新潟大学工学部

技術部報告集

第 15 号

新潟大学工学部技術部

2019 年 7 月

目次

１　巻頭言
第１５回技術部報告集の刊行にあたって・・・・・・技術部長（工学部長）小椋一夫・・・３

２　挨拶
今年度の活動報告・・・・・・・・・・・・・・・・技術長　福嶋康夫・・・・・・・・・５

３　各委員会・班活動報告及びチーム活動報告
３．１　研修委員会・製作技術班活動報告・・・・・・・・・・大泉　学、阿達　透・・・７
３．２　安全委員会報告・開発技術班報告・・・・・・・・・・伊藤　告、石渡宏基・・・11
３．３　実験技術班・広報委員会今年度の活動報告・・・・・　弦巻　明、今井純一・・・12
３．４　地域貢献委員会（分析技術班）活動報告・・・・・・・坂井淳一、齋藤夏風・・・13
＊地域貢献活動
佐渡市立河崎小学校　見学体験（総合学習）・・・・・坂井淳一・・・・・・・・16
小針小学校区　夏休み工作体験教室・・・・・・・・・佐藤大成・・・・・・・・17
坂井輪中学校区　夏休み工作・体験教室について・・・齋藤　浩・・・・・・・・18
＊夏休み工作教室
光の宝石箱・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・松平雄策・・・・・・・・19
ワイルドミニ４駆をソーラーカーに改造しよう！・・・弦巻　明・・・・・・・・20
雪椿の花びら染・・・・・・・・・・・・・・・・・・・坂井淳一・・・・・・・・21
＊科学技術へのいざないのご報告・・・・・・・・・・・・土田淳慈・・・・・・・・22
＊青少年のための科学の祭典・・・・・・・・・・坂井淳一、齋藤夏風、簇町　剛・・・23
３．５　計測技術班平成３０年度活動報告・・・・・・・・・・柳沢　敦、川上貴浩・・・24
３．６　教材開発チーム活動報告（付・工学部祭参加報告）・・簇町　剛・・・・・・・・25
３．７　Ｗｅｂチーム活動報告・・・・・・・・・・・・・・・今井純一・・・・・・・・27

４　技術報告・技術紹介
４．１　離散プロットは周期関数の周期をどう変える？・・・・簇町　剛・・・・・・・・29
４．２　大強度電磁波源の研究に関連する技術・・・・・・・・安中裕大・・・・・・・・35
４．３　気象学の紹介（風）・・・・・・・・・・・・・・・・石橋邦彦・・・・・・・・39
４．４　ものづくりプロジェクトの現状と今後の展望・・・・・羽田卓史・・・・・・・・46

５　出張・研修等の報告
５．１　機器・分析技術研究会　秋田大会参加報告・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・57
阿達　透、今井純一、石渡宏基
５．２　総合技術研究会２０１９　参加報告・・・・・・・・・・永野裕典・・・・・・・・・59

６　退職者の一言
６．１　退職に当たって・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・坂井淳一・・・・・・・・・63

７　新採用者の一言
７．１　着任のご挨拶・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・津田崚平・・・・・・・・・65
７．１　着任のご挨拶・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・長谷川佳奈子・・・・・・・66

８　備考
８．１　新潟大学工学部技術部名簿・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・67
８．２　報告集委員会・編集後記・・・・・・・・・・・・・・・柳沢　敦・・・・・・・・・68

1　巻頭言

1　「第 15 回技術部報告集の刊行にあたって」

技術部長（工学部長）　小椋　一夫

ここに第15回技術部報告集が発行されることは大変喜ばしことと存じます。新潟大学工学部は，日本海側における高等工学教育の中核的役割を果たしており，技術部はその活動の技術支援を担うことを目的としております。本報告集は技術部の活動を年度毎に纏めるものであり，技術職員の皆様の継続的な研磨と努力の成果であり，教育研究への貢献さらには地域への貢献の様子が伺えます。

新潟大学工学部は平成 29 年度より，伝統的な工学を力学，情報電子，化学材料及び建築の工学系４分野に再編し，新たに文理の枠を超えた融合領域分野を加えた１学科体制としております。「情報」と「融合」を核として定員を 50 名増やし 530 名としました。最初の 1 年では工学全体を俯瞰する教育を受け，２年目で工学系プログラムと分野横断型プログラムへと進み，段階を踏んで専門性を高めますが，それぞれの段階で挑戦的で新しい取り組みが必要となっています。また本工学部は，工学力教育センターにおいて，新たな実践的課題解決型の融合的教育として「ドミトリー型教育」を開発しています。この「ドミトリー型教育」に基づいたスマート・ドミトリー・クラスを設け「出る杭を伸ばす工学教育」を実施し，さらに大学の世界展開力強化事業「メコン諸国と連携した地域協働・ドミトリー型融合教育による理工系人材育成（略称：G-DORM)」と連携し国際的教育プログラムを開発・実施しています。このような新たな工学系教育プログラムにおいて，技術部の積極的な支援は必要不可欠であります。

著しい技術進化によりイノベーションが急速に進展し，社会は「超スマート社会（Society5.0)」と呼ばれる新しい方向へ向かっております。こような社会変化とそれに伴う大学教育研究環境の激変を鑑みますと，工学部の役割は，これまで以上にダイナミックに変化していくことが予想されます。技術部としてこれまで培ってきた地域との繋がりや技術支援を活かして，高等工学教育に積極的に貢献していくことが肝要となります。

本技術部報告書が工学部技術部の教育研究に対する支援活動や社会貢献活動を理解する上で役立つことを願っております。今後も，技術部へのご支援，ご助言を宜しくお願い致します。

2　挨拶

2　今年度の活動報告

技術長　福嶋康夫

今年度の技術部委員会は技術長の交代，副技術長の交代があり新規体制で技術部運営を行った。技術部委員会の会議は月二回の定例で行い，技術部の運営についての検討，各委員会からの報告，検討事項について議論しながら進めてきた。

各委員会，チームの活動，研修，出張等についてはそれぞれの報告をご覧いただくこととし，ここではこの１年の技術部活動の主要な点と，活動実績を時系列で示す。

技術職員の評価については，例年通り年２回の評価者（協力者）による面談を実施した。

技術部予算について

今年度も技術部に通常予算として 30 万円，旅費予算として 25 万 2 千円を配分していただき，通常予算（30 万円）については，技術部報告集，技術部の地域貢献活動，夏休み工作教室，備品，消耗品などに使用した。

また，旅費予算については，秋田大学で開催された「機器・分析技術研究会」，九州大学で開催された「総合技術研究会」を中心に使用した。

技術職員の研修について

全学の教室系技術職員対象の研修は，従前の９月の基本研修，３月の技術発表会・講演会，放送大学，e-ラーニング，英語研修（TOEIC 受験）などに加えて，今まで事務系職員対象で行っていた研修を，教室系技術職員も昨年より受講できるようになったため，資格取得のための受講費用が認められるなど充実が図られてきた。なお，工学部の技術職員研修については，研修委員会の報告に譲る。

2018 年

4 月 11 日　第１回技術部委員会（以降月 2 回開催）

18 日　技術部長（工学部長）と新技術部委員会メンバーの顔合わせ

（中旬）各班会議の開催

23 日　第１回安全巡視の実施（安全委員会）（以降，定例で巡視を実施）

25 日　第１回技術部会議　新規採用者歓迎昼食会

6 月 11 日　附属長岡小学校（5 年生）　工学部見学（松平，岩野，川上，安中）

（スターリングエンジン，ラインレースカー）

14 日　佐渡市立河﨑小学校（6 年生）　工学部見学

（ロボコン出場ロボット見学，歯ブラシカー製作）

7 月 28 日　小針中学校区まちづくり協議会からの依頼事業　50 名
「夏休み工作体験教室」実施（6 テーマ，スタッフ 12 名）
8 月 4 日　坂井輪中学校区まちづくり協議会からの依頼事業　90 名
「夏休み子ども工作・実験教室」実施（7 テーマ，スタッフ 16 名）
22 日　「夏休み工作教室」開催　（26 名）（保護者全体で 60 名）
≪テーマ１：光の宝石箱（児童 30 名）≫
≪テーマ２：ソーラー4×4（児童 36 名）≫
≪テーマ３：雪椿花びら染め（児童 16 名）≫
30 日　新規採用者歓迎昼食会
9 月 6-7 日　機器分析研究会　秋田大学　3 名
11 日　工学部技術職員研修会　（諏訪田製作所見学：17 名参加）
中間面談（9 月下旬～10 月上旬）
26 日　附属長岡中学校の工学部見学（柳沢，長谷川）
（電子顕微鏡，液状化）
28 日　平成 29 年度教室系技術職員研修（基本研修）
10 月 19 日　附属新潟小学校 3 年生向け「科学教室」開催（於：工学部）
（演示，体験，工作の 6 テーマ，スタッフ 11 名，児童 34 名＋保護者 30 名）
21 日　新潟大学 Week　工学部祭での出展
（雪椿関連展示，夏休み工作教室製作品の展示，偏光板を使った万華鏡，
回転アニメーション）
10 月 27- 28 日　科学技術へのいざない出展（郡山市）（3 名）
テーマ：回転アニメーション
12 月 1 日　３大学工学部技術職員連携会議（於：新潟大学工学部，6 名参加，技大 2 名）
2019 年
2 月 9-10 日　青少年のための科学の祭典新潟県大会出展（於：ハイブ長岡）（16 名）
≪テーマ：偏光板を使った万華鏡を作ろう≫
3 月 1 日　工学部技術職員研修会　（11 名）
「金属コマの製作」,「電子回路温度計の製作」
6-8 日　2019 年度九州大学　総合技術研究会　（1 名参加）
評価面談（11 日～25 日）
15 日　平成 30 年度教室系技術職員研修（講演会・技術発表会）
20 日　新人安全講習　（永野，安中）「機械，電気」
27 日　第 2 回技術部会議
28 日　技術部慰労会（17 名）

3　各委員会・班活動報告

及び

チーム活動報告

3.1　研修委員会・製作技術班活動報告

副技術長　　大泉　学
製作技術班　班長　阿達　透

今年度の製作技術班について下記のとおり報告する。

（1） 構成メンバー

副技術長　　大泉　学（環境安全推進室）
技術班長　　阿達　透（知能情報システム）
技術副班長　高崎　操（機械システム工学）
技術主任　　永野　裕典（創造工房）
技術員　　野本　隆宏（材料科学）
技術員　　山田　拓哉（機械システム工学）
技術職員　　岩野　春男（電子情報通信）

（2）活動報告

日頃の業務については，各々の所属に関わる業務を行っている。班としての活動は，研修委員会に関わる業務のみであり，ここでは研修委員会での活動を報告する。

今年度の活動は，授業の無い９月に見学会，３月に実技研修を実施することとした。実技研修では，電子工作の講師は岩野，サポートとして野本，山田が担当した。旋盤でのコマ作りは，高崎，永野，阿達が担当した。見学会と実技研修の詳細は以下に述べる。

１．諏訪田製作所見学会

９月１１日（火）見学者１７名で公用車３台に分乗し，１２：５０に工学部を出発，１４時過ぎに到着した。外観は町工場のイメージは無く，外壁は黒で統一されてきれいな建物であった。オープンファクトリー化のために平成２３年に改修されたようである。一般の見学者は自由に見学できるということで，見学コースもきれいに整備されていた。歴代の商品を並べたショーケースには歴史を感じさせるものがあり，本来はゴミとしかならない型抜きした残りでオブジェを作り，それを飾りつけることで見学者に興味を持たせる工夫もしてあった。

奥に入ると大きなプレス機が置いてあった。色は黒で統一されている。ここでは鉄を高温に熱してプレスするのであるが，この工程で一番重要なのは鉄の温度であり，この温度は赤く熱せられた鉄の色で見極められる。色を見やすくするために工場内の機械を黒に塗り直してあるのだそうだ。型抜きされた材料は別の部屋で研磨などが行われる。いくつかの工程を経て最後に歯合わせを行い，検査に合格したものが出荷される。製品の質に関しては絶対の自信を持っているようだが，その裏には，製造工程における幾重ものチェック機能が働いている。

社員の年齢構成は意外にも若い方が多い。しかし，最後の歯合わせ工程ではベテランの方が入っ

ており，最高齢の方は 80 歳くらいの方がいるようである。若い方からベテランまで年齢構成のバランスが良く適材適所で取り組めているようである。

見学を終えた後，向かいの直販所へ移動した。こちらもきれいな建物で，いろいろな製品を直接手にすることができ，爪切りの切れ具合を試すこともできる。直販店ならではのアウトレット商品も用意してあり，切れ味に違いは無くちょっとした塗装ムラ程度の商品がお安く購入できる。

今回の見学会は，多くの方に参加いただき感謝いたします。

(a) ギャラリー

(b) 研磨工程の様子

図１．諏訪田製作所の見学コース

２．旋盤によるコマ作り

３月１日，創造工房の滝沢旋盤を使い，「コマ大戦」用のコマ製作の研修を行った。研修は午前３名，午後１名と少しさびしい人数となったが，参加者はやる気満々で製作に取り掛かった。

コマの規定は直径 20㎜以下，長さ 60㎜以下のサイズであれば，材質は何でもよい。今回の材料は削りやすく比重の大きな真鍮を用いた。普段は旋盤には縁のない参加者それぞれに旋盤の指導者が付き製作に取り掛かった。参加者は各々がイメージしたコマを製作し，完成後は土俵で廻してみて，より安定した回転を得るにはどうすればよいかなど，意見交換を行って終了となった。課題が見えたことで，次の機会が楽しみとなった。

図２．旋盤講習の様子

図３．コマ大戦公式土俵での戦い

３．デジタル温度計の製作

製作技術班　岩野春男

平成 30 年度の技術部研修として，デジタル温度計(写真１）の製作を行ったので概要を報告する。
今回製作したデジタル温度計は,「改訂版　電子工作のための PIC16F 活用ガイドブック」後閑哲也著，技術評論社　に掲載されている記事を参考に，PIC,LED 表示器等を変更したものであり，
主な変更内容は以下のとおりである。

◎PIC　PIC16F819　⇒　PIC16F88　に変更。

◎７セグメント LED　TLR336T×3 個　⇒　C-533SR（3 桁 LED）に変更。

および，上記にともなうプログラムの一部修正。

なお，温度計の回路およびプログラムの詳細については，上記図書を参照していただくこととし，この報告では電子工作の仕方を中心に述べる。

電子工作の必需品としては

１．　はんだごて（温度調節式がベスト)，こて先も重要
２．　はんだ（0.8㎜φ～1.0㎜φ程度の太さもの，鉛フリーはんだ推奨）
３．　こて台（クリーナースポンジは水を含ませること）
４．　ラジオペンチ（小さめの物が使いやすい）
５．　ニッパー（刃の先端が命，２本あれば◎）
６．　ピンセット（先端が♠のような形，強力型）
７．　ワイヤーストリッパー（細い被覆線では必須）
８．　はんだ吸い取り器（または，はんだ吸い取り線）
９．　サポートスタンド（基板を安定させることで，はんだ付けが容易になる）
10.　リード線抑え棒（3㎜φ程度の真鍮丸棒の先端を平たく削って自作する）

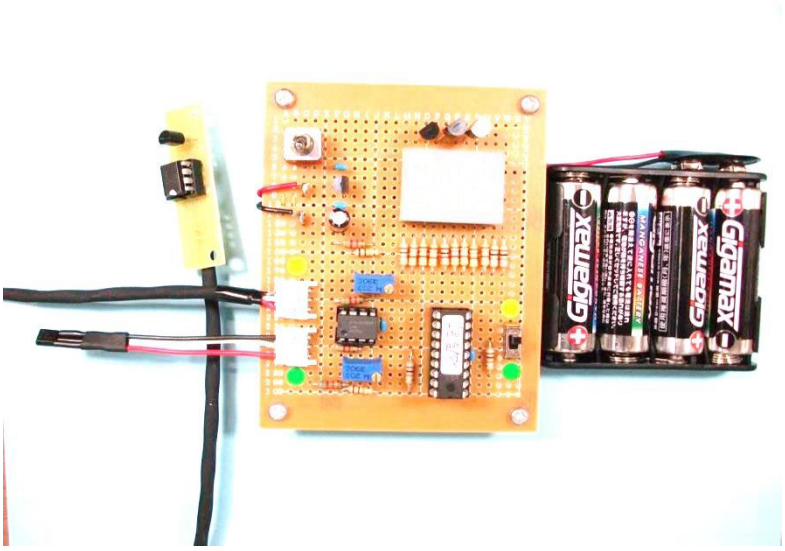
はんだ付けの手順とコツは

１．　はんだ付けする≪箇所≫に【こて先】をあてる
　　≪熱容量が大きい方，例えばリード線と IC ピンならリード線をメインに。≫
　　【ほんとの先端ではなく，先端に近い側面。接触面積が大きいほうが熱が伝わる】
２．　数秒後にはんだを≪供給≫する
　　≪はんだがリード線とこて先の両方に触れるように≫
３．　≪必要量≫のはんだが溶けたら，先にはんだを離す
　　≪はんだが富士山のような形となる量？？？≫
４．　数秒待って，はんだが≪馴染んだ≫ら，こて先を【離す】
　　≪はんだが富士山の裾野のごとくになる≫
　　【「じわーっ」とゆっくり離さず,「さっ」とすばやく離す】

