

山梨県若手研究者奨励事業費 研究成果概要書

所属機関 山梨大学総合分析実験センター

職名・氏名 助教 杉浦 篤志



1 研究テーマ

標本館における拡張現実感を用いた見学支援システムの構築

2 研究の目的

申請者が所属する山梨大学総合分析実験センターでは、ホルマリン液浸の医学標本を展示する医学標本館の管理・運営を行っている。医学標本は医学生や看護学生などの医学初学者の解剖学の見識を深め、医者の手術や処置計画に利用されている。病理標本も展示され、病気の症状や腫瘍の詳細な形状や状態そのものを見ることができる。実際の医学標本を見学することで書籍等では表現できない臓器の詳細な形状や質感を確認することができる。また、検体になられた方への尊敬の意を表し、生死について深く考えるきっかけにもなり、医学初学者にとって、医療の基本的な考え方を知るための有益な経験である。しかし、医学初学者にとって標本の見学時に人体標本の臓器について独学することは困難であり、書籍の図説との比較や教職員の解説によって知識を深めている。ホルマリン液浸の医学標本展示では標本自体に情報を付加することが困難で触れることもできない。また、見学者の医学知識のレベルも様々であり、見学者に合わせた情報提供が必要である。

拡張現実感(AR:Augmented Reality)は、現実環境に情報機器を用いて仮想環境を重畳して提示する技術である。AR環境の実現方法に高精度でリアルタイム処理できるARマーカを使用した手法がある。この手法を採用し、ARによる医学標本の見学支援システムのプロトタイプを作成した。医学標本の側にARマーカを配置する。情報端末に内蔵されたカメラで、ARマーカを撮影することで標本上に仮想の部位ラベルが重畳表示される。このプロトタイプシステムにより、ARによる医学標本の見学支援への有効性を確認した。しかし、見学者はARマーカを常に意識して撮影しなければならない、医学標本ごとにARマーカを設置しなければならない。

これまでのプロトタイプシステムの開発を通して以下の課題が見出された。

- (1) ARマーカによるAR環境の実現によるシステムでは、常にARマーカをカメラの視野に入れなければならない、利用者の操作が制限される。
- (2) 見学者にとってタブレット端末を標本に向けて保持し続けることは、身体的に負担な場合がある。

本研究では上記の課題を解決し、AR技術を応用した医学標本館における見学支援システムの構築を目指す。

留意事項

- ① 3枚程度で作成してください。
- ② 特許の出願中等の理由により、一定期間公表を見合わせる必要がある箇所がある場合であっても、所定の期日までに公表可能な範囲で作成・提出してください。当該箇所については、後日公表可能となった際に追記して再提出してください。

3 研究の方法

AR マーカを利用したプロトタイプシステムを構築したが、ユーザが常にマーカを意識して撮影しなければならない、標本ごとにマーカを設置する手間と展示の景観を損ねてしまう問題もある。本大学の標本館に展示されている医学標本は臓器の構造や部位の配置が見学者にとって理解しやすいようにスライス状の標本が多い。そのスライス面を画像マーカとして利用し、ユーザは医学標本のスライス面を情報端末のカメラで撮影することでマーカを意識せず、AR 環境を実現することができる。

AR による見学支援システムの提示情報を得るために、タブレット型情報端末を標本へ向けて保持することは見学者にとって負担であった。このため、AR を実現するデバイスとしてヘッドマウントディスプレイ(HMD:Head Mounted Display)を採用し、見学者の身体的な負担の軽減を図る。HMD を装着中はタブレット端末のディスプレイのようにタッチ操作はできない。そこで、申請者が研究開発した直感的クリックインタフェース技術を追加する。この技術はボタンを押す動作に類似したジェスチャの検出と視覚的なフィードバックの機構を持つインタフェースである。ボタンを押す動作に類似したジェスチャをクリック動作と呼ぶ。1台のカメラのみで指先の速さおよび急減速を調べることでクリック動作を検出する。この技術により、標本に提示された仮想情報を直感的に操作することを実現する。仮想ボタンをディスプレイの画像中に配置し、仮想ボタンに情報提示の表示有無の機能を付加し操作する。

