

信州大学繊維学部技術部 技術報告集 第4号



2016年10月

技術部長挨拶

繊維学部長 下坂 誠

国立大学法人は、平成 28 年度より第三期中期目標期間を迎えました。この 2, 3 年間にわたって信州大学では大学改革が進行しており、繊維学部においても今年度学部改組を実施しました。新しくなった学部は、「先進繊維・感性工学科」「機械・ロボット学科」「化学・材料学科」「応用生物科学科」の 4 学科で構成されています。今回の改組の目的は、繊維学部のミッションとして定義された「複合材料」「高分子・繊維材料」「感性情報学」「バイオマテリアルの利活用」分野を中心に、教育の実質化と研究の高度化、先鋭化を目指すことにあります。

法人化以降、大学の教育と研究の内容が問われる中で、繊維学部の技術職員には学部の教育研究に関する多様な活動に対して、様々な支援をいただいております。繊維学部では、技術部という自律的な組織の中で、技術職員自らがスキルとキャリアの向上に努めながら業務に取り組んでおります。今後、大型機器の維持管理や利用指導には、ますます高度な専門知識や技術が要求されることでしょう。また、わが国唯一となった繊維学部には、他に類を見ない貴重な実験装置や技術があり、これを継承していくことも重要な課題です。

今回、平成 27 年度技術報告集を発行し、繊維学部技術職員の日頃の活動と成果を紹介させていただき運びとなりました。今後、繊維学部だからこそできる研究分野の開拓、新しいものづくりを進めるうえで、技術職員との連携はますます重要となってきます。学部の教育研究に関する将来計画を立てるうえで、この報告集が参考になることを願っています。

平成 28 年 10 月

技術報告集 目次

技術部長挨拶

技術部長 下坂 誠

1. 業務報告

- 1) クライミングロープエッジ試験機の製作 6
篠原 和夫
- 2) 「人体からの発熱による自然対流を活かした冷却椅子」の製作 9
市村 市夫
- 3) Techtextil2015 出展とアーヘン工科大学訪問報告 12
西田 綾子
- 4) 天竺編（平編み）で斜行を起こした綿糸の改善 16
田中 京子
- 5) 先進ファイバー紡糸棟の平成 27 年度利用実績について 20
伊香賀 敏文
- 6) バクテリアセルロースの作成 23
伊藤 隆
- 7) 3D プリンタによるものづくり 25
市川富士人
- 8) ネットワークトラブル対応（事例報告） 27
中村 勇雄
- 9) カンチレバー形布剛軟度試験機の製作 29
林 光彦
- 10) 樹脂切断用レーザー加工機の導入 31
山辺 典昭
- 11) 業務改善ワーキングチーム活動に参加して 35
吉岡佐知子
- 12) XPS における Depth 分析の習得 37
篠塚麻起子
- 13) 楕円ローラの製作 II 40
小林 史利
- 14) ～ヨーグルト蓋の裏のヒ・ミ・ツ～ 43
土屋 摂子

2. 学内研修報告

- 1) 全体研修 「普通救命講習 I」 46
- 2) 繊維製品開発 G 研修「2015 年度に導入された撚糸機の基本操作研修」 41
- 3) 試作情報 G 研修 「3D プリンタ」 43
- 4) 生命科学 G 研修 「エリサンの人工飼料育」 44
- 5) 分析・計測 G 研修「担当学生実験のグループ内での相互理解の推進」 46
- 6) 分析・計測 G 研修「担当機器のグループ内での相互理解の推進」 48
- 7) 分析・計測 G 研修「担当機器に関する情報収集」 49

3. 研究会・研修会参加報告

- 1) 平成27年度 実験・実習技術研究会参加 57
「ニードルパンチ不織布について」 田中 清貴
- 2) 平成 27 年度 実験実習技術研究会参加 60
「ヤマユガ繭質調査に関する検討（2）」 佐藤 俊一
- 3) 平成 27 年度 関東・甲信越地域大学附属農場協議会研究集会参加報告 62
小林 敦
- 4) 平成 27 年度 信州大学教育研究系技術職員研修報告 63
- 5) 平成 27 年度 長野地域大学・高専技術研究会 参加報告 65

4. 学外貢献活動報告

- 1) 科学の祭典参加報告「卓上織り機を使ってコースターを作ろう」 60
西田 綾子
- 2) 蚕飼姫プロジェクトへの養蚕指導 61
茅野 誠司
- 3) 野沢北高校 理数科の課題研究に対するアドバイス 62
中村 美保
- 4) 豊殿小学校サイエンスキッズ実施報告 64
安達 悦子
- 5) 「未来の夢」事業に携わって 76
武田 昌昭
- 6) 近藤紡績綿花栽培指導について 79
小山田慎吾

5. 教育研究支援活動

- 1) 平成27年度 業務依頼実績数 81
- 2) 平成27年度 出張一覧 82

I . 業務報告

クライミングロープエッジ試験機の製作

篠原和夫

技術部繊維製品開発グループ

1. はじめに

クライミングロープ(以前は一般的にザイルと呼ばれることが多かった)には伸長率によってダイナミックロープとスタティックロープに大別される。ダイナミックロープは登山やロッククライミングに使われており、落下した時にはブレイポイント(墜落を防ぐために、ロープを使って安全手段を講じてある支点)が衝撃で破壊される危険を抑える為にロープ自身が伸びることで衝撃を吸収して登山者の安全を守っているのに対して、救助活動や吊り下がって仕事をする場合はロープに弾力がありすぎるとエネルギーの無駄になるので伸縮性のないスタティックロープが適している。

ダイナミックロープの安全基準は二つあり、欧州の基準であるEN892という条項とアメリカ等欧州以外の国のメーカーも含むUIAA(国際アルピニスト協会)の定める基準であるUIAA101条がありロープのマーキングについての規定とか細かな部分が少し違うだけで、安全面についてはほとんど変わらない。ENにしてもUIAAにしても、ロープの安全性は「落下試験(耐衝撃実験)」、「荷重実験(重いものを吊るして伸びきらないか)」そして「表皮のズレ実験(ロープを引く時に表皮が極端にずれない)」の3種の実験からなっている。

実際に使用するロープはエッジの鋭い岩角での損傷が多いため、エッジテストが重要な要素になってくるが、エッジテストに関してはUIAAの108条で規定されているが2004年にサスペンドされて現在に至っている。

そこで、今回このエッジテストを行える実験装置の製作依頼があったのでここに報告する。

2. 実験装置の概要

今回使用したダイナミックロープ(MAMMUT社製 φ8mm)の構造(図1)を示す。

ロープの中のストランドの数はメーカーによって違いはあるが、ストランド1本で約2kN(静荷重)は吊り下げることが可能である。

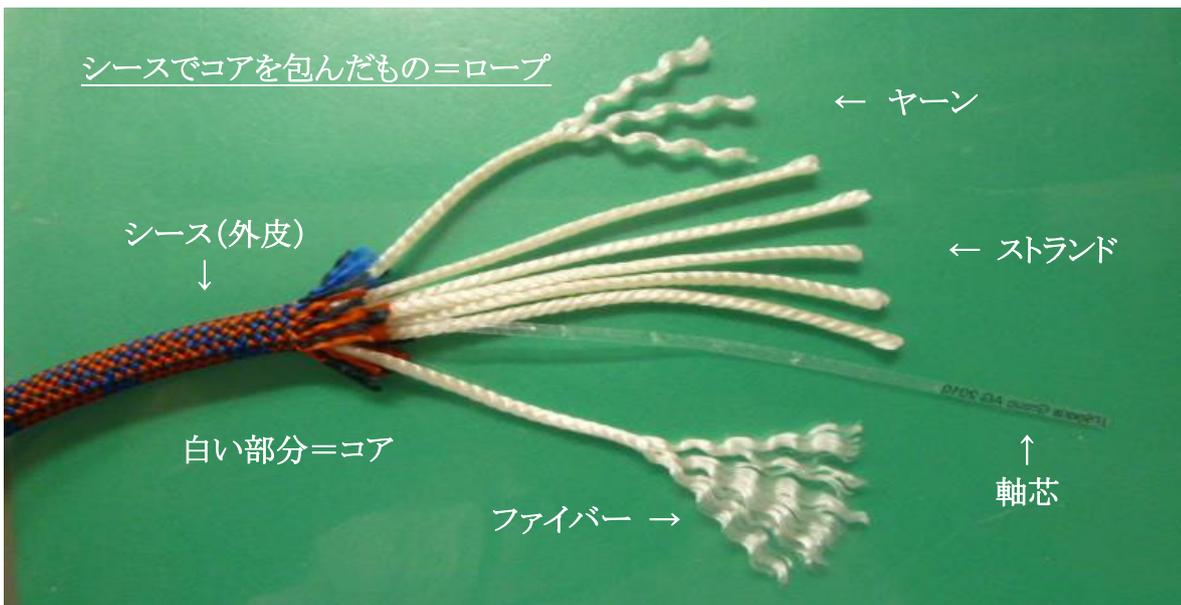


図1

3本のヤーンを撚りあわせ(S撚り)、7本のストランドをコアとしてシース(組紐)で包んだもので外形は8mmである。規格(EN892基準試験)を表1に示す。

ロープタイプ	1/2 ダブルロープ
材料	polyamide
直径	8.0mm
重さ	48g/m
衝撃荷重	6kN
伸び率	9.5%
耐墜落回数	7~9 回
外皮のずれ	0mm

表 1

今回の実験ではロープどうしの摩擦試験を先行実験として行うことになっており、その後エッジ試験を行う段取りで進める。

図 1 からわかるようにロープは外皮とコアの 2 つの重要な部分で構成されている。コアの部分は墜落のショックを吸収する役割を果たす。材質は polyamide で作られており、熱処理を行うことで弾力性と復元力を持たせることができる。

シースはコアを保護する役割を果たしており、テンションをかけた状態でコアの周りに編まれている。編むときのテンションの強さによってロープの耐摩擦性能やロープの扱いよさを左右する。

摩擦試験装置の概略図(図 2)を示す。モーターからの回転運動を往復運動に変換し、一端におもりをつけてダイナミックロープの摩擦試験を行った。

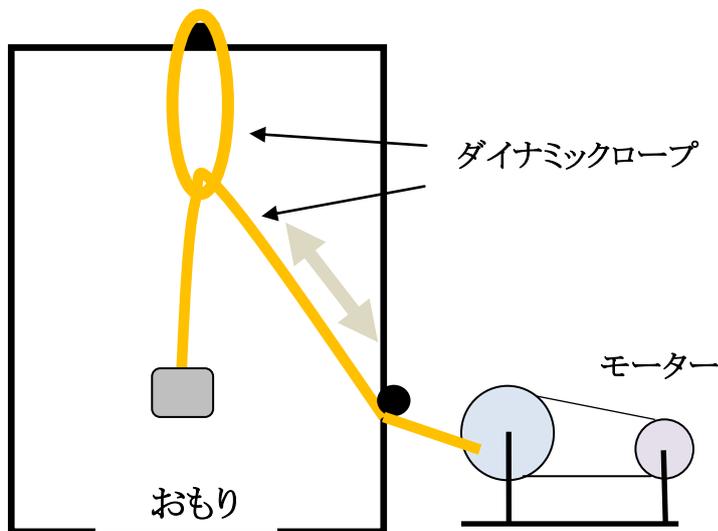


図 2

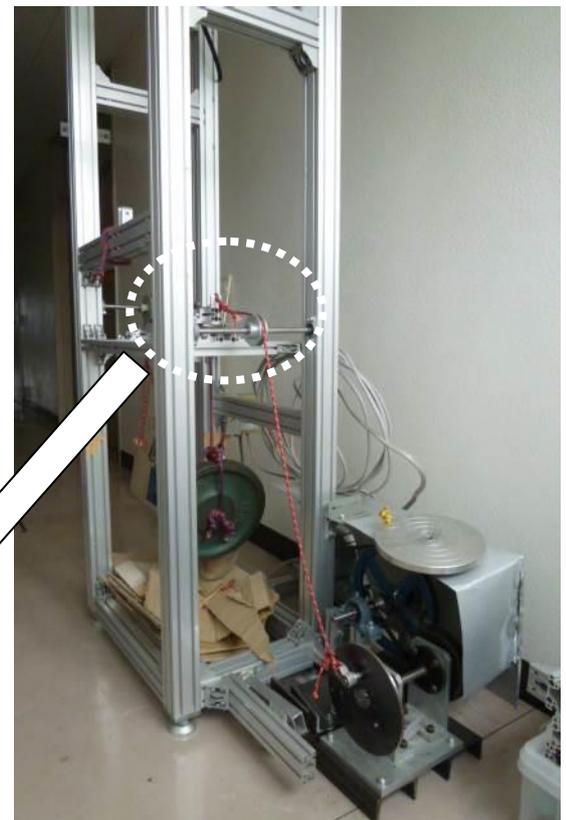


図 3 実験装置の概観

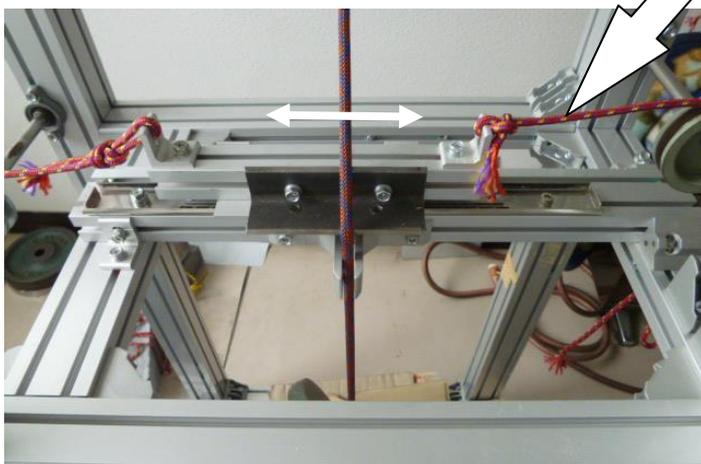


図 4

次にエッジテストを行うための装置を説明する。

図 3 に実験装置の概観を示す。アングル材の両端にそれぞれ鋭角を持つ刃を加工した(図 4)。ダイナミックロープには鋭角部分が常に接触するようにセットして、鋭角を施した部品を往復運動させる。ダイナミックロープ下端にはおもりをセットして一定荷重が常にかかっている状態である。エッジ部分はアングル部材の両側の先端部分(A,Bそれぞれの断面)は 45° 30° で先端にR1の加工が施してある。(図 5)

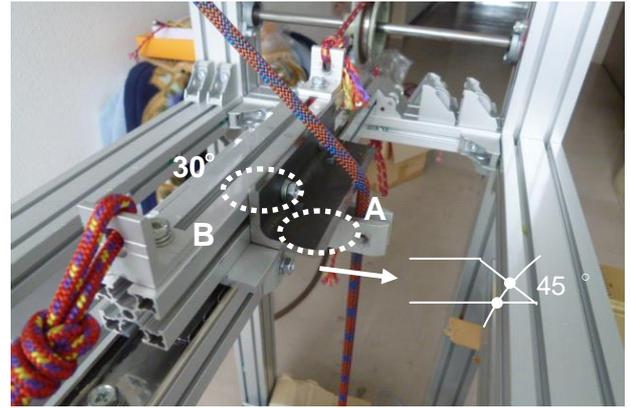


図 5

3. 結果

試験結果の様子を図 6～図 8 に示す。耐摩耗性については基準をクリアしているロープであるので、外皮の破損状況にもよるが外皮の摩耗が進まなければ破断するまでの試験回数からしてロープどうしの摩耗については問題ない結果となった。

次に行ったエッジテストでは静の状態でもロープに荷重をかけ、エッジ部分を摺動摺動させて実験を行った。現実の岩場とは状況的には良い条件であるということでもかなりの耐力を示していた。エッジ角度を 45° と 30° の条件で実験を行ったがそれほどほどの差異は認められなかったようである。当初の実験計画では、ロープにかかる重量については成人男性 60kg 位を想定してフレームを設計しなかったために、この荷重での実験が行えなかったことは悔やまれる。



図 6



図 7



図 8

4. 参考文献

- 1) 製品安全協会 「事故情報の評価・分析及び事故防止モニタリングー登山用ロープ技術基準作成調査」平成 20 年度
- 2) 藤田昌三郎著 「組紐を設計する」 美術出版社

「人体からの発熱による自然対流を活かした冷却椅子」の製作

市村 市夫
繊維製品開発グループ

1. はじめに

「人体からの発熱による自然対流を活かした冷却椅子」の試作を依頼されましたので、その時の製作内容を報告します。

- ① 依頼者より全体的な図面をいただき、必要な部材の選定や加工方法などの打ち合わせをおこないながら、試作をする事にしました。
- ② アルミ板を曲げて、腰掛の部分と背もたれ部に支柱を取り付けて椅子にする。
- ③ 塩ビ板よりアルミ椅子用と塩ビ製カバー用の支柱を削り出し、両側に固定用のネジ穴をあける。
- ④ 塩ビ製の支柱に、塩ビ板を曲げながらネジ止めして取り付け、椅子の後ろ側全体をカバーする部品を製作する。
- ⑤ 塩ビ製カバー部品の補強に梁を6本取り付ける。
- ⑥ アルミ椅子の支柱と塩ビ製カバー部品の間は平行に隙間を調整できるようにボルト締めして、その間の自然対流の状態が変化できるようにする（図1）。

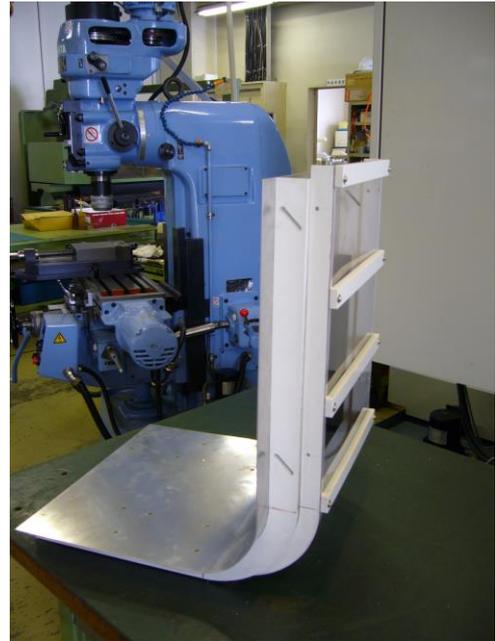


図1 試作した冷却椅子

2. 部品加工

2.1 アルミニウム板 (A15052 : t1.6mm×850mm×420mm) のR100mmの曲げ加工

最初は板厚3mmで曲げ加工をしようと試みたが、プレスなどが無いため手曲げで曲げようとした。予想通り曲げ荷重が足りずに曲がらなかったため、板厚を1.6mmに変更した。

$$\text{曲げ荷重}^1) \quad P = (1.1 \sim 1.5) b \cdot t^2 \cdot \sigma_B / a$$

a : ダイス肩幅=420(mm) b : 材料の幅=420(mm) σ_B : 引張り強さ=200(N/mm²) t : 板厚(mm)

アルミの板厚と曲げ荷重は 3mm厚 P=2700(N), 2mm厚 P=1200(N), 1.6mm厚 P=768(N)

- ① 曲げ加工の方法としては、丈夫な工作台上にアルミ板を置き、曲げる間隔をケガいた場所に鉄パイプ（外径約φ50mm）を置き、両端をシャコ万で工作台に締め付ける。
- ② アルミ板に板材をシャコ万で固定して全面に均等に荷重が掛かるようにして、徐々に曲げてゆく（手曲げ加工）。
- ③ 徐々に鉄パイプの固定場所を変えながら曲げてゆき、最後は製作した木製の円弧モデル（R100mm）により、円弧の確認をおこなった。

2.2 塩ビ板からの材料の切り出しと切削加工

- ① 塩ビ板 (t 10mm×1000mm×500mm)より支柱4本, 支柱の梁7本 (1本追加)をコンターマシンで切り出す.
- ② それぞれの外形を所定の寸法にフライス盤で切削加工した(図2).
各部品のサイズが大きくフライス盤の作業範囲を越える為、固定位置とクランプ位置を変えながらエンドミルにて端面加工をした.
曲り部分などは円弧切削プログラムにて加工した.

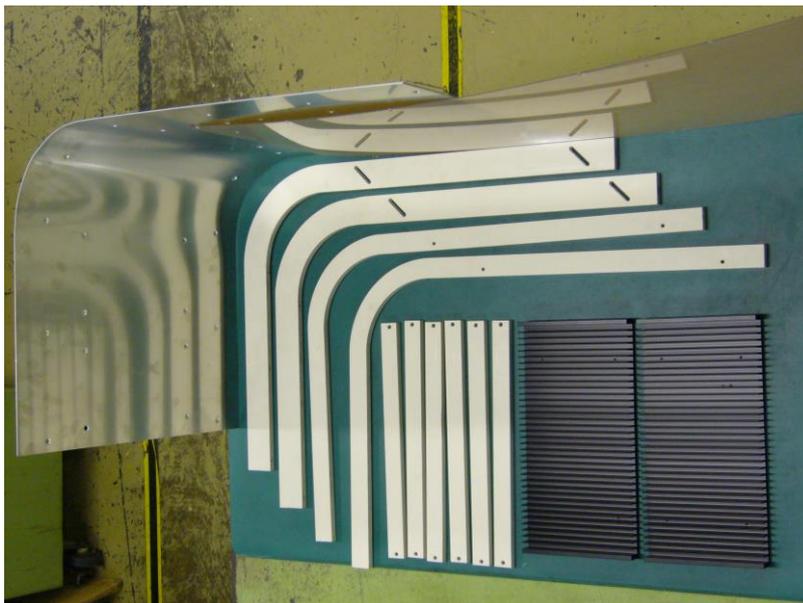


図2 切削加工した部品と冷却フィン (4個使用)

2.3 アルミ板, 塩ビ製カバー部品(塩ビ板: t1mm×325mm×946mm 長さは曲げ部分があるため現物合わせ), 冷却フィンへの穴あけ, ネジ加工と組み立て

- ① 曲げ加工したアルミ板に支柱2本の取り付け穴をあける.
穴位置をケガキ, ボール盤を使用してドリル(φ5mm)で穴あけをした.
座面や背面にネジの頭が出ないように皿ネジを使用するので, 90°に穴を座ぐる.
- ② アルミ椅子用の支柱2本と塩ビ製カバー部品用支柱2本に固定用のネジ穴を加工する.
ケガいた位置にボール盤を使用してドリル(φ3.3mm)で穴をあけた後, タップ(M4)を使用してネジ立てをおこなった.
- ③ アルミ椅子と塩ビ製カバー部品との隙間調整用の溝切りを NC フライス盤でエンドミル(φ6mm)にて45°に溝加工した.
- ⑤ 冷却フィン(300mm×150mm)に取り付け穴をあけ, エンドミルで座ぐりをおこなった.
NC フライス盤で, 位置決めをおこない加工した.
- ⑥ 組立:それぞれの部品を組立てると図3, 図4のようになる.



