

自作の「お湯で動く機械」が集まる 第9回低温度差スターリングエンジン競技会・発表会

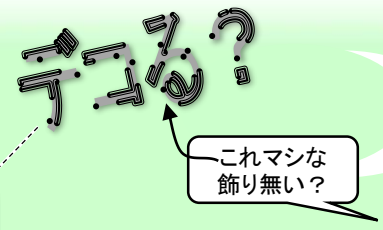
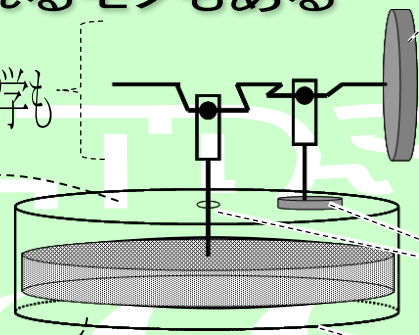
(前日にワークショップ開催)

会場:大分大学旦野原キャンパス理工9号館(参加費と駐車場無料)

2019年11月9日土曜日 10時開場ー出品者準備ー13時競技会開始ーブレイクー15時半閉会ー16時撤収
2019年11月8日金曜日15時からワークショップ開催

精密加工は有利だけど、
「精密」だけでは動かない。
小学生に作れるモノもある

設計には高校数学も



勝負は引き上げる重さと速さ

空気漏らさず、
滑らかに。

空気の漏れNG! 大変...

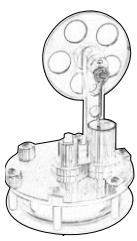
「温め方」「冷まし方」もポイント

前日のワークショップは、実物を使った低温度差スターリングエンジンの紹介

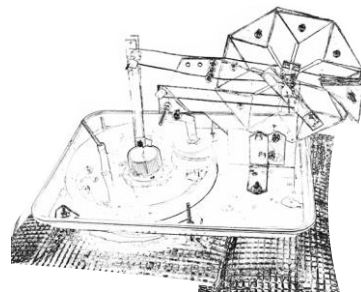


第一回優勝

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)

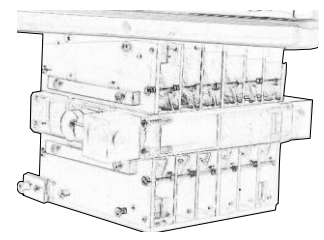


第一回造形賞



第1回敢闘賞

大平剛(大分市立下郡小学校)



第四回特別賞

齊藤貞幸・染矢尊直
(失敗学会 ゲームと失敗学分科会)



第六回造形賞

上野りさ・北永美凧(大分大学)



<https://youtu.be/yu0m5jFiG0o> 第6回の短縮版

主催:一般社団法人日本機械学会 共催:国立大学法人大分大学
後援: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,J:COM大分ケーブルテレコム, 大分県教育委員会

詳細は<http://www.jsme.or.jp/tsd/kouen/index.html>にリンクが張られる「参加の手引き」(6月に公開予定)をご覧ください。過去の催しは日本機械学会技術と社会部門ニュースレター(リンク元のURL: <http://www.jsme.or.jp/tsd/news/index.html>)に掲載されています。

連絡先: 〒870-1192 大分県大分市大字旦野原700 大分大学理工学部 加藤義隆 / E-mail: ykato@oita-u.ac.jp / 電話(097)554-6064

記載内容は2019年8月21日のものです

[No.19-323]

第9回低温度差スターリングエンジン競技会・発表会(前日にワークショップ開催) 参加の手引き

■内容

- ポスター 1. 概要 2. 競技規則 3. 行事の流れ 4. 会場へのアクセス
5. 当日の連絡手段 6. その他 7. 前日のワークショップ案内
8. 低温度差スターリングエンジンの特徴

1. 概要

URL: <http://www.jsme.or.jp/tsd/kouen/index.html>

日程: 2019年11月9日(土) 13時~16時(10時開場, 出品者受付期限13時)

8日15時からワークショップ開催

会場: 大分大学旦野原キャンパス理工9号館(〒870-1192 大分県大分市大字旦野原700)

