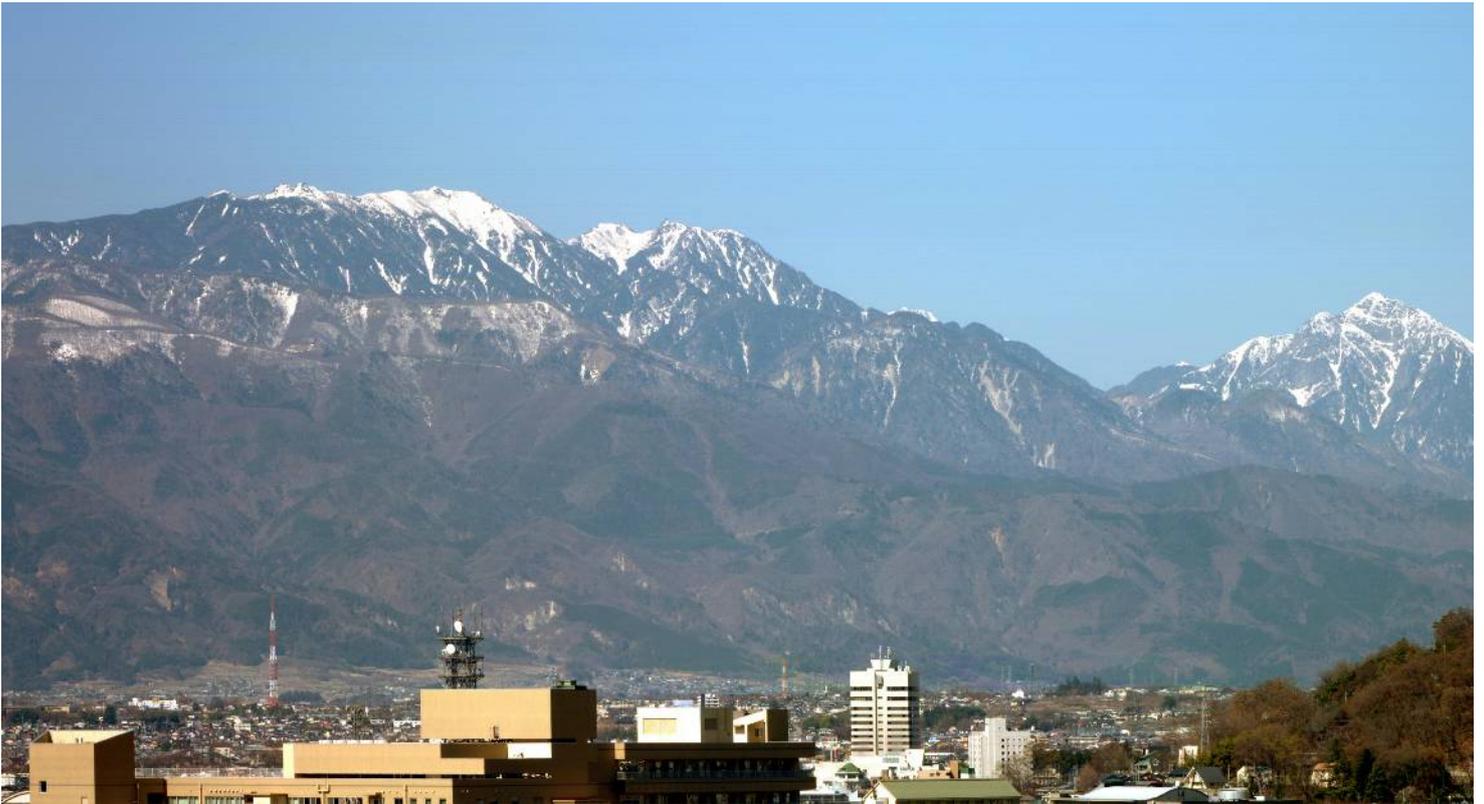


平成25・26年度

ものづくり教育実践センター活動報告書

第5号



山梨大学 工学部附属  
ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

## 巻 頭 言

ものづくり教育実践センター

大内 英俊

ものづくり教育実践センター活動報告書第5号の発刊にあたり、ご挨拶を申し上げますとともに、最近の状況を簡単にご報告致します。

当センターは、工学部における「ものづくり教育と研究支援」を目的として、平成15年に技術職員を組織化して設置され、平成17年からは工学部の附属施設として本格的な活動を始めました。それ以来10年が経過し、常勤職員と非常勤職員を合わせて約30名が各学科、大学院専攻、機器分析センター、ワイン科学研究センター、さらに医学部、生命環境学部における教育研究に対する支援を担い、大学におけるものづくりの拠点として機能しています。

平成26年度は、特別経費による5年間のプロジェクトである「学科横断的 PBL ものづくり教育プログラムの開発」の最終実施年度でした。多数の教員の協力により、「PBL ものづくり実践ゼミ」開講は前期月曜日、後期月曜日と金曜日の3クラスとすることができ、受講生は課題の解決に向けて果敢に挑戦しました。これらの成果により、対外的なコンテストにおいても国際大会における優勝を含む多くの優秀な成績が得られました。今後は、ものづくりにおける教育効果の評価にも取り組み、さらに有効な教育方法を開拓する必要があると思われまます。

平成26年11月には、約30の国公立大学が参加する「ものづくり・創造教育施設ネットワーク」の第12回シンポジウムを当センターが幹事を務めて開催しました。各大学からは「ものづくり教育」に関する実施例や課題が報告され、時間が足りないほどの活発な質疑応答が行われ、真に有意義なシンポジウムとなりました。ものづくりプラザ、ものづくり工房、製造システム技術室（機械加工実習棟）などを参加者に見学して頂いたところ、整った設備に感心され、「うらやましい」、「進んでいる」などの感想を頂きました。文部科学省および本学のご支援にあらためて感謝申し上げます次第です。今後、当センターの「ものづくり教育」の成果を自信をもって対外発信していくつもりです。

当センター職員は学内に対する支援業務だけでなく、社会貢献、地域貢献として、工業系高校の教員生徒を対象とした研修、放送大学における教育支援なども行っており、それぞれの職員は知識技術の向上、教育方法の改善に継続的に取り組んでいます。

数年前からの課題であった若手職員の新規採用と熟練職員からの技術の継承は確実に行われ、これまでの心配は解消されつつあります。また、研究支援に対する課金制度も各学科のご理解のもとに順調に実施に移され、職員のモチベーション向上にも役立っています。

本報告書によりものづくり教育実践センター職員の業務をご理解頂き、教育研究にご利用頂くとともに、これまで以上にご指導とご助言をお願い申し上げます。

## 目次

### 巻頭言

1.	センター概要	
1.1	センター組織	1
1.2	センター運営	2
1.3	各技術室の主な業務	3
2.	活動報告	
2.1	熱融解積層方式3Dプリンタの導入について	4
2.2	バンディングマシンの導入について	8
2.3	生命環境学部附属農場の業務について	12
2.4	第11回ものづくり・創造性教育に関するシンポジウム概要	14
2.5	第12回ものづくり・創造性教育に関するシンポジウム概要	16
2.6	平成25年度「PBLものづくり実践ゼミ」実施報告	18
2.7	平成25年度「PBLものづくり実践ゼミ」成果概要ポスター	19
2.8	平成25年度「学生ものづくりプロジェクト」成果概要ポスター	24
2.9	平成25年度「PBLものづくり実践ゼミ」実施報告	25
2.10	平成26年度「PBLものづくり実践ゼミ」成果概要ポスター	26
2.11	平成26年度「学生ものづくりプロジェクト」成果概要ポスター	32
3.	出張報告	
3.1	先進事例調査等実施報告「平成25年度 実験・実習技術研究会 i nイーハトーブいわて」出張報告	34
3.2	先進事例調査等実施報告 平成25年度鳥取大学『機器・分析技術研究会』 参加報告	36
3.3	3D CAD(Sheet Works for Unfold)基礎1 講習報告	41
3.4	バンド CAM(Dr.ABE -Bend) 講習報告	45
3.5	積層造形機の導入に伴う講習会や研修	49
3.6	先進事例調査等実施報告 日本ブドウ・ワイン学会北海道大会参加および 醸造設備の調査	55
3.7	先進事例調査等実施報告 第8回ガラス工作技術シンポジウム 出張活動報告書	57
4.	センターの利用案内	
4.1	業務依頼方法	59

4.2	製造システム技術室利用案内	-----	61
4.3	製造システム技術室設備一覧	-----	65
4.4	ものづくり教育実践センター設置機器におけるライセンス制度実施要領 「製造システム技術室試行版」	-----	68
4.5	ものづくり工房利用案内	-----	71
4.6	ものづくり工房設備一覧	-----	77
4.7	電子工作室利用案内	-----	84
4.8	電子工作室設備一覧	-----	85
4.9	ものづくりプラザ利用案内	-----	86
4.10	ものづくりプラザ設備一覧	-----	87

## 付録

1.	センター沿革	-----	88
2.	センター利用実績	-----	89
3.	学生ものづくりプロジェクト支援概要	-----	90
4.	運営委員会開催記録	-----	91
5.	活動記録	-----	95
	編集後記	-----	96

センター配置図

## 1. センター概要

## 1. センター概要

工学部における「ものづくり教育を全面的に支援する」目的で、平成17年4月に設置された。  
(沿革については、巻末付録参照)

平成18年4月に工学部の全技術職員が当センターに配属され、それまで技術部として、附属施設や工学部各学科で培った技術を基本とし、ものづくり教育に関する支援を工学部および大学院医学工学総合研究部・教育部などに対し、総合的に行っている。

### 1. 1 センター組織

ものづくり教育実践センターは、平成18年4月より技術職員を技術分野ごとに4技術室へと配置(図1.1)し、新しくスタートした。

センター長は工学部教授が兼任し、副センター長に本センター専任教員(准教授)、および統括技術長以下技術職員、非常勤職員で組織され、その他必要に応じて統括技術長補佐、室長補佐をおく体制で業務を行ってきた。

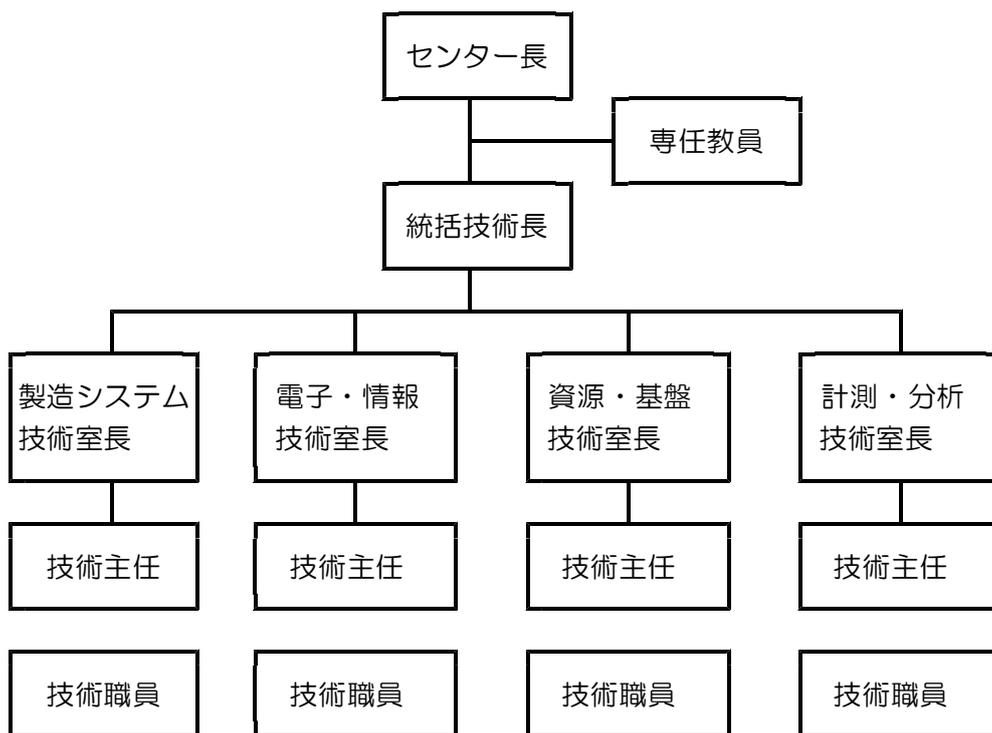


図1.1 旧センター組織図

センターが発足して以来図1. 1の体制で業務を行ってきたが、職員の去就などに伴い平成24年4月、4技術室から3技術室に（図1. 2）組織を改編し、平成27年3月現在センター長以下非常勤職員を含む30名の職員でこれまでと同様の業務を行っている。

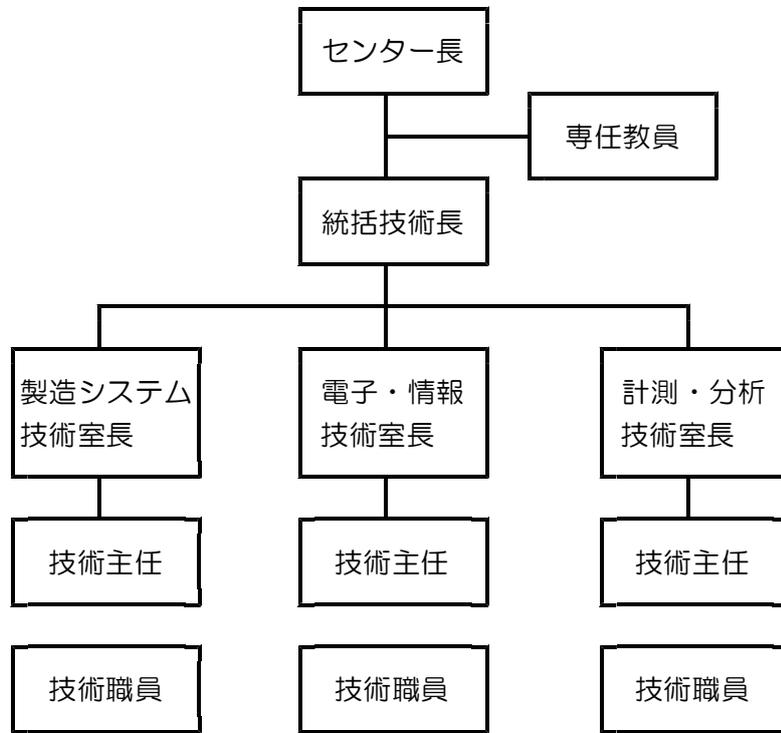


図1. 2 新センター組織図

## 1. 2 センター運営

ものづくり教育実践センターの運営方法を図1. 3に示す。まず、センター職員で構成されるセンター員会議で素案を吟味し、運営委員会に提案、議論し運営される。

重要事項については、運営委員会を経た後、工学部主任会議、学域運営会議などに諮られる。

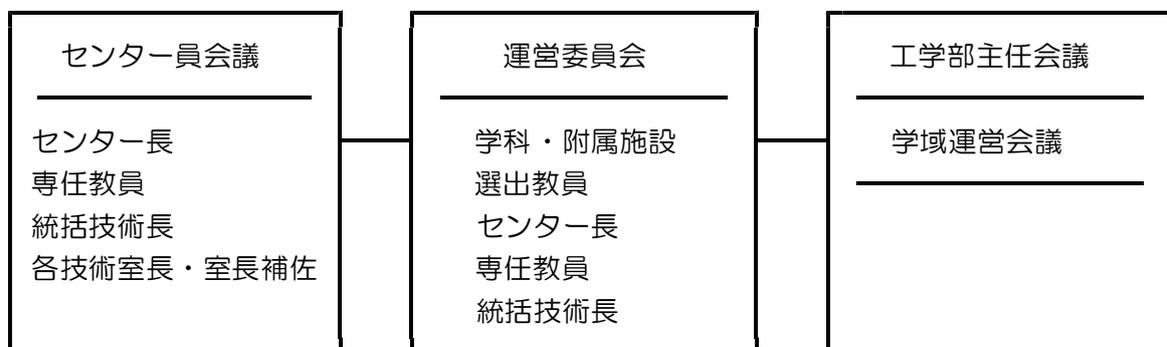


図1. 3 センター運営図

### 1. 3 各技術室の主な業務

#### 「製造システム技術室」

- 学科・施設などからの依頼による各種研究・実験装置の製作
- 機械工学科、情報メカトロニクス工学科、電気電子工学科、応用化学科の教育支援  
学生実験、入門ゼミの支援  
学部生・大学院生の研究支援
- 専門基礎実習。  
各種加工についての実習指導
- 放送大学面接授業の実施
- ものづくり工房の運営
- 「PBLものづくり実践ゼミ」の支援
- 製造システム技術室設置機器の保守・管理

#### ものづくり工房設置機器の保守・管理

#### 「電子・情報技術室」

- 電気電子工学科、応用化学科の教育支援  
学生実験・実習・入門ゼミ・演習の指導と準備及び実験機器の保守・管理  
学部生、大学院生の教育と研究の支援
- 電子工作室の運営  
工学部学生に対する実験回路製作・測定などの技術支援
- 学科などからの依頼による基板加工・電子回路等の製作
- センターホームページの運用業務
- 「実践ものづくり実習」での技術指導・準備・保守・管理
- 「PBLものづくり実践ゼミ」での技術指導・準備・保守・管理

- ・スカラーロボットのメンテナンス

- ・ガラス関係実験実習部品の製作

「計測・分析技術室」

- ・ 機械システム工学科、土木環境工学科、応用化学科、生命工学科の教育支援  
学生実験・学生実習の準備・指導及び機器の保守・管理  
入門ゼミ、学部・大学院の教育と研究  
卒業・修士論文研究における大型機器の操作  
計測システムでの実験および保守・管理
- ・ 機器分析センター支援  
透過型電子顕微鏡による依頼分析および試料作製、操作技術指導  
X線関連分析装置の操作、管理補助、X線作業管理者としての業務保守  
各種講習会の設営、記録、記録編集
- ・ 「PBLものづくり実践ゼミ」の支援  
指導および準備・保守・管理
- ・ 「実践ものづくり実習」の支援  
指導および準備・保守・管理
- ・ 「機械実習」および「ものづくり実習」の支援  
指導および準備・保守・管理
- ・ ものづくりプラザ内3Dデザイン設備を利用した学生支援  
指導および保守・管理
- ・ ワイン科学研究センター支援
- ・ 生命環境学部附属農場支援

## 2. 活動報告

## 2. 1 熱融解積層方式3Dプリンタの導入について

製造システム技術室 小宮山智仁

電子・情報技術室 望月知明

### 1 はじめに

積層造形機、いわゆる3Dプリンタは近年発展が目覚ましく、注目度が上がっており、さらには低価格の機種も発売されるようになった。

平成25年8月、山梨大学ものづくり教育実践センターに熱溶解樹脂を用いた熱融解積層方式（以下、FDM方式：Fused Deposition Modeling）による積層造形機（uPrint SE Plus）が導入されたので、これについて報告をする。

図1にその外観を示す。



図1 3Dプリンタ（uPrint SE Plus）

### 2 3Dプリンタの概要

#### 2. 1 積層造形機について

積層造形とは物体を層状に重ねて作っていく工法である。そのような工法の機器は積層造形機と言われ、近年3Dプリンタとも呼ばれている。

3Dプリンタという言葉は最近よく聞かれるようになったが、その原理は20年以上前から存在しており新しい技術というわけではない。しかし当時の3Dプリンタは数千万円～億単位のマシンであったり、今日ほどの種類はなかった。近年では低価格の3Dプリンタが登場し始め、現在では数万円で購入できるマシンも発売されるようになってきている。

積層造形の方法によって様々な種類があり、そして利用される分野也多岐にわたり、製造業や建築業を始め、医療の分野でも利用されている。

#### 2. 2 積層造形の種類

積層造形には積層の方式や、積層する材料の違いなどにより様々な種類があり、代表的なものには、光造形方式、インクジェット方式、粉末積層方式、解積層方式が挙げられる。それぞれの加工法には作製するものに対して得意とするものや、材料の違い、特徴があり、精度や外観も異なる。

#### 2. 3 FDM方式について

今回当センターに導入された積層造形機は、樹脂を溶かして積層するFDM方式によるものである。この方式がいわゆる3Dプリンタであり、ブームの火つけになったものである。

原理、特徴を以下に記す。

### 2. 3. 1 原理

ABS樹脂またはポリカーボネートなど、熱を加えると変形しやすくなる、熱可塑性樹脂を用いる。

材料はスプール（釣り糸）形状で供給され、高温（約300℃）で溶かしながら細いノズルから押し出し、ソフトクリームを作るイメージで、成形テーブルの上に積層させていく。溶融部分と射出される造形エリア内（約70℃）には温度差があるため、射出した瞬間に固着していく。

製品となるモデル材と、製品を作るために必要なサポート（土台）を作るサポート材が分かれています。別々のノズルから射出される。製品の形状にせり出している部分があったり、中空になっている部分があったりする場合は、サポート材を積層した後、その上にモデル材が積層される形になる。

また造形するには3Dデータが必要で、3DCADや3DCG、あるいは3Dスキャンなどでデータを作る。それを元にSTL（Stereolithography）という立体の表面を三角形で表したデータに直す必要がある。さらにそのSTLデータを積層データに直し、それを加工機に読みこませ、始めて加工することが出来るようになる。現在3Dプリンタ業界ではこのSTLデータが標準フォーマットになっているようである。

### 2. 3. 2 主な特徴

- 精度や仕上がりが比較的粗い。積層されている跡がはっきりと目視でき、10μm台の寸法精度は期待できない。図2に示すようなコップを作っても表面に処理を施さなければ水が漏れてしまう。
- 個人でも購入可能なもの（数万円～）もある。低価格で購入できる積層造形機ではこのタイプが主流である。
- ABS樹脂を使うことにより、造形物は比較的丈夫。



図2 熱溶解積層法サンプル

## 3. uPrint SE Plus 機械仕様

表1 機械仕様

機械寸法	660 (W) × 670 (D) × 800 (H)
ワークサイズ	203 (W) × 150 (D) × 150 (H)
使用材料	ABS樹脂
重量	76kg
電力	100V 15A
積層ピッチ	0.254mm
造形データ作成ソフトウェア	Catalyst EX（標準添付）

## 4. 活用実績

### 4. 1 加工件数、加工時間

2013年8月より2014年8月まで、一年間の加工件数と加工時間を記す。（ただし中断したものやエラーが出たものは除く）

加工件数 101件      加工時間 402時間

#### 4. 2 使用例

学生、教職員が初めて使用する際には、利用講習を受けた後に使用することが出来る。また長時間の加工が比較的多いため、予約制としている。

加工内容は PBL 授業や実習授業での使用や、研究などで使用する実験装置のパーツの作成、加工サンプルの作成が多くみられる。図 3、図 4、に階段昇降機のパーツを作成した例を挙げる。最終的に製作するものを縮小したモデルとして 3D プリンタで加工したものである。

図 4、図 5 はサンプルとして加工した、歯車と下あごのモデルである。図 5 の遊星歯車はインターネット上からダウンロードした 3D データを使用した。図 6 のあごのサンプルのように医療で使われているような CT や MRI のようなデータも STL 形式のデータにすることで、3D プリンタで造形が可能である。

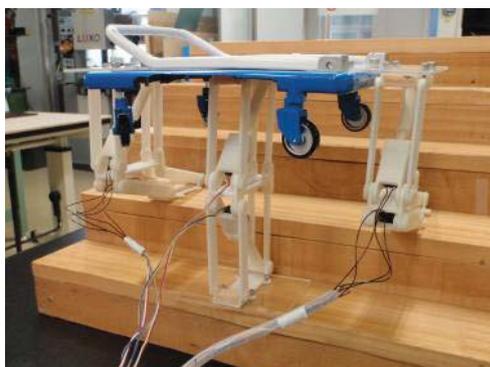


図 3 階段昇降機全体

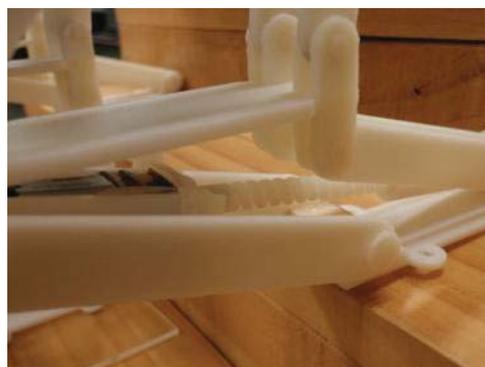


図 4 階段昇降機 ねじ部



図 5 遊星歯車サンプル



図 6 あごのサンプル

#### 4. 3 実習例

3D プリンタを実習テーマの一つとして取り入れられることとなった。

図 7 に示すような実習課題のシャフトとその径にあった穴のある、往復台を作成し、評価等を行う。

##### 4. 3. 1 目的

実習課題を作成するにあたり 3D データを学生に作成させる。積層の方向により精度が異なることがあり、モデルの形状によってはサポートが必要となるので、良い製品を作るためにはこれらを考慮してモデルの配置を考える必要があることを理解させる。

熱融解積層造形機を習得し、積層性能の評価及び造形法方の理解を深めることを目的とする。

#### 4. 3. 2 実習内容

実習時に配布する設計図を元に3Dモデルを製作し、積層を行う。積層前の造形時間見積りと積層後の精度評価を行う。

##### ① 積層時間の見積もり

この実験で使用する造形データ作成ソフトウェアCatalystEXでは、積層時間を見積もることが可能である。この際、サポートの付加状況やモデルの配置状況によって積層時間が異なる。ここでは、作成した3Dモデルの大きさ、配置、サポートの生成法を変更し、積層時間を記録する。

##### ② 精度評価

造形終了後、モデルベースから製品を取り外し、サポートを除去する。その後、製品の形状を測定し記録する。測定は、測定のばらつきを考慮し複数回行う。また軸と穴、段と溝のはめ合いや滑合具合を確認する。



図7 実習課題

#### 5 まとめ

3Dプリンタはその発展に伴い近年非常に注目を浴びており、さらなる発展が期待されている。価格の面からは、今回導入したFDM方式のものは、当センターに以前から導入されていた光造形方式の3Dプリンタと比べると非常に低価格である。ただ、積層ピッチなど精度を比べると、FDM方式のものは、良いとは言えない。しかし、さほど精度が必要とならない複雑形状のもの、形状モデルを作成する場合や、積層造形という原理を実際見て分かるためには、十分役割を果たすことができる。さらに、機械が安価であり、使用法は簡単で、造形時間も比較的早い。そのため、学生などでも、気軽に使用が可能である。さらに実習でも利用することができ、今後の機械加工技術の、一端を担うであろう加工法を学ぶことができる。

現在、比較的low価格な3DプリンタはFDM方式のものが主流だが、今後は別の方式のものでもlow価格の機器が発売されることが期待される。ただlow価格のものにはそれなりの理由があり、不具合が出やすいことや、精度が悪いこと、造形が可能な物の制限があることもある。また一概に3Dプリンタといっても、その積層の方式は多種多様であり、精度、特徴、使用材料など様々な違いがあるので、導入にあたってはそのようなことも踏まえたような3Dプリンタが必要なのかよく検討する必要がある。

FDM方式の3Dプリンタを導入して約一年経過し、加工形状による積層時間やサポートの付き方、形状による寸法精度など（軸は太く、穴は小さくなる傾向がある。など）が予想できるようになってきた。それらを考慮3Dデータを作成することで、無駄に材料を使うことが減り、精度の向上や加工時間の短縮などもできるようになった。それらのことを踏まえ、今後、学生、教職員等が加工を行う際には的確なアドバイスをできるようにしておきたい。さらにCTのデータやMRIのデータを元に、骨格など人体の模型を作製するなどの依頼が本大学の医学部から増えつつあり、今後さらに医学部との連携を深め、活用していきたい。

## 2. 2 ベンディングマシンの導入について

製造システム技術室 碓井 昭博

### 1. はじめに

山梨大学工学部附属ものづくり教育実践センターには、様々なものづくりに対応可能な工作機械や設備を各種保有している。これらの工作機械は、センター利用者が自ら研究等に必要な装置や部品の加工を行ったり、本学授業として実習や実験等を通し幅広く使用されている。従来精密に加工することが困難であった曲げ加工を可能にするため、平成 25 年 3 月にベンディングマシン(FMB3613NT)が導入された。このベンディングマシンについて報告をする。

### 2. ベンディングマシンについて

プレスブレーキともいい、上下 2 か所の金型で主に金属の板(板金)を折り曲げるマシンである。本機(FMB3613NT)は、AC サーボモーターとボールねじによって駆動する下降式プレスブレーキである(図 2.1)。開、閉フットペダルを踏むことによりスライドが開閉し、スライドに取り付けられたパンチホルダーにパンチを取り付け、ベッドにダイ、ダイホルダー等を取り付け、ダイにワークを乗せ、手で支えながらスライドを閉じ、パンチに加圧されることにより曲げ加工を行うことができる。加工角度はパンチとダイとの距離、金型の種類によって決まる。FMB3613NT は左右の AC サーボモーターが独立して制御されるのでスライドを傾斜させることができ、これにより加工時、ワーク左右角度差の補正やオフセットバンドが可能である。また、突き当てに突き当てて曲げることにより、曲げ精度を高く加工することが可能である。各操作指令は NC により行うことができるようになっている。



図 2.1 FMB3613NT 本体

### 3. 機械仕様

導入した FMB3613NT の機械仕様を表 3.1 に示す。

折り曲げ長さ	1300mm
加圧能力	360KN
上下ストローク	150 mm
オープンハイト	300 mm
上昇・下降速度	100 mm/S
折り曲げ速度	20 mm/S
ボールネジ本数	2 本
モーター出力	4KW × 2
機械質量	3000kg
機械寸法(幅 × 高さ × 奥行き)	2785 mm × 2315 mm × 2250 mm

表 3.1 FMB3613NT 機械仕様一覧

4. 所有金型仕様一覧及び治工具

A.F.H.パンチ(高さ統一パンチ)・標準パンチ(厚物・丸棒曲げ用)

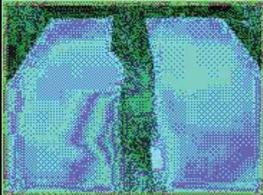
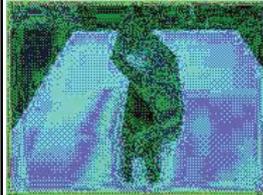
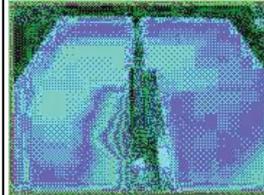
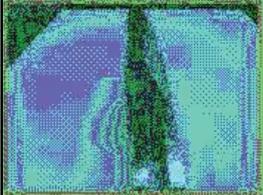
	標準タイプ		ゲースネックタイプ		30° 鋭角直剣タイプ		60° 厚物用
金型タイプ	H120タイプ						No.3
刃先角度	86°			30°			60°
先端R	0.2R						R6
金型硬度	HRC47±2			HRC60±2			HRC47±2
金型耐圧	耳以外:1000kN/m		耳以外:500kN/m		耳以外:450kN/m		1000kN/m
	耳部:450kN/m		耳部:450kN/m				
高さ(mm)	120						95
サイズ(mm)	Sサイズ	415	Sサイズ	415	Mサイズ	510	100
	分割サイズ	計370	分割サイズ	計370	分割サイズ	計370	
	耳	100	耳	100	耳	なし	
姿図							

表 3.2 パンチ一覧

A.F.H.ダイ(高さ統一ダイ)

