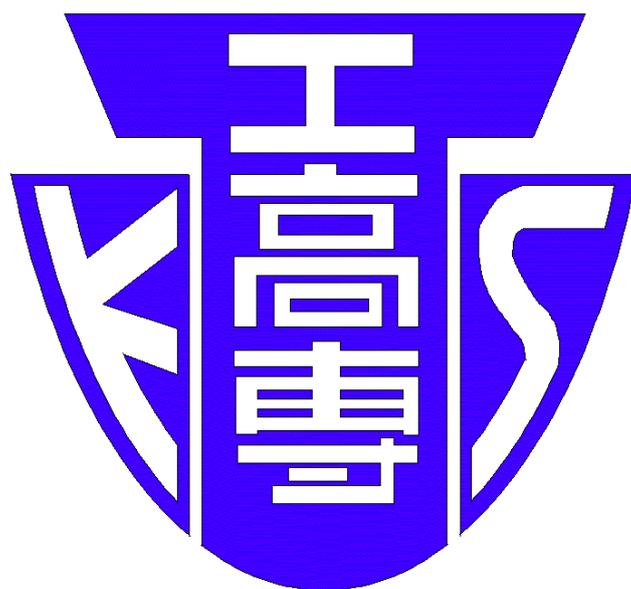


平成20年度  
教育研究技術支援センター報告集



通巻 第3号

東京工業高等専門学校  
教育研究技術支援センター

# 東京工業高等専門学校 教育研究技術支援センター

## 教育研究技術支援センター報告集

### 平成20年度 通巻 第3号

#### 序

はじめに	2
------	---

#### 教育支援

第1グループ 製作・試作依頼	4
平成20年度 電算機室業務報告	8
製作支援報告	9
依頼分析の実績	11
薬品管理	12

#### 業務報告

##### 活動

サイエンスフェスタにおけるキーホルダー・スタンプの デザイン・加工の開催	14
体験教室「電子工作入門」	15
サイエンスフェスタにおける化学実験教室の開催	16
八王子市・相模原市 中学校理科教員研修 支援	17
中学校理科教員研修支援	20
浅川中学1年生に対する体験教室の実施	21

##### 研修

平成20年度(独)国立高等専門学校機構 東日本地域高等専門学校技術職員特別研修会(機械系)に参加して	23
平成20年度 企業研修報告	25
企業研修報告	26
平成20年度 業務報告書 「平成20年度独立行政法人国立高等専門学校機構初任職員研修会」	33
平成20年度 業務報告書「西東京地区初任職員研修会」	34
平成20年度 業務報告書「環境計量講習(濃度関係)受講」	35

## 出張

第7回 関東信越地区国立工業高等専門学校技術室長等会議 参加報告	37
第24回日本国際機械見本市での調査について	38
設計製造ソリューション展・機械要素技術展の視察について	39
第56回工学・工学教育研究講演会 小学生を対象としたものづくり体験教室「電子工作入門」(第二報)	40
平成20年度情報処理教育研究発表会出張報告	42

## 地域貢献

一般機械加工による学外製作依頼	44
ミジンコ有償譲渡報告	46

# 序

はじめに

平成21年度総括グループ長 黒澤 剛

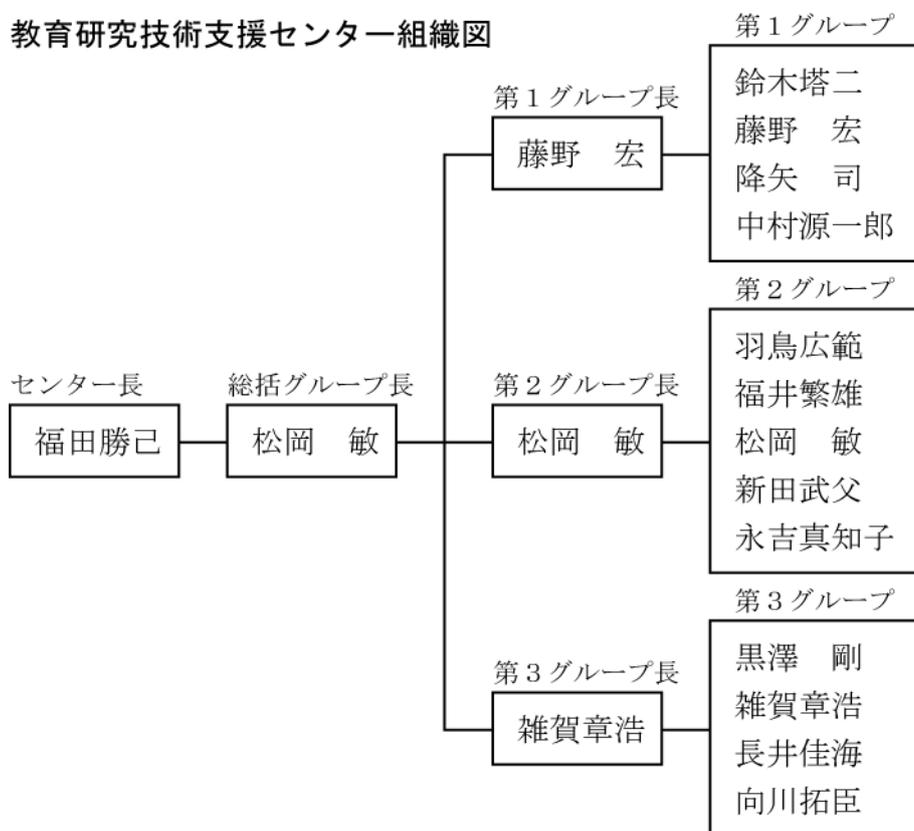
## はじめに

平成21年度総括グループ長 黒澤 剛

平成20年4月1日付で、それまでの学生課技術室から教育研究技術支援センターに改組が行われました。また、三班体制から三グループ体制に変わりました。センター発足の過渡的な対応により、前年年度の技術室の業務内容を踏襲し、メンバーも主な担当も変更はありません。

主な担当分野は、第1グループ（機械工学科、実習工場）、第2グループ（電気、電子、情報工学科、電算機室）、第3グループ（物理科、物資工学科）となります。

教育研究技術支援センター組織図



東京高専 教育研究技術支援センターホームページ

<http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/dpt/tech/web/index.html>

## 教育支援

第1グループ 製作・試作依頼

第1グループ 藤野 宏

平成20年度 電算機室業務報告

第2グループ 福井繁雄

製作支援報告

第2グループ 松岡 敏

依頼分析の実績

第3グループ 雑賀章浩

薬品管理

第3グループ 雑賀章浩

## 第1グループ 製作・試作依頼

第1グループ 藤野

第1グループでは学内で必要な、備品（器具・試験片）などの製作・試作および、修理等を行っている。平成21年度までの過去の製作依頼件数、製作時間、数量の推移は図のようになっている。

また、平成20年度からは学外からの試作加工も開始している。詳しい内容については別に報告されているので参照を願いたい。

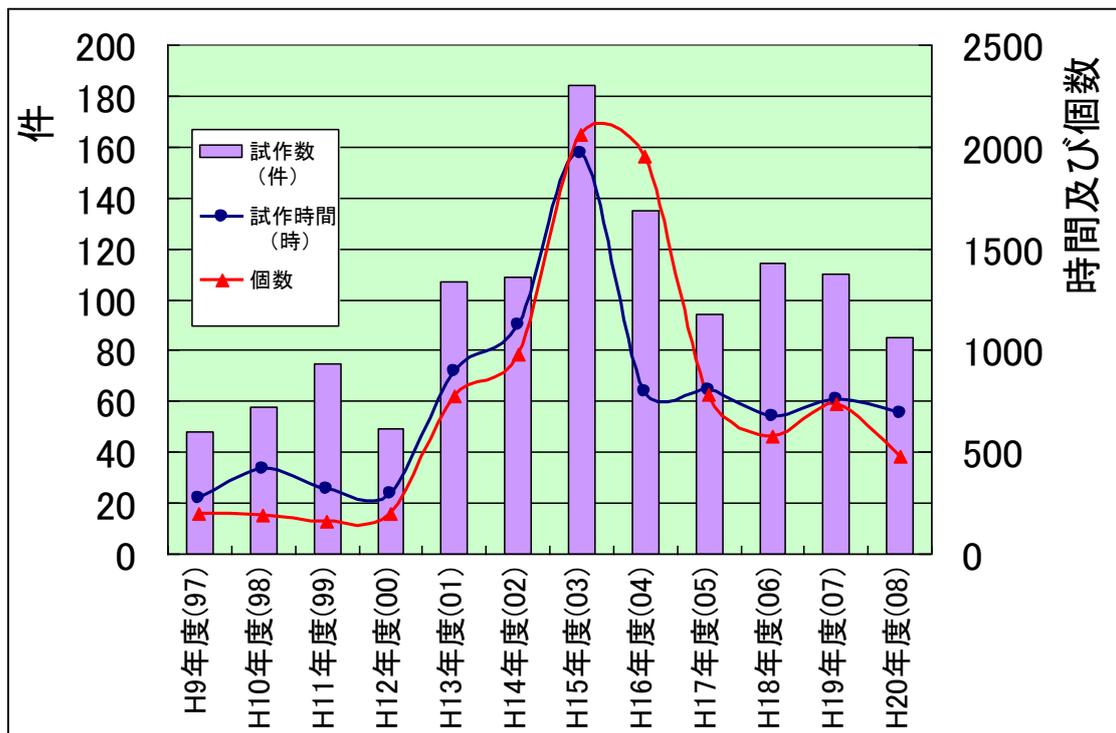


図 過去の試作依頼件数、制作時間、数量の推移

以降は今年度行った試作加工の表である。

表 平成20年度試作依頼

受付番号	受付日	加工品名	所属	数量	作業時間
1	3/7	アクリル製 流動内装置	C	1set	35
2	4/14	ホットプレス用テフロン加工	C	2	3
3	4/15	穴開け	C	1	1.2
4	4/15	試料台	C	1	5
5	4/18	ダイヤモンド触針	M	1	0.1
6	4/22	フィラメントの溶接	E	1	1.5

