

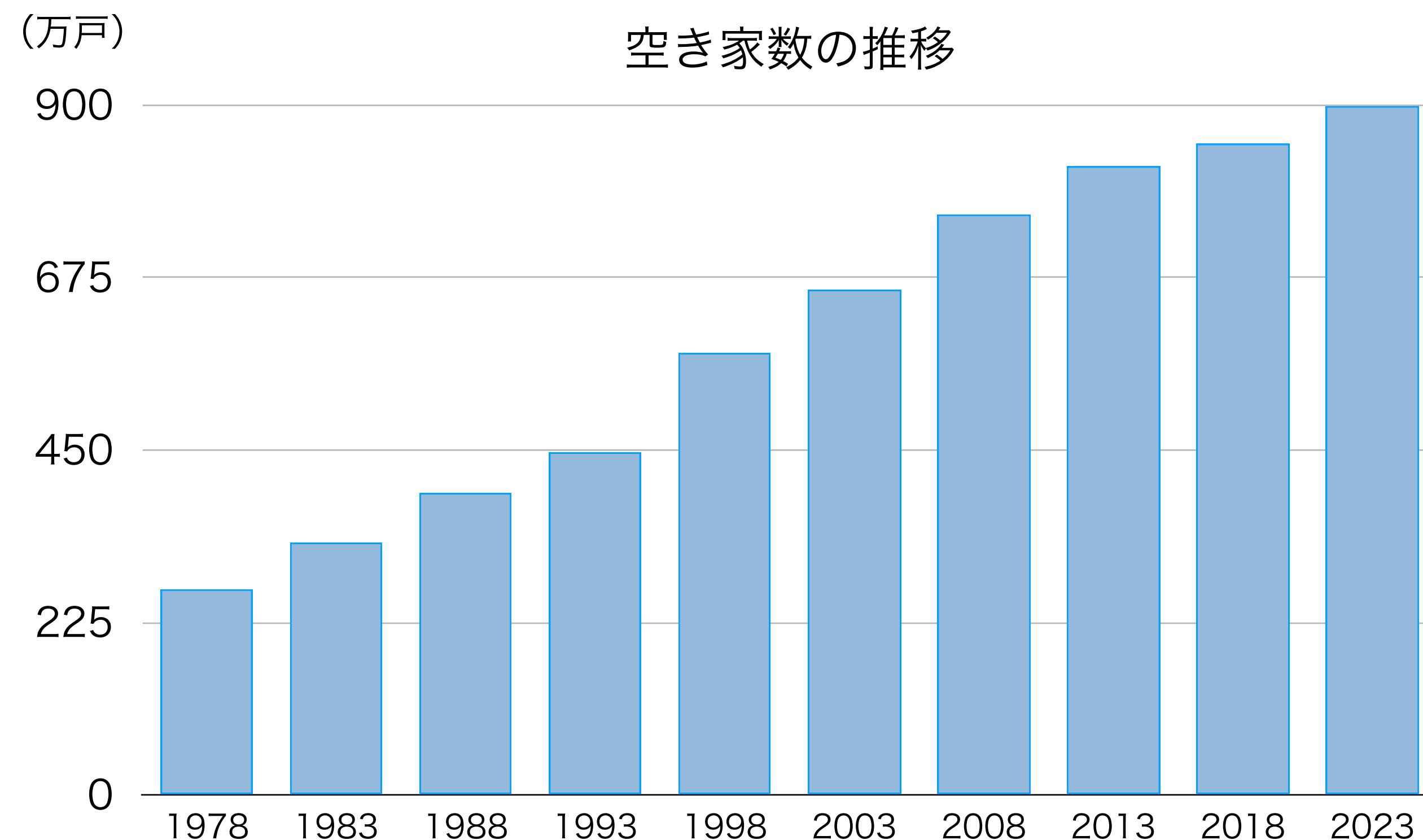
空き家×メタバース

~DIY体験の三次元可視化による教育プラットフォームの構築~

酒井陽菜・相川茉奈

空き家問題の深刻化

- 全国的に空き家が増加
- 解体・改修費用の高騰
- 相続人不明・放置空き家の増加

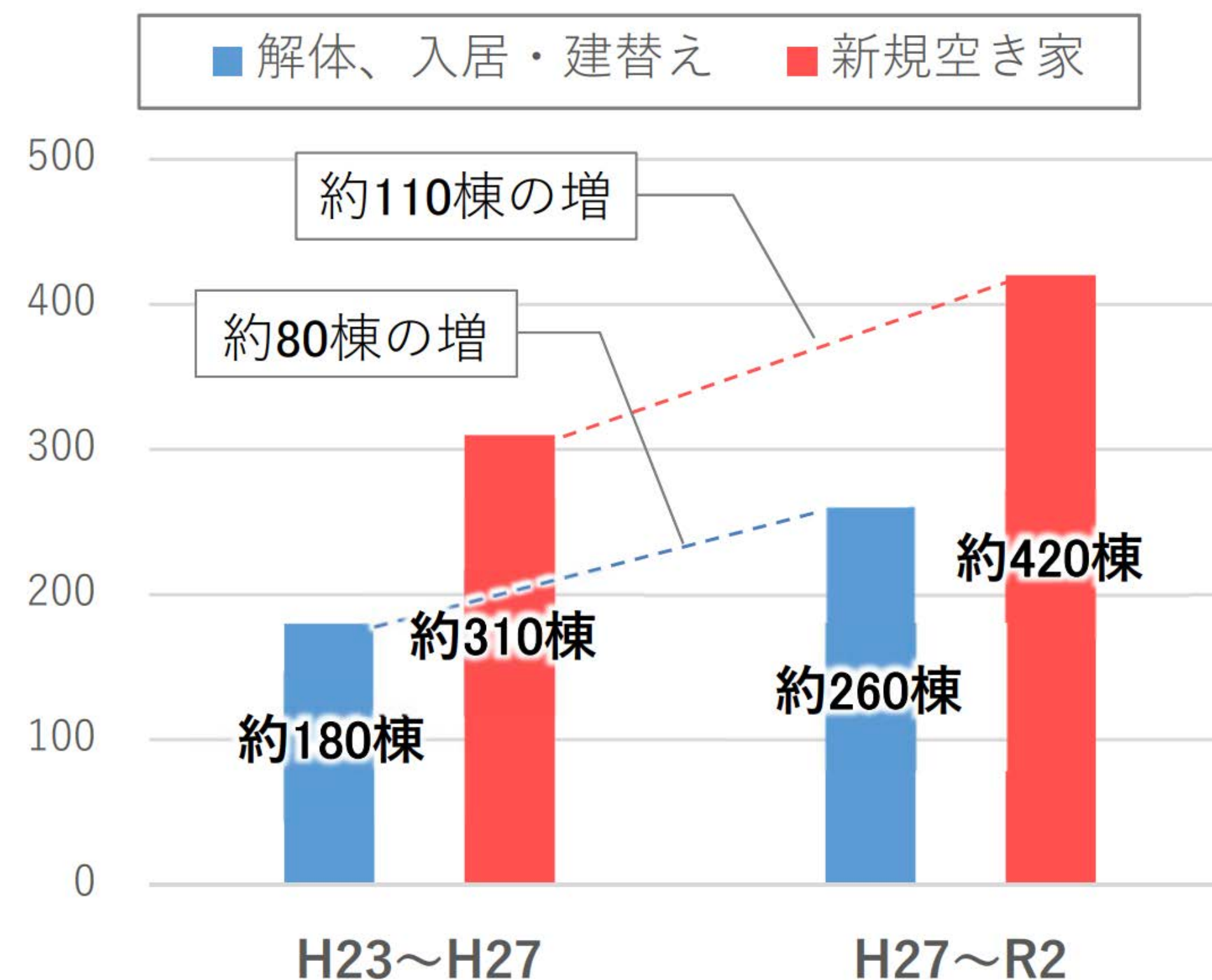


出典：総務省「住宅・土地統計調査」（令和5年）

鶴岡の空き家の実態

空き家の総数：3,582棟（R2）

鶴岡市全地域の単年度あたりの解体、入居・建替え棟数と新規発生空き家棟数の比較



鶴岡市. 令和2年度 鶴岡市空き家実態調査の結果について, (閲覧日: 2025年7月10日)

https://www.city.tsuruoka.lg.jp/kurashi/jyutaku/akiya/akiya_jittaichosaH27.files/R2_akiyatyoussakekkazall.pdf