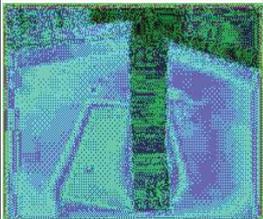
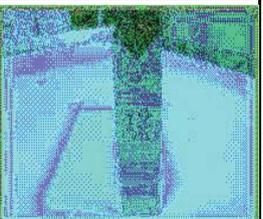
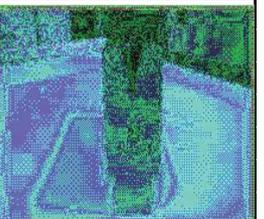
V幅	8mm	12mm	8mm(鋭角直剣用)			
V溝角度	86°		30°			
肩R	R1.5	R2.5	R1.5			
金型耐圧	900kN/m	1000kN/m	200kN/m			
高さ(mm)	60					
サイズ(mm)	Sサイズ	415	Mサイズ	510	Mサイズ	510
	分割サイズ	計370	分割サイズ	計370	分割サイズ	計370
姿図						

表 3.3 ダイ一覧

その他金型・治工具

名称	丸棒曲げ金型	角度可変サイドゲージ	無線デジプロ
特徴	標準厚板用パンチを利用し丸棒が曲げられる。ダイピース交換によりΦ10～Φ20mmの丸棒に対応。曲げ角度はストロークで調整。	左右±50° までの角度決めが可能。	60進法による正確な角度測定を行い、その測定値をAMNC/PCに送信し補正値を自動計算。
姿図			

表 3.4 金型・治工具一覧

5. 加工事例

表 3.5 に実際に加工した事例の一部を示す。

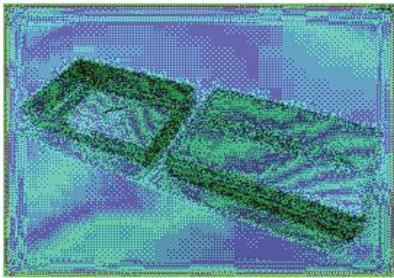
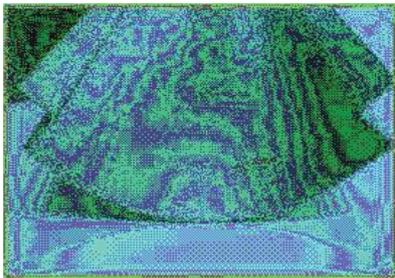
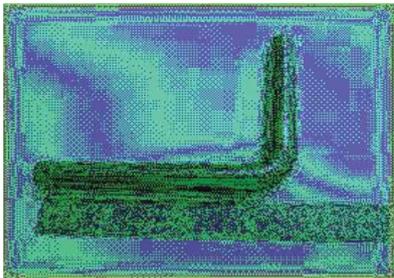
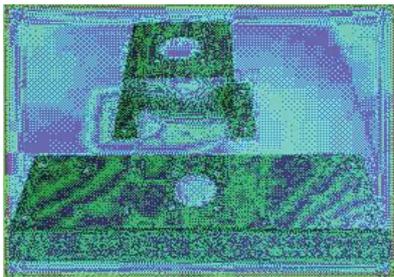
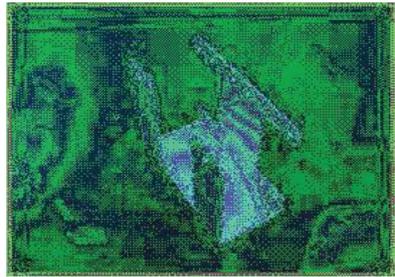
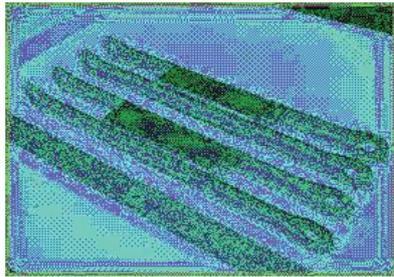
		
SPCC t=2 箱曲げ	SPCC t=1 FR曲げ	SS材 Φ20 丸棒曲げ
		
SPCC t=2 フランジ部品	A5052 t=1.5 マイコンロボットフレーム	SPCC t=2 ロボットアーム部品

表 3.5 加工事例

6. プレスブレーキ導入講習の受講

日程：2013年2月27日・28日・3月1日(3日間) 9:00~17:00

場所：工学部附属ものづくり教育実践センター(製造システム技術室)

講師：職業訓練法人アマダスクール 杉山 和利

受講人数：6名(センター職員 平井・矢寄・笠原・小宮山・碓井・望月)

概要：初心者を対象としたアマダ製ベンディングマシンの操作習得を目指す。

曲げの基本的な知識、安全作業、金型段取り作業、加工、日常保守までの解説と実習を行う。

講習内容

当センターに導入された実機を使用し、基本的な操作方法を習得するため下記の内容を重点的に実施した。プログラムの作成から金型交換、実加工、加工形状の確認等、実践に近い流れで講習が行われ、講師の先生が用意してくれたサンプルを実際に曲げ加工することで、加工に必要な基本的な操作を習得することができた。

1日目(2/27)

- ・曲げ加工の基礎について
- ・安全作業について
- ・マシン各部名称、各軸の説明
- ・金型表示(金型耐圧)について
- ・マシンの立ち上げ
- ・製品の呼び出しについて
- ・終了手順

2日目(2/28)

- ・立体新規品の加工の流れ(プログラム作成~実加工)
- ・角度、ダイレクト入力によるプログラム作成
- ・形状入力によるプログラム作成と曲げ(例題を実加工)

3日目(3/1)

- ・特殊曲げのプログラム作成(アマ曲げ・FR曲げ)
- ・曲げ加工のトレーニング(プログラム作成→金型取付→実加工→保存)
- ・質疑応答

## 7. 実習、実験への展開

電気電子工学科・応用化学科を対象とした「機械加工及び実習」と情報メカトロニクス工学科を対象とした「情報メカトロニクス工学実験Ⅰ・Ⅱ」において板金の実習・実験の内容を考え実施している。

「機械加工及び実習」では板金と溶接が実習テーマになっているため、1週目に板金加工、2週目に溶接加工を行い、2週を通し1つの課題を製作するようにした。製作課題は6面体(サイコロ)で図7.1に示すような2つの板金部品を作製し、溶接する流れである。板金加工では主に曲げ変形(塑性変形・スプリングバック)についてや曲げ圧力、展開長さ(伸び値)について理解できるように実習内容にした。

「情報メカトロニクス工学実験Ⅰ・Ⅱ」でも板金と溶接が実験テーマになっているため、1週目に板金加工について、2週目に溶接について学べる構成にした。図7.2に示すような壁掛けの箱を製作する過程において、板金加工では以下のことを実験の目的とした。

- ① 曲げ変形について理解する。
- ② 曲げ圧力計算式より曲げ圧力を計算し、圧力と曲げの関係を理解する。
- ③ 実際に材料を曲げ、測定し、曲げ補正値を求め、展開長を求められるようになる。

実験方法・手順はSPCCとA5052の2つの材質の異なるものを実際に曲げ、測定し、曲げ補正値をそれぞれ求める。その補正値をもとに、学生が任意で切断した材質別の2つの部材を隙間なく組上げられるよう、フランジ高さ等をそれぞれ計算し求め、プログラム作成し、実際に加工を行う。この過程を通し、上記の目的が達成できるような実験内容とした。

## 8. おわりに

現在、製造システム技術室では、機械加工を中心とした実習・実験、教育、研究活動等を支援するための実験装置や部品の製作である受託加工、学生自身による機械加工の支援等を行っている。

今回導入されたベンディングマシンは、精度の高い曲げ加工を実現することができる。従来、感覚で曲げていた加工を、ベンディングマシンを使用することにより、より確実に正確に曲げることができ、受託加工等での活躍も期待できる。

板金加工である曲げの加工は単純な加工もあるが、複雑な加工になってくると、曲げる順番や使用する金型で曲げの可否が決まるため、非常に熟練度が必要となる加工である。当センターに導入され、まだ日も浅いができるだけ機械にふれ、複雑な曲げ加工に対しても対応できるようにしていきたい。また、機械の立ち上げ作業から金型交換作業、終了作業までの簡単なマニュアルを作成したので機械操作の際には参考にしていきたい。



図 7.1 板金部品(サイコロ)

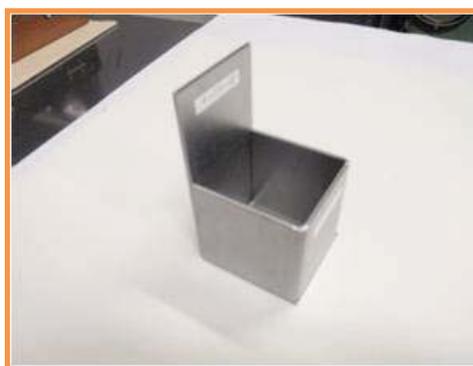


図 7.2 壁掛けの箱

## 2. 3 生命環境学部附属農場の業務について

計測・分析技術室(生命環境担当)

小林 勇太

山本 哲楠

### 1.はじめに

生命環境学部附属農場(以下、附属農場と記載)は平成 24 年度に新設された生命環境学部の附属施設として甲府市小曲町に設置された農場であり、本農場の業務について今回報告を行う。

### 2.農場概要

附属農場は総面積約 2.6ha でブドウ・立木類(モモ等)・野菜と種類毎に合計 2ha の実習・実験農場があり、さらにガラス温室や人工気象室、植物工場などの施設がある。



図 1 農場マップ

### 3.業務内容

#### ①農場管理

附属農場では現在ブドウ・立木類・野菜で約 30 種類の作物を露地栽培、ガ

ラス温室や植物工場内では主に野菜(コマツナ等)を水耕栽培しており、これらの作物を実験・実習等で利用できるように栽培管理を行っている。

また雑草繁茂期(5月～10月)には月2回程度、除草作業を行い場内整備を行っている。

#### ②機械整備

附属農場では農業機械(トラクタ等)を9種類で12機保有しておりこれらの保全・整備を行っている。これに加えて冬季にはガラス温室加温用の温水ヒーターの整備を行っている。

#### ③実習・研究支援

附属農場では現在以下の実習を行っており、農場技術職員が支援をしている。

- ・生物資源実習(生命環境学部2年次生全員)
- ・ブドウ栽培学実習(ワイン科学特別コース3年次生)
- ・野菜栽培実習(地域食物科学科3年次生)

また生命環境学部教員15名が研究のため農場を利用しており、その支援業務も行っている。

#### 4.おわりに

来年度には生命環境学部の初めての4年次生が誕生し、附属農場の利用もますます増えると思われませんが、業務により一層精進いたします。

最後になりますが附属農場の運営にあたり、ものづくり教育実践センターの諸先生方には多大なご尽力を賜り感謝申し上げます。

## 平成 24-25 年度「学科横断的 PBL ものづくり教育プログラムの開発」事業における 学外向けものづくり研修について

山梨大学 工学部附属ものづくり教育実践センター  
専任教員 ○石田和義, 技術専門職員 堀内宏, 技術専門職員 大瀧勝保,  
技術専門職員 山口正仁, センター長 大内英俊  
E-mail: isawa@yamanashi.ac.jp, hhuriuchi@yamanashi.ac.jp, otaki@yamanashi.ac.jp  
yamahito@yamanashi.ac.jp, ohuchi@yamanashi.ac.jp

### 1. はじめに

当センターでは、平成 22～26 年度までの 5 年計画で「学科横断的 PBL ものづくり教育プログラムの開発」事業を実施しており、平成 22 年度後期から課題解決型（PBL）ものづくり実習を開講し、平成 24 年度からは学外向けものづくり研修を実施している<sup>1)</sup>。そこで、本報では平成 24 年度下半期から平成 25 年度上半期における学外向けものづくり研修の実施概要を報告する。

### 2. 学外向けものづくり研修

本研修の実施目的は、①ものづくり人材育成に携わる指導者のレベルアップのための研修を実施することにより地域の要望に応え、②経験豊かな外部講師による教育プログラムや指導方法などを把握し、受講者アンケートを実施することで、教育プログラムの開発に活用することである。

#### 2.1 工業系専門高校教員・高校教員向け

工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修の実施概要を表 1 に、実施風景を図 1 に示す。工業系専門高校教員向けには技能検定取得講習や技術講習とし、他分野の高校教員向けには伝統工芸講習とした。なお、当センター職員で対応できない研修については、本学教員や県内技能士会所属の技能士の方々からご協力を得た。また、「ガラス細工」では、来年度から高校で新た

表 1 工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修の実施概要  
(平成 24 年度下半期～平成 25 年度上半期分)

No.	実施年月日	研修名	講師	受講人数
1	2013/3/9～2013/3/10	技能検定取得講習 「普通旋盤作業 2 級」	外部（技能士）	3 名
2	2013/7/26	伝統工芸講習 「ガラス細工」	外部（工芸作家）、 センター職員	4 名
3	2013/7/31	伝統工芸講習 「陶芸」	外部（元センター職員）、 センター職員	5 名
4	2013/8/3～2013/8/4	技能検定取得講習 「機械組立仕上げ作業 3 級」	外部（技能士）	9 名
5	2013/8/3～2013/8/4	組込みマイコン技術講習 「mbed 入門・活用」	本学教員	8 名
6	2013/8/8	伝統工芸講習 「ガラス細工」（追加実施）	センター職員	4 名



図1 教員向けものづくり研修実施風景（左：「陶芸」、右：「機械組立仕上げ3級」）



図2 工業系高校生対象講習会実施風景



図3 新聞記事（2013/10/26、山梨日日新聞）

に指導予定の教員が受講していたため、本研修による技術力および技術指導力向上が期待される。

## 2.2 工業系高校生向け

平成24年度末に実施した前述の技能検定取得講習「普通旋盤作業2級」開催を契機に、機械系専門高校教員から高校生の「普通旋盤作業2級」取得が可能となる実践的な実技指導方法を知りたいとの要望があった。そこで、機械系専門高校教員が高校生への高度な実技指導に役立つ目的で県内技能士会所属の講師（高度熟練技能者、高度技能継承インストラクター）を招聘し、“高校生対象「普通旋盤作業2級」取得講習会”（2013/4/20～2013/7/27、計8日間、高校生受講者延べ10名）を高校の授業時間外に実施した（図2参照）。その結果、図3の新聞記事に示した通り、山梨県内の高校生で初めて当該資格を取得することができた。

## 3. おわりに

現在実施中の「学科横断的PBLものづくり教育プログラムの開発」事業について、平成24年度下半期から平成25年度上半期における学外向けものづくり研修の実施概要を報告した。

## 参考文献

- 1) 石田ほか 全4名, 平成23-24年度「学科横断的PBLものづくり教育プログラムの開発」事業について, 第10回ものづくり・創造性教育に関するシンポジウム予稿集, (2012).

# 平成 25 年度「学科横断的 PBL ものづくり教育プログラムの開発」事業における 課題解決型ものづくり実習授業の成果と教育効果

山梨大学 工学部附属ものづくり教育実践センター

専任教員・准教授 ○石田和義, 技術専門職員 堀内宏, センター長・教授 大内英俊

E-mail: tsukuri@yamanashi.ac.jp

## 1. はじめに

当センターでは、平成 22～26 年度までの 5 年計画で「学科横断的 PBL ものづくり教育プログラムの開発」事業を実施しており、平成 22 年度後期から課題解決型ものづくり実習授業（授業科目名：PBL ものづくり実践ゼミ）を開講している。そこで、本報では平成 25 年度の課題解決型ものづくり実習授業に関する実施概要、成果、および教育効果について報告する。

## 2. 実施概要

平成 25 年度からの当該授業は前期の月曜日を追加し、従来の後期の月曜日と金曜日を合せて、3 クラス開講した。平成 25 年度「PBL ものづくり実践ゼミ」で実施したプロジェクト課題名と履修者数を表 1 に示す。プロジェクト数は 18 課題であり、履修者は 57 名であった。指導や助言等は、担当教職員 24 名、学外非常勤講師 12 名、学生ティーチング・アシスタント 16 名で行った。

## 3. 成果

平成 25 年度受講生分の成果は次の通りである。①ロボコンやまなし 2013（2013/11/24 開催）の「自律型ゴルフロボット競技」では 6 チームの中で優勝した（図 1 参照）。②国際マイクロメカニズムコンテスト（2014/3/19 開催）の「無線部門」では 40 チームの中で優勝・3 位となった（図 2 参照）。③エコマイレージチャレンジ 2014 第 6 回もてぎ大会（2014/6/28 開催）の「グループ III（大学・短大・高専・専門学校生クラス）」では 14 チームの中で優勝した（図 3 参照）。

表 1 平成 25 年度「PBL ものづくり実践ゼミ」実施プロジェクト課題名と履修者数

No.	プロジェクト課題名	履修者数
1	エコマイレージチャレンジレースカーの製作	2
2	宇宙エレベータクライマーと飛行体制御	2
3	ロボットを作って「ロボコンやまなし」に出場	3
4	マイクロ化学プラントの製作	3
5	みみず型推進機構による探査機の製作	6
6	ヒアリング・ループの製作	4
7	音と映像による仮想現実の実現	5
8	工業デザイン&モデリング	3
9	工学部 PR プロジェクト	1
10	掃除ロボット“ルンバ”の段差越え、階段移動	3
11	相撲マイクロロボット開発プロジェクト	6
12	二輪型倒立振子ロボットの開発	5
13	風揚げ風力発電の実現	1
14	マイクロ水力発電装置の製作	7
15	微生物の代謝を利用した物質の生産	2
16	スターリングエンジンで動くオリジナルオルゴール	2
17	レースカー用の 50cc エンジンの低燃費化プロジェクト	1
18	電気自動車改造プロジェクト 2013	1



図1 新聞記事(朝日新聞 2013/11/25 地域紙面)



図2 テレビ山梨ニュース番組(2014/5/6)



図3 エコラン6thもてぎ大会(2014/6/28)

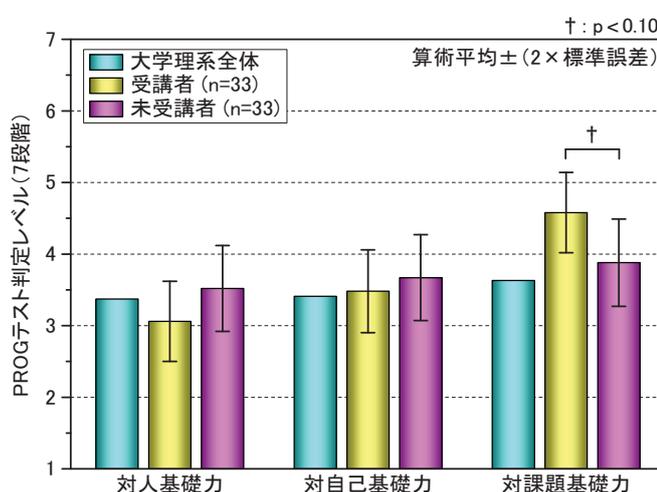


図4 PROGテストのコンピテンシー判定結果

#### 4. 教育効果

リテラシーとコンピテンシーを客観的に評価できる<sup>1)</sup>とされる、PROGテストにより教育効果を検証した。具体的には、H25年度の当該授業終了後1週間以内に本テストを実施し、受講者群および未受講者群の相違を統計学的に求めた。図4にPROGテストのコンピテンシー判定結果を示す。同図より、未受講者群に対する受講者群の対課題基礎力は向上傾向を有する( $p<0.10$ )ことが判明した。

#### 5. おわりに

平成25年度の課題解決型ものづくり実習授業に関する実施概要、成果、および教育効果を報告した。特に、競技会関連プロジェクトは好成績を収め、PROGテスト結果より、受講者群の対課題基礎力は向上傾向を有した( $p<0.10$ )ため、当該授業の教育効果が実証された。

#### 参考文献

1) 河合塾 Web ページ「PROG テスト内容」、<http://www.kawai-juku.ac.jp/prog/tst/contents.html>

## 2. 6 平成 25 年度「PBL ものづくり実践ゼミ」実施報告

ものづくり教育実践センター 専任教員 石田和義

平成 25 年度に開講した「PBL ものづくり実践ゼミ」のプロジェクト課題および履修者数を表 1 に示す。当該科目の開講プロジェクト数は 18 課題であり、履修者は 57 名であった。各プロジェクトの指導や助言等は、担当教職員 24 名、客員教授 7 名、非常勤講師 5 名、TA 16 名で行った。顕著な成果として、「相撲マイクロロボット開発プロジェクト」では国際マイクロメカニズムコンテスト（2014/3/19）の無線部門で優勝・3 位となった。また、地元 TV 局「UTY ニュースの星」で放映（2014/5/6、18:27～18:31）された。図 1 は優勝した競技車両（右下）とリモコン（左上）、図 2 は地元 TV 局取材時の様子である。

表 1 平成 25 年度「PBL ものづくり実践ゼミ」プロジェクト課題名と履修者数

No.	プロジェクト課題名	履修者数
1	エコマイレージチャレンジレースカーの製作	前期 1、後期 1
2	宇宙エレベータクライマーと飛行体制御	前期 1、後期 1
3	ロボットを作って「ロボコンやまなし」に出場	3
4	マイクロ化学プラントの製作	3
5	みみず型推進機構による探査機の製作	6
6	ヒアリング・ループの製作	4
7	音と映像による仮想現実の実現	5
8	工業デザイン&モデリング	3
9	工学部 PR プロジェクト（イラスト・写真・動画・陶芸・オリジナルグッズ）	1
10	掃除ロボット“ルンバ”の段差越え、階段移動	3
11	相撲マイクロロボット開発プロジェクト	6
12	二輪型倒立振子ロボットの開発	5
13	凧揚げ風力発電の実現	1
14	マイクロ水力発電装置の製作	7
15	微生物の代謝を利用した物質の生産	2
16	スターリングエンジンで動くオリジナルオルゴール	2
17	レースカー用の 50cc エンジンの低燃費化プロジェクト	1
18	電気自動車改造プロジェクト 2013	1

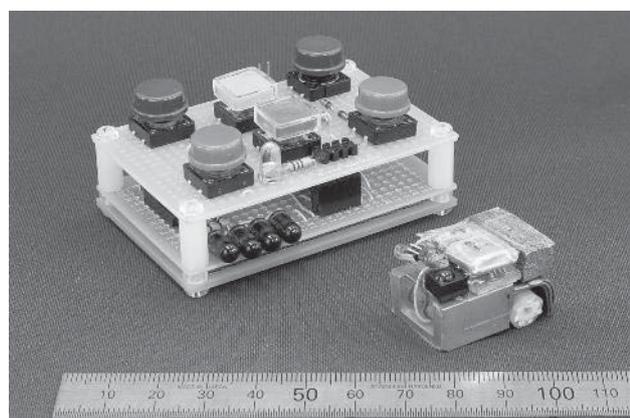


図 1 優勝した相撲マイクロロボット（右下）



図 2 地元 TV 局の取材風景

## エコマイレージチャレンジレースカーの製作

T10MD054 木村 卓効 T09MD014 唐木 雅人  
 指導教員 鳥山 孝司・船谷 俊平・石田 和義・堀内 宏  
 非常勤講師 金城 睦英 TA 村田 大輔・藤田 宗弘

エコマイレージチャレンジレースカーとは、Honda4ストロークエンジンをベースとした**独創的なアイデアと技術が詰め込まれた**レースカーです。このレースカーで、**12のガソリンで何km走行できるかを競う大会**に去年から参加しています。

平成25年度の車両では、大会で得られた知見から燃費向上を目指し、改良を進めています！

平成25年度もてぎ大会

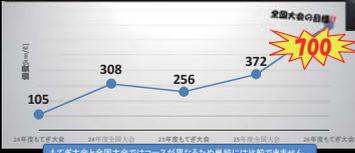
平成25年度全国大会

記録: 256.153km/l

記録: 371.632km/l

前大会比 150km/l UP!

前大会比 70km/l UP!



流線型の車体を目指し作成しました。前輪の方向舵の機構の強度等の問題があるため構造の見直しを行っています。また、新フレームをアルミに変更し大幅な軽量化と剛性を高めることに成功しました。

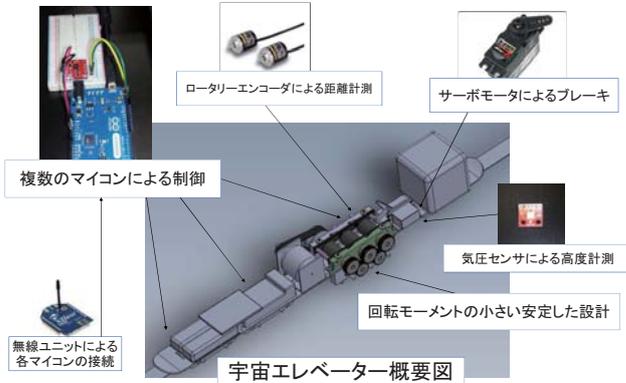


平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
 Center for Creative Technology

## 宇宙エレベータクライマーと飛行体制御

T11KF037 堀内隆志  
 指導教員 美濃英俊先生

活動目標: 2014年夏に開催される宇宙エレベータ大会のための大会出場機を設計・制作する。



大会では、1000m以上の上昇・下降をねらう。

進捗状況: 機体の設計は完成。エレベータ本体の製造を開始した。

平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
 Center for Creative Technology

## ロボットを作って「ロボコンやまなし」に出場

T10KF006 加藤信 T10KF028 三浦範之 T10KF035 青柳貴弘  
 指導教員 清弘智昭 先生、杉田良雄 先生

自律型ゴルフロボット競技に出場  
 打数やカップまでの距離で順位を競う



コース1は  
 傾斜やバンカーあり

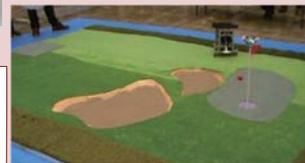
ポールから  
 赤外線と超音波が送波



特徴  
 ・ステレオカメラを使用してボールまでの距離を測定  
 ・ステッピングモータを使用した正確な移動  
 ・赤外線センサでカップの位置を判別

両方のコースで  
 カップインに成功

6チーム中1位



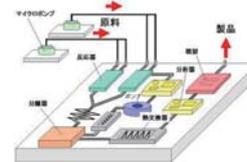
競技の様子

平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
 Center for Creative Technology

## マイクロ化学プラントの製作

T11MI003 赤堀大志、T11MI014 大森大生、T11MI016 影山皓平  
 指導教員 平晋一郎、吉岡正人、TA 保坂雅貴

マイクロ化学プラントとは



ミクロな反応、分離、分析装置などを1枚の基板上に作製  
 今回は化学プラントの流路を作製した

手順

- ・プレス機が必要な為、プレス機から作成
- ・プラスチックのプレス加工 (ホットエンボス加工)
- ・マイクロ化学プラント流路作製

加工結果



今後の課題

- ・金型と試料を剥がす方法を考える
- ・実際に流路が機能しているか確かめる

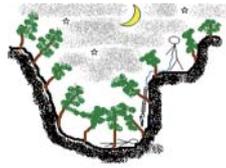
平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
 Center for Creative Technology

# みみず型推進機構による探査機の製作

T11MI001 AHMAD QUSYAIRI T11MI002 青木 善那理 T11MI012 江端 秀穂  
 T11MI038 長野 翔 T11MI047 宮城 築 T10MD033 土屋 秀貴  
 指導教員 大内英俊、石井孝明、TA 鈴木康太郎

## 1. 研究背景

昨今頻発する災害などでの救出活動において日没になると危険が多く、活動が打ち切られるという事実がある。そこで暗い所でも遠隔操作で探査活動できるロボットはできないかと考えた。



## 2. 探査ロボットのスペック

- ・空気圧シリンダーを利用
- ・空気入れ(約1.5~2気圧)で動作
- ・前進、方向変換する
- ・照明、カメラにより前方確認
- ・制御、照明は乾電池を使用

## 3. 逆進防止機構について

ただシリンダーを伸縮させるだけでは前進できない...

爪とタイヤをつけることにより解消させることに成功!



タイヤ  
爪(蝶番付き)(ワンウェイクラッチ付き)

## 4. 授業を通して得られること

- ・ものづくりの面白さを体感できる!
- ・他学科との交流を深められる!
- ・就職活動に活かせる!

