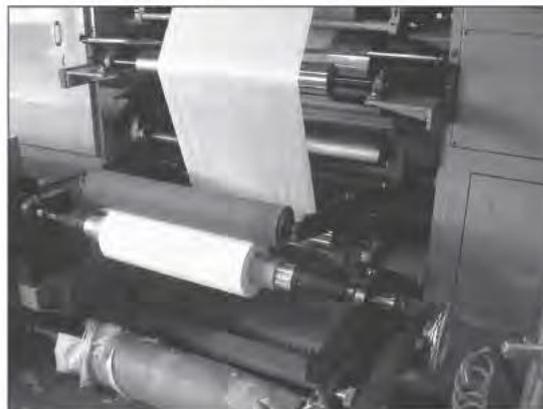
φ0.2mmガラスビーズの塗工では基材表面への付着が少なく、かつ偏りが確認され、これ以外の3種類の粒径では基材表面に均等に付着している状態が確認されたが、密集して並ぶほどのガラスビーズは付着していない状況であった。したがって、バーコーターによる塗工方法ではガラスビーズが分散し均一な塗工が可能であるものの、密集して並べることができないということが判明し、基材全体に厚くコーティングできるナイフコートによる塗工方法が有効であろうと判断した。

当センター設置のプラント設備であるテストコーター&ラミネーター(岡崎機械工業㈱)に装備されているナイフコーター(コンマコーター)を使用し、塗工溶液の配合はそのまま、塗工幅600mmの連続的なテストコーティングを行った。

左写真6 コーター&ラミネーター装置(岡崎機械工業(株)製) 右写真7 ナイフコーター塗工状態



左写真8 加工後乾燥出口 右写真9 複合シートの巻き取り



塗工速度 4 m/min、基材とドクターナイフの間隔は塗工するガラスビーズ粒径の2倍とし、乾燥機温度を105℃の条件でテストした結果、基材表面に多量のガラスビーズが密集して並んでいることがSEMによる観察(倍率50倍)で確認された。

左写真10 $\phi 0.05\text{mm}$ のガラスビーズ複合 右写真11 $\phi 0.07\text{mm}$ のガラスビーズ複合

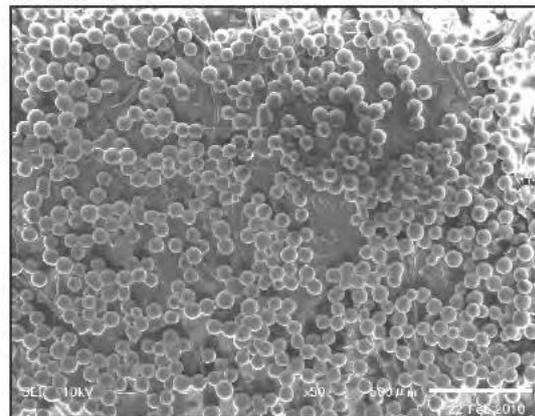
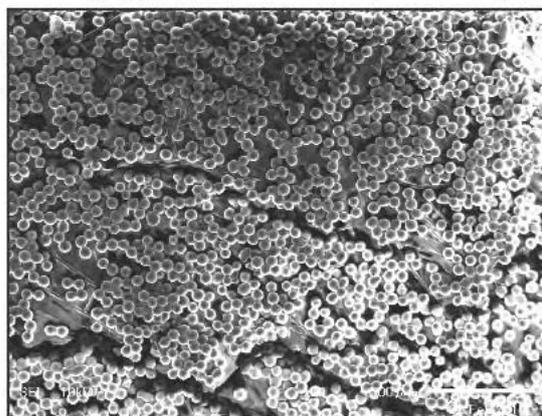
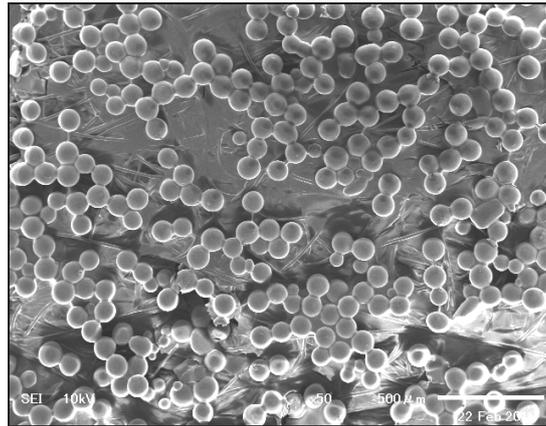


写真12 $\phi 0.1\text{mm}$ のガラスビーズ複合



しかしながら、 $\phi 0.2\text{mm}$ のガラスビーズ塗工では、基材とドクターナイフ間隔が400ミクロンとなって大量の溶液が表面に塗工されることとなり、当プラント設備の乾燥能力では完全に乾燥させることができなかつたうえに、バインダーの効果が小さく、ビーズの脱落が目立つ状態になった。

また、試作したガラスビーズ複合シートを斜度30度上方からと断面をSEMにより拡大観察(斜度30度は倍率100倍、断面は倍率200倍)したところ、ガラスビーズはバインダーを含んだ極薄い塗膜層により、基材及び隣接したガラスビーズ同士で接着・固定化されている状態が確認された。

写真13 $\phi 0.1\text{mm}$ ガラスビーズ複合 斜度30度

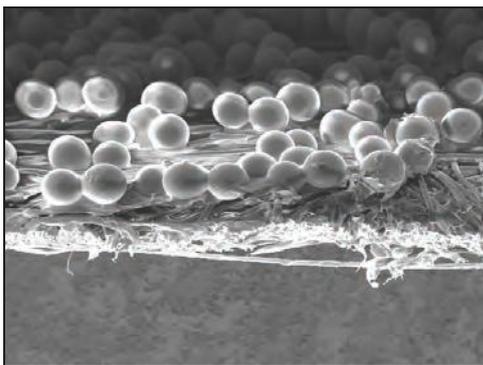
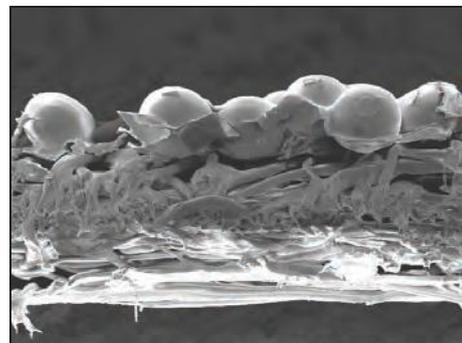


写真14 $\phi 0.1\text{mm}$ ガラスビーズ複合 断面



3. 2 ガラスビーズ複合シートの紫外線カット性及び断熱性等の評価

4種類のガラスビーズをコーティング複合化したシートについて、JIS R-3106「板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法」に準拠して、紫外線透過率と日射反射率を紫外可視近赤外分光光度計(株島津製作所製UV-3600： $\phi 60\text{mm}$ 積分球使用)を用いて測定、算出した。

ガラスビーズの粒径が小さくなるほど紫外線透過率が低下し、日射反射率は向上する傾向が確認された。総合的には粒径の小さい $\phi 0.05\text{mm}$ 及び $\phi 0.07\text{mm}$ のガラスビーズ複合シートが有効であることが判断できたものの、紫外線カット率は10%程度、断熱性能は5%未満の向上率に留まった。

表1 各粒径のガラスビーズ複合シート及び基材の紫外線透過率及び日射反射率

| | 湿式不織布 サノモ7#2160 | $\phi 0.05\text{mm}$ ガラスビーズ | $\phi 0.07\text{mm}$ ガラスビーズ | $\phi 0.1\text{mm}$ ガラスビーズ | $\phi 0.2\text{mm}$ ガラスビーズ |
|------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 紫外線透過率 (%) | 55.4 | 44.9 | 44.9 | 46.0 | 50.8 |
| 日射反射率 (%) | 46.9 | 50.0 | 49.9 | 47.6 | 44.6 |

3. 3 粒径の異なるガラスビーズの混合による複合化及び機能評価

コンマコーターによるコーティング複合化により、基材表面をガラスビーズで隙間少なく並べることに成功したが、部分的に隙間が生じている状態が表面拡大観察で確認された。紫外線カット性や断熱性がこの隙間により低下しているのではないかと考え、より効率的な配列を目指して $\phi 0.05$ mm及び $\phi 0.07$ mm並びに $\phi 0.1$ mmのガラスビーズをそれぞれ7.5重量%配合し、バインダーを1重量%、CMCを1重量%、水を75.5重量%で塗工溶液を調整して、湿式不織布サンモア#2160にコンマコーターでコーティング複合化した。

写真15 倍率50倍のSEM画像

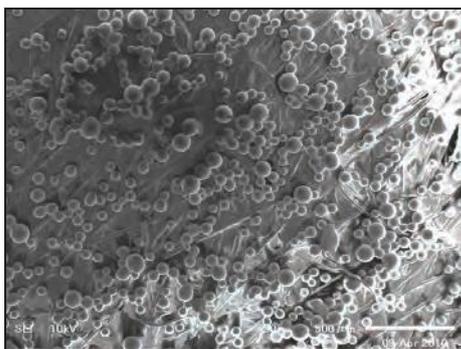


写真16 倍率200倍のSEM画像



このシートでは、3種類の異なる粒径のガラスビーズが均一に混合されている状態が確認されたが、基材表面全てをガラスビーズが覆っている状態とはならなかった。また、複合シートの紫外線カット性及び断熱性は隙間が多く見られる結果に相関して、紫外線透過率は47.5%、日射反射率は48.0%と低い値を示しており、今回のテストで

