

信州大学繊維学部技術部 技術報告集 第2号



2014年9月

技術報告集発刊のご案内

日頃、技術部業務に対しましてご理解ご協力を賜り誠にありがとうございます。こうして報告集を発刊できますことは、各自の業績を形として残せる意味で重要であるとともに、一年の区切りでもあります。今回寄稿頂きました報告は、平成 25 年度の教育・研究支援、学外貢献等多岐にわたる業務での取組についてまとめたものです。キャリア・スキルの向上を図り、より質の高い技術支援を提供するとともに、多様化する業務に幅広く対応できる人材を育成することも重要になってきます。

昨年度初の取組として『長野地域大学・高専技術研究会』を各位のご協力のもと開催することができました。甲信越地域は関東地域、北陸地域のいずれにも属さず取り残された状況にあり、地域間での交流がありません。そのような状況からまずは長野県内にあります大学、高専で研究会を始めることとなりました。大学、高専ではそれぞれ特色ある教育・研究が行われておりますが、日頃ほとんど交流のない技術職員間では活発な討論が行われ有意義な時間を持つことができました。こうした取り組みは、他機関の皆さんから情報を得る機会でもありますので、今後とも継続していくことが重要です。

繊維学部技術部職員は、限られた人数の中でより効率の高い業務を行えるよう研修を充実させて、複数の技術職員が対応できる業務を増やす取り組みを進めており、慢心することなく日々研鑽をつみ、より一層質の高い教育・研究支援が行われるよう努めてまいります。

最後に、繊維学部教職員の皆様の一層のご支援をよろしくお願い申し上げます。

2014 年 9 月 1 日
統括技術長 篠原和夫

1. 業務報告

○ 試作・情報グループ

一. 技術報告：

- 1. Web サーバを利用した研究室用 HP の事例紹介 6
中村 勇雄
- 2. 3D プリンタによる実験装置の部品作製 8
市川 富士人

二. グループ研修

- 1. 精密成型研削盤の使用者講習・被削材と砥石との適合性確認 10

○ 繊維製品開発グループ

一. 技術報告：

- 1. ガラ某紡機による新たな可紡性について 12
○篠原 和夫、小林史利、土屋節子
- 2. THz 分光分析装置の基本的な特性の調査について 15
児山 祥平
- 3. ガラ紡績による絹糸の特性 19
小林 史利
- 4. 手動式横編機による製布と機構およびメンテナンス 21
田中 京子
- 5. イオンミリング装置の操作習得と試料作り 23
土屋 摂子
- 6. 先進ファイバー紡糸棟 (J1 棟) における分繊システムの開発 27
伊香賀 敏文

二. グループ研修

- 1. Fii 棟内に設置された共通利用機器に関する研修 31

○ 分析・計測グループ

一. 技術報告：

- 1. 湿式紡糸によるセルロースのマルチフィラメント糸製造技術の基盤確立 33
西田綾子
- 2. コーティング装置の特性の比較-中間報告として- 36
安達 悦子
- 3. 機器管理を通じてわかったこと
・ FT-IR の管理のありかたについて 38
吉岡 佐知子

二. グループ研修

- 1. 赤外分光光度計の概略説明 40
- 2. X 線光電子分析装置の概要紹介 41

○ 生命科学グループ

一. 技術報告 :	
1. ヤママユガ優良系統の育成に関する検討 (2)	42
○佐藤俊一, 庄村 茂	
二. グループ研修	
1. 応用生物学系実験実習で使用する分光光度計の操作方法とその特性を掴む	44
2. 植物遺伝子の検出と連鎖解析	48
2. 研究会・研修会報告	
一. 平成 25 年度機器・分析技術研究会	
・湿式紡糸機用ギヤポンプの分解ツール作製と使用法	53
林 光彦	
二. 平成 25 年度 実験・実習技術研究会	
・生物系コースにおける物理学実験	
—光の干渉をテーマとした—	55
山辺 典昭	
・化学系 2 年生学生実験への技術職員の取り組み	57
○中村 美保、安達悦子	
三. 関東・甲信越地域大学農場協議会	
・長野県内における綿花(めんか)栽培調査	
・アジア棉および大陸棉の標高差による生育の違い	59
○小山田慎吾、茅野誠司、土屋節子	
四. 平成 25 年度信州大学教育研究系技術職員研修	62
五. 長野地域大学・高専技術研修会	64
六. 技術部救急救命処置法研修	66
3. 学外貢献	
・科学の祭典参加報告 —結晶の成長—	68
西田 綾子	
・上田紬活性化支援事業「蚕飼姫プロジェクト」への技術指導	69
茅野 誠司	
4. 教育・研究支援報告	
・業務依頼実績	73
・各種出張報告	74

1.業務報告

試作・情報グループ

繊維製品開発グループ

分析・計測グループ

生命科学グループ

Web サーバを利用した研究室用 HP の事例紹介

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

研究室の紹介のホームページを一度はどなたでもご覧になったことがあると思いますが、自分で作成するとしたら、ちょっと難しいのではないかと敬遠される方もいらっしゃるのではないのでしょうか。ホームページを作成するには専用のソフトを利用すれば、結構、簡単に作成することができますが、ホームページへの訪問者とデータのやり取りをするには、ちょっとした工夫が必要になります。今回は、研究室内の連絡等を、そのホームページを利用して行いたいとの相談があり、その時の対応内容を紹介します。

2.研究室等紹介用学部 Web サーバ

2.1 サーバ設置の経緯

学部内では、研究室ごと、あるいは特定のグループごと、にホームページ（以下 HP）を公開しているが、それぞれ Web サーバを立ち上げて運用していた。しかし、それには OS の更新等のサーバ管理の問題、環境 ISO 的な見地からエネルギーの問題、さらには設置スペースの問題等があった。

この問題を解決するために、研究室等で各々動作させていたサーバを集約し、新たに研究室等用の Web サーバを立ち上げることとなり、昨年運用を開始した。

ホームページを公開するには、外部の無償、あるいは有償の Web サーバを利用することも可能であるが、“shinshu-u.ac.jp”と表示される信州大学ドメイン名での HP 開設を望む声が多く、そのことも、学部内へ設置することとなった理由の一つである。

2.2 Web サーバ開設

予算的な措置が難しいため、無償 OS、既存の PC を用いて Web サーバを開設することとなった。

本学では、サーバ設置後、総合情報センターへ申請しないと、Web サーバとして外部への公開できないので、Web 上から手続きを行う必要がある。マシン本体は、以前イベント用情報発信のため立ち上げたが、今ではほとんどアクセスの無いサーバを停止して再利用した（NEC Express5800）。

Web 専用のサーバとして立ち上げるので、学外からこのサーバへのアクセスは Web 表示のみ可能である。スペック等詳細についての記載は割愛する。

平成 25 年度末現在、研究室等から 40 件余の利用申請があり、研究内容、実績などの紹介を外部へ発信することに利用されている。

3.研究室ホームページ公開

3.1 公開手順

学部の WEB サーバへ研究室等の HP を開設するには、まず、メールで利用申請を行い、ユーザ登録後、指定されたディレクトリヘデータをアップロードすることにより、次のように外部へ公開される。“<http://fiber.shinshu-u.ac.jp/〇〇〇/index.html>”。

3.2 作成方法

HP 作成ソフトを利用するのが一般的である。各研究室によって作成方法は違うが、ほとんどの研究室が何らかの HP 作成ソフトを利用して作成している。業者に依頼して作成している研究室もある。

3.2 CMS (Content Management System)

外部の、一般的な HP では、専門的な知識が無くとも、さらには作成ソフトを利用しなくとも、手軽に作成でき、管理運用も比較的簡単な CMS を利用して作成することが多くなっている。学部内でも CMS をインストールしたい旨の相談が数件あったが、サーバへの負担増等を考慮し、サーバを立ち上げる段階で CMS の利用は想定していない旨を伝え、お断りしている。

なお、現在、数多くの無償 CMS ソフトがある中ですべてをサポートすることは非常に困難であるため、今後も設置は認めない方向である。

4. 研究室用 HP

4.1 構成要素

今回、相談のあった研究室ではすでに HP を公開し、定期的に更新を行って運用している。

その HP へ追加事項として、対象者を限定したアンケートの実施、研究室のみの連絡事項等を行いたい、との相談であった。要素を確認後、既存の HP を利用し、そこからリンクを張ることにより、ページを追加する事で対応できるものであると判断した。そこで、リンク先として目的のページを追加し、そのページで PHP を用いた新たなプログラムを作成することを提案した。当然のことではあるが、管理、変更も簡単にできるようにしたいので、管理者に負担の掛からないプログラムを作成する工夫も必要である。以上のことを、考慮して作業を進める。

4.2 プログラム作成

相談者と詳細な打ち合わせを行い、既存のプログラムを、どのように修正することで対応できるかを検討したところ、少し手を加えることで要望通りの動作が可能であることが確認されたので、提案した通りに作業に取り掛かることとなった。

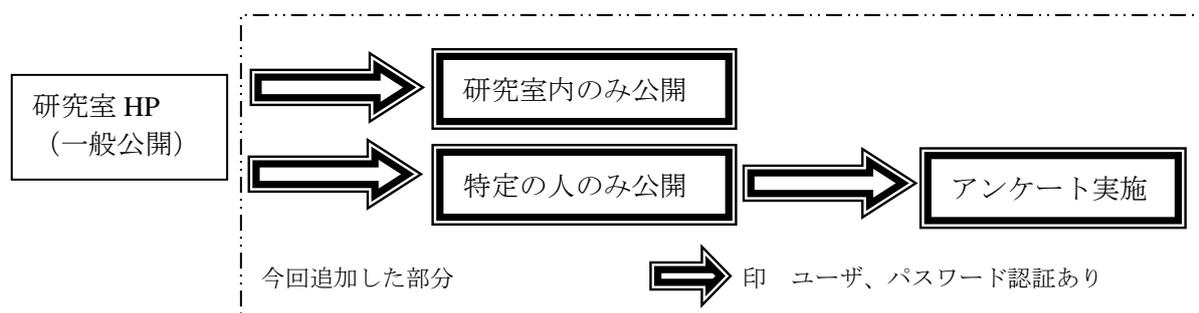


図1 作業内容

研究室の HP は、研究内容等の研究室紹介ページに限って、一般公開する機会が多いが、上図の破線で示すように手を加えると、ユーザ名、パスワードで特定の人だけが見ることのできる HP を作成することができる。

今回のユーザ認証は、研究室の構成員のみ閲覧可能、特定の授業を受講している学生のみ閲覧可能（アンケートあり）の2通りであり、それぞれユーザ名、パスワードで認証をかけた。アンケートページも数種類作成することがあるとのことなので、それへも認証をかけるようにした。

研究室の連絡事項は、構成員のみが閲覧できるページに置くことにより、外部へ必要のない情報を発信することをなくすことができる。授業のアンケート用フォームは、学生が入力後“送信ボタン”をクリックすることにより、電子メールにて、教員へデータを送信する仕組みである。また、電子メールのタイトル欄に、タイトル+ユーザ名を表示させることにより、メールの整理が楽に行えるようにした。このフォームは簡単な構文でできているため、質問事項に修正を加えることで、繰り返し利用することが可能である。

今回作成した HP のユーザ認証には、ユーザ名とパスワードが必要になるが、その管理も簡単にできるように、PHP を利用した Web ツールを作成し、Web 上から登録をできるようにした。

5. まとめ

相談内容に沿って目的にあった Web ツールを作成することができた。今回の作業の打ち合わせを行う中で、授業のアンケート等、Web ページを用いて行えることが学部内にはたくさんあるのではないかと感じた。今後、その点についても確認したいと思う。

本文中に記載した CMS の無償ソフトとして WordPress, NetCommons, そのほか数多くがある。

セキュリティ上の観点から、アプリケーションのバージョン情報等の詳細を記載することを見合わせた。

3Dプリンタによる実験装置の部品作製

試作・情報グループ 市川 富士人

1. はじめに

3Dプリンタは、従来の切削加工に代表される除去加工ではなく、断面形状に材料を盛りつけながら造形する積層造形技術による加工を行うものであり、その造形方法から、正式には付加造形を意味するアディティブマニュファクチャリング (Additive Manufacturing : AM) と呼ばれている。AMは大きく光造形法 (Stereolithography : SLA)、熱溶解積層法 (Fused Deposition Modeling : FDM)、インクジェット法、粉末焼結法 (Selective Laser Sintering : SLS) があり、現在信州大学繊維学部で利用できる2台の3Dプリンタは、どちらもFDM (熱溶解積層法) によるABS樹脂を利用したものとなっている。

2. 3Dプリンタの仕様

設置場所	3Dプリンタ名称	ワークサイズ	積層ピッチ	モデル材
Fii 棟 1階	Stratasys 社製 uPrintSE Plus	203×203×152mm	0.254 / 0.33 mm	ABS Plus
SVBL 棟 1階	UP!	140×140×135mm	0.25-0.4mm ※0.05 ピッチ	ABS / PLA



図1 Fii 棟 Stratasys uPrint SE Plus

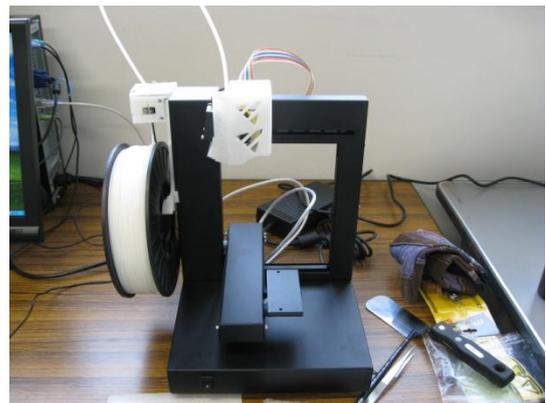


図2 SVBL 棟 UP!

3. 造形データ

3次元データは2台ともSTL形式を用いており、Solidworks等の3D-CADで作図したものを造形データとして用いることが多い。人体やその他生物や実際に形のあるものを造形する場合には、SVBLにあるハンディタイプの3Dスキャナ (Artec Eva) を用いて取り込み、そのデータを必要な形状にSolidworks等で編集を行っている。編集した3Dデータから造形データに変換するには、3Dプリンタ専用のソフトを用いて作成する。

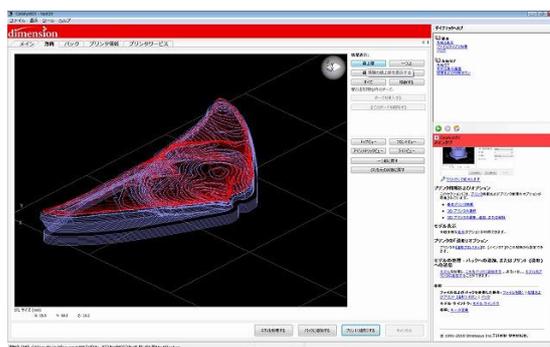


図3 Fii 棟 Stratasys CatalystEX

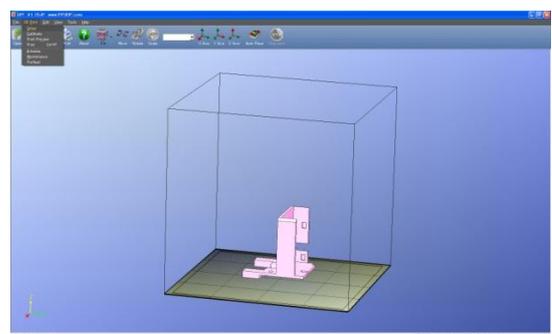


図4 SVBL 棟 UP!

4. 造形

造形したモデルは、ABS の特性上強度があり多岐にわたり利用することができる。また、加工性も良いために切削加工による追加工が容易に行うことができる。



図 5 uPrint による造形物



図 6 UP!による造形物

図 5 は顔を 3D スキャナでスキャンし、実際の顔の大きさで出すために必要のない箇所をカットして uPrint により造形を行った。これ以上大きくなると一度には造形ができないので、複数に分割して造形する必要がある。この造形物を作成するための CAD データは、3D スキャナにより取り込んだものを STL に変換して作成したが、オープンエッジが見つかったために最初は造形ができなかった。Solidworks で抜けた面を探して埋めることにより造形可能なデータとすることができた。

図 6 は全日本製造業コマ対戦に参加する学生が形状の確認のために UP! で造形したものであるが、上に持ち上げながら R 部を作ろうとすると造形が安定せず、球体など複数の形状でも試したが UP! ではこのような形状を造形することが出来ないことが分かった。今後この 3D プリンタで球体、もしくは倒した円柱などの形状を作成する場合には、半分にかットするなどして造形を行い、最終的には接着剤で張り合わせるなどの工夫が必要な事がわかった。

造形後の処理について、uPrint はサポート材がモデル材と別に用意されているために、容易にはがすことが出来る。隙間が狭くサポート材が埋まっているような場合、形状が複雑で取り切れない場合には、アルカリ水溶液により溶かすことで除去することが可能であるが、試薬管理の都合上、現在はこの方法は用いていない。UP! はサポート材とモデル材が同一となっているが、サポートとモデルの間は剥がしやすい形状で造形しているため、uPrint 程ではないが容易に外すことが出来る。ただし、形状が複雑でサポート材が埋まっているような場合には取り切れない場合があるので、元データ作成時に考慮する必要がある。

造形の安定性に関しては、uPrint は造形室内の温度を常時 80 度に保っているために安定した造形が可能となっているが、UP! は剥き出しの状態での造形となるために安定した造形ができないことがある。これは、あらかじめモデリングベースの予熱を数回行うことにより回避できることがあるが、今後はケースで全体を囲うことも検討していきたい。

5. まとめ

現在使用している FDM タイプの 3D プリンタは、1 層の厚みが 0.254mm と大きい。また、サポート除去の問題、薄物や細い物など、造形が苦手な形状があるために、それらを理解して使用する必要がある。しかし、中空形状の造形や複数のパーツをアッセンブリした状態での造形が可能など、従来の切削加工では出来ない造形が可能であり、また、切削条件などを考える必要がないため、加工の専門知識を持っていなくても容易に取り扱うことが出来るので、今後ますます利用者が増えることが予想される。

今後は軸や穴などの造形精度を確認し、利用者のテスト造形を減らしせるようにしていきたい。

試作・情報グループ研修報告

「精密成型研削盤の使用者講習・被削材と砥石との適合性確認」

実施日時 2013年9月27日(金) 9:30~16:00
研修場所 繊維教育実験実習棟 機械工作実習室
担当者 市村市夫
参加者 市川富士人、中村勇雄、山辺典昭

1. 目的

産業技術総合研究所より移管されていた、精密成型研削盤の整備が完了したので、新しい機械に精通して安全作業をする為に使用者講習をおこない、同時に被削材と砥石との適合性についての確認をおこなうことを目的とする。

研削加工において被削材と砥石との適合性を考慮して加工をおこなう事は、表面粗さ・研削時間の短縮・安全面などにおいて、非常に重要なことである。

被削材数種類と砥石数種類の組み合わせを変えて、同じ条件で研削加工をおこない、表面粗さを測定して、適合性が検討できるデータを得る。

2. 方法

1) 使用機械(平面研削盤)

- ・精密成型研削盤(岡本工作機械製作所、型式PFG-450DXA)
- ・仕様と取扱い説明は別紙(岡本工作機械製作所、取扱説明書)参照

2) 被削材(5種類)

快削鋼(SUM-1)、炭素鋼(S45C)、鋳鉄(FC)、銅(Cu)、アルミ(A5052)

3) 砥石(9種類)

- ・1号平型砥石 $\phi 180 \times 19(13) \times 31.75\text{mm}$ 周速 MAX2400m/min
(ノリタケカンパニー製、ビトプロフェッショナルシリーズ2004)
WA46J8、WA46I8、WA46K8、WA60K8、WA80K8、
GC60H8(13)、SA46J7(13)、PAA46J7(13)、
KP0050(13,CBN)
- ・砥石選択基準表一別紙(ノリタケカンパニーカタログ)参照

4) ダイヤモンドドレッサー

- ・エルエル単石ドレッサー 803 $\phi 11\text{mm}$ (ノリタケカンパニー製)

5) 表面粗さ測定

- ・触針式表面粗さ計サーフコム(東京精密(株))

6) 研削液

- ・トラスコ メタルカット MC-91C (ケミカルソリューション)

7) 研修内容

【使用者講習】

- ・機械全体と操作盤の説明

- ・砥石の取り付け、取り外しとバランス調整
- ・試運転
- ・研削加工
- ・表面粗さ測定
- ・後片付け、清掃

【被削材と砥石の適合性試験】

- ・研削条件：主軸回転数 3, 000 rpm (MAX 3, 420 rpm)
 $\phi 180$ 砥石周速度 1, 680 m/min (MAX 1, 934 m/min)
 トラバース研削、湿式研削
 粗切込み量は5 μ m、仕上げ切込み量は1 μ m、スパークアウト2回
- ・ドレッシング条件：10～20 μ m
- ・被削材と砥石を交換して、同じ研削条件で研削加工をおこない、表面粗さを測定する。

3. 表面粗さ測定結果

表面粗さ計 測定結果 Ra μ m

被削材→ 砥石↓	快削鋼 SUM-1	炭素鋼 S45C	鋳鉄 FC	ステンレス鋼 SUS304	アルミニウム A5052
正面フライス切削	1.072	3.217	2.074		
WA46J8V	0.055	0.075	0.073		
GC60H8V	0.043	0.126	0.128		0.545

4. まとめ

今回は新しく使用できるようになった平面研削盤の使用者講習を主目的におこない、参加者全員が研削盤の操作に習熟して安全作業を習得することができましたので、これからの業務支援の幅を広げることができました。

また、「被削材と砥石との適合性確認」のためのデータ収集は、今回は新しい研削盤の操作に習熟するのが主目的のため、途中で研削盤の整備などもおこなったので時間が足りなくなり、被削材3種類、砥石2種類の組み合わせのデータ収集しかできませんでしたので、これからは被削材を使用頻度の多い、ステンレスや非鉄金属のアルミニウム、銅などに増やし、砥石種類も増やしてより多くのデータ収集をおこないたいと考えています。



図1 精密成型研削盤



図2 砥石のバランス調整



図3 アルミの研削加工

ガラ紡機による新たな可紡性について

篠原和夫 小林史利 土屋摂子

1. 諸言

ガラ紡績は、明治初期(1870 年台)に日本で発明された紡績法で、機械を動かした時にガラガラ音がすることから“ガラ紡”と呼ばれた。明治から戦後にかけて愛知県三河地方が全国随一のガラ紡工場集中地域だったが、不揃いの糸は独特の風合いがあり地場産業として細々とであるが生き残り、今日に至っている。

上田地域は養蚕、蚕糸業等地域特性を生かした伝統産業として上田紬があるが、社会的条件が著しく変化し伝統産業が衰退の危機にあるため、産学官連携による地域資源を活用した「伝統産業活性化プロジェクト事業」を上田商工会議所が中心となって立ち上がり、繊維学部も深く関わることとなった。

その事業の中で、“ガラ紡機による糸づくり”も盛り込まれたため、本学部の繊維教育実験実習棟内に 20 数年間片隅に置かれ埃をかぶった状態のガラ紡機の復活となった。



2. ガラ紡精紡機

2.1 機構

円筒形の綿筒に原料を詰めて中心軸を回転軸として回転させながら、原料を上へ引き出すことによって紡糸を行う技術にある。

図 1 にガラ紡機の概略図を示す。モーターからの動力は木製のシャフトを介してスピンドルバンドによりプリーへ伝えられます。綿筒下部に固定されたクラッチは、プリー上部に固定されたクラッチとかみ合って回転します。原料繊維からできた(カード)ラップは、手造りした専用工具を使い、円柱ロール状に巻かれた状態で綿筒に詰められます。綿筒下部に固定されたスピンドルは、プリーの中空軸を通り抜けてレバーの一端に接しています。レバーの他端には荷重が掛けられており、レバーはスピンドルを上方へ押し上げています。運転が始まると、綿筒が回転することで撚りがかけられながら、上方に向かって作製された糸は巻取ボビンに巻き取られます。綿筒の回転速度は糸枠の巻取速度より幾分早く設定されている。このため、撚りがやがては強くなり綿筒ごと引き上げられ回転が停止する。この間も巻取は行われているため繊維間のずれにより引き延ばされるが、やがて撚りがあまくなり綿筒は落下し、再びクラッチ同士がつながり回転する。

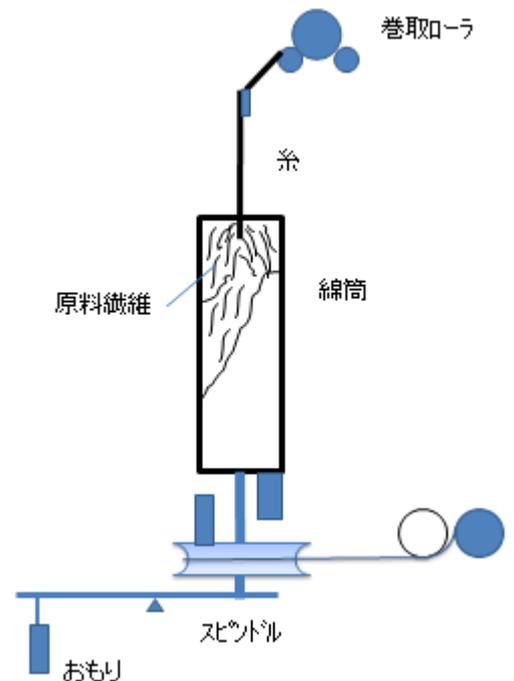


図 1 ガラ紡概略図

このように天秤機構によって撚り掛けと引き伸ばしが交互に行われる所に特徴がある。

2.2 原料の準備

ガラ紡で使用する原料は、そもそも繊維長の短い木綿であり、また繊維表面構造は天然のよじれ(天然撚り)があるため可紡性は良い。今回のプロジェクトで使用する原料は絹である。絹繊維の表面はなめらかで、しなやかであり、繊維長は長い木綿とは正反対である。絹糸紡績に用いる原料は、1等綿(平均繊維長約 130 mm)から 4等綿(同約 60 mm)であるから、繊維長の最も短い 4等綿を使用するのが妥当であるが、今回供試されたのが真綿である。真綿は繭玉を数個集めて四角にひろげたものであるため繊維長は長い。そこで以下の手順により原料の作製を行った。