平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
 Center for Creative Technology

# ヒアリングループの作成

T11MI004 ABDUL SYINAR, T11MI010 岩間大輝、T11MI034 竹花宗一郎、T11MI049 望月正貴  
 指導教員 石井孝明、TA 佐々木直渡

### ヒアリングループとは

- ・日本の聴覚者の人口は約36万人
- ・補聴器ユーザーは90万人

補聴器に届く音 → 直接音や雑音、反射音

話者、音源の音を電気信号で直接届けることが望ましい

↓

ヒアリングループ

### ヒアリングループとは...

1. スピーカーのかわりにループ線に音声信号を流す。  
 2. ループ線で囲まれた中に音声による磁界が発生する。  
 3. 音の代わりに磁界を届けてイヤホンに出力する。

### バスに設置してみた(西鉄方式)

ループ線

### 西鉄バス(実測値)

### 西鉄バス(シミュレーション)

### 均一磁場を作るためのシミュレーション

ループ線

$a$

$\sqrt{2}a$

$a$

ループ線

$\frac{\sqrt{2}a}{2}$

### 均一磁場を作るためのシミュレーション

## まとめ

- ・一本のループ線では磁場の強さにばらつきがあった
- ・均一な磁場になるようなループの配置を提案し、シミュレーションすることができた
- ・提案した配置でバスにループ線を設置しようとしたが、バスの構造上うまく設置できなかった
- ・均一な磁場になるようにいろいろなループの設置の方法を試した

## 今後の課題

- ・広い場所(教室や体育館・コンサートホールなど)でどのように聞こえるか
- ・均一磁場の作成
- ・ヒアリングループのステレオ化

平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
 Center for Creative Technology

# 音と映像による仮想現実の実現

T11MI009 伊代野卓也 T11MI011 眞取英  
 T11MI024 酒井光平 T11MI050 山本京平  
 指導教員 北村敏也 TA 渡辺悟

## 目的

マイクとカメラを取り込んだ頭部モデルを作成し、ヘッドマウントディスプレイを用いて離れた場所からでも臨場感のある音と映像を体験する。

### 聴覚

耳道まで再現した左右のリアルな耳により録音された音が立体音響に

### 視覚

カメラを2台用いて立体的な映像を取得

### 出力

ヘッドマウントディスプレイで再生  
臨場感のある音と映像へ

### 視覚

カメラを2台用いて立体的な映像を取得

### 聴覚

耳道まで再現した左右のリアルな耳により録音された音が立体音響に

### 動作

PICを使用し上下左右の動きをサーボモーターにより制御

### 視覚

カメラを2台用いて立体的な映像を取得

### 聴覚

耳道まで再現した左右のリアルな耳により録音された音が立体音響に

### 動作

PICを使用し上下左右の動きをサーボモーターにより制御

### 視覚

カメラを2台用いて立体的な映像を取得

### 聴覚

耳道まで再現した左右のリアルな耳により録音された音が立体音響に

### 動作

PICを使用し上下左右の動きをサーボモーターにより制御

平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
 Center for Creative Technology

# 工業デザイン&モデリング

T11MI027 佐藤真也、T10MI016 金原真之助  
 指導教員 平先生、TA 大熊先生、矢崎先生

新感覚マウス

風に見える扇風機

平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
 Center for Creative Technology

# 工学部PRプロジェクト

T11MD031 中村 一樹  
 指導教員 石田 和義 大瀧 勝保 武石 浩司 志村 千代香  
 T A 内山 崇

## 学生フォーミュラ部2013 1/8展示用モデル & PV作成



平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
 Center for Creative Technology

# 掃除ロボット”ルンバ”の段差越え、階段移動

T11MD024 佐藤圭祐、T11MD042 三島隆汰、T11MD053 木内翼  
 指導教員 小谷信司、金丸公春、TA 田野倉祥

**[今回の課題]**  
 卓上掃除機ロボットであるミニルンバに機構を取り付けて段差を越えさせる。

**[手足をつける案]**  
 アームをモーターで回して段差の上に引っかけて段差を越える。  
 補助としてモーターで回すタイヤを付ける。  
 段差(25mm)を越えることができたが補助で取り付けしたタイヤは機能しなかった。

**[ピストン・カム案]**  
 長方形のアルミ板とモーターを使ってピストン・カム方式でルンバを持ち上げる。  
 足の角度を壁側に傾け、壁に寄りかかりながら段差を越える手法である。  
 バランスがとれずに失敗。

**[展開型構造車輪案]**  
 4つの小車輪から成る車輪で走行し、段差を乗り越える際には、それらを展開する。今回は展開後の形で段差を越えられるかを検証した。成功。  
 小車輪を展開するための機構、および制御法は、今後の課題である。

平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
 Center for Creative Technology

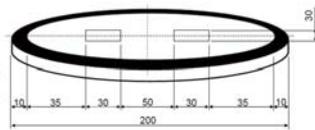
## マイクロ相撲ロボットの作成

T11MI007 市川 将大 T11MI017 金城 昌憲 T11MI030 杉田 雅弥  
 T11MI037 中川 喬介 T11MI043 藤田 慎 T11MI044 舟久保 昭仁  
 指導教員 寺田 英嗣 TA G13MM001 青山 浩貴 G13MM013 末木 凜太郎

このプロジェクトではマシンの設計から基盤の製作までを自分たちで行い、3月中旬に開催される「国際マイクロメカニクスコンテスト」の相撲マイクロメカニクス部門へ出場し優勝を目指す。

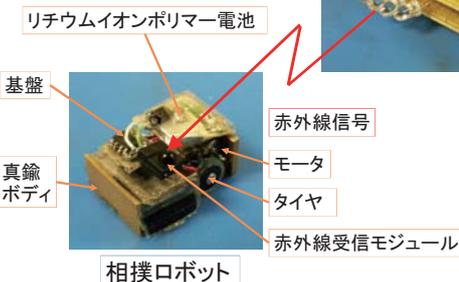
### ・競技説明

直径200mm・厚さ10mmのプラスチック板の上に右図のような模様のケント紙を貼ったものを土俵とし、相手を土俵外に押し出す(落とす)か、ひっくり返す(横転させる)と勝となる競技である。また1分以内に勝敗が決まらない場合は判定となる。



### ・サイズ・重量規定

大きさ : 20×20×30mm以内  
 重さ : 45g以下



平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
 Center for Creative Technology

## 二輪型倒立振り子ロボットの開発

T11MI005 有賀峻太 T11MI018 川合啓汰 T11MI045 保坂夏紀  
 T11MI046 本庄直人 T11MI048 向井大侍郎  
 指導教員 古屋信幸、伊藤彰人 TA 藤井恭平

**1.二輪型倒立振り子ロボットとは？**

- 倒立振り子が倒れないように、車輪の動きでバランスを制御し、自立するロボット
- 車輪のみが接地し本体を支持するため、制御なしでは倒立できない

**2.PBLの目標**

- 物を載せることを前提とした二輪型倒立振り子ロボットの設計・試作
- 試作したロボットによる自立の達成

**3.設計コンセプト**

- 上に物を載せやすい形
- バランスを取りやすくなるように重心をできるだけ下

**4.3Dプリンタによる製作**

3DCADで設計 → 3Dプリンタで製作

**5.制御系設計の流れ**

運動方程式の導出 → 伝達関数の導出 → 制御系設計 → 実験 → 自立の達成

↑ 改良 ↓

**6.成果**

制御開始 → 10秒後 → 4分後

・5分間以上の自立に成功！

本体617g+360g 本体617g+720g  
 ・本体よりも重い物を載せることに成功！

**7.今後の課題**

自立のみを考慮した制御を、物を載せ運ぶことを前提とした制御系に見直し、制御系を改良する

平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
 Center for Creative Technology

# 凧揚げ風力発電機の実現

T11MD015 大堀一樹  
指導教員 宮田勝文、深澤薫、TA 長坂和輝

クリーンな発電を目指して！  
地上よりも強い上空の風を利用して発電する。

↓

パラグライダーを使って空に上げる！  
今期の目標：  
**緊急パラシュート発射装置の制作**

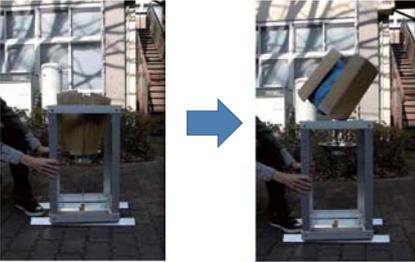


緊急パラシュートを開く場合、開ききるまでに最悪30mの落差が必要。  
安全に着地させるためにもパラシュートを早く開きたい。

↓ そこで・・・

パラシュートの発射装置を制作！

発射前                      発射後



バネを使用  
・安全  
・確実  
・調達が簡単

条件としては最も厳しい真上への発射・・・  
→打ち出すことに成功！

今後の課題  
・本体への取り付け位置と方法  
・上空の風に対するパラグライダーの操作性

平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# マイクロ水力発電装置の製作

T11MD025 紫松 拓未、T11M019 川上 達也、T11M022 小池 光海  
T10ES003 白田 拓真、T10ES012 崔 天晟、T10ES019 田中 和也、T10ES036 山口 寛和  
指導教員：秋津 哲也、角田 博之、客員教授：橋元 傑、TA：高崎 紘輔

★水車製作班の成果

羽根数を増量  
羽根が受ける水動力を増やす

既存水車 → 改良水車

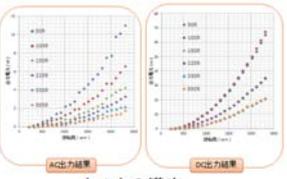
設計羽根数：18 ⇒ 実際：12  
羽根板：塩ビ、厚さ 7 mm

羽根数：18  
羽根板：アルミ、厚さ 3 mm

↓

2つの改良で  
発電量UP!

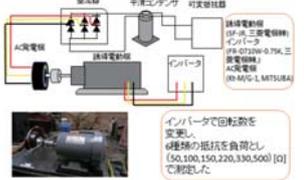
AC・DC出力結果



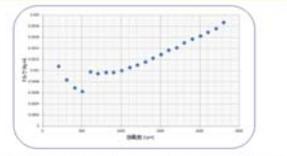
有効落差を増やすために吸出管を製作

★発電機製作班の成果

外部ロータ型発電機の性能評価



トルクの導出



トルクの導出により水車と発電機のモータの関係を示した。

平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# 微生物の代謝を利用したものづくり 美味しい米粉パンをつくる

T11MD032 西野大河 T11MD036 樋口郁弥  
指導教員 平山けい子、長沼孝文(協力教員)、TA 戸田直樹

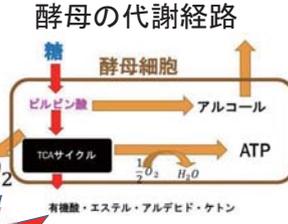
初期パン  
**大惨事!**

・このパンは出来損ないだ。食べられないよ！  
・これは現代のパンか？  
・パンというより、むしろ餅だ！  
・つまり、これはパンではない！！

↓

・右図を学ぶ  
・配合を変えながら繰り返し作成  
改良に改良を重ねついに・・・

酵母の代謝経路



CO<sub>2</sub>                      ATP

有機酸・エステル・アルデヒド・ケトン

おいしい！！  
これがパンだ！！！！

平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# スターリングエンジンで動くオリジナルオルゴール

T11MD021 神戸集平、T11MD033 波多野諒  
指導教員 清水 毅、TA 都倉優三

概要

スターリングエンジンを設計・製作し、これを動力としてオリジナルオルゴールを稼働させる。本プロジェクトを通して設計・開発・部品発注・加工の一連の流れを経験する。

今期の目標

昨年度設計されたスターリングエンジンを加工、組み立て。

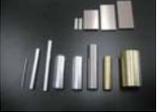
実施内容

小型α型のスターリングエンジンの設計図を基に2D CADを作成し、検図を行い不備がないか確認した。工場にて主に旋盤、フライス盤を使い部品加工を行った。

小型α型



3D モデル



元となる材料



製作したもの(途中)

まとめ

今回の授業内では、全ての工程を完了することができなかったが、設計者と加工者の両方の立場からものづくりを体験し、難しさを学ぶことができた。

今後の課題

製品完成には至らなかったため、調整を繰り返し実際にオルゴールを稼働させる動力を得られるようにする。

平成24年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# レースカー用の50ccエンジンの 低燃費化プロジェクト

T11MD051 池田 浩輔  
指導教員 船谷 俊平、堀内 宏、金城 睦英 TA 藤田 宗弘

ホンダが主催するエコマイルレ  
ジチャレンジに参加し、50ccの  
4ストロークエンジンを改良し  
低燃費化を目指そう！



大会最高記録3,644 km/L

## エンジンの改造内容

### 摩擦低減コーティングの施行



施行後 施行前



施行前  
施行後



### オイルポンプの電動化

エンジンから動  
力をとっていた  
ポンプを電動化  
して燃費を稼  
ぐ！



エンジンからオイルポンプを  
取り外してフタをした

取り外したポンプを改  
良し電動化する

### 今後の予定

・オイルポンプに用いるモーターの選定  
・オイルラインの検討  
・後輪(駆動輪)部の制作と、レギュレーションを満たす燃料供給  
ラインの制作  
6月と9月の大会に向けて引き続き作業をつづけていきます。



平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# 電気自動車改造プロジェクト 2013

T11MD035 原 侑輝  
指導教員 平 晋一郎 准教授、手塚先生、有泉先生 TA 鈴木 圭

## 目的

電気自動車のバッテリー積載及び内装の取付け

## 活動



据付板の製作



電池端子保護カバーの製作



配線の整備

- ・BMSと充電器をトランクに収納するための据付板の製作
- ・配線整備ののちの電池端子の保護カバーの製作

## 結果

- (1) バッテリーの積載完了
- (2) 配線の整備
- (3) 内装取付けの進行

## 課題

- (1) 内装取付けの完了
- (2) 走行試験
- (3) レース出場
- (4) さらなる改良



レース出場

平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

## 2.8 平成25年度「学生ものづくりプロジェクト」成果概要ポスター

### ロボコン、Fish

G13MH001 飯島健太 T10ES007 加賀美佑弥 T10ES013 佐藤太貴 T10ES024 中村謙介  
指導教員 小谷信司、渡辺寛望

#### ロボコンやまなしについて

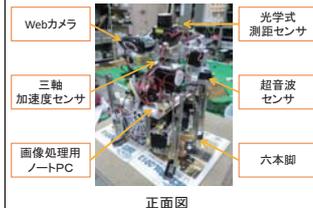
「ロボコンやまなし」は、2012年度で20回目の開催となり主催は、(社)山梨県機械電子工業会、山梨ロボティクス研究会、山梨大学である。  
参加した大学・一般の部の競技は自律型ゴルフロボット競争となり、打数とホールまでの距離で勝敗が決定される。



#### 1. 参加目的

- 自律型ゴルフロボットの実現を目指す
- ソフトウェア開発、ハードウェア開発
- 作業分担当した開発手法により、専門知識、技術の育成

#### 2. 製作したロボットの概要



- ロボットのサイズ
  - ・大きさ : 300 × 240 × 400 [mm]
  - ・重さ : 4.5 [kg]
- 各種センサ
  - ・ Webカメラ
  - ・ 光学式測距センサ
  - ・ 超音波センサ
  - ・ 三軸加速度センサ
- 移動機構
  - ・ 六本脚
  - ・ サーボモータ(各脚2個ずつ)
  - ・ mbed(車体制御マイコン)

#### 3. 特徴

##### 3-1. 移動機構について



各脚に脚部を上下させるサーボ1と、脚部を前後させるサーボ2を搭載し、それぞれ交互に動作させることで六本脚による移動を可能にしている。

##### 3-2. 各種センサについて

光学式測距センサと超音波センサの複数のセンサを利用してボールまでの距離と方向を検出する。さらに、三軸加速度センサでロボットの傾きを検出し常にセンサが地面と水平になるように保てるようにしている。

#### 4. 競技結果

- ・ 6チームのエントリー中、我々のチームは3位であった。
- ・ アイデアが評価され電子情報学会東京支部長賞を受賞

#### 5. 謝辞

ロボットの移動機構、センサ、車体フレームなどの購入に関わる費用を援助してくれたものづくり教育実践センターに感謝する。

平成25年度学生ものづくりプロジェクト ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

### ロボコン、マグナムハイツ

G13MH003 長田隆三、T10ES038 渡部友香理、T10EE022 白鳥芳貴  
指導教員 小谷信司、渡辺寛望

#### ロボコンやまなしについて

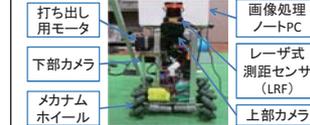
「ロボコンやまなし」は、2013年度で21回目の開催となり主催は、(社)山梨県機械電子工業会、山梨ロボティクス研究会、山梨大学である。  
大学・一般の部の競技は自律型ゴルフロボット競争となり、打数とホールまでの距離で勝敗が決定される。



#### 1. 参加目的

- 自律型ゴルフロボットの実現
- 作業分担当した開発手法より、専門知識、技術の育成

#### 2. 製作したロボットの概要



- 2-1. 規格
  - ・ 大きさ : 290mm × 250mm × 390mm
  - ・ 重さ : 5.7kg

#### 2-2. 各種機構構成

- (1) 移動機構
  - ・ メカナムホイール(全方位移動可能)
- (2) 認識機構
  - ・ 上部カメラ(フィールド、ボール検出用)
  - ・ 下部カメラ(打ち出し時位置調整用)
  - ・ レーザ式測距センサ(ボール検出用)
- (3) 打ち出し機構
  - ・ ステッピングモータ

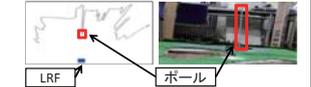
#### 2-3. 特徴

- (1) 移動機構
  - メカナムホイールを採用
  - ・ 正転、逆転の組み合わせにより前後左右、回転など11パターンの行動が可能
  - ・ オムニホイール(全方位移動可能)と比べて走破性が高い

#### (2) 認識機構

##### ボール検出方法

1. LRFでフィールド上を測距
2. フィールド上に存在する最も近い測距データをボールとして検出



#### (3) 打ち出し機構

- ・ パターの他に、ロブショットも可能
- ・ クラブの傾斜: 15度
  - ⇒ 実験より、最適な傾斜を決定
  - ⇒ フェイス面にゴムを装着
  - ⇒ ボールにバックスピンをかけ、OB対策



#### 3. 競技結果

- ・ 6チームがエントリーを行い、我々のチームは総合6位
- ・ しかし、競技終了後のエキシビション時にはホールインワンを達成

#### 4. 謝辞

ロボットの移動機構、センサ、車体フレームなどの購入に関わる費用を援助して下さったものづくり教育実践センターに感謝いたします。

平成25年度学生ものづくりプロジェクト ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

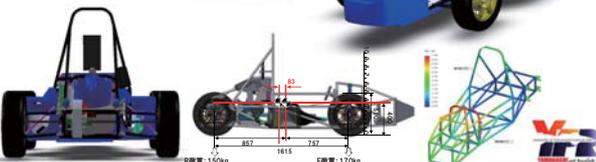
## 山梨大学学生フォーミュラ部

2013年度チーム代表 < T10MD042 松野力也 >  
指導教員 角田博之、丹沢勉

大学生チームが  
1台のマシンを設計から製作・運転まで行う



2013年全日本  
学生フォーミュラ大会  
12位(78チーム中)



平成25年度学生ものづくりプロジェクト ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

## 2. 9 平成 26 年度「PBL ものづくり実践ゼミ」実施報告

ものづくり教育実践センター 専任教員 石田和義

平成 26 年度に開講した「PBL ものづくり実践ゼミ」のプロジェクト課題および履修者数を表 1 に示す。当該科目の開講プロジェクト数は 19 課題であり、履修者は 62 名であった。各プロジェクトの指導や助言等は、担当教職員 23 名、客員教授 8 名、非常勤講師 5 名、TA 15 名で行った。顕著な成果として、「エコマイレッジチャレンジレースカーの製作」ではエコマイレッジチャレンジ 2014 第 6 回もてぎ大会 (2014/6/28) のグループⅢで優勝した。図 1 は参加メンバーと競技車両、図 2 は優勝トロフィーである。

表 1 平成 26 年度「PBL ものづくり実践ゼミ」プロジェクト課題名と履修者数 (□: 対象学年外受講者)

No.	プロジェクト課題名	履修者数
1	エコマイレッジチャレンジレースカーの製作	前期 3 [1]、後期 3
2	宇宙エレベータクライマーと飛行体制御	前期 4、後期 2
3	ロボットを作って「ロボコンやまなし」に出場	8
4	電気自動車改造プロジェクト 2014	[2]
5	マイクロ化学プラントの製作	2
6	ヒアリング・ループの製作	2
7	音と映像による仮想現実の実現	3
8	手作り超高画素デジタルカメラの製作	2
9	工業デザイン&モデリング	3
10	工学部 PR プロジェクト (イラスト・写真・動画・陶芸・オリジナルグッズ)	3
11	掃除ロボット“ルンバ”の段差越え、階段移動	3
12	相撲マイクロロボット開発プロジェクト	8
13	ロボットの音声制御システムの開発	3
14	複数のモバイル端末を連携させたユーザインタフェース・インタラクション	2
15	携帯電話通信を利用した気象データシステム (μ 雨だ! す) の構築とヒートアイランド <sup>®</sup> 計測	3
16	凧揚げ風力発電の実現	2
17	米粉パン用ホームベーカリーの機能改善	2
18	スターリングエンジンで動くオリジナルオルゴール	2
19	レースカー用の 50cc エンジンの低燃費化プロジェクト	2



図 1 参加メンバーと競技車両



図 2 優勝トロフィー

## エコマイルレッジチャレンジレースカーの製作

T11MD046 AIMAN T12ME008 小野田 G14MK017 丸山 T13ME047 藤上  
指導教員 鳥山孝司 TA 富田



Honda エコマイルレッジチャレンジとは、1リッターのガソリンでどれくらい走れるのか? がテーマ。実際の競技では、規定周回数(距離)を決められた時間の中で走行し、燃料消費量から「燃費」を算出して、その燃費性能の高さを競うものです。私たちは、マシンの設計や形状、走り方など、ありとあらゆる要素の効率化を追求して、燃費性能の向上を目指しました。6月にはエコマイルレッジチャレンジ2014 第6回もてぎ大会に参加し、447.064km/Lを記録しグループⅢ(大学・短大・高専・専門学校生)の部で優勝することが出来ました。また、9月には本田宗一郎杯Hondaエコマイルレッジチャレンジ2014 第34回全国大会に参加し、630.952 2km/Lを記録し、かねてからの目標であった600km/Lを達成しました。

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

## 自律型ゴルフロボットを作って ロボコンやまなしに出場する

T11KF006 植松 祥吾 T11KF023 中山 雄登 T09KF001 赤池 拓也  
T11KF011 河合 裕哉 T11KF020 高橋 佑生  
T12ME067 星 龍貴 T12JM035 長田 春萌 T12jm041 花房 愛実  
指導教員 清弘 智昭 杉田 良雄



ロボコンやまなし2014に出場  
参加競技: 大学・一般の部  
「自律型ゴルフロボット競技」

### 競技ルール

- 基本ルールは実際のゴルフと同じ
- ロボットは**完全自律型**
- 競技時間は5分間
- 外部との通信は禁止
- ボールをカップにいれるまでの**打数と時間の合計**を競う

### 競技コース



めしあん

たきやはし号

かぶとむし号

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

## 宇宙エレベータと飛行体制御

T12EE029 末木葵、T12EE042 樋口右京、T12JM006 今井一也  
T12JM031 田村良樹 指導教員 美濃英俊

### ■ 内容

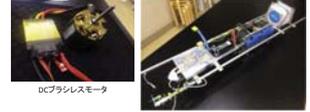
2014年8月6日～9日に開催される宇宙エレベータチャレンジ(SPEC2014)に出場するクライマーの製作

### ■ 設計コンセプト

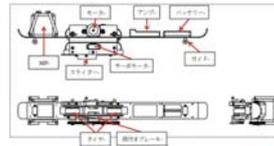
シンプルかつ軽量で十分な昇降能力を有する機体の製作

### ■ クライマー

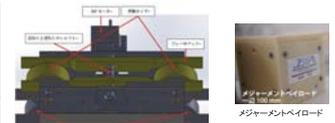
- 重量 4kg
- 自律制御
- DCブラシレスモータ × 1
- Li-Poバッテリー 22.2V 2600mA × 2
- メジャーメントベイレッド搭載可能



### ■ 機体のメカニズム



### ■ ブレーキ機構



### ■ 制御回路

- マイコン(mbed)
- ロータリーエンコーダ
- Xbee(ログ送信)
- ブレーキ制御用リレー回路
- プッシュスイッチ × 3
- バッテリー(単3電池 × 4)

### ■ SPEC2014

- 主催: 一般社団法人 宇宙エレベーター協会
- 日時: 2014年8月6日(水)～9日(土)
- 場所: 静岡県富士宮市 大沢扇状地
- 内容: 高度 200～1,200mに係留したバルーンから地上までつないだベルトテザーを昇降、機体の評価を行う

### ■ 出場結果

- 50m,100m,200mに挑戦
- 50mの昇降に成功



### ■ 制御システム



平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

## 電気自動車プロジェクト

T13ME023 小林 太一、T13ME054 矢嶋 泰斗  
指導教員 平晋一郎、有泉茂、手塚友幸 TA 鈴木

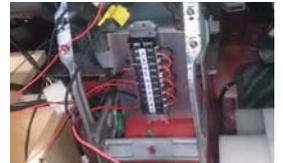
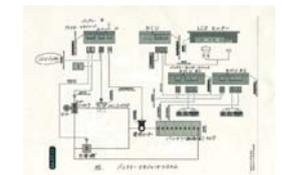
### ・ 目的

電気自動車を走行可能な状態にする

### ・ 活動内容



1. モニターを取り付ける機構の作成



2. コード、端子盤の整頓



3. バッテリーのケース作成・位置変更



4. バッテリーを取り付けるための台の作成

### ・ 課題

ウィンカー等の接続を確認  
バッテリーの固定・管理  
その他の調整・配置の確認

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# エコマイレージチャレンジカーの製作

T12ME013 クオンジェフン、T12ME018 小林拓矢 T12ME051 三井智史  
指導教員 鳥山孝司、TA 富田洋佑

## エコマイレージチャレンジとは？

1リッターのガソリンでどれくらい走れるかがテーマである。



前回もてぎ大会の成績

優勝！

今回は前回大会よりも優れた車体を製作することを旨す！

前大会の車体

## コンセプト 「マシンの軽量化と空力の向上」

### 新フレーム



### 旧フレーム



- ・肉抜きによる軽量化
- ・フレームのねじれを低減し、強度を保つつ軽量化
- ・中心に搭乗者席を設けることで低重心化し、安定性を向上しつつ空力特性も向上

・ドライバー含め100kg以内  
・ドグクラッチ化

## 目標

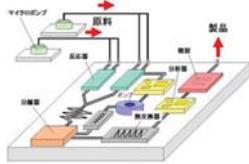
1000km/L以上の走行を目指す

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# マイクロ化学プラントの製作

T12JM039 西沢卓、T12JM040 朴聖真  
指導教員 平晋一郎、吉岡正人、TA 赤堀大志、影山皓平、佐藤真也

## マイクロ化学プラントとは



マイクロな反応、分離、分析装置などを1枚の基板上に作製  
今回は化学プラントの流路を作製した

## 手順

- ・マイクロ化学プラントの流路の設計、金型の作成
- ・プラスチックのプレス加工 (ホットエンボス加工)
- ・液体の混合

## 加工結果



## 今後の課題

- ・蓋をした時の液漏れ
- ・液体を同時に混合させる

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# 宇宙エレベータと飛行隊制御 後期分

T12EE004 井上忠彦 T12ME065 NAVARAJACUMARAN  
教員 美濃 英俊

## ■ 概要

2015年8月に開催予定の宇宙エレベータチャレンジ (SPEC2015)に出場するクライマ設計

## ■ 主な活動内容

- ・2014クライマの結果考察
- ・2015クライの考案
- ・2015クライマの設計

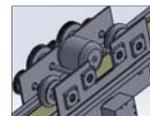
## ■ 今後の予定

- 2月: 詳細設計
- 3月: 部品製作
- 4月: 実験

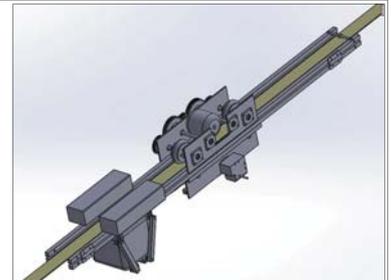
## ■ 活動結果



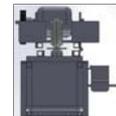
- ・タイヤの再利用化 (改良点1)



- ・軽量化 (改良点2)



2015年クライマ(tireversion)



- ・重心の均等化 (改良点3)

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# ヒアリングループのステレオ化

T12JM021 佐藤良樹、T12JM054 山田侑輝  
指導教員 石井孝明、TA佐々木直渡

## ヒアリングループとは・・・

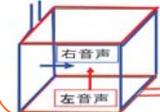
スピーカのかわりにループ線に音声信号を流し、磁界を発生、磁界を検出し音として出力する。



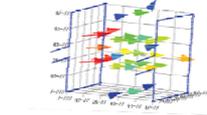
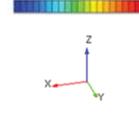
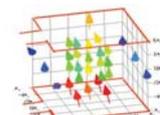
目的: ヒアリングループのステレオ化と無線化

## ステレオ化

磁場を直交させ、それぞれの方角に対応した受信機をつける。



## 結果



中心部の磁場は曲がることなく真っ直ぐになり、磁場を直交させることは可能

ステレオ化は実現可能

## 無線化



携帯端末で受信可能

## まとめ

ループを用いたステレオ化は実現可能  
⇒ 実用化するには課題が多い

携帯端末利用した無線システムを有効に利用することが期待される

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

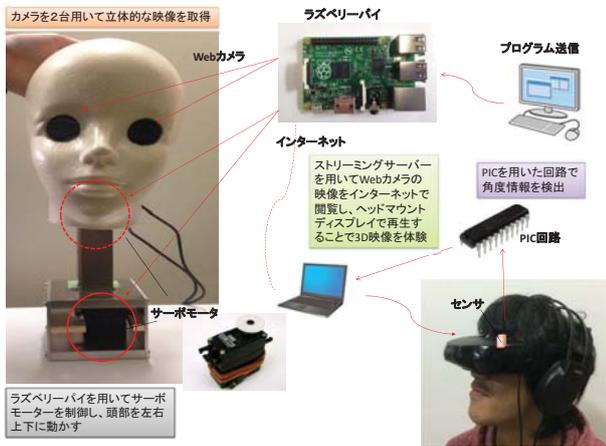
# 音と映像による仮想現実の実現

T12JM007 遠藤涼太、T12JM020 佐々木文乃、T12JM032 富川皓平  
指導教員 北村敏也 TA 楠健太

## 【目的】

カメラを取り込んだ頭部モデルを作製し、ヘッドマウントディスプレイを用いて離れた場所からでも臨場感のある音と映像を体験する。

### 従来の土台とシステムを一新



## 【まとめ】

- ・ベアリングを用いて構造を設計組立てすることができた。
- ・サーボモーターをラズベリーパイで制御することができた。
- ・3D映像を見ることができた。

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# 超高画素デジタルカメラの製作

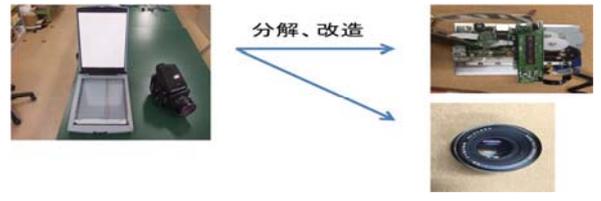
T12JM018 小林大地、T12ME002 浅川竜也  
指導教員 小野哲男、永田純一

## 目的

中判カメラと市販のフラッドベッドスキャナを組み合わせ、超高画素で記録が出来るラインスキャン方式のデジタルカメラを製作する

昨年作成されたカメラより小型化させ、調光の課題を改善する

## 製作



## 完成品



## 成果

- ・昨年度に比べ、小型化することに成功した
- ・調光の問題を改善できた

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# ぼくらのEV

T12JM010 岡田新、T12JM029 高濱祐一郎 T12ME064 ジョン・ンガンガン  
指導教員 平晋一郎 外部講師 大熊栄一、矢崎徹

## ・デザイン

自分が考えたミニカー(EV)のデザインをスケッチする



## ・図面化

スケッチをもとに図面化を行う



## ・モデリング

図面をもとに10分1スケールのクレイモデルを作成する



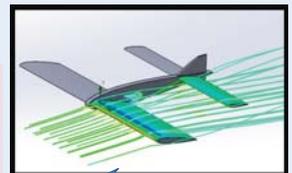
平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# 工学部PRプロジェクト

T12EE062 渡邊美裕、T12JM 048 馬華、T12ME063 大阿久善仁  
指導教員 大瀧勝保、武石浩司、TA 松野力也

山梨大学 工学部附属  
ものづくり教育実践センター

\*ものづくりプラザ\*



流体解析もできるよ!

画像編集もできるよ!



\*行っている実習(実践ものづくり実習)

手彫り印章・雨畑硯・ガラス細工  
電子工作・3Dデザイン・陶芸

\*工学部生ができること\*

3DCAD・画像編集・動画編集  
モデリング(3Dプリンター)

\*場所

工学部B1号館1階 ものづくりプラザ  
(\*´艸`)大学ローソンの裏ですよ!!

