

2023年度日本財団助成事業

【「火災から身を守るための防災・技術を紹介する」
巡回型展示物の制作】

展示物制作業務

展示物制作概要

公益財団法人日本科学技術振興財団

目次

はじめに	P 3
1 ものはなぜ燃えるのか？	P 4
2 ものが燃えるために必要な3つの要素	P 5
3 分子模型で考えよう『燃焼の化学反応』	P 6
4 いろいろな薪の組みかた	P 7
5 引火点と発火点	P 8
6 火災原因実験映像紹介	P 9
7 天ぷら油による火災とは？	P 10
8 過電流による発熱	P 11
9 収れん火災の原理	P 12
10 煙の伝わりかたを見てみよう	P 13
11 煙から建物の中の条件を考えよう	P 14
12 白い煙と黒い煙	P 15
13 煙が充満したときの視界（イメージ）	P 16
14 サーモカメラで熱源を確認しよう	P 17
15 ウェアラブルカメラ	P 18
16 探査用ドローン	P 19
17 がれきの中をのぞいてみよう	P 20
18 がれき探索体験	P 21
19 マット型エアジャッキ	P 22
20 油圧スプレッダー	P 23
21 レスキューショット	P 24
22 救護用担架	P 25
23 移動式救助工具セット	P 26
24 防火服と耐熱服	P 27
25 煙に巻き込まれないように避難しよう（AR体験）	P 28
解説・紹介パネル	P 29

■はじめに

現代では日常的に火災発生のニュースがテレビなどで報道されています。このように日常的に発生してしまう火災に対し、学校や職場での防災訓練や、火災が発生しやすい時期に注意喚起を行っていますが、科学的な視点からそもそも火災とはどういった現象なのか、消防の現場ではどんな技術が活用されているのか、火災に直面したときの救助器具にはどのようなものがあるのか、避難するにはどのようなことが必要なのか、改めて知ることは、火災予防の観点から非常に大切だと思われま

す。そもそも火災とはどういった現象であるのか科学的な視点で再確認する、消火活動にあたっている消防の現場で取り入れられている新しい技術を広く周知する、など一般市民の意識と、科学的事実や実働現場の実態とを擦り合わせ、いざ火災発生が発生した際の正しい行動や対処法を周知するために、「火災」、「消防」をテーマとした展示物を制作しました。

本事業では、「火災を知る(原理関係に関する展示)」、「技術を知る(火災現場で使われる技術の紹介に関する展示)」、「器具を知る(救助器具に関する展示)」、「行動を知る(避難するための行動を紹介する展示)」という4つのコンセプトのもとに、展示物を25点と、紹介・解説パネル14枚を制作しました。

いざ火災に直面した時のために、本展示物を通じて今まで知らなかったことを知るきっかけになれば幸いです。

■1 ものはなぜ燃えるのか？

◎展示概要

そもそも「燃える」とは何なのでしょう？

イメージ映像で燃焼の一般的な定義を紹介します。



展示物全景



【展示要スペース】

W970 mm × D600 mm × H1,650 mm 電源要 2 口 125W

- ・モニター(40 インチ) : W970 mm × D600 mm × H560 mm 電源要 1 口 115W
- ・モニターラック : W848 mm × D577 mm × H1,200 mm 電源不要
- ・メディアプレイヤー : W120 mm × D27 mm × H90 mm 電源要 1 口 10W

■2 ものが燃えるために必要な3つの要素

◎展示概要

燃焼には3つの要素が必要であることをパズル形式で体験します。

さまざまな材料のはいった小瓶から可燃物・支燃物(酸素)・熱(着火エネルギー)となる物質をそれぞれ選び、装置にセットします。

正解すると(燃焼の条件が揃った場合)、中央の炎を模したランプが点灯します。



展示物全景



【展示要スペース】

W750 mm × D400 mm × H290 mm 電源要 1口 5W

・展示装置 : W450 mm × D400 mm × H135 mm 電源要 1口 5W

・瓶置場トレイ : W215 mm × D150 mm × H60 mm 電源不要

■3 分子模型で考えよう『燃焼の化学反応』

◎展示概要

分子模型を使って、完全燃焼時、不完全燃焼時に起こる炭素の化学反応を紹介します。
また、LPガスやプロパンガスという名称で生活にも馴染みの深いプロパンが完全燃焼する場合の化学反応式の例なども紹介します。

完全燃焼時には、酸素が多く必要なことや可燃物による反応生成物の違いを学びます。



展示物全景



分子構造組立体験

【展示要スペース】

W2,400 mm × D600 mm × H325 mm 電源不要

- ・展示装置 : W600 mm × D450 mm × H155 mm 電源不要
- ・引き出しトレイ : W310 mm × D350 mm × H325 mm 電源不要
- ・物置トレイ(2個) : W350 mm × D375 mm × H90 mm 電源不要 / 1個
- ・問題集(2セット) : W1,900 mm × D600 mm × H325 mm 電源不要