は、粒径の小さいガラスビーズほど表面に密集させて並べやすく、かつ紫外線カット性及び断熱性の機能向上が図られることの再確認に留まった。

3. 4 中空ガラスビーズのコーティング複合テスト及び機能評価

紫外線カット性及び断熱性を向上させる手段として、同じガラスビーズでも粒径が小さく内部が空洞の中空タイプ2用いてコーティングによる複合化を検討した。使用した中空ガラスビーズはポッターズ・パロティーニ(株)製のQ-CEL 5020(平均 $\phi 0.06$ mm：粒径範囲 $\phi 0.005 \sim 0.115$ mmで比重0.2)であり、これを全体の3重量%として、バインダーを10重量%、CMCを2重量%、水を85重量%で塗工溶液を調整して、湿式不織布サンモア#2160にコンマコーターでコーティング複合した。

写真17 倍率50倍のSEM画像

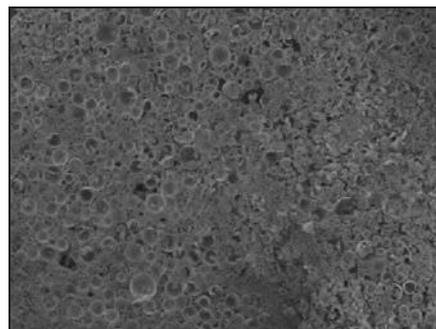
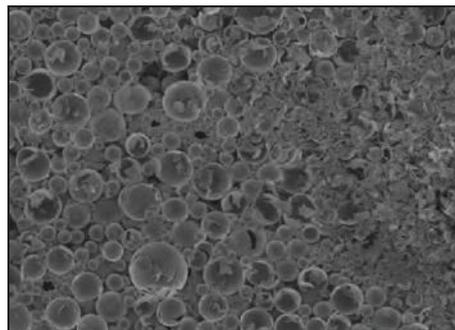


写真18 倍率100倍のSEM画像



重量濃度が3%でも粒径範囲に大きな幅があるためか基材の表面は全く見えず、無機系球状体で完全に敷き詰められている状態が確認されたが、一部の中空ガラスビーズは破壊されてしまっていた。これは溶液調整時の攪拌や複合時の物理的外力によるものと思われる。また、事前のコーティングテストにおいて中空ガラスビーズの配合量が5%を超えてしまうと脱落する傾向が確認された

が、これは基材の上部に中空ガラスビーズ層が何層にも構成されてしまい、基材より最も遠い外側の層ではバインダーの効果が小さくなってしまいうからであると推測している。

複合シートの紫外線カット性及び断熱性は紫外線透過率41.6%、日射反射率54.9%となり粒径の小さいガラスビーズよりも効果の高いことが分かった。これは中空により光線の乱反射や内部の空気層による断熱効果が発揮されたものと考えられるが、ほかにも破壊されたビーズによる光の乱反射も要因の一つであろうと考えられる。しかし、どちらにしても研究当初の目的である紫外線カット性100%にはほど遠い結果となった。

今回使用した中空ガラスビーズは粒度分布に大きな幅があり、また、外力により破壊されやすく形状が変わりやすいことから、基材表面に敷き詰めるという感じであり、「無機系球状体を密集させて並べる」という当初の考えとは少し異なる結果が得られた。

4. ガラスビーズ複合シートの恒温恒湿処理・耐光性処理及びその評価

4. 1 高湿度環境内での評価

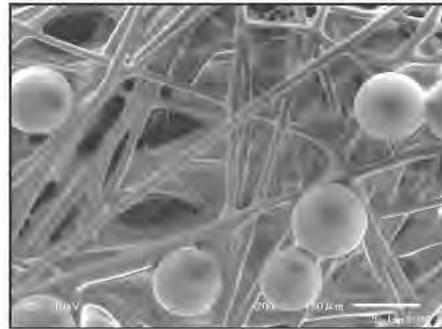
使用しているセラミック成型用バインダーは水性であり、乾燥後に水分を加えると再び溶解しバインダーとしての機能を失ってしまうことが判明した。よって、水を使用する環境や高湿度雰囲気では、その製品の使用が制限されることとなる。そこで、試作した複合シートを高湿度環境内に放置し、その変化を追跡した。

恒温恒湿器(タバイ製PR-3GM)内のトレイに25cm×20cmに裁断した複合シート的一端をクリップで固定し、温度40℃湿度90%に環境設定して2週間放置した後、SEMを用いて表面の変化を観察(倍率200倍)した。

写真19 φ0.05mmガラスビーズ固定不織布



写真20 φ0.1mmガラスビーズ固定不織布

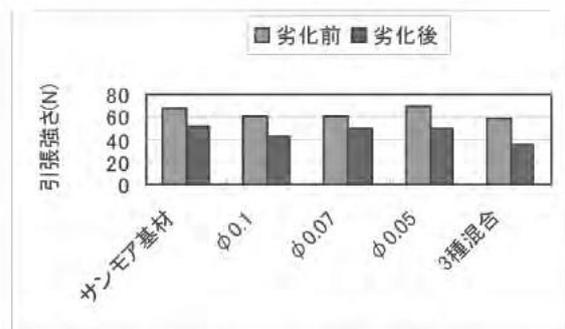


観察の結果、繊維間に存在する膜の網目状化が見られるものの、無機系球状体の脱落の痕跡は確認できなかった。このことより、直接水と接触しない環境であるならば、無機系球状体の脱落等を引き起こさないとと思われる。

4. 2 耐光性評価

次に光に関する耐久性を評価した。キセノンランプを搭載したフェードメータ(CO, FO, ME, GRA社製 SOLARBOX 1500e)を用いて、太陽光とほぼ同じエネルギー量(550W/m²:波長300~800nm)を複合シートの無機系球状体加工面に100時間照射(ブラックパネル温度65℃、屋外暴露用フィルター装着)した後の強度を求めた。強度はJIS規格に基づく引張強さ(P-8113)を測定し、光劣化前後の差を評価した。

図1 各粒径のガラスビーズ複合シート及び基材での光劣化前後の強度比較



基材の強度残存率(=劣化後の強度/劣化前の強度×100)は76%、ガラスビーズを複合したシートではφ0.07mmで83%、φ0.1mmで70%となった。この結果、劣化後の強度は紫外線透過率との間に相関性があることが分かった。また、複合することで基材のみの強度よりも低下する傾向が見られるのは、バインダーやCMCによりシート全体が堅くな

り柔軟性に乏しくなった分、破断強度が低下したと考えられる。

5. 考察

無機系球状体を基材の表面に密集させて並べる技術については、配合量を25%以上にすること及びナイフコート塗工(コンマコーター)技術を用いることでほぼ達成することができたが、紫外線カット率についてはある特定の波長で70%程度の効果を持つものの、紫外域全体では40~50%台に留まった。

耐久性に関しては、水溶性バインダー使用のため、高湿度環境下でのガラスビーズの脱落が懸念されていたが、試験結果から問題ないことが確認された。また耐光性では、ガラスビーズの粒径が小さいほど強度の残存率が高く、これは紫外線遮蔽率に比例する傾向が確認された。

謝辞

本研究は科学技術振興機構(JST)から平成21年度シーズ発掘試験(課題番号14-043)の助成を受け行われました。

人工木灰の調整と修復用紙の試作（第1報）

有吉正明

Preparation for the Artificial Ash and Application to the Paper-making for the Restoration Paper

Masaaki ARIYOSHI

1 まえがき

草木灰から抽出されるアルカリ液は古くから和紙原料の煮熟するための煮熟液として利用されてきた。927年編纂の「延喜式」の記述によると、製紙材料として藁と木蓮灰のほか、灰汁を濾すための槽が支給されており、また、1789年に刊行された「紙漉重宝記」には、そば殻の灰、蠟灰（ハゼノキの灰）のほかに石灰も用い始めていることが記載されている¹⁾。そして明治期になると、ソーダ灰や苛性ソーダのような化学薬品が煮熟剤として使用されるようになった。そのため、少なくとも江戸時代以前の掛軸、障壁画、書跡などの紙文化財に使用されている紙は、主に木灰から取り出したアルカリ液で煮熟されて作製されたものであるといえる。これらの紙文化財に使用されている紙の保存性については、保管状況にもよるものの、現存する歴史遺物を見て明らかのように、基本的に保存性が高く、木灰液は保存性に関して悪影響を与えないことを示している。

また、木灰には原料となる木材によって様々な種類があり、越前奉書の岩野市兵衛氏は木灰の原料として、もぐさ灰、そば灰、桐油鬼殻灰を使用した。また、加賀藩が徳川幕府に進納する奉書紙は青ずいき（サトイモの茎）を干して焼いた灰を用いたという¹⁾。このことは、木灰により含まれる成分が異なるため、木灰の種類が紙の品質に影響を与えていることを意味すると考えられる。

ところで、修復用補紙を扱う修復業界では、昔ながらの製法である木灰煮熟紙に対する要望は多い。しかし、最近では煮熟に適した木灰を安定的に手に入れることが難しくなっている。また、煮熟剤の能力は一般的にpHで評価されているが、木灰液の場合、pH

