

第5回 沼津高専技術職員 学内発表会 予稿集

日 時：

平成29年3月23日（木） 13:10～15:00

会 場：

沼津高専 共通棟2F 共通教室4

沼津高専技術室

<http://gijutsu.numazu-ct.ac.jp>

平成29年3月23日

プログラム：

- 13：10 開会挨拶
佐藤 憲史 技術室長
- 13：15～13：30 沼津高専における情報インフラ環境の変遷と今後
- 100Mbps から 10Gbps へ、そして 1Gbps に？ - p. 1
青田 広史 電気電子情報系班
- 13：30～13：45 ペットボトルヘリコプターの開発 p. 7
内野 拓 ものづくり系班
- 13：45～14：00 ESP-8266 を用いた気温・湿度の計測 p. 13
桶田 真司 機械系班
- 14：00～14：10 休憩
- 14：10～14：25 公開講座実施報告「はじめての工作測定」 p. 17
佐々木 俊亮 ものづくり系班
- 14：25～14：40 中学生向けの振動解析説明用教材の製作 p. 19
佐藤 宏 ものづくり系班
- 14：40～14：55 高専機構における情報セキュリティ脅威の現況 p. 26
原田 龍一 電気電子情報系班
- (各発表 12分・質疑応答 3分)
- 14：55 閉会挨拶
佐藤 憲史 技術室長

沼津高専における情報インフラ環境の変遷と今後 -100Mbps から 10Gbps へ、そして 1Gbps に？ -

沼津高専技術室 電気電子情報系班

青田 広史

1. はじめに

沼津高専に最初の校内 LAN が敷設されたのが 1996 年である。当時は、情報処理教育センター（のちの総合情報センター）と各建屋間を結ぶ幹線の帯域が 100Mbps、対外回線にいたっては 64Kbps であり、現在の環境から考えると非常に貧弱な環境であった。しかしながら、当時のネットワークの利用状況を考えると、その利用のほとんどが電子メールと日本に普及し始めたばかりの WWW で、業務等に支障をきたす程ではなかった。校内 LAN が敷設されてから 20 年以上が経過した現在、校内 LAN とその上で稼働している情報システムは、業務、教育、研究を行う上で欠かせなくなっており、電気・水道・ガスに匹敵するほどのインフラとなっている。

本稿は、沼津高専における情報インフラ環境の変遷を振り返り、さらに 2017 年 8 月に控える校内 LAN 機器更新に関して報告するものである。

2. 変遷

校内 LAN が敷設されてから現在までの情報インフラ環境の変遷を表 1 に示す。敷設当時の校内 LAN は、バックボーンを FDDI によって接続したリング型のトポロジーであった。現在のコアスイッチを中心としたコア-フロア-エッジの 3 階層構成となったのが、2002 年のネットワーク機器更新からである。以下に、2002 年からの変遷を、見出しに挙げたキーワードをもとに説明する。

表 1 情報インフラ環境の変遷

年	事項	備考
1995	対外回線接続	SINET（横浜国立大学）64Kbps
1996	校内 LAN 敷設	FDDI 方式を採用
2002	ネットワーク機器更新 中央サーバ運用開始	VLAN を導入 学科毎に設置されていたサーバを統一
2005	学内統一無線 LAN 運用開始	全教室にアクセスポイントを設置
2006	対外回線切り替え 学内 IP アドレス切り替え	KDDI 100Mbps プライベートアドレスに移行
2007	スパムファイアウォール導入 中央サーバ更新	Barracuda 社製
2008	ネットワーク機器更新	コアスイッチ、フロアスイッチを更新
2010	ネットワーク機器更新 光ケーブル張り替え	エッジスイッチを更新 幹線 10Gbps 化

2012	高専統一認証サーバ・ファイアウォール導入	UnifIDOne によるアカウント管理
2013	中央サーバ更新 無線 LAN 更新 学寮エッジスイッチ更新 対外回線増設	サーバ仮想化 集中管理方式による運用 セキュリティスイッチを導入 SINET4 1Gbps (ベストエフォート)
2016	対外回線切り替え 光ケーブル張り替え	SINET5 1Gbps (帯域保障) マルチモードケーブル
2017	高専統一ネットワークシステム運用開始 (予定)	

2.1. VLAN : 2002～

前述した通り、2002 年以前の校内 LAN は、バックボーンに FDDI を取り入れたリング型の構成であった。この構成では、建屋毎に FDDI ルータを設置し、建屋単位でネットワークセグメントを構成していた。完全に同一建屋に同一学科の教員の居室が配置されていれば、建屋セグメント=部署セグメントが成り立つ。しかし、例えば専攻科棟のように、同じ建屋に複数学科の教員の居室が存在すると、上の等式は成り立たなくなる。部署毎にコンテンツへのアクセス権限を施したい場合などに、部署セグメントは必須のものとなる。

この問題を解決するために、2002 年のネットワーク機器更新では、VLAN (Virtual LAN) 対応のネットワークスイッチを導入した。VLAN は物理的な接続とは別に仮想的なネットワークを構成することができる技術である。これによって、各部屋のサブネットを物理的な接続にとらわれず、所属部署のサブネットに属させることが可能となった。

この年はネットワーク機器に伴って、バックボーンの回線帯域が 1Gbps に増強された (図 1)。また、それまで部署毎で管理・運用されていた基幹系サービス (DNS、メール、Web) を中央サーバに統一させ、運用を行うこととした。[1]

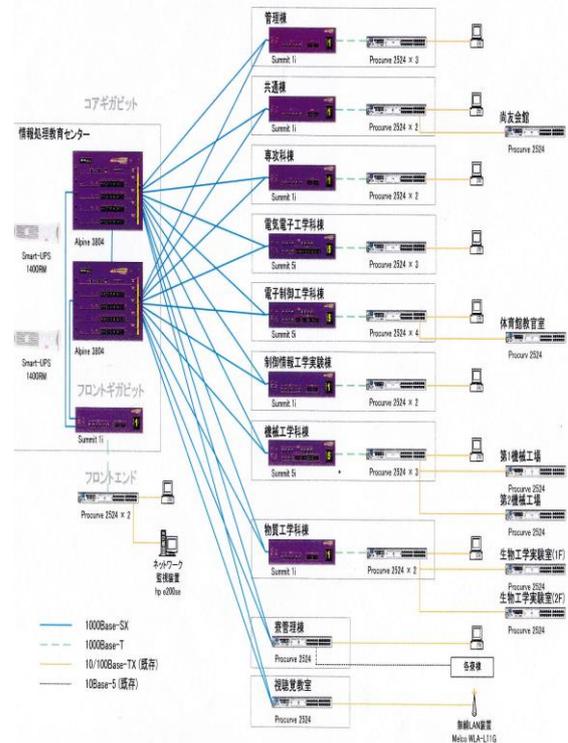


図 1 校内 LAN 構成図 (2002)

2.2. 学内統一無線 LAN : 2005～

2005 年以前、各部署独自で運用を行っていた無線 LAN は存在した。しかし、学校全体で利用できる無線 LAN は存在しなかった。2005 年当時、無線アダプタ内蔵のノートパソコンの普及や無線の規格 IEEE802.11a、11g が普及したことによって、無線 LAN 利用の需要が高まっていた。そこで、2005 年に教室や図書館などの共用スペースに無線アクセスポイントを設置し、教職員及び学生が利用できる学内統一無線 LAN システムを構築した。セキュリティ対策とし

て、MAC address の登録を義務付け、また暗号化には既にその脆弱性が知られていた WEP を使わず、WPA を採用した。さらに、DHCP によって割り当てられる IP 空間を教職員と学生で異なるものにする事によって、教職員と学生を切り分けることとした。学生は無線セグメントから外部にアクセスするときには必ずファイアウォールを通るようにした。[2]

2.3. ライフタイム保証：2008～

2002 年、すべての高専でギガビット LAN が構築されたが、ネットワーク機器の保守費用をいかに捻出するかが多くの高専での課題であった。本校を含め多くの高専では、ネットワークの根幹をなすコアスイッチのみ、予算に余裕がある場合にはフロアスイッチを含め保守契約を結び、その他の機器についてはスポット契約にて対応していた。そのような時、HP 社のネットワーク機器にライフタイム保証という製品保証が付属していることを知る。ライフタイム保証とは、機器を使い続けている限り、故障したら無償で交換してくれるサービスのことである。[3] 現在ではライフタイム保証と同等のサービスを提供しているベンダーは数多くあるが、当時はまだ珍しく画期的であった。2008 年、コアスイッチとフロアスイッチをする際に、スイッチにライフタイム保証が付属することを仕様書に盛り込んだ。この年に導入されたコアスイッチとフロアスイッチについては現在も使用しているが、1 台のフロアスイッチでファンが故障した他、故障した機器はない。

2.4. 10Gbps：2010～

2008 年のネットワーク機器更新では予算の関係上、エッジスイッチの更新まで行うことができなかった。本校のように 2002 年より使用し続けている機器が存在する高専で、機器の故障が多発するようになったことを受けて、高専機構によってネットワーク機器更新に関する追加予算が手当てされることとなった。