■4 いろいろな薪の組みかた

◎展示概要

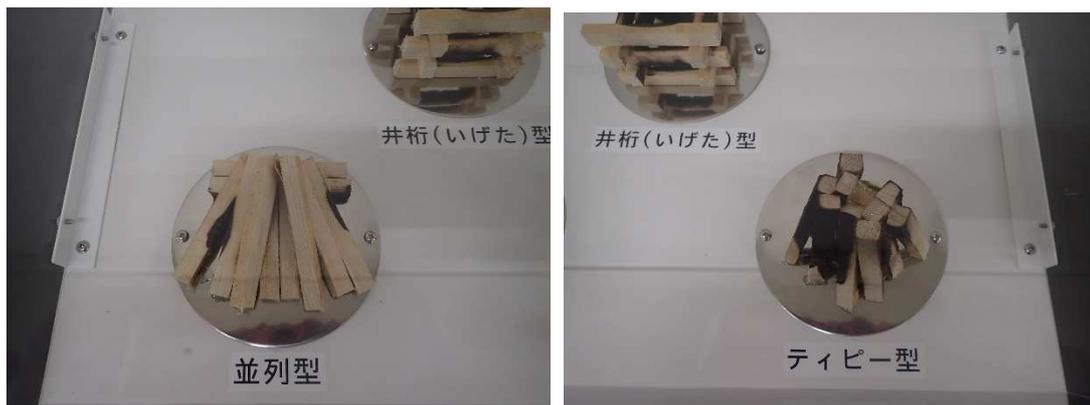
キャンプをする時など、たき火をするのに使用する薪(まき)。

薪の組み方によって酸素(空気)の取り込みやすさが変わるため、に燃えやすさ(火のまわりやすさ)にも違いがあります。

この展示では実際に様々な形で組んで燃焼させた薪を展示し、薪の組み方だけで燃焼に差が出ること、燃焼に必要な酸素の重要性を学びます。



展示物全景



・展示本体装置:W600 mm×D400 mm×H230 mm 電源不要

■5 引火点と発火点

◎展示概要

物質の燃焼時には引火点と発火点と言われる温度があります。

引火点は、火などの熱源を近づけると燃えだしてしまう温度。

発火点は、火などを近づけなくても勝手に燃えだしてしまう温度のことです。

この装置では、ガソリン、灯油、サラダ油、消毒用エタノール(70%)それぞれに4種の設定温度を模したボトルを用いて、引火点または発火点の筐体にセットします。

正解すると(燃焼の条件が揃った場合)、中央の炎を模したランプが点灯します。

消防法で危険物と定められる引火性液体等が、なぜ危険なのかを学びます。



展示物全景



【展示要スペース】

W750 mm × D450 mm × H285 mm 電源要 1口 5W

・展示装置 : W600 mm × D400 mm × H285 mm 電源要 1口 5W

・瓶置場トレー : W240 mm × D320 mm × H85 mm 電源不要

■6 火災原因実験映像紹介

◎展示概要

6種類(天ぷら油火災実験、ガソリンの引火実験、収れん火災実験、リチウム電池発火実験、トラックイグニッション火災実験、電線コード発火実験)の火災実験の映像を視聴できます。

見たい映像のボタンを押すと、該当の映像が大型モニターに再生されます。



展示物全景



【展示要スペース】

W970 mm × D600 mm × H1,650 mm 電源要 2口 130W

- ・モニター(40インチ) : W970 mm × D600 mm × H560 mm 電源要 1口 115W
- ・モニターラック : W848 mm × D577 mm × H1,200 mm 電源不要
- ・スイッチボックス : W300 mm × D200 mm × H70 mm 電源要 1口 15W

