

第 1 回低温度差スターリングエンジン競技会・発表会

No.11-68 第 1 回低温度差スターリングエンジン競技会・発表会の実施報告

「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

1. 概要

標記の行事を実施した主な感想を下記に示す.

- 加工を生業とする者が製作したものは造形の美しさや機能が優れている
- キットの組立てではない低温度差スターリングエンジンの製作が小学生に可能であることが実証できた
- 進行の手際が悪く、大幅に改善の余地がある
- 出席者が少なかった. 普及活動としての効果は低いものの、出席者が少なかったことが幸いして、不慣れな運営でも行事が和やかに進行できた.

行事は 2011 年 11 月 5 日 (土) に大分大学旦野原キャンパス 工学部講義棟 204 号教室にて実施した. 午前 10 時から練習会と称して不動のスターリングエンジンの改善にスタッフが対応した. 競技会は 13 時に開始して 16 時半に終了する予定であったが, 開始時刻を 20 分繰り下げ, 終了時刻も 17 時過ぎとなった. 懇親会は予定通り 19 時から 21 時まで大分駅近辺で開催され 10 名の参加者がいた.

競技会・発表会は表 1 に示す 8 グループの参加があり, 井上氏を除く 12 名が出席した. 競技参加者, 「第 1 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」, 運営スタッフ, 観戦者を含む出席者全員は 21 名おり, その記念写真を図 1 に示す. 競技参加者の関係者や運営の関係者を除くと, 観戦者は男性 1 名である.

任意団体「第 1 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」による表彰は以下の通りである.

優勝 井上利明・毛利剛・大久保喬史 (毛利製作所・久留米工大コラボチーム)

敢闘賞 大平剛 (大分市立下郡小学校)

挑戦賞 城所潤平・大須賀嵩史 (神奈川工科大学 情報学部 3 年生)

挑戦賞 許好兵・黄偉 (大分大学学生)

造型賞 井上利明・毛利剛・大久保喬史 (毛利製作所・久留米工大コラボチーム)

貢献賞 馬場和成 (大分大学学生)

表1 動作実演順に表示した競技参加者の名簿

氏名	所属	備考
加藤義隆	大分大学工学部（教員）	参考出品扱い
馬場和成	大分大学工学部（学生）	
齋藤晋一	大分大学工学部（教員）	
城所潤平	神奈川工科大学 情報学部	共同で参加. 共に3年生.
大須賀嵩史	神奈川工科大学 情報学部	
井上利明	久留米工業大学（教員）	毛利製作所・久留米工大コラボチーム 代表の井上氏は業務のため欠席
毛利剛	毛利製作所	
大久保喬史	久留米工業大学（学生）	
大平剛	大分市立下郡小学校（児童）	
許好兵	大分大学工学部（学生）	共同で参加. 学部1年生と2年生
黄偉		
土佐陽三	日本文理大学（教員）	参考出品扱い



図1 出品されたエンジンと共に競技参加者、「第1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」、運営スタッフ、観戦者全員で行った記念撮影

2. 行事の趣旨等概要

本行事の趣旨は、競技参加者募集に際して「本競技会には、年齢や技術の程度の異なる者同士がそれぞれに応じた工作物を持ち寄り、交流する意図があります。市販品を利用した競技参加も構いませんが、希望者にはスターリングエンジンの製作方法を記した冊子の事前に提供もします。」としている。表1に示すように、競技参加者は少ないものの、今回に限っては多様な立場の方々に参加して頂けた。

競技会・発表会では、ポスターと動作実演で、低温度差スターリングエンジンのデザイン性および創意工夫点が審査された。競技は、規定量のお湯や水道水を熱源にスターリングエンジンを動作させ、動作する時間を競った。お湯や水道水の規定量は、装置の大きさや製作方法に基づいて定めた。競技参加者募集に際しては、多様な作品が集まる事を望んで、競技規則に基づかない動作実演もデザイン性や創意工夫点の審査対象として歓迎する旨を表明した。

