

福井大学工学部先端科学技術育成センター

Center for Innovative Research and Creative Leading Education (CIRCLE)

CIRCLE News

2015.3[第16号]

開講12年目の「学際実験・実習」

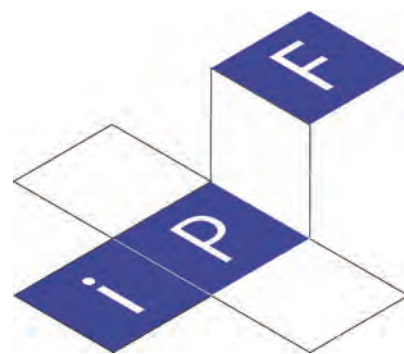
自主参加・自主企画・自主運営の自主3原則をモットーにした学生中心の問題解決型学習として平成16年度にスタートした「学際実験・実習」。すでに福井大学工学部の伝統の一翼を担う科目となっています。生きているものと死んでいるものの違いは、生きているものは変わり続けるということ。学際実験・実習のプロジェクトもスタートした時点とは大きく様変わりしています。

Imagineerプロジェクト福井(iPF)

「Imagineerプロジェクト福井」、略してiPF。この愛称を見て、iPS細胞を思い浮かべた人もいるでしょう。iPS細胞は、さまざまな細胞への分化が可能な万能細胞。iPFは、さまざまな分野で輝く技術者への成長(development)を支援する授業です。英語のdevelopという言葉は本来自動詞であり、発展させる、開発するといった他動詞の意味は20世紀になって初めて付け加えられた言葉です。Developは本来、蕾が花になる、種が成長して樹木になるといった生き物が自らのチカラで成長すること。この授業は、みなさん自身のチカラで、みなさん自身が成長することを目指した授業です。

iPFは、快適性の高い社会づくりを目指して、地域や環境の問題、あるいは創造性に富んだものづくりに取り組むプロジェクトです。3~4名程度のグループで、取り組むテーマ自体も話し合いを通じて決定し、Plan(計画を立てる)→Do(実行する)→Check(実行した結果を評価する)→Action(うまくいっていないところを改善する)というPDCAサイクルを回して活動を展開します。

まちづくり、環境問題、人に優しいものづくりなど、さまざまなテーマに挑戦します。実は、iPFのロゴマークも昨年度のプロジェクトの中で、学生グループが制作したものです。このデザインは、(1)立方体の「展開」から学生の発進力を、そして、(2)折り目を使って階段を作り、学生自身のステップアップを表現しています。また、スチールブリッジを製作したグループは全国大会に参加し、第3位という成績を残しました。さて、今年はどんなプロジェクトが飛び出すのか。それを決めるのはアナタです!



アプリ開発プロジェクト

普段、便利なアプリを使っている人も多いのではないのでしょうか。そんなアプリを自分で作ってみようというのが、アプリ開発プロジェクトです。Webアプリ、スマートフォンアプリのどちらかを選び、グループで協力してアプリを開発します。昨年は、福井県のオープンデータを使って、観光案内やナビゲーションシステムなどさまざまなアプリに取り組みました。最終日には開発したアプリを紹介するプレゼンテーションと開発したアプリのデモを行います。

アナタも世界に一つしかない素敵なアプリの開発に挑戦してみませんか?

知能ロボットプロジェクト

その名の通り、自律型のロボットを開発するプロジェクトで、平成16年度の開講当初から部門名称を変えることなく継続して実施している老舗プログラムです。でも、もちろんその中身は毎年、バージョンアップしています。

昨年度からスタートしたのが、ジェスチャー、音声認識により操作できるデバイス、Kinectを用いてロボットを操縦するプロジェクト。そう、「カラダが丸ごとコントローラー」なのです。ロボット製作の初心者にもお勧めなのが、LegoMindstormNXTによる自律ロボットの開発。棒を倒す、ものを運ぶといった毎年異なった課題をこなす独創的なロボットを開発します。プログラミング言語も少しはできるという人には、迷路を探索するロボットを製作するプロジェクトも用意されています。

