

日本機械学会技術と社会部門「スターリングエンジンを活用した工学教育研究会」

主査 加藤義隆(大分大学所属)

1. 概要

2014年11月2日、大分大学旦野原キャンパス工学部講義棟204号教室にて、第4回低温度差スターリングエンジン競技会・発表会が実施された。6組の団体から出品があり、20人が出席したが、台風による日程と会場の変更は影響している。全ての出品団体が動作実演で作品を動作させた。千葉工業大学の井上氏が優勝し、齊藤氏が代表で参加申し込みをした「失敗学会ゲームと失敗学分会」のチームに特別賞が贈られた。翌日の大分合同新聞に行事の記事が掲載された。

2. 行事の趣旨

本行事の趣旨は、手短かに言えば「生涯学習」である。子どもには、同じ題材を一生懸命取り組み、楽しむ工学技術者や大学生の姿を見てもらいたい。年齢を問わず、取り組める題材として低温度差スターリングエンジンがある。企画者の持つ事業のイメージは、半ばプロの演奏家から幼児までが同じ会場で演奏を披露するピアノの発表会の機械工学版である。第4回では齊藤氏や加藤が新しい試みを披露したが、研究発表のような新規性は出品に要求されない。

3. 運営関係の反省

第4回は台風の影響で開催日を10月13日から11月2日に変更した。会場も変更した。その決定が10月9日になり、多くの方々に迷惑をかけた。迅速に代替となる会場と日程を決めて連絡を回し始めることができたことは、関係各位の御厚意によるところが大きい。元々事業を実施できることも皆様の御蔭だが、ここに謝意を示す。

結局、地元からの参加は少数で、当初参加を予定していた地元の児童等は軒並み不参加となった。一方、11月2日に出品した各出品団体は10月13日にも出席可能だった方々ばかりで、強硬開催しても変わらなかった可能性はある。しかも11月1日に大分県内の宿泊施設が不足し、複数の方が大分市外で前泊をした。しかしそれは結果論であり、10月13日に事故を起こさなかったことでお許し頂きたい。

4. 当日の様相

当日の進行は、手引きの通りに行われた。行事の説明は別途、「[No.14-83] 第4回低温度差スターリングエンジン競技会・発表会 参加の手引き」に掲載しており、2014年12月現在、<http://www.jsme.or.jp/tsd/kouen/index.html> からたどり参照して頂くことが可能である。

10時に開場し、順次出品者や参加者が来て、出品者は各自の作品を組み立てて試運転などを行った。13時に開会し、出品者が各団体15分ずつ動作実演とアピール、質疑応答を行った。今回も水平に30cmを牽引する荷物の重さと時間で競った。表1が出品者や審査結果の一覧である。審査は任意団体「第4回低温度差スターリングエンジン競技会・発表会表彰委員会」が行った。コーヒープレイクと歓談の後に、16時から閉会式を始め、最後に残った参加者で集合写真を撮って散会した。動作実演の様子はビデオで撮影されており、今後動画投稿サイトなどを利用して公開することも予定している。

表1 動作実演順に表示した出品者の名簿

氏名	所属もしくは出品団体	備考	審査結果
高橋芳弘	千葉工業大学（教員）	前年参加した阿部純也氏（当時千葉工業大学4年生）の作品に修正を加えた作品を出品。	敢闘賞
齋藤晋一	岩本・齋藤研（大分大学）	身近な素材を材料に利用し、逆位相の二つのスターリングエンジンを接続した	敢闘賞
加藤義隆	大分大学（教員）	企画者。3台出品	
斉藤貞幸 染矢尊直	失敗学会 ゲームと失敗学分科会	ロータリータイプのディスプレイサとディスプレイサの動きに平行な伝熱面が特徴で、逆位相のスターリングエンジンを接続	特別賞
花城邦嘉	千葉工業大学工学部機械 サイエンス学科4年	金属削り出しのピストンなど部品一つ一つが綺麗	造形賞
井上佳英	千葉工業大学工学部機械 サイエンス学科4年	257gの荷物を水平に30cm、32秒で引いた	優勝

千葉工大の高橋氏は、図1の写真の作品を動作実演した。この作品は、第3回に当時千葉工大4年生だった阿部純也氏が出品した作品を修正したものであった。企画者には第3回の競技会終了後間もなく、無負荷運転している映像が届いていた。今回改めて人前に披露された。