部品の取り付けでは

1．部品配置の検討は十分に。試作品の二つ三つは当たり前と考えるべし
2．抵抗のカラーコードは向きを統一したほうが，抵抗値の間違いを減らせる
3．コンデンサは容量の表示が見える方向で取り付ける
4．IC ソケットは，最初に対角の２か所だけはんだ付けし，基板からの浮きがないことを確認しておく
5．部品の仮止めにはマスキングテープ（紙）を使う
6．部品（抵抗，コンデンサなど）のリード線はすぐに切らずに，配線に有効に使う
7．リード部品のすぐ根本は，はんだ付けしない
8．リード線は適切な長さに切断してからはんだ付けする
9．切断した部品のリード線は再利用しない
10．ビニール被覆線（撚線）は被覆を完全に剥きとる前に撚る
11．被覆を剥いた芯線の長さは２㎜程度で切断後，予備はんだをする
12．配線材（スズめっき線，ビニール被覆線，等）は，予備はんだをしてから使う
13．配線材は片側をはんだ付けしてから，現物合わせで長さを決める
14．被覆線は少し余裕を持たせた長さで配線する
15．被覆線の色の使い分けは重要。特に電源線の＋V，-V，GND と信号線は混同しない
16．引き回す被覆線は基板等に固定すると，はんだ付けした箇所にストレスがかからない

これらは，筆者が日ごろ万能基板を使用した電子工作を行う際に実践していることあるので，セオリーから外れた内容もあろうかと思うが，多少でも参考になれば幸いである。



（３）最後に

製作技術班は研修委員会として活動した。２つの行事を計画し，どちらも満足のいく研修ができた。これもひとえに班メンバー並びに技術部の皆様のご協力によるものと，深く感謝申し上げます。

3.2　平成 30 年度 安全委員会報告・開発技術班報告

副技術長(安全担当)　伊藤　　告
開発技術班班長　　石渡 宏基

本年度は開発技術班が安全委員会を担当し，工学部安全管理者である小坂事務室長および選任衛生管理者の今井純一氏とともに月２回の職場安全巡視を２チームに分けて交代で行った。工学部共通管理区域の非常口・消火栓・消火器のチェック，廊下・階段・建物周辺の安全確認を行った。あわせて構内・建物周辺の吸殻チェック・清掃を行った。また，全学同時に行われるキャンパスクリーンデーにおいても清掃を兼ねて禁煙巡視を行い吸殻チェックを行った。巡視結果はその都度事務室長に報告し問題箇所について対応してもらった。また，吸殻が多量に見つかった場所については注意喚起してもらうよう要請した。

本年度における安全巡視は 22 回，キャンパスクリーンデーにおける禁煙巡視は 11 回であった。

【本年度の主な安全巡視結果】

・工学部内全廊下の有効通路幅 1.6mの確認および 1.6m未満箇所の資料を総務委員会へ提出
・廊下および非常口周辺の放置物品の確認と撤去要請
・屋上出口の未施錠
・非常口のドアノブカバーの破損

【禁煙巡視により吸殻が多かった箇所】

・講義棟通用口からプレハブ棟周辺および排水溝内
・101 講義室後部外階段下
・北門周辺および工学部西側市道からのバイク入口周辺および側溝内
・西側駐車場およびバイク置場

【安全委員会からのお願い】

廊下にロッカー・戸棚等が置かれている箇所が多数あります。災害時の避難路として幅 1.6m（片側居室の場合は 1.2m）の通路幅が必要です。廊下には一切物を置かないのが望ましいのですが，やむを得ず物を置く場合は有効通路幅を確保し転倒防止金具による固定をお願いします。

【開発技術班の概要】

班員は機械システム，創造工房，工学力，社会基盤，建築学，人間支援の７名の技術職員で構成されている。通常は各配属先において「ものづくりプロジェクト」,「実験・実習」,「実験装置設計・製作・保守管理」,「研究室支援」等の教育研究に携わっている。また，学部支援では「ガイダンス」,「授業・定期試験」,「オープンキャンパス」,「入試業務」等に協力をおこなった。さらに技術部が主体となっている３つの「工作教室」と「科学の祭典」の社会貢献に積極的に参加した。

最後に，平成３０年４月に採用された技術職員が開発技術班に加わりました。工学部技術部の各種支援業務および班活動を通じて長く繋がっていきたいと思います。

3.3　実験技術班・広報委員会今年度の活動報告

技術部副技術長　弦巻　明

実験技術班班長　今井純一

本年度実験技術班は広報委員会として活動した，以下に本年度の活動報告を行う。

実験技術班メンバー

技術班長	今井　純一
副技術長	高橋　勝己
技術主任	富岡　誠子
技術員	長谷川　佳奈子
技術員	羽鳥　拓
技術職員	小柳　秀樹

【活動報告】

6 月 11 日　附属長岡小学校５年生

受入時間　・１２：５５～１３：３５（４０分間）及び

・１３：４５～１４：２５（４０分間）の２コマ

プログラム１　ライントレースカー　　岩野春男　川上貴浩　安中裕大

プログラム２　ホットエアエンジンとスターリングエンジン　松平雄策

前半：20 名　後半：20 名（保護者を含む）

9 月 26 日　附属長岡中学校１年生

受入時間　・１２：５５～１３：３５（４０分間）及び

・１３：４５～１４：２５（４０分間）の２コマ

プログラム１　電子顕微鏡を使った組織の観察　柳沢敦

プログラム２　液状化現象の実験　長谷川佳奈子

前半：10 名　後半：10 名

新規の見学先としてライントレースカー ホットエアエンジンとスターリングエンジン電子顕微鏡を使った組織の観察を加えることが出来た。

また，新規の見学先では事前デモンストレーションを行い，事前に問題点を整理した引き続き新規見学場所の開拓していきたい。

本年度工学部技術部が正式な組織として施行されたのに伴い技術部のホームページは，まだコンテンツの量が少ないので次年度以降の課題とする。

3.4　地域貢献委員会(分析技術班)H30 年度活動報告

地域貢献員会担当　副技術長　坂井 淳一

分析技術班　班長　齋藤 夏風

本年度, 分析技術班 7 名は地域貢献委員会を担当した。
以下に本年度の地域貢献委員会事業概要ならびに計測技術班の自己研鑽, 研修参加等の活動状況を記した。
なお, それぞれの地域貢献事業の詳細は担当者からの報告をご参照ください。

- 佐渡市立河﨑小学校　見学体験（総合学習）
  H30.6.14（木）10：00～11：30　6 年生 5 名，引率教諭 1 名
  工学部工学力センター見学（ロボコンロボット）
  工学部小会議室にて工作体験（歯ブラシカーの製作）
  技術部 4 名で対応

- 西地区まちづくり協議会事業
  小針小学校区コミュニティー協議会
  小針小学校　7 月 28 日（土）午前 10 時～午前 11 時 30 分
  委員会担当者：佐藤大成
  参加人数 50 名程度　6 テーマ, 技術部 12 名で対応

- 西地区まちづくり協議会事業
  坂井輪中学校区コミュニティー協議会
  坂井輪中学校　8 月 4 日（土）午前 9 時 30 分～午前 11 時 30 分
  委員会担当者：斉藤 浩
  参加人数 91 名（+保護者）, 7 テーマ, 技術部 16 名で対応

- 夏休み工作教室（工学部技術部事業）
  新潟大学工学部　8 月 22 日（水）13:00～16:00
  委員会担当者：斎藤夏風, 松平, 宮本, 坂井
  西区小学校チラシ郵送, 技術部 HP 告知
  会場：工学部 101 大講義室, 203,204 講義室, 化学学生実験室

3 テーマ　　光の宝石箱　　児童 30 名, 同伴者 22 名　(担当：松平)
　　ソーラー四駆　児童 36 名, 同伴者 29 名　(担当：弦巻)
　　雪椿花びら染　児童 16 名, 同伴者　9 名　(担当：坂井)
合計 82 名（保護者 60 名）, 技術部 26 名で対応

- 科学技術へのいざない（工学部事業）
  委員会担当者：土田
  1 テーマ（回転アニメーション,　土田）
  10 月 27 日（土）, 28 日（日）, 1 泊 2 日
  郡山ビックアイふれあい科学館
  来場者 136 名, 技術部 3 名で対応

- 青少年のための科学の祭典（大学事業）
  委員会担当者：簇町
  1 テーマ（偏光シート紙コップ万華鏡）, 技術部 16 名（８名＊2 日）で対応
  H31 年 2 月 17,18 日, ハイブ長岡
  来場者 2 日間約 7,000 名
  ブース制作数は 350 弱

＊本年度の技術部職員現員 39 名で延べ 80 名に及ぶイベント出店となった。
ご協力いただいた職員の皆様のご協力に深謝申し上げます。

分析技術班活動報告（イベント参加, 自己研鑽, 研修参加等の状況）

イベント参加

夏休み工作教室	テーマ担当 1 名, スタッフ参加 6 名
西区事業	6 名
工学部祭	2 名
科学技術へのいざない	2 名
科学の祭典	4 名

自己研鑽

科研応募：2 名, e-ラーニング：4 件, 放送大学：3 件

研修等

技術部研修　　3 月 8 日：2 名
教室系技術職員研修（基本研修）9 月 21 日：3 名
教室系技術職員研修（講演会、技術発表） 3 月 15 日：4 名

＊本年度末で分析技術班班長の斎藤夏風氏が早期退職の道を選ばれました。これまでの班長としての業務を, 親切な笑顔で数々こなして来られました。ここに班員全員の謝意を表するとともに氏のこれからのご多幸とご健康を祈念いたします。

地域貢献に関する報告

佐渡市立河崎小学校　見学体験（総合学習）

地域貢献担当　坂井 淳一

H30.6.14（木）10：00～11：30,
佐渡市立河崎小学校 6 年生 5 名，引率教諭 1 名
職員 4 名で対応した。

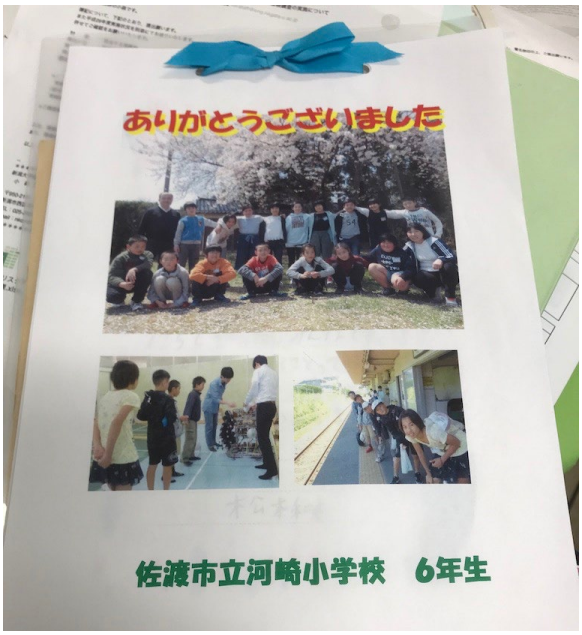
見学体験内容

- 工学部工学力センター見学（案内：坂井，説明担当　羽田さん）
  工学力センター紹介動画を見た後，ロボコン出場ロボット実機見学
- 小会議室にて工作体験
  歯ブラシカー製作体験（製作担当　土田さん，川上さん）

終了後，子供が用意してきた質問に答えながら懇談して終了した。

質問メモ

1　大学（工学部）ではどんな勉強をするか？
2　今どんな勉強をすれば良いか？
3　どうして今の職業についた？
4　大変なこと，楽しいこと



地域貢献委員会「新潟市西地区まちづくり協議会事業 小針小学校　夏休み工作体験教室」

地域貢献貢献委員会　佐藤　大成

例年通り西区役所関連イベントとして「まちづくり協議会事業 夏休み工作体験教室」を7月28日に小針小学校にて行った。

今年度は児童およそ50名が参加し，技術部12名で対応した。

実施内容は定番となっているホバークラフト，液体窒素，CDこま，UVチェックストラップに加え，今回は新テーマとして紙コップ弓矢(齋藤浩さん指導)，化学マジック(宮本さん指導)を行った。

紙コップ弓矢については，紙コップを弓，ストローを矢として，輪ゴムを用いて弓を飛ばすというものである。矢(ストロー)の先端はティッシュで包み，安全面に配慮した。また，紙コップをシールや色ペンでデコレーションすることで児童それぞれオリジナルの弓矢を作製することができる。

化学マジックについては，着色させた花を塩化コバルト水溶液に漬けたり乾かしたりすることで色が変化するという体験と，メチレンブルーと酸素の酸化還元反応により，メチレンブルー水溶液の入ったペットボトルを振るだけで色が変化するという体験の2つを用意した。いずれも，簡単な操作で大きく色が変化することを体験できるものである。

いずれのテーマも，児童には好評だったようで，早速弓矢を飛ばしてみたり，色の変化を繰り返し体験してもらったりして，楽しんでもらえたと感じた。

今後も新規のテーマ設定開発を進めることで，まちづくり事業がより発展していくと考えられる。

地域貢献に関する報告

坂井輪中学校区コミュニティー協議会事業「夏休み工作・体験教室」について

分析技術班　齋藤　浩

２０１８年８月４日（土）坂井輪中学校にて行われた，坂井輪中学校区コミュニティー協議会事業「夏休み工作・体験教室」について，ここに報告する。

例年，坂井輪中学校区のイベントは坂井輪地区公民館建屋で行われてきたが，今年度は坂井輪中学校校舎を使用して行われた。当初中学校のランチルームを使用する予定だったが，音楽室などの２部屋に分かれて行った。また，当初は１５０名程度の参加を予定していたが，実際は９０名程にとどまった。

工作体験として「極低温の世界を体験しよう」「テルミンで遊ぼう」「UV チェックストラップを作ろう」「分光シート虹色スコープ」「化学マジック色変化」「紙コップ弓矢」「紙トンボを作ろう」の７つのテーマを行い，技術部からは１５名のスタッフが参加した。

新規のテーマとして分析技術班，宮本氏による化学マジック色変化では，熱や振動により化学変化を促す現象を利用して色を変化させる実験の体験から，子供たちが化学への興味をもつ一歩となったのではないかと考える。

工作の様子

夏休み工作教室

光の宝石箱

分析技術班　松平雄策

2018 年の工作は，以前に題材とした「光の玉手箱(2016 年)，原案　松村泰三 氏」に，高級感を出したくてネーミングを宝石箱とし工作物も，以前は紙箱を使っていたものを木製のボックス(170×130×60)に変えました。またボックス内に敷き詰める折り紙も，ホログラム式や自発光式，レインボー式と種類も多くなりこれらを使用することにより，より一層の高級感が出せたのではないかと思っています。材料はすべて 100 円ショップで手に入れました。下準備として木箱のくり抜きや折り紙のカット等，お手伝い頂きました皆様，ご苦労様でした。

光の宝石箱は男女学年を問わず，自分で難易度を調節できる所に面白さがあると思います。あらかじめにカットした折り紙の筒形状を，シンプルな丸型または四角形にして並べ，高学年になると芸術的な要素(今風で言うならインスタ映え)も考え，折り紙の色を一色に統一する子や形状を星型，ハート型等工夫を凝らし，スタッフが美しい出来栄えに驚かされる一幕もありました。

低学年のお子様にはご父兄の方にお手伝いして頂き，親子一緒になって作る事を通じて，親と子のコミュニケーションの場にもなったのでは，と思っています。 **個人的な考えですがあくまでも我々は工作の場を与え，子供たちにとって工作のヒーローとなるのは，お父さん，お母さんあるいはおじいちゃん，おばあちゃんでなければならないと思っています。大学はそのためのお手伝いの場で良いのでは? と，考えています。**

最後に，工作指導や前準備，いろいろなアイデアを出して頂きましたスタッフの皆さん，ありがとうございました。

工作スタッフ ： 南部正樹さん，富岡誠子さん，永田向太朗さん，
萱場龍一さん，宮本直人さん，羽鳥 拓さん

夏休み工作教室

ワイルドミニ４駆をソーラーカーに改造しょう！

技術部　弦巻明

今回のモーターで動く工作は，夏休みにぴったりのソーラーカーしかも４輪駆動。タミヤのワイルドミニ４駆を改造してソーラーカー化しました。

まず，技術部室の太陽電池やソーラーモーターの在庫を調べ次に，模型店に出向きモーターライズで価格が安く，期日までに数を揃えられる物を選びました。近頃ではモーターライズのモデルでもモーターが別売りの物もあるので注意しなければいけません。ミニ四駆とワイルドミニ４駆を１台ずつ仕入れ早速，技術部室の太陽電池とモーターを組み合わせソーラーカーに改造しました。ミニ４駆は，モーターが別売りなので安く仕入れられるモーターと太陽電池の組み合わせも確かめました。太陽電池も在庫が２種類有ったので各々，種類を変えて実験しました。完成したソーラーカー２種を地域貢献委員長に見てもらい今年度はワイルドミニ４駆のソーラーカーに決定しました。夏休みの地域貢献活動，西区事業２ヶ所に完成模型を持って行き夏休み工作教室のPRをしました。

ワイルドミニ４駆のソーラーカーは，一部の車体を除いて，車体やシャシーの改造はほとんど必要なく，配線のみを太陽電池に接続する事と，太陽電池を車体に取り付ける架台の架装だけで組み立てられました。ただし，車体へのシール張りは時間の都合で後回しにすることにしました。

工作教室当日までに，拡大版の組立図を担当者に配信し当日の，午前中に説明会を開きました。予備の台数が無いため，説明と展示のみとなってしまいました。ワイルドミニ４駆を組み立てられる参加者を募集したのですが，やはり時間が掛かってしまう参加者も見受けられました。終了時間までには参加者全員，完成できることが出来ました。

最後に，夏休み工作教室のために事前準備や当日運営にご協力いただきました皆様に御礼申し上げます。

夏休み工作教室

雪椿の花びら染

地域貢献担当　坂井 淳一

雪椿の利活用の一つとして雪椿の花びら色素を使った染物体験を行なった。

用いた雪椿の花びらは本学五十嵐キャンパスのものを開花期の 4 月に採取し冷凍保存したものを使用した。花びら色素の抽出は小学生低学年でも安全かつ容易にできるよう，花びら必要量を不織布の袋に入れ冷凍保存袋中でクエン酸液（食品添加物）を加え揉み出す方法で行なった。十分な色素が抽出されたら液をパットに移し，花びらの入った袋を十分に絞り出しこれも加え，染め液とした。単純な染物だけでは面白みに欠けるので，キハダ（ミカン科の高木，黄色の内皮を乾燥させたもの，県内の里山に自生）で先染めし，輪ゴムで絞りを入れたものも雪椿染め液で染めたしぼり染めにも挑戦した。体験申込者は 15 名（２年生から６年生，やはりほぼ女の子）であったが，概ね想定した１時間半以内に作品を仕上げることができ，作品をお持ち帰りいただいた。アンケートからは作業が子供の知識，能力に見合っているなど高評価をいただくことができた。

