

# 投影型複合現実感における対象形状・反射率を考慮した重畳アノテーションの適応レイアウト

学籍番号：90158159 佐藤研究室 矢引達教

## 1 はじめに

対象理解の促進に役に立つアノテーションは、百科事典・地図のような二次元の媒体だけでなく、立体物にも付与され利用されてきた。近年では、現実空間に仮想情報を視覚的に重畳合成できるという特長から、複合現実感 (Mixed Reality: MR) 技術の主要なアプリケーションとして実対象へのアノテーションが利用されており、実対象に付与された大量のアノテーションを分かりやすくユーザに提示する手法に関する研究が盛んに行われている。

本研究では、MR 技術の方式の中で、閲覧の際に特殊なデバイスの装着を必要としないプロジェクション方式を用いて、投影面の状態に適応的なアノテーションのレイアウトを行うシステムを提案する。

投影型 MR 技術を用いて立体物に付与されたアノテーションの提示を行う際には、アノテーションとそれに対応づけられた領域との距離やアノテーションの重なりといった、アノテーションのレイアウトを行う際に留意すべき点に加え、投影に適さない面には投影を行わないといった、投影型 MR 技術特有の問題を考慮しなければならない。

## 2 投影面の状態が投影文字の可読性に与える影響を調べる基礎実験

投影型 MR 固有の問題である、投影面の形状および反射率による投影情報の可読性への影響を調べるため、投影面の形状および反射率に変化のある面に投影した文字列の可読性を調べる実験を行った。投影面の形状および表面テクスチャの変化は余弦波の集合で表すものとし、余弦波の振幅および周波数をさまざまに変化させ、投影シミュレーションで生成した投影面の画像を見せ、「文字列の歪みが気になるか」「投影面の模様が気になるか」という観点で7段階で10名の被験者(大学生, 大学院生)に評価してもらった。被験者に見せた画像の一例として、シミュレーションで形状の振幅・周波数を変化させた場合の画像を図1(a)に、反射率の振幅・周波数を変化させた場合の画像を図1(b)に示す。

基礎実験の結果から、「振幅および周波数が大きくなるにつれて投影情報の可読性は低下する。また、投影する文字と同じような大きさでテクスチャが変化する投影面も、可読性が低下する。」という知見が得られた。得られた知見をもとに、それぞれの振幅・周波数とそれにより表される投影面が可読性に与える影響を数値化した。



(a)



(b)

図 1: 基礎実験で被験者に見せた画像



図 2: システムの構成

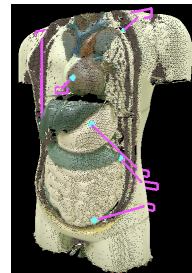


図 3: ラベルのレイアウト結果



図 4: 実物体に投影した結果

## 3 提案手法

投影対象の形状データ(頂点の位置・三角メッシュの各三角形を為す頂点・法線ベクトル), テクスチャデータ(拡散反射係数・鏡面反射係数), アノテーション情報(ラベルとそれが指す参照領域)は既知とし, 基礎実験で得た結果を利用する。これらの情報をもとに, 表面の状態による投影情報の読みにくさの度合い, ラベルと参照領域間の距離, ラベルの重なりを考慮した評価関数を設定する。そして遺伝的アルゴリズムで評価関数の最小値を求め, 対象表面の状態に適応的なラベルのレイアウトを求める。システムの構成を図2に示す。

## 4 実験と結果

提案システムにより, ラベルのレイアウト結果および実物体に投影した結果を図3, 図4に示す。投影対象の表面の形状・反射率に適応的なアノテーションのレイアウトが得られていることが分かる。

## 5 まとめと今後の課題

対象の三次元形状・表面テクスチャの反射率といった情報をもとに, プロジェクタ投影特有の問題を考慮した, 投影面の状態に適応的なアノテーション情報のレイアウトを求めるシステムを提案し, 実物体への投影を行うことでその有用性を確認した。しかし, ラベルとその参照領域とを結ぶ線に不連続が生じないようにするといった投影型 MR 特有の問題をさらに考慮する必要がある。