7	4/22	アルミ円盤	D	1	2
8	4/23	教材固定加工	C	1	0.5
9	5/21	基板ホルダー	D	10	1
10	5/26	試験片	M	1	0.9
11	5/7	遊星ボールミル用テフロン容器	C	1set	12
12	5/26	XRF 用プレスダイス	テクノセンター	2	7.8
13	5/23	SEM 用試料台	テクノセンター	20	5
14		カーボンポート	D	1set	52
15	5/26	引張疲労試験片	M	2	15
16		ターゲット用金属板	D	20	0.1
17	6/6	サンプルホルダー	D	6	0.1
18	6/5	遊星ボールミル用テフロン容器	C	1set	8
19	6/13	ワイヤカット加工(マスク製作)	M	2	6
20	6/5	ホール測定電極マスク	D	2	2.2
21	6/9	ウェハおさえ	M	1	2
22	6/6	試験片	M	12	28
23	3/12	電導度セル用テフロン加工	C	2	3
24	6/27	ジグ	M	1	6
25	7/8	疲労試験片	M	2	3
26	7/9	キー溝加工	ロボコン	1	2.5
27	7/14	CO2 センサケース	C	5set	3
28	7/22	試験片	M	15	3.5
29	8/4	CO2 ケース	C	1set	4.3
30	8/18	CO2 カバー	C	3set	6
31	8/18	パイプカット	M	6	30.4
32	9/8	キャスター台	E	4	4
33	9/5	棚材加工	D		0.5
34	9/2	モーションベース部品	M	1 式	11.5
35	9/8	ジグ	M	1set	8
36	9/16	常盤	M	1	3
37	9/12	治具	M	2	3
38	9/29	試験片	M	1	0.4
39	8/18	シャーシー加工	C	1set	3
40	8/18	シャーシー加工	C	1set	3
41	10/1	センサ支え	M	2	2
42	10/1	板	C	2	3
43	10/2	卒研試験材料	M	15	9

44	10/3	CO2 カバー	C	1set	5.5
45	10/20	試験片 切り欠き挿入	M	2	0.7
46	10/20	蒸着マスク	M	1	1.7
47	10/22	セットカラー(キー溝加工)	ロボコン	4	1.5
48	10/20	O2センサボディ	C	82	2.5
49	10/14	試験片	M	15	30
50	10/27	疲労試験片	M	1	2
51	10/29	アルミパイプ	M	1	8.5
52	11/10	ものづくり実験装置パーツ	D	3	6
53	11/10	丸棒取り付け治具	M	2	5
54	11/10	試験片	M	10	4
55	11/20	試験片	M	1	0.5
56	10/22	平行平板バネ	M	4	15
57	11/14	平行平板バネ 0.15	M	1	4
58	11/14	平行平板バネ 0.15	M	1	4
59	11/17	疲労試験片	M	8	33
60	12/3	シャッターのノブ	E	1	8.5
61	12/12	土台	M	1	4
62	12/24	塩ビ ネジたて	C	2	1.5
63	12/1	電力供給部	M	2	9.5
64	10/27	シャーシ加工	C	20	14
65	12/9	センサケース	C	80	55
66	12/18	試験片	M	28	12
67	12/10	ピストン	M	1	14
68	1/5	切り欠き試験片	M	2	1
69	1/6	試験片	M	1	2
70	1/7	ピストンおさえ	M	4	10.5
71	1/5	コンロッド	M	2	6
72	1/8	間隔調整バー	J	2	7
73	12/1	メダル	C	24	26
74	1/15	試験片	M	14	8
75	1/19	ホイール	J	4	6
76	1/29	ワイヤカット 切り欠き	M	1	1
77	2/10	T.P ワイヤーカット	M	1	1
78	2/5	フランジ	E	1	3.5
79	2/12	フランジ	E	1	4.5
80	2/26	ガス透過速度測定セル押さえ	C	2	4

81	2/26	ガス透過速度測定セル	C	2	5
82	3/4	キャスター台	E	7	2.1
83	3/12	パソコンラック カット	E	1	0
84	2/20	外部試作 部品	学外	12	60
85	3/17	超音波素子	C	3set	3

## 平成20年度 電算機室業務報告

第2グループ 福井繁雄

### コンピュータ演習室関係

- 電算機室、第1演習室、第2演習室のコンピュータ管理  
第1演習室および第2演習室で使用するPC管理システム、サーバおよびクライアントの作動。修正パッチの適用、新規アプリケーションインストール、不調のパソコンの調査とサポートへの送付。
- 電算機室、第1演習室、第2演習室管理  
マイクシステムの管理、プロジェクト管理、部屋の授業等予約、部屋の清掃等。
- 第1演習室リプレースに関すること
- 平成20年度関東信越地区高等専門学校情報処理教育研究委員会の出席
- 高等専門学校情報処理教育研究委員会主催平成20年度情報処理教育研究発表会への参加（一関高専）

### ネットワーク関係

- UNIXマシン tnc20 のユーザー管理
- ネットワーク不調時の調査

### その他：

- 自学自習室管理



## 製作支援報告

第2グループ 松岡 敏

本年度にをける、実験支援、授業支援、その他依頼による3の支援について作成物について報告する。

### 実験支援における製作：

1年生のものづくり実験で用いるブレッドボード用の部品を作成した。昨年までは、ACアダプタ用端子、ゼロプレッシャー固定用基板、本年は、プッシュスイッチ固定用基板、電源・GNDライン接続基板を作成した。図1に作成物を示す。

### 授業支援における製作：

PICマイコンを用いた実験形授業の支援として演習問題における解答例の回路、プログラム作成と学生紹介用サンプル回路の作成を行った。

- ・ 演習問題における解答例の回路

①PICマイコンと8ビットシフトレジスタを用いた回路、②7セグメント・デコーダ・ドライバを用いた回路、③ダイナミック点灯回路により7セグメントLEDの制御を行う3種類の回路作成を行った。図2にシフトレジスタを用いた回路を示す。

- ・ 学生紹介用サンプル回路

モータ制御回路のサンプルが欲しいという要望により新田技術職員発案、本技術職員製作という形で作成した。本年度は、卓上扇風機を製作した。製作ブロックは以下に示すようになる。

- ・ DCファーンブロック  
直流モータコントロール
- ・ LCD表示ブロック  
モータの回転数表示
- ・ サーボモータブロック  
サーボモータコントロール

図3に作成物を示す。

### その他の依頼における製作：

「何か使えそうで、サンプルになるものとして何か」ということで加速度センサーを用いたものを作成してみました。センサー部分は、加速度センサーとPICが一枚の基板上に載っているキットが手元にありましたのでこれを少し変更

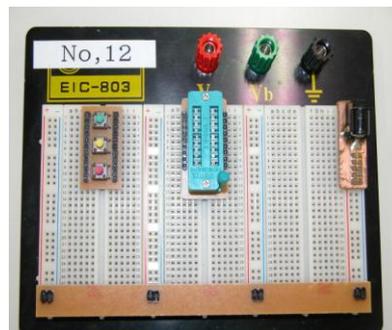


図1 ブレッドボード用部品

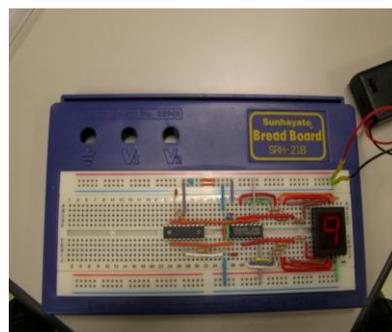


図2 製作回路



図3 卓上扇風機

してプログラムを書き換え使用しました。変更部分を以下に示す。

セラミック振動子→水晶振動子に変更

PIC マイコンの変更 (16bit タイマー使用のため)

PIC からの送られてくるデータを PC に取り込むためのソフトとして VB を使用して作成しました。以下の図 4、図 5 に製作物を示す。

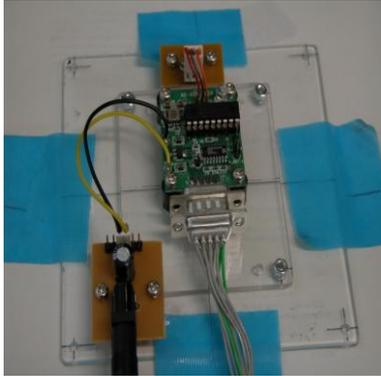


図 4 センサー部分

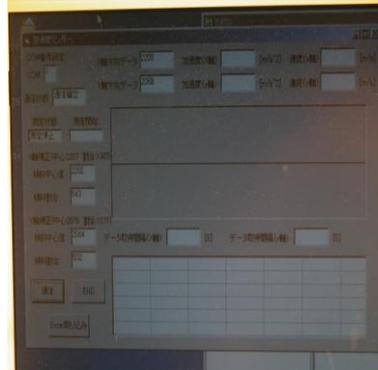


図 5 作成ソフト

## 依頼分析の実績

第3グループ 雑賀章浩

地域連携テクノセンター業務の一環として学内外からの分析依頼を受け付けている。第3グループが担当している機器を次に列挙し、平成20年度の依頼分析実績を示す。

- X線光電子分光分析装置 (Electron Spectroscopy for Chemical Analysis : ESCA)
- 誘導結合プラズマ (Inductively Coupled Plasma : ICP) 発光分光分析装置
- 走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope : SEM)
- X線回折 (X-ray Diffraction : XRD) 装置
- 蛍光X線分析 (X-ray Fluorescence analysis : XRF) 装置
- BET比表面積測定装置

平成20年度における分析実績 (検体数)

	学内	学外	測定担当者
ESCA	20	33	雑賀
ICP	0	11	
SEM	34	10	向川
XRD	12	7	
XRF	18	16	
BET	1	0	



図 X線光電子分光分析装置; ESCA5600

## 薬品管理

第3グループ 雑賀章浩

物質工学科では学生実験や卒業研究、その他化学実験を伴うイベント時には必ず薬品を使用する。薬品は購入してから廃棄するまでその都度出入り量をチェックし、厳重に管理する必要がある。研究室所有の薬品は各教員が、実験室所有の薬品は、我々技術職員が管理を行っている。現在、教育的にも法律的にも薬品管理の重要性は高くなってきている。我々が行っている具体的な業務内容を以下に示す。

### ① 学生実験室所有薬品の維持管理

担当している実験室所有の薬品についてその維持管理を行っている。薬品庫の鍵の管理、薬品使用簿及び薬品在庫リストの作成、化学物質管理システムへの入力などが主な業務である。また柵田祭における学科企画や卒業研究など、学生実験以外での薬品の貸し出しも行っている。

### ② 化学物質総合管理システムの管理

平成16年度にサーバによる薬品一括管理システムを導入し、現在に至るまで本システムの維持管理を行っている。具体的には5年生へのIDの配布、利用指導、トラブルへの対応などである。



薬品名称	保有量	保有量単位
チオシアン酸アンモニウム	25g	1
チオシアン酸カリウム	500g	1
チオシアン酸ナトリウム	500g	2
チオ硫酸ナトリウム五水和物	500g	2
チオ硫酸ナトリウム五水和物	500g	4
ピロ硫酸カリウム (二硫酸カリウム)	500g	1
亜硫酸ナトリウム、無水	100g	3
亜硫酸ナトリウム、無水	500g	1
亜硫酸水素ナトリウム	500g	1
硫酸アンモニウム	500g	1
硫酸アンモニウム	500g	2
硫酸カリウム	500g	1
硫酸カリウム	500g	2
硫酸カルシウム、無水 (ドライアライト)	500g	1
硫酸ナトリウム、無水	500g	2