が十分に高くても全く煮えない場合があるなど、煮熟材としての木灰を安定的に取り扱うための知見が必要となっている。

そこで、今回数種類の木灰を準備し各種木灰から作製した木灰液に含まれる成分について、分析を行ったので報告する。

2. 供試料について

古来より使用されている椿（木部）の他、椿葉、檜、広葉樹雑木、針葉樹雑木、そば殻の6種類の材料より製造した木灰及び木灰から抽出した木灰液について各種分析を行った。

3. 実験

3. 1 木灰及び木灰液の作製方法

3. 1. 1 木灰の作製方法

椿（木部）、椿葉、杉については実際に材料を屋外で燃やして木灰を作製した。そば殻については屋外で燃やして木灰を作製しようと試みたが、燃焼しなかったため、電気炉中525度で灰化し灰を作製した。また、檜については市販品を使用し、広葉樹雑木については当センターで使用しているものをそのまま試験に供した。

3. 1. 2 木灰液の作製方法

木灰10g及び蒸留水400mlを三角フラスコに入れ、加熱し、約30分間加熱還流後、静置して一晩放置した。翌日、上澄み液を採取し木灰液とした。

3. 2 木灰及び木灰液の分析方法

3. 2. 1 木灰液の炭酸イオン、炭酸水イオン、水酸化物イオンの定量方法

定量は鉍泉分析法指針の炭酸イオン、炭酸水素イオン、水酸化物イオンの分離滴定法

に基づいて行った。すなわち、木灰液 20 ml にフェノールフタレイン液を 2 滴加えた後、0.1 N 塩酸で中和滴定を行い、中和後さらにメチルオレンジ 2 滴を加えてさらに 0.1 N 塩酸を加え中和するまで滴定を行った。フェノールフタレイン等量点とメチルオレンジ等量点から各種イオンを算出した。

3. 2. 2 木灰及び木灰液に含まれる元素分析法

分析の前処理として、最初に各種木灰については、所定量の木灰を精秤後、るつぼに入れ電気炉で 525 度で灰化し、灰化重量を精秤した。また、木灰液については、木灰液 100 ml を精秤し、るつぼに入れホットプレートで蒸発乾固させた。

その後、前処理したサンプルに塩酸 20 ml を加えホットプレート上で蒸発乾固後、さらに希硝酸 50 ml を加え、10 分間加熱した後、ガラスろ過器 (G3) を用いて温時ろ過し、希硝酸で洗浄した。さらに、希硝酸 100 ml を加えて試験液とした。

アルミニウム、カドニウム、クロム、銅、鉄、マンガン、ニッケル、鉛、スズ、亜鉛、カルシウム、マグネシウム、ナトリウム、カリウムの各元素は、ICP 発光分光分析装置 (株式会社パーキンエルマージャパン製、Optima 3000) で測定した。検量線の作成は市販の標準金属元素溶液を用いた。ブランクには試料液と同様の内標準元素にスカンジウム 1.0 mg/L を用いた。

3. 2. 3 木灰液に含まれる陰イオン元素定量法

各種木灰液を 0.1 N 塩酸及び 0.1 N 硫酸で中和しそれぞれ試験液とした。測定は、ダイオネクス株式会社製、陰イオンクロマトグラフィー (ICS-900、分離カラム: IonPac AS12A) にて行い、F、Cl、Br、NO₂、NO₃、PO₄、SO₄ の各種陰イオンに対して定量を行った。

4. 結果と考察

灰を作製するための原料として用いた、椿 (木部)、椿葉、針葉樹雑木、そば殻を写真 1~3 に示した。また、試験に用いたすべての灰を写真 4~9 に示した。

写真 1 椿 (木部) と椿葉



写真 2 針葉樹雑木

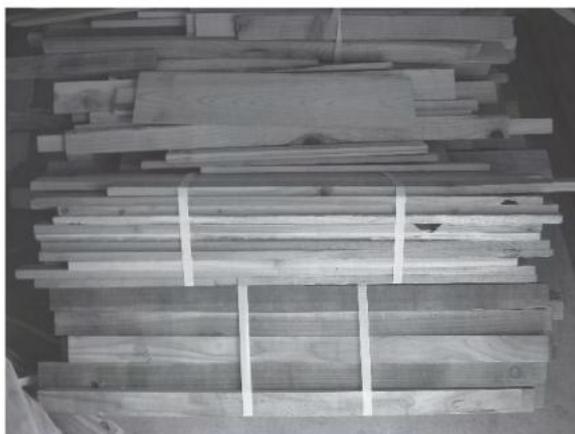


写真 3 そば殻



写真4 椿（木部）灰



写真7 そば殻灰



写真5 椿葉灰



写真8 楮灰



写真6 針葉樹雑木



写真9 広葉樹雑木灰



表1 各種木灰液のpH及び炭酸イオン(CO₃²⁻)、炭酸水素イオン(HCO₃⁻)、水酸化物イオン(OH⁻)濃度と各種イオンから由来の水酸化物イオン濃度

| | 各種イオン濃度(mg/l) | | | 各種イオンが潜在的に有する水酸化物イオン濃度(mmol/l) | | | pH | pH (水酸化物イオン濃度から算出) |
|-------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|------|-----------------------|
| | CO ₃ ²⁻ | OH ⁻ | HCO ₃ ⁻ | CO ₃ ²⁻ 由来 | OH ⁻ 由来 | HCO ₃ ⁻ 由来 | | |
| 針葉樹雑木 | 2881 | 332 | - | 96 | 20 | - | 12.2 | 12.3 |
| 広葉樹雑木 | 2430 | 255 | - | 81 | 15 | - | 12.2 | 12.2 |
| そば殻 | 1050 | - | 824 | 35 | - | 14 | 10.1 | - |
| 楢 | 210 | 187 | - | 7 | 11 | - | 12.1 | 12.0 |
| 椿(木部) | 1050 | 825 | - | 35 | 49 | - | 12.5 | 12.7 |
| 椿葉 | 600 | 451 | - | 20 | 27 | - | 11.4 | 12.4 |
| ソーダ灰 | 2551 | - | - | 85 | - | - | 11.0 | - |

最初に、原料を煮熟する際のアルカリ源となる炭酸イオン(CO₃²⁻)、炭酸水素イオン(HCO₃⁻)、水酸化物イオン(OH⁻)が木灰液中にどのくらい含まれているか定量を行った。また、pHについても同時に測定を行い、試験結果を表1に示した。木灰液のほかに、ソーダ灰で実際に煮熟を行う時とほぼ同じアルカリ量(対原料比で20wt%、ソーダ灰0.4gを水80mlに溶解)に調整したアルカリ液を分析した結果についても記載した。

定量分析の際、椿(木部)、及び椿葉についてはフェノールフタレイン等量点付近で白色のゲル状物が析出した。このゲル状物はメチルオレンジ等量点付近に達するまで徐々に溶解し、等量点で完全に溶解した。このゲル状物をろ取後よく洗浄し、エネルギー分散型X線分析装置(日本電子(株)製JED-2300)を用いて無機物分析を行ったところ、アルミニウムと酸素が検出されたことからこの白色ゲル状物は水酸化アルミニウムの可能性が考えられた。炭酸イオン等の定量に影響を与える可能性が考えられたため、フェノールフタレイン等量点でろ過して除いた後、メチルオレンジ等量点を測定した。

測定の結果、各木灰液に含まれる炭酸イオン、炭酸水素イオン、水酸化物イオンの量は異なっており、そば殻を除く各種木灰液は強アルカリと弱アルカリが混合したアルカリ液であった。また、そば殻については、炭酸塩と炭酸水素塩の混合であった。pHについては、強アルカリの成分を含まないそば殻を除きいずれもソーダ灰よりも高く、また、

椿葉以外についてはpHの測定値は強アルカリ由来の水酸化物イオン濃度から算出した値とほぼ一致していた。そのため、木灰液のpHは強アルカリ由来の水酸化物イオン濃度に影響されることが分かった。木灰の中にはpHが十分に高くても実際に原料煮熟に用いた場合煮えないことがあるが、原因として強アルカリ成分によりpHは高いが潜在的に含まれるアルカリの量が少ないためと考えられる。

実際に広葉樹雑木灰と楢灰を用いて、試験用木灰液を製作したのと同様の割合及び方法で作製した木灰液(木灰200gを水8Lに加え、加熱し30分間煮沸後一晩放置し上澄みを採取)を用い楢200gを煮熟する煮熟試験を行ったところ、広葉樹雑木灰から作った木灰液では約2時間で十分に煮えていたが、楢灰の場合は完全に煮えていなかった。

次に、木灰及び木灰液に含まれる各元素量の測定を行った。測定結果は表2、3に示す。木灰については、所定量の木灰に含まれる元素量を測定後、木灰液100mlを作製するのに必要な木灰2.5gあたりに換算した数値を示した。また、木灰液については、木灰液100mlあたりに含まれる元素量の測定結果を示した。

その結果、木灰についてはいずれもカリウム、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、アルミニウムが検出され、特にカリウム、カルシウムの量が多かった。木灰液中ではいずれもカリウムとナトリウムが含まれていたが、主はカリウムであった。椿(木部)、椿葉については、木灰液中のアルミニウ

ム量が他に比べて多く、木灰液中でもアルミニウムが多く検出された。イオンの定量の際、中和点で析出した成分が水酸化アルミニウムであったことと一致している。そば殻については木灰液中のマグネシウムの量が他に比べ

て高かった。各木灰により多少の特徴はあるものの木灰から木灰液を作製する段階で、カリウム、ナトリウム、アルミニウムは抽出されやすいが、その他の元素はほとんど抽出されておらず、主な成分はカリウムであった。

