

顕著性マップとアイトラッキングによる最適 UI の評価 Evaluating optimal UI using saliency maps and eye tracking

清水 陽平[†] 西野 将悟[†] 田中 直敬[†]
Yohei Shimizu Shogo Nishino Naotaka Tanaka

1. はじめに

AI を材料開発に適用した MI (Materials Informatics) は材料開発期間を大幅に短くすることが期待される技術であり、各種材料について適用の検討が進められている。一方、MI はデータ駆動型の材料開発プロセスであり、過去の紙やエクセル等に記録された実験データを構造化してデータベースに登録し、それをもとに AI モデルを構築する必要があること、AI モデルを使った予測には、研究者が条件をコンピュータに入力する必要があること、から必ずしも通常の実験作業に対して親和性が高いとは言えない。研究者が実験の時に、自然に使える UI の構築が合わせて必要と考えられる。我々は上記の自然に使える状態を「研究者の能力を拡張している状態」と表現しており、MI を真に成立するために重要なファクターとして UI の最適化について検討している。

実験作業時に自然に使える UI として、スマートフォンを使った操作が効果的であると考えられる。スマートフォンは最近、内線電話の代替として各従業員に会社用のものが与えられるようになっており、標準品となりつつある。スマートフォンはタッチパネル操作であり、カメラもついていることから、実験室で作業を行う際に、簡単な操作で AI とやり取りを行って、次の実験条件を決めるような動きが期待される (図 1)。

MI に関する UI について社内で検討する際、従来はコンシューマー向けデザインの流用、あるいはインタビューを中心としたデザイン思考的アプローチを取っており、定量的な分析に基づく設計は行われていなかった。また、MI の研究は、様々な材料系に適用することが主眼に置かれ、どのように使うのかといった UI 視点の研究例がほとんどない。

そこで、本研究では、実験作業時のユーザビリティを向上させるツールとしてスマートフォンを用いる場合の UI 設計指針を得ることを目的とし、直感的に使いやすいデザインを評価する手法として顕著性マップとアイトラッキングを組み合わせて、MI 向け UI 設計の定量化を試みた。

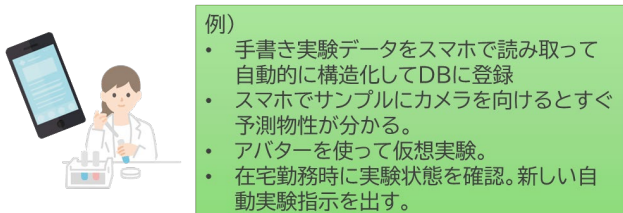


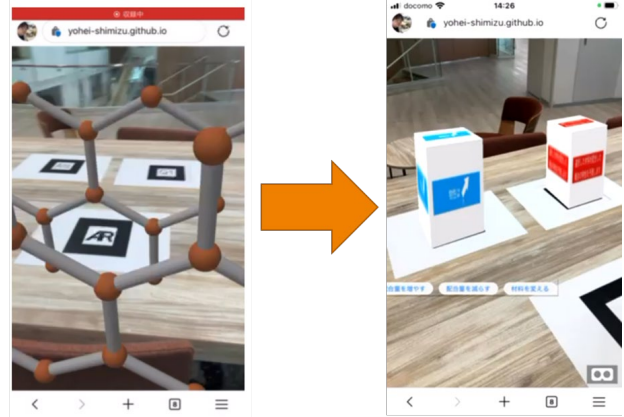
図 1 スマートフォンを使った MI 向け操作方法

[†]株式会社レゾナック 計算情報科学研究センター
Research Center for Computational Science and Informatics, Resonac corporation.
(横浜市神奈川区恵美須町 8 番地 共創の舞台内)

2. 実験方法

2.1 想定する自然操作 UI

XR (クロスリアリティ) を活用し、カメラで材料条件を想定した AR マーカーを読み込み、OK であれば画面をタップして予測結果が AR 空間上に表示される UI を想定した (図 2)。この操作では、実験操作中に特別の注意を払わなくても自然に OK ボタンを押せるような UI が求められると考えられる。この UI を決定するための検証用 UI を作成し、顕著性マップ、アイトラッキングによる評価を行った。



ARマーカー(実験条件)
読み込み

結果をタップして
確認する

図 2 スマートフォンを使った MI 向け操作方法

2.2 検証用 UI の作成

統一した条件の様々な UI を評価するため、生成 AI を使い、スマートフォン用 UI を生成させた。生成 AI モデルは OpenAI 社の DALL-E 3 を使い、プロンプトを「table を表示する部分とその下にボタンを 5 個配置したパステルカラーのスマホ用 Web UI を描いて」とし、ピクセル数を 1024 × 1024 ピクセルに指定して生成を行った。生成した UI の例を図 3 に示す。

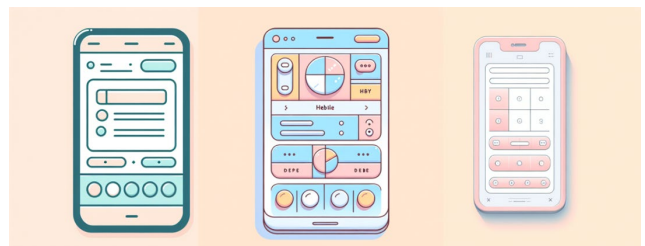


図 3 DALL-E 3 で生成したスマートフォン UI

2.3 顕著性マップによる UI 比較

生成 AI で得られた UI について、顕著性マップによる評価を行った。OpenCV ライブラリを用い、アルゴリズムは SpectralResidual を指定した。出力画像サイズを 1024×1024 ピクセルとし、得られた顕著性マップを UI 間で比較した。

