

信州大学繊維学部技術部 技術報告集 第5号



2017年9月

技術部長挨拶

繊維学部長 下坂 誠

大学には、教育、研究、地域貢献、国際交流という4つの重要な使命があります。信州大学では、それぞれに目標を掲げて日々の活動を展開しています。わが国唯一となった繊維学部では、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」という分野で、教育の実質化と研究の高度化を進めることが求められています。これらの使命を達成するためには、教員のみならず事務職員そして技術職員がそれぞれの力を発揮して関係する環境づくりが重要です。

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。さらに、産学連携や地域連携にも貢献いただいております。技術職員自らが、スキルとキャリアの向上に努めながら、高度な専門知識や技術を身につけていくことが求められています。また、繊維学部独自の技術や実験装置を継承していくことも重要な課題です。そのための仕組みづくりにも取り組んでいきたいと考えております。

ここに、繊維学部技術職員の日頃の活動と成果を紹介する「平成28年度技術報告集」を発行する運びとなりました。技術職員が支える技術を通じて、繊維学部の教育研究活動をさらに充実させていくことを願っております。

平成29年9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) 平成 28 年度地域協働型研究・教育補助事業における技術職員の関わり
ー蚕糸ものづくり教育プログラムの構築ー1
篠原 和夫
- 2) ワイヤ放電加工機による薄板加工5
市村 市夫
- 3) 溶融紡糸・延伸に関わる教育研究支援実績について8
伊香賀 敏文
- 4) マイクロ X 線 CT (Skyscan1272) について11
田中 清貴
- 5) 動的粘弾性測定装置 (DMA) の応用事例紹介13
岡田 祐輔
- 6) 絹糸による人工靱帯用縦スリット入り筒編地の編成17
田中 京子
- 7) 3D プリンタ ABS モデルの表面処理19
市川 富士人
- 8) ネットワーク監視用 PC の Windows Vista から Linux への OS 更新21
中村 勇雄
- 9) 平成 28 年度 加工業務の紹介23
林 光彦
- 10) 新規学生実験テーマ「振動特性」について27
山辺 典昭
- 11) フロー式粒子像解析装置 (FPIA-3000S) の保守について30
安達 悦子
- 12) 薬品管理支援システム (IASO) の学部等管理担当者業務の紹介33
中村 美保
- 13) モイスチャーマネジメントテスターの機器管理36
ー初めて扱う機器での紆余曲折の数々ー
吉岡 佐知子
- 14) XPS における紛体試料の取り扱い40
篠塚 麻起子
- 15) 基盤研究支援センター機器分析支援部門上田分室における研究教育支援業務の紹介
ー特に P-DEX 活動に対するサポートについてー42
伊藤 隆
- 16) 楕円ローラの角度検出装置の試作44
小林 史利
- 17) ヨーグルト蓋のヒミツ〜46
土屋 摂子
- 18) 溶液ブロー法によるセルローズ極細繊維不織布製造技術の基盤確立49
西田 綾子

2. 学内研修報告

- 1) 全体研修 「普通救命講習 I」51
- 2) 試作・情報 G 研修 「CNC フライス盤」52
- 3) 生命科学 G 研修 「群馬県蚕糸技術センターでの研修」53
- 4) 分析・計測 G 研修 「ウルトラマイクロトームによる試料切削」54
- 5) 分析・計測 G 研修 「JASIS2016 セミナー報告会」56
- 6) 分析・計測 G 研修 「微生物学基礎実験」58

3. 研究会・研修会参加報告

1) 平成 28 年度	信州大学教育研究系技術職員研修報告	60
2) 平成 28 年度	長野地域大学・高専技術研究会参加報告	62
3) 平成 28 年度	信州大学見本市参加報告	63
4) 平成 28 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	65
	小林 敦	
5) アグリビジネス創出フェアに参加して		66
	小山田 慎吾	
4. 学外貢献活動報告		
1) 科学の祭典参加報告「顕微鏡（けんびきょう）でいきものをみてみよう」		67
	佐藤 俊一	
2) 綿花プロジェクト報告		69
	「高山村における綿花による耕地放棄地解消試験」	
	茅野 誠司	
5. 教育研究支援活動		
1) 平成 28 年度	業務依頼実績	72
2) 平成 28 年度	出張一覧	73

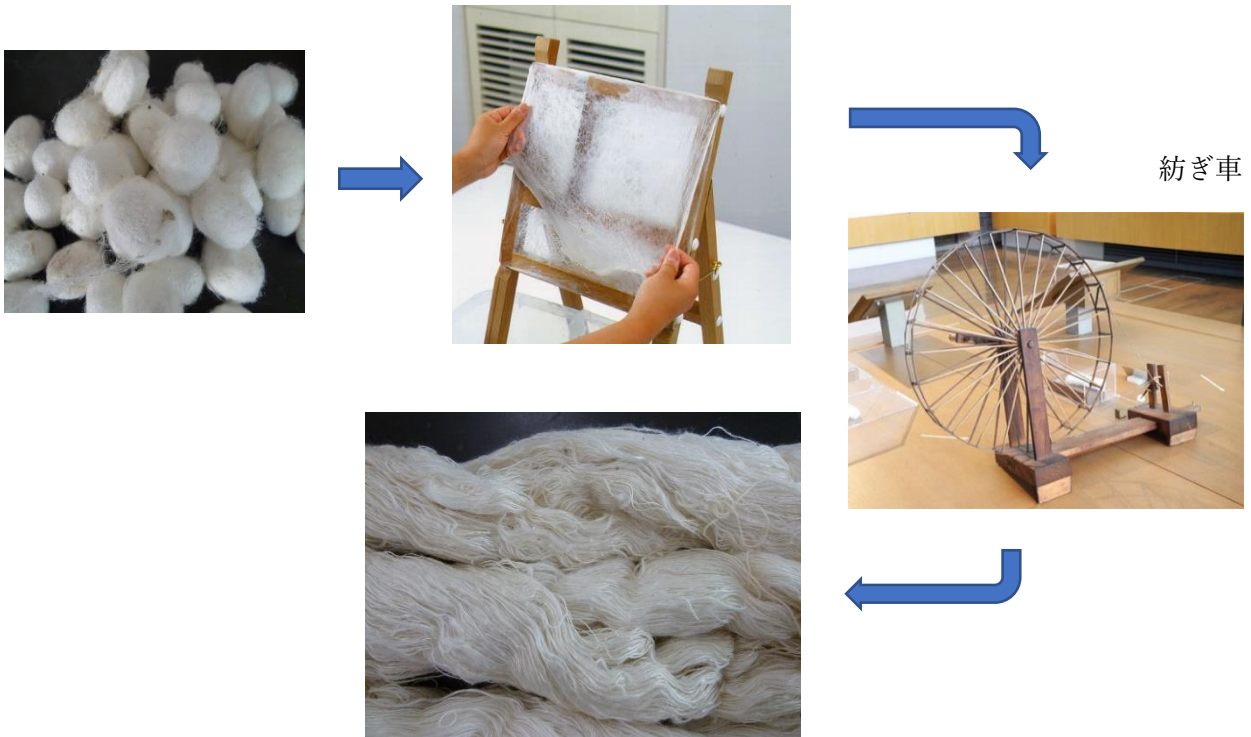


図2 屑繭から紬糸を作製

この工程は先進繊維工学科で行われている「先進性工学実習Ⅱ」の手順に従い、煮繭→繰糸(索緒・抄緒・粒付け・接緒)→巻き返しを行った。

2.2 電動紡ぎ車の製作 今回の作業工程では真綿づくりは行わなかったが、別グループにおいて紬糸の製作が行われておりその過程で紡ぎ車が必要になってくる。 紡ぎ車は様々なタイプが存在しているが今回はモーターの力で動作する紡ぎ車の製作依頼があったのでこの作業に取りかかった。

①トラバース量からハートカム形状の決定

糸を巻き取る場合にはボビンのフランジ内を往復運動をして糸同士が重なって食い込んでしまい、巻き返しがスムーズに行えなくなってしまうことを防ぐために糸がクロスするように巻き取る必要がある。今回使用するボビンのフランジ間の距離 **A**(図3)を往復する機構が必要になる。ボビンのフリンジ間は短いので回転運動を直線運動に変える機構としてはカムを使用することとし、また従動節に等速直線運動を与えるカムの形状はハートカムとすることにする。

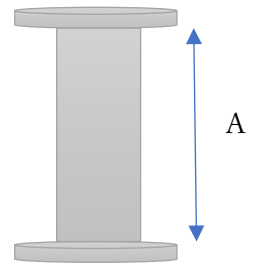


図3

横軸に1回転分を取り、縦軸は移動量をとる。(図4)

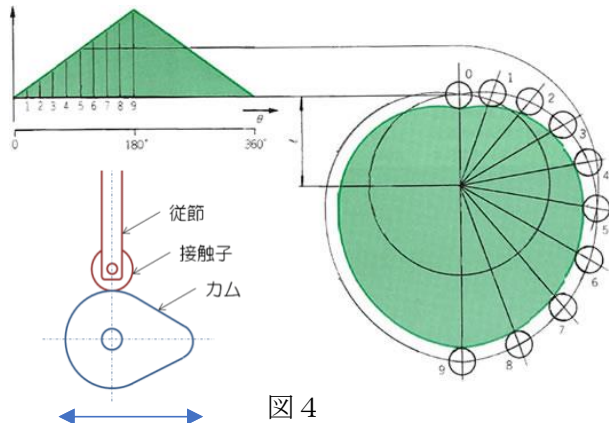


図4



図5

CAD で座標データを作成し NC フライスで加工をした。(図 5)

②減速装置

モーターは回転速度調節機能を備えたオリエンタルモーター製のものを購入した。作業者の熟達度に応じて作業スピードを調節できる。また、モーターの回転数に比べ糸巻き部分のトラバース速度はかなり減速しなければならないことから、ウォームギヤを用いることにした。一般的には歯車の回転数の比は 1/10 程度までだが、入力軸歯車に対して歯数が 10 倍の歯車を使用しなくてはならずコンパクト化の面からも採用は困難である。またバックラッシュを小さくすることも特徴である。(図 6)

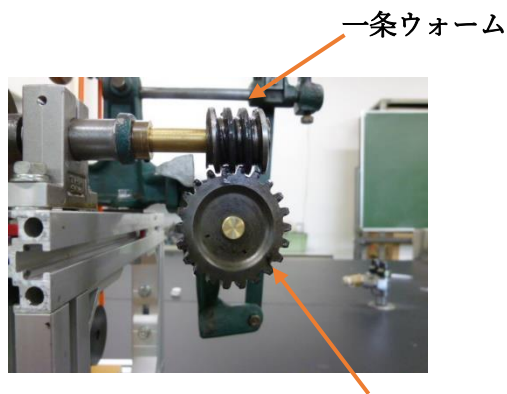


図 6

ウォームホイール

図 7, 図 8 に製作した電動糸作製機を示す。

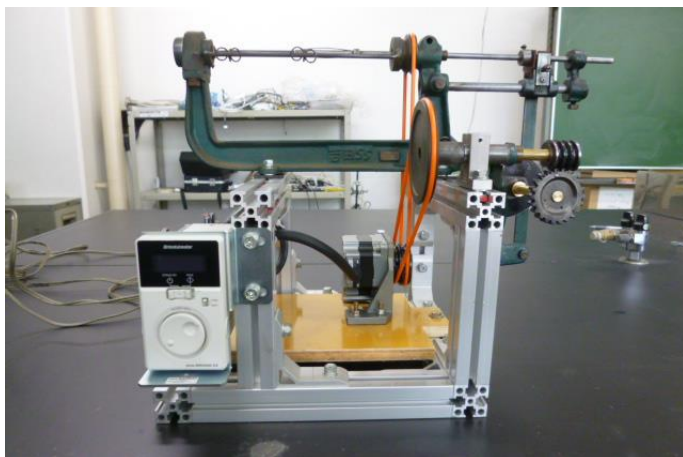


図 7

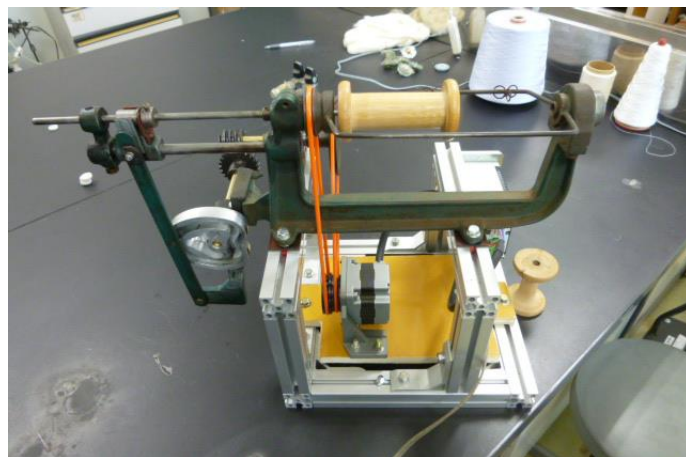


図 8

2.3 合糸・撚糸技術 繰糸機を使用して煮繭された繊維質がほぐされた状態にある繭から繊維部分を引っ張るように引き出して一本の糸にしていきます。繭を構成している一本の繊維は約 2~3 デニール*位です。(*:1 デニールは 9,000m の長さの糸の重さが 1g である太さ) そのままでは細すぎて弱いためにお湯から引き出す場合には数個(一般的には 4~11 個ぐらいの数)の繭を纏めて一本の糸にしていく。

生糸で需要の多い糸の種類は 21 中や 27 中である。(図 9) (21 中 = 21 デニールと同じで 7 個の繭から引き出された糸)



図 9 21 中の生糸

21 中で作成された生糸ですがこの状態で織物の糸にするにはとても細いので糸の太さや強度を調整する作業が合糸・撚糸作業になる。当学部には合糸機がないために撚糸機を改良する必要がある。また生糸が乾いた状態のままではうまく撚糸作業ができないため生糸を湿らす必要がある。

撚糸機に改良加えた装置の全景を図 10, 図 11 に示す。^[1]



図 10(左) 図 11(右)

ボビンリールには最大 8 本のボビンがセットできる仕様とした。(今回の場合だと 168 デニール相当の生糸まで合糸可能) 各ボビンから引き出された糸はスネールガイドに導かれヒステリシステンサ(図 12)によって張力をかけられて加湿されたのちに撚糸機に送り込まれる。



図 11



図 12

合糸・加湿された生糸は撚糸機によって撚りがかけられるわけであるが、撚りをかける方向で「右撚り(S撚り)」、「左撚り(Z撚り)」と言う。この時の撚りの回数(撚り数と言う)によって出来上がった糸の特性に影響を与える。撚り数が多いほどしっかりした強い糸になりますが、使用する糸の太さや糸の本数にもより違ったものになり、様々な組み合わせが可能になり目的に合った仕様を決める必要があり長年の経験が特に必要とされる工程でもある。

撚された糸は、セリシン部分取り除くこと、すなわち精練することによってにかわ質のセリシンが溶け出し二本の繊維となるフィブロインの楕円形、あるいは三角形断面により光沢の素晴らしい白銀色へと変化し、同時にドレープ性の優れた柔らかい風合いとなり後の染色工程へと進んでいく。^{[2] [3]}

3. おわりに

これまでには学生実習の授業、研究のための資料づくりなどではそれぞれの作業をした経験はあったが、今回のように繰糸作業から染色までの工程を一貫しての作業経験はなかった。動物繊維である絹は古くから高級品として扱われてきたが、それぞれの工程で変化していく素材の魅力には奥の深さを感じた。またそれぞれの工程で素材の持っている性質を最大限に発揮させるために古代より脈々と受け継がれてきた技術力にはあらためて敬意を表したい。今回の関わりを通して伝統を守り続けることの大切さを再認識させられた。

4. 参考文献

- [1] 加藤弘 絹繊維の加工技術とその応用 繊維研究所
- [2] 間和夫 わかりやすい絹の科学 文化出版局
- [3] 真綿と紬 財団法人日本真綿協会

ワイヤー放電加工機による薄板加工

市村 市夫

技術部 繊維製品開発グループ

1. はじめに

ステンレスの薄板(1.0mm厚)を図1のようにドーナツ状に穴径 $\phi 50.0\text{mm}$, 外径 $\phi 70.0\text{mm}$, 幅 10.0mm に歪が無いように4ヶ加工する依頼がありましたので, 難削材薄板加工の一例を報告いたします. 直線的な薄板の切断でしたらシャー(剪断による切断機)でおこなうのですが, 円形状ですし, 薄板の場合は歪が出るのでこの方法では不可能でしたので, ワイヤー放電加工機で加工をおこないました.

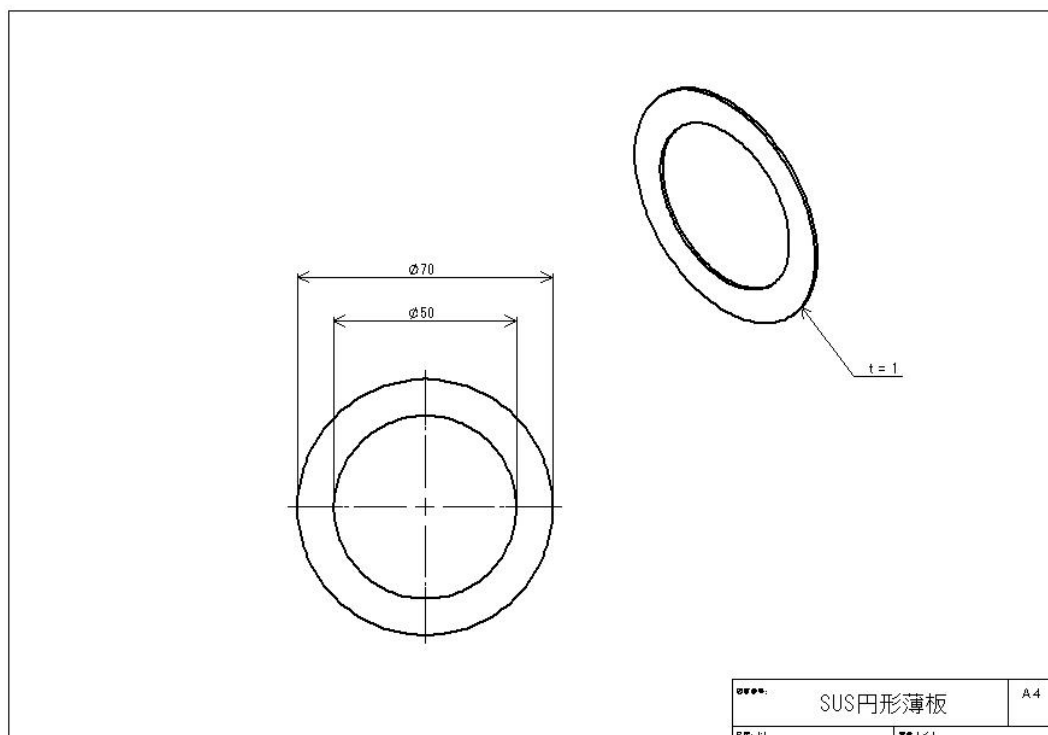


図 1

2. ワイヤー放電加工機

ワイヤー放電加工機(ワイヤーカット)とは, 主に直径 $0.1\sim 0.3\text{mm}$ の細いワイヤー電極線(主に真鍮)を用い, 加工物を二次元形状に切り抜いていく工作機械です.

一般の機械加工とは異なり, 電気的な放電現象を利用しています.

ワイヤー電極線と加工物との間に電圧をかけて(通常, ワイヤー電極線が一極, 加工物が+極)その間に微小な放電を繰り返し起こさせ, 加工物を少しずつ溶かしながら加工を進めていきます.

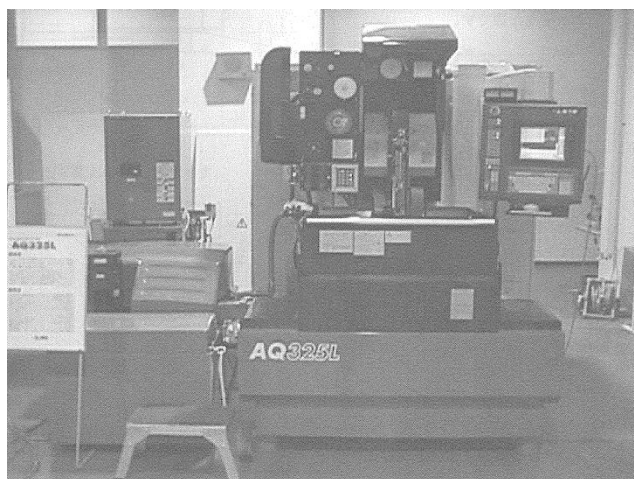
- ・導電性のある金属ならどんな硬い物や厚みのある物でも加工することができる.
- ・複雑な形状の物でも簡単に, 精度良く加工することができる.

と言った特徴があり, 最近では制御装置及び, 機械部の改良により加工精度や加工速度が飛躍的に向上し精密金型, 部品加工への分野にも多く使われています.

機械の主な構成としては、

- ・ NC 電源部→NC 制御と加工電源からなる。
- ・ 機械部→テーブルが移動し、実際に加工を行なう。
- ・ サービスタンク部→加工液の保存、冷却、濾過をおこなう（加工液は水浴と油浴）。

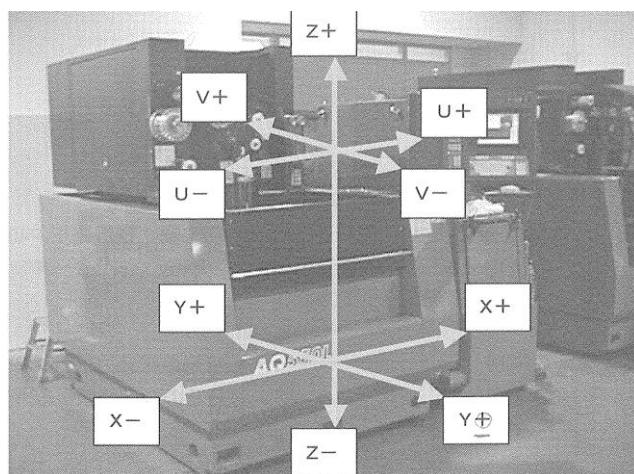
の3つの部分からなっています。



機械の動きとしては、

- ・ X 軸→テーブル左右方向の動き
 - ・ Y 軸→テーブル前後方向の動き
 - ・ Z 軸→上ガイド部上下方向の動き
 - ・ U 軸→上ガイド部左右方向の動き
 - ・ V 軸→上ガイド部前後方向の動き
- の5軸があります。

- ・ U 軸と V 軸によりテーパ切削が可能です。



3. 使用したワイヤー放電加工機

Sodick 製 AQ325L

基盤研究センター上田分室（旧 SVBL）棟に有り、管理者は中村勇雄技術専門職員と市川技術専門職員です。

使用料は 750 円/時間ほどですが、材種や厚みがある加工物（加工条件が厳しい）や複雑な形状の加工物（加工距離が長い）では時間が掛かりますので、料金もそれに応じて掛かります。

4. 加工材料（ワーク）

ステンレス板材（ SUS304 ） 厚さ $t = 1.0 \text{ mm}$

5. 加工手順

① ワークの切出し

4 枚を重ねて同時に加工できるように、フートシャー（足踏せん断機）を使用して 4 枚切り出す。ワークスタンドへの固定箇所（X 側 Y 側）とワイヤーガイド部（上と下）の干渉などを考慮して、大きめに切り出す（ $200\text{mm} \times 160\text{mm}$ ）。

② 円形状をけがき、円の中心にスタートホールをボール盤（ $\phi 5.0\text{mm}$ のドリル）であける（4 枚全部）スタートホールの穴径はワークを 4 枚重ねにした時に多少のズレを考慮して大きめにしました。

- ③ ワイヤークットの立ち上げ（電源起動と周辺装置の起動）
- ④ 加工物の取り付け
4ヶ作製するので、4枚の板材（ワーク）を重ねて、スタートホールをそろえてワークスタンドに固定する。
この時2辺はワークスタンドへ固定できるが2辺は突き出ることになり、先端は墳流により振動し、アークが不安定になりワイヤーが切れることもあるので、先端部はクリップで挟み4枚を固定した。
- ⑤ プログラム作成（ハートNC使用、加工条件などを決める）
- ⑦ 心出し
スタートホールにワイヤーを通してから結線し、ケガキ線の十文字の X、Y 軸にワイヤーを合わせて原点とする (X0.0, Y0.0)。
- ⑦ Z 軸の位置決め (Z0.0)
通常はワークと上部ノズルの間隔をシクネスゲージを使用して 0.1 mm に位置を決める。
- ⑧ AWT パイプ高さ設定
- ⑨ プログラムをロード（呼び出す）する
- ⑩ 加工開始位置確認と加工前チェックをおこなう
- ⑪ 加工開始
プログラムをスタート。穴中心より X+にアプローチして、左回り (G03) で内側に補正 (G41) をかけて穴径 $\phi 50.0\text{mm}$ の円弧の放電加工をおこなう。
- ⑫ 穴の加工が終了したら、ワイヤーを切断してから、ワークの右外側 (X+) に移動して再び結線する
- ⑬ プログラムを変更後、原点はそのままワークの右外側 (X+) からアプローチして外径 $\phi 70.0\text{mm}$ の円を左回り (G03) で外側に補正 (G42) をかけて円弧の放電加工をおこなう。
- ⑭ 完成、浴槽から加工液（水）を抜き加工品を回収。

6. 結果

図面通りに、歪もなく希望の品物が作製できました。

ワイヤークットの放電加工時間は

- ・ $\phi 50\text{ mm}$ の円で、アプローチ距離 $25\text{ mm} + \text{円周 } 314\text{ mm} = 339\text{ mm}$
- ・ $\phi 70\text{ mm}$ の円で、アプローチ距離 $10\text{ mm} + \text{円周 } 440\text{ mm} = 450\text{ mm}$
- ・ 加工距離 789 mm
- ・ 加工材料 SUS、加工厚 $t = 1 \times 4\text{ 枚} = 4\text{ mm}$ 、加工速度約 10 mm/min

加工距離 ÷ 加工速度で、 $789\text{ mm} \div 10\text{ mm/min} = 78.9\text{ min}$ で1時間20分ほどでした。

難削材といわれるステンレスの、しかも薄板加工で歪のでないようにといった要求には、ワイヤークットでの加工が適しているのが、実際に加工をおこない良く分かりました。

今までは、このような加工には、治具を作製したり、切削にかなり神経を使い注意が必要で時間も掛かりました。

ワイヤークットでは時間的にも切削加工に比べて短時間で加工でき、寸法精度も良い物を作製することができました。

これからも厚板や、高い精度の部品の加工などに有効に利用していきたいと思います。

溶融紡糸・延伸に関わる教育研究支援実績について

伊香賀 敏文

繊維製品開発グループ

信州大学繊維学部には、先進ファイバー紡糸棟（J1棟）を中心として溶融紡糸・延伸の試作機器がラボサイズから生産機サイズまでラインナップされている。これらの装置は、主に産学連携共同研究推進のために平成21年より随時導入・改良・更新され、現在まで多くの共同研究成果を上げている。技術職員として担う業務としては、授業やTA採用による人材育成、産学共同研究での紡糸延伸作業および技術開拓・ノウハウ構築、特殊装置の製作、技術相談、情報収集、装置の保守管理等がある。業務の要である紡糸延伸技術やノウハウ、製作装置に関しては、秘密保持により明確にできないところが多いため、ここでは平成28年度の溶融紡糸・延伸に関わる教育研究支援の実績について報告する。

●教育支援：授業・人材育成実績

- ・紡糸棟（J1棟）での学生実験・実習：7回
- ・学位論文研究支援：7研究室
- ・紡糸棟TA採用による人材育成：1名（修士1年）

●研究支援：溶融紡糸・延伸装置稼働実績

- ・J1棟紡糸機稼働回数：12回，稼働総時間：242時間（単軸，2軸，複合，小型総計）
- ・J1棟延伸機稼働回数：13回
- ・小型混練機による紡糸回数：36回（担当共同研究のみ）

●研究支援：共同研究実績

- ・共同研究件数：5社6件
- ・産学共同研究費（紡糸棟内訳分）：計200万円
- ・特許出願件数：1件
- ・装置製作・導入・更新：3件
- ・SPring-8での実験実績：1件
- ・投稿論文4件（以下，タイトル，雑誌名，著者名）

Fiber structure development of Nylon 6 after necking

Journal of Fiber Science and Technology,73(1):19-26 2017(Jan. 01)

Author:Kyoung-Hou Kim, Yutaka Ohkoshi, Akira Wakasugi, Aya Komoriya, Toshifumi Ikaga, Isao Wataoka, Hiroshi Urakawa, Masato Masuda, Yuhei Maeda

Effect of melt spinning conditions on the fiber structure development of polyethylene terephthalate

Polymer,Accepted 30 Dec. 2016(in press) 2016(Dec. 30)

Author:R. Tomisawa, T. Ikaga, K.H. Kim, Y. Ohkoshi, K. Okada, H. Masunaga, T. Kanaya, M. Masuda, Y. Maeda

Effect of draw ratio on fiber structure development of polyethylene terephthalate

Polymer, Accepted 29 Dec 2016 2016 (Dec. 29)

Author: R. Tomisawa, T. Ikaga, K.H. Kim, Y. Ohkoshi, K. Okada, H.