＊当日，スタッフとしてご協力いただいた伊藤様，佐藤大成様，簾町様に感謝申し上げます。

地域貢献に関する報告

「科学技術へのいざない」のご報告

分析技術班　土田淳慈

標記はご存知のように工学部主催の行事で，10 月の 27，28 日福島県 JR 郡山駅前のビックアイふれあい科学館で行われました。お題は“回転アニメーション”と早くから宣言して新規ネタの検討を自分の課題としました。子供向けの工作ネタを考えるのは楽しいものです(笑)。

展示内容は残像作用を利用して絵が動くということに着目して①パラパラ漫画②ヘリオシネクラフ③プラクシノスコープと体験してもらう機器を製作しました。②や③は前々世紀のレトロな回転盤がインターネットで得ることができ，面白いものを作ることができました。写真（上）で女の子が回しながら見ているのがヘリオシネクラフです。手前にあるのはプラクシノスコープで，中央に鏡の円筒があり白い容器のへりに連続した動きの絵がセットされています。回転に従ってその絵が鏡に映りこみ動いて見えます。全体が回転する必要がありますので機構を種々検討しましたが，結局レコードプレイヤーを用いました。余談ながらこのレコードプレイヤーの方が珍しがられました(^^;)。

工作は紙コップを円筒に加工してその側面に元絵を貼りこみます。元絵は動画を静止画に変換し縦方向に一定間隔に切り出しそれを横方向に動きの順番に合成したものです。これは専用ソフトもありますし，レイヤーが扱える画像処理ソフトでも製作できます。その上から元絵の合成に使った間隔と同じ間隔で黒いスリットを印刷した透明フィルム（以前よく使った OHP 用のシート）を被せて固定します。透明フィルムだけ回転させると黒いスリットが必要のない部分を遮り，動きの順に絵を垣間見せます。残像作用で動いているように見えるわけです。写真（下）に示しました。犬が走って見えます。

2 日間で会場には 136 名の入場があり，少なからず我々の展示と工作とも楽しんでいただけたと思います。今回でこの事業が終わりという噂もありましたが，どうやら継続となったようです。引き続き技術部は出展します。

最後に写真（上）の提供と当日担当の坂井さん，当日担当の福嶋さん，樹脂鏡を提供いただいた岩野さん，ネタ改良に協力いただいた教材開発チームに感謝します。

地域貢献に関する報告

青少年のための科学の祭典

地域貢献担当　坂井 淳一

分析技術班　斎藤夏風

分析技術班　籏町　剛

本年度の科学の祭典はハイブ長岡で H31 年 2 月 17（土）,18 日（日）に行われた。
ブースのテーマは偏光シート紙コップ万華鏡とし，約 450 名のブース来店者数であった。
（総来場者数は 2 日間で約 16,600 名）
技術部 16 名（8 名，2 日）で対応した。
なお，当技術部ブースの模様が朝日新聞の科学の祭典記事に掲載された。

新潟）万華鏡手作り、科学を身近に　長岡で祭典開幕：朝日新聞デジタル　2019/02/12 14

朝日新聞
DIGITAL

新潟）万華鏡手作り、科学を身近に　長岡で祭典開幕

有料記事

中村建太　2019年2月 07時00分

日作の「偏光板万華鏡」をのぞき込む安中寧々さん　長岡市千秋3丁目

科学のおもしろさを体験できる「青少年の9 めの科学の祭典」の県大会（実行員会など主催、ＵＸ新潟テレビ２１など共催、朝日新聞社新潟総局など後援）が９日、長岡市のハイブ長岡で開幕し、親子連れなど約７５００人が来場し9 。

県内の中学、高校、大学や企業など２９団体がブースを出展。子ども9 ちは、人工イクラを作って化学反応を体験し9 り、紙コップを使っ9 空中コマで流体力学を学んだりし9 。

新潟大工学部技術部は、液晶ディスプレーなどに用いられる「偏光板」で万華鏡を作るコーナーを設1 9 。紙コップ３枚の底を切り抜いて、２枚に偏光板、１枚にセロハンテープを貼り付1 重ねる。0 る0 る回すと、光がすり抜1 る位置が変わり、色彩が次々と変化する仕組みだ。

五泉市立村松小３年の安中寧々さん（９）は「す3 い。家に帰っ9 ら家族全員に見せ9 い」とほほ笑んだ。リュックサックに入れ9 携帯型ゲームを指して「2 れにも使われてるんだって。知らなかっ9 」と身近にあふれる科学の存在に驚いてい9 。

イベント最終日の１０日は午前１０時から午後４時まで。入場無料。（中村建太）

朝日新聞デジタルに掲載の記事・写真の無断転載を禁じます。すべての内容は日本の著作権法並びに国際条約により保護されています。
Copyright © The Asahi Shimbun Company. All rights reserved. No reproduction or republication without written permission.

3.5　計測技術班平成 30 年度活動報告

副技術長　　柳沢　敦

計技術班　班長　川上　貴浩

計測技術班は 7 名で構成されており, 今年度の班担当委員会は報告集委員会であった。

委員会では, 昨年度に行った技術部の活動を報告書にまとめ, 体裁等を整え 7 月に「2017 年度新潟大学工学部技術報告集第 14 号」を発行した。以下に本年度の活動報告を行う。

【計測技術班メンバー】

技術班長	川上 貴浩（電気情報通信）	副技術長	星　勝広　（人間支援感性科学）
技術主任	南部 正樹（建築学）	技術主任	永田 向太郎（人間支援感性科学）
技 術 員	山下 将一（社会基盤工学）	技 術 員	安中 裕大　（電気情報通信）
技術職員	石橋 邦彦（社会基盤工学）		

※構成員 7 名 () 内はプログラム名

【活動報告】

4/19　第 1 回報告集委員会　今年度の活動方針を決定
5/15　第 2 回報告集委員会　報告集の発行にあたり, 誤字, 脱字, 内容の査読
5/22　第 3 回報告集委員会　報告集文章校正, レイアウトの統一化
6/12　第 4 回報告集委員会　2018 年度技術報告の最終チェック
6/20　第 5 回報告集委員会　今後の日程など
　　6/20 より印刷開始　（製本表紙は外部に依頼）
7/17　差し込み用住所の確認　関連 59 機関に郵送
8/30　新規採用者の歓迎会（昼食会）
9/19　中間面談
10/18　第 6 回報告集委員会　今年度の報告集の依頼をメールで行う
11/7　11 月より労働時間管理表を提出することとなった
1/6　第 7 回報告集委員会　再度報告集の依頼をおこなう
3/20　第 8 回報告集委員会　評価面談, 班会議

【研修参加等の状況】

ｅラーニング 2 名，放送大学 2 名，ハラスメント防止研修会 1 名，技術部研修 4 名
教室系技術職員研修（基本研修）4 名, 地域貢献参加　延べ人数 11 名

技術報告集の発行にあたり, 関係いただいた皆様に深く感謝申し上げます。

3.6 教材開発チーム活動報告（付・工学部祭参加報告）

簾町 剛（チーム代表）

本チームは，教材などの教材開発等に興味をもった有志集団です。定例の会合で情報交換をおこない，業務等にかんする見識をひろげるとともに，個人レベルで興味をもった教材などのガジェットを製作したり関連した会話を楽しんだりしています。通常はとくに決まったタスクをもちませんが，教材の製作等についての相談窓口としての面を有しております。

本年度の活動について，以下項目ごとに言及します。工学部祭における技術部ブース展示報告も，本活動報告と併せて報告します。

・活動全般

本年度はとくに用がなくとも，会合そのものを情報交換や関連した雑談をおこなう機会として意義あるものと位置づけ，定期的に集まりをもちました。これは，用がないかぎりおこなわなかった昨年度はその回数が少なすぎた感があった点を受けて改めたものです。

今年度は，本報告執筆段階で教材製作にかんする相談は受けておりません。依頼の無い間は，昨年度確認したとおり，大学教育や地域貢献といった用途を限定せずにさまざまな教材等の開発を各自のペースで無理の無い範囲で進めていきました。来年度以降も引き続き向後も同様の在りかたで存続していくのがよろしかろうと思います。

（参考）工学部際技術部ブース案内ポスター内容

・工学部祭への参加

本年度も「技術部」としての参加を申し入れ，講義室１部屋を借りました。当日は技術部から総勢 10 名のスタッフが交代でブース案内をし，本チームで過去に制作に携わった実験装置や「夏休み工作教室」作品等にくわえて，雪椿プロジェクト関連の展示，さらに複数の工作体験(作品は持ち帰り)をおこないました。具体的なラインナップは下記のとおりです。

１．工作体験 ： 偏光板を用いた簡易万華鏡の作製
２．工作体験 ： 回転アニメーション工作(「科学技術へのいざない」(郡山)で実施)
３．作品展示 ： 工作教室作品展示
４．地域貢献 ： 雪椿プロジェクトの展示

展示物・工作物の多くがシンプルな物理的原理に基づくものですが，参加者の反応はおおむね好意的であったようです。とりわけ，変化が顕著にみられるものがキャッチーなネタになる傾向があるようでした。

今回の展示にあたっては多数の方がたのご協力をたまわりました。おん礼申しあげます。

体験工作(偏光板万華鏡)

体験工作のうち１つ。
偏光板は，それ単独でもふだん気づかない可視光の性質を教えてくれるので，老若を問わず興味をひくパーツであったようです。教材としてもおもしろいものと評価をいただきました。

夏休み工作教室製作品展示

過去におこなわれた「夏休み工作教室」製作品を部分的に紹介。
望む動きをするためにはモータの動きがどう伝わってどんな運動をするか，メカトロ視点で見てもらえればよくわかります。

雪椿利用報告(雪椿プロジェクト)

展示のみ。
本プロジェクトでは，オイルのみでなく，うどん，入浴剤，せっけんと製品化しています。入手法などの問い合わせも。一部の方から興味をもってもらえているようです。

写真　工学部際当日のスナップショット

3.7　Web チーム活動報告

実験技術班　今井　純一

Web チームは，新潟大学院自然科学研究科ホームページの管理をおこなっており，頻繁に要求されるサイト更新や合格発表，バックアップ，さらに事務部の様々なルートからの更新依頼に対して窓口を一本化し，チーム内で情報を共有しながら，迅速で正確な対応を心がけ更新作業に努めています。

また，この他にも「ダブルディグリープログラム（国際的教育プログラム)」,「グローバルサーカスによる大学院高度化教育プロジェクト」,「食づくり実践型農と食のスペシャリスト養成プログラム」等のいくつかのページの更新も行なっている。

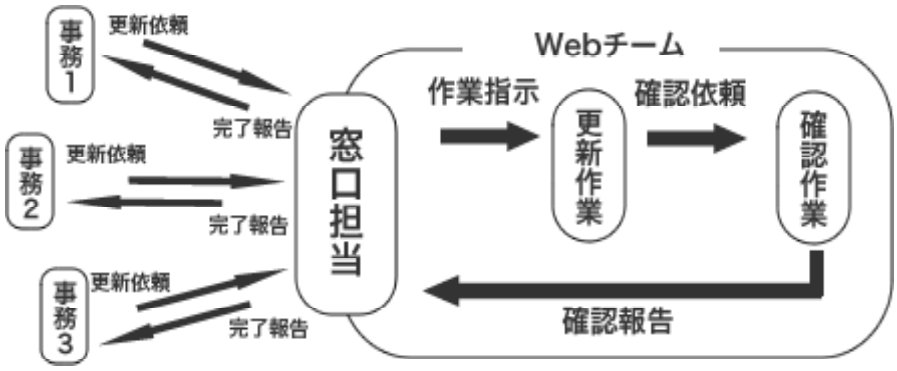


図1　更新業務の流れ

【更新業務の流れ】

事務部からの更新依頼は原則メール（更新依頼専用）で受け，依頼内容を Web チーム全員で依頼内容を把握する。

窓口担当はメンバーに対し，「作業者」と「確認者」を指名する。

作業者は更新完了後，確認を依頼し，確認者は窓口担当に確認報告をおこなう，
これらチーム内の連絡はメーリングリストを使い情報を共有する。

このように作業を行うための一連の流れ（フロー）があり，ミスを最小限に抑える
※ 窓口担当は，Web チーム内で１年交代に担当している。

【活動報告】

毎年自然研博士課程合格発表も含め数十件の更新依頼があり全て滞りなく完了した，またここ数年メンバー数が徐々に減ってきているが今年度採用された２人からメーリングリストを通じて作業手順を確認してもらっている，新年度から正式に Web チームメンバーとして迎えたい。

責任問題の曖昧さやセキュリティの問題から複数人によるサイトの管理は難しい，複数人でファイルを共有する場合，窓口担当者は重複してファイルの更新が起こらないよう更新指示するなどメンバー内サイト制作のルール作りが必要となる。

今後も大学改革等で更新頻度や管理サイトの増大が考えられるが，業務のフローと更新のルールを徹底してミスや無駄のない作業で安全なサイト管理を行いたい。

図2　自然科学研究科 HP

【メンバー】

今井純一	実験技術班
南部正樹	計測技術班
富岡誠子	実験技術班
永田向太郎	計測技術班
齋藤　浩	分析技術班
野本隆宏	製作技術班
◎佐藤大成	分析技術班
安中裕大	計測技術班

◎印は 30 年度の窓口担当

4　技術報告・技術紹介

4.1　離散プロットは周期関数の周期をどう変える？

分析技術班　　簾町 剛

いまや計算機は研究において第一に選択する強力な研究ツールですが，通常はそれを用いるとき，波などの連続したデータでさえも１つ１つ離散的なデータとして扱うことになります。さて，高い周期性をもつ式のグラフをプロットする際，標本化の間隔を広くあけてとるとべつの周期性をとらえてしまうことがあります(後掲の図２参照)。では，意図的にまばらなサンプリング間隔を設定することでみられる，本来のものとちがうパターンに着眼しても，それはもとの波の数式で算出することができるはずです。そう考えてみれば，異なる複数の類似波形を１つの数式で示すことができるでしょう。そんな発想に基づき，他の波形の別表現法として使えるか試し，さらに応用の可能性も考えてみました。

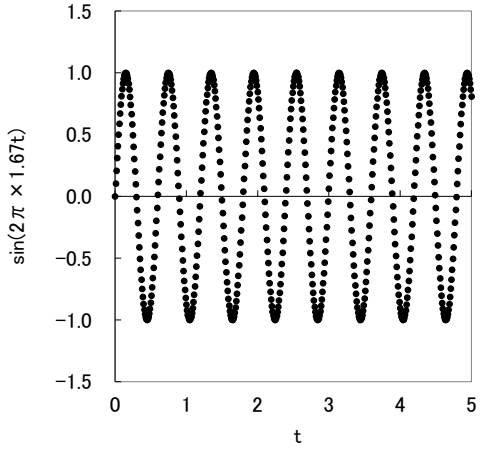
同様の考察はすでになされていて当然の内容であろうと考えます。ただ報告者は寡聞にしてそれを知りませんので，どこまでの新規性・独自性があるか判断できないまま本冊子に寄稿させていただいております。含みおきのうえお付き合いください。

高周波数の正弦波の波数変調をおこなってみた

プロットが離散的になされると，視覚的に捉えうる規則性はほんらいの式のもつごく限定された一面のみが現れ，本質が隠されるケースが見うけられます。たとえば，図１(a)のグラフを横に縮めればほんらいの周期性より長い周期の正弦波を複数見いだせます(同図 b)。それらを構成する特定の点々を個々に抜き出せるよう工夫した標本化をしてプロットすれば，ほんらいの周期はすっかりマスキングされて目に留まりません(図２)。

図２に例示したとおり，周期や位相，さらには周期関数の本数が標本化間隔により変化することがあります。その一方で，少なくともこれらの例では，正弦波であるという点と振幅(少なくとも目に見えるかぎり)は変わりません。

この現象の裏づけを数式を用いて試みました。２ページ先の枠内に掲載しましたので，興味のある方はお目通しください。



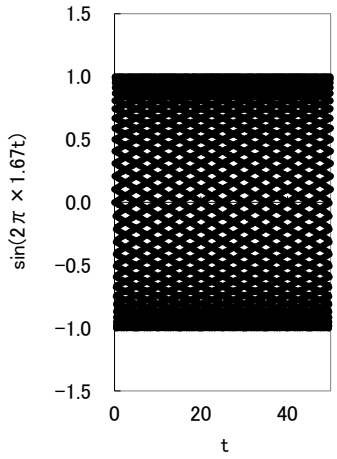
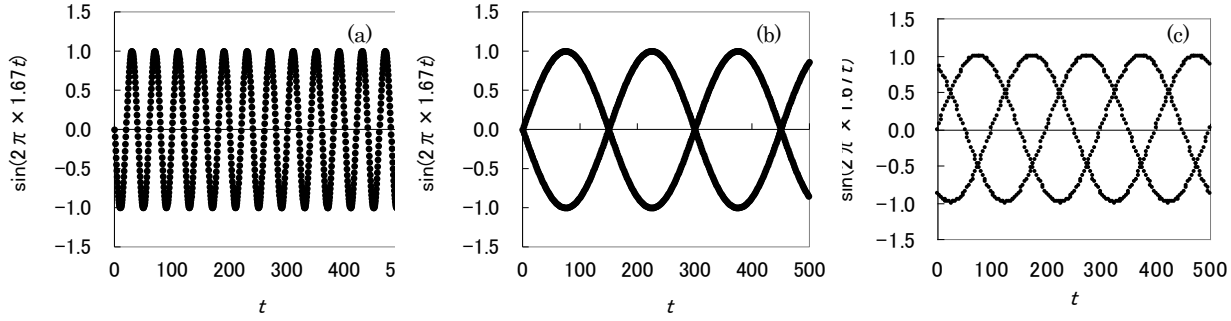