4 研究の成果

画像をマーカにして AR 環境を実現する技術がある。その技術の手順は、まず特定の物体が映っている画像をマーカとして AR システムに登録する。システムにその画像中の物体の角や直線をマーカの特徴として設定する。その設定された特徴と同じ画像がカメラで撮影されたとき、システムはその画像をマーカとして検出し、仮想情報を表示する。これらの処理ができるライブラリである ARToolKit ver.5 を提案システムに利用する。画像マーカによる提案システムの概要を図 1 に示す。スライス状の標本断面の画像をマーカとして事前にシステムに登録する。その断面のテクスチャや形状がマーカの特徴としてシステムに設定される。

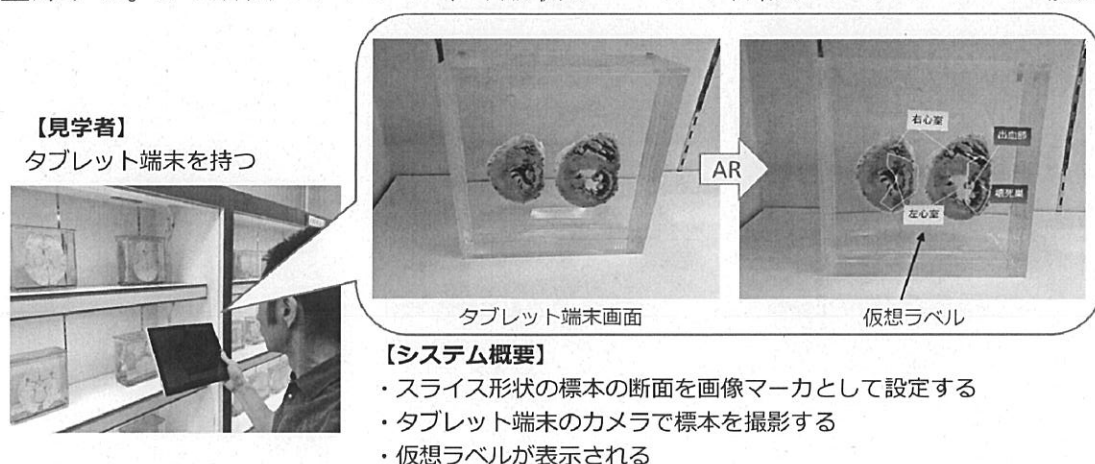


図 1: 標本の断面画像マーカによる提案システム

留意事項

- ① 3枚程度で作成してください。
- ② 特許の出願中等の理由により、一定期間公表を見合わせる必要がある箇所がある場合であっても、所定の期日までに公表可能な範囲で作成・提出してください。当該箇所については、後日公表可能となった際に追記して再提出してください。

見学者は標本の断面を情報端末のカメラで撮影する。システムはその断面をマーカとして検出し、仮想の部位ラベルを表示する。

見学者はマーカを意識せず、標本の断面を撮影することでARによる標本情報を得ることができるようになった。また、ARマーカを各標本に設置する必要がなく、展示景観を損なうこともない。

見学者は情報端末を医学標本に向けて保持していたが、見学者にとって身体的に負担がかかっていた。そのため、AR環境の情報提示装置をタブレット端末からHMDへ変更した。HMDを頭部に装着することで、情報端末を保持する負担を減らすことができる。しかし、見学者がHMDを装着するとディスプレイをタッチ操作することができない。そこで、我々が研究開発した直感的クリックインタフェース技術を提案システムに追加した。この技術はHMDと1台のカメラを使用して、クリックジェスチャと呼ばれる手の動作を認識して仮想物体を操作する。見学者はHMDを装着してクリックジェスチャによって、仮想ボタンを直感的に操作することができる。これまではAR環境において、部位の仮想ラベルが常にディスプレイ中に表示されていた。しかし、見学者にとって仮想ラベルの表示が必要でない場合があった。図2に示すように表示選択の機能を備えた仮想ボタンをHMDのディスプレイ領域の隅に配置し、仮想ボタンをクリックジェスチャによって操作する。AR環境においてクリックジェスチャで仮想ボタンを操作すると仮想ラベルが表示され、もう一度操作すると非表示になる。このように見学者はこの技術によって仮想情報の表示選択を行うことができ、効率的に情報を得られるようになった。