図 化学物質総合管理システム\_保有薬品一覧画面

# 業務報告

## 活動

- サイエンスフェスタにおける  
キーホルダー・スタンプのデザイン・加工の開催  
第1グループ 中村源一郎
- 体験教室「電子工作入門」  
第2グループ
- サイエンスフェスタにおける化学実験教室の開催  
第3グループ 雑賀章浩
- 八王子市・相模原市 中学校理科教員研修 支援  
第3グループ 黒澤 剛
- 中学校理科教員研修支援  
第3グループ 雑賀章浩
- 浅川中学1年生に対する体験教室の実施  
第3グループ 雑賀章浩

## サイエンスフェスタにおける キーホルダー・スタンプのデザイン・加工の開催

第1グループ 中村源一郎

日 時：平成20年8月23日（土）、24（日） 9：30～15：00

場 所：実習工場

参加者：藤野宏、鈴木塔二、降矢司、中村源一郎（第1グループ）

受講者：中学生10名

### 概要：

日常生活では扱うことのないCAD/CAM操作を通し、コンピュータに慣れ親しむとともに、製作したCAD図面をもとにNC工作機械の加工を見学することで、コンピュータを利用したものづくりを体験してもらう。

### 体験内容：

#### (1)工場内見学

工場内にある機械設備の説明を行った。（図1）

#### (2)CADを利用したキーホルダーデザイン

各種工作機械用にCADを使用し図面化してもらった。

①キーホルダーデザイン（ワイヤカット放電加工用）

②キーホルダーデザイン（NCフライス用）

#### (3)CAM操作体験

1人1台のCAMを操作して、加工順序、加工条件等を設定し、プログラムを作成してもらった。（図2）

#### (4)各種機械デモンストレーション

NCフライス、マシニングセンタ、ワイヤカットについて、予め用意した工作物加工の様子を見学した。

#### (5)キーホルダーの仕上げ加工

各自デザインしたキーホルダーのバリ取り仕上げを手作業で行い、キーチェーンの取り付けを行った。

（図3、図4）



図1 工場見学



図2 CAD/CAMの操作



図3 仕上げ作業



図4 参加者製作品

### 総括：

参加者アンケートでは、全員から好評を得た。また、NC工作機械による加工と、自らの手作業による仕上げは適度な達成感があることがわかった。本年度は機械準備等の都合上スタンプのデザイン加工ができなかったことが残念であったが、来年度はさらに満足度の高い講座となるよう努力したい。

## 体験教室「電子工作入門」

### 第2グループ

日 時：平成20年8月23日（土）、8月24日（日）

場 所：専攻科棟（8203室）

参加者：16名（1日 親子 8組 小学生対象）

#### 目 的：

ライントレーサーを題材にハンダ付けの体験、電子部品とのかかわりなどにより電子工作の楽しさ面白さに関心を持ってもらうことを目的とした。

#### 工作行程：

ライントレーサーの工作も本年度で3回目となり、トラブル処理など手際よく対処でき大きな問題もなく工作作業を進めることができた。

以下が大まかな工作行程順と作業風景、走行テストの写真である。

- ① ギャボックスの組み立て
- ② 電子部品の基板へのハンダづけ
- ③ 走行テスト



図1 作業風景（①、②）

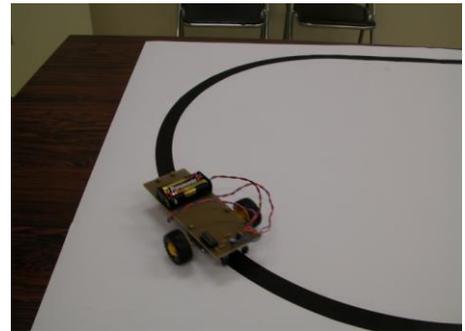


図2 走行テスト（③）

#### 本年度の改良点：

本年度は、小学生でもハンダ付けの作業がおこないやすいように部品配置を考慮しながら基板のパターン変更を行った。図3における右側の基板が本年度用に作成した基板である。部品間隔が広がったことにより1/8[W]の抵抗から1/4[W]抵抗に変更した。結果、取り付け箇所、サイズの変更により過去2回に比べてハンダ付けのトラブルは減少したように思われる。

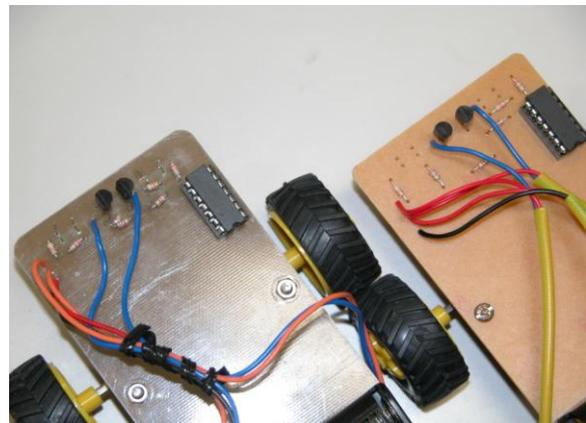


図3 基板（左：昨年度 右：本年度）

## サイエンスフェスタにおける化学実験教室の開催

第3グループ 雑賀章浩

日 時：平成20年8月23日（土）、24（日） 10:30～12:00

場 所：2棟1階 物質工学科 分析・無機化学実験室（2105）

参加者：黒澤剛、雑賀章浩、長井佳海、向川拓臣

### 概要

近隣の小中学生を対象とした夏休み体験企画として「東京高専 de サイエンスフェスタ」が開催された。40余りのイベントが校内各所で実施される中、第3グループは小学生高学年を対象とした化学実験教室を開催した。2日を通して保護者同伴で18組の参加があり、概ね実験を楽しんでもらえたと思う。

### 内容

準備した5テーマの実験を約90分かけてゆっくりと進めていった。(1)こちらが次に行う操作を演示しながら説明する。(2)参加者が操作を行う。(3)起こった現象（化学反応）についてこちらが説明する。この(1)(2)(3)を繰り返して実験を進めていった。安全面には特に注意を払い、実験中は親子とも保護めがね、手袋、白衣を着用させた。具体的な実験内容を以下に示す。

① 振ると色が変わる液体	振り混ぜたときと静置したときに異なる反応がおきる溶液をつくり、容器を振ったり静置したりして色の変化を観察する。
② 色でわかる酸アルカリ	万能指示薬の呈色から酸アルカリの強さを確認する。
③ 銀の鏡	試験管の内壁に金属銀を析出させる。
④ 色を消す活性炭	色のついた溶液と活性炭を混ぜて色を除去する。
⑤ 赤い噴水	アンモニアの性質を利用して下から上へ赤い水を湧き上げさせる。



図1 説明を受ける参加者



図2 実験を進める参加者

## 八王子市・相模原市 中学校理科教員研修 支援

第3グループ 黒澤 剛

日 時：平成20年8月1日（八王子市）、7日・8日（相模原市）

場 所：応用物理実験室（情報工学科棟2階）

参加者：八王子市・相模原市理科担当教員

本校から研修指導として、潮教員、前段教員、大野教員、黒澤技術専門職員

### 目的

八王子市、相模原市教育委員会より夏季休業中に、中学校の指導要領の内容であるが、実験装置等の確保などにより各学校で実施が困難な実験を行う研修について本校に要請があった。本校の物理担当教員が研修指導にあたり、本報告者がその支援を行った。

### 研修内容

相模原市教育委員会より研修にあたり、研修テーマの要望があった。その内容と本校の物理実験装置を検討し、「光の反射・屈折」を行うことになった。本実験は本科の2年生が行っている実験であるが、それを理科教員向けにアレンジし、デモンストレーション実験も加えて研修を行った。

#### 1. 光の反射

釘を平面鏡の前に立てる。鏡に映る釘の像を観察し、その位置の作図から光の反射について何がいえるか実験を行う。

キーワード：光の反射、視差、実像、虚像

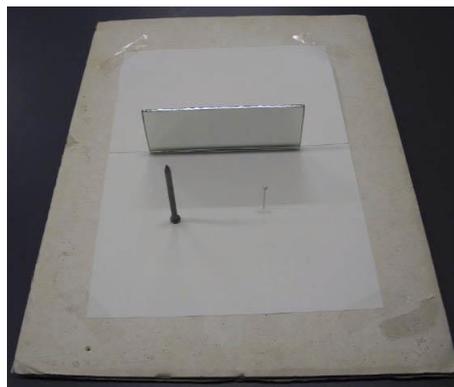


図1：光の反射の実験

#### 2. 光の屈折

半円形の容器の中に水を入れ、空気中の入射角と水中の屈折角を測定する。その関係をグラフにし、グラフから屈折率を求める。

キーワード：光の屈折、全反射、屈折率

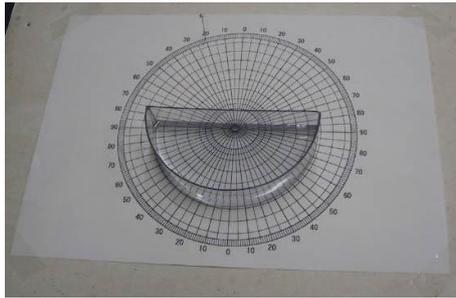


図2：光の反射の実験

### 3. デモストレーション実験

- (a) 実験室を暗室にし、水容器の中へレーザー光を入射して、全反射する条件を観察する。

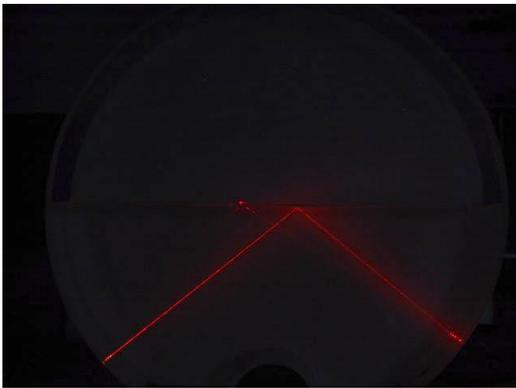


図3：全反射

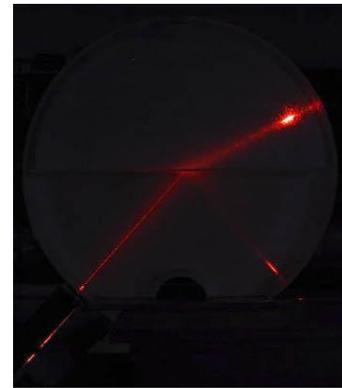


図4：屈折

- (b) 内部が鏡になっている容器（ミラーボックス）の中に置いてある豚の模型が、空中に浮いて見える。

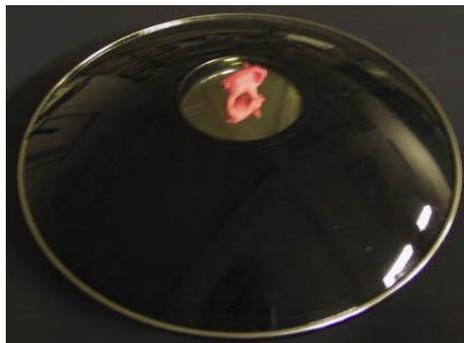


図5：ミラーボックス

### 支援内容

1. 実験装置の撮影やイラストを作成し、実験方法やその原理を説明するプレゼンテーションを準備した。

2. 前段教員の原稿から、本報告者が研修テキストを作成し、総務課 藤田事務職員が研修参加者へ配布する研修テキストの印刷を行った。
3. 実験の準備及び研修指導の支援を行った。