図１　異なった周期性を視覚的にとらえてしまう具体例
$y = \sin(2\pi ft)$　　($f = 1.67$)
標本化間隔 $\tau = 0.01$
標本化定理を踏まえ，じゅうぶん短い一定の間隔でサンプリングした周期関数です。(a)と(b)ではヨコ軸の幅だけ変えています。
計算機上での演算の場合は離散的な標本化がなされるため，ドットの集合になります。人間の目でそのグラフを眺めると，ドット間の比較的狭い箇所は適宜補完されます。



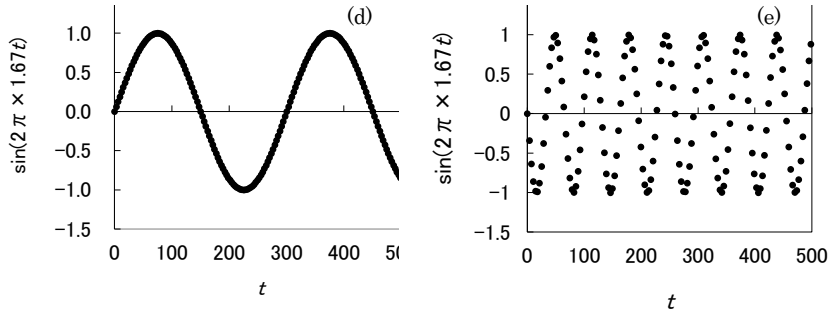


図２　標本化間隔(τ)の影響
$y = \sin(2\pi ft)$　　($f = 1.67$)
(a) $\tau = 0.59$,　(b) $\tau = 0.90$,
(c) $\tau = 1.00$,　(d) $\tau = 3.00$,
(e) $\tau = 3.56$
図１とおなじ式で本来の周期は約 0.6(= 1/1.67)ですが，標本化定理の条件を考慮せず粗くサンプリングしています。

この表記法がじっさいに利用できるか試してみた

位相が等間隔にズレた複数の周期関数を１つの方程式で表現しうることがわかりましたが，じっさいにわたくしたちが扱うような式に適用が可能なのでしょうか？　いくつかの簡単な例で検討を試みました。

ここで用いる式は，以下の形をとっているものとします　；

$$y(t) = A\sin(2\pi ft + \theta_0) + y_0$$

・例①　対称３相交流　　要請：正弦波３本，位相のズレ 120°ずつ，周期 360°

(本稿ではヨコ軸とすべき変数に t を用いていますが，ここでは角度をとることにしました。これは時間に比例する値です。)

$q=3$ ， $f-\dfrac{p}{q\tau}=\dfrac{1}{360}$ （記号の意味は次ページ枠内を参照してください）

$p=3n\pm1$ （$n\in Z$） （∵ p が q と互いに素なので）

以上の条件を満たす１例を図３(a)に載せます。

・例② サイクロコンバータ 要請：正弦波６本，位相のズレ 60° ずつ，周期 360°

図３(b)にその例を載せました。

このシステムではサイリスタの切り替えに要する周期に応じて出力がわの電位が変化します。今回はさらに欲張って，このグラフからその正弦波(近似するとそうなります)を得られないかも検討してみました。具体的には，標本化間隔 τ のみを変更させることで，その正弦波１本をピックアップしようという試みです。適当な条件を選択することで，６本の正弦波上の点から，さらに長周期の正弦波の出力をほぼ任意に出力することに成功はしましたが，まともな波形に見えるようになる条件が τ に対して不連続的なものであったため，サイリスタ周期に対して連続的に出力電位の周期を変えられませんでした。サイクロコンバータへの適用じたいは不可能ではないでしょうが，現段階で使うメリットがありません。

離散的な標本化により周期関数の性質が変わって見える理由の考察を，報告者なりに試みました。

(周期が変わって見える理由)

正弦波などの周期関数 f には以下の性質があります。

$f(t)=f(t+T)$ （T ： 周期）

サンプリング間隔 $nT+\theta$ （$n\in N$，必須条件ではありませんが $0\le|\theta|<T$ としましょう）で標本化をおこなうと

得られるデータ群 $\{\ f(t)\ ,\ f(t+(nT+\theta))\ ,\ f(t+2(nT+\theta)),\cdots\}$ は それぞれ $\{\ f(t)\ ,\ f(t+\theta)\ ,\ f(t+2\theta)\ ,\cdots\}$ と同値です。

つまり２次元座標にプロットされた周期関数

$(t,f(t))$， $(t+(nT+\theta),f(t+(nT+\theta)))$， $(t+2(nT+\theta),f(t+2(nT+\theta)))$ は

もとの関数 $(t,f(t))$， $(t+\theta,f(t+\theta))$， $(t+2\theta,f(t+2\theta))$ を

横にひきのばしたものに見えます。とりわけ $|\theta|$ がじゅうぶん小さく，ヨコ軸の目を縮めて粗く作図した場合にはそれが自然なプロットに見えるはずです。つまりサンプリング間隔 $nT+\theta$ を適切に設定すれば，見かけじょう周波数変調がなされます。

(複数本の周期関数が出現する理由)

具体例で考えましょう。定点における波の高さを一定時間 τ ごとサンプリングすることを想定した下記の正弦波の式では

$y(t)=A\sin(2\pi ft+\theta_0)+y_0$

周波数 $f\tau$ が $\dfrac{t}{\tau}$ に対する周波数として出現します。定期的なサンプリングなので $\dfrac{t}{\tau}$ は小数点以下がつねに同じ値です。

$y(t)=A\sin\left(2\pi f\tau\dfrac{t}{\tau}+\theta_0\right)+y_0$

いま複数の正弦波が出現する場合について考えるために，以下のように分けて考えることにします。

$f\tau=\left(f\tau-\dfrac{p}{q}\right)+\dfrac{p}{q}$ p，q は整数で，互いに素としましょう。右辺第２項は簡単な整数比の有理数です。

$y(t)=A\sin\left\{2\pi\left(f\tau-\dfrac{p}{q}\right)\dfrac{t}{\tau}+\left(2\pi\dfrac{pt}{q\tau}+\theta_0\right)\right\}+y_0$

右辺中カッコ内の第２項に着眼しましょう。$\dfrac{p}{q}\times\dfrac{t}{\tau}$ の小数点以下の値は q パターンの定値ですから $2\pi\dfrac{pt}{q\tau}+\theta_0$ は $\tau \bmod q$ に応じた初期位相とみなすことができ，2π での剰余は q 種類に分類されるいずれかの値になります。

その位相ぶんを同一としたグループのみで まとめることを許せば，$y(t)$のグラフは実質$f\tau-\frac{p}{q}$とtの関数になります。

①： $f\tau-\frac{p}{q}=0$ → 出現する正弦波の周波数がゼロなのでt軸に平行な直線が現れる

②： ①でないが$f\tau-\frac{p}{q}\approx 0$ → 正弦波が視覚的に無理のない状態でq本出現

③： ①, ②のどちらでもない → q本の正弦波が現れるが 視覚的にそうは捉えづらい

図２(c)では，３本の正弦波を認めることができますが，以下の変形をすることで説明がつきます。

$$\sin(2\pi\times 1.67t)=\sin\left\{\frac{\pi}{150}t-\frac{2\pi}{3}\times(t \bmod 3)\right\}$$

τ値によらず，p，qの両値はどのように設定することもできましょうが，上の変形が「見た目」自然です。そしてこの場合$(p,q)=(5,3)$，$f\tau-\frac{p}{q}=\frac{1}{300}$に相当しますが，この絶対値をより小さくするよう$f$を設定すればグラフがより滑らかになります。

増大する計算量とのトレードオフを考慮して式をデザインすれば，複数の正弦波を１つの式で表現できるでしょう。

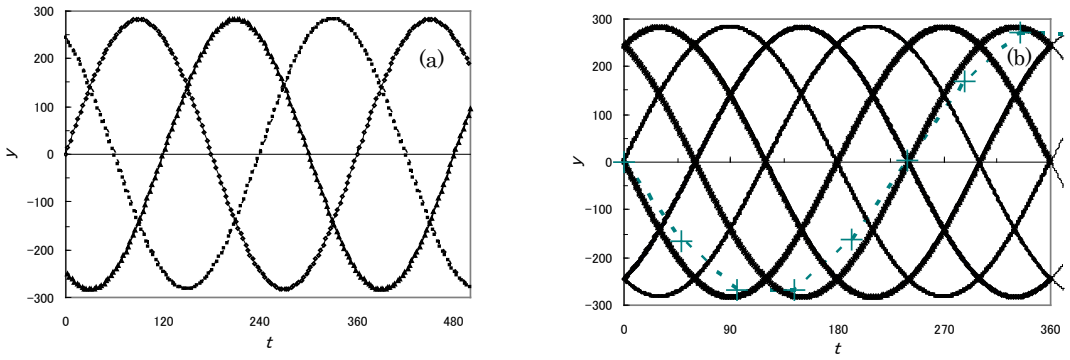


図３　複数の周期関数で示される種々の状態を単一のサインカーブで表現した例（$y\propto\sin(2\pi ft)$）

(a) ３相交流を想定

ここで f は $\tau=1, p=1$ として算出しました。

$$f=\frac{1}{360}+\frac{1}{3\times 1}$$

プロットの際，３点ごと線形補完をしています。
ヨコ軸：角度/deg，タテ軸：電圧あるいは電流 と読み替えればよくみられるグラフになります。
なお この例では ゼロであるべき３線の電圧の和

$$y[n]+y[n+1]+y[n+2]$$

が最大で９[ボルト]程度もズレますが，
τを１桁細かくとればズレも１桁下がります。
また 線間の電位は$y[n+1]-y[n]$と近似できます。

(b) サイクロコンバータを想定

ここで f は $\tau=0.1, p=1$ として

$$f=\frac{1}{360}+\frac{1}{6\times 0.1}$$

このプロットは６点ごと線形補間しています。
サイクロコンバータでは，これらの６つのカーブ上の点をさらに抜粋し，より長周期のカーブを得ています。
破線プロットは $\tau=47.86$ のもので，６つのカーブ上の点とは重なりませんが，周波数を変えることはできます。しかし値が連続的に変わるよう τ 値を変えるのは困難そうです。

応用の可能性を考えてみた

この単純な表現をなにかに利用できないものでしょうか？　データ圧縮，暗号化，逆問題への利

用(どんな２次元データも同一の式で近似表現できるので)といったものの可能性がありそうです。現時点で具体的な手法のメドがありませんが，アイディアだけ触れます。

以上で言及してきたグラフは，平面座標上では振幅までの幅の範囲内の任意の点の近傍を通過します。つまり周波数をじゅうぶん大きく設定すれば，その範囲で近似的にどの点も表現できるグラフになるわけです。さらに換言すれば，精度をすこしばかり犠牲にすることさえ許容できれば，ヨコ軸の座標の値を与えるだけでタテ軸のそれが付随して決定するということですから，理屈のうえではデータ量を半減させうると同時に，画像の暗号化ができそうです。

$$y(t) = A\sin 2\pi ft$$

正弦波を用いて２次元座標を表現する場合は周波数 f と振幅 A を共通鍵として設定する必要がありますが，関数の連続性や微分可能性を利用する必要が無ければタテ軸の倍率に相当する振幅の指定が不要になります。サインの代わりにタンゼント関数を選択しましょう。

$$y(t) = \tan 2\pi f' t$$

定数 f' に必要な条件は誤差を許容できるようじゅうぶん大きい実数値であることです。

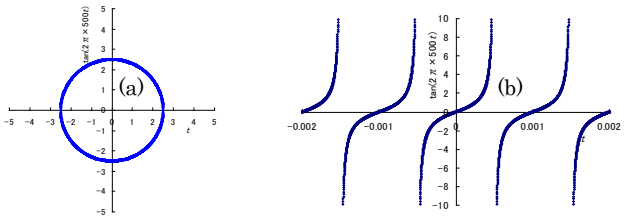


図４　異なった周期性を視覚的にとらえてしまう具体例

$y = \tan(2\pi f' t)$　　$(f' = 500)$

(a) 標本化間隔 τ ～ 0.0005　　(b) τ = 0.000001

(a)では標本化間隔を 0.0005 程度と設定していますが，グラフが円弧を描くようサンプリングが任意性あるものになっています。標本化間隔は一定でなく，それぞれの t 値を個別に設定しています。この例ではポイント数は約１万で，標本化間隔のズレは最大約 80 パーセント程度です。近似とはいえ，任意の２次元座標を１次元で指定するのですから一種の簡約的表現と言えなくも無いでしょうか。

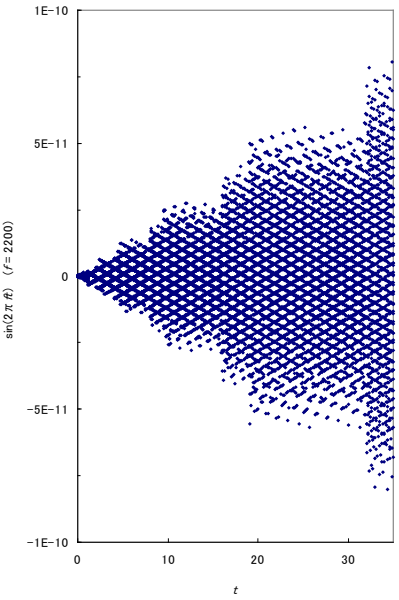


図５(右)　標本化間隔一定で正弦波が複雑なパターンを示した例

$y = \sin(2\pi ft)$　　$(f = 2200)$

$\tau = 0.0025$ で $t = 0$ からプロットを開始 (Microsoft Excel® 2002, SP3)。

厳密な意味での周期性を確認できませんが，それに準じたなにかがありそうです。計算機でおこなっているので正弦の計算は級数展開によるものでしょうが，その際に無視した高次の項のぶんが真値ゼロからのズレと考えれば，それらとて三角関数で表現できる値のはずです。となると，直線の重なりのように見えるこのグラフは，じっさいは正弦波の集まったものなのでしょうか。

「暗号化」により円を作図した例を図４(a)に示します。

計算機ならではの図形の話(閑話)

本項の話題はこれまでの内容からはいくぶん外れます。ただ，本考察を進めるきっかけがこのよ

うな予期しなかった図形の発見にあったので，最後に触れさせてもらいましょう。

言及してきた正弦波のシミュレーションは周波数や標本化間隔の値を代入し直すだけで容易にできるので，なん回か試せば図５の例のように興味ぶかいグラフを発見することになるでしょう。じつはわたくしたちがグラフ用紙に同じようにプロットを試みてもこんな図を描くことはまずありません。言ってみれば，人間であればまず犯さないであろう計算機ならではの「誤り」がこのようなパターンを形成しているのです。というのは，プロットされるべきこれらの値はすべてゼロのはずなのです。

得られるのはこの例のような菱形模様にかぎりません。どう呼称していいかわからないものも得られ，なかなか興味ぶかいものです。これらの図形は三角関数の演算方法や浮動小数点数の精度等により変化するはずですが, 報告者が試したかぎり Microsoft Excel, Python の Anaconda (NumPy モジュール使用)双方による波形は同様に見えました。とはいえ使用しているシステム等による依存性があるかもしれませんので，こういった“ノイズ”パターンの利用を考える折には留意が必要でしょう。

4.2　大強度電磁波源の研究に関連する技術

計測技術班　安中裕大

1. はじめに

私は2013年4月に新潟大学に着任して以来,小椋一夫教授の研究室にて技術支援を行ってきた。また、2015年10月から2018年9月までは大学院博士後期課程に入り、研究にも携わった。小椋研究室では主に表面波発振器による大強度テラヘルツ波の発生について研究が行われている。この表面波発振器は，電子ビームの運動エネルギーを電磁波のエネルギーに変換して電磁波を発生させる装置である。図 1.1 に表面波発振器の概略図を示す。コルゲート導波管という，内側に周期的に溝が彫られた金属製の筒があり，その内部に電子ビームを通すことで電磁波を発生させる。電子ビームは銅製の冷陰極にパルス高電圧を印加することで発生し，磁力線に沿って導波管内を伝播する。磁場は磁場コイルによって1Tまでの強度が発生できる。図 1.2 にコルゲート導波管の写真を示す。コルゲート導波管は新潟大学の創造工房や，小椋研究室と共同研究を行っている核融合科学研究所，企業などに依頼して製作していただいている。コルゲート導波管が持つ内壁の溝の寸法によって発生する電磁波の周波数が決まり，寸法が細かくなるほど発生する電磁波の周波数が大きくなる。周波数が 100 GHz から 10THz の電磁波はテラヘルツ波と呼ばれる。このテラヘルツ波は，2THz を中心に発生や検出などの技術開発が途上にあり，更なる研究開発が望まれている。小椋研究室の装置では 300GHz 程度までの周波数でテラヘルツ波発生ができており，現在はその高周波数化とエネルギー変換効率の上昇を目指している。

本技術報告ではこの表面波発振器の研究に関連して行った技術支援について報告する。

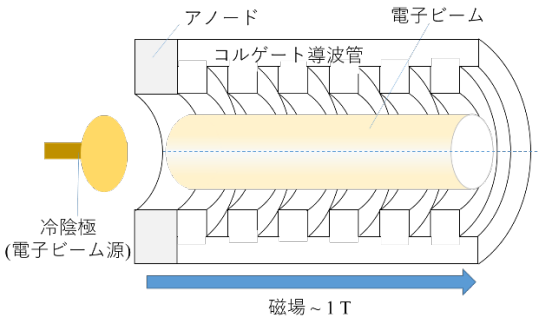


図 1.1　表面波発振器の概略図

図 1.2　　コルゲート導波管

2. 電圧源の遠隔制御のためのトリガ信号発生器の作成

表面波発振器では電子ビームを発生させるため，冷陰極に 10 から 100 kV の高電圧を印する。高電圧を利用するため，装置の起動時に電源のそばに人がいると感電する恐れがあり，たいへん危

