

ホワイトペーパー

# 水平線補正

1月 2023

## 概要

マルチセンサーカメラを設置するときは、通常、センサーを傾けて、地上を多く、空を少なく撮影するようにします。しかし、画像の投影方法の関係で、傾きがあると広角パノラマオーバービュー画像の水平線は曲がってしまいます。

水平線補正は、マルチセンサーカメラに搭載されている、傾きを補正する機能です。水平線をまっすぐにし、歪みを取り除くことで、画像の視覚的体験を向上させ、まっすぐと感じられる映像を提供する機能です。実際に垂直な物体は、画像でも垂直のまま映し出されます。

投影の関係で、補正した画像の角は、センサーの情報が欠落します。これらの領域は、ユーザーの好みに応じて、保持(黒いピクセルで表示)することも、角を埋めるように緩やかに引き伸ばすこともできます。いずれの場合も、水平線に沿って最大限の撮影範囲が維持されます。

# 目次

1	はじめに	4
2	背景: パノラマ画像	4
3	水平線補正とは?	5
4	画像の角への影響	6

# 1 はじめに

水平線補正は、パノラママルチセンサーカメラの機能で、まっすぐに見える、見やすい画像を提供します。この機能は、カメラの傾きによって水平線が曲がってしまうことを補正します。この補正の副作用は自動的に処理され、撮影範囲を維持し、長方形の画像を保持します。

このホワイトペーパーでは、水平線補正の仕組みと、この機能がパノラマカメラの使用にどのような利点をもたらすかについて、簡単に説明します。



水平線補正したパノラマカメラで撮影した180度全景。カメラを下向きにチルトしている場合でも、水平線はまっすぐで、実際に垂直な物体は画像上でも垂直のまま表示されます。

## 2 背景: パノラマ画像

パノラママルチセンサーカメラは、複数のセンサーを使用して、1つの広角パノラマオーバービューを生成します。近年のステッチングアルゴリズムの開発により、すべてのセンサーからの画像がシームレスにつながり合わせられ、各センサーの画像間の境界線、隙間、重なり、色差のない、連続した1枚の画像を形成します。



設置時にチルトして撮影シーンを最適にカバーすることができる、4つのセンサーを搭載したマルチセンサーカメラ。



マルチセンサーカメラを設置するときは、通常、カメラ(センサー)を傾けて、地上を多く、空を少なく撮影するようにします。そのため、水平線が画像の中央にならず、曲がってしまいます。

パノラマカメラでの画像の写し方は、ビュー内のすべてのものを、中心線を軸として湾曲させる必要があります。各イメージセンサーを最大限に活用するため、通常、この線が画像の中心に来るように画像が投影されます。水平線がたまたま中心線上にある場合は、水平線はまっすぐになります。しかし、カメラがチルトされていて水平線が画像の中央にない場合、水平線は曲がってしまいます。



マルチセンサーカメラ(水平線補正なし)で撮影した180度パノラマビューのスナップショット。画像に加えられた線は、広角のマルチセンサーの出力がどのように1つの長方形の画像にしたかを示す手がかりとなります。画像の水平方向と垂直方向の中心を除いて、すべての線は曲がったり傾いたりします。

上のパノラマ画像は十分に実用的ですが、視聴体験をさらに向上させることが可能です。また、映像コンテンツがまっすぐでないことは、オブジェクト検知などのビデオ分析機能を適用した場合、その結果に影響を与える可能性があります。

### 3 水平線補正とは？

水平線補正は、カメラの物理的な傾きを補正することで、歪みを取り除き、水平線が画像の中央にない場合でも、水平線をまっすぐにすることができます。実際に垂直な物体や線は、画像でも垂直のまま映し出されます。水平線補正を行うことで、より見やすくなります。

水平線補正は、水平線における180度の撮影範囲と、垂直中心線におけるカメラの垂直撮影範囲を維持します。水平線を曲線から同じ水平幅の直線に調整した場合、水平線上のピクセル密度はわずかに影響を受けます。



マルチセンサーカメラで撮影した180度パノラマビューのスナップショット。

左:水平線補正を行わない場合、カメラビューの中心線(黄色で示した部分)を中心に画像が曲がります。カメラのチルトダウンにより、このラインは水平線上にありません。

右:水平線補正を使用すると、カメラのチルトダウンが補正され、水平線に沿った画像が映し出されます。



マルチセンサーカメラ(水平線補正機能付き)で撮影した180度パノラマビューのスナップショット。水平線はまっすぐで、垂直な物体は垂直になっています。

## 4 画像の角への影響

水平線補正によって元の長方形の画像が曲がると、長方形ではない画像が生成されます。このプロセスでは、元の画像の角が切り取られます。つまり、カメラビューの四隅のセンサー情報が失われます。カメラの四隅の領域は大抵、空と壁(カメラが壁に取り付けられている場合)でピクセル数がかなり少ないため、通常は問題にはなりません。

補正後の画像では、角の部分のセンサー情報が欠落します。これは、カメラの撮影範囲が、長方形でない画像のすべてのピクセルを埋めるには十分でないためです。角を黒とし



て保持することもできますし、画像のトリミングと組み合わせることで角が表示されないようにすることもできます。しかし、**水平線補正**は、使用可能なデータを緩やかかつスマートに引き伸ばして角を埋め、黒い角のない完全な画像を提供することで、視覚的に優れた結果を生み出す機能を備えています。引き伸ばされた画像でも、黒い角を保持した画像でも、水平線に沿った最大限の撮影範囲が維持されます。

引き伸ばしの影響は、選択したストレッチの量によって異なります。最大に設定すると、引き伸ばしは主に画像の下部で行われ、その部分にあるオブジェクトの外観に大きな影響を与える可能性があります。最小に設定すると、引き伸ばしは画像のより広い範囲に影響を与えますが、全体としての影響は小さくなります。また、引き伸ばしを最小限に抑えると、ノイズレベルも低く抑えられます。これは、低照度のシーンで特に重要になる場合があります。



イメージセンサーからの情報がない画像の角の部分は、ユーザーの好みに応じて保持することも(黒いピクセルとして表示)(左)、または引き伸ばすこともできます(右)。

# Axis Communicationsについて

Axisはセキュリティとビジネスパフォーマンスを向上させるソリューションを生み出すことで、よりスマートで安全な世界の実現を目指しています。ネットワークテクノロジー企業として、また業界のリーダーとして、Axisはビデオ監視、アクセスコントロール、インターコム、音声システムなどのソリューションを提供しています。これらのソリューションはインテリジェントな分析アプリケーションによって強化され、高品質のトレーニングに支えられています。

Axisは50ヶ国以上に約4,000人の熱意にあふれた従業員を擁し、世界中のテクノロジーおよびシステムインテグレーションパートナーと連携することで、カスタマーソリューションをお届けしています。Axisは1984年に設立され、本社はスウェーデンのルンドにあります。