追加予算にて、本校は、2008 年に更新できなかったエッジスイッチの更新を行った。それまで使用していたエッジスイッチは 100Mbps のポートしか保有していなかった。そこで、新しいエッジスイッチは各ポート 1000Base-T/TX に対応するものを選定した。また、末端まで 1Gbps の帯域が確保されることにより、バックボーンに流れるトラフィックが増加すると考えた。そこで、バックボーンを 10G 化することを検討した。10G 化するために、コアスイッチとフロアスイッチにそれぞれ 10Gbps 用の SFP+ モジュールを追加した。また、10G

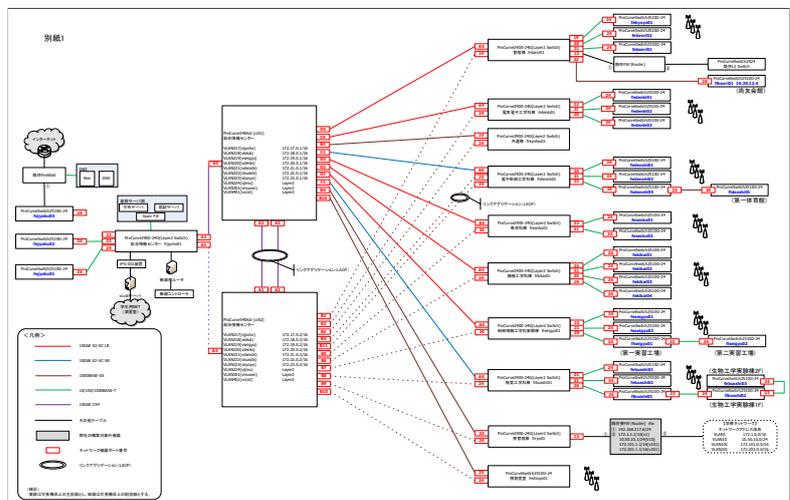


図 2 校内 LAN 構成図 (2010)

化するためには総合情報センターと建屋間の距離が光ケーブルの規格（300m）を外れてしまう箇所が存在したため、規格外になってしまう箇所については、高価であるが、長距離の伝送が可能なシングルモードファイバを張ることとした。これによって、バックボーンの 10G 化を実現した（図 2）。

2.5. 仮想化：2013～

2012 年、高専機構により情報基盤に関する中期計画が打ち出された。その中で、高専機構 1 法人としてのスケールメリットを活かした情報基盤の管理運用の必要性が謳われ、2018 年にすべての高専のネットワークシステムを一括調達することが打ち出された。統一ネットワーク更新までの準備として、2012 年に高専統一認証システム及びファイアウォールが全高専に設置され、また、2013 年にはネットワーク機器及びサーバ類の更新が 5 年間のリースとして実施された。このネットワーク機器及びサーバ類の更新については、高専毎の個別調達とされた。他高専では、ネットワークスイッチの更新を行うところがほとんどであったが、本校では、スイッチ類の故障実績はほぼゼロだったこと、故障してもライフタイム保証により代替機への交換ができることから、スイッチ類の更新は行わず、中央サーバと無線 LAN システムの更新、さらに学寮のセキュリティ関連に手当てすることとした。この段階では 2018 年の全高専一括調達の内容が不明であったため、今回の調達はリース契約であったが、リース期間満了後、機器を無償譲渡する契約を仕様書に盛り込んだ。

中央サーバの更新に際して、VMware によるサービスの仮想化を初めて行った。図 3 に仮想環境を用いた中央サーバの構成を示す。2 台の物理サーバ上に、サービス毎に構築したゲスト OS を分散して稼働させた。vSphere HA の機能により、物理サーバに障害が起きたとしても、障害が起きたサーバ上で稼働しているゲスト OS は自動的に他の物理サーバに移動される。また、vMotion という機能により、ゲスト OS を稼働させたまま別の物理サーバに移動させることが可能である。ゲスト OS はイメージファイルとしてバックアップされるため、障害が起きた際にバックアップからの復元が非常に容易である。中央サーバが停止すると、業務等に支障を来すことになる。サービスを仮想化したことにより、サービスの可用性が高められたと考えられる。

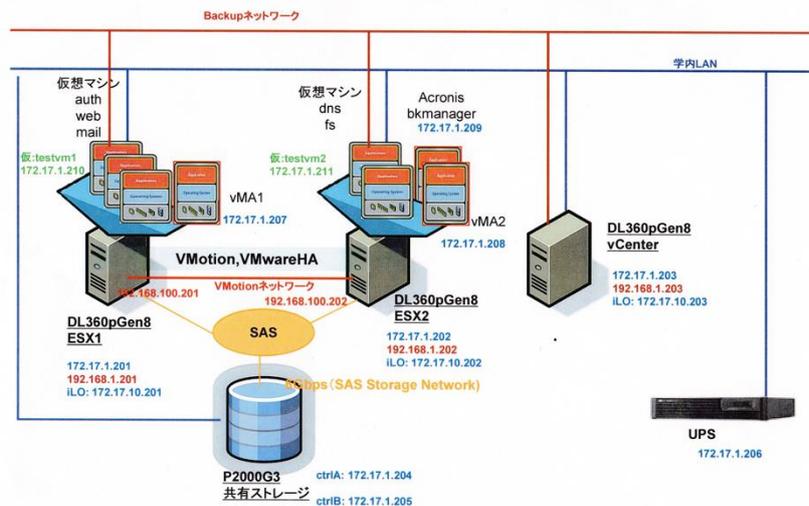


図 3 中央サーバにおける仮想環境

3. 高専統一ネットワークシステム

2.5 で述べた通り、2018 年（その後のスケジュール変更で 2017 年 8 月となった）に情報基盤の全高専一括調達が実施される。その主な目的は以下の 3 つに集約される。

- 一括調達によるコスト削減
- システム標準化による管理運用ノウハウの共有化
- 積極的なクラウドの利用

高専機構は 2013 年より民間業者コンサルに委託し、各高専の実態調査から仕様の策定まで実施してきた。そして、2016 年に仕様書が完成し、同年に入札が実施された。主な更新の内容は以下の通りである。

- ネットワークスイッチ（コア、フロア、エッジ）の更新
- 基幹サーバの更新
 - ・・・ 外部に出せるサービスはクラウド化を行い、それ以外はオンプレミス
- 無線 LAN システムの更新
 - ・・・ 全高専一律アクセスポイント 40 台+集中管理用コントローラ

高専機構で打ち出した LAN の標準構成が本校の現在の構成と同じだったため、LAN 構成変更が生じないことは本校にとって非常に大きかった（図 4）。また、ネットワークスイッチが CISCO 社製の物が導入されるが、HP 社のライフタイム保証に相当するサービスが付属することも安心な点である。懸念される点として、本校では現在、バックボーンは 10Gbps の帯域を有しているが、新システムではそれが

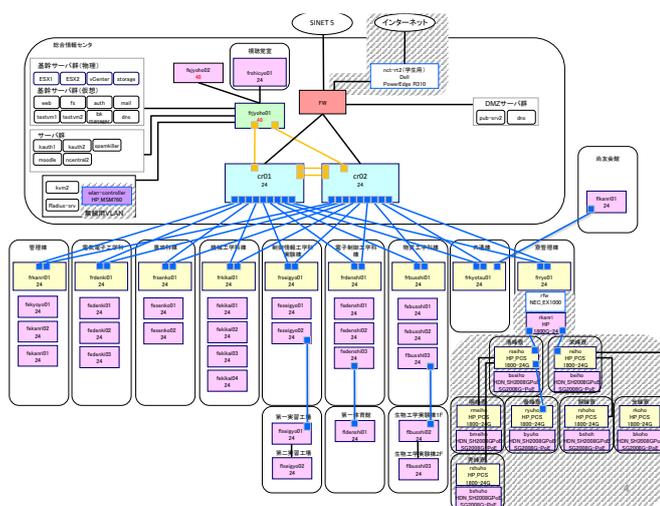


図 4 新校内 LAN システム (2017)

1Gbps となる予定である。確かに現在、10Gb もの帯域をフルには活用していないが（図 5）、それが 1Gbps だと飽和しないか懸念される。幸い、10Gbps の SFP+モジュールをネットワークスイッチに追加するだけで 10G 化は実現する。コンピュータ演習室が存在する建屋については、運用開始後早々に 10G 化する予定である。

`Daily' Graph (5 Minute Average)

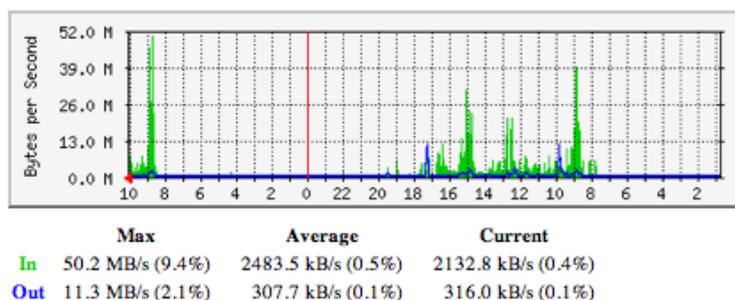


図 5 cr01 - frdenshi01 間のトラフィック (2015.11.19)