険である。そこでトリガ信号発生器を作成し，遠距離から装置を制御できるようにした。製作したトリガ信号発生器を図 2.1 に示す。このトリガ信号発生器は同軸ケーブルによって電圧源と磁場コイル電源に接続されており，トリガ電圧を電圧源と磁場コイルに入力することで，高電圧と磁場の発生を遠隔操作できる。

製作にあたりマイコン pic18f4550 を組み込んだ電子回路を製作した。マイコンには C 言語により開発したプログラムが書き込まれており，ボタン操作によって磁場や電子ビームの発生のタイミングを 10 ミリ秒単位でコントロールできる。

図 2.1　製作したトリガ信号発生器

3. 電界強度分布表示プログラムの製作

小椋研究室には，コルゲート導波管内の電磁界強度を計算するためのプログラムが実装されている。このプログラムは導波管の半径方向 *r*,　軸方向 *z*,　円周方向の角度 θ の三次元の座標を指定して電磁界強度分布の計算が可能であるが，結果の表示には図 3.1 に示すように半径方向 *r* を横軸にした一次元に対する強度分布の変化しかプロットできていなかった。そこで図 3.2 に示すように *r*-θ の二次元平面上に強度変化を色でプロットするプログラムを作成した。このようなプロット方法をカラーマップと呼ぶ。この図 3.2 は半径 0.6 cm のコルゲート導波管の内側に生じる電磁波の電界強度分布の一例である。この図では，コルゲート導波管の中心部で電界強度が 0 になっているのに対し，導波管の内壁の近傍で強度が強くなっている。このような強度分布を持つ電磁波は表面波もしくは擬似表面プラズモンと呼ぶ。コルゲート導波管の内壁の溝のように，寸法が電磁波の波長

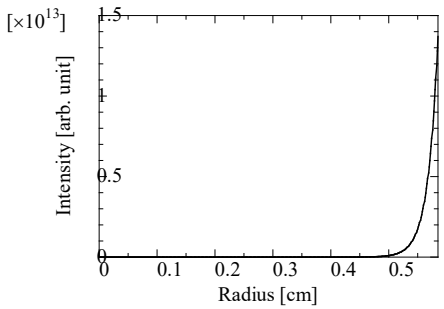


図 3.1　従来の電界強度分布のプロット

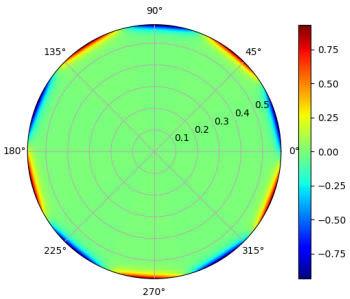


図 3.2　電界強度分布のカラーマップ

と同程度の構造が金属に施されていると，電磁波は壁の表面に張り付くように存在し，表面波を形成する。表面波発振器ではこの表面波と電子ビームが相互作用して，大強度電磁波が発生する。

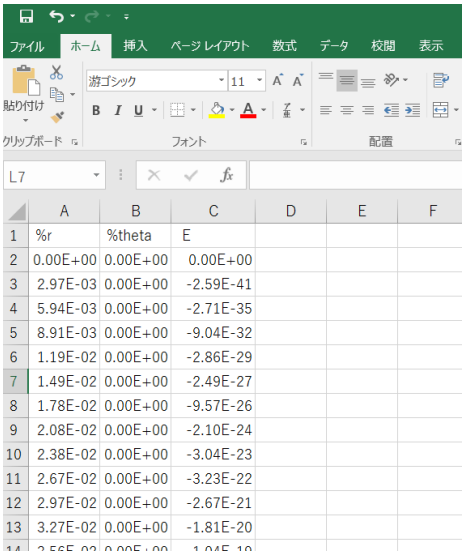
図 3.2 のようなカラーマップを表示するプログラムを開発するにあたり、Python というプログラム言語を使用した。20 行程度の短いプログラムであるので, プログラム全文を以下の図 3.3 に示す。なお，Python のバージョンには 2 系と 3 系があるが，このプログラムは 3 系で書かれており，2 系の Python がインストールされている場合は動作しないことがある。

図 3.3 のプログラムにおいて 1 から 3 行目はモジュールの使用を宣言する文である。Python では import (モジュール名)と書くことで，モジュールと呼ばれる別のプログラムで実装された関数を使用することができる。このプログラムでは広く使われている数値計算用モジュール numpy とグラフプロット用のモジュール matplotlib を使用している。 6 行目では電界強度計算プログラムで計算した結果を記録したデータファイル(intensE.csv)の読み込みを行っている。このデータファイルの中身は図 3.4 のようになっており，A 列に r 座標の位置，B 列に θ 座標の位置，C 列に電界強度の数値が入っている。6 行目のように

x，y，z＝np.loadtxt(“データファイル名”， delimiter=”, ”， skiprows=1， unpack=True)と書くと x に A 列の数値が，y に B 列の数値，z に C 列の数値が入ることになる。ここで np.loadtxt は 2 行目で読み込んだモジュール numpy に含まれるデータ読み込みのための関数である。また，delimiter はデータファイル内で数値を区切るマークを指定している。今回読み込んだ csv ファイル(csv は comma separated value:コンマで区切られた数値という意味)の delimeter はコンマであるため，delimiter=”, ”という表記になる。skiprows=1 は，データファイルの最初の行のラベルを飛ばして読み込むことを示している。7 行目は z に入れた C 列の数値すべてを，C 列の中の最大の数値で割って規格化している。電界強度の最大値は，2 行目で import した numpy と呼ばれるモジュールから nanmax()という関数を呼び出すことで得ている。9 から

```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import numpy as np
3 from matplotlib.cm import ScalarMappable, get_cmap
4
5 fig=plt.figure()
6 x, y, z=np.loadtxt("intensE.csv", delimiter= ",",skiprows=1, unpack=True)
7 z=z/np.nanmax(abs(z))
8
9 X=x.reshape(720,501)
10 Y=y.reshape(720,501)
11 Z=z.reshape(720,501)
12
13 plt.subplot(projection="polar")
14 cmap=get_cmap('jet')
15 plt.pcolormesh(Y, X, Z,cmap=cmap)
16 plt.plot(Y, X,  ls='none')
17 plt.grid()
18 plt.colorbar()
19 plt.show()[EOF]
```

図 3.4　開発したカラーマップ表示プログラム



	A	B	C
1	%r	%theta	E
2	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3	2.97E-03	0.00E+00	-2.59E-41
4	5.94E-03	0.00E+00	-2.71E-35
5	8.91E-03	0.00E+00	-9.04E-32
6	1.19E-02	0.00E+00	-2.86E-29
7	1.49E-02	0.00E+00	-2.49E-27
8	1.78E-02	0.00E+00	-9.57E-26
9	2.08E-02	0.00E+00	-2.10E-24
10	2.38E-02	0.00E+00	-3.04E-23
11	2.67E-02	0.00E+00	-3.23E-22
12	2.97E-02	0.00E+00	-2.67E-21
13	3.27E-02	0.00E+00	-1.81E-20

図 3.5
プロットするデータファイルの一例

11 行目では x, y, z に入れた数値データをそれぞれ 720×501 の形の配列に変形している。ここで 720 という数字が出てくるのは，電界強度計算プログラムにおいて θ 方向に 0 から 360 度まで 0.5 度刻みで計算しているため，ある一つの r の数値に対して 360/0.5=720 個のデータがあることを示している。501 という数字が出てくるのは，電界強度計算プログラムにおいて r 方向を 501 分割して r の各点で計算していることを表している。この数字は計算の精度を上げたいときに任意で変えることがあるため， その際には図 3.3 のプログラムの 501 という数字も変更しなければならない。13 行目の
plt.subplot(projection=”polar”)は，グラフを極座標形式に設定している。直交座標系式で表示したい場合はカッコの中を空欄にする。14 から 16 行目では数値データをグラフにするための色を取得し，数値をプロットする命令が書かれている。17 行目はグラフにグリッド線を追加する命令，18 行目はカラーバーを追加する命令である。最後に 19 行目でグラフの表示を行う。

4. パルスフォーミングライン実験装置の製作

工学部電気電子工学科で開設された講義「平成 30 年度電気電子工学実験Ⅳ」において，小椋先生が担当する実験科目で使用する教材を製作した。製作した教材を図 4.1 に示す。これは小椋研究室で使われているパルス高電圧発生装置パルスフォーミングライン(Pulse Forming Line: PFL)の原理を学ぶための実験装置である。PFL はパルス電圧を形成するための装置である。キャパシタンスを持つ同軸線に電圧をかけて充電し，スイッチングによって充電した電荷をパルス電圧として短時間に放出させる。小椋研究室で普段使用している PFL は 100kV までの高電圧を発生できる。これを講義で使用するには感電の恐れがあるため，5V 程度で低い電圧で動作する PFL を図 4.1 の通り製作した。装置には約 10m の同軸ケーブルが接続されており，これに 5V の電圧を印加して充電する。装置に付属する押しボタンスイッチが押されると，同軸ケーブルに充電された電荷が放出され，パルス電圧を発生させる。講義ではパルス電圧発生したパルス電圧を観測し，そのパルス幅や同軸ケーブルのインピーダンスから，パルス電圧がケーブル内を伝播する速度などを計算し，PFL の原理を学ぶ。

図 4.1　PFL 実験装置

4.3 気象学の紹介【風】

新潟大学工学部技術部　Weather　forecaster　石橋　邦彦

研究室での日々の仕事を行う中，私にとって最近興味深くして関心を持つ事の一つに気象学がある。そこで気象現象の一つである【風】について，物理や数学の理論をあまり使わずにご紹介をさせていただきます。

気象学における力学とは，大気力学と大気熱力学を考えていかなくてはならない。その他の諸力学問題は気象問題におけるミクロからメソそしてマクロスケールの問題を扱う上では関与するオーダーの違いがあるため，この二つの力学について考えていけばよい。なお，ここで扱う大気力学とは運動力学のことです。

ここで一般的に言う【風】について，ニュートンの力学法則とベクトルの考えをもとに説明を行うこととする。まず最初に，風を考えていく上で重要なことの一つにコリオリの力について理解をしておきます。

1. コリオリの力　*Coriolis force*

●地球が自転していなければ生じない。

●北半球では(風の)進行方向に対し直角右向きに，南半球では直角左向きに働く。赤道では働かない。

＊北半球と南半球では力の方向を逆に考えていきます。

●風速に比例し，高緯度ほど大きくなる。

$$C = 2mV\Omega Sin\varphi$$

C:コリオリの力

m:質量　V:速度(風速)

Ω:地球の自転角速度(1 日に 360°回転する。1 日は $3600s \times 24h) 7.294 \times 10^{-5}/s$

φ:緯度

運動の向きを変えることはできるが，速さを変えることはできない。見かけの力。

2. 地衡風・傾度風・旋衡風

●上層の風は，等圧線とほぼ平行(等圧面上の等高度線とほぼ平行)に吹いている。

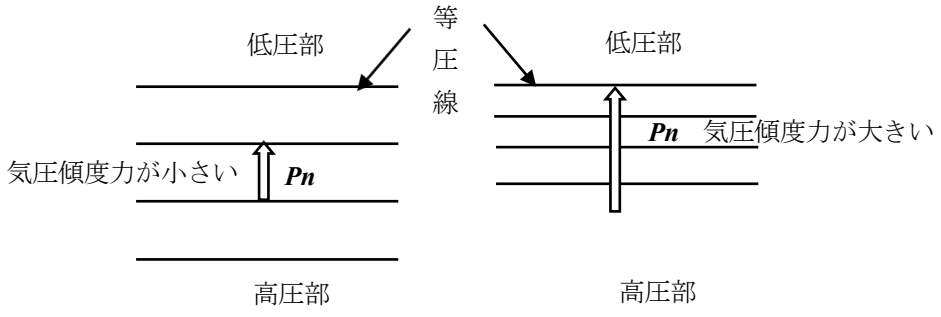
・地球上の地形や建物等による摩擦の影響がなくなるため，気圧傾度力とコリオリの力の 2 つの力だけがつり合って風が吹くからです。$Pn=C$

・しかし，等圧線(等圧面上の等高度線)が曲線状または同心円上である場合には，風が回転するため，気圧傾度力やコリオリの力の他に遠心力が関係してきます。

(1)気圧傾度力

●等圧線の間隔が狭いほど，気圧傾度力は大きく風速が大きくなる。

●気圧傾度力とは 2 地点間の気圧の差によって働く力のことである。
天気図を見ると，気圧は一様ではなく，高い所や低い所があることに気づきます。この高低の差が気圧の差です。気圧の差を距離で割れば単位距離当たりの気圧の差になります。これが気圧傾度です。



$$P_n = -\frac{m}{\rho} \cdot \underbrace{\frac{\Delta P}{\Delta n}}_{\text{気圧傾度}}$$

P_n:気圧傾度力

m:空気塊の質量

ρ:空気の密度

ΔP:気圧差(hP_a)

Δn:距離(Km)

＊空気塊とは空気を小さな質点と考えたものです。

(2) 地衡風

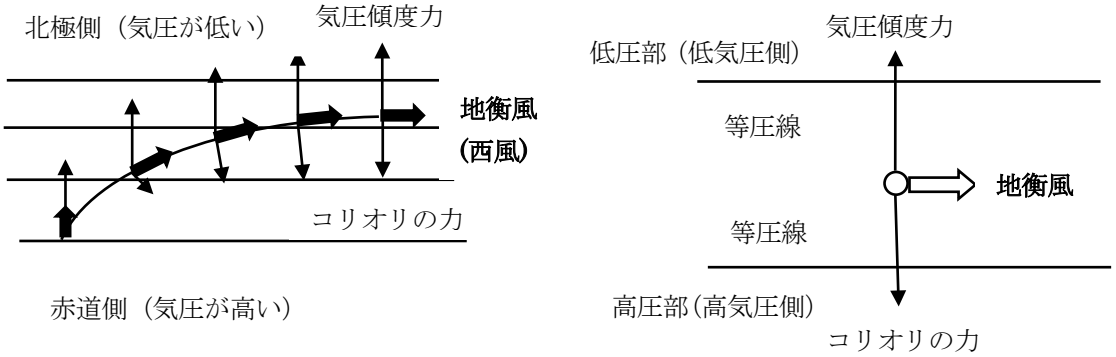
●地衡風には摩擦力は関わらない。

●地衡風は，気圧傾度力とコリオリの力がつり合って吹く風です。

●地衡風は大気の水平運動で，加速度がゼロ(速度が一定のとき)の場合，気圧傾度力とコリオリの力がつり合って等圧線にほぼ平行に吹く風です。

●北半球では高圧部を右，南半球では高圧部を左に見るように吹いている。

●赤道ではコリオリの力はゼロで，地衡風は吹かない。



コリオリの力と地衡風（北半球）　模式図

地衡風は $Pn=C$ でつり合っているので，以下の関係式が成り立つ。

$$C=2mV\Omega Sin\varphi = P_n = -\frac{m}{\rho}\cdot\frac{\Delta P}{\Delta n}$$

$$\therefore \quad V = -\frac{1}{2\rho\Omega Sin\varphi}\cdot\frac{\Delta P}{\Delta n}$$

気象学では空気の単位質量を考えるので $m=1$

これを簡単にまとめると

1. 地衡風は気圧傾度力に比例。つまり，等圧線が混み合っている所では，地衡風は強く吹く。
2. 空気の密度に反比例。つまり，空気の密度が小さくなる上空ほど，地衡風は強く吹く。
3. 距離が同じならば，緯度の正弦に反比例。つまり，低緯度地域ほど地衡風は強く，高緯度地域ほど弱くなる。

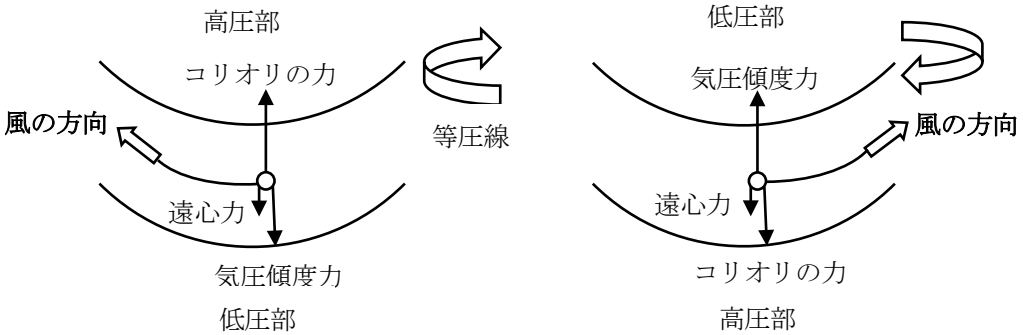
(3) 傾度風

●等圧線が曲線の時には遠心力が働く。

●傾度風は，気圧傾度力・コリオリの力・遠心力の3つの力がつり合って吹く風です。

・大気上層においては，水平規模が大きくても局率と風速の大きい運動の場合，気圧傾度力とコリオリの力のほか，遠心力を考慮しなければならない。そのため，傾度風は直線的ではなく，カーブを描いて吹きます。

・高圧部(高気圧)のまわりでは空気塊は時計回りに運動し，また，低圧部(低気圧)のまわりでは空気塊は反時計回りに運動する。



高圧部(高気圧)・・・　(気圧傾度力)+(遠心力)＝(コリオリの力)　気象学では高気圧性循環と呼んでいます。

低圧部(低気圧)・・・　(気圧傾度力)＝(遠心力)+(コリオリの力)　気象学では低気圧性循環と呼んでいます。

傾度風速は半径 r の円で回転している風の風速 V について考えていくと求められます。

$m=1$（前述），ω は回転体の角速度

fV:単位質量に働くコリオリの力

力は質点の質量と加速度の積によって求められるので

遠心力　$F = m \cdot \left(r\omega^2 \right) = r \cdot \left(V/r \right)^2 = V^2/r$　　より