図3 組立てたアルミ椅子と塩ビ製カバー部品



図4 冷却フィン取り付け後

3. 追加部品の製作 (穴あきアルミ椅子)

放熱性を比較するために、曲り部分と冷却フィンに貫通させた穴あきのアルミ椅子も製作した。

- ① アルミ板のサイズは前回と同様の物を使用した。
- ② 曲げ加工の前に穴あけをおこなった。
曲り部分の穴はφ30mm×14個 (配置は14個×3列, 図5).
穴径が大きいので、φ30mmのホールソーを使用した。
- ③ 冷却フィンと繋がる穴はφ5mm×24個 (配置は12個×2列).
- ④ 前作と同じく冷却フィン(300mm×150mm)を4個、座面と背もたれ部に2個ずつ取り付けた。
図6では座面下に1個だけ取り付けた状態で、この冷却フィンに座面からの貫通穴が繋がっている。
- ⑤ 先に製作したアルミ椅子の部分を穴あきのアルミ椅子と交換して同様な実験をおこない、比較する予定。



図5 穴あきアルミ椅子

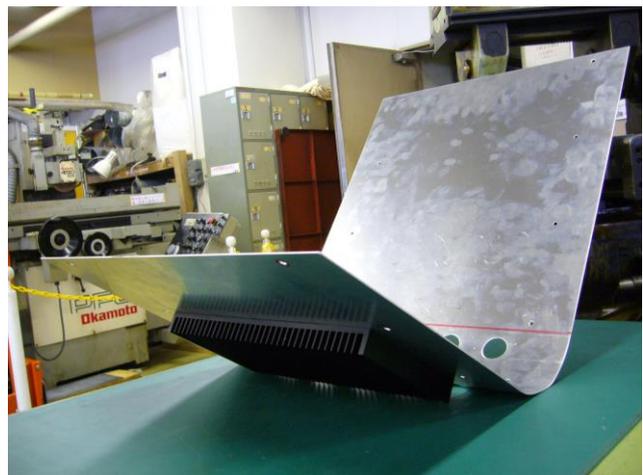


図6 座面の冷却フィン (1個)

4. まとめ

依頼者からの要望にそった冷却椅子を話し合いを重ねながら製作する事ができ、実験結果も良い成果が得られているとの報告がありましたので良かったかと思いました。

追加の穴あきアルミ椅子での比較実験も良い結果が得られたらと思います。

ものづくりはいつも初めての事が多く、今までの積み重ねた知識と新しい知識、発想が必要となりますので、これからも依頼者からの要望に応える事ができるように努力していきたいと考えています。

5. 参考文献

- 1) 「機械工学必携 (第9版)」 「三省堂」 P552- 2008年発行

Techtextil 2015 出展とアーヘン工科大学訪問報告

西田 綾子
繊維製品開発グループ

1. はじめに

世界最大の産業用繊維・不織布の国際見本市「テクテキスタイル2015」がドイツ・フランクフルトで5月4～7日に開催された。この見本市は2年に1回開催され、海外からの出展者も7割近くと国際見本市として認知度が高まっている。ここに繊維学部も初めてブースを出展することになり、先進繊維工学課程の森川英明教授と材料化学課程の吉田祐安材助教の補助として設営・対応・撤収と各国の繊維産業界の情報収集をする機会をいただいた。世界の繊維関連企業の研究や動向の見聞を広めることは、今後大学の研究教育をサポートしていく技術職員にとっても重要なことである。

また後半にはアーヘン工科大を訪問し、繊維関連の施設を見学させていただき技術職員の仕事や教育研究へのかかわり方を見ることが出来る機会を作っていただいた。



フランクフルトとアーヘン

2. テクテキスタイル2015

5月3日はあいにくの雨模様で、空港から吉田先生と2人で、先発して設営準備して下さっている森川先生がいらっしゃるメッセフランクフルトに向かった。会場のメッセフランクフルトは地下鉄から直結している通路があり、幕張メッセの数倍の広さが3つの建物に分散したような巨大な施設だった。準備中の企業ブースはどこも広く、入ってすぐにテイジンが展示準備をしていた。繊維学部ブースは3×3㎡の広さで、コンパクトに凝縮した展示となった。

4日から見本市が開催された。テクテキスタイルの公式発表によると、出展者は54の国と地域、1,662社で前回の48カ国1,330社を上回り、来場者も116の国と地域、42,000人（テクテキスタイル、テックスプロセス合算）であったようだ。出展者の増加に伴い使用するホールも3から4フロアに増え、会期も4日間に1日延長したとの事であった。

繊維学部のブースでは、日本で唯一「繊維」の名が付く学部として日本文化と繊維学部の特色ある研究を紹介した。2日間で180人以上の来場者があり、抗菌作用のあるナノファイバーに関心を持つ人が多かった。また、森川先生のご発案で、千代紙で鶴や手毬を折ってパンフレットと一緒に置いたとこ



メッセフランクフルト入り口
モニュメント



繊維学部ブース

ろ、折紙に興味をもってブースに入ってきてくれる人もいた。「折り紙」は世界共通の言葉になっているらしくブース内で鶴の折り方を教えてほしいという方や、希望者には抹茶を点でてサービスし好評だった。

展示で目立ったのは防火・防護服のような防護素材の見本だった。また、スマートテキスタイルと言われる新規の機能を持たせた繊維も多く展示されていた。特に、「イノベーションアワード 2015」で受賞したLEDを組み込んだ繊維や織物が目を引いた。回路図を布に組み込んだ光る布も展示されていて多くの人に関心を持っていた。

中国、フランス、イタリア、アメリカなど15の国はパビリオンを設けていた。日本企業は旭化成せんい（ナイロンナノファイバーによるメルトブロー不織布）、カネカ（コラーゲン長繊維を不織布用に提案）、クラレ、帝人（アラミド繊維）、東洋紡（高難燃アクリレート系繊維）、三菱レイヨン（アクリルナノファイバー）の合成繊維会社大手7社が出展、他にもアキレス、フジコー、群栄化学工業など特色ある業種が出展していた。テクテキスタイルは商品の展示紹介よりも商談に重点が置かれ、それぞれのブースでは工夫を凝らしてディスプレイし広いミーティングスペースを用意して対応していた。



防護服の展示



スマートテキスタイル

海外の見本市に初めて参加し、規模の大きさと国の多様さに圧倒された。日本国内では「繊維」というと斜陽産業のような印象があるかもしれないが、世界市場において「繊維」は形を変えどんどん進化し発展していると感じた。

3. アーヘン工科大学

アーヘンはドイツの西側に位置し、かつてはカール大帝のもとヨーロッパに広がる王国最初の首都となった歴史のある街である。人口は25万人で大都市ではないが、ドイツ・ベルギー・オランダの3カ国が接する国境近くで、世界各国から学者や研究者が集まり産学連携が着実に推進されている。現在では技術革新が目覚ましいテクノロジー拠点へと転換を図っており、その中核となっているのがアーヘン工科大学である。

アーヘン工科大学では数年間で研究クラスターを段階的に形成し、事務棟や実験室を設け研究所と民間企業が学際的に重点研究分野に取り組む新しい形での協力交流を行っている。入居企業は大学研究室との個々の協力のみならず、大学の研究・継続教育活動に長期的に参画できるシステムになっている。



アーヘン工科大学全貌

アーヘン工科大学では副学長の Doris Klee 博士にお目にかかる機会を得た。Doris 先生は吉田先生が留学中の指導教員ということで、お忙しいところ時間を取ってくださった。先生は人事と男女共同参画などを主に大学運営に関わっておられる。学生数4万2千人、研究者535人でその16%が女性との事だった。スタッフ

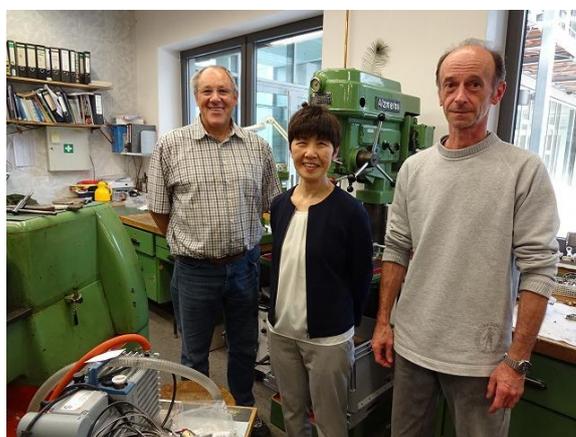
は約9千人で女性は約3千人である。広い校内に保育所が1箇所あるがまだ足りないとの事だった。技術職員について技術部のような組織があるか伺ったところ、組織にはなっておらず1人の研究者が複数の技術者を雇っている形だそう。評価はそれぞれの研究者が行い、年に1回の面接でこれからのキャリアや希望を聞くとの事だった。

次にアーヘンテキスタイル研究所 (IT A) を見学した。この施設は共同研究など企業との橋渡しも多く行っているとの事で、写真を撮ることが出来ない部屋や装置が多かった。装置は繊維学部では馴染み深いエアージェット織機、巨大な紐編機、ミシン、熔融および湿式紡糸装置などがあつた。

最後に羊毛研究所 (DW I) を訪問した。現在羊毛研究は少数で、様々な繊維に関する研究室が多数入居していた。ここでは吉田先生が留学されていた折にご指導を受けた、施設長の Martin Moller 博士にお話を伺った。技術職員に関して、一人が担当する機器はひとつに特化しているかを伺ったところ、たとえばSEMとXPSとX線のような同種の装置を複数担当しているとの事だった。後に研究室を案内して下さった他の先生の研究室の技術者は、SEMを担当しているが細胞培養の必要があつたので特別なトレーニングを受けて培養も出来るようになっていると話して下さった。採用されている研究室や組織によって仕事内容も多岐に渡るのは日本の大学と同じである。

全体を通して、技術者だけの組織のようなものは無く、授業や学生実験も私たちが行っているような「授業としての形」では行われていないようだった。見学させていただいた研究所や研究室は多くの研究者と学生を受け入れているので、それぞれ個別に技術支援していた。どこの施設でも技術者は大変必要とされていると話して下さった。

最後に羊毛研究所 (DW I) を訪問した。現在羊毛研究は少数で、様々な繊維に関する研究室が多数入居していた。ここでは吉田先生が留学されていた折にご指導を受けた、施設長の Martin Moller 博士にお話を伺った。技術職員に関して、一人が担当する機器はひとつに特化しているかを伺ったところ、たとえばSEMとXPSとX線のような同種の装置を複数担当しているとの事だった。後に研究室を案内して下さった他の先生の研究室の技術者は、SEMを担当しているが細胞培養の必要があつたので特別なトレーニングを受けて培養も出来るようになっていると話して下さった。採用されている研究室や組織によって仕事内容も多岐に渡るのは日本の大学と同じである。



技術職員の方と

全体を通して、技術者だけの組織のようなものは無く、授業や学生実験も私たちが行っているような「授業としての形」では行われていないようだった。見学させていただいた研究所や研究室は多くの研究者と学生を受け入れているので、それぞれ個別に技術支援していた。どこの施設でも技術者は大変必要とされていると話して下さった。

4. まとめ

今回、世界最大の繊維・不織布の見本市出展の経験をして、繊維の現状の幅の広さと機能の多様さを改めて見る事が出来た。繊維はただの「布の基本」ではなく、確実に進化して未来を作っていると感じた。

アーヘン工科大学では、大学が広く企業と連携することにより学問の世界を超えた広がりを感じる事が出来、技術職員がその技術の部分を支えていると話して下さった先生が印象的だった。他国の大学や技術職員の状況を見聞することにより、組織形態や文化の違いはともかくそれぞれに技術を以って研究を支援していることを実感した。

今回の出張の機会を与えてくださいました学部に感謝いたします。準備のすべてをしていただきました、研究支援、F i i 事務室の方々にお礼申し上げます。また、出発から帰国まですべてお世話になりました、森川先生、吉田先生、有り難うございました。不在中にサポートして下さった技術部の仲間にもお礼申し上げます。

天竺編(平編み)で斜行を起こした綿糸の改善

田中 京子

繊維製品開発グループ

内容：編成用糸作製のために、撚糸の基本知識を学ぶ。作製した撚糸を使いホールガーメント機を用い天竺編（平編み）を行い編目の斜行の検証を行う。撚糸は Fii 棟 1F に設置されている AGTEKS 製の撚糸機を使い糸の導糸、基本的な撚糸機の操作を学ぶ。素材は綿を使用。下撚方向 Z の単糸 3 本を用い、上撚り方向 S の 3 子糸を作製する。

1. 撚糸の目的と効果

糸に撚りを与えるのは、携帯保持、固定、取扱い性向上、集束性アップ、などの目的ないし効果を得るためである。これにより、糸の強さアップ、摩擦特性のダウン、毛羽ふせ、糸の保護などの効果が得られる。また撚りは製品の風合い、外観、表面効果にも影響する。つまり、撚糸(ねんし)とは「繊維がばらばらにならないようにねじりをかけること」であり、糸は撚り(ねじり)をかけられることにより毛羽立ちにくいひとつの束になる。糸としての強度が出て初めて製品としての糸となる。撚糸の方向には『S撚り』と



図1 S撚り, Z撚り
撚り方向

『Z撚り』がある。糸には織物用糸、編物用糸、縫い糸がある。撚り数の単位は T/m で示す。撚りの方向を図1に示す。

○**単糸** 紡績した2本のままの糸で、通常Z撚りである。どちらか片方の撚り方で撚られているため*斜行しやすい。

○**諸撚り糸** 2本以上の単糸を引きそろえてよりあわせた糸で、単糸の撚りを下撚り、諸撚りの糸の撚りを上撚りという。通常、上撚りは、下撚りとは逆方向にかけられる。Z撚り単糸2本はS撚りにする。2本の場合には一般的に**双糸**という。図2, 図3参照。

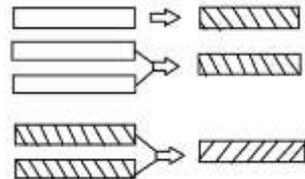


図2 撚りの例

三子糸とは3本の糸で撚り合わせた糸を呼ぶ。Z撚り(単糸)にかけた3本の糸をS撚りにする。撚りが円形に保たれるので縫い糸にも用いられる。

双糸にすると単糸にくらべて強力は単糸の2.5~3倍になる。上撚りと下撚りの方向が逆の場合は撚りが安定し、より戻りが少ない。



図3 Z単糸引きそろえ

○繊維を一方向に引きそろえて甘く(ゆるく)撚ってあるような糸を『ロービング糸』と言う。この糸は手編み糸で良く見られ、撚りが甘いので、繊維そのものの柔らかな風合いが出るが、同時に糸が摩擦により毛羽立ち、毛玉の生じるピリング現象になりやすい。

○通常よりもさらに強く撚った糸を『強撚糸』と言う。強撚糸はシワになりにくく、シャリ感とさらっとした独特の風合いが出るため夏物のニットに使用されることが多い。

2. 撚糸機による糸の作製 (操作パネル)

操作モニターへの入力項目および左右撚糸機の導糸を示す。

TWIST/MIN スピンドルディスクの回転速度(回転/分)入力

TWIST/MT 1メートル当たりの撚り回数入力

* 検撚機で調べる場合 (撚り数は綿糸の場合1インチ(=2.54 cm)当たり)
(撚り数は毛糸とフィラメント糸は1 m 当たり)

TWIST DIR. 撚り方向 (S or Z)



図4 操作パネル, 項目

導糸の手順 (左 撚り糸対応部分)

(右 フィラメント糸対応部分)



図5 AGTEXS 製撚糸機

練習で行った撚糸状態を参考としてを図6に示す。

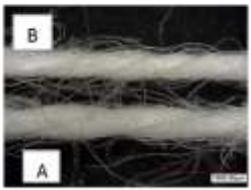
	フィラメント撚糸		Z単糸の双糸	
	A	B	A	B
TWIST/MIN (回転/分)	5000	5000	5000	5000
TWIST/MT 1m当りの撚り回数	300	600	300	600
METER/MIN糸速度 (加工速度)	16.6	8.33	16.6	8.33
TWIST DIR. 撚り方向(S or Z)	S	S	S	S
				

図6 フィラメント糸とZ撚り単糸の撚り回数と糸形状

3. 天竺編 (平編み) について糸の撚りと斜行

ウェール斜行を図7に示す。糸の撚りバランスが悪い場合と、ロビングバック(編目がつくられる時、糸が後の編目にひきもどされる)による斜行がおこる。ウェール斜行はシングル組織で起こり、リブ組織、パール組織、インターロック編では起こらない。図7の斜線は糸の回転させる方向を示している。図8はZ撚り綿単糸3本を引きそろえて横編み機にセットし、天竺(平編み)を行って生まれた斜行例である。編機にセットした糸には自然の撚りもかかるが、撚糸機による上撚り回数の考察が斜行の改善に有効と考えた。(使用したZ単糸は下撚り数が不明であった)

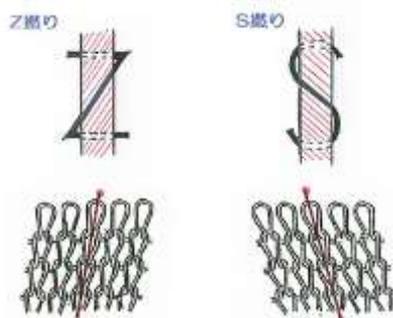


図7 撚りとS撚りによる編成の違い

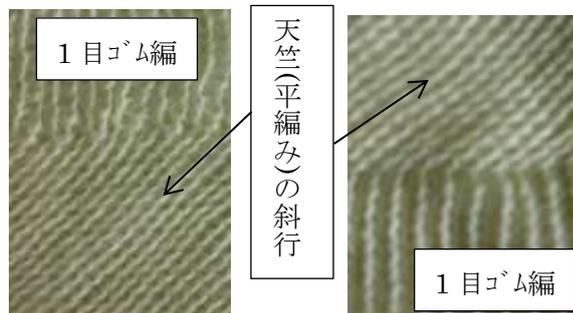


図8 Z(単糸)3本引きそろえ糸による平編み

撚糸のバランスが悪い場合、編み地が斜めに傾き、正方形のものが平行四辺形になる。これは、天竺(平編み)を編んだ時にのみ起こる現象であり、横編み機、丸編み機でも起こる現象である。糸の回転力が編み地に影響を与えるために、編み地が斜めに傾く。編み地が右に傾いた場合は、Z撚りが強い。左に傾いた場合は、S撚りが強いのである

今回の編地ではZ撚りが強い斜行が確認できたため、下撚りのZに対して、上撚りのSの撚り数を変えて撚糸機により3子糸を作製した。比較編地としてZ下撚りの単糸3本の引きそろえ編地を比較対象とした。

撚糸糸は、Fii棟1Fの編成用 Cotton yarn, Wool yarnの撚り状態と、撚糸機で上撚りのかけた糸の撚りもどり状態を比較しながら、1分間の撚り回数を推測した。

スピンドルディスクの回転数は一律1分間5000回、上撚り方向Sは一律とした。

引きそろえ糸に対し、1分間の撚り回数は450回、200回とした。

天竺編(平編み)地は島精機のホールガーメント機 SWGN91 を使用し自動編成した。

図 9 に編成プログラムを示す。

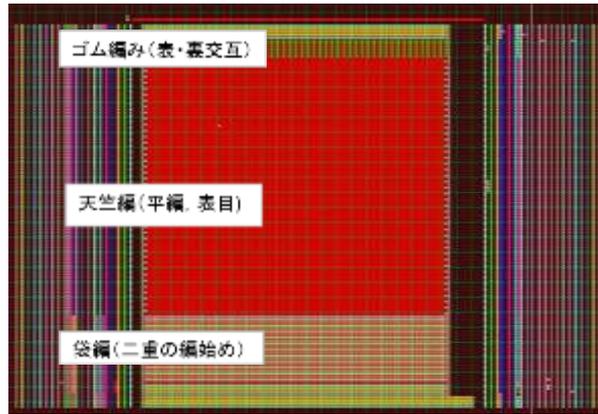
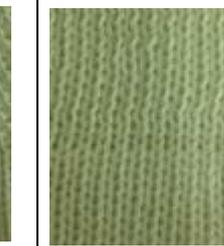


図 9 ホールガーメント機を使用した平編編成プログラム

4. 編成結果

糸の撚糸条件と編成結果を表 1 に示す。

表 1 撚糸条件と編成布の斜行比較

	Z単糸3本引きそろえ	Z単糸(コットン)みこ糸	Z単糸(コットン)みこ糸
TWIST/MIN (回転/分)		5000	5000
TWIST/MT 1m当りの撚り回数		450	200
TWIST DIR. 撚り方向(S or Z)	Z	S	S
撚り戻り有無		有り	無
撚りの影響	Zに強い	Sに強い	バランスが良い
天竺編(平編みの表目)			
一目リブ編(表目, 裏目が交互)			

5. まとめ

Z単糸の3本引きそろえ糸を用いた天竺編は右に傾きが確認できた。

Z単糸3本上撚りS方向 1m 450回転の天竺編は左の傾きが確認できた

Z単糸3本上撚りS方向 1m 200回転の天竺編は左右の傾きの軽減が確認できた

以上から、糸の上撚りの数は平編みで起こる斜行を改善することができる事が確認できた。

参考資料

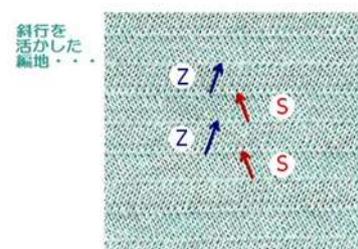
Z撚り(単糸)とZ撚り(単糸)の糸をS撚り(双糸)にした場合、番手の表記では、

Wool yarn の場合 $1/48$ (Z撚り 48番手単糸) \times $1/48$ (Z撚り 48番手単糸) = $2/48$ (S撚り 48番手双糸)

Cotton yarn の場合は $48/1$ (Z撚り 48番手単糸) \times $48/1$ (Z撚り 48bante 番手単糸) = $48/2$ (S撚り双糸)

斜行を生かした編地

S撚りの糸とZ撚りの糸を天竺ボーダーに編んだ場合、同じコース数編成すると編み地の撚りのバランスは取れていることになる。斜行する糸は、本数取りするほど斜行が大きくなる。1本より2本…2本より3本。写真の編み地は2本取りの例である。



先進ファイバー紡糸棟（J1棟）の平成27年度利用実績について

伊香賀 敏文
繊維製品開発グループ

はじめに

先進ファイバー紡糸棟（J1棟）は、大型の多目的複合溶融紡糸装置および延伸評価装置を備える産学連携施設であり、平成21年に創設されてから多くの産学共同研究で利用されている。27年度の紡糸棟実績を報告する。

●平成27年度紡糸棟実績

- ・稼働回数 15回（単軸、2軸、複合、小型総計）
- ・稼働総時間 301時間
- ・共同研究 3社5件
- ・産学共同研究費（紡糸棟内訳分） 150万
- ・特許出願件数 3件
- ・紡糸棟TAによる人材育成 1名（繊維関連企業内定）

※平成27年度は、メルトブローン装置立ち上げを並行して行っていたため、紡糸機の稼働回数・時間は例年の2/3程度となっている。

- ・投稿論文 2件

Fiber structure development in PS/PET sea-island conjugated fiber during continuous laser drawing
Polymer,79:37-46 2015(Nov. 19)

Author:K. Sugawara, T. Ikaga, K.H. Kim, Y. Ohkoshi, K. Okada, H. Masunaga, T. Kanaya, M. Masuda, Y. Maeda
Web of Science リポジトリ電子ジャーナル

シンジオタクチックポリスチレン繊維のレーザー加熱延伸

Seni-Gakkaishi,71(10):310-316 2015(Oct. 15)

Author:姫野達也, 伊香賀敏文, 大越豊, 金慶孝, 田島武治, 山口秀明

- ・学会発表 15件

On-line Measurement of Fiber Structure Development by Using Synchrotron X-ray Beam

DOPM-TIT & ITA-Aachen, A symposium on the collaboration to bridge challenges in New Fiber Materials
Development, :7 2015(Nov. 10)

Author:Y. Ohkoshi, T. Ikaga, K. H. Kim

In-situ analysis of fiber structure development in CO2 laser-heated drawing of syndiotactic Polystyrene Fiber
13th Asian Textile Conference, (Geelong, Australia) 2015(Nov. 03)

Author:K. H. Kim, G. Matsuno, T. Ikaga, Y. Ohkoshi, T. Tajima, H. Yamaguchi, I. Wataoka

アクリル変性ポリテトラフルオロエチレンを添加したポリプロピレン繊維の熱機械的特性
繊維学会 , 繊維学会予稿集 , 70-2(Kyoto, Japan):2B03 2015(Oct. 23)

Author:佐藤学, 柳澤 京太, 伊香賀敏文, 金慶孝, 大越豊, 藤江正樹, 山下友義, 細川宏

シンジオタクチックポリスチレン(sPS)のレーザー紡糸と得られた繊維の力学物性
繊維学会 , 繊維学会予稿集 , 70-2(Kyoto, Japan):P2-41 2015(Oct. 22)

Author:松野岳, 豊田海, 伊香賀敏文, 金慶孝, 大越豊, 木暮真巳, 山口秀明

シンジオタクチックポリスチレン(sPS)の連続レーザー延伸過程における繊維構造形成
繊維学会 , 繊維学会予稿集 , 70-2(Kyoto, Japan):1A08 2015(Oct. 22)

Author:松野岳, 伊香賀敏文, 金慶孝, 大越豊, 田島武治, 山口秀明, 綿岡勲

ポリエチレンテレフタレート(PET)の繊維構造形成におよぼす製造条件の影響 (2) 紡糸条件の効果
繊維学会 , 繊維学会予稿集 , 70-2(Kyoto, Japan):1A10 2015(Oct. 22)

Author:富澤 錬, 伊香賀敏文, 金慶孝, 大越豊, 岡田一幸, 増永啓康, 金谷利治, 増田正人, 前田裕平

ポリエチレンテレフタレート(PET)の繊維構造形成におよぼす製造条件の影響 (1) 延伸倍率の効果
繊維学会 , 繊維学会予稿集 , 70-2(Kyoto, Japan):1A09 2015(Oct. 22)

Author:富澤 錬, 伊香賀敏文, 金慶孝, 大越豊, 岡田一幸, 増永啓康, 金谷利治, 増田正人, 前田裕平

直径勾配繊維の硬膜縫合用手術糸への適用

計測自動制御学会 , 中部支部シンポジウム 2015 講演論文集 , (Ueda, Japan):PD-1 2015(Sep. 24)

Author:久保 佳弘, 鴨崎 剛, 佐藤 学, 伊香賀敏文, 金慶孝, 大越豊

X 線マイクロ CT による接着芯地の接着剤の評価

計測自動制御学会 , 中部支部シンポジウム 2015 講演論文集 , (Ueda, Japan):PS-4 2015(Sep. 24)

Author:中曽根賢吾, 川越文音, 石川達也, 金晃屋, 伊香賀敏文, 金慶孝, 大越豊

シンジオタクチックポリスチレン(sPS)共重合体繊維の紡糸条件と繊維構造および力学的性質
繊維学会 , 繊維学会予稿集 2015 DVD , 70-1(Tokyo, Japan):2P213 2015(Jun. 10)

Author:豊田海, 松野岳, 姫野達也, 伊香賀敏文, 金慶孝, 大越豊, 木暮真巳, 山口秀明

レーザー加熱延伸における多孔性繊維の形成

繊維学会 , 繊維学会予稿集 2015 DVD , 70-1(Tokyo, Japan):2P215 2015(Jun. 10)

Author:鴨崎 剛, 佐藤学, 伊香賀敏文, 金慶孝, 大越豊

Polypropylene の繊維構造形成における紡糸速度依存性

繊維学会 , 繊維学会予稿集 2015 DVD , 70-1(Tokyo, Japan):2P210 2015(Jun. 10)

Author:小池直輝, 富澤錬, 菅原昂亮, 伊香賀敏文, 金慶孝, 大越豊, 岡田一幸, 増永啓康, 金谷利治, 勝田大士, 増田正人, 船津義嗣

Poly (phenylene sulfide)の繊維構造形成における紡糸速度依存性

繊維学会 , 繊維学会予稿集 2015 DVD , 70-1(Tokyo, Japan):2P221 2015(Jun. 10)

Author:駒村高大、 富澤錬、菅原昂亮、伊香賀敏文、金慶孝、大越豊、岡田一幸、増永啓康、金谷利治、勝田大士、増田正人、船津義嗣

シンジオタクチックポリスチレン(sPS)の連続レーザー延伸過程における繊維構造形成初期過程の解析

繊維学会 , 成形加工 , 15(Tokyo, Japan):B213 2015(Jun. 03)

Author:金慶孝、松野岳、姫野達也、伊香賀敏文、大越豊、田島武治、山口秀明、綿岡勲

Poly(ethylene terephthalate)の繊維構造形成におよぼす巻取速度およびレーザー紡糸の影響

繊維学会 , 成形加工 , 15(Tokyo, Japan):B-214 2015(Jun. 03)

Author:富澤錬、菅原昂亮、伊香賀敏文、金慶孝、大越豊、岡田一幸、増永啓康、金谷利治、増田正人、前田裕平

バクテリアセルロースの作成

伊藤隆

信州大学繊維学部技術部 生命科学グループ

1. はじめに

セルロースは自然界に最も大量に存在する高分子であり、その多くは植物により生産されているが、動物（ホヤ）や藻類、バクテリアなどもセルロースを合成することが知られている。特にバクテリアが合成するセルロース（バクテリアセルロース、以下「BC」と略す）は、植物が合成するセルロースとは異なり、微細繊維構造を持ち、より高純度なセルロースとなっている。そのためBCの性質を利用した様々な材料への応用が期待され、人工血管や創傷被覆材などの医療材料への利用も検討されている。信州大学繊維学部においてもBCを用いた様々な材料への検討が行われており、そのBCの特徴および作成方法を紹介する。

2. BCの特徴

材料サンプル用のBCは、酢酸の醸造に利用される酢酸菌を用いて合成した。酢酸菌はアルコールから酢酸を生成する好気性グラム陰性の桿菌であり、自然界においては果実の表面等に存在している。BCは酢酸菌を液体培地で培養することにより得られるゲルで、グルコースなど糖類を炭素源として合成され、そのセルロースはマイクロフィブリルの微細繊維で網目構造を呈しており、また植物が合成するセルロースとは異なりリグニンやヘミセルロースを全く含まない。身近なBCの利用例として、食品のナタデココはココナッツ水の表面にできたBCが主成分となっている⁽¹⁾。