表2 各種木灰2.5gに含まれる元素量(μg)

| | 針葉樹雑木 | 広葉樹雑木 | そば殻 | 楢 | 樺(木部) | 樺葉 |
|----|-------|-------|------|------|-------|------|
| Al | 47.6 | 150 | 257 | 476 | 1180 | 3640 |
| As | - | - | - | - | - | - |
| Cd | - | - | - | - | - | - |
| Cr | - | 0.86 | 0.38 | 0.37 | - | - |
| Cu | 5.66 | 3.89 | 9.99 | 4.25 | 5.31 | 2.21 |
| Fe | 387 | 69.3 | 109 | 307 | 92.4 | 29.9 |
| Mn | 21.1 | 65.2 | 42.5 | 39.0 | 117 | 168 |
| Ni | 0.59 | - | 0.89 | - | 1.24 | 1.27 |
| Pb | - | - | - | - | - | - |
| Sn | - | - | - | - | - | - |
| Zn | 2.56 | 5.36 | 7.40 | 7.57 | 18.3 | 3.83 |
| Ca | 3930 | 5020 | 2030 | 5980 | 5920 | 4420 |
| Mg | 742 | 1330 | 1490 | 466 | 845 | 820 |
| Na | 161 | 381 | 1050 | 150 | 224 | 141 |
| K | 5860 | 3720 | 6430 | 1040 | 3300 | 2530 |

表3 各種木灰液100mlに含まれる元素量(μg)

| | 針葉樹雑木 | 広葉樹雑木 | そば殻 | 楢 | 樺(木部) | 樺葉 |
|----|-------|-------|------|------|-------|------|
| Al | 2.15 | 3.87 | 1.66 | 10.1 | 436 | 591 |
| As | - | - | - | - | - | - |
| Cd | - | - | - | - | - | - |
| Cr | - | 0.04 | 0.02 | 0.02 | - | - |
| Cu | 0.03 | 0.07 | 0.08 | 0.02 | 0.05 | 0.08 |
| Fe | 0.15 | 0.39 | 0.23 | 0.23 | 0.66 | 0.06 |
| Mn | - | - | - | - | - | - |
| Ni | - | - | - | - | - | - |
| Pb | - | - | - | - | - | - |
| Sn | - | - | - | - | - | - |
| Zn | - | - | - | - | - | - |
| Ca | 2.03 | 1.99 | 15.9 | 5.04 | 2.68 | 0.98 |
| Mg | 0.90 | 0.42 | 30.9 | 0.51 | 1.80 | 0.05 |
| Na | 63.5 | 70.3 | 7.15 | 32.0 | 67.0 | 49.7 |
| K | 730 | 3430 | 1640 | 736 | 2860 | 1930 |

続いて、各種木灰液中に含まれる陰イオンの定量を行った。分析結果を表4に示す。椿（木部）、椿葉については、中和点において白色物が析出するため、今回、測定は行わなかった。分析の結果、硫酸イオンと塩素イオンが主に検出され、特に硫酸イオンが多く検

出された。その他にも有機酸の共役塩基と思われる陰イオンが検出されたが、今回は定量は行わなかった。原料の材に含まれる有機成分が灰化行程で完全に分解されず、木灰液作製時に抽出されたものと考えられる。

表4 各種木灰液に含まれる陰イオンの定量（ppm）

| | 針葉樹雑木 | 広葉樹雑木 | そば殻 | 楢 |
|-----------------|-------|-------|------|------|
| F | 0.44 | 0.07 | 0.14 | 0.17 |
| Cl | 24.3 | 36.4 | 12.0 | 13.5 |
| Br | - | 0.13 | 0.06 | 0.08 |
| NO ₂ | 0.12 | 0.25 | 0.10 | - |
| NO ₃ | 0.27 | 6.80 | 0.41 | 1.21 |
| PO ₄ | - | - | 14.5 | - |
| SO ₄ | 124 | 400 | 93.2 | 370 |

5. まとめ

各種材料から木灰及び木灰液を作製し、アルカリ成分、無機元素の定量、陰イオン成分の定量を行った。その結果、木灰は強アルカリと弱アルカリが混合したアルカリ液であり、強アルカリ成分のためpHは一般的に高いが、実際に原料を煮るのに十分な能力を有しているかどうかは、潜在的なアルカリの量で判断しなければならない。また、いずれの木灰液についても、含まれる主な成分は炭酸

カリウムであったが、その他の元素は木灰によって特徴があった。また、木灰から木灰液を作製する際にカリウム、ナトリウム、アルミニウムは抽出されやすいが、カルシウムは抽出されにくい等、抽出されやすい元素とされにくい元素があるため、今後は木灰液の分析結果をもとに、人工木灰液の調整を行い、実際に楮紙を作製し物性試験、化学試験、保存性の評価などを行う予定である。

参考文献

- 1) 久米康生：和紙文化誌、毎日コミュニケーションズ

A New Technique for Strengthening Book Papers through Use of Cellulose Derivatives (Part 2: Effect of different types of paper and cellulose derivatives on paper strengthening)

Masazumi Seki; Kochi Prefectural Paper Technology Centre

Naoko Sonoda, Shingo Hidaka, Tsuneyuki Morita; National Museum of Ethnology

Takayuki Okayama; Tokyo University of Agriculture and Technology

INTRODUCTION

Because the deterioration of paper documents and books is a matter of increasing concern throughout the world, there is urgent need for an effective paper-preservation technique. While research is advancing in regard to a method of retarding paper deterioration through deacidification¹⁻³, the strengthening of aged paper documents and books is receiving little attention. A few reports on paper strengthening have confirmed that cellulose derivatives remain stable after treatment⁴, and the use of cellulose derivatives for paper strengthening has been discussed by Ravines, P., et al.⁵ and in other reports⁶. The Vienna Method⁷, devised at Helsinki University⁸⁻¹¹, and the method proposed by Bansa¹² are typical examples of simultaneous deacidification-strengthening treatment, though those methods employ aqueous solutions. New methods using reagents other than cellulose derivatives have also been proposed^{13, 14}.

The authors concluded as follows in previous papers^{15, 16}:

- (1) A homogeneous dispersion can be prepared using a cellulose derivative as a strengthening agent. In practice, cellulose derivatives not soluble in organic solvents were dissolved in a small amount of water; an organic solvent was then added and the mixture was thoroughly stirred with a homogenizer. The dispersion liquid could then be sprayed over paper documents and books.
- (2) The strengthening agent improved the physical properties of paper. Further, the agent's strengthening effect was retained even after the paper was subjected to accelerated ageing.
- (3) Combined use of strengthening and deacidification agents enabled simultaneous deacidification and strengthening of paper.
- (4) For effective paper strengthening, at least 0.3 g/m² of strengthening agent must be applied.

In the present research, the less toxic solvent ethanol was used as a dispersing agent, in place of the methanol employed in the previous experiment. Ethyl cellulose was also used as one of the strengthening agents. Tested paper included newspaper and acidic wood-free paper, in addition to wood-containing paper. We thus inquired into strengthening agent effects on different types of paper, as well as changes in paper strength before and after accelerated ageing.

PREPARATION OF STRENGTHENING AGENTS

Strengthening agents

- Methyl cellulose (MC), SM-400 (Shin-Etsu Chemical Co. Ltd.)
Water content: 1.2%; viscosity of 2% solution: 433 mPaS; methoxyl group: 29.6
- Carboxy methyl cellulose (CMC), CMC 1150 (Daicel Chemical Industries Ltd.)
Water content: 8.5%; viscosity of 1% solution: 255 mPaS; pH = 6.6; rate of etherification: 0.69
- Hydroxy propyl cellulose (HPC), Klucel G (Aqualon Co.)
Medium viscosity type
- Ethyl cellulose (EC), EC N-4 (Hercules Inc. Ltd.)
Viscosity: 3-5 mPaS; ethoxyl group: 2.5
- Deacidification agent: Magnesium carbonate (average particle diameter 6 μm)

Preparation of strengthening mixtures

Strengthening mixtures using cellulose derivatives were prepared in accordance with our previous paper¹⁶, the only differences being the use of ethanol in place of methanol as the solvent, and the addition of EC as strengthening agent.

EXPERIMENTAL CONDITIONS

Three types of paper available on the market were used for the test: wood-containing paper, newspaper and acidic wood-free paper. Experimental conditions, such as strengthening mixture application, drying, measuring the amount of cellulose derivative applied to paper and accelerated ageing were performed in accordance with methods detailed in our previous paper¹⁶. Physical properties of each paper sample were determined in accordance with ISO standards, as described in our previous paper¹⁶.

RESULTS AND DISCUSSION

Amount of strengthening agent applied to paper

As described in the previous paper, each strengthening agent should be applied to paper at a weight rate of 0.3 g/m² or more¹⁶. To meet this requirement, each dispersion was sprayed over the paper sample two to four times. After each spray cycle, the amount of strengthening agent was measured. Amounts of strengthening agents deposited on three types of paper are given in Tables 1 ~ 3, which show that the weight rates are close to the expected value. Respective photographs of MC-treated wood-containing paper and MC-treated acidic wood-free paper are shown in Figs. 1 and 2. As these figures indicate, particles of magnesium carbonate, which was used as a deacidification agent, distributed over the paper surfaces.