キャンパスマップ: http://www.oita-u.ac.jp/category/dannoharu_map.html/

参加登録費: 無料

趣旨: 自分の低温度差スターリングエンジンを披露し, 世代や立場の異なる人と交流する機会です。機械系の工作実習の題材にもなるスターリングエンジンですが, 取り組みが深まるほど新たな能力を育む題材です。失敗も, 挑戦の結果として披露してください。

競技概要: スターリングエンジンの動作実演と展示でデザイン性および創意工夫点が審査されます。また鉛直方向に引き上げる物体の重さと速さを競う競技もあります。

参加資格: 基本無制限

申込: 下記連絡先に電子メールもしくは郵送にて, 氏名(グループはメンバー構成), 連絡先, 所属, 学年(児童・生徒・学生の場合)を伝えてください。見学のみの場合, 申込不要です。

申込期限: 2019年10月20日(日曜日)(定員15組) 前日のワークショップは7章参照

緊急連絡: 本手引きの更新と共に, 事前連絡があった希望者に電子メールを送信します。

関連情報: 2019年9月8日(日曜日)に開催予定の日本機械学会年次大会市民フォーラムでも低温度差スターリングエンジン競技会・発表会について紹介します。また過去の低温度差スターリングエンジン競技会・発表会が動画投稿サイトYouTubeや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>)で紹介されています。

備考: 申込内容, 会場内の画像や映像等は, 公開を含めて互いに利用を制限しません。その同意が会場に立ち入る条件です。グループの申込みは代表者の責任とします。また, 学会で統計を取るため, 当日の参加者に氏名・会員非会員の区分・所属等を申告して頂きます。

連絡先: 〒870-1192 大分県大分市大字旦野原700/大分大学理工学部 機械コース/加藤義隆
/E-mail: ykato@oita-u.ac.jp/電話(097)554-6064