3. BCの作成方法

BCを合成するバクテリアは酢酸菌の一種（*Acetobacter xylinum*）を用いた。酢酸菌を培養する培地は、炭素源の糖類にフルクトースを用いる液体培地を使用した。表1に液体培地の組成を示す。培養容器には500m lのビーカーを使用し、液体培地100m lに対し継代培養してある酢酸菌300 μ lを植菌し、30 $^{\circ}$ Cに設定したインキュベーターで2～4日間静置培養した（図1）。

合成されたBCは、ビーカーから取り出して2%水酸化ナトリウム水溶液に浸漬処理し、121 $^{\circ}$ C20分間の滅菌処理を2回行った。その後、流水洗浄にて脱アルカリ化を行い、蒸留水に置換して冷蔵保存した（図2）。

表1 液体培地組成

成分	wt%
フルクトース	5
ペプトン	0.5
イースト	0.5
クエン酸	0.115
リン酸水素二ナトリウム	0.27
*アガロース	2

※寒天培地作成時



図1 合成されたBC（4日間静置培養）

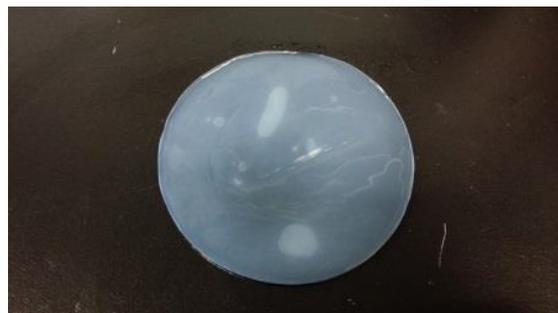


図2 左図のBCを中和滅菌処理したもの

4. 今後

BC作成に用いた酢酸菌は好気性菌である。そのため、静置培養において酢酸菌は培養液表面の気相の酸素を取り込み液体培地の表面にBCを合成する。今回のBCサンプル作成はゲルの厚さを変えてサンプルを提供することが一つの目的であったため、培養期間を変えることでその厚みを調整し、作成した。培養中のBCは、観察するために培養容器を傾けたり攪拌したりすると、BCの厚みにバラつきが生じ、また薄いBCが複数合成されるなど不均一なゲルが作成されてしまうことがあった(図3)。サンプルであるBCに表面が滑らかで均一なものを要求する場合には、培養中の移動や振動は避けるべきであると考えられた。

また、BC合成には継代培養されていた酢酸菌を用いたが、今後BCサンプル作成を頻繁に行う場合その酢酸菌をフリーズストックする必要がある。通常、細菌の一般的なフリーズストックは、液体培地を用いて振とう培養を行い懸濁した菌体を使用するが、上述したとおり、酢酸菌は液体培地の表面にBCを合成するため、振とう培養により懸濁化することは困難である。そのため、固形寒天培地上に酢酸菌を植菌し、3~7日間培養した菌体(図4)をプレート上で滅菌水に懸濁して、10%グリセロール水溶液中に-80℃で冷凍保存した。ただしこの方法でも合成されたBCがピペットやチューブの取扱いに邪魔となるため、最適な方法とは言えず、今後の検討課題としたい。

今回はBCの厚さを変えることを目的としたBCサンプル作成であったが、現在、厚さだけではなくサイズや形状を変化したサンプル作成の相談がきている。そのため今後は大型の培養設備の利用や培地組成・培養方法など培養条件を変えて検討する必要がある。

5. 参考文献

- (1) 山中茂, 渡部乙比古, 井口正俊, 西美緒: 日本農芸化学会誌, 72, 1039 (1998)



図3 培養中の攪拌により2層に分かれたBC



図4 寒天培地によるBC合成

3Dプリンタによるものづくり

市川富士人

信州大学繊維学部 技術部 試作・情報グループ

1. はじめに

3Dモデルを造形する機械を3Dプリンタと呼び、3DCADデータから形状を直接出力することが可能であるため、試作などが容易となり開発スピードの向上が期待されている。

一般的には形状や機能の確認を行う試作での利用が多くされているが、最近では出力したものをそのまま製品として利用する流れもできつつある。

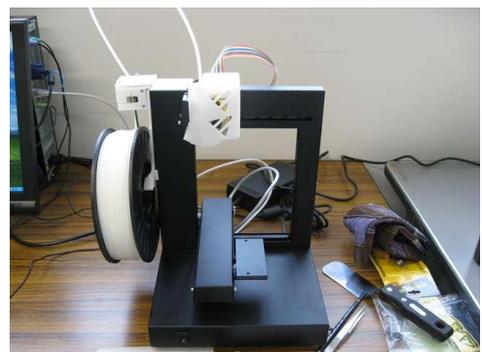
3DプリンタにはFDM方式、光造形方式、インクジェット方式、粉末積層方式、粉末焼結積層造形方式、シート造形方式などがあるが、繊維学部では2012年度に旧SVBL(現基盤研究支援センター機器分析支援部門上田分室)がマイクロファクトリー社製UP!を導入し、2013年度にはStratasys社製uPrintSE Plusが学部共通機器としてFii棟に導入されて運用を開始している。どちらもFDM(熱溶解積層方式)タイプとなっている。

2. 仕様

uPrint SE Plus	
方式	FDM(熱溶解積層方式)
ワークサイズ	203W×203D×152H mm
造形材料	ABS Plus
積層ピッチ	0.254 / 0.33 mm
ヘッドスピード	3.6 inch/s
入力フォーマット	STL
ソフトウェア	CatalystEX



UP!	
方式	FDM(熱溶解積層方式)
ワークサイズ	140W×140D×135H mm
造形材料	ABS / PLA
積層ピッチ	0.20 / 0.25 / 0.30 / 0.35 / 0.40 mm
ヘッドスピード	10-100cm ³ /h
入力フォーマット	STL
ソフトウェア	UP!



3. 3D オブジェクトの出力

① 3D データの作成

3D-CAD(Solidworks など), 3D スキャナなどを用いて STL データを作成.

② スライスデータの作成

専用のソフトウェアを使用し, 造形するためのスライスデータを作成.

uPrintSE Plus の場合は CatalystEX, UP!の場合は UP!を使用する.

③ 造形(出力)

3D プリンタで出力

4. 出力時の注意点と工夫

ABS は、ソリッドの大きなモデルを造形すると、造形中にモデル自体が反ってベースから浮いてしまう場合がある。この場合、モデル内部の中埋めを少なくすることで改善される場合がある。例えば、ソリッドで造形していたものを中空(高密度)に、中空(高密度)で反ってしまう場合には中空(低密度)と設定を変更する。

球体のような上へ向かって広がる造形を行う場合、3D プリンタによってはスライス断面の最外周造形時にサポート材にうまく乗らずに形状が崩れてしまう事がある。その場合はモデルを分割して造形後に張り合わせるなど最終形状によって出力形状を工夫する必要がある。uPrintSE Plus はモデル材とサポート材が違い分離しやすく、また、温度管理されたチャンバー内で造形を行っているために安定した造形を行う事が出来る。3D プリンタによっては造形直後に冷却ファンを用いて強制的に冷却することにより熱ダレを防いでいるものもある。

造形前の樹脂は湿気を帯びないように防湿庫などで管理する必要がある。吸湿してしまった樹脂は低い温度で溶解するようになり、造形エラーの原因となる。



熱による造形不良



吸湿したことによる造形不良

5. 造形物



イルカの人口尾びれ
3D スキャナによりデータ作成



コマ
3D-CAD によりデータ作成



カニ
X 線 CT によりデータ作成



積分球用部品
3D-CAD によりデータ作成



歯車
3D-CAD によりデータ作成



頭部の 3D モデル
3D スキャナによりデータ作成

6. 今後

出力したままのモデルは、積層断面に沿って凹凸がはっきりと確認できる。使用に問題無ければそのままが良いが、表面はできるだけ滑らかにしたいとの要望が出る場合がある。ABS はヤスリやリーマで表面を削ることは可能だが、細部を処理することは出来ない。コート剤なども販売されているのでそれを利用しても良いが、作業に時間と手間がかかってしまう。材料がABSなので溶剤を用いた表面処理を行う事が可能であり、光沢をもつほど滑らかな面に仕上げることが出来るので、今後は実際にその処理を行い、エッジ部分や寸法の変化など形状の確認し、必要に応じて表面処理に関する技術的な相談に対応できるようにしたい。

ネットワークトラブル対応（事例報告）

中村 勇雄

信州大学繊維学部技術部 試作・情報G

1.はじめに

繊維学部のある上田キャンパスには、総合情報センターの情報支援部門として上田情報支援室が設置されている。構成員は教員1名、事務職員1名、技術職員1名で、繊維学部内教職員が兼務する。上田キャンパス内の、情報システムに関する意見の集約、IPアドレス、UID およびネットワークの管理などを行っている。この業務の中でネットワーク管理に関する業務は技術的な知識が必要であるため、何らかのトラブルによる接続障害時には、技術職員が対応する。ここでは、その業務の中で、一番の割合を占めるネットワークトラブル対応について、事例を紹介する。

2.ネットワークトラブル

ネットワーク接続不調は、主に以下の3点が原因となる。

a. ケーブルの問題

- ・断線
- ・コネクタの破損、接触不良

b. ネットワーク機器の問題

- ・ハブ・ブロードバンドルータ・無線LAN機器の故障
- ・ブロードバンドルータの設定ミス
- ・機器からの大量のトラフィック送信

c. PCの問題

- ・ネットワーク設定ミス
- ・ネットワーク機器の故障
- ・危機からの大量のトラフィック送信

これらは、上田キャンパス内で対応することができるが、この上位のネットワークになると、総合情報センターに対応を依頼することとなる。例えば、何らかの原因で、特定の機器からトラフィックが大量に送信された場合には、影響範囲の拡大を防ぐために、上位のSWのポートが停止する。その原因を特定し、問題解決した後に、SWポートの開放を依頼する。

3.事例の紹介1

H棟5Fにて、最近ときどき接続できなくなるとの連絡を受け現場に向かい、通信状況を確認するが問題がない。しばらく様子を見ていただくこととした。しかし、その後も不規則な時間で、同じポートの警告、復旧が繰り返された。1週間の警告状況記録を確認したところ、ある日は全く警告の出ないこともあった。

表1 アラートログ

11/19 15:21-15:26	11/18 15:16-15:21	11/17 11:16-11:21	11/5 21:01-21:06	11/4 16:36-16:56
11/19 13:01-13:11	11/18 14:31-14:36	11/17 10:31-10:36	11/5 20:36-20:41	11/4 16:31-16:36
11/19 12:36-12:41	11/18 13:46-13:51	11/17 9:21-9:26	11/5 20:11-20:16	11/4 14:56-15:01
11/19 12:11-12:16	11/18 12:36-12:41	11/17 8:51-8:56	11/5 19:21-19:46	11/4 14:31-14:36
11/19 11:56-12:01		11/17 8:06-8:11	11/5 19:16-19:21	11/4 14:06-14:11
11/19 11:36-11:41		11/17 7:21-7:26	11/5 18:51-18:56	11/4 13:36-13:41
11/19 11:11-11:16		11/17 6:36-6:41	11/5 16:56-17:01	11/4 13:11-13:16

1週間の記録（表1）から、常時接続されているネットワーク機器ではなく、ときどきネットワークに接続する機器であることが推測され、この時間帯に接続していた機器を特定することとした。ただ、問題の機器が接続された状況でないと、原因が確認できないので、まずは、この機器を接続した人が誰なのか？研究

室へ足を運び、上記の時間帯に大学へ来ていた人を探すことから始めた。数日後、何か手掛かりはつかめな
いかと思い、現場に向かい、ネットワークの通信状況を確認していたところ、突然大量の packets 送信が始
まり、ネットワークが接続しづらい状態となった。学生研究室に行き、直前にネットワークに PC を接続し
た人がいるか？確認を行ったところ、つい先ほど PC をネットワークに接続した、という学生が見つかり、
その PC をネットワークから切り離すと正常に通信ができるようになった。この学生に聞いてみると、停止
した時間帯（表 1）に在室していた学生であった。状況を説明して、学内ネットワークへの接続はしないよ
うにいただいた。その後ウイルスチェックを、2 種類のウイルス対策ソフト行ってもらったが何も検出
されなかった。次に、学生の了解を得て、ネットワークカードのドライバーの更新を行ってみたが、状況は
改善改善されなかった。最終手段として、可能ならば、自宅でクリーンインストールをするようお願いし
た。翌日、クリーンインストールした PC を学生が持参したので、ローカルにネットワークを構成し、パケ
ットキャプチャーにて確認をすると、あいにく、改善は見られず、試しに無線 LAN で接続すると何の問題
も起こらなかった。大学内のネットワークに接続する場合には、無線接続するように伝えた。購入した
ばかりの PC とのことで、メーカーに確認したほうがよい旨伝えた。

4.事例の紹介 2

昨年初めから、原因不明のネットワーク SW ポートがダウンする事例が多発していた。最初は特定の数か
所であったので様子を見ていたのだが、一向に改善されず、逆に、発生場所が次第に増えてしまった。日によ
っては、数回停止する時もあり、いよいよ、原因の特定を行わなければならなくなった。まず、一か所の
ポートダウンが多発する場所で、ネットキャプチャをすることとした。キャプチャには WireShark を、空い
ている PC にインストールして用いた。ある日、その場所のネットワークが停止した。キャプチャのログを
確認すると、停止時間とほぼ同時刻に、特定の機器から大量のマルチキャスト信号が送信されていることが
分かった。無線 LAN 機器であったため、ファームウェアのアップデートを行い、様子を見ることとした。

数日後、同じネットワークの停止があり、原因は同じ機器であった。改善が見られないことから、この機
器のネットワークへの接続を行わないようお願いした。それとは別に、学部内の空いている PC にキャプ
チャソフト WireShark をインストールして、他の箇所もキャプチャすることとした。1 度停止した箇所へキ
ャプチャ用 PC を設置し監視をすると再度停止し、その時のログを確認することにより原因が特定されてき
た。停止の原因として最も多いのが、特定メーカーの無線 LAN 機器であることが分かり、停止の原因とな
った機種については、ネットワークへの接続を見合わせていただくようにした。この原因について、メーカへ
問い合わせたが、はっきりとした回答が得られなかった。停止の原因となった”SSDP”信号の発信を
停止する方法を確認することにした。SSDP 信号は uPnP の機能により発信されるため、uPnP 機能を停止す
れば止まるはずだと考え、無線機の機能を停止することとした。設定画面より作業を進めようとするが、ど
こにも設定する項目がない。ルータ機能を OFF にしていると、uPnP は無効になるらしい。ルータ機能を
ON → デフォルトで ON になっている uPnP 機能を OFF → ルータ機能を OFF にして、確認した
が、SSDP 信号が止まらない。再度メーカへ、SSDP 信号の発信を止める方法を確認すると、ルータ機能を
OFF にしても、WPS 機能が有効であると、SSDP 信号を発信する事が確認できた。早速 WPS 機能を無効に
して、通信ログを確認すると SSDP 信号が停止したことが確認できた。このことを学部内へ周知し、なるべ
くこのメーカーの無線ルータは利用を控えていただくように案内をした。仕方なく利用する場合には WPS 機
能を無効にさせていただくようにした。

5.まとめ

学部内ネットワークの接続トラブルは、研究室の学生が入れ替わる 4、5 月に多く発生する。この時の停止
原因は、研究室内の配線を変更することによって生じるネットワークループ、新しい無線 LAN アクセスポイ
ントを設置した時の設定ミスであることが多い。しかし、今回、紹介した事例は前例がなく、どう対応したら
よいかの判断に困ったが、この方法で、ネットワーク停止の原因になった機器の特定ができる事が確認でき
た。事例 2 の現象は徐々に減ってきているが、完全になくなったわけではないので、現在も監視を続けてい
る。

カンチレバー形布剛軟度試験機の製作

林 光彦

試作・情報グループ

1. はじめに

信州大学繊維学部先進繊維工学コースにおいては、学生実験で布の物性を測る様々な実験を行っている。剛軟度試験もそのひとつで、JISの試験法に基づき実施している。しかし所有する試験機の台数は限られており、その制約の中で実験が行われてる。教育予算が限られる中、この現状を少しでも改善したいとの担当教員の相談を受け、今回、マスターとなる市販の試験機を預かり、2台を追加製作したので報告する。

2. 製作の準備

今回製作した試験機は、カンチレバー形布剛軟度試験機といわれるものである(図1)。短尺状に切った布試料を本体上面に載せ、傾斜方向にせり出させる。試料はその自重によって曲がり、先端部が傾斜棒に接触する。この時の試料移動量を測定し、布の剛軟度を求めるというもの。この規格品を新規に購入するには、十数万円掛かるという。今回、学部の廃品回収時に入手しておいた厚み(6mm)の塩ビ板が手元にあったので、これを供することとし、また可能な限り、まとめて加工を行い、作業の効率化を図った。



図1 カンチレバー形布剛軟度試験機

3. 製作の工程

採寸を行い、部品を廃板材に描く(図2, 図3)。印に沿って、バンドソーで板材を切り出す(図4, 図5)。



図2 ベースとなる廃材



図3 効率的にマーキング



図4 板材の切断



図5 切断後の板材

次に、フライス加工を行う。ずれない様、塩ビテープを貼り、ベニア板を保護材にして塩ビ板を挟む(図6, 7)。エンドミルで端面加工を行う(図8)。加工後、板材の間にエアを吹き付け、板を剥がす(図9)。



図6 ズレ防止のテープを貼る



図7 パーツごとに重ねる



図8 エンドミルによる側壁加工



図9 エアガンによる剥離

測定機の上板と下板の端面にはそれぞれ45°の傾斜加工を施す必要があるため、角度台を用いて、フライス台に固定する(図10)。エンドミル端部を使い45°傾斜面の加工を行う(図11)。次に、丸棒(直径2mm)を固定するための溝を、同径のエンドミルを使って加工する(図12)。図13は、加工後の端面である。



図10 板を45°に固定

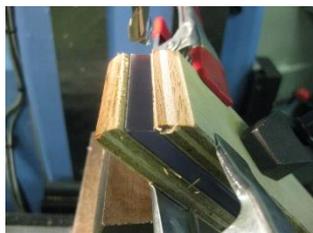


図11 エンドミルでの端面加工



図12 エンドミルでの溝加工

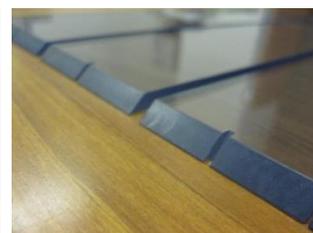


図13 加工後の端面

板材加工終了後、市販の塩ビ用接着剤を使用して接着する(図14)。今回は、塗布斑を極力防ぐため、付属の刷毛は使用せず、スポイトを用いた。また、台紙との接着を防ぐため、予めクラフトテープを貼った上で作業を行った(図15)。固定には適当な重しを用い、接着後は、塗装を施した(図16, 図17)。



図14 塩ビ用接着剤



図15 新聞紙にクラフトテープを貼る



図16 接着時の様子



図17 スプレー塗装する

次に、傾斜面に取り付ける丸棒(直径2mm)の端面を45°に加工する。まず、ベニヤ板を三角形状に切り出し、鋸で45°方向に溝を刻み込む(図18)。丸棒をこれに挟んで万力で固定し、突き出た棒の端面を板材に沿って手ヤスリで平らに加工する(図19, 図20)。これを本体の溝に入れて接着する(図21)。

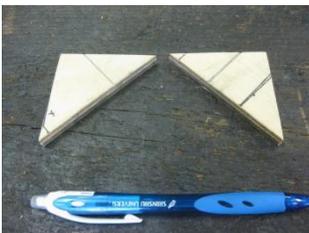


図18 木板に溝を付ける



図19 丸棒を万力で挟む

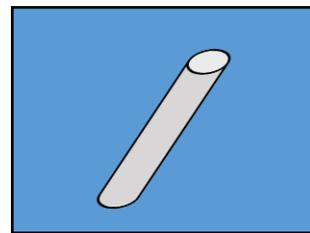


図20 丸棒加工後のイメージ



図21 取り付けの様子

次に、試料の移動量を測定するための物差しを、市販品をカットし、上面にビス止めする(図22~図25)。



図22 付属品

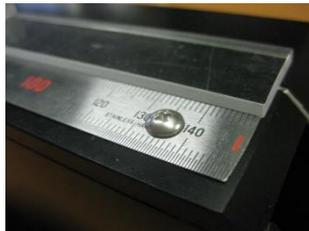


図23 本体上部への固定

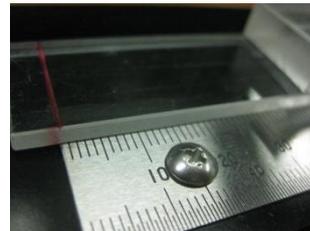


図24 移動量ゼロ値(後方部)

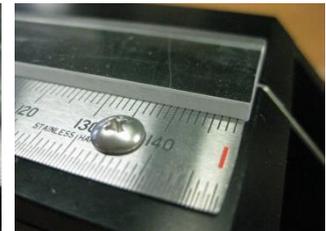


図25 測定開始位置(前方部)

次に、試料移動用ホルダーを製作する。抑え板は板厚3mm、ツマミは板厚10mm。バイス固定後、フライス盤で加工(図26, 図27)。抑え板後方部には数値測定用の赤線を、ナイフによる溝加工後、赤マジックで施す(図28)。これらを接着し、裏面には滑り止めの透明ビニールテープを貼り付けて完成(図29)。

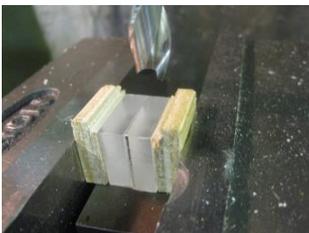


図26 ツマミの加工



図27 抑え板の加工

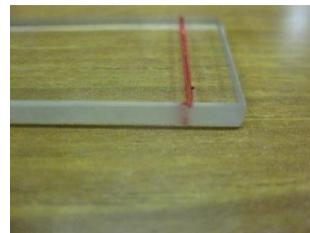


図28 板上に赤線を加工

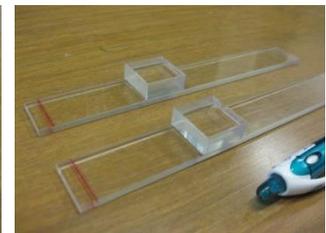


図29 移動ホルダーの完成

以上で、全てが完成した(図30, 図31)。外観は市販の測定機(図31の前1台)と比較しても、遜色ない出来映えとなった。測定機に様々な布を載せ、実際に測定を試みたが、市販機との測定値の差異は無く、容易に測定することができた。今回は、手元にあった廃材で対応できたので、費用も掛からず、また、夏の作業で塗装の乗りもよく、後期の実験に間に合やすこともでき、満足している。



図30 完成品(拡大図)



図31 完成品(後方の2台)

樹脂切断用レーザー加工機の導入

山辺典昭

信州大学繊維学部 技術部 試作・情報グループ

1. はじめに

私の所属する繊維学部では、樹脂材料を用いた実験装置の部品の作製依頼が多くあり、その際に必要な形状加工はこれまで切削系の機械（フライス盤、コンターマシン、ボール盤等）で行われることが一般的であった。樹脂材料は金属材料と比較して変形しやすく、また形状によっては割れやすいという特徴がある。このことより、切削系の加工では切削抵抗で動かないように固定することに多くの労力を必要とし、また割れを避けるために刃物の当て方に注意を払わなければならなかった。樹脂材料の形状として多く使用される薄板（厚さ～10mm）においては、特にこのような状況があてはまる。それらの問題点を解決し、より加工効率を高める方法として今回共通機器としてレーザー加工機を導入したので、運用までの過程を技術報告として紹介する。

2. レーザー加工機の原理と特徴

レーザー加工機とはその名のとおおり、レーザーを用いて材料の切断、穴あけ、彫刻等の加工を行う機械である。レーザーを材料に照射させ、そのエネルギーを熱に変換する熱的加工法に分類される。レーザーは集光性が高く、そのため集光スポットのエネルギー密度を非常に高めることができる。そのため、材料表面付近に集光スポットがくるようにすると、材料は瞬間的な加熱によりごく短時間かつ局所的に熔融および蒸発する。このことを利用して上記の加工がなされる。レーザー光源として表 1 のようなものがある。波長、出力等の違いで適応する加工材料が異なる。最近では金属用として出力が数kW 以上でレーザーエネルギー変換効率に優れた半導体光源に用いたものが多く開発されてきている。樹脂材料は有機材料であることから～10 μm の波長において吸収スペクトルをもつものが多い。このため CO₂ レーザーによる加工が一般的である。レーザーによる加工はそのエネルギー集中性の高さからもたらされる高い加工効率と、熱加工の特徴である材料の力学的特性にほとんど左右されないという利点がある。また切削加工との比較では、高価な刃物が不要で、加工時に力が加わらないため、材料の固定が不要という利点がある。難点は、加工形状が限られる。加工の大きさ（深さ）に限度がある。材料によって加工性が低いものがある。等である。これらの特性を十分に理解したうえで使用することにより、切削加工に比して大幅な効率向上と容易な曲線を含めた切り抜き加工が可能になる。

表 1 加工に用いられるレーザーの種類

レーザー光源		波長 (μm)	出力 (kW) 連続	加工対象材料
気体	CO ₂	10.6	～8	樹脂, 金属
固体	YAG	1.065	～5	金属
(半導体)	ファイバー(Yb 系)	1.03 ~1.1	～10	金属
	DDL(Direct Diode Laser)	0.8	～4	金属

3. 導入したレーザー加工機

レーザー加工機は適応する材種、厚さによって様々な種類があるが、樹脂用ということになると CO₂ レーザーを用いた比較的小出力かつ加工面積が小さなものが主流である。また切断材料を載せるテーブル部にレーザー発振装置が内蔵されていて、レーザー照射は小型レンズを備えたヘッド部が XY 軸同時に切断軌跡上を移動することで行っている。この際レーザー光は図 1 のように発振部よりミラー反射によりヘッド部に導かれる。一例として市販されている樹脂用レーザー加工機[1]- [3]の一般的な仕様の範囲を表 2 に示す。価格帯を調査し、本学部における試作実験用途として必要な性能と、予算との兼ね合いから、表 2 の中央値付近の機種を導入候補としてあげ、大学共通機器の予算申請を行った。しかしながらこの後の備品調査により、すでに学部内研