高気圧では　$P_n + V^2/r = fV$　　または　$P_n = fV - V^2/r$

低気圧では　$P_n = fV + V^2/r$

気圧傾度力が同じ気圧場(等高線の間隔が同じ)の場合には次のことがわかってきます。

高気圧の風速を V_H, 低気圧の風速を V_L として書き表して考えて見ましょう。

$V_H - V_L \geq 0$　　になります。

このことは**高気圧の風速は低気圧の風速よりも速い**ということがわかってきます。

私たちの日常生活から思い描く，低気圧の時には天気が荒れて風が強く吹く，といった概念とはなんだか矛盾しているようにも思います。しかし，このことは次のことを考えていくと理解ができます。

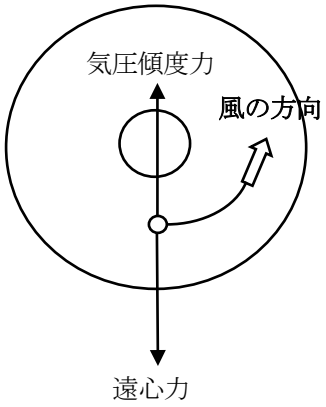
・ 気圧傾度力が同じ気圧場であるという条件下。・気圧場は西から東に進む。・低気圧の時には高気圧の時よりも等高線が混み合っている。・移動性高気圧の時は比較的ゆっくりと西から東へ進む。

(4) 旋衡風

●渦巻く風の半径 r が小さいときの風が旋衡風です。

●渦巻きの中では，地表面付近を除けば水平方向にはほぼ遠心力と気圧傾度力がつり合っていて，コリオリの力は無視できます。

・小規模なつむじ風や竜巻は，回転半径 r は小さく風速 V が大きいため遠心力 V^2/r が、コリオリの力を無視することができ，気圧傾度力 Pn と遠心力 V^2/r とがつり会って吹いていると考えることができます。



$$P_n = V^2/r$$

3. 地表付近の風

前節では上層大気中（高度約 *500～1,000m*）の風についての話でした。ここからは地表面付近の大気中における風について説明をしていきます。

地球の大気は宇宙から見ると，地表面の摩擦力を受ける大気境界層と地表面の摩擦力を受けない自由大気から構成されています。

ここで，地表面付近で摩擦の影響を受けている大気層と，そこで吹いている風について考えていきます。

●地表面に近いところに吹く風は，まず気象条件によって変化する。また，地形や構造物等のために，摩擦力等の影響を受けます。

●地表面付近の風は，等圧線とほぼ平行に吹く上層の風とは少し違った風が吹いている。

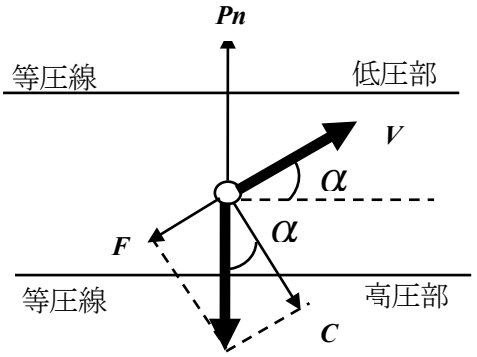
(1)地上風

●地表面付近の風は，摩擦のため風速が弱まる。

・中緯度の高気圧や低気圧の地表面付近では気圧傾度力とコリオリの力に加え摩擦力が働くために，風は等圧線と平行にならずに横切って吹く。

●地表面付近で，地表面の摩擦の影響を受けて吹いている風を**地上風**という。

・地衡風は摩擦の影響を受けないで吹いている上層大気中の風です。



$$F = P_n Sin\alpha$$

$$C = fV = P_n COS\alpha$$

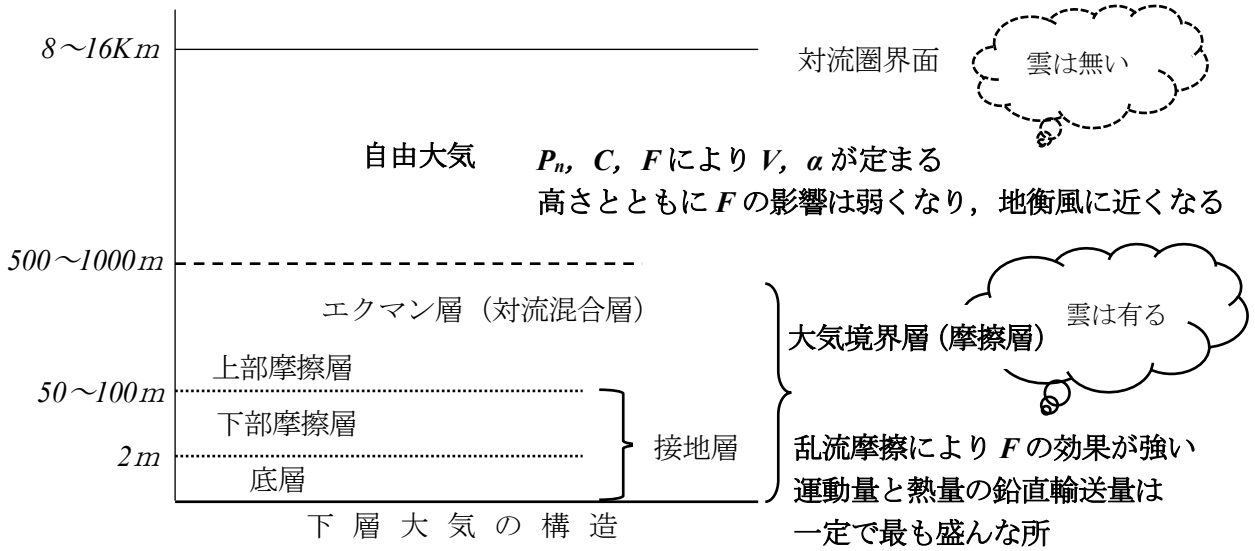
$f = 2\Omega \sin\varphi$:コリオリパラメータ

F:摩擦力　α:等圧線に対する角度　V:風速

上式の物理的な意味は，気圧傾度力が同じであっても，**摩擦力が大きいと，風向が等圧線となす角度が大きくなるので，風速が弱まることを意味しています。**

α は陸上で 30～45° 程度，海面上では陸上に比べて平坦なため 15～30° 程度。

(2)大気境界層

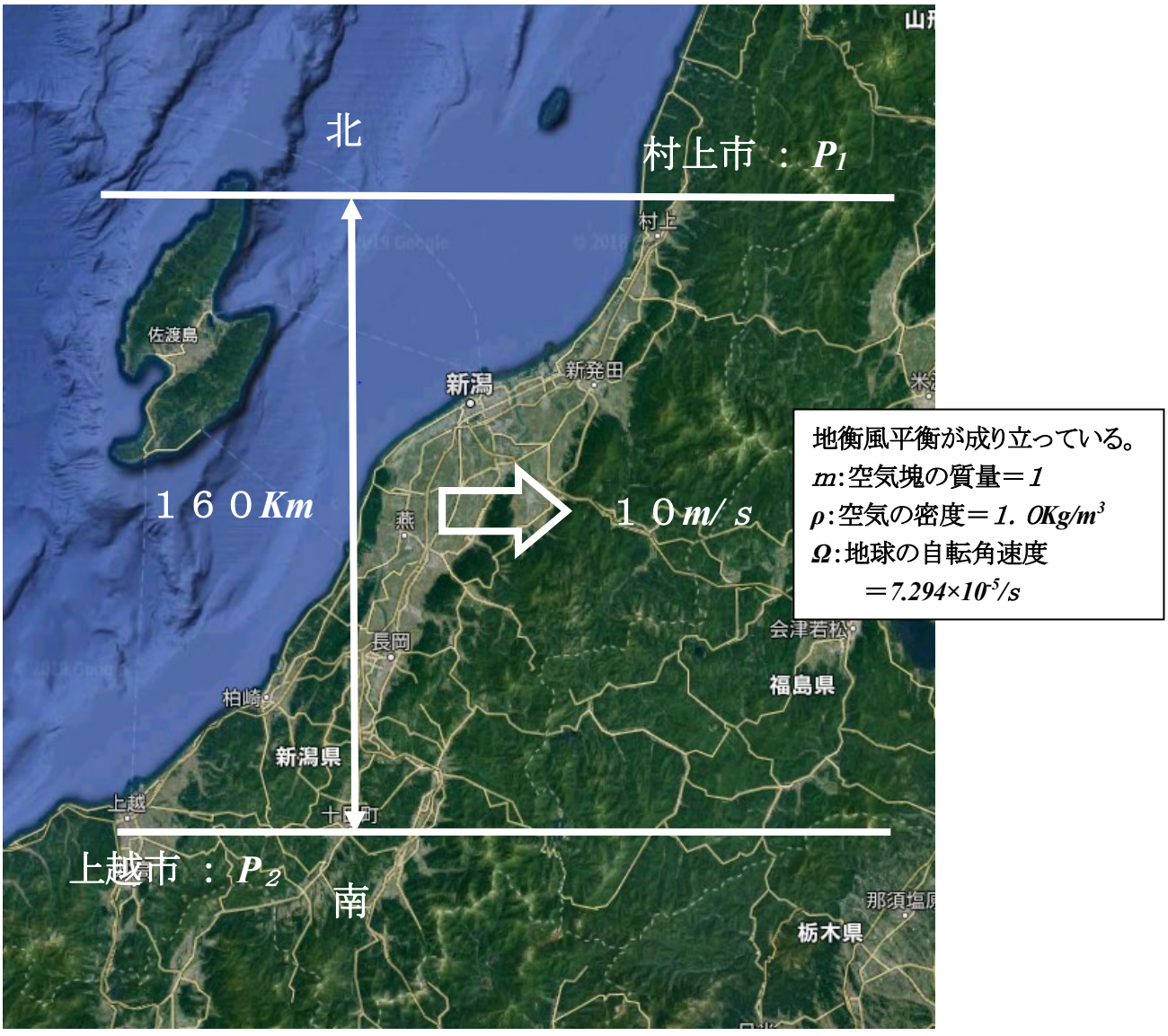


スタディーチェック

数式だけでの説明では具体性が無く，頭の中ではあまりピンときません。そこで，実際の問題に適用して考えて見ましょう。

トレーニング　1

新潟県（中間地点として新潟市を北緯38度とします。）上空において，下図のように等圧線 P_1, P_2 に挟まれた南北幅160Km の水平面内（村上市から上越市）領域で，風向が西で10m/s の地衡風が一様に吹いている。なお，地表面付近の摩擦抵抗は上空においては無いものとして考える。



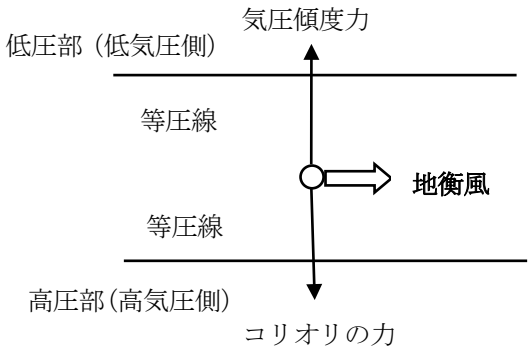
問1　気圧傾度力とコリオリの力がつり合うので，P_1と P_2の気圧差は(a)hPa で，P_1の方が(b)い。

問２　仮に，村上市上空のある高度で観測された気圧が850hPaだった場合においては，上越市での同じ高度での気圧は850−(a)=(c)になる。

解法ヒント

図を参考にして，次式を変形して考えてみましょう。

●地衡風は，気圧傾度力とコリオリの力がつり合って吹く風です。



$$P_n = -\frac{m}{\rho}\cdot\underbrace{\frac{\Delta P}{\Delta n}}$$

気圧傾度

P_n:気圧傾度力

m:空気塊の質量

ρ:空気の密度

ΔP:気圧差（hP_a）

Δn:距離（Km）

＊空気塊とは空気を小さな質点と考えたものです。

$$C = 2mV\Omega Sin\varphi$$

C:コリオリの力

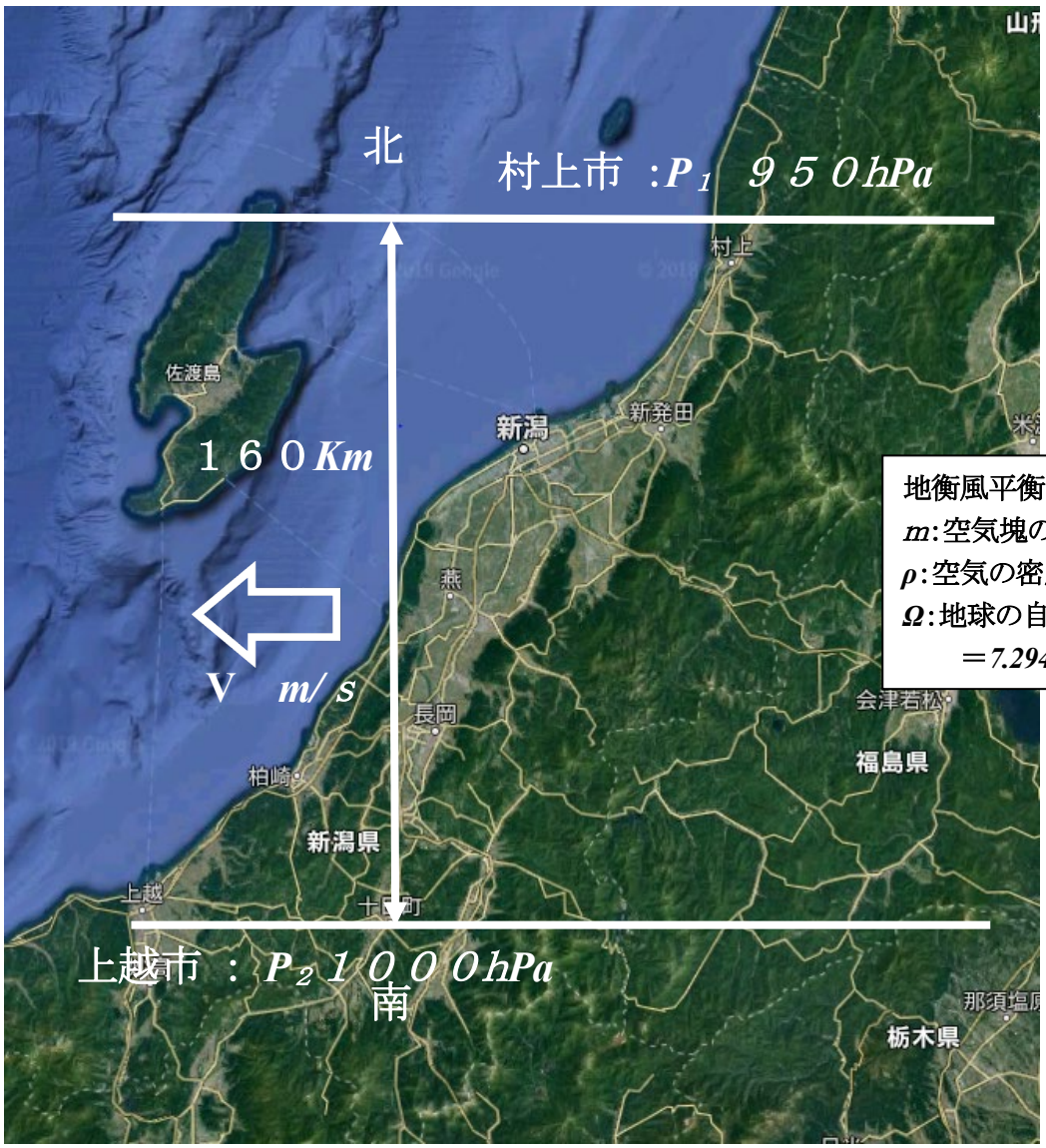
m:質量　　V:速度（風速）

Ω:地球の自転角速度（1 日に 360°回転する。1 日は $3600s\times24h$）$7.294\times10^{-5}/s$

φ:緯度

トレーニング　2

新潟県（中間地点として新潟市を北緯38度とします。）上空において，下図のように等圧線 P_1, P_2 に挟まれた南北幅160*Km* の水平面内（村上市から上越市）領域で，風向が東で　*V　m/s* の地衡風が一様に吹いている。なお，地表面付近の摩擦抵抗は上空においては無いものとして考える。



地衡風平衡が成り立っている。
m:空気塊の質量＝*1*
ρ:空気の密度＝*1. 0Kg/m*^{3}
Ω:地球の自転角速度
＝*7.294×10*$^{-5}$*/s*

問1　　東風の風速 *V　m/s* を求めてみましょう。
＊解法ヒント　　*1hpa=100pa*

参考文献
・一般気象学　第2版　小倉義光著　東京大学出版会
・気象力学通論　小倉義光著　東京大学出版会
・*Google　Earth/HP*
・*GIS　training program　for teacher of elementary, junior ,and senior high school by Ministry of Land　: Supporter's Kunihiko Ishibashi (Ver.english)*

4.4　ものづくりプロジェクトの現状と今後の展望

開発技術班 羽田卓史

工学部附属工学力教育センターは，平成 15 年度から現在まで，既存の大学カリキュラムを補完するような特徴ある教育プログラムを開発してきた。開発したプログラムはいずれもグループ単位で活動することを基本とし，1 年以上の時間をかけてものづくりをする「ものづくりプロジェクト（写真 1)」，初年次から研究室に配属し研究を行う「スマート・ドミトリー(写真 2)」，海外の留学生と国際的なインターンシップを行う「G-DORM（写真 3)」，マーケット調査を含むキャリア教育の「マーケット・インターンシップ（写真 4)」，企業で長期のインターンシップを行う「テクノロジー・インターンシップ」などのプログラムを通年で開講している。これら枠組みの中で様々なプロジェクトが積極的な活動を行っている。