大分大岩本・齋藤研の齋藤晋一氏の作品は、図2が示すように、逆位相の2台をつなげたもので、身近な素材を材料に活用していた。

企画者の加藤は、図3に示すように、3台出品した。動作実演したのは図3の左端の1台のみである。左端の作品は第3回で出品された作品とは別に作られたものだが、ほぼ同じ構造で、位相差だけを変更してある。動作実演では、熊の玩具を揺らしながら、ミシン糸を糸巻ごと引っ張った。図3の手前の真ん中の作品は実験装置で、スライドにはその実験結果が示された。図3の右側の作品は氷と使い捨てカイロで動作させる手作り模型スターリングエンジンで、ディスプレイサチャンバとディスプレイサが第3回に出品されたモノを使っていた。



図 1 千葉工大の高橋芳弘氏の出品作品

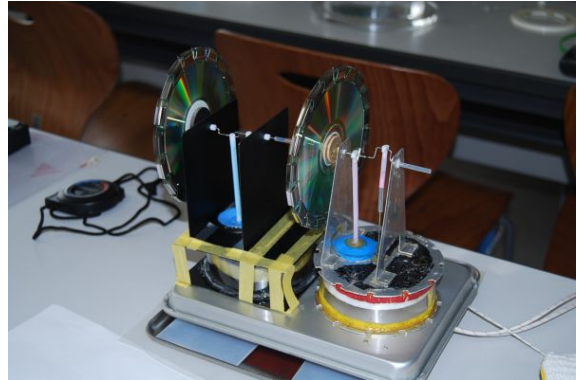


図 2 大分大岩本・齋藤研の齋藤晋一氏の作品



図 3 手前のテーブルに載った大分大の加藤の3つの作品

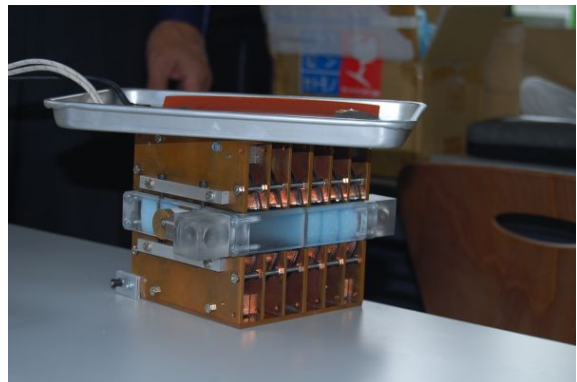


図 4 失敗学会ゲームと失敗学分会の齊藤貞幸氏と染矢氏の出品作品



図 5 千葉工大の花城氏が作品の動作実演を準備する様子

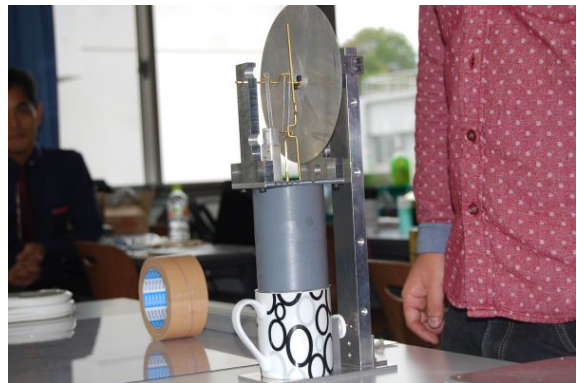


図 6 千葉工大の井上氏の動作実演

図 4 の失敗学会ゲームと失敗学分会の齊藤貞幸氏と染矢氏が出品した作品は、ロータリータイプのディスプレイを採用している。フライホイールを外した状態で予熱中に動作実演のテーブルとは別の場所で動き出していた。その動作に出席者全員が驚嘆し、特別賞の対象となった。齊藤氏のプレゼンテーションでは、第 3 回の出品作品がモータを回し電気を発生させている動画の紹介もなされ、その動画も出席者一同を驚嘆させた。

千葉工大の花城氏が出品した作品は、機構部の支柱をマグネットで伝熱板に固定する、ストロークを変更できる機構にする、など工夫がされていた。図5の写真ではミシンの糸をけん引させる準備をしているが、独自に専用の錘を製作して持参していた。お湯をためる容器も自分で製作しており、見栄えの良い作品に仕上がっている。

