

第 35 回廃棄物資源循環学会研究発表会 市民フォーラム

モノを「つかう」から「つくる」に参加しよう！
日本のリペア文化復活に向けて

2024 年 9 月 9 日@つくば国際会議場小会議室 404

有限会社ひのでやエコライフ研究所 山見拓

■ 自己紹介

- 1980 年奈良県生まれ。
- 2009 年から有限会社ひのでやエコライフ研究所所属。
- 10 歳から電子工作を始める工作好き。
- 趣味で工作や修理を楽しむ場「技術の時間」を主催。
- Maker Faire ブームに刺激を受けて、2013 年から会社や個人でもブース出展を開始。
- 「意義のあるモノ作り」、「製造から廃棄まで“自分の手”に負える技術」を考えながら活動しています。

■ (有)ひのでやエコライフ研究所

- 省エネ、ごみ減量、エコライフに関する提案。
- 自転車を使って発電する自転車発電装置の貸出。
- 新しいライフスタイルの研究などを行っています。

有限会社ひのでやエコライフ研究所
エコライフしましょ！

[トップ](#) [自転車発電](#) [エコライフツール](#) [エコ活動支援](#) [事業所エコ化](#) [エコドライブ](#) [調査研究](#) [ひのでやとは](#)

プログラマー募集中。環境問題の解決に協力していただけますか？

エコライフ楽しんでいきましょう！

いろいろな形のエコライフ、選びたいほうだいです。みなさんのエコライフを応援します。



新しい記事

家庭菜園するみたいにベランダで太陽光発電しよう
◎ Bridge Studio in 浄土寺

ボードゲーム「みんなのこみ」

自転車発電装置レンタル料 価格変更のお知らせ

『宮工寮』でエネルギー問題について考え体験しよう
埼玉県立大宮工業高校定時制自転車部様

自転車発電vsソーラーパネルの発電チャレンジ 株式会社Jackery Japan様

[全ての記事](#)

記事カテゴリー

[お知らせ](#)

[自転車発電](#)



[エコライフお手伝いツール](#)



[エコ情報・環境問題調査研究](#)



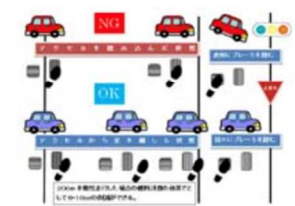
[自転車発電装置](#)



[エコ活動支援](#)



[事業所・店舗エコ化の支援](#)



[エコドライブのサポート](#)

■ 自転車発電装置(チャリ発)

- ひのでやでは 1997 年の COP3 のときに作ったのが始まり。
- 不要になった自動車用のオルタネータを再利用。
- 現在年間約 400 件のレンタルやキット販売を行う。
- オルタネータはすべて中古品を動作確認して使用。



■ ベランダ太陽光発電ワークショップ

- 小規模なオフグリッド発電システムを作るワークショップ
- 2013 年から 16 回開催し、100 組以上が参加。
- 省エネを学び、家電の使用電力を実測し、自分が必要な電力量にあったシステムを計算してもらうのが特徴。
- 部品を理解し、自分でメンテナンスできることを目指す。



■ ボードゲーム「みんなのごみ」(絶賛販売中!)

- ごみの削減をテーマにした協力型ボードゲーム。
- 手作りボードゲームチームたなごころさんとの共同開発。
- アイデア出しやテストプレイを繰り返し、完成までに 3 年。



■「みんなのごみ」の特徴とアクションカード

- みんなで協力しながら、ごみを削減できるさまざまなアクションカードを使ってゲームを進める。
- アクションカードには修理に関するネタも多数登場！
- ただし「こころのゆとり」がなくなると何もできなくなる。



■ 大学でのリペアカフェ体験 WS

- 大阪大学人類学部の授業で行った修理体験 WS。
 - 修理方法を調べてもらい、自分で修理してもらう。
 - おもちゃ病院のスタッフや、洋服お直しのプロの方にも参加してもらい、参加者の作業をサポートした。
- ★ 学生の自由な発想で面白い修理方法も出てきた。



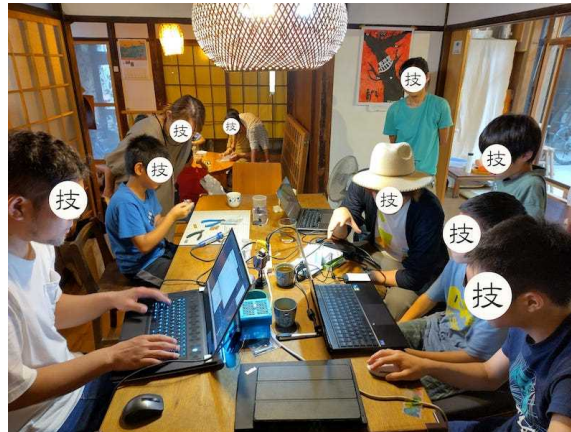
■おもちゃの修理店

- 「おもちゃ病院」と似た子ども向けの取組。
- 対話しながら修理している様子を目の前で見てもらう場。
- 直近の保育園企画は「壊れたんならまた新しいものを買ったらいいやん！」というとある子どもの発言がキッカケで開催。
- モノを大切に使う、修理できること、分解の楽しさを伝える。