このようなプログラムを開発した背景には，大卒者に対する社会の要求がある。これらプログラムは既存の大学カリキュラムでは教育することが難しかった，チームで活動する力・考え抜く力などのいわゆる社会人基礎力の醸成に加え，理論を応用する力・研究力・国際力・キャリア教育を同時に行うことを狙っている。その中で今回は，私が主に担当しているものづくりプロジェクトについて報告する。

写真 1 ：ものづくりプロジェクト

写真 2：スマート・ドミトリー

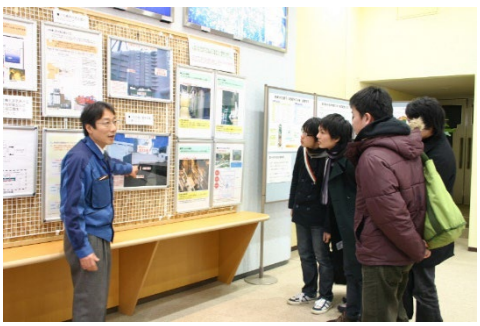


写真 3：マーケット・インターンシップ

写真 4：G-DORM

１．ものづくりプロジェクトの現状について

1−1. ものづくりプロジェクトの紹介

ものづくりプロジェクトは，学生に理論を応用する場を提供することを目的に，平成 17 年度からスタートした。ものづくりプロジェクトは，学科・学年関係なく複数人で学生がプロジェクトを組み，1 年以上の時間をかけて目標に向かって活動する PBL（Project Based Learning）科目である。学生たちはこの活動を通して，応用力・継続力・企画力・社会人基礎力を身に着ける。工学部の共通科目になっており 1 年次に 2 単位（C），2 年次に 4 単位（C），合計 6 単位取得することが可能である。

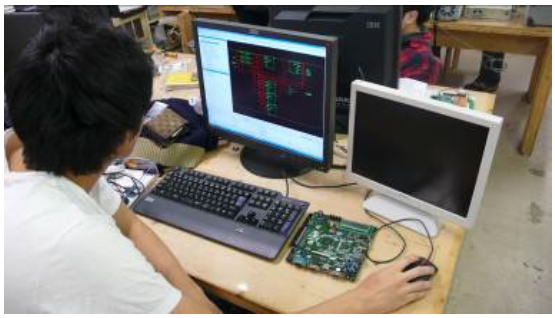


写真 5：活動の様子

写真 6：ミーティングの様子

1−2. 受講者とプロジェクトについて（ヒト）

平成 30 年度末現在，様々な目的を持った 8 プロジェクトが活動しており，在籍人数は学部 1〜4 年生，院生も含めて 130 名弱である。以下にプロジェクト一覧を示す。

・ロボコンプロジェクト：NHK 学生ロボコン大会での優勝を目指す
・学生フォーミュラプロジェクト：全日本学生フォーミュラ大会での上位入賞を目指す
・非産業用ロボットプロジェクト：レスキューロボットを開発し，大会出場を目指す
・音響工学プロジェクト：高齢者や様々な人に使いやすい新しいデザインの補聴器の開発を目指す
・CANSAT プロジェクト：宇宙開発を模した様々な大会へ出場することを目指す
・電子デバイスプロジェクト：電子デバイスを使用して世の中にない面白いモノの開発を目指す
・理科実験教材開発プロジェクト：小中学生向けにアッと驚くような理科実験教材の開発を目指す
・情報セキュリティプロジェクト：情報セキュリティ大会での上位入賞を目指す

2015 年まではおおむね 40 人から 60 人の受講生が参加していた。しかし 2015 年を境に受講者が増え始め，2016 年は 70 名，2017 年は 110 名，2018 年は 125 名の受講者を受け入れることとなった。受講者が増加した背景には，NHK 学生ロボコン大会準優勝（2016）や，パテントコンテスト優秀賞（2017），レスキューロボット大会での世界大会出場（2018）などの実績が，内外に向けて積極的に発信されてきたからだと思われる。今後もこれらプロジェクトに新規受講生が安定的

に加入し，プロジェクトが継続・発展していくことが望まれる。また活動が拡大するにつれ技術的なレベル・教育効果も年々向上している。各プロジェクトで製作する最終成果物の完成度が明らかに上がり，メンバーが増えるにつれチームマネジメントやリスク管理を行う学生なども現れた。各プロジェクトの詳しい活動内容などは割愛するが，各プロジェクトとも工学力教育センターの設備をうまく共有しながら日夜プロジェクトに取り組んでいる。

写真 7：各プロジェクトの様子

ものづくりプロジェクトの講義としてのスケジュールはシンプルなものである。月に 1 度，レポートの提出と進捗状況報告会（写真 8）を繰り返しながら，まとめの発表会として「ものづくりアイディア展」「教育学習成果発表会（写真 9）」を行う。毎月のレポートでは，活動内容・次月の目標・自己評価・プロジェクトの評価・他メンバーの評価などを記載させる。進捗状況報告会では各プロジェクトの代表者が 1 ヵ月で進んだ内容を発表する。それに対し他プロジェクトの学生や教職員が質疑応答を行う。

「ものづくりアイディア展」では，同様なものづくり講義を開講している他大学（富山大学・長崎大学）と共同で展示会を行う。他大学の学生・教職員との討論・交流を通してものづくりに対する意欲を向上させる。「教育学習成果発表会」では，ものづくりアイディア展と同様の展示会を，100 人力ネットワークと呼ばれる社会人・新潟大学 OB で構成される外部組織の方を招いて行う。自分達の製作したものを社会人の立場から評価・アドバイスを受けることにより，行っているプロジェクトの社会的な意義や技術動向などを学生に理解させる。

講義としてのスケジュールに加え，プロジェクトとしてのスケジュールがある。ロボコンプロジ

ェクトを例に挙げると，8 月に次年度のルール発表があり，11 月に書類審査，1 月に 1 次ビデオ審査，4 月に 2 次ビデオ審査，6 月に NHK ロボコン大会が開催される。学生フォーミュラプロジェクトでは，12 月までに設計を完了し，春休みに製作，6 月に書類審査，9 月に大会が開催される。講義としてのスケジュールとプロジェクトとしてのスケジュールを組み合わせたものが学生たちの実際の活動スケジュールである。

写真 8:進捗状況報告会

写真 9：教育学習成果発表会

それでは実際の活動とはどのようなものだろうか。受講学生からは「どの時間に活動したらいいか？」「週にどれくらい活動したらいいか？」「どのような分野を勉強したらいいか？」などの質問をよく受ける。しかしながらこの問いに対する明確な答えはない。その学生の状況（どの分野（プログラム）に所属しているか，どのプロジェクトに所属しているか，プロジェクトの状況，本人の興味）などによって時々刻々と変化するからである。つまり決まりきった進め方などない，かなり自由度の高い講義なのである。ここが既存の大学カリキュラムと大幅に違う点である。

このような形態の講義では，学生の学びたいという自主性が最重要である。しかしながら，様々な場面で学生のやる気を喚起しても，初学者の学生が一から勉強をし（新規のテーマの場合はプロジェクトを組み），ものをつくる段階まで到達することは，経験上非常に困難である。そこで，ものづくりプロジェクトでは，新規受講学生がスムーズにプロジェクトに参加し，継続して勉強するための様々な仕組みを用意している。

まずは先輩による後輩指導の実施である。各プロジェクトには自分が勉強・開発した技術情報などを文書化し，後輩に教え・伝えるということを必ず行うよう指導している。これによって技術が伝承され，年を追うごとにプロジェクトが発展していく。2 つ目は各プロジェクトで開発した技術情報の共有化である。これによって先進的なプロジェクトの情報が，発足間もないプロジェクトへも伝わり，若いプロジェクトの成長を加速させる働きがある。

また私の関わり方についても，自分なりの方針を設けている。100 名以上の学生の活動をおしなべて把握することは不可能なので，新規または発足間もないプロジェクト，1 年次生や新規に始めた学生に対しては手厚く，プロジェクトが成熟し先輩も多数在籍しているようなプロジェクト，4 年生や院生についてはアドバイス程度にとどめている。これにより，必要とされているプロジェク

ト・人にはより多くの時間を割くことができ，また同時に年長者の自主性も養われ，プロジェクトの発展と自立を促すことができている。内容としては，技術的な指導はもちろんだが，最近ではマネジメントやプロジェクトの進め方に関する指導も多くなってきている。

1－3. 保有設備について（モノ）

工学力教育センターは，工学部脇プレハブ棟の中に 3 部屋（約 300 ㎡弱）を頂き，ものづくり活動の大部分を行っている。3 部屋はそれぞれ「プロジェクトルーム①（写真 10）」「プロジェクトルーム②」「プロトタイピングルーム（写真 11）」に分かれている。プロジェクトルームには高性能なワークステーションが数十台設定されており，CAD のソフトウェアやプログラミング環境など，開発の基本となる環境がすべてのワークステーションで同一に構築されている。学生は，このワークステーションを使用し，製作以外の設計・開発・測定・事務的作業などの各種活動を行う。席は固定せず，どのワークステーションを誰が使ってもよい。個人的なデータはすべて個人的な USB か，共有ストレージ上に保存する。これによりワークステーションを不必要に私物化することを防ぎ，また全体の共有リソースという意識を付けることで，清掃も徹底させる。

プロトタイピングルームには，3 次元プリンタやレーザー加工機など，比較的簡単・安全に加工ができ，プロトタイピングに向く機器が多数用意されている。安全教育を受けた学生は，この設備を自由に使用することができる。一方工学力教育センターには，創造工房という大きな加工工場もある。創造工房では主に金属の加工を行い，プロトタイピングルームではそれ以外の加工を行えるよう，導入する設備を選定し，機能を切り分けている。

写真 10：プロジェクトルーム

写真 11：プロトタイピングルーム

また，これら機器を研究室やその他事業に貸し付けることも行っている。是非積極的に利用して頂きたい。なお，使用する際には担当者（羽田）に事前に連絡を頂き，加工内容や使用日時を相談の上，これら機器を予約するための予約サイト（https://reserva.be/kougakuryokureserve1）から予約を行ったうえで使用して頂きたい。以下の表に，貸し出し可能な機器の一覧を示す。

表 1：貸出可能機器一覧

機器名	費目	料金	備考
3次元造形機	モデル材	¥100/cm^2	
	サポート材	¥120/cm^2	
	使用料	¥400/h	
	技術料	¥500/回	stlデータは依頼者側で作成
大型プリンタ	厚口コート紙	¥500/1枚 失敗分 ¥50/10cm	
	光沢フォト紙	¥1500/1枚 失敗分 ¥150/10cm	
	布	¥3500/1枚 失敗分 ¥350/10cm	
	技術料	¥250/回	PPT/PDFデータ対応
レーザー加工機	加工料	¥1500/30分まで	材料等は依頼者側で用意
	技術料	¥250/回	dxfデータは依頼者側で作成
基板加工機	加工料	¥1000/30分まで	材料等は依頼者側で用意
	技術料	¥250/回	Gerbarデータは依頼者側で作成
CNC加工機（薄板用）	加工料	¥1000/30分まで	材料等は依頼者側で用意
	技術料	¥250/回	dxfデータは依頼者側で作成
マイクロスコープ（Hirox社製）	使用料	¥2000/30分まで	
	技術料	¥250/回	

1−4. スポンサーとコスト管理について（カネ）

ものづくりを行う上で，当然ながら活動資金が必要になる。今年度は学長裁量経費・学長教育助成制度補助金・国際ロボット大会開発費助成・内田エネルギー財団（科学技術知識普及宇事業費助成）と，ものづくりプロジェクトに関して 4 件の助成金を頂くことができた。しかしながら，これら助成金は使用用途が決まっていることが多く，また額も十分とは言えない場合もある。これら助成金と工学力教育センターの恒常的な予算，それに学生自らがプロジェクト内で集める活動費をうまくミックスさせながら，資金的にはギリギリで運営している状態である。

一方，上記でも述べたが，工学力教育センターでは多数の機械・機器を所有している。これら機械を維持管理することにも資金が必要である。研究室等へ貸付を行う場合には利用料を頂いているが，学内サービスという点から，あまり高額にするわけにもいかず，現在は消耗品＋α 程度の収入である。メンテナンスや，耐用年数に基づいての厳密な機器買い替えサイクルを考慮すると，毎年 400～500 万円ほどの赤字である。メンテナンスや機器買い替え等でまとまった資金が必要になる

ため，予算を少しずつ積み立てたいところだが，学内予算の繰り越しは不可であるので，現状では急な修理や買い替えに対応できない。そこでものづくりプロジェクトでは，今年度から協賛金（スポンサー）の受付を開始することとなった。

インターンシップなどでご縁のあった企業を中心に，今年度は 4 社 25 万円の協賛金を頂くことができた。協賛金は寄付金として計上されるため，繰越が可能である（使用用途による）。このような資金を継続的に積み立て，機器の修理費等に充てる予定である。

また，協賛いただいた企業には，協賛の際に取り交わす「協賛趣意書」に基づいて，様々なサービスを提供する。具体的には「1. 企業名を工学力教育センターHP ものづくりプロジェクトの頁に掲載（http://ecet.eng.niigata-u.ac.jp/monodukuri/top.html）」「2. 製作物などに企業名のロゴを表示」「3. ニューズレターや年間活動報告書の送付」などである。今後も地道に協賛企業の拡大を狙い，財政的な基盤を築いていきたい。

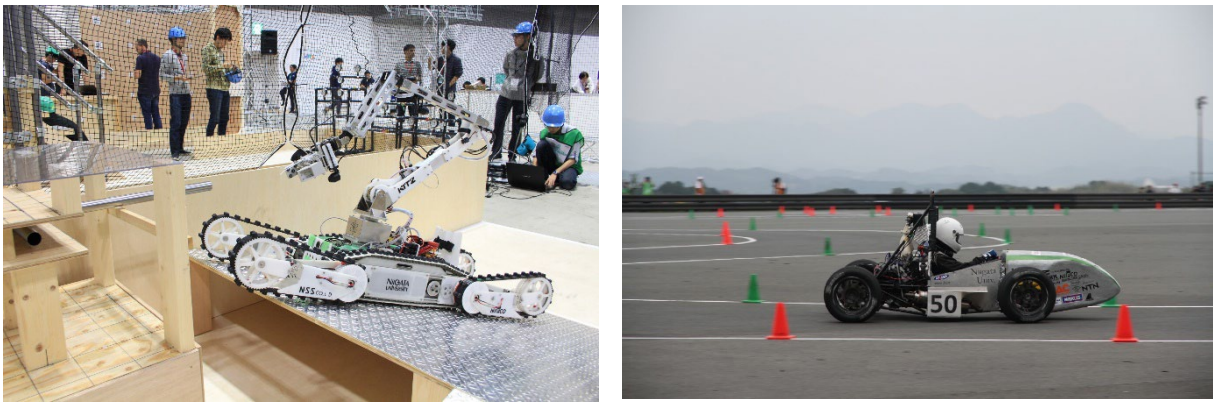


写真 12：スポンサーロゴ添付の例

以上が，ヒト・モノ・カネの各キーワードについて記述した，ものづくりプロジェクトの現状である。ものづくりプロジェクトも開始されてから 10 年以上が経過し，その間様々な課題を解決しながら，基本的なところでは安定してきた感想を持つ。今後も継続して発展していけるようにしたい。

2. ものづくりプロジェクトの今後の展望

前章ではものづくりプロジェクトの現状を報告したが，この章では今年度に行った新たな取り組みについて，TOPICS 的に記述する。

2−1. リーダー会議とプロジェクト間交流

受講人数・プロジェクトとも多くなってきたため，情報伝達が困難な場面が度々あった。そこで今年度から，プロジェクトのリーダーのみを集めた「リーダー会議」を月 1 回開催することにした。

原則としてすべてのプロジェクトリーダーが参加し，全体への連絡事項や単一プロジェクトでは決められない，ものづくりプロジェクト全体に関わる事柄などについて話し合う。ここで話し合われた事柄は，議事録という形で全員に配信され，情報伝達と共有が非常にスムーズに行えるようになった。

また，情報伝達だけでない効果も期待できる。プロジェクト内で抱えている問題などをこの場で話し合わせることにより，プロジェクトの垣根を超えた協力が期待できる。あるプロジェクトで開発した技術を他のプロジェクトへ提供することや，新規受講生の教育を複数プロジェクトで協力して行うことなどが検討されている。

写真 13：リーダー会議の様子

2－2. 新たな安全管理の導入

受講生が多くなるにつれ，工作機械を使う人数・機会も増加している。終始その様子を注視することは現実的に不可能なため，学生自身に安全に関する判断基準を与えることを目的に，次年度から新しい安全管理を導入する。

長岡科学技術大学で行われている安全管理を参考にさせて頂き，従来まで行っていた安全講習に加え，web にて確認テストを行うこととした。テストを行うことで，安全に関する知識が身についているのか確認することができる。テストは「一般機器」「旋盤」「フライス盤」と分かれており，テストに合格しなければ当該工作機械を使用することができない。テストをクリアした学生は，許可証を作業着の胸につけ，安全作業の誓約書に署名することで各機械を使用することができる。各機械をライセンス制のような形にすることで，学生のモチベーションアップにも繋げることを狙った。なお web テストは，誰でも受験できるようになっているので，是非チャレンジして頂きたい。（http://ecet.eng.niigata-u.ac.jp/center/top.html）

2－3. G-DORM との共同ものづくりプログラムの開発について

冒頭でも触れたが，工学力教育センターではものづくりプロジェクトの他にも様々な事業を展開している。その一つが G-DORM（Co-creative Dormitory-type Group-work for SciTech Students in Japan and Mekong Countries with Regional Collaboration）である。G-DORM では，メコン地域の

大学とインターンシップを核とする交換留学プログラムを実施している。G-DORM で来日した留学生と，ものづくりプロジェクトに在籍している学生が共同でものづくりを行うプログラムを，今年度の学長教育助成制度において，2 件開発した。

