

第2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

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（大分大学工学部所属）

1. 概要

標記の行事を実施した主な感想を下記に示す。

- 作る楽しさは伝わっておらず、難しいイメージが先行している。
- 体育の日の次の週の土曜日は大学や高専にとって比較的都合のつき易い開催日である。
- 競技ルールが原因で動作実演の際に動かないエンジンがあった。次回以降は改善が必要である。エンジンの性能だけでなく、バラエティ雑貨のような動きのある面白さも募集したい。
- 動作実演後の話が、時折専門的過ぎた。内容自体は興味深い。コーヒーブレイクに回しても良いが、時間を区切り解説を求めるなど進行の工夫も必要である。行事のなすべきこととして、優先順位を意識した方が良い。
- 自作や確実な動作にこだわらない行事の姿勢を示した。各自が可能な範囲で取組んだことが発表され、交流できた。

行事は2012年10月13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も含めて対応した。競技会は13時開始の予定を30分繰り下げて開始し、予定通りの16時半に終了した。懇親会は予定通り19時から大分駅近辺で開催された。

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	審査結果
許好兵	大分大学工学部（学生）	李斌氏は中国に居住されており、欠席された。	優勝 20分
黄偉	大分大学工学部（学生）		
李斌	（会社員）		
工藤悠太	大分市立判田小学校（児童）	申込は無い。企画者の企みで唐突に発表させられた。	挑戦賞 エフエム大分賞
茶堂勇一	大分大学工学部（学生）	市販のキット2台の持ちこ	敢闘賞

南野由登	大分大学工学部（学生）	み、	
馬場和成	大分大学工学部（大学院 生）		敢闘賞
齋藤晋一	大分大学工学部（教員）		
三井雄介	千葉工業大学（学生）	三井氏は急病のため欠席	造形賞
高橋芳弘	千葉工業大学（学生）		
加藤義隆	大分大学工学部（教員）	企画者	



図 1 出品されたエンジンと共に競技参加者、「第2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、見学者全員で行った記念撮影

競技会・発表会は7グループの競技参加があり、任意団体「第2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」による表彰対象者の選考結果と共に表1に示す。また出席者18人全員の記念写真を図1に示す。

2. 行事の概要

行事の詳細は、「第2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」に記載されている。その手引きは <http://www.jsme.or.jp/tsd/kouenkai.html> からたどってダウンロードすることができる。本行事の趣旨は、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、交流する意図があるとしている。

今回は、企画者の無理な要望に応じて競技に参加して頂いた方が少なくない。企画者が無理な御願いをした方々の展示品は、市販品のキット、不動、未完成という状態であった。動かないことや組みあがっていないことは何も珍しいことではなく、それが理由で各自の取り組みを埋没させることは機会の損失である。自作した者の多くが経験していることで、悔しさは共有できる。次回以降も動かないことや未完成を理由に出品を拒むことは無い。

3. 行事の進行

3.1 練習会

10 時に練習会を開始し、昼頃までに徐々に参加者が集まった。持参したエンジンを電気ヒータの上で動作させて動作確認や披露を行う方や、競技会・発表会直前までエンジンを動作させようと試みる方がおられた。今回は、この時間で初めて動いたという事例は無かった。出席は任意であるが、一番落ち着いて見られる時間でもあり、構造や加工の話などで盛り上がった。

3.2 競技会・発表会

競技会・発表会の開始時刻は、30分繰り下げ、13時30分に開始した。動作実演や質疑応答を16時10分頃まで行った。その模様を図2から8に示す。16時10分頃からスターリングエンジンの展示を前に図9のようにコーヒープレイクをし、16時半頃に審査結果の発表をして閉会となった。

実演の流れは、競技参加者に規定量の湯が与えられ、動作するエンジンについては動作しながらプレゼンテーションが行われる。競技は動作する時間の長さを競うものだったが、最初からプレゼンテーションのみの場合や、規定量の湯で動作しないために、規定とは異なる量の湯を用いて動作させる実演もあった。プレゼンテーションを切欠に、活発に討論がなされた。この討論の進め方は、前述の通り問題があり、改善を要する。

3.3 審査

この行事の表彰は日本機械学会の表彰の規定に沿わないため、任意団体である「第2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」が審査と表彰を行う。「第2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、吉田敬介（九州大学）、高橋芳弘（千葉工業大学）、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。事前の取り決め通り、審査員は自身が関係するグループの審査に加わっていない。