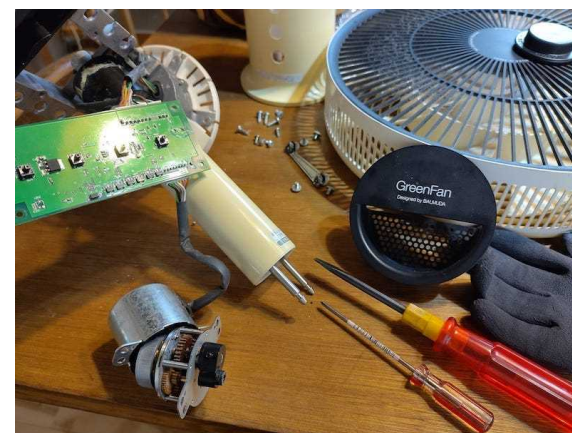
■つくる、なおす、考える、「技術の時間」

- 月に1回、工作やプログラミング、修理を楽しむ場。
- 接着剤、はんだ付け、3Dプリントまで使う道具も幅広い。
- 全員やることがバラバラで面白いが、場を回すのは大変。
- 参加者同士がお互いに刺激をもらう時間になっている。
- 参加費は 1000 円(お茶付き)+パーツ代。



■「技術の時間」での修理サポート事例

- 分解して戻したら直ることもある。
- 取扱説明書の確認。
- 電池の交換がわからない。
- ただ電球の寿命だった。
- コンセントプラグの修理。
- インクジェットプリンターの修理方法。
- 破損箇所の修復方法を一緒に考える。
- カートのキャスター交換に必要なツール提供。



■ 修理に必要な技術やツール

- 分解→ドライバー、カッターナイフ
- 接着→ボンド、瞬間接着剤
- グリスアップ→潤滑剤
- 調べる→分解やリペア方法、交換用部品の入手方法
- 電気部品→はんだ付け、テスターによる測定
- 交換部品をつくる→プラ加工、パテ、3D プリンター

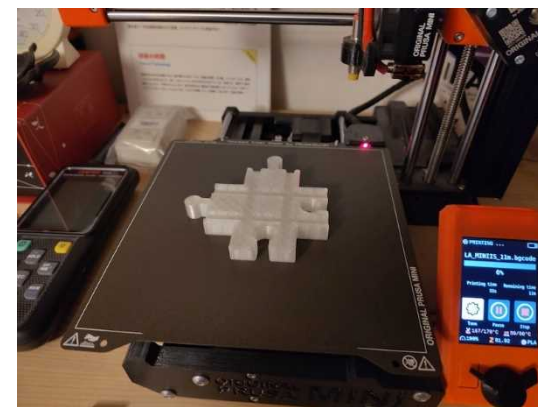
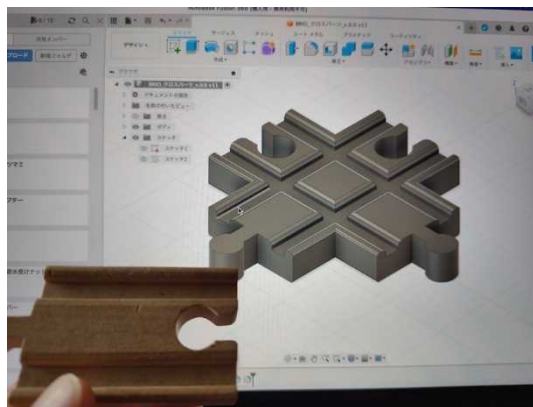
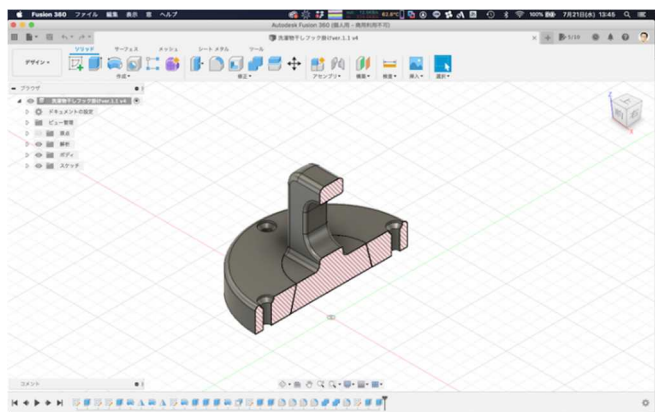
■ 3D プリンターの登場

- PRUSA RESEARCH 社「Prusa MINI」を所有。
- キッカケは自転車発電装置に必要なパーツ作りだった。
- 3D プリンターでできることの幅が広がった。