研究室にレーザー加工機が導入されていることがわかった。この機種は表 2 に示すように候補とした中央値より出力や加工面積が小さいが必要最低限の機能があることから所有している研究室と交渉を行い、学部共通機器として使用させていただくことになった。外観について図 2 に示す。レーザー加工時に発生する煙、ガスは適切に排気処理する必要があるが、本装置には脱臭排気装置が付属しているため室内での運用が可能である。この加工機の切断厚さについては、メーカー参考値でアクリル樹脂の場合 10mm である。

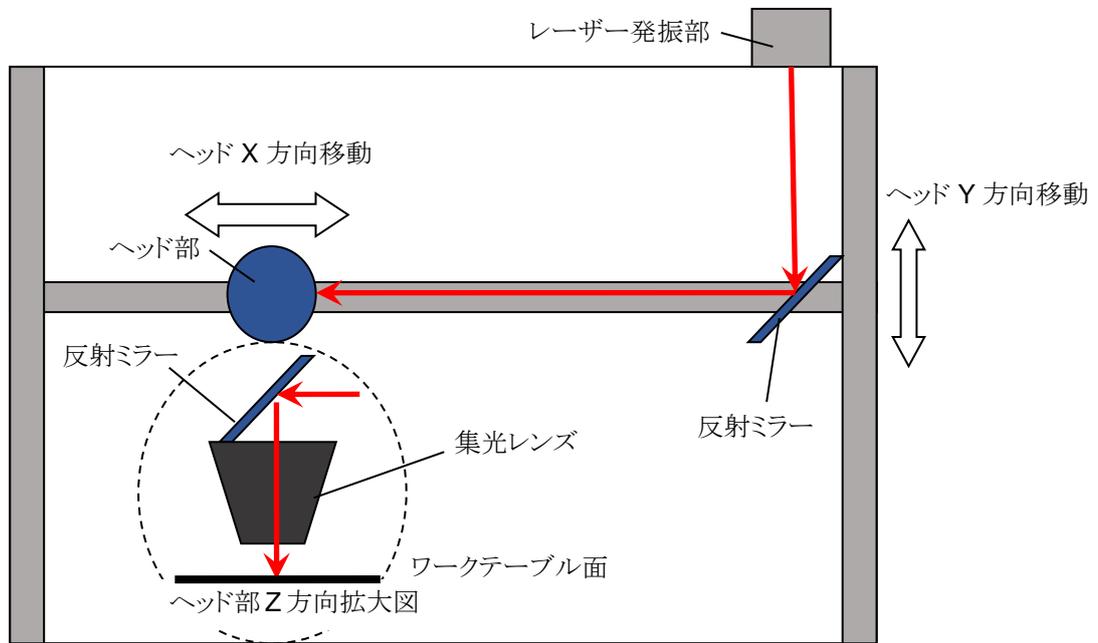


図 1 レーザー経路とヘッド動作方法

表 2 市販レーザー加工機の仕様範囲

	樹脂用市販モデル (小型卓上から中型自立)	移設導入モデル コマックス VD-A3
レーザー発振装置	密閉型 CO ₂ レーザー	密閉型 CO ₂ レーザー
冷却方式	空冷	空冷
出力 (W)	10 ~ 100	35
最大加工範囲 (W×D, mm)	400 × 290 ~ 1000 × 700	W410 × D292
機械寸法 (W×D×H, mm)	650 × 700 × 400 ~ 1400 × 900 × 1100	650 × 770 × 510
本体重量 (kg)	40 ~ 250	45
電源	単相 AC100V 又は 200V	単相 AC100V
消費電力 (W)	700 ~ 4500	1000



図 2 導入したレーザー加工機外観

4. 移設および設定

移設導入することとなったレーザー加工機の切断軌跡データは PC から USB ケーブルを介したプリントデータ出力によってレーザー加工機本体に転送される。PC 上の CAD あるいはドローソフト上で太さ 0.2mm 以下の線で表現されたものを切断軌跡として認識し、この線種を変えることでヘッドの動きを塗りつぶしのスキャンモードと

することも可能である。また色によってレーザーパワーを変化させることも可能であり、厚さが一定でない材料などに有効である。装置付属のプリンタドライバは Windows XP 対応のものであったため、切断軌跡データ作成用の PC も Windows XP 搭載のもので動作させていたが、移設後は共通利用することからセキュリティー対策として Windows 7（ただしドライバの制限から 32bit）搭載の PC に変更した。排気について脱臭排気装置が附属していることから基本的に室内にそのまま出すことも可能であるが、臭気が若干感じられたため、排気フードの下に配置した。

5 試加工

レーザー加工では最も一般的に用いられる樹脂材料の亚克力を用いて行った。厚さは 2mm である。切断条件はレーザーパワーとヘッド移動速度の 2 つがあるが、これらは推奨値であるパワー 80%、速度 3%（いずれも最高値 35W、500mm/s に対する比率）に設定し図 3 のような形状（直線および曲線を含む外形および穴）の切断を行った。しかしながらこの条件においては一部完全に切断がなされておらず、もう一度新たな亚克力板で条件を速度のみ 1.5% に下げて加工を行った。その結果、図 4 に示すように図面通りの形状で切断がなされた。加工に要した時間は約 3 分であった。加工品について切断断面はおおむね良好であったが、図 4 で示すテーブ

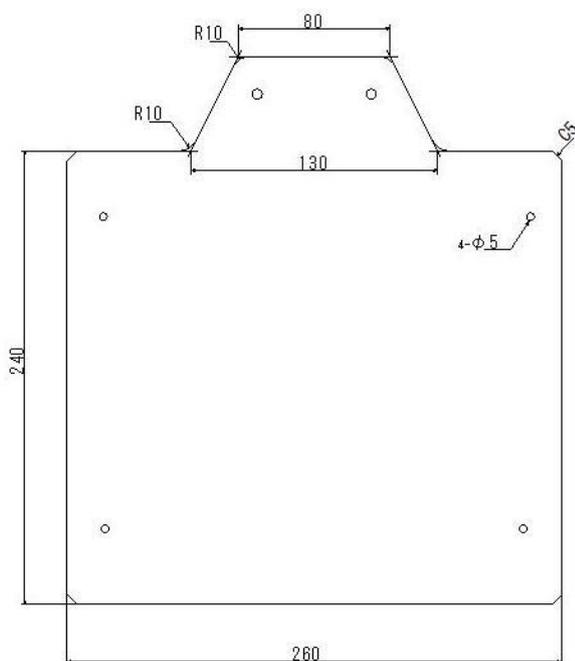


図 3 試切断形状



図 4 試切断加工品



図 5 試切断断面

ル左下に位置する部分については図 5 に示すようなバリが若干みられ、これはレーザー発振器から長い経路をたどることによるレーザー光軸のずれに起因しているものと考えられる。つまり図 1 の右上レーザー発振器からミラーによる反射の光学経路が左下に行くほど長い距離となり、発振器およびミラーのわずかな角度ずれが拡大されるためであることが原因と考えられる。レーザーを用いた機器の場合、振動や経年変化によって光軸がずれることが起こる。本加工機は購入後 5 年が経過しており、その間メーカーのメンテナンスを受けていないことから仕様通りの切断性能が維持できていないものと思われる。しかしながら推奨条件から速度を 1/2 程度にすることでおおむね良好な切断が可能であることから、同様の切削加工を行った場合にかかる時間に対して、加工図面の作成を含めてもなお 1/10 程度で済むことも考えると、初期運用としてはこのままの状態で稼働させ、予算が確保できた場合に光軸調整を含めたメンテナンスを行うこととした。

6 まとめ

今回共通機器として樹脂加工用レーザー加工機を導入した結果、導入によって期待された樹脂板材加工の大幅な効率化が実際にはかれることがわかった。今後アクリル材の厚さを変えた場合、またアクリル以外の樹脂材料、さらに布、紙等の非金属材料について切断を試み、加工条件についてデータベースの充実をはかり、学内における加工機の一つとして多くのユーザーに活用してもらえよう整備を行っていく予定である。

7 参考文献

- [1] ユニバーサルレーザーシステムズ社国内代理店 (株)ヨコハマシステムズ <https://yslaser.com/category/products1/>
- [2] 株式会社バイナス http://www.bynas.com/system/pdf/p41_45.pdf
- [3] 株式会社コマックス 装置添付仕様書

業務改善ワーキングチーム活動に参加して

－技術職員としての初の取り組み－

吉岡佐知子

信州大学繊維学部 技術職員

1, 業務改善活動と業務改善ワーキングチームとは

信州大学では平成 24 年度より経営企画部主催で「業務改善活動」を行ってきた。その目的は事務処理と職場環境の改善，業務の簡素化・効率化，経費節減等で，主に事務部業務に関連する活動である。他大学でも類似の取り組みがある。業務改善活動に実際に携わるのが「業務改善ワーキングチーム（以下 WT）」である。繊維学部では平成 26 年度までは主に事務部各係の主査クラスが主体を担っていたが，平成 27 年度より体制を刷新し，若手事務職員主体の WT が結成された。各係より 1, 2 名が選ばれ，技術職員 2 名も合流して総勢 11 名体制で活動した。技術職員として初めて WT 活動に参加して，実際に行った取り組みの数々，参加して感じた事，技術職員の業務にどう反映させたか等を報告する。

本 WT では，等しく責任を持ち全員が内容を把握する為に，WT 長は置かず WT を 3 グループに分け各グループ巡回で議事進行を担当した。結果，日常業務の気になる点について，職種を超えて臆することなく自由に意見を述べる事が出来た。また WT で挙げた意見や計画事項は，学部主査会の審議を経て実行に移された。

2, 平成 27 年度 WT 活動の流れ

まず取り組むべき「課題」を設定した。各自が思う日常業務の改善すべき点を自由に挙げ，最終的に 5 課題（以下の A~E）に集約できた。

- A 共有スペースの整理
- B 物品の供用化促進と在庫管理の徹底
- C 良い仕事を生むための自分休暇と業務状況の共有化
- D 週 2 回の一斉清掃の徹底
- E 業務改善 WT の発足（担当業務を超えた意見交換・改善）

次に課題ごとの「現状把握・要因の分析」を行い，どんな状態にしたいのか「目標」を設定した。課題・現状と要因・目標の 3 つを記載した「業務改善計画書」を作成し，主査会の承認を経て経営企画部に 6 月上旬に提出した。この計画書に基づき実行計画を立て，年内はそれに沿って活動を行った。

目標達成の為にすべき事をリストアップし，優先順位と担当グループを決めた。各グループは目標達成までの手順書を作成し，実行の段取りを決定した。各グループで分担して検討後に全体に諮る方式を採用し，効率化を図った。

実行計画に沿って実際に行った活動「講じた措置」とその結果「改善効果」をまとめた「業務改善活動報告書」を平成 28 年 1 月～3 月にかけて作成，経営企画部に提出し，平成 27 年度の活動は終了した。

3, 取り組みの一例の報告

本報告では行った数々の取り組みのうち，課題 A の一環としての「傘立ての整理」と，課題 C の休暇取得推進と業務状況の共有化について述べる。

まず「傘立ての整理」である。事務フロア傘置き場は大量の傘が通路にまではみ出た状態だった。講義棟や総合研究棟入口は，長期間放置された所有者不明の傘で乱雑で荒れた印象だった。これら放置傘を集め必要な手続の後，貸出傘として講義棟・総合研究棟・図書館への設置を検討した。傘回収

(6月)と貸出傘の設置(9月)の作業は、繊維学部で月1回行っている美化デー(教職員・研究室配属学生による清掃活動)時にWT員が中心となってい、通常業務への影響を最小限とした。小さな取り組みだったかもしれないが、乱雑だった傘置き場は随分綺麗になり、急な降雨時に重宝されている(図1, 図2)。同様に、整理整頓や清掃作業を伴う他の案件も美化デーに組み込み全体意識の改善を図った。

課題Cは積極的な休暇取得を良い仕事に繋げる目的で設定された。調査の結果、繊維学部事務職員の平均取得率(H26)は全国企業平均約50%(H25;厚労省調べ)より10%程低かったことから、平均値50%を目標値とした。技術職員は目標値以上だった。業務の多忙も一因だが、休暇中のフォロー体制が十分でない事、休暇をとりにくい雰囲気がある事が要因として挙げられた。そこで雰囲気を变えるべく、事務部では休暇予定を記入したカレンダーを掲示するなど工夫をしていた。また、繊維学部全体では、盆休み3日間の直近2日を休暇取得推奨日に設定している。これに倣い、WTからの提案でH27年度は12/28も休暇推奨日に設定し、土日と繋げて長期休暇になるようにした。推奨日の休暇取得率は高く、設定は効果的だった。

業務状況の共有化は、フォロー体制の構築のみならず業務量の偏重の改善にも繋がる。これについては、技術部も含めまずは互いの業務内容や予定を把握する取り組みを行った。技術部では「スケジュールサーバー」を従来から使用してきた。個々の予定と実際に行った業務内容を、カレンダー書式に入力する。予定表と業務日誌を兼ね、互いの情報は技術職員間で閲覧可能である。この活用の徹底を呼びかけたところ、活用率が向上し互いの予定や業務内容を把握しやすくなった。現在は技術職員間でのみ閲覧可能だが、予定・業務状況共有化のツールとして同様のシステムが事務職員と共有できないか、WT会議の中で意見が挙げられていた。

4. まとめ

事務部対象の案件が多く技術職員業務に直結する事案は少なかったものの、活動を省みて参加して意義があったと感じている。学部若手職員間で連携がとれた事、業務上の問題点を把握し改善への一助を担えた事、技術職員業務にも展開出来た事が挙げられる。一方で、出された意見の中には具体的な検討がなされないものもあった事が残念であった。また、技術職員だけに関わる要改善案件があった場合、技術職員間で情報共有、意見交換や提案ができるような、本WTに準ずる体制があればと感じた。

一年間の活動期間で改善出来た事は限られてはいたが、本取り組みを今後の業務の改善に生かしていきたい。今後更に改善すべき点は次年度以降も継続企画して頂き、より仕事がしやすい環境に繋がればと願っている。



図1, 総合研究棟玄関傘立て設置の貸出用傘

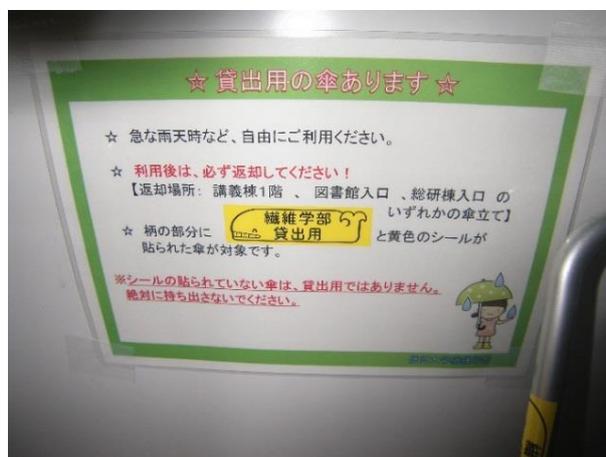


図2, 使用ルールを記載した見やすい掲示

XPSにおけるDepth分析の習得

○篠塚麻起子, 中村美保

信州大学繊維学部 技術部 計測・分析グループ

1. はじめに

XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy-X線光電子分光分析装置)は、試料にX線を照射し、生じる光電子のエネルギーを測定し、試料中の元素とその電子状態を分析する装置である。本装置は試料の極表面(数nm)を分析するが、Arイオンを用いて試料表面をエッチングし、深さ方向の元素やその結合状態等の変化を分析することもできる。また、空気中で作成した試料は、表面の酸化物や大気成分又は埃などに由来する炭素汚染のピークが検出されてしまうことがあり、それを回避するために、表面をエッチングして酸化物又は汚染された部分を削りとったのちに測定を行うことも多い。XPSの保守管理を担当するにあたり、試料のエッチングとDepth分析の習得を試みた。今回は練習用の試料として銅板とそれを熱処理した銅板を準備し、試料表面のエッチングと測定を交互に行っていくことにより、銅板表面の汚染や酸化状態の比較を行った。

2. 機器

本体: Kratos 社(島津)製 AXIS-ULTRA DLD 型

計測ソフト: Kratos 社 Vision Manager (PC: Windows 7)

分析ソフト: Kratos 社 Vision Processing (PC: Windows 7)

3. 試料

① 銅板(ニラコ 純度99.96% 厚さ0.2 mm, 色:茶色)

② 熱処理した銅板(上記①を120°C程度のオーブンで30分程度熱処理したもの, 色:薄紫色)

4. 方法

試料をハサミで5~6mm四方程度に切り取り、カーボン導電性両面テープを用いて試料台(スタブ)にとりつけた。この際、カーボンテープが完璧に銅板の下にかくれるようにとりつけた。Arエッチングと測定は下記(図1)のような測定プログラムを組み、エッチングと測定を交互に行った。またエッチングが実際に行われたかどうか可視的に判断するために、エッチングの前後で試料表面をデジタルマイクروسコープを用いて観察した。また測定後に付属の分析ソフトを用いてデプス分析を行った。

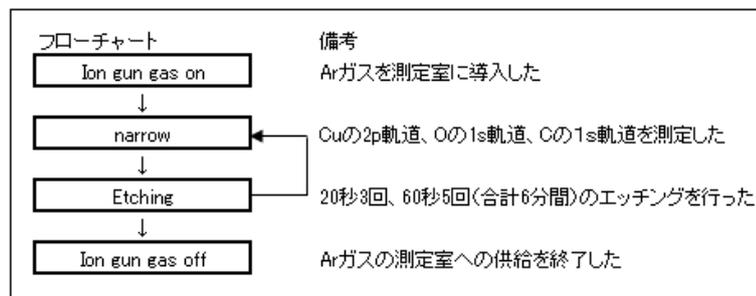


図1 測定プログラム

5. 結果と考察

まず、エッチング前後の試料をデジタルマイクروسコープ(キーエンスVHX-2000)を用いて観察した結果、特に熱処理した銅板では薄紫色の銅板の表面の一部が直径約3mm程度エッチングされ、茶色い銅の色となっているのが観察できた。これによりきちんとエッチングがきちんと行われ、表面の酸

化被膜がエッチングによって削り取られたことが確認できた。(図2, 図3)。

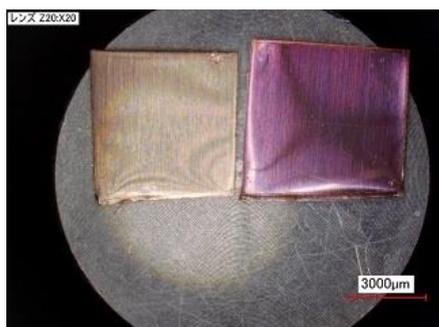


図2 エッチング前の試料 (左:銅板、右:熱処理した銅板)

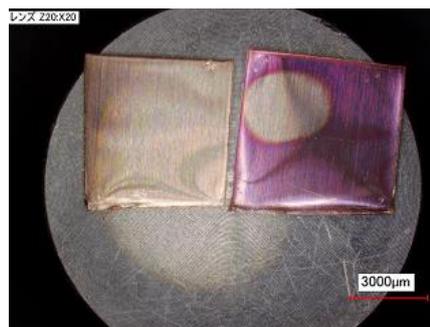


図3 エッチング後の試料

次にデプス分析の結果を図4に示す。無処理の銅板, 熱処理した銅板それぞれに, 銅 (Cu 2p), 酸素 (O 1s), 炭素 (C 1s) を対象に計測を行った。グラフは横軸をエッチング時間 (秒), 縦軸を存在量 (%) とした。デプス分析における各元素の存在量は, 各ピークの強度を F 1s ピークを基準とした相対感度係数で割り, 分子量を掛けることによって計算されている。

エッチング前の計測では, 無処理の銅板, 熱処理した銅板の両方で炭素, 酸素, 銅のすべてが検出された。特に無処理の銅板は, 試料表面の自然酸化被膜や汚染物に由来した炭素や酸素が検出されたと考えられる。その後エッチングを行うと, どちらの試料でも炭素, 酸素の存在量が減少し, 銅の存在量が増加していった。最終的に無処理の銅板では120秒, 熱処理した銅板では180秒間のエッチングで銅の存在量がほぼ100%に達した。XPSにおけるエッチングでは削った深さ方向の距離はわからないが, 熱処理した銅板では無処理のもの比べてより表面が酸化されているために, 純粋な銅板の層に到達するのに時間がかかったと考えられる。

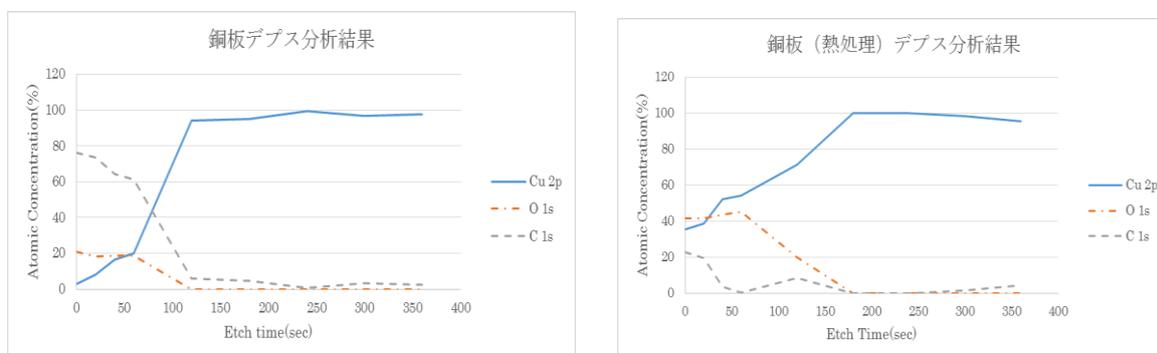


図4 銅板と熱処理した銅板のデプス分析結果

次に, 無処理の銅板と熱処理した銅板においてエッチング前後での Cu 2p のピーク形状を比較した (図5, 図6)。まずエッチング前 (0 sec) のピークを拡大してみると, 933 eV 付近と 953 eV に2つの大きなピークがある。無処理の銅板については熱処理したものより, ピーク強度も低くピーク位置も 0.5~1eV 程度高エネルギー側シフトしている。無処理のほうはさらに 944 eV と 963 eV 付近にサテライトピークがみられる。これにより, 無処理の銅板と熱処理した銅板の表面の化学結合状態が違うことがわかる。無処理の銅板のサテライトピークは20秒ほどエッチングすると検出されなくなった。その後は酸素の検出の有無にかかわらず, エッチングを進めても Cu 2p のピーク形状はほとんど変わらないように見える。酸化銅 Cu₂O と銅 Cu の 2p 2/3 軌道の化学シフトの理論値は 0.1 eV 程度のため, 双方を別々に検出するにはより詳細な分析が必要である。しかしながら今回は, 酸素の検出の有無によって銅板表面の酸化状態は判断できた。

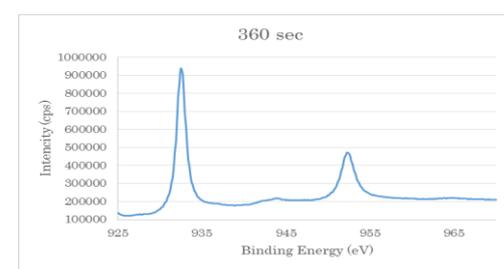
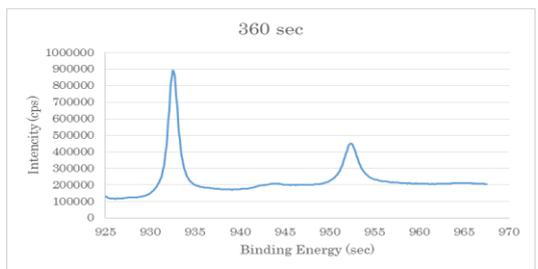
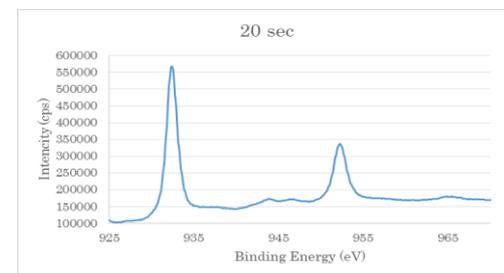
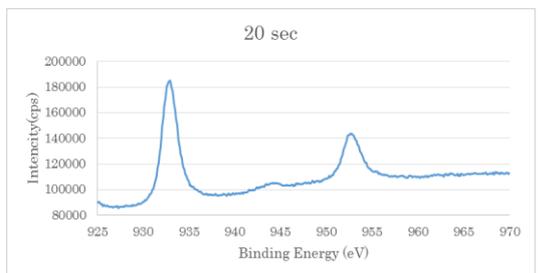
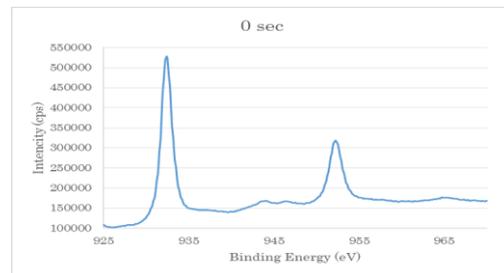
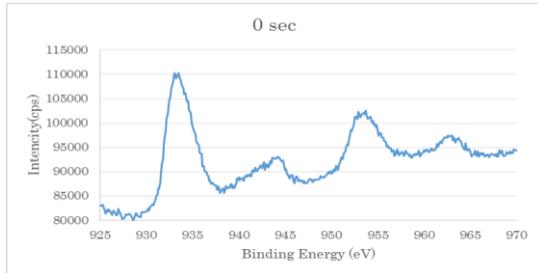
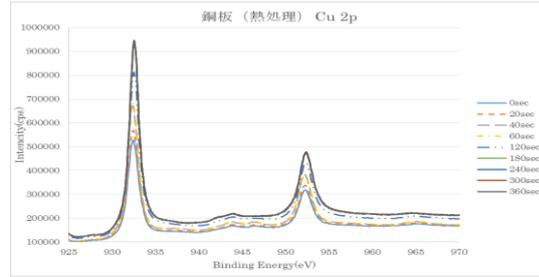
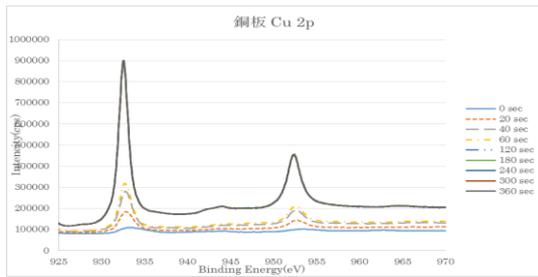


図 5 銅板の Cu 2p のスペクトル形状の変化 図 6 銅板（熱処理）の Cu 2p のスペクトル形状の変化

1. まとめ

今回の測定を行い、エッチングを行う際の装置の操作方法を習得するとともに、銅板を参考例として、試料表面の汚染や酸化状態等の理解が深まった。今回の測定を今後の保守管理に生かしていきたい。

2. 参考文献

日本表面科学会編、「X線光電子分光法」, 丸善, (1998)

楕円ローラの製作 II

小林史利

繊維製品開発グループ (シニア)

1. はじめに

楕円ローラを物体上で回転させて牽引力を測定する試験機の試作に携わり, 長径458mm, 短径230mm, 幅360mmとする楕円ローラを製作した. 材料として厚さ30mmのスタイロホームを用い, 最終的に12枚の楕円板を重ね合わせローラとした. 楕円の作製には NC フライス盤(大隈製・2V-NC)を用い, 作業指示コードの円弧補間機能(G02コード)を用いて4つの円弧を基本として疑似楕円を製作した. ここではG02コード入力に必要な円弧両端の座標と半径の求め方, (作業指示コードをまとめた)切削プログラムおよび疑似楕円形状の評価について報告する.