## 中学校理科教員研修支援

第3グループ 雑賀章浩

日 時：平成20年8月1日（八王子市）、7日・8日（相模原市）

場 所：2棟1階 物質工学科 分析・無機化学実験室（2105）

参加者：雑賀章浩

### 概要

各市の教育委員会が主催となって中学校理科教員研修会が開かれた。これは中学理科教員の授業力及び指導の専門性を高め、日々の教育実践に活かすことを目的として数年前より行われている企画である。物質工学科が担当するテーマ「イオンと酸・アルカリ」について支援を行った。

### 内容

報告者は、テーマの選定、器具の準備、薬品の調製、研修当日のTAの補佐などを担当した。実験内容を以下に示す。

⑥ 万能指示薬と pH 変化の観察	万能指示薬が各 pH で異なる色を呈することを確認する。アルカリ溶液がドライアイスをしめることによって酸溶液へ移っていく様子を色の変化で観察する。
⑦ 電気の流れやすさとイオン	電池をつなぎ、流れる電流の強さをマルチテスターで測定する。電流の大きさと溶液中に存在するイオンの量について考察する。
⑧ 銀鏡反応	ぶどう糖の還元作用を利用して試験管の内壁に金属銀を析出させる。
⑨ 活性炭への色素吸着	色のついた溶液と活性炭を混ぜて溶液の色を除去する。

## 浅川中学 1 年生に対する体験教室の実施

第 3 グループ 雑賀章浩

日 時：平成 20 年 9 月 11 日（木） 13:00～15:30

場 所：2 棟 1 階 物質工学科 分析・無機化学実験室（2105）

参加者：雑賀章浩、長井佳海、向川拓臣

### 概要

浅川中学の 1 年生 80 名が総合学習の一環として本校を訪れ、実験や実習などを行う体験教室「総合の時間・半日高専生」が物質工学科主催で実施された。物質工学科の教員が 3 テーマ、我々第 3 グループが 1 テーマを担当して講座を開いた。

### 内容

第 3 グループが担当した実験内容を以下に示す。

① ガラス管の加工	バーナーの炎の熱でガラス管を直角に曲げ、両端を丸める加工操作を行った。
② 酸素を発生させる。	装置を組み、二酸化マンガンを過酸化水素水から酸素を発生させ、水上置換にて捕集した。火のついた線香を近づけて得られた気体が酸素であることを確認した。
③ 二酸化炭素を発生させる。	①で加工したガラス管を使って装置を組み、チョークと塩酸から二酸化炭素を発生させ、水上置換にて捕集した。石灰水を加えて得られた気体が二酸化炭素であることを確認した。



図 気体発生実験中の様子

## 研修

平成 20 年度(独)国立高等専門学校機構  
東日本地域高等専門学校技術職員特別研修会（機械系）に参加して  
第 1 グループ 藤野 宏

平成 20 年度 企業研修報告 第 1 グループ 藤野 宏

平成 20 年度 業務報告書  
「平成 20 年度独立行政法人国立高等専門学校機構初任職員研修会」  
第 3 グループ 向川拓臣

平成 20 年度 業務報告書「西東京地区初任職員研修会」  
第 3 グループ 向川拓臣

平成 20 年度 業務報告書「環境計量講習（濃度関係）受講」  
第 3 グループ 向川拓臣

**平成 20 年度(独)国立高等専門学校機構  
東日本地域高等専門学校技術職員特別研修会（機械系）に参加して**

第 1 グループ 藤野 宏

日時：平成 20(2008)年 8 月 19 日～8 月 21 日

場所：長岡科学技術大学

参加者：第 1 グループ 藤野

### 概要

東日本地域高等専門学校技術職員特別研修会（以下特別研修会という）は、高等専門学校の技術職員（学科、教室、教育センター、実習工場及び練習船などにおける教育・研究の技術支援などに従事する職員）に対して、その職務の遂行に必要な高度で専門的な知識を習得させ、技術職員の資質向上を図ることを目的として行われた。

### 内容

8 月 19 日

講義Ⅰ「システム安全の考え方」、講義Ⅱ「シミュレーションによる材料の信頼性解析」、講義Ⅲ「流体力学における実験的手法の役割」、講義Ⅳ「機械計測の基礎と超音波振動を用いた加工・搬送」

8 月 20 日

研究開発技術等の発表及び討議

8 月 21 日

長岡技術科学大学施設見学

### 報告

初日に行われた講義では、「システム安全」という考え方に非常に驚きと、今までの安全に対する考え方が問題であったことに衝撃を覚えました。

日本の労働災害は 1990 年辺りから減っていき、むしろ最近では増えつつある。海外では日本より減ってきている。

この原因は、安全教育が一番の安全という

考えが浸透している事が問題であるということを知った。では安全に対して海外とは何が違うのか？もちろん日本と同様に安全教育は行っている。海外ではそれよりも前に「システム安全」という考えを持っているという点に違いがあることが判った。

では「システム安全」とは何か？「人はミスをするもの」「機械は故障する物」を前提に安全なシステムを構築するということである。

物を作るときに壊れてはいけないということだけではなく、危険源の認知をするリスクアセスメントをしながら設計を行って物を作る。この点が日本と大きく違う。日本では設計者は壊れない安全しか考えていない。そのため危険に対しては使用者任せである。この



図 1 集合写真

時点で危険率に差が生じて、先に述べた災害件数の差になっていると言う。

最近の日本では、事故や災害などが起きたら管理責任の追求をすることが多い。特にマスコミはその傾向が強いと思う。管理責任の前に、事故や災害の起きないような製品であったかの本質的な問題には触れずにである。とすると物を作るときに危険源の認知、リスク



アセスメントを出来るような人材育成をすることが我々の重要課題になってきていると考えられる。ではそのためには何をすべきかであるが、我々が教育する者がリスクアセスメントを知り、勉強し、伝えなければならないのではないかと考えます。

2 日目の発表会では、同じような問題を持っている方もおり、その解決方法などを知り、非常に内容の濃いものとなった。特に NC 旋盤の物をつかむ部分の工夫には、とても良い話が聞けました。私どものところでも利用させていただこうと思いました。

図 2 超音波振動による微細加工 3 日目の施設見学では、超音波振動による微細加工には目を見張る物がありました。最近言われている難削材のチタンを、0.1 ミリの穴あけをいともたやすくやっておりました。

また流体の部屋では物体の後流渦による振動の実験を見させていただき、今までにない方法での振動抑制について驚きました。さらに面白い流速測定装置で、実験研究がとても効率的に進む感じがしました。

考えさせられる事や、学べる事、新たな発見等、非常に濃い内容でスキルアップが出来た研修会でした。今後はこれらを活用したりしてより良い教育が出来るように努力していこうと思います。

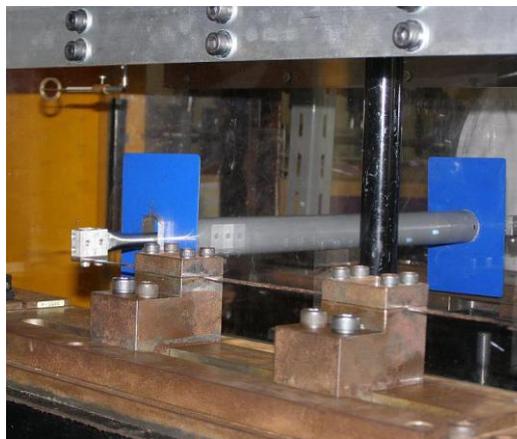


図 3 振動抑制実験装置

## 平成 20 年度 企業研修報告

第 1 グループ 藤野 宏

日時：平成 20 (2008) 年 5 月 8 日～7 月 24 日 毎週木曜日 (11 日間)

場所：(株)エリオニクス 営業本部 応用技術課

参加者：第 1 グループ 藤野

### 概要

東京工業高等専門学校に所属する全ての技術職員に対して、資質向上や高度な技術や知識の修得を目的として、教育技術支援センターとして初めて行われた。

### 内容

UV 式ナノインプリントで使用される三次元ナノモールドは、石英基板に予めエッチング用のマスク材料を成膜し、電子線 EB 描画装置を用いてナノパターンを露光し、ICP プラズマエッチング装置による高アスペクト比エッチング加工によって作成される。近年マスク材としてタングステンシリサイド ( $WSi_2$ ) を用いるエッチングプロセスに注目が集まっているが、使用する装置の違いなどもあり、詳細なプロセスは分かっていない。そこで、本研修では、ECR 型スパッタ成膜装置、電子線描画装置、ICP プラズマエッチング装置、SEM 等の機器を操作し、上記のプロセス条件の最適化を図ることを目的としておこなわれた。

### 総括

授業、週 5 日の内 4 日あり、残りの 1 日を研修として当てていましたので非常に忙しく大変な日々を送りました。

研修のペース (毎週 1 日) と期間 (3 ヶ月間) が非常に良かった。

知らない内容を知ることが出来た。

新しい環境による刺激も受けられた。

新たな人脈が確保できた。

以上のようなことが結果としてあげられました。

大変ではありますが、非常に実りの多い結果が得られるため、企業研修は続けるのが良いのではないかと考えます。

また詳しいことは「企業研修報告」の参照をお願いいたします。

## 企業研修報告

第1グループ 藤野 宏

研修者 教育技術支援センター 第1グループ 藤野 宏

研修期間 2008年5月8日～7月24日 毎週木曜日(11日間)

研修先 (株)エリオニクス 営業本部 応用技術課

## 概要

東京工業高等専門学校に所属する全ての技術職員に対して、資質向上や高度な技術や知識の修得を目的として、教育技術支援センターとして初めて行われた。

## 研修内容

UV式ナノインプリントで使用される三次元ナノモールドは、石英基板に予めエッチング用のマスク材料を成膜し、電子線EB描画装置を用いてナノパターンを露光し、ICPプラズマエッチング装置による高アスペクト比エッチング加工によって作成される。近年マスク材としてタングステンシリサイド( $WSi_2$ )を用いるエッチングプロセスに注目が集まっているが、使用する装置の違いなどもあり、詳細なプロセスは分かっていない。そこで、本研修では、ECR型スパッタ成膜装置、電子線描画装置、ICPプラズマエッチング装置、SEM等の機器を操作し、上記のプロセス条件の最適化を図ることを目的とした。