Masunaga, T. Kanaya, M. Masuda, Y. Maeda

Response of fiber diameter to a continuously changing draw ratio in a laser drawing process

Textile Research Journal, 86(10):1074–1083 2016 (May 11)

Author: Munekazu Matoba, Yutaka Ohkoshi, Kyoung Hou Kim and Toshifumi Ikaga

・学会発表 13 件（以下、タイトル、学会名、著者名）

Polypropylene の繊維構造形成におよぼす紡糸速度の影響

プラスチック成形加工学会，成形加工シンポジウム'17，2016(10/26-27 Sendai):150-151 2016(Oct. 26)

Author: 小池直輝，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，勝田大士，増田正人，船津義嗣

アイソタクチックポリプロピレンの重合触媒と立体規則性が繊維の力学物性および熱機械物性におよぼす効果

プラスチック成形加工学会，成形加工シンポジウム'16，2016(10/26-27 Sendai):144-145 2016(Oct. 26)

Author: 豊田海，國光立真，伊香賀敏文，金慶孝，大越豊，小池勝彦

Poly (phenylene sulfide) の繊維構造形成におよぼす紡糸速度の影響

繊維学会，繊維学会秋季研究発表会，71(2)(9/20-21 Yonezawa):1D08 2016(Sep. 20)

Author: 駒村高大，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，勝田大士，増田正人，船津義嗣

レーザ延伸による多孔性繊維形成メカニズムの解明

繊維学会，繊維学会秋季研究発表会，71(2)(9/20-21 Yonezawa):1E05 2016(Sep. 20)

Author: 鴨崎剛，伊香賀敏文，金慶孝，大越豊

紡糸速度が Polypropylene の繊維構造形成におよぼす影響

高分子学会，第 65 回 高分子討論会，65(2)(9/14-16 Yokohama):2J13 2016(Sep. 14)

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

Effects of molecular weight distribution and stereoregularity on mechanical properties and structure of Isotactic Polypropylene (iPP) fiber

Polymer Processing Society, PPS-32, 2016/07/25-29(Lyon France):S12-239 2016(Jul. 25)

Author: Kunimitsu Tatsuma, Toyoda Kai, Ikaga Toshihumi, Kim KyoungHou, Ohkoshi Yutaka, Koike Katsuhiko

Poly(ethylene terephthalate)の繊維構造形成におよぼす延伸倍率の影響

繊維学会 , 繊維学会夏季セミナー , 2016/07/19-21(福井) 2016(Jul. 19)

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, 勝田大士, 増田正人, 船津義嗣

Poly(ethylene terephthalate)の繊維構造形成におよぼす延伸倍率の影響

プラスチック成形加工学会 , 成形加工' 16 , 2016/06/14-15(Tokyo):F-106, SP-12 2016(Jun. 13)

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

ポリエチレンテフタートの繊維構造形成におよぼす紡糸・延伸条件の効果

繊維学会 , 繊維学会予稿集 2016 , 71(1)(6/8-10 Tokyo):1C02 2016(Jun. 08)

Author:大越豊, 大根田俊, 富澤錬, 伊香賀敏文, 金慶孝, 岡田一幸, 増永啓康, 金谷利治, 船津義嗣, 増田正人, 勝田大士

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ヒーター延伸による繊維構造および機械的物性

繊維学会 , 繊維学会予稿集 2016 , 71(1)(6/8-10 Tokyo):2P-226 2016(Jun. 08)

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

海島複合繊維の高倍率延伸によるナノファイバーの作製と構造解析

繊維学会 , 繊維学会予稿集 2016 , 71(1)(6/8-10 Tokyo):2P-219 2016(Jun. 08)

Author:立花則夫, 國光立真, 豊田海, 伊香賀敏文, 金慶孝, 大越豊

PET の繊維構造形成過程における中間相の形成

繊維学会 , 繊維学会予稿集 2016 , 71(1)(6/8-10 Tokyo):1P-214 2016(Jun. 08)

Author:大根田俊, 小池直輝, 駒村高大, 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, 船津義嗣, 増田正人, 勝田大士

分子量分布と立体規則性がアイソタクチックポリプロピレン(iPP)繊維の物性と構造に及ぼす影響

繊維学会 , 繊維学会予稿集 2016 , 71(1)(6/8-10 Tokyo):1P-213 2016(Jun. 08)

Author:國光立真, 豊田海, 伊香賀敏文, 金慶孝, 大越豊, 小池勝彦

●研究支援：学外支援

・学外からの研究技術相談対応：60件

●スキルアップ：情報収集・意見交換・設備見学・人脈構築のための出張

・繊維学会年次大会, 繊維学会夏季セミナー, 繊維学会秋季大会, 成形加工シンポジア, ブルカージヤパン, リガク, KB セーレン, 日本フェルト, 高知県紙産業技術センター, 帝人モノフィラメント, 金井重要工業, 石川県工業試験場, シバタテクノテキス, 日本繊維技術士センター東海支部

以上

マイクロ X 線 CT (Skyscan1272) について

田中清貴

信州大学繊維学部 技術部

1. マイクロ X 線 CT について

1-1. マイクロ X 線 CT とは

物質は、その構成する元素の電子（原子核との相互作用もあるが電子が主）と照射された X 線との相互作用により X 線を吸収・反射することで透過する X 線を減衰させる。物質を透過してきた X 線を検出する検出器が装置内にあり、透過量に応じて PC モニターのピクセル一つ一つに白色または黒色の濃淡で表現されることで、その物質の X 線透過像を得ることができる。物質をわずかな角度ずつ回転させそれぞれの角度での X 線透過像を得たのち、透過情報を重ね合わせる（逆投影）ことで、その物質の再構築像を得ることができ、非破壊で測定試料の外部および内部の構造を調べることができる。

1-2. Skyscan1272 について

本学に導入されたマイクロ X 線 CT 装置（Skyscan1272、BRUKER）の 1pixel 当たりの分解能は $0.4\mu\text{m}$ ~ $20\mu\text{m}$ である。

最大のスキャン径は 26mm であるが、高分解能でスキャンする場合は試料に X 線源を近付ける必要があるため、その場合のスキャン径は 2mm 程度である。

照射 X 線強度を 6 段階で変更することが出来るので、有機物など X 線吸収の低いものから金属など X 線を強く吸収するものまで幅広く可能である。X 線の吸収量は X 線が試料を透過する距離（試料の厚さ）により増減するので、厚い試料を測定する場合は、X 線を強く吸収しないような試料であっても、照射 X 線強度によっては十分な透過率が得られないことがある。また、測定する試料に金属など X 線を非常に強く吸収する物質が混合されている場合は、その箇所の X 線透過率が減少する可能性があるため注意が必要である。



図 1. マイクロ X 線 CT 装置 (Skyscan1272)

1-3. 1pixel 当たりの分解能について

1pixel 当たりの分解能は $0.4\mu\text{m}$ ~ $20\mu\text{m}$ である。これは $0.4\mu\text{m}$ ~ $20\mu\text{m}$ の物質の詳細な構築像が得られるというわけではない。

ピクセル分解能とは、1pixel（画面を最大に拡大した時に見える四角形）の 1 辺の長さの事である。

構築像は、X 線吸収量や試料が覆う各 pixel の面積に応じて黒または白の濃淡で表現される。図 2. のピクセル分解能が $1\mu\text{m}$ であるとするとき、直径約 $1.4\mu\text{m}$ の棒状の物質は図 2. の右図のように不鮮明に構築される。

詳細な像を構築するためには、設定する pixel 分解能に対して 10pixel 分程度の試料の大きさが必要である。

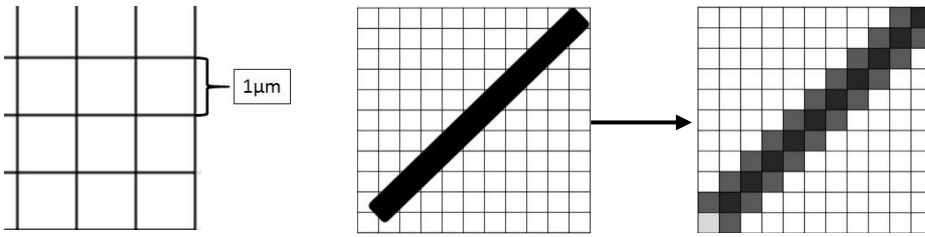


図 2. Pixel 分解能について

ピクセル分解能が 1μm の時,直径約 1.4μm の棒状の構造物 (中央図) は右図のように構築される

2. 解析ソフトについて

2-1. 2次元および3次元解析

CTAn という解析ソフトを使用する.スキャン後,再構築した像を 2 値化し,解析対象とした箇所を測定を行う.解析項目は,面積,長径,短径,周長,体積,空隙率などであり,空間解析は行うことができない.

本ソフト使用における注意点として,2 値化作業を手動で行わなければならないということがある.

上述したように各 pixel は,X 線吸収量や試料に覆われる各ピクセルの面積に応じて 255 段階の濃淡で白く,または黒く表示される.X 線 CT のスキャンは空気の X 線透過率を 100%以下にしなければならないという性質上,多少のノイズは必ず混入する.スキャンした試料の X 線吸収量の低い箇所 (構成元素や透過距離 (厚さ) に依存) とノイズを区別するため,255 段階の濃淡の中で,どの段階までの吸収を試料と見なすかは測定者の裁量に依存する点为本ソフトを使用する際の注意点である.2 値化位置が 1 ポイント左右にずれただけで解析結果が変わってくる.CTAn での測定値と実測値を比較できる,測定したい試料と同等の試料があるならば,本測定を行う前に比較できる試料を測定し,2 値化位置を決定しておくことを強く薦める.

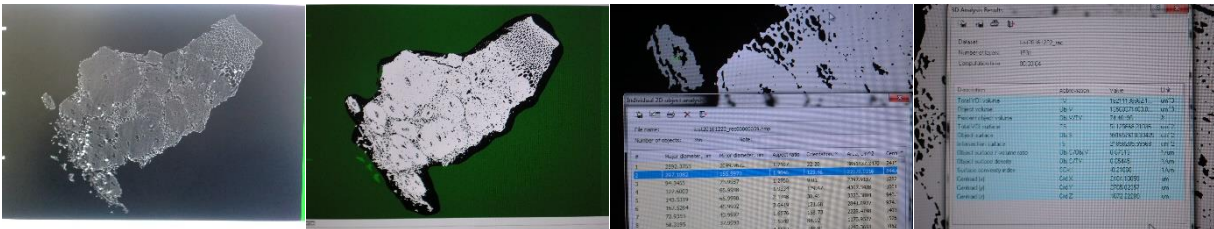


図 3. 構築像断層 (左図) と 2 値化像 (右図)

2-2. 3次元像の構築

CTVox という解析ソフトを使用する.本ソフトでは面積や体積などの解析を行うことは出来ないが,測定試料の 3D 像を得ることができ,任意断面の観察や連続断面像の動画を作成することが出来る.

また,測定した試料内に X 線吸収率が異なる物質が混在する場合は,各々の X 線吸収率が異なる物質に違う色を表示させることも出来る.

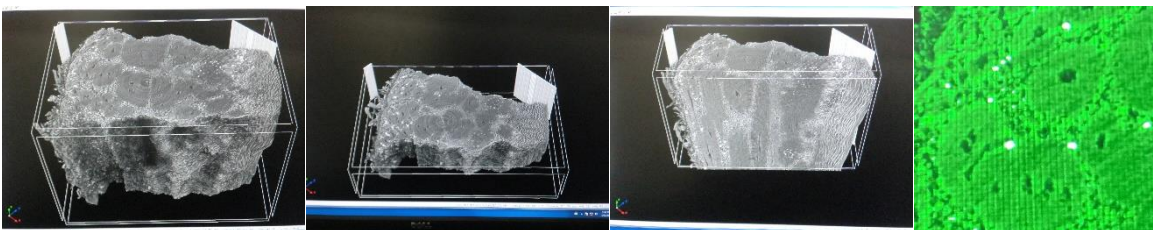


図 4. 3D 構築像と任意断面の観察像,および X 線吸収率に差がある物質の表示例 (吸収低: 緑色,吸収高: 白色)

動的粘弾性測定装置(DMA)の応用事例紹介

岡田祐輔

繊維製品開発グループ

1. はじめに

繊維，プラスチック，ゴム，塗料等の原料となる高分子(ポリマー)材料は粘弾性体であり，弾性及び粘性双方の性質を有している．その粘弾性挙動は材料の分子構造変化に多大な影響を受けるため，その力学特性を把握する上で粘弾性挙動を調べることは重要である．粘弾性を測定する一手法としては，動的粘弾性測定 (DMA: Dynamic Mechanical Analysis 以下，「DMA」と略す)が挙げられるが，当学部には種々の測定モードに対応できる動的粘弾性測定装置が共通機器として設置されている．本稿では動的粘弾性測定の紹介を兼ねて装置の応用事例について紹介する．

2.測定原理及び機器概要

2.1 DMA の測定原理^[1]

DMA とは，試料に時間変化(振動)する歪または応力を加え，それによって発生する応力または歪を検出することで試料の弾性率を測定する分析手法である．また，温度や振動周期(周波数)を変えることで材料のマイクロ構造変化に起因するガラス転移や軟化現象，振動特性等を調べることもできる．

Fig.1 に DMA の概念図を示す．粘弾性を持つ試料に対し正弦波応力を加えると，位相のややずれた歪曲線が得られる．このときの弾性率(複素弾性率)は応力と歪の比であり，式(2)のように複素式で表現される．この実数項は貯蔵弾性率 E' と呼ばれており，位相ずれの無い弾性成分に対応している．一方で，虚数項は損失弾性率 E'' と呼ばれており，位相が $\pi/2$ だけずれた粘性成分に対応している．両者の比である式(3)は損失正接 $\tan \delta$ と呼ばれ，材料の力学特性変化や振動特性の指標として用いられている．

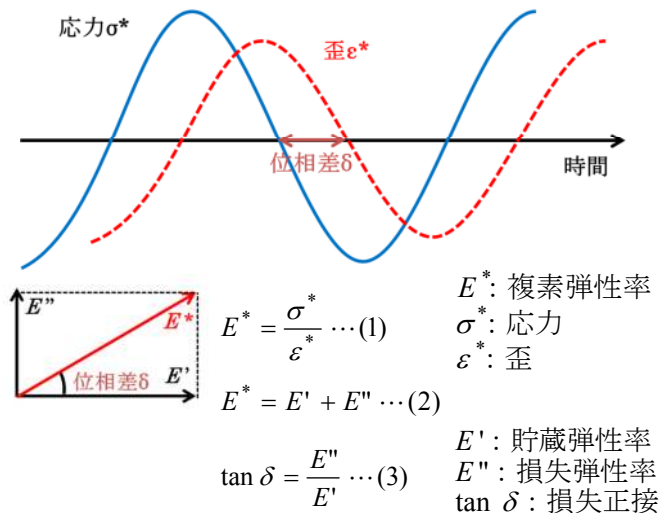


Fig.1 DMA の概念

2.2 動的粘弾性測定装置について

当学部に設置されている DMA の仕様を Table 1 に，外観を Fig.2 に示す．

Table 1 当学部 DMA の仕様

機器メーカー：アイティー計測制御株式会社
型式：DVA-225
測定周波数：0.001～110 Hz
測定温度：-150～400 °C
試料変形モード：引張，せん断，圧縮，3点曲げ
測定メニュー：温度分散，周波数分散，歪分散
その他：電気抵抗測定，湿度制御可能
試料設置：水平方向



Fig.2 当学部 DMA の外観

3. せん断モード測定の実用検討

当学部の DMA はシート状や繊維状試料で利用されることが多く、変形方法としては引張モードが一般的であるが、他の変形方法としてせん断、圧縮、3点曲げモードが利用可能で各種治具が用意されている。ただ、引張モード以外は利用頻度が低く利用者に十分認知されていないことから、本稿ではせん断モードでの測定事例を紹介する。せん断モードは引張モードとは違って材料の軟化溶融に伴う吊り橋状変形を抑えることができるため、高温下での測定や多少流動性のある材料でも測定が可能である。そこで同じ材質の試料についてせん断及び引張モードでの測定結果の比較を行い、その違いを確認した。

3.1 試料及び測定方法

耐震マットとして市販されている熱可塑性ポリウレタン(厚み ca.3mm)を、引張モード用(長さ 30mm × 幅 5mm)、及びせん断モード用(長さ 8mm × 幅 6mm, 2枚1セット)にそれぞれ切断し各測定に供試した。測定周波数は 10Hz とし、 -60°C から 140°C まで昇温速度 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ にて温度分散測定を行った。また、測定データの取り込み間隔は 1°C とした。

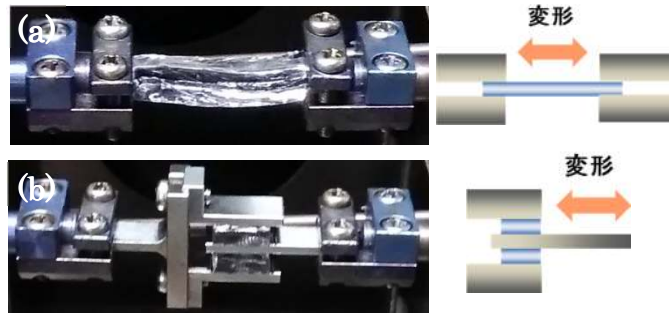


Fig.3 試料の取付状態と変形モード；
(a)引張モード，(b)せん断モード

3.2 測定結果及び考察

Fig.4 に各測定モードでの測定結果を示す。せん断モードの場合は弾性率 E' 、 E'' ではなく剛性率(ずり弾性率) G' 、 G'' となるため、表記を変えている。また、せん断変形時に体積不変と仮定しポアソン比(よこ歪とたて歪の比)を 0.5 と仮定した場合 $E = 3G$ となるため、断面積補正を行った上でデータを示してある。

Fig.4(a)の損失正接では、約 -45°C 付近にガラス転移点 T_g とみられるピークが明瞭に現れており、引張及びせん断モードで違いはみられなかった。また、 0°C 付近のショルダーピークも双方の測定モードで確認でき、せん断モードでも損失正接を測定する上では問題なく対応できると考えられる。

その一方で、Fig.4(b)の貯蔵弾性率(剛性率)、損失弾性率(剛性率)で比較するとせん断モードの方が引張モードよりもやや大きい値を示している。これは引張モードの場合、試料が吊り橋状に変形して弛みやすくなるのが原因であると推察される。

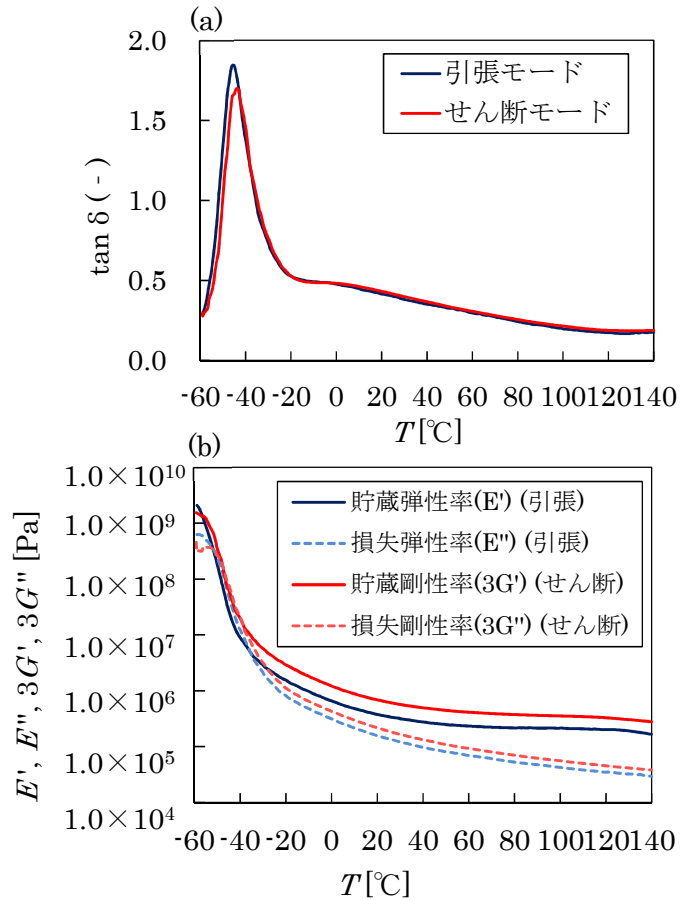


Fig.4 引張及びせん断モードでの DMA 測定結果；
(a)損失正接，(b)貯蔵弾性率(剛性率)，損失弾性率(剛性率)

4. 周波数/温度分散測定とマスターカーブ解析^{[1][2]}

高分子材料の中には耐衝撃性を評価する為に 0.001 秒(10⁻³ 秒)以下の極めて短い時間での粘弾性を測定する必要があるものや、クリープ現象あるいは劣化のような 1000 秒(10³ 秒)以上の極めて長い時間での粘弾性を測定し材料設計を行う必要があるものが存在する。しかしこれらの広い時間領域で測定することは、現実的に不可能である。そこで、時間の代わりに温度を操作することで粘弾性を評価する研究がなされてきた。

一般的に「熱レオロジー的に単純」といわれる材料では、時間-温度換算則と呼ばれる原理が成立し、任意温度における粘弾性を式(4)や式(5)に従って周波数(時間)の単位に変換することができる。変換に当たってはシフトファクター(移動因子)と呼ばれる変数を用いて各温度における粘弾性曲線を時間軸上でシフトさせることで、1本の曲線上に乗るよう調整する。この曲線はマスターカーブと呼ばれており、高温

での測定結果は長時間、低温での測定結果は短時間の粘弾性挙動に対応させることができる。ここでは、上記3で用いた熱可塑性ポリウレタンを例にとり、マスターカーブを作製する。

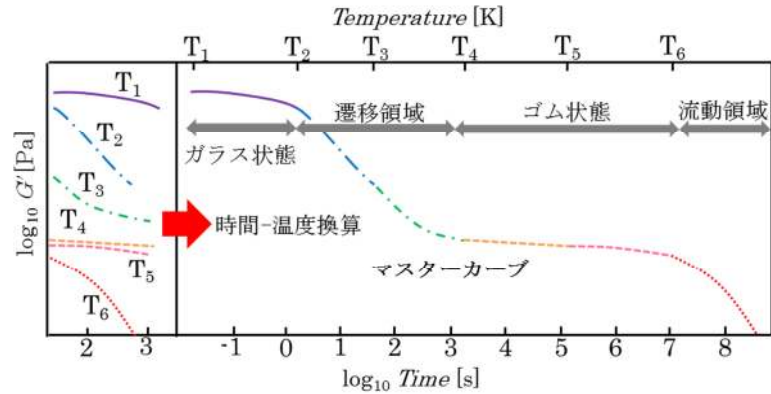


Fig.5 時間-温度換算則の概念図

Williams, Landel, Ferry (W.L.F.)の式

$$\log_{10} a(T) = -\frac{C_1(T-T_R)}{C_2+(T-T_R)} \dots (4)$$

$$T_R = T_g + 50$$

$$C_1 = 8.86 \quad C_2 = 101.6$$

$a(T)$: シフトファクター

T_R : 基準温度[K]

T_g : ガラス転移温度[K]

Arrhenius の式

$$\log_{10} a(T) = \beta \frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_R} \right) \dots (5)$$

$$\beta \doteq \frac{1}{2.303} \quad R: \text{気体定数 } 8.314[\text{J/mol} \cdot \text{K}]$$

ΔH : 活性化エネルギー [J/mol]

4.1 試料及び測定方法

熱可塑性ポリウレタンマット(厚さ ca.3mm)を、せん断測定用(長さ 8mm×幅 6mm, 2枚1セット)に切断し周波数/温度分散測定に供試した。測定温度は計 8 水準(-73, -45, -14, 14, 46, 76, 106, 136 °C)、周波数は計 6 水準(0.316, 1, 3.16, 10, 31.6, 100 Hz)にて測定を行った。測定結果については、装置付属のソフトウェアによりマスターカーブを作製した。その際の基準温度はガラス転移温度より 50°C 高い 15°C とした。

4.2 測定結果及び考察

Fig.5 に測定結果より得られたマスターカーブを示す。2.3×10⁻⁴秒(10^{-3.6}秒)から 4.3×10³秒(10^{3.6}秒)までの幅広い範囲における貯蔵剛性率 G' が、滑らかなマスターカーブ上に並んでいることが分かる。

また比較的硬質な材料の場合には、上記の式(5)

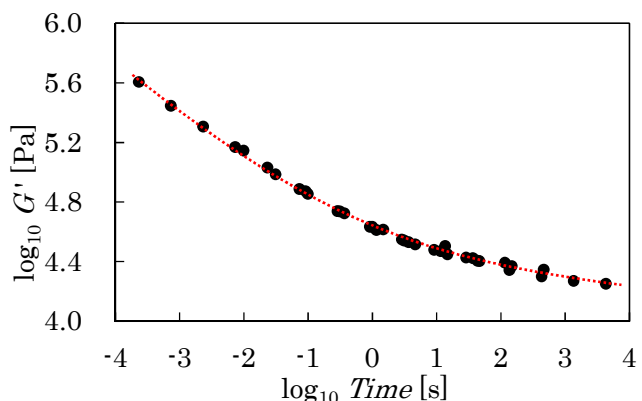


Fig.5 得られたマスターカーブ

を適用することで活性化エネルギーを見積もることができる。ここでの活性化エネルギーは分子鎖が分子間力に打ち勝って移動するために必要なエネルギーのことであり、分子の架橋密度や結晶性より影響を受ける。そのため、活性化エネルギーを見積もることで材料の耐久寿命を予測することが可能である。

そこで式(5)を変形し、縦軸を $\log_{10}a(T)$ 、横軸を $1/T$ としてプロットしたデータを

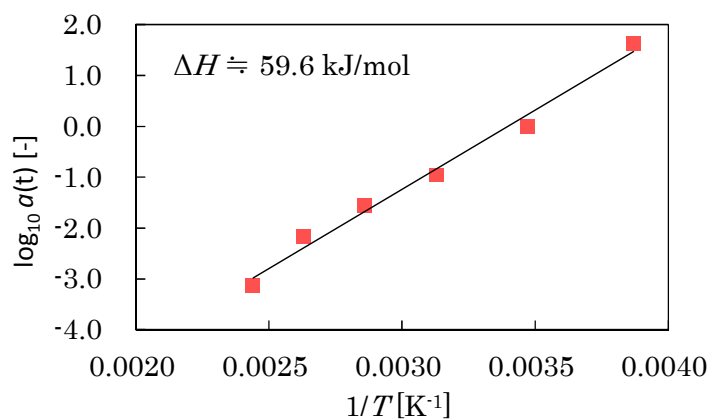


Fig.6 アレニウスプロットと活性化エネルギー推算値

Fig.6 に示す。近似曲線の傾きより、測定に供試した熱可塑性ポリウレタンの活性化エネルギーは 59.6 kJ/mol と推算することができた。

5.まとめ

DMA の応用事例として、せん断モード測定及び温度/周波数分散測定によるマスターカーブ解析について紹介した。本機器はこの他に圧縮用、3点曲げ用治具が用意されており装置の活用拡大をテーマにして今後も種々の測定方法を確認していきたいと考えている。

6.参考文献

- [1] 西山 佳利, ネットワークポリマー, Vol.32, No.6, pp 362-367, 2011
- [2] 株式会社メカニカルデザイン, Mech D&A News, Vol.2005-3, pp 1-7, 2005

絹糸による人工靱帯用縦スリット入り筒編地の編成

田中京子

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

信州大学繊維学部の博士課程教育リーディングプログラムには、研究室ローテーションという制度がある。学生は指導教員と相談の上、副研究室を選定し、受け入れ承諾が得られると、研究に必要な分野の指導を集中的に一定期間学ぶことができる。今回、学生1人に対し、教員1人、技術職員1人が9月に対応した。学生は3Dプリンタで作製した指の人工骨関節に、絹100%の編地を被せ、関節を接続することを考えた。この筒状の編地を作製するため、私は学生実験で使用している自動横編機（ホールガーメント機）を使い、事前準備と編成に必要な技術指導を担当した。基本編5枚を採寸し、平均値を基に関節毎の編成プログラムを試作した。

2. 材料と方法

2.1 編み糸

編糸は通常使用しない絹糸のため、在庫の綿糸による試作編地を基に、材料とする絹糸の太さを決め京都の業者に発注した。絹諸撚り糸を2本取りで使用することにした。絹糸は精練によりセリシンを取り除いた状態の糸であり、光沢が有り「けば」はなく、滑らかである。繭から解した生糸と納品された絹糸の断面SEM画像を図1に示す。