空き家問題の解決策



DIY セルフリノベーションの課題

- 技術的障壁の存在
- 法令の確認（消防法・建築基準法等）
- 材料の入手や選定（一般向けに販売が難しいものや、適合など）

現行メディアの限界

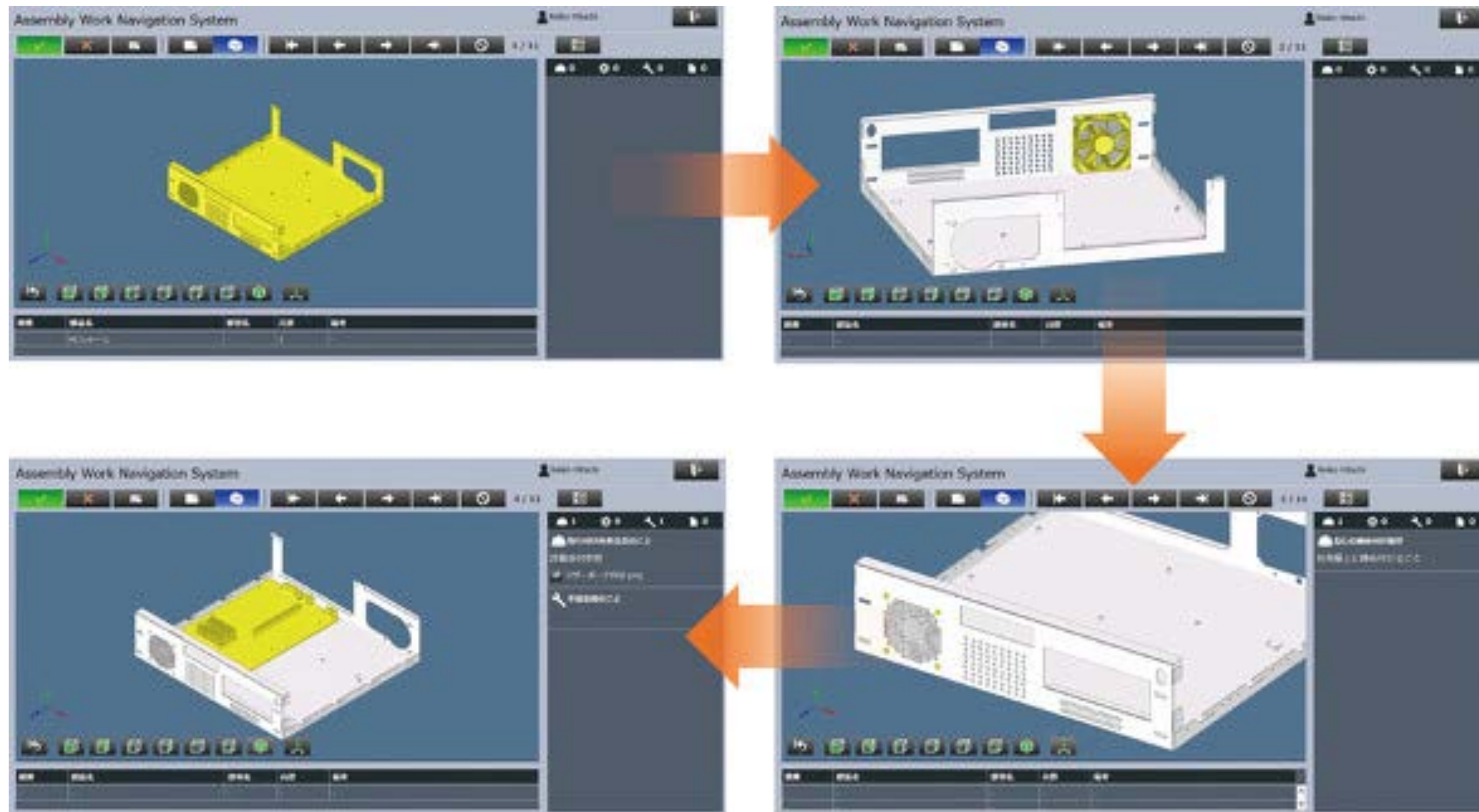


課題

ブログや動画は二次元で理解や再現性に限界があり、学習効果△

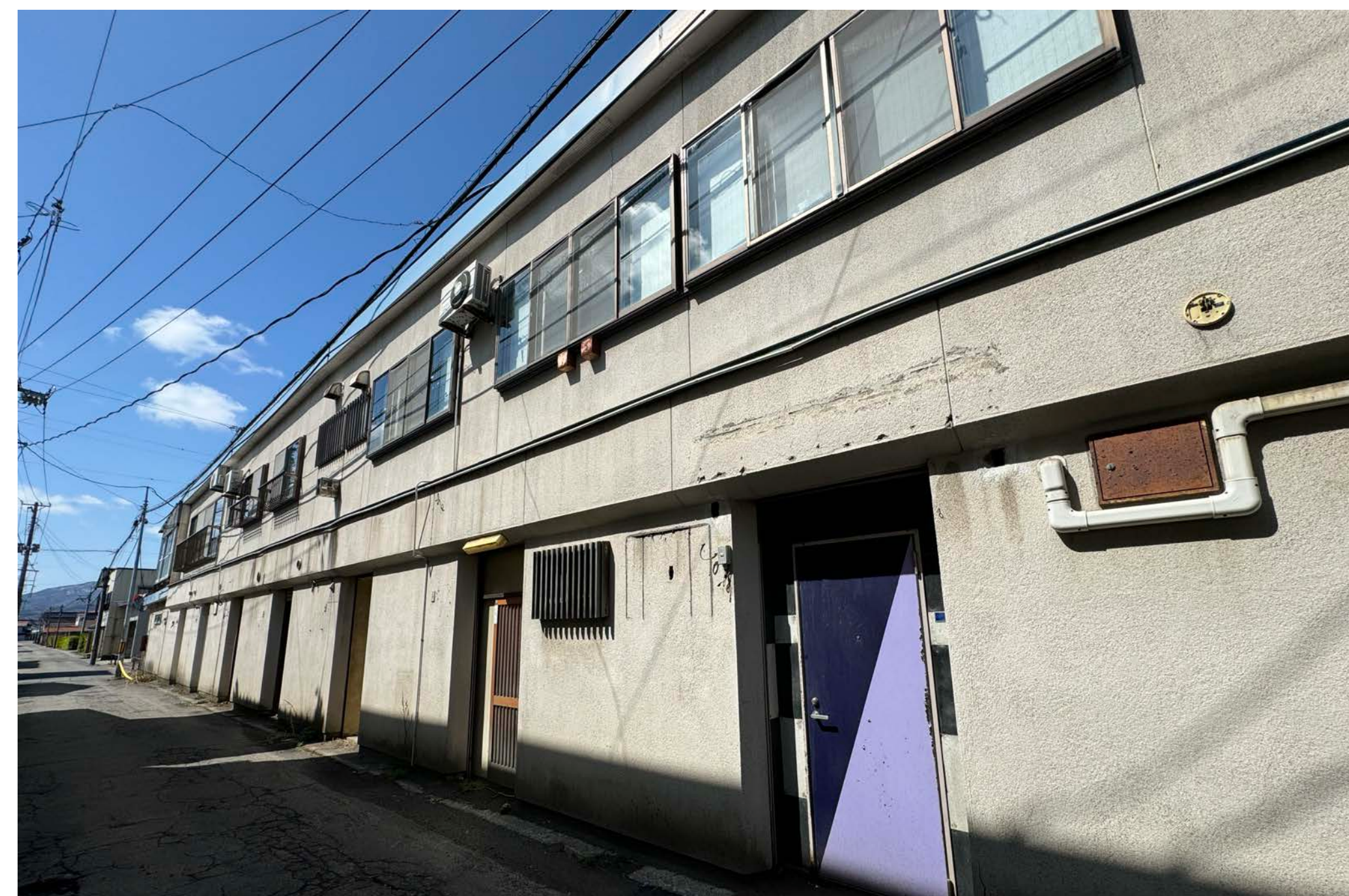
動画であっても、よく見えない部分があったり、カットされていたり、不明確な部分が多い

部品の属性情報や組立ノウハウなどを付加した完成品の設計データから、設計／構造情報を読み取り、3Dの組み立て作業手順書を自動生成するシステム



習熟度UP

**メタバース空間でDIYを学べる
教育プラットフォームを構築する**



- 空き家所有：学生
- 鶴岡市の空き家バンクを活用

DIY動作の抽出
(モーションキャプチャ)

メタバース空間への
実装

ユーザー調査

考察

11/23にポスター発表を行った



06 中間発表までの進捗：モーションキャプチャ技術の実装

DIY動作の抽出
(モーションキャプチャ)