本行事を企画提案した理由のひとつは、本報告の作成者である加藤が取り組んできた「手作り模型スターリングエンジン」を普及させる思惑があった。「手作り模型スターリングエンジン」には、既に工作等に興味を持つ若者に対して、より機械工学に対する関心を高める意図があった。工作や理科に対する関心を高める目的ではないため、その場限りで完結する体験型の行事ではなく、個人が継続的に取り組める題材を設定した。本行事には、個々に取り組んできたことを発表する機会を設ける意図もある。新規性のあることだけでなく、技能や工夫を披露する場になることも望んだ。

3. 行事の進行

3.1 練習会

図2に示すように10時の練習会開始直後に大平氏とご両親が会場に来た。大平氏のスターリングエンジンは練習会の予定終了予定時刻を30分過ぎた12時頃に動作するようになった。キットの組立てではない低温度差スターリングエンジンの製作が小学生に可能であることを示している。練習会中のみBGMを流した。曲は布袋寅泰の「Merry-go-round」と「スリル」であった。

10時を少し過ぎて入室した許氏と黄氏のグループに対しては、学生スタッフ兼競技参加者の馬場が中心に学生スタッフで不動のスターリングエンジンを動作させるべく対応した。神奈川工科大学の城所氏と大須賀氏も競技会開始直前まで努力していた。その様子を図3、4に示す。

なお会場の入口には「室内では写真を撮影する場合があります。それらの写真が報告書での使用や公開される可能性があります。入室する場合はそれらのことを許容してください。」の注意書きがある。



図2 練習会開始時の様子



図3 練習会でスターリングエンジンの調整に取り組む競技参加者と学生スタッフ



図4 競技会開始予定時刻直前にスターリングエンジンの調整をする
競技参加者とスタッフ

3.2 競技会・発表会

競技会・発表会の開始時刻は、一台でも多くのスターリングエンジンを動作する状態で御披露目できるようにしたいと意図して、20分繰り下げた。各参加者2回の動作実演を予定していたが、一巡目の終了が16時20分頃になったため、出席者の了承の下で競技を終了した。休憩時間の中に、任意団体のメンバーが審査を行い、表彰対象者を定めた。なおこの表彰は規定に基づく学会の部門賞ではなく、任意団体である「第1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」が行うものである。

17時過ぎに表彰対象者の報告がなされ、図1の集合写真を撮影した。

実演の流れは、審査するメンバーが立会いの下で図5のように行程容積の確認のための計測を行い、行程容積を求める。その後、競技参加者に規定量の湯が与えられ、図6のようにビデオ撮影をしつつ複数人数で動作時間の計測がなされ、アピールのプレゼンテーションが行われる。プレゼンテーションに対しては、活発な質疑応答がなされた。

行程容積を求める作業も時間がかかった要因だと考える。戸田富士夫氏らおよび小林義行氏のように低温度差スターリングエンジンで駆動する車が作れる者は稀有であり、いまだ安定して動作する低温度差スターリングエンジンを製作できる者が少ない。そのため動作の可否そのものを競う状況にある。行程容積に基づいてお湯の量を定める規定は、エンジンのサイズが極端に競技に影響しないよう配慮したものだが、競技の進行に影響を及ぼした。今後は規定の簡素化が必要だと反省する。

図5～33および図1に競技会・発表会中の様子を示す。



図5 行程容積確認のための計測



図6 動作実演の様子

参考出品

国立大学法人大分大学 加藤義隆(36歳)

おおいた協働ものづくり展(2011年10月8~10日, 大分市アートプラザ)にて大分大学のブースで18人の方に手伝ってもらいながら作業しました。冊子「高校で学ぶ『ものづくり』の工学の入門」で作り方を説明している標準的な手作り模型スターリングエンジンです。大分大学内に掲示依頼したポスターで使っているエンジンです。