毎年、最終回のロボットコンテストでの優勝を目指して、熱い戦いが繰り広げられています。



ものづくり工房



電子クラフト USB-DACの製作

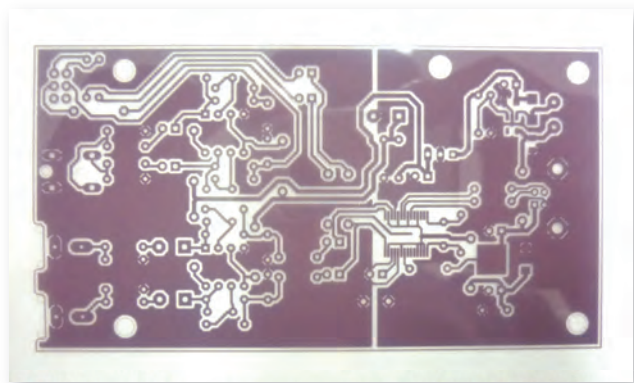
一般的な日本国内の大学における電気・電子系や情報系学科では、半導体デバイスや電子回路の講義および実験はしているものの設計教育にまで踏み込んでいくところは少なく、

学生にとってこれらは単なる抽象的知識となり、回路に対して苦手意識を持ったまま卒業する学生は少なくない。

一方で、半導体や電子機器メーカーに就職した学生の多くは、デバイス設計や回路設計に従事することが多く、入社直後はこの大学教育が目指す方向(研究者育成)と産業界が求めているスキル(設計技術力)習得との差異にかなり戸惑うことになる。卒業後も実社会で通用するスキルを身につけてもらうため、大学教育の中だけでは触れることの少ない設計力・ものづくり力を養うべく、参加学生の将来に少しでも良い影響を与えるきっかけになればと願い、企画した。

学生にとって身近で馴染み易いものとして何が良いか？

それでいて新鮮味があり実習に適した素材は何かと思索し、「USBオーディオ入門」を軸に「USB DAC (Digital to Analog Converter)の設計・製作」を題材に選定した。USB DACとはPC(その他、一部のスマートフォンやタブレットでも可)にUSBで接続し、音声信号をDigitalのまま外部のUSB DACが受け復調・出力することで、PC筐体内部に蠢く様々なノイズの影響を受けにくくし、PCマザーボード上に搭載されている廉価オーディオDACを使用しないことで音質向上が図れる製品である。高品位なアンプやスピーカーと組み合わせれば、場合によっては本格オーディオ機器を超える優れた音質で再生できる。今回は主要部品に入門用のTI製PCM2704を採用した。このICは巷で噂のHigh Resolution(いわゆるハイレゾ)仕様ではないもののWindows OS(今回はWindows 7で実機確認)の標準ドライバで動作するためマイコンが不要で、回路規模が小さく電子工作の実習題材に適している。また、実際の企業内で行われるような開発現場を想定し、机上検討→回路設計→基板設計→基板製作→部品実装→動作確認、という一連の開発フローを意識して構成した。

