



令和3年度 鶴岡工業高等専門学校 主催  
第18回 技術発表会プログラム

司会・進行：技術第1班

開会の挨拶 14:00 瀬川 透 教授（教育研究技術支援センター長）

基調講演 14:05 森 政之 校長  
『学習と環境の関係性  
Relationship between Learning and Environment 』

休憩（5分）

技術発表1 15:00 技術第1班 遠田 明広 技術専門職員  
『技術職員としての共同研究への参加』  
～実験装置の製作を担当して～

技術発表2 15:20 技術第3班 矢作 友弘 技術専門職員  
『公開講座「ものづくり体験講座」の実施状況を振り返って』

閉会の挨拶 15:40 瀬川 透 教授（教育研究技術支援センター長）



日時 令和4年3月15日（火）  
会場 視聴覚室

# 技術職員としての共同研究への参加

教育研究技術支援センター 第1班  
遠田 明広

## 1. はじめに

4年前に教員研究で使用するプラズマバブリング装置の製作を依頼された。この研究が企業との共同研究につながり、プラズマバブリング装置の設計と製作を担当した。

## 2. プラズマバブリング装置

プラズマバブリング装置とは、プラズマを発生させた後の空気をマイクロバブルで液体内に入れ、液体内の有害物質を浄化する装置である。図1は今回製作したプラズマバブリング装置全体を示す。

装置はプラズマ発生させるプラズマ室と、浄化する液体を入れる液体室から構成される。

図2はプラズマ室を拡大したものである。あらかじめ空気を送り加圧しているプラズマ室内で電極(剣山)からプラズマ室上面にあるステンレスメッシュへの放電(図3)によって発生するプラズマをセラミックスプレートに通しマイクロバブルで液体室に送気する。

送気された空気には活性酸素群を含み、それらが有害物質を浄化する仕組みとなっている。

セラミックスプレートは『SPG膜』というもので、南九州に多く堆積する火山灰のシラスを原料とし、均一な細孔になっている。今回は外径 $\Phi 20$  mm、厚さ $t0.6$  mmを5枚使用した。

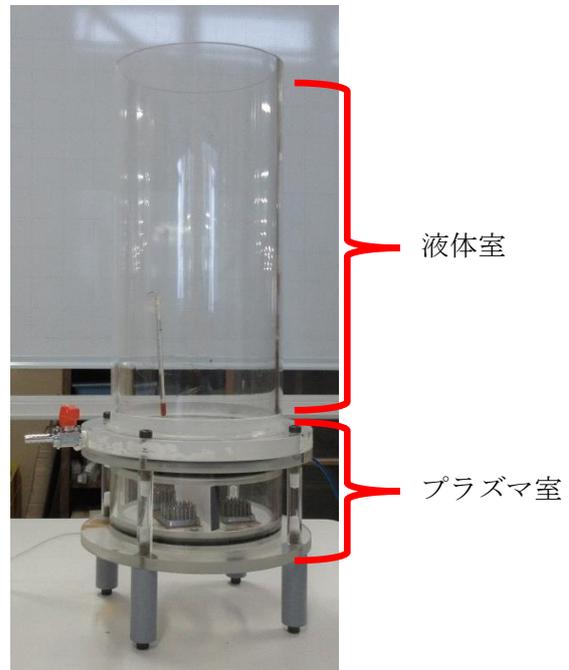


図1 プラズマバブリング装置

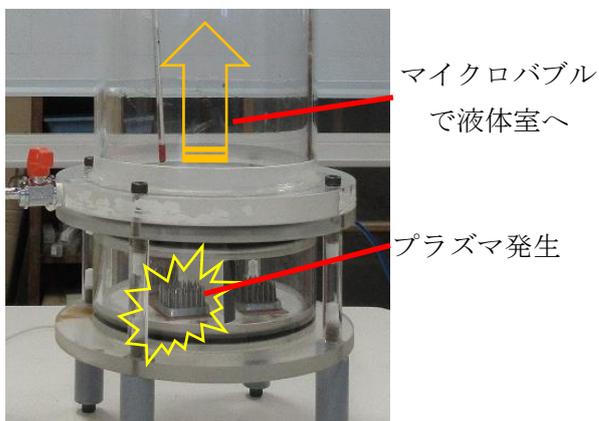


図2 プラズマ室拡大



図3 放電状態

### 3. 設計・製作

完成したモデルを図4に示す。気密性が必要なため、各フランジ部にOリングを採用した。また、絶縁性が必要なためと放電状態の確認ができるよう、材料はアクリルにした。

製作では、樹脂材料特有の柔軟で加工しづらい。ドリルで穴あけの際は、割れや溶けが発生した。旋盤ではチャックに固定すると変形し、加工時にずれたり、外れたりした。そこで固定方法、切削条件を変えるなどの工夫をして実施した。また、Oリング溝は規格通りの寸法では組立することが困難であったため、大きめの寸法で組立を完成することが出来た。

