

# 装着型複眼全方位センサを用いた時空間ライフログの提案

## Spatio-Temporal Lifelog with a Wearable Compound Omnidirectional Sensor

東はるか<sup>†</sup>      向川康博<sup>†</sup>      八木康史<sup>†</sup>  
Haruka Azuma    Yasuhiro Mukaigawa    Yasushi Yagi

### 1 はじめに

これまで我々は日記や写真撮影などで日々の活動を記録してきた．近年，身の回りの出来事を自動的に記録するライフログに注目が集まっている．特に画像としての情報の記録が重要視されており，出来事を視覚的に空間として理解したり，周囲の状況の時間的変化を把握することが有用と考えられる．ただし，ユーザが見た情景を撮影しただけでは周囲の環境を完全には記録できない．そこで本研究では，複眼全方位センサでユーザの全周囲の画像と距離情報を取得し，過去の状況を空間的，時間的に把握できるライフログを提案する．距離情報を利用することにより，多くの視覚情報を含む全方位の画像をユーザに見やすく提示できる．

### 2 時空間ライフログ

時空間ライフログはユーザが過去の出来事を空間的，時間的に理解するためのツールである．我々は時空間ライフログの要件を明確にするために，ユーザの周囲の環境を図1のようにモデル化した．ユーザの周囲の物体は，ユーザとの関係性により前景と背景に分離される．例えば，ユーザがデスクワークをしている場合に前方にあるPCモニターは前景（ユーザの活動と関連がある），離れたところで作業をする同僚や部屋の内装は背景（ユーザのいる場所と関連がある）となる．

このモデルに従うと，ライフログの要件はユーザの全周囲の画像を取得することと，前景・背景を分類することである．また，取得データを空間・時間の把握がしやすいようにユーザに提示することが必要となる．

### 3 複眼全方位センサ

#### 3.1 センサ設計

我々は，全周囲の画像の取得と前景・背景の分離を実現するために，双曲面鏡と凹型放物面鏡，4つの凸型放物面鏡，単一のカメラで構成される複眼全方位センサを設計した．図2の光路で示すように，点 $O$ からの光は双曲面鏡の焦点 $F_h$ に向かい，もう一方の焦点 $F'_h$ に反射さ

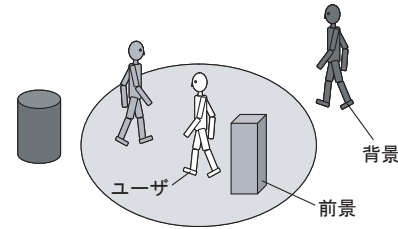


図 1: ユーザの周囲の環境モデル

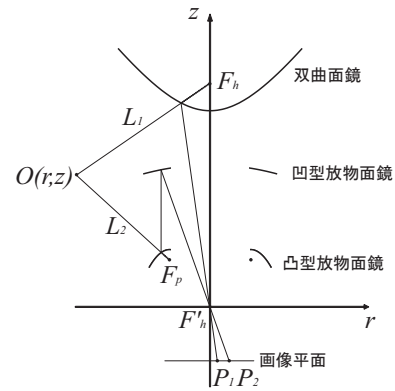


図 2: 複眼全方位センサの光路

れる ( $L_1$ )．一方，凸型放物面鏡の焦点  $F_p$  に向かう光は垂直に反射され，凹型放物面鏡で折り返しその焦点でもある  $F'_h$  に到達する ( $L_2$ )．このように，画像平面上では単一の点からの光が異なる複数の点（ここでは  $P_1$  と  $P_2$ ）で観測される．双曲面鏡の一方の焦点の位置をカメラ中心と一致させることで単一視点が実現できるので，歪みのないパノラマ画像が生成できる．図3 (a) は複眼全方位センサの外観図，(b) は取得画像の一例である．センサは高さが 8.5cm，直径が 4cm，重さが 50g で，ユーザの肩などに装着できる仕様となっている．