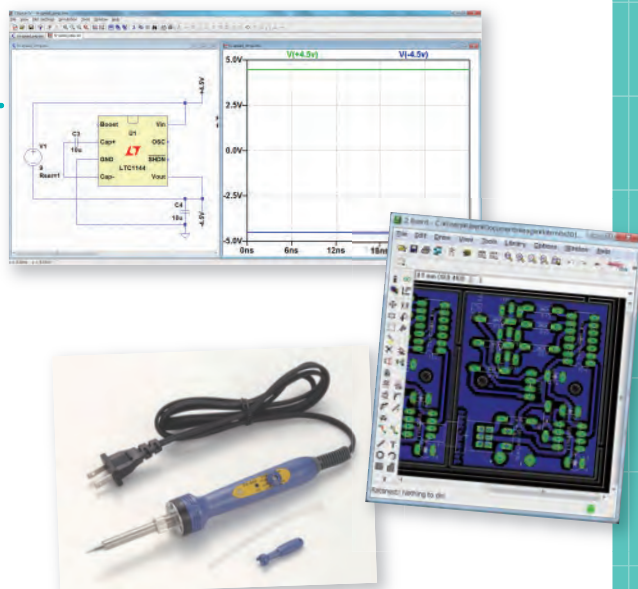


1. 回路シミュレータLTspiceによる机上検討
2. PCB CAD:EAGLEによる回路図および基板パターンの設計
3. 露光用マスクの印刷
4. エッチングによる基板パターンの形成
5. 基板上に部品をはんだ付け
6. 実機(USB DAC)の動作確認

1日目(机上検討、回路および基板設計)

午後から始めて、最初の一時間程度は、基本的な説明とフリーの回路シミュレーターLTspiceの演習を実施し、設計前段階における机上検討の必要性を説明した。

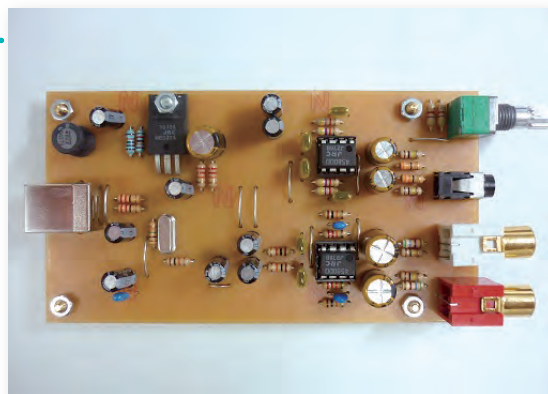
残り17:00までの時間は全てフリーの基板パターン設計ソフトEAGLEの説明と演習に充てた。各自ノートPC持参となったため、PCによっては画面が小さく見辛い等の問題があった。演習課題は2日目に製作するUSB DACの回路図および基板パターンの設計であり、1日目で見事設計できた暁には2日目は自身で設計したオリジナルのパターンで基板製作(露光・エッチング)を実施できる。作業量としては経験者でも3時間以上は掛かり、初心者には無理難題であったと思うが、何人かの学生は19時頃と20時頃に設計データの提出があった。



2日目(基板製作、部品実装、動作確認)

10:40に開始して、いよいよ現物に向かい合っの物づくりの本番がスタートしました。午前中は前日に自身で設計したオリジナルの回路基板パターンを感光基板に露光し、エッチング処理によりプリント基板を作ります。と書くと簡単なようですが、実際はエッチング過多が起きて基板がだめになったり、文章を読んだだけでは分からない問題に気づくことも、しばしば。知識を持っているということと、スキルがあるということの違いに気づいてくれたかもしれません。

午後はいよいよ部品の実装、最初に説明があり、部品の仕分けを行い、はんだづけによる組み立てです。4時間の時間をとっていたにもかかわらず、その日のうちには完成できず、後日修正して完成した学生も出た。しかし、いずれもPCに接続して無事に音声出力が得られると歓喜または安堵の何れかの表情を見ることができた。



企画当初は8月と9月の夏休み期間中に、第1期～第3期まで各4名ずつの定員12名としていたが、日程は合わないけれどぜひ参加したいという要望が複数寄せられ、急遽4期目を追加する等、盛況であった。少人数で習得意欲の高い学生を相手にしたため、飲み込みが早く、手取り足取り指示する場面はなく、一部の学生からは丁寧な喜びの感想を貰った。事前準備は大変で当日はとても疲れたが開催して本当に良かったと思う。また、正常動作した瞬間の達成感や充実感は何事にも代えがたい貴重な体験であろうと感じた。