主催: 一般社団法人日本機械学会 **共催:** 国立大学法人大分大学

後援: 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, J:COM大分ケーブルテレコム

2. 競技規則

2-1 競技と動作実演の方法

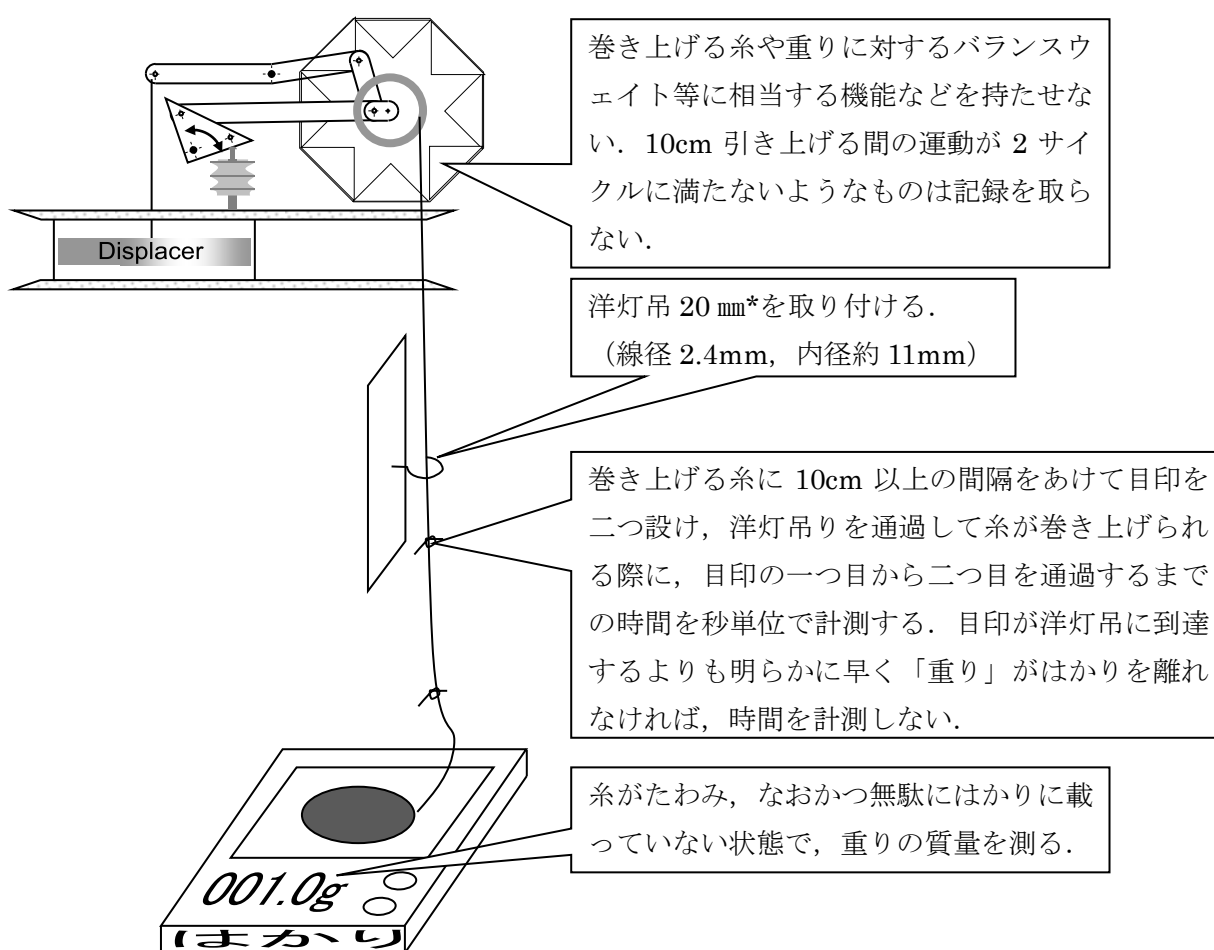
2-1-1 待機保管

貴重品は各自で管理してください。

2-1-2 動作実演の概要

長机の上（奥行約 60cm 幅 180cm 程度を予定）のスペースで低温度差スターリングエンジンの動作実演をします。

動作実演の順番が来たら、出品者本人がスターリングエンジンを実演用のテーブルに移動して、作品を披露します。動作実演の前に、出品者には最初に自分なりの工夫やスターリングエンジン製作に取り組んだ感想などをアピールして頂きますが、氏名さえ名乗って頂ければアピールを割愛しても構いません。会場にはプロジェクタとスクリーンを用意します。



アピールの後、動作実演は原則 1 回行います。物体の引き上げを競う項目では、10cm を超えて物体を垂直に引き上げる時の所要時間と物体の質量を測ります。会場で用意される計測方法は上記の図のような方法を予定しております。引き上げる物体の質量は、0.5g 以上を 0.1g 刻みで計測します。200g を超える場合は事前に相談してください。また移動させる所要時間の計測は 1 秒を最小単位とし、一秒未満の端数は切り上げます。熱源については後述します。

動作実演後、競技参加者には質疑応答として、一定時間質問やコメントを受けて頂きます。

2-1-3 熱源

会場で準備される熱源は、電気ケトル、電気ヒータ、水道水、大気です。電気ヒータは、伝熱面の形状がケーキ盆キャビネサイズのアルミトレーを裏返した状態で、机上に設置されます。自前で熱源を用意する方は、事前に相談してください。またお湯は500cc程度までとさせていただくと共に、こぼれないように配慮してください。明らかに500ccを超えてお湯が必要な場合は、早い時期に相談してください。

2-2 出品者が用意するもの

出品者に最低限用意して頂くものは、申込時に添付するスターリングエンジンの写真、低温度差スターリングエンジン、湯および冷却水等の器、PRポスター用のデータです。PRポスター用のデータが無い場合は、氏名と所属を表示させていただきます。調整用の工具は運営側でも準備しますが、希望に応じて御貸しできるとは約束できません。必要と思うものは各自で準備してください。物体の引き上げを実演する場合は、引き上げる物体や釣り上げる糸および目印なども出品者が準備してください。スターリングエンジンの設置方法等で不安がある場合は、事前に相談してください。