主に使用する機器は以下の通りである

ECR型スパッタ成膜装置 EIS-220(エリオニクス社製)

電子線描画装置 ELS-7500EX(エリオニクス社製)

ICP型エッチング装置 EIS-700(エリオニクス社製)

SEM ERA-8900FE(エリオニクス社製)

## 実習方法

縦20ミリ×横20ミリ×厚さ0.5ミリの石英に、タングステンシリサイド(以下 $WSi_2$ と称す)を成膜する。その上にレジスト(EBレジストポジ型ZEP-520A)をスピコート(以下塗布)して、EB描画を行う。さらに現像を行い、成膜したマスク( $WSi_2$ )をドライエッチングする。その後、同様に石英をドライエッチングし、SEMに

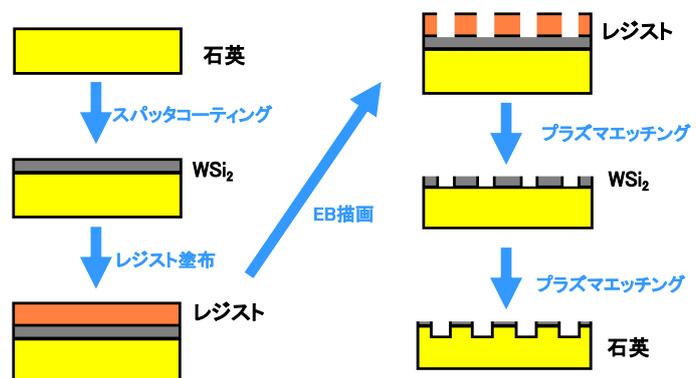


図1 プロセスフロー

て観察を行う。図1にプロセスの流れを示す。

まず WSi<sub>2</sub> の成膜量と、WSi<sub>2</sub> の特性を知るために、レジストエッチングからマスクエッチングまでを繰り返し行い、最適条件を求めた。

これによりマスクエッチングまでの条件として、成膜では膜厚 20nm に、レジスト膜では膜厚 200nm に、EB 描画では溝幅 50nm で凸部幅も 50nm、ピッチ 100nm になるパターンに、マスクエッチングでは 20nm を削れるようにした。

表 1 から表 4 に、それぞれの代表的な条件例を示す。この値を目標に作業を行った。

またエッチング時に基盤の石英ガラスが抵抗となりエッチングに支障を来すこ

とから、図 2 に示すように導電性ペースト (DOTITE) を塗った。

さらに、エッチングには負イオンの効果を利用したいため、石英エッチング時に負イオンが逃げるのを防ぐことを目的とした図 3 のようなエッチング補助プレートを作った。これにより中央部 (実験品が取り付く場所) に負イオンが集中してエッチングが可能となった。

表1 成膜データ	
WSi <sub>2</sub> 膜厚 (nm)	20
時間 (min)	5
加速電極 (V)	1000
FARADAY (mA/cm <sup>2</sup> ) × 3	6
アルゴン (SCCM)	0.7
マイクロ波 (W) Reflection 0	100
真空度 (10 <sup>-3</sup> Pa)	7
ION EMISSION (mA)	5.8
MAGNET	4.5
水温 (°C)	25

表2 レジスト塗布データ
ZEP-520A 1:2 アニソール 溶液
500rpm 10sec → 2000rpm 70sec
プリベーク
180°C 2min

表3 EB 描画データ	
Dose (μ sec/dot)	0.35
ビームカレント (pA)	50
加速電圧 (KV)	50
露光長 (mm)	3

表4 マスクエッチングデータ	
SF <sub>6</sub> :C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> (SCCM)	3:5
Time (インターバル 2min)	10sec × 2 回
真空度 (Pa)	0.28
プラズマ (Wf)	300
バイアス (VB)	200
(Wf)	48
水温 (°C)	14.9

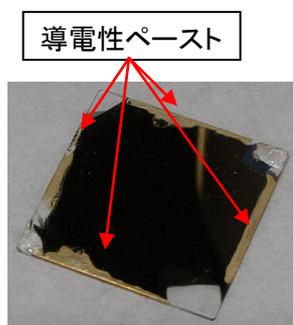


図 2 石英板

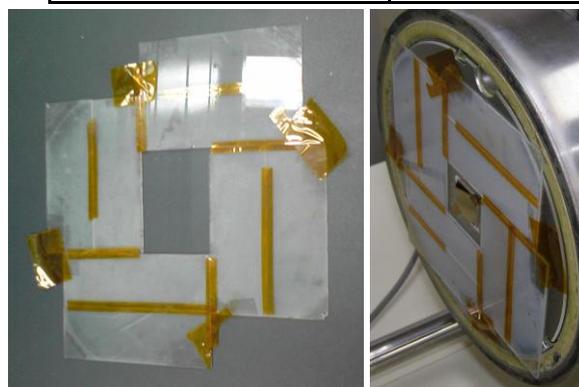


図 3 エッチング補助プレート

## 結果観察及び考察

成膜しようとする膜が Cr と性質が似ていると仮定し、Cr とほぼ同じ条件で石英のエッチングを行った。その条件を表 5 に、結果を図 4 に示す。Cr とは真空度が多少異なり、エッチング中は 3Pa になるよう設定した。

図 4 は SEM で 10 万倍にて撮影したもので、溝幅 50nm、深さ 60nm、ピッチ間隔 100nm である。溝の側面も堆積物が無く垂直に切り立っていることが確認できた。

SF <sub>6</sub> (SCCM)	10
C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> (SCCM)	30
Time (sec)	30sec × 1 回
真空度 (Pa)	3.02
プラズマ (Wf)	500
(Wr)	13
バイアス (Wf)	50
(VB)	240
水温 (°C)	14.9

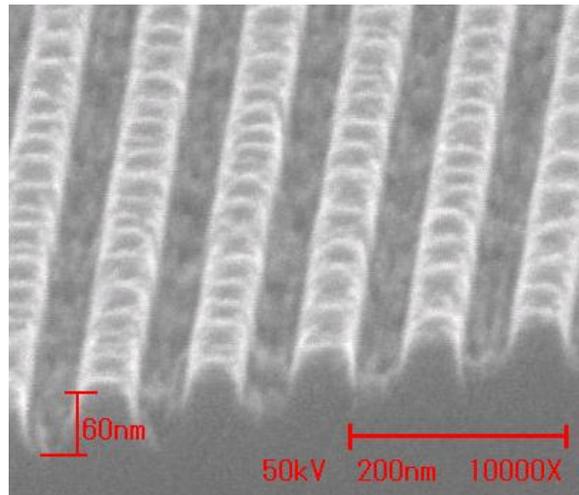


図 4 石英エッチング SEM 像①

凸部上部の色が薄くなっている部分には、WSi<sub>2</sub>がまだ残っているものと考え。この部分の高さは約 10nm であるため、再度同じ状態でエッチングを行えると考える。この時のマスクのエッチング速度と基板のエッチング速度との比は 5.0 である。

また、この部分の更に上部が荒れていることがわかる。これは、マスク材 (WSi<sub>2</sub>) や石英が、エッチングガスのイオンにより削られた反射堆積物のために荒れたものと推察する。

溝の底部は、細かい荒れがあるが、これは、ガスとマスクや石英と反応してできた堆積物で、少し反応性ガスが多いために、飛散量よりも堆積量が多いために堆積したものと考える。

以上のことから、反応性ガス、C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> ガス流量を少し減らすと良いのではないかと考え、C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> の流量を減らし、表 6 に示す条件でエッチングを行った。その結果を図 5 に示す。

表 6 の条件は、前回と比べて C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> のガス流量を減らした以外は同一である。

図 5 は 10 万倍の SEM 画像で、溝深さ 40nm、溝幅 50nm、ピッチ 100nm であることが

わかる。形状は台形になっていることが確認できる。この原因はガス流量を減らしたために、反応が進まなかったことや、エッチング中における真空度が低下したために、反応しにくくなったことが挙げられる。又、同様の理由のためにエッチング量も減少しており、溝深さが浅くなっていることがわかる。

図 5 にも前回と同様に凸部上部に色の薄い部分があり、これはやはり WSi<sub>2</sub> であると考

SF <sub>6</sub> (SCCM)	10
C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> (SCCM)	20
Time (sec)	30sec × 1 回
真空度 (Pa)	4.03
プラズマ (Wf)	500
(Wr)	1
バイアス (Wf)	50
(VB)	230
水温 (°C)	14.9

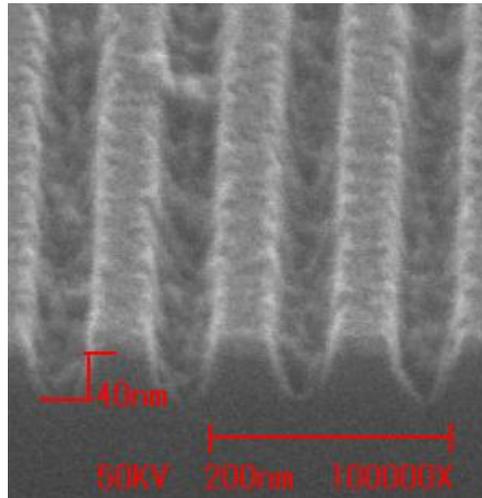


図5 石英エッチング SEM 像②

えられるが、この場合はほとんど減少しておらず、厚さが 15nm 以上はあることが確認できる。

減少した量から、表 6 の条件であればエッチング時間を 90sec (30sec × 3 回) にしてもエッチングできると推察する。

また、形状は台形になっているのが確認できる。

凸部上部が前回より平坦であるのは、反応が少なく反射量堆積量が減ったためと考える。溝部も凹凸がわずかながら減っていることからそのように言える。

上記条件より、さらに C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> ガスの流量を減らしたのが表 7、図 6 である。

SF <sub>6</sub> (SCCM)	10
C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> (SCCM)	10
Time (sec)	30sec × 1 回
真空度 (Pa)	2.9
プラズマ (Wf)	500
(Wr)	0
バイアス (Wf)	50
(VB)	205
水温 (°C)	14.9

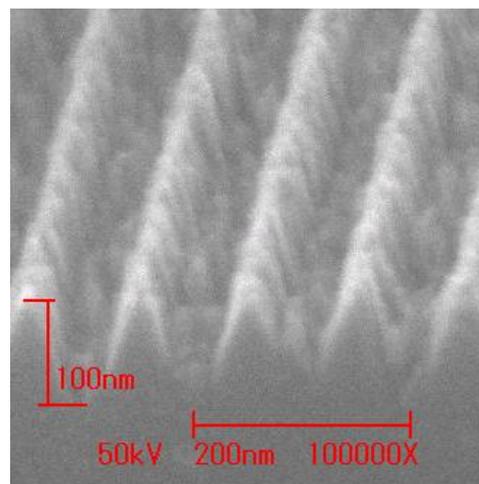


図 6 石英エッチング SEM 像③

前実験結果から、ガス量を減らすと良好な結果が得られないことが明らかであったが、確認を行った。その結果を図 6 に示すが、凸部形状が三角形になっているのが確認できる。