製作関係者



その他
男児3人
成人女性1人
成人男性1人

図7 最初に動作実演した加藤のプレゼンテーションのスライド

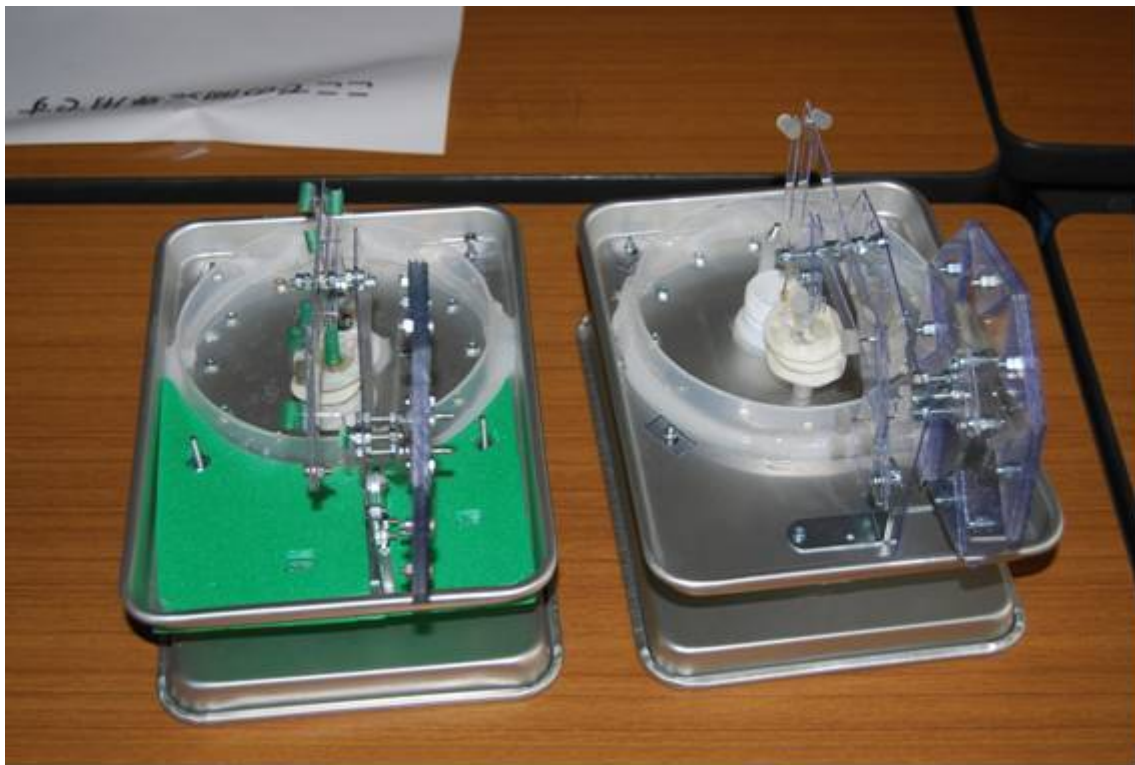


図8 加藤のスターリングエンジンで右が図7のプレゼンテーションで紹介したエンジン



図9 馬場氏によるアピール

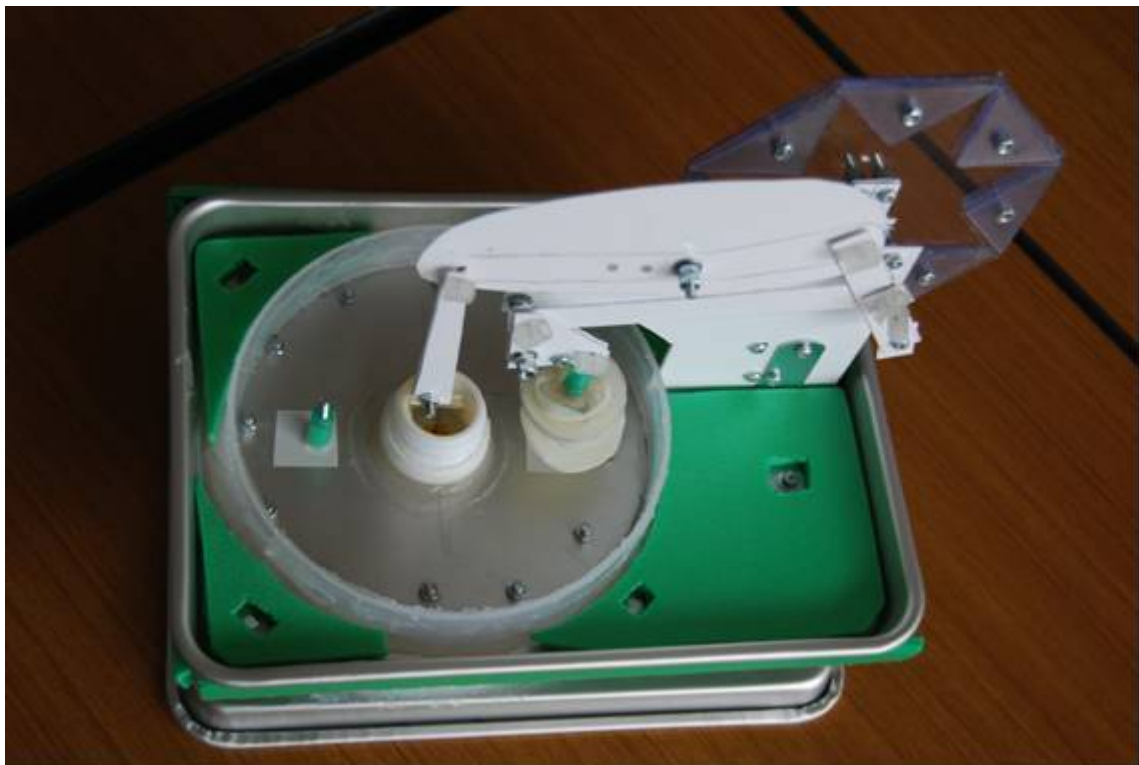


図10 小学校低学年でも加工できる材料で製作する工夫をした馬場のスターリングエンジンで貢献賞の対象となった



図 11 動作実演中の他の競技参加者



図 12 齋藤氏の動作実演で動作しない様子

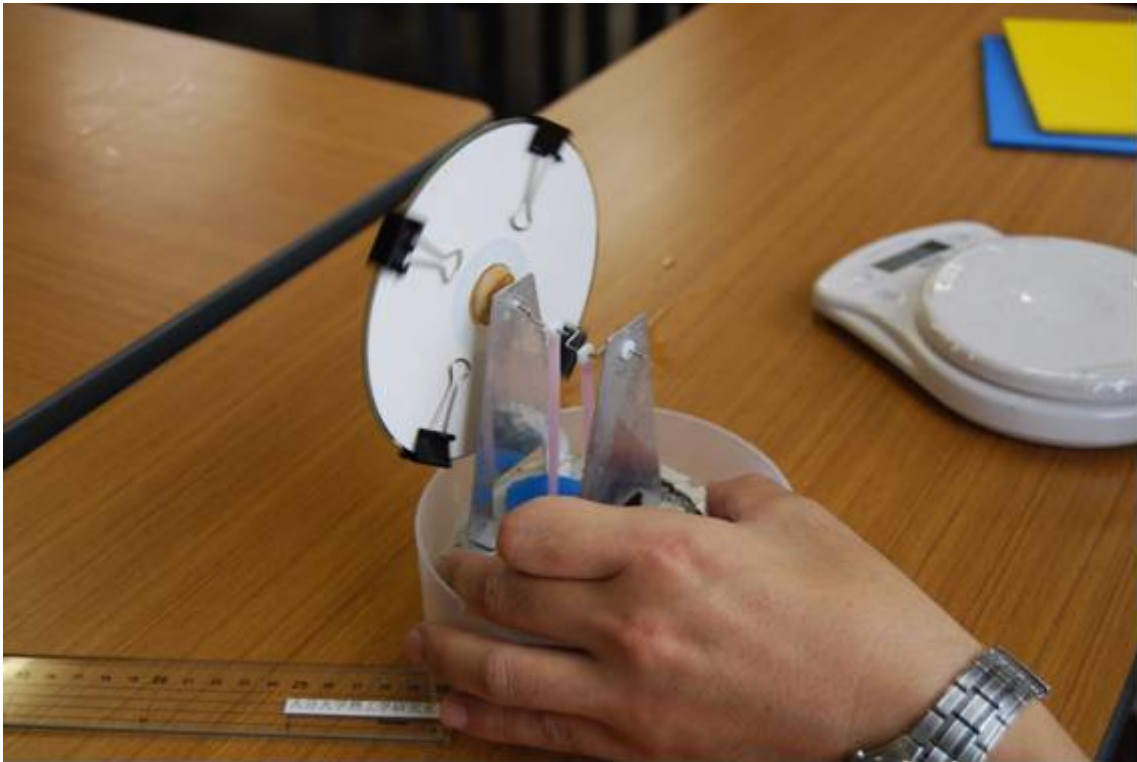