本企画は技術職員の小林英一氏が企画担当して行われました。またサーモヒーター熱伝導台の製作、ならびに筐体加工を快く引き受けて頂いた先端科学技術育成センター技術職員の青山直樹氏、内山裕二氏にも感謝致します。現在は2015年の企画に向けてコツコツ準備が進んでいます。ハイレゾになるのか?それとも別のものになるのか?教員も参加して作ってみたい企画です。

Imagineerを育む創成教育

工学部では、夢を描き(IMAGIN)、それを形にする技術者(Imagineer)、すなわち、基礎知識や高度な専門技術に加えて、創造力、評価力、主体性、コミュニケーション能力を併せた総合能力の育成を目的に、創成教育推進経費により色々なプロジェクトや取り組みを行っています。

ソーラーカープロジェクト



<http://www.mitsuoka-motor.com/>

公道を走ることができる、実用的なソーラーカーの製作を目標としたプロジェクトを開始いたしました。これまでのソーラーカーやその大会は、公道における実用性を無視したものが多かったのではないのでしょうか。これに対し、本プロジェクトでは、実際に公道を走ることができる実用的なソーラーカーの製作を目標としています。公道を走れるソーラーカーとしては、例えば、日本テレビのソーラーカーだん吉号などが有名ではないかと思えます。でも、だん吉号は軽自動車改造したもので、同じようなことをやるためにはお金がかかり過ぎます。そこで、軽車両の電気自動車を改造し、ソーラーパネルなどを取り付けてソーラーカーにしています。元となる電気自動車は光岡自動車のもので、原付免許があれば実際に公道で乗ることができるものです。

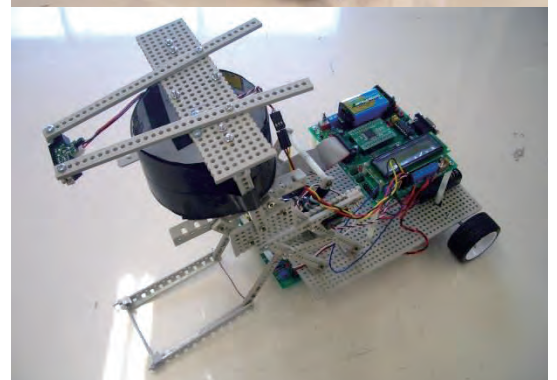
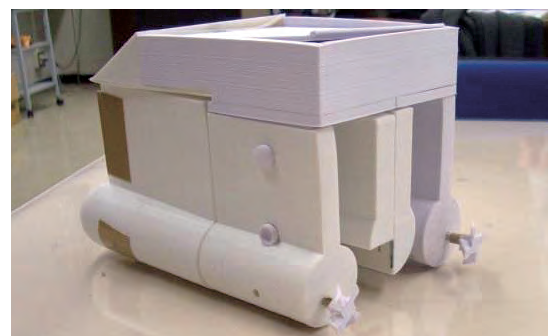
残念ながら、今年度は実走行にまで至りませんでした。航続距離を長くするために元のバッテリーを容量の大きなものに交換したり、見栄えを良くするためにデジタルの速度計を製作しました。また、きてみてフェアにおいて、展示を行いました。今後、実走行を可能にして、いろいろな催しで走行のデモンストレーションを行いたいと思います。車検もどうにかして取りたいと思っています。また、まだまだ夢の話になりますが、安くて実用性の高いソーラーカーに関する大会なども考えていきたいと思っています。

機械創造演習

機械工学科では、Imagineer育成を目的として、(1) 機械リサーチI(1年前期)、(2) 機械工作実習(1年後期)、(3) 機械リサーチII(2年前期)、(4) 機械創造演習I、II(3年通年)の一連のカリキュラムを通して、座学では修得することが難しいが、実社会からの要望が強い、創造力、自己学習能力、問題解決能力、コミュニケーション能力などを学生に身に付けさせることを目指しています。