図 6 は、溝深さ 100nm、溝幅（三角形の頂点間隔）50nm、ピッチ 100nm である。

表 7 条件ではあまりにも  $C_4F_8$  のガス量が少ないために、側壁の保護ができなくなり、この形状になったものと考えられる。また、ガス量が少ないために真空度が良くなったが、このためにイオン量が相対的に増加し、その結果イオンによるエッチング量が増加して溝深さが増えたのではないかと考える。

また、この場合には凸部上部の  $WSi_2$  は残っていないようだが、溝の中には非常に多くの堆積物がある。これは溝の深さに比例して溝が狭くなっているために、削りかすがイオンのために飛散できずに堆積してしまったものと思われる。

また、 $C_4F_8$  ガス量を増加した場合 (表 8) も行ったが、ガス流量が多過ぎたために、真空度が悪くなり、全く削れず、マスク上には  $C_4F_8$  ガスが固体化して堆積しているのが確認された。

SF <sub>6</sub> (SCCM)	10
C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> (SCCM)	40
Time (sec)	30sec × 1 回
真空度 (Pa)	7.68
プラズマ (Wf)	500
(Wr)	20
バイアス (Wf)	50
(VB)	48
水温 (°C)	14.9

SF <sub>6</sub> (SCCM)	10
C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> (SCCM)	20
Time (sec)	30sec × 1 回
真空度 (Pa)	5.41
プラズマ (Wf)	500
(Wr)	7
バイアス (Wf)	50
(VB)	227
水温 (°C)	14.9

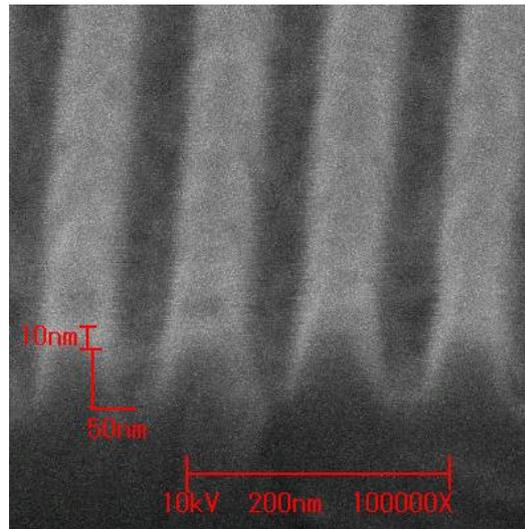


図 7 石英エッチング SEM 像④

表 6 のデータをもとに、真空度だけを悪化させた実験が表 9、図 7 である。

図 7 は、溝深さ 60nm、溝幅 (最上部) 50nm、ピッチ 100nm である。また凸部上部には  $WSi_2$  が少量残っている。その高さは約 10nm である。この場合のエッチング時間を 60sec (30sec を 2 回) にすると  $WSi_2$  は無くなると推察する。この時のマスクのエッチング速度と基板のエッチング速度との比は 6.0 である。

図 5 と図 7 を比較すると、図 7 の方が全体的にエッチング量が増えていることが分かる。エッチング量が多い、つまりイオンが多いために、削られて再付着したとしても、さらに一緒に削られてしまい、溝の底面および凸部上部には堆積物が少なく、きれいになったのではないかと考える。これらから真空度が少し悪い方が、エッチング量が増加し余分な堆

積物を減らすことが分かった。

また、図 5, 図 7 の形状は同様に台形であるため、真空度の違いがあまり形状に左右しないことが分かる。

以上のことから

- ・ C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> ガス流量を減らしても堆積物はあまり減らない
- ・ C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> ガス流量を増やすとエッチング量が減る
- ・ C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> ガス流量が形状を左右する大きな要因の 1 つである
- ・ 真空度は形状には左右しないが、エッチング量の重要な要因となる等が分かった。

## 総括

今回の研修は本校で初めて実施した比較的長期間に渡って企業に出向して行う「企業研修」でありました。そのため非常に忙しい日々を送りました。

大変な理由の 1 つとしまして、今回の研修をするにあたり、使用機器が多かったことが挙げられます。使用機器の操作ができなければ実習もできないため、できるだけ早く 1 人で作業できるように、操作を全て覚えなくてはならない点がありました。これは、私が異分野というのものもあるかもしれません。しかし、お世話になった皆様がとても根気強く教えていただいたので最後には何とか一人で進められるようになりました。

異分野であったためもう 1 つ大変なことがありました。中身を全く知らなかったことです。このために毎日少しずつ本を読み勉強したり、本校の先生にも指導をいただいたり、話を聞いたりしながら何とか進められるまでになったと思います。

上述以外に、時間が無かったことが挙げられます。今回週 1 日のペースで行いましたが、授業が週 5 日の内 4 日あり、残りの 1 日を当てていましたのでとても忙しくなりました。

今回の研修のペースでは、今後も週 1 日以上は無理ではないかと思えます。また、反対に間隔が空いてしまうと忘れてしまって全く進まないのも、週 1 日というのは忙しいがちょうど良いペースかと思えます。期間についても短いと中身が分からないし、長いと負担が大きくなるので、週 1 回 3 ヶ月間というのは非常に良かったと思えます。今後も続けるのであれば、このペースと期間は重要であると思えます。

大変な事ばかり挙げておりますが、もちろん良いことも沢山ありました。

まずは、私の知らない内容を知ることが出来たことが挙げられます。エッチングとは異分野と決めてかかっていたのですが、削るという考え方などは私の仕事の内容と一致しますので、新しい内容を知り得たことは非常に良かったと思えます。もちろん自分のためだけでなく、学生の指導にも反映することができますので、この点だけでも良かったと思えます。今後はせっかく得た微細加工の難しさなどを仕事に活用していこうと思っています。

また新しい環境による刺激も今回の収穫の 1 つです。

同じ仲間、同じ環境ですと、慣れが生じて注意も怠りがちになりますが、今回の研修などがありますと、もう一度新たな気分で取り組む事ができ、今まで以上に気を付けるようになりとても良い刺激となりました。

さらに人とのつながりもあります。今まで知らなかった人とのつながりが持て、何かあると話ができ、聞けるようになったことは、今回の研修の中で1番の収穫であると思います。この人とのネットワークを作るとはとても難しいことですので、その点からすると非常に実りの多い研修だったと感じています。

全体を通して、とてもワクワクさせられた楽しい研修となりました。

最後になりましたが、今回お忙しい中、私の研修のために貴重な時間を割いて指導していただきました(株)エリオニクスの方々の皆様、特に営業本部 応用技術課の皆様には本当にお世話になりました。ありがとうございました。

**平成 20 年度 業務報告書**  
**「平成 20 年度独立行政法人国立高等専門学校機構初任職員研修会」**

報告者：第 3 グループ 向川拓臣

**1. 日時：平成 20 年 6 月 30～7 月 2 日**

**2. 場所：八王子セミナーハウス**

**3. 研修内容：**

6 月 30 日 講演「機構職員として」、講演「高専機構の連携戦略」

「社会人基礎力」講習、先輩職員講話、服務講習、

7 月 1 日 「社会人基礎力」講習、先輩職員講話、班別討議

7 月 2 日 班別討議

**4. 報告**

平成 20 年度国立高等専門学校機構初任職員研修に参加した。

国立高等専門学校機構が、独立行政法人化後 4 年目というまだ若い組織であるということもあり、まずはじめに高専機構とは何か、高専機構の目指す姿やその中での職員個人に期待される役割についての講演がなされた。高専機構の職員は、準公務員であると同時に学校職員であり、学生によりよい教育を提供できるようにすることが職務目標である。その為に、全国の高専情報・作業の面で互いに協力すると共に、職員個々も自己研鑽に励まなくてはならないと感じる講演であった。

その後、大部分の時間を割いて行われた研修は社会人基礎力講習で、ここでも自己研鑽の大切さや、コミュニケーションの必要性、メンタルヘルス等、学校組織をよりよいものにするために重要と思われる各種講習が行われた。つねに変化する情勢に対応し、学生によりよい教育を提供できる学校組織としなければならないという強い意識を持つことができた。

用意されていた研修のほか課外では全国の高専に仲間ができ、全国の高専と協力できるきっかけを作ることができた。

高専をよりよいものにする為、個人的にも組織的にも実り多い研修であった。

## 平成 20 年度 業務報告書 「西東京地区初任職員研修会」

報告者：第 3 グループ 向川拓臣

1. 日時：平成 20 年 6 月 23～25 日

2. 場所：一橋大学佐野書院

3. 研修内容：

6 月 23 日 講話

6 月 24 日 接遇・マナー研修、実務研修

6 月 25 日 講話、班別演習

4. 報告

一橋大学と国立天文台が幹事となって行われた、第 32 回国立大学法人等西東京地区初任職員研修に参加した。

初日は、大学職員として期待される姿のほか、大学組織の起源や大学の国際化等について講話がなされた。大学・高専が独立行政法人化され、それぞれが如何に特色をもって生き残り、学生に教育サービスを提供していくか考えさせられる内容であった。

二日目には、実務研修として事務実務内容の具体例が紹介され、接遇・マナー研修をおこなった。本研修会参加者の大部分が大学の事務職員であることからの研修内容と考えられたが、電話対応や名刺交換など社会人として基本的な接遇・マナーに関する教育は企業でもきちんとした形で行われることが意外と無い場合もあり、本研修会で教育を受けることができ、非常によい経験になったと思う。

三日目の班別討議では、討議課題に対する結論の良し悪しの問題ではなく、各人がそれぞれの視点・バックグラウンドで意見をいうなかで、如何にお互いの意見を聞き落とし所を見つけていくかという組織運営上重要なポイントを学ぶことができた。

一般職向けの研修という側面が強く、技術職員である幣職の実務とは直接関係無い研修内容も多かったが、他の職務内容を知ることができるなど実り多い研修であった。

## 平成 20 年度 業務報告書 「環境計量講習（濃度関係）受講」

報告者：第 3 グループ 向川拓臣

1. 日時：平成 20 年 10 月 14 日(火)～17 日(金)

2. 場所：産業技術総合研究所 計量研修センター

(〒305-8561 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 1 外周 さくら館)

