

2022 年度年次大会市民フォーラム「今？少し変わったエンジンの組立と原理説明」

2022年度年次大会市民フォーラム「今？少し変わったエンジンの組立と原理説明」実施報告

大分大学
加藤 義隆

概略（参加者 9 人）

2022 年度年次大会市民フォーラム「今？少し変わったエンジンの組立と原理説明」を富山大学五福キャンパス Room 24 (E22) にて、技術と社会部門・エンジンシステム部門が共同で、9 月 11 日 日曜日 13:00-17:00 に開催した。プログラムは以下の通りである。

- (1) [C202-01] 5組限定シリンダを金属線で位置決めする低温度差スターリングエンジンの組立作業
加藤義隆(大分大)
- (2) [C202-03] CGアニメーションを使った熱機関の原理説明
佐藤智明(神奈川工科大)

出席人数は少ない。関東地区以外で、「手を動かして作業する」「持ち帰る土産もない」企画で、組立実習は、前回の2019年度の秋田大学で実施した際は4組の参加だったのに対し、今回は5組の実施だった。講演者とスタッフを除き、出席者は10人だった。内訳は、日本機械学会学生員が2人、非会員の学生が1人、会員か否か不明な方が1人で、残りが正員であった。

1. 低温度差スターリングエンジンの組立実習

当初の予定通りディスプレイサチャンバの組立のみ実施した。ディスプレイサチャンバの構造を大雑把に記述すると、内径約13cmで高さ2.5cm程度のポリプロピレンのシリンダに、厚さ0.7mmのアルミ板で上下の断面をふさぎ、内部で円盤状の物体が上下するようなものである。気密を保ちつつ、内部の円盤を上下同させるためのロッドが滑らかに出入りできる必要があり、制作や組立てに難しさがある。作業手順は、年次大会の予稿集に記載の内容に概ね従っており、主な違いは予稿集には機構部の部品加工や組立が記載されていることである。図1の写真が、作業中の様子である。感染症対策と称して机と机の間が開いていることを除けば、大分大学で子供相手に1 dayの工作教室を実施するときおなじ配置で実施した。組立作業が5組限定で実施される理由は、二つある。一つは、部品や工具等一式の運搬をスーツケースに詰めて行っているため、運べるのが5組分とスペア1台程度に限られることである。

もう一つの理由は、講師 1 人で目が届く範囲が、図 1 が示すように、5 組程度に限られることである。



図 1 温度差スターリングエンジンの組立実習の様子

今回も参加者全員の動作が時間内に成功したが、多少やり直しはあった。ディスプレイサとシリンダの間隙のサジ加減は、目安を設けているが、最後は参加者の決断である。従来に比べると、シリンダの位置が定まるようにスターリングエンジンを改変した効果が見られた。なお、組立作業の予稿集の原稿は毎回内容に異なるところがあり、写真の撮り直しがある。2022 年度の予稿が従来と大きく異なるのは、簡易暗室を導入したことで、写真撮影が昼間なされたことである。年次大会市民フォーラムの組立作業で用いるスターリングエンジンは、部品の事前加工等の事情で、部品が透き通っているため、無駄な光があると写真に写りにくく、真っ暗な環境で光の当て方を工夫しないと写真に写らない。簡易暗室を導入する前は、真夜中に撮影をしていた。

今回の参加者には、スターリングエンジンに取り組んでいる方、スターリングエンジンと類似していると言われる熱音響機器に取り組む方、技術系の啓発行事にスタッフとして参加される方など含まれており、作業しながら活発な質疑応答や意見交換がなされた。

2. スターリングエンジン以外も含めていくつかの熱機関の原理説明

今回も佐藤智明先生からスターリングエンジンの原理がなされた。アンケートでは、原理の説明が組立て作業の後にあることについて批判的な意見も一件あった。しかしながら、スターリングエンジンのワークショップをする際に原理の説明をすることが無く、尋ねられれば説明するような方針である。また、ここに記載することは差し控えるが、組立作業の都合