①真綿 (図 2) を開綿機、大切綿機、梳綿機、延展機の手順で機械を通し、1等綿のラップを作製。

②1等綿のラップを 50 mm 間隔でカットする。(図 3)

③カットされた綿を 2 回延展機に通し、綿ラップを作製する。



図 2 真綿

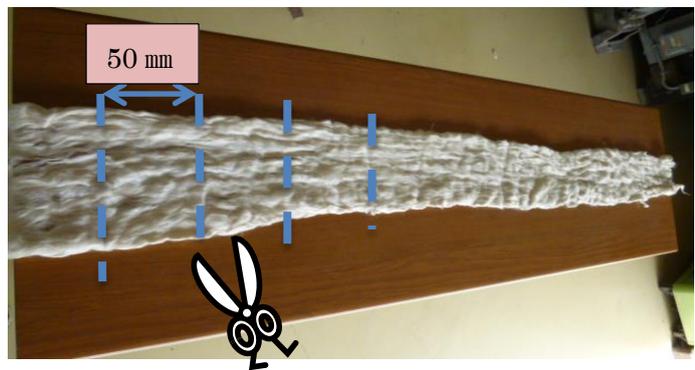


図 3

Fiber	UR50% (mm)	UR% (%)	SFC% (%)	UHM% (mm)	ML (mm)	CV% (%)
Silk	56.3	35.7	2.2	53.2	40.3	39.2
Cotton*	15.3	50.0	4.2	31.1	27.3	23.0

表 1 繊維長に関するデータ

50 mm 長にカットされた原料は、むらをなるべく平均化するために 3 回延展機にかけて、綿ラップを作製した。実際の繊維長を繊維長測定器 (KCF/LS) で計測した結果を表 1 に示す。参考のために木綿の繊維長データも示しています。

3. 結果

作製される糸の善し悪しは、原料を綿筒に詰める作業に影響される。それは、綿筒上部の糸形成点では一端が糸に撚りこまれ、他端が綿筒ラップ群と繊維群から引き抜かれる。新しい糸が形成される間、この領域内の繊維は滑脱状態にある。また、使用する原料のシルクラップは、表 1 にも示しているようにコットンと比べ平均繊維長は倍近くあり、コットンに比べ可紡性が劣る。以上のことから滑脱状態にある繊維は、綿筒に詰める量が影響を及ぼすことにも起因している。

今後の課題としては、

①綿筒に詰める原料繊維量は、繊維の滑脱に最も影響を及ぼし、さらには紡出糸の作成量にも影響を及ぼすことから適切に繊維重量を求める必要がある。

②今回は時間の都合で1種類の繊維長について検討をしたが、繊維長により可紡性がどう変化するか検討する。

また、作製された糸（図4）が実際に織機で製織することができる強度があるかの検討を行った結果、十分に緯糸として使えることが分かった。



図4



図5

4. 参考文献

- 1)Yo-ichi Matsumoto, Ikuo Tsuchiya, and Hidehiko Kyuma ; J.Sericultural Sci.Jpn.,58, 1(1989)
- 2)松本陽一、鳥海浩一郎、近田淳雄、原川和久；織機誌、46 T215(1993)
- 3)愛知大学中部地方産業研究所 座談会・実演見学会資料

THz 分光分析装置の基本的な特性の調査について

児山祥平

信州大学繊維学部 技術部

1. 目的

信州大学繊維学部内に THz 分光分析装置が納品され、その使用方法を把握したため次のステップとして装置が示す基礎的データの確認を行う必要がある。そこで、本紙では高 S/N 比で測定スペクトルを取得するための最適なスペクトル処理方法の検討、スペクトルに対する窓関数の影響、測定位置高さの影響、粉末・液体試料測定のために使用する各種プラスチックプレートの影響を調査する。また、同様の測定を複数回行い、再現性の検討も行う。

2. THz 分光分析装置

信州大学繊維学部では協和ファインテック社製の THz 分光分析装置を導入した。本装置は時間領域分光法 (THz-TDS 法) である。THz-TDS 法とは周波数ごとの振幅と位相を測定する方法であり^[1]、その原理や詳細については参考文献^{[2][3]}を参照されたい。

Fig.1 に THz 分光分析装置の全体図および測定ステージを示す。測定ステージは Fig.1-A の矢印の部分の内部に設置されている。THz 光は Fig.1-B において紙面の上方から下方に進んでいき、今回はすべて透過法で測定を行う。測定条件は全ての測定において条件を均一にするため、フェムト秒レーザー光源である AMTERAS の強度は「約 7.8」、バイアス電流値は「約 0.11mA」、インターフェログラム強度 (IFG) は「約 14V」である。試料部は真空中に引き 30 分以上経過させてから測定する。

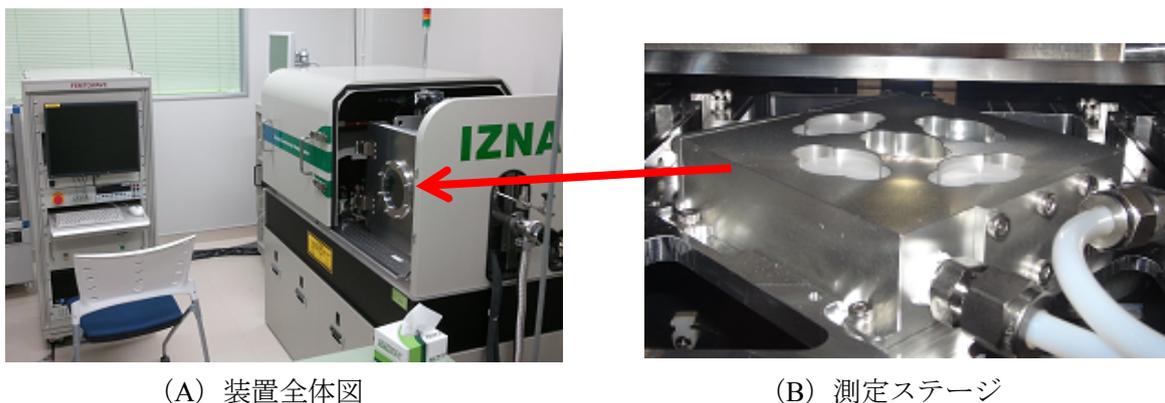


Fig.1 THz 分光分析装置

3. インターフェログラム干渉信号によるスペクトルへの影響

何も処理を施さず測定で得られたインターフェログラム信号 (IFG) を Fig.2-A に示す。Fig.2-A より IFG の中心部から 9ps 右側に小さな干渉信号が見える。9ps は距離に換算すると 2.7mm であり、サンプルが無い状態で見えていることから要因が装置内に存在することがわかる。これは遅延時間と屈折率から L-GaAs と基板を接着するためのマッチングオイルであると考えられる (NOK クリューバー社製フッ

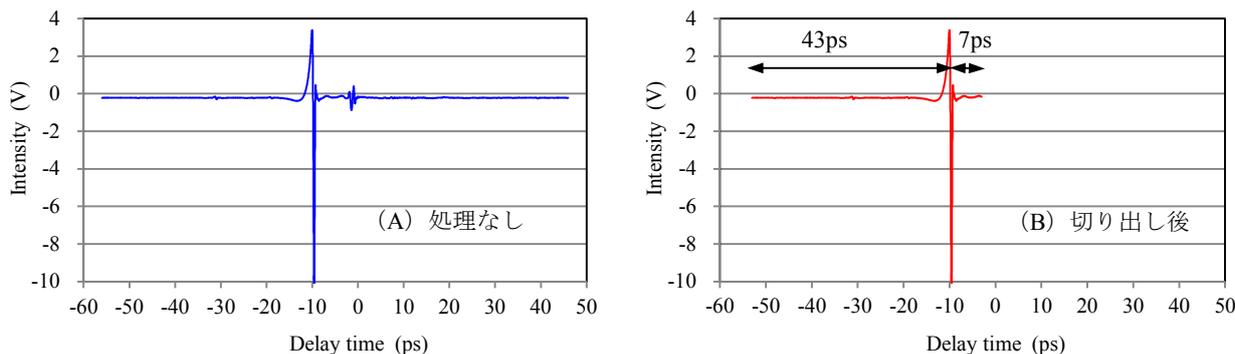


Fig.2 真空下、試料無しで測定したインターフェログラム信号

素グリースの屈折率：約 3.0，オイル膜の厚さ：約 1mm，よって光学距離は約 3mm となる）。このマッチングオイルの干渉信号によるスペクトルに与える S/N 比の影響を調べるため、この部位を含まないように IFG のピークから開始側（IFG の左側）に 43ps，終了側（IFG の右側）に 7ps の範囲で切り出してフーリエ変換を行い、パワースペクトルを算出する。Fig.3 内青線に何も処理していない IFG (Fig.2-A) から得られるパワースペクトルを、Fig.3 内赤線に Fig.2-B のように切り出した IFG 信号をフーリエ変換した時のパワースペクトルを示す。なお、Fig.3 内青線は-50~50ps の 100ps 間でのフーリエ変換のため分解能は 10GHz であり、Fig.3 内赤線は-53.025~-3.025ps の区間 50ps で切り出すため分解能は 20GHz である。Fig.3 のスペクトル形状より切り出し処理を行ったパワースペクトルにはノイズが少なく S/N 比が明らかに向上している。これにより、IFG 上の干渉信号ノイズがスペクトルに大きく影響を与えていることがわかる。以後、この切り出し処理条件を適用する。

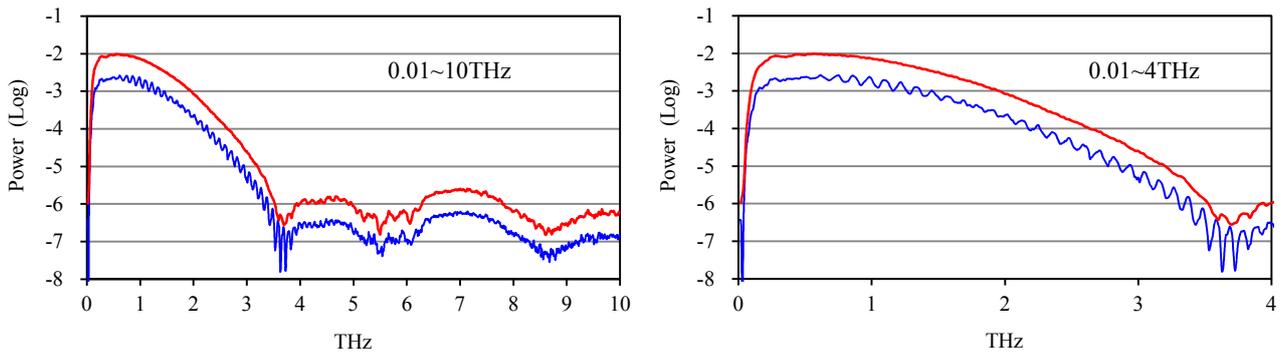


Fig.3 真空下，試料無しで測定したパワースペクトル

4. 窓関数によるスペクトルへの影響

協和ファインテック製制御解析ソフト「IZNAGY」には、スペクトル処理時に適用可能な窓関数が搭載されている。そこで、この窓関数処理によりパワースペクトルにどのような影響があるか調査する。IZNAGY に搭載されている窓関数はハニング、ハミング、ブラックマンの 3 種類である。Fig.2-B の IFG にそれぞれの窓関数でフーリエ変換したパワースペクトルを Fig.4 に示す。

Fig.4 より窓関数を処理したパワースペクトルは何も処理していない物よりもノイズが出現し、さらに強度が下がっていることがわかる。これは 3 項での IFG 処理時にピークから 43ps と 7ps を切り出しているため、ピークから左右対称でない IFG 信号に窓関数を処理していることから、窓関数処理による優位性を得られていないことが考えられる。このことより、現状において窓関数を使用することは避けた方が良いと考えられる。

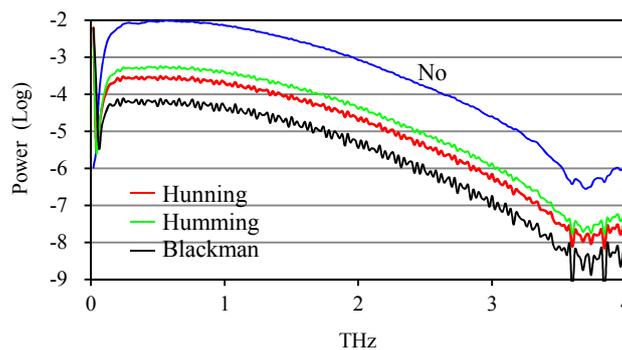


Fig.4 窓関数ごとのパワースペクトル

5. 測定位置高さによるスペクトルへの影響

試料測定部では試料ステージが上下 5mm 可動することが可能であり、その測定位置により THz 光が試料を透過する際にスポット径が異なる。よって、ここでは試料ステージ位置の高さによりスペクトルにどのような影響があるのか調査する。試料には吸収とノイズの区別をつけるため、吸収ピークが存在しない PE フィルムを使用した。

Fig.5 に測定値高さごとのパワースペクトルを示す。Fig.5 より高さを変化させたときでも大きな変化が見られなかった。この原因としては試料に PE フィルムを使用したこと、また、切り出し処理にあると考えられる。THz 光は集光ミラーで反射して試料に照射されるが、測定位置高さが変化することで試

料に照射される際に THz 光のスポット径が異なることが考えられる。それぞれの位置でのスポット径を測定する必要はあるが、測定位置が+5 や-5 のときは 0 の時よりも広がることが考えられる。つまり、試料上のより広い範囲を THz 光が透過していると考えられる。しかし、PE フィルムを試料に用いたため吸収ピークに差が無い結果となったと考えられる。また、Fig.6 に示すように測定位置が異なるため TDS 方式での測定ではインターフェログラムの最大ピーク位置がずれていることが考えられる (No-Sample とのずれは試料の屈折率が原因)。しかし、ピークから左右に決まった数だけの範囲で切り出し処理を行っているため、ピークの時間的なずれがここで消滅する。その結果、時間的に同じ位置にピークがある IFG をフーリエ変換するために、今回の結果が得られたと考えられる。

この測定から、現時点での処理方法では測定位置による時間的なずれは消滅するが、測定範囲自体は変化していると考えられるので、広い範囲を測定したい際には高さを変化させ、狭い範囲を測定したい場合には THz 光の焦点位置に測定試料を設置することが良いと考えられる。

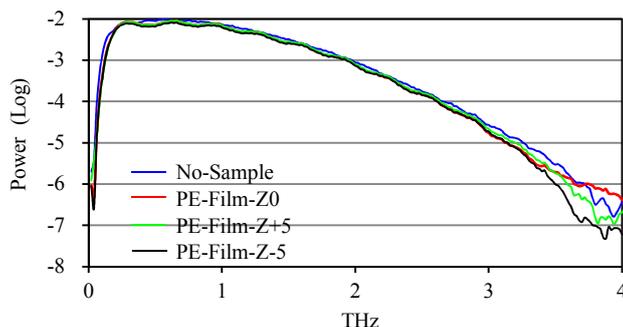


Fig.5 測定位置ごとのパワースペクトル

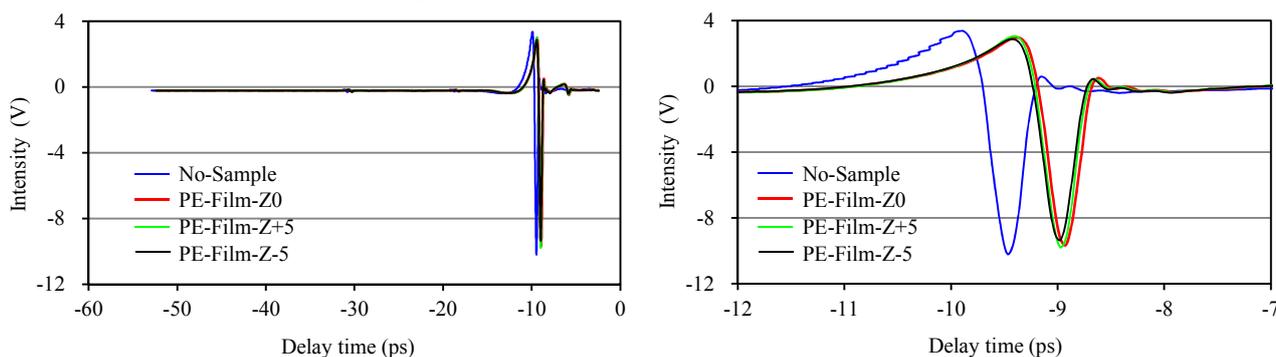


Fig.6 測定位置ごとのインターフェログラム (左図：全体図, 右図：拡大図)

6. 各プラスチックプレートによるスペクトルへの影響

粉末・液体試料を測定する際には試料を設置するためにプラスチックプレートを使用する必要がある。そのプラスチックプレートの写真を Fig.7 に示す。

プラスチックプレートは容器とふたから構成されており、直径は $\phi 20\text{mm}$ 、厚みは $t=3\text{mm}$ である。また、容器部分の中央部には試料を設置するための凹みがあり、その直径は $\phi=10\text{mm}$ であり、深さは $d=0.1, 0.5, 1.0\text{mm}$ と 3 種類ある。プラスチックの材質はポリエチレン (PE)、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリカーボネート (PolyCa) の 3 種類である。これらのプレートを使用する際には THz 光がプレートを透過していくため、予めプレートがどのような吸収や特性を持つか把握しておく必要がある。ここでは

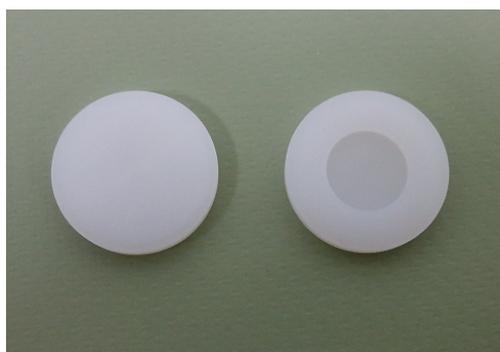


Fig.7 プラスチックプレート

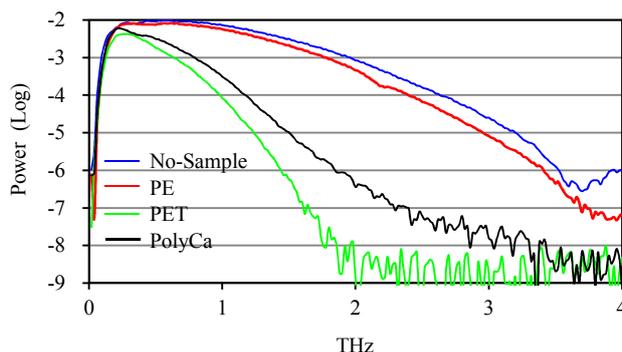


Fig.8 プラスチックプレートのパワースペクトル

各種プラスチックのふた部のプレートを試料として測定を行う。

Fig.8 に各種プラスチックプレートのパワースペクトルを示す。PE プレートにおいては No-Sample に対して若干強度の低下が見られるが、4THz まではほぼ影響が無く測定可能であると判断できる。しかし、PET と PolyCa では強度の落ち込みが大きいいため、ノイズとみられる信号が PE では 2THz から、PolyCa では 3THz から発生しており、測定が可能となる周波数帯が非常に狭いことがわかる。よって、この 2 つのプレートは高熱の試料や酸性の薬品を測定するなど試料が特殊なものでない限りは使用を見送る方がよく、基本的には PE プレートを中心に使用すべきである。

7. 各プラスチックプレートを使用した再現性の調査

今回測定した結果が偶然のものではなく再現性が存在するかの確認のために、各プラスチックプレートを使用して複数回同様の測定を行い再現性が得られるかの検証を行う。

Fig.9 に 6 項でのプレートを 3 回ずつ測定したパワースペクトルを示す。Fig.9 より同様の試料ではパワースペクトルが重なるような結果が得られ、再現性がしっかりと出ていることがわかる。ただし、これらの再現性を得るためには、装置の測定条件であるインターフェログラム強度がほぼ均一であることが求められる。そのためには AMTERAS の THz 強度およびバイアス電流値による光軸調整具合が均一であることが求められる。本装置は大気圧状態から真空状態にする際に窓材やマッチングオイル部分にひずみが出るため、光軸が大きく変わる。大気圧状態で IFG 信号が得られなくても真空状態では IFG 信号が得られるほど変化するため、常に真空状態での光軸信号を確認した上で測定を行う必要がある。よって、5ヶ所存在する試料台の試料設置場所の内、再現性を得るためには常に 1つの場所は試料を置かず信号調整用として測定しなければならないと考える。そのため、実質 1 回の真空測定で測定可能な試料数は「4」となる。

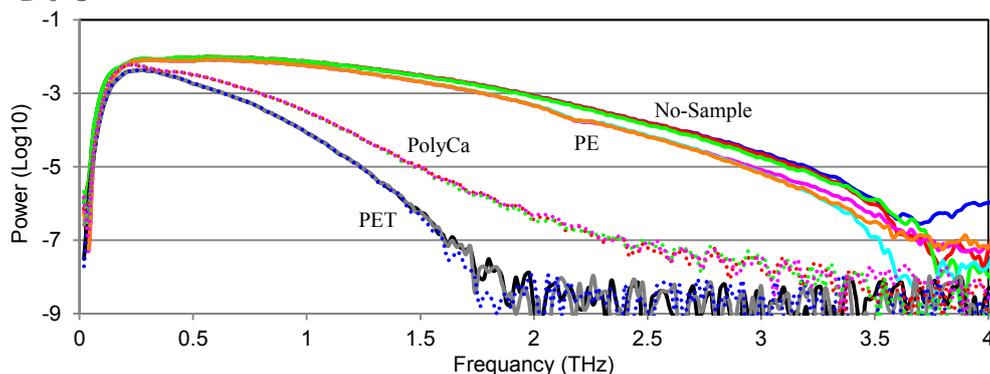


Fig.9 各プラスチックプレートのパワースペクトル (各プレート 3 回測定)

8. まとめ

今回 THz 分光分析装置の基本的な動作や特徴を把握するため、実験を行った結果を以下にまとめる。

1. マッチングオイルにより干渉ノイズを除去するため IFG の最大ピークから左へ「43」、右へ「7」だけ切り取る処理を施した。この処理により干渉ノイズが消え S/N 比が高いパワースペクトルが得られたが、測定高さ位置による時間的なずれは消去される。
2. IZNAGY に搭載されているハニング、ハミング、ブラックマンの 3 種類の窓関数は、処理を行うとパワースペクトルにノイズが発生し、切り出し処理を行う際には使用しない方が良いと考察された。
3. 各プラスチックプレートを使用すると PE は使用可能であるが、PET および PolyCa は測定可能範囲が狭く強度も下がるため PE が使用不可な特殊な試料を測定する際のみ使用することが望ましい。
4. 再現性を得るためには真空状態での信号強度を均一にしなければならないため、光軸調整用として測定試料台の 1 つを常に空にする必要がある。

以上が現時点で得られている装置の特性である。今後は、取得した PE 粉末を使用して粉末や繊維試料を高 S/N で再現性可能な測定方法および前処理を見出していく。

参考文献

- [1] 阪井清美, “テラヘルツ時間領域分光法”, 分光研究, 第 50 巻, 第 6 号, pp261-273, (2001)
- [2] G. Grüner, “Millimeter and Submillimeter Wave Spectroscopy of Solids”, Springer, ISBN: 978-3-540-62860-6, (1998)
- [3] Susan L. Dexheimer, “Terahertz Spectroscopy : Principles and Applications”, CRC Press, (2007)

ガラ紡績による絹糸の特性

小林史利
信州大学繊維学部・技術部 (シニア)

1. はじめに

ガラ紡績を用いて紡いだ絹糸の直径、伸長、および圧縮測定を行ったので、測定方法をも兼ねて報告する。測定には、糸の太い部分と細い部分を任意に選んで測定に臨んだ。

2. 測定

2.1 糸の直径測定

糸直径測定には、カトーテック社の糸径伸長測定器を用いた。本測定器では、糸の両端をチャックに保持した上で、各張力 (0g, 5g, 15g, 20g, 40g, 60g) のもとで、糸の軸を中心に 180 度回転させ、1 度毎に糸径を測定している。同測定器の外観を図 1 に示す。糸径の測定方法は図 2 に示すように、放射体よりレーザービームを射出して、センサー部に投影される糸の影の幅から直径を分解能 0.1 μm で測定している(図 3 参照)。測定器のチャックに保持した糸と放射体ならびセンサーを図 4 に示す。

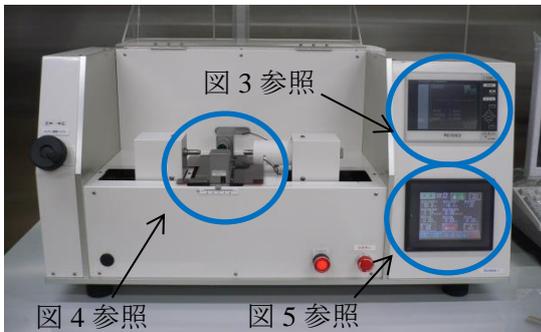


図 1 糸径伸長測定器の外観

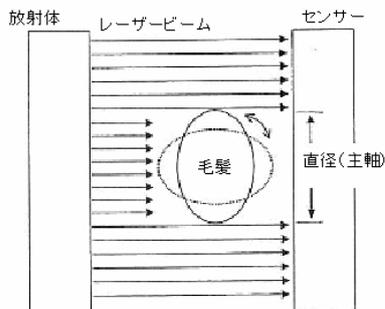


図 2 糸径の測定方法

(http://www.keskato.co.jp/products/sk_2000.html)