■7 天ぷら油による火災とは？

◎展示概要

鍋に入った天ぷら油。キッチンでよく見る光景です。

万が一、天ぷら油が発火しまい、鍋から火柱があがってしまったとき、あなたならどうしますか？

わたしたちは火には水…と、とっさに考えがちですが、この場合、安易に鍋に水を注いでしまうと、実は更に炎は大きくなってしまい大惨事となってしまいます。

なぜそうなるのか実際のイメージを、実物大の火柱を模したグラフィックで実感できます。



展示物全景



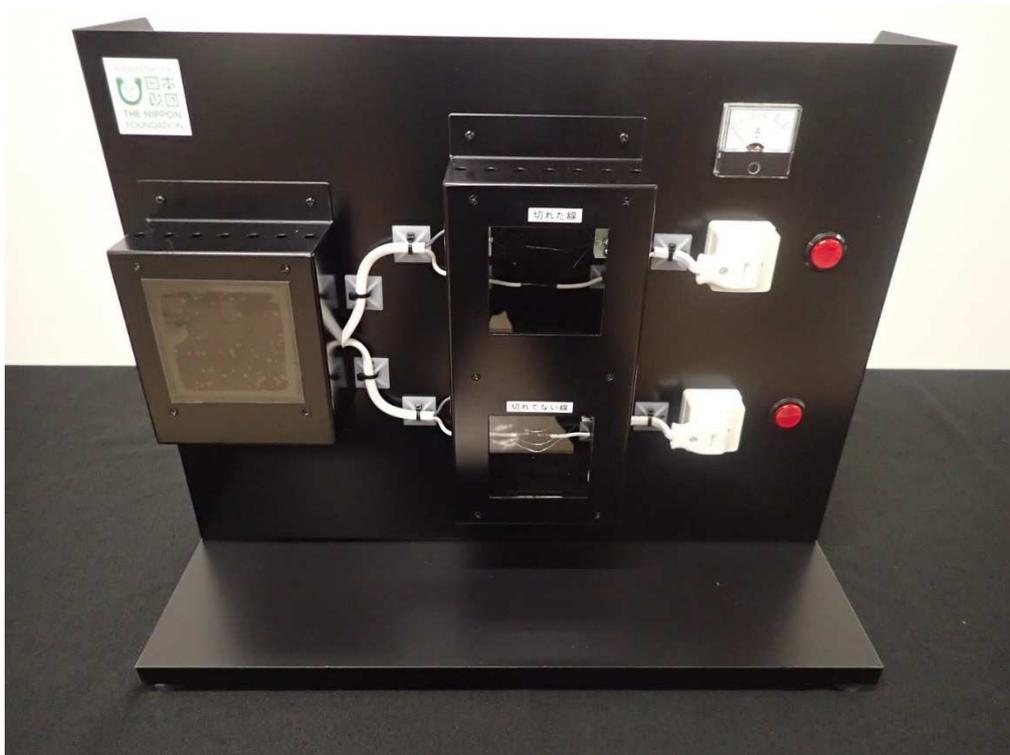
【展示要スペース】

W2,800 mm × D600 mm × H1,600 mm 電源不要

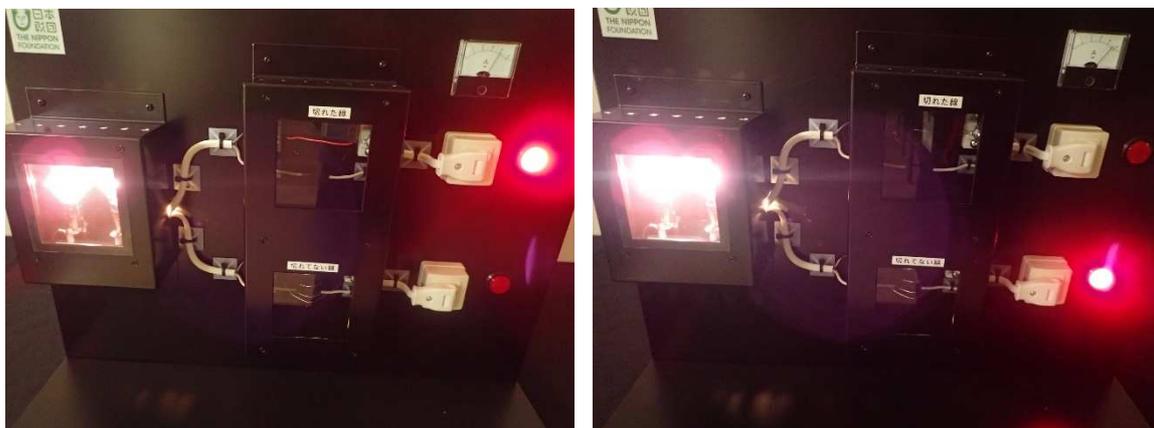
■8 過電流による発熱

◎展示概要

家庭の中で使用する電気製品が増えるにつれて、トラッキング火災を始めとする電気火災に事案が大変増えてきています。この展示では電線の劣化や断線などで電線が細くなってしまったパターンを例に、抵抗値が増して赤熱してしまう様子を、ニクロム線を用いた疑似装置で体験します。



展示物全景



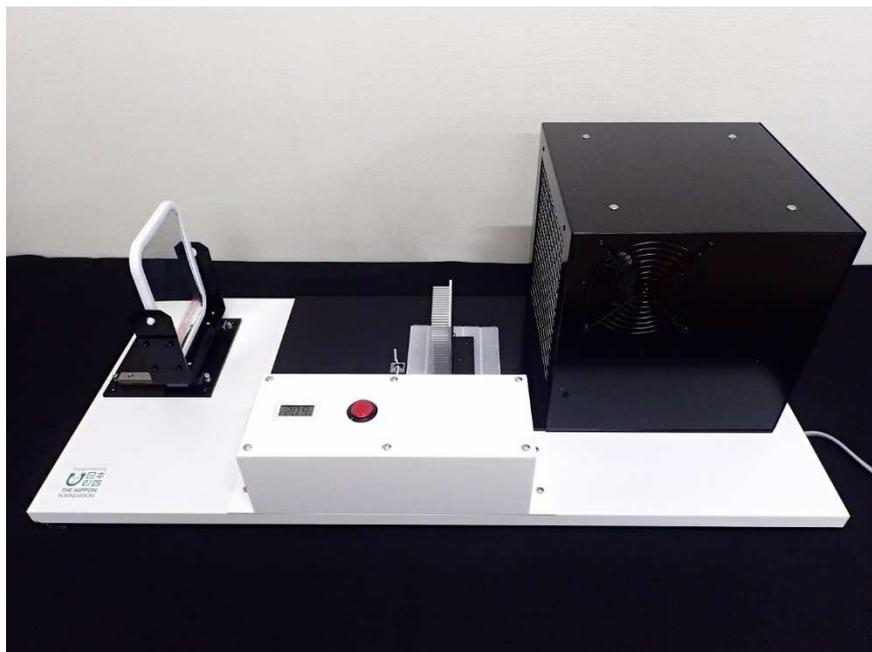
・展示本体装置 : W600 mm × D400 mm × H490 mm 電源要 1 口 75W

■9 収れん火災の原理

◎展示概要

収れん火災とは、虫メガネで太陽の光を黒い紙に当てると紙が焦げるのと同じ原理で光の集光により火災に至るものをいいます。虫メガネでなくとも、水の入った丸い金魚鉢やメイク用の凹面鏡(おうめんきょう)、水晶玉、水の入ったペットボトル、窓に貼り付けた吸盤まで、様々なものがレンズになり得ます。

この展示ではメイク用の鏡(凹面鏡)を用いて、光源の光を温度センサーに集光することにより、どの程度温度が上昇するのかを実験する展示となります。



展示物全景



・展示本体装置 : W900 mm × D400 mm × H325 mm 電源要 1口 525W

■10 煙の伝わりかたを見てみよう

◎展示概要

火災により生じた煙は、どのように拡散していくのでしょうか。

アクリル製の透明な3階建てビルの模型を用いて、実際にスモークを焚いて煙の動きを観察します。煙は天井付近にたまり緩やかに横に伝わったあと、階段など、上に行く経路を見つけた途端、物凄いスピードで上昇して、上層階に広がっていくことが観察できます。また、階層が複数の場合は、どの階層から煙が充満していくのかも観察できます。



展示物全景



- ・展示本体装置 : W900 mm × D300 mm × H800 mm 電源要 1 口 12W
- ・煙発生装置 : W150 mm × D150 mm × H142 mm 電源要 1 口 50W

