

おとなのものづくり「身近な技術」の体験塾

山吉康弘

日 時：平成29年1月7日（土）13:00～16:00

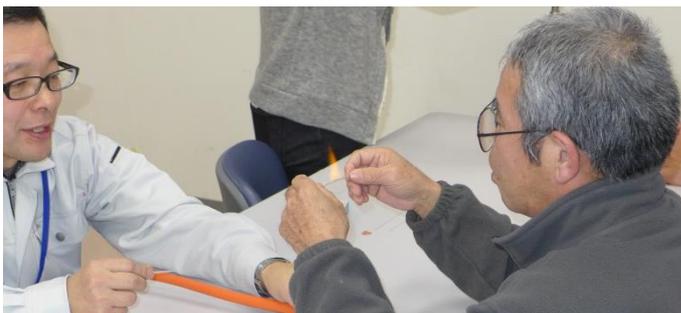
場 所：山形大学工学部ものづくりセンターA棟創成支援室

参加者：8名

テーマ：「ケルビン発電機（静電気発電機）の製作」

指導者：村上聡（統括技術長），大橋栄市（地域連携担当），荒木芳春（安全衛生・エネルギー管理担当），藤原渉（機器分析技術室），水沼里美（機器分析技術室），高橋尚也（情報技術室），佐藤翼（機器分析技術室），鶴川成美（計測技術室），山吉康弘（副統括技術長）

米沢市教育委員会の共催と学園都市推進協議会の後援を受けて、ものづくりセンターA棟創成支援室を会場に、おとなのものづくり「身近な技術」の体験塾を開催した。地域貢献活動の一環として技術部では小学生などの子供向けに年に数回程度理科工作・実験教室を開催しているが、一般の大人向けとしては年に一度のイベントとなる。今回の体験塾は3年連続3回目の開催となるが、講師として技術部OBの田村恒一氏にお願いし、「ケルビン発電機（静電気発電機）の製作」を行った。今回製作を行ったケルビン発電機は普段身近に接している水を2つのコイル電極の間に通すことで2つの水流に始めにあったわずかな電位差が徐々に蓄積しやがて約数千V～1万V程度の電圧差に帯電した水に分離して静電気を発生させることができる装置である。帯電した水が数千Vに達するとノズルから落ちる水が帯電した水と電気的に繋がったコイル電極の間を通る際に逆電圧に帯電し、電極との相互作用で水滴とな



おとなのものづくり

「身近な技術」の体験塾

山形大学 工学部

ケルビン発電機（静電気発電機）の製作

～ 水で静電気を起こす不思議な理科教材を作ってみましょう ～

※ 製作した教材は持ち帰って応用実験ができます。

これであなたの
親力もアップ!



期 日 平成29年 1月 7日(土) 13:00～16:00
会 場 山形大学工学部 ものづくりセンターA棟 創成支援室
対 象 小中学校教員 および 一般市民
定 員 10名 (定員になり次第締め切りますのでお早めにお申し込みください)
参加費 無 料
申込先 技術部 地域連携担当 山吉康弘 (yamayosi@yz.yamagata-u.ac.jp)
名前、性別、年齢、住所、電話番号 各ご記入の上お申込み下さい。
個人情報は本会の事務、連絡以外には使用しません。
(問合せ電話番号 0238・26・3297)

主催 山形大学工学部 共催 米沢市教育委員会 後援 学園都市推進協議会



って飛び散ったり、舞い上がったり、不思議な現象を見せてくれる。今回の参加者は市内小学校の関係者やそのOB、今年度技術部に採用された職員などの8名であり、これまでの体験塾に参加して今回も非常に楽しみにして参加された方が多く、とても積極的に製作に取り組んでいた。細い水流を作るためのノズルは細い金属パイプの他にガラス管をバーナーで加熱し引き延ばし切断する作業のガラス細工を体験しつつ製作してもらったが、全員が初めての体験でありガラス管を引き延ばす際のタイミングや力加減にやや苦勞する参加者もいた。ガラス細工の体験は参加者にとって貴重な経験となりとても印象に残ったようで、いずれガラス細工をメインにした体験塾もおもしろいのではないかと感じた。参加者が作製したケルビン発電機には特に針金の巻き方や曲げ方などに手作りならではの個性が表れていたが全て静電気の発電に成功し、静電電圧計による測定では約5千V程度の静電気の発生が確認できた。流れ落ちる水が帯電したコイル電極との吸引力で舞い上がる現象も確認でき、参加者全員がその様子を写真に収めながら驚嘆していた。体験塾終了後に行ったアンケートでは、全員が今回の体験塾の内容に満足し、次回の参加も希望する回答を頂いた。例年に習い米沢市の広報紙や学内のメールなどで参加者を募ったが、新たな参加者を得るには他の案内手段も検討する必要があると感じた。ケルビン発電機は工作を指導するスタッフとしてもコップ内やノズルから滴下する水の中で起きている電荷の振る舞いにとても興味をそそられ、超純水では発電できないだろうと予想して当日検証実験を行ったが、見事に予想を裏切られ超純水でも水道水と変わらない発電と水滴の飛散現象が確認できた。おそらく使用