で、原理説明を組立作業体験の後に実施したい事情がある。



図2 熱機関の原理説明が始まる頃の様子

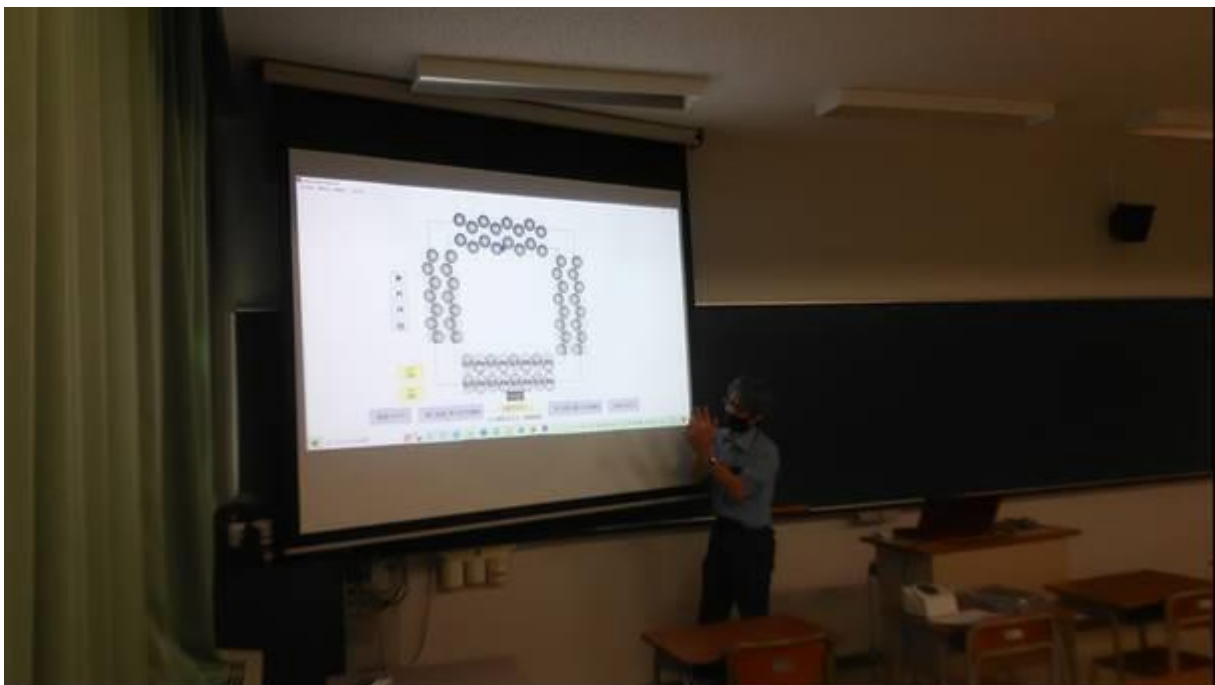


図3 熱と分子運動の説明の一場面

図3には、熱の説明で、分子運動のアニメーションがスライドに表示されている様子が示されている。市民フォーラムのテーマのタイトルが、従前のスターリングエンジンではなく

なった理由は、ワットやニューコメンの蒸気機関や内燃機関の解説もなされたことにある。今回はシリンダが透明な内燃機関が運転している動画も紹介された。当日の雑談でも言及したが、加藤は2001年に University of Maryland College Park の某研究室で、シリンダが透明な類似の内燃機関のある実験室に通ったことがある。そんな雑談も挟みつつ熱機関の原理説明が続き、2ストローク機関の紹介もなされた。

3. 最後に

参加者のアンケートに「理論や設計はあってもやはり上手く作動しないことがままある」云々と記載があった。そういったことを、作業を通して改めて感じて頂けたなら幸いである。今回扱った教材は、「誰が作業しても適切に組み立つように仕上げられた商品」とは異なる。それだけに、自立運転の可否は、工作や設計の成否を測る、一つの明確な目安になる。今回は参加者自身が加工した部品は、催しの性質上わずかだった。時間が許すなら、「自分で加工した部品を自分で組み立てる」ことや、「自分で設計したものを作る」といったことも取り組んで頂きたい。誰がやっても、何度やっても、学ぶことがある。自分で工作や創造が可能なことは、今回原理が説明された他の原動機にはない、スターリングエンジンの特徴である。設計や解析では、正規の学校の授業で学ぶ理論を応用する機会となる。一方、工作は全般を通して、学校の授業では学ばないようなことも学ぶ機会になる。個人の感想にはなるが、限られた設備や材料で工作することや、作業時間を見積もってスケジュールの都合をつけることも、勉強になった。こういった取り組みをする機会を頂けることに感謝する。

日本機械学会技術と社会部門ニュースレター: <http://www.jsme.or.jp/tsd/news/index.html>

日本機械学会

技術と社会部門ニュースレターNo.46

(C)著作権:2022 一般社団法人日本機械学会 技術と社会部門