

おもしろ科学たんけん工房 アイテム交換会

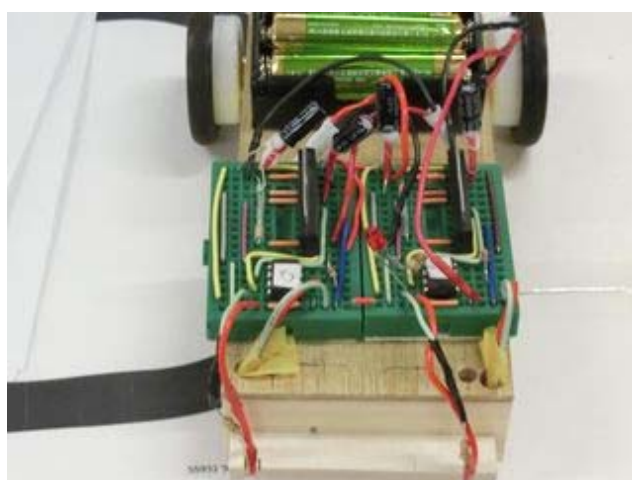
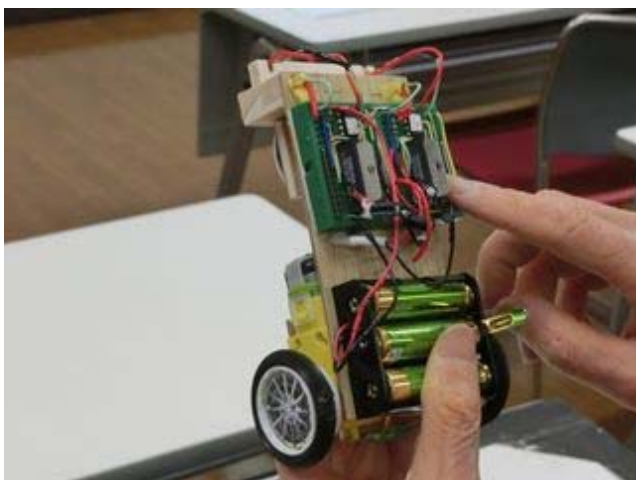
実施報告

日時：2024年3月21日 14:00~16:30

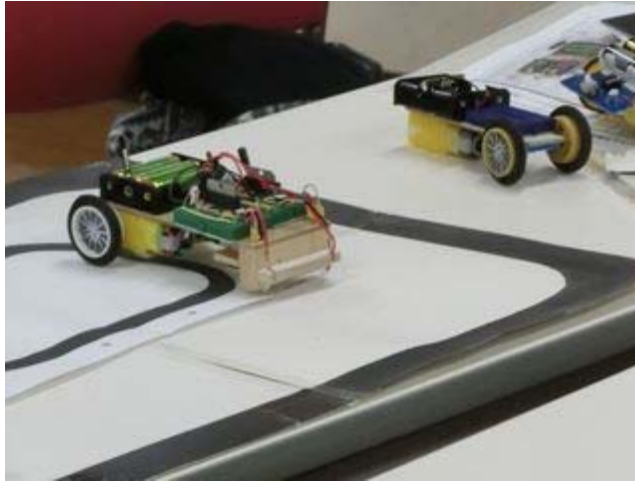
会場：フォーラム南太田・大会議室

1. プログラムカー（田中克己）

- ・田中さんの作品は、汎用品を使ったローコストのコンピュータ制御カーである。
- ・左右全面のフォトダイオードにより黒白を判別し、路面の白色部分内を走行する。
- ・前部に制御用 IC とモータードライバー IC を設置、後部にギアードモーターと電池ボックスを配置。
- ・この組み合わせを左右 2 系列設置し、左右の車輪を制御する。
- ・左右の制御・モーター系は、全く連携しない。
- ・フォトダイオードが on（白）であれば前進、off（黒または崖）となれば、0.5 秒モーター停止。続いて 0.5 秒モーター反転（後進）する。
- ・これを繰り返すだけのアルゴリズムでコース内を、机の縁からも落ちずに走行する。