図 13 齋藤氏の動作実演で急遽お湯の器を変えて作品が動作する様子



図 14 齋藤氏と土佐氏のスターリングエンジン



図 15 機械系ではない大学生 2 人が競技参加に到る経緯や製作における苦勞が説明された
神奈川工大のチームによるプレゼンテーション



図 16 神奈川工大のチームによる動作実演



図 17 機械系ではない学生が挑戦したことが評価されて挑戦賞の対象となった神奈川工大
チームのスターリングエンジン



図 18 毛利氏のプレゼンテーション



図 19 毛利氏によって製作されたエンジンが注目される様子



図 20 毛利製作所・久留米工大コラボチームの作品であり，回転数の高さで会場を驚かせ造形賞の対象となったリングボムエンジン



図 21 毛利製作所・久留米工大コラボチームの作品であり，43分弱動作し続けて競技会で優勝したキネマティックタイプのスターリングエンジン



図 22 毛利氏が製作したエンジンの長い動作時間に対応して次の競技参加者の実演を始める様子



図 23 観覧車をイメージさせるカラーリングが施され、遊具関連の連想で練習会の BGM の選曲に影響を与えており、敢闘賞の対象となった大平氏のスターリングエンジン



図 24 二つのスターリングエンジンが同時に動作する様子で、大平氏のスターリングエンジンは下部の放熱を抑制する工夫があり、上面は水で冷やしている。



図 25 大平氏のプレゼンテーション



図 26 動作実演を試みる許氏と黄氏



図 27 毛利氏のエンジンが動作し続ける最中に，競技参加に到る経緯をプレゼンテーションし，耐久性を考慮した挑戦的な材料や組立て方法に関する取り組みについて質問を受ける許氏と黄氏