■11 煙から建物の中の条件を考えよう

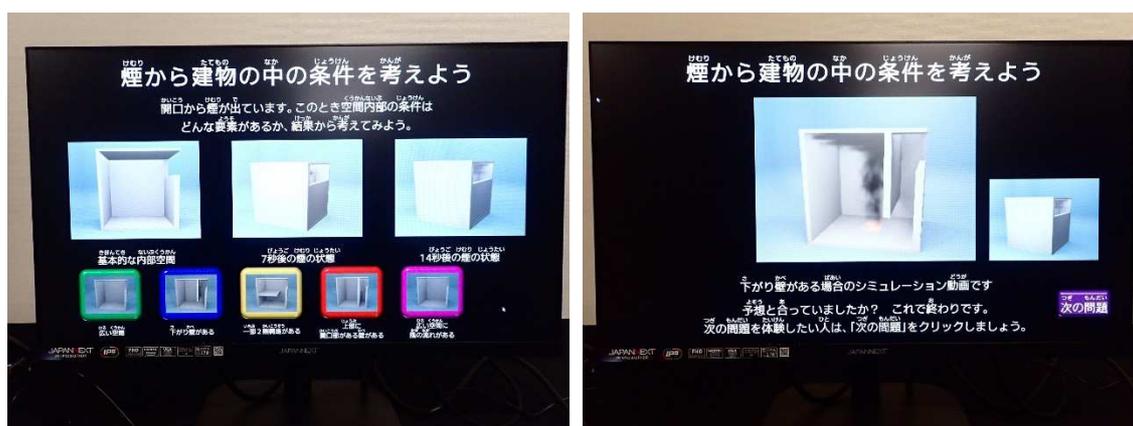
◎展示概要

火災により生じた煙がどのような流れ方をするのかをシミュレーションする技術が存在し、防災設備の設置などに役立てられています。

この展示では、PCの画面上に表示される、シミュレーション後の画像から、室内がどのような条件であれば、シミュレーションと同じ煙の流れになるかを推測して選択式で回答します。部屋の構造と排煙の様子で、想定される煙の動きを理解します。



展示物全景



【展示要スペース】

W1,200 mm × D450 mm × H405 mm 電源要 2 口 75W

・ノートパソコン : W325 mm × D225 mm × H232 mm 電源要 1 口 45W

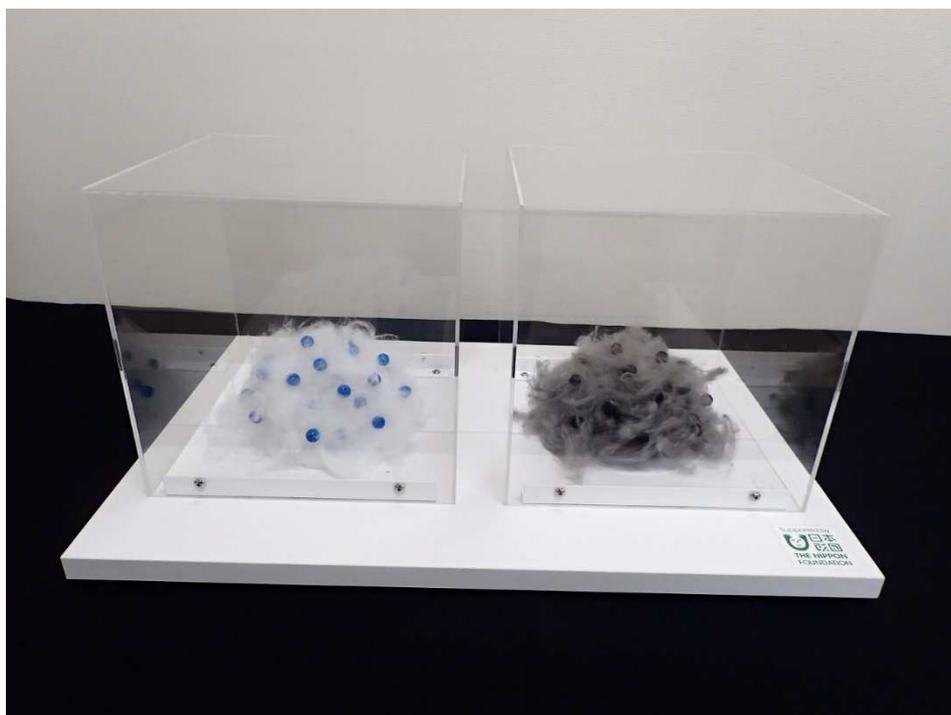
・24 インチモニター : W540 mm × D175 mm × H405 mm 電源要 1 口 30W

■12 白い煙と黒い煙

◎展示概要

最近ではあまり見かけなくなりましたが、一昔前までは街中あちらこちらで、白い煙や、黒い煙をモクモク吐き出す工場やお風呂屋さんの煙突をよく見かけたものです。火災で発生する煙も同じく白い煙や黒い煙など、火災の状況によって色が変化します。

この展示では水蒸気が多い煙は白く、酸素が不足するなど不完全燃焼を起こして炭素が多く含まれると、黒い煙となることや、黒い煙に含まれる一酸化炭素についてイメージ模型で解説します。



展示物全景

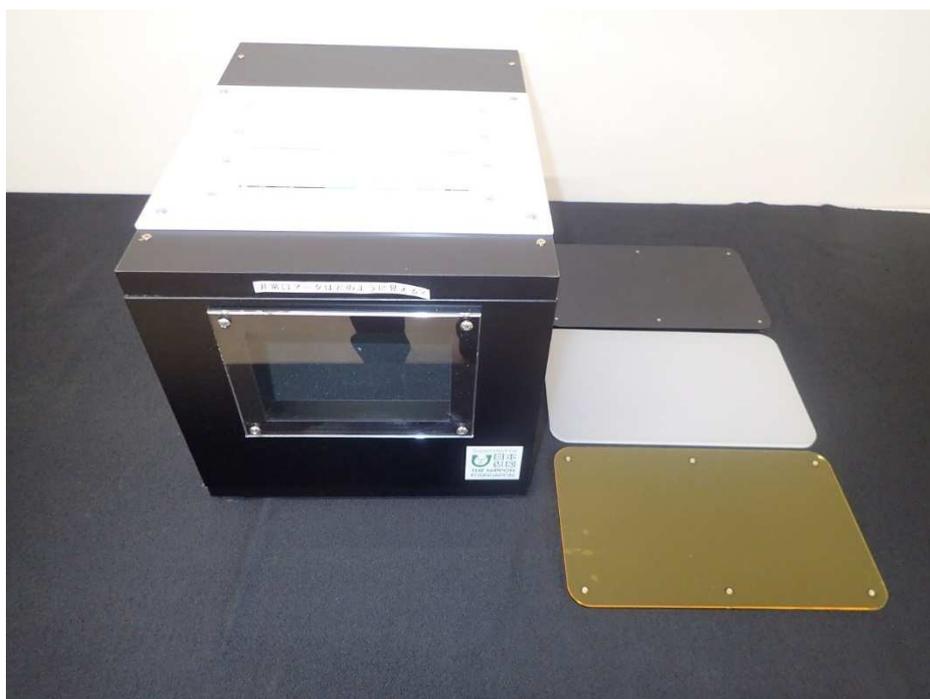
・展示本体装置 : W600 mm × D400 mm × H290 mm 電源不要