図 3 投影された糸径と測定値
(この場合、糸径は 0.27535mm と表示されている)

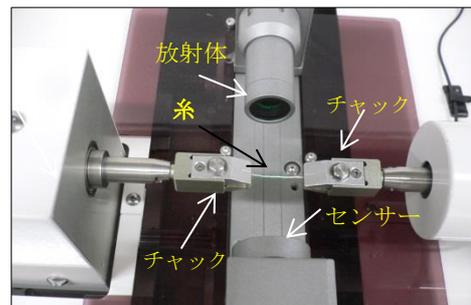


図 4 測定器のチャック、放射体、センサー

2.2 糸の伸長糸径測定

糸の伸長糸径測定は、糸の直径測定と同じ要領で糸を保持した後、張力を軸方向に連続的に掛けながら、50gf に到達するまで糸を引張り、伸びを測定する方法である。図 5 に糸径伸長測定器の伸長測定時の操作表示部を示す。

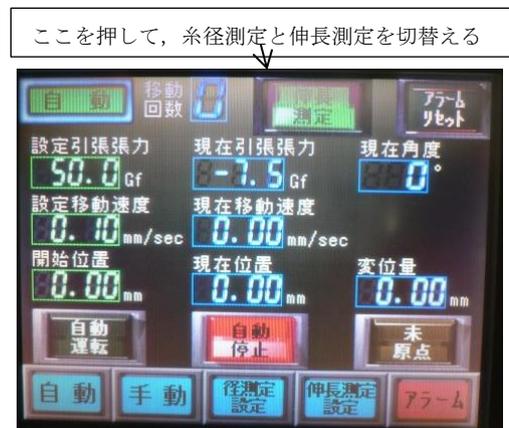


図 5 伸長測定時の操作表示部

2.3 糸圧縮測定

この測定器は、先に Fii 棟 308 室に導入した圧縮試験機 (KESFB3-Auto-A) に準じているため使用説明は割愛するが、試料の保持部が同機とは異なるので図 6 に示す。保持方法は、糸の先端に重り (5g) を付けた後、滑車 1 から滑車 2 に糸を渡す。次にあらかじめ開いておいた留め金具 A を閉じ、次に留め金具 B を閉じる。こうして、糸を均一に張ることが出来る。

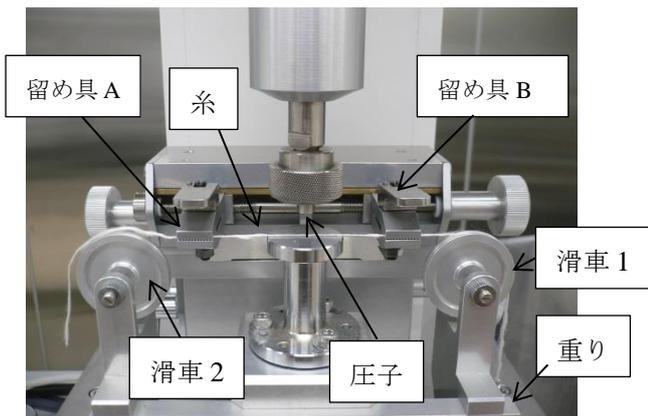


図 6 糸圧縮測定器の糸保持部

3. 測定結果

ガラ紡績で巻き取った糸の代表例を図 7(a), (b) に示す。(a)は紡いだ糸の太い部分であり、(b)は糸の細い部分を示している。また、それらの顕微鏡写真を図 8 に示す。糸径、伸長および圧縮の測定結果を図 9 から図 11 に示した。

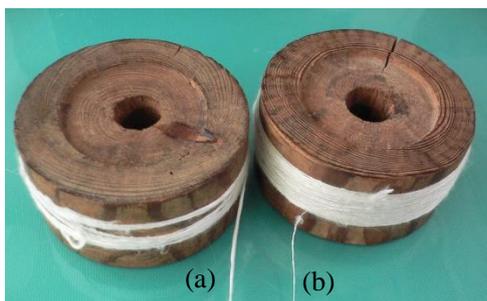


図 7 ガラ紡績で巻き取った糸の代表例

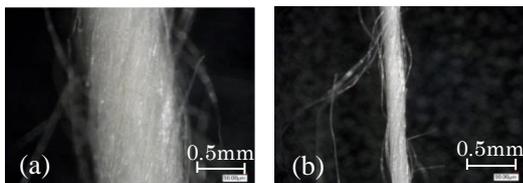


図 8 絹糸の顕微鏡写真：(a)太い部分、(b)細い部分

各図において、糸の太い部分、細い部分を測定した結果を赤線、青線で示した。結果は 1 回測定の結果をもつて、糸の代表例とした。

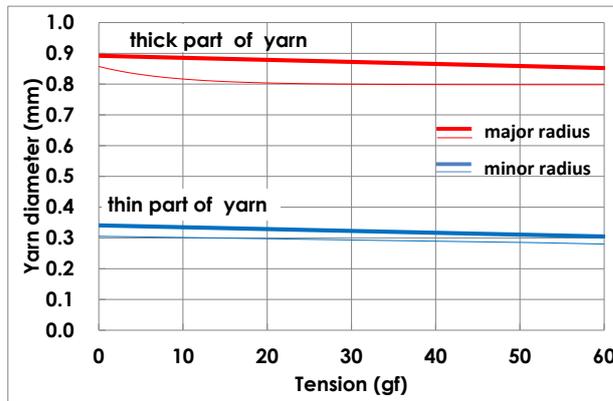


図 9 糸径測定の結果例

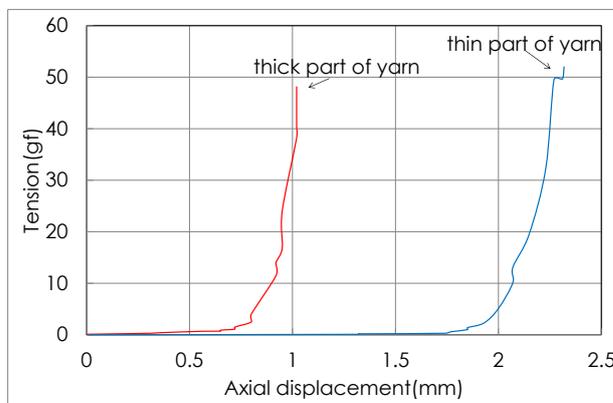


図 10 糸伸長測定の結果例

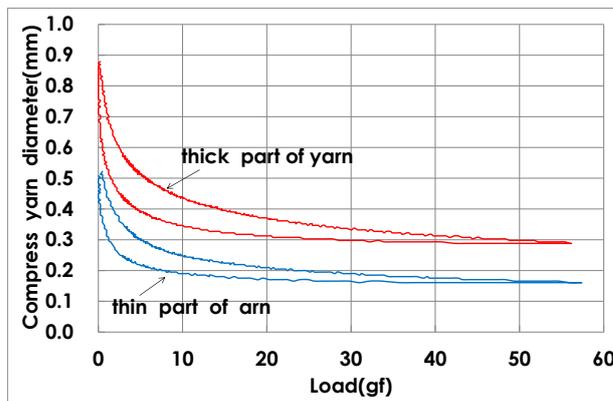


図 11 糸圧縮測定の結果例

4. まとめ

ガラ紡績で作製した絹糸の糸径は、太い部分が細い部分を約 0.5mm 上回り、圧縮においても前者が 0.2mm 程度大きな値を示した。また、伸長にあつては後者の伸びが 1.3mm 程度前者を上回っている事が分かった。今後、紡糸によって作製した絹糸の特性とも、比較を行いたい。

手動式横編機による製布と機構およびメンテナンス

田 中 京 子

技術部 先進繊維開発グループ

1. はじめに

製布には織，編，不織布などがある．担当している先進繊維工学 3 年生の学生実習では，学生各自が手動横編機を使い，課題の総ゴム編，袋編，平編み（メリヤス編）を編成する．使用する 3 台のうち 1 台は日本製であるが，2014 年に追加導入された手動横編機（韓国製）2 台は，度目調整目盛文字盤，後針床振り装置，導糸孔などの位置に不具合があり，調整が必要であった．ここでは編の基本にふれながら，手動式横編機の機構，メンテナンスについて記述する．

2. ニットについて

ニットとは編物（knitted fabric）の総称で，knit（編む）という英語から生まれている．従来編物の呼称としては肌着や下着を指してメリヤスと言われたが，近年では外衣用途に編地を使ったアパレル製品が拡大し，ニット製品と呼ばれるに至った．JIS ではニットを「連続した編目で構成された布，またはその製品」と定義している．

3. よこ編について

ニットの編目の構成は，よこ（緯）編（weft knit）と，たて（経）編（warp knit）に大別できる．よこ編地は編目がよこ方向に繋がり，往復して編成される横編（flat knit）と，編目がよこ方向に繋がるらせん状に編む丸編（circular knit）に分かれる．図 1 参照．よこ編は終わりからほどけやすく，縦にラン（伝染）しやすい性質がある．また，よこ編地はたて編地より収縮性がある．

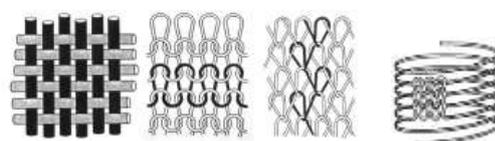


図 1 織，よこ編，たて編，まる編

4. 横編機の編成原理と製造方法による分類

手動式横編機は，横方向に長い針床（ニードルベット）前後 2 枚を逆 V 字型に配置されている．編成カムを装備したキャリッジは給糸口を連動しながら左右の往復運動を行う．キャリッジの左右の進行方向と連動した対角線上の上げカム（上げ山），下げカム（度山）



図 2 編成図

の操作によって溝ができる．下げカムによりループの大きさが決まり，編み針はこの溝に添って上下運動することで編成する．針動作にはニット，タック，ウェルトの三動作がある．ニット（knit position）は編針で編目をつくり，編成される表目，裏目を組み合わせることにより，平編み・ゴム編・パール編ができる．この編成を 3 原組織という．タック（tuck position）は編目を脱出させず保持して次のループを脱出させて編む．タックを利用したものに凹凸を出す畦編がある．ウェルト（welt position）は針の表または裏に糸を渡して編目を作らない編成である．

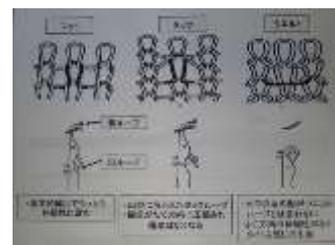


図 3 針の基本動作

機械の仕様は図 4 のようにゲージ（gauge）1 inch（2.54 cm）の間にある針の本数で表し，ゲージは編成糸の適正な太さを決める基準となる．実習

で使用する機種は7ゲージである。数字が大きいほど、編目が細くなる。

また、横編ニットウェア商品は製造方法によって分類される。①カット&ソーン製品（編成生地を型紙に合わせカットして縫製）、②成型商品（成型編みしたパーツを縫製）、③無縫製商品（ホールガーメント：編成しながら繋ぎ合わせる立体編成）がある。手袋・横靴下編機の技術がホールガーメントに発展した。

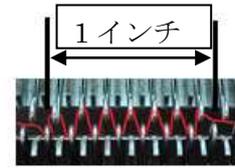


図4 機械の仕様

5. 問題点とメンテナンス

1. 問題点：目落ちがあり編成できなかつた

原因：導糸孔から運ばれる編糸を上昇したベラ針がつかめなかつた。

改善：編成用糸の導糸孔の位置を前後針床の真上にするため導糸孔アームの位置を調整した。

ベラ針の糸をつかむ高さ、ベラを開くブラシとの位置も考慮し、誘糸孔の高さを決定。頻繁に起きていた針落ち(目落ち)が改善された。誘糸孔の改善前と改善後を図5、図6に示す。針床から上下するヘラ針について、ベラの開閉と針の高さ、および糸をつかむ位置を図7に示す。



図5 改善前



図6 改善後

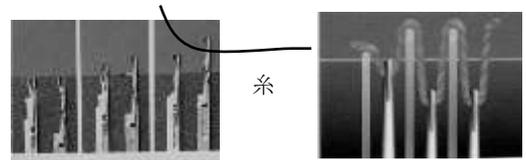


図7 ベラの開閉と針の動き

2. 問題点：キャリッジの動きが非常に重く、一定の速度で滑らかに動かすことが困難であった。

原因1：前後針床のキャリッジの移動レールに負荷がかかっていた

改善：前後針床のキャリッジの移動レールに潤滑油としてミシン油を筆で含ませて塗る
使用後はミシン油を筆に含ませ、前後の針床に塗る

原因2：編成中の目移しで後針床の振り動作をおこなった後、編成目的に合わせた針の出会いが確認がされていないと、前後針のヘッドの接触によりキャリッジの動きが重くなり、針の破損にもつながる。



改善：後針床の左右振りレバーの固定溝のねじ止め位置の調整を行った。針出合いでは、振りレバーの固定と連動させ2種類の基本針配列のポジションがキープできるようにした。

参考として針の配列により編成されるゴム編（rib）が異なる例を下記図8～図11に示す。

フライス出会い（前後の針が0.5ピッチずれている）図8 総ゴム編ほか図9 2×1 rib

スムーズ出会い（前後の針が同じ位置）図10、図11

針の出会いと抜く針数により編地の仕上がり寸法と、収縮状態、形状が異なる。



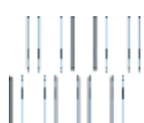
フライス

図8 総ゴム



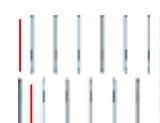
フライス

図9 2×1 rib



スムーズ

図10 2×2 rib



スムーズ

図11 1×1 rib

イオンミリング装置（IM4000 HITACHI）の操作習得と試料作り

繊維製品開発グループ 土屋 摂子

1. はじめに

イオンミリング装置とは、2013年8月に導入された学部共通機器で、走査型電子顕微（SEM）、電子プローブマイクロアナライザー（EPMA）、オージェマイクロプローブ（AUGER）での表面観察・分析などをする際の前処理装置として利用するものであり、収束しないブロードなアルゴン（Ar）イオンビームを照射し試料原子弾き飛ばすスパッタリング現象を利用して試料を削る断面作製装置である。そして、試料ホルダーを交換することにより、特定箇所を加工する「断面ミリング」と直径約5mmの広範囲な平滑な試料面を作製できる「平面ミリング」の2つの手法が可能である。

2. 背景と目的

イオンミリング装置導入前は、試料を樹脂胞埋しカッターで人為的に切断したものを顕微鏡の断面試料としたため、力の程度により切り出した断面は平滑で均一できれいではなかった。が、今回の装置導入で誰でも均一できれいな断面を作ることができるようになる。

また、一方イオンミリング装置では硬材料を使った断面作製方法などの報告は多いが、軟材料（布・糸）断面作製に関してはあまり報告なされていない。

そこで今回は、イオンミリング装置の操作の習得と糸、布などの軟材料断面（断面ミリング）作製を目的とした。ここでは、主に試料作製について報告する。

3. 概要

イオンミリング装置の写真を図1、断面ミリングの原理を図2示した。



図1 装置（IM4000 HITACHI）

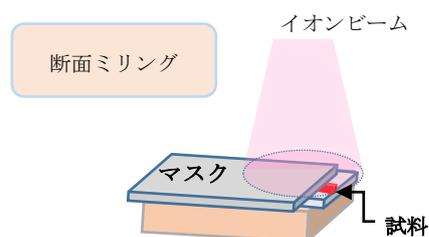
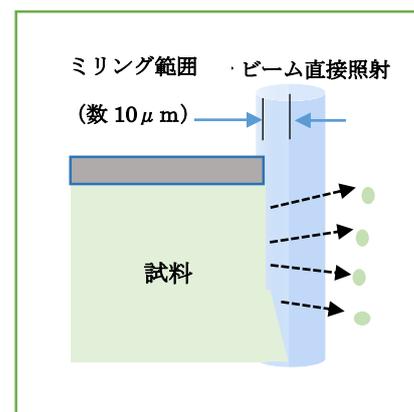


図2

* マスクとは遮蔽板をいい、マスクから突出した試料部分をマスク端面に沿って加工する。

4. 試料の作製

試料作製法と試験条件を表1に示した。

試料作製手順①～④である。試料は、金属片(硬材料)、織物2種類、糸の4種類とし、今回が初めて装置を使用するので、比較的簡便に断面観察できる金属片も試料とした。

胞埋樹脂は、2液混合剤(ボンドクイック5Aと5B)を用いた。

表1 試料作製条件

	条件	
①固定	シリコンウェハ上に固定	
②埋め込み	エポキシ系樹脂にて埋め込み	平坦化・表面保護
③面出し(観察面)	研磨紙(#800、#180、#80)	上・断面を粗研磨
④Arイオンミリング(断面)	加速電圧: 6 kV 試料ステージ: スイング角度±30° 加工時間: 3.5 ~ 4.5 時間	
⑤SEM 観察・分析		

①～⑤の手順を図3に示す

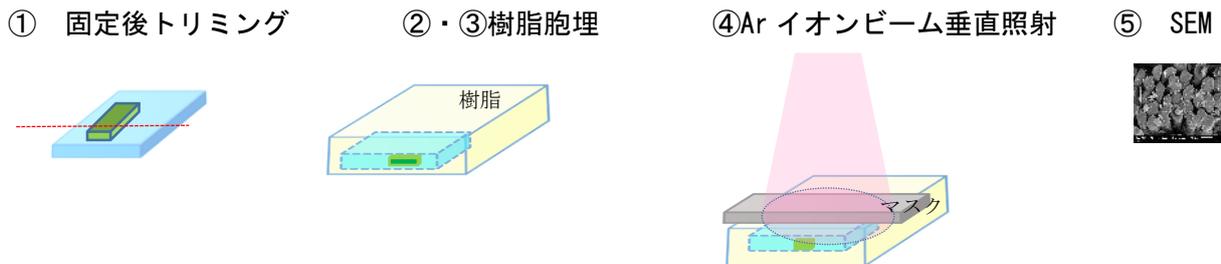


図3

③で面だしをした試料を両面テープで試料台付け(試料は試料台から1~2mm出す)それを試料ホルダーに取り付ける。図4(写真2)次に取り付けたものを顕微鏡下図5(写真3)に置き、マスクと試料を中央にあわせ、ミリングする所を決める。試料ホルダーを本体にセットし、ミリングを始める。図6(写真4)はステージ内部で赤丸部分は試料、左横からイオンビームが当たる。

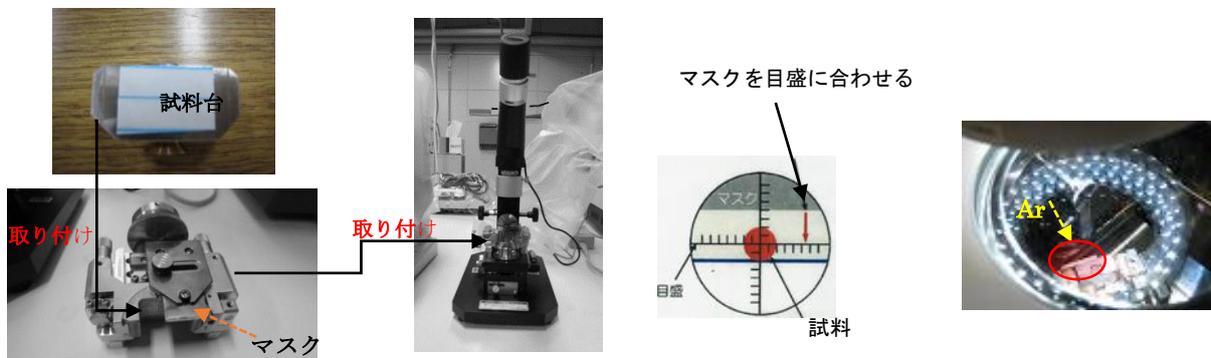


図4(写真2)

図5(写真3) 加工位置突出量設定

図6(写真4)ステージ内部

5 まとめ

金属片の写真を図6に示す。(a,b)は研磨のみ(c)はミリングしたものである。

(b)には斜めに線がついており、研磨のみでは平滑面でないことがわかる。(c)はミリングをしたが、きれいな断面がでていない。この原因は、マスクと試料の取り付け位置がうまくいかず、全体にイオンビームが当たらなかった為である。(d)はミリングしたが、赤丸はミリングされていない部分である。これも試料取り付け方に原因がある。(e)はミリング前の面出しがきれいにされていることが顕微鏡写真で確認できる。(f, g)はミリング4時間後の金属断面試料である。

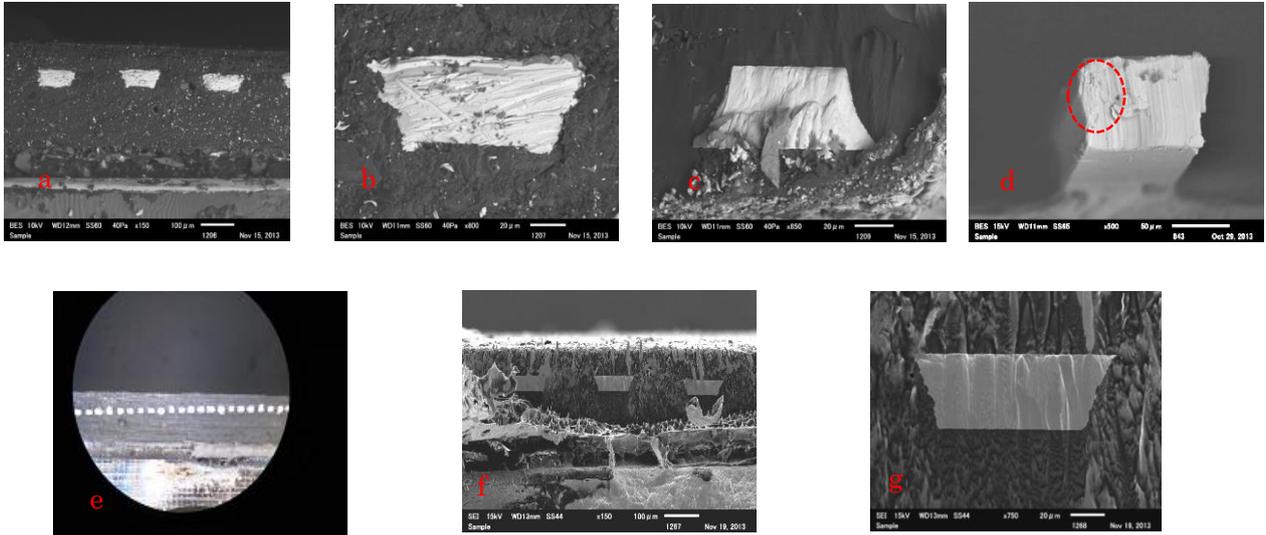


図 6

糸、織物も片同様に断面作製を行った。ミリング時間は平均 3.5 時間である。糸断面の写真を図 7 に示す。写真(あ、い、う)より糸断面が確認できたが、樹脂の糸間への浸透が不十分なところに穴があいている。

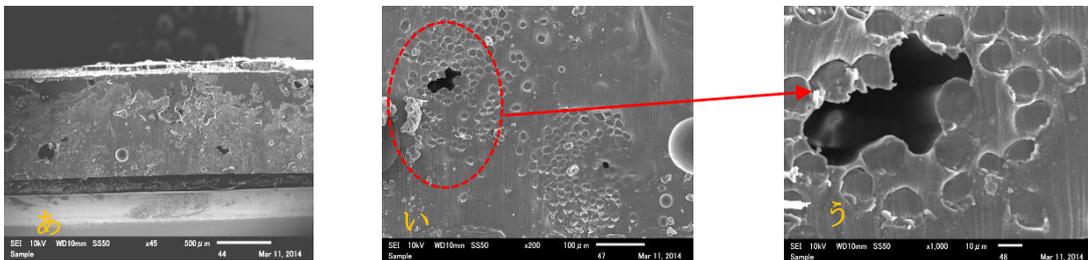
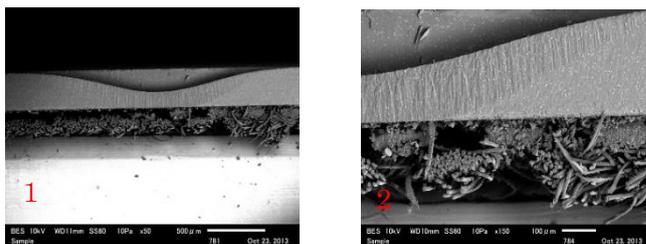


図 7

図 8 の写真(1, 2)はミリング途中の顕微鏡写真である。設定時間が少なく、試料の織物までイオンビームが届いていないことがわかる。(3, 4)は2種類の織物のデジタルマイクロメーターの写真(5, 6)はSEM写真(5, 8)はミリングした織物断面写真である。