2. 円弧両端の座標と半径の求め方

円弧両端の座標と半径を求めるため, 表1に示すような方法で方眼紙に定規とコンパスで図1のような円弧を4つ描き, それらの円弧両端(交点)をつなぎ合わせて疑似楕円の1/4とした¹⁾.

同図から円弧の交点 P_1, P_2 および P_3 の座標, 4つの円弧の中心(e, f, g, h)座標ならび円弧の半径を実測した. そして, これら4つの円弧を基本として, 図1のX軸, Y軸を対称軸として疑似楕円を展開し, G02コード入力に必要なとされる(要素), $P_0 \sim P_{11}$ の座標と半径, および円弧の中心座標を求めた.

表1 定規コンパスによる疑似楕円の描き方

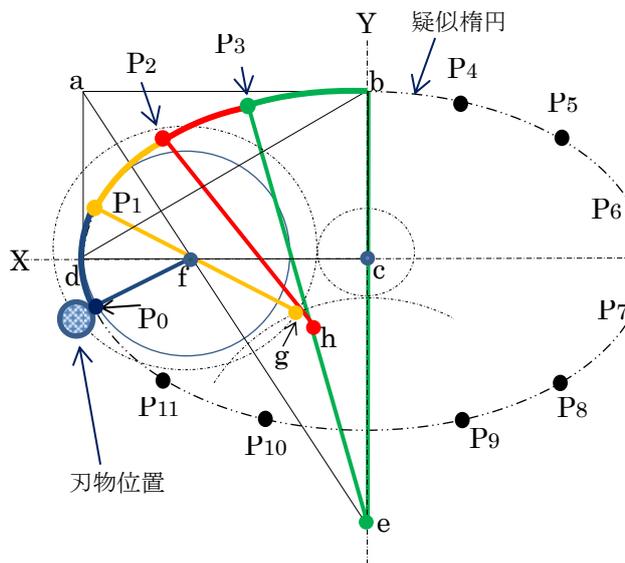


図1 定規とコンパスによる疑似楕円の描き方

1. 楕円の長径の1/2の長さ($ab=229\text{mm}$), 短径の1/2の長さ($bc=115\text{mm}$)で, $abcd$ の長方形を描き, bd に対角線を引く.
2. a より bd に垂直な線を引き, bc の延長線との交点を e , cd との交点を f とする.
3. c を中心として, 円 c を描く.
円 c の半径= $(ab+bc)/2-bc=57(\text{mm})$
4. f を中心に半径 fd の円弧を描く(青色).
5. f を中心に円 c と接する円を描く(破線).
6. e を中心に円 c に接する円を描く(破線).
7. 5,6の交点 g と f , さらに青色円弧との接点 P_1 までを結ぶ(黄線). P_1g を半径とした円弧(黄色)を描く.
8. 辺 be を半径とした円弧を描く(緑色).
9. 円弧(青, 黄, 赤, 緑)をそれぞれの交点で結んで, 疑似楕円とした.

具体的には, 図1より円弧の交点座標と半径を実測し, それらの値を円の軌跡の公式に当てはめ, 楕円の公式から求めた軌跡との差が小さくなるよう交点座標や半径を修正した.

円の軌跡の計算にあたっては, 円中心座標を a_1, b_1 とする半径 r_1 の式 $(x-a_1)^2 + (y_c-b_1)^2 = r_1^2 \dots (1)$ に代入して y_c の値を求めた. また楕円の軌跡の計算にあたっては, 楕円の長軸の1/2の長さを a とし, 短軸の1/2の長さを b とする式 $(x^2/a^2) + (y_c^2/b^2) = 1 \dots (2)$ を用いて計算を行って y_c を求め, y_c の値に y_c が近づくよう(1)式の a_1, b_1, r_1 を修正した. こうして求めた各交点座標と半径を表2に示した. これらの値を用いて G02 コード入力要素を満たし, 疑似楕円切削用プログラムを作成した.

3. 疑似楕円切削プログラム

疑似楕円切削プログラム(作業指示コードをまとめたもの図2)は、主にGコード円弧補間機能(G02)を用い、円弧の角度が180°以下として、半径値「R」を直接指令している。

具体的には、先ず5行目において“G41X-220.1Y-32.33D3;”行を実行し、P₀点に刃物を移動すると同時に、工具径補正行っている(図3参照)。G41は材料の左側を刃物が進み、刃物中心軌道座標を入力する事無く、P₀点において刃物の半径6mmを記号D3として入力する事により、工具径補正することが出来る。また、G41の取り消しは下から3行目のG40で行っている。

次に7行目の“G02X-220.1Y32.33R60.47”をみると、これは図1における工具スタート位置P₀点からP₁点に至る円弧の作業指示コードを示しており、図3のようになる。先頭のG02は時計方向周りの円弧切削を示し、P₀(-220.1,-32.33)からP₁(-220.1, 32, 33)まで半径60.47で円弧を切削する事を示している。

図4に同プログラムを使用して、疑似楕円の切削が終了した状態を示した。(原点における中心軸用穴、ならびに重り用の8個の穴も開けてある)。

表2 各円弧の交点座標と半径

交点	X座標	Y座標	半径(mm)
P ₀	-220.1	-32.33	60.47
P ₁	-220.1	32.33	60.47
P ₂	-180.4	71.30	125.4
P ₃	-113.7	99.88	254.1
P ₄	113.7	99.88	438.0
P ₅	180.4	71.30	254.1
P ₆	220.1	32.33	125.4
P ₇	220.1	-32.33	60.47
P ₈	180.4	-71.3	125.4
P ₉	113.7	-99.88	254.1
P ₁₀	-113.7	-99.88	438.0
P ₁₁	-180.4	-71.3	254.1

```

プログラム (ハンシウ)
O7002;
$ G15H1;
M03;
G00X-250Y0;
G41X-220.1Y-32.33D3;
G01Z-30F1;
G02X-220.1Y32.33R60.47;
G02X-180.4Y71.3R125.4;
G02X-113.7Y99.88R254.1;
G02X113.7Y99.88R438;
$ G02X180.4Y71.3R254.1;
G02X220.1Y32.33R125.4;
G02X220.1Y-32.33R60.47;
G02X180.4Y-71.3R125.4;
G02X113.7Y-99.88R254.1;
G02X-113.7Y-99.88R438;
G02X-180.4Y-71.3R254.1;
G02X-220.1Y-32.33R125.4;
G00Z80;
$ G40;
G00X00Y00M05;
M02;
;
;

```

図2 疑似楕円切削プログラム

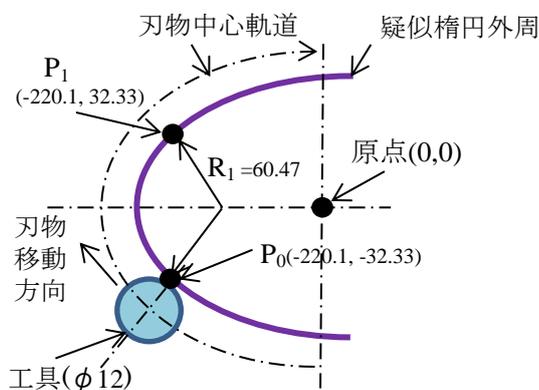


図3 Gコード円弧補間機能(G02)と工具径補正機能(G41)

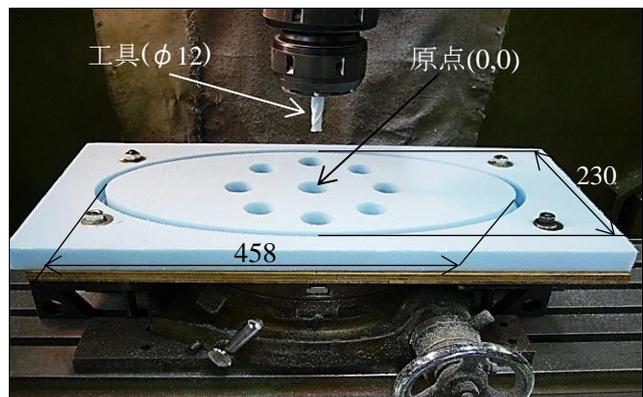


図4 疑似楕円切削が終了した状態(原点における中心軸穴、さらに重り用の8個の穴も加工済み)

4. 疑似楕円形状の評価

疑似楕円形状の評価にあつては、疑似楕円と楕円の外周座標を(1)式と(2)式よりそれぞれ求め、回転軸中心から、疑似楕円外周までの距離 R_c ならび楕円の外周までの距離 R_e を求め、その差を比較して図5に示した。同図において、X軸、Y軸は楕円の長軸と短軸に該当し、 P_1, P_2 ならび P_3 は円弧の交点となっている(図1参照)。その結果、両者の差は+0.12~-0.1の範囲にあつて、 P_1, P_2 および P_3 の円弧の交点において、不連続な「距離の差」が生じていることが分かる。

しかしながら、この評価は実測によるものではないため、いささか疑問が残る。ことに円弧の交点における顕著な「距離の差」を含め、これらの差は目視で認められない。また、図6に実際に使用する場合のローラの状態を示したが、このように外周に滑り止めシートを巻くため、図5に示した「距離の差」は、ほとんど実際の使用時に影響を及ぼさないと考えられる。

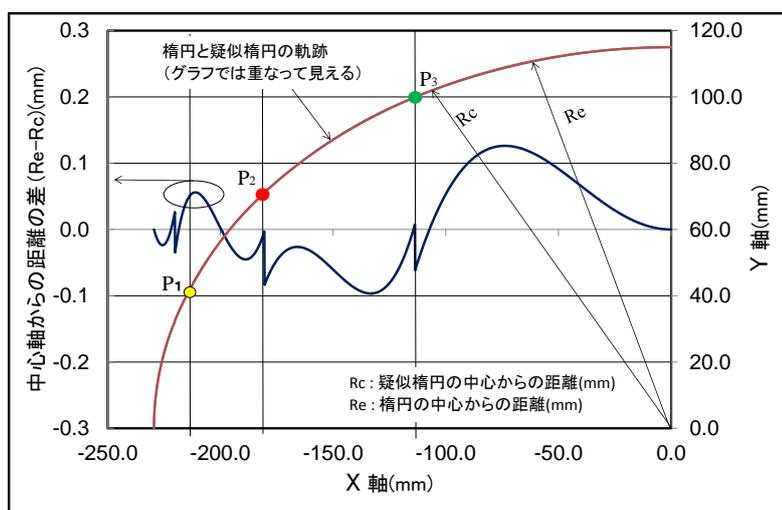


図5 疑似楕円と楕円の中心からの距離の差(計算値)

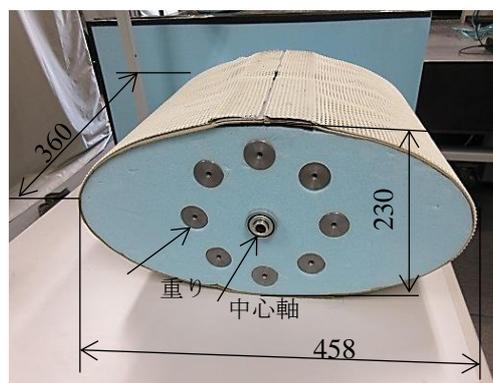


図6 作製した楕円ローラ
(外周に滑り止めシート、中心軸、
ならびに重り8個が取付けてある)

5. まとめ

楕円ローラを物体上で回転させて牽引力を測定する試験機の試作に携わり、楕円ローラⅡの製作を行った。製作にあたり、NCフライスのGコード円弧補間機能(G02)で必要とされる円弧両端の座標と半径を求めるため、方眼紙にコンパスで円弧を4つ描き、円弧両端の座標と半径を実測した。そして、実測より求めた座標と半径を計算により楕円外周に近づくよう検証し、円弧中心座標や半径を補正した。こうして求めた円弧両端の座標と半径を基に製作、作業指示コードをまとめた22行からなるプログラムを作成し、切削加工を行う事が出来た。

楕円形状の評価については、ローラを回転させることから、中心軸から疑似楕円外周ならびに楕円外周までの距離を求め、その差を計算により求めた。その結果、+0.12~-0.1の範囲に収めることが出来た。実際にローラを使用する場合、外周に滑り止めシートを巻くため、これらの「距離の差」はほとんど使用時に影響を及ぼさないと考えられた。今後の実験結果に期待したい。

参考 1) 例えば、楕円の書き方~定規とコンパスで書ける疑似楕円、 (<http://blog.mageyasan.com/?eid=938428>)

～ヨーグルト蓋の裏のヒ・ミ・ツ～

○土屋摂子 小林史利

繊維製品開発グループ（シニア）

1. はじめに

「M社のヨーグルト蓋の裏側がくっつかない」との報道に啓発され、その真偽を確かめるためと、測定機器の取り扱いを熟知する意味も込めて、以下のような測定と観察を行った。初めに数社のヨーグルトの蓋の裏側（以後、蓋と略す）を洗浄した後、ヨーグルト滴を落とし、その接触角を測定して比較した。次にヨーグルト蓋の微細形状の観察を行い、蓋の裏側のヒ・ミ・ツに迫ったので報告する。

2. 接触角測定と比較

2-1. 接触角測定

接触角の測定には、協和界面科学のDM300型測定器を用いた。同測定には、液滴の縁における3種類の表面張力の釣り合いを考えることで導かれる接触角 θ を測定する方法を用い¹⁾（図1参照）、使用した

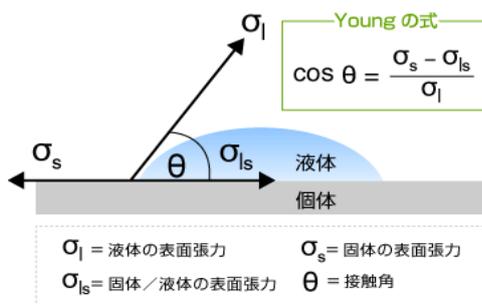


図1 接触角測定の実験原理

した接触角測定器の外観を図2に示した。この装置は定量の液滴を個体に落とし、光源で液滴を投影して、カメラでその画像を捉えてパソコンに取り込み、解析ソフトにより接触角を求めて表示・保存できる²⁾。実際の測定器では20 μ lの液滴を個体に落として、図中の θ を幾何学的に求めている。図3において接触角104.7は×印で示すL点とR点を任意に指定する事により、瞬時に求められる。（この θ が大きいほど撥水性に優れ、テフロンの場合180°近くになる）。

2-2. 測定結果

4種類のヨーグルト蓋について、20 μ lのM社のヨーグルト液滴を落として接触角を測定した。その結果を図4に示す。横軸の1から10は、測定した液滴の番号を示している。

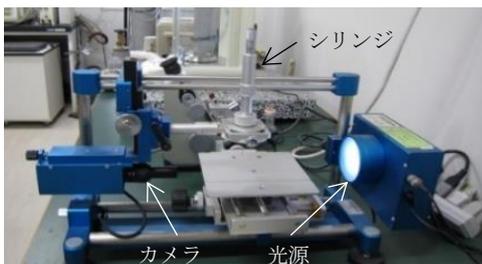


図2 接触角測定器(外観)

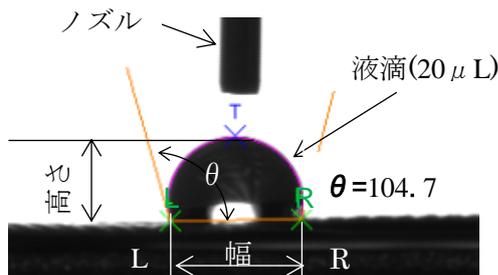


図3 解析ソフトによる接触角の算出

その結果、4社の中でM社の接触角が130度以上と他社の接触角を30度以上、上回っていることが分かった。このことが、「M社のヨーグルトがくっつかない蓋になっている」要因と考えられた。そこで、蓋の表面に着目し、電子顕微鏡で微細形状を観察する事にした。

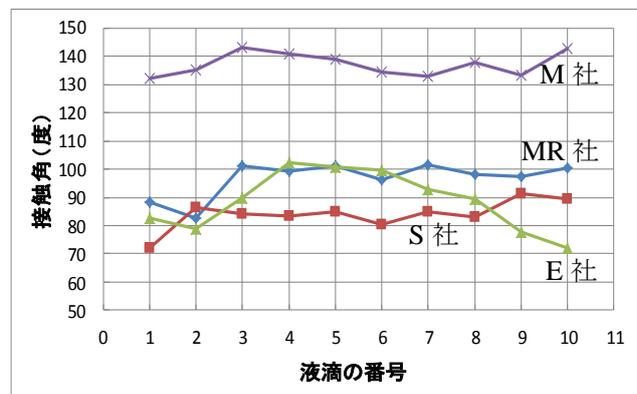


図4 各種ヨーグルトの接触角測定値

3. ヨーグルト蓋の微細形状の観察

3-1. デジタルマイクロスコープ観察と SEM 観察

接触角測定に使用した4社のヨーグルト蓋のデジタルマイクロスコープで観察した写真を図5-1から図5-4に示す。観察にはKEYENCE VHX-2000を用いた。

図5-1から図5-3に示したE社、MR社およびS社のヨーグルト蓋には、いずれもエンボス加工が施されていた。この加工は剥離性の向上のため、紙、布、皮革、金属、薄板などに凹凸模様を与えて規則性を与えるために用いられる。しかし、図5-4のM社では他社に見られない島模様加工がみられた。

そこで、M社と(他の3社を代表して)S社のSEM画像観察を行った。その結果を図6-1、図6-2に示す。同画像より、M社の蓋の表面には、 $500\mu\text{m}$ の円内に3から4個の島が点在し、しかも島は小さな球状の集積のように見て取れた。しかし、S社のそれはエンボス加工の山から山までが約 $500\mu\text{m}$ と線條痕がはっきりと見て取れるものであった。(日本電子JSEM6010LA使用)



図 5-1 E 社



図 5-2 MR 社



図 5-3 S 社



図 5-4 M 社

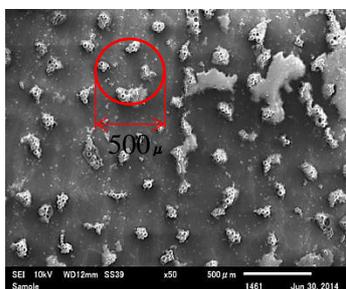


図 6-1 M 社

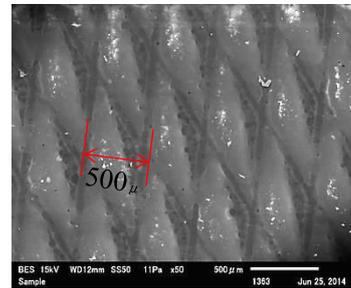


図 6-2 S 社

4. まとめ

「くっつかない蓋」の秘密に迫るため、ヨーグルト滴を蓋の裏側に落とし、その接触角を測定した。その結果、M社の蓋の接触角が130度以上で、他社の接触角を30度以上大きかった。また、デジタルマイクロスコープで観察したところ、M社の表面は複雑な形状を呈していたが、他社は規則的なエンボス加工が見て取れた。さらにSEMによる観察にあつては、前者の蓋の裏側には $500\mu\text{m}$ の円内に3から4個の小さな球状の集積からなる島が見て取れたが、後者(代表としてS社)のそれはエンボス加工の山から山までが約 $500\mu\text{m}$ の線條痕がはっきりと見えるのみであった。

このSEM観察による表面の違いが接触角の違いを生み、ひいてはくっつかない蓋の秘密に関与すると考えられた。今後、レーザー顕微鏡を用いて、この島模様の高さ方向についても観察を深めてみたい。

参考

- 1) <http://www.SAnyo-kruSS.coM/qA/productS01.htML//>
- 2) http://www.gS.niigAtA-u.Ac.Jp/~kiMLAb/LEcturE/MAtH/EStiMAting_contAct_AngLE.htML

Ⅱ. 学内研修報告

普通救命講習Ⅰ講習会報告

実施日時：平成27年 9月11日 13:00 ～ 16:00

研修場所：総研棟 ミーティングルーム1

講師：上田地域広域連合消防本部 講師2名

参加者：技術職員17名，教職員4名，学生13名 計 34名

1. 目的

日常の色々な場所で救命が必要な方がいた場合，応急手当をすばやく行い，救急隊員が到着するまで救命処置を行えるように講習する。

2. 演習内容

心肺蘇生法(心臓マッサージ30回と人工呼吸2回を繰り返し2分間)について，人形を使って実技を行った。

心肺蘇生法とAED(自動体外式除細動器)を用いた救命処置を2人一組で実技を行った。

質疑では，異物をのどに詰まらせた場合の処置方法について質問がなされ，処置方法を教えていただいた。

参加者は真剣に取り組み全員に終了証が手渡された。



研修報告

テーマ：2015年度に導入された撚糸機の基本操作研修

実施日時：2015年3月16日 13:15～14:45

研修場所：Fii棟1階

研修企画担当又は講師：田中京子

参加者：西田綾子、伊香賀敏文、小林史利、土屋摂子 計4名

1. 目的

本研修はFii棟1Fに設置されたAGTEKS製Twisting Redefinedの撚糸機を使い、基本的な撚糸機の操作と撚糸を学ぶ。繊維製品開発G内の技術職員が担当している装置について、グループ員を対象として研修会を実施することにより、繊維開発に関連する新たなスキルの獲得を目的とする。撚糸については経験者と未経験者がいるので、基本を中心に行う。

2. 内容

2-1 撚糸機の概要説明：

撚糸機の各名称、動き、上撚りを行う下撚り単糸の導糸を学ぶ。パラメータの設定は初歩のベーシックな機能を中心に行う。図1の撚糸機は左側C10、右側D6に区分され、C10は紡績糸用撚糸機であり、D6はフィラメント用の撚糸機である。今回は、C10を使い、綿の単糸2本の双糸、綿の単糸3本のみ子糸の撚糸を試みた。



図1 撚糸機



図2 C10

2-2 基本知識：

糸に撚りを与えるのは、携帯保持、固定、取扱い性向上、集束性アップ、などの目的と撚糸により、糸の強さアップ、摩擦特性のダウン、毛羽ふせ、糸の保護などの効果を得るためである。また撚りは製品の風合い、外観、表面効果にも影響する。撚糸の方向には図3のように『S撚り』と『Z撚り』がある。撚りの強さには、甘撚り、強撚りがある。本数による区別として単糸、諸撚りがある。



図3 S撚り Z撚り

2-3 主な撚糸条件：

TWIST/MIN スピンドルディスクの回転速度（回転 / 分）

TWIST/MT 1メーター当たりの撚り回数

TWIST DIR. 撚り方向（S or Z）



図4 操作風景（数値入力）



図5 基本入力画面

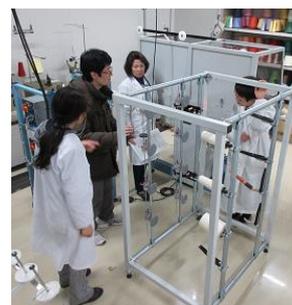


図6 導糸条件説明

2-4 研修結果

撚糸機の機構説明. 導糸装置に下撚り糸をセット後, 試撚糸を行い, 一通りの動作を確認した. その後下撚り糸の本数, 回転速度, 1mの回転数を変更し, 糸の撚糸状態を見た. 下撚り糸が切れた場合は条件を再検討した. 糸切れは下撚り糸の撚り数, 回転速度, 回転数, 本数, 上撚り数などが相互に影響する. おおよそその回転数は計算から求められるがバランスの良い撚糸を行うためには, 試作による数値調整が必要である. 糸切れが起きた時の, 糸切れ検出器の動作についても, 検知状態の確認を試みた. パラメータ値変更については, 操作パネルで試行した. 伊香賀さんより導糸を行うルートでは, テンション操作・錘も, 撚糸を行う上で大切な要因となる旨の説明があった. 図7は導糸手順について示す, 表1は1m当たりの撚り回数の違いによる, 双糸の撚糸状態比較を表す. 例として, 図8はミシン用カタン糸に表示されている, 60番手三子糸上撚りZの表示例を示す. (ミシンの構造上, S撚りのものは, 毛羽が出て切れやすいため, Z撚りのものが適すとされている)



図7 導糸手順

表1 下撚りZ単糸の双糸比較

	Z単糸(コットン)の双糸	
	A	B
TWIST/MIN (回転/分)	5000	5000
TWIST/MT 1m当りの撚り回数	300	600
METER/MIN糸速度 (加工速度)	16.6	8.33
TWIST DIR. 撚り方向(S or Z)	S	S



図8 ミシン用
かたん糸表示

3. まとめ

今回の研修は, 導入された撚糸機を用い, 撚糸について理解を深めた. 参加者は相互に作業と操作を行い, ディスカッションを重ねながら, 撚糸を行うことができた. 繊維が糸となり, 織物, 編物など製品となる過程において, 撚糸の重要性を留意し, 繊維開発に関連する新たなスキルの獲得となった. フィラメント糸用の撚糸機D6 については次の機会とした.

