

360°カメラを使った立体360°画像の生成

京都産業大学 コンピュータ理工学部 蚊野 浩・高木 亮佑

3行アピール

多視点撮影した数枚の360°画像から立体360°画像を生成するために、左目画像・右目画像に対応する部分画像を抽出し、それらを360°にわたってつなぎ合わせる。このとき、隣接する部分画像間の位置ずれをつなぎ目の方向に拘束し、ずれを補正する幾何変換を容易にする方法を提案する。

背景：立体360°画像

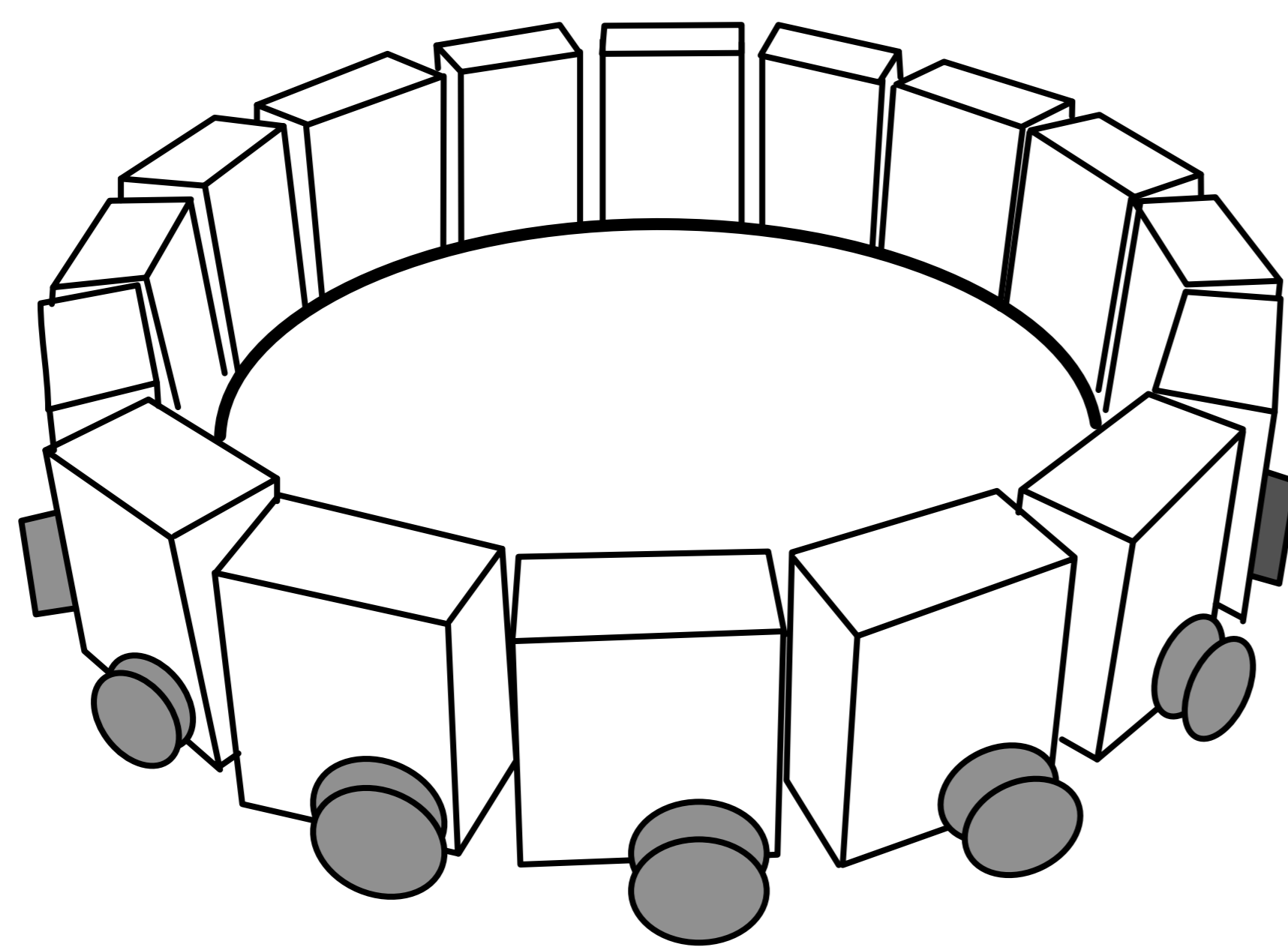
立体360°画像は両眼視差を持つ一対の360°画像である。これをHMDで観察すると高い臨場感を得ることができる。3次元CGから立体360°画像を生成することは容易であるが、実写立体360°画像の生成には、ある程度の難しさがある。