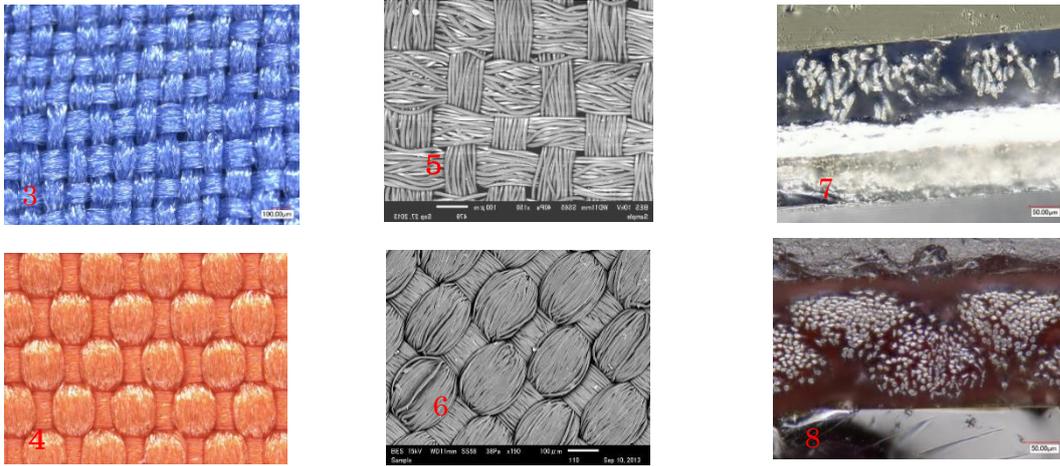


図 8

- 1, 最初に金属片（硬材料）のミリングを試みたが、回数を重ねるごとに胞埋・粗研磨、装置へのセッティングができ、均一な断面を得ることができた。
2. 織密度が高い織物（硬い、しっかりした手触り）は比較的断面が作りやすく、反対に密度の小さい織物は、糸と糸のすき間まで樹脂を浸透させ、固定させることが必要なことがわかった。
3. 糸は胞埋する前にきつく束ねることが必要である。束ねたものをシリコン上に置き、固定した後胞埋するか、シリコンの端に切り込みを作りそこに糸をいれ固定し、その後樹脂胞埋するのがよいことがわかった。
- 4, 軟質材料（織物）断面作製には、胞埋時の樹脂の粘性と浸透時間、試料放置時間などが深く関わるので今後検討が必要である。

** SEM 画像（JSM-6010LA・JEOL）

*** デジタルマイクロスコープ画像（VHX-2000・KEYENCE）

先進ファイバー紡糸棟（J1棟）における分繊システムの開発

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、大型の多目的複合熔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。装置の多くは、NEDOプロジェクトの高強度ポリエステル繊維開発用で作製され、その後本学部に譲渡されたものであるため、多目的用途に対応できるように様々な改良・対策を施してきた。今回は、マルチフィラメントの紡糸における分繊システムの開発について報告する。また、末尾に25年度の紡糸棟実績を報告する。

1. 背景と目的

通常マルチフィラメント紡糸工程では、押出機で熔融された樹脂が数十～数百個のノズル口から押し出され、それぞれが細化・冷却・固化により繊維形状となった後にまとめて1束にしたものがマルチフィラメント1本となる。その後、延伸・加工工程を経て生産されるが、品質管理においては生產品としての最低単位となるマルチフィラメント1本での物性や織度が重要となる。

一方、研究開発において紡糸・延伸条件と得られる繊維の構造・物性の相関関係をより詳細に検討する場合には、マルチフィラメントだけではなく、マルチフィラメントを構成する繊維1本の構造物性を調べることも多い。一旦巻き取られたマルチフィラメントから、構成する繊維1本のみを取り出すことは難しいため、これまではノズル口を1個にして1本の繊維だけを押し出して巻き取る（いわゆるモノフィラメント）方法で1本の繊維試料を作製していた。しかしながら、モノフィラメントを作製する方法で得られた繊維は、マルチフィラメントで押し出された繊維1本とは熱履歴が異なり、対象のマルチフィラメント本数が多いほど熱履歴の違いが顕著になる。特に熱分解しやすいポリエステルやナイロンの場合、これら2つの方法で得られた繊維を同等の繊維として見なすのは危険である。また、モノフィラメントとマルチフィラメントでノズルが異なるため、1回の紡糸でノズル組み換えをするか2回の紡糸に分けて行う必要があり、どちらを選んでも作業効率が悪い。これらの問題を解決するためには、マルチフィラメントを構成する1本の繊維だけを直接サンプリングする方法の確立が必須である。そこで、マルチフィラメント作製時に繊維を1束にまとめる前に、1本だけを異なるラインに別取りする「分繊」のシステムを取り入れることを試みた。

2. 分繊システム

取り入れた分繊システムを図1に示す。通常の紡糸装置にワインダーを1台追加しただけの形になっているが、モノ用ワインダーはベアリングローラーを介しての一定速度回転式、マルチ用ワインダーは一定速度のゴデッドローラーで引き取った後に張力制御式のワインダーで巻き取る違いがある。

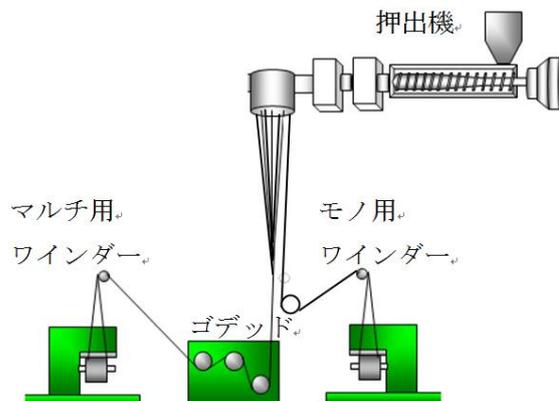


図1 熔融紡糸装置及び分繊システム。

3. 結果

最も経験のあるポリエステル系の樹脂で検討を行った結果、一定の手順で巻取り作業を行うことにより分繊可能であることが分かった。検討により得られた手順を以下に示す。

- ① 全ての繊維をゴデッドローラーにかけ、マルチ用ワインダーで低速（ドラフト比 50 付近）で巻き取り始める。
- ② 紡糸線上の固化点からゴデッドローラーまでの間で、モノ用ワインダーに近い繊維を金属部品（ハサミやスクレイパー）で 1~3 本分ける。この時、分けた繊維は切らないようにする。もし切れたら①からやり直し。
- ③ 分けた繊維が 2 本以上の場合は、もう一人にさらに金属部品で 1 本に分けてもらう。
- ④ この時点では、まだ全部の繊維がゴデッドローラーに引きとられ、ワインダーに巻かれているおり、紡糸線のマルチフィラメントの中へ金属部品が差し込まれている形になっている。金属部品をはさんで、1 本の繊維と残りの繊維に分けられているので、1 本の繊維のほうに金属部品を若干動かして引き離し、分けた 1 本をサクシオンガンで吸引しながらハサミで切る。この時、引き離した距離が短いと他の繊維もサクシオンガンでひいてしまい、引き離した距離が長いと摩擦で切ってしまう恐れがあるので注意する。
- ⑤ サクシオンガンに吸引された繊維 1 本をモノ用ワインダーに 30 秒以内に巻きつける。この時、ゴデッドに巻きつかないように気をつける。
- ⑥ モノ用ワインダーの速度とゴデッドローラーの速度を合わせる。これを忘れると、紡糸線の速度差により空気の乱流が生じ、紡糸が不安定（レゾナンス状態）になる

上記手順により分繊巻取りを、ナイロン系、オレフィン系、エンブラ系の樹脂でも検証したところ、全て分繊は可能であった。ナイロン系、エンブラ系は特に問題なかったが、オレフィン系では分繊した繊維の直径ムラが大きくなり、延伸時に破断しやすくなった。オレフィン系は今回検証した樹脂の中で固化温度が最も低いことから、固化ポイントからベアリングローラーまでの距離が最も短く、紡糸線の外乱を受けやすくなっていたのではないかと考えられる。改善策として、ノズル近傍で分繊を行うことも試みているが、現状の設備では危険度が高く手間もかかるため、新たなシステムの構築を検討中である。

4. まとめ

一定の手順にて、マルチフィラメント紡糸から 1 本の繊維を分繊することができた。その結果、マルチフィラメント用のノズルでマルチフィラメントとモノフィラメントの両方のサンプリングが可能になった。ただし、PP 樹脂ではモノフィラメントの直径ムラが大きくなり、延伸時に破断しやすくなった。

5. 平成 25 年度紡糸棟実績

- ・共同研究 3 社 6 件
- ・産学共同研究費（紡糸棟内訳分） 150 万
- ・特許出願件数 3 件
- ・プレス発表件数 1 件 4 誌
- ・紡糸棟 TA による人材育成 1 名（合繊製造企業内定）

・投稿論文 1件

Structure and Mechanical Properties of Poly(trimethylene terephthalate) Fibers Obtained by CO₂ Laser Drawing and a Secondary Contact Heater Drawing

Sen'i Gakkaishi , 69:107-117 2013(Jun. 15)

Author:Young-Ah Kang, Kyoung-Hou Kim, Xin Zhao, Yang Hun Lee, Toshifumi Ikaga, Yutaka Ohkoshi

・学会発表 14件

レーザー延伸を用いて直径を精密に制御した繊維

高分子学会 , 第22回 ポリマー材料フォーラム , :1PC41 2013(Nov. 28)

Author:的場 兵和, 木村 大樹, 伊藤 章喜, 伊香賀 敏文, 大越 豊

PS/PET 海島複合紡糸繊維のレーザー延伸時における繊維構造形成

プラスチック成形加工学会 , 成形加工シンポジア , 2013:23-24 2013(Nov. 08)

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

レーザー溶融紡糸により作製した Nylon6 繊維の力学物性と構造

プラスチック成形加工学会 , 成形加工シンポジア , 2013:303-304 2013(Nov. 08)

Author:布施谷俊太, 伊香賀敏文, 大越豊, 増田正人, 前田裕平

溶融紡糸過程における炭酸ガスレーザー照射が PPS 繊維の構造および物性に及ぼす効果

プラスチック成形加工学会 , 成形加工シンポジア , 2013:301-302 2013(Nov. 08)

Author:井出圭亮, 伊香賀敏文, 大越豊, 増田正人, 前田裕平

レーザー延伸を用いた繊維直径の精密制御

プラスチック成形加工学会 , 成形加工シンポジア , 2013:299-300 2013(Nov. 08)

Author:的場兵和, 伊藤章喜, 伊香賀敏文, 大越豊

Fiber Structure Development and the Tensile Strength of Polyester Fiber

China Textile Engineering Society , The 12th Asian Textile Conference , ATC-12(CD):S1-IN-05 2013(Oct. 25)

Author:Yutaka Ohkoshi, KyoungHou Kim, Toshifumi Ikaga, Kazuyuki Okada, Masato Masuda, Yuhei Maeda, Hiroyasu Masunaga, and Toshiji Kanaya

Poly(ethylene terephthalate)の繊維構造形成と強度発現

高分子学会 , 高分子討論会予稿集 , DVD:S-11-5 2013(Sep. 12)

Author:大越豊, 菅原昂亮, 石井翔平, 伊香賀敏文, 岡田一幸, 増田正人, 前田裕平, 増永啓康, 金谷利治

Poly(p-phenylene sulfide)のレーザー加熱延伸工程における繊維構造形成

繊維学会 , 繊維学会予稿集 2013 , 68(2):10 2013(Sep. 04)

Author:井出圭亮, 伊香賀敏文, 大越豊, 綿岡勲, 増田正人, 前田裕平

PS/PET 海島複合紡糸繊維のレーザー加熱延伸時における繊維構造形成

繊維学会 , 繊維学会予稿集 , 68(1):CD 2013(Jun. 12)

Author:菅原昂亮, 石井翔平, 伊香賀敏文, 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/シンジオタクチックポリスチレン海島複合繊維の作製

繊維学会 , 繊維学会予稿集 , 68(1):CD 2013(Jun. 12)

Author:八十島梨沙, 姫野達也, 若杉晃, 木村祐介, 伊香賀敏文, 大越豊, 田島武治, 山口秀明

レーザー延伸したシンジオタクチックポリスチレン(SPS)繊維の構造と力学物性

繊維学会 , 繊維学会予稿集 , 68(1):CD 2013(Jun. 12)

Author:姫野達也, 八十島梨沙, 木村祐介, 若杉晃, 伊香賀敏文, 大越豊, 田島武治, 山口秀明

レーザー光の間歇照射延伸によるポリプロピレン繊維の直径プロフィール制御

繊維学会 , 繊維学会予稿集 , 68(1):CD 2013(Jun. 12)

Author:木村大樹, 的場兵和, 伊藤章喜, 伊香賀敏文, 大越豊

SPring8 FSBL を用いて時間分解能 100 μ s で測定した PET 繊維延伸時の構造形成

繊維学会 , 繊維学会予稿集 2013 CD , 68(1):CD 2013(Jun. 12)

Author:大越豊, 菅原昂亮, 石井翔平, 伊香賀敏文, 岡田一幸, 増永啓康, 金谷利治, 増田正人, 前田裕平

Poly(p-phenylene sulfide)のレーザー加熱延伸工程における繊維構造形成

プラスチック成形加工学会 , 成形加工'13 , :219-220 2013(May 21)

Author:井出圭亮, 伊香賀敏文, 大越豊, 綿岡勲, 増田正人, 前田裕平

研修報告

テーマ：繊維製品開発G研修・「F i i 棟内に設置かれた共通利用機器に関する研修」

実施日時：2013年4月1日～（年内G員適時実施）

研修場所：Fii 棟内 機器設置ルーム（1～4階）

研修企画担当又は講師：構成員各自または相互

実施者：グループ 構成員：篠原・林・土屋・田中（京）・伊香賀・児山・田中（清）・小林（史）

1 目的：F i i 棟内に設置された共通利用機器について各自、あるいは相互に研修を行ない、指導者に必要な力量を高める。

(1) 対象となる主な機器（イノベーション拠点立地事業に関する機器）

	機器名	規格	主に担当している職員	設置場所
1	ファブリック設計シミュレーター	デジタルファッション(株)	児山職員 小林(史)職員	Fii 棟 2 階 207CAD 室
2	DFS 製造装置連携システム	デジタルファッション(株)	児山職員 小林(史)職員	Fii 棟 2 階 207CAD 室
3	BRDF 測定装置(変角分光測定)	デジタルファッション(株)	児山職員 小林(史)職員	Fii 棟 3 階 307 製品評価室
4	衣服圧測定器	(株)エムエムアイ・テクノ	田中(京)職員 土屋職員	Fii 棟 4 階 411 室プロジェクト室
5	三次元動作分析装置	InterReha 社	篠原職員 小林(史)職員	Fii 棟 4 階 411 室プロジェクト室
6	体圧分布測定システム	ニッタ(株)	田中(京)職員 土屋職員	Fii 棟 4 階 411 室プロジェクト室
7	サーマルマネキン	京都電子工業(株)	篠原職員 小林(史)職員	Fii 棟 2 階 210 人工気象室
8	糸三次元物性評価装置	カーテック(株)	林職員 小林(史)職員	Fii 棟 3 階 308 物性試験室
9	単糸曲げ評価試験機	カーテック(株)	伊香賀職員 土屋職員	Fii 棟 3 階 308 物性試験室
10	微小圧縮試験機	(株)島津製作所	伊香賀職員 土屋職員	Fii 棟 3 階 308 物性試験室
11	デジタルマイクロスコープ	(株)キーエンス	田中(京)職員 土屋職員	Fii 棟 3 階 307 製品評価室
12	心地評価システム(引張・剪断・曲げ・圧縮・粗さ・摩擦)	カーテック(株)	林職員 辻野職員	Fii 棟 3 階 308 物性試験室
13	表面摩擦測定試験機	カーテック(株)	林職員 辻野職員	Fii 棟 3 階 308 物性試験室
14	接触移動熱量計測装置	カーテック(株)	林職員 辻野職員	Fii 棟 3 階 308 物性試験室

15	カーシート用大型純曲げ試験機	カーテック(株)	林職員 辻野職員	Fii 棟 3 階 308 物性試験室
----	----------------	----------	-------------	---------------------

(2) 対象となる主な機器 (上記(1)以外の Fii 棟内学部共通機器)

	機器名	規格	主に担当している職員	設置場所
1	高性能編み機	島精機製作所	田中(京)職員	Fii 棟 1 階 101 パイロットファクトリー
2	小型混練機	DSM Xplore	伊香賀香賀職員	Fii 棟 1 階 101 パイロットファクトリー
3	丸編み自動試験編み機	円井繊維機械	林職員	Fii 棟 1 階 101 パイロットファクトリー
4	卓上型撚糸機	円井繊維機械	林職員	Fii 棟 1 階 101 パイロットファクトリー
5	エアージェット織機	豊田自動織機	篠原職員、児山職員	Fii 棟 1 階 101 パイロットファクトリー
6	射出成型機	井元製作所	伊香賀職員	Fii 棟 1 階 101 パイロットファクトリー
7	卓上型紐編み機	円井繊維機械	林職員	Fii 棟 1 階 101 パイロットファクトリー
8	織華(レピア織機)	トヨシマビジネスシステムズ	児山職員	Fii 棟 1 階 101 パイロットファクトリー
9	ポータブルワインダー	円井繊維機械	林職員	Fii 棟 1 階 101 パイロットファクトリー
10	U%測定装置(ウスターテスター5)	UT5C800	伊香賀職員	Fii 棟 3 階 308 物性試験室
11	ボディラインスキャナ	浜松フォニクス	児山職員	Fii 棟 2 階 206 デバイス室

※ 尚、研修実施に当たっては、技術部より2万円の予算計上により、以下の物品を購入した。

- ・測定用各種布帛 (14 枚)
- ・ローラーカッター (布用替刃 2 枚)
- ・カッター用下敷き
- ・DVD20 枚(記録用)

湿式紡糸によるセルロースのマルチフィラメント糸製造技術の基盤確立

西田 綾子
分析・計測グループ

1. 緒言

ポリマーに対する溶解性とリサイクル性に優れたイオン液体をバイオポリマーに利用した材料開発は省資源ならびにCO₂排出量低減の観点より持続性社会機構への貢献が期待される重要なテーマのひとつとなっている。本研究では、パルプを用いイオン液体を溶媒として湿式紡糸によりマルチフィラメント繊維化する基盤技術を確立することを目的とした。

2. イオン液体

イオン液体はイオン性液体とも言われ常温熔融塩である。1914年に発見され1990年代になって電解質の新材料探索において俎上に上がったこともあり技術開発が進み、近年では多様な用途に適応できる可能性が着目され研究が活発化し豊富なサンプル提供も行われている。

イオン液体は通常の液体が乱雑な分子位置に散らばっているのに対し、成分イオンが配列しているナノ構造体であるとの見解が指摘されており、構造分析の研究が進んでいる。一般に-30℃以上～+300℃以下の温度域でも液体状を維持し、+400℃でも物性変化が少なく耐熱性が高い。また、不燃性不揮発性であり、化学反応後の分離・再利用が容易であるという特徴を持つ。

3. 湿式紡糸装置

湿式紡糸装置は2009年に繊維学部を導入され月に3、4回の頻度で稼働している。

装置は3Lと1Lの原液槽を持ち、ノズルを交換することにより1本から100束繊維の作成が可能である。ラボスケールからスケールアップし、少量での商品化の可能性の検討、商品の試作、評価用の小サンプリング、製造条件の基礎データの採取、生産設備検討用データの採取などを行うことができる。

装置の概要を図1に示す。

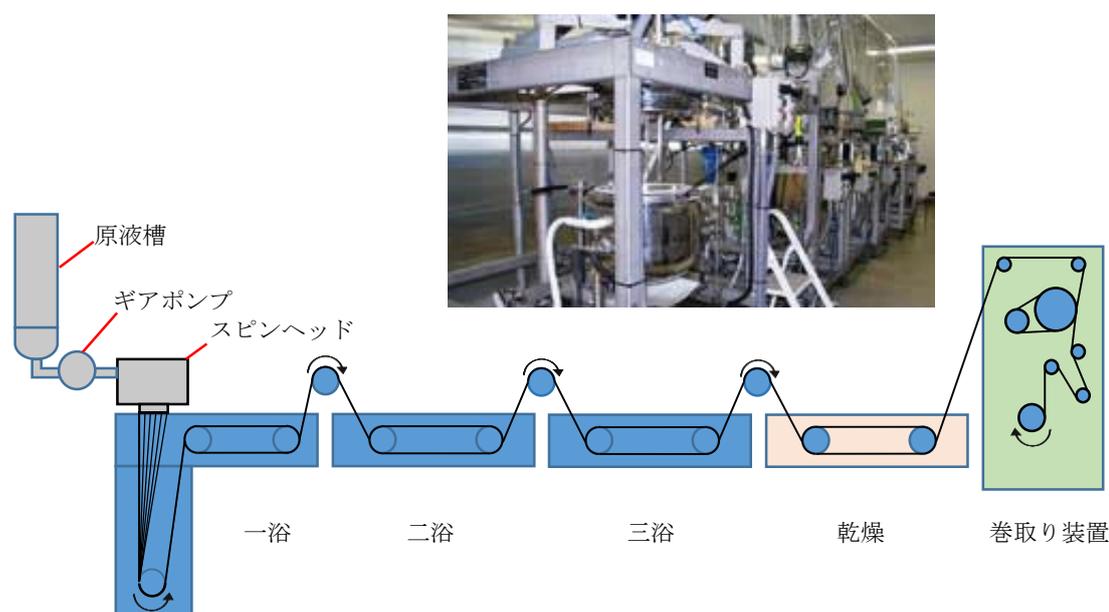


図1 湿式紡糸装置概要

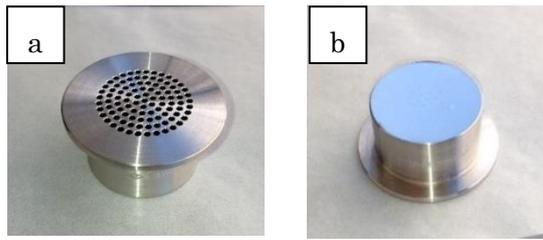


図2 ノズル (100 ホール) :
a; 充填側、b; 吐出側

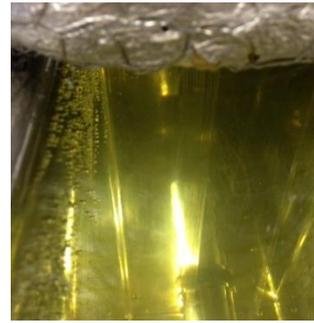


図3 ノズル (100 ホール)
からの吐出の様子

原液槽からギアポンプによって一定量の原液が供給され、ノズルパック先端に取り付けられたノズル (図2) の種類によって1本から100本までに分配されながら一浴 (固化浴) 中に押し出される。浴中に押し出された溶液は脱溶媒されて繊維を形成する (図3)。二浴、三浴では溶媒をさらに洗浄し延伸をかける場合もある。それぞれの浴中ではローラー間を十数回糸が往復し、固化、洗浄を効率良く行える (図4)。洗浄後、乾燥機を通してボビンに巻き取る。



図4 二浴中の繊維の様子

4. 紡糸条件と結果および洗浄

材料として粉碎パルプのセルロースを用いた。イオン液体は1-Ethyl-3-methylimidazolium acetate (アルドリッチ) を用いた。試料1時間室温で溶媒に浸漬後60℃で膨潤させ、110℃に加熱攪拌しながら溶解し、8wt%溶液とした。攪拌によって生じた気泡を抜くため一晚加温しながら静置下。事前に103℃に加温した原液槽にロートを使って槽壁を伝わらせて気泡が混入しないように静かに注ぎこんだ。以下に紡糸条件を記す。

ノズル孔と孔数 : $\phi 0.1\text{mm}$ L0.2mm L/d=2 100H

ギアポンプ速度 : 4.1 cc/min (仕様 : 0.15 cc/rpm)

浴の条件

浴	速度 (m/min)	温度 (℃)	巻き数(巻)
1	4.0	25	9
2	4.1	58	14
3	4.2	58	14
乾燥	4.2	65	27

巻き取り速度 : 4.2 m/min

採集したセルロース繊維を図5に示す。

セルロース繊維はイオン液体を二・三浴で洗浄した後乾燥させると剛直でもろくなる。そのため、第三浴と乾燥機の間ポンプで油剤を塗布した。油剤は丸菱油化(株)製のネオラミロンを1%水溶液にして用いた。油剤を塗布したことにより、しなやかで扱いやすい繊維になった。

作成した再生セルロース繊維は、繊度が約 833 dtex であり SEM 観察から直径約 $2.5\ \mu\text{m}$ 、ほぼ真円で表面は平滑であった。引っ張り試験の結果 100 束繊維の強度は $1.3\ \text{cN/dtex}$ であった。X線回折の結果から、再生セルロースのレーヨンと類似の結晶構造であることがわかった。

繊維作成終了後の洗浄において、イオン液体を用いた溶液は水で固化するため送液管の洗浄に通常に用いる水蒸気が使用できない。送液管を分解してエアで残った溶液を吹き飛ばし、ぬるま湯に漬けて固化させた後再度エアで固化物を取り除くことで洗浄した。同じことがノズルの洗浄でも必要であり、ノズル先端の穴に充填されている溶液は十分に蒸留水に漬けることで固化させてから取り除いた後エアで残った固形物を吹き飛ばした。



図5 巻き取ったセルロース繊維

5. まとめ

湿式紡糸は、溶液作成から紡糸原液の温度、吐出速度、凝固浴・洗浄浴の速度・温度、乾燥温度、油剤など種々の詳細な手法の積み重ねで要求される繊維を製造する。

イオン液体を溶媒として、代表的なバイオポリマーのひとつであるセルロースのマルチ繊維製造の工程に関して、①溶液作成では材料を膨順させてから加温・混練する ②脱泡のために加温したまま一晩静置する ③ 延伸性のない繊維のため乾燥前に油剤を塗布する、などの操作が必要であることがわかった。