研修報告

テーマ : 3D プリンタ
実施日時 : 2016 年 2 月 26 日 (所要時間: 約 6 時間)
研修場所 : Fii 棟 1 階 104 (パイロットファクトリー4)
講師 : 市川富士人
参加者 : 市村市夫, 林光彦, 中村勇雄, 山辺典昭 (計 4 名)

1. 目的

本研修は 3D プリンタについての理解を深め, Fii 棟 1 階に設置されている Stratasys 社製 3D プリンタ uPrintSE Plus についての使い方を学習し, ものづくりに生かしていくことを目的とする。

2. 3D プリンタ仕様

Stratasys 社製 uPrintSE Plus

方式	熱溶解積層方式(FDM)
ワークサイズ	203×203×152 (mm)
造形材料	ABS Plus
積層ピッチ	0.254 / 0.33 (mm)
ヘッドスピード	3.6 (inch/s)
入力フォーマット	STL



3. 内容

現在 3D プリンタはいろいろな分野で活用されており, その一例としてプレゼン用モデル作成, 治具作成, 金型や砂型の作成をはじめ, 造形精度が向上したことによる形状や嵌めいの確認, 公差の検証に用いられていることを, 事例を用いて説明を行った。

また, 3D プリンタには複数の方式があり, 本研修で使用する uPrintSE Plus で用いられている FDM (熱溶解積層方式) のほか, 光造形方式, インクジェット方式, 粉末積層方式, 粉末焼結積層方式, シート積層方式などがあり, それぞれの違いについて学習を行った。

造形は FDM 方式の 3D プリンタを用いるが, 材料の吸湿による造形エラーが発生しやすいために今までの造形エラーについて紹介し, その中で動作環境, 材料の管理方法について説明を行った。それから実際に材料の準備を行いデータを転送してモデルを造形し, 終了後は材料の正しい保管方法を確認しながら片づけを行った。

造形するためには 3D データ (STL) が必要となるが, 以前 3D-CAD について研修を行っていたために参加者各自であらかじめ 3D データを作成して用意した。3D-CAD に不慣れな職員もあり, その場合には事前準備として操作方法について説明, 学習を行った。

4. まとめ

試作・情報グループの技術職員は, 部品の加工や装置の作成などにかかわることが多いため, 繊維教育実習棟の機械工作実習室にあるフライス盤や旋盤などの工作機械を用いて加工を行うことが多い。今後も工作機械での加工を行う事に変わりはないが, 3D プリンタについて理解を深めて実際にモデルを作成することにより, 今まで工作機械では加工が困難だった形状など, 必要に応じて 3D プリンタでの造形により対応できるようになる事が期待できる。今後の業務に生かしていきたい。

生命科学グループ内研修（エリサンの人工飼料育）

実施日時： 平成 27 年 11 月 17 日～12 月 3 日（時間適宜）
研修場所： 繊維学部 人工飼料蚕室（飼料調整室，上蔭室）
講師： 梶浦善太（信州大学繊維学部 応用生物系 資源・環境科学課程 教授）
参加者： 生命科学グループ 7 名（伊藤隆，小山田慎吾，小林敦，鈴木善雄，佐藤俊一，武田昌昭，茅野誠司）
報告者： 佐藤俊一

1. はじめに(目的)

エリサン（ヒマサン） [*Simia cynthia ricini*] はシンジュサンの完全飼養品種で，ヒマ（トウゴマ），キャッサバを食餌する．卵越冬・蛹越冬などはしない多化性昆虫で絹糸虫として日本や台湾に輸入飼育されている．アッサム地方などではエリサンから作られる絹製品を **Eri**（エリ）と呼び，エリサンの語源となっている．「エリ」シルクは中空多孔質の性質を持ち，絹紡素材として捲縮（けんしゅく）がよく，軽くて暖かで柔らかな肌触りが「新しい絹素材」として再評価されている．

本研修では晩秋 - 初冬の冷涼期に学部施設の人工飼料蚕室を使用して，エリサンの人工飼料多頭育を行った．人工飼料蚕室の設備を用いての飼料調合技術の習得と，家蚕とは生態が異なるエリサン人工飼料飼法の模索を目的とした．



エリサン 5 齢幼虫（ヒマ葉飼料）



エリサン手紡ぎ糸

2. 内容

- ・ 飼育時期 平成 27 年 11 月 17 日～12 月 3 日 エリサン 4 齢期から最終齢(5 齢上蔭)の営繭時 (3 齢期までは学部附属大室農場の恒温機内で人工飼料飼育).
- ・ 使用設備 人工飼料蚕室上蔭室
- ・ 飼育頭数 約 1000 頭
- ・ 飼育温度 28℃, 湿度は床散水により調整 (眠時の停食時でも温湿度は変えなかった)
- ・ 人工飼料 ; シルクメイト L4M[日本農産工業(株)] シルクメイト粉末 1 に対して水 2.5

の割合で混ぜ、水練りする。蒸し器で30分程度蒸煮し、溶解しているうちに再度練り直し、冷蔵保存した。1日1回給餌表を参考に必要量人工飼料を細断して給餌した(下写真)。

- ・上蔟(熟蚕を拾い、蔟器に移して繭を作らず作業)は飼育と同じ上蔟室でプラスチック製のまぶしを用いて行った。
- ・営繭1週間後収繭を行い、熱風乾燥機100℃で乾繭とした。

3. まとめ

エリサンは家蚕に比べて強健で病気に強く飼育が行いやすいことから、直前の室内消毒や加湿・除湿などの細かい管理は省力した。一方で、家蚕に比べて行動範囲が広く、飼料を食い尽くしてしまうと、蚕座の外まで徘徊しまうエリサンが現れた。この徘徊は予定されていた給餌量よりも多く飼料を与えることにより未然に防げた。上蔟時にも蔟器の上にパラフィン紙を被覆して蔟器外にエリサンが徘徊しないよう工夫した。

本来、家蚕の飼育を目的として使用されている当人工飼料蚕室において、野蚕であるエリサンの飼育を行う初めてのケースであったと思われるが、エリサンの人工飼料育への応用は可能であった。一方で、家蚕では予期できなかった問題も生じたため、対象昆虫の性質をよく把握し、飼育後の衛生管理も考慮した上で飼育計画を立てる必要がある。飼料調整室の設備を用いて人工飼料の大量作成を各人が経験できた点は収穫であった。



エリサン幼虫の人工飼料飼育



飼料調合室(蒸し器;左と大型パッド;右)



上蔟室内実習風景(収繭作業)



収繭後、乾繭処理したエリサン繭

分析・計測グループ研修報告

○安達悦子, 中村美保, 吉岡佐知子

テーマ：担当学生実験のグループ内での相互理解の推進

実施日時：2016年2月2日～2016年3月10日（各合計所要時間：約4時間）

研修場所：F棟2階学生実験室

講師：分析・計測グループ（中村 美保, 安達 悦子, 吉岡 佐知子）

参加者：分析・計測グループ（中村 美保, 安達 悦子, 吉岡 佐知子） 計3名

1. 目的

分析・計測グループ内の技術職員が担当している学生実験について、グループ員が相互理解を深め、現在の担当以外の学生実験に関してフォローができる体制を整えることを目的とする。

2. 内容

2-1 化学・材料系2年学生実験（基礎科学実験I）に関する研修

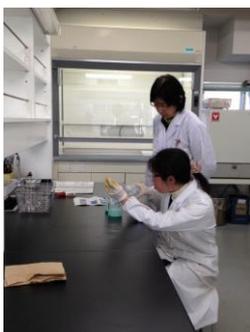
（講師：中村 美保, 安達 悦子）（2016年2月2日～2月3日実施）

「硫酸銅(II)五水和物の合成と4分子結晶水の定量」の実験の中の合成過程について、本実験に関わらない技術職員が、テキストおよびTA用に担当技術職員が作成しているTA指示書を見ながら、実際に実験を行った。

実験過程で、必要な試薬の調製・準備、試薬・器具等の大体の配置等準備に関する点、実験時間中のおおよその流れ、安全面への配慮、実験過程でポイントとなる段階での合成の状態などについて説明を行いながら進めた。

本研修を通して、本実験を担当していない技術職員が一連の流れや注意点などを把握するとともに、要所ごとに、より効率よく安全に学生実験を進めるために工夫するべきことについて意見交換を行うことにより、担当技術職員が新たな視点から実験を見直す良い機会となった。

また、見事な硫酸銅(II)水和物の合成に成功したので大切に保管し、結晶のひとつの例として展示する機会を待つこととなった。



研修中の様子



合成した結晶

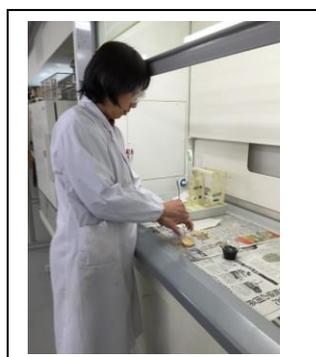
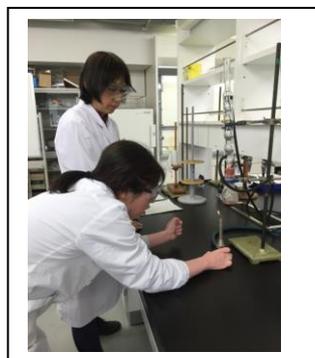
2-2 応用化学課程3年学生実験(前期)に関する研修

(講師：吉岡 佐知子) (2015年3月10日実施)

まず、実験室内での試薬の保管状況、器具の配置状況などについて簡単に説明を受けた。その後、「Benzopinacolone, Pinacolone Rearrangement」のテーマについて実際に実験を行った。テキスト中、操作手順は英語で記載されているため、吉岡技術職員が事前に作成したフローチャートを見ながら、実際に実験を行った。

バーナーの炎の大きさ、加熱の際の注意、TAの配置など細かな点まで確認しながら、学生実験中の学生の目線で実験から片付けまでを行った。

生成物に関しては、数日の自然乾燥が必要であるため、後日、収量を量り、融点測定行って純度を確認することとした。



研修中の様子



合成した生成物

3. まとめ

本研修を通して、ごく一部ではあるが、担当していない学生実験に関して、同じグループ内の技術職員による相互理解を進めることができた。また、準備や進め方に関して意見を出し合う機会となり、担当学生実験の手順の見直しや効率化につなげることができた。

今後もこのような研修を続け、他のテーマに関して相互理解を深めていくことにより、他の技術職員が担当している実験のサポート体制を整えていくことが重要であると思われる。

研修報告

○安達悦子, 中村美保, 吉岡佐知子

テーマ: 担当機器のグループ内での相互理解の推進

実施日時: 2016年2月17日(所要時間:約2時間)

研修場所: 総合研究棟1階

講師: 中村美保

参加者: 安達悦子, 吉岡佐知子(計2名)

1. 目的

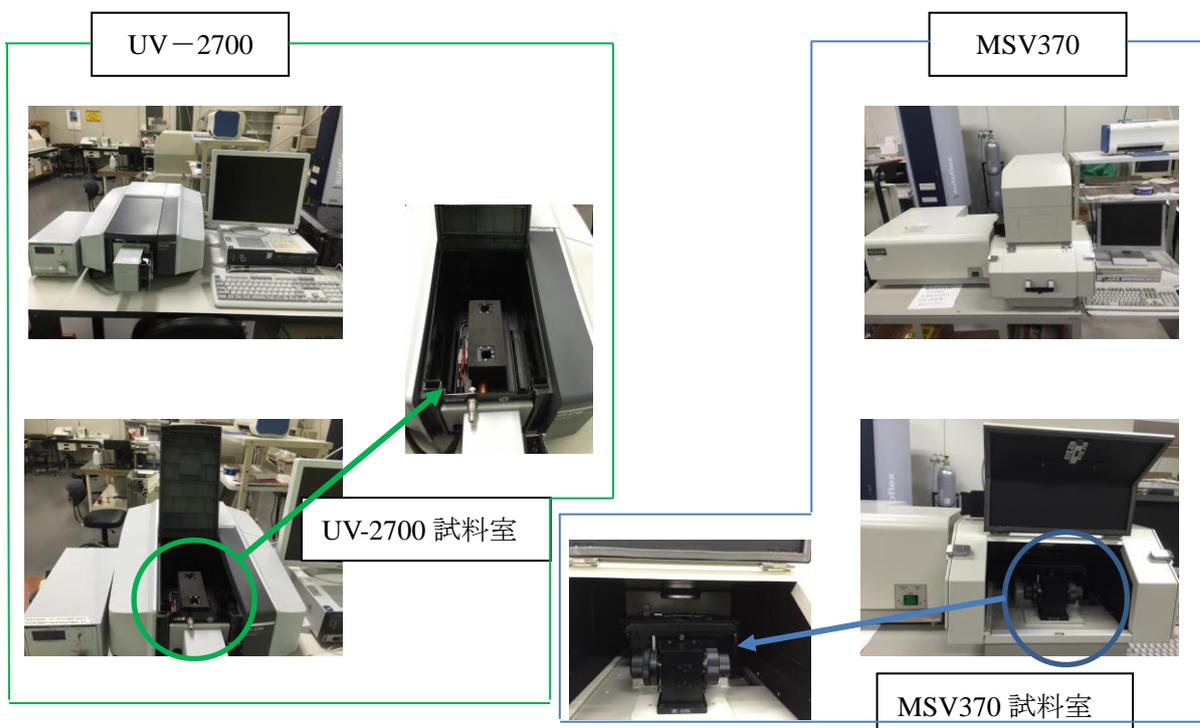
分析・計測グループ内の技術職員が担当している学部共通機器について、グループ員が相互理解を深め、現在の担当以外の機器に関して、日頃の保守および操作方法について理解を深め、フォローに繋がる体制を整えることを目的とする。

2. 内容

今回は、下記の2種類の分光光度計について、夫々の特徴と相違点に着目しながら、実際に装置を稼働させて説明が行われた。現ユーザーが測定している試料を例にとっての説明がなされた後、顕微紫外可視分光光度計を受講者が実際に操作することにより更に理解を深めた。その他、主なユーザーおよび多用されている測定種類(透過法・反射法など)、保守内容等について説明がなされた。

○顕微紫外可視分光光度計(日本分光 MSV370): 主に反射法にて固体試料の測定に多用

○紫外可視分光光度計(島津製作所 UV-2700): 主に透過法にて液体試料の測定に多用



3. まとめ

分析・計測グループの技術職員は、日頃の学生実験等で分光光度計を使用しており、ある程度の予備知識を持って今回の研修に臨んだ。本研修では、今までの各人の操作手順を改めて見直す良い機会となった。更に、メーカー・機種が異なることで操作手順や適した測定法、試料の違いがあることについて重点的に理解を進めることができた。

研修報告

○安達 悦子, 中村 美保, 西田 綾子, 吉岡 佐知子

テーマ： 担当機器に関する情報収集

該当機器：電界放出型走査電子顕微鏡 (FE-SEM) および走査型プローブ顕微鏡 (SPM)

実施日時：2016年3月3日 10時から17時

研修場所：(株)日立ハイテクノロジーズ 東京ソリューションラボ
(神奈川県川崎市)

講師： (株)日立ハイテクノロジーズ関係者

参加者： 中村 美保, 西田 綾子, 安達 悦子, 吉岡 佐知子

1. 目的

担当している大型機器（主として FE-SEM および SPM）について、最新の機器および技術に関する情報収集を行う。また、FE-SEM に関しては、持参した試料の観察・測定を通して最新機器の機能に関する情報を収集するとともに、機器操作手順・必要な知識の修得を行うことを目的とする。

2. 内容

2-1 SPM および走査型白色干渉顕微鏡

学部に導入予定の SPM (5200N) に関し、現在学部で保有している機器からのグレードアップの内容について説明を受けた。その後、担当者の中村技術専門職員を中心となり、設置に向けての打合せ等を行った。関連して、最新の SPM (5000 II) に関してもその機能について説明を受けた。

また、日頃の業務の中で測定希望が多い膜厚測定について、その測定に有効な走査型白色干渉顕微鏡に関して、実際に測定を行いながら説明して頂いた。

2-2 FE-SEM

最新の FE-SEM ラインナップの中から SU8220 を用いて、持参した 2 種試料について実際に表面観察・元素分析を行いながら、装置の操作手順、備えている機能に関するデモンストレーションを見学した。学部で現有している FE-SEM (S5000) の機能と比較しつつ説明を受ける過程で、S5000 操作時の疑問点についての質問をする機会も得ることができた。

3. まとめ

本研修を通して、日頃担当している機器に関する最新の情報を収集することができた。新型の機種に備わっている多様な機能について説明を受けた際には、その技術に驚きと羨望を感じた。が、同時に、今後、ユーザーがどこまでを必要としていくのかを見極めていく必要性も感じた。

FE-SEM の研修では、実際の試料観察・分析のデモンストレーションを通して、カタログだけでは理解しきれない多くの点について学ぶことができた。

研修の最後に、SEM 関係の機器全般についての質疑応答の時間をとって頂き、日頃の疑問にお答え頂いた。スパッタリングに関する内容等、日頃の疑問点についての的確な返答を頂き、全体を通して非常に有意義な研修となった。

Ⅲ. 研究会・研修会 参加報告

ニードルパンチ不織布について

田中清貴

信州大学繊維学部 技術部 繊維製品開発グループ

1.はじめに

信州大学繊維学部は平成 25 年度 博士課程教育リーディングプログラム（オンリーワン型）に採用された。本プログラムは、俯瞰力と独創力を備え、産学官にわたりグローバルに活躍できる優秀な学生を育成することを目的とするプログラムである。

本プログラムでは学内および学外の企業や研究機関への研修や講師を招いての講義を行うとともに、繊維・ファイバーに関する専門知識・応用力や繊維全般の知識を習得することを目的として複数の実験装置や分析機器を導入した。

本報告では、本プログラムで導入したニードルパンチ不織布製造装置、サンプルカード機、サンプルオープナー機について紹介することを目的とする。

2.不織布とは

不織布とは、織るまたは編む以外の方法で繊維同士を拘束して生地にしたものである。

不織布作製は大きく分けて 2 つの工程、(1)繊維の薄いシート（ウェブ）を作製する工程、および(2)ウェブ中の繊維同士を絡ませ生地にする工程に分けられる。

以下に、代表的な(1)ウェブを作製する技術、および(2)ウェブ中の繊維同士を絡ませる技術について紹介する。

(1)ウェブを作製する技術

- ・乾式法：刃が付いたロール間を繊維が通過する際に繊維束が開織、配列され繊維のシートを作る方法。
- ・エアレイド：空気中に分散した繊維をネット上に堆積させることで繊維のシートを作製する方法。
- ・湿式法：水中に分散した繊維をネット上に堆積することで繊維のシートを作製する方法。
- ・スパンボンド、メルトブロー：熔融した樹脂をノズルから吐出し、冷却風による延伸または熱風でネット上に堆積させ繊維のシートを作製する方法。

(2)繊維間を結合する技術

- ・ケミカルボンド：繊維間を溶剤で接着する方法。
- ・サーマルボンド：構成繊維中の繊維に融点以上の温度を加えることで繊維間を接着する方法。
- ・ニードルパンチ：側面に切り欠きを持った針を上下に動かすことで繊維を絡める方法。
- ・ウォーターパンチ：高圧水流をシート上に照射し繊維同士を絡める方法。

3.ニードルパンチ不織布とは

ニードルパンチ不織布とは、乾式法という方法でウェブを作製し、ニードルパンチという方法で繊維同士を絡ませて生地にした不織布である。

3-1.乾式法によるウェブの作製について

乾式法によるウェブの作製は、サンプルオープナー機およびサンプルカード機を用いる。

オープナー機、カード機ともに、刃が付いた複数のローラーで構成されている。ロールとロールの間を繊維塊が通過する際に、ロールの回転方向と平行に植えられている刃と刃の引っ掻き作用で繊維同士が平行に配列される。

刃と刃の間に繊維塊を通過させることで繊維を平行に揃え、シート状にすることが乾式法によるウェブの作製である。

3-2. ニードルパンチによる繊維同士の交絡について

ニードルパンチによる不織布の作製は、ニードルパンチ機を用いて行う。

ニードルパンチ機は、(1)フィードロール（ウェブを送り入れるロール）、(2)デリベリロール（ウェブを送り出すロール）、(3)ニードルボード（側面に切り欠きを持ったニードルが植えられているボード）、(4)ストリッパープレート（ニードルを突き刺したウェブを引きはがす穴あきのボード）、(5)ベッドプレート：特定の深さにニードルを貫通させる際の貫通深さの基準となる穴あきのボード）で構成されている。

側面に切り欠きを持つ針を上下に動かすことでウェブ中の繊維を絡ませることが、ニードルパンチによるニードルパンチ不織布の作製である。

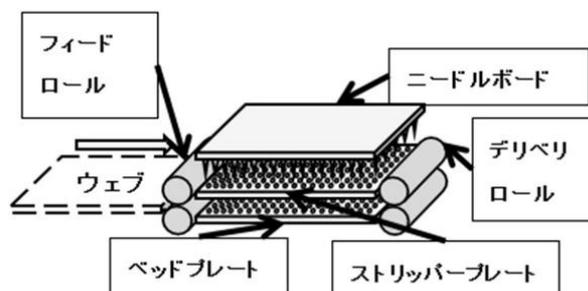


図 1. ニードルパンチ機概要図

4. 用いる材料について

作製に用いる材料は、(1)繊維に捲縮があり、(2)織度が 2d～20d 程度であり、(3)繊維の長さが 50mm 程度であれば特殊なものを除いて素材は問わない。

※d[デニール]とは、繊維の太さを表す単位の一つである。繊維の重量が、9000m 当たり 1g の場合 1d となる。9000m 当たり 2g の場合は 2d となる。

ニードルパンチ不織布の用途としては、自動車内側の天井部の生地やホワイトボード消しなどが、日常生活で目につくものとして例に挙げられる。

5. ニードルパンチ不織布作製における重要な要素について

ニードルパンチ不織布を設計するための重要な要素は以下の 3 つである。

- ①針密度[本/cm²]：ウェブがニードルパンチ機を通過するまでに 1cm² 当たり何回針が貫通するかをあらわす数字。
- ②使用する針：ニードルボードに植えられているフェルト針。ニードルの側面に切り欠き（バーブ）を持つ。
- ③針深度[mm]：ウェブに針を何 mm 貫通させるかをあらわす数字。

5-1. 針密度について

針密度とは、ウェブがニードルパンチ機を通過するまでに針が貫通する回数である。針密度は以下の式で計算できる。

・針密度計算式

$$\text{針密度[本/cm}^2\text{]} = \frac{\text{ストローク} \times \text{ニードルボード幅 cm 当たりの針の本数}}{\text{デリベリロール速度}}$$

(※ストローク[rpm]：ニードルボードが 1 分間あたりに上下する回数)

送り出し速度が一定ならば、ストロークを多くすると針密度が大きくなり、よく締まった生地になる。また、ストロークが一定の場合、送り出し速度を遅くすると針密度は高くなる。

5-2.使用する針（フェルト針）について
 ニードルパンチで使用される針を以下に示す.

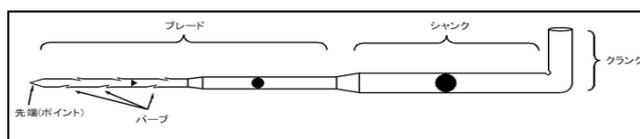


図 2. フェルト針

針を選定するうえで最も重要なポイントは、先端からのバープの位置とバープの列数である。よく締まった生地をしたい場合は、先端からのバープの位置が短く、バープ間隔が短く、且つバープが植えられている列数が多いものを選定する。空隙率の大きい生地や素材の関係上多くパンチが出来ない素材の場合は、先端からのバープの距離が長いものや、バープが植えられている列数の少ない針を選定する。例として以下に、FPD-1 40 という品番のフェルト針のバープの位置を示す。

表 1. FPD-1 40 のバープの位置

列	先端からの位置[mm]		
1 列目	6.4	12.7	19.0
2 列目	8.5	14.8	21.1
3 列目	10.6	16.9	23.2

5-3. 針深度について

針深度とは、ウェブに針を何 mm 貫通させるかをあらわす数字である。通常の不織布製品の場合、針深度は 10 mm までで設定することが多い。

繊維同士をよく絡めようと針深度を深くした場合、繊維同士は良く絡み締まった生地となるが針穴が目立つ生地となる。

生地表面が平らで綺麗な生地を作製しようと針深度を浅くした場合、表面は滑らかな生地となるが、繊維同士の絡みが少なすぎると層間剥離という生地が 2 層に剥離する現象が起こる。

針深度の設定は、生地にバープを何個貫通させたいかによって決定すると良い。

6.まとめ

不織布とは、織る・編む以外の方法で繊維間を結合し生地にしたものである。ニードルパンチ不織布とは、カード機にて作製した繊維のシート中の繊維を、切り欠きを持った針を上下に動かすことで絡めて生地にしたものである。

ニードルパンチ不織布を作製するにあたって重要な要素は、針密度、使用する針、および針深度である。

ニードルパンチ不織布の作製は、上記情報と生地の風合い等の関係が頭の中にあれば、目的の不織布を作製するために設定すべき条件を推定することができる。また、上記の情報があればニードルパンチ機の機種が変わっても、同じニードルパンチ不織布を作製することができる。

ヤママユガ繭質調査に関する検討 (2)

佐藤俊一, 庄村茂

信州大学繊維学部技術部 ssato@shinshu-u.ac.jp

1. はじめに

ヤママユガは一般にテンサン(天蚕)またはヤマコなどと呼ばれる日本を代表する野蚕(野生の蚕)の一種で、学名は *Anthraea yamamai* Guerin-Meneville である。分類学上は昆虫綱、鱗翅目、カイコガ上科、ヤママユガ科に属する。日本原産で、ほぼ全国の山野に分布し、各地で飼育も行われている。4~5月ごろ孵化した幼虫はクヌギ、コナラ、シラカシなどを食葉し、45~50日で成熟、営繭(繭づくり)する。以下この報告ではヤママユガを天蚕と称する。



図1. 最終齢期(5齢)天蚕幼虫



図2. 営繭した天蚕繭



図3. 天蚕生糸

繭は美しい緑色が特色で、その生糸は独特の光沢と風合いを持ち、「繊維のダイヤモンド」と評されるほど高級な繊維素材として珍重されている。繊維学部大室農場ではクヌギを飼料樹として大規模な天蚕野外飼育を行い、全国でも数少ない天蚕卵の生産拠点となっており、全国の天蚕飼育家に卵を提供する役割を果たしている。

天蚕糸は貴重な繊維素材であるものの、改良の進んでいる家蚕に比べると一粒あたりからとれる糸量(操糸量歩合)は少ない。また同系統で継代を繰り返すと近交弱勢(インブリーディング)による形質劣化が起こることが知られている。その一方で、優良な地域系統を導入することで、繭質の改善が期待できる。飼育系統の優良性や繭質の劣化などを判断する上で、継続的な繭の品質評価(繭質評価)が重要となる。繭質調査には実際に操糸試験を行い、一繭あたりの生糸量を調査することが望ましいが、標本データを適量確保するには時間と労力がかかり、継続的な調査を行うことへの業務上の課題であった。この課題を改善するため「でがら繭」を使用した簡易的な繭質評価方法を試みた。