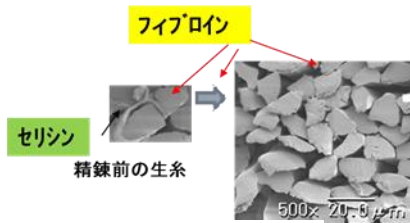


図1 生糸、絹糸断面

納品された絹糸は測長機を使い10mを5本サンプリングし、電子秤で重さを測定した。糸の太さは試作した綿糸とほぼ同等の43 texであることを確認した。撚りについては、バランスが悪いと横に

角の出るスナールが起こり、糸として扱わずらく、編みにくい。また平編だけに表れる斜行という現象も起こり得る。この糸は問題なく撚りバランス良い諸撚りで納品された。

2.2 編み機

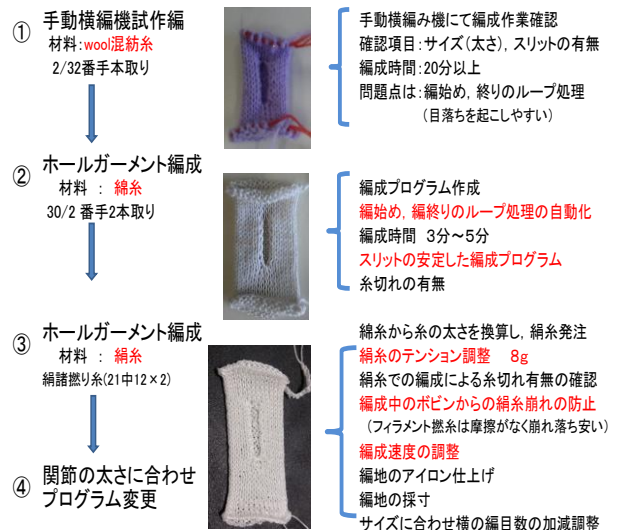
編機はホールガーメント機（SWG091N, SHIMA SEIKI）を使用した。編機のゲージは10ゲージ（1インチ間に針10本）である。サンプル編地は、前後の針床で14本ずつの針を用いて、縦スリットを入れた筒形の編地の編成を試みた。最初の試作で用いた手動横編み機とホールガーメント機の相違点を表1に示す。

表1 手動横編み機とホールガーメント機の違い

	機編み機	編成	表目、裏目	筒編編	スリット	上下の編目処理	編時間
手動		平編み 袋編み			左右の端	編始め、編終り かぎ針を使用して 伏せ目で止め編	長い
ホール ガーメント		寄せ柄 ポーダー			中央	自動編成	短い

2.3 方法

編成のプロセスと作業経過、注意点を以下に示す。



筒形状の編方の表面は平編みの表目である。編地は上下の裾がループの構造上外側に捲れるので、スチームアイロンを使用して平らに成形後、各部位の寸法を測定した。プログラム例図 2、寸法の測定箇所を図 3 に示す。

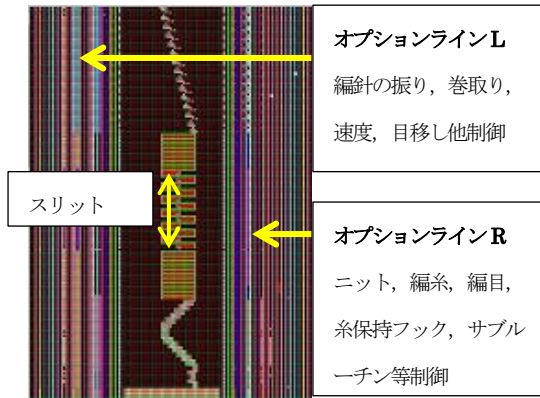


図2 プログラム例

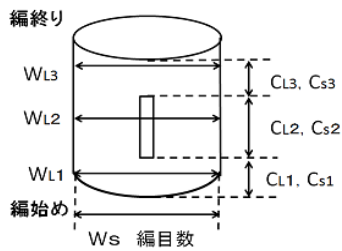


図3 寸法測定箇所

3. 結果と考察

上記編地の寸法の実測結果例を表 2 に示す。

表 2 寸法結果例

Sample	Ws stiches	Wl1 mm	Wl2 mm	Wl3 mm	Cs1 stiches	Cs2 stiches	Cs3 stiches	Cl1 mm	Cl2 mm	Cl3 mm
1	14+14	30+30	26+26	30+30	7	12	13	17	14	20
2	14+14	30+30	25+25	32+32	7	12	13	15	15	20
3	14+14	30+30	25+25	31+31	7	12	13	16	13	20
4	14+14	30+30	25+25	31+31	7	12	13	15	15	22
5	14+14	32+32	27+27	31+31	7	12	13	15	15	20
Average		30.4+30.5.6+25.1.0+31.0						15.6	14.4	20.4

編地の上下は筒の中央より広がる傾向が認められた。編地はループの集合体のため、上下に引けば細くなり、左右に

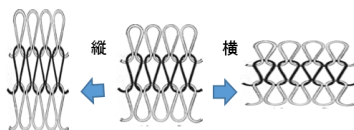


図4 ループの形状変形

引けば太くなる。ループの形状変化を図 4 に示す。実際には編始め、スリット挿入部、編終り部分のサイズには、ばらつきが確認された。サイズの設定は編目の大きさや編目数で条件付けることができる、細い指先模型の関節サイズにも対応可能とするためには、この編機で編めるスリット入り筒編の最少横幅と編目数の確認も必要と考えた。編目の大きさは同じとして、横編目 WS 6 目、横幅 (WL 10 mm) 編地が試作できた。



図 5 は 14 編目 (30 mm) の編地と前 6 編目の編地の比較を示す

図5 絹糸編地の横サイズ比較

今回絹糸 100 % での編成が希望されたので、編始めはけり返し編、編終りは伏せ止め編を採用した。これらは共に横一列のループ数の処理が必要であり、目落ちを起こしやすく、編成に時間がかかる。またけり返し編は横に連なる編目の奇数と偶数ではプログラムが変わるので注意が必要であった。図 6 は 2 倍に拡大した模型の骨関節に、スリット入りの編地をフィットさせた状態である。



図6 骨関節を編地で固定 (約 17cm)

4. おわりに

絹糸による縦スリット入り人工靭帯用筒編地の設計・作製法の確立ができた。

3D プリンタ ABS モデルの表面処理

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

現在、信州大学繊維学部の共通機器として運用している 3D プリンタの造形は ABS を用いて行っている。しかし、使用している 3D プリンタの積層ピッチは一層が 0.254mm と厚いために造形後の積層痕が大きく、研究室から積層痕を消したいと相談を受けることがある。その際、鑿で削るなどをしてきたが、細部まで滑らかにする方法としてアセトン処理を試し、その作業性や状態などの確認を行う事とした。

2. アセトンによる表面処理

アセトンによる表面処理は、ABS モデルをアセトン雰囲気中に置くことで行う事ができる。今回の作業では、加熱して強制的に気化させたアセトン雰囲気中での表面処理と、自然気化させたアセトン雰囲気中での表面処理を行った。また、比較のために直接アセトンを塗布した時の表面状態の確認も行った。

作業はドラフト内で行い(図 1)、アセトンの入ったビーカー内にモデルを置くことで処理を行った(図 2, 3)。その際、濃度を保つためにアルミホイルで蓋をしている。アセトンは消防法の危険物第 4 類第 1 石油類、労働安全衛生法では有機溶剤中毒予防規則の中で第 2 種有機溶剤と定められており、多くの油脂を良く溶かすため広く利用されているが、引火性が高く有害性もあるため取り扱いには十分注意が必要である。



図 1. ドラフト内の様子



図 2. ABS モデルの固定

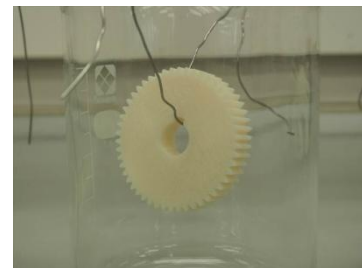


図 3. ABS モデルの固定

アセトンを気化させるための熱源はホットマグネットスターラーを用いた。アセトンを入れたビーカーをホットマグネットスターラーに置き(図 4)、約 90 度の熱をかけてアセトンが気化し始めると、ビーカー内面にアセトンが水滴状に見えてくる。その状態がビーカー上部までくると全体の濃度が高い状態となっているのでそこへモデルを入れる(図 5)。モデルに光沢が出てきたところで取り出し(図 6)表面状態を確認する。処理が足りなければ再度ビーカー内へ入れる。

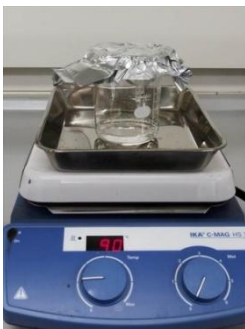


図 4. アセトンを加熱

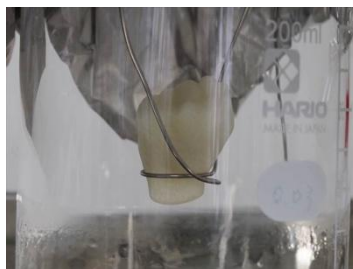


図 5. 目視で状態を確認



図 6. モデルの取り出し

3. 処理の状態

ヒーターを用いて気化させて表面処理を行うと、積層痕がきれいに消えていることがわかる（図7）。

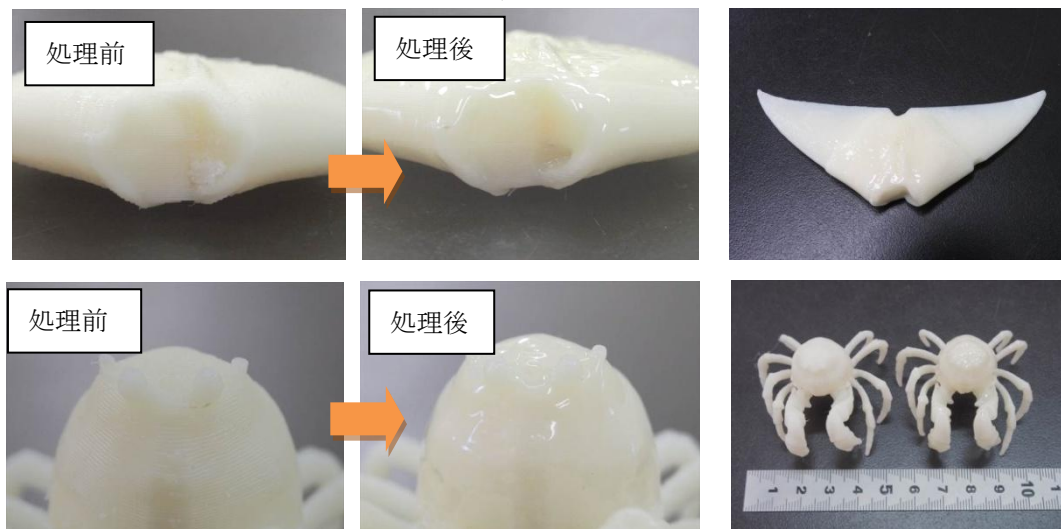


図7. 表面状態

常温で気化させた表面処理を行うと、濃度が一定にすることができずに一部のみ積層痕が消えた。また、直接塗布した場合は斑ができると考えていたが均一な表面状態となった（図8）。



図8. 表面状態

4. まとめ

ヒーターで加熱してアセトン気化させてから処理を行った場合、濃度が高い状態にある時には1分経たずに凹凸の無い光沢面を得ることができた。表面を溶かすために精度の問題は出てくるが、必要に応じて積極的に選択できる方法だと確認することができた。一方で濃度が低い場合には気化したアセトンが充満することができずに時間がかかり、濃度が比較的高い下部より溶けていくために均一な状態を得ることができなかった。

今回は主にヒーターを使用して強制的に気化させたアセトンにモデル全体を入れたが、安全に作業を行うために常温での作業も行い、濃度の高い下部では表面が溶けて光沢が出ることを確認できた。しかし、上部は数時間経っても表面状態に変化は現れなかった。

今後は常温で安定した処理を行うためにモデル上部よりアセトンを気化させる方法や、モデルを可能な限り底面近くに固定するなど工夫をしながら、ヒーターを使用せずに均一に表面処理を行う方法を考えていきたい。また、直接モデルにアセトンを塗布したものは、均等に塗布できれば比較的均一な表面状態となることが分かったが、これは半球状という形状にもよると考えられるため、今後は細かい凹凸のあるモデルで同様に処理した時の状態の確認を行いたい。

H28年度末に信州大学機器分析部門上田分室で新たに導入した3Dプリンタは、ヘッドの温度管理が細かく行えるので、今後はPVBを用いた造形モデルのアルコールでの表面処理も行っていきたい。

今回の作業を行うにあたりご協力いただいた、繊維学部技術部の分析・計測グループのスタッフ諸氏に深く感謝いたします。

ネットワーク監視用 PC の Windows Vista から Linux への OS 更新

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

一昨年より学部内にて、ネットワークが停止する事例が数多く発生し、その原因を特定するために、監視用 PC を 9 カ所に設置した。監視用 PC には、事務部等で利用されなくなった Windows Vista を搭載したマシンに、Wireshark をインストールして利用した。今年になり、Windows Vista のサポート期限が迫り、監視 PC として継続して利用できるか検討が必要となり、その経過を、ここに報告する。

2. マイクロソフト OS サポート

マイクロソフト社の OS は販売開始から約 5 年でメインストリームサポートの終了日を迎える。その後は延長サポートとして 5 年間セキュリティプログラムの更新が行われる (表 1 参照)。

表 1

製品名	サポート開始日	メインサポート終了日	延長サポート終了日
Windows Vista	2007 年 1 月 25 日	2012 年 4 月 10 日	2017 年 4 月 11 日
Windows 7	2009 年 10 月 22 日	2015 年 1 月 13 日	2020 年 1 月 14 日
Windows 8/8.1	2012 年 10 月 30 日	2018 年 1 月 9 日	2023 年 1 月 10 日
Windows 10	2015 年 7 月 29 日	2020 年 10 月 13 日	2025 年 10 月 14 日

詳細はマイクロソフトサポート期限案内ページ

<https://www.microsoft.com/ja-jp/atlife/article/windows10-portal/eos.aspx> を参照のこと。

Windows Vista においては、まもなく延長サポートが切れ、セキュリティプログラムの更新が行われなくなる。マイクロソフト社は、当初のサポートを 2012 年 4 月 10 日までに、すべて打ち切ることとしていたが、2017 年 4 月 11 日まで延長され、今でもサポートを受け、利用することができる。しかし、一部アプリケーションソフトでは、対応しないものもある。Web ブラウザー Chrome は、昨年 4 月から非対応となっている。

3. 監視用 PC の今後の扱い

セキュリティプログラムの更新が行われなくなる 2017 年 4 月 11 日以降に、現在の監視用 PC をそのまま使用することは、ネットワークセキュリティの上で好ましくない。これを、継続して利用するためには、ネットワークに接続しないか、ネットワークに接続するためには、OS の更新をすることが必要である。現在利用している監視用 PC は、事務部等で利用されなくなり、倉庫に保管されていたものを利用しているため Windows の新しい OS に更新するには、費用的な面よりも、マシンスペックが低い事 (表 2 参照) で難しい。このような状況になると一般的には廃棄処分となるであろうが、PC の状態を確認すると、ハードディスクは経年劣化がなく良好であり、電源にも異常が見られないため、まだ暫くは、動作可能と判断するに至った。このようなことから、PC を廃棄するのに躊躇し、Linux をインストールして継続利用できないか試すこととした。

4. Linux の選定とインストール

Linux は Windows とは別の OS で、サーバ向けには CentOS であったり、個人利用目的に傾向した Ubuntu など数多くのディストリビューションが存在する。Windows より動作が軽い OS として利用されていたが、最新の一般的な Linux をインストールするには、それなりのマシンスペックが必要となるため、今回はその中でも

動作が軽いディストリビューションから選ぶこととし、以前に利用したことのある Linux Mint, ネット上で評判が良い ZorinOS, 少し古めだが安定性の良い VineLinux, の3種類について、まず1台のPCで、動作検証することとした。インストールはネットワーク上から ISO イメージファイルをダウンロードして、DVD-R に専用ソフトを使い書き込んで利用するのが一般的である。Windows10のPCならば、専用ソフトを使わずに書き込むことができるため、今回はそのように作成したものをインストールディスクとして用いた。非常に軽量な Linux であるので、各々1枚のインストール用 DVD として作成することができた。OS を基本的な最小限のインストールとしたこともあり、古いスペックのPCでも、問題なくスムーズに、短時間でインストールすることができた。その後のOSの起動についても問題なく、PC内のファイル表示なども、レスポンス良く、快適に動作した。今回インストールした3つのLinux中では、個人的に ZorinOS が、利用しやすいと感じた。そのため、第一候補となったが、次の監視用ソフトのインストールでつまづくこととなった。

表2

OS	タイプ	CPU	メモリ
windows vista business SP2 2007 32bit	desktop	Intel core2 Duo E7400 2.8GHz	2G
windows vista business SP2 2007 32bit	notebook	Intel core2 Duo P8700 2.53GHz	2G
windows vista Business SP2 2007 32bit	notebook	Intel core2 Duo P8700 2.53GHz	2G
windows vista home basic SP2 2007 32bit	desktop	Intel Pentium D 3.4GHz	2G
windows vista business SP2 2007 32bit	desktop	Intel core2 Duo E7400 2.8GHz	2G
windows vista business SP2 2007 32bit	notebook	Intel core2 Duo P8700 2.53GHz	2G

5. 監視用アプリケーションソフト Wireshark のインストール

前述のLinuxのインストールを行ったあとに、監視PCとして利用するために、通常、パケット取得に利用している Wireshark のインストールが必要である。これのインストールには、いくつかの手順方法があるのだが、CentOSならば、過去にインストールをしたことがあるので、この時と同じ手順ならば作成したマニュアルがあるのと、方法を熟知しているため、時間を無駄にせずにインストールができる。そのため、これをOSの選定条件に付け加えインストールできるか検証をした。まずLinux Mintにインストールを試みたが、これ用のWiresharkが簡単には見つからず、保留することとした。次にZorinOSにインストールしようとしたが、CentOSの時と同じ手順では、途中から進まなくなり、違う手順でのインストールが必要となったため、こちらも保留とした。残るはVineLinuxとなったが、スムーズに、手順通りにインストールすることができたので、これを代替OSとして使用することとした。

6. Wireshark の動作確認

Vine Linux, Wireshark がインストールできたので、監視PCとして利用可能なのか、動作確認を行った。一定の期間中に停止することがなく、通信ログを取得することができるかの検証を行うこととし、4週間程度のログが取得できれば、メンテナンスの負担が少なく済むので、これを目安とした。1日目経過後に、OSのアップデートの確認を促すメッセージが表示されたが、通信ログは取得できていた。OSアップデート後に再起動をして、ログの取得を再開したが、目標の4週間はログを取得し続けることができたので、他のPCにも同じ仕様でインストールを行い、監視PCとして利用することとした。

7. まとめ

本来ならば、廃棄処分となるようなWindows Vista搭載の古いPCへVine Linuxをインストールすることで継続して利用できるようになった。さらに、Wiresharkをインストールし、半年間、安定した通信ログを取得できることが確認された。2017年3月現在、この仕様で10台のPCをvistaからLinuxに更新し監視PCとして利用している。

平成 28 年度 加工業務の紹介

林 光彦
試作. 情報グループ

1. はじめに

平成 28 年度中に依頼のあった業務の内, 加工業務について幾つかを紹介する (依頼者の研究への具体的な言及は控える). 今回は読者の参考にして頂くべく, 役立つような加工事例の列挙としたが, 機会があれば詳しい加工工程や工夫点などの紹介も行いたい. 今後, 加工依頼をされる方々のみならず, 学部共通機器の改良等で, 自ら加工を行ってみたいと望む職員にあっても, 何かしらのヒントになれば幸いである.

2. 加工事例の紹介

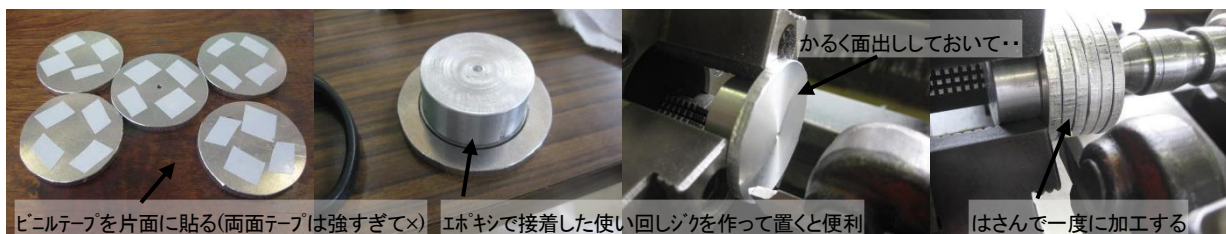
- 3D 織機製作 (長期: 2015.12 月 ~ 2016.6 月). 本体の撮影は禁止のため, 一部品を紹介.



- 紡糸シリンダーへの原液投入用漏斗加工 (4/22). 気泡混入防止のため内壁に密着させる加工を施す.



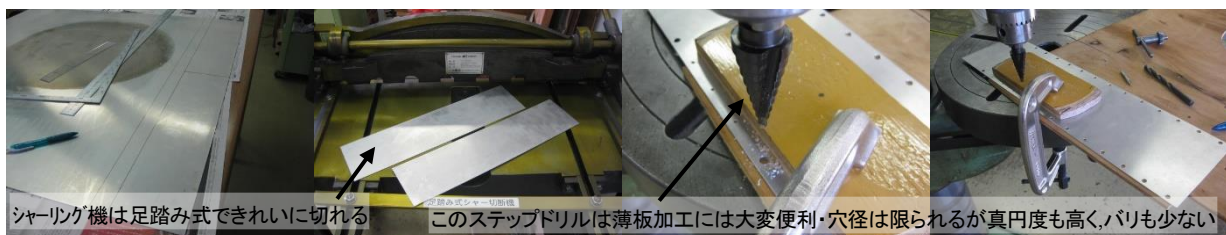
- アルミスペーサー作製 (6/20). 4 枚をバンドソーで切出し旋盤で一度に製作. 円盤加工はこれで OK.



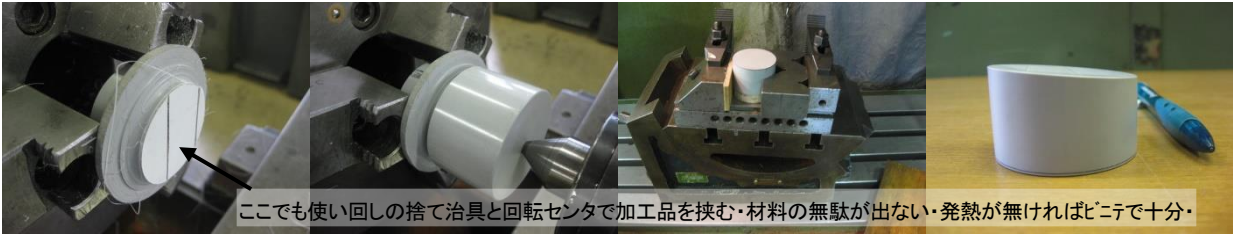
- 不織布 X 線測定用治具作製 (6/28). 5mm 厚の亚克力板をレーザー加工機で切出し四隅をネジ加工. 4 セット作製.



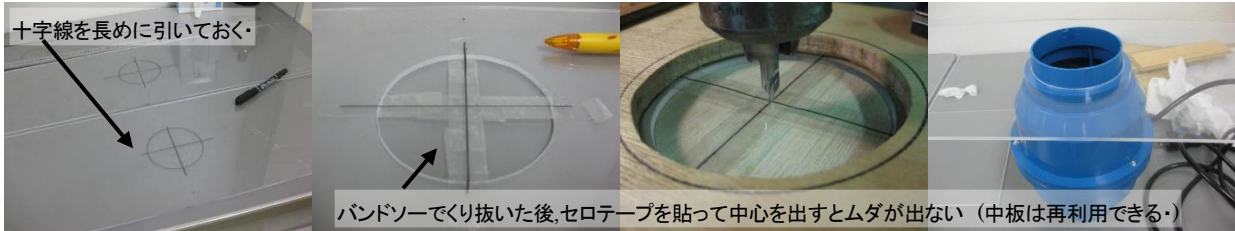
- 摩擦測定機用湿式測定向け測定台を製作 (7/7). 1.5mm 厚のアルミ板をシャーリング機で切り出し穴あけ加工.



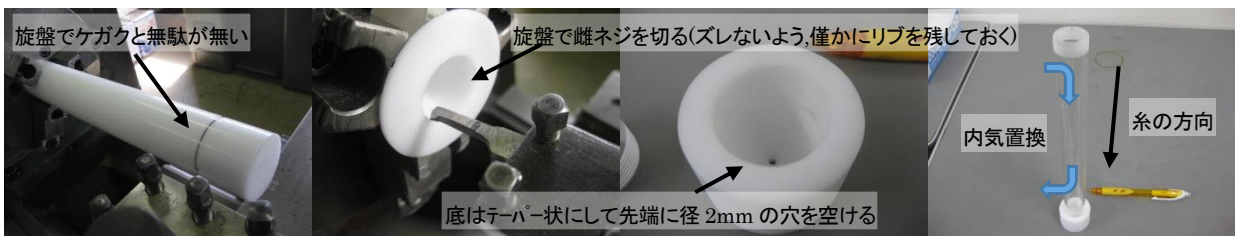
●カーペット圧縮試験用加圧子作製(7/15). 踵の形状を模擬化して作製(指定された傾斜と断面積にて加工).



●紡糸機用密閉カバーへの大径穴あけ加工(8/25). 排気用ポンプに密着するよう NC フライスにて 2 枚を加工.



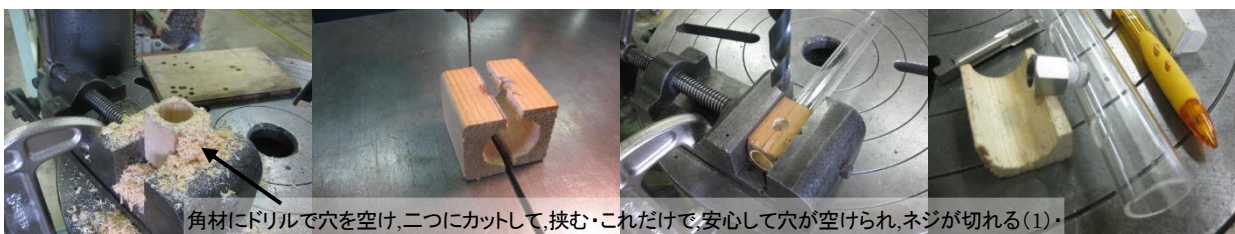
●紡糸用チムニーの底蓋作製(9/12). 蓋には旋盤で雌ネジ加工を行い固定. 内部流体の流れを考慮し内部先端にテーパ加工を施す. 糸通過のための穴も空ける. 管の側壁 2 カ所に, 置換用ニップルを追加.



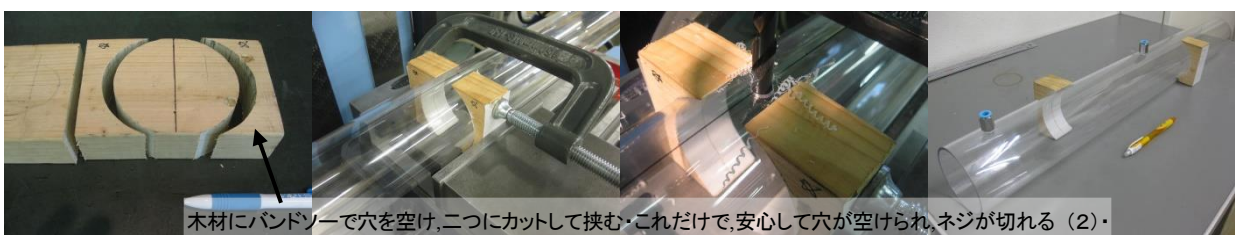
●延伸機用糸がけ固定治具作製(9/21). 機器本体の既存のネジ穴を利用してコンパクトに 4 セット作製.



●紡糸用チムニー(小)への置換用配管接続穴加工(9/26). アクリル管の破損を避けるため治具を作製. 適当な角材に管とほぼ同径の穴を開け, バイスで固定して穴. ネジ加工. 鉄鋼ドリルでも破損を免れることが可能.



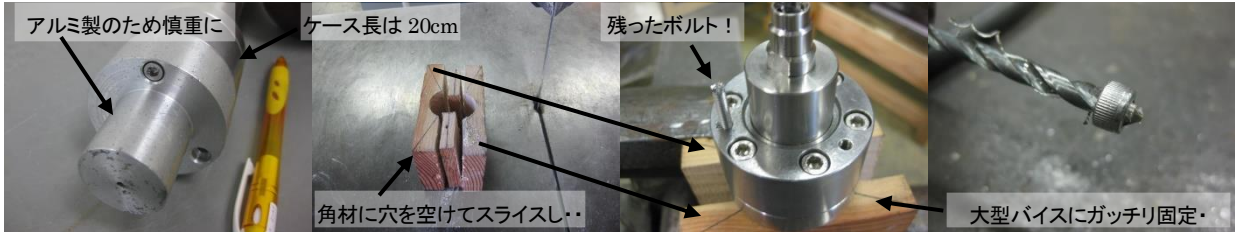
●紡糸用チムニー(大)への内気置換用配管接続ネジ穴加工(9/29). 同様にアクリル管の破損を避けるため治具を作製. 治具は 2×4 材をバンドソーで切り出す. 内側にはビニールテープ(白)を貼り, 締め付け力を加減した. 薄肉アクリル管は割れ易いため円周全体で固定する. ネジ加工後, 置換用エアニップルを埋め込んだ.