3. 講習内容

10 月 14 日 各種定量分析法の概要に関する講義

10 月 15 日 イオンクロマトグラフ分析実習

10 月 16 日 原子吸光分析(ICP)実習

10 月 17 日 ガスクロマトグラフ(GC-MS)分析実習

4. 報告

スタッフ・ディベロップメントの一環として、産業技術総合研究所計量研修センターにて、4 日間の環境計量講習（濃度関係）を受講した。この講習は、環境計量士（濃度関係）を目指す者が筆記試験合格後、計量士登録に必要な実務経験不足を補う為に集中的に分析法を学ぶものであり、東京高専における実験補助や地域連携テクノセンターでの依頼分析に生かすことの出来る種々の知識獲得を期待して受講したものである。

環境計量士の業務は、環境中の化学物質の濃度を正確に計量し証明すること、またプラントなどにおいて製品・サービスの確かさを担保するために日々の管理を行うものである。その為、初日の大半は不確かさ（誤差）についての統計学的理論とトレーサビリティについての講義に費やされた。その後、定量分析法の具体例として、イオンクロマトグラフ分析法、原子吸光(ICP)分析法、ガスクロマトグラフ(GC-MS)分析法の原理の講義が行われた。

二日目以降は、実際にイオンクロマトグラフ分析法によって SO<sub>x</sub>、原子吸光(ICP)分析法によって重金属、ガスクロマトグラフ(GC-MS)分析法によって有機溶媒の微量分析の実習を行った。ここでも、常に不確かさを念頭に置き、不確かさが最小になる作業手順に気をつけ、その見積計算を常におこなった。

化学に携わる者として実験操作の精度は、実験結果を考察する上で重要なファクターであり、環境計量事業に直接かかわることは無くとも、化学分析の実験や、依頼をうけた定量分析等に生かすことの出来る講習内容であった。

また、私事ではあるが本受講をもって環境計量士登録した。

## 出張

第7回 関東信越地区国立工業高等専門学校技術室長等会議  
参加報告 グループ長（第1G, 第2G, 第3G）

第24回日本国際機械見本市での調査について  
第1グループ 鈴木塔二

設計製造ソリューション展・機械要素技術展の視察について  
第1グループ 藤野 宏

第56回工学・工学教育研究講演会  
小学生を対象としたものづくり体験教室「電子工作入門」（第二報）  
第2グループ 羽鳥広範

平成20年度情報処理教育研究発表会出張報告  
第2グループ 福井繁雄

## 第7回 関東信越地区国立工業高等専門学校技術室長等会議 参加報告

グループ長（第1G, 第2G, 第3G）

日 時：平成20年8月26日（火）、27日（水）

場 所：長野工業高等専門学校

参加者：関東信越地区国立工業高等専門学校 技術専門職員 20名

### 参加報告：

平成20年8月26日、27日の両日、長野高専において関東信越7高専により「第7回 関東信越地区国立工業高等専門学校技術室長等会議」が開催された。各高専から出された協議事項（4事項）、承合事項（7事項）など計11事項について話し合った。会議終了後、長野高専内の施設見学が行われ、環境都市工学科、情報教育センター、技術教育センター、地域共同テクノセンターを見て回った。

### 日程：

2日間のタイムスケジュール一覧を以下に示す。

#### 1日目（26日）

- 13：00～13：30 受付
- 13：30～13：45 開会式
- 13：45～15：00 会議
- 15：00～15：10 休憩
- 15：10～15：25 写真撮影
- 15：25～17：00 会議
- 17：15～17：45 移動
- 18：00～20：00 情報交換会

#### 2日目（27日）

- 8：45～9：15 移動
- 9：30～10：50 会議
- 10：50～11：00 休憩
- 11：00～12：00 校内施設見学
- 12：00 散会

### 総括：

今回、各グループ長とも初めての参加ということもあり戸惑うことも多かったが、各校よっての技術職員の置かれている状況の違いなどの情報を得る事が出来た。



図1 情報教育センター



図2 技術教育センター

## 第 24 回日本国際機械見本市での調査について

第 1 グループ 鈴木 塔二

日時：平成 20(2008)年 10 月 30 日

場所：東京国際展示場（東京ビッグサイト）

参加者：第 1 グループ 4 名（藤野、降矢、中村、鈴木（塔））

### 目的

工作機械関連の最新動向の調査および、今年度購入予定のワイヤーカット放電加工機、マシニングセンタの周辺装置の資料収集、及び加工問題の解決をすること。

### 概要

2008 年 10 月 30 日～11 月 4 日の 7 日間で開催された「第 24 回日本国際機械見本市」(以下 JIMTOF)に JIMTOF は、ヨーロッパやアメリカで行われている工作機械展と肩を並べ、“世界 3 大工作機械見本市” と称されるほど世界中から注目を集める、まさに工作機械の最新技術や動向を目の当たりにできる。

(JIMTOF への出展状況は国内 530 社、海外 52 社で、大規模なイベントといえる。) また、モノづくりに関する情報や

資料収集には見逃せない展示会である。機械のみならず、工具、測定器などの関連機器も展示されるため、加工や生産に携わる者は、訪れるべき展示会であると言える。



日本国際工作機械見本市

### 内容

購入したマシニングセンタでは、将来的に同時 4 軸加工を行う狙いがあるため、特に重点的にモータ駆動のインデックステーブルを調査し 1 社に絞ることが出来た。

ワイヤーカットについては購入したメーカーの人から導入された機械の特徴、加工の際の問題点等の話を聞くことが出来て参考になった。

切削工具等については色々なメーカーから特徴のある工具が展示されており興味深かった。また、マシニングセンタ用のホルダを購入するメーカーの選定をすることが出来た。

### 検討事項など

今回も 1 日だけの見学だったので、必要最小限のブースしか見ることが出来なかった。我々の見た範囲は、今回の展示規模の 1 / 3 程度なので出来れば、じっくりと見るためには 1 日でなく 3 日間程度見学が出来るとより有意義になると考えられる。

## 設計製造ソリューション展・機械要素技術展の視察について

第一グループ 藤野 宏

日時：平成 20 年 6 月 28 日

場所：東京ビッグサイト

参加者：第 1 グループ 4 名（鈴木 [塔]、藤野、降矢、中村）

### 目的

平成 20 年 6 月 27～29 日の 3 日間に開催された、「第 19 回設計・製造ソリューション展」ならびに同時開催の「機械要素技術展」に、CAD/CAM 関連の動向調査、関連機器の資料収集として行って来ました。上記 2 つの展示会について報告します。

### 概要

「設計製造ソリューション展」（以下 DMS 展）は、日本最大の製造業向け IT ソリューション展として、国内外問わず注目されており、めざましい進歩の CAD/CAM の方向性や現状、最新の技術、業界の動向などを知るには非常によい展示会の一つです。

特に、我々のような外部の情報を得るのが難しい場合には、製品購入の参考、学生への教育のための知識として、今回のような展示会視察は、大きな役割を果たしております。

### 結果・考察

今回の DMS 展では 3D スキャナーと周辺システム、成型材料等について多く見てきました。

まず成型材料ですが、透明化に特化した物や、カーボンの粉を混ぜた強度に特化した物、弾性のある物など、非常に多種多様化してきているのを見受けられました。これら材料において、安全かつ環境に優しい物が多く、我が校での導入を考えさせられました。

材料の点で問題が多々ある我が校にとって、これらの材料の資料はとても大切な情報となりました。

3D スキャナーは高精度・高速化がさらに進んでおり驚かされました。最近の主流はカメラ 2 台を使いわずかな視差により物体を 3 次元のデジタル化にする物ですが、写真を撮るようにシャッターを切るだけで大丈夫な物が出ており、ここまで素早く出来るようになり時間短縮が出来ることで効率化が図れることがすばらしいとおもいました。

それだけでなく昨年度も課題になってました精度が、1/100 ミリ以下になっており、造形機の精度を上回っていることから、造形機と同時に使える環境を整えることが大切だということがわかりました。



試作作品の一例

# 小学生を対象としたものづくり体験教室

## 「電子工作入門」(第二報)

The production experience classroom of a thing for a school children's electronic construction guide  
(The second report)

○羽鳥 広範<sup>※1</sup> 福井 繁雄<sup>※1</sup> 松岡 敏<sup>※1</sup> 新田 武父<sup>※1</sup> 永吉 真知子<sup>※1</sup>  
Hironori HATORI Shigeo FUKUI Satoshi MATSUOKA Takenori NITTA Machiko NAGAYOSHI

キーワード：電子工作、地域貢献、小学生向け教材

Keywords: Electronic construction, Regional contribution, Teaching materials for schoolchildren

### 1. はじめに

ここ数年、子供の理科離れが問題となり行政や教育機関で様々な取り組みを行っている。東京工業高等専門学校でも十年近く前から各学科では大学等地域開放事業を行ってきた。技術職員の所属する技術室でも数年前から小中学生向けに体験教室を実施している。

第二技術班では、昨年度より小学5年から6年生を対象とした「電子工作入門」としてトレースカーの製作を行っている。これは、本校のアドミッションポリシーのひとつである「ものづくり」の基本をトレースカーの製作工程で体験し、完成させることの喜びを感じ、「ものづくり」に少しでも興味を持ってもらえればと実施している。

本稿では、平成19年度に開催したものづくり体験教室の実施内容とアンケートについてまとめて報告する。

### 2. 実施内容

今年度も昨年と同様に小学5年から6年生を対象とし、保護者同伴で参加とした。参加費は無料である。夏休み期間に募集を行い、12名の応募があり、8月11日(土)にものづくり体験教室「電子工作入門」を実施した。

内容は小学生が対象ということで、プログラミングを必要とするワンチップマイコンを使用せず、電子回路によるトレースカーの製作を以下の順で行った。

時間は10時から16時(昼休憩及び適宜休憩含む)

1. 部品の確認と工具の取り扱いの説明
2. トレースカーの製作
3. トレースカーの試走(動作確認)

### 2.1 予算

トレースカーの部品の費用は1台2千円程である。平成19年度は本校で開催する公開講座や体験教室をひとつにまとめ「八王子市子ども体験塾事業助成金」に申請することになった。これは、八王子市が次世代を担う子どもたちを育むための活動への助成制度である。本校の申請が承認され、8万円の予算を配分して頂いた。昨年は技術室の予算で部品を購入し、電気工学科の協力で工具をお借りし実施したが、今年はトレースカーの部品を購入し、工具を揃えることができた。

### 2.2 トレースカーの改良

昨年の実施の結果、ハンダ付けによる動作不良が多かったため、シャーシの改良を行った。

基板の材質を紙フェノールからガラスエポキシに変更し、線幅を0.8mmから1mmに増やし、ハンダ付けに余裕をもたせた。

配線用のビニル線は端末加工(ハンダ処理)し、ハンダ付けするだけすむようにした。

また、ギヤボックスの組み立ての前にモーターにビニル線をハンダ付けするように変更した。



図1 実施風景

<sup>※1</sup>東京工業高等専門学校 技術室第二技術班

### 3. 実施結果および考察

図1に実施風景を示す。今回も昨年と同様に一度では動作しないものも多く、スタッフが原因を確認し、部品交換等も行い完成させた。やはり問題点は、制御回路部の製作に関するものが多かった。これはハンダ付けをしたことがない小学生が8名おり、ハンダ付け不良、ハンダゴテによる熱の加えすぎ等も考えられる。