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# 掃除ロボット”ルンバ”の段差越え、階段移動

T11ES032堀内稜太、T11ES042松本聡、T12JM050宮野将綱  
指導教員 小谷信司、金丸公春 TA 白鳥芳貴

**概要**

- Robot社製掃除ロボット「ルンバ」
  - 各種センサとアルゴリズムによる自動的な掃除
  - 段差と階段の昇降はほぼ不可能
- 階段や段差の昇降機能の付加を目的**
  - ルンバ一台での掃除範囲拡大
  - ミニスケールモデルのルンバで開発
- ミニルンバ
  - バンパセンサでルンバの動きを再現
  - センサが反応→その場旋回で障害物回避

今回はミニルンバでの開発  
→段差と階段の高さの想定を考える

	高さ	階段高さ	段差高さ
ルンバ	9cm	21cm	3cm
ミニルンバ	3cm	7cm	1cm

・時間的制約によりすべての実現は困難  
→各自が取り組んでいく課題を設定

**堀内の提案**

- 目標
  - 下り階段を検出して降下
- 条件
  - 階段に対して直角に進入
- 機構 [図1]
  - 階段検出
    - 超音波センサ(未実装)
  - 階段降下
    - RCサーボで足を回転 [図2]

図1: 作成した機構 図2: 動作の様子

**松本の提案**

- 7cmの階段を降りる
  - 足の作成
  - 足の移動範囲: 8cm
- 縦: 18cm
- 横: 17cm
- 高さ: 20cm

図3: 作成した機構 図4: 足の動作

**宮野の提案**

- 高さ1cmの段差の昇降
  - 高さ1cmより高い段差の場合→回避
  - 高さ1cm以下の段差の場合→一段差の昇降
- RCサーボモータ
  - 縦: 17.5cm
  - 横: 19.0cm
  - 高さ: 10.0cm

図5: 作成した機構 図6: 色による高さ判定 図7: 距離情報による障害物検知

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# 相撲マイクロロボット開発プロジェクト

T12JM013 金川隆生 T12JM014 河田龍哉 T12JM015 希代祐樹  
T12JM017 小池祐 T12JM028 鈴木亮平 T12JM037 中村優作  
T12JM046 布施貴大 T12JM062 杉本武志  
指導教員 寺田英嗣 牧野浩二 久保寺真司 TA 池田智一 青木今日子

**プロジェクト内容**  
国際マイクロロボットメカニズムコンテストに参加する  
相撲マイクロロボットの開発

**コンテスト**

- 主催: 精密工学会
- 部門: 相撲マイクロメカニズム(無線)
- 日時: 2015年3月18日
- 場所: 東洋大学白山キャンパス

**機体条件**

- サイズ: 20×20×30mm
- 重量: 45g

**制御系**

送信機

- ◆ AVRマイコン(ATtiny13A-PU)
- ◆ LED(TSAL6100)

受信回路

- ◆ AVRマイコン(ATtiny13A-SSU)
- ◆ モータドライバ(LB1846MC)
- ◆ 電池(PRT-11316)
- ◆ 受光素子(PL-IRM2161-XD1)

**各チームの機体**

**中村・布施**

- 駆動とステアリングの機構を分けた3輪構造
- ウォームギアを使用
- 側面に回り込み押し出す

**金川・杉本**

- 先端形状を工夫
- パネを利用
- 接触時に、つかえ棒で機体を固定

**希代・鈴木**

- 機体正面に板を取り付ける
- ウォームギアを使用
- 板を相手の下に潜り込ませ、押し出し、横転させる

**河田・小池**

- 駆動にキャタピラを使用
- 摩擦力の向上
- ウォームギアを使用
- トルクの向上
- 正面から相手を押し出す

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# ロボットの音声制御システムの開発

T12JM022 佐野 広樹, T12JM042 原 翔吾, T12JM058 吉田 虹太  
指導教員 関口 芳廣・西崎 博光, TA 清水 陽平

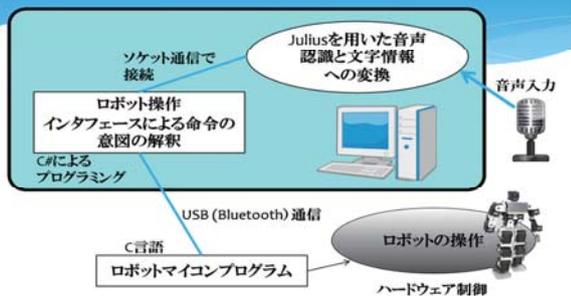
**＝プロジェクトの目的＝**

- 音声認識技術を利用したロボットの遠隔制御システムの開発
- 必要となる知識や技術の修得 (音声認識, ネットワークプログラミング等)

**＝使用するもの＝**

- 二足歩行ロボット (ベストテクノロジー社製)
- マイク・パソコン
- 音声認識エンジン("Julius"を利用)
- 開発環境 (Visual Studio C#)

## ロボットのシステム構成



**＝評価実験＝**

- 複数の男女による発声速度を変えた場合の音声認識・命令成功率を調査

	速い	普通	ゆっくり	命令成功率 (%)
女性A (20代)	5回	5回	5回	100
女性B (20代: 留学生)	4回	5回	5回	96
男性A (60代)	5回	5回	5回	100
男性B (20代)	5回	5回	5回	100
男性C (20代)	4回	5回	5回	96
総合成功率 (%)	92	100	100	97

⇒ 高い命令成功率

**＝成果＝**

- 音声認識を用いたロボットの遠隔制御を実現
- 高い命令実行率 (音声認識率)

**＝課題・改善点＝**

- 誤認識による誤動作の削減
- 認識可能な表現の拡充
- ロボットのモーション拡充

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# 複数のモバイル端末を連携させたUIインタラクション

T12CS060 菊池健太, T12CS063 渡邊優介  
指導教員 郷健太郎

**プロジェクト概要**

- 複数のモバイル端末(スマートフォン, タブレットなど)を連携させた機能を実現する!

**企画時に考えた様々なアイデア**

- モバイル端末を複数連携させた会議システム
- スマートフォンをテニスラケットに見立てたテニスゲーム
- **スマートフォンをマウスとして使用できるシステム**

**ペーパープロトタイプ**

- 実装に入る前に、段ボールと紙でモックアップを作成し、アイデアの明確化と検証!

**実装～マウス機能～**

- カメラ画像からスマートフォンの移動方向を取得
- 画像処理... SURF特徴量を用いて画像をマッチング
- 取得した移動方向を親機へ送信し、マウスポインタを動かす
- 端末同士の通信... Bluetoothのペアリング機能を用いる

**実行結果**

- SURFでは処理速度が遅いためリアルタイム画像処理に向いていない
- 速度を向上させたORBを用いた
- マウスとして実装すると適切な移動量を取得できなかった
- 親機からの命令のみで子機をマウス化
- Bluetoothにおけるペアリングの自動化

**今後の課題**

- キーボード機能の実装
- 当初の予定では同時実装の予定だったが時間的制約を始めとする要因により削除
- 画像処理の精度向上
- ORB+αの処理を用いて、マウス移動を最適化

**SURFとORBの比較**

どちらも高い精度でマッチングが出来る!  
→ 処理速度の早いORBを使用

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

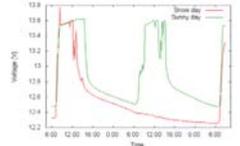
# No.25 携帯電話通信を利用した気象データシステムの構築とヒートアイランド計測

T12CS061 田中匠 E1160010 下平和樹 E1204011 木之瀬義政  
指導教員 近藤英一 尾藤章雄 TA G14MH017 中村良輝

**プロジェクトの目的**  
気温や風向、風速などは、大気の状態やわずかな場所の違いによって大きく異なる。近年多発する局地的な気象現象は、既存の観測システムでは把握が難しい。そこで、気象観測ネット(μ雨だ!ず)を構築し、甲府市内の局所的な気象現象を明らかにする!!



**成果**  
快晴の日と雪の日でバッテリー電圧がどのように変化するか調べた。下図の緑が快晴の日、赤が雪の日のものである。充電された日とされなかった日では、日の出の時点で0.3V程度しか変わらず、継続した運用が可能だと思われる。



**プロジェクトで取り組んだこと**  
昨年度初めて、気象観測装置を荒川河川敷に設置した。この時に発見した課題として、バッテリーが約40時間しかもたないこと、送信できるデータの種類の限られるということがあった。その課題を克服するために、太陽光パネルとマイコンの導入を検討した。また、工学部情報メカトロニクス工学科の石井孝明准教授の力を借り、太陽光パネルの電力供給量と1分おきにデータを送信するモジュールの電力消費量から、システムがどの程度長期間継続的に運用できるかという試算を行った。その結果から長期的に運用可能であることが予想された。そのため、実際に太陽光パネルを取り付け、荒川河川敷に気象観測装置を設置し、1か月間観測を行った。同時にバッテリーの電圧を計測し、天候と電圧の関係について調べた。



**まとめ**  
以上の成果から、今回のプロジェクトの目的は達成できたと言っていられる。プロジェクトを進めていく中で、しかし課題もいくつか見つかった。まず、今回はマイコンの構築が間に合わず、結果的に導入を見送ってしまった。また、携帯電話通信を利用することにより、ランニングコストとして、モジュール1台あたり月2300円の通信料が発生してしまう。来年度以降は、マイコンを導入することを中心に改良を行い、より低コストかつ高機能なシステムの構築を目指したい。

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# 凧揚げ風力発電の実現

T12JM004 市川翔太、T12JM030 立花駿平  
指導教員 深澤薫、宮田勝文、TA G14MM020 高崎紘輔

**研究の背景**  
風力発電の効率を上げる



**今期の課題**  
横風が吹くとパラグライダーが失速してしまう。

**地上でパラグライダーの向きを変えられるようにしたい!**  
風向きが変化したときに自由に地上でパラグライダーの向きを変えることのできる機構を設計・作成する。

**製作結果**



**今後の課題**

- ・中心軸の不安定さの改善
- ・歯車とフーリーの接続方法の見直し

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# 米粉パン用ホームベーカリーの機能改善

T12JM052 百田幸真、T12AM040 林知里  
指導教員 平山けい子、石田和義、大内英俊 TA 伊藤浩二郎

←初期のパン

- 1.市販の米粉パンキット
- 2.キサントガム(増粘剤)
- 3.グアーガム(増粘剤)

米がぎっしり詰まった感じでとても固く、全然おいしくない!!!!!!

いろいろ考えた結果・・・  
羽根の形状と増粘剤、米粉以外の副材料を変えれば味が変わるのでは??

小麦パンとかなり近い米粉パン完成!  
おいしい!!!

材料	重量(g)
米粉	200
タピオカスターチ	50
コーンスターチ	50
キサントガム	12
砂糖	10
塩	5
イースト	4.2
はちみつ	25
卵	50
水+卵で	250
バター	20



羽根が小さいほうがふっくら出来る

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# スターリングエンジンで動くオリジナルオルゴール

T12JM026 鈴木元之、T12JM045 藤野佑樹  
指導教員 清水毅、橋本傑、TA 古屋暁

**目的**  
スターリングエンジンによる温度差でピストンの膨張・収縮を利用して動力を生み出す。それをフライホイールという軸を回転させ、連結させてあるドラム缶を回し、リード板をはじいて曲を奏でる

**設計した完成モデル**



**今年のエンジン**



**トルク測定実験**



**内容**  
昨年までに設計させてあるエンジンを利用する条件下、今年度でエンジンの加工をし、加えてオルゴールの設計を行う。

平成26年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# レースカー用の50ccエンジンの 低燃費化プロジェクト

T12AC060 山本耀 T12ME066 Nurul Hazimah

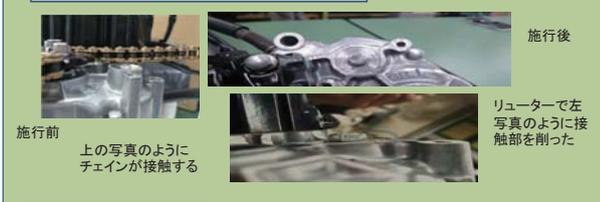
指導教員 船谷 俊平、堀内 宏、金城 睦英 TA 藤田 宗弘

ホンダエコマイレッジチャレンジとは？

「1リットルのガソリンで何キロ走ることができるか」をテーマに1981年にHonda主催による「Hondaエコノパワー燃費競技大会」として始まった参加型環境競技大会。2011年の全国大会で記録された3644.893km/lが現在の最高記録。(大会公式HPより)

## 低燃費化への実施加工

### エンジン直立設置に伴うエンジンの加工



### オイルポンプの電動化



### 今後の予定

・オイルポンプを外で動作させるためのモーターの設置を行う



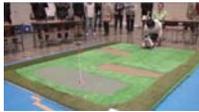
平成25年度PBLものづくり実践ゼミ ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

## ロボコン、SM 松下協同連合

G14MH012 白鳥芳貴、G14MH010 佐藤太貴、  
T11ES035 森下直輝、T11ES042 松本聡  
指導教員 小谷信司、渡辺寛望

### ロボコンやまなしについて

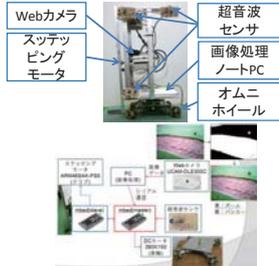
「ロボコンやまなし」は、2014年度で22回目の開催となり主催は、(社)山梨県機械電子工業会、山梨ロボティクス研究会、山梨大学である。  
大学・一般の部の競技は自律型ゴルフロボット競争となり、打数とホールまでの距離で勝敗が決定される。



#### 1. 参加目的

- 自律型ゴルフロボットの実現
- 作業分担当した開発手法より、専門知識、技術の育成

#### 2. 製作したロボットの概要とシステム図

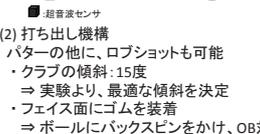


#### 2-3. 特徴

##### (1) 認識機構

##### ボール検出方法

- ホールから出力される超音波を検出
- ロボットに搭載されている受信センサA・B・Cまでの到達時間差から位置推定



##### (2) 打ち出し機構

- バターの他に、ロブショットも可能
- クラブの傾斜: 15度
- ⇒ 実験より、最適な傾斜を決定
- フェイス面にゴムを装着
- ⇒ ボールにバックスピンをかけ、OB対策



#### 2-1. 規格

- 大きさ : 250 × 250 × 480mm
- 重さ : 5.4kg

#### 2-2. 各種機構構成

- 移動機構
  - オムニホイール(全方位移動可能)
- 認識機構
  - Webカメラ(フィールド、ボール検出用打ち出し時位置調整用)
  - 超音波センサ(ボール検出用)
- 打ち出し機構
  - ステッピングモータ

#### 3. 競技結果

- 6チームがエントリーを行い、我々のチームは総合1位
- 2コース中1コースでホールインワンを達成

#### 4. 謝辞

ロボットの移動機構、センサ、車体フレームなどの購入に関わる費用を援助して下さったものづくり教育実践センターに感謝いたします。

平成26年度学生ものづくりプロジェクト ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

## ロボコン、トップガン

G14MH016 中村謙介、T11ES019 篠原真、T11ES032 堀内稜太  
指導教員 小谷信司、渡辺寛美

### ロボコンやまなしについて

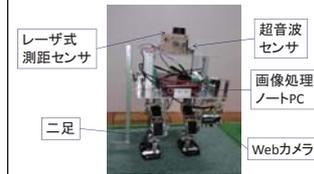
「ロボコンやまなし」は、2014年度で22回目の開催となり主催は、(社)山梨県機械電子工業会、山梨ロボティクス研究会、山梨大学である。  
大学・一般の部の競技は自律型ゴルフロボット競争となり、打数とホールまでの距離で勝敗が決定される。



#### 1. 参加目的

- 自律型ゴルフロボットの実現
- 作業分担当した開発手法より、専門知識、技術の育成

#### 2. 製作したロボットの概要



#### 2-3. 特徴

##### (1) 移動機構

- 二足歩行に挑戦
- サーボモータを10個使用し、人の足の関節を再現
- モーション作成ソフトを用いて、前進、右旋回、左旋回移動を記憶

##### (2) 認識機構

- ボール検出
- ボール検出手順
  - フィールドを検出
  - フィールド上の赤色物体を検出
  - 丸い物体を検出
- フィールド上の赤色物体検出画像



#### 2-1. 規格

- 大きさ : 240mm × 220mm × 430mm
- 重さ : 2.5kg

#### 2-2. 各種機構構成

- 移動機構
  - 二足歩行
  - サーボモータ × 10個
- 認識機構
  - Webカメラ
  - ボール検出用
  - 超音波センサ
  - ボール検出用
  - レーザ式測距センサ
  - ボールとの距離測定用

#### ・丸い物体を検出画像



#### 3. 競技結果

- 6チームがエントリーを行い、我々のチームは総合5位
- 二足歩行が評価され、牧野賞を受賞

#### 4. 謝辞

ロボットの移動機構、センサ、車体フレームなどの購入に係る費用を援助して下さったものづくり教育実践センターに感謝いたします。

平成26年度学生ものづくりプロジェクト ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

## エコマイレージチャレンジレースカーの作製

G13MM018 津久井啓介、G13MM031 村田大輔、G14MM009 尾上太一、  
G14MM10 鍵田裕行、G14MM021 竹内輝  
指導教員 船谷俊平

### Honda4ストロークエンジンをベースにし 1ℓのガソリンで何km走行できるか



競うのはスピードではなく距離!!



過去の参加実績

今回の大会は燃費ではなくデザインを重視し参加



山梨の名産である葡萄を意識

記録  
259.165km/ℓ  
撮影:5回  
質問:17回  
見学:不明

大会期間中の注目度・話題性はNo.1!!

平成26年度学生ものづくりプロジェクト ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

## 山梨大学学生フォーミュラ部

T11MD031 中村 一樹  
指導教員 角田 博之 丹沢 勉

全国総合 27位(90チーム中)



ご支援ありがとうございました

平成26年度学生ものづくりプロジェクト ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

# 板金加工技術取得プロジェクト

T12ME051 三井 智史、T12ME042 平岡 俊亮、T12ME058 森 大樹、  
T12ME004 伊久美 真也、T12ME009 帯川 宗幸、T14JM006 今井 有紀  
指導教員 園家啓嗣 教授

## 板金加工を通して金属材料への理解を深める

### 第26回 優秀板金製品技能フェア(株式会社アマダ)出品作品



正十二面体  
曲げ加工、ろう接、鏡面加工



二輪車のエキゾーストパイプ  
切断、TIG溶接



鳥  
切断、曲げ加工、ろう接



花  
切断、曲げ、鏡面加工、ろう接



二輪用インナーガソリントクのレプリカ  
切断、曲げ、TIG溶接、磨き



カードケース  
切断、直角曲げ、ろう接、鏡面加工



灰皿  
切断、曲げ、鏡面加工

#### 次回の目標

**加工によるひずみの成形や、仕上げ加工の技術を向上し、  
上位入賞を目指す**

平成26年度学生ものづくりプロジェクト ものづくり教育実践センター  
Center for Creative Technology

### 3. 出張報告

### 3. 1 先進事例調査等実施報告

#### 『平成25年度 実験・実習技術研究会 in イーハトーブいわて』出張報告

電子・情報技術室 永田純一

#### 1. 開催期間

平成25年3月5日（水）～3月7日（金）

#### 2. 場所

国立大学法人岩手大学

#### 3. 出張目的

全国から多くの技術系職員が参加する本研究会において、PBLプロジェクトで製作した手作りデジタルカメラの発表と改善案を情報収集し今後の技術支援に役立てる。また、岩手県沿岸部の被災地を視察することで防災意識を高める。

#### 4. 口頭発表及びポスター発表

参加者約400名、口頭発表72件、ポスター発表102件の発表が行われた。ポスター発表においてPBLプロジェクトで製作した手作りデジタルカメラについて意見交換をすることで有益な情報を得ることができた。また、システム系や制御系など様々な分野の発表を聞くことで今後の技術支援を行う上で大いに参考になった。



図1：発表ポスター



図2：ポスター発表会場

## 5. 被災地視察会

震災から3年経つが被災地ではほとんど復興が進んでいない状況であった(図3)。津波対策で高さ10mの防潮堤を造った町ではその存在で油断した住民達の多くが犠牲になった。一方、津波対策で防潮堤を造らなかった町では実践的な避難訓練を繰り返すことで犠牲者は1人に留めた。これらのことから「想定に縛られず、自分の命は自分で守る」ことが重要であることを学んだ。被災地の視察において津波の恐ろしさを改めて認識することができた。



図3：被災前は住宅密集地だった土地



図4：被災したホテル



図5：被災した旧大槌町役場

### 3. 2 先進事例調査等実施報告

## 平成 25 年度鳥取大学『機器・分析技術研究会』参加報告

計測・分析技術室 山本千綾

#### 1. 派遣先の機関名及び派遣期間

鳥取大学 鳥取キャンパス  
平成 25 年 9 月 12 日～13 日

#### 2. 機器・分析研究会趣旨及び、研究会参加目的

機器・分析技術研究会（以後研究会）は、文部科学省所轄の大学共同利用機関法人、国立大学法人および、独立行政法人国立高等専門学校機構に所属する技術系職員が技術発表・討論を通して技術の研鑽・向上を図り、さらに相互の交流と協力により、技術の伝承をふまえ、我が国の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、毎年全国各地の大学等において開催されている。

鳥取大学で開催された「平成 25 年度鳥取大学機器・分析技術研究会」は、平成 25 年度 = 法人化 10 年目 = 安全衛生活動 10 年目を意識し、安全衛生セッションが開催された。発表内容も例年の研究会とは異なり、安全衛生の発表以外すべてポスター発表された。参加者総数は 215 名で、特別セッション（口頭発表およびパネルディスカッション）が 6 件、ポスター発表が 74 件であった。

山梨大学の機器分析に携わる技術職員（計測・分析技術室所属）は、各自担当する機器が非常に多く、管理責任を個々の職員に任せられている。同じフロアにいる職員同士、担当する機器の内容が全く異なるため、装置に関する不明な点を気軽に解決できる環境ではなく、日々苦勞をしている。そのような背景から、他大学技術職員同士のネットワークを構築し、自身のポテンシャルを高め、日々の業務に役立てることを目的とし、研究会に参加した。



図 1 研究会開会式の様子

### 3. 研究会参加による成果

#### 3-1. 顕微情報交流会と第2回勉強会について

平成22年9月開催の信州大学開催大会終了後、大阪大、三重大、富山大、山梨大の6名の顕微鏡に携わる職員とともに意見を密にし、技術の研鑽を資するための「顕微情報交流会」を立ち上げた。電子顕微鏡（TEM、SEM）に限らず、FIBなどの試料前処理装置、EPMA、AFM、レーザー顕微鏡と幅広い機器の情報を共有し、現在は全国へ拡大し、会員数は44名（平成26年4月現在）となった。日頃からメーリングリストを活用し情報交換を行っており、全国規模の研究会や学会等を利用し、会員同士が顔を合わせ、打ち合わせや勉強会を開催している。今年度、鳥取大学開催大会期間中も第2回勉強会が開催され、電子顕微鏡の解析や、試料調製技術について講義とフリーディスカッションを行った。TEM試料調製装置に関する講義では、「トライポッドの使い方とPIPSのガンクリーニング」のテーマに関する内容で実例を元に丁寧に説明があり、複雑でもろい構造物の調製方法に関する知識が得られ大変参考になった。また、山梨大にある同機種のイオンミリング装置（PIPS）のガンクリーニング方法の改善点も明確になり、クリーニング時間短縮と技術向上につながった。その他、フリーディスカッションでは、日々の装置メンテナンスや維持管理等の苦労話や失敗談等も聞くことができ非常に有意義であった。

#### 3-2. 特別企画『安全衛生セッション～法人化10年を迎えて』の情報収集報告

本研究会の主な趣旨である安全衛生セッションでは、独法化以後の大学における技術職員の貢献と、平成23年3月に起こった東日本大震災から学ぶ被害事例や、今後の防災対策への取り組みに関する内容が得られた。

そのうち、『東日本大震災後のNMR装置の被害・装置更新・耐震対策』（東北大学 安藤真理子氏）では、震災前に装置への十分な安全対策強化がなされていたため、NMRで一番危険な超電導磁石の転倒やクエンチは免れることが出来たが、周辺機器は全滅となり、震災後の慌ただしい中、被害予算申請を短期間で出さなければならず、非常に大変だったと報告があった。報告を受け、山梨大学でもさらなる地震対策として、本体の補強と本体以外のパソコン、本棚等の固定の徹底、装置ごとの安全対策マニュアルの作成、実験室の避難路の確保等再確認が必要であると感じた。

その他、『事故・ヒヤリハット事例の概要と活用』（京都大学 八田博司氏ほか）によると、事故やヒヤリハットの事例をホームページ等の掲示板に載せ、注意喚起及び徹底を図っていると報告があった。学生を守ることも重要な業務である。自発的にも安全衛生を心がけ、現場での危険内容の確認が重要であるがゆえに、技術職員の衛生管理者資格の取得も進めるべきだと感じた。

題目	内容	提起された問題
1 東日本大震災によるNMR装置の被害・装置更新・その後の耐震対策について 東北大学	・東日本大震災で受けた被害の事例 ・対応の経過	大災害時において危険事象が発生する可能性を有する機器を管理することの重要性
2 事故・ヒヤリハット事例の概要と活用 京都大学	・日常的な事故の事例・統計 ・対策の事例	平素の事故を防ぐため、どのような対策が必要か
3 横浜国立大学における防災・減災活動の取り組み—棟別防災訓練と防災SD 横浜国立大学	・防災訓練の方法 ・防災のためのSD活動	防災活動はいかにあるべきか

図2 安全衛生セッションスライド一部

### 3-3. 岩手大学作製“がんちゃん”液化窒素液面計の活用

岩手大学の野中勝彦氏がポスター発表した、『液化窒素液面計の量産化技術の確立と普及について』を聴講および質問した経緯から、岩手大との交流を図り、実物を郵送してもらい実際に山梨大のFE-TEM（日本FEI製 Tecnai Osiris 200kV 電界放射型透過電子顕微鏡、EDX エネルギー分散型 X 線分析装置 Super-X 付属）に活用できたことを報告する。

“がんちゃん”と命名された液化窒素液面計（意匠登録第1470780）は、可搬型液化窒素容器の残量を計測するため作製された。構造は、軽量の浮き状部品をカーボンファイバーの一端に設けたもので、使用方法は液面計を直接液化窒素容器に投入し、液面位置と容器最上部の距離から内容量を計測できるシンプルなものである（図3）。

山梨大の機器分析センター内にあるFE-TEMには、10Lほどの液化窒素タンクが付属している。この液化窒素タンクの目的は2つあり、一つは、EDX素子を冷却するためである。半導体の素子中の電子の不規則な運動から発生する、熱ノイズを防ぐため、液化窒素冷却が必要である。最近では、液化窒素フリーの装置も多く登場してきたが、このEDXは特殊機構であるため、常に冷やす必要がある。二つ目は、コールドトラップとしてイオンポンプへの負担を軽減し、よりよい真空を保ち、観察や分析時の試料汚染を減少させる目的である。タンクの液化窒素が蒸発し、金属板の温度が上がると試料汚染が急激に増加し、真空低下、イオンポンプへの負荷が大きくかかることから、一定時間間隔で液化窒素を補充することが重要である。常に液化窒素を補充しておく必要があるタンクだが、月に一度タンク内の液化窒素を強制的に空にする必要がある。それは、長期間使用しているうちに、タンク内の氷の粒が発生し、対流してしまうことで、装置の物理的ノイズとして観察に支障をきたすからである。

世の中にあるTEM装置にはそれぞれ、液化窒素を強制蒸発させるための機構が備わっているはずだが、このTEMの場合は、そのような機構が備えられていない。強制蒸発させる方法は、タンクに付属しているデジタル液面計を外し、タンク内にヒートガンをジョイントさせた金属棒を投入し加熱するものである。クライオサイクル（Cryo Cycle）という、真空復旧させるための機構（イオンポンプを切り、ターボ分子ポンプで真空を保ち、真空復旧する）は備わっているが、そのクライオサイクルを開始するためには、ユーザーの勘が必要であった。クライオサイクルを

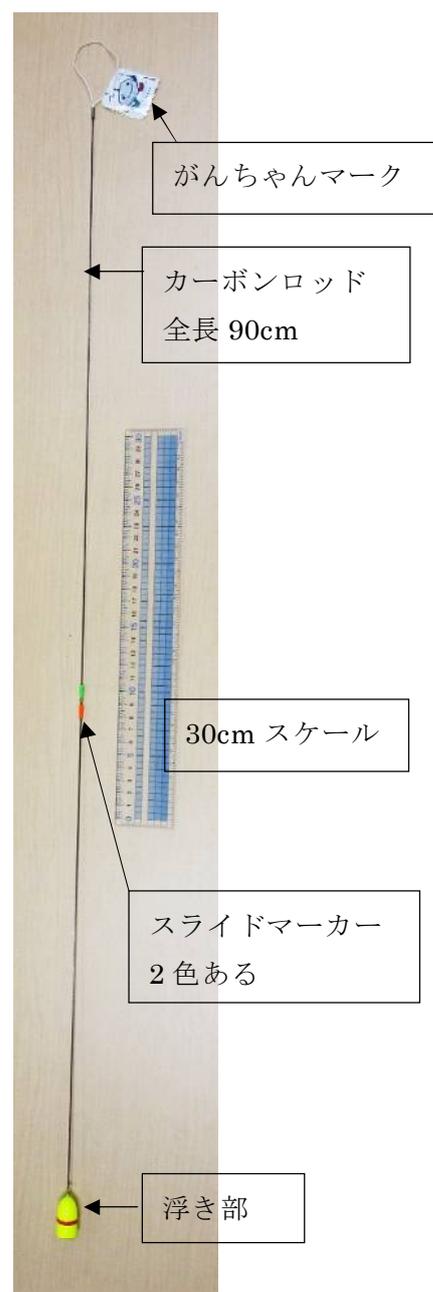


図3 液化窒素液面計構造

開始するタイミングは、液化窒素が完全蒸発し、タンク内が冷え切っている状態である。蒸気が発生する液化窒素タンクをライトで照らしながら、毎回目視での作業を行っていたため、稀にタイミングが合わず、真空が低下し、超高真空の復旧に時間がかかることがしばしばあった。

このような状況の中、譲り受けた液化窒素液面計を用いて、山梨大の FE-TEM の液化窒素タンクの蒸発作業に活用することを試みた。まず、あらかじめ液化窒素液面計に、完全に液化窒素が空になる位置をスライドマーカーで目印しておき (図 4)、ヒートガンと一緒に液化窒素液面計を投入したまま蒸発作業を行い、液面位置を確認した。液面計の使用の結果、液化窒素の残量が明確にわかるようになった。さらに、ヒートガンで液化窒素を蒸発させている時の液面計目印“がんちゃん”の動きをみることにより、残量を液化窒素タンクから離れた位置で確認することが出来た (図 5)。がんちゃんマークが大きく揺れ動いているときはタンク内の液化窒素が勢いよく沸騰していることを示していることから、多く残っていることがわかり、またがんちゃんマークの揺れが小さくなったときは、液化窒素の沸騰が弱まり、残り僅かであることがわかった。TEM に付属してあるほとんどの液化窒素タンクは、装置の高い位置にあり、液化窒素の噴出がある中、踏み台などに上った状態で液化窒素残量を確認することは危険である。安全面を考慮するためにもこの確認方法は非常に有用である。

がんちゃん液化装置液面計は、山梨大の FE-TEM だけでなく、全国のコールドトラップや EDX が付属する電子顕微鏡の液化窒素タンクに活用できると実感した。この成果を製作者の野中氏にもフィードバックし、あらたに電子顕微鏡用の液面計の改良をして頂けることとなった。



図 4 スライドマーカー



図 5 液化窒素強制蒸発作業

#### 4. まとめ

技術職員は、閉塞された空間で一人作業をしていることが多く、また人員等の問題もあり各自で数台の装置を担当していることが多い。機器は、最新装置から20年来の旧型装置もある。すぐに最新機器を新規導入することが出来ない現状で、今ある装置で成果を出すためには、日々の維持管理業務が非常に重要である。

この研究会に参加したことにより、全国の技術職員の諸先輩方から技術の継承や、日々の日常業務における作業の疑問や工夫点の討論ができ、また研究会外部で、構築したネットワークを元に技術職員開催の勉強会や研修会に参加する機会も増え、技術の研鑽につながっている。この研究会でできた全国の技術職員とのネットワークを維持するためにも、毎年山梨大の技術職員も機器・分析技術研究会で技術発表し、情報交流する必要があると感じた。

最後に、今回先進事例調査としてこの研究会に派遣させて頂きましたこと、そして、技術交流を行った、岩手大学技術部工学系技術室 野中 勝彦 様には、液化窒素液面計装置“がんちゃん”の提供をして頂きましたことを厚く御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 平田暁子他 45名 “「顕微情報交流会」の紹介” H26年総合技術研究会報告集 P12-24B
- 2) 安藤真理子 “東日本大震災によるNMR装置の被害・装置更新・その後の耐震対策について” H25年機器・分析技術研究会報告集 O-02
- 3) 八田博 “事故・ヒヤリハット事例の概要と活用” H25年機器・分析技術研究会報告集 O-03
- 4) 野中勝彦他 1名 “液化窒素液面計の量産化技術の確立と普及について” H25年機器・分析技術研究会報告集 P53