2.4 アイトラッキングによる UI 比較

次に UI をアイトラッキングにより用いて評価した。アイトラッカーは Tobii 社 Tobii Pro Spark を使用した。このアイトラッカーはスクリーンベース型であり、PC に接続し、モニタの下部に設置して目の動きを記録する。生成した UI 画像をモニタ上に表示させ、3 秒おきに自動で別の UI に切り替える設定とし、被験者の目の動きを記録した。2.1 の状況を想定し、被験者はまず結果が表示されている中央付近を見たのちに、下のほうのボタンを押すような動作を行った。得られた結果についてヒートマップを作成し、UI 間で比較した。

3. 結果及び考察

同じプロンプトで作成された UI であっても見た目は様々であり、顕著性マップにも違いが表れることが分かった (図 4)。画面の左右上下の端部、特に左上端部はどの UI でも注目されることが分かった[1]。一方、画面中央部は UI によって差が出ており、画面全体に注目されるものと、そうではないものの違いが明確であった。この違いをアイトラッキングと比較した結果を図 5 に示す。顕著性マップで画面全体が注目される UI はアイトラッキングでも広範囲に視点が移動するのにに対し、局所的な顕著性を示す UI はアイトラッキングでも視点移動が限定的であった。画面全体が注目される UI は中央部に大きな絵が入るパターンが多く、その下に操作ボタンが配置されると、より多くの情報を自然に認識できると考えられる。実験作業時の自然操作 UI はこのような配置を念頭に設計すると効果的な可能性を示唆している。

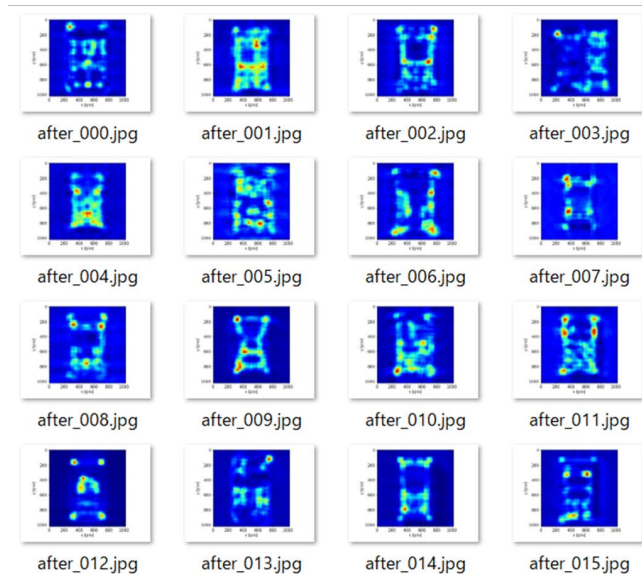


図 4 生成 AI により生成された UI の顕著性マップ (左) およびアイトラッキングヒートマップ (右)

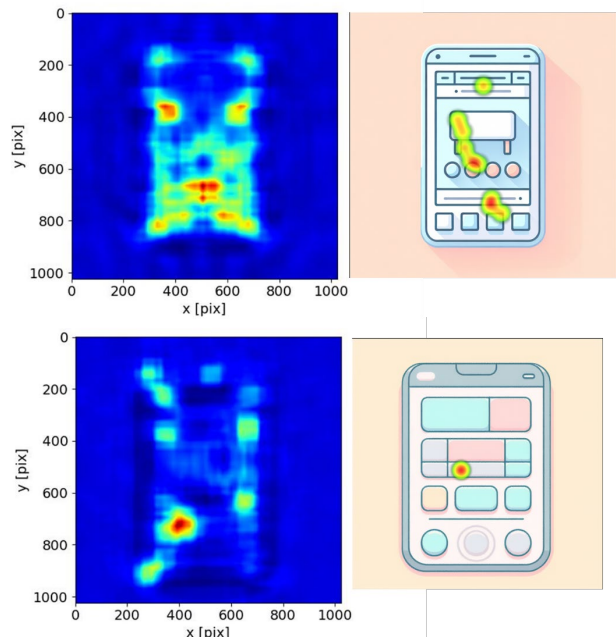


図 5 顕著性マップとアイトラッキングの比較

4. おわりに

本研究では実験作業時に用いる MI 用 UI の確立を目的として、スマートフォンを使った UI に着目し、自然に操作できる UI を評価する手法として生成 AI により生成させた UI を顕著性マップ、アイトラッキングにより比較を試みた。生成 AI を活用することで、様々な UI をより定量的に比較し、設計指針につなげられることが期待される。今後、より詳細な操作方法を再現した生成 UI をもとに、最適 UI の提案ができるシステムの検討を行う予定である。

参考文献

[1] UEyes: Understanding Visual Saliency across User Interface Types Y Jiang, et al., A OulasvirtaProceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2023