基幹サーバについては、現在同様、VMWare による仮想環境で構築されることになった。今回の更新で構築されるサービスが、認証、DHCP、DNS、NTP サービスのみで、メール及び Web サービスは今回の更新の対象外となった。したがって、メール及び Web サービスについては現在運用中のサーバにて引き続き運用することとなる。

無線 LAN システムについては各高専一律 40 台のアクセスポイントが調達されることとなった。本校は現在のシステムについて、リース期間満了後無償譲渡の契約を結んでいるため、現在設置のアクセスポイントそのまま使用することが可能であり、それに加え新しい機器を設置することができる。なお、新しいアクセスポイントは、アクセス数の増加に伴うスループットの低下の小さい機器が選定されたため、本校ではその機器を全教室に設置する予定である。

4. おわりに

情報インフラ環境の変遷について述べた。はじめにも述べたが、今や情報インフラは業務等になくはならない重要なインフラである。稼働率 100%を目指し、管理運用を行なっていきたいと考える。

2017 年の全高専一斉調達は管理者の立場からすると画期的な調達方法であり、未だに不安な面も大きい。しかし、稼働後のメリットも多分にあると考え、教職員の業務等に支障をきたすことのないように、準備を進めていきたいと考えている。

参考文献

- [1] 牛丸、松尾、青田、中澤、嶋、高橋、長谷 (2006) 「沼津高専における情報システム基盤の管理・運用」, 『情報処理教育研究発表会論文集 26 号』 pp. 168-171, 高専情報処理教育研究委員会
- [2] 青田、牛丸、松尾、中澤、長谷、高橋 (2006) 「沼津高専学内統一無線 LAN の展開」, 『情報処理教育研究発表会論文集 26 号』 pp. 184-187, 高専情報処理教育研究委員会
- [3] HPE ネットワーク製品の保証

<<http://h50146.www5.hp.com/products/networking/support/warranty/overview.html>>

ペットボトルヘリコプターの開発

沼津高専技術室 ものづくり系班
内野 拓

1. はじめに

一時期、ペットボトルロケットが教材として流行した。ペットボトルを空気で加圧し、ボトル内部に少量入れた水を噴出する反動で飛ぶというものだった。同じ原理でプロペラを回すことにより、ヘリコプターや竹とんぼのように飛ばせないかと考えた。

これをペットボトルヘリコプター（以下ペットボトルヘリ）と名づけ、この開発について記す。

2. 仕様

今回開発するペットボトルヘリは、以下の仕様を満たすこととする。

- (1) ペットボトルロケットと同じく、空気圧を利用すること
- (2) プロペラによる揚力で飛行すること
- (3) 公開講座等で製作することを視野に入れ、高額な部品・高度な加工を要さないこと

3. 構造

ペットボトルヘリの構想を図 3-1 に示す。

通常のペットボトルロケットでは、少量の水が入ったペットボトルを加圧し、圧力開放時に水と空気が噴出する反動で飛ぶが、ペットボトルヘリの場合は、ペットボトルが回転するように噴出させ、プロペラによる揚力で飛ぶ仕組みとしている。

また、ペットボトルヘリでも、加圧の際にボトル内に少量の水を入れる。これにより、離陸時に必要な回転トルクを得るようにしている。

次に、加圧と噴出の構造を図 3-2 に示す。

・加圧

ボルトを締めた状態でバスケットボール用バルブからコンプレッサーもしくはボール用空気入れを用いて加圧する。このバルブにより逆流を防いでいる。さらに上下のボルト間に O リングを挟むことで空気漏れを防いでいる。

・噴出

十分加圧したら、加圧-噴出部が下向きとなるように持ち、バルブ側のボルトを緩める。空気は緩めた隙間から横穴を通り、最後はプロペラ先端から水とともに噴出する。

この構造に至った経緯は次の 4.開発経緯にて述べる。

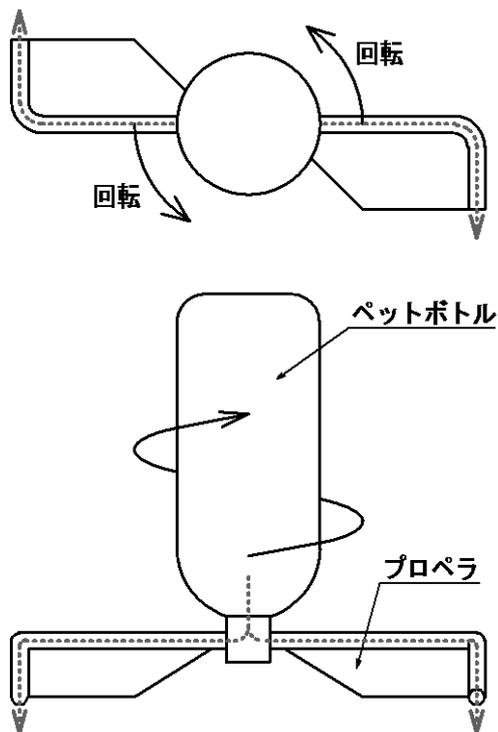


図 3-1 ペットボトルヘリ構想

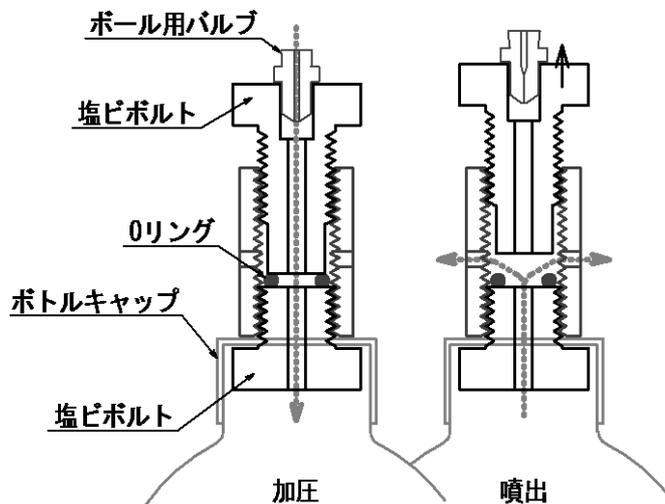


図 3-2 加圧-噴出部構造

4. 開発経緯

4.1 ゴム栓方式

空気で加圧するため、加圧-噴出部の構造が重要となる。当初の構想としては、図 3-1 のようにゴム栓に穴を開け、パイプをスライドさせることを考えていた。

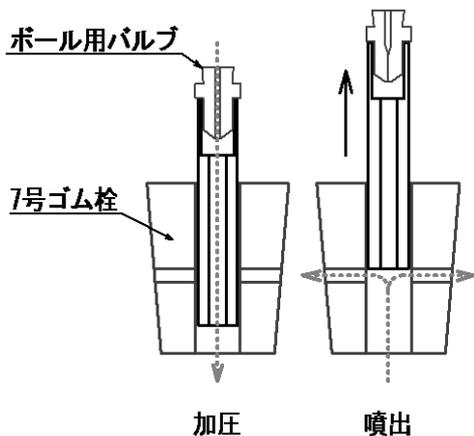


図 4-1 ゴム栓方式



図 4-2 穴加工したゴム栓

しかし、この方式は以下の問題により実現が難しいと判断した。

- ・加圧するとゴム栓がペットボトルから抜けてしまい危険
- ・ペットボトルへゴム栓をねじ込みした際に中央の穴が変形し、パイプのスライドが不可能
- ・空気漏れなしにパイプをスライドさせるような高精度の穴加工が困難 (図 4-2)

4.2 パイプ方式

ゴム栓を樹脂パイプに変更し、空気漏れはOリングで防ぐようにした（図4-3）。

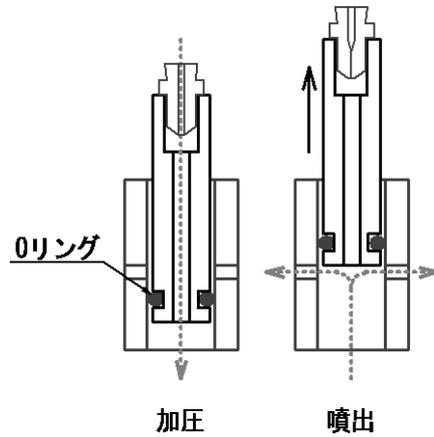


図4-3 パイプ方式



図4-4 パイプ方式試作品

だが、この方式では空気圧によりスライド部が抜けてしまう危険性がある。このため、試作はしたものの（図4-4）、使用に耐えられないと判断した。

4.3 ネジ方式その1

この対策にスライド部を塩ビボルトによるネジ構造としたものが図4-5である。

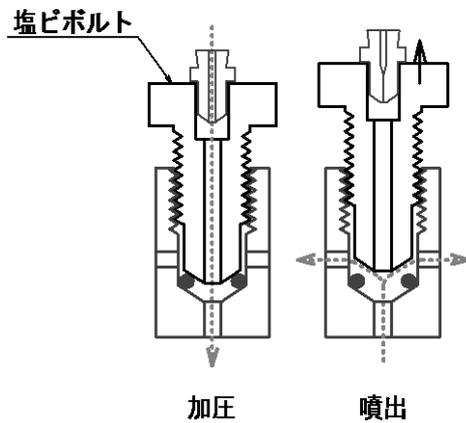


図4-5 ネジ方式



図4-6 ネジ方式試作品

このネジ方式による試作品（図4-6）では、蛇腹ストローとプラスチックフィルムをプロペラとして用いている。また、加圧-噴出部とプロペラおよびボトルキャップの接合にはグルーガンを用いた。この試作品は実際に飛行することが可能であった。