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
- ・ 造形賞 0～若干名：見た目の良いSEの表彰
- ・ その他 0～若干名

なお後援していただいた株式会社エフエム大分から「エフエム大分賞」を選考して頂いた。企画者からの「気分を選ぶ」という求めに応じて、2012年10月30日にエフエム大分の社内にて書面および映像の資料に基づいて選考が成された。

3.4 懇親会

懇親会は予定通り19時から大分駅近辺で、参加者の実費負担で開催され、9名の参加者がいた。昨年度に較べるとスターリングエンジンのディスカッションは多くなった。

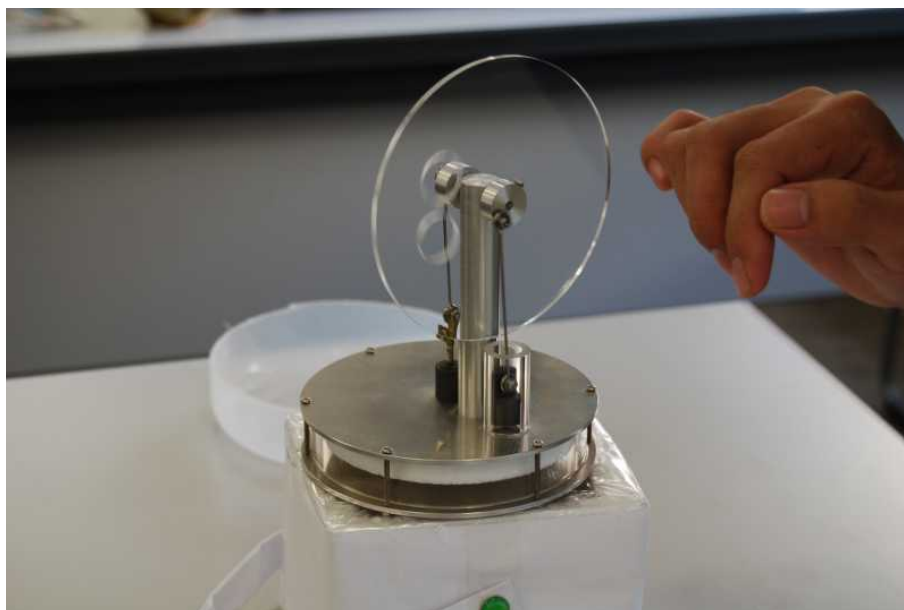


図2 20分間動作して優勝した許好兵・黄偉・李斌の作品は、フライホイールやグラフィートの加工技術の高さと共にフライホイールに穴を開けてバランスをとる構造も注目されていたが、改めて写真を見ると二つの穴はそれぞれディスプレイサとピストンに対応していて、それらの角度も一般的な90度より狭いものにしてあり、良い設計がなされている



図3 今回の挑戦を讃えつつ今後の挑戦を期待するという事で挑戦賞およびエフエム大分賞の対象となった工藤悠太氏の作品は左側で、出席していない姉の作品も右側に置いてあるが、これらは行事企画者の加藤が考案した工作行事用のエンジンだが、動作させることが難しい点で課題が指摘される一方で、年齢によって工作の可否を判断しきれないことを示した作品でもある