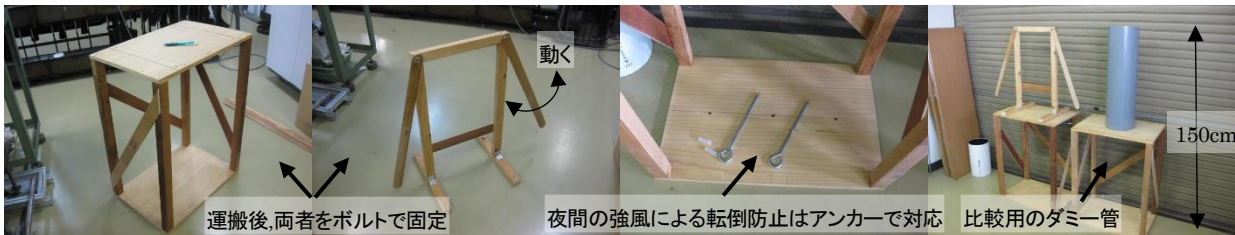
●スチール棚のコの字支柱を短くし、専用天板固定穴(鍵穴)加工を施す(10/6). 既にある長穴に丸穴加工を追加するため、厚地合板で穴ガイド用治具を製作. またドリル先端を加工して、電気ドリルでくり抜く.



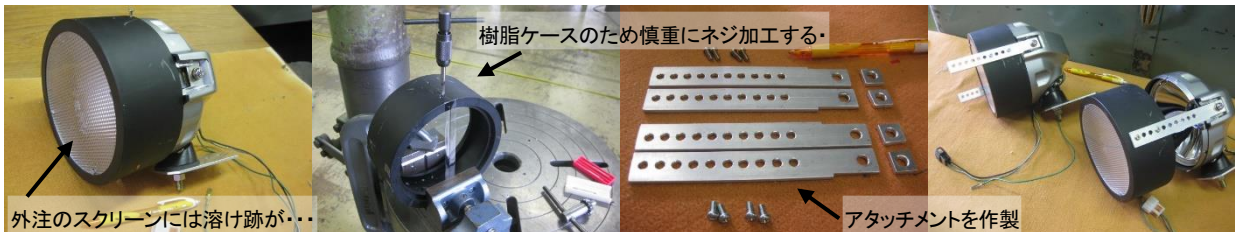
◎紡糸ノズルパックのキャップスクリューが舐めてしまい外れないトラブル対応(10/11). ヘッドが奥まっているため回せない. シンダー-保持治具を製作し万力にしっかり固定. ケースを傷めずドリルで揉んで解決.



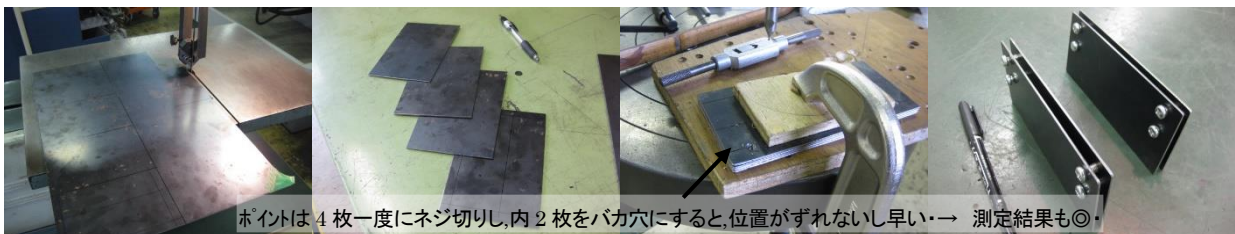
●屋外での着衣の視認性を試験するための架台を製作(11/2). 測定時のみ屋外に持ち出すので防水は不要. 運搬のし易さを最大限考慮し軽量の木材で製作. 学生(女性)一人でも運べるよう組み立て式とした.



●光視認性試験用照射ランプの改造依頼(11/21). 2 台製作. 外注のスクリーンが熱に弱かったため、バルブとの距離を確保したいとの依頼. 照射条件を変えられるよう、距離を自由に設定できるようにした.



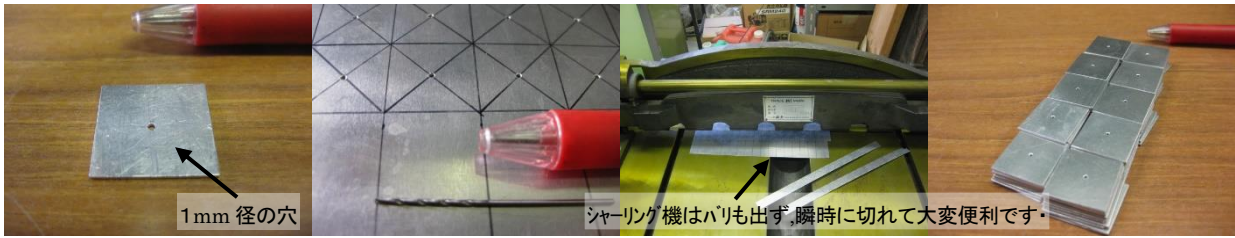
●大型純曲げ試験機に厚地生地を挟み込むための治具を作製(12/22). 1.5mm 鋼板を切り出しネジ加工.



●延伸機の改造を行う依頼(12/9～17). 詳細は別の機会に譲る.



●糸断面の顕微鏡観察用アルミ板製作(1/16). 板厚 1.5mm の中心に径 1mm の穴加工. 穴加工後シャーリング機でカット. 100 枚製作. 糸束を包埋. カットするので平面保持が必須. ホンチとドリルは極力弱く, 歪みを抑制.



●布帛サンプル試験用に細管を 70mm 長にカットする依頼(1/17). 短時間で量産(30 本)したい. 長さを簡単に揃えるためチャッキング時に適当な細長ドリルを挿入して位置出しする. 短時間で加工終了となった.



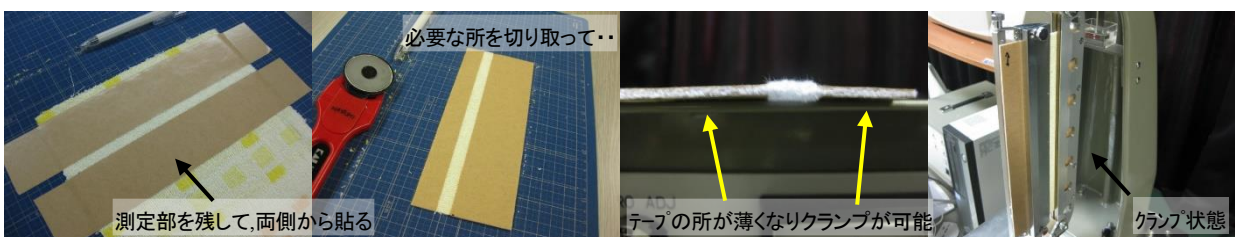
●臭気試験のための試料容器作製の依頼(11/28. 2/1). 試料の入れ替えがスムーズなこと. 接着剤を使用しないこと. ある程度の気密性が保たれていること. 中が見えること. 気体をホースで流すための穴加工ができること. 等の要望に応え, 目的とする容積や形状を打ち合わせた後, 手持ち材料で可能な製作手法を提案し作製. 計 3 セットを製作. 可能な限り重ねて加工し, 側壁の穴あけは万力固定で慎重に作業.



●市販のプラスチックケースの側壁(板厚 2mm)にチューブを挿入するための穴(径 10.5mm を対角で 2 カ所)を施す依頼(12/2). 加工中の破損を防ぐため木材治具を作製. 袋状のため, 裏側から容易には押さえ付けられない. 角材を利用して簡易治具を製作. シャコ万力で上下から壁面を押さえ付け, 割れを防いだ.



<測定相談> スーツ生地用純曲げ試験機でタオル生地を測定したいとの企業相談(2/14). タオル生地は, その厚さ故, 既存のジョーに掴むことが出来ず測定できない. 精密機器ゆえ無理はできない. そこで考案したのがクラフトテープを使用する方法. 接着剤の布帛へのコンタミも無く, 簡便でコスト安, 装填が容易. 測定結果も良好(現在評価検証中). 地厚布は, 更にシャコ万力で圧縮して対応. 昨今, Fii 入居企業の多くから同様の要望が出ていた. この様な独自の測定手法確立. 検討については, 別の機会に紹介したい.



新規学生実験テーマ「振動特性」について

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

繊維学部機械・ロボット学科機能機械学課程では、学生実験として2年次後期から3年次後期にかけて、各学年の半期ごと学生実験実習が必修科目として設定されている。週1回2コマを1テーマ当たり2週で回し、半期で6ないし7テーマとなっている。この中で私は、3年前期のテーマ「動つり合い試験」、「切削力の測定」を担当してきたが、それぞれ実験装置が非常に古く、特に動つり合い試験で用いる試験機については、すでに生産中止から数十年が経過し、メーカーによるメンテナンスは不可能な状態となっていた。こちらで可能な限りのメンテナンスを施しながら実験を続けてきたが、ある日の実験準備中に測定値が異常となり、原因調査を行ったところ、接点不良で部品の交換以外には修理不可能ということとなった。この試験機の更新経費として約500万円が必要となることから、速やかな設備更新は不可能であり、担当教員と相談し次年度より新規テーマにて実施する方向となった。その後新規テーマとして決まった「振動特性」について、その実験装置の開発と作製を中心に技術報告として紹介する。

2. 「振動特性」で行う実験内容

振動は機械動作のあらゆる場面で生ずる物理現象である。したがって機械系の学科では講義で必ず取り上げられる内容である。機能機械学課程でも、2年生後期「機械力学Ⅰ」、3年生前期「機械力学Ⅱ」を中心に学ぶ。学生実験では機械力学に関連するテーマとして、これまで「動つり合い試験」が実施されてきた。今回の変更にあたり、より広範な振動現象をわかりやすい形のテーマとするために具体的な実験内容が課題となった。学生実験では理論的の精密な展開を確認するより、体験を伴った現象の理解が重要ととらえ、視覚的にわかりやすい低周波の振動源とそこにばねを介して連結された振動体からなる1自由度系振動の実験装置を用いて実験を構成することとした。しかし機械的振動は基本理論で扱う定常的な単振動の振動源を作り出すことが意外にも難しい。高周波で、なおかつ振幅が微小であればスピーカーやピエゾ素子を用いることも可能であるが、視覚的にわかりやすい振幅の単振動源となると市販品では非常に高価である。そこで低周波加振部を備えた上記実験装置について、設計、製作を行うこととした。図1に設計した実験装置の振動機構を示す。サーボモーターでク

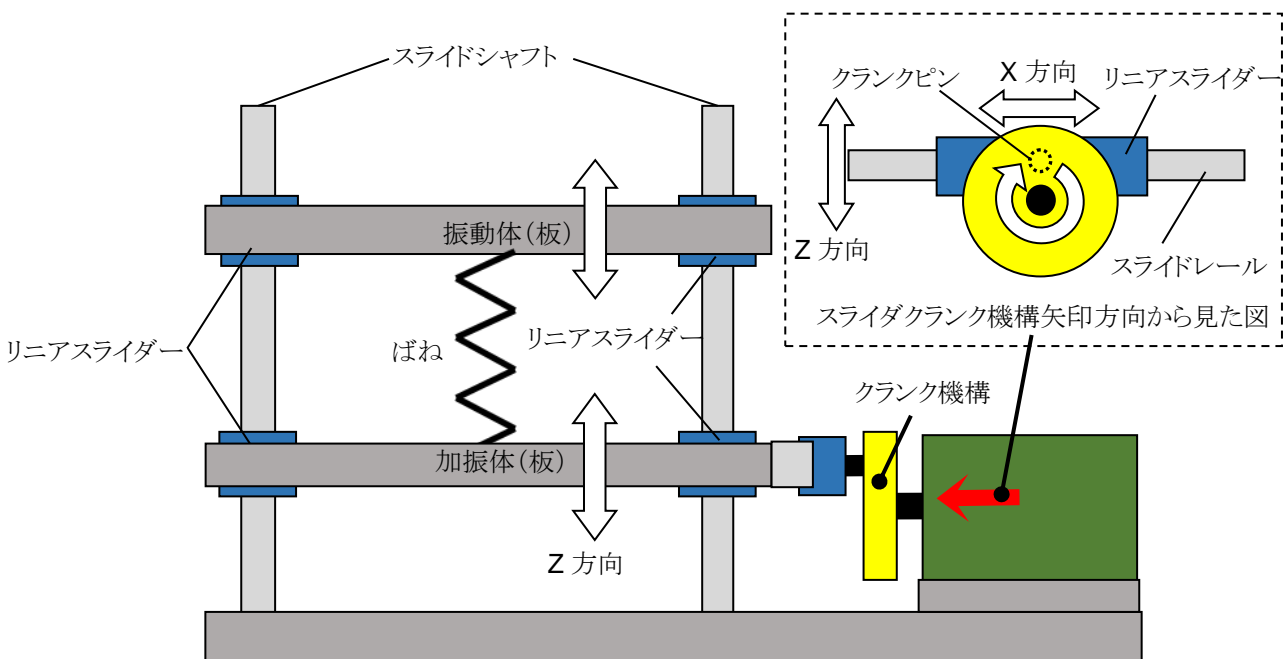


図1 振動実験装置概要

リンクピンを回転させ、そのクランクピンを介して、水平方向(X方向)のスライドと上下方向(Z方向)のスライドが独立にできる直交スライダクランク機構により、加振体部分の板がZ方向の単振動をする。この加振体が振動源となり、加振体とばねを介して接続された振動体はZ方向に自由に運動できるようにニアスライダーにより支持されている。加振体と振動体はばねで接続されている1自由度振動系となり、加振体にある振動数の単振動を発生させ、ばねによって振動体に伝達されることとなる。振動体の質量とばね定数、減衰係数および加振体の変位関数により振動体の運動方程式が立式される。本テーマでは、このような比較的単純な1自由度系の振動について、理論から予想される振動と実験装置の振動の比較を行い、加振体の振動数を変化させた場合の振動体の応答を調べることを具体的な実験内容とした。

3. 作製した実験装置

前述の設計構想に基づいて、具体的な数値を盛り込んだ設計を行い、振動実験装置を作製した。比較的観察しやすい低周波で固有振動数となるような振動体の質量とばね定数の組み合わせとし、振動体質量 2.8 kg、ばね定数 1.9 kN/m で固有振動数が 4.1 Hz (加振体モーター回転数 280 rpm)となるようにした。加振体の振幅はできるだけ大きくした方が観察しやすいが、あまり大きくすると駆動モーターのトルクが必要となるため、15mmとした。図2に作製した実験装置を、表1に主要諸元を示す。

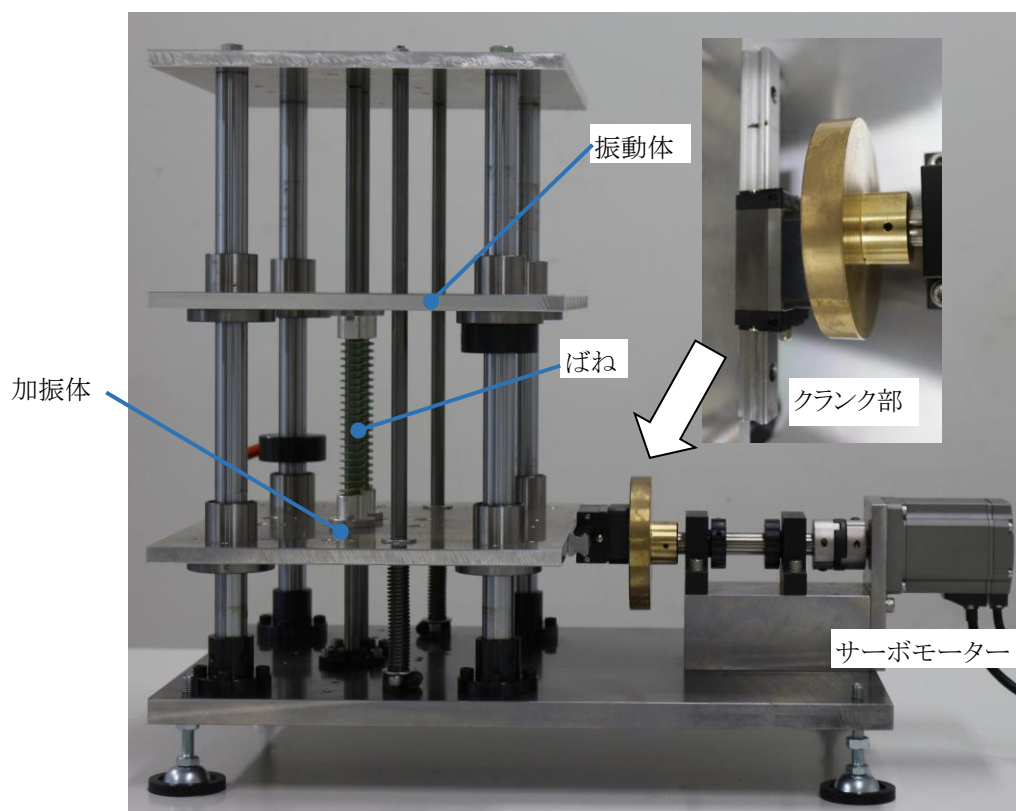


図2 作製した振動実験装置

表1 振動実験装置諸元

基準振動体質量	2.8 kg	*材質アルミ合金, 質量追加可能
連結ばね定数	1.88 kN/m	*ばね定数 0.94 kN/m 2本並列配置
振動体固有振動数	4.1 Hz	*設計値
加振体ストローク(振幅)	30 mm (15 mm)	
加振用モーター定格出力	200 W	
加振用モーター定格回転速度(振動数)	3000 rpm (500 Hz)	
加振用モーター定格最大トルク	1.91 N・m	

4. 実験実施状況

作製した実験装置を用い、学生実験の新たなテーマである「振動特性」を実施した。最初に振動体の固有振動数を測定するため加振体は固定し、振動体のみを変位させ自由振動させる。この時の加速度を圧電型加速度センサによって計測し、得られた加速度データを積分することで速度および変位に変換した。加速度センサは加速度に比例した電荷が誘起されるため、チャージアンプにより電荷から電圧への変換を行い、A/D 変換ボードによりノート PC 上の計測制御向けプログラム言語である LabVIEW により時系列記録とグラフ表示を行った。(図 3) 時系列データ処理についてはエクセルを用いた積分で行うこととして、今回の振動特性と同時に時系列データの数値積分手法についても学ぶ内容とした。履修学生はこれらの内容を2週4時限で行うわけであるが、振動現象自体は実験装置で可視的な部分が多く、興味をもって取り組んでいるようであったが、加速度データを取得してからのデータ処理については、テキストに詳述していないこともあり、時間がかかっているグループが多かった。

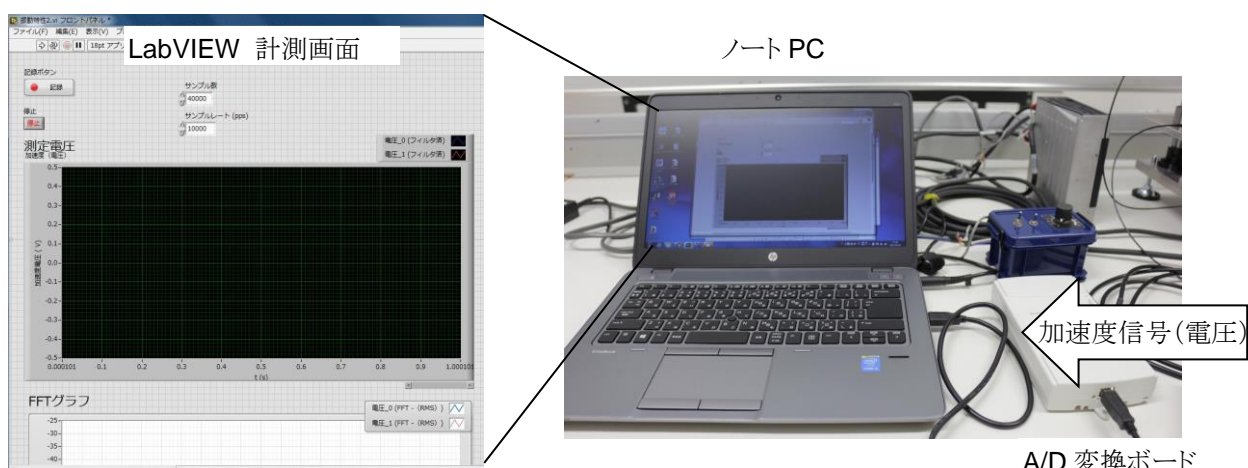


図 3 振動(加速度)データの集録

5 今後の課題

本テーマで扱う振動現象は幅広い内容を含んでいるため、その中で最も基本的な1自由度系の振動特性にしぼって実験装置を構成したが、減衰機構については特に構成要素に含めていない。通常減衰要素として速度に比例した減衰力を発生させるダッシュポットを含めるが、今回の実験装置の動作条件で有効に作用するようなダッシュポット機構を製作するのが困難であったためである。したがって減衰項成分はスライダ部の摩擦抵抗が主となっている。摺動摩擦力は一般に速度に比例しないため、本実験で得た振動データはテキストで示している粘性減衰項を含んだ方程式の解とは一致しない。現実の振動では、速度比例の減衰抵抗成分のみであることはないため、ダッシュポットを追加しても差異が生ずることは変わらないと予想されるが、振動の抑制技術として重要な項目であるため、今後構成に含めることを検討している。

6 まとめ

学生実験の新規テーマ「振動特性」について、その準備立ち上げに関して、実験装置の作製を中心に紹介した。実験テーマ自体は機械系学科でこれまで取り上げられてきた基本的なものであるが、実際に学生実験としてその教育的効果を高めるような装置の構成をするのは、十分な検討が必要であり容易なことではないと感じた。いくつか課題も残っているため、改善を続けていきたいと考えている。また今回の過程で必要となった振動(加速度)信号の測定技術および計測制御プログラミング言語の LabVIEW について、研究における技術支援にも適用できると考えられるため、引き続き関連する技術向上に努めていきたい。

7 参考文献

- [1] 清水信行他 機械力学 pp 131-154 共立出版 1998
- [2] 機械工学実験編集委員会編 機械工学実験 pp 161-175 東京大学出版 1994

フロー式粒子像解析装置（FPIA-3000S）の保守について

安達 悦子
分析・計測グループ

1 はじめに

本学に設置されているフロー式粒子像解析装置（以後、FPIA3000 とする）は、2006 年に導入された装置である（図 1）。

導入当時は多くの研究室のユーザーが使用していたが、年々使用頻度が減り、私が担当するようになった 2009 年には、使用研究室がかなり減少しており、年に数回の稼動がある程度であった。

機器管理担当者となったものの、当時のユーザーである学生から一度操作手順の説明を受け、マニュアルを読み、習得に努めたが、なかなか理解が進まないまま年月が経過した。短時間で測定が可能で、装置の操作自体は簡便であるが、表示されているたくさんのパラメーターの具体的な内容や、保守の必要性や頻度についても不明なままであった。機器管理担当者として実施していたことは、年に数回装置を稼動させ、シース液のブランク値をチェックする程度であった。ブランク値およびシース液については次項にて説明する。

今年度、複数の研究室から使用の希望があったことを受け、装置に関する基本的な知識および保守の作業手順習得を目的として、メーカー主催のユーザー講習を受講し、改めて本装置に向き合ってみた。ここでは、FPIA3000 の保守への関わりについて報告する。



図 1 フロー式粒子像解析装置

2 装置の測定原理・手順

装置のシステムは、測定対象の試料液をシース液で挟み込んだ状態で平坦に引き伸ばして流し、挟められた扁平な（厚さ：約 3μ ）領域にレンズを向けて 1/60 秒ごとにストロボ撮影するというものである（図 2）。シース液は、図 3 のように、流れながら試料を挟み込んでいる溶液である。装置起動時には、シース液内に不純物が混入していないことを確認することが必須であり、これがブランク測定である。不純物が混入している場合は、その検出回数が 10 個以内になるまでシース液を流し、ブランク測定を繰り返す必要がある。基本的に用いられているパーティクルシース液は、生理食塩水程度の塩、海面活性剤、防沈剤を含んでいる溶液であるが、溶媒に応じてシース液を交換する必要がある。なお、使用可能な溶媒は、粘度(25℃)：0.3～2.0cp, 比重：0.65g/cm³以上の溶液とされている。

基本的な測定手順は、シース液のブランク値測定 → CCD カメラの自動焦点調整 → 試料測定（画像撮影）である。

撮影画像から粒子を個別に切り出し画像データを作成するシステムで、結果は、画像と、画像をデジタル処理で大きさや形状を情報化した数値で示される。

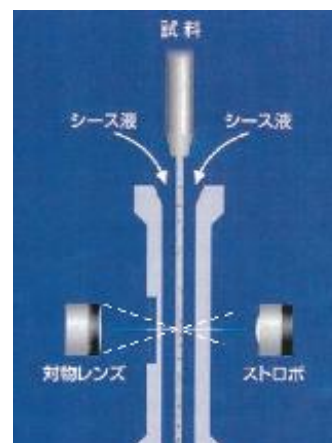


図 2 FPIA3000 の原理¹⁾

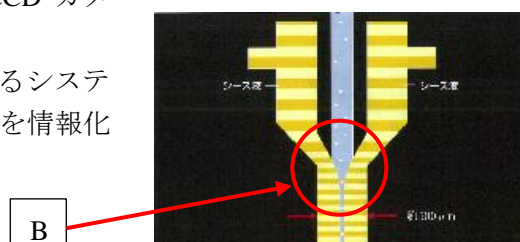


図 3 フラットシースフローの断面¹⁾

3 装置の特徴

本装置の特徴としては、次の点があげられる。

- ・ CCD カメラにて撮影することにより、粒粉体の高解像度の粒子画像が得られる(図 4)
- ・ 得た画像を解析することにより粒子分布・形状情報などをリアルタイムに計測できる
- ・ 散乱法による測定と異なり、大きな粒子の存在の影響を受けにくい
- ・ 比較的大きい粒子径が測定可能である
($0.8\mu\text{m}\sim 160\mu\text{m}$ の範囲が測定能)



図 4 画像結果一例¹⁾

4 メーカー研修での主な受講内容

メーカーから事前に資料を送付して頂き、不明点などを抜粋して当日に臨んだ。

当日は、電源を入れるところから基本的な操作手順についてひと通り講習を受けた後、保守項目について重点的に講習を受けた。内容としては、主に下記のような点について、実際に作業を行いながらの講習であった。存在を知らなかったが、保守作業を行うためには、まず、管理用の ID とパスワードで装置にアクセスする必要があることから説明を受けた。

4.1 マニュアル焦点調整について

この作業は、他の保守作業実施後に必ず必要となる作業である。通常測定時には、レンズの焦点位置に大きなズレがないため、自動焦点調整のみを実施して試料測定を実施できる。しかし、保守作業後は、焦点位置に大きなズレが生じているため、自動焦点調整では調整が不可能であることから、手動での調整が必要となる。

作業は 0.5ml の標準試料を用いて測定しながら、PC モニター上で実施する。その後、確認のため、新たに試料を 0.5ml 投入し、自動焦点調整を実施してみる。その際エラーが表示された場合は、マニュアル焦点調整を再度実施することとなる。

4.2 対物レンズおよび ND フィルター交換について

対物レンズと ND フィルターをあわせてユニットと呼び、本学では、標準ユニットと高倍率ユニットの 2 種類を所有している。夫々測定範囲が異なる(表 1)ため、必要に応じて、図 1-A の前カバーを外して交換を行う。対物レンズ交換時には、ストロボの光量を調整するための ND フィルターも同時に交換しなければならない。どちらのユニットを用いるかは、ユーザーの判断に委ねられるが、交換の必要が生じた際には、管理担当者が実施することが必須である。交換後はマニュアル焦点調整が必須である。また、交換後の対物レンズの倍率をユーザーにわかるように本体外装上に表示することも忘れてはいけない。

表 1 対物レンズでの測定可能な粒子径

	測定範囲	備考
低倍率ユニット	$4.0\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$	本学所有なし
標準ユニット	$1.5\mu\text{m} \sim 160\mu\text{m}$	
高倍率ユニット	$0.8\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$	

4.3 シース液交換および液抜き作業について

シース液に用いる溶液としては、試料に影響を与えない溶液が用いられる。通常は、2 項で述べたようにパーティクルシース液が用いられているが、塩の存在下で凝集などの影響を受ける試料の場合は、

蒸留水等に交換する必要があるなど、試料によって交換が必要となる。

また、1ヶ月以上使用予定がない場合は、装置内のパーティクルシース液を全て抜き、エタノールに置換してチューブ内を乾燥させておくことが推奨される。本学部では、使用頻度が少ないので、この作業が推奨されるが、定期的に装置を稼動し、自動焦点測定までを実施しても良いとのことで、そちらの方法を選択している。