- ・体験塾としては、2回構成として、1回目に片側部分を作成し走行テストをする。2回目に反対側部分を作成し、合体させる。
- ・プログラムの言語的記述には触れずに、制御の考え方やフィードバックについて学習させたい。

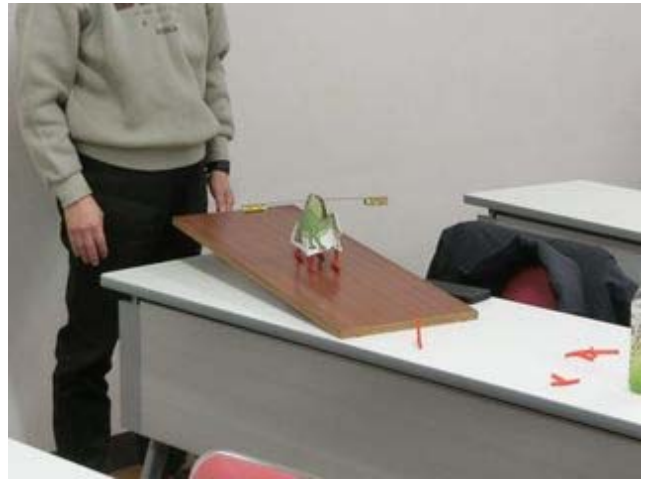
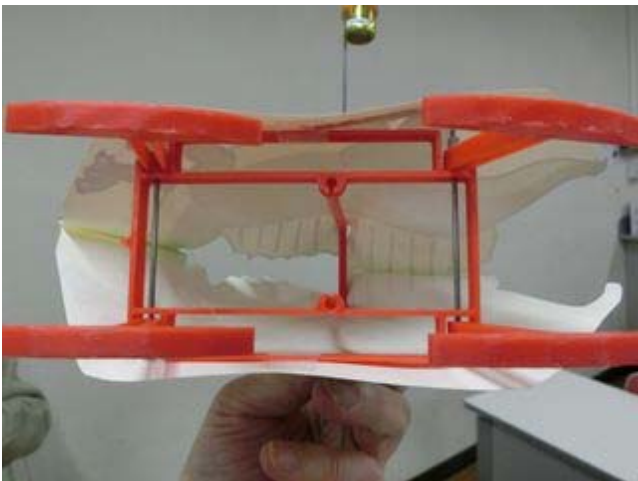


2. てくてくザウルス(改善) (佐々木勇二)

- ・佐々木さんは、てくてくザウルスの工作材料(足4本と筐体)を3Dプリンターで作成した。
- ・3Dプリンターは、精度0.02mmで設計図通りに作成できることを有効に活用した。
- ・3D-CADで設計(右図)し、3Dプリンターで造形する。
- ・おもりは使用済みの単3乾電池2本を使う。
- ・経費は512.5円(170*1.25+300)となることから、参加費は600円で実現できる。



- ・従来の木製品に比べ、足の下工作が楽になり、筐体も軽量化できた(左図)。



3. 水時計 (津田俊治)