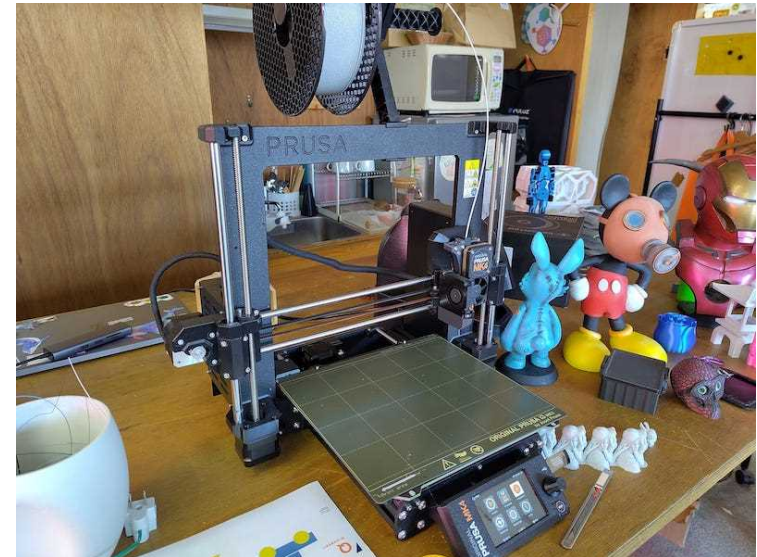
■ 3D プリンターについて

- プラスチックを溶かしながら積み上げて造形していく。
- 出力用のデータは 3D モデリングソフトで作る。
- 公開データをダウンロードして、プリントすることも可能。
- フィラメントには、生分解性のある PLA の他、PETG や ABS など、さまざまは種類と色がある。



■ Kyoto Makers Garage

- 京都市内にある Maker スペース。
- 3D プリンター、レーザーカッター、CNC マシンがある。
- 講習を受けることで、機材を予約して使うことができる。
- モノづくり相談や 3D プリンター体験会などを開催。



■ 3D プリンターによる部品再生(1)

- KMG ではモノづくり相談の中で部品再生の事例がある。
- 壊れてしまったパーツの形状をコピーして再現。
- 破損以外にも廃盤で入手できないパーツの再現もしている。
- 写真はリモコンの電池フタを再生した例。

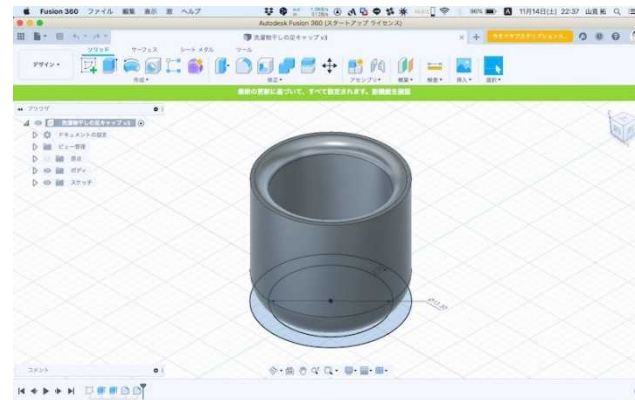
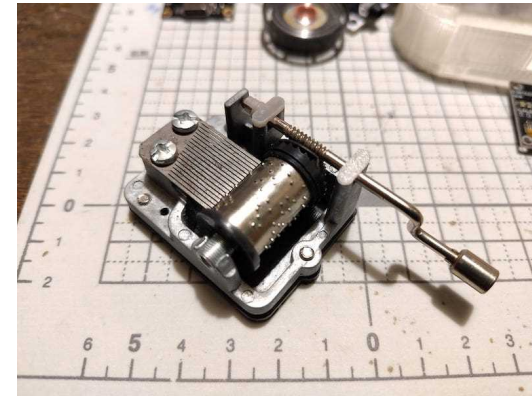


画像：【製作事例】3D プリンターでリモコンのふたを直しました【部品再生】 - Kyoto Makers Garage

<https://kyotomakersgarage.com/rimokoncoverregeneration/> より

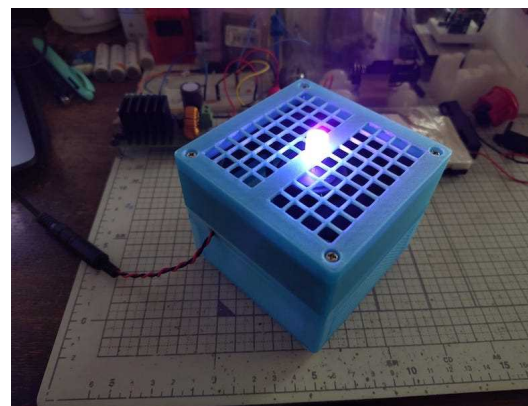
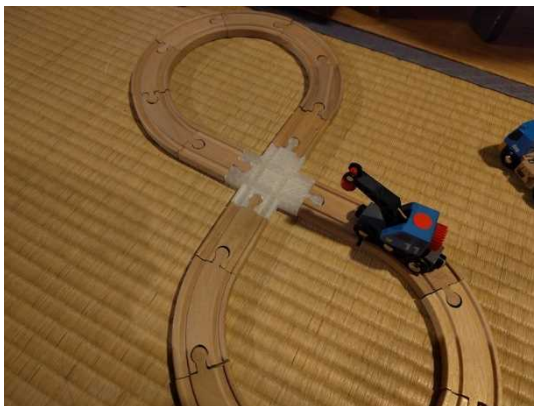
■ 3D プリンターによる部品再生(2)