2-2-1 低温度差スターリングエンジン

以下の条件を満たして下さい。

- 持込台数は無制限だが、基本的に長机上の天板上で実演する
- 低温度差スターリングエンジン本体は参加申込みしたグループ（または個人）を超えて共有しない
- 動作中は人の手の支えを不要とし自立し、目視で動作が確認できる
- 一般的な高さのテーブルの上に設置して全高がテーブルも含めて2m未満

2-2-2 熱源の器

お湯や水の器は出品者が用意してください。会場にも準備しますが、希望に添えるとは限りません。

2-2-3 PRポスター用のデータ

PRポスターの使用用途は、**モノクロのプリンターでA4用紙1枚に印刷した紙を展示するエンジン**に添えることと、動作実演前のアピールの際にスクリーンに投影することを、予定しています。

- A4横向き用の紙に、外側から10mm以上の余白を設ける。
- 氏名（グループの場合は代表者とメンバー）、所属（個人的な参加は、省略可）を明記し、その他好きなようにPRしてください。PRの内容は低温度差スターリングエンジンそのものだけでなく、製作方法やその段取りなども歓迎します。
- **競技会2週間前までに前述の連絡先に送ってください。**電子データの場合はPDF・MS-Word・MS-Excel・MS-PowerPointのいずれかの形式で、ファイルサイズは2Mバイト以内にしてください。紙媒体や手書きのものは、A4サイズの用紙に描き、角2の封筒で郵送してください。

2-2-4 引き上げる物体

無負荷で低温度差スターリングエンジンを駆動させる場合や、搭載した低温度差スターリングエンジンで推進する車の模型を披露する場合などは、本項の対象外です。引き上げる重りは以下の条件を満たしてください。

- 安全に引き上げることができる
- 低温度差スターリングエンジン以外の動力を利用しない
- 高さ5cmを超える場合は、自前でスターリングエンジンを持ち上げる台や洋灯吊（または内径15mm以内のヒートン）を用意してください。

2019年8月21日更新

2-3 贈賞と記録

審査および贈賞は日本機械学会技術と社会部門ニューズレター No.26 (<http://www.jsme.or.jp/tsd/news/newsletter26/no6.pdf>) に記載の第1回低温度差スターリングエンジン競技会・発表会に准ずるものとなりますが、2019年度の審査は事業を所掌する日本機械学会技術と社会部門工学・技術教育委員会の委員がします。競技においては、引き上げた物体の重さを所要時間で除した値が最も大きいエンジンを優勝者として表彰します。贈賞対象者には後日賞状が贈られます。

また本事業は日本機械学会「技術と社会」部門一般表彰の対象です。日本機械学会技術と社会部門「工学・技術教育委員会」の判断で事業終了後に贈賞対象者を推薦します。

2-4 補足説明

運営の都合で、規則や予定の変更はあります。また細かい規定は設けませんので競技会・発表会の運営に差し支えなければ何をやっても構いませんが、姑息な手段は慎んでください。

3. 行事の流れ

3-1 行事2週間前まで

参加申込みに対して必ず受理確認の応答をするので、応答が無かった場合は再度連絡を下さい。輸送や運搬は出品者自身に行ってください。遠隔地の出品者に対しては宅配の受け取りも検討しますので、この時期までに相談してください。

行事2週間前までにPRポスターを連絡先に送ってください。

3-2. 競技会当日の競技開始前までの準備

当日10時以降から競技開始前までに、会場で受付をしてください。

組立てや試運転は練習会の間に行ってください。不動のスターリングエンジンも、可能な範囲で練習会中に修理等を試みますが、できる事は限られます。早目の相談をお願いします。競技会・発表会開始時刻までにスターリングエンジンの調整を済ませ、待機してください。

ウエス（ボロ布）、古新聞と試運転のための湯は会場側で用意します。組立てや試運転に電源が必要な方は事前に連絡をください。ゴミ箱は会場内に設置します。工具類は各自で用意して管理してください。参加者同士で譲り合い、また会場の備品や他人の所有物の汚損および破損を避けてください。