機械創造演習では、用意した4つのプロジェクト(マザーマシンプロジェクト(20名)、航空機プロジェクト(25名)、3Dプリンティング(5名)、移動ロボットプロジェクト(24名))に分かれて、与えられた課題を満足する機能を持つマシーンをグループ単位(4名~5名)で自主的に発案し、設計から製作までを学生主体で行いました。学生は、これまでおそらく経験したことがないであろう1年間という長期のグループでの活動を通して、スケジューリングの重要性、コミュニケーションの必要性、3年生までに学んだ講義が設計の際に役に立つことなど、多くのことを実体験できたと感じています。

機械創造演習を含めた機械工学科の一連の創成教育に関するカリキュラムを通して得られた経験が、卒業研究だけでなく実社会に出てからも活かしてもらえることを期待します。



空地、空き店舗活用等による福井のまちなかの創造的環境デザイン 駐車場活用テラスと空き店舗活用サロン



新栄商店街と新栄プロジェクト

現在、福井市中心市街地では空き地や空き店舗といった低未利用地が多く点在しています。空き地や空き店舗を「資源」として捉え、福井市中心市街地にある新栄商店街周辺地区を対象に、駐車場活用広場「新栄テラス」や空き店舗活用サロン「新栄リビング」を実施し、福井のまちなかでの賑わい創出の可能性を探りました。

駐車場活用広場「新栄テラス」

現在、駐車場になっている空地に、仮設のウッドデッキやベンチ、テーブル、植栽などを配置して、暫定的な屋外広場化を行いました。これらの空間については、学生主体でデザイン・制作・施工し、またイベント時や日常時でのソフト面での使い方の企画・提案も行いました。

空き店舗活用サロン「新栄リビング」

空き店舗を借りて学生が常駐し、情報発信、交流・活動拠点としての活動を行いました。具体的には、新栄商店街や福井のまちなかの店舗などに取材を行いその紹介マップ等の作成を行うと共に、空き店舗改修に関するレクチャーや新栄地区の魅力作りに関するワークショップなど、若年世代やクリエイティブな志向を持つ人にも興味を持ってもらえるような活動内容を企画しました。

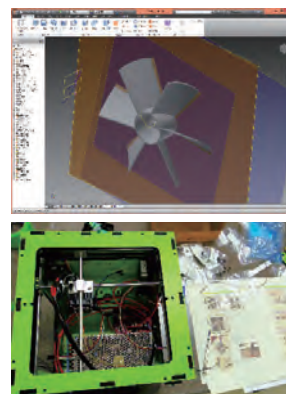
一般市民など来場者からの評価は全般的にとても良く、特に若い世代からのニーズが高く、またカップルや子供連れなど、地元店主からはこれまで新栄に来なかったような人たちが来るようになったとの意見があり、一般市民や地元店主、地域のNPOは今後も屋外広場を継続することを望んでいる人が多い結果となりました。

一方、今回の事業は準備期間が短く市民や地元店主への早い時期からの十分な周知や連携ができなかったことが反省点であり、より広く効果的に、市民や地元店主に周知や連携できるように改善し、どのように今回の活動を継続し発展させて行けるのが今後の課題です。