Table 1: Amounts of strengthening agents applied to the wood-containing paper

| Cellulose derivatives | CMC | MC | HPC | EC |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| Coating weight(g/m ²) | 0.29 | 0.24 | 0.40 | 0.38 |

Table 2: Amounts of strengthening agents applied to newspaper

| Cellulose derivatives | CMC | MC | HPC | EC |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| Coating weight(g/m ²) | 0.39 | 0.49 | 0.31 | 0.34 |

Table 3: Amounts of strengthening agents applied to acidic wood-free paper

| Cellulose derivatives | CMC | MC | HPC | EC |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| Coating weight(g/m ²) | 0.26 | 0.63 | 0.52 | 0.39 |

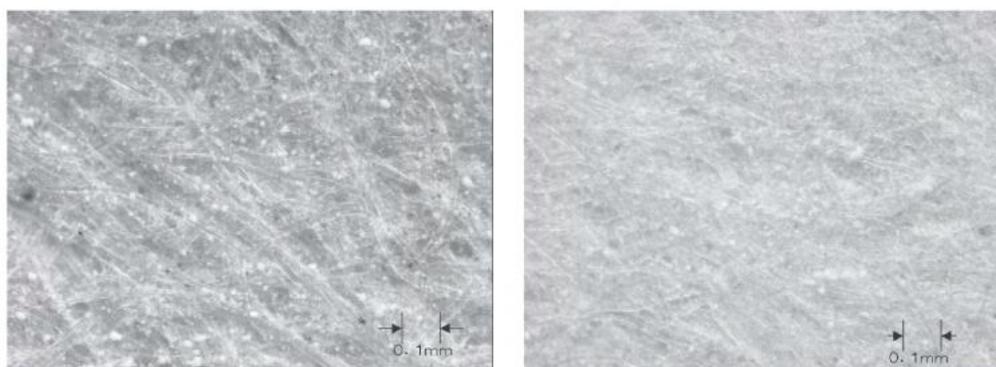


Fig. 1 Microphotograph of wood-containing paper treated by MC and MgCO₃.

Fig. 2 Microphotograph of acidic wood-free paper treated by MC and MgCO₃.

Effect of accelerated ageing

Wood-containing paper, newspaper and acidic wood-free paper were first treated with MC, CMC, HPC and EC, then subjected to accelerated ageing. After completion of accelerated ageing, their physical properties were measured. The results for wood-containing paper, newspaper, and acidic wood-free paper are shown respectively in Figs. 3, 4 and 5.

ISO-brightness

Wood-containing paper showed lower brightness when treated with almost all cellulose derivatives, whereas newspaper maintained brightness of nearly the same level as that of untreated

paper (control). Brightness of paper is determined by measuring the intensity of light reflected from the paper surface. The probable reason for the decrease in brightness described above is that the strengthening agent that had settled on the paper surface absorbed the light. For acidic wood-free paper, the values after strengthening treatment were lower. After accelerated ageing, however, this paper retained values that were higher than those of untreated paper. Sundholm et al.⁹⁻¹¹ reported that, in comparison with untreated paper, deacidified paper retained higher brightness values. In our research, such low grade paper as wood-containing paper showed test results opposite those in the above report. The reason for this should be clarified in future.

Surface-pH of paper

In this research, paper was submitted to strengthening treatment together with deacidification using magnesium carbonate. According to three research papers¹⁻³, it has been confirmed that after deacidification treatment, alkaline buffer remained in a stable state for a long period of time. Among those papers, Moropoulou et al.³ stated that even deacidification treatment alone preserved the physical strength of paper. In the present study, our research results showed that each paper sample retained a higher pH-value than did the untreated paper, even after accelerated ageing for 20 days, verifying that paper was not acidified even after accelerated ageing.

Results of physical measurements of paper subjected to accelerated ageing showed that the combined use of MC and deacidification agent demonstrated the best pH-retaining effect. For newspaper, combined use of EC and deacidification agent had hardly any effect on pH-value retention.

Tearing strength

For all the cellulose derivatives used, the tearing strength of paper immediately after application of each strengthening dispersion was nearly equal to, or only slightly higher than, that of untreated paper. Though treated wood-containing paper increased in tearing strength, its strength dropped below that of untreated paper after accelerated ageing for 20 days. In contrast, strengthening treatment substantially improved the tearing strength of newspaper and acidic wood-free paper. Of the cellulose derivatives used, HPC kept the tearing strength of paper at the highest level, even after accelerated ageing, probably because HPC is more flexible than the other derivatives, though MC and CMC also improved the tearing strength to some extent. Sundholm et al.⁹⁻¹¹ reported that combined use of calcium carbonate and MC reinforced the tearing strength of acid-free paper and acid paper. In our research, combined use of magnesium carbonate and cellulose derivatives demonstrated the same effect.

Folding endurance

Strengthening treatment of wood-containing paper and newspaper clearly demonstrated that all the cellulose derivatives substantially increased paper folding endurance. However, the cellulose derivatives had hardly any effect on acidic wood-free paper, probably because strengthening treatment increased the hardness of the paper. When subjected to accelerated ageing, wood-containing paper showed folding endurance lower than that of untreated paper. In contrast,

newspaper and acidic wood-free paper retained the deterioration-resistance imparted by the strengthening treatment. Acidic wood-free paper demonstrated particularly high resistance to strength deterioration, even after accelerated ageing, which could not be expected of untreated paper. Of the cellulose derivatives used, CMC had the highest strengthening effect, followed by MC and HPC. EC-treated newspaper exhibited a sharp decrease in folding endurance when subjected to accelerated ageing. Fibre composition is considered the predominant quality-differentiating factor among the wood-containing paper, newspaper and acidic wood-free paper used in this test. However, it is noteworthy that sizing performance increased slightly in this order: wood-containing paper, newspaper paper and acidic wood-free paper. The dependence of sizing performance on cellulose derivative strengthening treatment will be clarified in future.

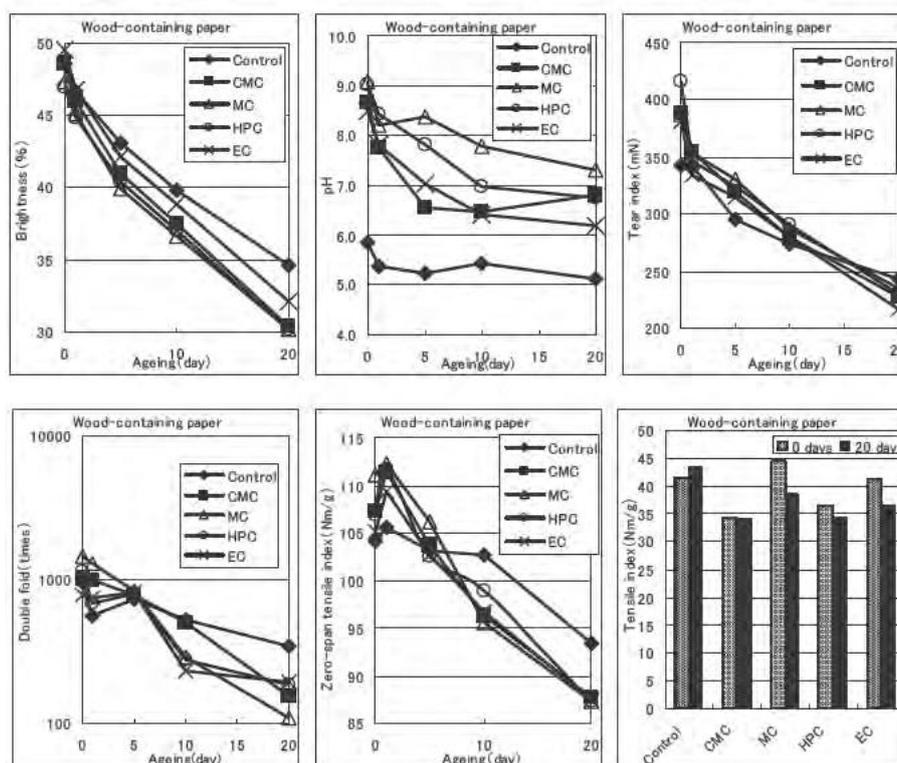
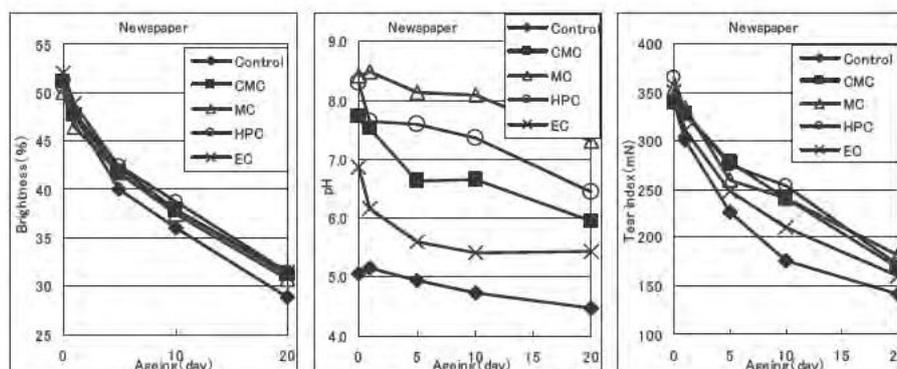


Fig.3 Effect of strengthening agents on various paper qualities during accelerated ageing (Wood-containing paper).