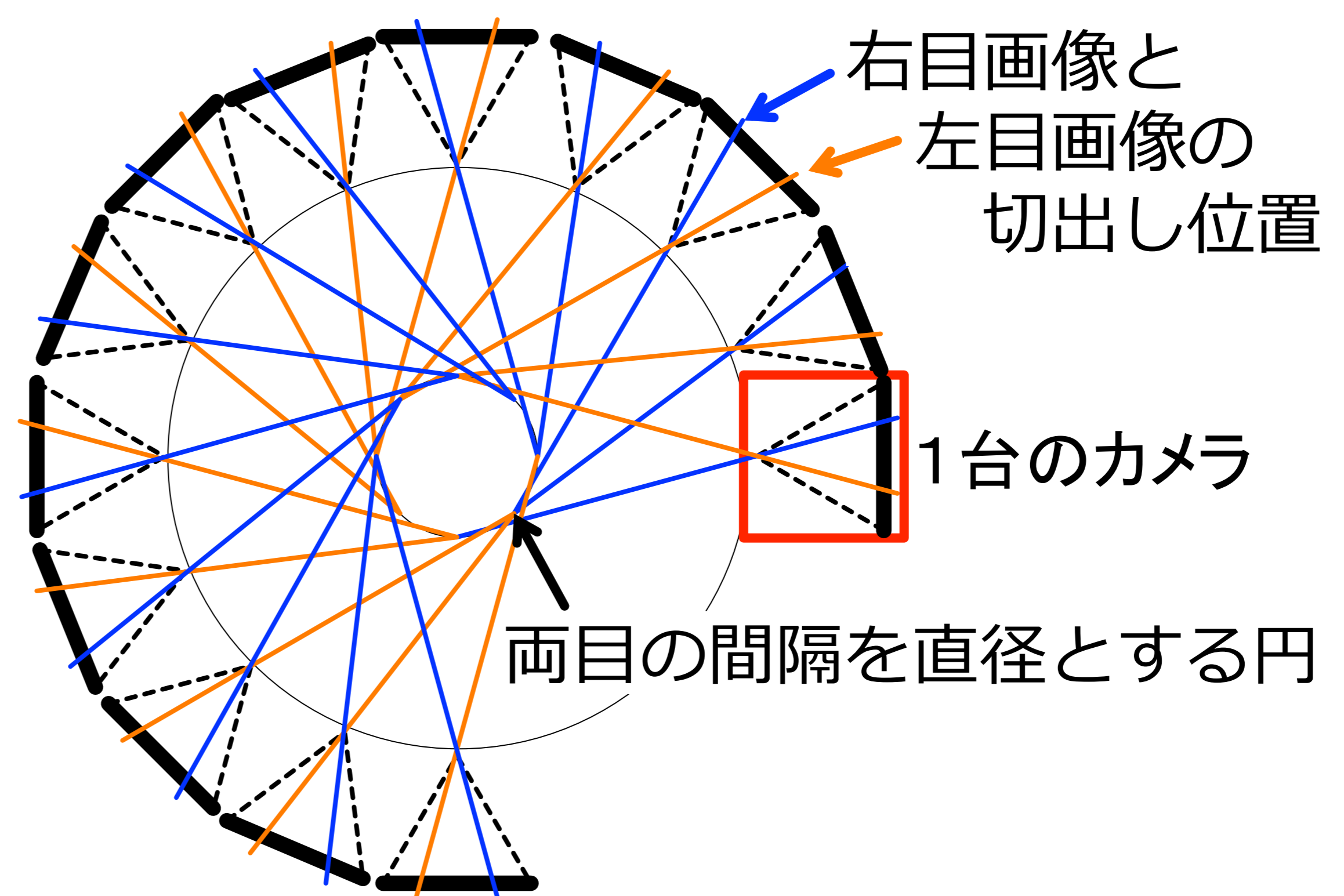
従来技術：Omnistereero手法と最近のカメラリグ

立体360°画像を生成する手法としてOmnistereeroが知られている。これに基づくカメラリグの一例を左下図に示す。この場合、16枚の多視点画像を撮影する。16枚の画像から、左目画像と右目画像に対応する部分画像を抽出し、それぞれ16個の部分画像（縦長画像）を横に並べてつなぎ合わせることで、立体360°画像を生成する。