メタバース空間への
実装

ユーザー調査

考察

Google Colab 上でウェブカメラの映像をリアルタイムで取得し、MediaPipe Pose を使って人体の姿勢を検出・描画するプログラムを作成。33関節点の時系列座標データを抽出した。

```
Untitled1.ipynb
ファイル 編集 表示 ランタイム ツール ヘルプ
Q コマンド + コード + テキスト ▶ すべてのセルを実行

!pip install mediapipe

Requirement already satisfied: mediapipe in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (0.10.21)
Requirement already satisfied: absl-py in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from mediapipe) (1.4.0)
Requirement already satisfied: attr==19.1.0 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from mediapipe) (25.4.0)
Requirement already satisfied: flatbuffers==2.0 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from mediapipe) (25.3.23)
Requirement already satisfied: jax in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from mediapipe) (0.5.3)
Requirement already satisfied: jaxlib in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from mediapipe) (0.5.3)
Requirement already satisfied: matplotlib in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from mediapipe) (3.10.0)
Requirement already satisfied: numpy in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from mediapipe) (1.26.4)
Requirement already satisfied: opencv-contrib-python in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from mediapipe) (4.11.0.86)
Requirement already satisfied: protobuf==4.25.3 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from mediapipe) (4.25.3)
Requirement already satisfied: sounddevice==4.4 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from mediapipe) (0.5.3)
Requirement already satisfied: sentencepiece in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from mediapipe) (0.2.1)
Requirement already satisfied: CFFI==1.0 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from sounddevice==4.4->mediapipe) (2.0.0)
Requirement already satisfied: ml_dtypes==0.4.0 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from jax->mediapipe) (0.5.3)
Requirement already satisfied: opt_einsum in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from jax->mediapipe) (1.4.0)
Requirement already satisfied: scipy==1.11.1 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from jax->mediapipe) (1.16.2)
Requirement already satisfied: contourpy==1.8.1 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from matplotlib->mediapipe) (1.3.3)
Requirement already satisfied: cycler==0.10 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from matplotlib->mediapipe) (0.12.1)
Requirement already satisfied: fonttools==4.22.0 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from matplotlib->mediapipe) (4.60.1)