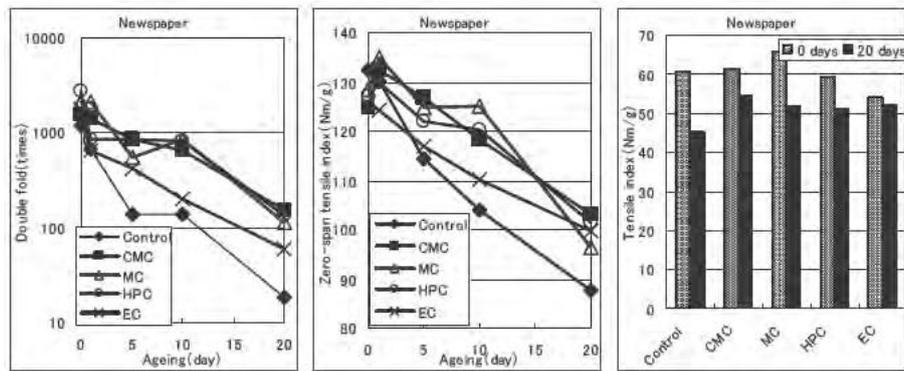


Fig. 4 Effect of strengthening agents on various paper qualities during acetated ageing (newspaper).

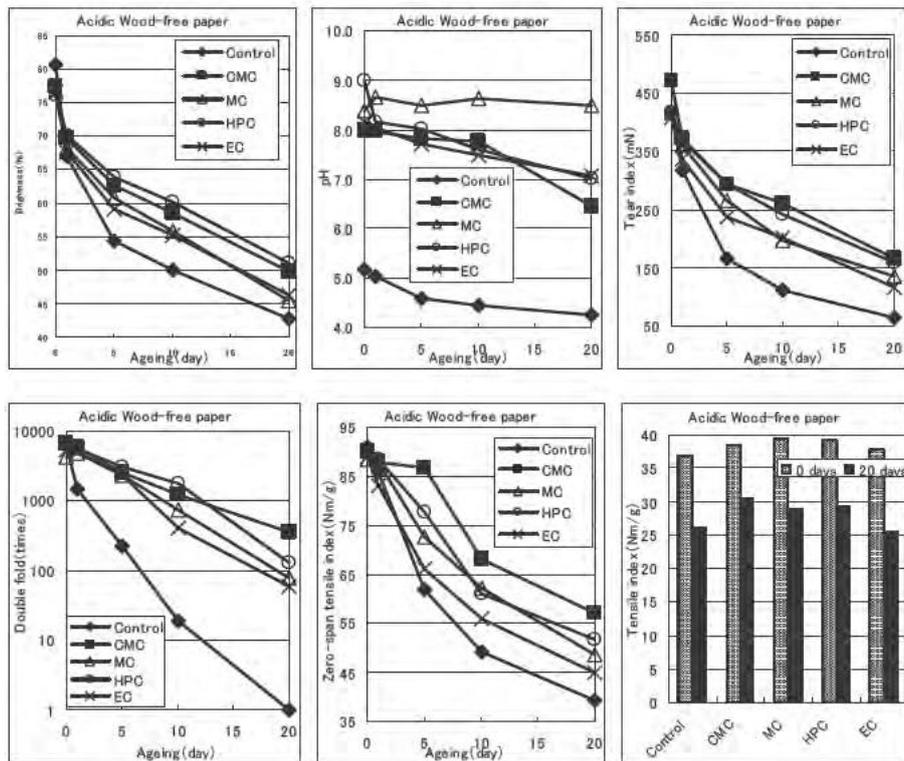


Fig.5 Effect of strengthening agents on various paper qualities during acetated ageing (acidic wood-free paper)

Zero-span tensile strength

Though strengthening treatment increased the zero-span tensile strength and folding endurance of wood-containing paper, it was not effective for newspaper and acidic wood-free paper. Just after strengthening treatment, wood-containing paper showed a slight increase in zero-span tensile strength. However, after accelerated ageing for 10 days, the zero-span tensile strength of wood-containing paper dropped below that of untreated paper, probably because the wood-containing paper pulp fibres, once strengthened, were substantially deteriorated by accelerated ageing. In contrast, the zero-span tensile strength seen after strengthening treatment in newspaper and acidic wood-free paper was retained even after accelerated ageing. For newspaper, none of the cellulose derivatives showed any notable difference in zero-span tensile strength improvement performance.

Tensile strength

Due to restriction on the number of test samples, tensile strength measurements were performed only on untreated paper and on paper samples that had been subjected to accelerated ageing for 20 days. Wood-containing paper did not show reduced tensile strength even after accelerated ageing. Some wood-containing paper samples after treatment exhibited conspicuously reduced tensile strength. In contrast, newspaper and acidic wood-free paper retained tensile strength greater than that of the untreated paper even after accelerated ageing for 20 days, confirming that strengthening treatment was effective for improving the tensile strength of these papers. As a result, among all the cellulose derivatives MC showed the highest tensile strengthening effect, followed by HPC and CMC. On the other hand, cellulose derivatives other than MC did not increase the tensile strength of wood-containing paper above that of untreated paper.

CONCLUSIONS

- The objective of this research was to develop a strengthening method that can be applied to a large volume of deteriorated paper documents and books. In light of this objective, cellulose derivatives were chosen as the strengthening agents because of their chemical similarity with paper; they were expected to minimally affect the properties of the paper documents and books. In this research, CMC, MC and HPC presented good strengthening effect. Of the above three cellulose derivatives, MC exhibited the highest strengthening effect on paper and was most compatible with magnesium carbonate. CMC showed good results for folding endurance and tearing strength of paper, while HPC was particularly high in tearing strength improvement effect.
- For safety reasons, the dispersing agent was changed from methanol to ethanol in this research. However, the use of ethanol revealed such problems that a longer paper drying time was required.
- As in the previous experiment using methanol, the paper deacidification effect of magnesium carbonate was verified from the pH-value of the paper after treatment. This research also made it clear that strengthening and deacidification treatment of paper can be conducted simultaneously by using strengthening and deacidification agents at the same time.
- The strengthening agents improved the physical measurements (tearing strength, folding endurance and zero-span tensile strength) of acidic wood-free paper and newspaper, in that order. However, the physical properties of wood-containing paper after treatment dropped below that of the untreated paper after accelerated ageing with the exception of tensile strength.

The difference in fibre composition between these papers lies in the lignin content. Considering the fact that the order of strengthening effect corresponds to the order of cellulose content, the probable reason for the above result was that cellulose derivatives act easily on cellulose, rather than lignin. The another possible reason is that lignin adversely affected the paper strengthening effect.

- Wood-containing paper strength improved when the paper was treated with all cellulose derivatives. However, the strength fell below that of untreated paper as accelerated ageing progressed. Newspaper strength improved slightly when the paper was subjected to strengthening

treatment. However, even after accelerated ageing its strength did not deteriorate as remarkably as did that of untreated paper. In comparison to untreated paper, acidic wood-free paper showed remarkable improvement in strength when treated with each strengthening agent, and retained that strength even after accelerated ageing. Since the effect of paper strengthening differs greatly depending on paper quality, as discussed above, suitable strengthening and dispersing agents should be selected in accordance with the quality of the paper to be treated.

References

1. Hey, M.: *The washing and aqueous deacidification of paper*. The Paper Conservator 4(1979:66-79)
2. Cheradame, H., S.Ipert & E. Rousset: *Mass Deacidification of Paper and Books I:Study of the Limitations of the Gas Phase Processes*. Restaurator 24(2003)227-239
3. Moropoulou, A., S.Zervos: *The immediate impact of aqueous treatments on the strength of paper*. Restaurator 24(2003)160-177
4. Feller, R., & M. wilt: *Evaluation of cellulose ethers for conservation*. The Getty Conservation Institute 1990
5. Ravines, P., N. Indictor & D. Evetts,: *Methylcellulose as an agent for use in paper conservation*. Restaurator 10 (1989):34-46
6. Strnadova, J., & M. Durovic: *The cellulose ethers in paper conservation*. Restaurator 15(1994):220-241
7. Banik, G., & W.K. Sobotka: *Deacidification and strengthening of bound newspapers through aqueous immersion*.In: Paper preservation: Current Issues and Recent Developments,ed.Ph.Luner. Atlanta:TAPPI Press 1990
8. Pedersoli Junior,J.L.: *Evaluation of efficiency] of calucium hydroxide and of methyl ethers of cellulose, a simultaneous deacidification-reinforcement treatment for paper artifacts*. Dissertation presented to the Department of Polymer Chemistry of Helsinki University as part of the necessary requirements to the attainment of the degree of Master of sciences-Chemistry 1994.
9. Sundholm, F., M.Tahvanainen: *Paper conservation using aqueous solutions of calcium hydroxide and methyl cellulose 1:Preparation of the solutions*. Restaurator 24(2003)1-17
10. Sundholm, F., M.Tahvanainen: *Paper conservation using aqueous solutions of calcium hydroxide and methyl cellulose 2:The influence of accelerated ageing temperature on properties of treated paper*. Restaurator 24(2003)178-188
11. Sundholm, F., M.Tahvanainen: *Paper conservation using aqueous solutions of calcium hydroxide and methyl cellulose 3:The influence on the degradation of papers*. Restaurator 24(2003)178-188
12. Bansa, H., : *Aqueous deacidification – with calcium or with magnesium?* Restaurator 19(1998):1-40
13. Rousset, E., S. Ipert& H. Cheradame: *Mass deacidification of paper and books II:Deacidification in the Liquid Phase Using Aminosilanes*. Restaurator 25(2004)104-118
14. Ipert, S., E. Rousset & H. Cheradame: *Mass deacidification of paper and books□:Study of a paper strengthening and deacidification process with amino alkyl alkoxy silanes*. Restaurator 26(2005)250-264