- 破損等で失ったパーツを再現できるのが魅力。
- これまでに日用品やおもちゃを修理。



■ 3D プリンターで世の中にないモノをつくる

- 欲しいパーツを自在に作ることができる。
- ときどき実際に販売されているモノもあるが・・・。



■ 高校の探究学習に 3D プリンターを活用

- 関西の公立高校の探究学習への支援として、一般社団法人 e-donuts と Prusa Research が提携し 3D プリンターを提供。
- 写真は KMG を会場に先生向けのセットアップ講習会の様子。



「探究の強い味方」3Dプリンターを関西公立高校7校に寄贈しました

♡ 18



Donuts-Report | 一般社団法人 e-donuts

2024年7月24日 16:12

画像：「探究の強い味方」3D プリンターを関西公立高校 7 校に寄贈しました | Donuts-Report | 一般社団法人 e-donuts

https://note.com/donuts_report/n/ne60d4a910b61 より

■ 3D プリンターの課題

- 大きいモノはプリントに時間がかかる。
 - 3D プリンターのトラブルに対処していく必要がある。
 - 失敗やテストプリントが多くなるとごみが増える場合がある。
 - 生分解性 PLA の加水分解には、60℃の加熱が必要。
- ★ 3D プリンターを使う前に、そもそも木など別の素材で作る事はできないだろうか？と考える姿勢も大切。

■ 修理への課題

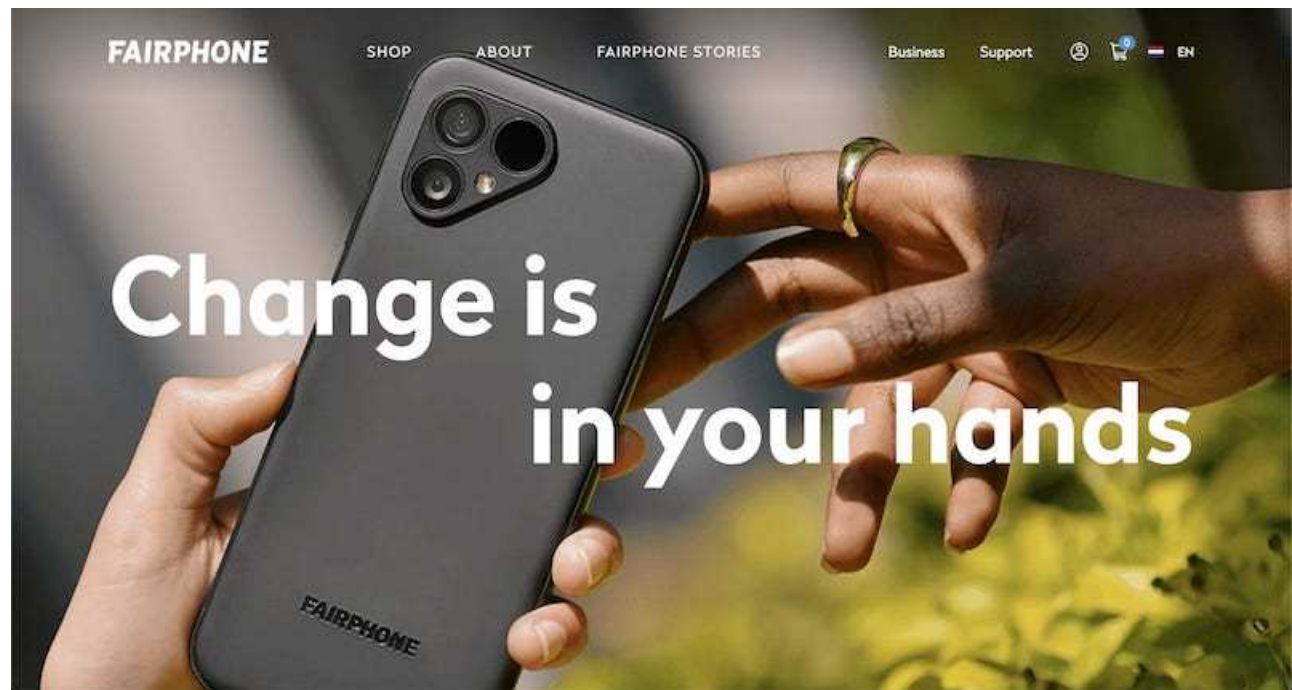
- 買い直した方が安いモノが増えてしまった。
- そもそも修理する発想を持っていない場合もある。
- 修理しようと思っても、どこに依頼していいか分からない。
- 修理サポートがそもそもない場合がある。
- 自分で修理しようにも、やり方が分からない、道具がない。
- 修理することを考えたつくりになっていないモノが多い。
- 特殊な部品の場合、入手が非常に困難、または高価。