Requirement already satisfied: kiwisolver==1.3.1 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from matplotlib->mediapipe) (1.4.9)
Requirement already satisfied: packaging==20.0 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from matplotlib->mediapipe) (25.0)
Requirement already satisfied: pillow==8 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from matplotlib->mediapipe) (11.3.0)
Requirement already satisfied: pyparsing==2.3.1 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from matplotlib->mediapipe) (3.2.5)
Requirement already satisfied: python-dateutil==2.7 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from matplotlib->mediapipe) (2.9.0.post0)
Requirement already satisfied: pyparser in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from CFFI==1.0->sounddevice==4.4->mediapipe) (2.23)
Requirement already satisfied: six==1.5 in /usr/local/lib/python3.12/dist-packages (from python-dateutil==2.7->matplotlib->mediapipe) (1.17.0)

# Google Colab: resilient pseudo-live MediaPipe Pose (auto re-inject JS if missing)
import cv2
import mediapipe as mp
import numpy as np
from google.colab.patches import cv2_imshow
from IPython.display import display, Javascript, clear_output
from google.colab.output import eval_js
from base64 import b64decode
import time

JS_BOOTSTRAP = r'''
...

# Google Colab: resilient pseudo-live MediaPipe Pose (auto re-inject JS if missing)
import cv2
import mediapipe as mp
import numpy as np
from google.colab.patches import cv2_imshow
from IPython.display import display, Javascript, clear_output
from google.colab.output import eval_js
from base64 import b64decode
import time

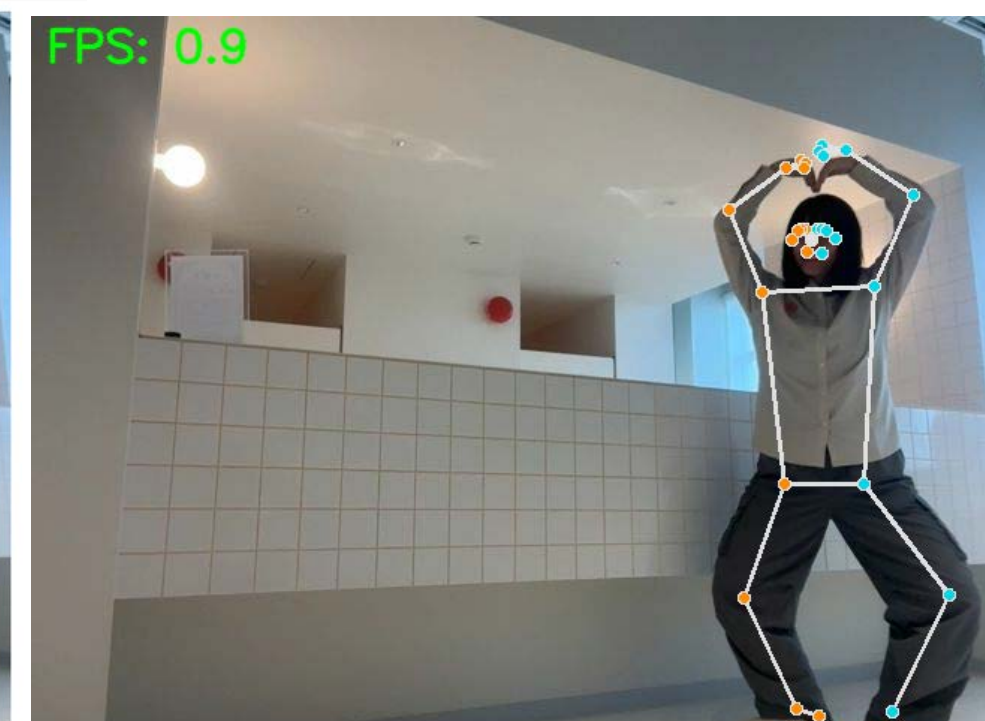
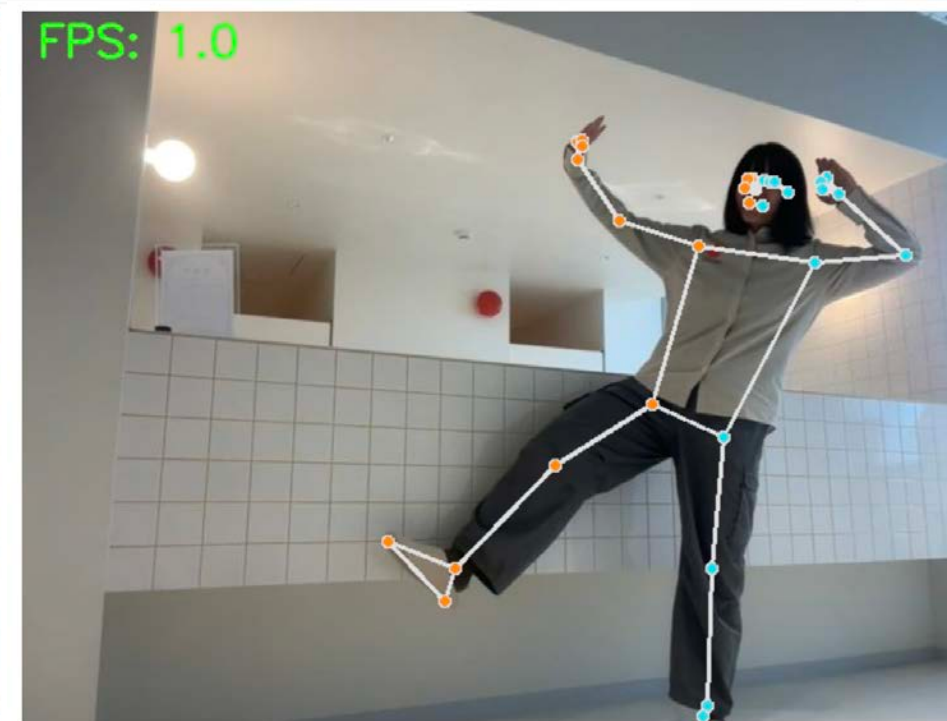
JS_BOOTSTRAP = r'''
(C) => {
  if (!window.__pose) {
    window.__pose = { video: null, stream: null, canvas: null, btnStop: null, running: false };

    window.__pose.startCamera = async function() {
      if (!window.__pose.running) return true;
      const v = document.createElement("video");
      v.style.maxWidth = "640px";
      const b = document.createElement("button");
      b.textContent = "Stop";
      b.style.display = "block";
      b.style.marginTop = "10px";
      document.body.appendChild(v);
      document.body.appendChild(b);

      const s = await navigator.mediaDevices.getUserMedia({video: true, audio: false});
      v.srcObject = s;
      await v.play();

      window.__pose.video = v;
      window.__pose.stream = s;
      window.__pose.btnStop = b;
      window.__pose.canvas = document.createElement("canvas");
      window.__pose.running = true;

      b.onclick = () => { window.__pose.running = false; };
      return true;
    };
  }
}
```