■13 煙が充満したときの視界(イメージ)

◎展示概要

煙が充満して濃くなれば濃くなるほど視界は悪くなります。これは黒い煙であっても白い煙であっても同じです。

この展示ではさまざまな色や濃度の煙が充満した部屋を想定し、建築物内でよく見かける非常誘導灯がどのように見えるかを、装置を実際に覗いて体験します。いざという時の前に、日ごろから非常誘導灯を意識する大切さを学びます。



展示物全景



【展示要スペース】

W750 mm × D450 mm × H390 mm 電源要 1 口 5W

・展示本体装置 : W300 mm × D400 mm × H390 mm 電源要 1 口 5W

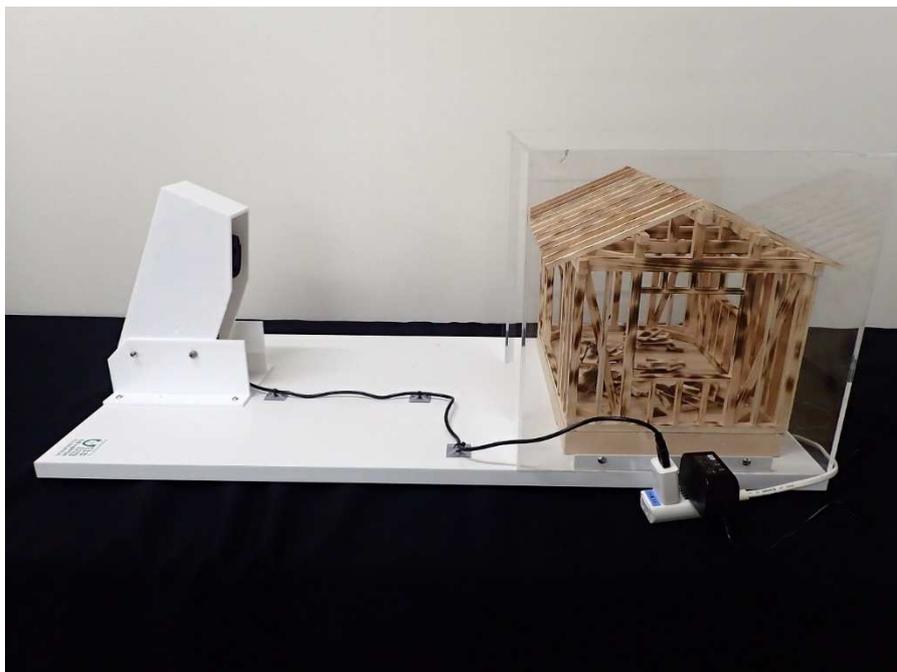
・スモークアクリル(3 種・3 枚) : W210 mm × D297 mm × t7 mm 電源不要 / 1 枚

■14 サーマカメラで熱源を確認しよう

◎展示概要

一見、鎮火したように見える火災現場。しかし火種が残っていると、鎮圧した火災が再燃してしまいます。そうした事がないように、最後に残火処理という作業を行い、再び炎が上がることを確認して初めて「鎮火」という言葉が使われます。

近年ではこの残火処理の補助ツールとしてサーモカメラも活用されています。この展示では、展示模型に隠されたヒーターを火種と仮定して、実際のサーモカメラでどのように見えるか体験します。



展示物全景



・展示本体装置 : W900 mm × D450 mm × H390 mm 電源要 2口 30W

■15 ウェアラブルカメラ

◎展示概要

火災現場に突入する消防官は非常に危険で過酷な環境での作業となっています。その際、外にいる消防指揮隊と映像によってリアルタイムで状況を共有しながら作業することにより、指揮隊は無線のみに比べてより現場に的確な判断を下すことができます。

そのツールがウェアラブルカメラです。本展示では実際のカメラとともに、モニターで撮影された映像を見ることができます。



展示物全景



【展示要スペース】

W900 mm × D600 mm × H365 mm 電源要 2 口 45W

- ・マネキンヘッド : W180 mm × D180 mm × H330 mm 電源不要
- ・チューナレステレビ : W545 mm × D70 mm × H365 mm 電源要 1 口 35W
- ・ルーター : W125 mm × D25 mm × H150 mm 電源要 1 口 10W