4.4 ネジ方式その2

グルーガンによる接着では、加圧-噴出部とボトルキャップの接合強度が不足しており、着地時に破損しやすかった。この対策にボトルキャップとの接合に塩ビボルトを用いることにした（図3-2参照）。このネジ方式試作品その2を図4-7に示す。



図4-7 ネジ方式試作品その2

この試作品その2による飛行テストを繰り返したところ、以下の問題が発生した。

- ・プロペラ部のストローが強度不足。噴出による反動を支えきれず、接合部で折れ曲がる
接合部に肉厚 0.9mm のプラパイプを使用し、それにストローを差し込む構造とした。さらにプロペラ材料をプラスチックフィルムからスチレンボードへ変更し、これをプラパイプとストローに接着した。これによりストローの接合部に曲げ応力が集中することを避けることができた。
- ・噴出時に流量が安定しない
Oリングが噴出時に内部で遊離し振動していると推測された。Oリングをボトルキャップ側のボルトに接着することにより改善された。

4.5 ネジ方式その3

これらの対策を施したネジ方式試作品その3が図4-8である。また、図4-9にペットボトルヘリの組立状態を示す。使用したペットボトル容量は1.5リットル、重量は62gであった。



図 4-8 ネジ方式試作品その3

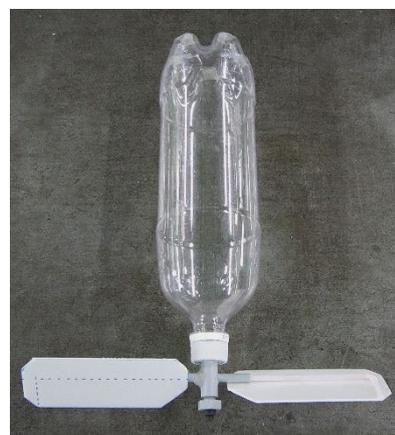


図 4-9 組立状態

5. 飛行の様子

実際の飛行の様子を図5-1に示す。プロペラの迎え角は約30°、ボトル内部の水は150cc程度とした。コンプレッサー(0.7MPa=約7気圧)にて加圧した。目一杯まで加圧していないため正確な圧力は不明だが、5気圧程度と思われる。空気圧レギュレータを介した方が安全であろう。

画像からすると約5mの高度に上昇していると思われる。飛行時間は約2.7秒であった。

ヘリのようにふわりと滞空するのが理想ではあったが、実際には竹とんぼのように急上昇・急下降をした。動画で確認したところ、最高高度付近ではほぼ回転は停止していた。回転トルクが長持ちしないことが原因と思われる。



図 5-1 飛行の様子

6. 材料および部品図

6.1 材料

今回開発したペットボトルヘリで使用した材料・規格品一覧を表 6-1 に示す。

表 6-1 材料・規格品一覧

名称	規格	使用個数	価格 (税込み)
バスケットボール用バルブ	BC0043-K (Molten)	1 個	¥21
塩ビボルト	M10 首下 20mm	2 本	¥264
塩ビ丸棒	φ 13 28mm	1 本	¥5 (2m・¥853)
蛇腹ストロー	φ 5×190mm	2 本	¥2 (80 本入・¥90)
プラパイプ	φ 7×250 t0.9 (WAVE)	30mm 2 本	¥27(4 本入・¥430)
ペットボトル	1.5 リットル炭酸用 (三ツ矢サイダー)	1 本	¥165
O リング	P-5	1 個	¥14
スチレンボード	B4 サイズ t2 (TAMIYA)	125×50mm 2 枚	¥20(4 枚入・¥570)
			総計 ¥518

ほか、樹脂用接着剤・瞬間接着剤・ボール用空気入れ・工作用カッター・セロハンテープを使用した。また、加工に際しボール盤と旋盤を使用した。

6.2 部品図

図 6-1 にペットボトルヘリを構成する部品図を示す。

7. 問題点

基本的な構造はほぼ完成したが、まだいくつか問題点はある。現時点での問題点を以下に示す。これらを解決することが今後の課題となる。

- ・プロペラのある側から着地するため、プロペラが破損しやすい

材料・構造を破損しにくいものに見直す、着地のための脚を製作する、プロペラと噴出部を別部品としプロペラを機体上部（ペットボトル底部）に取り付ける、などの対策が考えられる。

プロペラ・噴出部を上向きにできればよいのだが、その場合ペットボトル底部の水を加圧-噴出部へ押し上げる管が必要になる。さらに炭酸用ペットボトルは底面が平らではないため、全ての水を押し上げるのが難しい。

- ・回転トルクが長持ちしない

プロペラ部の形状・構造に効率上昇・空気抵抗軽減のための工夫が必要と思われる。これが解決できれば飛行時間の延長できるであろう。現在のところ 3 秒程度の飛行時間であるが、せめて 5 秒台の飛行時間が欲しい。

- ・発射台が必要

加圧したペットボトルを手を持ち噴出部のネジを緩めて飛行させるため、操作者が水に濡れる。また万が一破裂した場合に危険である。手で持たずに発射できる発射台が必要と思われる。

8. 終わりに

2章にあげた仕様(1)~(3)を満たし、飛行できるペットボトルヘリの開発に成功した。

だが、飛行時間や安全性、耐久性に問題があり、これらの問題を解決することが求められる。また、今回は性能試験を行っていない。加圧したときの空気圧、推力の時間経過、プロペラ形状・内部の水量による推力変化などを計測し、よりよい構造・条件を模索したい。

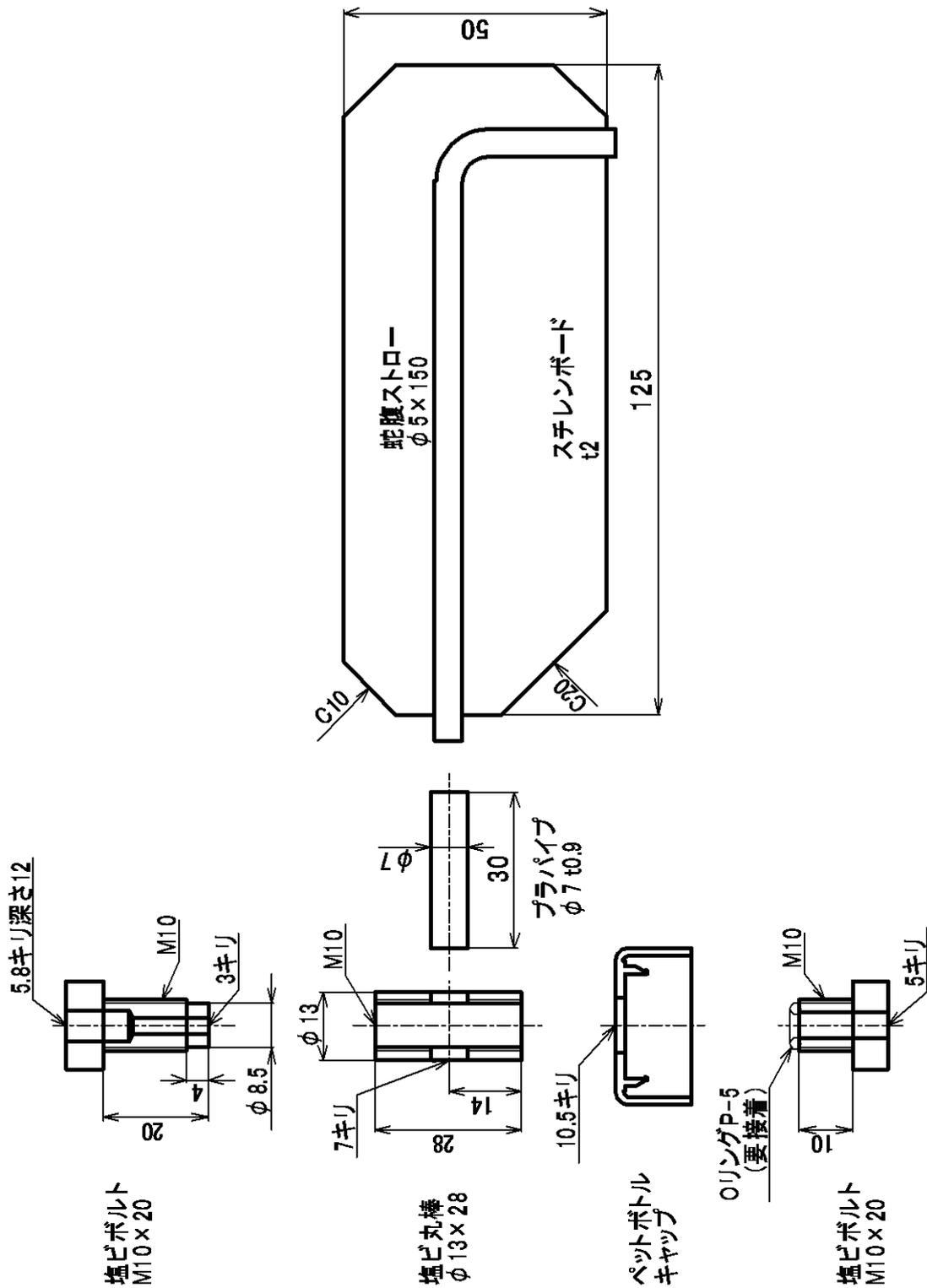


図 6-1 部品図

ESP-8266 を用いた気温・湿度の計測

沼津高専技術室 機械系班
桶田真司

1. はじめに

沼津高専には、多種の 3D プリンターを所有しているが、使用する材料は高湿度に弱く本来であれば除湿機で低湿度に管理された空間で運用することが望まれる。そのために湿度の変化を計測するための装置を製作した。