DIY動作の抽出
(モーションキャプチャ)

メタバース空間への
実装

ユーザー調査

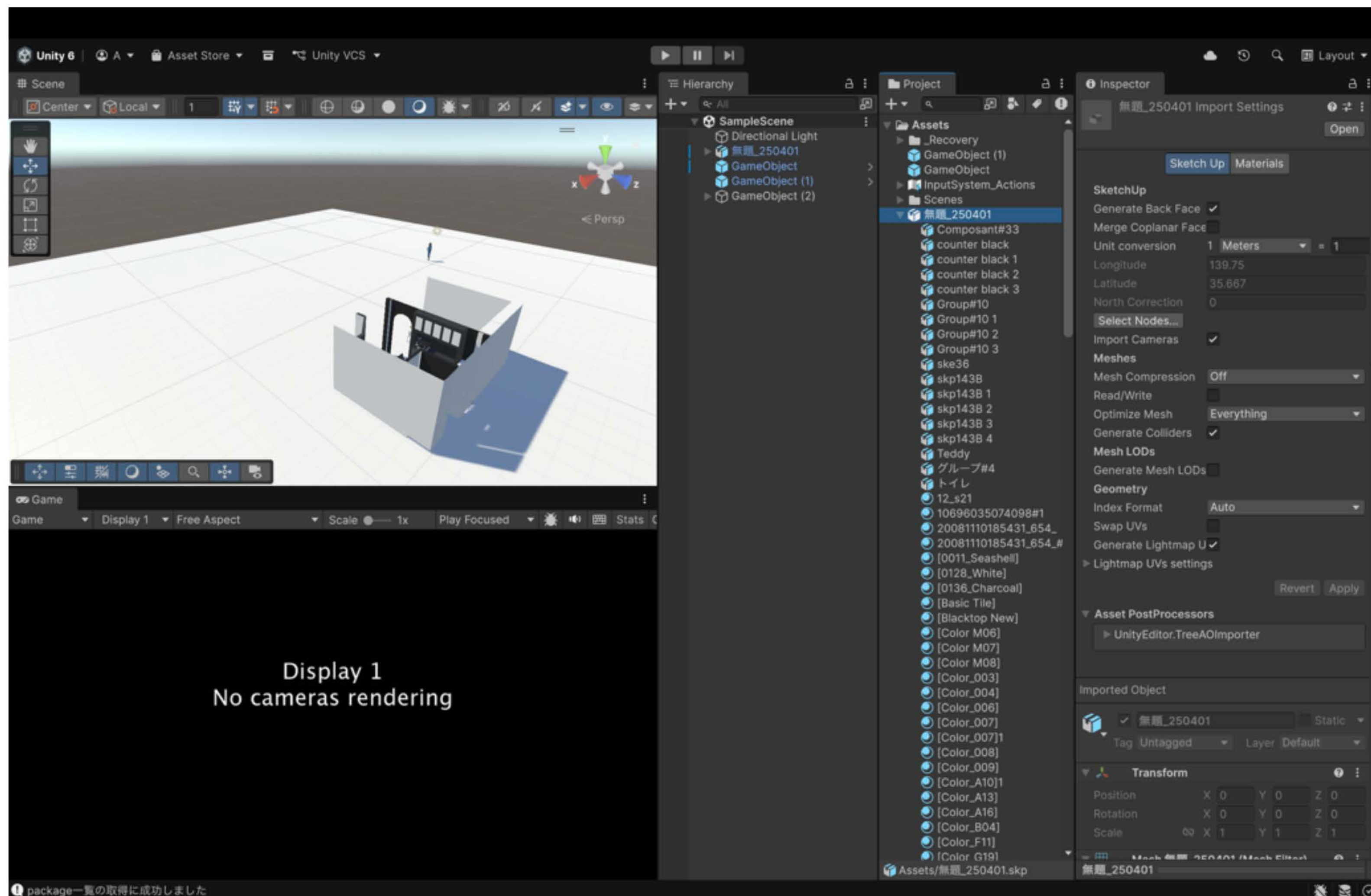
考察

Sketchupで研究
物件を再現



07 メタバーース空間への実装

Unity上にSketchupデータをアップロード



Cluster



感想

- ・パソコン備え付けのウェブカメラ解像度悪い
- ・2m以上離れると精度が落ちる
- ・複数カメラ必要
- ・人のキャプチャは比較的精度が高いが、物や建物のキャプチャを手動で実施したところ非常に時間を要した
- ・レーダー等で測定し、この作業を自動化できると良い