各画像の撮影位置が異なるので、隣接する部分画像のつなぎ目に位置のずれが生じる。そのずれは上下左右のいずれの方向にも生じる。滑らかに接続するために、対応点のオプティカルフローを求め、画像をワーピングする必要がある。

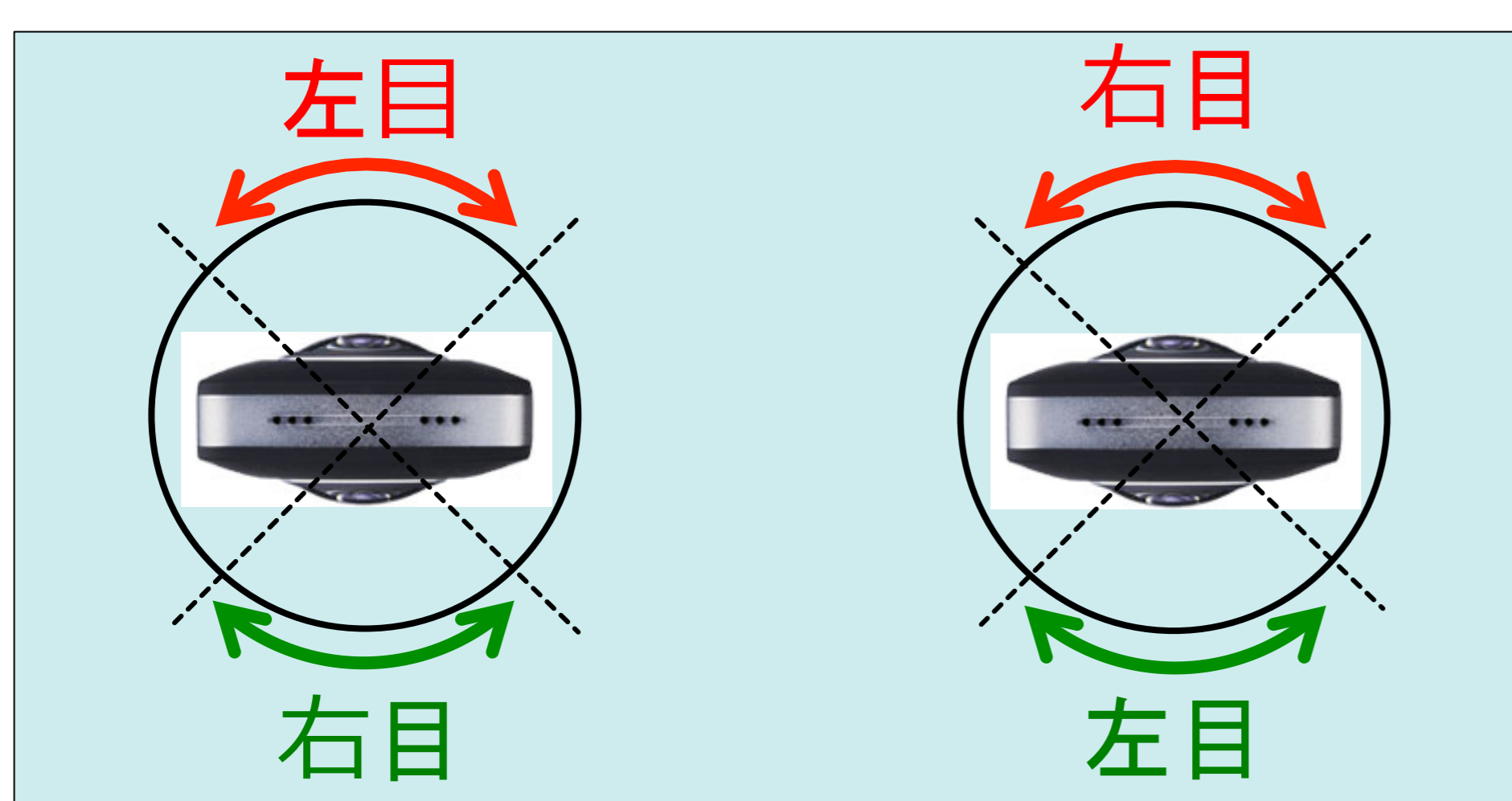


立体360°撮影のためのカメラリグの例



多視点画像集合から部分画像を切り出す位置

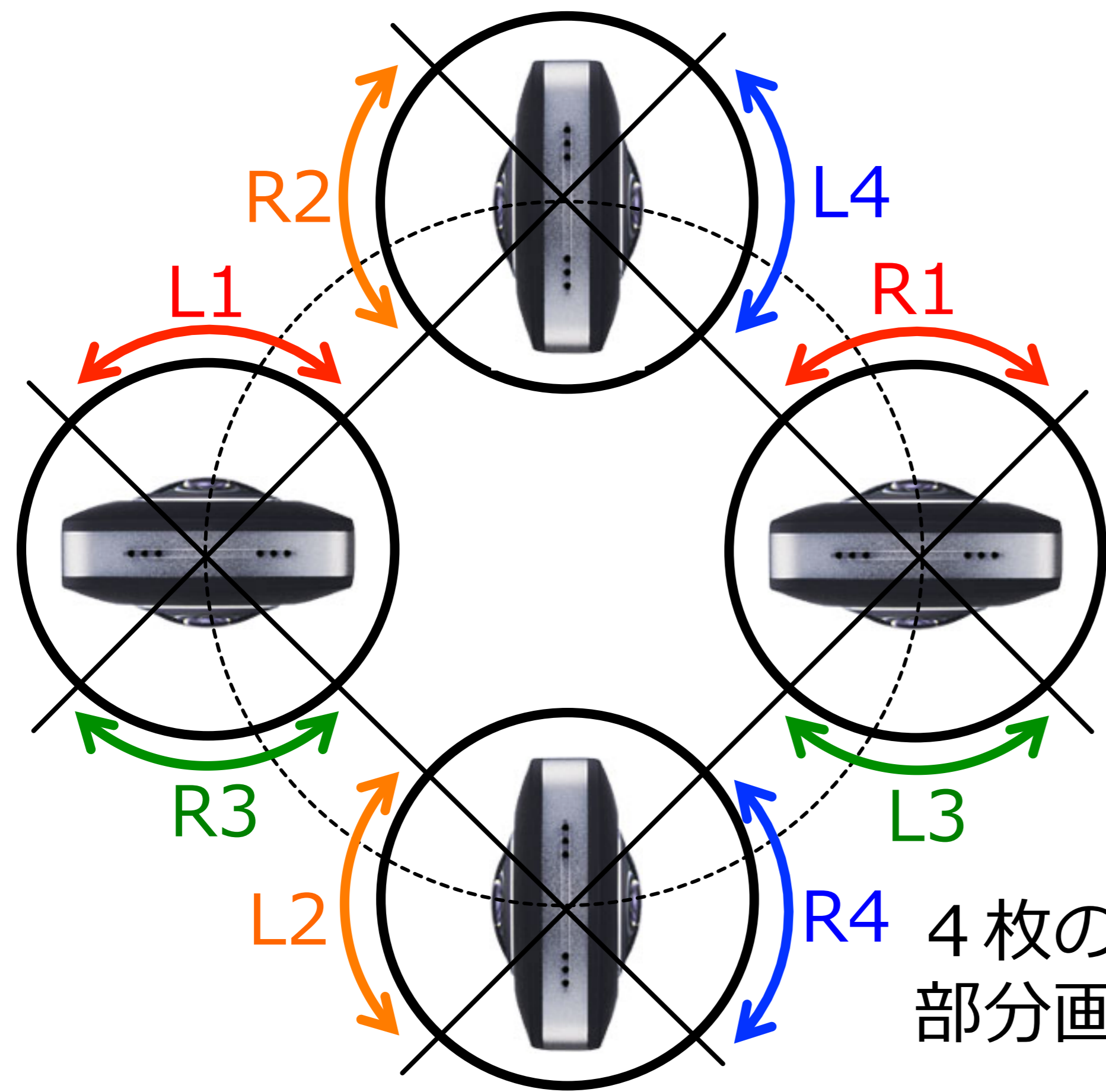