- ・左図のような装置で、PETボトル最下部の吐出口の水圧を一定に保つことができ、流量一定から水時計が作れる。

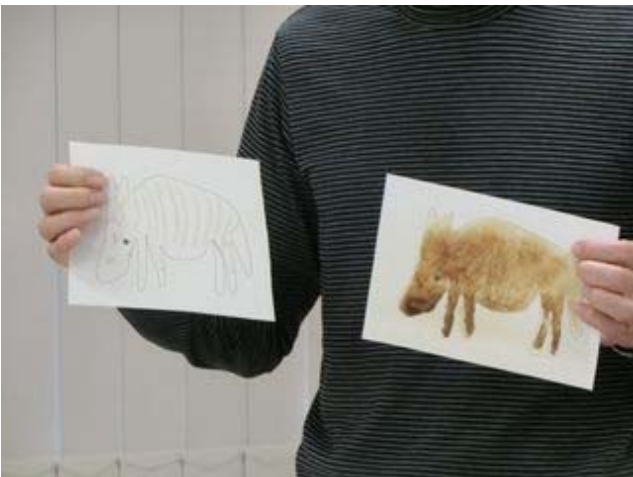


- ・津田さんはさらに、推古天皇時代の「漏刻」がサイフォンの構造を取り入れていることから、「教訓茶碗」のような構造を重ねて水時計が作れないかと考えた。
- ・現在流下時間を測定して予備実験中。会場でも盛んに議論が行われた。



4. ふしぎな絵 プラス (野田博)

- ・野田さんは、「あぶり絵」(あぶり出し)をテーマにした体験塾を主催している。
- ・「ふしぎな絵」は古くは、「あぶり絵」の様に白紙に書かれた色材(砂糖水、果汁など)が加熱による化学反応で有色(セピア色)になることで、趣のあるセピア色の絵を楽しむ事ができた。(左図)
- ・しかしながら、野田さんは、暗い色(紺、褐色等)を出現させる薬液が多いため絵面が暗く、趣きはあがるが切なさを感じていた。
- ・従来の「あぶり絵」を重ねて有色の薬液で描くと、加熱で「色の消え」が起こる。「あぶり消し」と「あぶり出し」の2つを組み合わせる事でバリエーションが豊かになり、楽しさを味わえる。
- ・今回は以上の過去の技術をベースに僂いけど、ピンク系を導入し、明るさも出すことができた。
- ・下の右の写真は加熱前(左下の2枚)と加熱後の色を比べたもの。



- ・イソジン液を薄めた液で描いた絵を熱すると、ヨウ素が昇華して茶色が消える。
- ・フェノールフタレインと乾燥剤を混ぜた液ははじめはピンク色だが、加熱すると色が消える。

- ・加熱には火気使用禁止の会場でも使える、保温プレートを使う。(表面温度 80°Cぐらい)
- ・保温のためガラスぶたをかぶせて、観察もできるようにしている。(左図)
- ・右は作品例。加熱前は「めざめた恋」だったのが、あぶると「さめた恋」になってしまう。



アイテム交換会発表プログラム

実施日： 2024年3月21日

時間： 14:00～17:00

会場： フォーラム南太田・大会議室

No	発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
1	20	体験出前	プログラムカー	田中克己	汎用品を使ったローコストのコンピュータ制御カー
2	20	体験出前	てくてくザウルス(改善)	佐々木勇二	てくてくザウルスの足4本と筐体を3Dプリンターで作成
3	20	アイデア	水時計	津田俊治	ペットボトルと塩ビパイプを利用して、水面の高さがが変化しても水の流出速度・流出量を一定にできる装置
4	20	アイデア	クリッププログラマー	金子英治	ゼムクリップを電極にして、パターンを作った銅テープ（アルミテープ）の上を滑らせ、LEDをパターにしたがって点灯する。
5	20	おもしろ	静電気関連実験について	金子英治	静電気でアルミ缶を吸い付ける実験を行うけれど、ころがすのはアルミ缶だけでなく、様々な材料でも実験をすることができる。
6	20	体験出前	ふしぎな絵 プラス	野田 博	セピア色からピンク色もプラス

次回予告

次回のアイテム交換会は、5月16日(木)13:30～17:00 中山地域ケアプラザ・ボランティアルーム です。

アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2024年3月21日

時間： 14:00~16:30

会場： フォーラム南太田・大会議室

No	発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
	20	体験出前	プログラムカー	田中克己	汎用品を使ったローコストのコンピュータ制御カー