写真だけでごめんなさいね コーナー



IPF最終発表会の集合写真



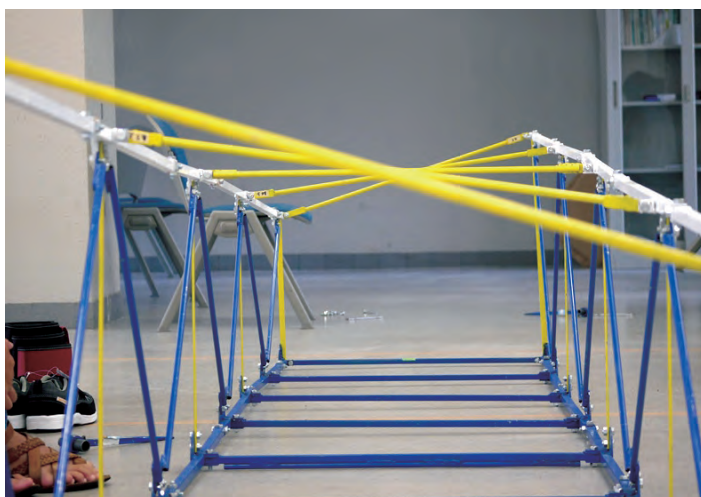
普及型3Dプリンターを創成教育に取り込む試みと、自作扇風機の製作(物理博物館)

日本スチールブリッジコンペティションへの挑戦

日本スチールブリッジコンペティションは、学生自らが設計した4mの鋼製橋梁を、溶接等を行って予め製作し、大会会場へ持ち込み、橋梁パフォーマンスを競う学生コンペです。大会当日には架設パフォーマンス、構造パフォーマンス、美観、プレゼンテーションの総合評価を受け、最終順位を決定します。上位進出を果たすためには、短い架設時間、軽量構造、美しい形状、150kg載荷時に5mm以内のたわみ記録、高いプレゼンテーション力が求められます。

福井大チームは、トラス上弦材の高さを左右で変化させ、上弦材同士をつなぐ4本の上横材の取付角度に変化を与えました。これにより直線材のみから構成される構造でありながら、ねじれる曲面を表現しました。この美観の工夫はサグラダ・ファミリアを設計したスペインのアントニ・ガウディの手法を取り入れたもので、曲面性による美観とトラス構造による構造効率性を両立させる設計としました。

大会中に他校の橋梁の創意工夫を見ることも重要な学習となります。ディテールについて他校の学生に質問し話し合うことで、新たな知識を仕入れることにつながります。特に優勝した鳥取大学のディテールに対する創意工夫や無駄のない設計は非常に参考になりました。福井大生は、優勝こそできなかったものの、3位という結果に大きな誇りを持っており、努力が報われたときの喜びを存分に感じたようです。学生の主体性を重視し、アドバイスを最小限に留めた指導教員側の気持ちとしてもこの結果は大変嬉しいものでした。



創造的な生物応用化学エンジニアの育成 グローバルイマジニアーク講演会

産業の実際を学ぶ目的で、卒業生を招いて講演をして頂いた。生物応用化学科の3年生を対象として、就職に向けての意識向上ということもあわせて実施した。国際的にも活躍しており、創造性に富んだ優れた技術者による講演会を開催しました。講師は、当学科の前身である生物化学工学科の2000年3月の卒業生である、セーレン株式会社の車輛資材部門 第1事業部の課長代行、山本直大様でした。1月27日の17時より18時まで、118M教室で講演会が実施された。

講演の内容は、セーレンの紹介、業務として行っているカーシートの市場やその開発について紹介された。学生にとり、15年後の自分の姿を予見する良い機会となったようである。

講演後には、「TOEICの学習で本当に英会話能力が高まるのか」また「どのくらいの英語力があれば実際に交渉で役に立つのか」といった質問が出され、「TOEICだけではやはり英会話力は身に付かないので、会話だけは実習する努力が必要」、「自分に何らかの技術があれば、その技術に基づいて交渉していくには、TOEICで700点以上は欲しいし、それくらいあれば、やっていくことは可能である」と答えていた。

大会参加報告



第5回日本スチールブリッジ コンペティション大会

2014/8/30、31 @大阪市立大学

日本スチールブリッジコンペティション大会に参加しました。競技の結果、福井大学は総重量26.0kgの軽量構造が寄与して、構造ポイントで2位を記録し、また工夫点である美観が評価され、美観・デザインポイントで3位に入りました。最終的にはこれら成績が寄与し、20参加校中、総合3位と高い成績を収めることができました。