コーティング装置の特性の比較-中間報告として-

安達 悦子
信州大学繊維学部技術部

1. はじめに

本学部には5台のコーティング装置が設置されている(表1)。装置は主に、導電性のない試料に導電性をもたせ、走査型電子顕微鏡(SEM)と電界放出形電子顕微鏡(FE-SEM)による観察を可能にするために使用されている。コーティングに関する簡単な説明を図1に示す。ユーザーは自由に選択して使用しているが、多種多様な試料に対して的確にコーティング装置が選択されるためには情報が不足しているように思われた。そこで、各装置について、特性や違いを把握することを目的として比較を行った。比較観察には、FE-SEM(日立 S-5000)を用いた。

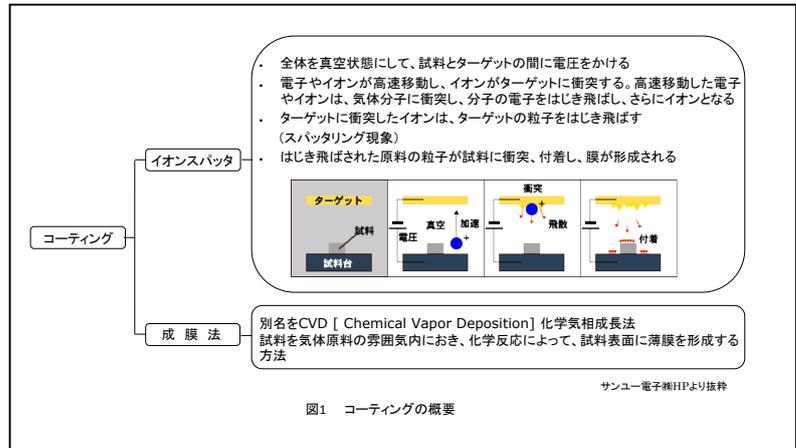


表1 学部内設置コーティング装置

No.	装置名	仕様	形状(コーティング材料)
1	ION SPUTTER	JEOL JFC-1100	粒子(金)
2	ION SPUTTER	日立 E-1030	粒子(白金パラジウム)
3	ION SPUTTER	日立 E-1010	粒子(白金)
4	オートファインコーター + 試料回転傾斜装置	JEOL JEC-3000FC +EC30020RTS	粒子(白金)
5	オスミウムコーター	メイワフォーシス Neoc-STB	膜(オスミウム)

2. 手順

5台のコーティング装置の概要を表1に示す。内、No.1, No.2, No.5の装置を用いてコーティング後、表面の比較観察を行った。4種の試料を対象とし、加速電圧は20 kvで統一した。なお、非導電性試料は、オスミウムが膜状コーティングであるため膜表面の観察が難しいという前提の上に立ち、チャージアップが無くなることにより導電性をもったことを確認するために用いた。

3. 結果

結果を表2にまとめ、画像を表3に示す。

表2 観察結果のまとめ

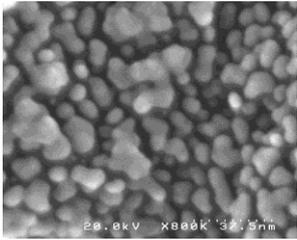
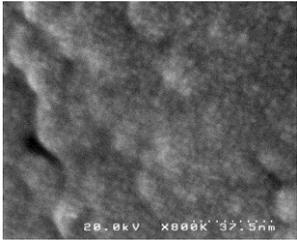
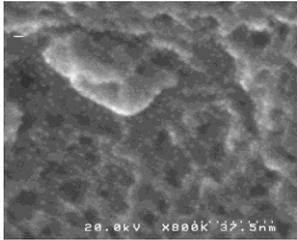
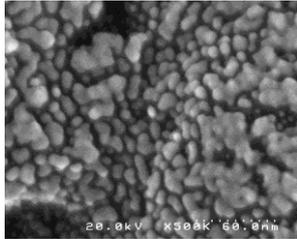
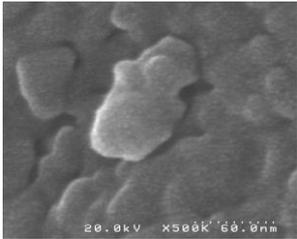
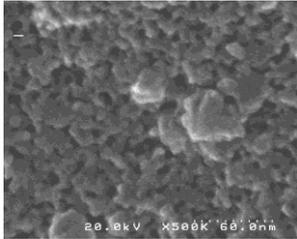
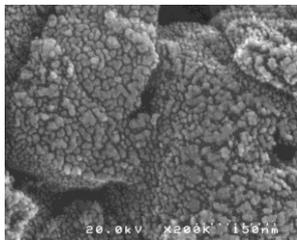
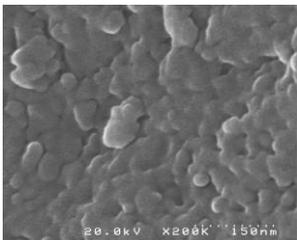
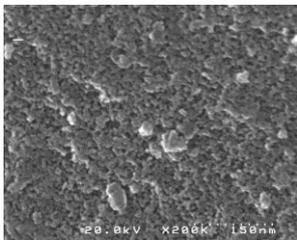
試料 装置(膜厚)	不織布	カセットテープ	サンプル(A) ^{※3}	活性炭
	(導電性無し)	(導電性無し)	(導電性無し)	(導電性有り)
(No.1) 金(10nm)	観察困難 ^{※1}	観察困難 ^{※2}	20K倍辺りから金の粒子が観察され始め、500K倍辺りからは金の粒子のみが観察され試料表面観察が不可能になった。	
(No.2) 白金パラジウム (9nm)	観察困難 ^{※1}	観察困難 ^{※2}	200K倍辺りから白金粒子が観察され始めた。倍率をあげると試料全体のエッジが丸みを帯びたが、試料表面の形態観察は可能であった。	
(No.5) オスミウム(2nm)	観察困難 ^{※1}	観察困難 ^{※2}	成膜法のため粒子は観察されないという前提の上に立って観察を行った。300K倍辺りから表面に粒子状の形態が観察された。試料のエッジに丸みは見られなかった。	

※1 厚みがありコーティング後も導電性がとりにくく、電子線によるダメージを受けやすく観察が難しい

※2 電子線によるダメージを受けやすく、試料が崩れるため観察が難しい

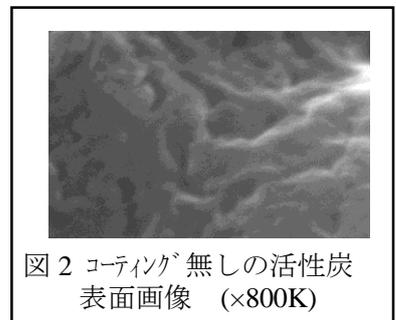
※3 某研究室より譲り受けたサンプルであるためサンプル名をAとする

表3 観察画像

	金(活性炭)	白金パラジウム(サンプルA)	オスミウム(サンプルA)
×800K			
×500K			
×200K			

4. まとめ

観察の結果、金コーティング後は倍率をあげると金粒子が大きく観察され試料の表面形態観察が不可能になることから、汎用SEM観察ではほとんど問題ないがFE-SEMでの高倍率での観察には不向きであることが確認できた。参考画像としてコーティング無しの活性炭表面形態画像(図2)を示す。白金パラジウムコーティングでは、金と比較するとかなり微粒子のために高倍率でも表面形態観察が可能であることが確認できた。が、倍率をあげると試料全体のエッジが丸みを帯びることが確認された。オスミウムコーティングについては、倍率をあげても試料表面に丸みは見られず、今回使用した3つのコーティング装置の中では、最も高倍率での観察に適していることが確認できた。ただし、膜のコーティングであるため粒子は観察されないという前提の上で観察を行ったが、高倍率で表面に粒子状の凹凸が観察された。これが、粒子なのかあるいは試料表面の特徴をより際立たせているものなのかについては今回の観察では明らかにする事ができなかった。



今回は、利用率の高いFE-SEMを用いたため十分な観察時間がなかったこと、観察に適する試料を見つけるまでに時間がかかったことなどの理由から、結果をまとめるだけの画像を取り込むことができなかった。

そこで、今回の報告は中間報告として、今後は次のように進めていく予定である。試料について再度検討して統一した試料を用い、今回観察できなかったコーティング装置でのコーティング結果も含めて全体をまとめる。オスミウムコーティングに関する疑問について、文献調査を進めるとともに、電頭の観察条件などを変更するなどして観察を行い掘り下げていく。また、オスミウム膜が導電性を失うまでの具体的な期間を確認していく。それらの結果を踏まえて、ユーザーへの的確なアドバイスに繋げていきたい。

機器管理を通じてわかったこと・・FT-IRの管理のあり方について

吉岡佐知子

信州大学繊維学部 技術部

1. はじめに

信州大学繊維学部には共通利用できるフーリエ変換赤外分光光度計(以下 FT-IR : 島津製作所 IR Prestige-21)が 1 台設置されている。分子内に存在する原子団を解析できる FT-IR は、特に有機合成・有機材料分野では必須の重要な機器である。責任者の教員 1 名と技術職員 2 名で管理し、主に日常管理と新規利用者への講習および測定相談への対応を行っている。今回は、管理するうえでわかってきた現状と管理のあり方、今後の課題について報告する。

2. 装置の現状

2-1. 利用者の傾向

繊維学部は 4 系 9 課程で構成されている。近年は研究内容が多岐に渡りボーダレス化しているためか、様々な課程に所属する研究室が利用している。多用すると思われる有機合成・有機材料分野の研究室の利用は比較的少ないが、これは所属課程や研究室単位で FT-IR を所有しているからであろう。

測定法に関する傾向では、選択可能な透過法と反射法(ATR 法)のうち ATR 法が 8 割以上である。なお両者の違いについては 3-1 で述べる。

2-2. 装置の稼動状況

H25 年度累積使用時間は約 300 時間で測定 1 回あたりの平均は約 2 時間であった(使用時間は予約時間枠ベースで計算)。1 回あたり 30 分~1 時間の短時間の使用と数時間~半日の長時間の使用に分かれる傾向が見られた。1 日あたりの利用件数は平均 1, 2 件程度で、まだまだ多くの利用者の受け入れが可能である。

2-3. 管理の現状

FT-IR は維持コストが低く、湿気と振動は厳禁だがこれを避ければ故障リスクも低い装置である。日常管理では調整作業の類は行わず、光軸調整等は通常メーカーで行う。古い装置は乾燥シリカゲルの定期交換が必要だが、本装置には乾燥機が内蔵されその必要もない。

よって管理は利用者の把握と新規利用者への講習が主になる。使用ルールは予約制である事と新規利用者は操作法を習得するまで講習を受ける事である。研究室の先輩から後輩へ引継ぐと伝聞の途中で間違いが生じる恐れもある。正しい使用方法を習得させる事は、利用者の利益を守り装置の故障リスクを低下させるのに繋がるので、新規利用者には技術職員による講習の受講を必須としている。

3. 装置の管理を通じて判明した管理のあり方

3-1. 測定ニーズを把握する

2-1 では 2 つの測定法のうち ATR 法の利用率が高い事を述べたが、それら測定法の違いについて説明する。透過法は試料室の赤外光路にサンプルを設置しその透過光を検出する。ATR 法は Dura Sampler(プリズムはダイヤモンド製)というユニットを試料室に取付けて測定する。プリズム上にサンプルを圧着

させ、プリズムに導入された赤外光がサンプルで反射された後に、その反射光が検出器に誘導される。

透過法・ATR 法どちらの測定方法を選ぶかは、サンプル形状によるところが大きい(Table1)。その他の理由としては、透過法はサンプルを作成・保持するのに様々な試薬・備品が必要だが ATR 法はサンプルのみで測定可能である事、透過法はサンプリングがより難しい事等が挙げられる。

Table1 測定法と条件別の測定可能なサンプル形状

	液体	溶液	粉体(結晶)	フィルム状	繊維状
透過法 サンプルのみ	×	×	×	○ (要固定枠)	×
透過法 岩塩板使用	○ 液膜	△ CHCl ₃ 溶液 (要液体セル)	○ 流動パラフィンに分散 または CHCl ₃ 溶液	×	×
透過法 KBr Disc	×	×	○	×	×
ATR 法(本学機種)	○	△(強酸性不可)	○	○	○

○ 概ね測定可 △ 条件によっては測定可 × 測定不可または測定困難

3-2. 講習における指導の最重要点

装置自体の操作方法は非常に簡単だが、有用なデータを得るためには、目的や特性に応じた測定条件の選択、適切なサンプリング、測定上のいくつかの注意点に留意する必要がある。講習の際には、故障に繋がる操作上の禁止事項を周知徹底させるとともに、このサンプリング方法を最も重点的に指導する必要がある。

3-3. データ解析や測定に関する相談への対応

本学では得られたデータの解析は利用者が行う事を原則としている。何故ならサンプルに一番詳しいのは利用者自身であるべきだからである。解析には機器分析等の講義内容が役立つが、それらを履修していない利用者もいる。その際は操作法のみでの指導に終わる事や解析の答えを出してしまう事は避け、帰属の為の方法(基本的な説明、参考書やデータベース等の紹介、文献値の見方等)を示し、解析への補助をするようにしている。

そもそも FT-IR が分析手段となるかの相談もある。サンプル特性や形状を踏まえつつ測定の可否を検討して適切な測定方法を提案する事もしばしばである。相談者が赤外分光法に関する詳細を把握していない場合は、分かりやすくまとめて説明するよう努める事も大切になる。

4. まとめと今後の課題

これまでに利用者の把握、新規利用者への講習、測定に関する相談への対応が主な管理内容であり、故障に繋がる操作上の禁止事項を周知徹底させる事と、適切な測定条件の選択・サンプリング方法を習得させる事が講習の最たる目的である事について述べた。

今後は透過法への対応も考えて利便性の向上を図るとともに、使用簿に測定法やサンプル形状の記載欄を設ける事で、利用者のニーズを把握し稼働率向上を図っていく予定である。

研修報告

テーマ：赤外分光光度計の概略説明

実施日時：2013年10月25日 10:00 ~ 11:00

研修場所：総合研究棟1階

研修企画担当又は講師：吉岡 佐知子

参加者：分析・計測グループ（中村 美保、安達 悦子、西田 綾子） 計 3名

1. 目的

・研修担当者は担当機器について人に説明することで、自らはその機器についての理解を深められ、使用者に対しよりわかりやすい説明が可能になる。

・参加者は自分の担当でない機器の説明を聞くことで、業務に関する相互理解に役立つ。また機器使用者から測定相談等の問い合わせがあった際に、より適切なアドバイスを出すことが可能となる。

2. 内容

実際の装置（IR Prestige-21 島津製作所製）を前に、赤外吸収分光法の理論、データ解析法、操作法の概要の説明を行った。

2-1 赤外吸収の理論

赤外吸収分光法は、特に有機化合物（一部無機物も）の分析において非常に重要なツールのひとつである。分子が赤外光（中赤外；波長2.5~25 μm ）を吸収する原理とそれにより得られる情報について概要をまとめた。また、この分析方法が解析可能な分子、解析に適さない分子についても紹介した。

2-2 シグナル解析の紹介

赤外吸収では分子の振動エネルギーに相当する波長の光を吸収するが、その波長は結合により様々であるので、原子団（官能基）を解析することが可能である。主な原子団とその吸収が現れる波長（赤外吸収では波数 cm^{-1} で表現）について、代表的なものをいくつか紹介した。

2-3 測定方法とサンプリングについて

本装置では大きく分けて透過法・反射法（ATR法）の測定モードがある。それぞれの測定法の概要、特長、測定可能なサンプル形状やそのサンプリング方法について説明した。

2-4 実際の装置の使用法と注意点等

実際に装置を起動し、測定の一連の流れとその操作の説明を行った。また装置の使用に際しての主たる注意点を示した。

3. まとめ

今回の研修は装置の操作法を習得するためのものでなく、その概要を把握することによる情報共有や相互理解が目的である。わかりやすかったとの意見を上げていただいた。本装置のユーザーは従来想定される化学・材料系のみならず他系にも広がっている。機器分析の講義などを受講していなくても、問題なく装置を活用できるように、今後のユーザー講習へ応用してわかりやすい説明を行えるようにしたい。

研修報告

テーマ : 分析・計測G研修

「X線光電子分析装置保守管理の現状」

実施日時 : 2014年 3月 10日 10:00~11:30

研修場所 : 総合研究棟 2F 共通機器室

研修企画担当又は講師 : 分析・計測G 中村 美保

参加者 : 分析・計測G 西田綾子、安達悦子、吉岡佐知子、土屋浩美 計4名

1 目的

X線光電子分析装置(以降:XPS、図1)の概要説明により、担当者以外の技術職員への機器への理解を深めることを目的とし、また、実際に使用している簡易の取扱説明書を見ながら講習の順番で手順の説明をすることにより機器担当者の説明力の向上をはかることも目的とする。

2. 研修説明の概要

2-1 装置の概要

XPS(X線光電子分析装置 AXIS-ULTRA KRATOS 社製)は、試料表面にX線を照射し、生じる光電子のエネルギーを測定することで、サンプルの構成元素とその電子状態を分析する装置です。

装置には、帯電中和機構及びイオンスパッタ機能がついています。

装置付属のチラシ等、各部の説明ののち、本学での測定サンプル(粉末・バルク・繊維・フィルムなど)について説明を行った。

2-2 データの取得・解析に関して

データは、利用者がテキストファイルで持ち帰ることを原則とし、データ解析は装置付属のPCでも良いが、汎用機器なので、フリーの解析ソフトが出回っているので、居室にて解析する研究室が多いです。

2-3 装置使用に当たっての注意点に関して

真空系の装置であるため、操作のミスが機器に大きなダメージを与える恐れがあるため、使用に当たっては、必ず講習受講を義務づけている旨の説明、また、操作が複雑なことから、1回の講習では不十分なため数回は、立会いを行っているため、業務量として負荷率の大きな装置である旨の説明を行った。

十分に講習し、装置使用に問題ないと判断した学生の利用でもトラブルと呼ばれることの多い装置であり、たびたび起こるトラブルの事例の説明を行った。

3. 最後に

本研修は、分析・計測Gとして、グループ員が担当している機器の概要や操作性、測定試料、得られるデータ、用途、トラブル内容を共有し、担当機器以外にも相互理解ができることを目的として行っていく計画の一部である。今後も継続的に学部共通機器の概要・操作法などの相互理解を進めるべく継続予定です。

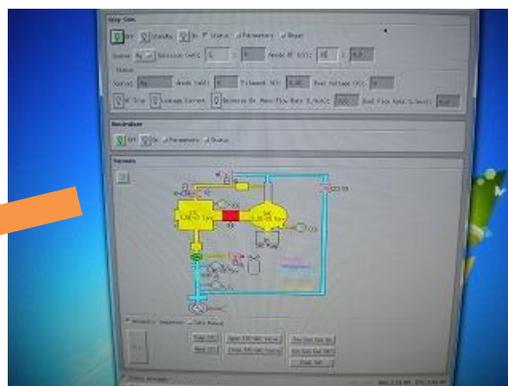


図1. XPS (AXIS-ULTRA)

XPS 操作画面

ヤマムユガ優良系統の育成に関する検討（2）

佐藤俊一， 庄村茂

1. はじめに

ヤマム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。その繭は美しい緑色で、生糸は「繊維のダイヤモンド」と評されるほど独特の光沢と風合いを持ち、美しく高級な繊維素材として珍重されている。



写真1. 5齢天蚕幼虫



写真2. 営繭した天蚕繭



写真3. 天蚕生糸



写真4. 飼育林での繭収穫

H24 年度ではヤマムユガの継代飼育における近交弱勢を防ぐことと、優良系統を育成することの二つを目的として、地域系統の繭質調査を行い報告した。H25 年度はさらに優良系統導入の準備を進めるため、幾つかの予備的な調査検討を行った。

1) 繭質調査 前報告に引き続き H25 年度飼育分も地域系統ごとに分別して繭質調査を行った。

- ・系統 6 系統を A~F とした。F 系統は大室農場内で長年継代飼育を繰り返され、近交弱性によって繭質が劣化しているものを選んだ。

・飼育方法

種類別にプラスチック容器（35 cm×70 cm×20 cm）を用いて、室内箱育を行った。野外クヌギ飼料樹から採取した芽吹き葉を飼料として幼齢飼育を行った。2 齢起蚕時に野外飼育ハウス内のクヌギ樹に系統が混在しないよう 1 株に 1 系統 40~60 頭の密度で放養し、そのまま飼育樹に営繭させた。

- ・飼育期間 平成 25 年 5 月 15 日~7 月 20 日

・収繭と保管

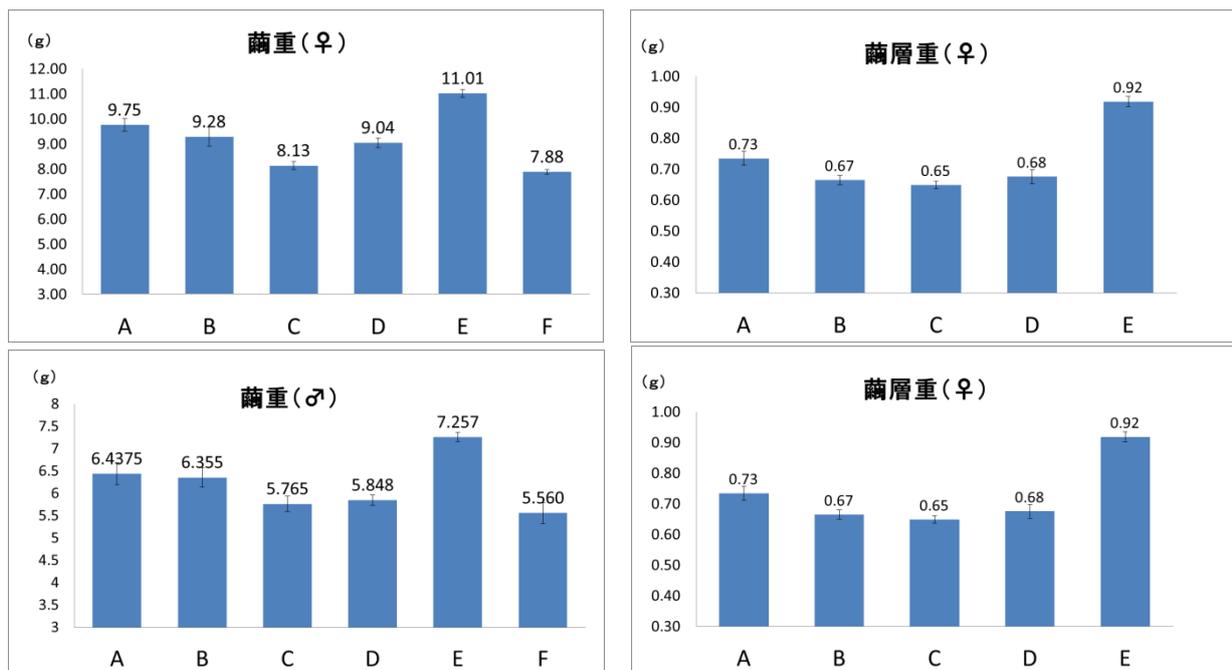
営繭した繭は羽化が始まる前に電気乾燥機を用いて、110 °C 2 h, 100 °C 2 h, 70 °C 7 h の乾燥条件で殺蛹し、直射日光を避け室温で保管した。

・調査項目

繭重（繭の重さ；殺蛹のための乾燥前に測定した。）と繭層重（殺蛹後の繭から蛹と脱皮殻など、繭質以外の部分を除いたもの）を計測し、それぞれ系統データごとに処理を行い比較した。F 系統の繭層重の調査は都合により行わなかった。

地域別系統	A(九州)	B(長野西武)	C(長野東部)	D(中京)	E(関東)	F(大室)
サンプル数	4	14	18	11	18	6

・結果



繭重、繭層重ともに平均値（上グラフ）はE系統がほかのどの系統と比較しても有意($P < 0.05$)に重く、また繭長（繭を投影した時の楕円の長軸にあたる）と繭幅（短軸にあたる）も大きい傾向があったことから、引き続きE系統について飼育生態や操糸試験など他面からの調査も行いたい。

2) 大室系統の操糸試験

繭質の調査と共に実際に製糸する際に重要となる操糸成績について、操糸行程を習得する技術訓練も兼ねて、予備的な試験を行い繭糸データの比較を行った。

- ・操糸条件；98℃程度の熱湯で4分ほど煮繭した繭を、50℃の湯温に保ちながら浸漬し、揚げ返し器を用いて一粒ずつ操糸した。
- ・測定項目 一粒ごとの繭糸量 (g)、繭糸長 (m)、繭糸繊度 (d) を測定、算出した。
- ・調査系統 大室農場内で長年継代飼育を繰り返され、近交弱性によって繭質が劣化しているものをF系統として選抜し、同じく大室農場で飼育されている他の種類 (G1, G2 とした) と比較した。

・結果

	F	G1	G2
試験繭数	5	10	11
平均操糸量(g)	0.176	0.157	0.177
平均糸長(m)	326.40	293.25	317.48
繭糸繊度(d)	4.85	4.82	5.02

	F	G1	G2
試験繭数	5	6	10
平均操糸量(g)	0.112	0.15	0.136
平均糸長(m)	236.39	356.36	272.85
繭糸繊度(d)	4.26	3.79	4.49

繭糸量、繭糸長、繭糸繊度ともに一般の文献値 (0.25g~0.3g, 600m~700m, 5~6d; デニール) よりも低い値であった。各系統間での有意差 ($P < 0.05$) は認められなかった。今回の試験は関わる技術職員の訓練と試験を兼ねたものであり、技術的な未熟さがあつたこととサンプル数が少なかったことから試験精度は高くないと考える。今後の課題としたい。