### 3. 3 3D CAD(Sheet Works for Unfold)基礎 1 講習報告

製造システム技術室 碓井 昭博

#### 1. はじめに

平成 25 年 3 月にベンディングマシン(FMB3613NT)が導入され、そのソフトの部分である板金モデルの作製のための技術習得が必要になる。そのため、職業訓練法人アマダスクールが主催する 3D CAD(Sheet Works for Unfold)基礎 1 の講習に参加したのでこれについて報告する。

#### 2. 日時・場所

平成 25 年 4 月 9 日(火)～4 月 11 日(木) 3 日間 9:00～17:00  
アマダソリューションセンター伊勢原事業所

#### 3. 参加人数

6 名

#### 4. 目的

板金モデル作成ソフトである Sheet Works の基本的な操作方法を習得する。

#### 5. 講習概要

初心者を対象としたアマダ製 3 次元ソリッド板金 CAD 『Sheet Works for Unfold』の操作を実際に行い、基礎機能を学習し、簡易板金モデルの作成、展開図作成方法を習得する。

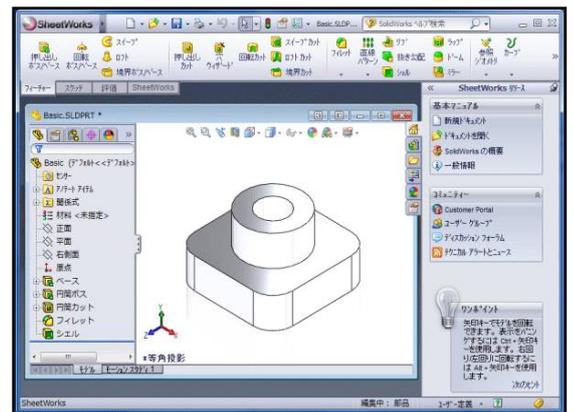


図 6-1 Sheet Works のウィンドウ

#### 6. 講習内容

##### 6.1 ベース CAD の基礎

##### 6.1.1 システムの概要と基本操作について

Sheet Works のユーザーインターフェイスは Windows に完全に準拠しているので他の Windows アプリケーションと同じように操作が可能である。

Sheet Works のウィンドウは図 6-1 のように構成されている。また、Sheet Works のモデルはフィーチャーと呼ばれるいくつかの要素を組み合わせることで 1 つの部品形状を形成する。

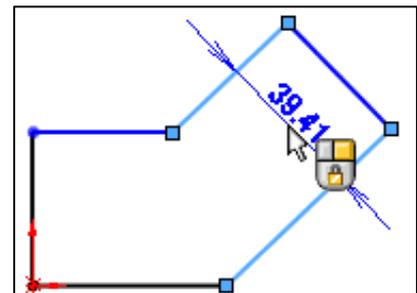


図 6-2 スマート寸法

Sheet Works では部品、アセンブリ、図面という 3 種類のドキュメントを作成することが可能であり 2 次元の作図機能のことをスケッチと呼び、多くのフィーチャーを作成するうえで、スケッチは必要な操作である。他にもスマート寸法ツール(図 6-2)を使用し、図形のサイズや角度、位置等を簡単に定義することも可能である。

### 6.1.2 簡単な板金部品の作成

スケッチや板金タブのベースフランジ等を利用し板金部品(図 6-3)を作成し、作成した板金部品より図面(図 6-4)を作成することが可能である。表示方法や寸法等は自由に変更することが可能である。

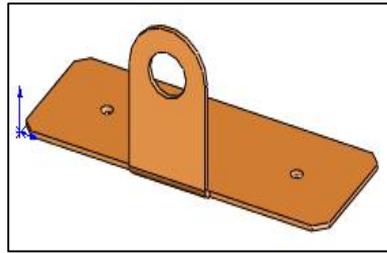


図 6-3 簡単な板金部品

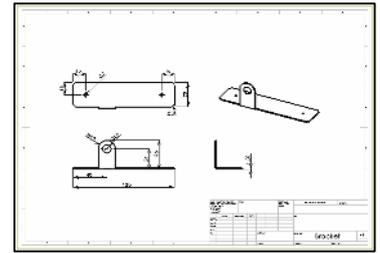


図 6-4 図面作成

板金タブのベースフランジ等を利用する以外にも断面形状がわかっている板金部品を作成することが可能である。

## 6.2 Sheet Works の基礎

Sheet Works とは 3 次元ソリッド板金 CAD システムである。3 次元 CAD の操作体系はオブジェクト先行とコマンド先行の 2 つに分類される。オブジェクト先行とは、直線・矩形・円といったオブジェクトを、スケッチエンティティを利用し、ラフに作図し、後から寸法や位置を定義し作図を行う方法である。コマンド先行とは、先にオブジェクトの大きさや位置を指定して実行し、作図を行う方法である。作図の方法はオブジェクト先行でもコマンド先行でもどちらを利用しても可能である。Sheet Works の作図コマンドはコマンド先行の操作体系で、板金特有の切り欠き、穴形状を簡単に作図することが可能になっている。

### 6.2.1 作図コマンドを活用した板金部品の作成

図 6-5 に示すような様々な作図コマンドを利用し板金モデルの作成が可能である。コマンドに数字等を入れていき、形状を作成する方法である。2 次元図面を 3 次元モデル化する場合、寸法がすでに確定しているため、オブジェクト先行の操作体系に比べてすばやく作図することが可能である。

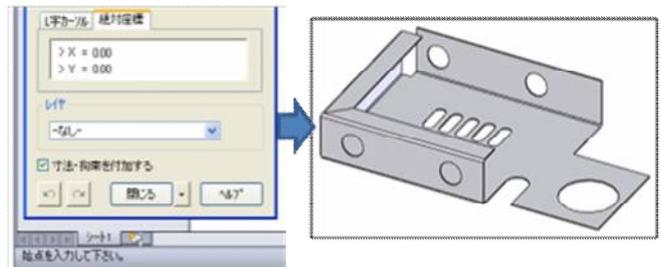


図 6-5 コマンドを利用した板金モデル作成

### 6.2.2 展開図作成

Sheet Works では図 6-6 の流れで展開図を作成することが可能である。モデルを作成し、板金属性定義においてモデルに材質と板厚、基準表面を設定し、板金形状認識においてモデルが板金モデルとして正しく作成されているかどうか自動で解析を行い、問題がなければ展開図を作成実行することにより、図面上に展開図が作成することが可能である。Sheet Works は作成した展開図を様々な形式(AP40/AP60 形式・AP100 サーバのデータベースである SDD に保存する形式)で出力することが可能である。

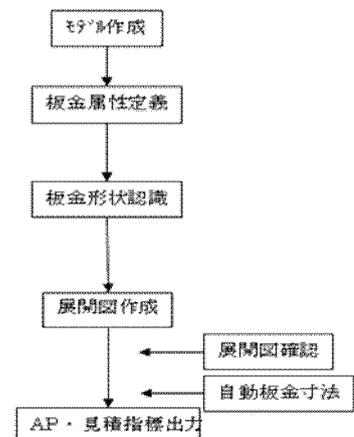


図 6-6 展開図作成の流れ

## 6.3 板金ソリッドモデル作成

### 6.3.1 板金ソリッドモデル作成の概要と基本操作

板金ソリッドモデルとは、曲げ、突き合わせなどの板金形状を正確に表現するソリッドモデルである。板金ソリッドモデル作成ツールでは、ソリッドまたはサーフェスモデルに、削除面、曲げ、突き合わせなどの板金ソリッド化定義を行って、板金ソリッドモデルを作成することができる。板金ソリッドモデル作成の基本的な操作の流れは図 6-7 の通りである。

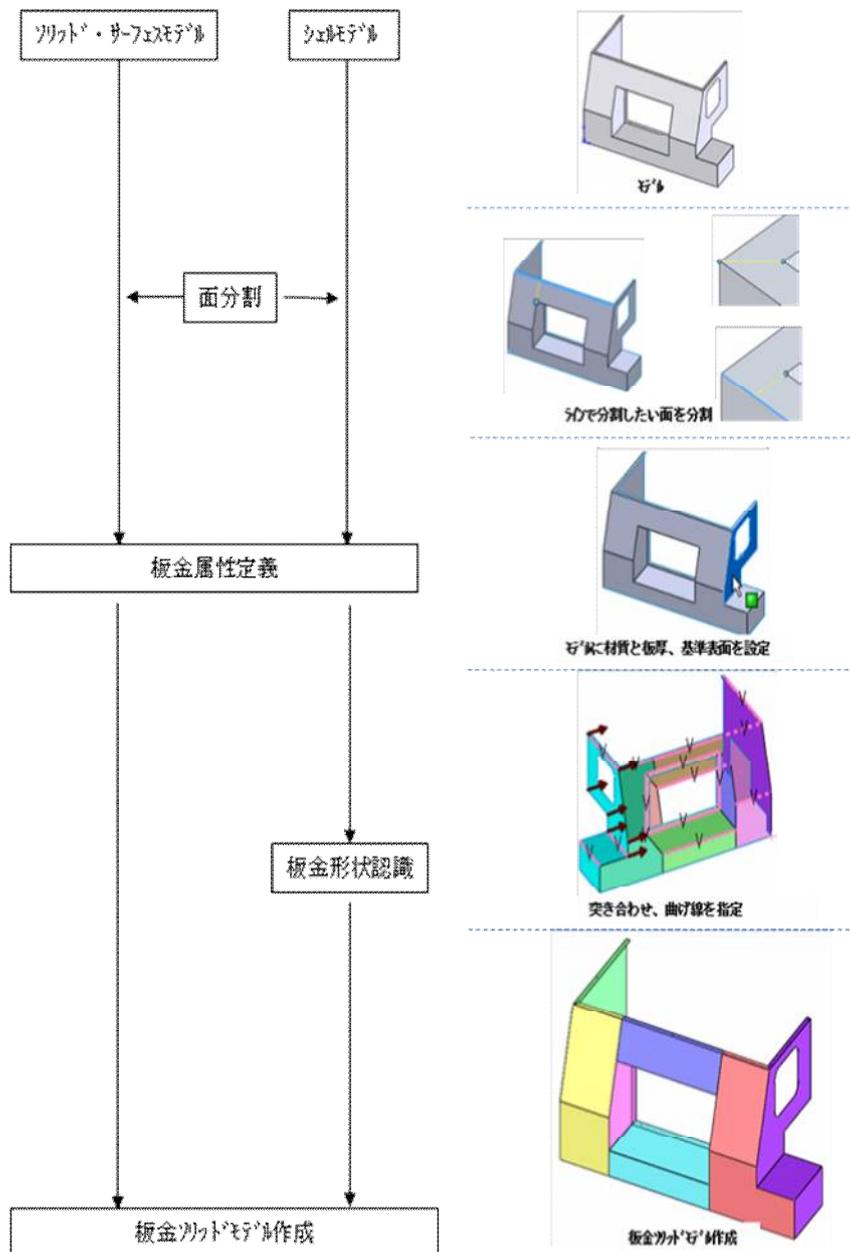


図 6-7 板金ソリッドモデル作成の流れ

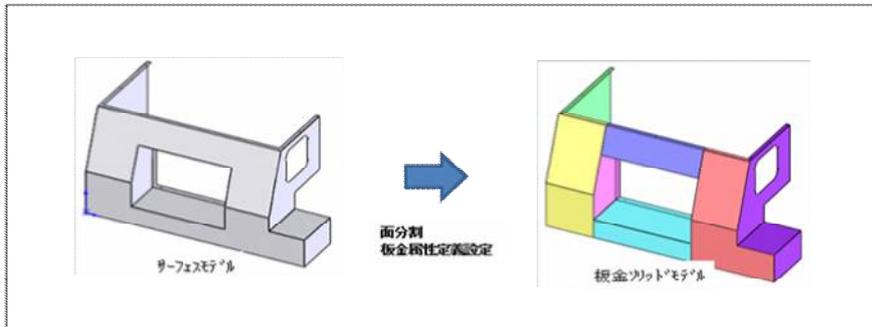
### 6.3.2 バッチ展開処理

バッチ展開処理では、複数の部品モデルに対し、板金属性定義～展開図作成、AP・見積指標出力までの一連の操作を自動実行することが可能である。図 6-7 のような複数で構成されているモデルに対しても、自動で部品ごとの展開図を作成することができる。

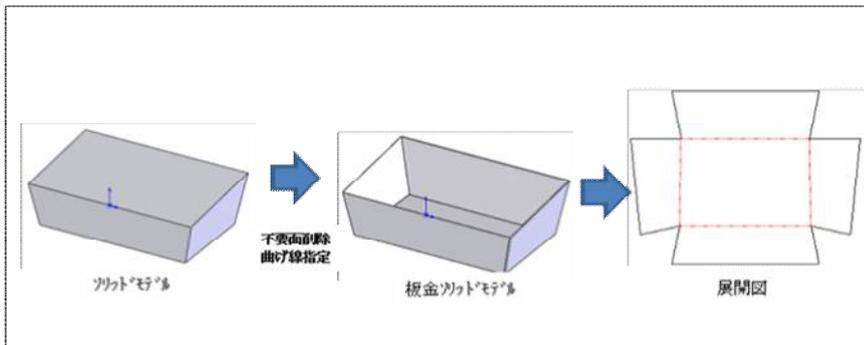
### 6.3.3 様々なモデル形態から板金ソリッドモデルを作成

板金ソリッドモデルは、様々な状態から作成することが可能である。その一例を図 6-8 に示す。

- ・サーフェスモデルから板金ソリッドモデル作成



- ソリッドモデルから板金ソリッドモデル作成



- シェルモデルから板金ソリッドモデル作成



図 6-8 様々なモデル形態から板金ソリッドモデルを作成

## 7. おわりに

Sheet Works は当センターにある Solid Works に板金機能やコマンドを追加したものであるため、Solid Works の使用経験が豊富な方には、モデルの作成は容易にできるのではないかと感じた。今回の講習は CAD 作業をメインに行った講習のため、簡単なモデルを作成する手順等は習得することができたが、ベンディングマシンと、どのように連動するか部分が講習には含まれていなかったのが残念だった。講習の一部は AMADA の板金ソフトの AP(CAD/CAM)を従来から使っていたことを前提にした部分もあり、板金初心者にはわかりづらい部分もあったが、この機会をきっかけに、より磨きをかけ、当センターにおいて有効に活用できるようにしていきたい。

### 3. 4 ベンド CAM(Dr.ABE.Bend) 講習報告

製造システム技術室 碓井 昭博

#### 1. はじめに

平成 25 年 3 月にベンディングマシン(FMB3613NT)が導入され、そのソフトの部分である板金モデルの作製のために使用する Sheet Works の基本的な操作を、「3D CAD」の講習に参加し習得することができた。しかし、Sheet Works で描いた板金モデルをベンディングマシンにプログラムとして変換する必要がある。この CAM の部分にあたる技術を習得するため、職業訓練法人アマダスクールが主催するベンド CAM(Dr.ABE.Bend)講習に参加したのでこれについて報告する。

#### 2. 日時・場所

平成 25 年 4 月 19 日(金)～4 月 20 日(土) 2 日間 9:00～17:00  
アマダソリューションセンター伊勢原事業所

#### 3. 参加人数

4 名

#### 4. 目的

ベンディングマシンの CAM データの基本的な作成方法を習得する。

#### 5. 講習概要

AP100 オペレーター、または曲げオペレーターの方を対象としたアマダ製曲げ加工データ作成全自動 CAM “Dr.ABE.Bend” の操作を習得するため、自動部環境設定、手動での曲げ加工データの作成方法の説明と実習を実践的に行う。

#### 6. 講習内容

##### 6.1 Dr.ABE.Bend とは

Dr.ABE.Bend は、汎用プレスブレーキ FBDIII・HDS・FMB・HD・RGM2 シリーズの曲げデータプログラミングシステムである。Dr.ABE.Bend は、自動処理による曲げデータの作成および手動操作による曲げデータの作成が行える。自動部では、部品の立体図(曲げ属性入り)をもとに、金型選択、曲げ順序の決定、金型レイアウトの作成を自動の処理で行い、曲げプログラムを作成することができる。手動部では、部品の立体図(曲げ属性入り)をもとに、拡大、縮小、縮小表示、視点変更による表示および稼働範囲チェック・干渉チェックなどを行いながら曲げプログラムを作成することができる。Dr.ABE.Bend の基本画面を図 6-1 に示す。

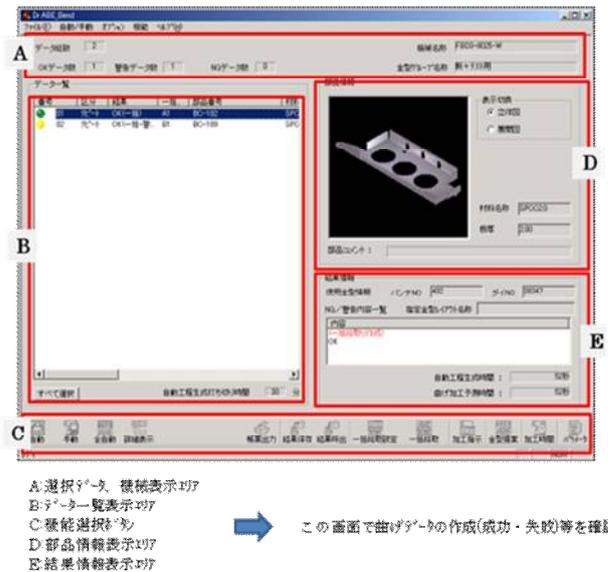


図 6-1 Dr.ABE.Bend 基本画面

## 6.2 Dr.ABE.Bend のメリット

Dr.ABE.Bend を使用することでのメリットを以下に示す。

- ① 加工前に保有している曲げ金型で曲げられるかどうか判断できる。
- ② 曲げデータ作成の外段取り化(ベンディングマシン本体ではなく PC 上でデータの作成が可能。)
- ③ 納期の短縮化をはかることができる。

## 6.3 Dr.ABE.Bend の初期設定の流れ

①AP100 に保有金型を登録する。



②Dr.ABE.Bend を立ち上げる。

AP100 のデータ管理画面のタスクバーのアプリケーションより Dr.ABE.Bend を選択する(図 6-2)。

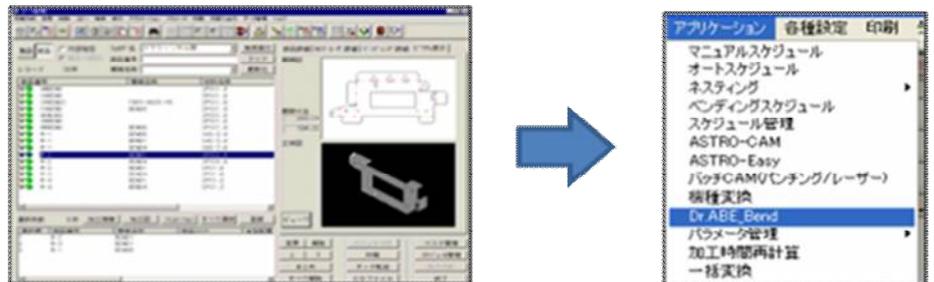


図 6-2 アプリケーションより Dr.ABE.Bend 選択

④ Dr.ABE.Bend で使用する機械の登録をする。

複数機械を保有している場合はすべて登録を行う。登録は Dr.ABE.Bend の中の「パラメータ」から「機械登録」を選択して行う(図 6-3)。



図 6-3 使用する機械を登録

④Dr.ABE.Bend 自動部で使用する金型を登録する。

金型グループは Dr.ABE.Bend の自動部で使う金型を、保有金型から選択して作る。機械ごとに金型の使い分けがあったりする場合は、金型グループを複数作る必要がある。

⑤Dr.ABE.Bend 自動部にて使用する機械の選択をする。

③で登録した機械と④で登録した金型グループを結びつける設定を行う。

⑥金型の優先順位を設定する。

Dr.ABE.Bend の自動処理をした際、使用される金型の優先順位(順番)を決める。

⑦ユーザーパラメータを設定する。

機械個別パラメータと自動生成共通パラメータを設定する。初期設定のままでも問題はない。

⑧自動でプランを作成する。

部品番号を選択し、『自動』を選択しデータ作成を行い、結果を確認する(図 6-4)。



図 6-4 結果確認画面

#### 6.4 Dr.ABE.Bend(自動)の基本的な流れ

①AP100の管理データ画面からデータを選択する。

曲げ属性入り(BMF)・展開図があるもののみ選択可能である(図 6-5)。

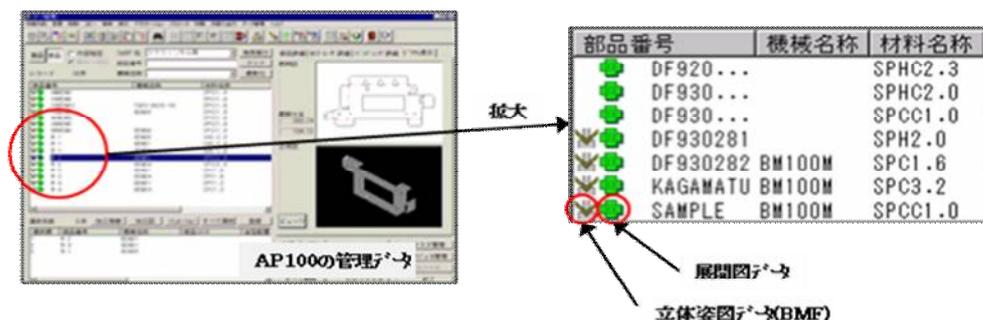


図 6-5 BMF・展開図確認画面

②アプリケーションより Dr.ABE.Bend を立ち上げる(図 6-2 参照)。

③データを選択し『自動』を選択する。

④画面に結果がマーク(色)で表示されるので確認する。

緑：プラン OK⇒問題なく曲げることが可能である。

黄：プラン OK(警告有り)⇒一部問題があるが曲げることが可能。

赤：プラン NG⇒曲げることができないので確認。⇒NG プランを選択し『手動』を選択することで作成プランが確認できるので問題を把握。⇒展開図修正もしくは手動でプログラム展開。

⑤結果 OK の場合は、ベンディングマシン(実機)にて作成したデータを出し加工する。

#### 6.5 Dr.ABE.Bend(手動)

Dr.ABE.Bend 手動部では「CAD モード」と「CAM モード」を簡単に切り替えることができ、部品の情報の確認とバンドプログラムの作成を同時に行うことが可能である。

CAM モードでは、バンドプログラムを部品立体図の曲げ線を指定して作成を行う。ベンディングマシンの稼働範囲のチェック、パーツと金型の干渉チェックなどシミュレーションにより確認できるため、パソコン上で簡単にプログラムを作成することが可能である。

CAD モードでは、部品情報を表示し、その寸法および曲げ線情報を確認することができる(編集は不可)。

#### 6.6 Dr.ABE.Bend(手動)の基本的な流れ

①自動部と同様に Dr.ABE.Bend を立ち上げ、データを選択し『手動』を選択する。

②CAM モードの画面が立ち上がる(図 6-6)。

③「簡易曲げ選択モード」で曲げる順番をつける。

④「金型」を選択し、使用する金型を画面上に配置する。

⑤「曲げ加工可否判断」の「全工程」で曲げることが可能かどうか確認する。

エラーメッセージがでた場合は対処を行う。

実際の曲げ加工と同様の形でシミュレーションを使い、3D 画面で確認することができる。

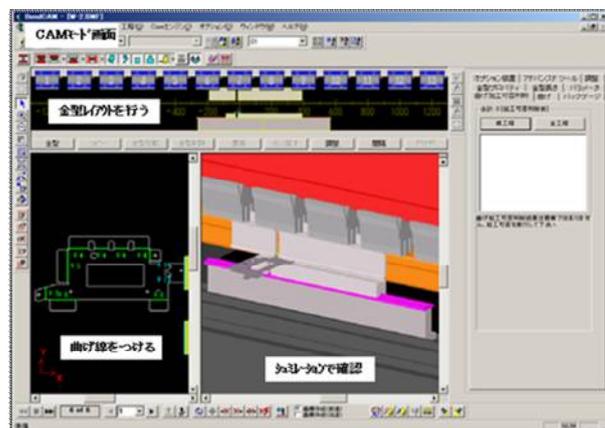


図 6-6 CAM モード画面

## 6.7 板金加工(曲げ)の流れ

Sheet Works の講習から Dr.ABE.Bend 講習を通して得られた板金加工の流れを図 6-7 に示す。

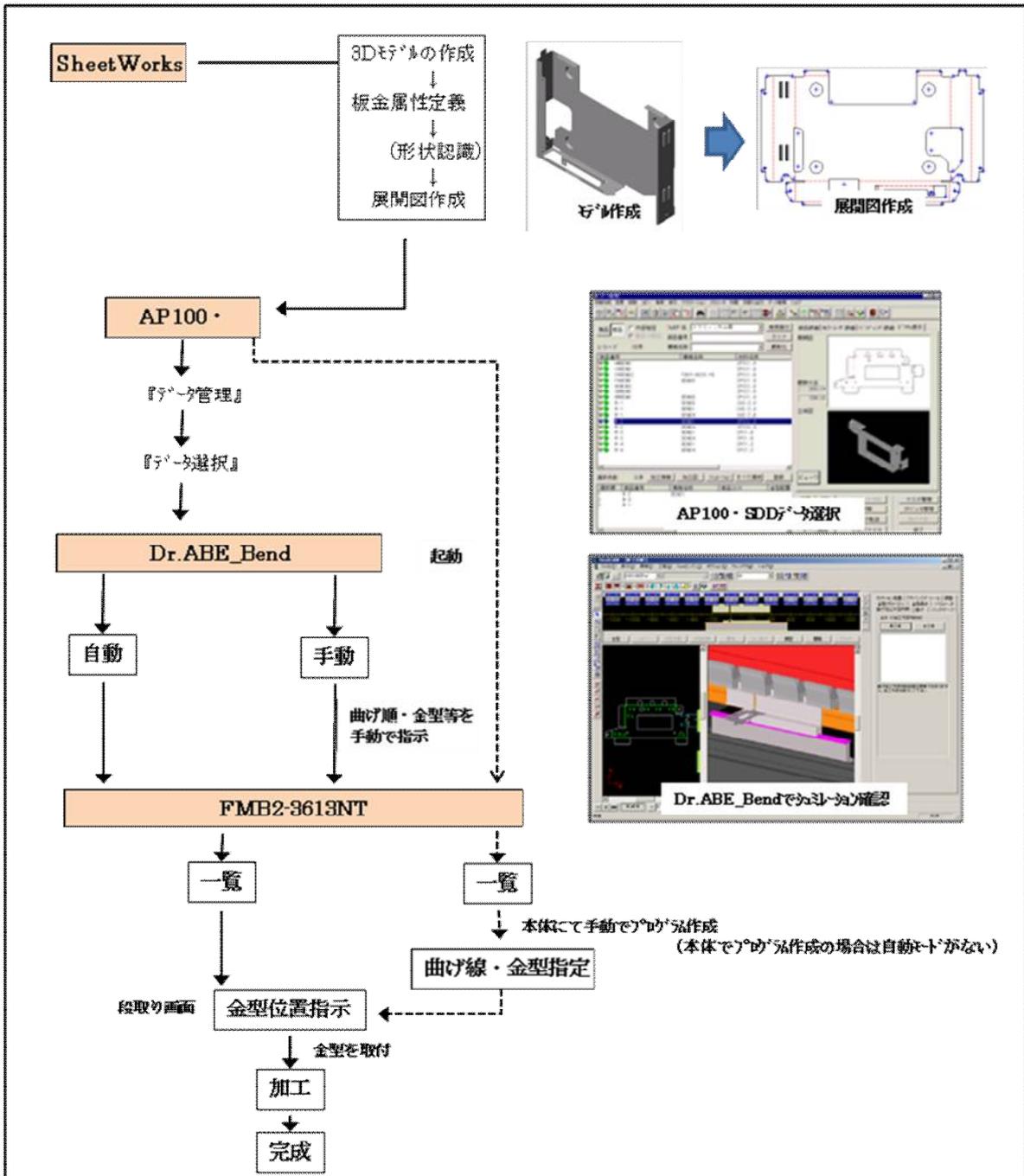


図 6-7 板金加工(曲げ)の流れ

## 7. おわりに

Dr.ABE.Bend の講習を 2 日間通し行い、基本的な操作方法を習得することができた。実際に曲げるための、曲げ線や金型を指定し、シミュレーションでの加工の確認ができるのでとてもわかりやすかった。細かなパラメータ等まだわからない部分もあるが、いくつかモデルを実際に作成し理解を深め、実習や受託加工等の業務に有効に活用していきたい。

### 3. 5 積層造形機の導入に伴う講習会や研修

電子・情報技術室

望月知明

#### 活動の背景と趣旨

積層造形技術は2009年のASTM国際標準化会議にて積層を繰り返していく付加加工という意味で Additive Manufacturing(AM)と規格化された。その後のレーザー加工技術や粉末材料の開発により、樹脂材料だけでなく金属材料も製品として利用できるようになっている。また、モデリングソフトの充実と普及により、CAD/CAMにデジタルモックアップが加わった程度であった工業分野においても機構解析や情報伝達等の先端的なモデル活用法が数多く提案されている。

現在では積層造形技術の適用分野は多岐にわたり、当初は試作品やモデルに利用される事が多かったものの、近年では製品として実用化されているものも増えている。

当センターにおいて平成25年8月に3Dプリンタ「uPrint SE Plus」が導入され、それに伴う操作方法の習得のため ①uPrint 教育講習会へ参加、また積層造形の技術革新・将来展望の情報収集を目的として ②3Dモデルの価値を引き出す活用法 - もっと使って一歩先へ！ ③理研のあらたなものづくり研究シンポジウム への参加を行った。

以下にその内容を示す。



uPrint SE Plus

#### 1. uPrint 教育講習会

[開催期日] 平成25年7月24日(水)

[開催場所・主催] 丸紅情報システムズ株式会社

## [講習会スケジュール]

<午前の部>	1. uPrint システム概要
10:00~12:00	2. セットアップ方法
	3. システム基本操作
	4. サンプル造形
	5. サポート除去・溶解
12:00~13:00	昼休み
<午後の部>	6. 造形データ作成ソフトウェア(Catalyst EX)
13:00~17:00	7. メンテナンス基本操作
	8. 定期メンテナンス
	9. アルカリ洗浄液の作成・廃液処理について
	10. 故障時の対応について

## [講習内容]

### uPrint システム概要・セットアップ方法・システム基本操作

まず、uPrint の概要やセットアップ作業、そして基本的なシステムの操作方法について講習を受けた。また造形に必要なモデル材料、サポート材料の取り扱いについても講習を受けた。

### サンプル造形

その後、テストパーツの造形を行った。これはあらかじめオペレーションシステムにインストールされている検査用の造形データであり、システムのセットアップ時にはこれらのテストパーツを使用して造形テストを行う。

### 造形データ作成ソフトウェア(Catalyst EX)

午後は造形データ作成ソフトウェア CatalystEX の講習を受けた。内容は造形データの詳細設定、造形方向の指定、造形データの配置、造形情報の確認などであった。

### メンテナンス

つづいて日常のメンテナンス、定期メンテナンスの講習を受けた。また射出不良等のトラブルやエラーの対処方法についても講習があった。

### サポート除去・アルカリ洗浄液の作製・廃液処理

次に超音波洗浄機によるサポート溶解除去についての講習であった。また、洗浄液の準備、廃液の中和・希釈処理、そして下水排水の方法について講習を受けた。



テストパーツの造形

## 2. 第362回講習会「3Dモデルの価値を引き出す活用法 - もっと使って一歩先へ！」

[開催期日] 平成25年10月18日(金)

[開催場所] 中央大学 後楽園キャンパス

[主催] 公益社団法人 精密工学会



講習会の様子

[講演内容]