ものづくりプロジェクトを受講する学生は，新しいことに挑戦する意識が高く，何事にも積極的な学生が多い。しかし，外国人とのコミュニケーションなどにおいては心理的な抵抗感を示す学生が散見される。一方，G-DORM で来日する留学生は，日本企業でのインターンシップを行う前に，日本の文化や習慣，考え方の傾向を知っておくほうが望ましい。双方の課題を解決するために，短期集中的にあるテーマを設定し，ものづくりに共同で取り組ませる。

共同ものづくりプログラムは，前期と後期に 1 度ずつ企画した。日本人学生と留学生がチームを組み，ものづくりをする点では同様であるが，テーマと手順を変え，どのような違いが出るかを考察した。

1 回目は CANSAT チームによる，「Take a video from the sky using CANSAT」というテーマで行った。気球を用いて上空 50m ほどまで機器を打ち上げ，パラシュートを開傘後，カメラスタビライザーを制御し，上空からの美しい映像をいかに撮影できるかを競った。当日は強風のため気球がほとんど上昇せず，きれいな映像は撮影できなかったが，自然相手のものづくりがどれほど難しいかを知る良い経験となった。

2 回目はロボコンチーム・音響工学チーム合同による，「Line trace robot time attack !」というテーマで行った。白いラインをセンサで検出し，そのラインに沿って素早く走るロボットを製作した。この回では日本人学生の役割を，主に教えることに専念するコーチ役と，留学生とともに活動するメンバー役に明確に分けた。またプログラム終了後に，「ライントレース技術を用いてどのような社会課題を解決できるか」というテーマでディスカッションを行った。

どちらも取組の終了後にアンケートを行い，受講学生の意識の変化・考え方の変化・意見・感想を調査した。日本人学生は外国人や外国の文化に対する関わりについて，大幅な積極性の向上が見られた。一方英語でのコミュニケーションについては，マインドの向上（苦手→なんとかなる）が見られる学生と，マインドの低下（なんとかなる→苦手）が見られる学生と二極化した。マインドが低下した学生は，留学経験が有るなど集中的に英語を学んだ学生に多い。元々英語に自信があった学生が，この取組を通して勉強不足を認識した結果であると推測される。この結果は，英語初心者に対しては，英語を勉強するきっかけに，英語中級者に対しては英語を学びなおす契機になっていることの表れであると考えられる。どの英語レベルの学生へも，この取組が効果的であることが分かった。

留学生については，「日本人はいつも良い計画を立て，開始前に良く準備をし，メンバーの役割をきちんと決めて計画どおり実行していると思う」「目標への直接的なステップだけでは計画としては不十分であることがわかった」「予期しない場合への対応計画も考えるべきだとわかった」などの意見があった。この取り組みが日本企業でのインターンシップを行う前段階の土台作りとして十分機能していることが伺える。

アンケートから，ものづくりプロジェクトの学生に対しては，海外や英語を使うことへの抵抗感の払拭，留学生に対しては，日本の文化や習慣，考え方の傾向を知るいい機会になり，概ね当初の目的は達成された。今後も検討を重ね，次年度以降も考察を深めていきたいと考えている。

写真 14：Take a video from the sky using CANSAT

写真 15：Line trace robot time attack !

3. まとめ

本報告では，ものづくりプロジェクトの現状と今後の展開を報告した。今後は，

- プロジェクト間交流を増やし，新規受講生の教育の効率化・定着化を図るとともに，各プロジェクトのレベルアップを図る
- 外部資金を獲得しつつ協賛金の積み増しを狙い，資金的に独立性を高めるとともに設備・環境の維持に努める
- 安全管理を徹底し，ケガ等の事故を防止する
- 海外交流を活発化し，外国人にも物怖じしない素養を学生に身に着けさせる

ということを念頭に，引き続き活動していきたい。

以上

5　出張・研修等の報告

5.1　機器・分析技術研究会 秋田大会参加報告

製作技術班　阿達　透
実験技術班　今井純一
開発技術班　石渡宏基

平成30年度の機器・分析技術研究会が平成30年9月6日（木）～7日（金）秋田大学（手形キャンパス）にて開催され，新潟大学工学部技術部より3名が参加しましたので報告します。

機器・分析技術研究会は，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研究発表，討論を通じて技術の研鑽，向上を図りさらには相互の交流と協力により技術の伝承をもふまえ，わ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ます。[1)]

１．30年度機器・分析技術研究会概要

主　催：秋田大学　総合技術部
　　平成30年度 秋田大学 機器・分析技術研究会 実行委員会
会　場：秋田大学（手形キャンパス）
期　間：平成30年9月6日（木）～7日（金）
参加数：　54機関，215名
発表数：口頭発表 18件，ポスター 63件
日　程：

１日目　　特別講演（秋田の発酵最前線）
　　１．麹・その古くて新しいもの
　　今野　宏（株式会社　秋田今野商店　代表取締役社長）
　　２．秋田の清酒酵母開発
　　渡邉誠衛（秋田県総合食品研究センター　醸造試験場場長）
　　ポスター発表
　　情報交換会
２日目　　口頭発表

1) 機器・分析技術研究会ホームページ（https://www.tech.tottori-u.ac.jp/kikibunseki/index.html）

２．特別講演

秋田大学60周年記念ホールでの秋田における日本酒の麹と酵母に関する２つの講演があった。

日本酒を海外へ輸出するため，「味と香り」が劣化しにくい酵母の開発。さらに古くから酒蔵に棲みついた酵母を蔵の「神棚，破魔矢，お札」などから採取，培養し「秋田蔵付分離酵母」として再生されたプロジェクトはとても興味深く聞くことができた。

新潟県も日本３大杜氏の「越後杜氏」を擁する酒どころであり，酒造りの技術や酵母の重要性を身近に感じられた。

３．発表（ポスター・口頭）について

ポスター発表は大学会館に場所を移動し６３件の発表が行われた。

他機関の発表では技術部の「安全衛生への取り組み」や「職場体制と人材育成」に関する発表など興味深く聞くことができた。

口頭発表は2日目に記念ホールでおこなわれた。分析機器操作における技術ノウハウや，陥りやすいミスについての発表や薬品管理上の安全対策の取り組みなど参考になった。

４．終わりに

今回，初めて「機器・分析技術研究会」に参加した。他大学の情報や取り組みを知る貴重な機会であった。ここで得られた情報等を業務に活かしてしていきたい。

5.2　「総合技術研究会 2019」参加報告

工学部　技術部　永野裕典

平成 31 年 3 月 6 日～8 日，九州大学伊都キャンパスで「総合技術研究会 2019」が開催されました。研究会では全国の大学や高専の技術職員が集まり様々な技術研究発表が行われました。その中で私が参加した発表会を報告します。

◎機械工作技術及びガラス工作技術交流会

この交流会では，あらかじめ定められた課題「ベーゴマ」を製作及びプレゼンし技術職員の技術交流が行われました。ベーゴマは直径 45 ㎜　高さ 25 ㎜程度　接地部分：点接触という仕様で競技は行わず，見た目とプレゼンで投票が行われました。1 位はアクリルで製作された室蘭工業大学のベーゴマでした。その後は九州大学理学部附属工場ガラス工作設備の施設見学をしました。

◎安全衛生技術講演会

この講演会では，技術職員の防災に対する意識を高め対策情報の共有を目的に神戸・東北・熊本の 3 大学より講演が行われました。神戸大学からは「阪神・淡路大震災の事例報告」，東北大学からは「東日本大震災から学ぶ大学における震災対応と地震対策」，熊本大学からは「熊本地震下での復旧総力戦と地震対策の評価」をテーマに被害状況や技術職員の震災時の対応や組織，復旧作業や防災・減災の取り組みなどが紹介されました。

◎特別講演「新元素の探索」

日本発の原子番号 113 の新元素「ニホニウム」の研究をされた森田浩介教授の講演が行われました。研究は 10 年もの長い年月をかけて行われ，研究の苦労話や新元素の認定・命名の裏話など紹介されました。傍聴者から「ニホニウムが社会で使用されることはありますか？」という質問があった際「ニホニウムの寿命は非常に短く日常社会では使われないですが，研究行程・技術が日本の研究に役に立つと思う」と仰られた言葉は，普段研究装置製作に携わる技術職員として非常に印象に残りました。

◎口頭発表・ポスター発表

この発表会では「機械・材料系，製作技術分野」「実験・実習技術分野」を重点的に公聴しました。
公聴した発表数が多いのでテーマのみ紹介します。

・アルミ溶接を用いたミニサッカーゴールの製作報告
・溶接基礎技術習得のための取り組み
・フライス切削における表面粗さ向上の取り組み
・横フライス盤における研削加工法の構築と関連装置の改良
・ダイヤモンド砥石による単結晶 Si の研削加工
・工学安全教育（エンジン分解・組立）における技術指導
・大学 1 年次向け実験科目のプレゼンテーション及び討議の効果
・タップ折損トラブルの対処方法
・粉じん発生時の安全対策と加工事例
・学生向け技術・安全講習会－初心者のための機械加工講習について―

最後に研究会最終日 3 月 8 日は大学入試合否発表日で合格した受験生は清々しく希望を持った表情をしていました。私は今回研究会に参加させて頂き多くの技術を拝見することができました。研究会の経験を日常業務の技術向上に活かし未来ある学生や研究に還元していきたいと思います。

6　退職者の一言

6.1　退職に当たって

坂井 淳一

H30 年度末をもって定年退職となりました。

採用されてちょうど 40 年になるのですが，入った当初は工学部応用化学科，その後，化学システム工学科，ついで，現在の工学部工学科化学システムプログラムと変遷し，所属の先生も今では４人目となりました。と言っても，仕事内容はそれほどの変化はなく，学生実験や NMR,GC など有機化合物の分析などを一貫してやってきました。ただ，教員や職員は毎年歳をとるのに学生さんはいつまでも年齢が変わらない...此方だけがどんどん老けていく...まあ，当たり前のことではありますが。

私の場合はついた先生，学科の意向で，40 年間有機系の研究室１本でやってきたことになり，それぞれの先生の意向でスタッフ扱い：学会登録，実験データの取りまとめや化合物の構造解析などの論文サポート（共著）も担当しました。科研の応募も積極的に進められかなり自由に時間配分させていただいたと感じています。ただ，担当の先生の退官や異動に伴い，新しい先生の仕事を受ける場合はそれなりに職務内容が変わっては来るのですが，なんとか対応して来れたと感じています。

技術部についてですが，それなりの存在意義と価値があると感じています。技術部がなかった頃は，せいぜい学科周り，あるいは職員組合関係しか同業の知り合いがなく，基本的についた先生あるいは学科次第で仕事が決まり，よその学科，先生についた職員とは職務の内容もやり方も異なるといった状況でてんでバラバラの状態だったと思います。技術部ができる前は，技術職員の研究会などに行く場合も予算もないわけなので自分の科研がある場合は科研費で，何もなければ研究室の先生にお願いする（但し，先生の研究とかに絡む研究発表などに限る），または年休をとり自腹で参加したこともありました。また，対教員関係などでトラブルが発生した場合も，相談する組織，体制もない状態だったと思います。最後の数年は技術部の地域貢献を担当させていただきました。おおよそ事業内容は固まってきましたが，それでも工作教室や西区の小中学校でのイベント：夏休みの土日開催や真冬の早朝からの長岡出張（科学の祭典）など，職員の皆様のご理解とご協力でなんとか無事に行うことができました。また，例年，秋口は椿の種拾いや殻剥き作業メールでおさわがせしました。全く皆様のご協力に感謝，感謝と感じております。

＊4 月からは再雇用でまたお世話になります。しばらくはまだ皆様のご協力をお願いすることとなりますが今後ともよろしくお願い申し上げます。

7　新採用者の一言

7.1　着任のご挨拶

社会基盤工学プログラム　技術職員　津田　崚平

平成 30 年 4 月から，工学部建設学科社会基盤工学コース内の，セメント・コンクリート研究室に技術職員として勤務することになりました，津田　崚平と申します。よろしくお願いいたします。簡単ではありますが，まずは経歴についてお話させて頂きます。

高等学校・大学共に，東京で生活していました。大学は東京の芝浦工業大学で，4 年間化学を学んでいました。卒業後，東京のソフトウェア開発会社に約 3 年勤務し，運輸システムの開発や測量ソフトの運用補助業務を担当していました。

前職は定期的に仕事場が変わるため，複数の開発環境やプログラミング言語に触れ，先達の開発者に多くを学び，とても充実していました。一方で，施工測量に関わる顧客との業務経験から大学で学んだ科学知識を活かして，土木に関わる研究を行う技術者になりたいと考えるようになりました。

国立大学法人の採用試験で，新潟大学に土木分野での採用予定があることを知りました。一次試験後の採用説明会で，前任の技術職員である竹田さんから業務内容をお聴きしました。一から学ぶことは多く，それでも飛び込む価値はあると思い，選考に応募し，採用して頂くこととなりました。

現在はコンクリートの性質を勉強しながら，学生実験の補助・装置の使用用途や管理方法などを，竹田さんや先生方から教えて頂きながら，日々を過ごしています。勉強しなければならないことは多く，一筋縄ではいかないと感じていますが，大学の皆様に助けられつつもできることを一つ一つ増やしていきたいと考えています。

今後はプログラム内の先生方，大学運営に携わる職員の方々，学生の皆様と一丸となり，研究・教育活動を進めたいと考えております。こうした活動に貢献するため，さらにコンクリートへの理解に力を入れていく所存です。この挨拶を読まれている皆様には，既にご不便お掛けすることも多々ありましたが，何卒あたたかい目で見ていただければ幸いです。

末筆ではございますが，今後ともよろしくお願いいたします。

7.2　着任のご挨拶

長谷川佳奈子

昨年の 8 月 1 日から，力学分野社会基盤工学プログラム地盤工学研究室の技術職員として働かせていただくことになりました長谷川佳奈子と申します。

私の生まれは旧西蒲原郡の月潟村という新潟県で一番小さい市町村になります。平成 17 年の合併により今は新潟市民となりましたが，現在も西蒲原の長閑な田んぼ道を通って大学まで通っております。新潟は生まれ育った地元になり，その新潟の大学で働かせていいただけることをとても嬉しく思っております。

私は昨年まで新潟大学保健管理・環境安全本部の環境安全推進室において，全学で利用している薬品管理システムの管理のお手伝いをしておりました。そこで技術職員の大泉さんに大変お世話になり，またいろいろとご縁があり，このたび社会基盤工学の技術職員として採用していただくこととなりました。

もともと学生時代は農業土木を専攻しており，溜池の水を採取しに演習林に泊まり込んだり，また真冬には，かんじきを履いて月山の新雪を採取したりとフィールドワークが多く，学生生活を楽しく学ばせていただきました。

卒業後は異業種で働いていた為，新潟大学の技術職員の採用が決まってから慌てて学生時代の教科書を引っ張りだしました。今もいろいろ勉強し直したりしていますが，まだまだ覚えることが多く，毎日四苦八苦しております。しかし，至らないながらも新しいことを経験し学ぶことは楽しくもあり，この環境で働けることをとても嬉しく感じております。

採用していただいてから約 8 ヶ月になりますが，とても多くの方に助けていただいてここまでやってこられました。初めての学生実験では同じ社会基盤の技術職員の方々に大変助けていただき，また他の技術職員の方々にも気軽にお声をかけていただき，とても有り難く思っております。まだまだ右往左往している現状ですが，多くの方のおかげで此処にあることを肝に銘じ，信頼される技術職員になれるよう努めて参ります。

何かとご迷惑をお掛けするかと思いますが，少しでも早く先生方や学生の皆さん方のお役に立てるよう尽力して参りますので，何卒よろしくお願い致します。

8　備考

8.1　＜新潟大学工学部技術部名簿＞

技術部

技術長	福嶋康夫	副技術長（地域貢献）	川上貴浩
副技術長（研修）	大泉　学	副技術長（広報）	弦巻　明
副技術長（安全）	伊藤　告	副技術長（報告集）	柳沢　敦

製作技術班

技術班長	阿達　透
副技術班長	高崎　操
副技術班長	永田向太郎
技術主任	永野裕典
技術員	羽鳥　拓
技術員	山田拓哉
技術職員	岩野春男

分析技術班

技術班長	松平雄策
副技術班長	簱町　剛
技術主任	宮本直人
技術員	佐藤大成
技術員	加藤平蔵
技術職員	土田淳慈

開発技術班

技術班長	石渡宏基
先任技術専門職員	笠原浩二
副技術班長	高橋百寿
技術主任	萱場龍一
技術主任	羽田卓史
技術員	津田崚平
技術員	須佐昂太

計測技術班

技術班長	星　勝広
副技術班長	南部正樹
副技術班長	齋藤　浩
技術主任	山下将一
技術員	安中裕大
技術職員	石橋邦彦

実験技術班

技術班長	今井純一
副技術班長	高橋勝己
副技術班長	富岡誠子
技術主任	野本隆宏
技術員	長谷川佳奈子
技術職員	宇田秀樹
技術職員	坂井淳一

８．２　＜報告集委員会・編集後記＞

＜報告集委員会＞

２０１８年度　計測技術班：川上貴浩、星　勝広、南部正樹、永田向太郎、山下将一、
安中裕大、石橋邦彦、柳沢　敦

２０１９年度　分析技術班：松平雄策、簇町　剛、宮本直人、佐藤大成、加藤平蔵、
土田淳慈、柳沢　敦

◎前年度の原稿の編集～発行、次年度の企画～原稿収集までを任期内の業務とする。

＜編集後記＞

新潟大学工学部技術部報告集１５号は２０１８年度の活動報告を行いました。
今年度の報告集作成のために原稿をお寄せ戴いた方々に厚くお礼申し上げます。

（文責　柳沢）

新潟大学工学部技術部報告集　第１５号
令和元年７月発行

編集　新潟大学工学部技術部報告集委員会
発行　新潟大学工学部技術部

〒９５０－２１８１
新潟県新潟市西区五十嵐２の町８０５０番地
ＴＥＬ　０２５－２６２－６７０３
ＵＲＬ　http://tech.eng.niigata-u.ac.jp

表紙画像提供：今井純一技術専門職員