研修報告

テーマ : 生命科学G研修

「応用生物学系実験実習で使用する分光光度計の操作方法と、その特徴を掴む」

実施日時: 2013年 9月 26日 10:00～15:30

研修場所: 先進繊維工学課程棟 1階 生物実験室

研修企画担当又は講師: (進行役として) 武田昌昭

参加者 : 武田、伊藤、佐藤、分析・計測 G から吉岡さん、統括技術長付きで田中(清)さん 計5名

1 目的

応用生物学系の2年・3年実験実習として、欠かせない機器の一つに分光光度計がある。この機器は培養微生物量の定量、植物色素(Chl.a など)の定量、溶液中の懸濁物質の定量など、バイオテクノロジーや環境計測分析に欠かせない物である。現在、生物実験室ならびにF棟4階化学実験室において、3メーカー、5機種があるが、年代物や使用方法に特化した機器などで、原理は同じでも操作方法を誤ると同じ測定でも測定結果に誤差が生じる。担当する技術職員がそれぞれの機種の操作方法を覚え、特徴を掴むことで学生に曖昧な指導補助を避けられるよう、今回この研修会を設けた。

2 使用機材

分光光度計

島津製作所 UV-260 (約25年前の機器)	1台
島津製作所 UV-1240	1台
Thermo Spectronic 20D+	1台
Bio-RAD SmartSpec+	2台

以上5台

それぞれの機器の特徴や操作方法を説明、特にセルの挿入方向など注意しながら、以下の手順でそれぞれ機器が持つ特徴(この場合は癖)を掴むことにした。

測定方法

セルにプラスチックセルを使用。サンプルとして酢酸カーミン1/10希釈と1/100希釈の溶液、ブランク(バックグラウンド)溶液としてD.W(蒸留水)を用意した。機器の吸光波長として波長:410nmを設定。それぞれの機器において吸光度(absorb)測定、サンプル次にブランクの順に測定、繰り返し5回以上行った。

3 結果

それぞれの機器固有のバラツキ(偏り)は、データを見る限りなかった。

4 感想・考察

今回このような内容で研修を行ったことにより、それぞれ実験室に整備されていた同じ測定機器でも、精度、操作方法などの情報が共有できた。機器の使用説明と操作方法を共有するのが第一目的だったので、1波長のみの測定であったが、実験実習では多種多様の目的で使用するので、今後はそれぞれの実習で実際に使用する波長とサンプルを用いてテストし、精度情報などを得たい。来年度移行も機器の不具合検知の意味でも、この研修は続けていきたいと思う。

今回研修で使用した分光光度計



島津製作所 UV-260



島津製作所 UV-1240



Thermo Spectronic 20D+



Bio-RAD SmartSpec+

研修報告

テーマ : 生命科学G研修

「植物遺伝子の検出と連鎖解析」

実施日時: 2014年 3月 5日(水)9:00-15:00、10日(月) 9:00~14:30

研修場所: 先進繊維工学課程棟 1階 生物実験室

研修企画担当又は講師: 伊藤 隆

参加者 : 小山田、武田、分析・計測Gから吉岡さん、計4名

1 目的

応用生物学系(応用生物科学系)の3年実験実習に、遺伝子の抽出、DNAの増幅・分離、そして得られたデータをもとに解析を行う内容がある。とりわけ試料(微生物・植物)からDNAの抽出は、バイオテクノロジー(遺伝子工学)の基本である。今回は生物資源・環境科学課程3年生で行われているシロイヌナズナ(*Arabidopsis thaliana*)を用いたDNA抽出からPCR増幅、アガロースゲル電気泳動の実習を実際に行い、生物系実験実習補助の理解と、基本的な実験操作と知識を身につける。

2 内容・スケジュールなどは本報告以下【別紙】を参照。

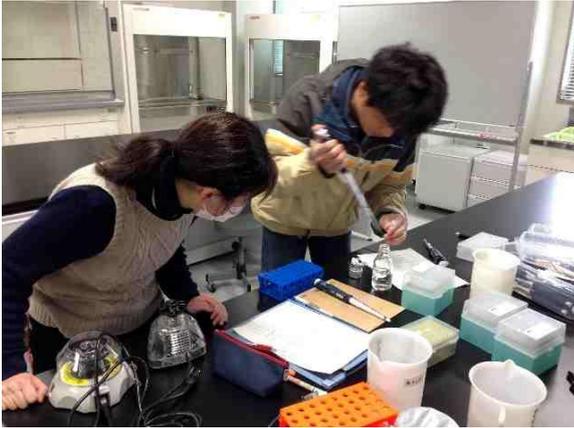
3 結果

今回は参加者が4人で、それぞれ4タイプのマーカーを使った実験が出来たので良かった。また昨年の研修に比べて電気泳動の結果が格段によく(3タイプのバンドがはっきり見えた)、それぞれの発現系の説明ができた。

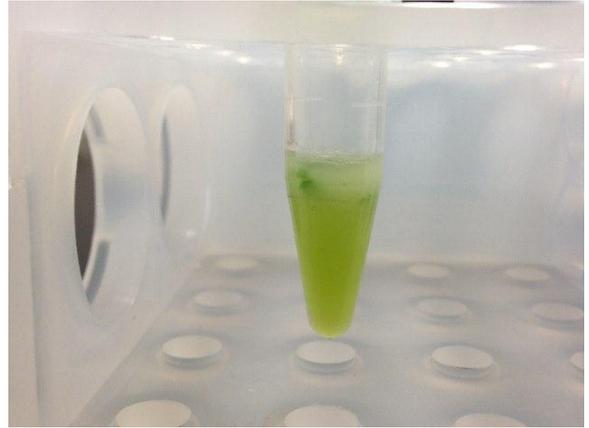
4 感想・考察

実験の流れ(手順・操作方法)を体得する内容としては良かったが、得られたデータ数が足りず、解析結果の説明には不十分であった。今後は参加者を増やすか、繰り返し行いデータ数を増やして行くことも検討すべきと思う。昨年夏に行った、分光光度計の操作方法の研修を合わせて、微生物培養の手法と、微生物の濃度をOD(濁度)として分光光度計で計る内容の研修も一案と考える。

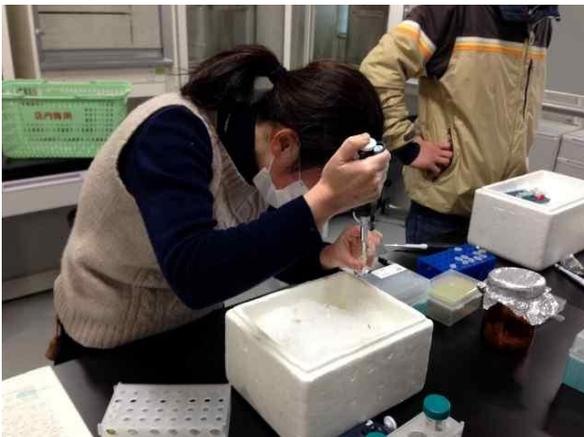
研修風景の写真。



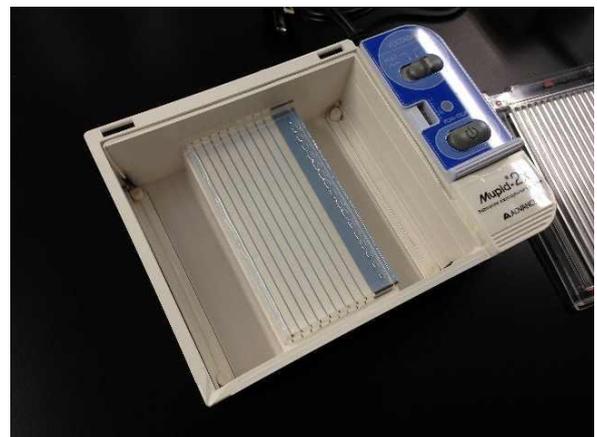
サンプルに DNA 抽出液を加えているところ



サンプルをイエローチップで破碎した状態



PCR チューブに PCR 反応溶液とサンプルをマイクロピペッターで入れているところ



アガロースゲルにサンプルを入れたところ
(Apply または Loading と言う)

【別紙】

平成 25 年度 生命科学グループ内研修 植物遺伝子の検出と連鎖解析

【研修日程】

- 1 日目 9:00~11:00 植物体表現型観察、DNA 抽出
13:00~14:00 PCR 準備
14:00~15:00 PCR、ゲル作成
- 2 日目 9:00~9:30 電気泳動準備
9:30~11:00 電気泳動による DNA 断片の増幅
11:00~11:30 ゲル染色、泳動結果観察
13:00~15:00 連鎖解析

【研修内容】

【1 日目】植物の表現型観察と DNA 抽出、PCR による DNA 断片の増幅

1. 植物の表現型観察 (分離比の測定)

今回の実習では、シロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana*) の突然変異体を用いる。シロイヌナズナは、モデル生物の 1 つとして世界中で活用されている植物で、Col(コロンビア) や Ler (ランズバーグ) など数十の系統が存在する。染色体は $n=5$ である。今回は、Col の変異体で *ala*(alaria) という系統と Ler の交雑第 2 世代(F2) を主な材料として用いる。なお、特に変異を持たない個体を、野生型(Wild type : 通例 W と略記)と呼ぶ。

- I. 割り当ての植物体 F2 が準備されている。各自、自分の担当の植物が野生型の表現型を示すか、*ala* の表現型を示すか、コントロールの野生型 Col, 野生型 Ler, と比較して判定し、記録する。
- II. 2 日目に全体の情報を集計するので、読み上げやすく準備しておく。
(例 「表現型-W, M1-C, M2-H」 など)

2. 植物体からの DNA 抽出

・実験操作 (DNA 簡易抽出法) —チップは毎回交換する事—

- ①自分が担当する植物の葉(0.1-1cm²)が 1.5ml チューブ内に-80℃で O/N したものが用意されている。
- ②サンプルを受け取り暖まって溶解してしまわないうちに 300 μ l の DNA 抽出液を加える。
- ③急いでイエローチップで植物体を破碎し、フラッシュ遠心の後、室温で 10min 放置。
- ④PCI 300 μ l を加え、しっかりフタをして vortex。
- ⑤10,000rpm, 5min 遠心する。
- ⑥この間に、新しい 1.5ml チューブを立て、自分の実習番号+C と書き、180 μ l の CIA を分注する。
- ⑦遠心終了後、上清の上の方から 170 μ l 回収して 6. のチューブに加え、しっかりフタをしてから vortex し、10,000rpm, 5min 遠心。
- ⑧新しい 1.5ml チューブを立て、自分の実習番号+E と書き、15 μ l の 3MNaOAc と 375 μ l の 99%EtOH を分注する。
- ⑨遠心終了後、上清の上の方から 140 μ l を回収して 8. のチューブに入れる。軽く vortex し、10min 放置。
- ⑩15,000rpm, 10min, 4℃で遠心し、エタノール (上清) を P1000 のマイクロピペットでだいたい吸い取り、除去する。
(沈殿が見えることを確認し、沈殿を吸わないように注意 : 見えなくても励ます)
- ⑪70%EtOH を 500 μ l 入れ一回だけそっとチューブを反転させ(リンス) 10,000rpm, 5min 遠心分離する。
- ⑫上清を、P1000 のマイクロピペットでだいたい吸い取り除去する。その後、フラッシュ遠心を行い、残りのエタノールも P200 のマイクロピペットで吸い取り除去する。(沈殿を吸わないように注意)
- ⑬5 分間、真空遠心乾燥する。
- ⑭TE 50 μ l を加え、沈殿を溶解する。フラッシュ沈殿させ、溶解したら氷の上で保管。=テンプレートの作成

3. PCR 反応

Col と Ler のゲノムを比較した場合、所々に配列の違いが存在する。この配列の違いを遺伝的多型または遺伝子多型、あるいは単に多型と呼ぶ。本実験では、この多型を示すゲノム配列を PCR 法によって検出する操作を

行い、配列が既知の様々な遺伝子が同様に検出できる事を学ぶ。この技術は、遺伝子組換え農作物の混入量を測定したり、農作物の権利保護のための品種登録や流通品の品種判別などに用いられている。(分子生物学的手法)

また、連鎖という遺伝学的現象を利用して、多型を示す遺伝子同士の位置関係を推定する事が出来る。それをまとめたものが連鎖地図である。さらに、alaのように表現型でしか捉えられない遺伝子の位置も計算により推測して、連鎖地図の中に書き込む事が出来る。この方法をマッピングと呼び、おおよそ数10kbpから数100kbpの範囲に目的遺伝子を絞り込む事が可能である(理論的にはもっと突きつめていく事も不可能ではない)。

マッピングの際に用いる多型を遺伝的マーカー、遺伝子マーカー、分子マーカー、DNAマーカーなどと呼び、誤解を招かない場合には単にマーカーと表す。今回は、M1, M2, M3, M4の4つのマーカーを分担して検出する。

・準備：・「鋳型DNA」：ゲノム、ゲノムDNA、テンプレートなどとも呼ぶ

・PCR反応液 9 μ l × サンプル数(予備1) × 4種

9マイクロリットルあたりの組成

-Taq DNA polymerase Buffer (10x 濃度)	1 μ l
-dNTP mixture (各 2.5 mM)	0.8 μ l
-MgCl ₂ (50mM)	0.8 μ l
-Primer Forward (5 μ M)	1 μ l
-Primer Reverse (5 μ M)	1 μ l
-蒸留水(滅菌済)	4.3 μ l
-Taq DNA polymerase(2.5 U/ μ l)	0.1 μ l
	9 μ l

・PCR反応液(カクテル・ミクスチャーとも言う)作成 ——氷上にて行う事——

①1.5ml チューブに蒸留水を入れる (M1~M4の4本用意)

②次に Buffer, dNTP, MgCl₂, Primer(Fw・Re)を入れる(順不同)。ただしなるべく毎回氷上でピペッティングする

③Taq DNA polymerase を②のチューブに入れる。Taqは透明でドロツとした比重の重い液体であり、目視で注入したか必ず確認する事。

④Taqはチューブの下部にたまるため、チップでぐるぐるかき混ぜたり、ピペッティングを行い攪拌する。

⑤PCR チューブを2本取りだしフタに自分の番号とマーカー名を書く(例5M1, 5M2)

⑥DNA 溶液を1 μ lずつそれぞれのチューブに入れる。(チューブの底に入れるようにする)

⑦氷上に配られたM1, M2, M3, M4と書かれたチューブから、各自が必要なPCR反応液を9 μ lずつ、それぞれのPCRチューブに入れる。遠心まで氷上保管。

⑧遠心操作により、チューブの底に液を集める。

⑨PCR反応を以下のサイクルで行う。(サーマルサイクラー利用)

Step 1	94°C	4分
Step 2	94°C	15秒
Step 3	59°C	15秒
Step 4	72°C	30秒
	Step 2~4を38	回繰り返す
Step 5	72°C	7分
Step 6	15°C	永続

⑩電気泳動(2日目に行う)で結果を確認するまで4°C保存。

4. 電気泳動用アガロースゲル作成

①4%アガロースのため、0.5×TBE 100ml (10×TBE 5ml DW95ml) に4gアガロースの割合で必要量三角フラスコにて作成する

②オートクレーブにて溶解し、溶解後すぐにゆっくり回転させ混合・冷却を行う

③固化しないうちにゲルメーカーに流し込む(大ゲル40ml・小ゲル20ml)

④コームを水平にさす。突き抜けないように注意

⑤ラップをかけて overnight

《2日目》

1. PCR産物の電気泳動（マーカーの多型の検出）

第1日目に行ったPCR反応液をアガロースゲル電気泳動で分析する。

それぞれ、M1, M2, M3, M4を検出する反応を行った試料を6 μ lずつ並べて電気泳動し、その後、エチジウムブロミド（EtBr:エチジウムブロマイドやエチブロとも発音する）で染色してPCR産物のDNAが形成する“バンド”の位置（=DNAの長さ）を判定する。

アガロース中ではDNA断片はその長さ（大きさと言う事もある）の対数値にほぼ逆比例して移動度が増す。すなわち、短いDNAほど早く進み、長いDNAはゆっくり進む。その進み方は、長さだけでほぼ決定される。

従って、先のPCRで増幅したマーカーDNAがColとLerで長さが違う（多型を示す）場合には、電気泳動後の位置を比べれば両者を区別する事が出来る。さらに、その掛け合わせ子孫（F2）がどちらの（あるいは両方の）マーカーを受け継いだかも、同様に判別できるはずである。

- ・準備：
 - ・サンプルDNA 4本（PCR反応液）
 - ・4%アガロースゲル（大（17レーン）[4+2]枚）
 - ・電気泳動槽+泳動バッファー（0.5xTBE）（[4+2]台）
 - ・Loading Dye 3 μ l x 2（6xSBX 30 μ l x 7本）
 - ・EtBr 染色液（4タップ）
 - ※（EtBrは発がん性を有するので、取扱いに注意）
 - ・10xTBE 500ml くらい、プリントグラフ、ポリ手袋、ペーパータオルなど
 - ・ポジティブコントロール 3系統 x 4種 x 6 μ l x 2本

・実験操作（アガロースゲル電気泳動）

＜サンプルの準備＞

- ② PCRが終了したチューブを回収する。
- ②各チューブに2 μ lのLoading Dyeを加える。
- ③指ではじいて混合し、フラッシュ遠心で底に集める。

＜電気泳動槽の準備＞

- ④ゲルの表面がかぶるくらいまで泳動バッファーを注ぐ。
- ⑤アガロースゲルをプレートに載せたまま泳動槽に置く。
- ⑥サンプル注入用の穴（ウェル）を掃除するために、P1000でバッファーを吹き付ける。

＜サンプルの注入＞

- ⑦各ゲルの左の端にサイズマーカーを5 μ l注入（LoadingまたはApplyともいう）。
- ⑧サイズマーカーから右に向かって、Col, Hetero, Lerの順に標準サンプル（ポジティブコントロール：単にコントロールとも呼ぶ）を6 μ lずつ注入する。
- ⑨コントロールの次から、大のゲルでは植物体の1から13番まで、担当者が順次自分で6 μ lを注入する。
- ⑩電流の方向、電圧（100V）を確認し、ふたをして泳動する。

＜ゲルの染色と泳動像の撮影＞

- ⑪青い色素がゲルの8割くらいまで進んだら、電源を切って泳動を終了する。
- ⑫代表1名が手袋をして、ゲルをEtBr染色液に入れ、30分間ほどかけて染色する。
（ゲルを扱う際は手袋を着用する。特に染色後は飛沫や間接触も含めて要注意）
- ⑬撮影装置（プリントグラフ）のトランスイルミネーターの上に載せ、モニターで観察し、写真撮影する。

注意点

・電気泳動槽はふたをしっかりとしないと電流が流れない仕組みとなっている。電極付近から気泡が発生していることを確認すること。また、通電中は危険なので溶液中に指を入れないこと。

ワンポイント

・電気泳動のウェルにサンプルを入れるときはゆっくりと押し出し、液の重さで落下させるようにするとよい。

5. 結果の集計と連鎖解析

今回の実習は、全員の結果を集計してマーカー間の相対的な遺伝距離や変異遺伝子座との関係が計算されるように組まれている。

表現型やマーカーの分離は、分離比を求めた後 χ^2 検定を行ってから遺伝距離の計算に用いた方がよい。測定方法（この場合は PCR や電気泳動）の誤りや、実際に複雑な分離比を示す遺伝現象によって、誤った結論を導き出してしまふ可能性があるからである。

遺伝距離を求めるには、まず組み換え価を算出して連鎖しているかどうかを推測し、連鎖していると考えられる場合には地図関数と呼ばれる数式を用いて換算を行う。今回はコサンビ (Kosambi) の式を用いる。この変換は、遺伝子座間の距離を反映していると考えられる減数分裂の際の染色分体間の乗り換え現象と、その結果生じるキメラ染色体を持つ個体の出現頻度 (=組み換え価) を近似的に対応させる作業で、本来の遺伝子座間の位置関係を推測する事を意味する。

真核生物では、このような作業を繰り返すことで多くの遺伝的マーカーを用いて染色体の全体を見渡せるようにしたものを遺伝 (連鎖) 地図と呼ぶ。これまで、有性生殖を行う主要な生物の連鎖地図が作成されて来た。そしてそれはゲノムプロジェクトの礎になったのと同時に、近現代の遺伝医学や育種学の礎ともなった。現在も、多くの生物種について新たに連鎖地図を作成する取り組みが行われている。

また、ゲノムプロジェクトで見つかった遺伝子の約半数の機能や役割がいまだに不明である事と表裏の関係で、多くの生命現象の原因遺伝子が現在も不明である。その表現型と原因遺伝子を結びつける研究にも、今回のようなマッピングの知見は重要な役割を果たしている。

- ・準備：
 - ・実験 1 の表現型データ
 - ・実験 4 の写真データ
 - ・PC や電卓など

・作業

<データの集計>

①実験 4 の泳動像から、自分が扱った二つのマーカーに付いて Col 型か、Ler 型か、あるいは Hetero 型かを判別する。

②順番に表現型とマーカーの遺伝子型の結果を読み上げ、各自で別表を完成する。判別不能の場合には、そう申告する。

③表現型と各マーカーの分離比を求める。表現型については、W の数と ala の数の比を、マーカーに付いては C と H と L を数えて比を計算する。単純な一遺伝子座ならば、理想的には 3 : 1 および 1 : 2 : 1 に分離するはずである。

(③-2 表現型と各マーカーの分離比について χ^2 検定を行い、棄却される場合には以下の処理に採用しない)

④各マーカー間の組み換え価を求める。組み換え価 r は、

$$r = \text{組換えが起こった染色体数} / (n \times 2)$$

で表される。ただし、 n は実験に用いた個体数である。

	C	H	L
C	0	1	2
H	1	0	1
L	2	1	0

組換えが起こった染色体数の数え方は、右表のように一つの個体で二つのマーカーが示す型が一致していれば 0、「C と H」または「L と H」ならば 1、C と L ならば 2 として、全ての植物の値を合計する。この値を上の式に代入する。

M1 から M4 まで、全ての組み合わせでこの計算を行い、 $r > 0.3$ の場合には、暫定的に連鎖無しと判断する。なお、 r の値は減多に 0.4 より大きくはならない。

⑤連鎖が認められたマーカー間で、コサンビの式を用いて連鎖距離を計算する。コサンビの式は以下の通り。

$$m = 2.5 \ln(1+2r)/(1-2r)$$

ただし、 m は遺伝距離でこの場合の単位は cM (センチモルガン) である。

⑥表現型と各マーカー間の組み換え価を求める。組換えが起こった染色体数として、右の表を採用する。今回用いたマーカーは情報量の多い「共優性」であったため、ステップ 3 の計算は比較的断定的に行えたが、ala 表現型は劣勢変異に頼るために控えめに推測する部分が増える。

	C	H	L
a	0	1	2
W	1	0	0

⑦最も小さな組み換え価を示したマーカーと ala との間で、コサンビの式を用いて連鎖距離を計算する。2 番目に小さなものについても計算する。

⑧模範的なデータを別表 2 として配布する。こちらについても 4~7 の作業を行う。なお、Excel などの表計算ソフトを上手く使えば、比較的簡単に集計と計算が行える。

⑨ステップ 7 の結果と 8 の結果を、各々 連鎖地図にまとめ、比較・考察する。

2.研究会・研修会報告

- 一. 平成 25 年度 機器・分析技術研究会
- 二. 平成 25 年度 実験・実習技術研究会
- 三. 関東・甲信越地域大学農場協議会
- 四. 平成 25 年度 信州大学教育研究系技術職員研修
- 五. 長野地域大学・高専技術研修会
- 六. 技術部救急救命処置法研修

湿式紡糸機用ギヤポンプの分解ツール作製と使用法

林 光彦

信州大学繊維学部 技術部 mhaya@shinshu-u.ac.jp

1 はじめに

信州大学繊維学部には、高分子材料から繊維を作製するための装置（紡糸装置）が主として2タイプある。原料に熱を加えて溶かし、ノズルから大気中に引き出し冷却固化させて作るタイプ（熔融紡糸装置）と、原料を溶媒で溶かし、固化浴と呼ばれる溶液中にノズルから引き出し固化させて作るタイプ（湿式紡糸装置）である。平成 23 年度より後者の紡糸の作業に携わることとなり、当初は慣れない作業ゆえ、全ての作業に非常に手間取っていた。ことに作業終了後に行なわれる分解洗浄の内、原液を送り出すポンプ分解洗浄に難儀していた。これを改善すべく、これまで機械加工業務に携わっていた経験を生かし、分解専用のツールを幾つか製作した。これらとともにその使用方法も紹介する。

2 作製のポイント

ギヤポンプとは、1 対のかみ合うギヤを用いて流体を加圧・吐出させるものである。吐出量は、ギヤの回転速度によって制御し、他のポンプと比較して低速でも吐出圧力が高い特徴がある。湿式紡糸の場合、紡糸原液の粘度を低くさせるため、作業中は通常 100℃前後に保たれている。当校で使用しているものは実験用であり、吐出量が極めて少なく、その構成部品も小さく、またデリケートである。それゆえ当初は、熱湯中での分解洗浄中に、部品を紛失してしまうこともあり、また、実験原液によっては固着が激しく、部品損傷の恐れから思うように力が加えられず分解に苦心していた。メーカー説明書にも、専用工具の使用がなく分解順序が示されているにすぎない。そこで今回この様な点を考慮し、熱湯中、ゴム手袋をしていても扱いやすく、かつ部品に損傷を与えないようツールを考案し作製を試みた。

3 分解手順の説明

始めに、図 1 のように駆動軸連結部のボルト 3 本を外し分離。更にポンプ本体を組んでいるボルト 6 本と、位置決め用のロックピン 2 本を外し、ポンプ本体をフリーにする。ポンプ本体は、三層構造（ポンプカバー、ギヤケース、マウンティングフランジ）になっている。