確認：2台の360°カメラでは立体360°画像を撮影できない



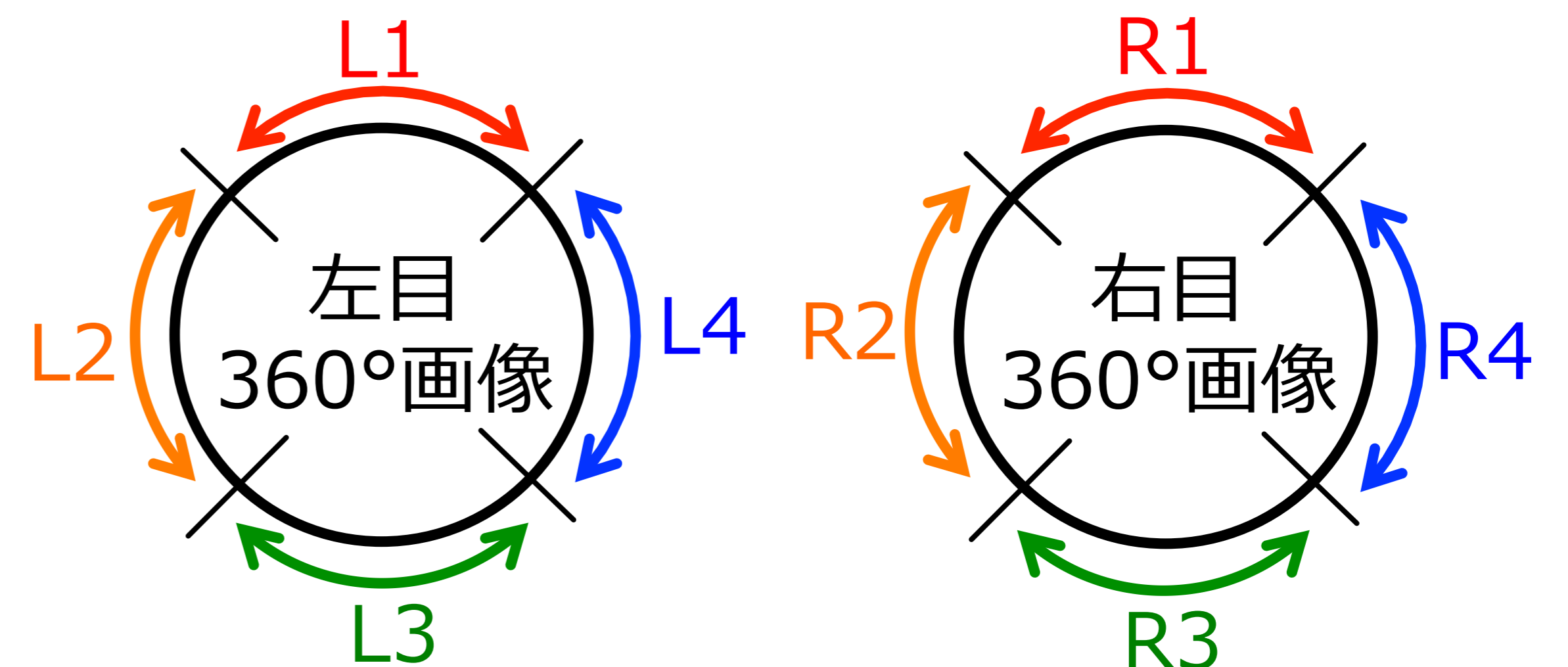
左図のように2台の360°カメラを両目の間隔で配置し、ステレオカメラのように構成しても、このように撮影した2枚の360°画像が立体360°でないことは明らかである。

4枚の360°画像を使う場合について説明する。左下図のように、円周上を90°間隔で配置した360°カメラで4枚の360°画像を撮影する。360°カメラを囲む円は画像面を表す。隣接する360°カメラの中心を結ぶ直線は垂直エピポーラ面を表し、360°画像を垂直エピポーラ面で部分画像に分解する。例えば、L1の部分画像を左目に、R1の部分画像を右目に提示すると立体視が可能である。

L1・L2・L3・L4の4枚の部分画像をつなぎ合わせ、左目360°画像の初期画像とする。R1・R2・R3・R4の4枚の部分画像をつなぎ合わせ、右目360°画像の初期画像とする。これらの初期画像はつなぎ目に若干のずれが生じるので、幾何学的変換によって、滑らかに接続する必要がある。