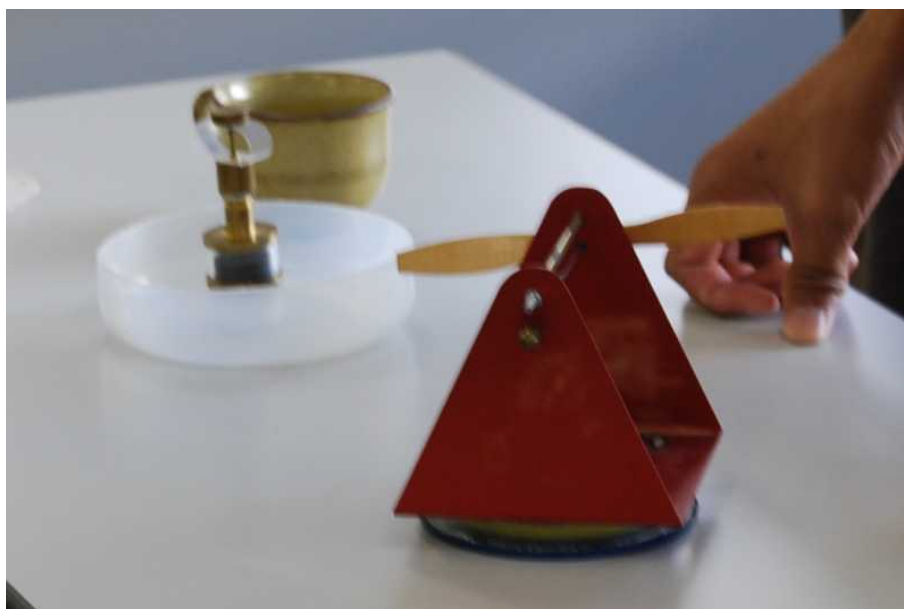


図4 コンセプトプラスのフリーピストンスターリングエンジンとアメリカンスターリングカンパニーのMM-5 コーヒーカップエンジンキットは茶堂勇一氏と南野由登氏によって出品され、市販品が出品された実績を作ったが、安定して動く実績のあるフリーピストンスターリングエンジンが競技の規定量の湯では動かないなど競技の問題点を明らかにし、

またバラエティ雑貨のような装飾を施すことが提案されるなど、今後の競技会の課題を議論する切欠になった点で敢闘賞に選ばれた

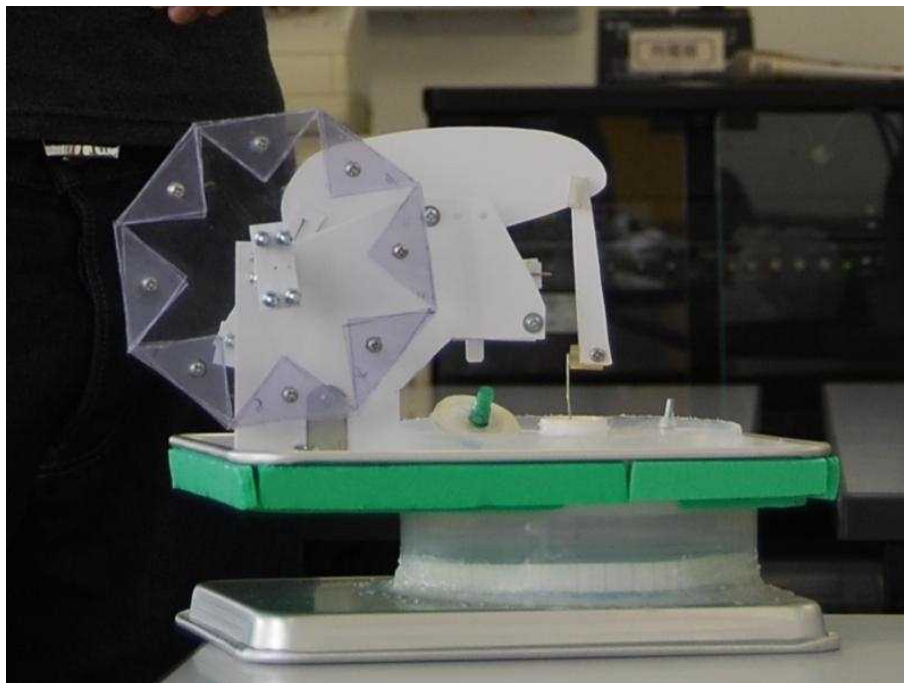


図5 昨年に続いて馬場氏が出品した作品で、手作り模型スターリングエンジンを小学校低学年の児童でも加工できる厚さの塩化ビニル板を使って作った作品であり、今回は経年変化の影響を明らかにしたことなどで敢闘賞の対象となった