①ポンプカバー分離の手法

図 2 に分離用ツールを示す（本体の左側）。図 3 のようにポンプカバーにある駆動軸連結部の固定ねじ穴を利用して、製作した三角形の固定板をネジ止めし、その中心にハンドル(A)をねじ込んでいくと、図 4 のようにポンプカバーが上方に持ち上げられて外れる。固着状況により作業は熱湯中に行なう。この方法は、固定板のネジ止め作業が必要だが、固着している部分そのもの（駆動軸と、ポンプカバーの軸受部）に、均一にせん断の力が加わるため、部品へのダメージが少なく効果的な手法である。



図1 連結部を分離



図2 カバー分離用ツール



図3 ハンドルをセット

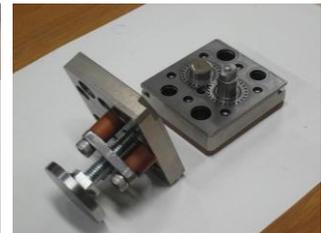


図4 分離完了

②駆動軸分離の手法

図 5 は、手持ちのチャンネル材、アングル材を使って製作した駆動軸抜き取り台である。これに軸

が固着して外れないフランジを図6の様にセットする。熱湯を掛けながら、図7のように軸のポンプカバー側先端部（左側）に、手回しハンドル(B)を差し込み、軸を左右に動かしながら、右側からハンドル(A)をねじ込んでゆくと駆動軸を抜くことができる（図8）。



図5 分離用ツール



図6 フランジをセット



図7 ハンドルをねじ込む



図8 分離完了

③従動ギヤ分離の手法

従動ギヤは固定された軸に差し込まれている。厚みは1.5mmで、まずそれ自体をつかむことが難しい。ドライバーなどの鋭利なもので突くとキズを付けてしまう。そこで、従動ギヤをつかむためのツール（ギヤプラー）を作製した（図9）。キズ防止のためアルミ板を使用し、切り出し後、曲げて製作。図10のように、これでギヤを挟み、熱湯中で左右に回しながら、上方に引き抜くと外れる（図11）。



図9 ギヤプラー



図10 ギヤにセット



図11 分離完了

④駆動ギヤを駆動軸より分離する

駆動軸と駆動ギヤは、ボールベアリング4つ（直径1.5mm）をキーとして使い固定されている（図13・図16）。これがシンク内で熱湯洗浄中に紛失することが度々あった。そこで市販の樹脂バスケットに布を張って、この中で熱湯による分解と洗浄を行なうこととした（図15）。図16が外れたボールベアリングとギヤである。以上で、全ての分解が完了した（図17）。この後、各部品は熱湯を掛けながらブラシで丁寧に洗浄し、潤滑液を塗布しながら再び組み上げる。



図13 駆動軸とギヤ



図15 布張りバスケット



図16 キー(ボール)を分離



図17 全分解完了

4 終わりに

当初、固着の激しい場合には、熱湯に長時間放置するなど数時間を要していた。現在は、40分程で、分解・洗浄から組み立てまで行なうことが可能となっている。通常、量産工場では原材料の変更が限られていることからポンプ自体の分解・洗浄を頻繁に行なうことは少なく、また吐出性能の維持・管理という側面から、分解・洗浄は製造メーカーに依頼していることも多い。大学は毎回、新たな材料を試すことから、独自にスマートな分解手法を取得しておくことは経費や作業効率の面でも必要であり、今回の分解ツールの作製は大変有効であった。（尚、ここでは、最も固着が厳しい状況下での手法とツールを紹介したが、ポスター発表では固着レベルの低い場合のツールも加えて紹介している。）

生物系コースにおける物理学実験 ―光の干渉をテーマとした―

○山辺 典昭¹

¹信州大学 繊維学部

1. 生物系コースの物理学実験について

信州大学繊維学部は、学部改組により「繊維」をメインキーワードとして3つの分野の系、さらにその下の課程に分かれるという学部組織となった。その系のうちの一つである応用生物学系では、従来の生物分野以外にも新たにバイオエンジニアリングに代表される工学との融合領域を含むため、2年生までの系全体の共通学生実験において広く基礎的な分野を取り扱うこととなった。本報告の物理学実験もそのうちの一つであり、半期で6テーマを各テーマ2時限×2週で行う新設の実験科目である。この科目を受講する生物系コースの学生約90名のうち1/3が、高校で物理を履修しておらず、前提知識には大きな差がある。したがって実験題材自体は高校で扱う内容を含むこととし、実験手法や未知の現象についてのとらえ方、測定結果の扱い方等、対象は異なっても実験に共通する考え方の基本を修得することに主眼が置かれている。このような方針の実験科目新設に関して、私が担当したテーマ「光の干渉」について紹介する。

2. 光の干渉実験内容と装置

本テーマは光の波動性について、実験および観察により理解を深めるというのが目的であり、具体的には波動特有の現象である「干渉」を観察および測定するのが実験の主な内容である。光の干渉として一般的に観察しやすい題材としては、薄膜の干渉、二重スリットによるヤングの実験、ニュートンリングなどが挙げられるが、実験による干渉縞の間隔の測定結果と理論式から導き出される値を比較検討できるという点から、当初ニュートンリングをテーマとして選定した。ニュートンリングは高校物理の教科書でも取り上げられている実験であり、実験装置も教育用に市販されている。これらを購入し予備実験を行ったところ次のような問題点が判明した。第一に干渉縞位置計測用読み取り顕微鏡のワーキングディスタンスが小さく、干渉体のガラスレンズを固定するための枠に接触してしまう点。第二に干渉縞の間隔が広いため、目視では良いが、読み取り顕微鏡で拡大すると縞がはっきりと確認できなくなってしまう点である。これらの問題解決には接眼レンズの交換が必要になるが、限られた予算内では対策が困難であった。また市販されている実験器具をそのまま用いるだけでは、干渉がどのような原理で生じているのか、実験ならではの体験を伴う理解が不足すると考えられた。そこで、学生自らが作製でき、なおかつ前述の問題を解決できるような干渉体について、二枚のスライドガラスの一端にアルミ箔を挟んで重ねたくさび型空気層干渉体を作製し予備実験を試みた。これはニュートンリングより単純な構成の干渉体として知られているものである。図1 これを観察したところ、比較的明瞭な干渉縞が観察された。図2 この干渉体の作製に必要な物は容易に入手でき、しかも安価であるため、干渉縞がどのような条件で見られるのか試行錯誤しながら作製を進めることが可能となり、原理の理解につながるものと考えられる。この予備実験を元に、干渉体上方以外からの入射を防ぐための遮光筒や、横方向からの光をスライドガラス上方から入射させるための接眼レンズ先端部のハーフミラーの作製、調整を行い、完成した実験装置全体を図3に示す。これらを用いて、干渉縞の間隔とスライドガラス端面からアルミ箔端面までの距離を測定、その値と干渉条件の式より挟んだアルミ箔の厚さを求める。という全体の実験内容として構成し、最終的に実験テキストにまとめた。

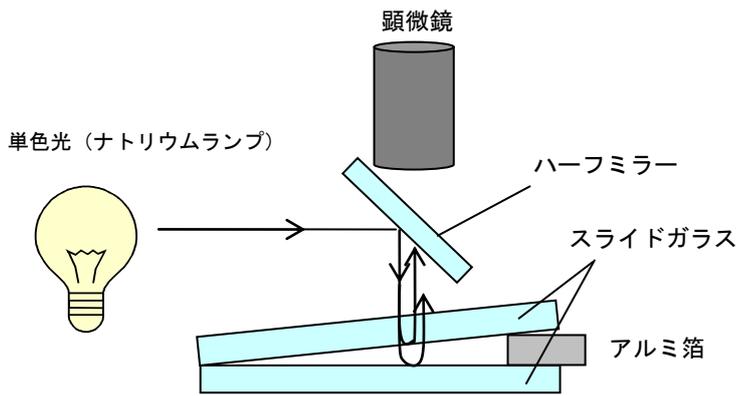


図1 くさび型空気層による干渉縞実験

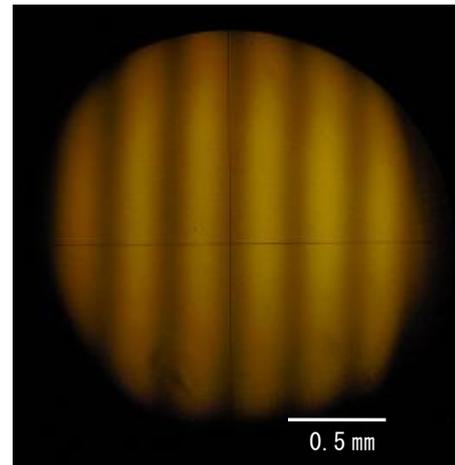


図2 干渉縞顕微鏡観察像



図3 干渉縞観察装置全体

3. まとめ

生物系コースの学生を対象とした物理学実験の内容として、基礎的な内容としつつも、マニュアルに沿うだけにならないような光の干渉実験の装置と方法を工夫した。一般に定量的な関係を調べる実験は精度を求められ、実験装置も高精度のものが要求される。しかし今回は学生が自ら実験装置の一部を製作することにより、現象の原理を理解しやすくなると考え、精度よりも簡易性を重視した内容とした。実験実施の結果、装置の簡易性より生ずる測定結果の不安定性は、学生実験においては必ずしも悪い面だけではなく、その原因を探求することで原理の理解の一助となりうるということがわかった。

化学系 2 年生学生実験への技術職員の取り組み

○中村美保, 安達悦子
信州大学繊維学部 技術部

1. はじめに

信州大学は長野県内の 5 つのキャンパスに 8 学部が分散し、全学部の 1 年次（医学部医学科は 2 年次まで）は、松本キャンパスの全学教育機構に集い、共通教育科目を受講します。私が勤務する繊維学部の学生も松本キャンパスにて 1 年間に教養教育講義中心に過ごし、2 年次から山ひとつ越えた上田キャンパスにきて、初めて「実験・実習」を受講することになります。私が担当している化学・材料系 2 年生学生実験は、学生が大学に入学後、初めての実験となります。その初々しい学生に化学実験の基礎を確実に習得できるように、また安全に且つ時間内に受講させるために日々取り組んでいる内容の一部をご紹介します。

2. 基礎化学実験の概要

基礎化学実験は、化学・材料系 2 年生 約 120 名を対象に開講されています。実験を行うに当たり、設備的な関係で、学生を約 60 名ずつの二クラスに分け、月・火曜日の 3・4 時限目と木・金曜日の 3・4 時限目に分け実施しています。実験室は、図 1 のような配置になっています。また、基礎化学実験は、I（前期）・II（後期）があり、1 年間を通して、化学実験の基本的な操作・器具及び薬品の取り扱い方・測定・結果の解析を習熟するとともにレポートのまとめ方、効果的な発表方法を学べるよう実験内容が組まれています。実験の主なテーマは下記のようになっています。

基礎化学実験 I：器具の配布と理解・ガラス細工・合成及び重量分析・容量分析・定性分析

基礎化学実験 II：活性炭への酢酸の吸着・凝固点降下・酢酸の電気伝導度と解離平衡定数、伝導度滴定・分配係数・有機合成 I・液体の密度と熱力学関数・電気化学・紫外可視吸収スペクトルによる異性化の定量・粘度測定・有機合成 II

技術職員の役割として、2 年実験では、教員より「初めて実験をする学生に対する手厚いフォロー」を依頼されているため、これまで様々な取組の検討を行ってきました。

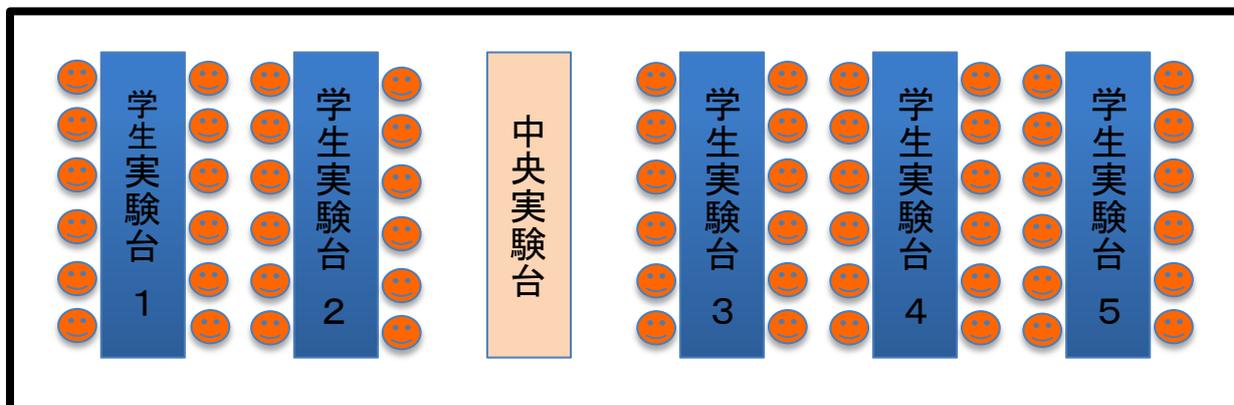


図 1 実験室配置図

3. 取組内容

2 コマ分の実験時間中は、教員 1 名と技術職員 2 名、TA が 3 名から 5 名の体制であっています。教員は数週間毎に交代で担当、TA は、半期を通して又は、四半期を担当、技術職員は通年で実験を担当しています。業務内容は、実験室の器具・使用する装置の管理及び実験の準備から片付けまで、更には TA への指示書を作成し、実験テーマが変わる毎に TA への事前指導も行っています。このような体制の中で、実験を安全にかつ効率よく実施できるよう少しずつの工夫の積み重ねを日々考え行っています。発表では、そのいくつかを紹介させていただきます。

○実験風景・器具使用の写真を用いた取組例：

説明の際に写真を掲示し注意喚起を実施しています。使用器具の拡大写真を用いて、説明の際の注意事項や器具取扱手順が離れた学生にも見やすく伝わるよう工夫を行い、また、当初説明後も掲示を適宜行い、繰り返しの説明に使用できるように準備しています。

また実験経過・結果の写真を用いた TA 指示書を作成し、TA への事前指導の時間短縮及び確実な伝達が行えるように

工夫しています。以下に、TA への指示書の一部抜粋を図 2 に示します。

硫酸銅の合成及び結晶水の定量実験に関する注意事項など (H25 年度 TA 用)

全体的注意点及び変更点：

・ドラフトへの誘導順番：

実験台 1, 2 → 北側ドラフト使用

実験台 3, 4, 5 → 南側ドラフト使用 (後半：様子で、北側ドラフトへも)

ドラフトに向かう順番は、口頭にて指示します。

・主な器具は基本的に各実験台に準備済。他は、概ね中央実験台。

実験終了後、各自良く洗浄させ、**洗浄状態を TA が確認後**、各実験台又は中央実験台設置のカゴに入れさせて下さい。

・廃液は、重金属が含まれるので、**2次洗浄分まで**、中央実験台の廃液タンクへ

但し、**過剰に廃液を増やさないために**、少量の水ですすぐように指導して下さい。

・硫酸銅結晶をろ過後の濾紙は、中央実験台の廃濾紙容器へ

実験 3-2 硫酸銅(II)五水和物の合成手順

(A) 銅粉を硝酸に溶かし、硝酸銅(II)を得る。→ドラフトには技術職員が付きます。



ドラフト内で銅粉 5g に 6M 硝酸 50mL を加えながら攪拌すると茶色の発煙(有毒な一酸化窒素、二酸化窒素)と反応による泡がでる。**硝酸を一気に加えると激しく反応して泡がビーカーから溢れ出し始めるので、反応の様子を見ながら硝酸を注ぐ(要注意)**。但し、あまり注意深く少しずつ硝酸を注ぐと反応が全部進まないことがあるので様子を見ながら泡が溢れ出ない程度の速度で注ぐ。

この際、**ビーカーを押さえる手には、手袋を使用させる**。

→ TA は、学生を順番にドラフトに向かわせ、実験台に戻ったら、以下の操作を指示して下さい。

図 2 TA への指示書の一例

○安全確保に関する取組例：

手狭な実験室を有効活用できるよう学生の動線を考え器具・装置の配置の検討を行っています。

また、60 名という多人数での実験でも、概ね時間内に実験が終了できるような準備を検討するとともに、安全に実験が行えることをめざし、ここ数年では、実験時に排出される有毒ガス捕集のための工夫に重点をおいて検討してきました。実験により排出される硫化水素の捕集のため、色々検討し、現在はドラフト内で図 3 に示すような吸収管を用いる方法に至っています。

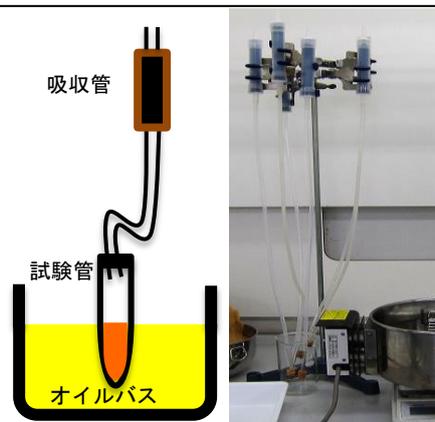


図 3 硫化水素の捕集管設置図と写真

4. まとめ

学生一人に約 45cm 幅分の実験台を使用させ、60 名が入り実験操作に危険を感じるような実験室で実施している。そのため、学生実験を如何に安全に配慮しながら、学生に化学実験の基本的な操作・器具及び薬品の取り扱い方・測定・結果の解析の習得の手助けができるかを考えながら学生実験を担当しています。

まだまだ検討・改善事項はありますが、毎年少しずつできることから改善を継続中です。

長野県内における^{めんか}綿花栽培調査

(大学農場研究第 37 号掲載)

ーアジア棉および大陸棉の標高差による生育の違いー

小山田慎吾・茅野誠司・土屋摂子

信州大学

緒言

近年、オーガニックコットンや地域産業振興の一環として綿花栽培が徐々に広がりを見せている。繊維学部附属農場においても綿花栽培法、種子の配布(有償)等、県の内外を問わず冬季積雪する地域からも問い合わせがある。

そこで、本研究においては、温暖な地域を好む綿花を標高の高い場所で栽培し、生育の可否と収穫への影響を調査した。具体的には、当農場における学生フィールド実習で毎年栽培している品種保存用綿花 32 品種のうち、アジア棉 2 品種 大陸綿 2 品種を試験に使用し、栽培期間の気温(最高、最低、平均)、収穫量、繊維の長さを測定した。本研究の成果が、綿花の高所栽培可能品種の選抜と新たな産業振興の一助となる事を望む。

材料および方法

アジア棉品種 紫蘇棉・農林 6 号、大陸棉品種 SELVES・木浦 380 号をそれぞれ試験品種として使用した。上田市常田(繊維学部農場)標高 469m を標準区として、上伊那郡^{みなみみのわ}南箕輪村(農学部)標高 779m、小諸市^{こう}甲標高 913m に、H. 23 年に紫蘇棉・SELVES、H.24 年に農林 6 号・木浦 380 号をそれぞれ播種し、生育の可否の検討、および生育期間中(5月~11月)の最高、最低、平均気温の測定(データロガーおんどとりジュニアを使用)を行った。センサーは、地上 15cm に設置した。収穫量調査は、各品種 5 株を無作為に^{かいじょう}選び、開絮したコットンボール(CB)数、綿繊維と種子の計

量をおこない平均値の比較を行った。繊維長は、繊維長測定装置(KEISOKKICLASSCL ASSIFIBER model KFC-V/LS)を用いて測定した。

結果および考察

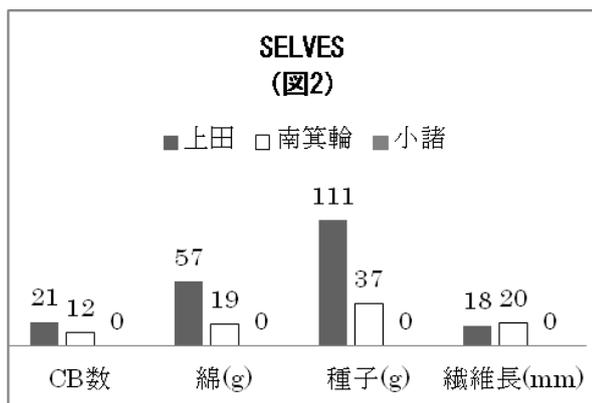
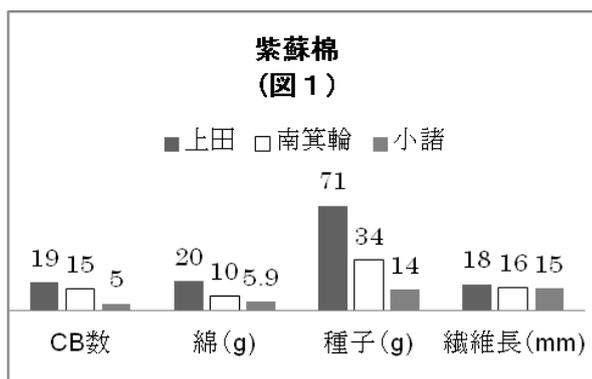
最初に、綿花の種類と簡単な生育形態について述べる。綿花の栽培品種は、大きく分けて 3 種の系統に分類できる。一般に、アジアを中心^にに栽培されているものをアジア棉と称し日本の和綿もこの系統である。またアメリカ大陸等の大陸で栽培されているものを大陸棉(アプランド種)、西インド諸島で栽培しているものを海島棉(シーアイランド種)と称する。

日本で栽培する場合 4 月下旬~5 月中旬までに播種し、約 1 週間で発芽する。その後約 20cm までは順調に成長するが、6 月中旬~梅雨明けまでは成長停滞期(特にアジア棉)がある。梅雨明け後、7 月~8 月中旬まで一気に成長し、8 月下旬~9 月上旬に花を着け、株の下の方から順に開花して 9 月下旬~10 月中旬にコットンボールができる。10 月中旬以降 11 月末まで、開花と同じく下の方から開絮する。自然に開絮したものは繊維長が長く品質の良い繊維が収穫できる。

H. 23、H24 年の棉栽培試験地 3 地点における最高・最低・平均気温を表 1 に示す。両年ともに、標準区の上田地区の平均各気温が最も高い事が示され、棉の生育に適していると考えられる。

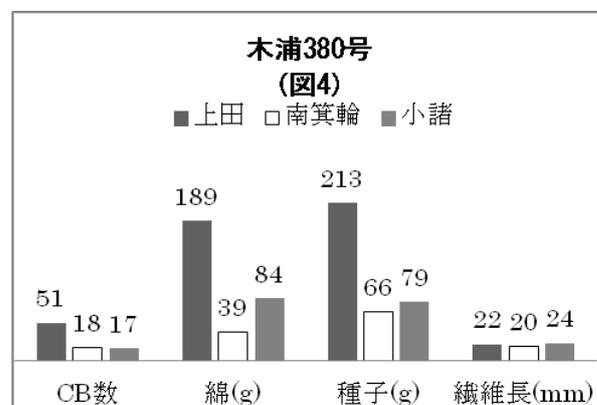
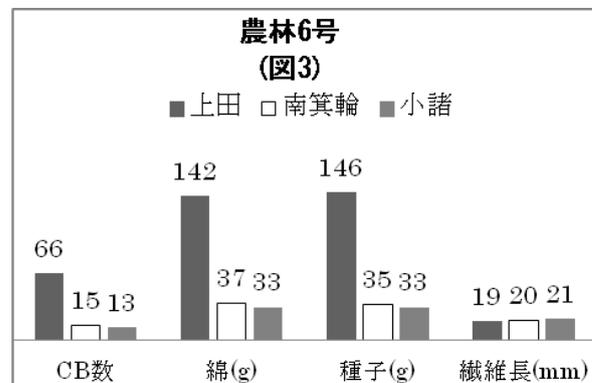
表 1 栽培試験地気温

	試験地名	最高気温	最低気温	平均気温
H.23	上田市	42.2	-0.4	22
	南箕輪	35.6	-2.3	18.4
	小諸市	43.4	-1	19
H.24	上田市	42.3	-3.9	20.4
	南箕輪	35.9	-3.9	18.3
	小諸市	36	-5.9	19.9



H23年、紫蘇棉・SELVESを3地区で栽培し、各品種のコットンボール数・綿と種子の重さ・繊維長計測を行った(5月下旬に播種、10月中旬～11月下旬に収穫)。その結果を図1、図2に示す。この年、標準区である上田地区では、紫蘇棉・SELVES共に収穫量が半年の半分以下であった。これは、夏季の降水量不足が原因と思われる。また、南箕輪区、小諸区については、各地区の生育期間をそろえようと1番標高が高い小諸地区の遅霜を考慮し、播種時期を2週間近く遅らせる措置を取った。コットンボールができるまでは、両品種とも生育は順調であったが、開絮

開始前に降霜があり、小諸における紫蘇棉は、コットンボールがあまり開かなかった。また小諸のSELVES種にいたっては、コットンボールが1つも開かずに収穫量は0であった。繊維長についての差異は、各品種2～3mmであった。



H24年、農林6号(早生品種)・木浦380号をH23年同様3地区で栽培し、各品種のコットンボール数・綿と種子の重さ・繊維長を測定した。その結果を図3、図4に示す。

H23年の晩秋の降霜経験から、5月上旬に播種を行った。発芽しない所は追播きする事とし、収穫は10月下旬～11月下旬までおこなった。全ての区で発芽生育ともに順調で、平年より草丈が20cm位大きく、花芽も多く付いた。上田地区は、前年比で農林6号は紫蘇棉の約7倍、木浦380号はSELVESの約3倍増収となった。南箕輪地区では、農林6号は紫蘇棉の約4倍弱、木浦380号はSELVESの約2倍増であった。小諸地区においては、農林6号は紫蘇棉の5倍、木浦380号は84g収穫できた(前年度栽培したSELVESは自然に開いたコットンボールが全くなかった：図2)。以上の事から、調査をおこなった3地区に