【基調講演】『工場・プラント設備の3次元計測と大規模点群処理』

講師；増田 宏 氏（電子通信大学大学院 情報理工学研究科 知能機械工学専攻 教授）

【講義】『Mixed Reality 技術の活用による業務革新』

講師；竹内 幸寿 氏（キヤノン株式会社 MR 事業推進センター 主幹研究員）

【講義】『3D データを活用した生産エンジニアリング革新』

講師；尾上 隆 氏（富士通株式会社 ものづくりビジネスセンター）

【講義】『3D からのコストの見積もりと生産性検討・改善』

講師；トーマス・パン 氏（プロトラブズ合同会社 社長）

【講義】『3D プリンターの活用と課題解決事例』

講師；渡辺 欣一 氏（株式会社ファソテック 取締役 メディカルエンジニアリングセンター長）

【講義】『機構解析と基礎と 3D モデル活用事例』

講師；友安 大輔 氏（株式会社電通国際サービス エンタープライズソリューション事業部 CAE 技術 2 部 グループマネージャー）

主な内容を以下に示す。

【基調講演】『工場・プラント設備の3次元計測と大規模点群処理』

大型構造物や設備の迅速な現状把握と改修・更新は多くの企業において重要な課題となっている。こうした作業を短期間・低コストで行うためにはアズビルドモデリングが有効である。アズビルドモデリングとは、既存の大型設備の3次元計測に基づいて3次元CADデータを製作する技術の総称である。モデルベースで作業工程、干渉、改修部品の検討を行った後に実作業を行えば、作業が短期間で確実に行え、設備の停止期間も短縮することが出来る。近年では、測量用のレーザスキャナを用いて、工場やプラントなど大規模な設備の高密度点群データを短時間で取得できるようになった。この講演では「大規模環境の3次元計測と認識・モデル化技術専門委員会」で応用研究として行っている、取得した膨大な高密度点群データを加工するための処理や構造化された表現に変換するためのモデリング作業を紹介していただいた。

【講義】『3D プリンターの活用と課題解決事例』

医用診断装置から得られた医用画像の3次元デジタルデータから3次元造形モデルを複数素材により造形する技術で、医療分野における患部や身体の特定期部位の3次元視覚化はインフォームドコンセント、診療方針の決定、医療教育、医学研究の場合などでニーズが高まっている。特に3次元造形モデルを利用した3次元視覚化の場合、視覚だけでなく、立体

形状を実際に手で触れて見ることでコンピュータ画像では伝えきれない多くの情報が伝えることが出来る。

#### 【講義】『機構解析と基礎と 3D モデル活用事例』

本質的には、機構解析に形状情報は必須ではない。パートに質量特性が適切に設定されていれば、形状が存在しなくても正しい解析結果が得られる。しかし、以下の場合には 3D モデルを積極的に機構解析に活用すべきである。①複雑な形状を持つ部品が多い場合。この場合は機構解析に必要な入力情報（重心位置、質量特性、ジョイント、力の位置など）を入力するために多くの時間を費やしてしまうため 3D CAD 形状を機構モデルにそのまま組み込んだほうが効率的である。②弾性変形を考慮する場合。この場合は、板厚や寸法等、形状そのものが弾性特性のパラメータである。③形状接触を伴う場合。この場合は接触部の詳細な形状がメカの性能を大きく左右することがあるためである。

### 3. 理研のあらたなものづくり研究シンポジウム

[開催期日] 平成 26 年 6 月 24 日 (火)

[開催場所] ベルサール秋葉原

[主催] 独立行政法人理化学研究所

#### [講演内容]

特に興味深かったものは医療分野への適用例であった。生体は形状が複雑であるため CT、MRI またはスキャナから画像データを取り込み、3D モデリングを行う。このデータから CAD による最終的なシミュレーションを行った後、造形装置により造形する。主な適用例としてはインプラントがある。インプラント材料として ASTM に規格化されている金属材料はステンレス鋼、コバルトクロム合金、チタン及びチタン合金であるが、積層造形にもこれらの金属材料が用いる事が可能になっている。インプラントに求められる精度を満たすのはもちろん手術方法のシミュレーションも行いながらインプラント形状の最適化を図るソフトウェアも開発されており、今後の研究の可能性を感じた。

## プログラム

1	シンポジウムの趣旨および理研のレーザー技術	和田 智之 氏 (理化学研究所 光量子技術基盤開発グループ)
2	理研における AM 技術	山澤 健二 氏 (理化学研究所 技術基盤支援チーム)
3	電子ビーム積層造形技術の研究開発と実用化の動向	千葉 晶彦 氏 (東北大学 金属材料研究所)
4	医療などの機能材料への AM 技術の応用	京極 秀樹 氏 (近畿大学 機能材料創製研究室)
5	付加製造の現状と将来性	新野 俊樹 氏 (東京大学 生産技術研究所)
6	ものづくりのための先端形状計測	大竹 淑恵 氏 (理化学研究所 中性子ビーム技術開発チーム)
7	計測から形状へ向けた情報処理	横田 秀夫 氏 (理化学研究所 画像情報処理研究チーム)
8	幾何特徴と形状簡略化	吉沢 信 氏 (理化学研究所 画像情報処理研究チーム)
9	AM に求められるポリゴンメッシュの形状処理技術	谷本 茂樹 氏 (理化学研究所 計測情報処理研究チーム)
10	リニアブッシュを多用した 3D アクチュエータの開発	進藤 繁樹 氏 (ヒーハイスト精工株式会社 技術部)
11	AM 技術と生体質感モデリングによる医療の課題解決事例	竹内 淳一 氏 (株式会社ファソテック 代表取締役社長)
12	3D プリンターの現状と 3D テクノロジーを活用したものづくり	河野 浩之 氏 (八十島プロシード株式会社)
13	金属粉末材料について	藤田 雄一郎 氏 (大同特殊鋼株式会社 軟磁性材料研究室)

### 終わりに

これらの活動を通じて 3D プリンタの操作方法や積層造形に関する知識を得る事が出来たが、活動で身に付けたものを教育の現場で発揮していく事が大事だと考える。現在、積層造形による新しいものづくりは世界で急速に注目を集めており、これに関わる研究や技術開発、シンポジウム等が活発に行われている。知識や技術を身に付けるには絶好の機会であると思われる。

今後もこのような活動を通じて造形加工に係る知識等を習得し、当センターの主業務である教育・研究支援を充実させていく。

### 3. 6 先進事例調査等実施報告

#### 日本ブドウ・ワイン学会北海道大会参加および醸造設備の調査

ものづくり教育実践センター（ワイン科学研究センター担当）

技術職員 杉山啓介

期間 平成26年8月17日～21日

場所 北海道大学 札幌キャンパス、弘前市 マイクロワイナリー（ダ・サスィーノ）

目的 山梨大学工学部附属ものづくり教育実践センターでは、大学院附属ワイン科学研究センターおよび小曲農場に技術職員を派遣してワイン醸造および果樹・野菜栽培指導を行っており、当センターの特色の一つとなっている。

今回は著しい変化と成長を遂げる日本のワインメイキングの現状把握を目的とし、日本ブドウ・ワイン学会北海道大会の聴講、およびワイン研究センターと同等の生産規模を持つワイナリーの現場調査を行い今後の支援業務の内容向上への知見を得たので報告する。

#### ・日本ブドウ・ワイン学会北海道大会（北海道大学 札幌キャンパス）

8月18日（開会式、学術発表（ポスター発表9題、口頭発表12題）、発表賞授与式および特別講演 阿部眞久氏（NPO 法人ワインクラスター北海道 代表理事）

大会委員長 北海道池田町長 勝井勝丸氏・大会参加者 135名

山梨県のワイン用主要品目でもある甲州種・マスカットベリーA種についての発表が多く、これら品種についての研究者の高い関心が伺えた。特に品種特性の鍵となる香り物質の探索および生成経路については、近年急速に研究が進んでおり、今後これら日本の品種がその個性をますます発揮する醸造方法が確立されていくと思われる。

また今回は近年品質の向上著しいワイン産地北海道での開催であり、現地の生産者などとの意見交換の機会も得た。冷涼な気候での栽培は、気温上昇が進む山梨県のワイン産業とはまた違った課題を知ることができた。



写真1. 学術発表の様子

## ・弘前市のマイクロワイナリー現場調査（弘前市 ダ・サスィーノ）

構造改革特区（ハウスワイン特区）を取得した弘前市でレストラン併設のマイクロワイナリーを営むダ・サスィーノの醸造所と圃場をオーナーの笹森氏の案内で現地調査を行った。

弘前盆地に位置する圃場では、VSP(vertical shoot positioning)仕立によるマルヴァジア・ネビオロ・バルベラ等の品種が植栽されており、冷涼な気候での品種による栽培アプローチが行われていた。果実の酸度は高いレベルで推移しており、リンゴ酸やMEP減少のための工夫が圃場と醸造所のすべてに見られた。

極限までにコンパクトな醸造所には4.5kg垂直バスケットプレス、5.6リットル樽、斗瓶などがサニテーションに留意され保管されていた。すべてが小ロットでのワインメイキングという難しい条件下という点で、ワイン科学研究センターとよく似た状況であるため、果汁の扱いやワインの移動方法などで多くの知見を得ることができた。



写真2. 醸造所と圃場の様子

### まとめ

栽培条件・醸造条件、そして顧客のニーズの多様性など、より複雑さの増す国内ワイン産業の現状の中、山梨大学ワイン科学研究センターにおいてはワインフロンティアリーダー養成プログラム（社会人対象）など、より広範囲で実践的なプログラムが開始される。今後ワイン研究センター試験工場におけるワインメイキングの支援を行う技術職員として、最新情報の更新を常に心がけワインを学ぶすべての方にさらに良い支援業務が提供できるよう努力していきたい。

### 3. 7 先進事例調査等実施報告

## 第 8 回ガラス工作技術シンポジウム 出張活動報告書

計測・分析技術室 篠塚郷貴

#### 期間

平成 26 年 9 月 16 日～平成 26 年 9 月 17 日

#### 場所

東北大学 大学院理学研究科・理学部

#### 目的

先進事例調査のため、東北大学で行われた第 8 回ガラス工作技術シンポジウムに参加したのでその報告をする。

本シンポジウムは国公立大学等でガラス工作に携わる技術者が、工作上の難しい問題についてどのように取り組み解決したか、また学内における教育・研究や学外への地域貢献活動としてどのような取り組みをしたかについての報告の場であるとともに、シンポジウム参加者と活発な討論をする場でもある。

以下に発表のあった題目を掲げる。

発表題目	大学名
地学で使用されているガラス製真空ラインの紹介	東北大学
マシニングセンタによるガラスマイクロ加工とその応用	大阪府立大学
ガラス加工技術習得と地域貢献に関する取り組み	宮崎大学
植物の灰からガラスを作る実験	富山大学
ガラス成形器による成形および融着加工	北海道大学
光電子制御プラズマ CVD 装置用ガラスカバーの製作	東北大学
ガラス製品の修理加工における他社製ガラスの使用可否の検討	宇都宮大学
ガラス製マイクロ波照射装置の製作	大阪市立大学
創造工学センター機械工場ガラス加工室における活動報告	富山大学
ガラス旋盤偏芯取り付け治具の試作	名古屋工業大学
Φ3 ガラス管の蛇行形状加工について	弘前大学
燃焼による劣化が少ないカーボン製治具の材料選び	東北大学

## 内容

ここでは興味深かった宮崎大学の「ガラス加工技術習得と地域貢献に関する取り組み」について紹介したい。

宮崎大学では平成 21 年度にガラス技術習得グループを立ち上げ、今年で 6 年目になる。立ち上げ当初は 5 人のうちガラス加工経験者は一人であった。1~3 年目は環境整備と基本加工の習得、4~5 年目は学内からの依頼に応じて無償で修理・製作加工、6 年目から有償化という経緯で、ガラス加工に取り組んできている。また学内のガラス加工の要望についてヒアリングを実施しており、そこで要望の多かったリービッチ冷却管とジムロート冷却管の製作技術を習得したことを今回報告している。

私がつとりわけ興味を持ったことはガラス加工技術向上のため、企業などに出向いての学外研修や熟練した技術者の招聘のほか、本シンポジウムへの参加のような情報収集など、積極的な活動を行っていることである。地域貢献活動としては大学開放事業などでの出展をしており、ガラス細工によるマドラー、箸置き、浮沈子の体験製作を実施している。

私たちが地域貢献活動として行っているのはとんぼ玉製作であるが、このようなこともできるのだと大いに参考になった。

## まとめ

ガラス加工技術者の数は年々減少傾向にあるなど、技術者を取り巻く環境は厳しいものがある。そのような中で本シンポジウムのように、国公立大学のガラス加工技術者から生の声を聞くことができたのは貴重な機会であった。そしてガラス加工技術をいかに伝承するかということが課題である中、上で紹介したような宮崎大学の例は非常に興味深いものであった。ガラス加工技術は習熟に時間を要し、一朝一夕で磨かれるようなものではない。今後自分にできることを少しずつ広げていけるよう、努力を積み重ねていきたい。



#### 4. センターの利用案内

#### 4. センターの利用案内

##### 4. 1 業務依頼方法

当センターでは、製作依頼を除く業務は全て「業務依頼書」に基づいて行われています。業務依頼者は、ものづくり教育実践センターホームページ (<http://www.cct.yamanashi.ac.jp/>)に掲載されている業務依頼書に、必要事項を記入したうえでメール ([tsukuri@yamanashi.ac.jp](mailto:tsukuri@yamanashi.ac.jp))にて申し込んで下さい

業務終了後は、業務依頼書の「業務終了報告書」欄に依頼者の氏名を記入・捺印し、センターへ提出して下さい。

参考として、ものづくり教育実践センターの業務依頼システムを図4. 1に示します。  
ご不明の点はセンターまでお問い合わせ下さい。

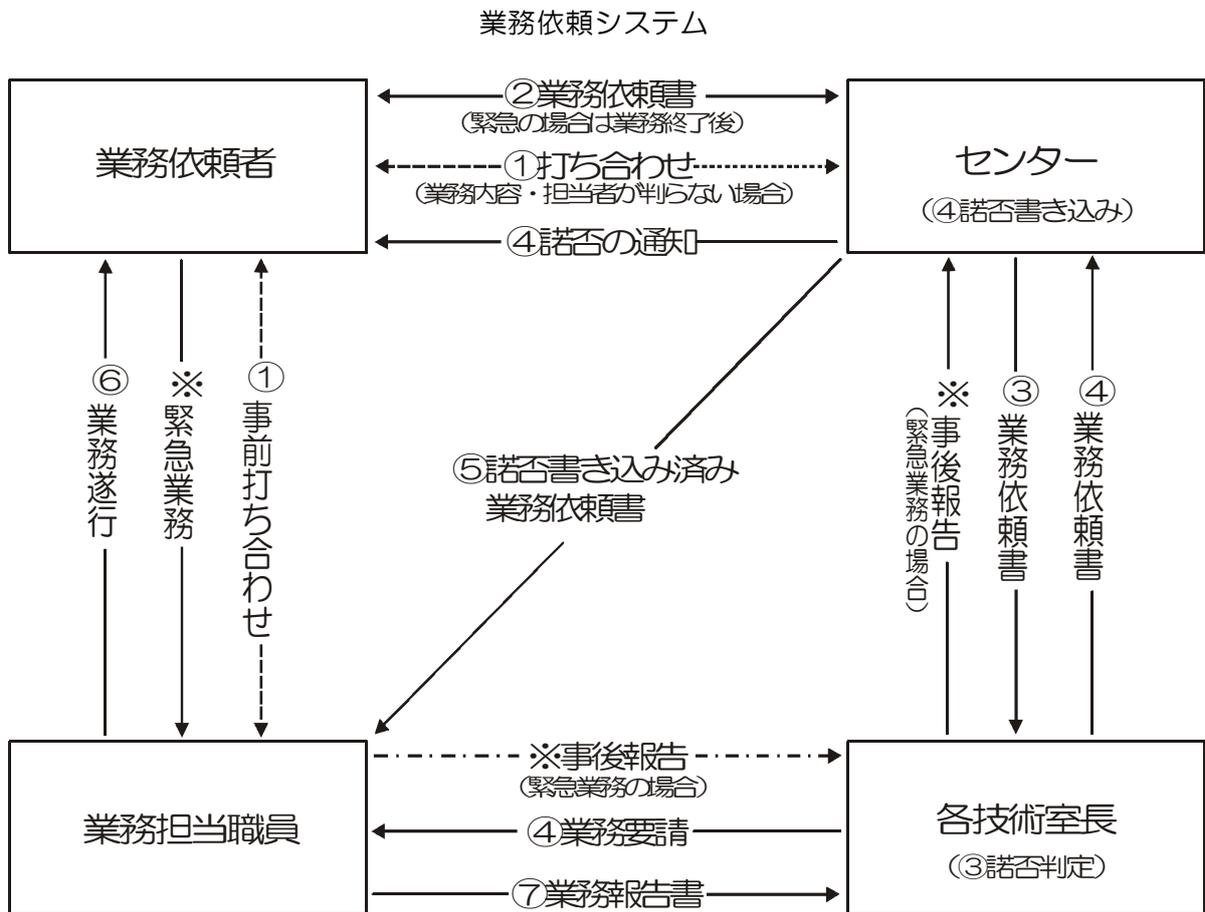


図4. 1

- ①・②業務依頼者は、業務依頼書に必要事項を記入のうえ当センターにメールにて申し込んで下さい。業務依頼者と業務担当者間で事前打ち合わせが出来ていれば、処理がよりスムーズになります。
- ③ 業務依頼書に基づき、センター・各技術室長・業務担当職員で協議のうえ、承諾か否かの決定を行います。
- ④・⑤技術室長は依頼書に、承諾・未承諾についての記入を行うと同時に業務依頼者へ通知します。
- ⑥・⑦担当職員は、業務依頼者の元で業務を行い、業務終了後に業務報告書を技術室長に提出します。緊急業務の場合、依頼書の提出は業務終了後で構いませんが、業務担当職員は技術室長に事後報告を必ず行って下さい。

## 4. 2 製造システム技術室利用案内

製造システム技術室では施設に設置されている様々な加工機を利用して各種実験装置、実験材料の製作も行っています。

以下に、利用者向けの案内を記載します。

### 利用案内

#### a. 自主加工

製造システム技術室の事務室へ自主加工を申し込んだ後、マナーを守って加工を行って下さい。

また、材料および工具など（バイト・エンドミル・ドリル刃等）は各自で用意して下さい。

自主加工は基本的に無料ですが、NC工作機械については消耗品代を申し受けます。

終了後は事務室に備えてある自主加工ノートに必要事項を記入して退出して下さい。

#### ・利用資格者

利用資格者は、山梨大学教職員・山梨大学学生です。

その他は、特に許可を受けた者としてします。

工作機械の使用にあたっては「製造システム技術室、安全心得」および、山梨大学工学部発行「実験実習における安全マニュアル」を遵守して下さい。

特に、工作機械の操作に自信がない場合は担当者の指導を受けて下さい。

#### ・利用時間

利用時間は9時00分より17時00分までとします。（17時15分に完全退出して下さい。）

ただし、実習授業がある時間帯を除きます。

平成25年度に実習授業のある曜日と時間は以下のとおりです。

前期	月曜日・火曜日	14時30分～17時00分
	水曜日	13時00分～16時00分
後期	火曜日	09時00分～12時00分
	水曜日	13時00分～16時00分

また、卒業研究用機材製作の自主加工などで混み合う時期がありますので、譲り合って使用して下さい。

#### b. 受託加工

教育・研究活動を支援するために、全学・施設からの製作依頼に応じています。

気軽に相談して下さい。

## ・受託加工の依頼について

- ①「製造システム技術室製作依頼票」がものづくり教育実践センターホームページ上にありますので、それをダウンロードして必要事項を記入のうえ、設計・製作図と一緒に提出して下さい。同票は、製造システム技術室事務室にも備えてあります。
- ②技術室の担当者が依頼内容を詳細に検討いたします。  
内容によっては技術室側から設計変更を要請する場合、あるいは受理されない場合もありますので、連絡先は必ず記入して下さい。
- ③材料の手配は、原則として依頼者側で行って下さい。手配方法が不明の方はご相談下さい。  
また、材料の納入が技術室に行われた場合、技術室にて書類と材料を保管しますので、こちらまで受け取りに来て下さい。
- ④製造システム技術室の設備上、加工が不可能な場合もありますので、担当者と事前に十分な打ち合わせを行ってから設計をして下さい。材料は打ち合わせが済んだ後に発注して下さい。
- ⑤設計の知識が無い場合でも、技術室で設計打ち合わせを行った後に製作しますので、気軽に相談して下さい。

## ・加工料金

製造システム技術室の運営は、主に実習費用および受託加工費で賄われています。

そのため、工具・消耗品などの購入目的で加工費を申し受けておりますが、外注と比較して低料金に設定してありますので、その点ご理解下さい。

## ・加工時間

製作は、原則として受理した順に行っていますが、加工内容や工作機械の使用状況などにより、その順が多少前後する場合がありますのでご理解下さい。

また、実習授業がある時間帯は加工できませんので、複雑な加工などの場合、時間がかかることがあります。そのため、受託加工が集中する夏期休暇明けから年末にかけて製作が追いつかない場合があります。完成まで長期を要することもありますのでご理解下さい。

## c. 備品の貸し出し

製造システム技術室備品（工具類・書籍類）を借り出す場合は必ず担当者の許可を得たうえで、事務室に備えてある「備品貸し出しノート」に、品名・月日・所属・氏名・電話番号を記入して下さい。

貸出期間は一週間を限度とします。

#### d. 加工できる材料

製造システム技術室において加工できる主な材料と加工機との関係を表1に示しますので、設計の参考にして下さい。

これ以外にも様々な加工法がありますので、不明の場合はご相談下さい。

表1. 製造システム技術室において加工可能な材料と加工機との関係

加工機 材料	旋盤	フライス盤	ボール盤	マシニング センタ	ワイヤー 放電加工機	レーザー 切断機	溶接
一般鋼材	○	○	○	○	○	○	○
炭素鋼	○	○	○	○	○	○	○
黄銅	○	○	○	○	○	△	△
アルミ類	○	○	○	○	○	△	△
ステンレス	△	△	△	△	○	△	○
銅	△	△	△	△	○	×	△
塩化ビニル	○	○	○	△	×	×	×
フッ素樹脂	○	○	○	○	×	×	×
アクリル	○	○	○	○	×	○	×

○は加工可能

△はコストや精度など要相談

×は加工不可能

#### e. 製造システム技術室安全心得

製造システム技術室では、特に安全に配慮して実習・製作の指導を行っています。

以下に技術室内における安全心得の概略を記します。

詳細については、山梨大学工学部発行「実験実習における安全マニュアル」中にある「ものづくり教育実践センター編」を参照して下さい。

## ・製造システム技術室安全心得（抜粋）

- 01 製造システム技術室の機械・設備・工具類を使用する者は、必ず担当職員に申し出て下さい。  
また、作業終了時にも担当職員に連絡した後に退出して下さい。
- 02 作業する者は、長袖・長ズボン・靴を着用のうえ襟元・袖口などは閉じて作業して下さい。  
破れのある衣服・白衣・袖口や裾が広い衣服・背広・ネクタイ・前を閉じられないジャケット・  
ショートパンツ・サンダル履きなどでの作業は禁止します。
- 03 作業は真剣な態度で行い、必ず担当職員の指示に従って下さい。
- 04 物品の整理整頓は災害防止の基本なので、機械の運転開始以前に周囲を整理整頓するとともに、  
通路の確保を行って下さい。
- 05 機械・設備・工具類は、作業前に十分な点検を行って下さい。
- 06 工作機械は始動前に必ず注油して下さい。
- 07 機械への工作物（材料）取り付け／取り外し、機械の清掃／注油／点検時は、必ず機械を停止し  
てから行って下さい。  
特に、スイッチを切った後でも機械が完全に停止しない場合があるので注意して下さい
- 08 治具・ハンドル・チャック等はそれぞれに適合した物を使用し、付近にあった適合しない物など  
を無理に使用することを禁じます。
- 09 治具・工具・工作物は、しっかりと確実にクランプして下さい。
- 10 機械の安全装置を不用意に解除しないで下さい。
- 11 機械の始動・停止の際、共同作業者がいる場合は必ず合図をしてから行って下さい。
- 12 機械の運転を、手袋類を着用して行うことを禁止します。
- 13 作業中は、雑談をしたり作業者に話しかけたり、不用意に機械から離れないようにして下さい。
- 14 材料・刃物に無理な回転や送りをかけないで下さい。
- 15 送りをかけたままで機械を停止しないで下さい。
- 16 機械の運転中、切粉（切り屑）に素手で触らないで下さい。  
取り除く際は機械を完全に停止させてから行って下さい。
- 17 切り屑・鉄粉・粉塵などが飛散する作業の時は、保護メガネ・マスクなどを必ず着用して下さい。
- 18 機械から工作物を取り外す際、工作物に付着した切り屑・油などを取り払い、手が滑らないよう  
にして取り外して下さい。
- 19 作業中に停電があった場合、機械類のスイッチを必ず切って下さい。
- 20 作業終了後は必ず機械と設備周辺の清掃を行い、機械のステージなどを安全な停止位置に戻し、  
使用した工具類を所定の位置に返納して下さい。
- 21 設備・機械・工具類が破損してしまった場合、担当職員もしくは事務室に届け出て、適切な指示  
を受けて下さい。
- 22 各工作機械ごとに注意事項が異なります。  
それについては、山梨大学工学部発行「実験実習における安全マニュアル」中の「ものづくり教  
育実践センター編」を熟読して下さい。

4.3 製造システム技術室 設備一覧(主な設備)

フライス室

品名	メーカー	型式	台数	納入年度
縦フライス盤	牧野フライス	KGJP-5J	3	S62 H03 H08
縦フライス盤	牧野フライス	B6Ⅲ-65	2	H11 H17
縦フライス盤	牧野フライス	AE75	1	H18
縦フライス盤	牧野フライス	AE85	1	H20
工具研磨盤	伊藤製作所		1	H17
工具研磨機		MG-1H	2	H21
工具研磨機	ビッグツール	APL22	1	H17
縦／横フライス盤			1	
計測／測定用定盤			1	

旋盤室

品名	メーカー	型式	台数	納入年度
普通旋盤	ワシノ	LR-55A	6	H14 H17 H21
普通旋盤	池貝鉄工	AM-20	2	H5
普通旋盤	ワシノ	LEO-75	1	H17
普通旋盤	ワシノ	LEO-80	1	H18
精密卓上旋盤	北村製作所	KL-25	2	H18
精密卓上高速旋盤	北村製作所	KL-20	1	S49
卓上ボール盤	東芝	DPN-13B	1	H24
ドリルペット	トーマスエンジニアリング		1	S51
両頭グラインダ	日立	GR21	1	

仕上げ室

品名	メーカー	型式	台数	納入年度
大型バンドソー	ニコテック	SCP-55SAⅡ	1	H17
ファインカット	平和テクニカ		1	H17
ターニングセンター	森精機	NL2500	1	H23
平面研削盤	岡本工作機械		1	S37
平面研削盤	岡本工作機械		1	
平面研削盤	岡本工作機械	PSG	1	H11
ワイヤー放電加工機	ファナック	$\alpha-0iA$	1	H11
ワイヤー放電加工機	ファナック	$\alpha-1iC$	1	H17
横フライス盤	日立精機	MS-P	1	
卓上ボール盤	吉良	NSD-340	4	H21
卓上ボール盤	日立工機	B6S	1	
産業用大型Co2レーザー切断機	ニッペイトヤマ	TLV-408	1	H11
ベンチグラインダFG	YODOGAWA	FG-255T	1	H22
計測／測定用定盤			1	

## CAD/CAM室

品名	メーカー	型式	台数	納入年度
マシンングセンタ	大熊	MC40VA	1	H9
マシンングセンタ用CAD/CAMシステム			5	H23
マシンングセンタ用サーバーシステム			1	H9
ワイヤ放電加工機用CAD/CAMシステム			1	H24
レーザー切断機用CAD/CAMシステム			1	H24
Co2レーザー彫刻機	Universal Laser Systems	V-460	1	H17
レーザー彫刻機用CAD/CAMシステム			1	H17
ダイヤモンドソー	YS工機	DCV300	1	H23
手動ベンディングマシン			1	
レーザープリンタ	Cannon	LP1400	1	H9
複合プリンタ	Epson	PM900	1	

## NC旋盤室

品名	メーカー	型式	台数	納入年度
NC旋盤	大熊	LCS-15	1	H11
NC旋盤用CAD/CAMシステム			1	H11
砥石バランス装置	岡本工作機械	BW-230	2	
超音波洗浄機			1	H17
小型超音波洗浄機	アズワン	USD-3R	1	

## 数値制御室

品名	メーカー	型式	台数	納入年度
NCボール盤	吉良鉄工	KV-40	1	S63
NCボール盤	ファナック	$\alpha$ -T21iC	1	H15
曲げ加工機	AMADA	FMB II 3613NT	1	H24

## 溶接室

品名	メーカー	型式	台数	納入年度
アルゴン溶接機	ダイヘン	200P	1	H15
アルゴン溶接機	ダイヘン	500P	1	H19
アルゴン溶接機	パナソニック	YC-300BP4	2	H22
酸素/アセチレン溶接機			1	S48
スポット溶接機	DAIDEN	AL-A5200	1	
ロックウェル硬度計	明石	ABD-A	1	H23
小型高速切断機	日立	CC125A	1	H16

## 鍛造室

品名	メーカー	型式	台数	納入年度
鍛造炉			4	S43
大型高速切断機	昭和精機	2RS	1	H21
帯鋸盤	大東製機製作所	H250C	1	S44
交流アーク溶接機	大阪電気	BC	1	S50
シャーリング	相沢鉄工所	N1203	1	S50
ベンチグラインダ FG	YODOGAWA	FG-255T	1	H23

## 鑄造室

品名	メーカー	型式	台数	納入年度
ガス溶解炉	大阪熱工業	KUD-550	1	
熱処理用電気炉	サーマル	TL-4X	1	H24
熱処理用電気炉	サーマル	RBM-4	1	H24

熱処理用電気炉	YAMADA	SSHT-1525	1	H24
ショットピーニングマシン	東洋研磨材工業	SMAP-2	1	H24
簡易サンドブラスター	HOZAN	SG-106	1	H17

切断室(中倉庫)

品名	メーカー	型式	台数	納入年度
コンターマシン	YS工機	VZ-500	1	H22
コンターマシン	YS工機	VZ-1050	1	H22
シャーリング	須田鉄工産業	NO1402	1	S43
ベンディングローラー			1	S55
手動折り曲げ機	小俣製作所		1	S43
両頭グラインダ	IMAHASHI		1	H17

南倉庫

品名	メーカー	型式	台数	納入年度
直立ボール盤	紀和鉄工所	KUD-550	1	S45
ジグボール盤	三井精機	JBF	1	S39
立削盤	中防鉄工	NS-110	1	S51
ドリル研削盤	藤田製作所	100WD	1	S48
脱磁機	横川電器	131390	1	S17

#### 4. 4 ものづくり教育実践センター設置機器におけるライセンス制度実施要領 ～製造システム技術室試行版～

山梨大学工学部附属ものづくり教育実践センター  
製造システム技術室長 平井 暢

##### 1. 背景

山梨大学工学部附属ものづくり教育実践センター（以下当センター）製造システム技術室（以下北館）の保有する機械及び設備、測定機器等については、利用規定に準じて使用、貸出を認めています。昨今の利用実績として、本学の教職員や学生の自主加工利用件数は毎年延べ 700 件を超えています。これらの自主加工はセンター教職員が常時補助しない場合もあるため、工作機械、工具、測定機器、治工具等に大きな損害を与えるケースも少なくありません。業務内容に大きく影響を及ぼし修理に莫大な費用と時間が必要となる事例もあります。また、利用者の中には設置機器の無断利用、清掃の未実施、破損時の未報告等、不適切な使用方法が散見することから、利用者の更なる安全性確保のためにもライセンス制度を導入したほうが良いとの判断に至りました。