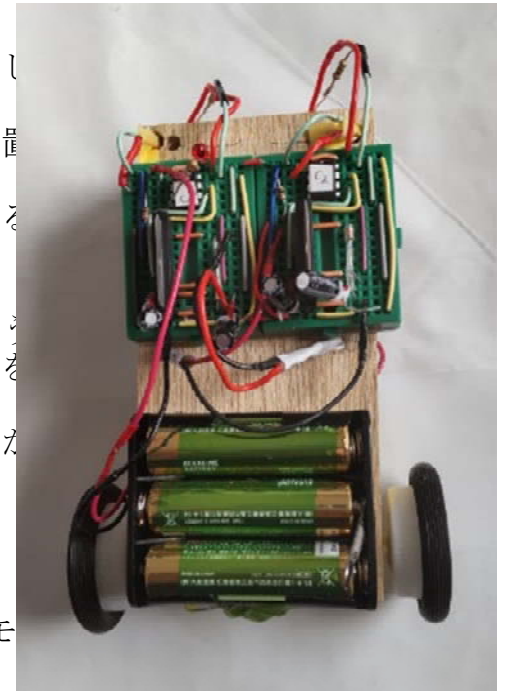
詳細説明
(別紙も可)

構成：

前面の左右に配置したフォトダイオード（ソーラーオルゴールのものと同じ）により黒白を判別し、路面の白色部分内を走行する。
 前部に制御用IC（北斗七星や信号機と同等）とモータードライバーICを設置
 後部にギアモーターと電池ボックスを配置した。この組み合わせを左右
 2系列設置（但し、電池・電池ボックスは共用）し、左右の車輪を制御する
 左右の制御・モーター系は、全く連携しない。
 全体としては、一体として黒枠内を走行する事が出来る。路面の白黒
 （コントラスト）検知は、フォトダイオードの位置調整（アナログ）で行
 体験塾としては、2回構成として、1回目に片側部分を作成し走行テストを
 する。2回目に反対側部分を作成し、合体させる。
 本件では、プログラムの言語的記述には触れずに、制御の考え方や実世界の
 のフィードバックと制御について勉強してもらいたい。

プログラムロジック：

フォトダイオードがon（白）であれば前進
 フォトダイオードがoff（黒）となれば、0.5秒モーター停止続いて0.5秒モ
 これを繰り返す



主な材料 (削除可)	部品名	材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考
必要な工具等 (削除可)							
体験塾等を想定 した所要時間	4時間	完成度(体験塾の 場合・5段階)	3	備考・参考書等			

主な材料

部品名	材料	入手先	単価	数量	材料費	備考
IC	PIC12F1501	秋月	140	2	280	MICRON
モーター制御-IC	TA7291P	秋月	150	2	300	製造中止
モーター		AMAZON	150	2	300	KILIGEN
フォトダイオード	S13948-01SB	秋月	100	2	200	浜松フォトニクス
白色LED	3mm白色LED	秋月	10	2	20	
ブレッドボード		AMAZON	75	2	150	ROLYTA
板	桐板など	ダイソー	11	1	11	
タイヤ	網戸ゴム	ロイヤルホームセンター	5	2	10	
キャスター		AMAZON	112	1	112	
ケーブル		AMAZON		1	10	AwG26
電池ボックス	単3X3	秋月	120	1	120	
電池	単3	ダイソー	22	3	66	
合計					1579	