2. 背景

現在は、3D プリンターの運用をエアコンによる除湿にて対処している。エアコンを常時運用することはあまり望ましくないため、湿度が高いときのみエアコンを使用するようにしたい。そのために定期的に気温と湿度を計測し、季節による変化を把握する必要があったため、マイコンによる気温・湿度ロガーを製作した。

3. 部品選定

製作にあたっては下記の事を考慮した。

- ・マイコンの時刻を正確に補正する機能を有し、毎時 0 分の気温・湿度を記録する。
- ・マイコンを停止させることなく記録したデータを回収できること。
- ・状況を把握しやすいように、液晶ディスプレイに表示させること。

上記の機能を実現するために以下の部品を選定し製作を行った。

- ・マイコン：ESP-8266 (ESP-WROOM-02) ¥909-
Arduino によるスケッチで単体動作する格安の技適済 Wifi モジュール
NTP サーバーを介して時刻を補正し HTTP 経由で計測ログをダウンロードする。
- ・温度湿度センサ：Si7021 搭載温湿度センサモジュール ¥1,493-
I2C 接続。温度 -40~125℃ 湿度 0~100%RH の計測が可能。
- ・液晶ディスプレイ：AQM1248A 小型グラフィック液晶ボード ¥950-
SPI 接続。128x48 ドットモノクロ LCD。
- ・ブレッドボード：普通のブレッドボード ¥270-
台湾 E-CELL 社製 EIC-801 85x55mm 400hole
- ・電源：ブレッドボード用 5V/3.3V 電源ボード Micro-B 版 ¥939-
ブレッドボードに microUSB ケーブルから電源を供給する基板 max 500mA
- ・その他：JunpWire, 10kΩ 抵抗 x2 本、ピンヘッダ

各部品の詳細仕様は、表 1・表 2・表 3 にて示す。

表 1. ESP-8266(ESP-WROOM02)の仕様と特徴

電源電圧	3.0~3.6V
消費電力	平均 80mA (max 500mA)
寸法	18x20x3mm
Wifi	IEEE 802.11b/g/n (2.4GHz) 技適取得済 WPA/WPA2 WEP/TKIP/AES
Network	IPv4, TCP/UDP/HTTP/FTP
MPU	Tensilica L106 32bit MCU at up-to 160MHz
Interface	UARTx2 / SDIO / I2C / SPI / I2S
Flash size	4M (3M SPIFFS)

表 2. Si7021 の仕様と特徴

電源電圧	1.9~3.6V
消費電力	動作電流:150μA 待機電流:60nA
計測範囲	湿度センサ : 0~100%RH (工場にて校正済み) 温度センサ : -40~125℃ (工場にて校正済み)
計測精度	湿度センサ : 最大±3%RH (0~80%RH の範囲) 温度センサ : 最大±0.4℃ (-10~85℃の範囲)

表 3. AQM1248A の仕様と特徴

電源電圧	3.3~5V
液晶	128 x 48 ドット モノクログラフィック
通信	SPI (SCK,SDI,CS) + RS (データ・コマンド選択)

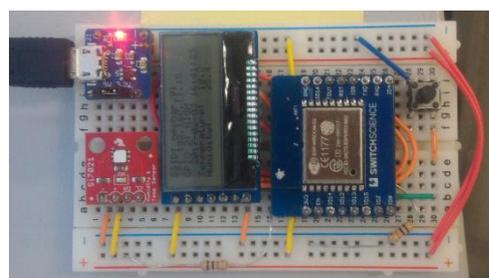


図 1 気温・湿度ロガー 本体



図 2 AQM1248A 液晶表示部



図 3 気温・湿度ロガーWeb インターフェイス

4. 製作

製作した気温・湿度ロガー本体の写真を図1に示す。製作に当たっての電気回路図は付録1: ESP8266_Temp_and_Hum_Sensor.pdf にて示す。

5. プログラミング

マイコンのプログラミングについては Arduino 1.8.1 を用いた。ESP-8266 モジュールを Arduino で利用可能とするために、「環境設定」の「追加のボードマネージャの URL」に http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json を入力する。

NTP による時刻同期を実現するために、NTP ライブラリをインクルードする。

Si7021 気温・湿度センサは Github (https://github.com/sparkfun/Si7021_Breakout) に用意されているメーカーのサンプルコードを利用した。

AQM1248A の液晶表示は、当初 u8glib (<https://github.com/olikraus/u8glib>) を利用してグラフィック液晶にキャラクタ文字列の表示を予定していたが (AQM1248A の LCD コントローラは ST7565R)、u8glib は AVR マイコン用にコーディングされており ESP-8266 では動作しなかった。そのため、R8C/M12A マイコンで AQM1248A を利用している方の Web ページ (<http://r8cm12.web.fc2.com/menu6.html>) を参考に、ライブラリ AQM1248A_SPL.H を用意した。

表示フォントは、8x5 ドットの ASCII_font.H

(http://www7b.biglobe.ne.jp/~nobosan_flute/lab_theme71.files/ASCII_font.H) を使用した。

液晶の表示部を図2に示す。図2のように ①接続している Wifi の SSID ②本機 IP アドレス ③GPIO の状態 ④現在時刻 ⑤気温 ⑥湿度 が確認できる。SSID と IP アドレスが目視で確認できるので、スマートフォン等で同一ネットワークに接続して Web ブラウザで本機へアクセスすることが容易となっている。

ログ計測時に本機へ HTTP 接続を行うと、図3のように現状の確認と、月毎のログへのハイパーリンクが表示される。

ログは 3MB 確保されている Flash メモリに書込まれる。データは、毎時 0 分に ①時刻 ②気温 ③湿度 が CSV 形式で追記され、月が変更になると新規ファイルに記録される。1ヶ月のログデータ容量は 25,296 バイト程で、10年間は連続記録できる余裕がある。

既存ネットワークへの接続は WiFiManager (<https://github.com/tzapu/WiFiManager>) を使用し、接続に失敗する際は、本機アクセスポイントから Web 経由で設定ができる (図4)。

ArduinoIDE で使用したプログラムは、付録2:ESP-8266_SourceCode.pdf に示す。

6. スケッチデータの書き込み

本機で使用するマイコン ESP-8266 (ESP-WROOM-02)は、IO0、IO15 を GND、IO2 を Vcc へ接続した状態で Reset すると UART Download Mode で起動し、Arduino でスケッチしたデータの書き込みが可能になる (付録1:ESP8266_Temp_and_Hum_Sensor.pdf の UART Download Mode 参照)。

別途、USB-Serial 変換機を用意し、TX、RX 信号を ESP-8266 (ESP-WROOM-02) の RXD、TXD へ接続し Arduino スケッチから書き込みを行う。書き込み時のオプションは図5、USB-Serial 変換機 (FTDI 社製 FT232RL) を図6に示す。

7. ログ収集結果

2月に収集したログをグラフ化したものを図7に示す。

8. 今後の課題

未だログの収集期間が短いため、長期的に観測を行い気温と湿度の季節による変化を把握すると共に、製作したマイコンが長期稼動に信頼が持てるものかどうかとも継続して確認したい。