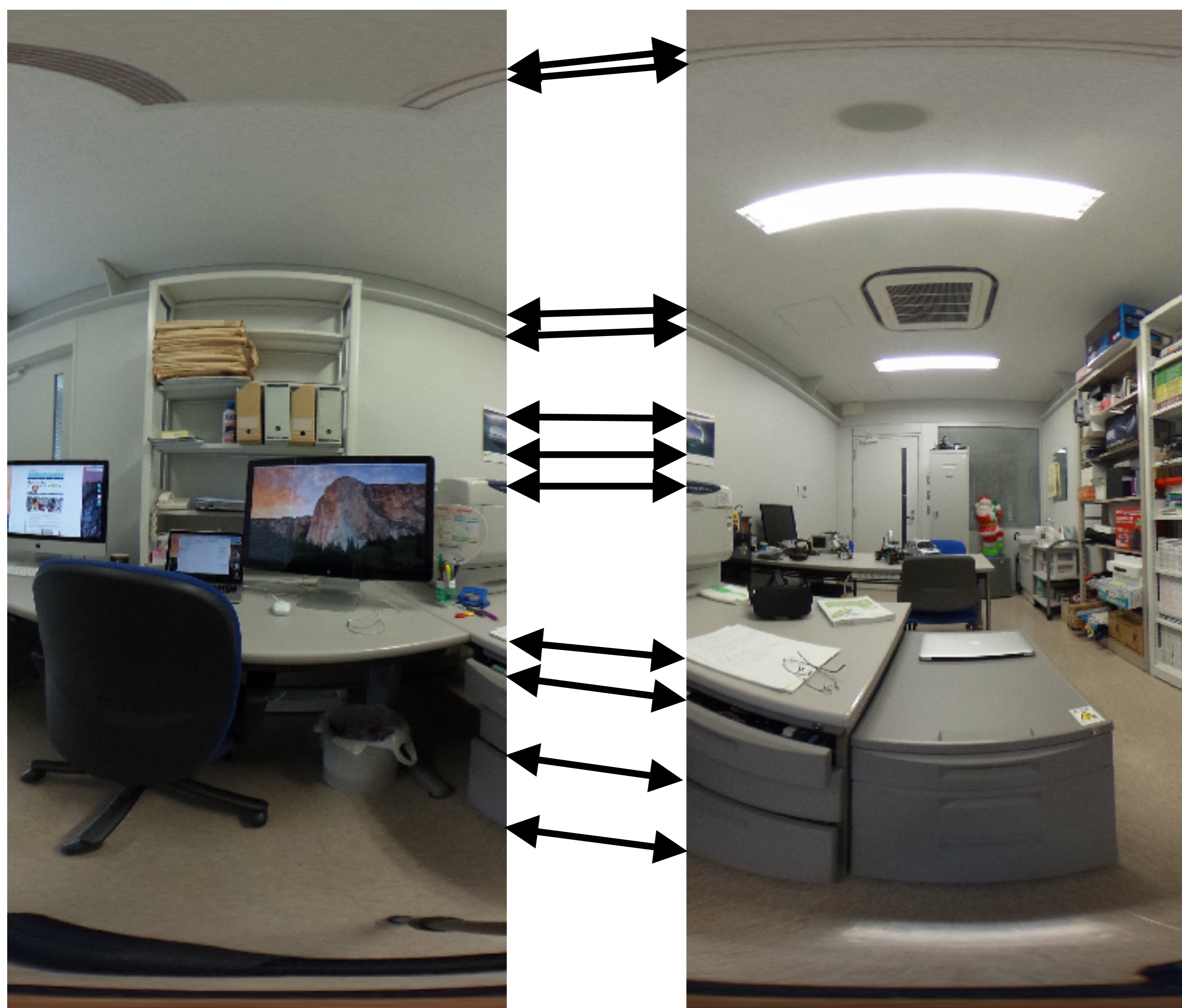


4枚の360°画像の撮影と部分画像への分解

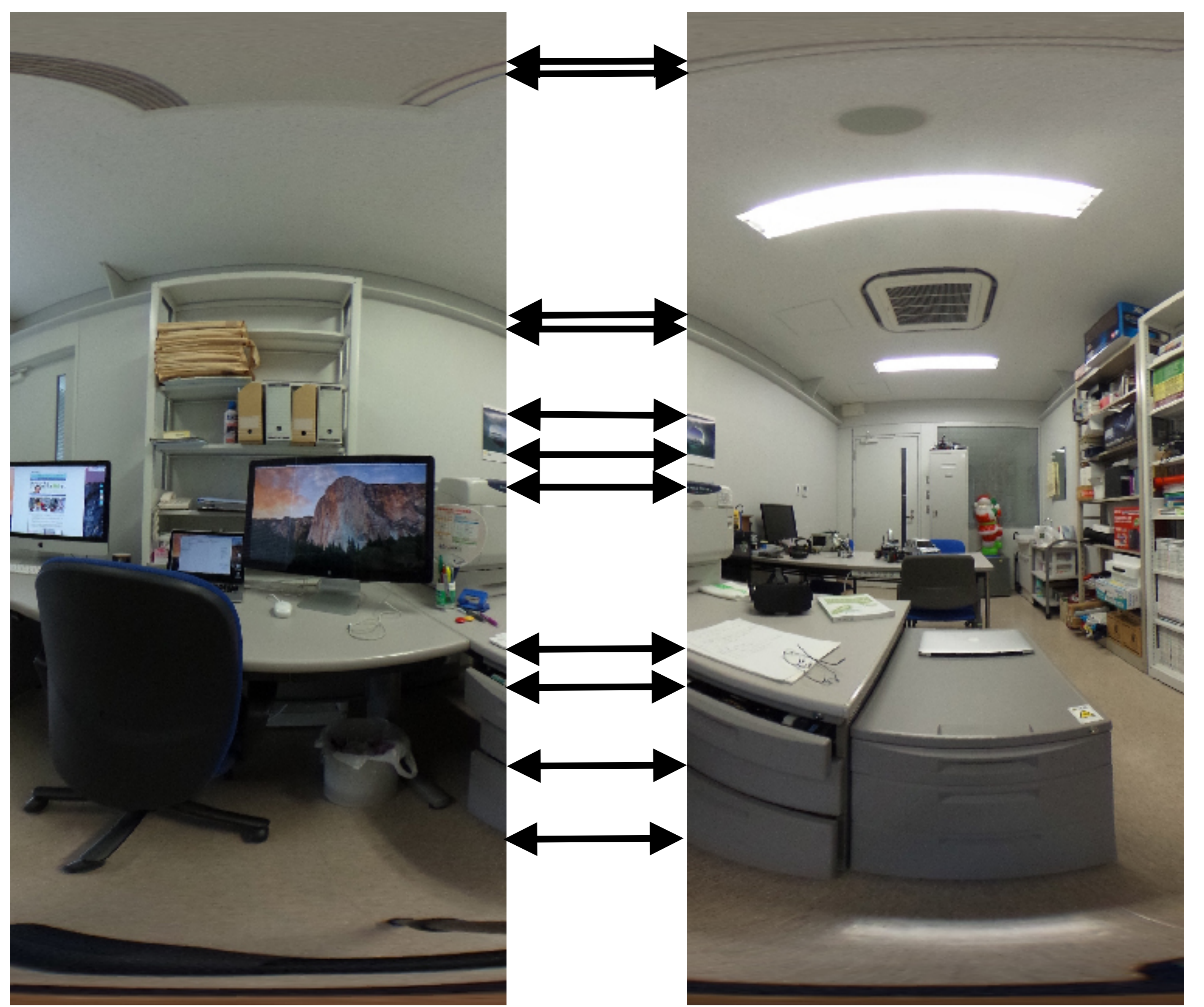


立体360°画像の初期画像への並べ替え

左下図に隣接する部分画像のつなぎ目の一例を示す。つなぎ目は隣接するカメラの垂直エピポーラ面と画像面の交線であるから、被写体像の位置ずれはつなぎ目方向に拘束される。右下図は、バイリニア補間的な手法で位置ずれを補正した画像である。これを全てのつなぎ目に適用することで最終的な立体360°画像を得る。



隣接する部分画像の位置ずれ



位置ずれを幾何補正した画像

結果

提案手法で生成した立体360°画像を下図に示す。UnityとOculus Riftを使い、この立体360°画像を評価したところ、良好に両眼立体視できる360°画像であることを確認した。



左目360°画像



右目360°画像