参加費は未定

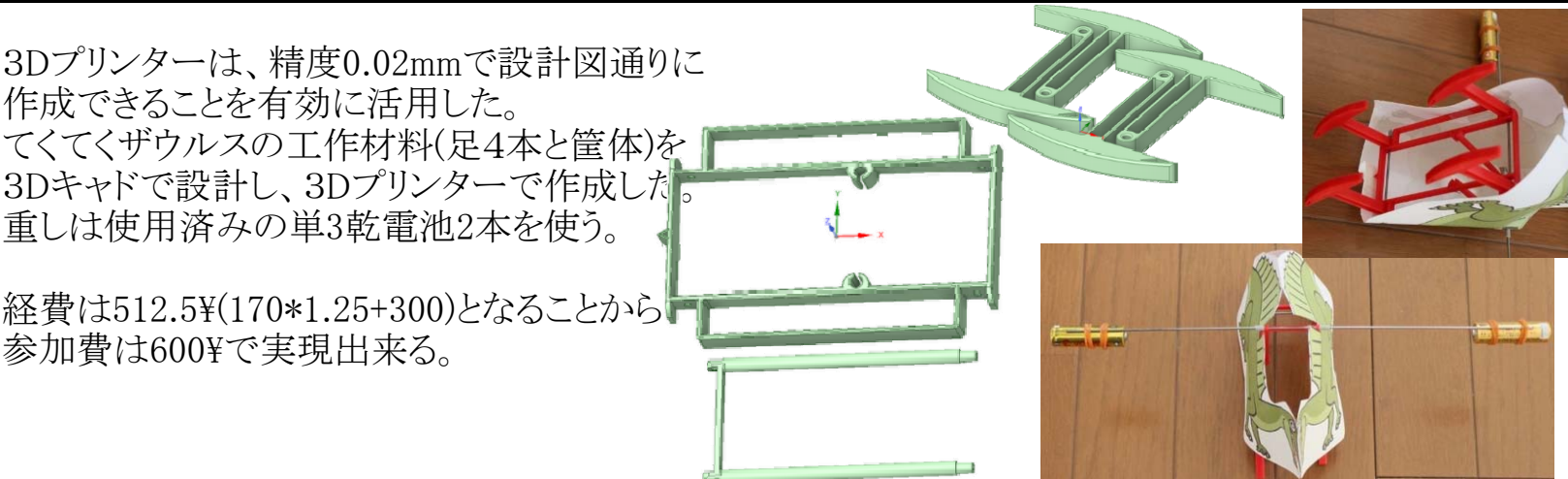
アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2024年3月21日

時間： 14:00～16:30

会場： フォーラム南太田・大会議室

No	発表時間(分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
	10	体験出前	てくてくザウルス(改善)	佐々木勇二	てくてくザウルスの足4本と筐体を3Dプリンターで作成

詳細説明 (別紙も可)	<p>3Dプリンターは、精度0.02mmで設計図通りに作成できることを有効に活用した。 てくてくザウルスの工作材料(足4本と筐体)を3Dキャドで設計し、3Dプリンターで作成した。 重しは使用済みの単3乾電池2本を使う。</p> <p>経費は512.5¥(170*1.25+300)となることから参加費は600¥で実現出来る。</p>	
----------------	--	--

主な材料 (削除可)	部品名	材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考
	シャフト	ピアノ線	1.5mm		86¥	1式	
	足と筐体	3Dプリンター PLAフィラメント	18g		45¥	1式	
	恐竜イラスト用紙		A 4用紙		20¥		
	その他	輪ゴム4本、網戸用ゴム管2.8mm、他			19¥		

必要な工具等 (削除可)	ハサミ
	カラーペン 又は色鉛筆

体験塾等を想定した所要時間	2.5時間	完成度(体験塾の場合・5段階)	5	備考・参考書等	
---------------	-------	-----------------	---	---------	--


アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2024年3月21日

時間： 14:00～16:30

会場： フォーラム南太田・大会議室

No	発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
10		アイデア	水時計	北1. 津田俊治	ペットボトルと塩ビパイプを利用して、水面の高さがが変化しても水の流出速度・流出量を一定にできる装置

詳細説明 (別紙も可)	水面の高さが変化しても水の流出速度・流出量を一定にできる装置である。 ペットボトルの蓋に塩ビパイプ (内径 $\Phi 2\text{mm}$) を通してだけ空気が入るようにする。ペットボトルから流出する穴 ($\Phi 3\text{mm}$) を開ける。水時計は、水を流しその流出量 (時間) を計測するためペットボトルに目盛りを付ける。	
----------------	--	---