##### 2. 目的

当センター北館利用者の技能習熟度には大きな差があるため、①利用者の技術能力の可視化、②工作機械等の破損防止効果による利用者の安全性確保を目的とします。

なお、当センターで取り扱うライセンスは、機器を安全に使用するために必要な知識と技量を最低限身に付けた者に与えるものであり、機器を利用者単独で自由に使用できるものではありません。

##### 3. 対象者

- ・ライセンス対象者は、本学の教職員（当センター教職員は除く）、学生、研究員です。
- ・原則として、学生は研究室に所属している必要があります。
- ・学生に関しては、課外活動に対応した傷害保険の加入が必要です。

##### 4. ライセンス対象機器

当センター北館の設置機器で、ライセンス対象機器は以下に該当するものとします。

「工学部附属ものづくり教育実践センターの業務依頼及び自主加工の課金に関する内規」（平成 25 年 4 月 1 日制定）における「3 課金等」の「(2) 自主加工における課金対象は、消耗工具が高額な工作機械等とする。」

具体的なライセンス対象機器の名称は表 1 の通りです。

表1 ライセンス対象機器の担当者と課金額

使用工作機械等名称	担当職員 (代表)	課金 (円/時間)	参考： 最低講習時間（時間）
マシニングセンタ	矢寄	350	4
NC 旋盤	矢寄	350	4
NC フライス盤	平井	350	4
NC ボール盤	笠原	350	4
ファインカット	井上	350	3
ワイヤ放電加工機	望月	700	4
TIG 溶接機	平井	700	3
レーザ切断機	小宮山	700	4
レーザ彫刻機	風間	350	4
ターニングセンタ	笠原	350	6
ベンディングマシン	碓井	350	3

#### 5. ライセンス取得条件

定期的に開催される各機器の利用講習（安全に関する内容を含む）を受講していることが必要となっています。または、各機器の担当職員と相談の上、臨時講習を受講して取得も可能です。なお、各機器の最低講習時間は表1の通りです。

機器担当職員等の審査により、ライセンスを発行しています。

#### 6. ライセンス取得方法

ライセンス取得担当者の確認後にライセンス取得申請書の必要事項を記入し、提出させていただきます。現在は、製造システム技術室に受付窓口、申請書はあります。ライセンス対象機器の講習修了証も兼ねています。連絡は9:00 から 17:15（12:00 から 13:00 と実験・実習時間中は不可）としています。

#### 7. ライセンス有効期限

ライセンスの有効期限は、在職・在籍期間中としています。ただし、年に1回の更新手続きが必要です。

#### 8. ライセンス管理

ライセンスは製造システム技術室入口の壁面で管理します。（管理項目等：利用設備内の事務室、PCによる入退室管理、講習履歴管理、ライセンスカード管理）

## 9. ライセンス対象機器の利用方法

(1) 北館事務室で利用受付を行い、製造システム技術室入口壁面のライセンスを確認可能な位置に携帯させています。

- ・当センター利用案内を熟読の上、順守することとしています。
- ・山梨大学衛生管理ガイドブック (P. 35～P. 39) を確認させています。

(2) 以下の利用者作業内容を記録簿に記載させています。

- ・利用者履歴
- ・作業内容
- ・利用工具
- ・危険事項
- ・破損物品
- ・利用者の声 など

## 10. その他

(1) 機器の故障や破損時等の対応

- ・使用工具、測定器、設備、機器の損傷は、速やかにセンター教職員に報告してください。
- ・講習時の指導内容とは異なる操作によって故障や破損した場合は、利用者の所属する研究室（指導教員）に修理費等を請求することがあります。

(2) 規則違反時の対応

- ・当センター利用者（ライセンス取得者も含む）は、センター利用内規を順守しなければなりません。ライセンス制度の運用に不適格と判断された場合、ライセンス取り消しや利用制限をすることがあります。

---

## 現状と今後について

平成 26 年 10 月より、本制度（試行版）を導入してから 5 か月が経ちました。利用可能者の可視化と安全確保、工作機械の保護を目的としています。現在までのライセンスの取得者数は 50 名ほどですが、利用延べ件数は約 100 件を超えております。設備の利用にあたって、大きなトラブルもなく順調に進んでいます。

平成 27 年度中には、制度の運用方法や管理体制などの改善点を見直して、最終版としたと考えています。定期的に各種工作機械、設備のライセンス取得講習会を予定し、企画実施していきたいと考えています。

## 4. 5 「ものづくり工房」利用案内

### I. 施設・設備の供用について

「学科横断的 PBL ものづくり教育プログラムの開発」事業のひとつの柱である「PBL ものづくり実践ゼミ」を実施する場所として、「ものづくり工房」(A1 号館 2 階東端、A1-21 教室)がオープンしました。そこで、授業開講時(前期:毎週月曜日 V 限、後期:毎週月曜日および金曜日 V 限)以外にも「ものづくり工房」を有効活用することを目的とし、施設および設備を供用します。

### II. 「ものづくり工房」について

この施設は、図 1 に示す通り、多目的スペース(約 40 m<sup>2</sup>)、作業スペース(約 80 m<sup>2</sup>)、工作スペース(約 40 m<sup>2</sup>)を有しており、利用者の目的に応じて使い分けることができます。多目的スペースはプレゼンテーション機器を備え、最大 15 名程度を収容することができます。作業スペースは 8 台の大型作業台があり、最大 50 名程度を収容し各種作業をすることが可能です。工作スペースには小型卓上旋盤やフライス盤などの工作機械数台があり、簡単な機械工作を行うことができるほか、ハイトゲージや電子天秤などの測定機器を使って工作物の寸法精度などを測定することもできます。

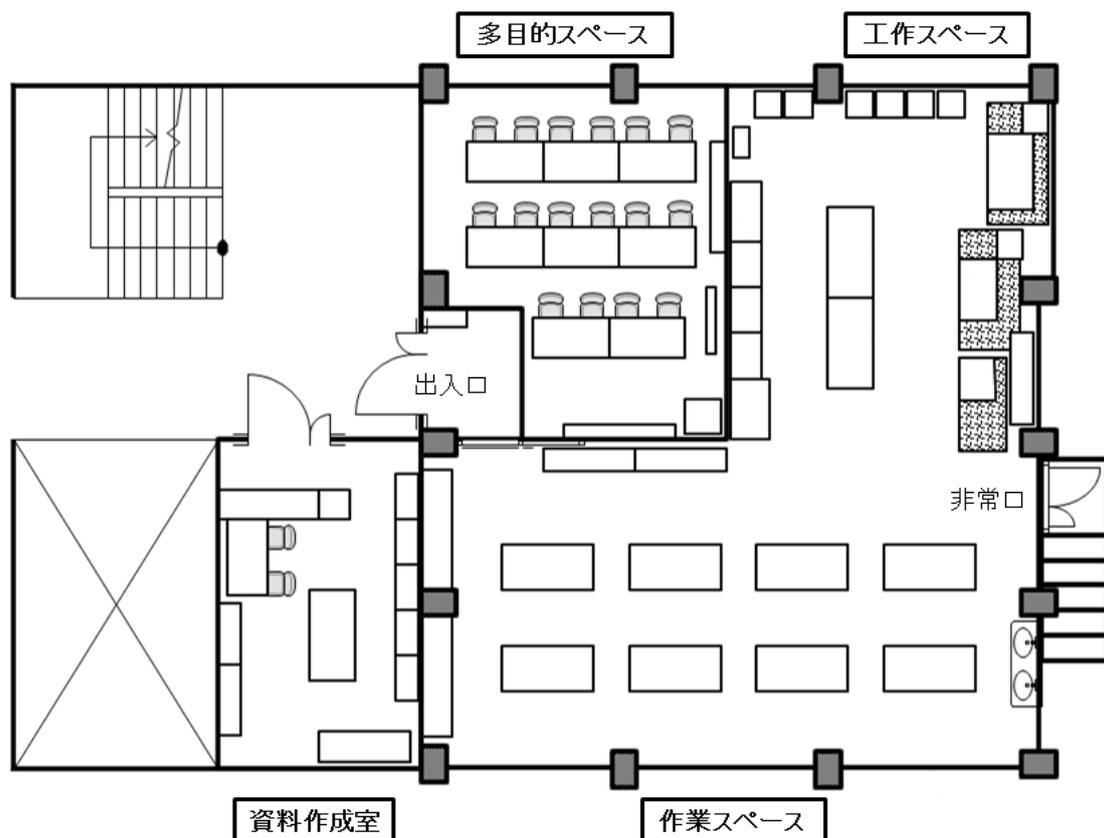


図 1 「ものづくり工房」平面図

### III. 設備・備品について

ものづくり工房は、上述のように使用目的に応じた 3 つのスペースに区分され、各ス

ースには主として以下のような設備・備品が設置されています。

#### < 作業スペース >

卓上精密高速旋盤 1 台、卓上小型旋盤 1 台、卓上フライス盤 1 台、卓上小型フライス盤 1 台、帯鋸盤（コンターマシン）1 台、卓上ボール盤 6 台、両頭グラインダー1 台、折り曲げ機 1 台、定盤 2 台、顕微鏡 2 台、電子天秤 2 台、ハイトゲージ 4 台 ほか

#### < 作業スペース >

作業台 8 台、産業用工具セット 8 式、充電式電気ドリル 8 台、ディスクグラインダ 4 台、温調式ハンダゴテ 8 台、ハンダ吸取り機 2 台、デジタルノギス 8 個、組ヤスリ 8 式 3Dプリンタ ほか

#### < 多目的スペース >

デスクトップパソコン 8 台、プロジェクタ 1 台、ブルーレイレコーダ 1 台、大型液晶モニター 1 台、 ほか

また、ものづくり工房に隣接する資料作成室には主として以下のような設備・備品が設置されています。

#### < 資料作成室 >

デジタルフルカラー複写機 1 台、大型プリンタ 1 台、カラーマネジメントディスプレイ 1 台、デジタルカメラ 1 台、ビデオカメラ 1 台、表面粗さ計 1 台、ブロックゲージ 1 式、ピンゲージ 1 式 ほか

## IV. オープン時間について

オープン時間とは、ものづくり教育実践センターの教職員が設備・備品の適切な管理を行うために「ものづくり工房」に常駐している時間です。平成 25 年度のオープン日程予定表は表 1 の通りです。

表 1 平成 25 年度「ものづくり工房」オープン日程予定表

曜日	前 期		後 期	
	9:30~12:00	13:00~18:30	9:30~12:00	13:00~18:30
月	○	○* (~16:00)	○	○* (~16:00)
火	○	○	○	○
水	○	○	○	○
木	○	○	○	○
金	○	○	○	○* (~16:00)

\*注) 前期の月曜日、後期の月曜日・金曜日は 16:30 から「PBL ものづくり実践ゼミ」がありますので、利用時間は 16:00 までとなります。

## V. 利用方法について

施設および設備を利用するには、オープン時間であっても原則として事前予約をする必



とができます。

なお、予約ができるのは大学院医学工学総合研究部に所属する教職員、工学部附属施設に所属する教職員のみとします。また、学生だけの利用はできませんので、ご注意ください。

## VII. 利用規約（内規）

平成 22 年 11 月 25 日 制定

平成 23 年 4 月 1 日 改正

施設および設備を利用するにあたって、以下の事項を順守する。

1. 「ものづくり工房」内では一切の飲食を禁じる。
2. 予約申込者は、予約が確定したことを必ず確認すること。
3. 「ものづくり工房」オープン時間外は予約申込者(教員)の責において使用すること。この場合は、鍵を製造・システム技術室で事前に受け取ること。使用後は使用前の状態に戻したうえ施錠し、鍵を速やかに返却すること。
4. 工作機械や測定機、OA 機器などを無断で使用しないこと。これらの使用にあたっては、操作方法を十分に熟知したうえで使用すること。  
※「ものづくり工房」に設備されている工作機械は、小型であるとはいえども使用方法を誤ると大事故につながる危険性がある。従って工作機械を使ったことがない者や不慣れな者は、必ずセンター教職員の指導の下に使用しなければならない。
5. 工作機械や測定機器などの使用にあたって、なにか違和感があるときは直ちに使用を中止して速やかにセンター教職員に申し出ること。
6. 必要な材料は利用者で用意すること。また、残った材料はすべて持ち帰ること。なお、材料を手配したことがない場合や、端材で足りる場合は製造・システム技術室に申し出ること。
7. 工作機械や工具などを誤って破損させた場合は、速やかにセンター教職員に申し出ること。これに反すると、次に使用する人に多大な迷惑を及ぼすので厳に慎むこと。
8. 使用後は利用者の責において、使用前の状態に戻しておくこと。特に工具や測定器具類などは所定の場所に必ず戻しておくこと。  
※工作機械を使った場合、使用後は工具類を取り外して必ず元の場所に戻し、切りくずなどを取り除いて清掃すること。このとき切りくずは分別して廃棄すること。  
※ハンダゴテを使用した場合は、使用后十分に冷めていることを確認したうえでしまうこと。
9. 工作機械や工具、測定機など一切の物品を室外に無断で持ち出さないこと。
10. 物品等の室外への持ち出しについては、「ものづくり教育実践センターの物品等のセンター外貸出しに関する内規」（付録参照）に従うこと。
11. 上記事項に違反する利用者には、以降の利用を制限するなどのペナルティを課すことがある。
12. この規定に定めるもののほか必要な事項は、ものづくり教育実践センターが定める。

### 附 則

この規程は、平成 22 年 11 月 25 日から施行する。

## 付録

### ものづくり教育実践センターの物品等のセンター外貸出しに関する内規

制定 平成22年10月1日

#### (趣旨)

第1条 ものづくり教育実践センター(以下、センターという)で設置および管理されている物品等に関して、大学内からの借用依頼に応じたセンター外貸出しについて必要な事項を定めるものとする。

#### (センター外貸出し物品等)

第2条 物品等の内、各号に定めるものを除き、センター外貸出しをすることができる。

- (1)センターで常時使用しているもの。
- (2)センター外への持ち出しが著しく困難なもの。
- (3)センター外への貸出しによって、返却後の原状回復が困難と予想されるもの。
- (4)センター長または職員が、特別の理由によりセンター外貸出しをしないと定めたもの。

#### (貸出しの優先順位)

第3条 センター外貸出しの優先順位については、センターでの使用を除き、使用目的に応じて各号に掲げる順位とする。

- (1)工学部各学科等から依頼を受ける学生の教育上必要と考えられる利用。
- (2)工学部各研究室等から依頼を受ける研究上必要と考えられる利用。
- (3)他学部各学科等から依頼を受ける学生の教育上必要と考えられる利用。
- (4)他学部各研究室等から依頼を受ける研究上必要と考えられる利用。
- (5)その他、センター長またはセンター職員が必要と認める利用。

#### (貸出し申請)

第4条 センター外貸出しを受けようとするものは、センター指定の借受書に必要事項を記入のうえ、借受申込みをしなければならない。

#### (貸出し数および貸出期間)

第5条 電動工具、測定器具等の物品のセンター外利用数は原則として1式のみとし、利用期間は1週間とする。ただし、複数の貸出しおよび期間延長についてセンター職員が妥当と判断する場合は、この限りではない。

#### (物品等の使用方法)

第6条 センター外貸出しを受ける利用者は、各号に定める物品等の利用条件を厳守しなければならない。

- (1)貸出しを受けた物品等の取扱いについては、取扱い説明書等に記載された事項を守り、適切な方法で使用すること。
- (2)貸出しを受けた物品等を許可なく改造したり、仕様を変更したりすることはできない。
- (3)貸出しを受けた物品等に損害を与えたときは、速やかにセンター職員等へ申し出ること。

#### (物品等の返納)

第7条 センター外貸出しを受けた利用者は、物品等の返納について各号に掲げる事項を厳守しなければならない。

- (1)貸出しを受けた物品等は、貸出し前の状態にして返納すること。
- (2)貸出し期間中にセンターから返納要請があったとき、利用者は速やかに応じること。

(損害賠償)

第8条 センター長は、貸出し物品等に損害を与えた利用者に対して損害賠償を請求することができる。

(物品等返納の督促)

第9条 センター長は、物品等の返納期日が経過しても返納しない利用者に対し、返納の督促をするものとする。

(センター外利用の停止)

第10条 前条の規定により督促しても、なお返納しないときは、センター長は、一定期間貸出し利用を停止することができる。

(委任)

第11条 この規程に定めるもののほか必要な事項は、センター長が定める。

附 則

この規程は、平成22年10月1日から施行する。

## 4.6 ものづくり工房設備一覧

平成27年3月現在

## ものづくり工房A1-21(多目的スペース)

品名	個数	備考
書籍関連		
1 JISにもとづく機械設計製図便覧 第11版	2	理工学社
2 図解 つくる電子回路 (B1084)	4	講談社
3 図解 わかる電子回路 (B1553)	4	
4 ポートレートAdobePhotoshopレタッチの教科書	1	玄光社
5 グラフィックデザイン Illustrator&Photoshop CS5	1	デジハリ
6 電子回路入門講座	2	電波新聞社
7 (基礎シリーズ)機械要素概論(1)力学・材料・機械要素など	1	
8 (基礎シリーズ)機械要素概論(2)機構・伝達・ブレーキなど	2	実教出版
9 ロボットづくりの虎の巻 はじめてのロボット創造設計	2	
10 ロボットづくりの虎の巻2 ここが知りたいロボット創造設計	2	講談社
11 ロボットづくりの虎の巻3 これならできるロボット創造設計	2	
12 第三版 機械設計便覧	1	丸善
13 技能研修&検定シリーズ 機械・仕上の総合研究(上)(下)	各1	技術評論社
14 技能研修&検定シリーズ 機械製図の総合研究	1	
15 よくわかる3次元CADシステム 実践SolidWorks	2	
16 よくわかる3次元CADシステム SolidWorks入門<Part2>	2	アドライズ
17 よくわかるSolidWorks演習 モデリングマスター編	2	
18 SolidWorks—3次元CAD入門	2	丸善プラネット
19 SolidWorks実践編 CSWP(SolidWorks認定技術者)に繋がる	1	株式会社 プラナー
20 植物工場大全	1	日経BP社
21 デザインラボ photoshop プロに学ぶ一生枯れない永久不滅テクニッ	1	Softbank Creative
22 へんな立体 脳が鍛えられる「立体だまし絵」づくり	1	誠文堂新光社
23 すごくへんな立体	1	誠文堂新光社
24 だまされる目 錯視のマジック	1	誠文堂新光社
25 研究発表のためのスライドデザイン	3	講談社
26 学生・研究者のための 使える!PowerPointスライドデザイン 伝わるプ	3	化学同人
27 学生・研究者のための伝わる! 学会ポスターのデザイン術	3	
28 ボクのArduino工作ノート	1	ラトルズ
29 リテラシー強化書 講義編	2	河合塾
30 リテラシー強化書 演習編	2	
31 初歩から学ぶ工作機械	2	大河出版
32 解説 3Dプリンター—AM技術の持続的発展のために	1	オプトロニクス社
33 Autodesk 3ds Max Autodesk 3ds Max Design ビジュアルリファレンス	1	ワークスコーポレーショ
34 Autodesk Maya ビジュアルリファレンス3	1	ン
35 スマートプログラミングAndroid入門編	1	リックテレコム
36 ダイオード/トランジスタ/FET 活用入門	1	
37 パソコンのコモンセンス	1	CQ出版社
38 アナログ回路設計の勘所	1	
39 OPアンプEC活用ノート	1	
40 大学教員のためのルービック評価入門	1	玉川大学出版
41 エンジニアリング・ファシリテーション(話し合いをうまくまとめるコミュニケ	1	森北出版
42 機能材料 9 3Dプリンターでものづくりを考察する	1	シーエムシー出版
43 Android SDK ポケットリファレンス	1	技術評論社
44 Android アプリ開発 逆引きレシピ	1	翔泳社
45 Android アプリUIデザイン&プログラミング	1	日経BP社
46 Android Pattern Cookbook マーケットで埋もれないための差別化戦略	1	インプレスジャパン
47 Android オープンソースライブラリ 徹底活用	1	秀和システム
設備関連		
1 書棚(HFM-108RG-WE/HFM-214HSS-WE)	5	ITOKI

2	スクエアテーブル(ST-3100)	8	内田洋行
3	サイドスタックテーブルSN型(S378-27001A)	1	内田洋行
4	ミーティングチェア(MF-180C)	19	内田洋行
5	プリンター用キャスター(LPS-T104)	1	サンワサプライ
6	プレゼンテーションワゴン(PT-5511D)	1	内田洋行
7	セミナーデスク	2	ホウトク

機器・器具関連			
1	デスクトップパソコンThinkcentreA70/PCディスプレイacer/他	各8	Lenovo
2	大型ディスプレイ(LC-52DX3-B)	1	SHARP
3	プリンター(SPC721)	1	RICOH
4	プロジェクター(EB-825H)	1	EPSON
5	スクリーン(KEI-120)	1	UCHIDA
6	ブルーレイレコーダー/書画カメラ(DMR-BW880-K/ELPDC06)	各1	Panasonic/EPSON
7	マルチデスクカバー(DCM-30L)	1	ELECOM
8	PC(SSD128モデル)	4	NEC

ものづくり工房A1-21(作業スペース)

設備関連			
	品 名	個数	備 考
1	作業台	8	ASSRE
2	収納棚		ITOKI
3	ステンレス薬品庫(SU45-10S)	1	SEIKO
4	エアコンプレッサ屋外設置用(SM11E-A)	1	北越工業
5	AIR RESERVOIR(227L)	1	明治
6	ホワイトボード	4	

機器・器具関連			
1	温調式ハンダゴテ/ビット/ハンダ(1.0/1.6/0.8)	各8	HOZAN
2	ピンセット/精密ドライバーセット/ニッパー/ラジオペンチ/ワイヤーストリッパー/精密ニッパー	各8	HOZAN
3	デジタルマルチメーター/エアダスター	各8	HOZAN
4	デジタルノギス/組ヤスリ丸・半丸/ドリルセット/ミニバイス/マイクロメータ0~25/マイクロメータ25~50/ヤスリ中目セット5本組・10本組	各8	シンワ/HOZAN/ミットヨ
5	はさみ/直定規/アクリル直定規/ステンレス五寸法師/ステンレス溝	各8	KOKUYO/ホシヤ
6	充電式ドライバドリル(BD-127)	8	BD-127
7	リードバイス(LV-125N)	8	LV-125N
8	シャコ万力	4	25mm/50mm
9	掃除機(AS-10L)	3	TOHIN
10	木製丸椅子	50	H435mm
11	両面ホワイトボード(RP-1890-WB)	4	LION
12	超音波洗浄機(UT-306)	1	SHARP
13	ヒートガン(HG-905)	1	HG905
14	オプションノズルC型(HG-900NC)	1	HG-900NC
15	ホットボンド/ホットスティック(φ7*100mm50g)	各1	7Wトリガー付 HB-45
16	工具箱(モンキレンチ他22種類)	各8	TONE
17	デジタルマルチメーター(DMM4050)	3	テクトロニクス

ものづくり工房A1-21(工作スペース)

設備関連			
	品 名	個数	備 考
1	作業台	5	OS
2	顕微鏡設置台	3	OS
3	ボール盤設置台	3	トラスコ

4	卓上旋盤設置台	1	トラスコ
5	フライス設置台	1	コスモキカイ
6	旋盤・フライス用周辺機器収納ケース	2	HAMADA

機器・器具関連

1	卓上精密旋盤(L-5000D)その他周辺機器一式	1	コスモ
2	卓上フライス盤(FK800)その他周辺機器一式	1	コスモ
3	コンタマシン(LE-300)	1	LUXO
4	卓上ボール盤(B6S)(6.5mm)	4	日立
5	ボール盤(13mm)	1	KIRA
6	両頭グラインダー(FG)	1	YODOGAWA
7	折り曲げ機(モリベットT-2)	1	盛光
8	定盤(OS-105)	1	OHNISHI
9	ハイトゲージ(HD-60AX)	2	Mitsutoyo
10	ハイトゲージ(HD-30AX)	2	Mitsutoyo
11	工具顕微鏡(TM-500)	2	NIKON
12	工具顕微鏡(SMZ1500)	1	NIKON
13	実体顕微鏡(SMZ-1)	2	NIKON
14	マルチクレーン(SMC500H)	1	SUPERTOOL
15	バイス(JIS A型)	4	
16	定温乾燥機(OF-450B)	1	アズワン
17	卓上糸鋸盤(TFE-550A)	1	RYOBI
18	アクリルペンディングマシン(ABM-500S)	1	サカイマシンツール
19	発電機及びタンク(EF1600is)	各1	YAMAHA
20	超音波はんだ付け装置(USM-5)	1	大建石英硝子
21	卓上ロー付溶接機(DS-600)	1	デンケン
22	高精度高さ測定機リニアハイト(LH-600DG)	1	Mitsutoyo
23	高速精密卓上ボール盤(BDK-300A)	1	日本精密機械工作
24	エンドミル及びドリル切断機(E-CUT-M13)	1	ホータス製
25	ドリル研削盤ハイス用(DG-1MF)	1	ホータス製
26	旋盤用工具(バイト・ホルダー・チップ等)	多数	
27	フライス盤用工具(エンドミル等)	多数	
28	タップ/タップハンドル	3set	
29	ダイス/ダイスハンドル	3set	
30	ドリルスリーブ	2	
31	平形直角スコヤ(150)	1	ASAHI
32	平形直角スコヤ(100)	1	ASAHI
33	ハイパワークリーナー(AS-10L)	1	TOHIN
34	LFDマグスタンド3台・スタンドZライト2台	各	HATAY/YAMADEN
35	石定盤	1	
36	ミニ旋盤(ML-360)	1	SAKAI
37	ミニフライス盤(MM-180S)	1	TRUSCO
38	スパナ17mm/スケール300mm	各1	TRUSCO
39	平行ブロック	各種	平行台
40	バンドソー(K-100)	1	HOZAN
41	卓上小型旋盤(ML-160)	1	
42	超硬ホールソー(14mm~120mm)	各種	
43	uPrint SE Plus 3D Printer	1	Stratasys(米)
44	無停電電源装置(3Dプリンター用)E11A	1	Sanyodenki SANUP
45	3Dプリンター用消耗品	1式	
46	殺菌灯付き保管庫(タイマー付)DM-5	1式	アズワン
47	高温用圧縮ロードセル(LC-5TFH)	1	共和
48	OAタップ	2	ロアス

ガレージ

	品名	個数	備考
設備関連			
1	ムーブシザースリフト	1	サクラツールサービス
2	スチール棚	2	
3	アクリル戸引き違い保管庫(A4-3段)(ANG64G)	2	SEIKO
4	アーキュリー120用ワゴン(SW-100)	1	スズキッド
5	センサーライト(LED-AC214)	2	ムサシ電機
6	エアコンプレッサ屋外設置用(SMS8ED-5A)	1	北越工業
7	AIR RESERVOIR(ST230A-100/229L)	1	明治
8	安全カメラシステム(DG-SSO)	1式	Panasonic

機器・器具関連			
1	整備用工具セット(SK-8300)	1	京都機械工具
2	電動油圧式パンチャー(HPC-22)	1	オグラ
3	パイプベンダー(ART070)	1	大同興業
4	電子スーパージグソー(GST135BCE)	4	ボッシュ
5	電気ドリル(BD-127)	4	リョービ
6	ハイニプラ(SN-600G)	1	サンワ
7	ラクボラーセット(GBM13-RBS)	1	ボッシュ
8	門型クレーン(PMC1000BN)	1	スーパーツール
9	超重量作業台(KWCF-2412)	1	サカエ
10	ディスクグラインダー(GWS11-125CI)	2	ボッシュ
11	重量級電子天びん(GP100K(S))	1	エー・アンド・ディ
12	上皿電子天びん(GX-1000)	1	エー・アンド・ディ
13	中量級電子天びん(GX-30K)	1	エー・アンド・ディ
14	遮蔽ブース(Z-902)	1	ホーザン
15	センサーライト(7W×2LED)	1	プロト
16	半自動溶接機(アーキュリー120/SAY120)	1	スズキッド
17	卓上ボール盤(B6S)(6.5mm)	1	日立
18	ボール盤(13mm)	1	
19	トロリ	1	象印チェンブロック
20	ロードセル(WGC-140AS1)	1	KYOWA
21	LEDランタン(170-9374)	4	Coleman
22	ポータブル発電機(EU9iGB)	2	HONDA
23	LED投光器4.8W(GTLT-48)	4	アークランドサカモト
24	工場扇 扇風機(45cm OPF-45S)	1	ナカミ
25	赤外線ヒーター(KH6-60)	1	ナカミ
26	踏み台(AF-3T)	1	Pica
27	タンク直付 灯油ポンプ(オートストップ付)(KP-201)	1	ケーヨー
28	ベアリングレース シールドドライバー 17ピース(Art19-8707)	1	TOOL COMPANY
29	パイロットベアリングプーラーセット 8~25mm(Art19-603)	1	STRAIGHT
30	進化形デジタルトルクラチェット(GEK030-C3A)	1	KTC

資料作成室A1-231

	品名	個数	備考
設備関連			
1	書架	2	UCHIDA
2	収納棚	15	ITOKI
3	デスク(FEED/Kタイプ)	3	内田洋行
4	ミーティングチェア(MF-180C)	6	内田洋行
5	デスクチェア(BC-2000F)	1	TOYOSTEEL
6	ミーティングテーブル	2	
7	メタルラック	1	ERECTA
8	パンラックケース(A-35/A-415)	2	TRUSCO
9	パーツキャビネット(B-413/B-403)	5	HOZAN