また、その評価方法より異なる地域系統間の生糸生産性の比較を行ったので、今回併せて報告する。

2. 内容

2-1) 簡易的な繭質調査方法の検討 ・ ・ 「でがら」繭の繭質サンプルへの利用

繭の中で蛹が成虫となり(羽化)、分泌物を出して繭に穴を空け外に出る(下図)。この穴あき繭のことを「でがら」繭と呼ぶ。穴が空いているため生糸が取れず、品質は落ちる。次世代育成のための採卵行程でこの「でがら」繭が一定量産出する。

繭質調査の項目の一つに繭重と繭層重がある。繭重は蛹も含んだ繭一つの重量、繭層重は繭重から蛹部分を抜いた繭糸部分の重量である。繭層重は繭から蛹部を取り出す際に繭層を切取る処理が必要なため繭の品質を損ねてしまう。しかしもともと穴あきである「でがら」繭を繭層重測定に应用することでサンプルの損失と蛹部を取り出す労力負担を回避できる利点がある。

今回の試みではヤママユガの繭質調査として繭層重、繭重、繭長、繭幅の4項目を測定した。測定した項目値と操糸試験で得られた実際の生糸量との間の相関性より、簡易評価法としての可能性を検討した。



- 調査項目
- ① 繭重 - 乾燥繭一粒の重量
 - ② でがら繭層重（繰糸試験後の絹質部の合計重で近似した）
 - ③ 繭長 - 繭の長径
 - ④ 繭幅 - 繭の短径
 - +
 - ⑤ 繰糸量（実際に糸繰りした糸量；①～④との相関比較の為）

*今回の試み
採卵後のすでに穴の開いている「でがら繭」を繭質調査に利用

・「でがら繭」で繰糸試験が出来ないため、繰糸後の絹質部の合計重量を「でがら繭層重」として近似した。

2-2). ヤママユガ地域系統の繭質比較

2-1) 調査項目より大型の繭を営繭するヤママユガ地域系統（大型）と従来の飼育系統（対照）を比較した。

- ・大型系統 - 当学部教員が参画している文科省 National Bioresource Project により採集、保存されている系統（調査標本数；♀繭 18 粒，♂繭 12 粒）
- ・対照 大室農場で従来飼育されていた系統，近年繭質劣化が見られ始め，繭層が薄くなってきている。（調査標本数；♀繭 18 粒，♂繭 11 粒）

3. 結果と考察

表 1. 単回帰分析による生糸量と各調査項目の相関

項目	♀(メス繭)				♂(オス繭)			
	①繭重	②繭層	③繭長	④繭幅	①繭重	②繭層	③繭長	④繭幅
決定係数R ² (補正)	0.259	0.337	0.0797	0.263	0.158	0.363	0.230	0.150
P値	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05
観測数	18				11			

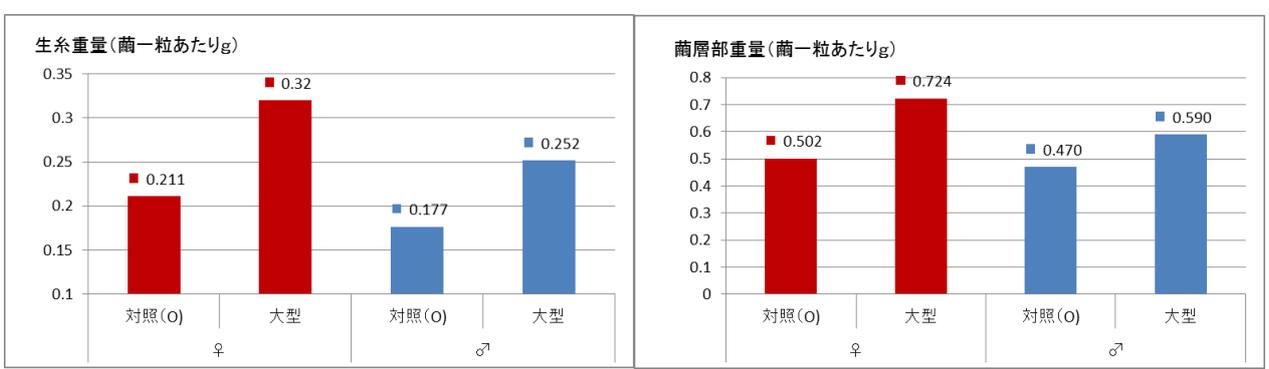


図 4. 大型天蚕繭と対照天蚕繭の繭質比較

今回行った調査項目の中では繭層重量が、実際に得られた生糸重量との相関が比較的高かった。また繭層と「でがら繭層」および「でがら重量」には高い相関が見られたことから、簡易繭質調査応用への可能性が示された。大型天蚕繭は従来の大室農場飼育系統と比較して高い生糸収量性が示され、生産効率の点で優れた系統であることが改めて確認された。今後も検討と育成を進めていきたい。

関東甲信越地域大学農場協議会技術研修会報告

小林 敦
繊維学部技術部

1. 概要

- 日時 平成 27 年 7 月 23 日 (木), 24 (金)
- 会場 東京大学大学院農学生命科学研究科附属生態調和農学機構 (以下, 「研修会場」)
- 研修内容 (題目)
 - 研修会場の概要紹介
 - フィールド ICT 教育研究
 - 北海道演習林より中継講義実演
 - UAV やカメラによる圃場モニタリング
 - 圃場からの中継体験
 - GPS 利用による圃場地図作成講習
 - 圃場センシング講習
 - ハス園, 農場博物館, 温室, 果樹園等の見学

2. 主な研修内容

- 1) 研修会場における技術部の業務の紹介 (圃場管理, 学生実習業務, 社会連携活動)
- 2) 遠隔教育システムの運用に関する説明及び実演
- 3) ドローンによる圃場管理に関する説明及び実演
- 4) GPS を導入した圃場管理に関する説明
- 5) 研修会場における圃場・果樹園・温室, 及び, その管理に関する各種測定機器, カメラ等の設備の見学
- 6) 社会連携活動に関する見学 (農場博物館とハス園)

3. 出張者による講評

これまでの農業については, 生産性を高めるための水・肥料・エネルギー等の資源の過剰投入, 土壌疲弊, 環境汚染, 食の安全等の問題が指摘されているが, その問題の解決のために, 生態系維持, 低環境負荷, 省資源, 食の安全と信頼性, 地球環境変動への対応等を重視した農業を実現することが必要であると, 研修開始時に説明があった。

そのための研究が行われている研修会場は, 土地が全国各地に点在し面積が大きいいため, その管理の省力化のために高度な測定機器, カメラ機器, 情報設備等が多数設置されており, 圃場管理及び, 学生実習のために実際に運用されている。

本研修会場で実施されているそのような研究は, 資金力が余剰にある場合の大規模農場経営についての一つの選択肢であり, 将来の情報技術, 情報機器等の進歩や普及を見越した研究といえるが, 資金力の小さい現在の小規模農家が現実にとりうる方策を示していない。また, 個々の要素技術の運用方法やその実施と成果に関する紹介に留まっており, 農場経営に関する全体的な目標との関連性や, 投下資本に対する実際の成果 (生産性・利便性の向上, コスト削減, その他の便益) の大きさについての評価がされていなかった。

平成 27 年度 信州大学教育研究系技術職員研修参加報告

1 目的

技術職員が、その職務に必要な専門的知識・技術・教育研究支援のための技術開発、学生の技術指導方法等を習得し、個々の能力・資質の向上を図ることを目的とする。

2 主催

国立大学法人信州大学

3 受講者

信州大学教育研究系技術職員が参加（繊維学部：19名、他学部：26名）

4 研修期間および日程

平成 27 年 8 月 26 日（水）～ 8 月 27 日（木）の 2 日間とし、別紙日程表のとおり実施。

5 研修会場

1 日目：信州大学繊維学部

2 日目：信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター加工室
施設見学：養命酒駒ヶ根工場

6 内容

本研修は、繊維学部技術部と農学部技術職員が当番校として企画・運営を行った。

自然・エネルギー・食の安全を考え、関連した内容の講義が受講できるよう講師の方をお願いし、また、実習として農学部技術職員が日頃業務として生産・販売しているジャム作りに加えて、繊維学部でも桑のみを集荷し、業者に加工依頼したジャムを販売しているので、今回農学部にて共にジャム作りの原料と考え、イチゴと桑のみのジャム作りという体験実習を組み入れた。

施設見学も良質な水と空気、自然を大切に人の健康を考えた製品作りを行っている養命酒製造株式会社の工場見学とした。

2 日間を通して、今後の業務にも関連する大変有意義な研修であった。



平成27年度 信州大学教育研究系技術職員研修 日程表

8月 26日(水)		8月 27日(木)	
時 間	予 定	時 間	予 定
8:45 ~ 9:20	受付【講義棟1階・ロビー】	7:00 ~ 9:00	移動(農学部へ)
9:20 ~ 9:30	開講式(講義棟 10番講義室)	9:00~12:00	加工実習 (実習指導・中村 篤、東 孝明、杉山大地、丸山 悟)
9:30 ~ 10:00	講 義 下坂 誠(繊維学部副学部長)		
10:00 ~ 11:00	講 義 海老沼 宏安 教授(繊維学部) 「バイオマス産業とバイオリファイナリー」	12:00 ~ 13:00	昼食・情報交換会(ゆりの木・第1研修室)
11:10 ~ 12:10	講 義 高橋 伸英 教授(繊維学部) 「植物工場におけるエネルギーと物質収支」	13:00~14:00	加工実習
12:10 ~ 13:00	昼 食	14:00~17:00	工場見学(養命酒駒ヶ根工場) 14:00 大学発 14:55 養命酒着 15:00 施設見学(ガイド付き) 16:00 養命酒発 17:00 大学着
13:00 ~ 14:00	講 義 後藤 哲久 農学部元教授 「食品:その安全性を取り巻く諸問題とその解決法」		
14:10 ~ 14:45	講 義 〔果物加工技術(ジャム)について〕 中村 篤 技術専門職員(農学部)	17:00~17:15	閉講式(農学部農場教室)
15:00 ~ 17:10	研究発表 各20分(発表15分、質疑応答5分)		
15:00~15:20	「親子体験教室-七宝焼きでアクセサリーを作ろう!-を実施して」 工学部 堀田将臣		
15:20~15:40	反転研磨法を用いた火山灰プレパレート of 作成 -御嶽山2014年噴火の噴出物を例として- 理学部 高橋 康		
15:40~16:00	「設計製作系による専門研修 -溶接実技研修-」 工学部 石田恭正		
16:00~16:10	休憩		
16:10~16:30	地域貢献活動「土と緑の体験講座」の取り組み について 農学部 東 孝明		
16:30~16:50	生産事業における未利用資源を活用した敷料 用チップ生産について 農学部 野溝幸雄		
16:50~17:10	赤外分光分析による簡易的獣毛試料の鑑別 繊維学部 児山祥平		

※農学部の施設見学は進行状況により当日決めさせていただきます。

平成 27 年度 長野地域大学・高専技術研究会参加報告

期 日：平成 28 年 3 月 15 日（火）

場 所：長野工業高等専門学校

対象者：長野地域大学・高専 教育研究系技術職員

参加人数：信州大学繊維学部（18名）、工学部（19名）、長野高専（14名）

報告者：中村美保

目 的：長野県内の国立大学法人，独立行政法人国立高等専門学校機構，その他の教育機関に所属する技術系職員が，技術研究発表および討論を通じて技術の研鑽と向上を図り，さらには相互の交流と協力により技術の伝承をもふまえ，学術振興における技術支援に寄与することを目的として，本研究会が平成 25 年度より開催され，今年で 3 回目の開催となった。

内 容：本研究会は次ページの様な日程で開催され，繊維学部からは 3 題の発表を行い，全体では 13 題の技術発表が行われた。各発表後には，活発な質疑応答・意見交換が行われ大変有意義な研究会であった。

技術発表後には，取扱装置の情報交換及び技術情報発信・収集にも繋がることを期待し構内の研究施設見学が行われた。技術教育センターで行われている加工の作品なども置かれていて，日頃の業務内容の情報交換を通じた有意義な施設見学がなされた。全体的に好評に終了した。

今回で繊維学部，工学部，長野工業高等専門学校の 3 会場を一巡し，準備委員会にて継続して開催することとなり，来年度は繊維学部にて開催することとなった。



↑ 黒田 孝春 校長



↑ 発表風景



↑



↑ 整理整頓し置かれた工具類



↑ 施設見学の様子 ↑



平成 27 年度 長野地域大学・高専技術研究会 日程表

長野工業高等専門学校・地域共同テクノセンター2F セミナー室

平成 28 年 3 月 15 日(火)

時 間	項 目			
9:00~9:30	受付 [地域共同テクノセンター1 階玄関]			
9:30~	開会式 司会 深井技術専門員			
9:40~9:50	挨拶 長野工業高等専門学校 黒田 孝春 校長			
9:50~10:00	挨拶 長野工業高等専門学校 楡井 雅巳 技術支援部長			
10:00~10:15	技術支援部の紹介 長野工業高等専門学校 和田一秀 技術長			
10:20~10:35	発表	長野高専	市川 敏夫	実習工場で過去の事故を研修し安全を確保する仕組みの確立
10:35~10:50		信州大学工学部	南澤比佳理	新規導入された『オージェ電子分光計』の紹介
10:50~11:00	休 憩			
11:00~11:15	発 表	長野高専	横山 靖樹	注目画素周辺のエッジ情報に基づいた可変しきい値法による雑音検出式フィルタの改善
11:15~11:30		信州大学工学部	外谷 憲之	工学部排水に於けるSS(浮遊物質)の法規制値超過を考える
11:30~11:45		信州大学繊維学部	田中 清貴	ニードルパンチ—不織布製造装置—の紹介
11:45~12:00		長野高専	佐藤 孝幸	ランナ形状の最適化による浮上式マイクロ水力発電システムの発電出力の向上
12:00~13:00	昼食 (昼食後:準備委員会 会議)			
13:00~13:15	発 表	長野高専	大久保雄也	工作実習 I・手仕上げの内容を変える試み
13:15~13:30		信州大学工学部	原山 浩一	ものづくりの学び舎 加工技術センター
13:30~13:45		信州大学繊維学部	吉岡佐知子	業務改善ワーキングチーム活動に参加して—技術職員としての初めての取り組み—
13:45~14:00		長野高専	丸山健太郎	再生骨材 RC40 を用いたポーラスコンクリート作製における土試料混入の影響
14:00~14:10	休 憩			
14:10~14:25	発 表	長野高専	加藤 正幸	「幅広い知識・技能」のレベルアップと「教え方」
14:25~14:40		信州大学工学部	宮沢 友明	LAN 再構築の事例紹介
14:40~14:55		信州大学繊維学部	佐藤 俊一	ヤマユガ繭室調査に関する検討
14:55~15:10	施設見学準備			
15:10~16:00	施設見学順 ①技術教育センター第一工場 ②技術教育センター第二工場 ③C 科棟・J 科棟			
16:00~16:10	閉会式 司会 深井技術専門員			

IV. 学外貢獻活動 報告

平成27年度 「青少年のための科学の祭典」長野大会 参加報告

1 目的

地域貢献の一助として、毎年行われる本大会に参加し地域の小中高生にももの作りの楽しさを知ってもらう。糸や織物に親んでもらい、繊維学部存在を広く知らせることも目的とする。

2 主催

「青少年のための科学の祭典」長野大会実行委員会

3 開催期間

平成27年8月8日（土）～8月9日（日）

4 会場

信州大学工学部 総研棟1階

5 担当

8日：西田綾子、篠原和夫、田中京子、吉岡佐知子

9日：西田綾子、林 光彦、安達悦子、佐藤俊一

6 内容

テーマ：卓上手織り機を使ってコースターを作ろう

参加者状況

		8日	9日
就学前	男		4
	女	4	10
小学1～3年	男		1
	女	26	28
小学4～6年	男	8	2
	女	12	17
中学生	男		1
	女	5	
高校生	男		
	女	1	
一般	男		2
	女	12	8
合計		68	73

両日共10時の開始前からたくさんの参加希望者が来場した。会場が受付のある一階会議室の突き当たりだったことと、事前に作成したサンプルを展示したことも大勢の人の目を引いた要因だと思う。これまでに数回同じテーマで参加しているのでも、ブースを楽しみに来場した人やこのテーマを探して来て下さった親子もいた。繊維学部が唯一の「繊維」を冠した学部になったことを話題にしてください方もいた。

参加者の状況としては、小学生女子の参加が多く、一緒に来場した親御さんも興味を持って織っていた。一般の方ではこのブースを目当てに一人で来て下さった女性が複数いたのが印象的だった。

連日盛況で午前中には用意した12席がいっぱいになり、順番を待つ席を設置したり、他のブースを回って再度来てもらったりした。参加してくれた子供から大人まで熱心に自分の作品を仕上げ、持ち帰ることが出来大変好評だった。



蚕飼姫プロジェクトへの養蚕指導

○茅野誠司・伊藤隆・小山田慎吾・小林敦
生命科学グループ

1. はじめに

上田市はかつて蚕種の製造や養蚕で栄え、蚕都と呼ばれていた。信州紬の主力商品である『上田紬』の原材料である絹糸のほとんどを中国やベトナムといった外国からの輸入に頼っているのが現状で、世界情勢の不安によっては輸入が止まることも考えられる。その場合、国内から調達しようと考えても、養蚕農家が500戸以下に減少しているため絹糸の調達先を変更することも難しいのが現状である。

そこで、安定して『上田紬』を生産するためには、上田地方での養蚕を復活させる必要があると考え、平成25年度から本支援金の助成を受けて開始したのが『蚕飼姫プロジェクト』である。このプロジェクトでは養蚕に興味のある人、実際に養蚕を始めたい人を対象に参加者を募集し掃き立てから収繭まで一連の作業を行った。

2. 内容

プロジェクトへの参加者は25名で、年間2回(春蚕5月15日～6月17日60,000頭・初秋蚕8月17日～9月17日45,000頭)の飼育を行った。春蚕に関しては生物機能科学実験でも蚕を飼育するため、このプロジェクトと一緒に実施した。

掃き立て当日参加者の顔合わせを行い、蚕に関する基礎知識から飼育に当たっての注意事項などの講義を行った後、実際に人工飼料蚕室に入り、掃き立て(蟻蚕に始めて餌を与えること)作業を実施し飼育がスタートした。

壮蚕飼育からは、桑の採り方の実技と説明を行った。給桑においては1日2回給桑(朝・夕)で飼育することを説明しその都度給桑量の指導も行った。飼育中は絶えず蚕の状態を確認し給桑量の調整、病蚕が出ていないかをチェックすることが大切であることを指導した。

3. まとめ

参加者からは日に日に蚕が大きくなっていくことの驚きと、昔の飼育とは全然違って飼いやすくなったとの話を聞くことができた。

今後もこのプロジェクトが続く限り、技術指導は続けていく必要があると考える。



平成 27 年度 学外貢献報告

野沢北高校 理数科の課題研究に対するアドバイス

報告者：中村 美保

期 日：平成 27 年 6 月 17 日（水）午後 13：30-18：00

場 所：信州大学繊維学部 F 棟 2F 学生実験室

参加者：長野県野沢北高等学校 3 年生 3 名 及び 教員 6 名

実施対応者：応用化学課程・服部准教授及び中村美保

1. はじめに

第 39 回 総合文化祭全国大会 (<http://www.biwako-soubun.jp/about>) 自然科学部門に出場することとなった長野県野沢北高等学校の教頭先生より濱田技術部長に下記の内容のお願いがあった。

野沢北高等学校理数科では、理系の課題研究が実施されており、生徒は毎年グループ毎課題を決めて、研究に取り組んでいるとのこと。しかし、高校には十分な実験装置や器具が無いため、生徒が希望する研究を進めるのに支障があるとのこと。そのような現状の中でも今年度、「沸騰しながら凍る水」という課題が総合文化祭全国大会自然科学部門に出場できることとなり、追加研究を実施しているが、高校所有のポンプでは、能力的に希望する実験結果が得られないため、大学に装置の借用及び実験に関する意見・アドバイスを求めに來られたとのことであった。

濱田技術部長が野沢北高等学校からの依頼を受けて、日頃化学材料系の学生実験で使用の装置にて適宜対応せよと中村に指示がなされた。予備実験を行ってみたが、中村が管理している装置では性能が不足で対応できないことが判明した。そこで、応用化学課程の服部義之准教授にお願いし、装置の借り入れと共にアドバイスの対応も一緒にお願いしたいと申し出たところ、ご快諾頂け、共同での今回の実施となった。

使用貸出装置等：真空デシケーター（図 1）、真空ポンプ（図 2）、シャーレ、温度計 等関連物品



図 1 真空デシケーター



図 2 真空ポンプ

2. 実施内容

実験テーマ：「沸騰しながら凍る水」に関して、アドバイス及び共同実験を行った。

来学した高校生が全国総合文化祭にて発表する内容のため、詳細の報告は控え、その概要のみを以下に報告する。

2.1 予備実験

本依頼を受け、中村が管理する学部共通機器の為に管理している簡易の真空ポンプを用いて予備実験を行った。しかし、中村が管理しているポンプも性能がまだ低く、水は凍らなかった。思案し、化学材料系の服部義之教員に依頼したところ、研究室にて所有の高性能の真空ポンプを借用できることとなった。真空デシケーターの中に水を入れたシャーレを設置し、赤液棒状温度計をシャーレの中の水に浸かるように設置し、借用した真空ポンプにて真空引きを開始し、1時間半程度で水が沸騰後凍ることを確認することができた。

2.2 本実験

野沢北高等学校の生徒3名と付き添い及び見学の教員6名が来学、高校にて、生徒が実験で使用している装置類を持参。

まず、高校にて行った実験の状態を説明頂き、服部教員と共に、水が凍らなかった原因と思われる事項をいくつか指摘させて頂いた。服部教員は所用のためアドバイスの後退室された。

その後、用意した真空デシケーター及び真空ポンプを用いて、実験を行った。実験は真空引きされていく真空デシケーター中の水の温度を確認しながら水の様子を観察するという単純な作業である。温度確認はアルコール温度計を目視にて行った。生徒たちは、動画撮影をしながら様子を観察していた。実験終了までの一工程に2時間程度掛かったが、真空デシケーター中にてシャーレの水の表面が凍るところを観察することが出来た。(図3)

3. あとがき

生徒及び付き添い教員ともに、水が沸騰しながら凍る様子を観察することが出来たことで満足して帰られたと思われるが、実際には、途中でトラブルがあり、予定していたより時間が多く掛かってしまい、生徒及び付き添い教員の帰宅が遅くなってしまった。そもそも私が予備実験を1回ザット行ったのみで再現性を見ておかなかったため、今回の予定時間超過と言う結果を招いてしまったと考える。今後何かの依頼がある場合には、時間が守れるよう準備の必要性を再確認したと共にと予備実験の大切さを再認識した。



図3 表面に氷が出来た様子

豊殿小学校サイエンスキッズ実施報告

—6年生を対象として結晶の成長をテーマに—

○安達悦子, 中村美保

開催日：平成 27 年 9 月 3 日（水）

場 所：信州大学繊維学部

対 象：豊殿小学校 6 年生（43 名）

目 的：「大きな結晶を作る」に関する体験および大学施設見学

対応者：中村技術専門職員，篠原技術専門職員，茅野技術専門職員，アルバイト学生 6 名および安達

1. はじめに

学部の学外貢献のひとつとして，地域の公民館が主体となって行われる小学生対象の本取り組みは，数年前より開始されている．その間，実施年度ごとに担当対象となる学年，大学側の担当者に変更されながら現在まで継続されている．

今年度は，小学校より，6年生の児童を対象にして，「大きな結晶の成長」をテーマにした体験実施と大学内見学の希望があり，H26年度の青少年のための科学の祭典に「結晶の成長」というテーマで出展した経緯から，分析・計測グループの技術職員が担当することとなった．

大きな課題は，時間をかけてゆっくり成長していく結晶というものを，短い時間で体験させるためにはどのような方法があるかということであった．青少年のための科学の祭典に出展した内容は，食塩とミョウバンの水溶液を一滴スライドグラスに垂らし，加熱によって結晶が析出する様子を顕微鏡で観察させるというもので，大勢を対象に一人数分で実施できる内容のものであった．そのため，大きな結晶を育てるというテーマとは全く内容が異なり，まずは自分たちが結晶を育ててみることから始めることとなった．

2. 準備

6月末から，先方との日程調整，体験内容の決定，アルバイト学生の募集，学内見学先決定と打合せなどの打合せを進め，最終的には，2時間を体験，1時間を大学内見学として実施することとなった．

成長させる結晶の対象を食塩とミョウバンに絞り，打合せなどと並行して，結晶の成長体験準備に取り掛かった．飽和溶液の調製，種結晶の析出，種結晶の成長の3段階で検討を行った．

表 1 結晶作りのポイントの比較

項目	食塩の結晶作り	焼きミョウバンの結晶作り
飽和溶液作製手順	常温にて，時間をかけて完全な飽和溶液をつくる．	弱火で加熱しながら濃縮する．
ろ過について	常温ろ過．振動を与えないことに注意．	使用する器具全てを温めた状態で，ろ過．
ろ過後の状態	常温放置．ゴミが入らないよう注意しつつ，振動を与えないよう静かに放置．	発泡スチロール容器の中に入れ，穏やかに温度が下降するよう工夫して放置．
種結晶の成長手順	別途用意した飽和食塩水に，周りを洗浄した結晶を静かに入れ，静かに常温に放置．	種結晶を固定し，飽和ミョウバン水中に垂らし，温度変化を防いだ状態で放置．
約 1 ヶ月後の結果	最大で，1.5×1.5×0.7cm 程度の透明な結晶に成長．	最大で，約 2.5cm 角の結晶に成長．

試行錯誤を繰り返す中で，食塩とミョウバンでは，前記の3つの段階における注意点が全く異なることがわかってきた．また，家庭で作製できるように水道水を用いてみたが，結晶の透明度が悪くなるこ

とから、本体験での結晶は全て蒸留水を用いることとした。結晶作りのポイントの違いを表 1 に示す。

結晶を作る際のポイントを念頭におきながら、種結晶作り、ミョウバンの種結晶の固定方法の決定、展示するための成長させた結晶作りと展示、アルバイト学生への事前指導などを経て、本番を迎えた。

見学に関しては、展示先施設の代表者に案内と説明を一任し、児童を 3 グループに分け、アルバイト学生に移動時の誘導を担当してもらい 3 ヶ所の見学を行うこととした。