■16 探査用ドローン

◎展示概要

災害の現場では状況把握のためにドローンが使われることもあります。
カメラ付き小型ドローンの実物を展示します。



展示物全景



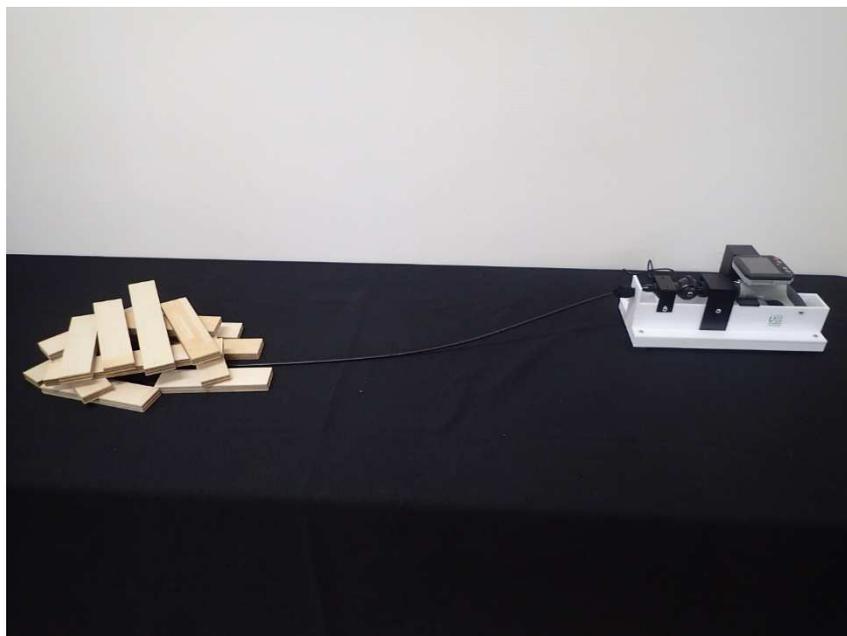
・展示本体装置：W450 mm × D400 mm × H235 mm 電源不要

■17 がれきの中をのぞいてみよう

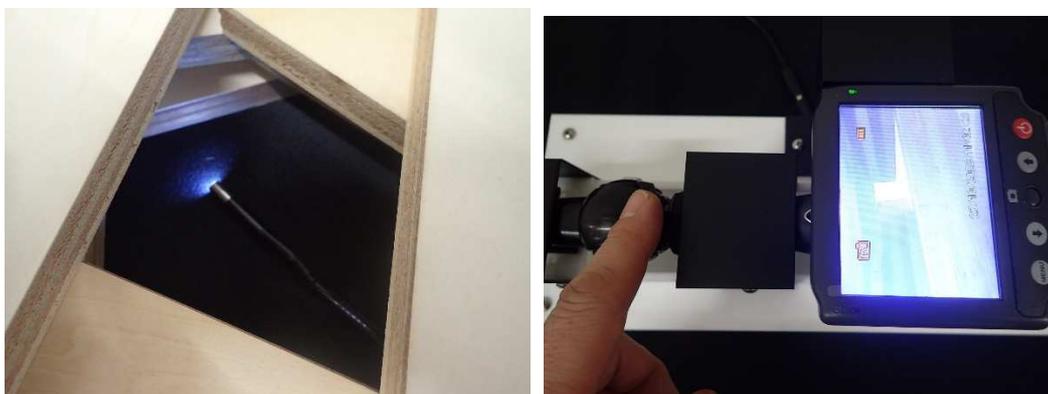
◎展示概要

ファイバースコープは災害救助の現場では、がれきの下などの安易に目視できないエリアの生存者確認などのために用いられます。

実際に先端のスコープを左右に振るなど、簡易的な操作の体験ができます。



展示物全景



【展示要スペース】

W1,500 mm × D600 mm × H170 mm 電源要 1 口 10W

・展示本体装置 : W360 mm × D150 mm × H170 mm 電源要 1 口 10W

■18 がれき探索体験

◎展示概要

瓦礫が崩れる恐れがあるなど、事前に状況を調査する必要がある場合に活躍するカメラ付きの自走式探査ロボット。

実際にロボット前後のカメラに映る映像をモニターに投影しながら、瓦礫の中を模擬探索する体験ができます。



展示物全景



【展示要スペース】

W3,600 mm × D1,800 mm × H700 mm 電源要 2口 40W

- ・展示本体装置(ロボット) : W350 mm × D300 mm × H215 mm 電源不要(充電電池)
- ・展示本体装置(コントローラー) : W170 mm × D200 mm × H55 mm 電源不要(単三電池4本)
- ・展示本体装置(モニター) : W320 mm × D120 mm × H215 mm 電源要 2口 40W
- ・結界スポンジ(10本) : W900 mm × D200 mm × H200 mm 電源不要/1本

■19 マット型エアジャッキ

◎展示概要

マット型エアジャッキとはマットに風船のように空気を入れてふくらませ、重量物の下敷きになった人などを助ける救助器具です。実際に膨らませ、実際の使用例を模して重量物のモックアップの下に本器具を設置して、使用イメージを伝えます。



展示物全景



【展示要スペース】

W1,500 mm × D700 mm × H130 mm 電源不要

・展示本体装置 : W900 mm × D450 mm × H130 mm 電源不要

■20 油圧スプレッダー

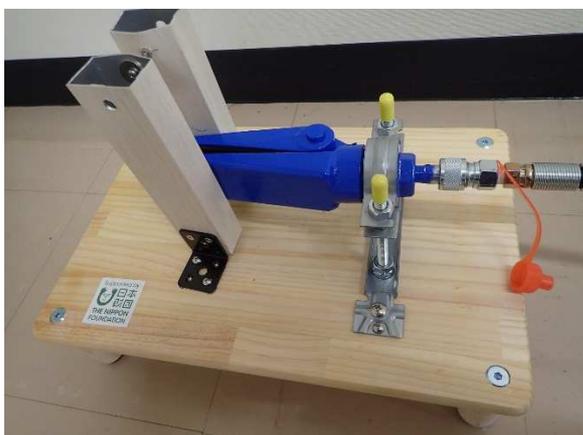
◎展示概要

油圧スプレッダーとは障害物をこじ開けたり、狭い隙間を広げて挟まってしまった人などを救出したりするために使用する道具です。ボールと同じような用途に用いられますが、ボールとの大きな違いは油圧の力。てこの原理でレバーを数回押し下げること、先端を簡単に開くことができます。