図6は千葉工大の井上氏の作品である。井上氏本人もスライドでアピールしていたが、市販の書籍に掲載されているスターリングエンジンをアレンジしたものである。今回出品された作品の中では最もシンプルな作りで、調整のための小細工がほとんど無い。個人的には難しい工作をした作品だと思う。

14時半過ぎからコーヒードリンクを行った。第3回ではコーヒードリンクが短く不満が残ったため、今回若干長く時間をとった。出席者同士の話なので、ここでの報告は差し控える。

閉会式では大分大学の岩本氏から挨拶を頂き、終了後に図7の集合写真を撮り、散会した。既に退席した出席者も多く、この集合写真からも代替日あまり良い開催日ではなかったことがうかがえる。



図7 閉会式終了に残った出席者の集合写真



図8 大分合同新聞2014年11月3日朝刊22面と23面の見開きと点線で囲まれた行事に関する記事

5. 反響

行事は2014年11月3日の大分合同新聞の朝刊23面の社会面に、写真ともに「低温度差で動く 自作したエンジン 移動距離など競う」との見出しで、記事が掲載された。主催団体である本会に関する記述は無いが、行事名称、開催日、開催地、当日の出品団体数と概要、競技ルールの概要、千葉工大の井上氏および大分大学の加藤の発言が紹介された。図8が掲載された紙面の見開きで、点線で囲まれた箇所に掲載された。

11月3日は、共催団体である大分大学が旦野原キャンパスで開放イベントを開催しており、第4回低温度差スターリングエンジン競技会・発表会と同じ会場で、低温度差スターリングエンジンを紹介した。ここで開催地域での広報活動が課題であることが改めて確認できた。

当初会場として予定されていた少年少女科学体験スペース O-Labo オーラボで競技会のポスターを目にしていた方もいたが、少年少女科学体験スペース O-Labo オーラボのウェブサイトをチェックしていた方々からは10月13日に開催予定だったことも含めて何の表示も無かったことに

御批判を頂いた。共催団体である大分大学も別記の通り大分県内で低温度差スターリングエンジンの工作教室と共に広報活動をした。しかし、実際には工作教室や競技会の情報が届いていないとの意見も頂いた。11月3日に頂いた「ダイレクトメールを送って良い連絡先」は、具体的な件数の記述は控えるが、これまでの活動規模に比べて多い。

6. おわりに

次年度も低温度差スターリングエンジン競技会・発表会を開催できるよう善処する。過去4回加藤が出品した「手作り模型スターリングエンジン」は、一般社団法人日本機械学会が2014年8月4日に開催した講習会「「非常用エネルギー供給源としての携帯型スターリングエンジン」(<http://www.jsme.or.jp/event/detail.php?id=2960>)のテキストに製作方法や設計方法の「本文」が収められており、<http://machls.cc.oita-u.ac.jp/kenkyu/netu/kato/stirlingengine/sample2014.pdf>に図・表・式が2014年12月現在公開されている。「本文」は本会のサイトから申し込み有料で購入可能になった。これらが、より多くの方の「つくる」「学ぶ」の「キッカケ」になるよう、精進する。

謝辞

関係者各位に感謝します。大分県教育委員会、大分合同新聞、NHK大分放送局、OBS大分放送、TOSテレビ大分、OAB大分朝日放送、エフエム大分に後援して頂きました。「少年少女科学体験スペース O-Labo オーラボ」には行事の案内を室内に掲示して頂きました。あいにく10月13日は延期してしまいましたが、会場としての利用をお許し頂けたことに感謝します。共催の大分大学からは、関連事業の採択、大分県内の学校への広報資料の送付、学長の定例記者会見等による広報、台風の影響による延期の対応などで配慮して頂きました。上述の通り、おおいた協働ものづくり展でも紹介の機会を頂きました。本報告の作成にあたり、大分大学の岩本准教授から写真を提供して頂きました。研究会による運営は今年度で最後となり、次年度以降は別の組織で運営しますが、今後どうぞよろしくお願いいたします。

(2014年12月)

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.32

(C)著作権:2015 一般社団法人日本機械学会 技術と社会部門