4.4 フローセルの洗浄について

フローセルとは、図3-Bの部分のことである。塩の発生、試料の付着、大きな粒子（特に、100 μ 以上の粒子の場合は注意が必要）などが原因でこの部分に詰りが生じると、流れが一定化しない、あるいは溶液が全く流れないという不具合が生じる。この場合、軽度の詰りであれば、フローセル内で溶液を逆流させて洗浄を行うことにより改善することが可能である。この手順を用いても改善されない場合は、改めてメーカーの指導を受けながらの対応が必要となる。

4.5 攪拌子部分の取り外しおよび洗浄について

本装置には試料投入部に攪拌子が装着されており（図5）、沈殿を生じやすい試料に対しても対応できるよう配慮されている。攪拌子部分は汚れが付着しやすいため、使用頻度に応じて、取り外しての洗浄が必要となる。この作業は、図1-Aの前カバーのみならず、試料投入部のカバー・攪拌子まで外して実施する。その際には、取り外すネジ数が多く、取り外したネジを装置内に落とさないこと、また、洗浄後ネジを留めていく際には、バランスよく締めていくことが注意点である。



図5 試料投入部・攪拌子画像

4.6 廃液について

本装置では、起動・停止操作時に合わせて約400ml、1回の試料測定時に約130mlのシース液を必要とする。試料測定時には、投入した試料がシース液に混入されて排出されるため、測定時の廃液を別の容器に排出するよう指導する必要がある。廃液処理は基本的にユーザーにお願いするため、この点を忘れずに指導することが大切である。

5 学部設置装置の動作確認

研修受講後、まずは本学部設置の装置が正常に稼動しているかの確認を行った。測定してみると、年に数回でも稼動させていたことが幸いしたのか、ブランク値も範囲内にあり、2 μ 径のラテックス標準粒子を用いて測定した結果も良好であり、装置が正常に稼動していると思われる結果が得られた。

その後、ユーザーが測定した際にも順調に測定ができ、今後の稼動に期待をもつことができた。

6 まとめ

研修を受け、基礎的な内容および保守について理解を深めることができた。一方、研修後装置を操作してみると、まだまだ理解が足りない部分にも気づかされた。今後は、定期的に装置を稼動させて測定に適した状態を保ちつつ、更に理解を深めていきたいと考えている。

今回、改めてFPIA3000に取り組んでみて、粒子の形が画像として得られるという結果のユニークさを実感し、もっと多くのユーザーに本装置の存在を広め、使用して頂けたらという思いを強くもった。自分自身が研鑽を積むことは勿論重要であるが、本装置の存在を広めていく機会を作っていくことも大切であると考えている。

薬品管理支援システム (IASO) の学部等管理担当者業務の紹介

中村 美保

技術部 分析計測グループ

1. はじめに

信州大学では、全学共通して薬品管理支援システム (IASO R6) を導入して化学薬品 (及び高圧ガス) の使用量や在庫量などを管理している。

この IASO システムは薬品の適正管理, 有害性チェック, 取り扱い上の注意, 法律的要求事項のチェック等が容易に行えるもので, WWW 上で利用するシステムである。

私は, 学部の化学物質・安全部会の一員として, 薬品管理関係業務を担当し, 学部等薬品管理担当者 (学部等スーパーバイザー) として, 薬品管理支援システムの定常的運用に必要な業務を担当している。今回は, 学部等薬品管理担当者として行っている業務の概要を紹介する。

2. 学部等薬品管理担当者とは

2.1 薬品管理支援システム (IASO) 運用手順の抜粋

IASO システムは教育研究等で化学物質を使用する教職員, 学生及び信州大学で研究活動に従事する者全員が運用の範囲である。

また, IASO システムへの購入科学物質の入庫登録等は, 原則として教職員または教職員が依頼する研究従事者 (学生含む) が行う。

ユーザーは, IASO システムに関する各種申請は, 学部等薬品管理担当者を通して, IASO システムスーパーバイザーへ依頼を行うこととなっている。

2.2 学部等薬品管理担当者の職務と権限

以下に, 学部等薬品管理担当者の職務と権限を示す。

<学部等薬品管理担当者 (学部等スーパーバイザー) の職務と権限>

1.	学部等薬品管理担当者 (学部等スーパーバイザー) は, スーパーバイザー (総合健康安全センター) と協力して, 当該学部における薬品管理システムの定常的運用に必要な業務を担当する。 これらの業務にはシステムのトラブルへの対処, 質問・苦情への対処, 新規ユーザー登録と変更, 新規品の登録と変更などが含まれる。
2.	学部等薬品管理担当者 (学部等スーパーバイザー) は, 当該学部における薬品管理システム情報の全てを閲覧できる権限を有する。また, これらのデータを調査, 収集することができる。
3.	学部等薬品管理担当者 (学部等スーパーバイザー) は, 薬品管理システムから得た個別情報については, 薬品管理に必要な場合を除き, 当該部署 (研究室など) の責任者の承認を得なければ開示しない。
4.	学部等薬品管理担当者 (学部等スーパーバイザー) は, その業務に関連する資料を整理して, 保管しなければならない。

(IASO を取りまとめている信州大学総合健康安全センターHP より)

私は, 学部等薬品管理担当者として上記の職務を行うと共に, 所有する権限を利用して, 学部の環境マネジメントシステムに関わる調査・集計を担当している。

3. 具体的な繊維学部における薬品管理担当者の業務内容

3.1 各種申請処理

現在、繊維学部における IASO 登録ユーザーID 数は、89 である。ユーザーは、教員(研究室)の他に、学生実験や学部施設、技術部などでも ID を取得しており、繊維学部の教員の 8 割及び学部施設に関係する職員と技術職員が IASO を利用している。

年間を通して、以下の 4 つの申請書に関して学部内ユーザーからの申請を取り纏める事となっている。概ね年度初めの業務として、教員の移動(退職含む)の際の薬品保管庫の部屋の移動や ID 削除、新規 ID 取得又は追加等の申請依頼に対応することが多い。申請書がユーザーより送られてくると内容を確認後、総合健康安全センターの IASO システムスーパーバイザーに送付し、各種申請の登録を依頼、その後登録完了の返信連絡が届くこととなっている。時として、登録がシステムに正常に反映されていないことがあるため、毎回申請内容が確実にシステムに反映されているかの確認を行ってからユーザーに申請結果の連絡を行っている。

各種申請とは、以下の 4 つである。

① ユーザー新規登録申請書・・・新たに IASO の ID を取得したい場合の申請書

②ユーザー変更申請書・・・現在ある ID の利用者名を追加・削除などの変更をする場合

上記 2 つの申請は、概ね年度初めの業務であり、教員の移動(退職含む)の際の ID 削除、新規 ID の追加等の申請依頼が発生する。

③新規薬品登録申請書・・・現在 IASO に登録されていない試薬を IASO に追加登録する場合

この申請は特に、化学系のユーザーに多く、現在 IASO に登録されていない薬品の購入が年に数十件あり、毎月のように新規薬品登録申請依頼がある。

④薬品保管庫変更申請書・・・薬品保管庫を追加・削除・場所の変更などする場合

学内での移動や実験室の追加による薬品保管庫の追加が生じる場合、薬品保管庫の追加・削除など適宜発生する場合に、送られてくる申請である。

3.2 環境マネジメントシステムの手順書に従った化学薬品調査

繊維学部にて IASO に登録されている薬品に関して閲覧権限があるため、化学物質に関して各種データの集計も業務となっている。

① 危険物保管庫(2 箇所)の IASO システムによる消防法指定数量の確認

毎月 20 日を基準日として、学部所有の危険物保管庫 2 箇所分の指定数量を IASO によりデータ抽出及び蓄積・集計を行っている。この作業には、時として指定数量が IASO システム上で違法状態と表記されることがある。これは、購入した化学物質を IASO システムに登録するのは、ID を所有している教職員又は教職員が依頼する研究従事者(学生含む)が行うこととなっている。薬品管理担当者は、IASO に登録してあるデータを信じて管理・運用を行っている。化学物質の管理は、試薬等の化学物質は原則として全て重量管理で管理している。従って、重量の入力間違いなど人為的なミスが発生の可能性があるため、まずユーザーに所有している化学物質の重量確認を依頼し、重量の入力ミスなど無いかの確認依頼を行い、本当に違法状態なのかを確認を行っている。現在まで極まれに人為的ミスは起こっているが、今のところユーザーへの確認依頼でミスが是正されている。

② 年 2 回の薬品調査依頼・集計

毎年 6 月にユーザーに劇物・毒物の在庫確認及び消防法危険物倍数調査を依頼し、ユーザーからのデータの集計を行っている。また、化学物質・安全部会の薬品管理担当者として、IASO システムを用いて、学部全体の高圧ガス保有量調査・化審法対象化学物質保有量調査・PRTR 法対象化学物質保有量調査を行いデータの抽出・集計・環境マネジメントシステム執行部への報告を行っている。繊維学部の化学物質在庫数は約 3 万件と膨大な個数であるが、この 6 月の調査データより緊急時訓練の対象ユーザーの特定を行っている。そのために、各ユーザーから提出された毒物・劇物の在庫量を集計し対象者を特定し執行部に連絡を行っている。

12 月には、化学物質・安全部会の薬品管理担当者として、IASO システムを用いて、学部全体の高圧ガス保

有量調査を行いデータを抽出・集計・環境マネジメントシステム執行部への報告を行っている。
試薬等の化学物質は原則として全て重量管理で、高圧ガスは容器での管理している。

3.3 廃液に関して

化学物質を使用すると廃液が伴ってくる。本学には、廃液倉庫が設置されており、産業廃棄物処理業者に処理を委託している。業者が廃液倉庫から廃液を回収して処理を行っている。回収のサイクルは、2週間に1回行われている。学部内における廃液倉庫への廃液搬入手順は、業者指定の廃液タンクに廃液が一杯になったら、会計にて、指定された貼付用シールを受け取り、必要事項を記入後、タンクに貼付、会計に設置されているPCにインストールしてある廃液管理システムにデータを入力後、倉庫に搬入することとなっている。

特段この業務に大変な作業は無いと思われるが、時に貼付シールに研究室等必要事項の記載漏れがある場合、搬入者を特定する作業が発生する。まず、廃液管理システムに入力がされていれば、貼付シールの番号より、搬入者の特定ができる。廃液管理システムへの入力がされていない場合、廃液管理システムに入力を忘れても倉庫への入庫が可能なことから、廃液倉庫への入室のためのキー貸出記録より、入室者を一人ずつ確認し特定を行う。幸い、現在までは廃液搬入者の特定ができていた。しかし、その都度対応にかなりの時間がとられることより、改善対応策の検討の必要性を実感している。

4. まとめ

薬品管理支援システム(IASO)の学部等管理担当者業務の紹介を行ってきたが、IASOシステムの定常的な運用に関わる業務は申請書を取りまとめる窓口業務なので、事務的にメールを回すだけの簡単な作業である。しかし、附随する学部内での薬品調査や薬品の廃液などに関する窓口も務めるために付随して発生する業務が多々あり、まとまりの無い紹介となってしまった。今後に向けて、業務の改善・整理などの必要性を感じている。

モイスターマネジメントテストの機器管理

—初めて扱う機器での紆余曲折の数々—

吉岡佐知子

信州大学繊維学部 技術職員

1. モイスターマネジメントテスト導入の経緯と装置概要

モイスターマネジメントテスト (以下 MMT) (Fig.1) は織物やニット布地の親水性 (水分マネジメント) を測定する装置である。本装置は平成 26 年に導入され、導入時に開発者の香港理工大 YiLi 先生による講義と実機デモンストレーションが実施された。

以前は布地の親水性を調べるには、布地の中央に水を落としそれが広がる様子を観察する手法がとられていた。本装置はその一連の動作と結果解析を自動かつ短時間で行い、水分マネジメントにより布地を 7 つのカテゴリに分類する。測定原理は電気伝導度に基づく。同心円状に並んだ同形の上下センサー (Fig.2) で布地を挟み、上部センサー中央の穴より塩化ナトリウム水溶液 (電気伝導率 16 mS) を定量滴下する。上下センサーはセンサーピン間の電気伝導率を浸み込んだ液量に換算し、その結果を水分マネジメントとして表記して布地を分類する (Fig.3)。水分拡散は、含水率 (%) の対時間 (s) プロットで計測され、分かりやすく同心円状の模式図でも表記される (Fig.4)。16 mS の塩化ナトリウム水溶液 (以下試験液) とは丁度人間の汗を模したものである。つまりこの装置は人の着物に使う素材の評価に特化している。表裏の区別があり、試験液の出る上部センサーに肌側を向けて測定する。

本装置は、産学連携関連の研究棟の試験室に設置され共通機器としての管理が始まった。

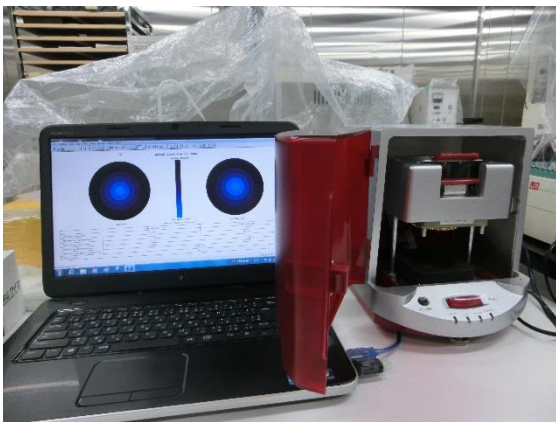


Fig.1 装置全景

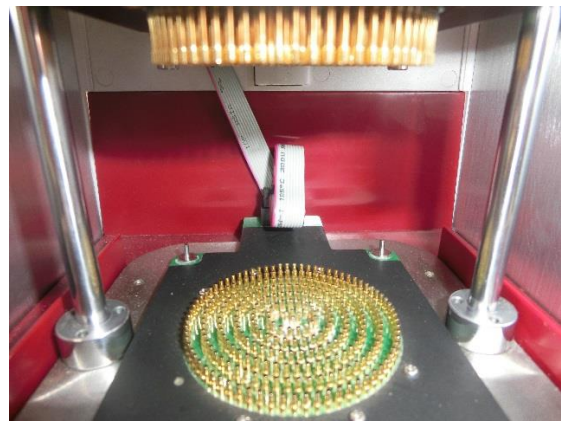


Fig.2 上下センサー間に布地を挟む

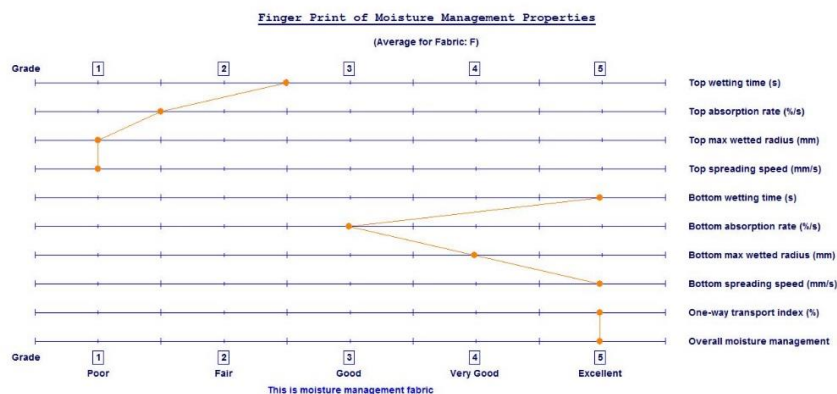


Fig.3 各評価項目は5段階表記で、総合評価により布地を分類

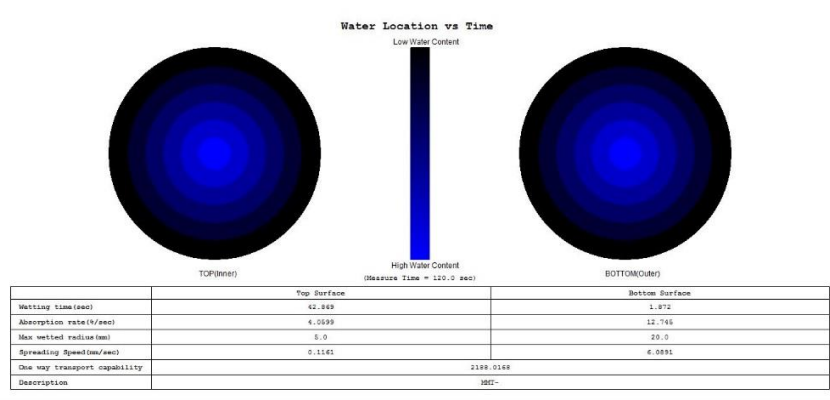


Fig.4 水分拡散模式図（例）

表裏の二円がある。青色（電気伝導率大）が水分リッチ，黒色（電気伝導率小）がプアを表す。

2、操作法の習得と講習の実施

新規導入装置であるため試験法を熟知した教員等が見つからず，試験的に装置を使っていた院生の指導下で操作法を習得した。操作自体は簡便で，布地の特性と矛盾しない結果と再現性も得られ，ひと通りの使用と説明は出来るようになった。使用規約を定め，操作マニュアルや使用簿を設置して装置周辺の環境を整備した。こうして共通機器としての運用を開始したのが平成26年度後期であった。

当初は機器管理者として新規利用者への講習，装置周辺整備を行っていた。ユーザーはごく一部の研究室や企業に限られ，稼働率も低く，管理担当者として関与の大きな装置ではなかった。

3、トラブル発生とその対応

3-1、試験液が出ない！・・・日常の保守管理の重要性（平成27年7月）

直近の使用から約5ヶ月経過後，水分マネジメントが全く評価されなくなった。試験液のタンク残量は十分かつポンプも正常に動作していたにも関わらず，試験液が全く出ていない状態だった。試験液中の塩が極細のシリコンチューブ内に析出し，輸液が止まった事が原因だった。チューブ内の塩をテグスで突きほぐして清掃したが，内部が傷つけば吐出液量が変わり結果の正確性が失われる懸念があった。結局チューブ交換となった。これをうけ，使用後は輸液系内を蒸留水で置換するようにした。マニュアルのメンテナンス項に従って管理するようにし，その後同じトラブルは無くなった。

3-2、再現性の問題1・・・他機関での測定結果との相違（平成27年11月）

過去に行った他機関での同型機の測定結果と違うという指摘があった。検討したが，知識不足もあって，残念ながらその事象の説明はできなかった。

3-3、試験液の精度・・・電気伝導率の温度依存性（平成27年12月）

付属品試験液が残り少なくなり，調製するにあたってマニュアルを参照すると，電気伝導率 16 ± 0.2 mS と 16 ± 2.0 mS の二重表記が見つかった。メーカーに確認し，許容誤差は ± 0.2 mS と判明した。範囲内で試験液を調製し，密栓して試験室内に保管した。（平成27年8月）

測定原理から電気伝導率は重要因子なので，使用前のユーザーによる確認を必須とした。同年12月の測定時にユーザーが確認したところ，8月に調製したものはレンジ外であると指摘された。MMT設置箇所には試薬調製設備が無く，別室の化学実験室（夏季室温約30℃）で調製したが，試験室（夏季22-23℃，冬季19-20℃程度）との室温の違いに誤差の原因があるのではないかと推測した。電気伝導率には温度依存性がある^[1]が，試験液の温度を変えながら実測してみると，数～10 K程度の温度差でも電気伝導率がかなり変動する事が判明した。

3-4, 再現性の問題 2・・・透水性サンプルとセンサー感知点の関係 (平成 27 年 12 月)

適正に調製された試験液を用いても再現性がとれない事態が新たに起こった。サンプルは薄い不織布で、試験液が布地表面での拡散より先に透過・落下し、下部センサー中央付近に溜まっていた。布地を挟んで測定する方式から、布地との接触面（円柱状をなすピンの先端平面部）のみがセンサーピンの感知点だと推測していたが、メーカーに確認した結果、センサーピン基部～先端までの全表面が感知点であると判明した。再現性の不調はピンの基部に溜まった試験液が原因であり、透水性サンプルは一回ごとの下部センサー清掃・乾燥が必要であると分かった。試験液の溜まりの他、塩の析出や埃・糸屑の付着も電気伝導率に影響を及ぼし、結果の正確性を毀損する事も分かった。改めて清掃方法についてメーカー推奨の方法で実施するようにした。

3-5, センサー故障?・・・センサー接触点の重要性 (平成 28 年 12 月)

今まで生じたトラブルの内容はユーザーに周知し、その点に留意するように伝えてあった。その中で、センサーの通電状態が悪く、再現性が取れないとの指摘が上がった。標準サンプル（導電性ゴム製で Fig.4 の円が表裏とも青一色となる）に黒いムラが部分的に生じるというものである。管理者が複数回測定して確認した結果は、全て均一な青一色で表示され、センサーの故障は考え難かった。

調べた結果、上下センサーがうまくかみ合わずセンサーと布地の間に隙間が生じた結果だった。約 1 kg の上部センサー部が自重で勢い良く落ち、反動でロック位置からずれた事が原因だった。これはゆっくりと操作する事で容易に解決できた。

4, トラブル対応を通じて判明した、正確な測定のために必要な事項

正確な測定を行うために重要・必要な項目を以下にまとめた。

* 試験液の適正な電気伝導率

試験液は少しずつ濃くなる傾向があり、測定の都度に事前計測が必要である。電気伝導率の温度依存性により、室温（調製時・測定時ともに）は重要な因子となる。設計上の理想的な試験条件は 19-21℃である。試験室は夏 22-23℃、冬 19-20℃でその条件とほぼ一致する良好な測定環境にある。

* 試験液の適正な滴下量

重量法にて確認し、ポンプ動作と輸液チューブの詰まりには注意を払う必要がある。試験室で繊維を扱うせいか試験液に埃が入り易く、必要に応じてろ過などの前処理が必要になる。

* センサーが正しくかみ合い、布地のゆがみがない

上下センサーが正しい位置でかみ合わないと、布地とセンサーが接触せず不正確となる。センサーをゆっくり操作する事が重要である。布地のしわや布目の乱れも同様で、プレス等が必要になる。

* センサーに溜まった試験液・汚れの除去

センサーピンは全表面で感知する為に、試験液が溜まった状態では不正確となる。透水性サンプルの場合は、測定の都度の清掃・乾燥が必須である。塩の析出や埃の固着も誤差要因となる為、これらの除去作業も重要である。

5, 現状と今後の課題

初めて扱う機器の管理担当者になり様々なトラブルに見舞われつつも、正確な測定が出来るような管理・指導体制を少しずつ構築してきた。これらはユーザーと一緒に原因や対応を考えてきた事による。3-2 の他機関での測定結果との相違も、再考すれば 4 にあげた様々な要因が絡み合っただけのものではないかと推測された。

当初は使用も管理も簡単だと思ったが、使う事と管理する事、使用法が分かる事と正確な測定が出来る事とは大きな隔たりがある事が分かった。やはり実際に使ってみる事、経験値を上げていく事が重要だと感じた。自動測定が出来る装置はともするとブラックボックスになる危険性があり、事象を理解しながら使う意識も大切である。これからも新たに問題・疑問点が生じてくると思われる。ユーザーと連携し知識・技能向上に努めたい。

現在ユーザーはまだ少なく、もっと多くの方に本装置を活用して頂きたいと考えている。その為にはきちんとした管理や指導が出来なければいけない。自身の経験や知見が少なく、繊維に対する知識が乏しいので、その分野に詳しい教員・技術職員との共同管理体制とした方が望ましいと感じている。本装置の存在を知らない方や使用した事の無い方に、その特長を説明し利用を勧められるレベルに到達する事を目標に、日々研鑽を積みより良い利用環境を構築して行きたい。

6. 参考文献等

[1] 化学大辞典第7版, 東京化学同人(2005), p1530

XPS における粉体試料の取り扱い

篠塚麻起子

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。繊維学部では粉体の有機材料を測定する研究室が多いため、試料の飛散による装置内の汚染や、試料の固定法の違いによる測定への影響に注意する必要がある。今回は粉体試料を試料台に固定するいくつかの代表的な方法を実際に試し、測定や分析時の違いを検討した。

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)

3. 測定試料

試料：ポリプロピレン (PP) 粉体 $[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)]_n$

固定材：カーボン導電テープ、インジウム (In) 箔、熱分析用アルミ (Al) パン

以下の 6 つについて測定を行った。それぞれを試料台に固定した写真と合わせて図 1 に示す。



①カーボン導電テープ

③インジウム (In) 箔

⑤熱分析用アルミ (Al) パン

②テープに固定した PP

④In 箔に固定した PP

⑥Al パンに固定した PP

図 1 測定サンプルを試料台に固定した様子

4. 結果および考察

<固定時の比較>

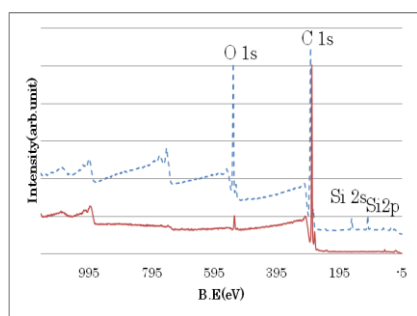
カーボン導電テープ：簡単。ただし今回は粉末が比較的大きかったため、試料の隙間からテープが見えてしまった。試料の量が多すぎなければある程度しっかりと固定できた。

In 箔：やや手間がかかる。粉体が大い場合は落ちてしまいうまく固定ができず、試料が飛散しやすかった。試料が敷き詰められず In 箔が見えてしまった。In 箔が柔らかく取り扱いにくいいため、金属板等に貼り付けると扱いやすかった。

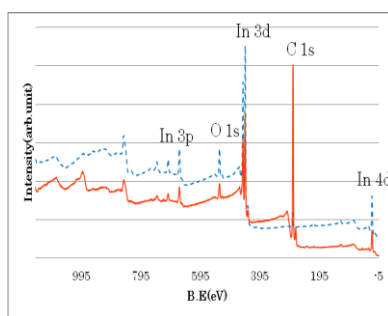
熱分析用 Al パン：簡単。ただしピンセットや手で押しつぶした程度ではうまく固定されず Al パンから試料が落ちてしまった。Al パンに試料を圧着する際は、てこ式か油圧式等のペレット成型機を用いる必要があった。また必要な試料の量が他の 2 つに比べて多いため、うまく固定されないまま装置内に入れた場合は、試料の飛散による装置内の汚染が特に懸念された。

<測定時の比較>

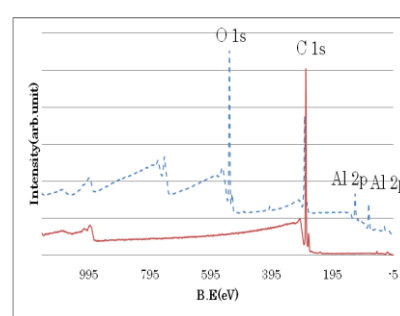
今回測定した PP は C と H のみからなる有機材料であるため、XPS における分析では試料由来の C のみが検出されることが望ましい。しかしながら実際には、試料由来の C 以外にも固定材に由来する他元素や、表面汚染炭化水素に由来する C などが検出された (図 2)。また、各固定材を用いた PP の C1s の測定においては、ピークの形状に目視できるような大きな違いはなかった (図 3)。



① カーボン導電テープと PP

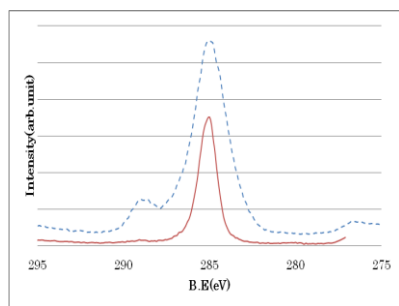


② In 箔と PP

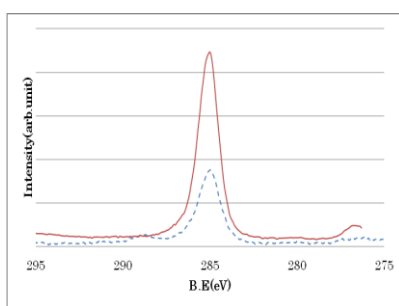


③ Al パンと PP

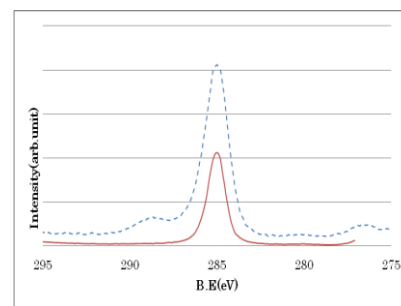
図2 ワイドスキャンスペクトル (---固定材, —PP)



① カーボン導電テープと PP



② In 箔と PP



③ Al パンと PP

図3 C1s ナROWSキャンスペクトル (---固定材, —PP)

<まとめ>

In 箔や Al パン等 C を含まない固定材からも C が検出されたことから、すべての測定において表面汚染炭化水素の影響を考慮する必要があることがわかった。また、どの固定材を用いても PP の C1s スペクトルの形状に大きな変化はなかったが、そのために分析の際に PP、カーボン導電テープ及び表面汚染炭化水素のピークを分離することは非常に難しかった。