実際の使用例を模して、使用イメージを伝えます。



展示物全景



【展示要スペース】

W2,500 mm × D600 mm × H340 mm 電源不要

・展示本体装置 : W450 mm × D300 mm × H340 mm 電源不要

■21 レスキューショット

◎展示概要

レスキューショットとは川の対岸や向かいの建物などに、ロープを渡す時に用いる道具です。ゴムを引っ張りレバーにかけ、レバーからゴムを離れたときの反動で球を飛ばすパチンコというおもちゃがありますが、まさに見た目も使い方も巨大なパチンコそのものです。ゴムの力でロープにくくりつけたおもりを遠くへ飛ばすレスキューショットを静態展示で、使用イメージを伝えます。



展示物全景



【展示要スペース】

W2,500 mm × D600 mm × H1,000 mm 電源不要

・台座部 : W1,500 mm × D600 mm × H1,000 mm 電源不要

・レスキューショット : W2,440 mm × φ35 mm 電源不要

■22 救護用担架

◎展示概要

救助が必要な人を運ぶ担架です。通常みなさんがイメージする担架は、骨組みが入っていて複数人で運ぶイメージがありますが、この担架は折り畳んで持ち運べ、複数人で運ぶのはもちろん、緊急時には中央の黄色いベルトを首からかけて1人でも運べるように工夫がされていることを紹介します。



展示物全景

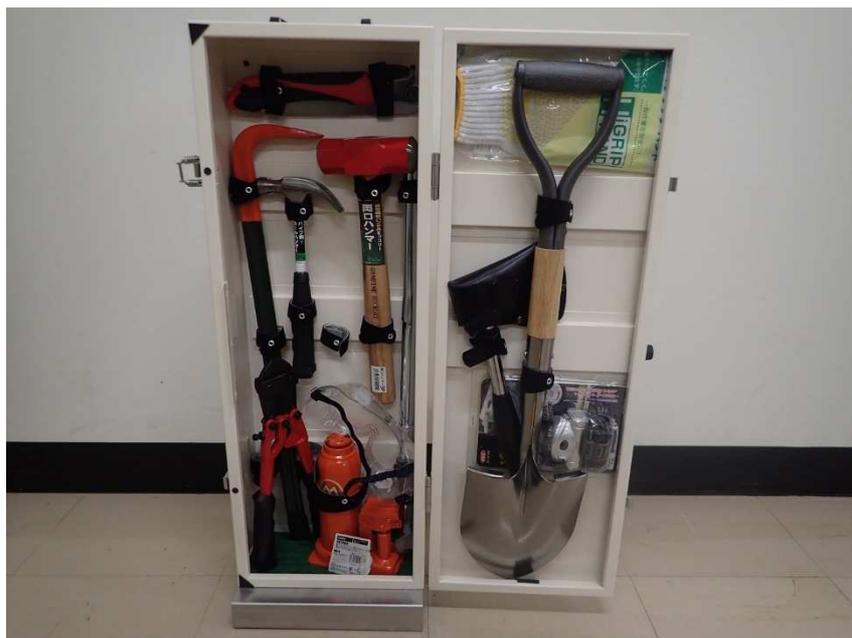
- ・台座(折りたたみ座卓) : W1,800 mm × D450 mm × H330 mm 電源不要
- ・救護用担架 : W1,800 mm × D500 mm × t30m 電源不要

■23 移動式救助工具セット

◎展示概要

移動式救助工具セットは、大災害等で救助隊がすぐに現場に到着できないようなケースなど、現場に居合わせた一般の人たちでも初期対応できるように必要最小限のものをコンパクトに纏めた工具セットです。

キャスターが付いているものや、リュックサックのように背負えるようになっていたものなど様々です。本展示では、実際の工具セットを一例として展示し、緊急時どのような工具が必要になるのか、紹介します。



展示物全景

・移動式救助工具セット : W250 mm × D150 mm × H700 mm 電源不要

■24 防火服と耐熱服

◎展示概要

火災現場では、1,000°C近い温度になることもあり、防火服のほか耐熱防護服という全身を覆う特殊なスーツを着用するケースもあります。

本展示では、防火服と耐熱服の実物2着をマネキンに装着させて展示します。実際に防火服や耐熱服がどのようなものなのか、間近で確認できます。



展示物全景

【展示要スペース】

W1,600 mm × D600 mm × H2,000 mm 電源不要

・防護服 : W650 mm × D400 mm × H2,000 mm 電源不要

・耐熱服 : W650 mm × D400 mm × H2,000 mm 電源不要

■25 煙に巻き込まれないように避難しよう(AR 体験)

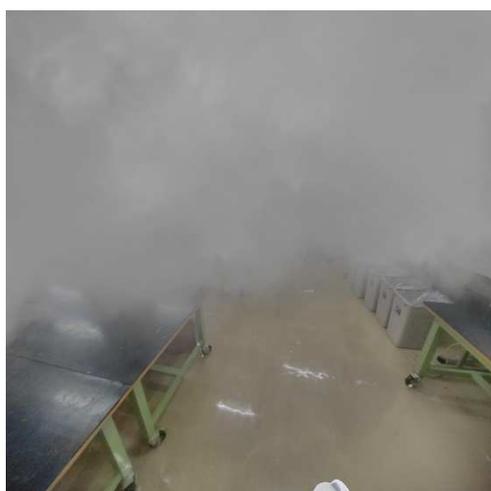
◎展示概要

ARゴーグルを装着し、室内に火災で煙が充満した状況を仮想的に再現します。
ゴーグルを装着すると目の前の風景は装着する前と同じ風景なのに、煙が充満した光景が広がります。