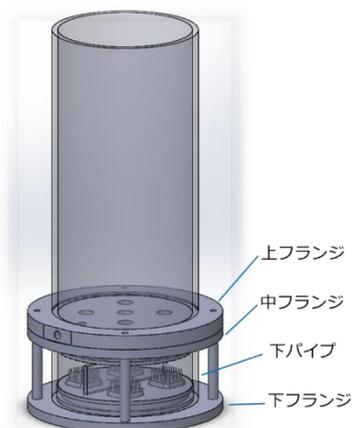


図4 モデル完成図

### 4. 改良

実験・測定を開始し、1週間程度で漏れが発生した。原因を調査したところ図5のようなOリングの劣化が確認できた。オゾンによる劣化と考え、素材を『ニトリルゴム』から『フッ素ゴム』に変更することで解消できた。

次に、揮発性物質を含む液体の浄化処理の要望があったので、液体室から放出される空気を循環させる装置の開発を行った。プラズマ室に入れる空気量と液体室から回収する空気量のバランスが重要となり、チェック弁が必要と考えた。しかし、既製品では作動圧力が高く不適であった。そこで、主に灯油の給油に使用する『ペコペット』を利用した。ペコペットは空気の流れて開閉する弁を持っているので最適と考えた。実験してみると液体室から回収される空気が不足していくことから液体室に補給する側に取り付けた。図6は循環装置を搭載したプラズマバブリング装置を示す。



図5 劣化したOリング



図6 循環装置搭載状態

### 5. おわりに

機械系技術職員として教員の外部資金獲得と特許出願に、設計・製作の分野で協力することが出来た。また、設計段階、製作時ともにいろいろな問題が発生したが解決しながら完成までこぎつけることが出来た。アクリル加工時の切削条件を把握することが出来た。

# 公開講座「ものづくり体験講座」の実施状況を振り返って

教育研究技術支援センター 第3班

矢作 友弘

## 1. はじめに

鶴岡高専の教育研究技術支援センターでは、学内外で開催されている様々な科学イベントを通じて、地域の児童または小中学生への理科教育活動を行っている。その活動の一つとして、当センターが主となって開催している、中学生を対象とした公開講座「ものづくり体験講座」がある。この発表では、平成21年度から始まり平成30年度までの間に実施した、「ものづくり体験講座」の実施状況を振り返り、受講者アンケートを集計して本講座を評価する。

## 2. 公開講座「ものづくり体験講座」の実施内容について

本講座の開催趣旨は、本校の実験実習環境を活用して、地域の中学生にもものづくりを体験してもらい、体験を通して科学への関心を高め・楽しんでもらうことである。また、本講座を通じて、地域の中学生に鶴岡高専をPRしたいという側面もある。そこで、本講座は、本校の教育システムのコース分けに倣い機械系・電気系・化学系・情報系の4コースを準備して、受講者が選択できるようにしている。講座の内容は、受講する中学生の科学的な好奇心に応えられるように、専門的な学習内容を含む講座となっている。実施した各コースのテーマを表1に示す。募集定員は4コースで合計30名である。本講座は年に1回開催され、平成21年度から平成25年度までは10月下旬頃に、平成26年度から平成30年度は2月下旬～3月上旬頃に開催された。受講費は無料で、講座1回あたりの予算は5～6万円程である。

表1 実施テーマ一覧

<機械系コース>
・マイ・カナヅチの作製
・MCでキーホルダの作製
・オリジナルペン立ての作製
・燻製器の作製
・3Dプリンタでキーホルダの作製
・金属を削ってコマの作製
<電気系コース>
・電池チェッカーの作製
・LEDイルミネーションの作製
・金属探知機の作製
<化学系コース>
・トンボ玉の作製(ガラス細工)
・発泡入浴剤の作製
・銀鏡反応で鏡の作製
<情報系コース>
・MC加工シミュレーション
・Scratchで虫取りゲームの作製

