

Chemical-Energy-Car Competition 2022



日時：2022 年 3 月 28 日(月) 11:00～15:40

開催形式：オンラインでのライブ配信

競技会本部：鹿児島大学工学部化学工学棟 会議室

(〒890-0065 鹿児島市郡元 1-21-40)

主催：公益社団法人 化学工学会

目 次

Chemical-Energy-Car Competition 2022 開催にあたり	1
プログラム	2
東北大・仙台高専合同チーム	3
京都大学チーム	3
岡山大学チーム	4
競技会の記録	5

Chemical-Energy-Car Competition 2022 開催にあたり

化学工学会高等教育委員会 Chemical-Energy-Car 実行委員会
二井 晋（鹿児島大学），山田博史（名古屋大学）

2018 年に Chem-E-Car トライアルが鹿児島で開催されてから 4 年，この競技会が再び鹿児島に Chemical-Energy-Car Competition 2022 として帰ってきました。COVID-19 によって，多くの学会や研究会がオンライン実施となる中，この競技会もオンラインのライブ配信としてよみがえり，全国から参加チームが集まりました。多くの困難の中で開催に至ったのは，化学工学会の関係各位からのご支援によるもので，心より御礼申し上げます。

この競技会をご存知のように，アメリカ化学工学会で生まれた，学生チームによる，化学工学の知恵と企画運営力を競う競技会をもとに，日本で行えるようにルールを修正したものです。いよいよ本大会としての歩みが始まりました。

工学の特徴は，時間，費用やルールの制限の中，チームで課題を解決することにあります。参加チームの皆さんは，この競技会に取り組むにあたってこれら工学の要素を十分に味わったことでしょう。また，競技会だからこそ，勝利という栄光に向かって努力する楽しみを感じられたことと思います。

結果も重要ですが，目標に向かうプロセスはそれ以上に重要です。皆さんの奮闘にエールを送り，勝利の女神が微笑むことを願っています。



プログラム

参加チーム

東北大・仙台高専合同チーム，京都大学チーム，岡山大学チーム

配信方法

各チームによる走行画像を Zoom で本部に送信し，本部から YouTube で配信を行う。
(十数秒の遅れが生じる.)

スケジュール

- 11:00 ネット接続テスト
- 13:00 開会式，距離・負荷発表，各チームプレゼンテーション
- 14:00 第 1 回 競技
- 15:00 車両のサイズチェック，第 2 回 競技
- 15:30 表彰式

競技会当日のライブ配信映像は，4 月 7 日現在以下の URL で閲覧できます．

https://www.youtube.com/watch?v=hb5zuhMW4_8

東北大・仙台高専合同チーム

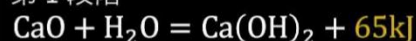
杜の都仙台発！伊達なペルチェカー

東北大：高橋大希，瀬田幸於 仙台高専：狩野元弥，白田陽彩人，水戸理江

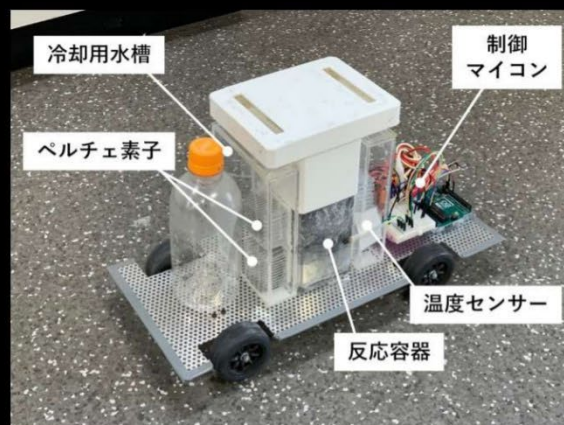
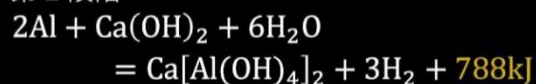
駆動方法：温度差による熱電発電
ペルチェ素子の表面・裏面をそれぞれ
2段階の反応熱による加熱と氷水の冷却で、
温度差を与えて、**熱電発電**により走行する。

熱源に用いる発熱反応

第1段階



第2段階



停止方法：温度センサーによる熱的ブレーキ機構

反応容器の温度変化をモニタリングし、**熱エネルギーの積算値**を計算することで、
予め定めていた閾値に到達したら、マイコン制御によって車両を停止させる。

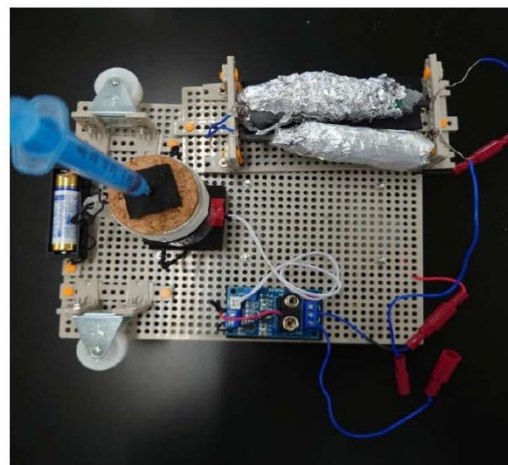
アピールポイント

ペルチェカーは、駆動力から停止機構に至るまで**熱にこだわった設計**を行った。
ペルチェ素子を合計6枚搭載し、直接氷冷できる**水槽**を独自に設計・製作することで
二段階発熱反応による大量の熱源を利用して**高効率な熱電発電を可能**にしている。

京都大学チーム

走行原理及び停止原理の説明

- 走行原理として空気アルミニウム電池を用いる。
各極で以下の反応が起こる。
負極 $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_3^+ + 3\text{e}^-$
正極 $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$
- 停止原理としてヨウ素時計反応を用いる。
 KIO_3 水溶液と NaHSO_3 水溶液を混合すると以下の3つの反応が起こり、混合溶液が変色すると光センサが反応して回路が切断される。
 - $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- \rightarrow \text{I}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$
 - $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{I}_2 + \text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$



岡山大学チーム

ボルシェカイメン

岡山大学: 岩戸怜寧(学部3年)、田尾ゆめ(学部3年)、中村拳人(学部3年)、
宮脇彩里(学部3年)、森久瑠美(学部3年)、山本耀生(学部3年)、



動力: ボルタ電池

正極に銅板、負極に亜鉛板を使用し、それらを希硫酸に浸すボルタ電池を作製した。電圧を十分にするために、これらを3つ直列に接続した。

停止機構: ヨウ素時計反応

回路に光センサーを接続した。光センサー上で呈色反応を起こし遮光すると、回路が切断される。このようにして動力源を断ち、車体を停止させる。

オリジナリティ

ボルタ電池の銅板は使用前に炙って酸化被膜を厚くし、また亜鉛版はやすりで酸化被膜を除いてから使用した。これにより電極と溶液の反応性を向上させた。

電池の電極板と導線をはんだで接着したが、接着性向上のためにフラックスを用いた。

競技会の記録

目標距離 9 m 水量 400 mL

チーム	第 1 走距離	第 2 走距離	目標との差	総合順位
東北大・ 仙台高専 合同	リタイア	5.64 m	-3.36 m	第 3 位
京都大学	9.34 m	6.13 m	0.34 m	第 1 位
岡山大学	5.62 m	11.47 m	2.47 m	第 2 位