第32回 マイクロマウス北陸信越地区大会

2014/10/19 (18日：試走会) @新潟大学

第35回 全日本マイクロマウス大会

2014/11/22、23 (21日：試走会) @東京工芸大学

マイクロマウス北信越地区大会では、マイクロマウスクラシック競技において、準優勝と3位、ロボットレース競技において、準優勝、3位。全日本マイクロマウス大会では、マイクロマウスクラシック競技エキスパートクラスにおいて決勝進出を果たし、マイクロマウスクラシック競技フレッシュマンクラスにおいて上位入賞を果たしました。毎年着実に順位も上がってきているようです。



第26回全日本相撲ロボット大会 北信越大会

2014/10/19 @富山県立富山工業高等学校

昨年の大会でロボットのトルクが足りないことを痛感し、以前使っていたMAXON社製のRE20、20Wのモーターから新たにRE35、90Wのモーターを搭載したロボットを完成させることを目標とし、製作しました。他にも低重心化や加速度センサーの搭載、プログラムの改良を行い大会に臨みました。

自立型に参加しましたが、結果は一回戦でストレート負けをし、一回戦敗退となってしまいました。対戦相手のロボットは、今大会で3位に入賞するほどの実力を持ったロボットだったというのがありますが、今回の敗因を糧に自機の問題点が明らかになりました。また、今大会で福井大学OBの先生のご好意で他の大学のロボットを見せていただいたり、多くのアドバイスをいただくことができました。

精密工作部門

～ものづくりを技術面からサポート～ 研究支援 —試験機の高機能化—

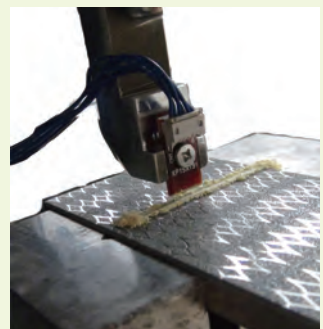
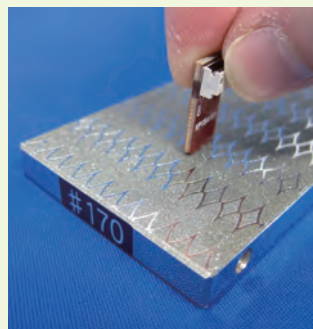
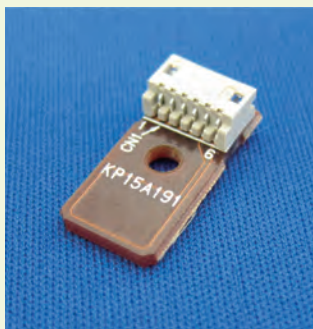
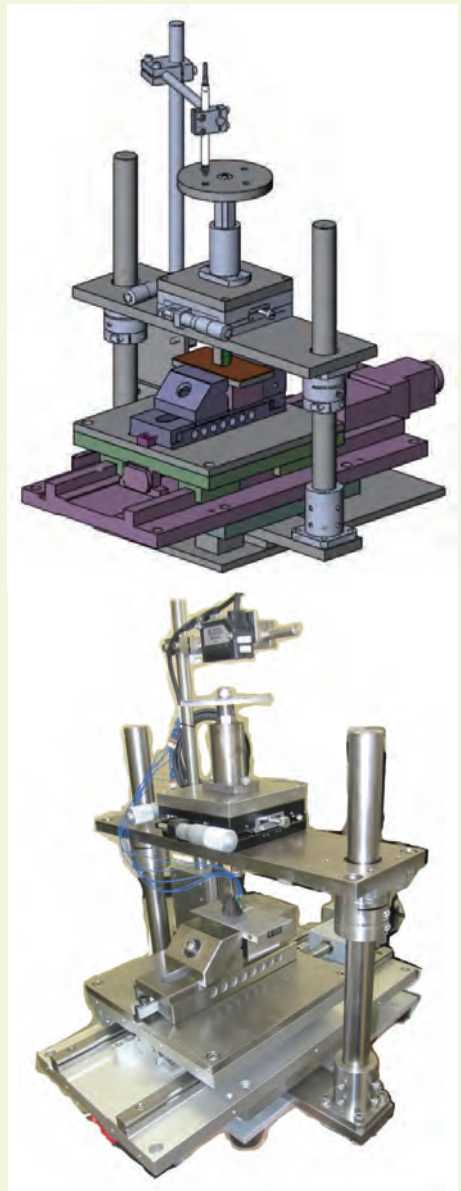
精密工作部門では、汎用機械工作室および精密加工実験室に設置した各種工作機械を活用し、研究を技術面からサポートしています。サポートの主な内容は、学内の研究室からの試験機の部品や試験片などの製作依頼です。近年は、設計～試験機一式の納品も行っています。本年度は、研究支援の新たな試みとして、ハードウェア（試験機の製作）とソフトウェア（試験機の制御とデータ計測）を統合したシステムの提案を行いました。提案は、「摩耗センサ試験機」を対象としました。試験機は、試作した摩耗センサ（古長、岩井、摩耗ゲージ、特許第4910143号）の性能を評価するもので、センサを研削板に押し付け、その端面を摺動により摺り減らせる試験です。センサは、基板の一端（摺り減らせる一端）に導線を任意間隔で平行に複数プリントしており、導線が断線することにより摩耗が所定の間隔まで進行したことが検出できるものです。試験中は、導線の断線検出の妥当性を確認するために、変位計を用いてセンサ位置の変化量も計測します。