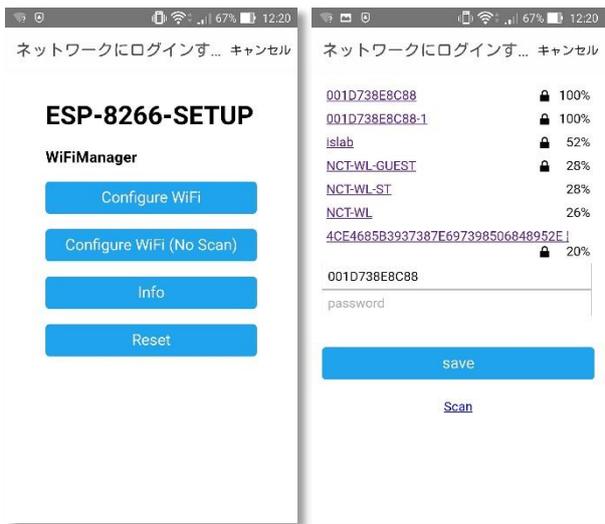


図4 Wifi Setup Mode

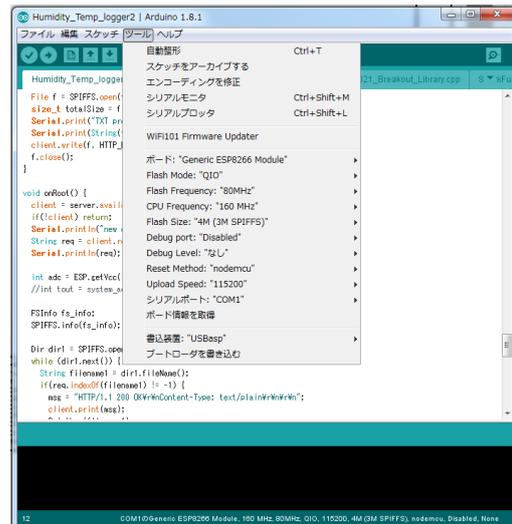


図5 スケッチデータ書き込み

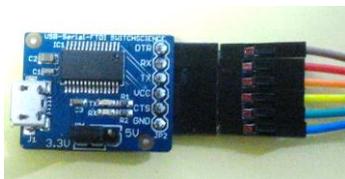


図6 USB-Serial 変換機

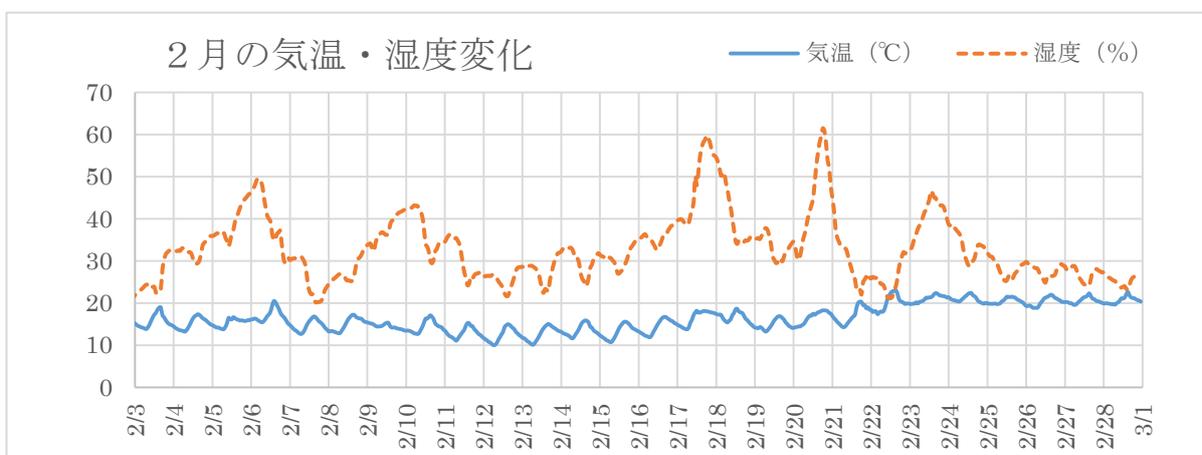


図7 2月の気温・湿度グラフ

公開講座報告「はじめての工作測定」

沼津高専技術室 ものづくり系班
佐々木 俊亮

1.はじめに

平成 28 年 7 月に「はじめての工作測定～測って感じる 0.05mm の差～」と題し、ノギス・マイクロメータを中心とした基本的な測定器取り扱いを体験しものづくりへの興味を持ってもらう狙いで公開講座を実施した。

当該講座を開講したのは前年度公開講座受講者へのアンケートで今後受けたい講座として「基本的な測定機器の扱い方などを中心に学びたい」と回答があったことがきっかけであった。また普段の業務の中で測定実習を担当しているので公開講座用の資料や測定物を作成することで授業内容の見直しになり勉強にもなると考えた。

本稿は測定実習の見直しも兼ね新しく作成した測定物を中心に当該公開講座に関して記述するものである。

2.公開講座概要

公開講座の概要は以下の通りである。

- ① 講座名 : はじめての工作測定～測って感じる 0.05mm の差～
- ② 講師 : 発表者（他、ものづくり系班 4 名が補助として参加）
- ③ 受講者 : 6 名（中学生 2 名・高校生 1 名・社会人 3 名）※中学生以上対象で募集
- ④ 受講料 : 0 円
- ⑤ 内容 :

ものづくりにおける測定について	30 分
ノギスについての説明・実習	説明 30 分、実習 40 分
マイクロメータについての説明・実習	説明 30 分、実習 40 分
熱膨張に関する実験	実験 10 分、解説 10 分
万能投影機の紹介	30 分
三次元測定機の紹介	40 分

3.測定物の準備

Fig.1 は学生の実習で使用している測定物（部品ブロック）の写真である。この部品ブロックを使用した実習で学生はノギスを使った外側・内側・深さの測定と、外側マイクロメータ・内側マイクロメータでの測定を経験できるようになっている。しかし、部品ブロックは練習用のワークとして作られていて製品として設計されたものではないため、他部品との関係や寸法公差などの考慮はされていない。



Fig. 1 部品ブロック

そのため測定の実習の中では図面や加工との結びつきが実感できず、寸法公差の重要性や必要に応じた測定器の使い分けなどを理解できていない学生が多いと感じる。

公開講座の限られた時間で測定というものを体験してもらうためにはこの点について工夫が必要だと考え、組み立てた状態を見せられる形状の測定物としてベアリングマウント (Fig.2 上段右) を設計・製作することとした。

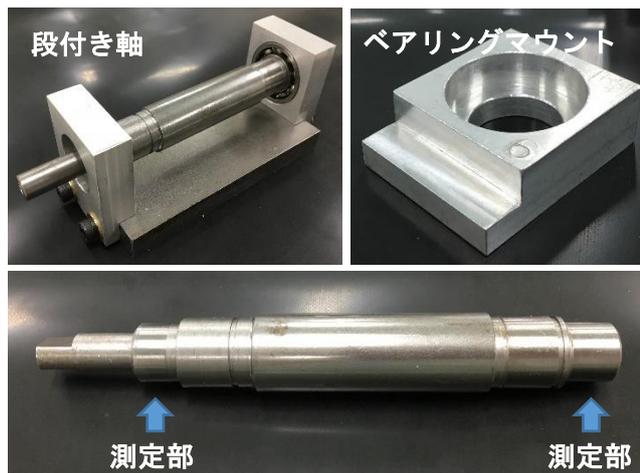


Fig. 2 今回作成した測定物

ベアリングマウントはノギスによる測定に使用することを考慮し、ノギスによる4種類の測定が可能な形状にした。また、講座名の副題に挙げた0.05mmの差を体感してもらうため各部に $\pm 0.2\text{mm}$ 程度の範囲でバラつきを与え加工した。

マイクロメータによる測定には研削加工の実習で使用している段付き軸 (Fig.2 下) を流用した。ベアリング取り付け部に研削をする際に $\phi 15\text{g6}$ ($-0.006 \sim -0.017$) の範囲のものと公差範囲を超えているものを作り、測定後実際にベアリングをつけてみてはめあいの具合の確認し、 μm 単位の違いを体感することを狙った。

4.受講者アンケート

講座内容に関する選択式の質問では「講師の説明が丁寧でわかりやすかった」「実際に結果が目に見えてよかった」などの肯定的な項目を選択していただいた。

「内容が難しかった」という意見もみられた。この点については、幅広く測定器を紹介しようと内容を増やし過ぎてしまったことが原因のひとつと考えられる。

5.おわりに

初めて公開講座を実施するという事で「外部から応募してくる受講者」が求めている講座のイメージももたずに内容を多くし過ぎてしまった。結果、募集チラシに掲載する内容の説明が漠然としたものになり、対象を中学生以上と広くとったこともあって、受講者の事前の理解度や求める内容にバラつきが出てしまった。4名の技術職員に補助として参加してもらい個別での指導・質問等に対応できたが、中途半端な講座内容になってしまった。

学生の授業でも同じことが言えるが、テーマを絞って講座の狙いをわかりやすくし、説明を簡潔に行い作業の時間をとって多くの体験をできるようにすることが実習形式の講座では大切だと感じた。

中学生向けの振動解析説明用教材の製作

沼津高専技術室 ものづくり系班

佐藤 宏

1. 目的

材料にはそれぞれ振動しやすい状態があり、その状態で振動を続ける。これを固有振動といい、固有振動しているときの周波数を固有振動数という。

振動を解析するというと難しいイメージがあるが、少しでも興味を持ってもらうため、材質の違う金属をたたいてもらい、実際の振動数を計測しながらその違いを体験してもらう教材を製作する。また実際には見えない振動の様子を、ソリッドワークスの解析結果を利用し、アニメーションで説明できるようにする。