また完成したのは、小学生12名中10名であった。1名は片方の車輪が動作せず、こちらの見本と交換し、1名は原因不明で動作しないため、時間内に完成させられず、予備のキットを渡し自宅で製作してもらうことにした。

今回、シャーシの改良を行ったが、根本的な解決にはいたらなかった。よって制御回路の配線パターンの見直しが必要と思われる。

体験教室の参加者に対して昨年度と同じ項目のアンケートを実施し、結果(抜粋)を以下に示す。

#### 1. 「電子工作入門」の感想はどうでしたか。

- ・すごく面白かった 10名
- ・面白かった 2名

#### 2. 今回「電子工作入門」の内容はどうでしたか。

- ・普通 3名
- ・少し難しかった 4名
- ・すごく難しかった 5名

#### 4. 今回ライントレーサを作りましたが他に作りたいものはありますか。

- ・ロボット 6名
- ・ソーラーパネルを利用したもの 1名
- ・時計 1名

#### 5. 今まで電子工作(はんだづけ)をしたことがありますか。

- ・ある 4名
- ・ない 8名

アンケートより、「電子工作入門」の感想として全員が面白かったと回答したが、内容については難しかったという回答が8割を占めた。難しい内容については、記入する欄がないので設問により推測になるが、ハンダ付けに関するものが大半を占めるとと思われる。

また、体験教室をなんで知りましたかという設問の回答で、先生の紹介、チラシ、学校からのプリント等が多く占め、「八王子市子ども体験塾事業助成金」に参加した効果が見られる。

図2と3に昨年のアンケートとの比較を示す。昨年との違いがよく表されている。

#### 4. おわりに

子供の理科離れが言われているが、2回のものでつく

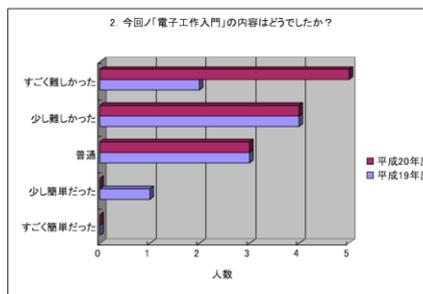


図2 アンケート2 内容はどうか

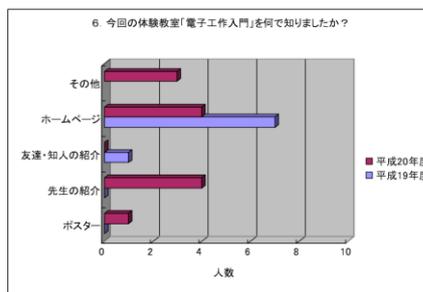


図3 アンケート6 何で知りましたか

り体験教室「電子工作入門」を行った結果、参加した小学生は「ものづくり」を大変楽しく行っていた。完成したトレースカーを試走させて動いた時の喜びようから、「ものづくり」興味がないのではなく、機会が少ないと思われる。

課題としては、ハンダ付け作業である。ハンダ付けを少なくするか、ハンダ付け作業を伴わない「電子工作」を検討していく必要がある。

最後に、平成20年度は8月23日(土)、24日(日)の2日間「東京高専 de サイエンスフェスタ」という本校の公開講座と体験教室をまとめ一斉に開催する。その中の1つの講座として「電子工作入門(トレースカー)」も実施することになった。予算に関しても平成20年度も引き続き、「八王子市子ども体験塾事業助成金」を申請し承認されている。

#### 参考文献

- 1) 福井繁雄, 羽鳥広範, 松岡敏, 村田寄賢俊, 新田武父, “小学生を対象とした夏休み公開講座「電子工作入門」について”, 平成19年度工学・工業教育研究講演会講演論文集

## 平成20年度情報処理教育研究発表会出張報告

第2グループ 福井繁雄

日 時：平成20年8月27日（水）～8月28日（木）

場 所：一関工業高等専門学校

参加者：福井繁雄

### 開催要項

一関高専で開催された平成20年度情報処理教育研究発表会でポスター発表を行った。  
発表会の開催要項は次の通りである。

発表開催日 2008. 8. 28

主管校 一関工業高等専門学校

主催 高等専門学校連合会  
高等専門学校情報処理教育研究委員会

協賛学会 電気学会 / 情報処理学会 / 電子情報通信学会

### ポスター発表要旨

タイトル 東京高専におけるコンピュータ演習室利用状況について

著者 福井繁雄、横山繁盛

概要 東京高専コンピュータ演習室では2005年3月と2007年3月に、教育用電子計算機システムの更新を行った。今回の更新では瞬快システムの導入を行った。システムの概要およびコンピュータ演習室利用状況について報告する。

システムの構成 新システムは1台の配信用サーバと第1演習室、第2演習室合わせて100台のクライアントPCから構成される。学生が使用するPCはスタンドアロン型でそれぞれが独立したPCでHDDを内蔵している。配信用サーバと第1演習室、第2演習室は100Mbpsのスイッチングハブで接続した。OSはWindowsXP SP2を採用した。主なアプリケーションを表4にまとめた。Microsoft Office、Microsoft Visual Studio、Symantec Endpoint Protection、SolidWorks、AutoCAD、等は学校全体または学科でライセンスを購入しているものであり、その他はフリーウェアが中心である。またUNIXはXウインドウエミュレータで利用可能である。

運用 システムは雛形PCのディスクイメージを一斉に複数のPCへ配信する機能である（マルチキャスト配信）。また、通常クライアントPCはスタンドアロンで動作する。電源ON時にはシステムの初期化を行い、ユーザの変更はすべて初期化され、データは消去される。演習室の各PCは年間3件程度、ハードの故障がある。保守契約を結んで若干の保守料で抑えられている。

## 地域貢献

一般機械加工による学外製作依頼

第1グループ 中村源一郎

ミジンコ有償譲渡報告

第3グループ 長井佳海

## 一般機械加工による学外製作依頼

第1グループ 中村源一郎

### 概要：

これまでに、地域連携テクノセンター等では、学外からの依頼を受けて、教員や教育研究技術支援センター職員等により、特殊性の高い機械を使う光造型モデルの製作や成分分析、解析などを行ってきた。

そこで、今回初めて民間からの製作依頼を受け、実習工場の一般工作機械で依頼品を製作したのでここに報告する。

### 製作料金の算定：

通常機械加工は、使用する機械や工具により違いはあるが、作業時間に加工量比例するため、時間量で決めるのが妥当と考えた。時間量の単価は、一般的な試作加工業者であれば6000円/時となっているが、学校法人であること等を考慮し、以下の基準から算定した。

- (1) 学校法人であるため利益等除き、機械の減価償却や光熱費、保守費用を考慮すれば、1時間当たり144円は必要となる試算となった。
- (2) すでに教育研究技術センター第1グループでは、製作にかかる消耗品等の費用を補うため、学内からの製作依頼に対して200円/時の製作料を徴収している。
- (3) 当センターは、本校学生の実習業務、研究支援等が最優先であるため、納期について確約することが難しい。
- (4) 一般的試作加工業者の加工精度は6000円/時のとき、 $\pm 0.01\text{mm}$ 程度であるが、当センターでは実習等の時間的制約から、このような精度は保証できないと考えられる。

これらのことから、学内製作依頼料200円/時以上で、試作加工業者よりも時間的確約が厳しいことから精度を10分の1に落とすことが妥当と考え、試作加工業者の10分の1以下の料金が適正と判断し、以下の条件に決定した。

納期：実習等の通常業務優先

精度： $\pm 0.1\text{mm}$

料金：500円/時



図1 製作依頼品

### まとめ：

今回は合計12点の製作依頼を普通旋盤、マシニングセンタを使用し、複数人で加工

を行った。通常実習が終わり、来年度の準備期間であったため、比較的時間に余裕があったが、通常実習のある期間では依頼の受付を慎重に行わなければならないと感じられた。

## ミジンコ有償譲渡報告

第三グループ 長井佳海

### 概要

平成 20 年度も引き続きミジンコの有償譲渡を行ったので、報告する。

### 内容

#### (1) 業務について

ミジンコ有償譲渡業務は、私と事務部(総務課企画係、用度係、財務係)の連携で行っているが、私に関わる業務は以下の項目であった。

(i) 受付業務…携帯電話(ミジンコ有償譲渡用)やメールで受付を行い(企画係の方で受付を行った時もあった)、送付依頼書を作成し、企画係に提出した。

(ii) 発送業務…500ml ペットボトルにミジンコ 120~130 頭入れ(手続き上は 100 頭となっているが、運搬中のミジンコの減少のことも考え、やや多めに入れた)、飼育水で約 500ml にし、封をした。注文のペットボトルの個数分をダンボール(80 サイズ)に入れ梱包した。梱包したものを用度係に持っていき、そこで発送の手続きを行った。

(iii) 繁殖業務…ミジンコをビーカー(1L、500ml)やペットボトル(2L)の容器に小分けして入れ、餌溶液(市販のドライイースト 0.8g を水 100ml に溶解したものを 2~3 日に 1 回、飼育水の入替えを週に 1 回(飼育水が相当汚れている時は必ず)行った。

1 回に行う餌溶液の量は、容器の大きさ、ミジンコ数を考慮して調節した。

ミジンコをより多く繁殖させるために、少し改良(ミジンコの飼育水にできるだけ空気を含ませる、仔ミジンコは親ミジンコと分けて飼育する(仔ミジンコと親ミジンコは周りの環境に対する耐性が異なるため))を行った。

#### (2) 収入・支出の内訳について

収入については、本年度は 4 件の注文があり、個人で購入された方(2 件)、大学教員(1 件)、高校教員(1 件)であった。支出については、有償譲渡受付用に携帯電話を購入しており、その使用料が月々生じている。今年度は収入から支出を引いた金額がプラスとなる結果になった。

#### (3) 今後のミジンコ有償譲渡について(予定)

現在、有償譲渡の初年度(新聞に掲載し注文が殺到した時期もあった)に比べて、細々と行っている状況ではあるが、2 月の中旬に総務係の方でミジンコの写真を撮影し、有償譲渡について年度の変わり目にホームページに掲載する運びとなったので、今後はより多くの注文が来るだろうと期待している。

教育研究技術支援センター報告集  
平成20年度 通巻 第3号

2010年3月31日 発行  
〒193-0997 八王子市栢田町 1220-2  
042-668-5118 (第一グループ)  
042-668-5194 (第二、三グループ)