主な材料 (削除可)	部品名	材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考
	ペットボトル						1
塩ビパイプ			内径 $\Phi 2\text{mm}$ 20cm			1	

必要な工具等 (削除可)	グールガン						

体験塾等を想定した所要時間	時間	完成度 (体験塾の場合・5段階)	5	備考・参考書等	水理学
---------------	----	------------------	---	---------	-----

水時計

(1) 水時計

水時計は容器に入った水が流出（流入）するようにして、その水面の高さの変化で時間を計測するものです。ペットボトルを2個使い、水の流出量で時間を計測するが水の流出量は大気圧の関係で一定にならない。水の流出量を時間で計測するものです。

水時計の作り方は、ペットボトル2個を使い、各々に空気穴（Φ3mm）を上端、下端に開ける。2個のキャップの中央に穴を開けペットボトル2個をつなげ塩ビパイプ（Φ3mm内径2mm5cm）を取付ける。

（例えば、浴槽の水を排出する時、水が多い最初は水位が早く下がるが、浴槽内の水が少なくなるにしたがい流出速度が遅くなる。流出量は一定にならない。）



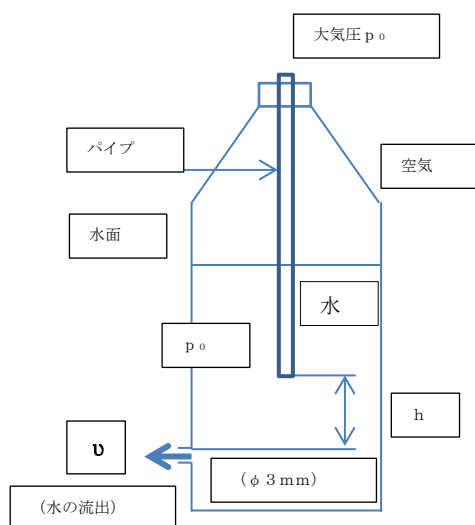
水時計（水の流出量を時間で計測）

(2) 水面の高さが変化しても水の流出速度・流出量を一定にできる装置

水面の高さが変化しても水の流出速度・流出量を一定できる装置は、ベルヌーイの定理より導きかかれた式を適用する。（トリチェリの定理はベルヌーイの定理から導かれた近似式 $u^2 = 2gh$ ）

ペットボトルの蓋に塩ビパイプ（内径Φ2mm）を通してだけ空気が入るようにする。（空気が漏れないようペットボトルの蓋と塩ビパイプ固定する）ペットボトルから流出する穴（Φ3mm）を下端に開ける。

水時計は、水を流しその流出量（時間）を計測するためにペットボトルに目盛りを付ける。（20秒刻み）



パイプ下流の水圧=ペットボトル内の空気圧+パイプ
端部より上の水の圧力=大気圧 水の流出速度 v は、
ベルヌーイの定理より $1/2 \rho v^2 + \rho g h + p = \text{一定}$ から
 $1/2 \rho v^2 + \rho g * 0 + p_0$ より $v^2 = 2gh$ $v = \sqrt{2gh}$

- 水位が下がってもパイプの下端が水面下にある間は、流れる水のスピードと量は一定である。
- パイプを深く沈めると流出する水の量は、少なくなり浅くすると流出する水の量は、多くなる。
- 流出する水の速さ v は、パイプの下端とペットボトルにあけた穴との高さの差「 h 」で決まる。