DIY動作の抽出
(モーションキャプチャ)

メタバース空間への
実装

ユーザー調査

考察

実施日：2026年2月15日

対象：若年層 43名（15～35歳）

平均年齢：21.6歳

方法：Webアンケート調査（7問、所要時間5分）

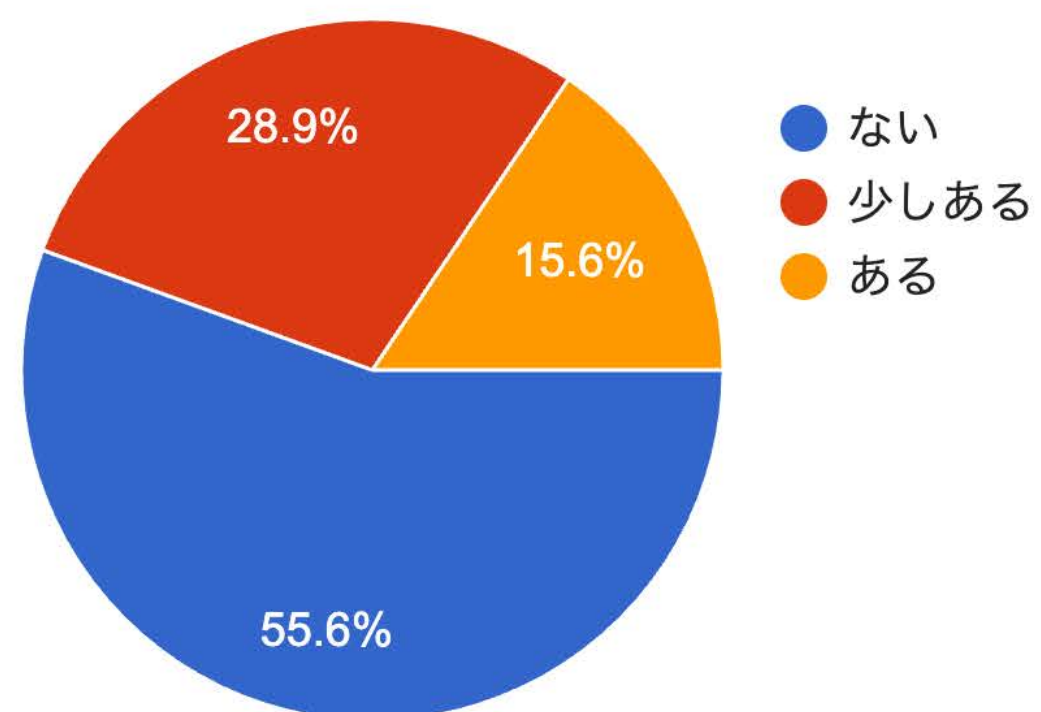
主な対象：DIY未経験者を中心とした層

アンケート結果① DIYへの関心と経験のギャップ

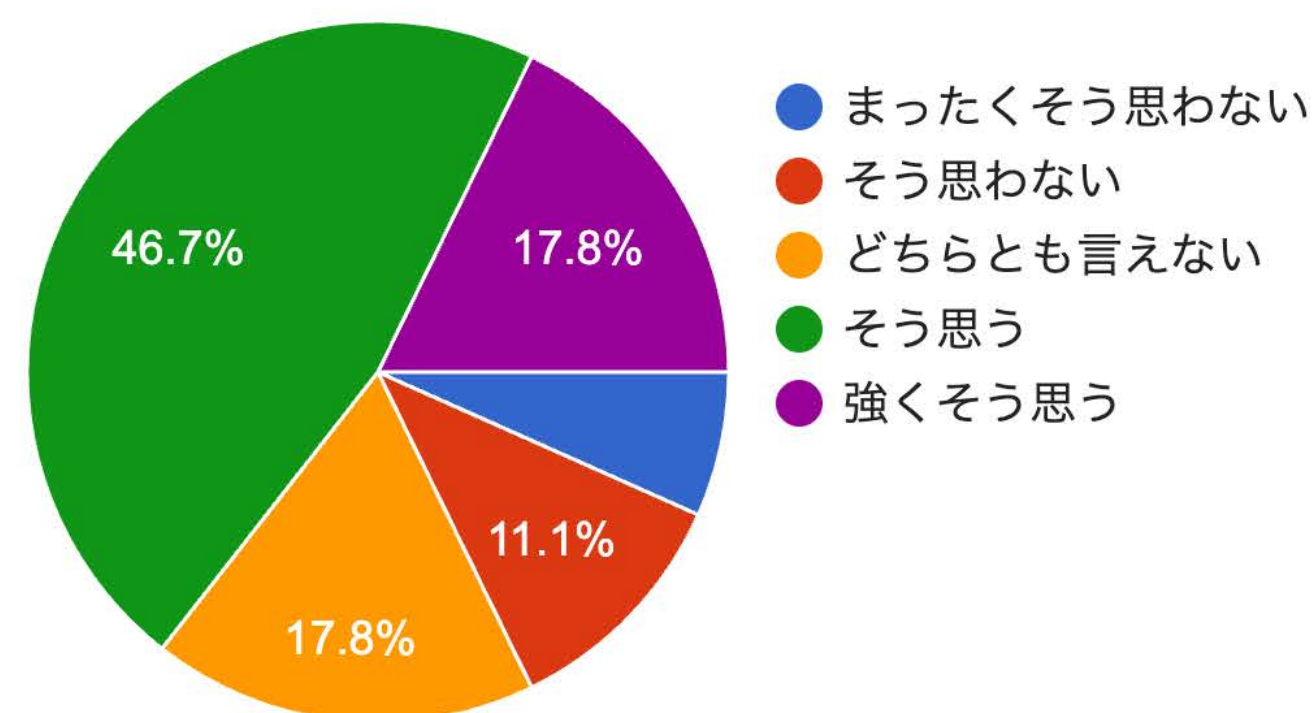
- ・ 58.1 %がDIY未経験
- ・ 86.0%が「楽しそう」と回答
- ・ 62.8%が「やってみたい」と回答