■ 家電やスマホ修理の課題

- 家電メーカーのサポート期間が短い。
 - 修理後の安全性と事故への責任の所在をどうするか。
 - スマホなど電波を出す機械に関する電波法(技適)の壁。
- ★ 日本でもインターネット上に個人が分解・修理した情報はたくさんあるが、iFixit のように分かりやすくまとまっているはいない。

■ 修理しやすいスマホ「Fair Phone」

- オランダのスタートアップ企業によるスマートフォン。
 - バッテリー等の部品交換が容易で 8 年間サポート。
 - iFixit のリペアビリティスコア 10 点満点を誇る。
 - 紛争や児童労働などがない鉱物資源を使用。
- ※ 日本では使用できない。



■ 修理文化をつなぐ日本の取組

- 京都の修理ナビサイト「もっぺん」。
- 異業種がチームを組んで取り組む「岡山県リペア協会」。
- アウトドアブランドによるリペアイベント「Do Repairs」。
- 全国にネットワークを持つ「おもちゃ病院」。

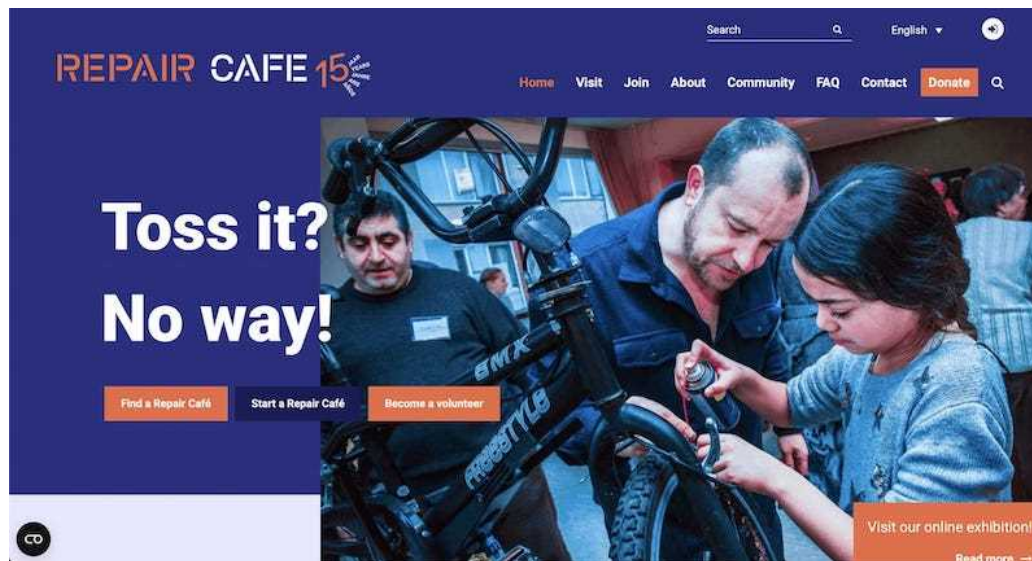


画像：岡山県リペア協会 | 修理・修繕のプロ集団 <https://repair-asso> より

DO REPAIRS(@do_repairs) • Instagram 写真と動画 https://www.instagram.com/do_repairs/ より

■リペアカフェ

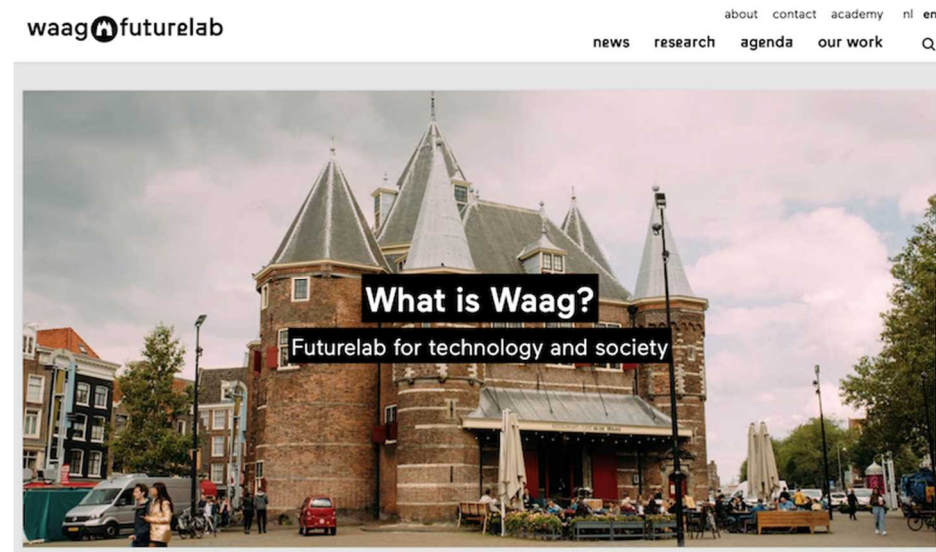
- 市民が修理サポートを受けられる定点スペース。
- ヨーロッパにはすでに 2500 件以上存在。
- ★日本にも身近に修理の相談ができるリペアカフェ的機能を持つ定点スペースが必要。