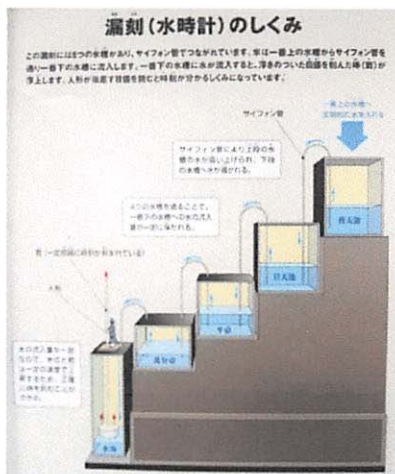
（水が流れ出して水位が下がると、大気圧に押し入れ外から空気が入り、パイプ下端の水圧は自動的に大気圧 p_0 等しくなる）

（水の流量を計測 20秒刻みで計測）

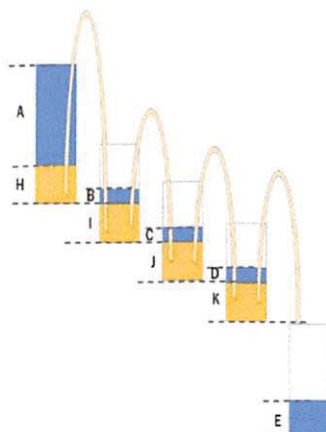


流速・流量一定で流出

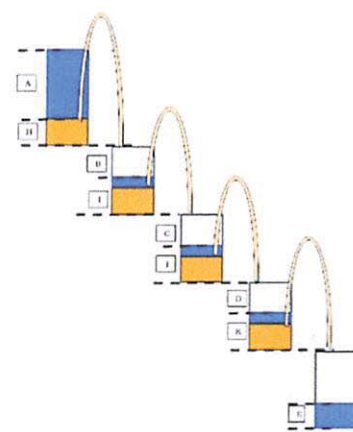
水時計



漏刻の仕組み



サイフォン式の場合
(調整に手間がかかる)



サイフォンの片側を受水槽
につなげない方式



サイフォン (ピタゴラス)



漏刻水時計 (サイフォン利用)

水時計測定(サイフォン利用)

充填位置	1	2	3	4	5	6	7	累計充填秒数	時間(秒)
1	26	26	26	26	27	27	28	26.57	26.57
2	54	53	53	54	53	55	55	53.86	27.28
3	87	85	84	86	85	85	86	85.43	31.57
4	125	123	122	124	123	122	125	123.43	38.00

アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2024年3月21日

時間： 14:00～16:30

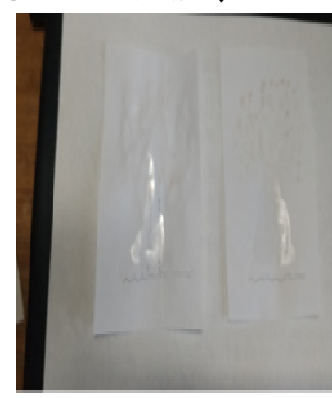
会場： フォーラム南太田・大会議室

No	発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
	15	体験出前	ふしぎな絵 プラス	野田 博	セピア色からピンク色もプラス

「ふしぎな絵」は古くは、“あぶり絵”の様に白紙に書かれた色材が加熱による化学反応で**有色（セピア色）**になることで、趣のある“セピア色”の絵を楽しむ事ができました。ここに有色の薬液で描くと、加熱で“**色の消え**”が起こり、2つを組み合わせる事で、“**色消え**”と“**色出現**”の楽しさを味わえます。しかしながら、欠点として、**暗い色（紺、褐色等）**を出現させる薬液が多い為、**絵面が暗く、“趣きはある”が“切なさ”**を感じていました。今回は以上の過去の技術をベースに“**儂い**”けど、**ピンク系を導入し、“明るさ”**も出しました。」

従来 ↓ 上：初期 中：加熱 下：更に加熱 今回 初期 ↓：ピンク/紺 加熱 ↓ 更に加熱 ↓

詳細説明



主な材料 (削除可)	部品名	材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考
	フェノールフタリン溶液						
乾燥剤液							
必要な工具等 (削除可)							
体験塾等を想定した所要時間	時間	完成度（体験塾の場合・5段階）	4.5	備考・参考書等			