## 3. 受講者数の推移

受講者数の推移を図1に示した。平成21年度から平成30年度までの10回で、受講者数は延べ204人であった。学年別の人数は、1年生46人、2年生83人、3年生75人となっており、低学年も積極的に参加していることがわかった。講座を10月下旬頃に開催した場合には3年生の割合が多く、2月下旬～3月上旬頃に開催した場合には、3年生の割合が低下した。これは、2月下旬～3月上旬頃が高校受験の時期であるため、3年生が参加しにくい状況にあったことが主因と考えられる。

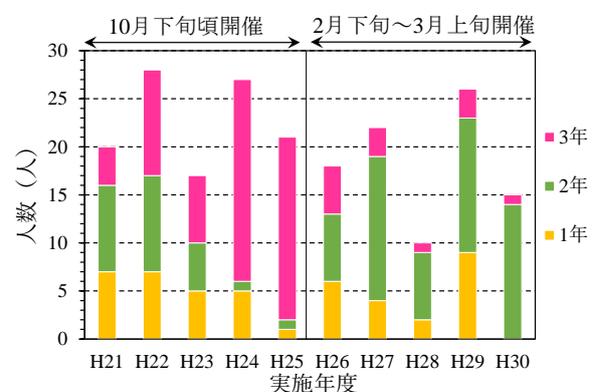


図1 受講者数の推移。

## 4. アンケート結果の分析

### 4-1. 講座の難易度、満足度について

講座終了後に、「講座の難易度」、「満足度」、「また参加したいか?」という項目でアンケートを実施した(図 2)。回答数 149 件のアンケートの集計結果より、難易度については、「簡単だった」「だいたい解った」と回答した人の割合が多く、「難しかった」との回答は 11%であった。受講者が難しく感じた理由としては、本講座で初めて経験する作業あるいは専門的な内容が含まれていたためと考えられる。講座の満足度評価では、95%が「十分満足」と回答しており、「またこの講座に参加したいか?」との問いにも、96%が「また参加したい」と回答している。このことから、本講座は受講者にとって満足度が大変高く好評であった。



図 2 難易度と満足度に関するアンケート結果. 回答数は 149 件.

### 4-2. 開催時期、周知方法について

2 月下旬～3 月上旬頃に開催した講座で、開催時期に関するアンケートを実施した(回答数 84 件)。94%が「ちょうどよい」と回答しており、多くの受講者(主に 1、2 年生)にとって参加しやすい適切な開催時期であった。一方で、「6 月」「夏頃」「長期休み中」に開催してほしいとの要望があることや、この時期は 3 年生が参加しにくい状況であることから、全学年が参加しやすい時期に公開講座を開催できれば、受講者数は増えるかもしれない。

本講座開催の周知と募集は、県内全中学校へのチラシの配布および本校のホームページ(HP)で行っている。受講者への「この講座を知ったきっかけは?」という問いに対して、「学校から」(73%)が最も多く、次いで「友人」(12%)、「家族」(4%)、「HP」(3%)の順であった。

### 4-3. 高専の PR になっているか?

本講座は公開講座であり、入学志願者向けに開催されるオープンキャンパスとは開催趣旨が異なるが、講座終了後に実施したアンケートでは、受講者の 74%が「高専に入学して勉強してみたい」と回答している。受講者からは、「今回の体験講座では楽しく学ぶことができました。また高専について興味が湧きました。」「講座に参加して、高専に入学したい気持ちが高まった。一番魅力のある高校だと思った。」との感想が寄せられている。これらのことより、本講座を通じて、科学や工学に関心のある中学生に、高専の魅力を PR できたと評価できる。実際に、本講座の受講者のかなりの割合が、その後、高専に入学している。

## 5. まとめ

平成 21 年度から平成 30 年度までの公開講座の実施状況についてまとめた。アンケート結果から、本講座は受講者から高く評価されていること、および本講座を通じて受講者に高専の魅力を PR できていることがわかった。受講者の確保は課題であるが、魅力的な講座の開催や、開催時期の検討、より気軽に参加できるような講座とすることで改善をしたい。最後に、本講座の大変煩雑な事務局を毎年担当していただいている本校総務課総務係に深く感謝いたします。