2. 製作方法

材料は教育研究支援センターにあった鋳鉄・アルミ・軟鋼を使用。

寸法は各材料が同じ寸法となるように、 $200 \times 35 \times 15\text{mm}$ とした。

バーについては振動しやすいよう節のところで支えるようにし、支持部にはフェルトを貼り付け、叩いた時に音が反響し聞こえやすいよう、バーの下に箱(図1)を設置。

叩くハンマー(図2)については、バーが傷つかずかつある程度硬い材質が必要なため、折れた槌のハンマーの柄を再利用し製作した。

振動については拘束なしの自由振動とし、図3に示す1次振動とした。

また支持する場所は、節となる点である $0.224L$ と $0.776L$ の部分で支持することになり、全長が 200mm のため、節と節の間の距離(図4)は、 $155.2 - 44.8 = 110.4\text{mm}$ となった。



図1 箱



図2 ハンマー

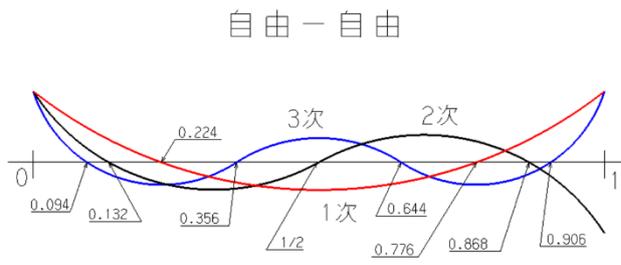


図3 振動の種類



図4 節と節間の距離

3. 計測方法

周波数の測定については、バーをハンマーで叩きそのときの周波数を iPad のマイクで拾い、フリーソフト FFTWave で計測を行った。硬さの測定については、ミットヨの硬さ試験機を使用した。

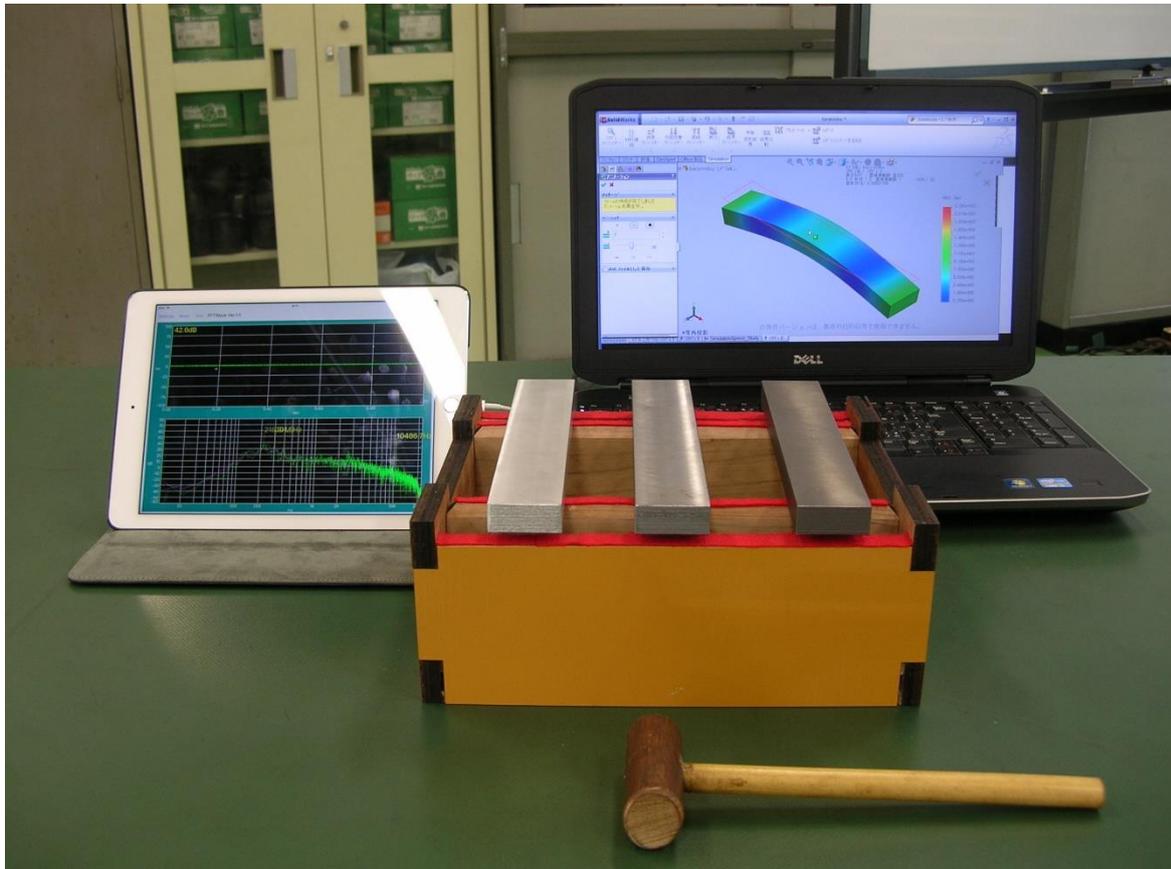


図5 計測方法

実際に叩いた時の計測結果は、以下のとおりとなった。



図 6 軟鋼



図 7 鑄鉄

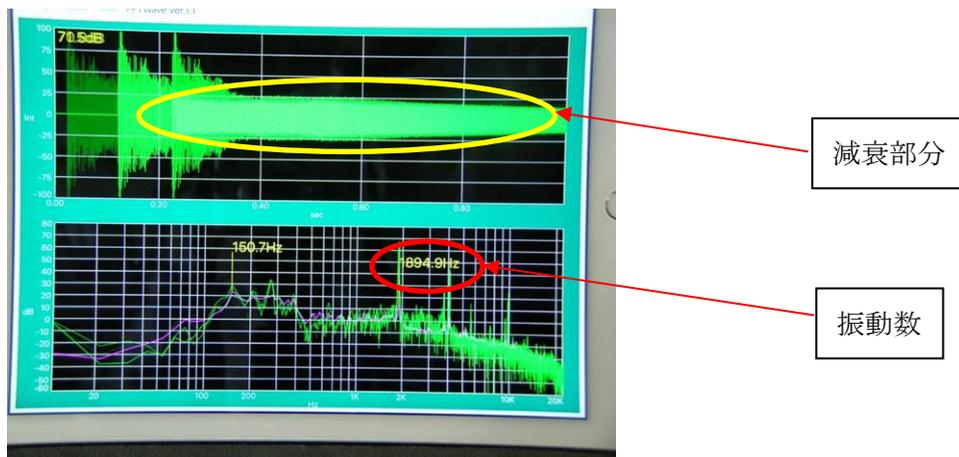


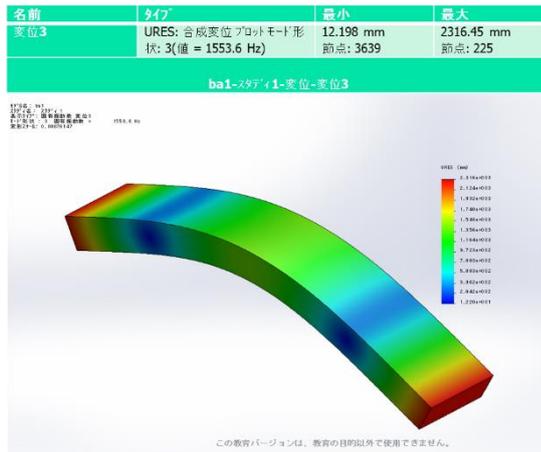
図 8 アルミ

表 1

材質	重さ	硬さ (リープ硬さ)	固有振動数	ヤング率 (参考データ)
軟鋼(SS400)	820 g	313HL	1948Hz	205GPa
鑄鉄(FC20)	740 g	430HL	1679Hz	200GPa
アルミ (A5052)	280 g	274HL	1894Hz	70GPa

周波数は高いほうから軟鋼、アルミ、鑄鉄の順となり、減衰するまでの時間が早いほうから、鑄鉄、軟鋼、アルミの順となった。硬い材料が必ずしも振動数が高くなるわけではない。

鋳鉄

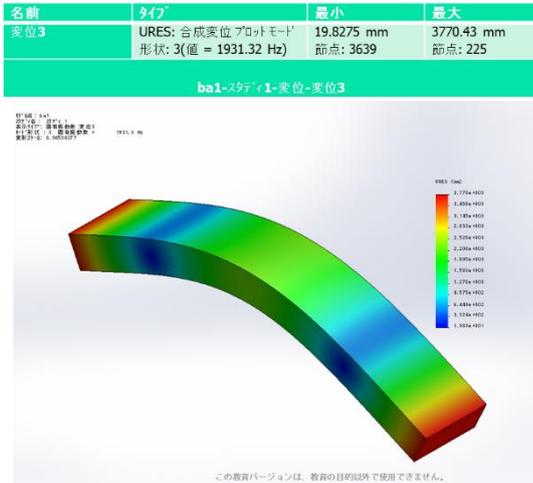


モデル参照	プロパティ	成分
名前:	グライル鋳鉄	
モデルタイプ:	線形等方性弾性	
アソシエート破壊基準:	最大von Mises応力	
降伏強さ:	5.51485e+008 N/m ²	
引張り強さ:	8.61695e+008 N/m ²	
質量密度:	7100 kg/m ³	
弾性係数:	1.2e+011 N/m ²	
ポアソン比:	0.31	
温度膨張率:	1.1e-005 /Kelvin	ソリッドボディ 1(ボス - 押し出し) 1)(ba1)
カーブデータ:	N/A::	