競技会・発表会開始までに食事は各自で済ませてください。

3-3. 盗難対策

会場は部外者の立ち入りを制限しません。荷物は、出品者等参加者同士で協力して、互いに見張ることになります。会場では整理整頓を心掛けてください。

3-4. 競技会・発表会の進行の要領

競技会・発表会の進行は以下の要領で行う予定です。

○開会の言葉と全体説明

○実演（実演の順番は申込みの逆順を基本とします。）

2019年8月21日更新

- 展示
- 表彰対象者の発表
- 閉会の挨拶
- 17時までにスタッフも含め撤収

4. 開催会場へのアクセス

遠方から鉄道で来場する場合は、大分駅までツアーもしくは割引切符の利用を薦めます。大分空港からバスを利用する方は、空港到着後すぐにバスが発車するので注意してください。大分大学旦野原キャンパスに自動車で乗り入れる方は、守衛所にて、本行事に参加する旨を伝え、指示に従ってください。大分大学学外からの来学者は無料で駐車できます。

5. 当日の連絡手段

ワークショップ参加者と出品予定者には事前に当日の緊急連絡用の電話番号をお伝えします。

6. その他

- 競技規則に沿わない実演を希望する場合は、申込み時に備考として記入して下さい。実演の段取りや可否を相談させていただきます。
- 誰でも会場近辺の往来が可能です。所持品の管理は各自でお願いします。
- 会場内には、御本人も含めて写真撮影されて困るものは持ち込まないでください。申込時の記載内容および当日の会場内で記録された画像や動画等は、報告などの形で、公開を含めてその利用を互いに許すこととさせていただきます。出品申込みや室内への立ち入りはそれに同意したと判断させていただきます。グループの場合は代表者の責任で申込んでください。
- 室外の人物が写りこんだ画像や映像は適切に取り扱ってください。
- 競技会・発表会全般を通して、節度ある行動をお願いします。
- オフィシャルな懇親会はありません。私的な交流会を希望する方は事前に連絡を下さい。
- 本手引きは予告や通知なく内容を変更します。更新した手引きは、それまでの手引きと置き換える形でアップロードします。