3. 体験

講義室にて、中村技術専門職員より結晶についての説明および当日の流れを説明した後、化学・材料系 2 年学生実験室に移動し、6 グループに分かれて 6 台の実験台を用い、学生指導の元、食塩とミョウバンの結晶に関する体験を行った。

3.1. 食塩の結晶に関する体験

実態顕微鏡 3 台を用い順番に食塩の観察を行い、小さな食塩の粒一つ一つが結晶である事の理解と結晶の形の確認を行った。その後、食塩の結晶を成長させるために重要な要素である飽和食塩水を実際に作り、食塩が大量に水に溶けた飽和溶液状態を確認した。

3.2. ミョウバンの結晶に関する体験

ミョウバンの結晶作りには飽和溶液をゆっくり析出させる温度管理が重要であることを理解することを目的として体験を行った。飽和ミョウバン溶液を同様の過程で 2 個作り、片方は急速に氷水で冷却し、片方はできるだけ温度を下げないように工夫しつつ放置した。結晶の析出の様子は、学内見学後に観察した。どのグループも結晶の析出状態の違いがわかる結果となっており、温度管理の重要性の理解につなげることができた。また、事前に準備しておいた成長段階の結晶の観察も行い、成長させる方法の確認や析出直後の結晶と成長してきた結晶の大きさの比較も行った。



図 1 ミョウバンの飽和水溶液を作る様子

続いて、種結晶固定の方法のひとつとして、銅線の先をアルコールランプで熱し、素早くミョウバン結晶に差込むことにより、種結晶に銅線を固定する作業を体験した。アルコールランプを用いたので、安全には十分配慮した。やけどなどの怪我もなく、実習を楽しんでいるように見うけられた。



図 2 ミョウバンの種結晶に銅線を焼き付ける様子

3.3. 展示された結晶の観察

実験室内の色々な箇所に、担当者が成長させた結晶を設置し、実習の待ち時間を利用して、学生の説明を聞きながら観察するようにした。夫々の結晶には、成長させる際の条件、工夫、失敗点などを記載したメモを一緒に展示した。



図3 実験室内の各結晶展示の様子

図4 展示された結晶を見学する様子

4. 学内施設見学

全体を3つのグループに分け、下記の3つの見学先を順番に見学した。夫々の見学先では、施設の担当技術職員から15分程度の説明を受けた。蚕から糸・織物、繊維の様々な用途という3つの工程を見学できるようコースを設定した。

4.1. 繊維学部附属農場（担当：茅野技術専門職員）

桑畑、繊維学部での蚕飼育の様子、綿の栽培などに関する見学と説明を受け、繭の配布を受けた。以前、サイエンスキッズの取り組みのとして自分たちが行った蚕の飼育と関連付け、興味深げであった。



図5 農場での蚕の飼育に関する説明を受ける様子

4.2. 繊維教育実験実習棟（担当：篠原技術専門員）

繭から絹糸をとる糸繰りの様子、いくつかの紡織機稼動の様子を見学し説明を受けた。紡糸後のシルクを見て、手で触れることで、その光沢と滑らかな手触りに驚いていた。その後、糸を織物にする織機について説明を受けた。児童は、複数の織機を稼動しての説明を真剣に聞いていた。



図6 繊維教育実験実習棟にて説明を受ける様子

4.3. 疾走するファイバー展（担当：中村技術専門職員）

展示品の閲覧・体験をしながら、繊維が布だけではなく様々な分野に応用されている現状について説明を受けた。特に、濡れると発熱する繊維の体験の際には歓声が上がった。



図7 疾走するファイバー展にて説明を受ける様子

5. まとめ

見学終了後、再び学生実験室に集合し、まとめを行った。

まずは、見学前に児童が体験作った飽和ミョウバン水溶液から、温度の下がり方で異なる結晶が作られているかという比較結果を確認してもらう時間をとった。どのグループも違いがわかる結果となっており、歓声が上がるグループもあった。

児童から感想などを聞く時間の際には、「楽しかった」、「特に、種結晶への銅線の焼付けが楽しかった」などの感想が述べられた。

また、展示した多数の結晶に対して非常に興味をもって頂き、小学校に持ち帰り、継続して成長させたいとのご要望を頂けた事は、約2ヶ月に及ぶ努力が報われた気がして、非常に嬉しかった。

結晶と一緒に、銅線につけた種結晶の成長の方法と食塩の結晶の成長に関する注意点などについて作成した別紙およびペットボトルに入れた蒸留水をお渡しし、結晶の今後を小学校サイドに託すこととなった。

今回の取り組みでは、ゆっくりと時間をかけて観察する必要がある「結晶の成長」というテーマについて、その面白さや難しさを短時間で如何にして小学生に伝えるかという点がポイントとなった。担当者サイドも手探りで試行錯誤を繰り返しながらの取り組みであった。

最終的に、結晶を成長させるに当たってのポイントとなるべき作業を体験してもらい、成長の結果は展示によって理解してもらうという方法をとった。取り上げた二つの材料（食塩とミョウバン）では、析出のための条件や結晶が成長するために必要な要素が異なっていたことにより、準備段階では多くの苦労があったが、児童にとっては良い体験につなげることができたように思う。

展示用の結晶を作るために担当者が必要とした時間が想像以上に長かったことを考えると、本テーマで学外貢献を進めるためには、まだまだ工夫とアイデア、あるいは大きな内容の変更が必要であると思われる。

学外貢献「未来の夢」事業に携わって

○武田昌昭, 伊藤 隆, 小山田慎吾, 佐藤俊一, 茅野誠司
信州大学繊維学部 技術部 生命科学グループ

1. はじめに

先進国における子供の理科離れが社会現象として浮き彫りされている。文科省は小・中学校で実験・観察などに使用する設備の整備やそれを扱う助手補充などに力を入れ、また各大学においても地域に根ざした社会貢献の一つとして、小学校を対象とした科学教室が盛んである。今回上田東ロータリークラブが主催する小学生対象の科学教室「未来の夢」事業に参画する機会があったので報告する。

2. テーマ内容設定と準備

今回参画した「未来の夢」事業は、繊維学部でもこれまで小学生向けの科学教室を行った実績があり、それと同様の実施内容にした。テーマは4学科と技術部で5テーマを提供することにした。テーマを決めるに当たって、まずどのような内容にするかを検討する際に、他テーマと内容が重複しないこと、参加する児童の学年が未定であったため、低学年から高学年でも対応出来る内容にする必要があった。また当グループは生物系であり生物実験室を会場にすることなどから、顕微鏡を使った生き物の観察をテーマにする方向で計画した。

顕微鏡観察の場合、対象となる児童が低学年ほど、小さいものを高倍率で観察するだけでも感動すると予想できたが、高学年の場合すでに学校の授業で生き物の顕微鏡観察など行っている場合も考えられる。そこで高学年参加者が多い場合も考慮して食べ物から DNA の抽出するという実験も加えることにした。

現在、小学校高学年の理科の授業で、どのような生き物観察をしているか、また食べ物から DNA 抽出する実験の材料として何が適しているかを事前に調べた。偶然報告者の子が小学校5年生ということもあって教科書を借りて内容を調べ⁽¹⁾、DNA 抽出の食材には文献をもとにバナナを選んだ⁽²⁾。

調べた文献をもとに、顕微鏡の観察対象として動物ではグッピーの稚魚やアカムシ(ユスリカ幼虫)、植物ではカボチャの花の構造や花粉、動植物の細胞(ユスリカの唾液線染色体プレパレート・タマネギ)などを選んだ。DNA 抽出実験の実験器具は、低予算で揃えるため100円均一雑貨で調達した(写真1)。また児童や保護者にも観察する生き物や実験の手順がわかるように、しおりを作成した(写真2)。

しおりをもとに必要な時間、バナナから DNA が取れるよう良い結果が出るコツなど、子ども目線で実際に実験をして本番に備えた。

3. 実施

当日、児童が来て顕微鏡観察やバナナから DNA 抽出を行うのは 10 時から 11 時 30 分と 90 分間であるが、始まる前に顕微鏡の設置と観察標本、実験の準備、終了後の顕微鏡・実験器具のクリーニングや後片付けも含めると 9 時から 12 時の3時間を費やした。当テーマに参加した児童の学年構成は当初 16 名だったが、直前に他グループから 2 年生 3 名が入ってきて最終的には 19 名であった(表1)。スタッフは技術部から 5 名と学生アルバイト学生 4 名の 9 人で対応した。

今回のテーマは、小学 5 年生から解剖顕微鏡を使った小さな生物の観察や生命の誕生などについて授業を行っているのを背景に、生命の設計図=DNA を実際に肉眼で観てみようという5・6年生を中心にした計画を進めていて、顕微鏡観察は 4 年生以下の児童が参加した場合を想定して準備し、時間配分もそのようにしていた。しかし参加者の構成が高学年(4-6年 7 名)より、低学年(1-3年 12 名)が多かった。よって全体の進行は顕微鏡観察を中心に観察時間を 60 分と長くし、バナナの DNA 抽出は 20 分、始めと終わりの挨拶とアンケート回答に 10 分にした。

19名の児童を学年別に4グループに分け、1年～4年生で3つのグループに、5・6年生を1つのグループにした(表1)。観察対象は、1・2年生は主にグッピーの稚魚・アカムシなど水生生物をシャーレに入れて、3・4年生はカボチャの花のおしべ・めしべ、花粉など植物をスライドガラスに載せて実体顕微鏡で観察した。5・6年生は植物の細胞(タマネギの鱗葉を薄く剥ぎ核染色したもの)を生物顕微鏡で観察した。

観察と実験の終了後にアンケートを実施した。アンケート内容は全ての児童向けに3つの設問、もっと具体的な意見を得るために高学年対象にした4つの設問を行った。(表2)



写真 1. 実験で使用した100円均一雑貨の品々
(食塩, 消毒液, バナナを除く)



写真 2. 作成したしおり(DNA 抽出編)

表 1. 参加した児童の学年構成と班

学年	男子	女子	計	班
1年生	3	0	3	1
2年生	0	5	5	1
3年生	1	3	4	2
4年生	2	2	4	3
5年生	0	1	1	4
6年生	2	0	2	4
計	8	11	19	

表 2. 児童に配布したアンケート内容

- Q1 あなたは何年生ですか? 年 (しかくいわくの中に数字をいれてね)
- Q2 今日は楽しかったですか? 1. 楽しかった。 2. わからない。 3. つまんなかった。
- Q3 けんびきょうのせいかいは、どうだった? 1. おどろいた!(すごい) 2. わからない。 3. つまんなかった。
- ここから下は、3班と4班のみ、答えてね。
- Q4 せんせいの話は、おもしろかった? 1. おもしろかった! 2. どちらともいえない。 3. つまんなかった。
- Q5 さいぼうのせいかいは、どうだった? 1. おどろいた!(すごい) 2. わからない。 3. つまんなかった。
- バナナから遺伝子(いでんし)を取り出す実験をして、取り出した遺伝子を見て、どうだった?
- Q6 1. ふしぎ?と思った。 2. わからない。 3. つまんなかった。
- Q7 おもしろかったこと、つまなかったこと、なんでも下のわく内に自由に書いてください。



写真3. 顕微鏡観察の様子



写真4. バナナから DNA 抽出実験の様子

4. 結果, 考察・感想

顕微鏡で生き物を観察する時間はあっというまに過ぎ、DNA 抽出する実験もどうにか時間に終わらせることができた。接眼レンズから覗くミクロの世界が面白かったのか、数少ない標本でも60分では足りないくらい児童たちは覗いていた。

終了後のアンケートでは、19の回答(回答率100%)を得られた。設問「Q2今日は楽しかったですか?」の回答では、「楽しかった」が17、「わからない」が2で、低学年の児童にも良い印象だったと思われた。しかし「Q6 バナナから遺伝子を取り出す実験をして、取り出した遺伝子を見て、どうだった?」の回答では、「ふしぎ?」が10、「わからない」が2、無回答が7であったため、対象としていた5・6年生が8名で少なく、低学年には難しい内容だったことが伺えた。

今回のような小学生を対象とした科学教室で、今後も同様のイベントに顕微鏡を使用する場合に、注意する点と準備しておく物があることに気づいたので、以下箇条書きにした。

- ・ しおりなど作成するにあたって、漢字は極力使用を控える。
- ・ 低学年の場合、観察する対象が観察視野内で動いている(生きている)様子が見える生き物の選択が望ましい。
- ・ 双眼顕微鏡の場合、接眼レンズの間隔を狭くする調整を事前しておく。
- ・ 実験台に顕微鏡を置くと児童が椅子に座って覗くには高すぎて覗けないことがあるので、例えば果物選果用のコンテナを逆さまにおき、立ったまま接眼レンズを覗ける様な土台を作ると良い。

最後に、準備する段階では時間が長く感じられたが、児童と一緒に顕微鏡観察や実験していると時間があっという間に過ぎ、時間が足りないくらいであった。ただ低学年の児童においては落ち着いて観察している子もいるが、いろいろな生き物を多角的に観察したいため、別の顕微鏡に短時間で移動したり、倍率やステージを移動させるなど、目が離せない状況であり精神的に負担が大きかった。今後子供向けの科学教室を開催する場合にはスタッフ人数を増やし、休憩など負担軽減が必要と思われた。

参考文献

- (1) 文部科学省検定済教科書 26信教 理科535 小学校理科用「楽しい理科5年」, 信州共育出版社, p42-83
- (2) 芦田嘉之, やさしいバイオテクノロジー, ソフトバンククリエイティブ, 2007年

近藤紡績綿花栽培指導について

○小山田慎吾, 茅野誠司, 神田匡祐(近藤紡績所)

信州大学繊維学部技術部生命科学グループ

1. はじめに

大町市の近藤紡績所より敷地内で綿花を試験的に栽培してみたいと相談を受け、地域貢献として栽培指導を行うこととした。

2. 内容

開墾,施肥,灌水,栽培管理等の指導と収穫調査を行うことを提案した。

調査日 2016 年 1 月 7 日

(1) 収穫高

品種	摘み数 (ヶ)	全収穫量 (g)	種(g)	綿(g)	綿比率 (%)	収穫量 (g/玉)	綿収量 (g/玉)	種重量 (g/ヶ)	推定種数 /玉
SELVES	669	2,860.7	1921.7	939.0	32.8	4.3	1.40	0.125	9,993
〃 未開花分	-	184.0	124.0	60.0	32.6	-	-	0.125	644.8
計	-	3,044.7	2,045.7	999.0	32.8	-	-		10,637.6
信州ハウス	474	1,263.2	965.0	298.3	23.6	2.7	0.63	0.099	6,336
信州 露地	293	815.4	647.1	168.2	20.6	2.8	0.57	0.099	4,249
〃 未開花分	-	662.0	544.0	118.0	17.8	-	-	0.099	3,572
計	-	1,477.4	1,191.1	584.4	39.6	-	-		14,156
茶 綿	143	363.7	280.2	83.6	23.0	2.5	0.58	0.092	1,979
〃 未開花分	-	390.0	330.0	60.0	15.4	-	-	0.092	2,332
計	-	753.7	610.2	143.6	19.0	-	-		4,311
アブランド	-	58.0	38.0	20.0	34.5	-	-	-	-
不明種	-	96.0	72.0	24.0	25.0	-	-	-	-
合計 or 平均	1,579	5,430	3,957	1,771	32.6	3.1	0.80	0.104	29,105

3. まとめ

収穫調査(神田)の結果を上記に示す。収穫量が多い品種は、「SELVES」とハウス栽培の「信州」であるが初めての気候土壌での栽培のため、まだ管理方法を考えて収穫量を上げる努力が必要と思われる。

今後指導を継続し地域貢献に尽力していきたいと思う。

V. 教育研究支援 活動報告

業務依頼数

系名等	支援分類	件数			延べ人数		
		25年度	26年度	27年度	25年度	26年度	27年度
機械・ロボット学系	技術研究支援	18	30	29	18	33	35
	学生実験実習支援	15	8	8	47	28	30
	学部業務支援	0	1	1	0	1	1
	合計	33	39	38	65	62	66
化学・材料系	技術研究支援	27	21	17	29	34	20
	学生実験実習支援	16	6	8	25	8	10
	学部業務支援	0	5	3	0	5	3
	合計	43	32	28	54	47	33
繊維・感性工学系	技術研究支援	13	13	22	13	21	47
	学生実験実習支援	15	12	9	53	42	25
	学部業務支援	0	3	5	0	6	15
	合計	28	28	36	66	69	87
応用生物学系	技術研究支援	30	19	18	43	59	39
	学生実験実習支援	17	4	5	38	14	21
	学部業務支援	0	5	7	0	5	17
	合計	47	28	30	81	78	77
事務部	技術研究支援	0		1	0	0	1
	学生実験実習支援	0	4	6	0	5	30
	学部業務支援	31	28	24	69	94	88
	合計	31	32	31	69	99	119
SVBL	技術研究支援	6	5	6	8	8	7
	学生実験実習支援	0	0	0	0	0	0
	学部業務支援	0	0	0	0	0	0
	合計	6	5	6	8	8	7
Fii施設	技術研究支援	4	3	4	5	4	4
	学生実験実習支援	0	0	1	0	0	1
	学部業務支援	4	5	2	13	10	4
	合計	8	8	7	18	14	9
国際ファイバー	技術研究支援			1			1
	学生実験実習支援			0			0
	学部業務支援			0			0
	合計			1			1
総合計		196	172	177	361	377	399

平成27年度 各種 出張

No.	実施年月日	出張先	参加者	内容
1	4月3日	松本キャンパス	武田昌昭	応用生物科学系1年生新入生ゼミナールにおける、コンピュータ使用法の指導。
2	4月17日	近藤紡績大町工場	小山田慎吾, 茅野誠司	綿栽培指導と栽培圃場確認
3	4月18日～4月19日	安曇野大王わざび農場、岡谷蚕糸博物館、高遠青少年自然の家	武田昌昭	応用生物科学系の行事サポート「応用生物科学系1年生新入生ゼミナール」学生引率
4	4月22日	千曲川中流域(常田新橋下流)	武田昌昭	河川における羽化成虫の発生調査(トラップ設置)
5	4月30日	高山村役場	茅野誠司	綿花試験栽培にかかる連携協働に関する協定調印式に参加
6	5月8日	須坂園芸高等学校・須坂創生高等学校	茅野誠司	高山村4者協定によるワタの種まき指導
7	5月7日	松本本部会議室	篠原和夫	人事制度調査検討部会
8	5月13日	千曲川常田新橋500m下流右岸	武田昌昭	河川における羽化成虫の発生調査(トラップ設置と回収)
9	5月14日	近藤紡績大町工場	茅野誠司	近藤紡績ワタ播種指導
10	5月27日	松本本部人事課	篠原和夫	平成29年度実験実習技術研究会開催にあたり人事課への挨拶
11	5月2日～5月10日	フランクフルト(ドイツ)、アーヘン(ドイツ)	西田綾子	techtexil展示およびアーヘン工科大訪問
12	5月30日～5月31日	松本市県の森	篠原和夫, 西田綾子, 小山田慎吾, 佐藤俊一	クラフトフェア松本
13	6月5日	上田市交流文化芸術センター サントミュージゼ	中村勇雄, 中村美保	平成27年度上小地区産業安全大会
14	6月8日	千曲川・犀川の7地点	武田昌昭	環境ISO学生委員会による全国水環境マップー斉河川水質調査
15	6月8日～6月9日	千曲川常田新橋下流500m右岸	武田昌昭	河川における羽化成虫の発生調査(トラップ設置と回収)
16	6月9日	豊殿小学校	茅野誠司	豊殿サイエンスキッズプロジェクト
17	6月11日	千曲川常田新橋下流500m右岸	武田昌昭	ヒゲナガカワトビケラの絹糸線タンパク質研究のため、トビケラの5齢幼虫捕獲
18	6月13日～6月14日	織維学部大室農場	武田昌昭	信州大学環境ISO学生委員会全学合宿
19	6月24日	信大農学部	茅野誠司, 中村美保	信州大学教育研究系技術職員研修の打合せ
20	6月25日	東京ビックサイト	市川富士人	日本ものづくりワールド2015
21	6月25日	松本商工会議所	吉岡佐知子	FT-IRの基礎と応用セミナー
22	6月30日	信大工学部	篠原和夫, 佐藤俊一, 茅野誠司	実験・実習技術研究会実行委員会
23	7月1日	セイコーエプソン株式会社塩尻事業所	篠原和夫	テキスタイル基礎実習県内1日研修
24	7月3日	近藤紡績大町工場	茅野誠司	近藤紡績綿栽培事業生育確認
25	7月2日	長野市若里市民文化ホール	市川富士人, 中村勇雄, 中村美保	平成27年度 長野県産業安全衛生大会
26	7月6日～7月7日	上小トラック研修会館	佐藤俊一, 中村美保	有機溶剤作業主任者技能講習
27	7月3日	坂城テクノセンター	市川富士人	Solidworks ++ CAE実践セミナー
28	7月10日	上田地域高等職業訓練センター	山辺典昭	溶接技術講習会
29	7月13日～7月14日	千曲川常田新橋下流500m右岸	武田昌昭	河川における羽化成虫の発生調査(トラップ設置と回収)
30	7月18日	小柳産業(株)丸子リサイクルセンター	武田昌昭	環境ISO学生委員会による廃棄物処理委託業者視察
31	7月15日	高山村役場	茅野誠司	高山村「綿花試験栽培にかかる連携協定」に伴う栽培指導
32	7月23日～7月24日	東京大学大学院農学生命科学研究科附属生態調和農学機構	小林 敦	関東甲信越地域大学農場協議会第44回技術研修会
33	7月27日	松本本部	篠原和夫	技術職員問題検討作業チーム、法人職員連絡会
34	7月30日	高山村役場	小山田慎吾	高山村「綿花試験栽培にかかる連携協定」に伴う栽培指導
35	8月6日～8月7日	山梨大学生命環境学部	小山田慎吾	平成27年度関東・甲信越地域大学農場協議会総会及び第80回研究集会

36	8月8日～8月9日	信州大学工学部	篠原和夫、田中京子、西田綾子、佐藤俊一、林光彦、安達悦子、吉岡佐知子	青少年のための科学の祭典 長野大会
37	8月22日～8月23日	長野市:ビッグハット	武田昌昭	環境ISO学生委員会による信州環境フェアに出展で、物資の搬入と学生の引率
38	8月27日	信大農学部	技術職員18名	信州大学教育研究系技術職員研修
39	9月1日	近藤紡績大町工場	茅野誠司	近藤紡績の棉栽培指導
40	9月3日	高山村役場	茅野誠司	高山村棉栽培指導
41	9月4日	幕張メッセ 他	伊藤 隆,吉岡佐知子	JASIS 2015
42	9月7日	上田市サントミュージゼ小ホール	佐藤俊一,市川富士人,中村勇雄,中村美保	上小地域労働衛生大会
43	9月8日	長野県林業総合センター	小林 敦	刈払機取扱作業安全衛生教育
44	9月10日～9月11日	山形大学米沢キャンパス	児山祥平	平成27年度山形大学機器分析技術研究会
45	9月16日～9月17日	京都・大阪	武田昌昭	環境ISO学生委員会による環境関連施設見学
46	9月30日	東京 日経ホール	武田昌昭	エコプロダクツ2015出展者説明会
47	10月9日	千曲川常田新橋下流500m右岸	武田昌昭	河川における羽化成虫の発生調査(トラップ設置と回収)
48	10月16日	諏訪湖イベントホール	市川富士人,中村勇雄	諏訪圏工業メッセ
49	10月19日	高山村役場	小山田慎吾	高山村と須坂園芸高校生徒に綿花試験栽培指導
50	10月28日	高山村役場	茅野誠司	高山村の棉栽培の現状確認と収穫方法指導
51	10月28日	上田市役所	武田昌昭	上田市環境マネジメントシステム内部環境監査
52	10月30日	近藤紡績大町工場	茅野誠司	近藤紡績棉栽培指導
53	11月9日～11月11日	愛知県一宮市内	篠原和夫	リーディング大学院愛知工場見学実習同行
54	11月27日	松本キャンパス 旭会館3階大会議室	市川富士人,中村勇雄	平成27年度衛生管理者・安全管理者研修
55	11月10日～11月17日	イタリア ミラノ FIERA MILANO RHO	林 光彦	ITMA2015(学部ブース出展)
56	11月11日～11月15日	公益財団法人高輝度光科学研究センター	伊香賀敏文	SPring-8による産学共同研究
57	12月4日	信州大学理学部	小山田慎吾,小林敦	日本蚕糸学会中部支部研究発表会・講演
58	12月8日	高山役場	茅野誠司	高山村四者協定に伴うワタ栽培打ち合わせ
59	12月9日	上小トラック会館	中村美保	化学物質管理研修会
60	12月9日	信州大学工学部	篠原和夫、佐藤俊一、茅野誠司	第10回実験・実習技術研究会実行委員会
61	12月18日	上田市立豊殿小学校	茅野誠司,山辺典昭	豊殿小サイエンスキッズ(5年生)
62	1月28日	東京ビックサイト	市川富士人	3D Printing 2016
63	2月1日	群馬県蚕糸技術センター	小山田慎吾,小林敦,茅野誠司,鈴木善雄	桑穂木採取
64	2月3日	須坂市文化会館(メセナホール)	茅野誠司	長野県須坂園芸・須坂創成園芸高等学校課題研究発表会
65	2月16日～2月17日	篠ノ井	篠原和夫	圧力容器取扱作業主任者講習
66	2月18日～2月19日	東京	山辺典昭	LabVIEWデータ集録/プログラミングコース
67	2月18日～2月19日	愛知県岡崎市	小林 敦,武田昌昭	生物技術研究会
68	2月24日～26日	愛知県一宮市	田中京子,土屋摂子	13th JAPAN YARN FAIR
69	3月3日～3月4日	山口大学	佐藤俊一、篠原和夫、田中清貴	実験実習技術研究会
70	3月3日	日立システムプラザ新川崎	安達悦子,西田綾子,中村美保,吉岡佐知子	関連機器見学及び持ち込みサンプルの観察
71	3月15日	長野工業高等専門学校	技術職員18名	長野地域大学・高専技術研究会

編集後記

信州大学繊維学部技術報告集第4号をまとめ発刊することができました。ご協力いただきました関係各位に心より感謝申し上げます。

本報告書をまとめるにあたり、原稿をお寄せいただきました皆様にお礼申し上げます。

平成28年10月

信州大学繊維学部技術部
技術報告集 第4号

平成28年10月発行

編集 技術部広報
発行 信州大学繊維学部技術部
〒386-8567 長野県上田市常田 3-15-1