図 28 挑戦賞の対象となった許氏と黄氏のスターリングエンジン



図 29 審査委員長による動作実演



図 30 一巡目の動作実演の後に不動だったエンジンを冷却剤も併用して動作させる試みでは1台が動作に成功した



図 31 展示の様子

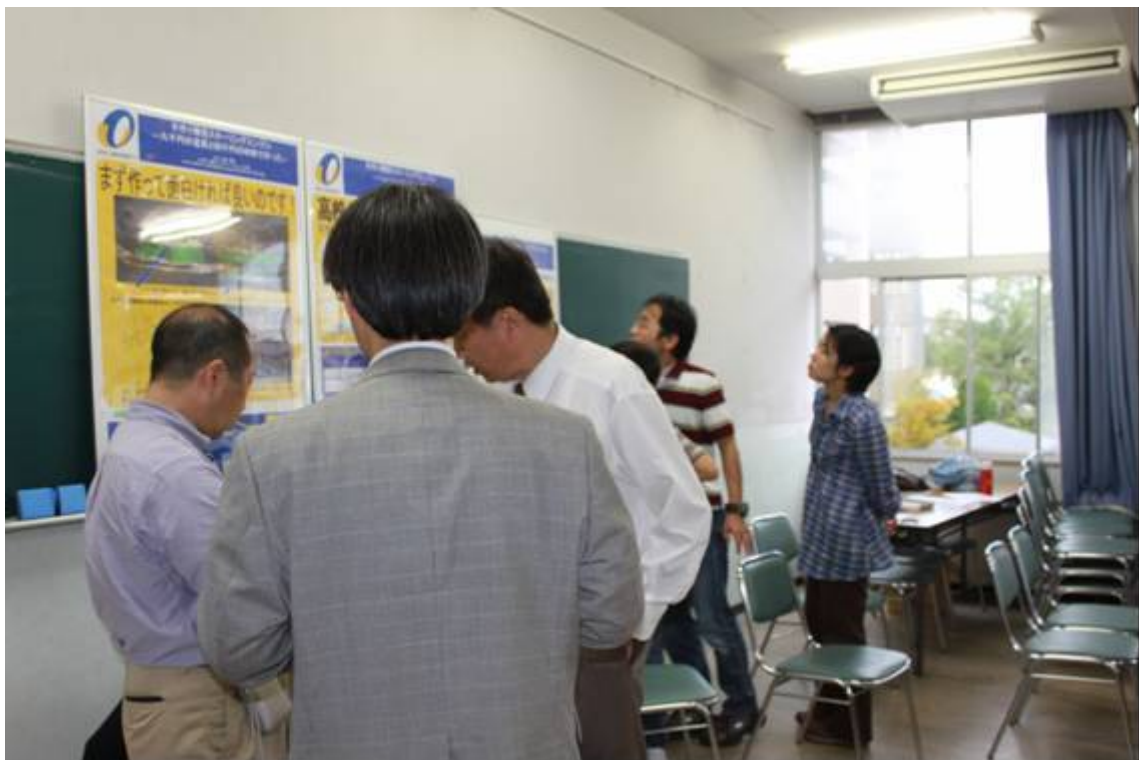


図 32 休憩を兼ねた展示中の様子



図 33 審査結果の発表の様子

3.3 審査

「第 1 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、会場で配布した審査アンケート用紙の記述を参考に、審査を行い、表彰対象を審議した。表彰委員会メンバーは、土佐陽三（日本文理大学）、吉田敬介（九州大学）、佐藤智明（神奈川工大）、岩本光生（大分大学）、齋藤晋一（大分大学）、加藤義隆（大分大学）であり、いずれもスターリングエンジンおよび工学教育・技術教育に携わる者である。技術と社会部門の星副部門長も審査を依頼されていたが飛行機の都合で数名の動作実演を審査できなかったために審議を固辞された。審査員の中には競技参加者の関係者が含まれたが、互いに関係するグループの審査には加わらないことを事前に取り決めた。

表彰の大まかな基準は下記のようにした。

- ・ 優勝 1名：競技ルールで1位の者
- ・ 敢闘賞 0～若干名：競技会・発表会を盛り上げるような「何か」のある者
- ・ 挑戦賞 0～若干名：不動でも頑張った雰囲気のあるグループ
- ・ 造型賞 0～若干名：見た目の良いSEの表彰
- ・ その他 0～若干名

3.4 懇親会

懇親会は予定通り 19 時から 21 時まで大分駅近辺で開催され 10 名の参加者がいた。懇親会は参加者の実費負担で行われ、関アジ・関サバが提供された。教員同士はスターリングエンジンのディスカッションもわずかに行った。

4. 今後の課題

人を集めることも今後の課題である。共催の大分大学はむろんのこと、別府市教育委員会、大分市役所の広報公聴課、大分高専とには、こちらの広報の依頼に対して丁寧な対応をして頂いた。土佐氏の所属される日本文理大学も同じ大分県内の工学部であり、土佐教授に御世話になった。大分県商工労働部には広報だけでなく、大平氏の競技参加の切欠にもなって頂いた。以上のような協力を得たものの参加者は集まらなかった。大分大学の大学祭の来場者が本行事に流れることを期待して行事開催日を大分大学の大学祭の日に合わせ、50 枚のポスターを構内に掲示して頂けるよう依頼したが、主催者や競技参加者の関係者以外の観戦者 1 名はそのポスターを切欠に出席して頂けたとのことである。まだ場当たりの広報活動が目につくので、今後は根気強い取り組みが必要だと判断する。

人が集まらなかったものの今回の行事の雰囲気は良かったと感じる。会場全体で各競技グループを応援する一体感を醸しだせた。今後事業が発展して参加者や出席者が増えた場合でも、今回のように多様な立場の者が互いに応援しあえる雰囲気を維持できることが望まれる。

今回の出席者からは次回も大分での開催を要望して頂いたことを追記する。

謝辞

研究会のメンバーを含め、関係者各位に感謝する。

以上

日本機械学会

技術と社会部門ニュースレターNo.26

(C)著作権:2011 社団法人 日本機械学会 技術と社会部門