10	デスク用スタンド(Z-3600)	3	山田照明
11	冷凍冷蔵庫(UR-D90F)	1	U/ING

機器・器具関連

1	デスクトップパソコン(OPTIPLEX990)	1	DELL
2	デスクトップパソコン(Endeaver)	1	EPSON
3	ノートパソコン(VOSTRO3750)	1	DELL
4	ノートパソコン(VOSTRO3450)	3	DELL
5	カラーマネジメント対応ディスプレイプレミアムセットモデルNEC MultiSync	1	NEC
6	デスクトップPC NEC	1	NEC
7	温調式ハンダゴテ(ビット・鉛フリーハンダ・ハンダ吸取り線)	16	HOZAN
8	大判インクジェットプリンター(PX-H10000)	1	EPSON
9	コピー・プリンタ(MP-C1800)	1	RICOH
10	FAX/TEL(親機1・子機2)(SFX-D210)	1	SANYO
11	デジタルビデオカメラ(HDC-TM700)	1	PANASONIC
12	デジタルカメラ( $\mu$ TOUGH-8010)	1	OLIMPUS
13	三脚(SLIKスプリントプロ)	1	SLIK
14	掃除機(SR3300)	1	HITACHI
15	テブラ(PRO SR950)	1	キングジム
16	電動工具ハイニブラ(MSG-3BSN)	1	SANWA
17	東芝電子グラインダ(DG-4SVB)(100mm)	4	東芝
18	Microグラインダ(MAG-123N/MAG-093N/MSG-3BSN)	3	UHT
19	カーバイトバーセット(3mm shank)	1	starlite
20	低周波発振器(AG-204E)	1	
21	ファンクションジェネレータ(FG-274)	1	TEXIO
22	オシロスコープ(DSO1012A)	2	
23	直流安定化電源(PA36-2B/PA36-3B)	2	
24	スイッチング電源(PBA15F-24)	3	COSEL
25	表面粗さ測定機(SJ-301)	1	
26	充電式ドライバードリル/ジグソー(GST135BCE/BD-127)	4	ボッシュ/リョービ
27	ペンダブレット(PTK-640-0)	1	wacom
28	ハンダ吸取り機(HS-801)	2	
29	スクライバーセット(NG9500/RC2000/RC1000/RC2200)	各2	NOGA
30	ネジ山修正工具セット(NS1005・2900/NS1300)	各1	NOGA
31	中とし用ステーブラー3号(SL-M41)	1	コクヨ
32	穴あけパンチ(SLN-MSP110D/No.880XL)	各1	コクヨ/CARL
33	特殊ピンゲージセット(AA0.10~12.00)	1式	新潟精機
34	特殊ピンゲージセット(0.10~0.900/10.10~12.00)	1式	新潟精機
35	ピンゲージ(AP-1/AA0.10~12.00)1.00~5.00mm	1式	新潟精機
36	アップライトゲージ(ダイヤルゲージ)(7052)	2	Mitutoyo
37	ブロックゲージ(516-957-30)	1	Mitutoyo
38	ノギスVERNIER CALIPER(530-101・N15)	16	Mitutoyo
39	マイクロメータ(M325-25AA/M320-50)	各8	Mitutoyo
40	キャリパー型内側マイクロメータ(IMP-30/IMP-50/IMP-75)	各1	Mitutoyo
41	ソーラーバッテリー(3・6・9・12V)	5	ES884
42	上わく付き踏み台(CTB-5C)	1	ピカ
43	ツールセット(TSX950)	1式	TONE
44	微小硬度計(HMV-2T)	1	島津製作所
45	壁掛扇風機(30cm)(MF-WR30D)	1	MORITA
46	マルチカバー(SD-91)	1	サンワサプライ
47	ピカイチプロ用電設工具セット(PK-D1)(ツールバッグ他27種類)	1式	TRUSCO
48	屋内配線用電線接続工具(YC-110R)	1	JST
49	手動圧着工具#7of20(JHTR5907)	1	molex
50	裸・絶縁被覆付端子兼用圧着工具(NH60)	1	ニチフ

51	圧着ペンチ(P-704)	1	HOZAN
52	銅線用裸圧着端子スリーブ用工具(NH1)	1	ニチフ
53	各種ドライバー(9種類)	各1	HOZAN
54	各種レンチ(6種類)	各1	HOZAN
55	各種ペンチ(5種類)	各1	HOZAN
56	その他(木工用ドリル・金切ハサミ・ヤスリ・ドライバ等)	数点	
57	デジタルマルチメータ(P-16)	3	METEX
58	デジタルphメーター(DPH-②)	1	ATAGO
59	デジタルECメーター(DEC-②)	1	ATAGO
60	デップスマイクロ(0~25)0.01mm	4	ミットヨ
61	デップスマイクロ(25~50)0.01mm	4	ミットヨ
62	外側マイクロメータ(0~25)0.01mm	8	ミットヨ
63	マイクロメータ(0~25)0.001mm	8	ミットヨ
64	マイクロメータ(25~50)0.01mm	8	ミットヨ
65	マイクロメータ(25~50)0.001mm	8	ミットヨ
66	マイクロメータ(50~75)0.01mm	8	ミットヨ
67	内側マイクロメータ(5~30)0.01mm	2	ミットヨ
68	内側マイクロメータ(25~50)0.01mm	2	ミットヨ
69	内側マイクロメータ(50~75)0.01mm	2	ミットヨ
70	マイクロプロトラクタ(MP101)	2	丸井計器
71	プロトラクタ(NO. 495)	1	青海精機製作所
72	平形直角スコヤ(100mm)	4	ASAHI
73	3点内側マイクロメータ(φ20~25)0.005mm	1	ミットヨ
74	スケール(150mm)	20	シンワ
75	てこ式ダイヤルゲージ	3	ミットヨ
76	歯厚マイクロメータ(0~25)0.01mm	1	ミットヨ
77	歯厚マイクロメータ(25~50)0.01mm	1	ミットヨ
78	センターゲージ(55度)	1	
79	センターゲージ(60度)	1	
80	定盤(300×300/250×300)	4	
81	高性能工作用電動ツール(H-027)	1	サンフレックス
82	穴あけドリル類	各種	トラスコ
83	木工細工セット・金工細工セット・ガラス細工セット・精密ミニドリル セット・ダイヤモンドインターナルバー	各種	トラスコ
84	手動油圧式パンチャー(HP-1/HP-2)	各1	亀倉精機
85	ピンゲージ51本組	各種	新潟精機
86	モバイルプロジェクター用モバイルスクリーン(15型)	3	
87	小型ビューアー(PJ-SJ25U)	3	PANASONIC
88	データロガンmidi LOGGER(バッテリーパック他)	1式	グラフィテック
89	SONIC CUTTER高性能超音波カッター(US-15CB/NE80)	2	NAKANISHI
90	アルミカッター定規 ステン網付 60cm	2	シンワ測定
91	マイクロスタンド(156-101-10)	2	ミットヨ
92	ピックテスト(0.01mm)	5	ミットヨ
93	Lazser Power Sensor/Lazser Power Energy Meter (PM1K/FieldMaxII-TOP)	1式	コヒレント・ジャパン
94	空気式曲線面取り機 サーキットベベラー/直線用キット(CB-01)	1式	日東工芸
95	溶接用マスク	1	
96	D1-Lチャージャー(100-240V)	1	イーグル模型
97	木製イーゼル(幅580×奥行650×高1200mm)	1	ジョインテックス
98	リングゲージ(内径100.009mm・89.995mm・79.993mm・70.003mm・60.008 mm・49.999mm・40.001mm・30.001mm・15.998mm・9.998mm・7.998mm)	各1	ミットヨ
99	ホールテスト(φ6~12・φ12~20)	各1	ミットヨ
100	グリーンレーザーポインター(RX-10GN)	3	サクラクレパス
101	ユニバーサルマグネットスタンド(7033B)	3	ミットヨ
102	懐中電灯 LED強カライトセット(F-KJWBS01-W)	1	PANASONIC

103	LEDライト付き防水スネイクカメラ(SNAKE-12)	1	ケンコートキナー
104	電気のこぎり(DN-100KD)	1	
105	らくらくヘルパーセット(LP-200)	2	大洋精工
106	グローブサンダーセット(13KE)	2	高儀
107	充電式ロータリーハンマードリルセット(TE6-A36)	1式	HILTI
108	LANケーブル 自作工具キット(LAN-TLKIT2)	1	SANWA SUPPLY
109	卓上製本機(とじ太くん3000)	1	JIC
110	コンパクト断裁機(PK-113)	1	PLUS
111	非接触式タコメータキット(TM-7010K)	1	LINE精機
112	GoPro (カメラ) (HERO4 SILVER)	1	GoPro
113	B+COM ワイヤレスインカム(バイク専用)(SB4X)	1	SYGN HOUSE
114	ビスコテスタ(高粘度用) 粘度測定器一式	1式	リオン
115	形状測定センサ(LS-100C)	1式	オプテックス・エフエー
116	小型レーザ変位センサ高機能タイプ(HL-G108-S-J)	2	Panasonic
117	オシロスコープ一式(TDS2024C-243906)	2	Tektronix
118	直流定電圧・定電流電源)PA36-2B/3B)	各1	TEXIO
119	フォースケージ(2TA-20N/200N/1000N)	各1	IMADA
120	赤外線サーモグラフィ(E8)	1	FLIR
121	(ノートPC) HP Probook 450 G1	2	HP
122	ファンクションジェネレータ(FGX-2112)	1	TEXIO

消耗品部品			
1	電子工作関連部品	多数	
2	機械要素関連部品	多数	

文房具関連			
1	ホッチキス・ハリナックス・ラッチキス	9	KOKUYO/MAX
2	10桁電卓(MW-10A-WE-N)	3	CASIO
3	ハサミ	4	KOKUYO/Crown
4	鉛筆削り(CS-103)	1	CARL

## 4. 7 電子工作室利用案内

### 電子工作室とは

工学部学生が自由（自主的）に（実験）回路製作を行える場です。  
製作した回路の動作確認のために必要な器具、オシロスコープ、テスタ、電源なども用意しています。  
それらは、自由に使用することが出来ます。  
開室中は職員が常駐していますので、回路製作で困った事などもアドバイスしています。  
場所、開室時間は下記の通りです。

### 記

場所：B1号館 1階 「ものづくり教育実践センター 電子工作室」

開室時間：月曜日～木曜日 1/2時限（9：00～12：00）

金曜日 3/4/5時限（13：30～17：15）

### 使用できる器具

- ・はんだ付け関係道具一式（はんだゴテ、はんだ、ワイヤストリッパ、ラジオペンチ、ニッパ、はんだ吸い取り線、配線用電線、等）
- ・電源（直流可変電源、直流固定電源、等）
- ・測定機器（オシロスコープ、テスタ、等）

※ 製作（エッチング）する回路に関する部品「ユニバーサル基板、IC、感光基板、等」は、各自で用意してください。

### 電子工作室利用上の注意

- ・電子工作室内での飲食、飲食物等の持ち込みは禁止します。
- ・道具および機具類の使用時間は電子工作室開室時間内とし、貸し出しは行いません。
- ・使用後は整理整頓を心がけて下さい。
- ・はんだゴテを電源コンセントに挿したままの退出は絶対にしないで下さい。

#### 4. 8 電子工作室設備一覧

品名	会社	型名・仕様	年式	台数
ミニ CNC	ORIGINALMAIND	COBRA2520	H19	1
ミニ CNC	ORIGINALMAIND	kitMill CTP100	H24	1
基板加工機	MITS	ElevenLab	H26	1
オシロスコープ (デジタル 4ch)	Tectronix	TDS 2004	H18	2
オシロスコープ (デジタル 2ch)	Agilent Technologies	DSO 3062A	H20	5
オシロスコープ (アナログ)	EZ	OS-5020	H19	1
直流安定化電源	TEXIO	PR18-1.2A	H20	2
可変電源	高砂製作所	KX-100L	H26	1
ファンクションジェネレータ	DAGATRON	FG-8202	H21	1
LCR メーター	A&D	AD-5827	H20	1
LCR メーター	NF 回路	ZM2372	H25	1
デジタルマルチメーター	Tectronix	DMM4050	H26	1
エッチング装置一式	サンハヤト		H18	2
ライトボックス	サンハヤト	W9B	H20	1
バキュームクランプ	サンハヤト	WKC-250	H18	1
ミニディスクドリル	HOZAN	K-21	H19	2
アクリルベンディングマシン	サカイマシンツール	ABM-500	H20	1
PCBカッター	HOZAN	K-110	H20	1
ミニフライス盤	東洋アソシエイツ	Little Milling1	H20	1
万能精密旋盤	東洋アソシエイツ	Compact7	H20	1

#### 4. 9 ものづくりプラザ利用案内

##### 1. 施設設備の供用について

「実践ものづくり実習」「PBLものづくり実践ゼミ」を実施する場所として「ものづくりプラザ」(B1号館1階、南門正面)があります。授業開講時間(前期:毎週金曜日V限 後期:毎週月曜日・金曜日V限)以外にも「ものづくりプラザ」を有効活用することを目的とし、施設および設備の一部を供用します。

##### 2. ものづくりプラザについて

この施設は、「実践ものづくり実習」各コース(陶芸、電子工作、3Dデザイン、ガラス細工、雨畑硯、手彫り印章)ごとの作業スペースにコース特有の工具・機器が設備されています。

##### 3. 供用設備について

コース供用設備

###### ・電子工作

電子部品のはんだ付けに必要な半田ごて・テスター・工具など

###### ・ガラス細工

ガスバーナー、ダイヤモンドソー

###### ・3Dデザイン

3Dスキャナー 1台、3Dプリンタ 1台、Office 2013 6本

設計・解析ソフト(3DCAD SolidWorks) 6本

写真編集ソフト(Photoshop、Photo Director) 3本

動画編集ソフト(Power Director) 3本、デザインソフト(Illustrator) 6本

##### 4. 利用時間

原則として、平日9:00から17:00。

#### 4.10 ものづくりプラザ設備一覧表

品名	メーカー	型式	台数	納入年度
ダイヤモンドソー	ラクソー社	V-19	1	H16
電動ロクロ	日本電産シホ <sup>o</sup>	RK-3D	6	H17
扉式電気炉	東京陶芸	TY-20D	1	H17
湿式切断機	メイハン	NC90	1	H17
プロッター(切削機)	ローランドディージー	MDX-40	1	H19
3Dスキャナー	ローランドディージー	LPX-600	1	H21
切削RPマシン	ローランドディージー	MDX-540	1	H21
タタラ機	新日本造形	2254-208	1	H21
A3ノビ <sup>o</sup> 対応インクジェットプリンター	キャノン	PIXUS PRO-1	1	H24
3Dプリンタ	武藤	3D Touch	1	H24
ワークステーション	Dell	T1650	6	H25
陶芸窯	SHIMPO	DMT-01	1	H25



## 付録

## 付 録

### 1. センター沿革

年	月	センター沿革	山梨大学沿革
大正13年	9	機械工学科の工場として発足	山梨高等工業学校と改称
昭和2年	5	機械工学科工場完成：木造平屋210坪	
昭和19年	4		山梨工業専門学校と改称
昭和24年	5	機械工学科機械工場へ再編	山梨大学設置
昭和37年		工学部の施設となる	
昭和44年	4	機械工場棟新築	保健管理センター設置
平成14年	10		新「山梨大学」が開学（山梨医科大学と統合）
平成15年	4	学内措置として「ものづくり教育実践センター」設置	留学生センター設置
平成16年	4		国立大学法人山梨大学設置
平成17年	4	工学部附属ものづくり教育実践センター設置	
平成18年	3	ものづくり教育実践センター南館設置	
平成18年	4	工学部技術職員のものづくり教育実践センターへの再配置	
平成19年	3	ものづくりプラザ改装完了	
平成20年	3	電子工作室OPEN	
平成22年	4	ものづくり工房OPEN	
平成24年	4	組織改編／職員再配置	新学部設立／学部改編

## 2. センター利用実績

### 電子工作室 利用実績

#### 電子工作室利用者数

年 度	人 数
平成22年度	223名
平成23年度	205名
平成24年度(1月末現在)	260名
平成25年度	227名
平成26年度	257名

### ものづくりプラザ 利用実績

#### ものづくりプラザ利用者数

年 度	人 数
平成22年度10月～	87名
平成23年度	98名
平成24年度	260名
平成25年度	356名
平成26年度	293名

### 製造システム技術室 利用実績

#### a. 加工依頼件数

年 度	件 数
平成12年度	260
平成13年度	273
平成14年度	293
平成15年度	302
平成16年度	343
平成17年度	313
平成18年度	424
平成19年度	324
平成20年度	347
平成21年度	429
平成22年度	449
平成23年度	432
平成24年度	390
平成25年度	410
平成26年度	287

#### b. 自主加工数

年 度	件 数
平成19年度	640
平成20年度	810
平成21年度	941
平成22年度	783
平成23年度	823
平成24年度	718
平成25年度	692
平成26年度	712

(平成19年度より別管理)

### 3 学生ものづくりプロジェクト支援

「平成25年度」

プロジェクト名	参加大会等
ロボコン、Fish	ロボコン山梨2013
ロボコン、マグナムハイツ	ロボコン山梨 2013
山梨大学学生フォーミュラ部	全日本学生フォーミュラ大会

「平成26年度」

プロジェクト名	参加大会等
ロボコン、SM 松下共同連合	ロボコン山梨2014
ロボコン、トップガン	ロボコン山梨 2014
エコマイレッジチャレンジレースカーの作製	エコマイレッジ全国大会
山梨大学学生フォーミュラ部	全日本学生フォーミュラ大会
板金加工技術習得プロジェクト	優秀板金製品技能フェア

## 4. ものづくり教育実践センター運営委員会開催記録

### 【平成 25 年度】

#### ○第 1 回運営委員会協議事項 (2013/5/23)

1. 平成 25 年度予算について
2. 平成 25 年度「学科横断的 PBL ものづくり教育プログラムの開発」事業について
3. 研究支援業務における報告書(案)について
4. その他

#### ○第 2 回運営委員会協議事項 (2013/9/4)

1. 平成 25 年度「学科横断的 PBL ものづくり教育プログラムの開発」事業について
2. 3D プリンタ利用内規(案)について
3. 「業務依頼及び自主加工等の課金に関する内規」における「別紙 4」の改定について
4. ものづくり関連「H27 年度概算要求」原稿作成スケジュールについて
5. 機械加工実習における負担額について
6. その他

#### ○第 3 回運営委員会協議事項 (2013/12/25)

1. 平成 25 年度機械実習関連における負担額について
2. 平成 25 年度「学科横断的 PBL ものづくり教育プログラムの開発」事業について
3. 平成 26 年度非常勤講師採用(案)について
4. ものづくり関連「平成 27 年度概算要求(案)」について
5. その他

#### ○第 4 回運営委員会協議事項 (2014/3/10)

1. 平成 26 年度「学科横断的 PBL ものづくり教育プログラムの開発」について
2. その他

### 【平成 26 年度】

#### ○第 1 回運営委員会協議事項 (2014/5/16)

1. 平成 26 年度「学科横断的 PBL ものづくり教育プログラムの開発」事業について
2. その他

#### ○第 2 回運営委員会協議事項 (2014/9/3)

1. 平成 26 年度「学科横断的 PBL ものづくり教育プログラムの開発」事業について
2. ライセンス制の導入について
3. 「製造システム技術室製作依頼票」の名称変更について
4. その他

#### ○第 3 回運営委員会協議事項 (2014/12/25)

1. 新規採用技術職員研修実施要領(案)について
2. 機械加工実習等における負担額(案)について
3. 平成 27 年度ものづくり関連授業の実施について
4. その他

#### ○第 4 回運営委員会協議事項 (2015/3/3)

1. 平成 27 年度新規事業(特別経費)「プロジェクト成果定着支援経費」について
2. その他

## 5 活動記録

平成25年度

月 日	活 動 内 容
4/4	ファナック新商品発表展示会参加（ファナック株式会社自然館）
4/8～4/11	サーボベンダー用CADソフト講習（基礎1）（アマダソリューションセンター伊勢原事業所）
4/18～4/20	サーボベンダー用CAMソフト講習（Bend）（アマダソリューションセンター伊勢原事業所）
4/20～	平成25年度機械系高校生・実技教員向けものづくり研修コース（山梨大学）
4/25	第5回MEDTEC2013Japanに出席（東京ビックサイト）
5/9	ものづくり教育に関する打ち合わせ会（パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社）
6/13	学外向けものづくり研修に関する打ち合わせ会（山梨県立韮崎工業高等学校）
6/19	第21回3D&バーチャルリアリティ展において情報収集（東京ビックサイト）
6/22～6/23	放送大学山梨学習センター面接授業「実践してわかるものづくり1」（山梨大学）
6/28～6/29	Hondaエコマイレージチャレンジ2013もてぎ大会（ツインリングもてぎ）
7/24	uPrint教育講習会に参加（丸紅情報システムズ株式会社）
7/26	平成25年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「伝統工芸講習・ガラス細工」（山梨大学）
7/31	平成25年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「伝統工芸講習・陶芸」（山梨大学）
8/1～8/2	関東・甲信越地域大学農場協議会「第78回研究集会、研修会」参加（明治大学駿河台キャンパス）
8/3～8/4	平成25年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「技能検定取得講習・機械組立仕上げ作業3級」（山梨大学）
8/3～8/4	平成25年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「組込みマイコン技術講習・mbed入門及び活用」（山梨大学）
8/22～8/23	関東・甲信越地域大学農場協議会「第42回技術研修会」参加（玉川大学農学部）
9/1～	平成25年度「企業新人ものづくり研修コース」（山梨大学・パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社）
9/7	学生ものづくりプロジェクト支援の情報収集（静岡県ECOPA）
9/11～9/13	平成25年度「機器・分析技術研究会」（鳥取大学）
10/3	平成25年度関東工学教育協会関東サロンシンポジウム参加（日本大学理工学部）
10/8・10/10	平成25年度学内向けPBLものづくり研修「3Dプリンタ使用講習」（山梨大学）
10/18	第362回講習会「3Dモデルの価値を引き出す活用法」参加（中央大学後楽園キャンパス）
10/19～10/20	放送大学山梨学習センター面接授業「実践してわかるものづくり2」（山梨大学）
11/5～11/6	平成25年度全国大学附属農場協議会秋季全国協議会及び教育シンポジウム（長野県）

11/15～11/17	平成25年度創造性教育ネットワークシンポジウム参加（鳥取大学湖山キャンパス）
2/7	平成25年度学内向けPBLものづくり研修「機械測定・基礎技能講習」（山梨大学）
2/22～2/23	平成25年度学内向けPBLものづくり研修「フライス盤作業技能講習」（山梨大学）
3/1	日本食品科学工業会平成26年度関東支部大会に参加（東京農業大学）
3/4～3/7	実験・実習技術研究会inイーハートーブいわて（岩手大学）
3/8～3/9	平成25年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「技能検定取得講習・普通旋盤作業2級」（山梨大学）
3/8～3/9	平成25年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「技能検定取得講習・フライス盤作業3級」（山梨大学）
3/18～3/20	玉掛け技能講習会参加（建設業労働災害防止協会山梨県支部）

#### 平成26年度

月 日	活 動 内 容
4/26～	平成26年度機械系高校生対象ものづくり研修「普通旋盤作業2級」取得講習コース（山梨大学）
5/8～5/9	平成26年度全国大学附属農場協議会春季全国協議会（東京都）
5/22	ものづくり教育に関する打ち合わせ会（山梨県立産業技術短期大学校都留キャンパス）
5/22	学外向けものづくり研修に関する打ち合わせ会（山梨県立谷村工業高等学校）
6/7	IRによる教育改革と連動するジェネリックスキルの評価セミナー参加（大阪）
6/21～6/22	放送大学山梨学習センター面接授業「一から学ぶものづくり製作実習1」（山梨大学）
6/24	理研のあらたなものづくり研究シンポジウム参加（東京都）
6/25	第22回3D&バーチャルリアリティ展において情報収集（東京ビックサイト）
6/29	大学と社会をつなげるジェネリックスキルの教育セミナー参加（東京都）
7/2～7/9	職業訓練指導員48時間講習会参加（山梨県職業能力開発協会）
7/30	平成26年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「伝統工芸講習・ガラス細工」（山梨大学）
7/30	平成26年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「伝統工芸講習・陶芸」（山梨大学）
8/1	平成26年度学内向けPBLものづくり研修「電子工作初心者講習」（山梨大学）
8/2～8/3	平成26年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「組込みマイコン技術講習・mbed入門及び活用」（山梨大学）
8/8	平成26年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「家庭科授業活用講習・実験計画法によるパン作りと官能検査」（山梨大学）
8/17～8/21	日本ブドウ・ワイン学会北海道大会参加（北海道大学）
8/20	平成26年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「NC工作機械初心者講習・マシニングセンタ」（山梨大学）
8/20	平成26年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「NC工作機械初心者講習・3Dプリンタ」（山梨大学）

8/27～8/30	日本工学教育協会第62回年次大会参加（広島大学）
9/1～	平成26年度「企業新人ものづくり研修コース」（山梨大学・パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社）
9/3～9/6	平成26年度北海道大学総合技術研究会に参加（北海道大学）
9/4～9/5	平成26年度全国大学附属農場協議会秋季全国協議会参加（酪農学園大学）
9/8～9/12	平成26年度学内向けPBLものづくり研修「基板加工機利用講習」（山梨大学）
9/25～10/17	平成26年度第51回パナソニックものづくり競技大会に向けて「普通旋盤職種」の技能指導（山梨大学）
10/2	平成26年度関東工学教育協会関東サロン参加（日本大学理工学部駿河台キャンパス）
10/9	平成26年度学内向けPBLものづくり研修「3Dプリンタ利用講習」（山梨大学）
10/16～10/17	第8回ガラス工作技術シンポジウム及び技術討論会参加（東北大学大学院理工学研究科）
10/20	ものづくり教育に関する打ち合わせ会（山梨県立谷村工業高等学校）
10/20～	平成26年度「工業系高校ものづくり研修コース」（山梨大学・谷村工業）
10/23	実践ものづくり実習に関する打ち合わせ（雨端硯本舗）
10/29	第4回スマートフォン&モバイルEXPO秋において情報収集（幕張メッセ）
10/30～11/1	第27回日本国際工作機械見本市に参加（東京ビックサイト）
11/3～11/6	第53回NMR討論会に出席（大阪大学コンベンションセンター）
11/8	第12回ものづくり・創造性教育に関するシンポジウム開催（山梨大学）
11/8～11/9	放送大学山梨学習センター面接授業「一から学ぶものづくり製作実習2」（山梨大学）
11/19	高圧ガス保安講習会に参加（山梨大学）
11/22	アマダソリューションセンター視察会に参加（アマダソリューションセンター）
12/7	日本学術会議主催学術フォーラム「工学分野の参照基準とこれからの工学教育」（東京都）
12/12	第220回CADLUS X 講習会に参加（株式会社二ソールセミナールーム）
1/22～1/24	平成26年度「アーク溶接特別教育講習」受講（山梨県職業訓練支援センター）
1/31	平成26年度教育実践公开发表会参加（山梨県立都留興譲館高等学校・谷村工業高等学校2学年）
2/10～2/13	平成26年度学内向けPBLものづくり研修「基板加工機利用講習」（山梨大学）
2/21～2/22	平成26年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「技能検定取得指導講習・機械組立仕上げ作業3級」（山梨大学）
2/23～2/25	酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者技能講習会に参加（山梨県中小企業人材開発センター）
2/24	静岡チーム「平成26年度連携FDシンポジウム」参加（静岡県）
2/27	研削といしの取替え等の業務に係る特別教育受講（山梨県中小企業人材開発センター）
2/28	「産業界等のニーズに対応した教育改善」成果報告シンポジウム参加（電気通信大学）

3/14	平成26年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「技能検定取得指導講習・機械検査作業3級」(山梨大学)
3/15	平成26年度山梨県内工業系専門高校教員・高校教員向けものづくり研修「技能検定取得指導講習・機械検査作業2級」(山梨大学)

## 編集後記

山梨大学工学部附属ものづくり教育実践センターが発足して 10 年が経過しました。その間センターの設備も年を追うごとに充実し、センター職員の活躍場所もこの 10 年間で着実に増えてきております。

また、大学運営における技術職員の支援業務は、これまで以上に高度化、且つ、不可欠なものとなりつつあります。一人一人の技術の向上を図るために、様々な研修会及び学会等に参加し技術の向上に努めております。今回の活動報告書は最近 2 年間の活動をまとめたものとなっております。

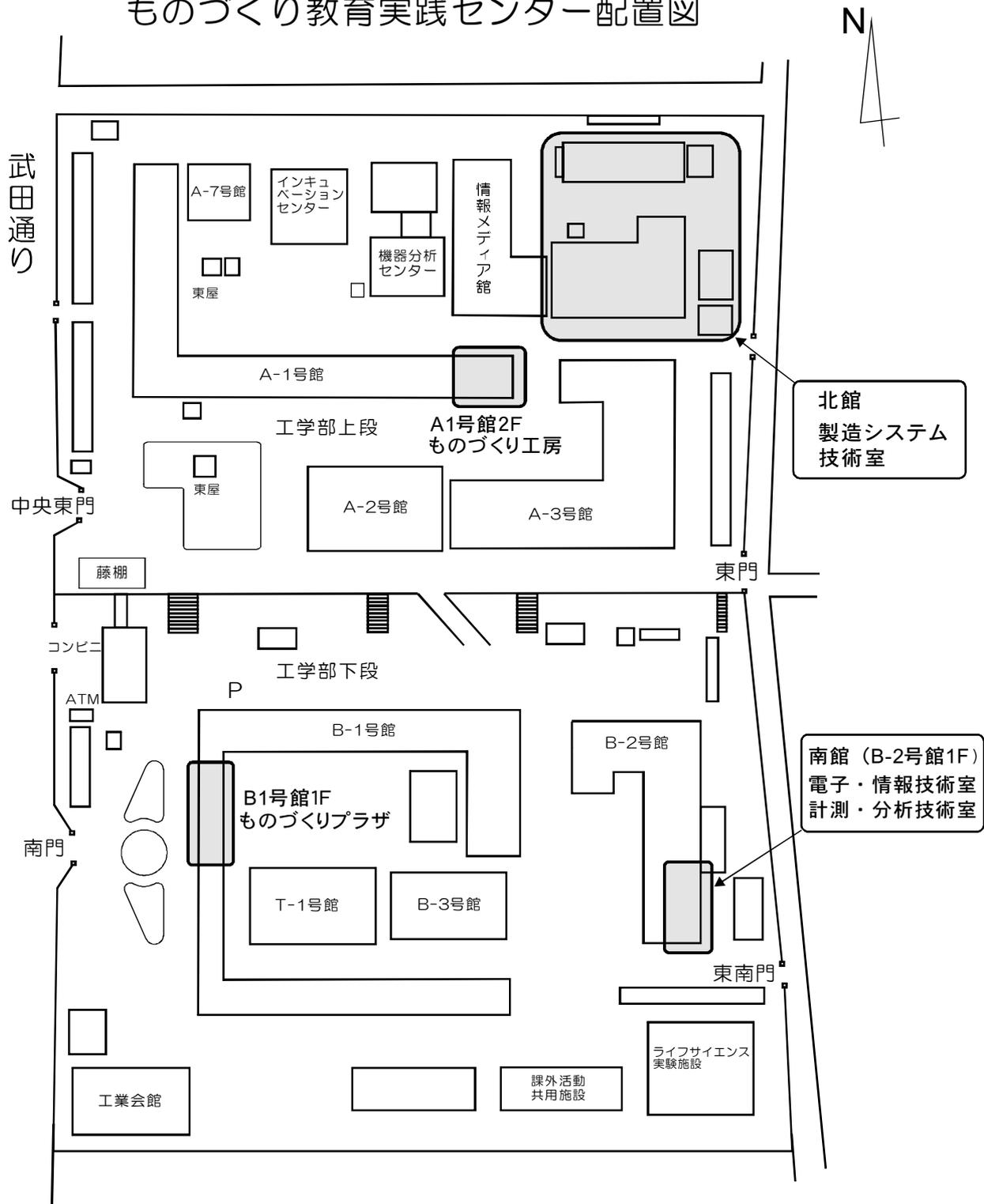
なお、表紙の画像は学科横断的 PBL ものづくり実践ゼミのプロジェクトで製作したスキャナカメラで撮影しました。第 4 号の活動報告書では山梨大学から見た富士山を表紙としましたが、今回は日本百名山の甲斐駒ヶ岳と鳳凰三山(地藏ヶ岳・観音ヶ岳・薬師ヶ岳)を撮影し使用しております。

最後になりますが、活動報告書第 5 号を無事発行出来ましたことに対し原稿をお寄せ頂いた皆様、センター職員並びに日頃よりセンターの活動をご支援頂いている本学教職員の皆様へお礼申し上げます。

### 編集委員 (順不同)

- 石田 和義 (専任教員)
- 堀内 宏 (統括技術長)
- 小宮山智仁 (製造システム技術室)
- 風間 篤志 (製造システム技術室)
- 小野 哲男 (電子・情報技術室)
- 矢崎 伸一 (計測・分析技術室)
- 山本 雄司 (計測・分析技術室)

# ものづくり教育実践センター配置図



〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11

山梨大学工学部附属 ものづくり教育実践センター

Tel : 055-220-8622 Fax : 055-220-8623

<http://www.cct.yamanashi.ac.jp>