図 11 鋳鉄解析結果

質量:0.7455 kg
 体積:0.000105 m³
 密度:7100 kg/m³
 重量:7.3059 N

アルミ



モデル参照	プロパティ	成分
名前:	5052-H32	
モデルタイプ:	線形等方性弾性	
アソシエート破壊基準:	最大von Mises応力	
降伏強さ:	1.95e+008 N/m ²	
引張り強さ:	2.3e+008 N/m ²	
質量密度:	2680 kg/m ³	
弾性係数:	7e+010 N/m ²	
ポアソン比:	0.33	
温度膨張率:	2.38e-005 /Kelvin	ソリッドボディ 1(ボス - 押し出し) 1)(ba1)
カーブデータ:	N/A::	

図 12 アルミ解析結果

質量:0.2814 kg
 体積:0.000105 m³
 密度:2680 kg/m³
 重量:2.75772 N

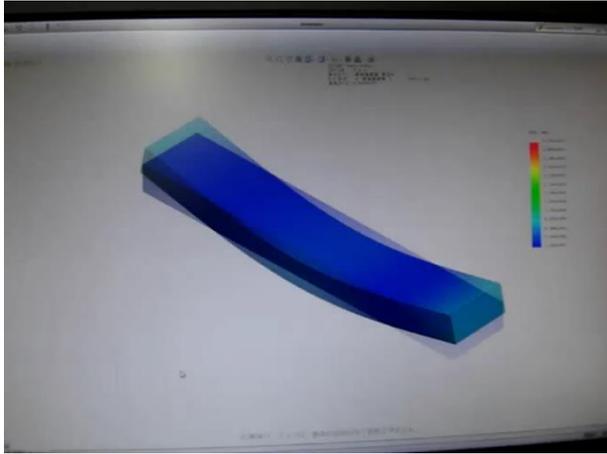


図 13 振動シミュレーション

計測値と解析値との比較

表 2

材 質	計測値	解析値
軟鋼(SS400)	1948Hz	1930.22 Hz
	820 g	825.09 g
鋳鉄(FC20)	1679Hz	1553.60 Hz
	740 g	745.5 g
アルミ(A5052)	1894Hz	1931.32 Hz
	280 g	281.4 g

まとめ

表 2 より各材料の振動周波数は、計測値と解析結果を比べると似たような傾向が見られた。ただ、計測値と解析値に差がある要因として、デフォルトの条件で解析したため、もう少し細かな諸条件の入力をして解析をする必要があると思われる。

実際にたたいてもらうことで、金属の違いによって音程が変わることを体験してもらうことができた。さらに周波数を計測し比較することで、振動数は硬さだけでは比例しないことも理解してもらえたと思う。また機械工学科でおこなう解析結果と実際の計測値と比較することで少しでも身近に感じられたのではないかと思う。

体験入学と高専祭で展示し使用したが、多くの人に興味を持ってもらえた。また振動している画面を表示することで、振動が収束するまでの様子等や実際に振動している様子がシミュレーションで確認ができるところが良かったとの意見があった。

さらに材料がどのようなところに使われるのかの説明において、振動が収束するまでの時間の違いを実際に体験することで、理解がしやすかったのではないかと思われる。



高専祭での様子



展示用パネル

謝辞

最後に、この教材および展示用パネルの製作にあたり、機械工学科井上先生、永禮先生、松田先生に助言をいただいたことに感謝いたします。

高専機構における情報セキュリティ脅威の現況

沼津高専技術室 電気・電子・情報系班

原田 龍一

1. はじめに

本年、情報セキュリティに関する2つの研修に参加した。研修において学ぶことができた近年の情報セキュリティに関する脅威の動向、高専機構内の現況について報告するとともに、被害が拡大傾向にある「ランサムウェア」に関して発表する。

2. 近年のセキュリティ脅威の動向

独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) が発表した「情報セキュリティ 10 大脅威 2017 (組織別)」を表1に示す。注目すべきは、昨年同様1位となった「標的型攻撃による情報流出」、そして昨年7位から2位に急浮上している「ランサムウェアによる被害」である。

表1 情報セキュリティ 10 大脅威 2017 (情報処理推進機構 発表資料より)

順位 (昨年)	
1位 (1位)	標的型攻撃による情報流出
2位 (7位)	ランサムウェアによる被害
3位 (3位)	ウェブサービスからの個人情報の窃取
4位 (4位)	サービス妨害攻撃によるサービスの停止
5位 (2位)	内部不正による情報漏えいとそれに伴う業務停止

3. 標的型攻撃

標的型攻撃とは、特定の組織を標的対象として、その組織に特化した攻撃をしかけるものである。標的型攻撃は大部分がメールを利用した攻撃である。不特定多数に送りつけるスパムメールとは異なり、例えば教育機関を標的とした場合、「案内」「連絡」「議事録」「問い合わせ」等の文言を使い、添付されたファイルやメール内のリンクから不正プログラムを実行させようとする。

2015年に起きた日本年金機構から年金情報125万件が流出した問題を始め、重要情報を持つ官公庁や知的財産を持つ研究機関等は狙われ易い傾向にある。高専機構においても標的型攻撃を問題視しており、昨年度から標的型メール攻撃に対する訓練を行っている。平成27年度に行われた標的型メール攻撃訓練の結果を表2、表3、表4に示す。開封率はどの職種においても一定割合あり、特に不審も感じず習慣的に開封してしまっている場合が多いことが分かる。また、開封してしまった場合の報告率は5割程度となっている。

表 2 平成 27 年度標的型メール訓練 開封率

全体				
		メール送信人数	開封人数	開封率
1 回目 (平成 27 年 12 月 22 日)		1,080	172	15.9%
2 回目 (平成 28 年 2 月 1 日)		1,900	290	15.3%
職種別				
管理職	1 回目	260	39	15.0%
	2 回目	270	46	17.0%
教員	1 回目	371	62	16.7%
	2 回目	840	133	15.8%
事務職員	1 回目	287	51	17.8%
	2 回目	632	80	12.7%
技術職員	1 回目	162	20	12.3%
	2 回目	158	31	19.6%

表 3 平成 27 年度標的型メール訓練 開封者のアンケート回答

アンケート内容	1 回目	2 回目
習慣で開封した	35%	21%
不審に思ったが、所属組織に関係する内容と考え開封した	27%	32%
不審な点はないと判断して開封した	21%	30%
不審に思ったが、自分の業務に直接関係する内容と考え開封した	17%	12%
不審に思ったが、気にせず開封した	0%	5%

表 4 平成 27 年度標的型メール訓練 開封者の報告件数

	メール送信人数	開封した人数	開封者の報告件数	開封者の報告率
1 回目	1,080	172	142	82.6%
2 回目	1,900	290	87	30.0%
合計	2,980	462	229	49.6%

4. ランサムウェア

ランサムウェアとは、感染した PC 内のファイルを暗号化し、復号化する代償として「身代金」を要求する不正プログラムである（図 1）。標的型攻撃が脅威を拡散させる手段であるのに対し、ランサムウェアは脅威本体である。感染してしまうと自分の PC だけでなく、ネットワーク上のストレージにも被害が及ぶ危険性がある。高専機構内においても昨年 9 月頃に被害が多発した。



図1 ランサムウェア

5. 高専機構の情報セキュリティインシデント事例

平成28年度には、以下のような事例も報告されている。

- (1) Webサイト閲覧中に警告が表示される、表示されたサポートセンターを名乗る窓口につながり指示に従い操作しリモートアクセスを許す。結果、PCが操作不能となり30分ほど遠隔操作された後クレジットカード番号の入力を要求される。
- (2) 学生が研究用サーバのアクセス権を誤って無効化し、管理者権限を奪取される。マルウェアをダウンロードされ、異常通信の増加によりファイアウォールが停止する。
- (3) 要保護情報を含むUSBメモリやPCを外部に持ち出し、紛失・盗難。

6. 脅威から身を守るために

IT環境の多様化に伴い攻撃手法も年々多様化している。このような情報セキュリティ脅威から身を守るために、OSやセキュリティソフトの定期アップデートはもちろん重要である。しかし、これらは既知の攻撃に対しては有効なもの、未知の攻撃に対しては脅威を検出できない恐れがある。不審なメールには気をつける、被害にあった場合はすぐに担当部署へ報告する等の各ユーザの意識向上が重要であると考えられる。

平成29年3月23日

第5回 沼津高専技術職員学内発表会 予稿集

沼津工業高等専門学校技術室 広報担当

内野・青田・桶田・中川・原田