ゴーグルを装着しリアルな緊張感を持って煙の中を避難する疑似体験ができます。



展示物全景と体験の様子



立ったときの視界



しゃがんだときの視界

【展示要スペース】

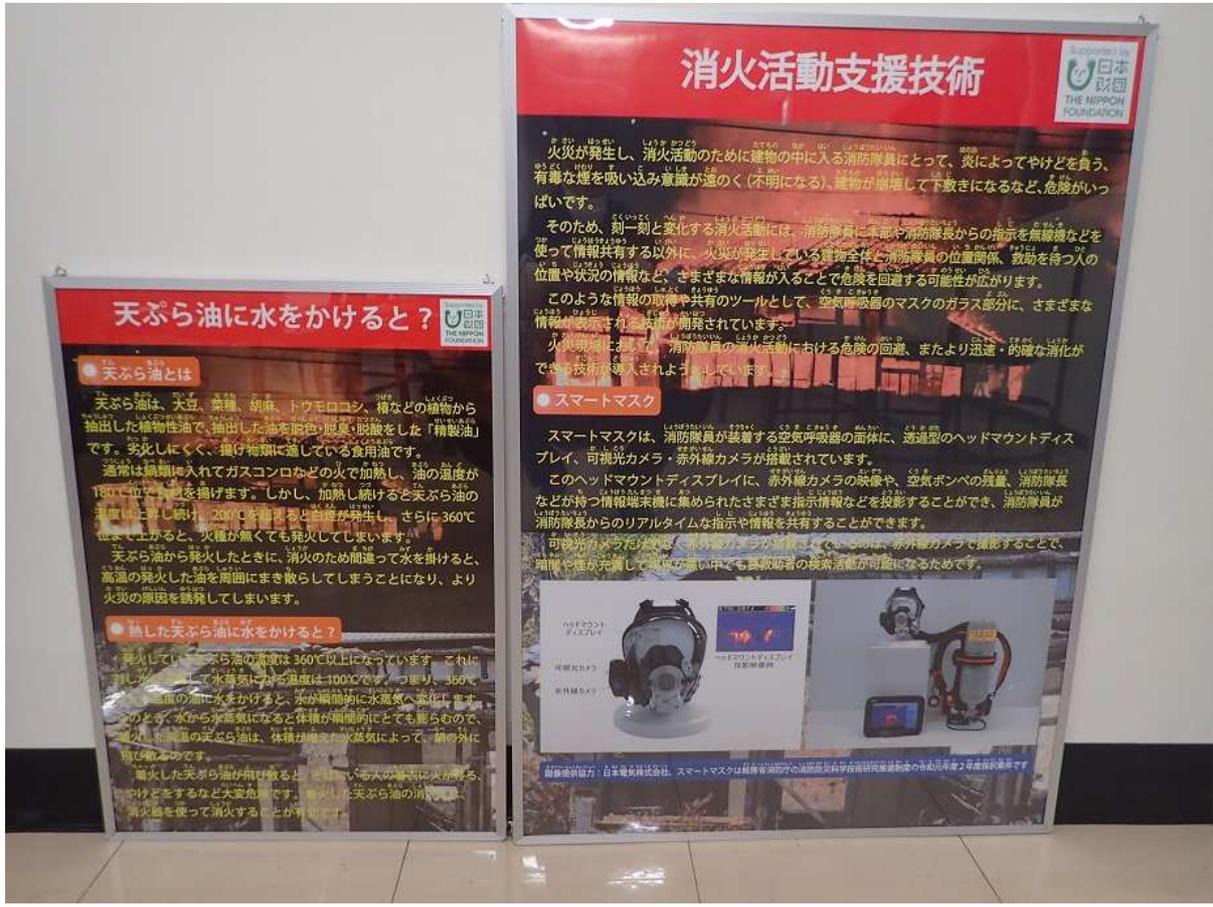
W5,000 mm × D4,000 mm (体験エリアとしての目安)

・AR ゴーグル : W280 mm × D180 mm × H120 mm 電源不要(機器充電用として1口 15W)

■解説・紹介パネル

解説や紹介に関する A1 サイズパネル 11 枚、A2 サイズパネル 3 枚





ドローンの活用

THE NIPPON FOUNDATION

炎が立ち込める火災現場においては、地上から視認できない場所や拡大状況の確認、消防隊員の活動状況の確認など、上空にドローンを飛ばし情報収集を行います。用途によって様々な機能を取り付けて上空から映像として撮影し、消火本部へリアルタイムに情報を伝達します。迅速な消火活動を行うためにドローンが活用されています。

● 避難者捜索用ドローン

ドローンに特定制力のMIMOレーダーとカメラを搭載し、樹木・煙・炎などで見えなくなり、カメラでは感知できない状態でも、動いている人を検出し、パソコンなどの端末に表示する技術が研究され、実用化されようとしています。

資料・画像提供：サクラテック株式会社

MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) レーダーは、複数のアンテナを使って送受信します。これによりアンテナの指向性向上が可能になり、高い精度で避難者などの位置が推定しやすく、大規模火災にまきこまれた避難者の早期発見につながります。

さまざまな救助用器具

THE NIPPON FOUNDATION

火災に直面したときに、一般の人でも使える救助用器具があります。ちょっとした知識があれば、救助の手助けをすることが可能になります。

● マット型エアジャッキ



狭い空間で倒れた人を救出するときに、空気を入れ込んで膨らませ、避難者を浮かせたりします。コンパクトで持ち運びやすいので、現場で活用されています。

● 染付スレッダー



狭い空間で倒れた人を救出するときに、染付スレッダーを使用して、倒れた人を浮かせたりします。コンパクトで持ち運びやすいので、現場で活用されています。

● レスキューショット



ピンセットのようにピンで傷を食い、片の先端が離れた状態などにロープを渡すときに使います。ロープを張り付けられた長さ約30mほど伸ばすことができます。

● 救助用器具セット



救助用器具を使用するには、使い方についてちょっとした知識が必要です。いざ火災に直面したときに、すぐに使えるよう、予め使い方を覚えておくことは大切です。

32