画像 : Repair Café - Fix Your Broken Items <https://www.repaircafe.org/en/> より

■ Maker スペースや FabLab の活用

- 3D プリンターやレーザーカッターなどのツールが使える工房。
- FabLab は世界中にあり、ネットワークを持つ。
- FabLab 鎌倉、アムステルダムにある Waag Future Lab など、都市の循環などをテーマに活動するところもある。



画像：21 世紀型の学び場 | ファブラボ鎌倉 | 鎌倉市 <https://www.fablabkamakura.com/> より

Waag Futurelab <https://waag.org/> より

■ iFixit

- 20 年前から PC 等の修理方法の解説や共有を行う。
- スマホ等の分解をアシストするオリジナルツールを販売。
- 製品の分解修理のし易さを評価しスコアを公開。
- iFixit のリペアガレージには、1 日に 100 人以上が来る。



壊れたからと言って終わりではありません。

高品質の修理部品と道具、そしてiFixitの力強いコミュニティが持つ専門知識を活かして、準備を整えましょう。



画像：世界で修理を広めましょう、一回毎の修理を丁寧に。 | iFixit <https://jp.ifixit.com/> より

■ 修理の権利

- 米国や欧州で進む「修理の権利」を取り戻す動きは、メーカーによる情報公開、リペア部品の提供のみならず、リペアに対する補助制度や製品の設計段階での配慮等、政策レベルにまで影響し始めている。
- ★「修理ができないのなら、所有していることにはなりません。」

リペアマニフェスト
次の真実を自明の理とします。

修理できないのなら、所有していることにはなりません。

修理は節約につながります。
自分のものを長く使うことは原材料を採掘するよりも有効であり経済的です。

修理はリサイクルよりも素晴らしい。
ものを修理することは時として無料ででき、新品を購入するよりも安価でできます。自分で修理できればお金を節約できます。

修理でエンジニアリングを学べます。
どのような造りになっているのか知る一番の方法は分解することです！

修理は地球を救います。
地球の資源には限りがあり、今の製造プロセスを永久に続けることはできません。有効的な最善方法は今あるものを再利用することです！



人とデバイスを結びつけます | 修理は崩壊の危機にあります | セルフリペアは持続可能です

中身を開封できるデバイスを持つ | 修理士を選ぶこと | 非売品の留め金を持つこと

全てのものに対する修理方法を文書化する | 「取り外さないでください」のラベルを取ること

プライベートな空間でものを修理すること | コードや配線図を間違えること | 適切な価格で購入できる部品を入手すること

自分自身と交換すること | トラブルシューティングのインストラクションや作業の流れを作ること

修理は自立です | 創造性が | 消費者を貢献者に | 所有する誇りを

節約につながります | 必要です | 変えてくれます | 高めてくれます

IFIXIT | iFixit.com でリペア革命に参加しましょう

■つくるを楽しむ Maker Faire

★モノを「つかう」だけから「つくる」に参加する！

● 2006 年にアメリカから始まった DIY の祭典。

● 技術力、アイデア、バカバカしいモノまで多様性があり、おもしろいモノをたくさん見ることができる刺激的な場。

● 日本では電子工作系の出展が多い傾向がある。



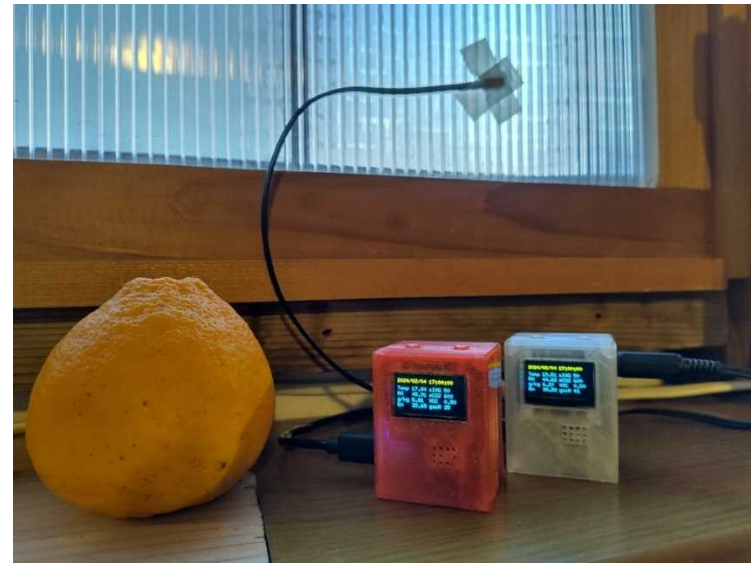
■ Maker Faire への出展

- 会社では 2013～2016 年の山口、大垣に出展。
- 個人では「技術の時間」として、2019 年から Maker Faire 京都に毎年エントリーし、「技術の時間」の参加者達と互いに作ったモノを展示している。
- 近年はサステナビリティがテーマの作品も増えてきた印象。