図6 齋藤氏のプレゼンテーションで紹介されたのは、製作中のスターリングエンジンだが、

4つのエンジンを組み合わせたもので、その部品加工などが注目されており、昨年動作実演していたエンジンよりも話が弾んだ

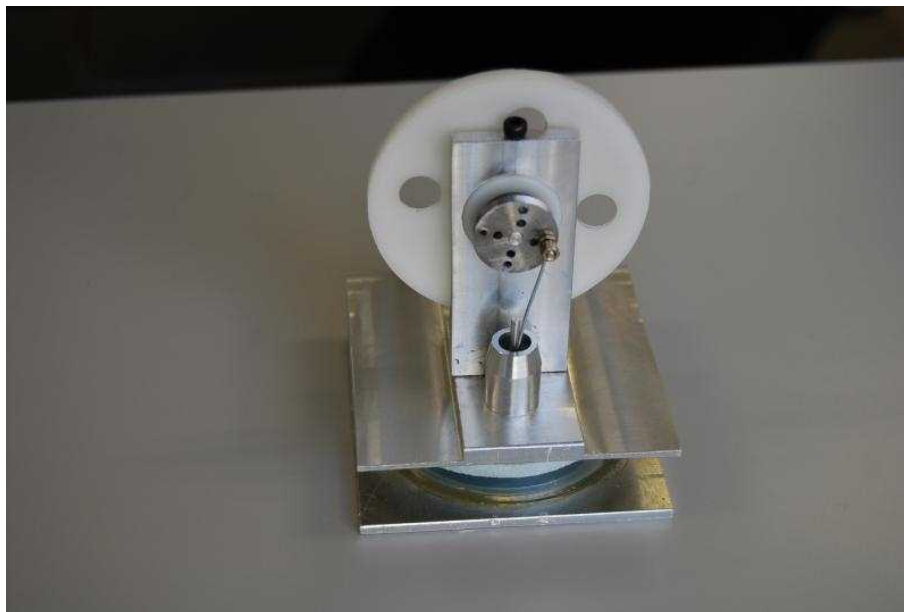


図 7 高橋氏の指導で三井氏が製作したエンジンは共に金属の削りだしで作られたピストンとシリンダの美しさが造形賞の対象となったが、飛行機で運搬する際に客室内に持ち込めるサイズにすることと在り合わせの材料で作る基本方針も賞賛された



図 8 行事の企画者である加藤が出品した 2 点は、左が学研の「大人の科学 Vol.10」の付録だった市販のキットを改造したものであり、右は「手作り模型スターリングエンジン」を進化させたものであるが、いずれもホームセンターで販売されているステンレスの金網か

ら作った部品をディスプレイサに挿入することで出力を高めていることが特徴だが、競技の規定に基づく湯では動かない



図9 コーヒーブレイク中の齋藤氏によるスターリングエンジンの動作実演

4. 今後の課題

次回も大分にて行事を開催する予定である。今後の課題は、参加者が少なかったとしても、まずその少ない参加者が楽しめる行事にすることである。まだそのわずかな参加者ですら集めることが難しい。特に広報用のチラシのキャッチフレーズはミスマッチだった。趣味としての楽しさを表に主張する意識が欠如しており、専門的なイメージが先行した。関連する Web ページが一時、検索第 1 位に出ていたため、露出を増やすだけで解決できない。

自分で加工した部品の仕上がりが良いだけでも気分は良い。組み合わせさせた部品が滑らかに動くと気持ち良い。理屈を気にしないで工作に取り組んで頂ければ、そういった良さが感じられると思われる。「手作り模型スターリングエンジン」の工作に限っては、大人であることが小学生に対してアドバンテージになることではなく、大人の子どもも同じ様に楽しめる。失敗しても支障のないもので DIY の経験を積むことができる長所もある。そういった長所をアピールしてなかった。

まだ次回も大分で開催する方向で話が進んでいる。次回の行事は競技性を弱くして、参加者の晴れ舞台となるような行事を目指す予定である。

初心者が取り組み易くする仕掛けを模索する必要がある。「大人の科学 Vol.10」の付録のキットは手ごろな価格で、導入の切欠として良い商品だったと思うが、残念ながら 2012 年の途中で購入できなくなった。工作教室においては、小学生に苦手な作業を省きつつ、自

分の手で加工する作業を体験してもらえるように、加工の方法を工夫する予定である。また既存の市販品も活用したい。

謝辞

研究会のメンバーを含め、関係者各位に感謝する。後援をして頂いた 7 団体、大分県教育委員会、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、大分大学に感謝します。OBS 大分放送には Web サイトで行事案内を出して頂いた。エフエム大分には、エフエム大分賞の選考と賞状および副賞の提供をして頂いた。大分県商工労働部工業振興課が開いている「少年少女科学体験スペース O-Labo (オーラボ)」は、後援して頂いた大分県教育委員会が関係しているが、行事の案内をして頂くと共に、低温度差スターリングエンジンの工作教室の開催で御世話になった。企画者の所属先でもあるが、大分大学からは、会場の使用料を免除、関連事業の採択、大分県内の学校への広報資料の送付、大学の行事での広報活動の機会の提供など、配慮して頂いた。なお広報資料の送付は、大分大学の事業の広報資料と合わせる形で送付して頂いた。今後とも、どうぞよろしくお願ひします。

日本機械学会

技術と社会部門ニュースレターNo.28

(C)著作権:2013 社団法人 日本機械学会 技術と社会部門