したコップや空気中の不純物が溶け込み、純水ではない状態になったためと思われるが予想に反した結果が出て俄然探求心が沸いてきた。終わりに多大なご支援を頂きました米沢市教育委員会と学園都市推進協議会に感謝申し上げます。

身近な技術の体験塾 水が静電気を起こす!! 2017.10.07 山形大学

(ケルビン発電機) 静電発電機の製作

- どんな実験?

静電気は嗅ぎと聞いている人は多いかもしれませんが、でも静電気を利用した機械や装置が身近にみんなの役に立っているものがあります。静電気は空気が帯電していて、セーターなどを重ね着ることが多い冬によく起きます。湿度が低いところでは静電気はさらにひどいですが、ここでは、湿度の元でもある水を流すことで発電する実験器を作って静電気が起きることを実際に確かめてみます。
- 準備するもの
 - ・フラスコ (総容量 400~600cc 1個、台所用 約250cc 1個、実験用 (縦割) 約200cc 2個)
 - ・電線 (スムースワイヤ 750cm 2本、スリムワイヤ 用リボン 2巻、エアーチューブ 2本)
 - ・無鉛ニッケル 1.0x1.15x2.25φ 各1~2mm 2本、ステンレス針金 0.9x4.50cm 2本、電線 1巻
 - ・銅線パイプ 外径 1.0x内径 0.6x長さ 2cm 2本、ペットボトル 500cc 1本、ガラス管 外径 2.0φ
 - ・アルミテープ、プラスチック用接着剤 など
- 作りの方

完成予想図

 - ① 給水コップの底のすぐ上横サイドに内径 4.5mm の穴をほんごすなどであけ、さらに 90 度回転した位置にもコップの底をあける。あけ方にチューブパイプをプラスチック用接着剤で固定し、接着剤が硬化するのを待つ。
 - ② 次に給水コップの底と台座コップの底の中心を合わせてプラスチック用接着剤でくっ付け、接着剤が硬化するまで動かさないで置く。
 - ③ 水が少し滴れるようにするためにエアチューブの先端につけるノズルを作る。ノズルの穴の内径は 0.6mm 位を目安にする。ここでは、長さが 20mm、内径が 0.6mm の真ちゅう管とエアチューブを熱収縮チューブを数回巻き組み合わせて太さを調整しつつやさしく加熱して固定する。ノズルのついていない方のエアチューブ内にはエアチューブ用のジョイントをつけておく。

※ 今回は、ガラス管を使ってノズルを作製することにも挑戦します。

ケルビン発電機の製作 ~発電の原理~ おとなのものづくり「身近な技術の体験塾」2017 山形大学工学部 技術部

静電気の性質(クーロンの法則)

+と- ⇒ 吸引力
+と+ ⇒ 反発力
-と- ⇒ 反発力

流水の性質
下の方ほど細くなり、
極度に細くなると水滴になる

ケルビンさんの工夫① (水の静電気を送り出すには...)

電極下も水流のまま ⇒ 発電しにくい
電極中で水滴になる ⇒ 発電しやすい
電極上で水滴になる ⇒ 発電しない

ケルビン発電機の製作 ~発電の原理~ おとなのものづくり「身近な技術の体験塾」2017 山形大学工学部 技術部

ケルビンさんの工夫② (電極を帯電させるには...)

電極は自然と微かに帯電しており、電極間には電位差がある。
微かに帯電した電極で、水が静電誘導され、逆電位に帯電した水滴ができる。
電極間の電位差が次第に大きくなる。