7. 前日のワークショップ

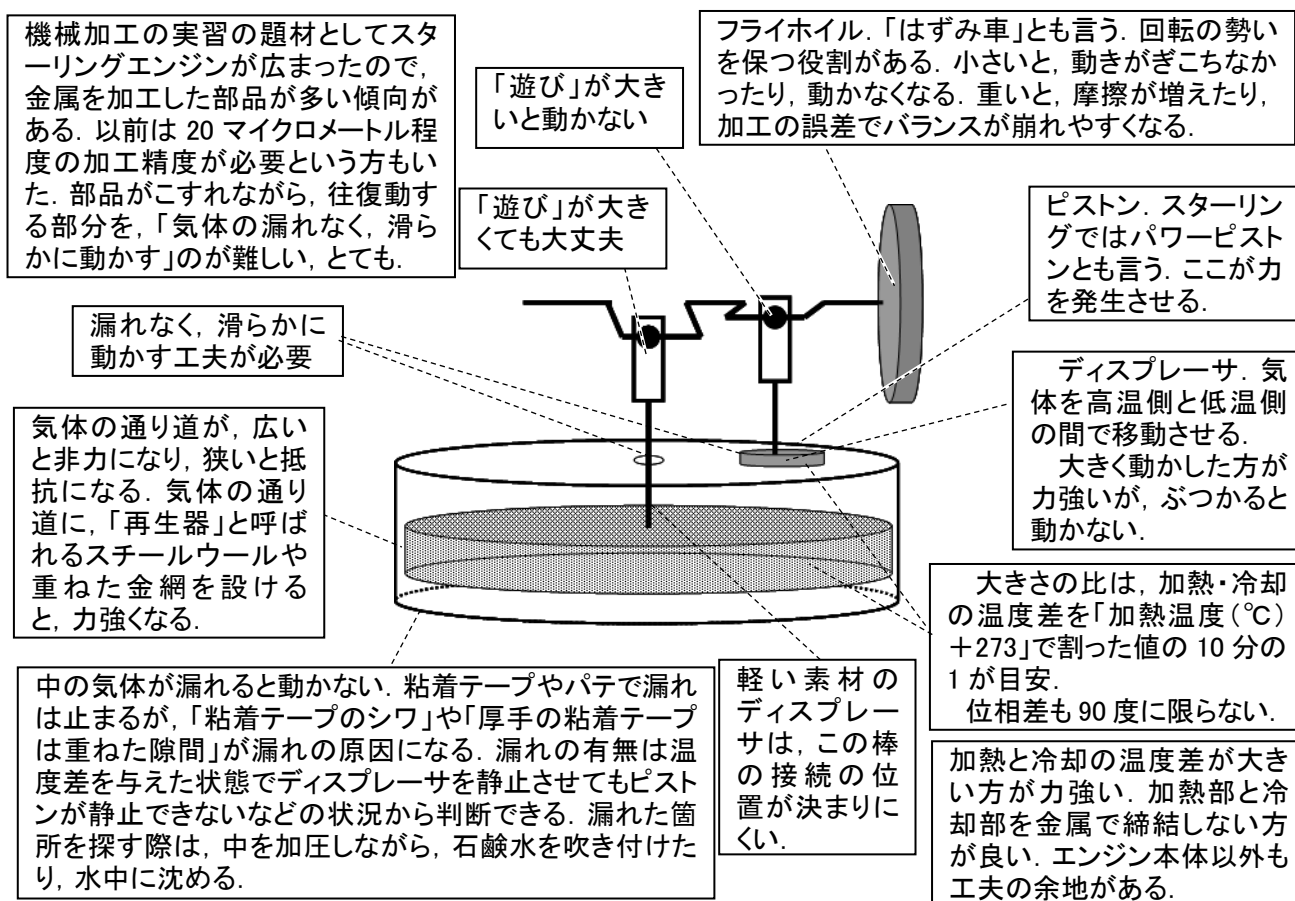
2018年度日本機械学会年次大会市民フォーラムで2017年から組立実習に用いている低温度差スターリングエンジンのシリーズについて紹介する予定です。参加して頂ける方は10月20日日曜日を目途に前述の連絡先に問い合わせてください。2019年度から設ける未熟な取り組みだにご理解頂ければ助かります。

目印に合わせて部品を組み立てて動かすための試行錯誤について、一般向けに実施しないテンプレートや治具を用いた作業を交えながら、解説する予定です。なお会場や機材の都合が許せば、8日の15時から17時を目途に、出品予定者が作品の組立や調整をできるように配慮します。

準備の都合があるので、ワークショップに出席する方は、必ず事前にその旨の連絡をください。なお、「前日のワークショップだけ参加」も「ワークショップに参加せずに競技会・発表会に出席」も自由です。

8. 低温度差スターリングエンジンの特徴

お湯で温めて動くスターリングエンジンが実証されたのが1983年のことで、それ以降も大きな変化はなく、今でも研究では実験結果があまり報告されていません。低温度差スターリングエンジンは、なかなか動かすのが難しく、市販のキットで工作教室を開催しても動かないことがザラにあります。現時点で、大人と子供が同じ土俵で競える背景はそんなところにもあります。



20世紀に研究開発されていた高性能なスターリングエンジンが、再生器の劣化等为了避免して内部に潤滑油を使わなかった。低温度差の模型スターリングエンジンは臨機応変に潤滑油を使う。しかし劣化するとベタベタになって、しかも洗い落としにくい等、潤滑油やグリスの取り扱いが厄介。なのでフッ素樹脂や黒鉛が摺動部に用いられることがある。日本国内の模型スターリングエンジンだと、摩擦が少ないガラスの注射器でピストンとシリンダを作るのが主流で、スターリングエンジン用に販売されている注射器もある。ガラスの注射器は、ダイヤモンドやすりを使えば、手作業でも切れる。

ちなみに平べったい密閉容器の上面と下面を加熱・冷却する構造は、作り易いのですが、理論的な限界に比べて桁違いに非力です。密閉容器の断面は、丸よりも四角の方が機器の設置スペースを有効に使えて良さそうですが、密閉容器の断面を丸から四角にするのも簡単ではありません。