→関心は高いが、実践経験は限定的

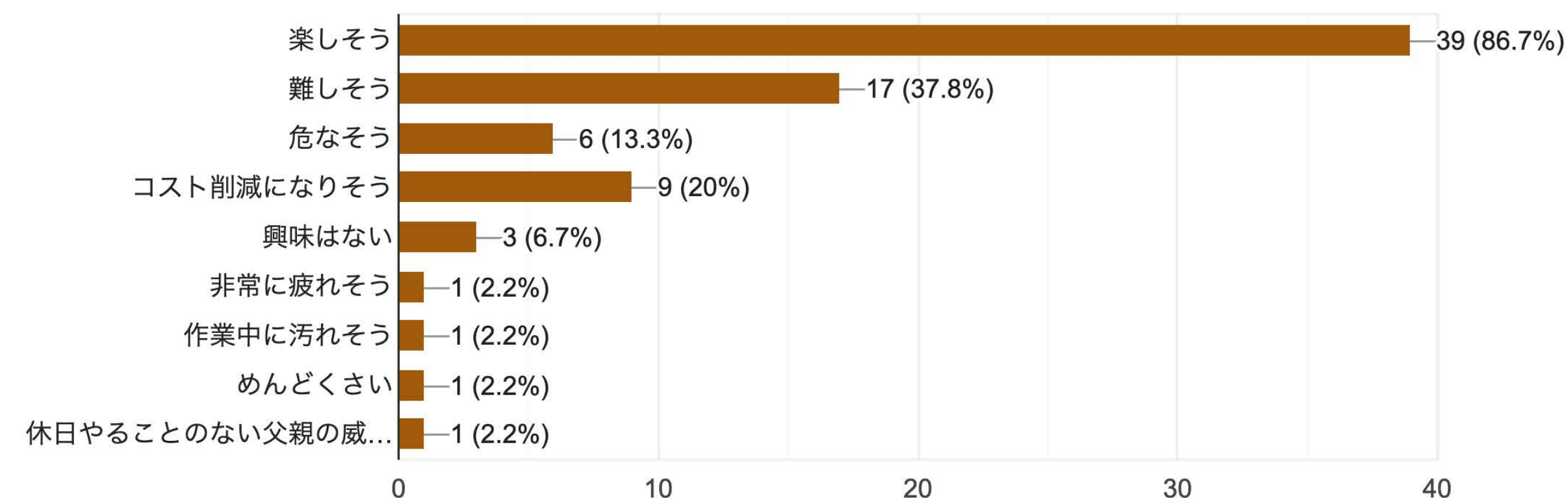
DIYを行ったことがありますか
45 件の回答



DIYをやってみたいと思いますか
45 件の回答



DIYに対してどのような印象を持っていますか
45 件の回答



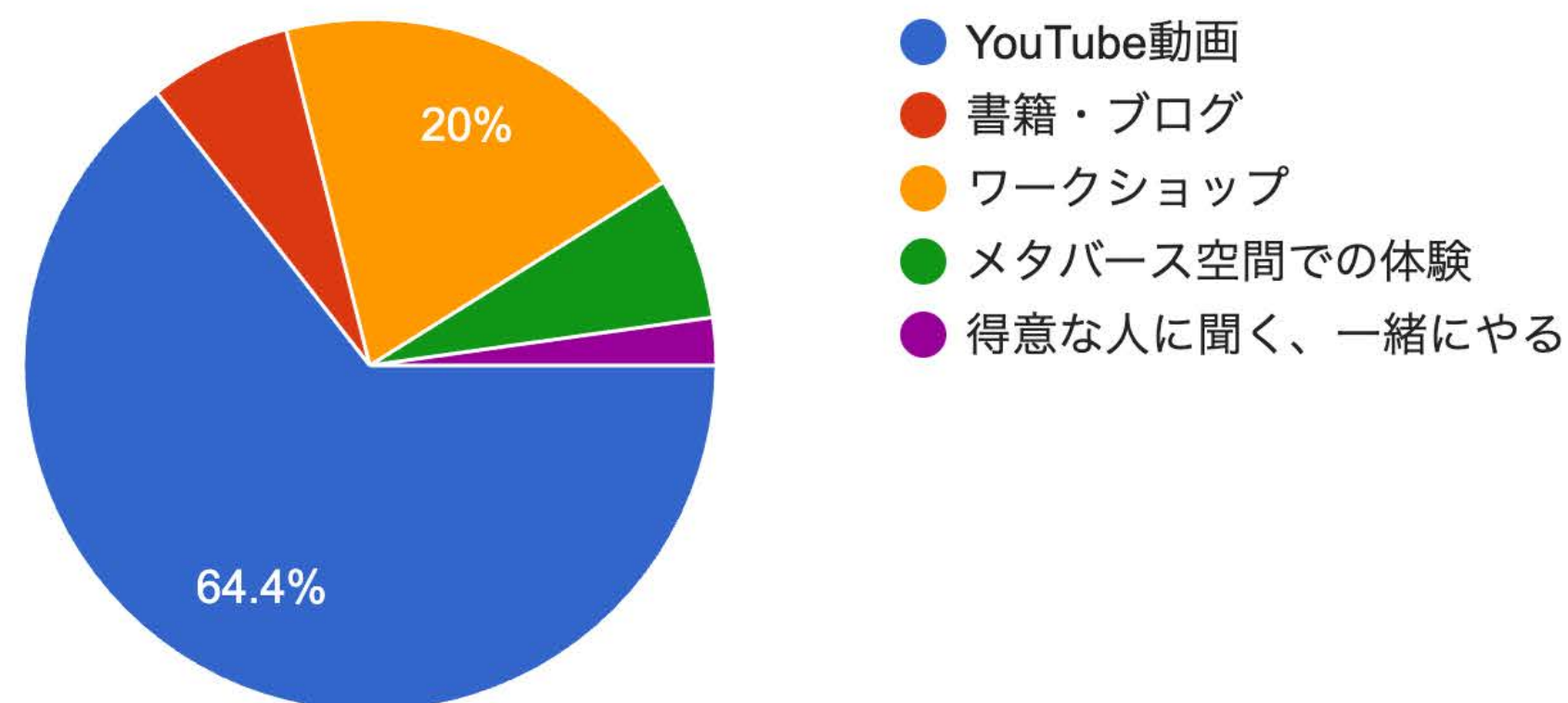
アンケート結果② 学習方法と不安要因

- ・ 83.7%が「三次元空間での観察は理解を深める」と回答
- ・ しかし学習手段はYouTube動画が最多（62.8%）
- ・ 最大の不安は「初期費用」と「何が必要か分からない」

→学習効果への期待と、現実の選択との乖離が存在

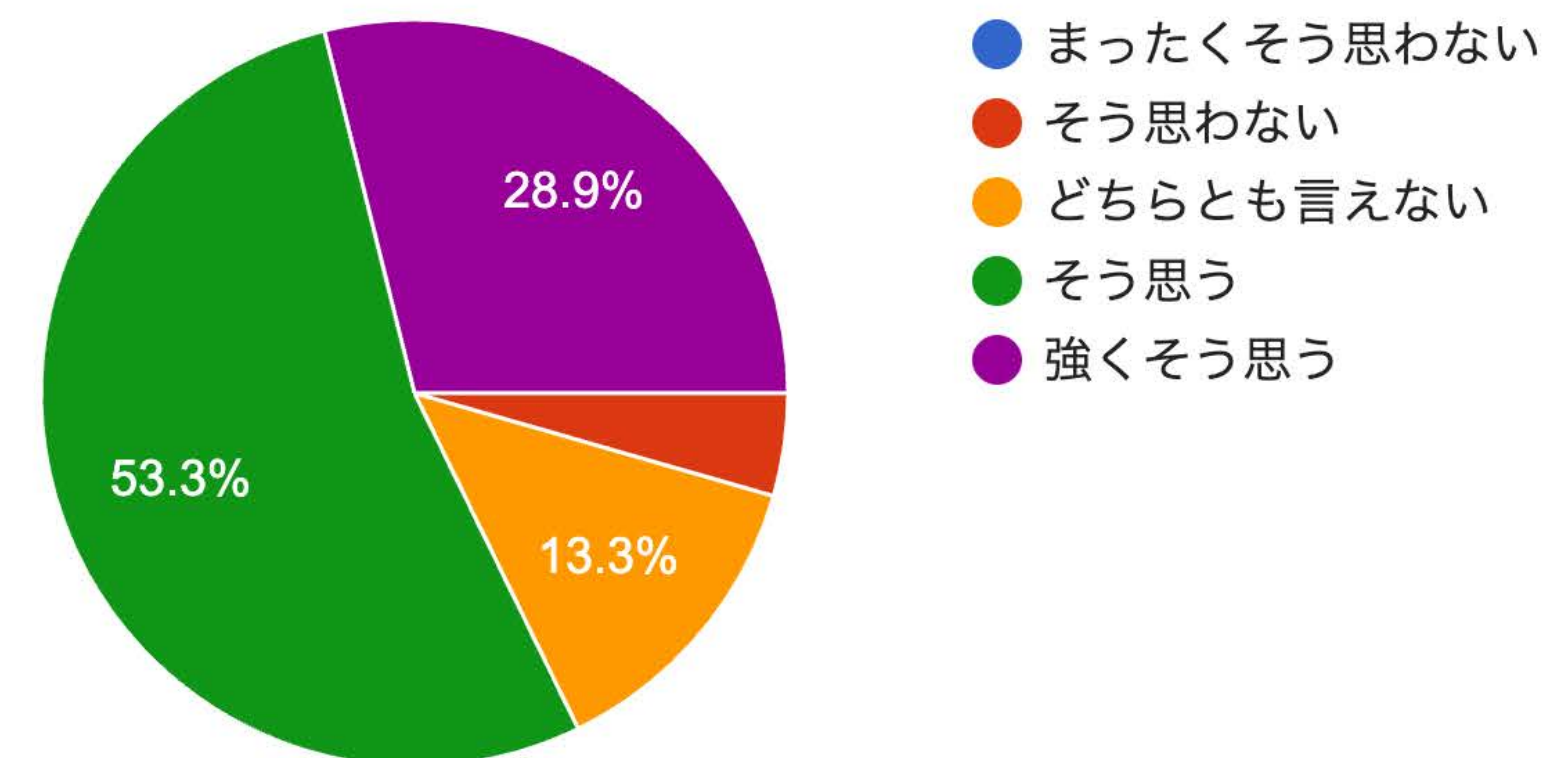
DIYを学ぶとしたら、どの方法が分かりやすいと思いますか

45 件の回答



三次元空間内で作業を観察できると、理解は深まりそうですか

45 件の回答



- ・ 若年層はDIYに高い関心を持つ一方で、経験・知識不足が参入障壁となっている
- ・ 三次元空間での学習効果への期待（83.7%）と、実際の学習手段選好（動画中心）との乖離が存在
- ・ 初期費用や「何が必要か分からない」という情報の非対称性が最大の不安要因

メタバースは、DIYの「不安」と「実践」の間を埋める教育的介入となりうる。

空き家再生におけるDIYの可能性と参入障壁を明らかにした
三次元空間による事前学習モデルを構築した
メタバースを活用したDIY教育プラットフォームの有効性を示唆した

- ・ 4群比較実験による学習効果の実証検証
- ・ インタラクション機能、モーションキャプチャ統合の高度化
- ・ 空き家活用政策と連携した教育プラットフォームへの展開

本研究は、SFC政策研究支援機構のご支援により実施することができました。
このような機会をいただき、誠にありがとうございました。