このような試験の概要と研究室のご要望から試験機の仕様を決定し、摩耗センサ、研削板や直動ステージなどを配置し設計図を作成しました。そして、完成した設計図から部品を製作し組み立てました。

その後、研究室で試験機の動作の確認と試験の妥当性が確認された後にソフトウェアの製作を行いました。

試験機の制御と試験データの計測には、システム開発ソフトウェア（日本ナショナルインスツルメンツ;LabVIEW）とデータ集録デバイス（日本ナショナルインスツルメンツ(株);マルチファンクションDAQ）を用いました。開発は、LabVIEWにより試験データの流れをプログラミングし、DAQによりセンサや変位計などのデータの取得（入力）と直動ステージの制御（出力）を行いました。

LabVIEWを導入することにより、試験の開始からデータ計測・処理、終了までを自動化でき、作業の省力化が可能と考えます。今後は、各種工作機械によるハードウェアにLabVIEWなどによるソフトウェアを統合した研究支援も行えれば幸いです。



編集室の窓

サークルニュースも16号となり、学際実験・実習も、もう12年になるんだとちょっと驚いた。その間に大学を取り巻く状況もかなりのスピードで変化した。そして学生も少しずつ変化して、10年前とは感じ方も価値観も思い返すと変わっているなと感じる。世の中は便利になり、役に立つものであふれている。我々が子供のころ思っていた未来は現実になった。今の学生たちの思う未来はどんなものだろうか? だけど少し気になるのは、最近の学生があまり未来志向ではなく、あふれる便利の中で、現在をいかに上手く生きるかということに最大の興味が向いている、そんな気がする。次の10年は、便利や役に立つだけではない、やさしさ、カッコよさ、楽しさ、美しさそんな未来を学生と一緒に楽しんで行けたらいいなと思ったりする。

CIRCLE News 第16号

発行日 平成27年3月31日

発行者 福井大学工学部先端科学技術育成センター
センター長 服部修次

メール: welcome@circle.u-fukui.ac.jp

ホームページ: <http://www.circle.u-fukui.ac.jp>

創成CIRCLEは、創造性を通じて人と社会を元気にするセンターです。そして、CIRCLE Newsは、創造性の価値に共感するCIRCLE仲間を結ぶ情報誌です。