それぞれの固定法において長所と短所があったが、カーボン導電テープについては、テープと試料由来の C や O のピークの分離が困難であることから、有機物の結合状態を測定したい場合は不向きである。しかしながら試料固定についてはもっとも簡単なことから、C や O の分析をしない場合には使いやすい。

In 箔については、特に O が検出されることから、一般的な O を含む有機物や、有機物以外でも酸化物等の分析の際は注意が必要であることがわかった。また固定材の情報が最も多く検出された。

Al パンについては、固定材からの情報が検出されないことから、測定や分析が最も行いやすいことがわかった。しかしながら粉体の大きさや種類によっては Al パンに圧着しにくいものもあり、試料の飛散による装置内の汚染が特に懸念されることから、十分に注意する必要がある。

5. 感想

今回、粉体試料を取り扱う際の固定材について検討し、文献等に記載された内容とほぼ同じではあったが、改めて各固定法の特徴を確認することができた。なお今回は固定材を中心に検討を行ったが、測定時の試料の帯電によるピーク形状の変化や、試料表面の汚染を除去する手段として Ar エッチングの有効性なども検討する必要があると感じた。

6. 参考文献

- 1) 日本表面科学会編, 「X線光電子分光法」, 丸善, (1998)
- 2) 一般社団法人表面分析研究会, 表面分析実用セミナー' 16 資料

基盤研究支援センター機器分析支援部門上田分室 における研究教育支援業務の紹介 ー特に P-DEX 活動に対するサポートについてー

伊藤隆

信州大学繊維学部技術部 生命科学グループ，基盤研究支援センター機器分析支援部門上田分室

1. はじめに

基盤研究支援センター機器分析支援部門は信州大学に設置されている共同利用分析機器の管理・運用を行うとともに、それら機器を用いた実験技術の研究開発および教育を実施する機関である。分析機器の最新情報の提供、技術指導、研究支援を通じて教育研究活動の発展や研究基盤の整備・拡充に貢献することを目的としており、上田分室においても種々の測定機器を備えて、共通利用機器として研究支援活動を取組んでいる。

また上田分室では、学生が分析機器のエキスパートを目指し技術経験を得るために P-DEX (Project-Device Expert) という学生組織の活動を支援している。P-DEX 活動は繊維学部所属の 2・3 年生が主体的に分析機器・加工機器の動作原理・操作方法を習得できる場であり、具体的には学生自身が学習したい機器や研究テーマを検討し、学生自らが学習計画を立案して技能や研究手法を獲得する仕組みとなっている。さらに上位の技能レベルを有する学生が下位の学生を指導する“教える事で学ぶ” Peer 教育を実践することで、実践的に社会人としての基礎力を向上させるという取り組みである。今回は P-DEX の全体的な活動および P-DEX 活動に対するサポートの一部を紹介する。

2. P-DEX の全体的な活動

平成 28 年度は 25 名の学生が P-DEX に参加した。学生が選定した機器は主に走査型電子顕微鏡 (SEM)、液体クロマトグラフ質量分析装置 (LC-MS)、3D プリンター、水中スピーカー、微生物培養であり、各班に分かれてテーマを設けて機器の技能習得や研究に精通するように努めた。

各班の活動として、SEM 班は 9 月に日本顕微鏡学会が主催する SCAN TECH2016 に参加し、最新の電子顕微鏡技術情報を収集し、12 月～1 月には技能検定を実施した。技能検定とは、P-DEX 参加学生が初級者（測定原理を理解し分析装置の取り扱いができる）、中級者（高度な分析技術を持ち初級者に対して基本指導ができる）、上級者（自身で機器を応用利用でき、初級者、中級者に対し、指導が行える）のどのレベルに達したか、教職員のスタッフが認定をするもので、本年度は初級に 9 名、中級に 4 名の学生が合格した。

LC-MS 班は LC-MS 本体に QR コードを貼り付け、学生が作成した使用方法がスマートフォン上で確認できるインターネットを利用した利用者向けへのコンテンツを開発した。また 3D プリンター班は学生団体「MOCK」を後援し、新しい月面探査ロボットの作製に協力した。「MOCK」はこの研究で日本機械学会宇宙工学部門一般表彰スペースフロンティアおよび第 24 回衛星設計コンテスト最優秀模型賞を受賞した。水中スピーカー班は水槽内で泳いでいる金魚に対してある特定の周波数の音波を当てると特異的な行動を示すことを明らかにし、さらにこの行動には「慣れ」があることを突き止めた。微生物班は、微生物を培養するのに必要な基本的な無菌操作を経験・習得し、自然環境中からの微生物単離を目的に集積培養および顕微鏡観察などを行った。

また P-DEX の全体活動として、8 月に繊維学部で開催した「青少年のための科学の祭典」に出展し、3D プリンターの展示やサーモグラフの体験会などを実施し、主に小学生を対象にした子供たちに科学の面白さや不思議さを伝え、非常に多くの来場者を向かえ好評であった。

年度末には、学生が主体的に研究活動を報告しあう発表会を企画し、ポスター展示および互いの活動内容の紹介や成果報告を口頭発表し、さらに交流会も設けた成果報告会を実施した。



図1 科学の祭典における3Dプリンター展示状況



図2 学生主体による成果報告会

3. P-DEX 活動へのサポート

繊維学部は理・工・農学系と幅広い分野に亘った特徴的な教育機関であり、そこで学ぶ学生もそれぞれの専門課程に分かれ、P-DEX 所属の学生も生物系から化学系、工学系と様々である。私は生物系専門の技術職員であるため、主に微生物班の指導を担当したが、微生物班も同様に様々な分野を専攻した学生たちで構成されていた。そのため、微生物に関する知識や取扱経験などは学生間で大きく差があり、まずは基礎的な微生物の取り扱いおよび扱う機器・器具の使用方法について講習会を企画し、次に実際にクリーンベンチを用いて無菌操作に慣れるための基本的な操作方法を指導した。その後、自然環境中からある特定の微生物を分離する目的で、培地の選定、培養およびスクリーニング方法を学生とディスカッションしながら検討し実施した。また微生物班と SEM 班から、細菌等の微生物を走査型電子顕微鏡で観察したいとの要望があったため、両者に対して「走査型電子顕微鏡を用いた微生物試料観察法」の講習会を設け、電子顕微鏡の特徴や扱いおよび試料の前処理方法などを講習し、枯草菌などの一般的な細菌や分離途中の細菌などを観察した。

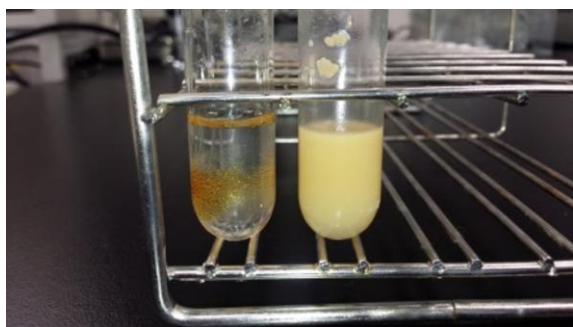


図3 環境中から分離培養された微生物
(左は培養前、右は培養後)

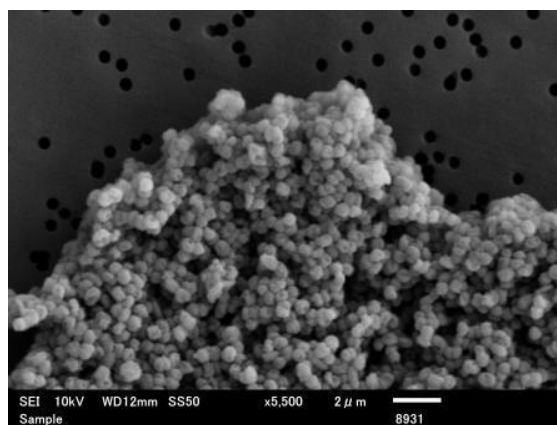


図4 環境中から分離培養された微生物の SEM 像

4. 今後の予定

P-DEX 活動は 2006 年から活動が続き、LC-MS や SEM などの機器操作を習得してその知識や技術力を活かして自ら設定したテーマに挑戦していたが、今年度初めて微生物培養や無菌操作等を習得したいという学生たちが集まり微生物班が構成された。そのため技術や経験を得た学生がおらず、学生同士が教えあう環境ではなかったため、職員が講習や説明会を実施し基本的な知識や操作方法を指導した。今後はそれらを習得した学生が新たに活動に参加した学生に対し同様に指導していく中で、より専門的な手法や技法などアドバイスし、また微生物班のテーマである自然界からの微生物の分離をより進め、単離および同定などを学生と検討していきたい。

楕円ローラの角度検出装置の試作

小林史利

繊維設計試作開発G (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製作に携わり、長径458mm、短径230mm、幅360mmとする楕円ローラを製作した(H26年技術部報告集)。その際、楕円の回転角度検出には大掛かりなモーションキャプチャー装置^{*}を使用し、ローラ中心軸(以後、中心軸と略す)と外周に反射球を貼り付け、ローラが回転する際の軌道を光学的に検出して回転角を算出していた。そこで、今回、楕円ローラの端面に10度毎に目盛を印刷した角度板を製作して取付け、輝度計によりその目盛の濃淡を読み取る方法を考案して、角度検出装置の試作を行ったので報告する。(*CRESCENT社製VICON)。

2. 角度検出装置の概略と構造

角度検出装置は、先に述べたローラ端面に取付けた角度板と角度目盛の濃淡を読み取る輝度計、さらに輝度計を中心軸と共に移動させる移動部とからなっている。図1にその概略と写真を示した。

- (1) 角度板は、直径220mm、厚さ3mmの亚克力板に白色で印刷した後、10度毎に120度まで目盛を印刷して試作に臨んだ(角度板の半径105mmの位置に輝度計の視野が来るよう設定している)。
- (2) 輝度計にはTOPCON社のBm-9型を使用した。測定距離が350mm~∞であるため、レンズの前に顕微鏡用の対眼レンズ(×10)を付け、角度板との測定距離を30mm余りとした。
- (3) 移動部では、左右移動レール上を移動する「左右ガイド」と、それに取付けられた(爪付)上下移動レールから構成されている。具体的には、上下移動レールの上部に取付けられた輝度計は中心軸が上下に動くとき「爪」がその動きをとらえて上下に移動し、中心軸が左右に動くとき「左右ガイド」

に取付けられた「上下移動レール」もその動きに倣うため、輝度計も左右に移動することとなる。

こうして、輝度計は中心軸が上下左右に移動しても、中心軸の鉛直上の角度目盛(105mm位置)の濃淡を検出続けることになる。図2に輝度計と移動部を左右移動レールから外した状態を示した。

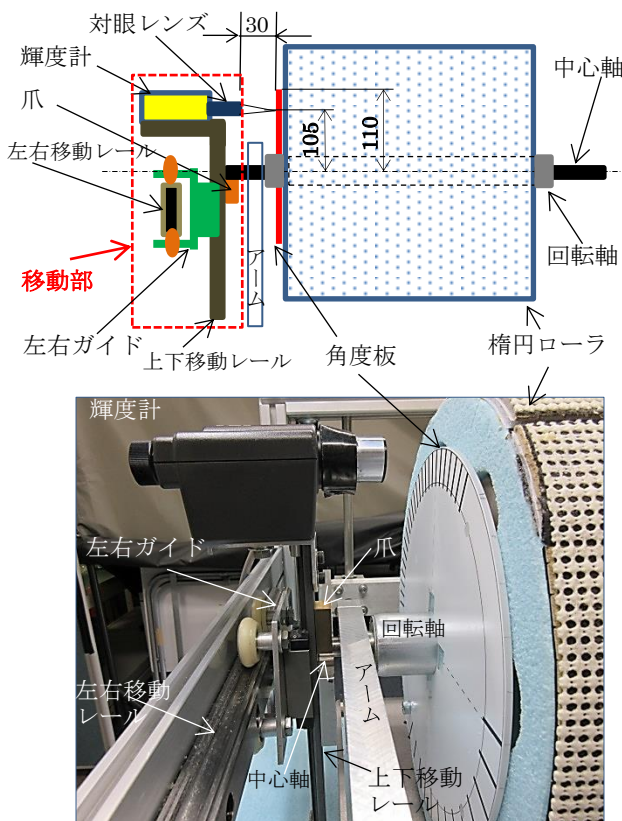


図1 角度検出装置の概略(上)と写真



図2 輝度計と移動部
(左右移動レールから外したところ)

3. 角度検出の検証

(1) 楕円ローラ中心軸の動き：試作した装置の角度検出にあたり、まず中心軸の上下左右の動きを算出して図3に示した。楕円ローラは図中に示すように置き、この状態より右90°回転すると、上下方向は最大115mm、左右方向には楕円の外周と同じ266mm移動する。

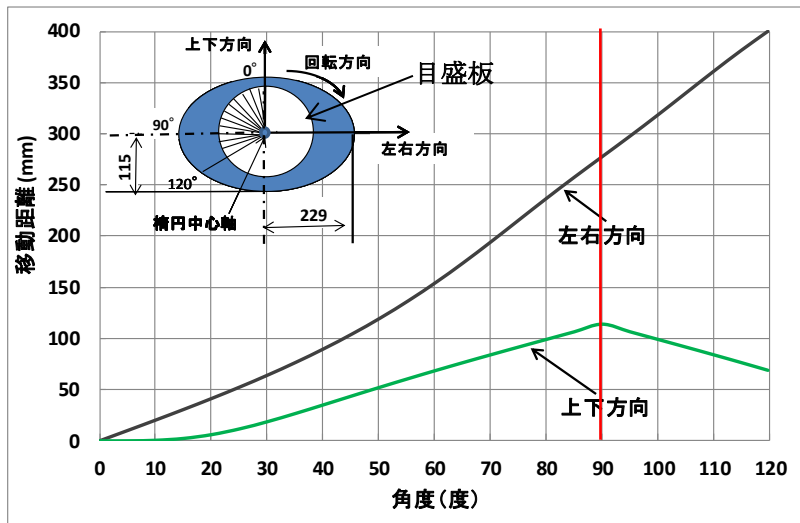


図3 ローラ回転角度と中心軸の移動距離

こうした中心軸の動きに対して、輝度計は常に中心軸から鉛直上の同じ位置（105mm）の角度目盛の濃淡を見ることになる。

図4に輝度計のファインダーから目盛線を見た状態を示した。同図中央の黒丸は輝度計の視野範囲を示し、同図(a)は目盛線の無いところ、(b)は目盛線上を見た状態を示している（この際、輝度は最小となる）

(2) 角度検出：輝度計の出力とローラの牽引力を計測する荷重計の出力（いずれも A/D 変換後のカウント値）を図5に示した。同図は CPU からモータに送られるパルス数を取り、両者をプロットしている。輝度計の出力は目盛線なし（輝度最大となる）で約1400カウント、目盛線ありで200カウント以下となっており、目盛線の濃淡を確実に捉え、10°毎に120°まで計測できている。また、荷重計の出力はスタート時の50~100カウントから20°~50°付近で270カウント余りに達した後、緩やかに減少している。これは図3のように置かれた楕円ローラの転がり抵抗値を捉えている。

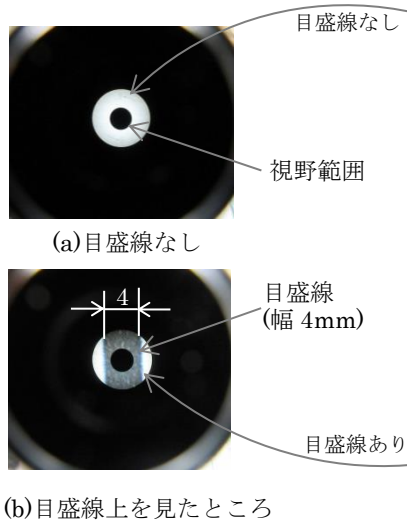


図4 輝度計のファインダーから目盛線を見た状態

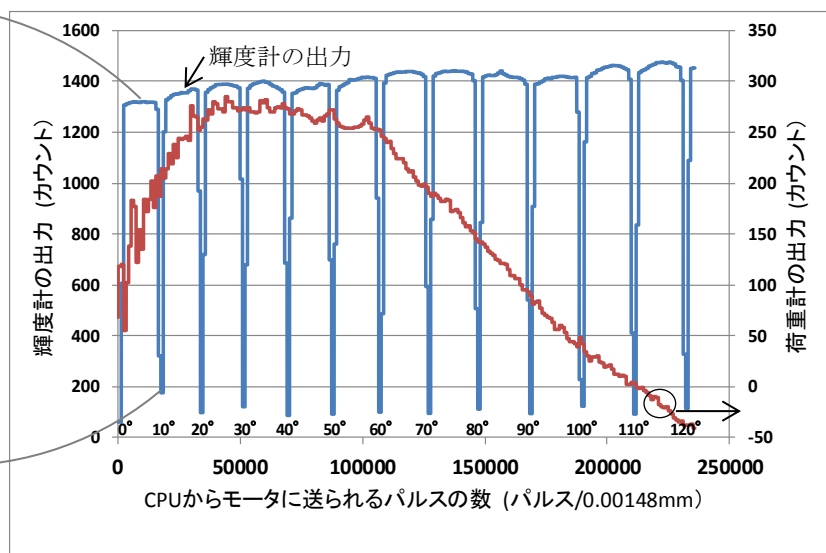


図5 輝度計と荷重計の出力

4. まとめ

楕円ローラの端面に角度板を取付けて、輝度計によりその角度板の目盛の濃淡を読み取り、角度検出を試みた。その結果、輝度計により目盛の有無によって生じる濃淡（明暗）を的確に捉え、角度を検出することができ、あわせて荷重計のデータも同期して取り込むことができた。今後の実験に期待したい。

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

前回の報告では「ヨーグルトがくっつかない蓋」の秘密に迫るため、接触角を測定し、M社の蓋の接触角が130度以上で、他社を30度以上引き離していることを述べた。この事が「くっつかない」要因と考えられた。そこで前回のSEMによる蓋の微細形状観察に加え、今回は共焦点レーザー顕微鏡を用い蓋の高さ方向の形状観察とEDXによる元素分析を試みたので報告する。

2. 共焦点レーザー顕微鏡による微細形状観察

同顕微鏡は試料表面の微小三次元計測を容易にできる装置で、特に高さ方向に正確な寸法計測ができることを特徴としている¹⁾。

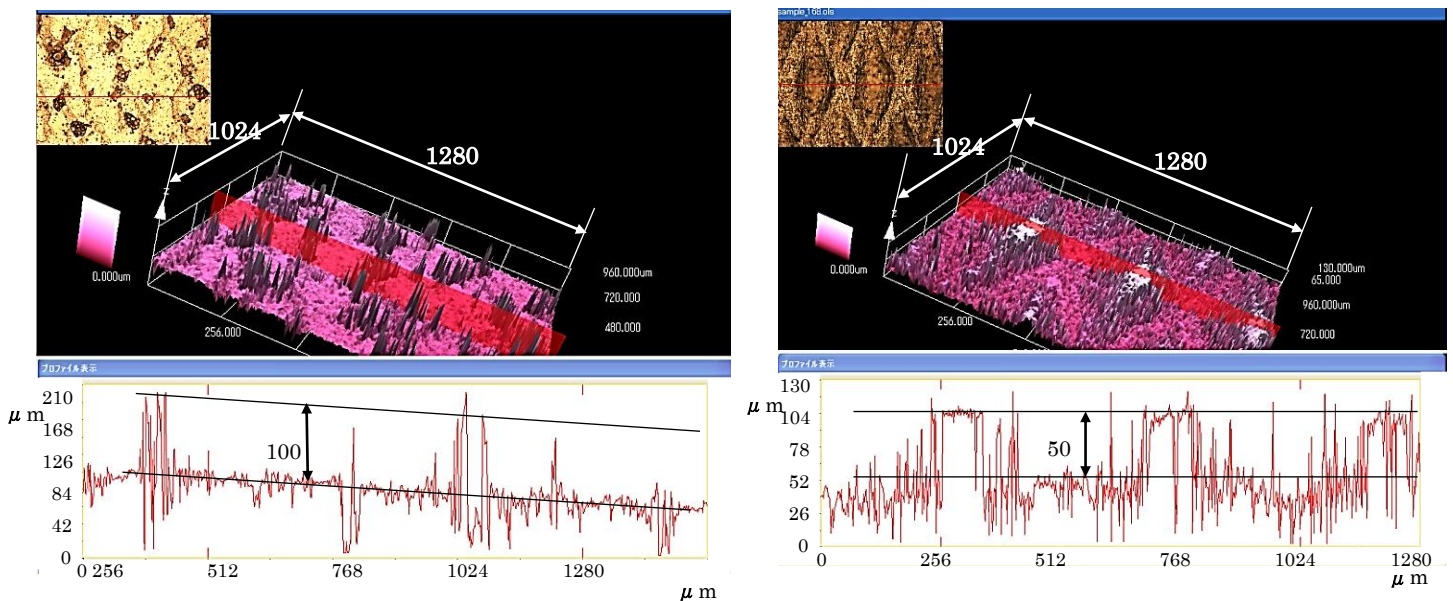


図1 M社(左側)とS社(右側)の3D画像と断面プロファイル

そこで同顕微鏡を用いて、大きな接触角を呈したM社と他社の代表S社の厚さ方向の観察を行い図1に示した。同図は1280μm×1024μm四方の画像を三次元画像として捉え、さらに赤い線部分の断面形状をグラフとして示している。

図1において、M社の三次元画像ではいくつもの針のようにとがった突起が多く存在し、その高さは約100μm、そして突起と突起の間隔は、50μmから500μmとランダムに存在していた。また幅30μm、深さ100μm程度の窪みもある。

これとは対照的にS社の三次元画像では、エンボス加工が鮮明に見え、その高さは約50μmで、エンボスの山から山までは約50μmで、急峻ではなかった。

このM社の微細形状は、多くの凹凸が有るため表面積が大きいこと、空気を取り込む隙間が大きいことが推察される。そして、この形状は撥水性を高める構造に寄与するとの報告と重なる²⁾。また、この構造はフラクタル構造ともよばれる。このような微細形状の違いが「くっつかない蓋」の要因ではないかと考える。

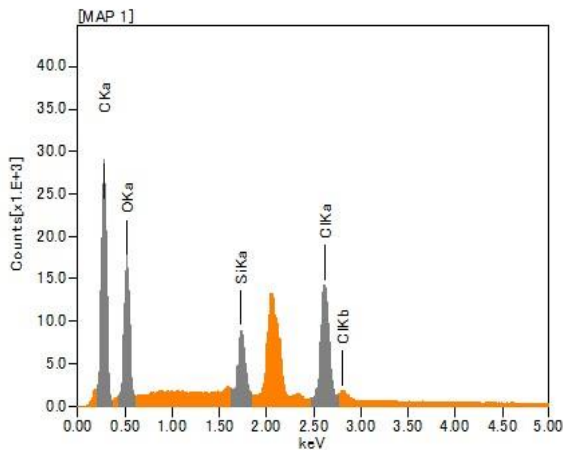
3. EDXによる元素分析

電子線照射により発生する特性X線を検出し、エネルギー（波長）で分光することによって、元素分析を行うことができる³⁾。

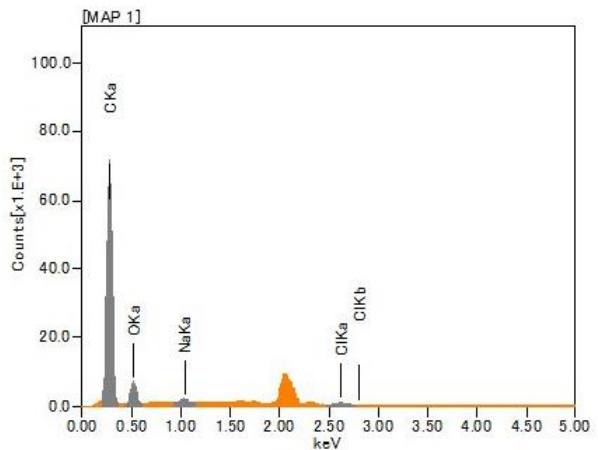
そこで、前回述べたSEMによる微細形状観察に加え、同機に付属されているEDX(エネルギー分散型X線分光法)により、元素分析を行った。M社の定性分析と定量分析を図2-1に、同様にS社の結果を図3-1と図3-2に示した。

その結果、定性、定量分析において両社からC, O, Clがともに検出されているが、M社からはSi 4.5%が検出され、その面分析から一様に分布していることがわかる。

また、図4にはSEMによるM社の蓋の断面観察結果を示した。



化学式	質量%	モル%	σ	積分強度	Kレシオ	ライン
C	58.45	72.00	0.10	443930	0.0522453	K
O	20.02	18.52	0.17	288100	0.0397230	K
Si	4.54	2.39	0.16	181388	0.0723706	K
Cl	16.99	7.09	0.25	453853	0.2682665	K
合計	100.00	100.00				



化学式	質量%	モル%	σ	積分強度	Kレシオ	ライン
C	84.65	88.57	0.06	1234944	0.2217101	K
O	13.52	10.62	0.30	118919	0.0627965	K
Na	0.84	0.46	0.19	23237	0.0110518	K
Cl	0.99	0.35	0.41	17599	0.0158885	K
合計	100.00	100.00				

図 2-1 M社の元素分析結果

図 3-1 S社の元素分析結果

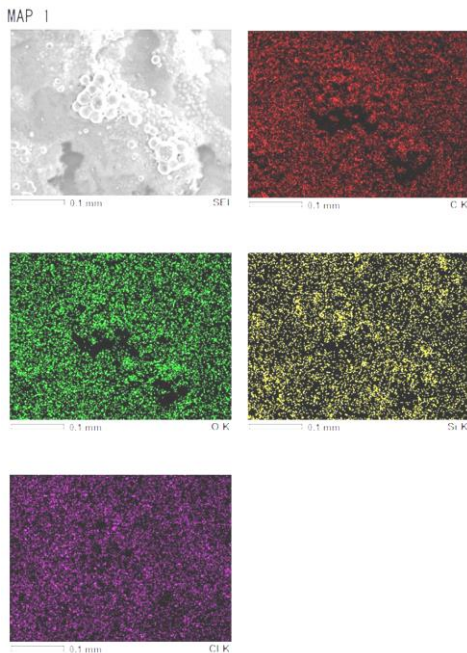


図 2-2 M社の面分析結果

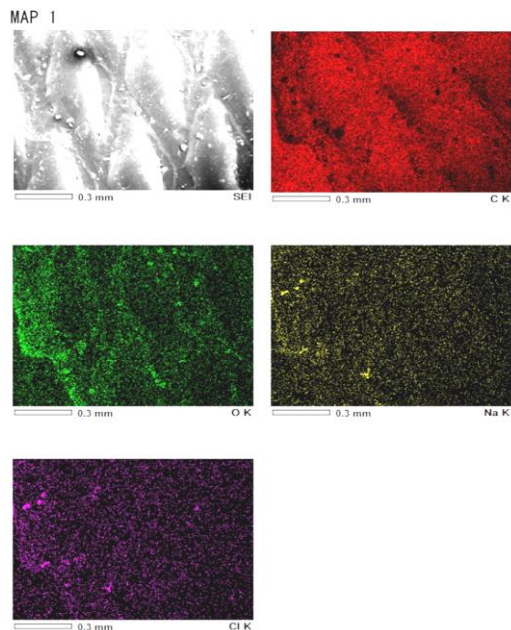


図 3-2 S社の面分析結果

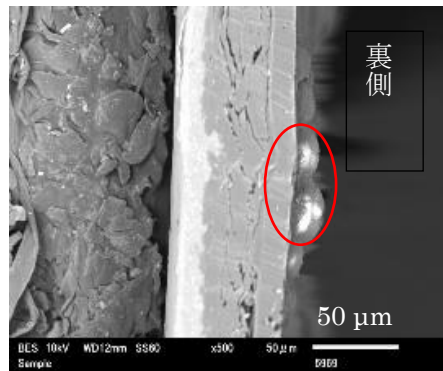


図4 M社のSEMによる蓋の断面観察

4. まとめ

ヨーグルト蓋の裏にヨーグルトがくっつかないヒミツについて、検討を行ってきた。その結果、ヨーグルト蓋の裏の微細形状観察から、M社の場合は凹凸の多いフラクタル構造を呈しており、EDXによる元素分析からは他社品にはない元素 Si が検出された。これらの事が、蓋の大きなヒミツになっていると考えられる。

【参考資料】

- 1) http://www.olympus-ims.com/ja/knowledge/metrology/lex_t_principles/basic/
- 2) http://www.jsme.or.jp/fed/Old/newsletters/2001_10/2102.html
- 3) <http://etech.engg.nagoya-u.ac.jp/gihou/v14/020.pdf>

溶液ブロー法によるセルロース極細繊維不織布製造技術の基盤確立

西田 綾子

技術部 繊維製品開発G

1. 緒言

数マイクロメートルあるいはそれ以下の極細繊維で作られる不織布は、高性能フィルター、電池用セパレーター、断熱材などの用途に利用されており、これからも重要な繊維材料のひとつとして、細径化、高強度化、均一性、生産向上等の研究が必要とされている。