15. Morita,T., N.Sonoda, T.Okayama M.Seki: *Strengthening of bound papers using cellulose derivatives in solution*. Report of Japan Society for the Promotion of Science-Grant in Aid for Scientific Research-Preservation of Paper materials-(2002)49-74

16. Seki,M., N.Sonoda, T.Morita T.Okayama: *A new technique for strengthening book papers using cellulose derivatives*. Restaurator 26(2005)239-249

本報は *Restaurator, Vol.31, pp126-141* に掲載されたものである。

IV 研究事例紹介

ウェットエンボス法による形状記憶エンボスクレープ紙

高知県立紙産業技術センター 河野製紙株式会社

トイレトペーパーやティシュペーパーなどのクレープ紙はエンボス加工されているが製品が多い。
エンボス形状をしっかり記憶し、従来はできなかったやわらかい保湿ティシュへのエンボス加工も可能な新規なエンボス加工方法(ウェットエンボス法)を開発した。(特許登録第4431995号)

新開発のウェットエンボス法=3ステップの加工

クレープ紙を加湿→エンボス加工→乾燥

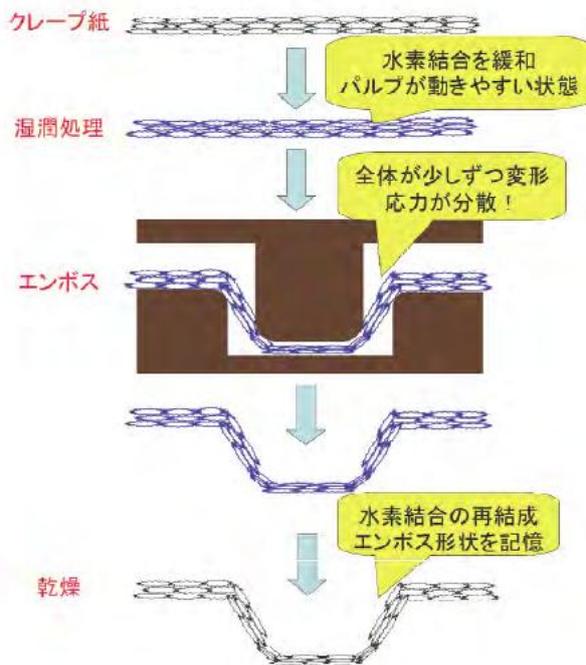
- ・エンボス時に**全体が少しずつ変形**
→強度は少し向上、紙粉は少ないまま
- ・エンボス後の**形状を記憶**
→力を加えてもエンボス形状に戻る
濡れてもエンボス形状のまま
- ・やわらかい**保湿ティシュにもエンボス可能**

従来のエンボス加工=1ステップの加工

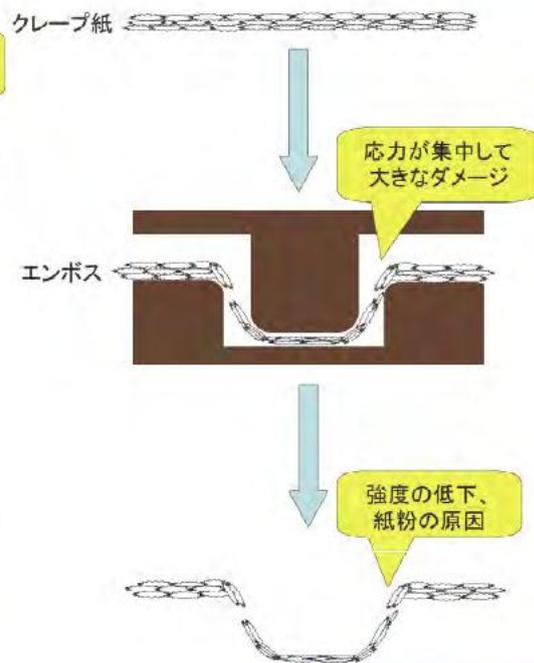
乾燥したクレープ紙を力任せにエンボス

- ・一番弱い部分が大きく変形
→強度の低下、紙粉の発生
- ・抄紙時の形状を記憶したまま
→力を加えらるとつぶれたまま
濡れるとエンボスがつぶれる
- ・保湿ティシュではエンボスが消えてしまう

ウェットエンボス法



従来のエンボス法

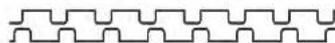


ウェットエンボス法による第1号製品

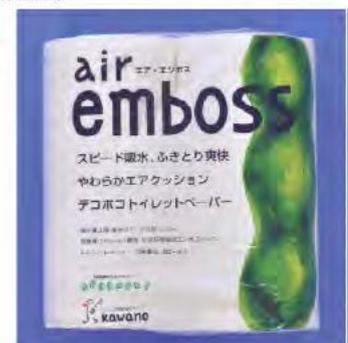
河野製紙株式会社 保湿トイレトペーパー
air emboss(エア・エンボス)

保湿トイレトペーパーの柔らかさと
シャワートイレ対応の吸水能力の両立
このエンボス技術が可能にしました。

凸面を向かい合わせて2枚重ねることで
シート間に大きな空間
→やわらかエアクッション

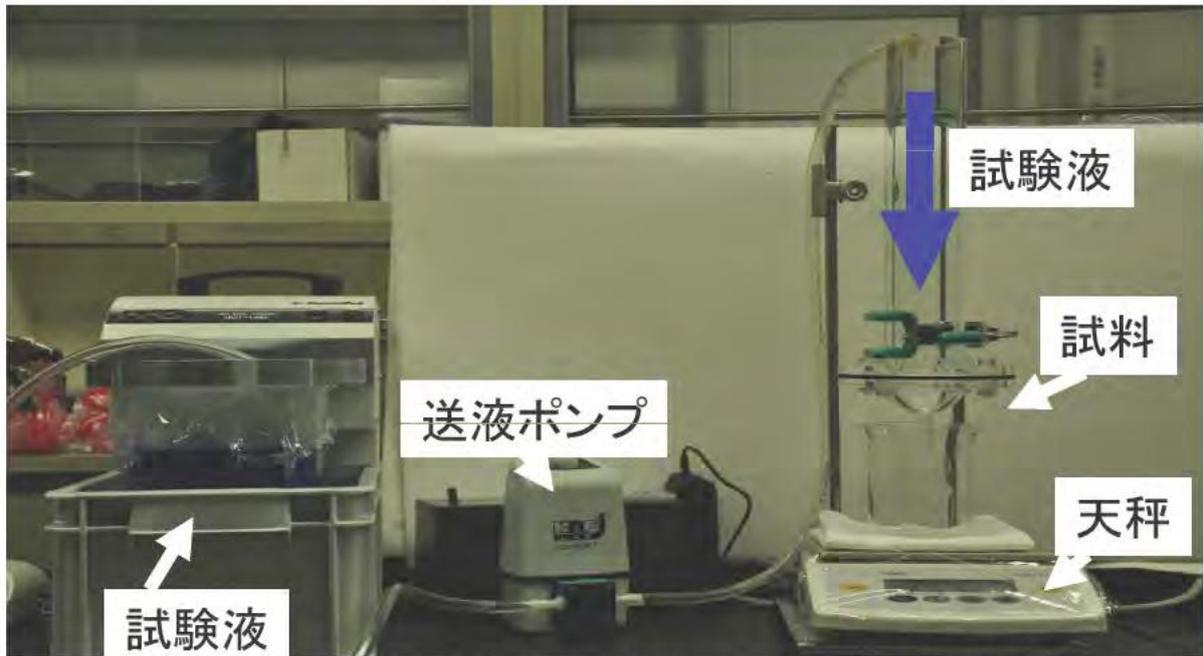


水があると、この空間に
すばやく吸水、たっぷり吸水

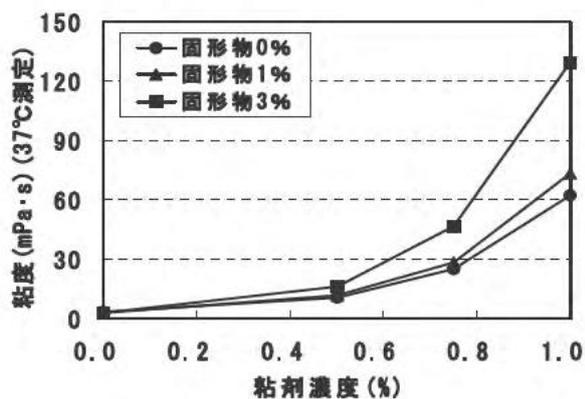


固形物含有粘性液体の通過性能評価方法の検討

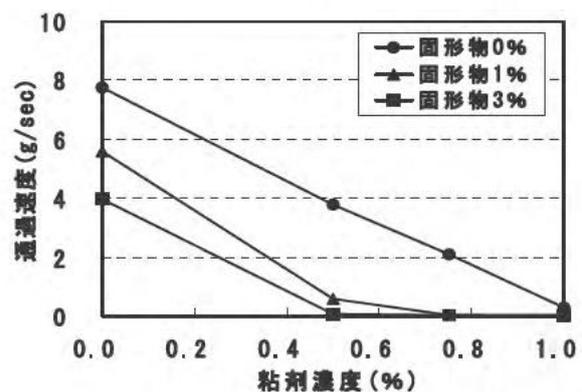
試験実施者による評価の誤差が生じ難く、より簡易的に定量的な評価が可能な方法の検討