直感的クリックインタフェース技術を導入し、医学標本の断面画像マーカによる見学支援システムを構築することができた。これにより、見学者はマーカを意識せずAR環境によって提示された標本情報を得ることができ、直感的なジェスチャにより情報を操作することが可能になった。

2017年3月10日(金)に第60回サイバースペースと仮想都市研究会にて、成果発表を行った。

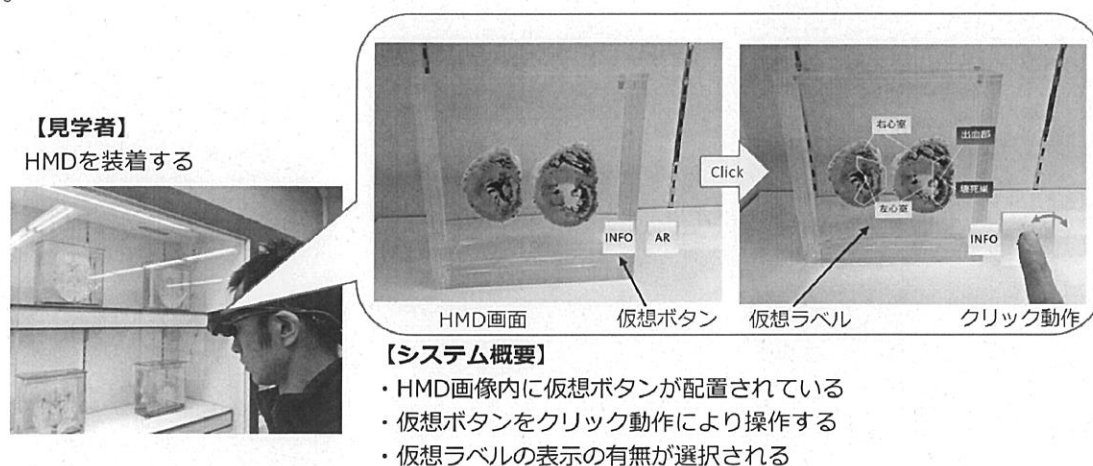


図2: 直感的クリックインタフェース技術の追加による提案システム

留意事項

- ① 3枚程度で作成してください。
- ② 特許の出願中等の理由により、一定期間公表を見合わせる必要がある箇所がある場合であっても、所定の期日までに公表可能な範囲で作成・提出してください。当該箇所については、後日公表可能となった際に追記して再提出してください。

5 今後の展望

本学の医学標本館には立体的な胎児の標本や成人の上半身の大型標本がある。これらの標本は、1つの画像マーカでは限られた範囲のみでしかARを実現できないことが予測される。そのため、1つの標本につき複数の画像マーカを設定することで全ての範囲でのARを実現することができる。また、見学者の専門分野や医学知識レベルは様々であり、医学標本による学習のためには、これに対応することが求められる。見学支援システムの利用状況により見学者の知識レベルを自動判断し、知識レベルに合わせた情報コンテンツを提供できる見学支援システムを目指していく。

対象を医学標本だけでなく、美術館や博物館の展示品等へ展開することも可能である。ただ情報を提示するだけでなくジェスチャ操作を組み合わせ、疑似的にハンズ・オンできる環境を提示することで展示品への興味を湧かせることに繋げることが期待できる。

6 研究成果の発信方法（予定を含む）

第60回サイバースペースと仮想都市研究会にて、外部発表を行った。

論文として外部発表する予定である。また、研究成果についても随時ホームページにて社会や国民に向けて公開する予定である。

留意事項

- ① 3枚程度で作成してください。
- ② 特許の出願中等の理由により、一定期間公表を見合わせる必要がある箇所がある場合であっても、所定の期日までに公表可能な範囲で作成・提出してください。当該箇所については、後日公表可能となった際に追記して再提出してください。