については、紫蘇棉、SELVES より農林6号、木浦380号の方が栽培に適していると思われる。本調査は、自然に開いたコットンボールを対象に収穫調査をおこなったものである。標高750m以上の南箕輪地区と小諸地区の場合、降霜までにコットンボールが付いてはいるが開かないものが多くあり、収穫量の減少をもたらした。H23、24年ともに各地区の最高気温は棉の生育に適しているが、最低気温、特に生育時期後半の11月に記録された零下の時期前までにコットンボールが開いている事が収穫量に密接な関係があると結論付けられる。対処法の一案として、開いていないコットンボールを降霜前に収穫し、ガラス室、ビニールハウス等の日のあたる暖かい場所で乾燥させ人工的に開絮させることで、かなりの収穫量が得られると期待できる。

本調査は綿花4品種の生育と収穫量、繊維長を調査したが、今後は、他品種における調査の継続、品種毎の綿繊維の質や用途に応じた品種の選定などをさらに進めて、高所における綿花の商業栽培等の新たな産業振興の一助となるデータを蓄積させたい。

平成25年度 信州大学教育研究系技術職員研修報告

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：9名 他学部：18名

4 研修期間および日程

平成25年9月19日（木）～9月20日（金）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：信州大学工学部 SASTec 会議室（3F）
2日目：外部施設見学

6 内容

「宇宙と創造」をテーマに下記の講師の講義及び技術発表の聴講を行ってきた。

工学部技術部長 大石修二先生の講話

工学部 機械システム工学科 津田 伸一先生の講義

工学部 中島 厚 特任教授の講義を受講

技術発表（繊維学部 2名、工学部 3名）

7 施設見学

JAXA 筑波宇宙センター：宇宙飛行技術に関する見学

物質・材料研究機構 NIMS：

並木地区にて、ナノ材料に関する見学

千現地区にて、宇宙関連・材料技術に関する見学



平成25年度信州大学教育研究系技術職員研修日程

会場:SASTec会議室(3F)

テーマ:「宇宙と創造」

9月19日(木)		9月20日(金)	
9:00~9:25	受付	5:20	工学部集合
9:25~9:30	開講式	5:30	工学部発 (大型貸切バス利用) ↓
9:30	技術部長 講話 大石修治工学部長	10:30	JAXA筑波宇宙センター着
10:00	講義 工学部 機械システム工学科 津田 伸一 講師 「ロケットの推進原理および 研究開発動向のお話」	10:40	施設見学(1) JAXA筑波宇宙センター (茨城県つくば市千現2-1-1) 「宇宙飛行技術に関する見学」
11:00	講義 工学部 中島 厚 特任教授 「ぎんれい」プロジェクト ～信州から宇宙へ～	12:30	昼食
12:00	昼食	13:20	JAXA発 (バスにて移動)
13:00	技術発表会 (1)口頭発表 (2)ポスター発表	13:30	物質・材料研究機構NIMS着 施設見学(2) 物質・材料研究機構NIMS (茨城県つくば市千現1-2-1) 並木地区 「ナノ材料に関する見学」 ↓ (バスにて移動)※隣地 ↓ 千現地区 「宇宙関連・材料技術に関する 見学」
16:30	2日目施設見学について 諸連絡	16:30	物質・材料研究機構発 ↓
17:15	終了	21:00	工学部着(予定)
		21:00	閉講式

平成 25 年度 長野地域大学・高専技術研究会

期 日：平成 26 年 2 月 20 日（木）

場 所：信州大学繊維学部

対象者：教育研究系技術職員

参加人数：信州大学繊維学部（23名）、他学部（19名）、長野高専（12名）

内 容：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、本研究会を今年度より開催することとなった。

第 1 回目の開催である今回の開催は一週間前に、ここ信州でも 50 年ぶりと言われた大雪に見回れ交通機関が順調でない中、開催すら危ぶまれた状況で大勢の方の参加があったことは、開催側として感謝に堪えませんでした。

研究会は次ページの様な日程で開催し、11 題（内：繊維学部 4 題）の技術発表が行われ活発な質疑応答・意見交換が行われました。

技術発表後には、他分野の研究施設見学による地域への技術情報発信にも繋がることを期待し繊維学部内の施設見学も企画し、好評に終了いたしました。



平成 25 年度 長野地域大学・高専技術研究会 日程表

技術発表会 会場：講義棟 34 番講義室

2月20日(木)					
時 間	予 定				
9:40 ~ 9:55	受 付【講義棟 34 番講義室】				
9:55 ~ 10:00	開講式				
10:00 ~ 10:15	発表	1	加工センター技術における設計・製作事例の紹介	工学部	梶田昌史
10:15 ~ 10:30		2	熱溶解積層方式の 3D プリンターとは	工学部	笠井利幸
10:30 ~ 10:45		3	実画像に対する多方向型スイッチングメジアンフィルタによるランダム雑音除去	長野高専	横山靖樹
10:45 ~ 11:00		4	学生による技能検定 学生による技能検定 3 級フライス盤受験 で得られる効果	長野高専	大久保雄也
11:00 ~ 11:10	休憩				
11:10 ~ 11:25	発表	5	Processing を利用した学生間相互閲覧システムの検討	長野高専	淀 優介
11:25 ~ 11:40		6	湿式紡糸機用ギヤポンプの分解ツール作製と使用法	繊維学部	林 光彦
11:40 ~ 11:55		7	生物系コースにおける物理学実験 － 光の干渉をテーマとした－	繊維学部	山辺典昭
11:55 ~ 12:10		8	長野県内における綿花(めんか)栽培調査 － アジア棉および大陸棉の標高差による生育の違い－	繊維学部	小山田信吾
12:20 ~ 13:20	昼 食 懇親会 (大会議室)				
13:30 ~ 13:45	濱田州博繊維学部技術部長 挨拶				
13:45 ~ 14:00	発表	9	化学系 2 年生学生実験への技術職員の取り組み	繊維学部	中村美保
14:00 ~ 14:15		10	平成 25 年 工学部地域貢献活動報告 ～ 工学部見学ツアーと親子体験教室 ～	工学部	片岡圭司
14:15 ~ 14:30		11	パソコンの中はどうなっているのかな? ～ 親子体験教室 ～	工学部	滝澤君明
14:40 ~ 14:50	閉講式				
15:00 ~ 16:00	見学(自由参加)				

研修報告

テーマ：技術部救急救命処置法演習

実施日時：平成26年 2月26日 9:00 ~ 12:00

研修場所：講義棟3階 リフレッシュルーム

講師：保健師 渡邊 里奈

参加者：技術職員 計 23名

1 目的

AEDの使い方の復習、事故における初期手当の方法等、災害だけでなく学生実験中の事故にかんしても対応できるように具体的な応急手当を習得する。

演習内容

- 1、応急手当の目的
- 2、救助する側の安全確保
- 3、大学で多い怪我・症状
 - ・事例をいくつか照会
 - ・カットバンによる貼り方の実習
 - ・止血方法の説明
 - ・科学熱傷を起こしたときの対応
- 4、傷病者管理
 - ・回復体位の実演
 - ・搬送法の実演
- 5、身近な救急処置
 - ・三角巾の救急法実技
- 6、心肺蘇生法
 - ・学内の設置場所の説明
 - ・実演
- 7、その他



質問：熱傷の処置で場所によっては10分近く水で冷やす事は大変であるので、氷で冷やしてもよいか？

回答：氷でも大丈夫、ただし長時間冷やしすぎると逆によくはない。

質問：ガラスでできた場合ガラスが傷口に残っているかわからない場合はどうするか？

回答：保健室で見てもらおう。

質問：実験台、床などに落ちた血はどのように処理するのか？

回答：紙、布などできれいにふき取り最後にアルコールで消毒する。ふき取った紙、布はビニール袋に入れ焼却ごみとして出す。

質問：床が全面鉄板の場所でAEDは使用可能か？

回答：ショックの時、電流は二つのパッド間の「体内」に流れるため、原則的には問題はない。左わきパッドが金属に触れないように貼ることに注意。但し、100%ではない（何が起こるか分からないので）ため、出来るだけ鉄板の床の上でのショックは注意深く実施するか、避ける方がいい。

他にもいくつかの質問が出ました。

3.学外貢献

青少年のための科学の祭典

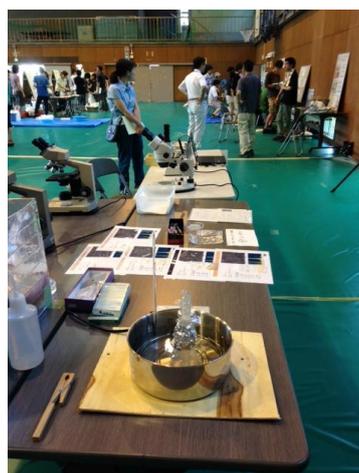
上田紬活性化支援事業

2013「青少年のための科学の祭典」伊那大会 ブース参加報告書

分析・計測グループ：西田 綾子

開催日	平成25年8月10日(土)～8月11日(日)
時間	10日:10時～16時 11日:10時～15時
場所	信州大学 農学部(伊那キャンパス)
イベント代表者	2013「青少年のための科学の祭典」伊那大会実行委員会
内容と目的	<p>テーマ:「結晶の成長」 塩やミョウバンを水に溶かし、再結晶する時の成長の様子を顕微鏡を用いて観察する。 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簡単な科学実験を体験してもらう。科学が身近にあることを知り、理科に興味を持って楽しんでほしい事を目的とする。</p>
担当者	<p>10日:西田綾子、吉岡佐知子、篠原和夫、山辺典昭 11日:中村美保、安達悦子、児山祥平、伊藤 隆</p>
結果	<p>参加者:10日140人 11日198人 両日とも盛況であった。35度を超える暑さだったため午前に来た人が多かった。開会式とともに大人に連れられた子供たちがまず顕微鏡に興味を持ち、自分でも結晶を作って観察してみたいと言う人が多かった。結晶成長の動画もブースに興味を持ってもらう助けになったと思う。付き添って来ていた大人も結晶が成長する過程を楽しんで観察していた。伊那中学校の科学部の生徒が先生と一緒に来校し、熱心に結晶作製と観察を行っていた。事前に作っておいた単結晶の展示は特に目を引き、単結晶を作るためのレシピと種結晶も多くの参加者に配布した。記録のために学年を尋ねた後、ミョウバンの結晶の写真が入った葉も配布し好評だった。</p>

準備風景



熱心に観察



上田紬活性化支援事業「蚕飼姫（こひがいひめ）プロジェクト」への技術指導

茅野誠司・小山田慎吾・伊藤 隆・小林 敦

上田市伝統産業である上田紬を地元で飼育した蚕の繭を使って製品化したいとの要望が上田紬組合からあり信州大学繊維学部附属農場で支援の検討をした結果、養蚕に必要な資材があり飼育に必要な桑も栽培している等の理由により、プロジェクトに協力することが可能であると考えた。

将来は、農家や一般家庭で少量生産であっても養蚕が定着し継続していくように、養蚕経験者を増やすことが大切であるため、今回養蚕の仕事を覚えていただける方を募集していただいたところ、約 20 名の方が集まってくださった。

このプロジェクトでは最初に「蚕の一生」について金勝特任教授による講演(図 1)をしていただき、蚕の成長の様子や名称などについてわかりやすくお話をしていただいた。続いて附属農場の現状や蚕飼育施設の説明、飼育方法の具体的な話を茅野技術専門職員が話した後、施設を見学しながら実際の飼育方法の説明を行った。(図 2)



図 1 講演



図 2 飼育施設の説明

5月17日(金)から春蚕の飼育が始まり、3箱(60,000頭)を人工飼料蚕室で掃き立て(図3)で、蚕飼育がスタートした。3眠配蚕まで、無菌状態で人工飼料を給餌し元気な蚕を飼育することができた。4齢から上簇までの14日間は、桑で飼育するためボランティアの方々へ桑取り、給桑(図4)、除沙(蚕糞、条などを片付けること)を行っていただいた。



図 3 掃き立て作業

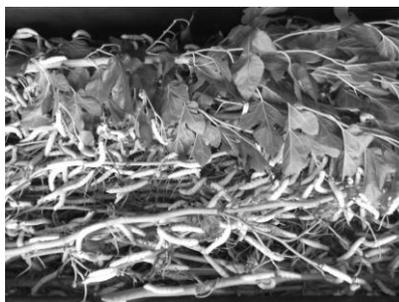


図 4 給桑

上簇作業(6月12日)は全員参加で、熟蚕を丁寧に拾い(図5)回転簇(かいてんまぶし)に撒

き(図 6)、吊るす作業まで短時間のうちに終了した。



図 5 上蔴作業(1頭拾い)



図 6 上蔴作業(回転蔴撒き)

収繭(しゅうけん)作業は上蔴から1週間後の6月19日に行い、参加者はそれぞれに別れ、収繭機で繭を落とすグループ、毛羽取り機で毛羽を取るグループ、上繭(上質な繭)、汚れ繭、潰れ繭などを選別するグループで作業を行った結果、上繭80kgを収穫量することができた。この時ボランティアの方々からは、手触りも良くきれいな繭とのお褒めの言葉をいただいた。収繭した繭は6月20日宮坂製糸所に生繭の状態で渡し、7月30日17kgの生糸になって帰って来た。この生糸を参加者に見ていただく機会を設けていただき、光沢や糸の手触り感のよさを確認し、今回のプロジェクトに参加してよかったとの感想をいただいた。

秋蚕飼育は0.5箱(10,000頭)を9月6日掃き立て、10月4日上蔴、10月11日収繭を行い一連の養蚕体験が終了した。なお、9月24日に近隣の園児と保護者30名ほどが実際の飼育状況を見学し、蚕に触り給桑体験を行い大変、喜ばれた。

今後もこのプロジェクトは続くので、ボランティアの方々には、小中学校や地域での養蚕の指導をしていただけるようわれわれも技術を伝えていきたい。

養蚕作業工程



掃き立て



配蚕



給桑



桑取り



桑貯蔵



上蔟



収繭作業



上繭収繭出荷

4.教育・研究支援報告

- ・業務依頼実績
- ・各種出張報告

平成25年度 業務依頼数

系名等	支援分類	件数		延べ人数	
		24年度	25年度	24年度	25年度
機械・ロボット学系	技術研究支援	26	18	26	18
	学生実験実習支援	5	15	9	47
	学部業務支援	3	0	7	0
	合計	34	33	42	65
化学・材料系	技術研究支援	30	27	41	29
	学生実験実習支援	7	16	9	25
	学部業務支援	3	0	3	0
	合計	40	43	53	54
繊維・感性工学系	技術研究支援	5	13	5	13
	学生実験実習支援	10	15	24	53
	学部業務支援	4	0	4	0
	合計	19	28	33	66
応用生物学系	技術研究支援	35	30	48	43
	学生実験実習支援	13	17	17	38
	学部業務支援	2	0	3	0
	合計	50	47	68	81
事務部	技術研究支援	5	0	29	0
	学生実験実習支援	0	0	0	0
	学部業務支援	24	31	95	69
	合計	29	31	124	69
SVBL	技術研究支援	8	6	10	8
	学生実験実習支援	0	0	0	0
	学部業務支援	0	0	0	0
	合計	8	6	10	8
Fii施設 (平成25年度から新規)	技術研究支援	0	4	0	5
	学生実験実習支援	0	0	0	0
	学部業務支援	0	4	0	13
	合計	0	8	0	18
	総合計	180	196	330	361

平成25年度各種出張

No.	実施日	場所	参加者	内容
1	4月5日(木) ～4月7日(金)	北海道江別市 酪農学園大学	武田昌昭	第65回日本衛生動物学会大会において蚊 相調査に関する情報収集
2	4月16日(火)	石川県産業展 示館(3・4号 館)	市川富士人,中 村勇雄,山辺典 昭	MEX金沢2013(第51回機械工業見本市 金沢)参加
3	4月17日(水)	渋谷区渋谷3- 12-18	市川富士人	共通機器として導入する3Dプリンタ(uPri nt)に関する講習会への参加
4	4月22日(月) ～4月23日 (火)	信大松本キャン パス、高遠青少 年自然の家	田中清貴	高遠青少年自然の家での研修
5	5月25日(土) ～5月26日(日)	松本市あがた の森	篠原和夫,田中 京子,佐藤俊一, 武田昌昭	クラフトフェアまつもとへの出典
6	5月27日(月)	信大工学部	篠原和夫	信越地区技術研修会立上げのための打合 せ
7	5月30日(木) ～5月31日(金)	国立感染症研 究所 戸山庁 舎昆虫医科学 部	武田昌昭	国立感染症研究所で開催される「蚊類調 査に係る技術研修」に参加して情報収集
8	6月12日(水) ～6月14日(金)	タワーホール船 堀、信州大学 東京オフィス	伊香賀敏文	平成25年度繊維学会年次大会による情報 収集、および企業打合せ
9	6月13日(木) ～6月14日(金)	梓川と山岳科 学総合研究所 上高地ステー	武田昌昭	上高地底生動物調査
10	6月13日(木)	東京・タワー ホール船堀	児山祥平	平成25年度の繊維学会年次大会にて発表 を行った。
11	6月13日(木)	松本市会館勤 労者福祉セン ター	市川富士人	ANSYSものづくりフォーラム2013 in 長野
12	6月22日(土) ～6月23日 (日)	国立信州高遠 青少年自然の 家	武田昌昭	環境ISO学生委員会合同合宿、サポート面 での意見交換
13	6月24日(月)	信大工学部	篠原和夫,茅野 誠司	信越(長野)地区研修会立上げのための打 合せ(第2回)
14	7月4日(木)	岡谷酸素株式 会社上田営業 所	山辺典昭	特殊金属の溶接技術セミナーに参加
15	7月6日(土)	宝資源開発 (株)篠ノ井営 業所	武田昌昭	環境セミナー(環境関連施設見学と安曇野 湧水地見学)
16	7月5日(金)	信大本部	篠原和夫	信州大学職員のための上級リスクマネジメ ント研修に参加
17	7月11日(木)	信大工学部	篠塚麻起子,西 田綾子	イオンミリングの活用研修に参加

18	7月12日(金)	岡谷市4か所、 諏訪市4か所	武田昌昭	蚊類調査
19	7月18日(木)	信大農学部	佐藤俊一,茅野 誠司,中村美保	全国大学附属農場協議会と信州大学技術 職員研修の打合せと科学の祭典の事前確 認
20	7月19日(金)	信大工学部	田中京子,安達 悦子,篠塚麻起 子,中村美保,西 田綾子	信州大学CRC機器分析セミナー—電子顕微 鏡の原理と基礎—to参加
21	7月22日(月)	信大松本キャン パス	篠原和夫	信州大学法人職員連絡会に出席
22	7月22日(月) ~7月24日 (水)	金井重要工業、 ダイワボウ、ダイ ワボウポリテッ ク、化繊ノズル、 日本ノズル	伊香賀敏文	不織布研究推進のための調査
23	8月1日(木) ~8月2日 (金)	明治大学 駿 河台キャンパス	小山田慎吾	関東・甲信越地域大学農場協議会で研究 発表を行った。
24	8月2日(金)	ホクト文化ホー ル 3F会議室	伊藤隆,茅野誠 司,篠塚麻起子, 中村美保,西田 綾子、武田昌昭	HORIBA pHセミナー「pH測定のノウハウ 基礎・応用・秘訣」に参加
25	8月5日(月)	福井市御幸 株式会社橋詰 研究所	児山祥平,篠原 和夫	高強度繊維用織機の現場確認
26	8月10日(土) ~8月11日 (日)	信大農学部	児山祥平,篠原 和夫、伊藤隆、 山辺典昭,安達 悦子,中村美保, 西田綾子,吉岡 佐知子	2013青少年のための科学の祭典 伊那大 会に出展
27	9月3日(火)	国立長野工業 高等専門学校	篠原和夫,茅野 誠司	第4回「長野地域大学・高専技術研究会」打 合せ
28	9月5日(木) ~9月6日 (金)	千葉県 幕張 メッセ	西田綾子,吉岡 佐知子	JASIS2013(旧分析展/科学機器展)にお いて最新機種や新しい技術の情報収集
29	9月6日(金)	上田市丸子文 化会館	佐藤俊一,市川 富士人,中村勇 雄,中村美保	平成25年度上小地区労働衛生大会へ参加
30	9月12日(木) ~9月13日 (金)	鳥取大学	林光彦	平成25年度機器・分析技術研究会に参 加、発表
31	9月19日(木) ~9月20日 (金)	信大工学部	篠原和夫,田中 清貴,田中京子, 土屋摂子,武田 昌昭,中村勇雄, 山辺典昭,中村 美保,西田綾子	平成25年度信州大学教育研究系技術職員 研修、技術発表2名
32	10月9日(水)	信大工学部	篠原和夫,茅野 誠司	長野地域大学・高専研究会実行委員会と 第2回実験・実習技術研究会準備委員会 打ち合わせ。

33	10月11日(金)	東京(神田)	児山祥平,吉岡 佐知子	島津製作所FT-IR読み方講習に参加
34	10月16日(水)	信大農学部	茅野誠司,中村 美保	「平成25年度全国大学附属農場協議会秋 季全国協議会及び教育シンポジウム」及び 信州大学教育研究系技術職員研修の打ち 合わせを行った。
35	10月17日(木)	諏訪湖イベント ホール	市川富士人,市 村市夫,中村勇 雄,山辺典昭	諏訪圏工業メッセ2013に参加
36	10月19日(土)	宇都宮大学	茅野誠司	教育関係共同利用拠点フォーラムに参加
37	10月31日(木)	信大工学部	篠原和夫,茅野 誠司	第1回実験・実習技術研究会実行委員会を 開催の打ち合わせ
38	10月31日(木)	タワーホール船 堀	田中清貴	第16回成形加工テキストセミナー-成形加 工におけるプラスチック材料-に参加
39	10月31日(木)	東京ビックサイ ト	市川富士人	ものづくりNEXT ↑ 2013に参加
40	11月5日(火) ~11月6日 (水)	長野県諏訪市	伊藤隆,小山田 慎吾,佐藤俊一, 茅野誠司	平成25年度全国大学附属農場協議会秋 季全国協議会を信州大学が当番校で開催 した。
41	11月6日(水) ~11月8日 (金)	倉敷市芸文館	伊香賀敏文	成形加工シンポジアおよび企業打ち合わ せ
42	11月7日(木)	愛知県江南市 前飛保町栄	小林史利,児山 祥平,篠原和夫, 田中清貴,田中 京子,土屋摂子, 林光彦	株式会社シキボウ江南工場見学
43	11月8日(金)	東陽テクニカ本 社	山辺典昭	電気化学におけるインピーダンス測定と解 析法技術セミナーに参加
44	11月14日(木) ~11月15日 (金)	岐阜県岐阜市 じゅうろくプラザ	武田昌昭	第29回日本ペストロジー学会岐阜大会に 参加
45	11月23日(土) 11月30日(土)	東京	篠原和夫	JTCC教育講座
46	11月26日(火) ~12月1日(日)	NH Laguna Hotel, Venice, Italy	児山祥平	Nanotech Italy 2013の見学
47	11月27日 (水)	信大松本キャン パス	田中清貴	新任職員 フォローアップ研修
48	11月30日(土) ~12月1日(日)	山梨県北杜市 高根町清里	武田昌昭	第39回日本陸水学会甲信越支部会に参加
49	12月3日(火)	信大本部	佐藤俊一,中村 美保	平成25年度 衛生管理者・安全管理者研 修
50	12月6日(金) ~12月13日 (金)	公益財団法人 高輝度光科学 研究センター	伊香賀敏文,山 辺典昭	SPring-8実験(紡糸棟共同研究)およびメ ルトブローン仕様策定打合せ

51	12月11日(水)	東京・東京国際フォーラム	土屋摂子・田中清貴	JAPAN BEST KNIT SELECTION 2013に参加
52	12月13日(金)	東京大学	中村美保	2013TEMユーザーミーティングin東京に参加
53	1月15日(水)	(株)日立ハイテクサイエンスサイエンスソリューションラボ東京	中村美保	走査型プローブ顕微鏡(SPM)のユーザーズスクールに参加
54	1月27日(月)～1月29日(水)	千葉大学環境健康フィールド科学センター	伊藤隆	人工光型植物工場Q&A研修に参加
55	1月29日(水)	名古屋市工業研究所	児山祥平	テラヘルツ応用技術講演会に参加
56	1月30日(木)	島津製作所東京支社	児山祥平	島津製作所ケモメトリックス入門講習会に参加
57	2月7日(金)、13日(木)	上小トラック研修会館	中村勇雄	フォークリフト技能講習修了証が発行された。
58	2月17日(月)～2月19日(水)	日本ナショナルインスツルメンツ(株)	山辺典昭	LabVIEW 実践集中コース 1に参加
59	2月24日(月)	信大ヒト環境科学研究支援センター	児山祥平	ヒト環境科学研究支援センター打ち合わせ
60	2月25日(火)	さかきテクノセンター	市川富士人	さかきテクノセンター 3Dプリンタ導入装置利用説明会
61	2月25日(火)～2月27日(木)	埼玉県深谷市幡羅町	伊藤隆	車両系建設機械運転技能講習(整地・運搬・積込み用及び掘削用)を受講し修了証が発行された。
62	3月4日(火)	信大工学部	篠原和夫,佐藤俊一,茅野誠司,中村美保	信州大学見本市 ～知の森総合展2014～で技術部ブースと農場ブースを開設し活動状況の報告を行った。
63	3月5日(水)～3月6日(木)	岩手大学	篠原和夫,山辺典昭,中村美保	平成25年度 実験・実習技術研究会に参加し、山辺・中村(美)は発表を行った。

編集後記

信州大学繊維学部 技術報告集創刊号を平成 25 年度の技術報告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 26 年 9 月

信州大学繊維学部技術部
技術報告集 第 2 号

平成 26 年 9 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