一定量の試験液が試料を通過するのにかかる時間を測定し、試料の通過性能を評価。



粘剤と固形物濃度による粘度変化



粘剤と固形物濃度による通過速度変化

- ・粘剤の濃度が濃くなればなるほど、固形物濃度の増加による粘度増加の影響が大きくなる
- ・通過性能には固形物濃度が大きく影響している

紫外線カット性・断熱性・耐久性を併せ持つ 無機系球状体複合シートの開発

無機系球状体＝市販のガラスビーズを使用



(倍率100倍での観察)

- ・微粉砕用やプラスチック内添用で販売されている
- ・成分はソーダガラスやホウ珪酸ガラス(比重2.5)
- ・直径は50ミクロン程度から数ミリまでバリエーション有り
- ・中空タイプもあり

(塗工液の調整)
ガラスビーズ＋セラミック成形用
バインダー＋増粘剤

(塗工方法)
ナイフコート(S字トップコート)に
よる不織布表面への塗工



Φ0.05mmガラスビーズ複合シートの走査型電子顕微鏡SEM画像
左:倍率50倍 右:倍率100倍



Φ0.05mmガラスビーズ複合シート表面(撮影時フラッシュ)

<複合シートの評価>

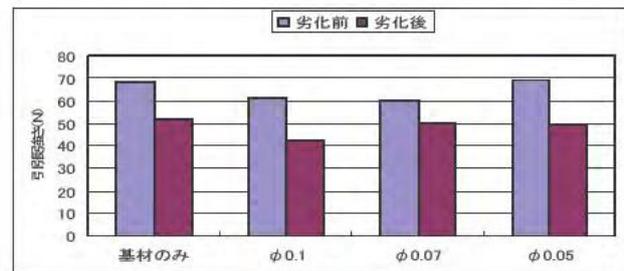
①紫外線カット性・断熱性

JIS R-3106「板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法」に基づいて、紫外線透過率と日射反射率を紫外可視近赤外分光光度計(崎島洋製作所製UV-3600; φ60mm積分球使用)を用いて測定、算出。

②耐光性

キセノンランプを搭載したフェードメーター(GO. FO. ME. GRA社製SOLARBOX 1500e)を用いて、太陽光とほぼ同じエネルギー量(550W/m²; 波長300~800nm)を加工面に100時間照射(BPT65℃、屋外暴露用フィルター装着)した後、強度(引張強さ: JIS P-8113)を測定し、劣化前後の差を評価

| | 基材のみ | φ0.05mm | φ0.07mm | φ0.1mm | φ0.2mm |
|-----------|------|---------|---------|--------|--------|
| 紫外線透過率(%) | 55.4 | 44.9 | 44.9 | 46 | 50.8 |
| 日射反射率(%) | 46.9 | 50 | 49.9 | 47.6 | 44.6 |



<技術の特徴>

- ①:ガラスビーズや無機粉体の基材への固定化は、一般的な基材表面に接着「層」を形成させた後、ビーズや粉体を散布させ固定化させる手法や、これを工程紙として別の基材へ転写(加熱によるビーズの、工程紙からの剥離等)する手法ではなく、接着剤とビーズ等を直接混合して塗工し、基材表面に密集させて並べる技術であることが特徴。
- ②:基材表面に凹凸を形成する際、ビーズや粉体と接着剤との混合液を塗工することで、通常は接着剤に埋没してしまうところ、ビーズや粉体を接着剤に埋没させることなく素材の立体形を活かした固定化が可能である。

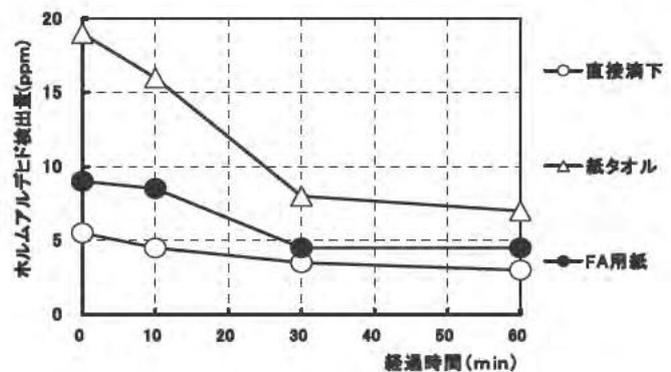
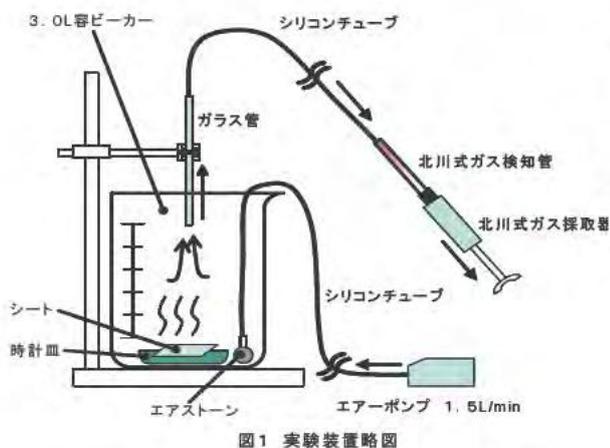
再帰反射性や意匠性を利用したスクリーンや壁紙等への応用

ホルムアルデヒド蒸散抑制シートの開発

(香り保持シートの開発)

「ホルムアルデヒド蒸散抑制シート」は、ホルムアルデヒドの環境暴露規制強化(安全衛生法、平成20年3月施行)に対応するため、関係業界からの要望を受けて開発した。

「ホルマリン吸収材」は、臨床検査及び家畜解剖組織検査現場で、ホルマリン液を吸収してホルムアルデヒド蒸散を抑制するもので、使用区域におけるホルムアルデヒド蒸散濃度を減少させる効果が期待される。



グラフ1 蒸散ホルムアルデヒド測定結果
20%ホルマリン液含浸

図1に示す通りの装置を十分に換気のできるドラフト内に組み立て、20%ホルマリン液を用いてホルムアルデヒド蒸散量を測定したところ、グラフ1に示すとおり結果となった。

科学実験で一般的に使われている紙タオルと比較して、「ホルムアルデヒド蒸散抑制シート」(FAシート)は、ホルムアルデヒド蒸散量を約50%減少させることが明らかとなった。

平成21年度からFAシート(ホルマリン吸収シート)が環境機器株式会社から製品化され全国に販売されている。



人工木灰の調整および修復用紙の試作(第1報)

文化財修復業界からの伝統的な木灰煮熟紙への要望に対応するため、

- 1) 各種木灰および木灰液の成分分析
- 2) 人工的な木灰もしくは木灰液の調整
- 3) 調整した人工木灰または人工木灰液を用いた修復用紙の試作、を行った。

1) 各種木灰および木灰液の成分分析

・針葉樹雑木、広葉樹雑木、そば殻、榿、榿、
榿葉から木灰を作製。

・各種木灰から調整した木灰液の潜在的な
アルカリ濃度、pH、無機

元素含有量、陰イオン含有量、木灰の無機元
素含有量を測定。



作製した木灰(榿木部)

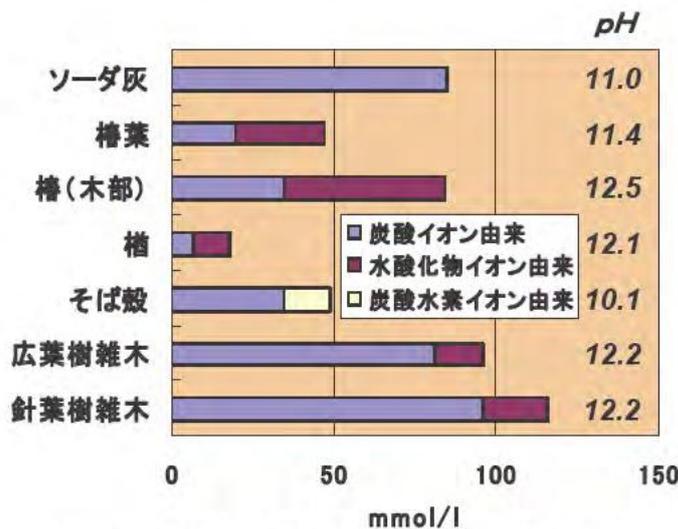


図1 同条件で作製した木灰液に含まれる潜在的な水酸化物イオン濃度(アルカリ濃度)およびpH。

| | 木灰 | 木灰液 |
|----|------|------|
| Al | 1180 | 436 |
| Cu | 5.31 | 0.05 |
| Fe | 92.4 | 0.66 |
| Mn | 117 | - |
| Ni | 1.24 | - |
| Zn | 18.3 | - |
| Ca | 5920 | 2.68 |
| Mg | 845 | 1.80 |
| Na | 224 | 67.0 |
| K | 3300 | 2860 |

表1 榿(木部)の木灰および木灰液の無機元素含有量(ppm)

木灰の種類により、特徴がある事が分かった。また、潜在的なアルカリ濃度の測定から、木灰液は強アルカリと弱アルカリの混合液であり、pHは煮熟の可否を判断する指標にならない事が分かった。

平成22年度高知県立紙産業技術センター報告第15号
平成22年 9月30日 印刷発行

編集発行 高知県立紙産業技術センター

Kochi Prefectural Paper Technology Center

〒781-2128 高知県吾川郡いの町波川 287-4

電話(088)892-2220 FAX(088)892-2209

<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/151406/>

印刷 西富謄写堂印刷