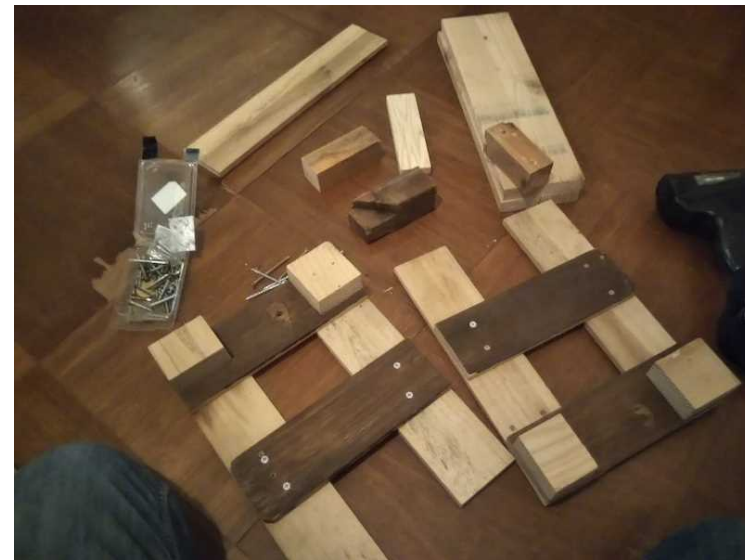
■ 意義のあるモノ作り

- 住宅の温熱環境を簡易に測定するオリジナル測定機。
 - 窓や壁からの熱流(W/s)を可視化する「熱流ミエター」。
 - 室温の変化から断熱性能をスコア化する「断熱チェッカー」。
- ★ 簡易な測定方法で暮らしの改善に役立つツール作り。



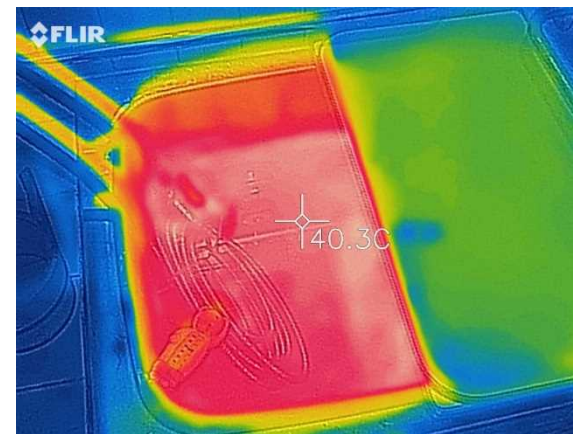
■ 自分の手に負える技術でつくる

- 使う素材や壊れたとき、廃棄のことまでを自分事にしたい。
- 自分で作ろうとすると見えてくる課題と限界と学び。
- 手元にある廃材だけを使うなど条件付きのモノ作り。
- DIY で太陽熱温水器や木製内窓、断熱材を作る。



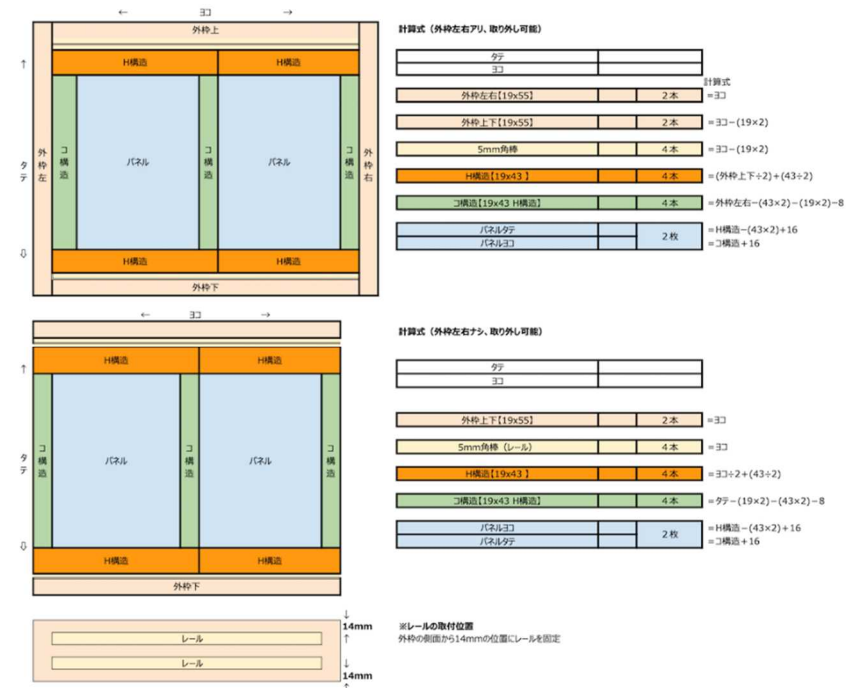
■ DIY 太陽熱温水器

- 太陽熱温水器キット「ヒートルパネル」を使用。
 - ポリカーボネイト製の中空板を集熱板として使う。
 - 小さなソーラーパネルとポンプで、集熱パネル内で加温された水を循環させて浴槽内の水を加温する仕組み。
- ★ 都市ガスの使用量を年平均で約 15%削減。