#### 3.2 遠近判定

複眼全方位センサの複数の視点を利用して，画像中の物体を遠方と近傍とに分類する．図4(a)のように光線が無限遠方からやってくる場合の鏡間の対応点の輝度値を比較することで，(b)のように近くから光線がやってくる場合を判定できる．遠近判定の実験結果を図5に示す．左側が入力画像の一部，中央が透視投影変換後の画

<sup>†</sup>大阪大学 産業科学研究所，ISIR, Osaka University

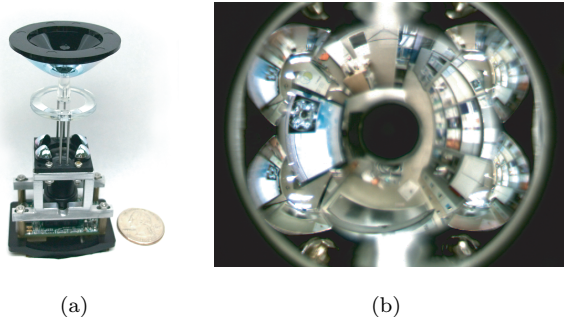


図 3: 複眼全方位センサの外観と取得画像

像の一部，右側が近傍と判定された領域を白で表した画像である．人物が遠方にいる場合（上段）は近傍領域は検出されていないが，人物が近づくとつれ（中段・下段）近傍を示す白の領域が増えていっている．

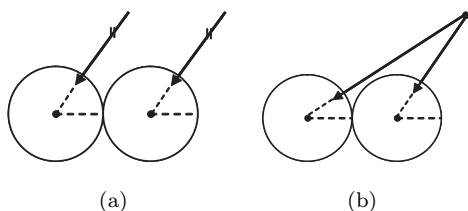


図 4: 遠近判定の原理



図 5: 遠近判定結果

## 4 マルチビューブラウザ

### 4.1 空間ビュー

空間ビューでは，ユーザと周囲の物体との位置関係，また物体間の位置関係を理解しやすい形で提示する．空間ビューでの表示の一例を図 6 に示す．背景は円柱で，前景はその内側の長方形として表現される．床面の矢印は基準方向を示している．ユーザは見た方向に合わせて自由に円柱を回転することができる．背景を円柱として立体表示することで，現実の空間に近くなり，方向を直感的に把握できるようになっている．

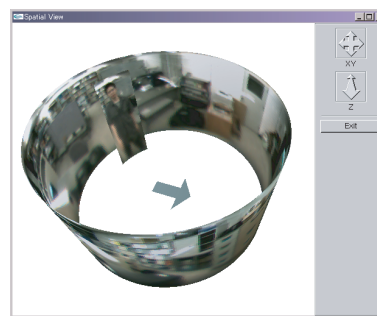


図 6: 空間ビュー

### 4.2 時間ビュー

時間ビューでは，ユーザの周囲の状況の時間的変化を一度に把握できる形で表示する．時間ビューでの表示の一例を図 7 に示す．背景は床に道のように敷き詰められ，前景はその上に立った長方形として表現される．時間は画面の手前から奥に向かって進んでいく．ユーザは視点を自由に移動して状況の時間的変化を追うことができる．近景の物体は継続的にユーザに関わっている場合に複数の長方形で表されるので，一つの視点からでも物体の動きが見て取れる．

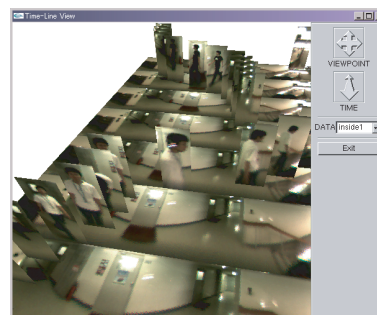


図 7: 時間ビュー

## 5 まとめ

本論文では，ユーザが過去の身の回りの出来事を空間的，時間的に理解できるライフログを提案した．新たに設計した装着型複眼全方位センサの設計と，複数のビューを持つブラウザについて述べた．今後の課題としては，遠近判定の精度を高めるための鏡とカメラのより正確なアライメントと，それぞれのビューを見やすくするためのインターフェースの改良が挙げられる．

なお，本研究の一部は，科研費 (17100002) の助成を受けたものである．