極細不織布作成には、メルトブロー、フラッシュ紡糸、エレクトロスピンニング等の手法がある。メルトブローは、原料ポリマーが熱可塑性、低分子量、低粘度のものに限られているが、生産性が高い。フラッシュ紡糸やエレクトロスピンニング等の溶液紡糸法は、極細繊維化、非熱可塑性ポリマー、高分子量ポリマーの適用が可能であるが、溶媒回収や防爆のための設備が必要となる。従来の溶媒系不織布製造の脱溶媒は揮発による「乾式」で検討例も限られていた。

湿式溶液ブローは、「ポリマー溶液に不揮発・不燃溶媒を用いること」「溶液の固化に水の微細霧（ドライミスト）を使うこと」を特徴としている。安定した不織布作成を目的として装置特性の理解、使用手順書の作成等、技術基盤を確立する。

2. 溶液ブロー装置

本研究課題で使用した装置の概略を図1に示す。ポリマー溶液は上部タンクに注ぎ込み、ギヤポンプの回転によって一定量の溶液がダイに供給され、ノズルから糸状に押し出される。ノズルには51個の一行に並んだ穴がけられている。

ノズルの穴を挟んで平行に並んだスリットから圧縮された熱風が供給され、ポリマー溶液がノズル先端から吐出したと同時に溶液状態を保ったまま熱風によって下方向に吹き飛ばされる（図2）。引き延ばされて繊維状になったポリマー溶液は、凝固筒中で微細霧（ドライミスト）によって固化され繊維となる。ドライミストは、二流体ノズルを用い圧縮空気によって蒸留水を霧状に拡散することで作られる。凝固筒中のポリマーは、固化しながらコレクター上に積層して不織布として回収される。

溶液ブローを用いる不織布作成のパラメーターは以下の通りである。

- ・溶液：ポリマーの分子量，溶媒，濃度，曳糸性，温度，吐出量

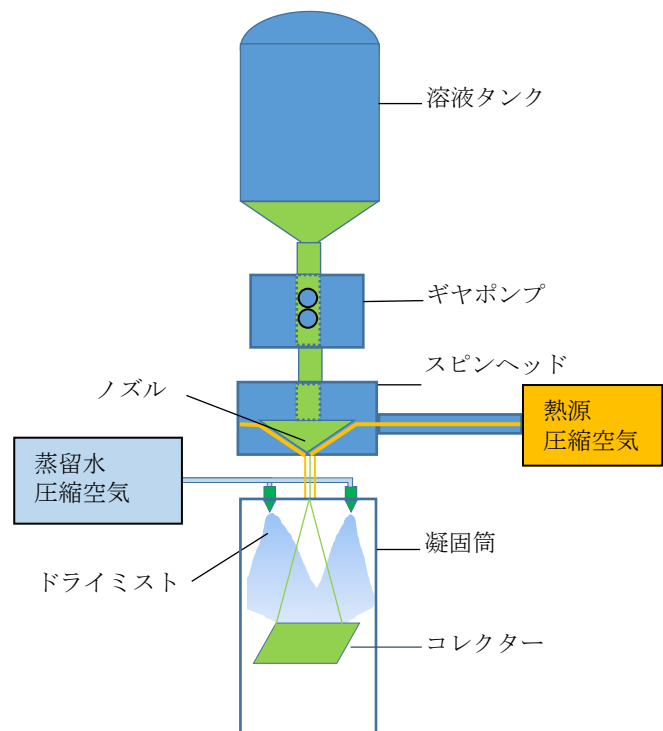


図1. 溶液ブロー(湿式)装置の概略

- ・熱風：温度，風量
- ・ノズル：温度，凝固筒との距離
- ・ドライミスト：量，風量
- ・コレクター：ノズルとの距離

材料のポリマーに対し，これらを検討しながら最適条件を探索し不織布を作成する．

3. 実験と結果

セルロースの溶解はイオン液体を使用した．イオン液体は，常温で液体状の塩であり，高極性を持ち高溶解性のため多様な分子設計が可能である．不揮発性のため，気管への吸引のリスクが低いことから人体への影響が少なく，またリサイクル性にも優れている．今回使用したイオン液体のひとつである 1-エチル-3-メチルイミダゾリウムジエチルホスフェート (EMIMDEP) は，セルロースをよく溶かし水との親和性が高いので，ポリマー溶液の凝固・脱溶媒に水を使用することができる．

種々のパラメーターを変更し，紡糸条件の適正化をはかった．図3にある条件で作成したサンプルの写真を示す．期待通り，数 μm 以下の細径をもつ再生セルロース繊維不織布が得られた．全体に観察された濃淡は，ノズルからの落下中心にポリマーが集中するために厚くなり，外側は凝固筒内で飛散する繊維密度が低くなったため薄くなったと考えられる．

装置の洗浄は，サンプリング終了後，全ての溶液を押し出し，タンク内および導管中に残ったポリマー溶液を氷水で固化させ圧縮空気で押し出す方法で行った．ギャポンプは取り外してすぐに氷水中で洗浄し，ノズルは氷水で十分にポリマーを固化させた後，蒸留水に一晩浸漬して先端まで固化させてから取り除くことで短時間に洗浄できることがわかった．

4. まとめ

今回用いたセルロース/イオン液体を用いて再生セルロース不織布を得るために必要なパラメーターを明らかにすることができた．また，溶液ブロー装置の基本的な操作方法はおおむね習得し手順書としてまとめることができた．一方，厚みムラの少ない不織布の作成，糸同士の膠着防止および繊維直径の均一化が検討課題として残った．今回の成果を基に種々の条件を変えて紡糸することによって，今後より作業を進めながら順次改良していく予定である．

5. 謝辞

この実験を遂行するにあたり助言いただきました，信州大学繊維学部後藤康夫先生に感謝します．また実験を補助してくれた後藤研究室の学生の皆さん，コレクター台作成や種々の加工をしていただきました技術部の市村市夫さん，小林史利さんにこの場を借りてお礼申し上げます．

この研究は平成28年度科学研究費助成事業(奨励研究)No.16H00429の助成により遂行しました．



図2. ノズルからの吐出



図3. 回収した不織布

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28年9月5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7名，教職員3名，学生11名 計 21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(胸骨圧迫30回と人工呼吸2回を繰り返し5セット)について、人形を使って実技を行った。

AED(自動体外式除細動器)を用いた救命処置は今まで使ったことのない人がAEDの指示に従ってパットの貼り付けから電気ショックまで講師の指導がなくても簡単にできることが分かった。

異物をのどに詰まらせた場合の処置方法と出血の止血方法及び回復退位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。



2016 年度試作・情報グループ技術研修報告（CNC フライス盤）

信州大学繊維学部 技術部 試作・情報グループ

1. 研修テーマ

試作・情報グループでは、学生の実習教育や研究支援として各種実験装置の製作を担当しているが、それらの加工に用いる機械工作設備として CNC フライス盤がある。2014 年度に新たに導入された静岡鉄工所製 CNC フライス盤 SMV-520 (ツールチェンジャー付) について、単品加工の段取りの効率化に有効なガイダンス機能を用いた加工について、実際に課題の製作に取り組んだ。

2. 研修目的

CNC フライス盤の機能と使用法を習得し、切削加工の実践的な知識を高め、業務における加工作業の効率化を図る。

3. 研修日程

2017 年 3 月 14 日 1 日間

4. 研修内容

課題として図 1 に示すような形状のスロットバイス(フライス盤テーブルのスロットに取り付けて、板状の加工物を固定するためのバイス)を作製することとした。材質は S45C とし、断面形状 100×50 mm のブロック材(6 面フライス仕上げ済み)から長さ約 65mm ごと帯鋸切断機によって切り出した。この状態のブロックからフライス加工を行った。加工順序としては以下ようになる。

- (1) 帯鋸切断機による切断面の平面加工(正面フライス)
- (2) 穴あけ加工(センタードリル, ドリル)
- (3) 段差加工(エンドミル)
- (4) タップ加工(タップ)

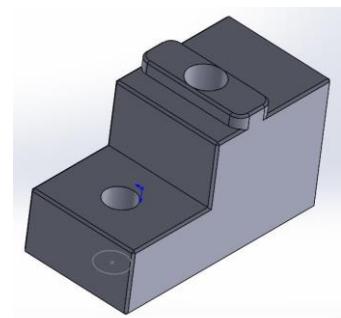


図 1 製作課題(スロットバイス)

今回研修で使用した CNC フライス盤は、フライス加工で多く行われる形状や使用工具について「ガイダンス機能」と呼ばれる簡単な設定で自動的に工具経路が生成される CNC の機能を備えている。例えば(1)の平面加工では、加工領域と工具径を指定すると、自動的に加工領域を取りつくすように工具が移動する。このような CNC 加工は G コードによる経路指定プログラムによっても可能であるが、加工領域が大きく何度も往復動作が必要な場合はプログラム数が多くなり、結果的に入力に時間がかかる。加工領域の形状として円や長円も指定できるが、この場合も通常のプログラムでは多くの記述が必要である。ガイダンス機能の組み合わせにより、ほとんどの加工はプログラム記述を必要としない。大学における実験装置の製作では、単品加工の占める割合が多く、マシニングセンタに比べ、段取り時間が少なくできることが多いと予想される。

段差加工にはエンドミルを用いたが、「ラフィングエンドミル」と呼ばれる除去効率重視の荒加工用工具がある。この工具の側面刃輪郭がのこぎり状であることより、切削くずは連続せず小さなチップとなる、このことが切削抵抗の低減と切削くずの排出性向上につながる。そのため仕上げ用エンドミルと比較して大きな切込みや送り量を与えることができ、加工量が多い場合には大きな加工効率向上が見込まれる。今回ラフィングエンドミルを用いることでその効果を調べた。

今回の研修では、CNC フライス盤によるガイダンス機能を用いた加工を扱い、一般的な加工の多くの段取りを効率的に行うことができることを確認した。またラフィングエンドミルによる効率的な加工についても、これまで振動が発生しがちであった炭素鋼の段差加工でも大きな切込みが可能であることを確認した。本研修により各自の加工業務において効率的な加工につながることを期待される。

平成 28 年度生命科学グループ研修報告

1. 研修テーマ 群馬県蚕糸技術センターでは遺伝子組換えカイコ（蛍光タンパク質含有絹糸生産カイコ）を養蚕農家に近い飼育規模・環境にて試験飼育を実施し、繭の品質の安定性、生育行動特性の評価、生物多様性影響評価等のデータを収集している。H28 年度のグループ研修では群馬県蚕糸技術センターを訪れ遺伝子組み換え蚕試験飼育の見学を行い、遺伝子組み換え蚕を飼育した場合の利点および問題点について情報収集を行った（環境影響、近隣住民の理解、飼育上の特異点、施設的な整備など）。
2. 研修場所 前橋市総社町総社 2326-2 群馬県蚕糸技術センター隔離飼育区画
2. 研修日 平成 28 年 10 月 12 日(水) 13:30 ~ 15:30
4. 応対者 群馬県蚕糸技術センター 蚕糸研究係 池田真琴氏
5. 見学者 生命科学 G 員：伊藤隆，小山田慎吾，小林敦，佐藤俊一
6. 内容 遺伝子組み換え蚕の飼育試験の概要について蚕糸技術センター池田氏より説明を受けた。H28 年度 6 月に開かれた飼育試験計画の住民説明会資料を基に説明があったが、シルクに機能性を持たせた遺伝子組み換え蚕の大規模飼育ということもあり、説明会・見学会での養蚕農家、関連企業の関心は高かった。一方で近隣住民や養蚕農家が抱えている遺伝子組み換え生物のイメージによる不安を解消するために、安全性の理解を得ることが重要であるとの説明も受けた。飼育計画の生物多様性への影響をアナウンスするとともに、従来の養蚕飼育との違いや必要な設備、飼育を行った場合の技術的、労力的な情報提供をそれぞれ詳細に行うことが一つの要点となる。説明の後、飼育試験中の隔離飼育施設および飼育残渣処理室の見学を行い遺伝子組み換え蚕の飼育状況や施設の情報収集、説明についての質疑を行った。学部農場で遺伝子組み換え蚕を飼育した場合に起こり得る課題や必要な施設、設備について大変参考となり、有益な見学が行えた。



図 1. 遺伝子組み換え蚕隔離飼育区画



図 2. 遺伝子組み換え蚕飼育施設

研修報告

○篠塚麻起子, 中村美保, 安達悦子, 武田昌昭, 吉岡佐知子
繊維学部 分析計測グループ

テーマ: ウルトラマイクロームによる試料切削

実施日時: 2016年8月23日, 26日

実施場所: 総合研究棟1階

講師: 篠塚麻起子

参加者: 中村美保, 安達悦子, 武田昌昭, 吉岡佐知子

1. 目的

TEM や SEM などの観察において試料の前処理の工程は非常に重要である。今回の研修会は、観察における前処理技術の一つとして、試料の樹脂包埋とウルトラマイクロームを用いた切削法への理解を深めることを目的として実施した。

2. 内容

今回は試料としてヒトの髪の毛を用意し、その断面を観察する際に必要となる樹脂包埋、及びウルトラマイクローム Leica UC6(図1)での切削をおこなった。この際、光学顕微鏡、走査型電子顕微鏡(SEM)、透過型電子顕微鏡(TEM)それぞれを用いた観察に適した状態への切削を行った。

2.1 試料の樹脂包埋(エポキシ樹脂, 光硬化樹脂)

繊維が切削方向に対してできるだけ垂直に包埋できるよう、シリコン包埋版にあらかじめ切り込みをいれたうえで試料(髪の毛)を固定した。その上からエポキシ樹脂を流し入れ、60°Cで3日程度硬化した(図2)。

2.2 ガラスナイフの作成と取り扱い

ガラスナイフ作成機(Leichert Knifemaker)を用いて、板状のガラス板よりガラスナイフを切り出した。ガラスナイフの使用上の注意事項として、ガラスナイフは傷が入りやすいため消耗品として取り扱うことを確認した。さらに観察面を切削する際は、ナイフの同じ個所で3~5回程度切削すると傷がついてしまうため、ナイフの位置をこまめに移動し、清浄な箇所での切削することを確認した。

2.3 ウルトラマイクロームを用いた切削

① 面だしとトリミング

試料は樹脂に包埋されているため、まず剃刀を用いて上部表面を削り、その後、ウルトラマイクロームにとりつけ切削し、繊維断面を露出させた。次に試料の切削面積が大きいと精密な切削ができないため、繊維の周辺にある余分な樹脂を、実体顕微鏡下で剃刀を用いて削り落とした。その後、試料をウルトラマイクロームにとりつけ、ガラスナイフを用いて精密なトリミングを行った。トリミング後の切削面の面積は500 μ m 四方程度とした(図3)。TEM用の超薄切片作成ではこの程度の大きさが望ましいが、光学顕微鏡用の切削では、1mm 四方程度の大きさのほうが切片を取り扱いやすい。

なおマイクロームでの作業は顕微鏡下で行うため、切削している様子を複数人に対して可視的に説明しにくい。そのため今回は、マイクロームの接眼レンズにカメラを取り付けモニターと接続し、説明を行った(図4)。これによりマイクロームの接眼レンズを交代でのぞくことなく、参加者に大きな画面で切削の様子を見ることができ、分かりやすく説明を行うことができた。



図1 ウルトラマイクローム Leica

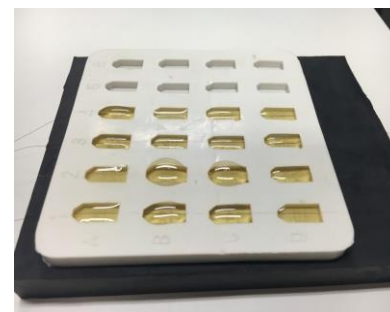


図2 樹脂包埋した繊維(硬化前)

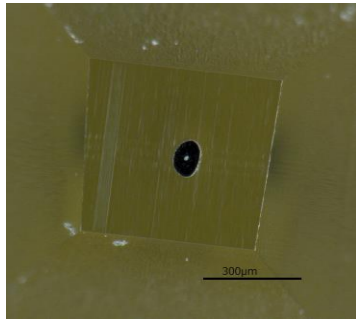


図 3 トリミング後の断面

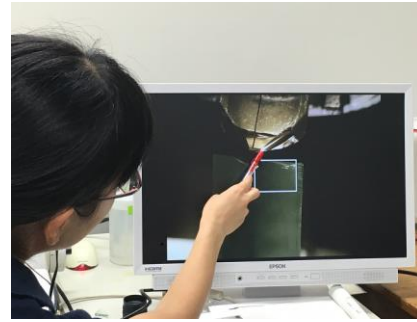


図 4 切削の説明の様子

② 光学顕微鏡用準超薄切片作成と観察

ガラスナイフを用いて厚さ $1.5 \mu\text{m}$ 程度の準超薄切片を作成した。切削した切片は縮れているため、スライドガラスに水滴をつくり、その上に切片を浮かべてホットプレートで加熱し、水を蒸発させることで切片を伸展させると同時にスライドガラスに貼り付け、光学顕微鏡観察用のサンプルとした。

③ SEM 用試料の作成と観察

トリミングした試料を、ガラスナイフを用いて表面を数回切削して清浄な面をだした。この段階で SEM 用のサンプルとすることもあるが、ガラスナイフによる傷が観察面についてしまうことが多いため、今回はダイヤモンドナイフを用いて表面をさらに数回切削して、SEM 用のサンプルとした。またダイヤモンドナイフについては、非常に高価であり、操作を誤ると傷が入るため、取り扱いには細心の注意が必要であることを確認した。

④ TEM 用超薄切片の作成と観察

ダイヤモンドナイフを用いて、厚さ $80 \text{ nm} \sim 150 \text{ nm}$ 程度の厚さの超薄切片を作成した。通常 TEM 用切片の厚さは 80 nm 程度であるが、繊維材料は樹脂から繊維が抜けやすかったり、繊維がつぶれたりするため、やや厚めに設定すると切りやすいことがある。ダイヤモンドナイフ上のボートに水をはり、切削と同時に切片を水に浮かせ、TEM 用グリッドに回収した。観察においては試料が大きかったためグリッドメッシュにかぶり全体像の観察はできなかった。また、細部においても染色等を行わなかったため、詳細な観察はできなかった。



図 5 光学顕微鏡観察像

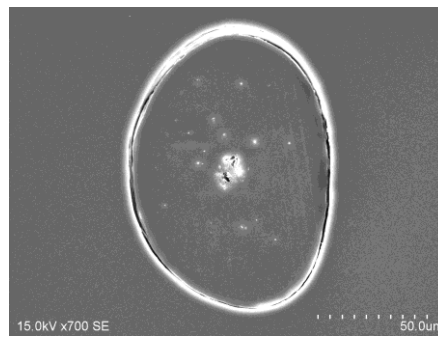


図 6 SEM 観察像

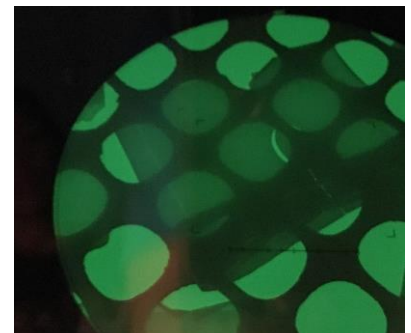


図 7 TEM グリッド上の超薄切片

3. まとめ

本研修では観察試料の樹脂包埋、ウルトラミクロトームの使用方法及び各顕微鏡に応じた切削方法について理解を深めることができた。グループ員がそれぞれ管理している SEM や TEM、その他観察装置における試料の前処理に役立てることができる内容の研修となった。

研修報告

○篠塚麻起子, 中村美保, 安達悦子, 武田昌昭, 吉岡佐知子
繊維学部 分析計測グループ

テーマ: JASIS 2016 セミナー 報告会

実施日時: 2016 年 9 月 28 日

実施場所: F 棟 2 階リフレッシュルーム

報告者: 吉岡佐知子, 篠塚麻起子

参加者: 中村美保, 安達悦子, 武田昌昭

1. 目的

2016 年 9 月 7 日～9 日に開催された JASIS 2016 にて聴講したセミナーの報告を通し, 報告者は受講したセミナーの内容の理解を深めるとともに, グループ内の職員が最新分析機器やセミナーの内容について情報を共有することを目的とする。

2. JASIS 2016 概要

JASIS (Japan Analytical Scientific Instruments Show) は, 一般社団法人日本分析機器工業会と一般社団法人日本科学機器協会が主催するアジア最大級の分析・科学機器専門の展示会である。各企業が製品の展示ブースを出展するとともに, 並行して JASIS カンファレンスや各企業の新技術説明会などが開催されている。

会期: 2016 年 9 月 7 日～9 日 (JASIS カンファレンスは 6 日～9 日)

会場: 幕張メッセ国際展示場 (〒261-0023 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-1)

幕張メッセ国際会議場 (JASIS カンファレンス)

アパホテル&リゾート東京ベイ幕張及びホテルニューオータニ幕張 (新技術説明会)

出展企業数: 504 社 (出展小間数 1468)

3. セミナー内容の報告 (吉岡技術職員)

9 月 9 日に行われた以下のセミナー及び新技術説明会を聴講した旨の報告と概要の説明があった。

- ① 日本分光学会第 52 回夏季セミナー「失敗に学ぶ分光光学」(JASIS カンファレンス)
- ② ジーエルサイエンス(株)「必ず分析精度が向上する μ ピペット・シリンジの基本テクニク」(新技術説明会)
- ③ ジーエルサイエンス(株)「基礎からわかる GC 分析 良いメソッド悪いメソッド」(新技術説明会)

4. セミナー内容の報告 (篠塚技術職員)

9 月 8 日～9 日に出張し, 複数のセミナーと新技術説明会を聴講し, 出展ブースから情報収集した旨の報告があり, 特に以下について概要の説明があった。

- ① (一社) 表面分析研究会「分析現場ですぐに役立つ表面分析のノウハウと知識」(JASIS カンファレンス)
- ② 柴田科学(株)「えーそうなの?誤解してた!間違ってた?実験ガラス機器の知識と取り扱い」(新技術説明会)
- ③ 富山大学, 千葉大学, 東京農工大学の分析機器の学外者利用の現状 (出展ブース見学より)

5. 「えーそうなの?誤解してた!間違ってた?実験ガラス機器の知識と取り扱い」<柴田科学(株)>詳細の報告

研修会では出張で聴講した各セミナーの詳細についてすべてを報告することはできないため, 柴田科学(株)による「えーそうなの?誤解してた!間違ってた?実験ガラス機器の知識と取り扱い」について, 詳細な報告を行った。

セミナーは理化学ガラスについての用語や種類、取り扱い方法についての詳細な解説が一問一答形式でなされた。実際のセミナーは全8題であったが、特に誤解が多いとされることや日常業務ですぐに役に立つ以下の4題について抜粋して報告を行った。

Q1. ガラスの耐熱温度とは？

- ①ガラスが何度 (Max T°C) まで耐えるのかの数値 ②何度の温度差 ($\Delta T^{\circ}\text{C}$) まで耐えるのかの数値
→正解②

Q4. ホールピペット・メスフラスコなどのガラス体積計を乾燥機にかけてもよいか？

- ①構わない ②ダメ
→正解①.

50°C程度であれば構わない。他社や昔の並質ガラスでは耐熱が70°C程度と低いものがあり、濡れたガラス器具の水滴が先に乾燥機に入れて熱せられた他の器具にかかり割れの原因になることもあるため50°C程度としたが、柴田科学製などであれば50°C以上でもよい。しかしながらよく言われるように体積計が乾燥機の熱で“歪む”“くるう”ということは基本的にはない。

Q5. アルカリ試薬には硬質一級ガラス(JR-1)を使う。

- ① その通り ②間違い
→正解②.

アルカリに強いガラスはない。洗浄の際などもアルカリ洗剤を使わないようにすること。一般的にpH8以上、かつ温度が45°C以上で使用するとガラスの劣化速度が大きくなる傾向がある。また劣化とともに体積系は精度がくるってくるため注意する必要がある。

Q6. 以下の一般試薬でガラス容器に保存不可のものは？

- ①50%塩酸 ②0.1mol/L 水酸化ナトリウム ③過酸化水素水(オキシフル) ④アンモニア水
→正解:すべて不可。

①は揮発性が高く瓶が破裂するおそれがあるため。市販の塩酸の濃度は37%程度。②④はアルカリで瓶が侵されるため。③はガラス成分と反応してガスが発生し瓶が破裂するおそれがあるため。試薬をガラス容器に保存してよいか否かは、購入した際の保存容器を参考にするとよい。

6. まとめ

JASIS への出張を通し、最新の分析機器の情報を収集するとともに、各セミナーの聴講においては分析機器の原理や取り扱いの基礎から応用まで幅広い知識を得ることができた。出張報告会においては、発表者は得た知識の理解を深め、グループ全体としては多くの有用な情報を共有することができた。今後の学生実験支援業務や分析機器の保守・管理、研究支援業務を行っていく上でおおいに役立てられる内容の研修会となった。

グループ内研修-微生物学基礎実験-

○武田昌昭, 篠塚麻起子, 吉岡佐知子, 中村美保, 安達悦子
信州大学繊維学部 技術部 分析・計測グループ

1. はじめに

繊維学部には4学科があり, 生物系, 化学系がそれぞれ1学科, 機械工学系が2学科あり, それぞれの専攻・研究や授業・実験実習を支援するために, 技術部には生命科学, 分析・計測, 繊維製品開発, 試作・情報の4グループがある. 私は平成28年度に生命科学から分析・計測グループに異動した. それまで河川・湖沼の研究を支援し, 学生実験実習では生物学を支援していたが, 異動後は分析機器の管理・運営が主な業務となった. ただし学生実験については, これまでどおり生物系の実験実習を支援することになった.

グループ内において, 主な実験実習支援は化学系である. 毎週行うグループミーティングにおいて, 生物系の実験実習について, その内容や準備などの説明で用語の意味や実験手順など, ある程度丁寧に説明しないと意思の疎通ができないことがあった. そこで生物系の実験実習について, これまで触れたことがない化学系の技術職員に, 生物系の実験実習を体験する研修を行ったので報告する.

2. 研修内容設定と準備

生物系の実験実習といっても, その対象は動物・植物や微生物, 内容としては野外における生態・行動観察, 解剖による器官観察, 顕微鏡を用いた組織・形態観察など多岐にわたる. 今回は研修対象者が化学系ということで屋内で作業ができること, 顕微鏡を用いた観察を取り入れること, 初歩的な分子生物学も知っていたことを考えて微生物学実験にした.

微生物は枯草菌 *Bacillus subtilis* に決めた. 株は遺伝子組み換えのない WT: Wild Type = 野生株を使用した. 内容は応用生物科学科2年生後期に行われている「微生物学基礎実験」テキストを参考に, 培地の作成, クリーンベンチの使用, 白金耳の火炎滅菌, 植菌(寒天培地・液体培地), 培養, 顕微鏡観察, 実験終了後の微生物・培地の後始末, 器具の滅菌作業にした.