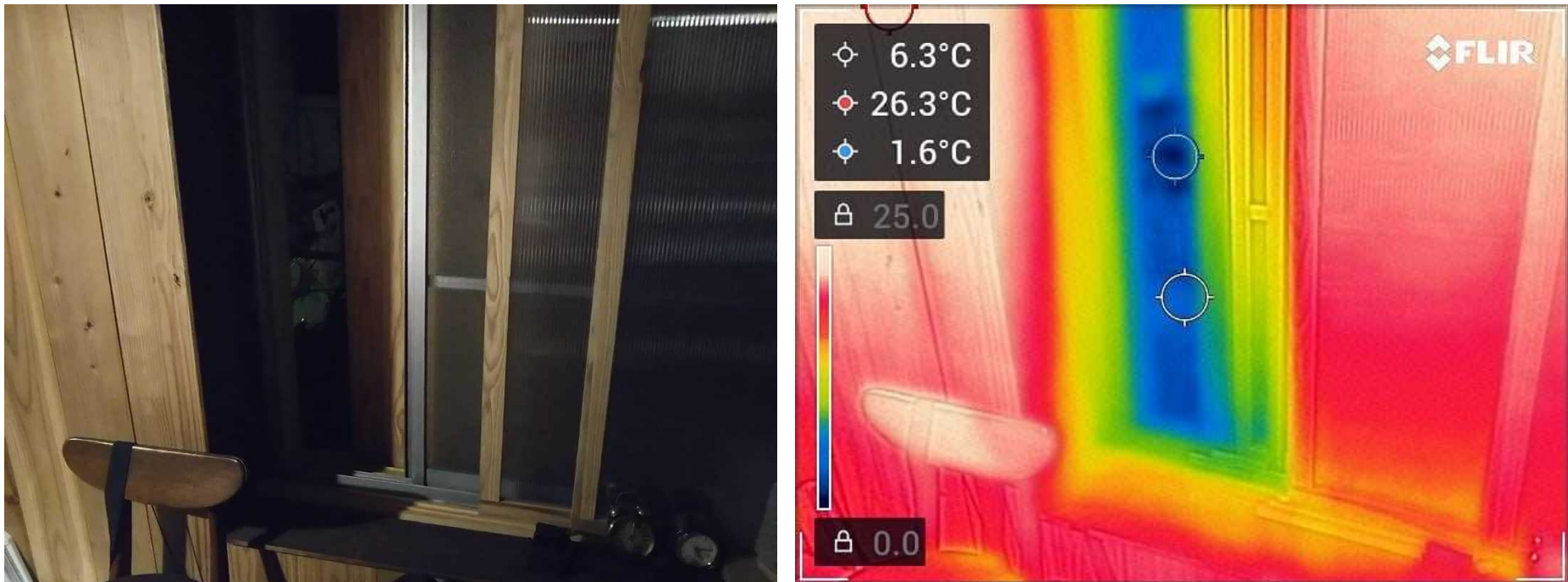
■ DIY 木製内窓(1)

- 木枠と中空ポリカーボネイト板を使った内窓を考える。
- レール用の溝の加工は、まとめて材木屋さんに依頼。
- 窓の大きさに合わせ木枠材とポリカ板をカットして組立。



■ DIY 木製内窓(2)

- 局所不快が明らかに減り、効果は期待以上だった
- 窓と合わせた熱貫流率は 12mm のペアガラスと同等。
- 暖房 off 後の室温 23 時 21℃→6 時 15℃(外 5℃)



■ 粃殻くん炭を使った断熱材

- 粃殻くん炭を断熱材として使う大阪大学のプロジェクト。
- 粃殻くん炭の製造、床下の断熱材までを試行。
- 断熱材として取扱易くすること、施工法の確立が必要。



■ 日本のリペア文化復活に向けて

- 自分で手を動かしモノを作る、分解する機会を増やす。
- 素材の入手から、故障、廃棄のことまでを自分事にする。
- 長く使えるモノを考える、求める、見極める力を養う。
- 3D プリンターが身近になり個人もできることは広がった。
- ひとりでできないことは相談する、相談先があることが重要。
- 業種を超えたメーカーとリペアショップの連携が必要。
- 公教育の中で修理についてどこまでフォローできるかは課題。
- 学校の「探究学習」の時間の活用に期待したい。

ご静聴ありがとうございました。