3. 実施

まず培地の準備から始めた. 今回は枯草菌なので三角フラスコに入れた LB 培地(ペプトン, 酵母エキス, 塩化ナトリウムを脱イオン水で溶かし pH を 7.0-7.2 で調整したもの)をあらかじめ用意した. これは研修当日 1.5%寒天を加えて加圧滅菌処理(120°C 20分)後, 80°C保温状態にしておくことで, いつでも滅菌シャーレに分注することができる. 研修は平成29年3月7日(火)の午後と8日(水)の午前の2日間に行った. (表1)

表1. 研修内容とスケジュール

3月7日(火)13:00-15:00

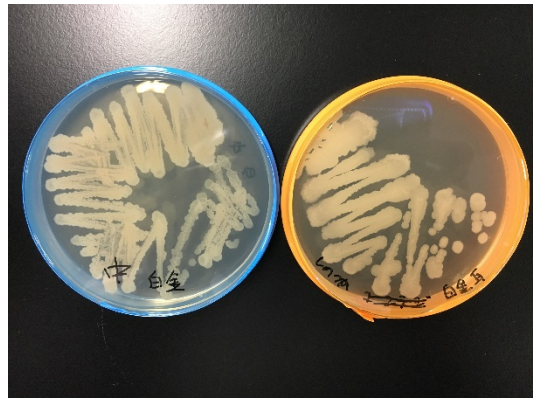
1. クリーンベンチ使用方法
2. ベンチ内で滅菌水を使うときに瓶の口, フタの滅菌作業, 白金耳などの火炎滅菌方法
3. バクテリア用 LB 培地を滅菌シャーレに分注する作業
4. 白金耳を用いて LB(寒天)培地に枯草菌の植菌作業
5. 白金耳を用いて LB(液体)培地に枯草菌の植菌作業
6. 植菌した寒天培地をインキュベータに, 液体培地をシェーカーに 25°Cで保管

3月8日(水)10:00-12:00

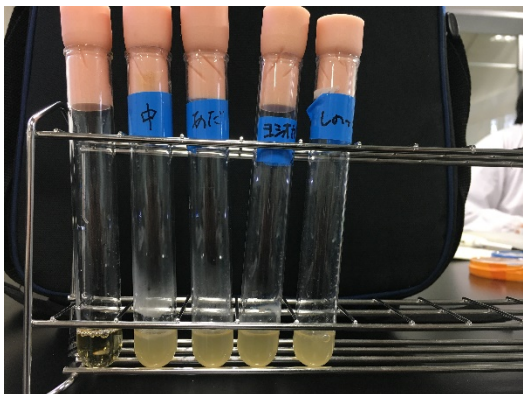
7. 一昼夜培養した寒天培地の枯草菌が生えてコロニーができたかを観察
 8. 顕微鏡による液体培地で培養した枯草菌の観察
 9. 実験終了後の器具の滅菌作業と使用後の培地の処理方法
-



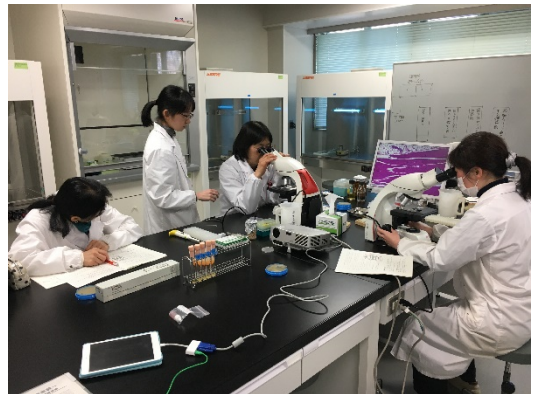
クリーンベンチ内で滅菌水の分注作業の様子



枯草菌を培地に植菌して半昼夜後のコロニー



液体培地に植菌して半昼夜培養した枯草菌



顕微鏡による培養した枯草菌の観察

4. 結果, 考察・感想

二日間の研修は無事終了した。液体・寒天培地で培養した枯草菌は、肉眼で観察できるほどコロニーが増え、化学分野を専門とする技術職員にバイオテクノロジーの基本的な作業の体験ができた。ただし今回は事前にプロトコールなどの学習がないまま、言わば 3 分クッキング方式だったので、次回の機会があったら、まず基本的な座学とプロトコールを事前に説明してから、培地の組成調合と pH 調整など、研究室レベルの作業内容の研修を行いたい。

参考文献

応用生物科学科 生物科学基礎実験実習Ⅱ－微生物学基礎実験－

Ⅲ. 学内研修報告

平成 28 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して行われた。

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：15名，他学部：21名）

4 研修期間および日程

平成 28 年 9 月 1 日（木）～ 9 月 2 日（金）の 2 日間に、別紙日程表のとおり実施された。

5 研修会場

1 日目：信州大学工学部

施設見学：工学キャンパス内国際科学イノベーションセンター（AICS）機器室

2 日目：施設見学：核融合科学研究所、超伝導大型ヘリカル装置（LHD）

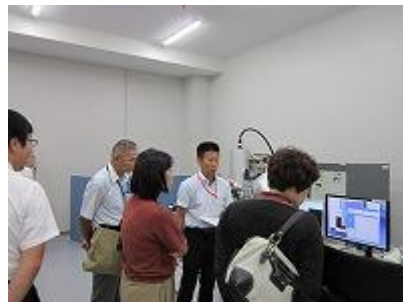
6 内容

今回の研修は「グローバル社会における次世代エネルギー技術」をテーマとして、国際交流担当の副学長を講師に迎え「グローバル化の同行と大学の教育研究が目指すべき方向」を演題として講義して頂き、また施設見学の事前講義として「LHD 見学のためのプラズマの基礎知識」を演題として講義が行われた。我々技術職員の 6 名の口頭発表も行われ、日頃の業務に関わる技術発表を通して、お互いの技術の周知・伝承・情報交換が行われた。

また、大学の施設である国際科学イノベーションセンター（AICS）内の共同利用大型機器の見学が行われ、最新導入機器の紹介・稼働状況・技術職員の担当状況など様々な情報収集・情報交換が行われた。

外部施設見学では、日頃目にすることの無い大型施設「超伝導大型ヘリカル装置（LHD）」の見学を通して、安全で環境にやさしい次世代エネルギーの実現に向けた様々な研究が行われている現場を目の当たりにし、有意義な情報収集を行うことが出来た。

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28年度信州大学教育研究系技術職員研修 日程表

主会場: 国際科学イノベーションセンター(AICS) 2階 セミナースペース

研修テーマ: 「グローバル社会における次世代エネルギー技術」

9月1日(木)		9月2日(金)	
9:00~9:25	受付	8:50	工学部集合
9:25~9:30	開講式	9:00	工学部発 (大型貸切バス利用) ↓ (途中、昼食休憩をとる)
9:30	工学部技術部長 講話 半田志郎技術部長(工学部長)		
10:00	講義 田中清副学長(国際交流担当) 「グローバル化の動向と大学の 教育研究が目指すべき方向」		
(10分)	休憩		
11:10	講義 澤田圭司教授 「LHD見学のためのプラズマの基 礎知識」		
12:00	昼食	13:30	大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 核融合科学研究所 (岐阜県土岐市下石町322-6) 超伝導大型ヘリカル装置(LHD)見学 ↓ 真空・超伝導実験 ↓
13:00	技術発表会(口頭発表)	18:30	工学部着予定 閉講式
	「2017年度信州大学実験・実習 技術研究会」概要説明		
	共同利用大型機器見学 国際科学イノベーションセンター(AICS)		
	諸連絡		
17:20	情報交換会 生協 メモリー		

平成28年6月13日現在

平成 28 年度 長野地域大学・高専技術研究会参加報告

期 日：平成 29 年 3 月 2 日（木）

場 所：信州大学 繊維学部

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（25 名）、工学部（15 名）、理学部（1 名）
基盤研究センター（2 名）、長野高等専門学校（10 名）

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 4 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 4 題の発表を行い，全体では 11 題の技術発表が行われた。各発表後には，活発な質疑応答・意見交換が行われた。本研究会の参加者の専門分野が多岐に亘る為，質問者は概ね自身の専門分野に関わる場合が多いことが今後の課題のようにも感じる。しかし，長野地域にて同様に勤務する技術職員の日頃の業務を把握できる唯一の機会でもあり，また，同様に学生に指導する立場での授業支援に関わる「指導技術の向上をはかる」というテーマの発表もあり，大変有意義な研究会であると感じる。また昨今求められている地域・社会貢献活動に関わる発表もあり，大変有意義な研究会であった。



↑ 会場風景



↑ 開始時の下坂技術部長



↑ 発表風景

平成28年度 信州大学見本市参加報告

1 目的

信州大学の研究シーズ，研究成果を広く県内を中心とした企業，諸団体等に紹介，周知するとともに，研究成果の産学官連携等による進展，実用化を促進，また，学内の研究者の相互の融合，連携，未来の信州大学生，研究者への大学研究内容の紹介の場である見本市に出展参加することにより，繊維学部技術部の教育研究支援体制及び地域貢献活動を紹介することを目的とする。

2 主催

国立大学法人信州大学

3 開催日

平成28年8月30日（火）

4 会場

上田市信金ホール

5 内容

繊維学部技術部では，専門分野ごとに繊維製品開発グループ，生命科学グループ，試作・情報グループそして分析・計測グループの4グループで教育や研究支援といった日常業務に携わっており，信州大学の活動の柱の一つにもなっている地域貢献事業についても積極的に関わっている。

毎年開催されている「青少年のための科学の祭典」，小学生への出前授業等の実験を通して科学の楽しさを子供たちに伝える活動に加え，近年では地場産業発展のために微力ながらお手伝いをしている。

今回，以下のことについて技術部がこれまでに行ってきた活動内容を紹介した。

1. 蚕飼姫プロジェクト(上田市に養蚕を復活させる事業への協力)
2. 野蚕遺伝資源を利用した優良系統育成
3. 桑の副産物(桑の実)の利用方法開拓
4. その他の取り組み

信州大学繊維学部技術部

上田紬活性化プロジェクト



地元で蚕を育て、生糸を取るプロジェクト。

- ・蟻蚕～繭までの養蚕についての技術指導
- ・糸繰、真綿体験
- ・蚕を飼育している団体への技術指導
- ・桑栽培及び繁殖方法の指導

天蚕の優良系統の育成及び 繊維植物の系統保存



- ・家蚕および野蚕(テンサン、サクサン等)の飼育指導
- ・めん羊の飼育、毛刈り指導
- ・繊維作物(ワタ・アサ類)の系統保存
- ・桑品種の系統保存

桑の製品加工



附属農場では桑を約500品種保存しています。
桑の葉や実を利用し加工食品への原料の供給及び製品の開発を行っている。

技術職員は生物資源生産とその機能利用についても検討している。

その他の取り組み



- ・「青少年のための科学の祭典」への出店
- ・小学校への出前授業
- ・ロータリークラブへの協力
- ・近隣地域の保育園児に、サツマイモ苗の植付けや芋掘り体験の指導
- ・高山村との4者協定による綿花栽培指導
- ・高山中学校への綿花学習講義と指導

関東甲信越地域大学農場協議会研究集会報告

小林 敦
繊維学部技術部

1. 概要

- 日時 平成 28 年 8 月 4 日 (木), 5 (金)
- 会場 日本大学生物資源科学部 (以下, 「研修会場」)
- 概要
 - 総会
 - 研究集会
 - 花の科学研究室温室見学 (研修会場構内)
 - 長田バラ園見学 (藤沢市)
 - 石田牧場見学 (伊勢原市)

2. 研修内容及び出張者による講評

1) 研究集会

各大学から農業, 牧畜, 社会貢献等に関する次の事例が報告された.

- a) ソバの生育・収量の播種期・播種量依存性
- b) ダイズの子実収量への混合飼料施用による影響
- c) 水稲の特定品種の生育・収量の移植時期依存性
- d) 野菜栽培等による農業ダイケアプログラム
- e) 花苗配付による東日本大震災復興支援活動
- f) GPS を利用した教育研究用圃場管理
- c) シクラメンの生育への LED 部分補光による影響
- h) 牧草の収量・品質の 2 品種混播による向上事例
- i) 離乳子豚の発育過程への発酵飼料摂取による影響

2) 花の科学研究室温室見学

教員による案内により, 温室内における栽培実験設備等及びその運用状況について見聞した.

3) 長田バラ園見学

経営者の案内により, バラ栽培の様子や栽培環境管理, 販売戦略, 市場の動向等について見聞した. 案内者の説明や見学対象が充実していた.

4) 石田牧場見学

経営者の案内により, HACCP 認定の牧場において牛舎内部の飼育環境管理の様子, 並びに, 堆肥化施設及び直営乳製品販売店を見学し, 酪農経営の手法や現状, 他業種との連携等について見聞した. 案内者の説明や見学対象が充実していた.

アグリビジネス創出フェアに参加して

小山田慎吾

技術向上を目的として12月16日(金)にアグリビジネス創出フェアに行き新しい農業技術を得る事を目的とした。

風雪災害に強い農業用ハウスの出展と講演があり、本学附属農場のハウス補強に参考となる技術を得たくて参加した。

一般的なビニールハウスの骨組みに梁や筋交いを的確な位置に入れることにより強度を上げる技術が紹介されており、講演も実験データを交えて説明されており参考になった。

また、企業・大学・農業法人などが出展しており農畜産物の改良、生産システム、食品加工技術、環境改善技術、特産品開発等内容も多岐にわたっていた。

とくに、農研機構の出展していた、遺伝子操作でチャウクラゲの光る遺伝子を糸に発現するよう組み換えて、光る絹糸を作る研究と成果を展示資料を見ながら説明とブラックライトを点灯した箱の中に実物の繭、絹糸を入れてありピンク色と緑色に光っていた。その糸を使用した着物、ドレスもポスターで紹介されており衰退してしまっている養蚕業復活の一助になるように研究しているとのことだった。

今後も、新たに必要な知識を得るため積極的にこのような展示会等に参加したいと思う。

Ⅲ. 学外貢獻 活動報告

平成 28 年度「青少年のための科学の祭典」上田大会 参加報告

1. 目的 本行事は長野県内の小中学生らを対象に実験や体験，創造を通して科学技術への関心を育む場を提供するため，年度ごとに信州大学各キャンパスを巡回して開催されている。H28 年は繊維学部の所在する上田キャンパスで開催され，当技術部も地域貢献の一助として参加した。以下に報告する。
2. 主催 「平成 28 年度「青少年のための科学の祭典」上田大会 実行委員会
公益財団法人日本科学技術振興財団・科学技術館
3. 開催日 期間平成 28 年 8 月 6 日（土）～ 8 月 7 日（日）
4. 会場 信州大学繊維学部講義棟生物実験室（北側） 長野県上田市常田 3-15-1
5. 担当 H28 年 8 月 8 日：伊藤隆，小山田慎吾，佐藤俊一，武田昌昭，茅野誠司
H28 年 8 月 9 日：伊藤隆，小山田慎吾，佐藤俊一，武田昌昭
6. テーマ：顕微鏡(けんびきょう)でいきものをみてみよう

7. 内容

光学顕微鏡，実体顕微鏡を使用して来場者に「いきもの」の観察を行わせた。植物のサンプルとして野草（ヒメジョオン）の花粉，動物のサンプルとしてメダカ，水生動物プランクトン，カイコを用意した。水生プランクトンは田の水を採取してその中のプランクトンから見やすい個体を選択した。

準備のための事前研修を 7 月 15 日に行い，サンプルの種類や数，来場者の観察順序，顕微鏡の設置方法や体格による観察姿勢などを考慮しながら，準備を行った。メダカは動きが激しかったが，小さいシャーレを使用して動きを制限し実体顕微鏡の視野内に留めることにより，観察可能であった。

事前研修の考察により，観察順路は①メダカ→②ヒメジョオンの花粉→③水生プランクトンの順とした。

3 か所の実験机に顕微鏡（メダカは実体顕微鏡，ヒメジョオンの花粉は実体顕微鏡と光学顕微鏡，プランクトンは実体顕微鏡）を配置して，順路とした。順路とは別にカイコの観察スペースを配置し，拡大モニターを使用してモニター上でカイコの形態の観察スペースも設置した。顕微鏡ごとに 1 名ずつ職員が待機し，参加者に説明を行った。

また，前もって作成した家蚕（カイコ）の繭を加工した繭人形ストラップを参加者に記念品として配布した。カイコの繭を記念品とすることにより，「繊維学部」と蚕都「上田」のアピール狙いもあったが好評であった。

参加者は小学校低学年～中学年の比率が多く見受けられた。人数把握し切れなかったがストラップ配布数から 2 日間で 200 組以上の来場者があった。

普段見慣れている生き物でも拡大することにより，普段と違った形態や動きが観察でき，参加者は新鮮な驚きと感動を表していた。植物の花粉よりはメダカ，プランクトンといった動きのある動物のほうが参加者の興味を引きやすかったようである。

参加者の込み合うピーク時には流れが逆流して順路がうまく機能せず，停滞することがままあった。また，サンプルの状態が時間により劣化するといった，「いきもの」相手ゆえの課題も見つかった。今後の課題としたい。



図 1.ブースの設置状況



図 2.参加者に配布した繭ストラップ



図 3.参加状況

綿花プロジェクト報告

「高山村における綿花による耕作放棄地解消試験」

茅野誠司

信州大学繊維学部

(平成 28 年度長野地域大学・高専技術研究会発表)

1. はじめに

平成 27 年 4 月 30 日からおよそ 3 年間信州大学繊維学部、長野県須坂園芸高等学校・長野県須坂創成高等学校、高山村農業委員会、高山村の 4 者による、綿花試験栽培にかかる連携協働事業を進めている。同事業においては、遊休農地解消や農業環境整備に、ワタを活かした産業振興などを積極的に推進しており、特に綿花試験栽培の現状を中心に以下に報告する。

2. 事業内容

耕作放棄地解消に綿花栽培が有効であるかー収益性、有害鳥獣対策としての有効性および気候・土壌条件の検証

3. 各機関の役割

信州大学：栽培指導，試験栽培地の土壌・気候条件での生産性確認

園芸高校：栽培実習，営農類型の表作成

農業委員：栽培管理

高山村：気候のデータ収集，製品販売の検証

4. 実施方法

栽培場所・面積・標高

① 一茶館・300 m²・540m ② 蕨温泉・486 m²・700m ③ 子安温泉・361 m²・750m

栽培品種

アジア棉系：信州，紫蘇棉，茶棉

大陸棉系：Acala，木浦 380 号，みどり棉

栽培手順の概要：4 月下旬に肥料を散布して圃場準備を行い，5 月上旬に園芸高校の学生により育苗用ペーパーポットによる苗作りが行われた。播種後 7 日後に農業委員と高校生による定植作業が行われた。定植後は除草と害虫駆除を各試験栽培圃場で実施し，定期的に高校生による生育調査が行われた。



定植作業風景



栽培状況



栽培調査

5. まとめ

1年目(27年度)は、圃場の前歴がわからなかったため肥料を控えたことにより生育が不ぞろいであった。収穫量は、11月の温度が低かったためコットンボールの開裂が遅れた事、コットンボールを収穫後室内で乾燥させたが、一部カビてしまったため急遽乾燥機で乾燥させた事などの要因により、品種別のワタの収量がわからない状態になってしまった。

2年目(28年度)については、春の気温も高く苗の状態、定植後の育ちも極めて順調に進んだ。見た目には昨年より多くのコットンボールがついた。ワタの収量に関する報告はまだ受けていないが、コットンボール収穫後すぐに乾燥させたため良い成績が期待される。

現在までの状況を報告すると、有害鳥獣の被害がないことも合わせ、高山村でも綿花は栽培することが可能で、早生品種を栽培すればある程度の収穫量が得られると考えられる。

最終年度には4者間で情報交換をしっかりと行い、栽培方法の問題点や市場への販売方法についても解決していく必要がある。

今回のプロジェクトのことを知った高山村教育委員会から、高山中学校3年生の「総合的な学習の時間」でワタについて勉強したいとの依頼が当繊維学部附属農場にあり、5月18日に講義および実習を実施した。午前中に「ワタの栽培について」の講義と綿繰り実習を行い、午後には3か所の圃場に分かれ、農業委員の指導によりワタの播種を実践した。その後は、中学生により定期的に除草管理などが行われた。

今後も、上記のような市町村や各教育委員会などと連携し、その地域にあった綿花栽培やワタを使った体験実習など実施できる事を期待する。



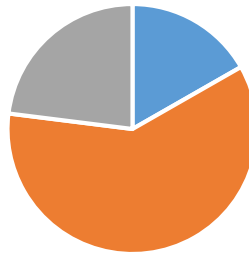
中学生による綿繰りと播種実習

V. 教育研究 支援報告

平成28年度業務依頼

学生実験実習支援	40
技術研究支援	144
学部業務支援	55

平成28年度業務依頼

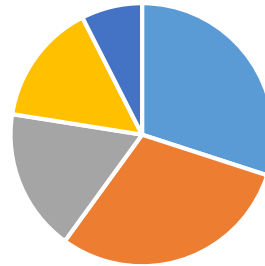


■ 学生実験実習支援 ■ 技術研究支援 ■ 学部業務支援

平成28年度業実験実習支援

繊維・感性工学	12
機械・ロボット	12
化学・材料学	7
応用生物学	6
その他	3

平成28年度実験実習支援

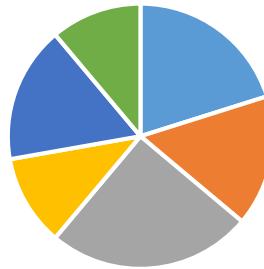


■ 繊維・感性工学 ■ 機械・ロボット ■ 化学・材料学
■ 応用生物学 ■ その他

平成28年度技術研究支援

繊維・感性工学	29
機械・ロボット	23
化学・材料学	36
応用生物学	16
その他	24
Fii	16

平成28年度技術研究支援

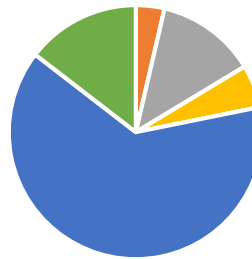


■ 繊維・感性工学 ■ 機械・ロボット ■ 化学・材料学
■ 応用生物学 ■ その他 ■ Fii

平成28年度学部業務支援

繊維・感性工学	0
機械・ロボット	2
化学・材料学	7
応用生物学	3
事務	35
Fii	8

平成28年度学部業務支援



■ 繊維・感性工学 ■ 機械・ロボット ■ 化学・材料学
■ 応用生物学 ■ 事務 ■ Fii

平成28年度 各種出張

No.	実施年月日	出張先	出張者	出張内容
1	4月15日	松本キャンパス、国立信州高遠 青少年自然の家	岡田祐輔	新任職員研修
2	4月18日	高山村役場	茅野誠司	全国コットンサミット大会旗引継式と2016全国 コットンサミットin信州高山開催準備打ち合わせ
3	5月6日	須坂創成高校	茅野誠司	須坂創成高校の綿花栽培講義と播種指導
4	2015/4/16～17	高遠青少年自然の家	武田昌昭	応用生物科学科新入生ゼミの課外研修
5	5月18日	高山中学校	茅野誠司	高山中学校での綿花栽培講義と指導
6	5月19日	石川県産業展示展示館	市川富士人,中村勇雄	MEX金沢2016
7	5月26日～27日	上小トラック研修会館	林光彦	研削といしの取替え等の業務に係る特別教育
8	6月28日	千曲市女沢川、佐野川、上高井郡 小布施町松川、須坂市百々川、上 田市(菅平高原)大明神沢	武田昌昭	北信地域の酸性河川における水、砂などのサン プリングの補助
9	7月2日	高山村役場第1会議室	茅野誠司	第1回2016全国コットンサミットin信州高山実行 委員会
10	6月8日～10日	タワーホール船堀	伊香賀敏文	繊維学会年次大会および共同研究打ち合わせ
11	6月28日～7月3日	SPring-8	伊香賀敏文	SPring-8実験出張
12	7月6日	株式会社ミマキエンジニアリング	田中京子	テキスタイル基礎実習(県内工場見学)引率
13	7月7日	日本ブルカー株式会社(神奈川 県)	岡田祐輔	学部導入予定のX線回折装置選定の為
14	7月16日～17日	松本青年の家(松本市)	武田昌昭	信州大学環境ISO学生委員会 全学合宿
15	7月21日～22日	富士ソフト アキバプラザ(東京・ 秋葉原)	中村勇雄	ITエンジニアスクールネットワーク技術者養成 コースIT(パケット分析編)
16	6月6日	上田市交流文化芸術センター サントミュージゼ	佐藤俊一,市川富士人	上小地域労働産業安全大会
17	7月4日	佐久市佐久平交流センター	佐藤俊一,市川富士人	長野県産業安全大会
18	8月4日～5日	日本大学	小林敦	関東・甲信越地域大学農場協議会研究集会
19	8月23日	信州大学 旭総合研究棟	中村美保	信州大学基盤研究支援センター機器分析部門 にて情報収集
20	8月25日	スペクトリス(株)マルバーン事業 部東京営業所	安達悦子	FPIA-3000に関するメーカー講習受講
21	8月24日	日本フェルト埼玉工場	伊香賀敏文	日本フェルト技術相談対応および工場見学
22	8月29日～30日	信州大学農学部	小山田慎吾,小林敦, 佐藤俊一,茅野誠司	関東・甲信越地域大学農場協議会第45回技術 研修会
23	9月1日～2日	信州大学工学部, 核融合科学 研究所	岡田祐輔,篠原和夫,田中 清貴,西田綾子,小山田慎 吾,小林敦,市川富士人,中 村勇雄,林光彦,山辺典昭, 安達悦子,武田昌昭,中村 美保	信州大学教育研究系技術職員研修
24	9月9日	東レ株式会社 三島工場	林光彦	リーディングプログラム・工場見学
25	9月7日～9日	幕張メッセ	篠塚麻起子・吉岡佐 知子・伊藤隆	JASIS 2016
26	9月8日	高山役場第1会議室	茅野誠司	2016全国コットンサミットin信州高山実行委員会
27	9月25日	高山村保険福祉総合センター 「チャオル」	茅野誠司	2016全国コットンサミットin信州高山への参加
28	9月19日～21日	山形大学工学部	伊香賀敏文	成形加工シンポジア
29	9月28日	上小トラック研修会館	中村勇雄	化学物質管理セミナー
30	10月7日	信州大学 松本キャンパス	岡田祐輔	フォローアップ研修
31	9月5日～6日	千葉大学 西千葉キャンパス	武田昌昭	第10回環境ISO学生大会(千葉大学)に委員会 学生引率

32	9月8日	東京:日経ビル3階日経ホール	武田昌昭	エコプロダクツ2016出展者説明会
33	9月13日～14日	神奈川県横浜市資源循環局金沢工場と東京ガス(株)	武田昌昭	環境ISO学生委員会による環境関連施設見学の引率
34	9月25日～26日	繊維学部附属大室農場	武田昌昭	環境マネジメントセミナー
35	10月5日～6日	上小トラック研修会館(上田市)	吉岡佐知子	有機溶媒作業主任者技能講習
36	10月14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
37	10月12日	群馬県蚕糸技術センター	伊藤隆,小山田慎吾,小林敦,佐藤俊一	遺伝子組み換え蚕の隔離飼育見学(生命科学G研修)
38	10月17日～18日	長野市	小林敦	高所作業者運転(安全衛生特別教育)
39	11月2日	上田市上小トラック研修会館	田中清貴,佐藤俊一	粉じん作業特別教育
40	10月27日	上田労働基準監督署	佐藤俊一,市川富士人,中村勇雄,中村美保	化学物質管理個別相談会
41	11月10日～12日	紀伊半島(奈良県、和歌山県)	山辺典昭	岩石試料採取および地形地質調査補助
42	10月5日	千曲市佐野川、須坂市百々川、上高井郡小布施町松川	武田昌昭	酸性河川における希土類金属元素の分布調査
43	10月11日	JACO本社(東京都)	武田昌昭	環境審査員CPDコース(5時間)【CEAR登録】
44	10月27日	信州大学 松本キャンパス	篠原和夫	「2017年度信州大学実験・実習技術研究会」に関わる2017年度予算要求
45	11月16日～17日	独立行政法人製品評価技術基盤機構(NITE)バイオテクノロジーセンター(千葉県)	伊藤隆	第14回 NBRC微生物実験講習会
46	11月18日～19日	東京ビッグサイト	中村勇雄・市川富士人・山辺典昭	JIMTOF2016 第28回日本国際工作機械見本市
47	11月29日	東京国際フォーラム・東京農工大学	岡田祐輔	JFW JAPAN CREATION 2017、東京農工大学 科学博物館の調査・見学
48	12月2日	東京大学 武田先端知ビル	伊藤隆	第9回 2016 TEM User Meeting
49	12月5日	上田市マルチメディア情報センター	佐藤俊一,中村美保	「化学物質ばく露濃度推定ツール」操作勉強会
50	12月6日～7日	塩尻市片丘	小山田慎吾	労働安全衛生法特別教育伐木(チェンソー)
51	11月28日	信大農学部	篠原和夫	実験実習技術研究会実行委員就任へのお願い
52	12月2日	東京大学 浅野キャンパス	伊藤隆,篠塚麻起子	TEMユーザーズミーティング
53	12月8日～9日	機械振興会館(東京都)	篠塚麻起子	表面分析実用化セミナー
54	12月16日	東京ビックサイト	小山田慎吾	アグリビジネス創出フェア2016
55	1月19日	長野市若里市民文化ホール	伊藤隆,篠塚麻起子,吉岡佐知子	HPLC・分析前処理セミナー
56	1月27日	株式会社堀場テクノサービス 東京サービスステーション	安達悦子,篠塚麻起子	堀場製作所主催EDX講習会
57	2月8日～10日	東京安全衛生教育センター	市川富士人,中村勇雄	局所排気装置等定期自主検査者研修
58	2月16日	東京ビックサイト	岡田祐輔,篠原和夫	ナノテク2017
59	2月16日～17日	丸紅情報システムズ株式会社本社(東京都)	山辺典昭	マイコンセミナー
60	2月17日	東京ビックサイト	市川富士人	3D Printing 2017
61	2月16日～17日	岡崎コンファレンスセンター(愛知県)	伊藤隆,武田昌昭	第28回生物学技術研究会(第39回生理学技術研究会と合同開催)
62	2月27日	信州大学本部	篠原和夫	法人職員連絡会
63	3月4日	加古川市立しろやま農業研修センター(兵庫県)	小山田慎吾	綿花栽培について指導・講演
64	3月6日	高山村役場	茅野誠司	高山村での綿花栽培打ち合わせ
65	3月8日～10日	東京大学	市川富士人,田中京子,篠原和夫,佐藤俊一	平成28年度総合技術研究会参加(発表:市川,田中)
66	3月18日～20日	国立那須甲子青少年自然の家(福島県)	武田昌昭	環境ISO学生委員会の学生が「みちのくギャザリング2017」へ参加するための帯同員

編集後記

信州大学繊維学部技術報告集第5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29年9月

信州大学繊維学部技術部
技術報告集 第5号

平成29年7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
