

# 切断半球ミラーを用いた 全方位カメラシステム

福山大学 工学部 スマートシステム学科  
准教授 伍賀 正典

2019年11月14日

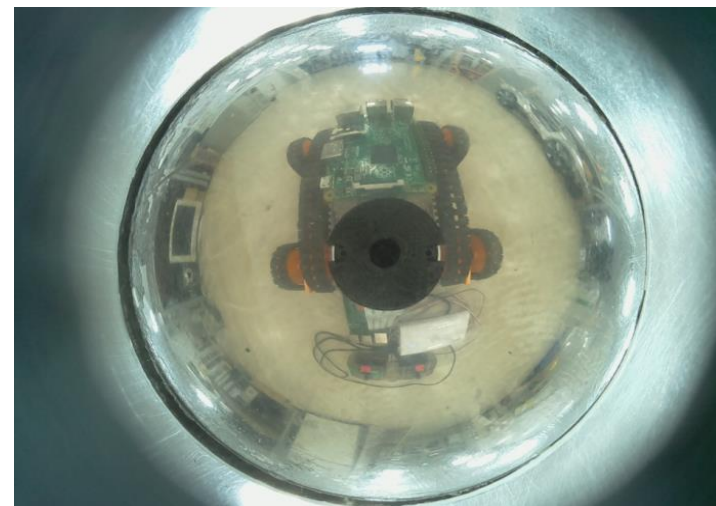
## はじめに

全方位カメラは災害の監視, 交通システム, テレビ会議, 観光宣伝など多くの新しい情報システムへの応用が期待されている.

### 【全方位カメラの搭載】

周囲360度の画像情報を得ることができ,  
移動ロボットの視覚向上が期待されている.

- カメラ台数の削減
- 認識機構の高機能化



# 従来技術とその問題点

全方位カメラは多くの研究がされているが、その形状のほとんどは双曲面を使用している。

## 【双曲面の問題点】

- 撮影範囲が狭い。
- 全体に焦点が合わない。
- 形状が複雑であり、製造の難しさから非常に高価。



移動ロボットへの容易な使用が困難



# 従来技術とその問題点

手に入りやすい半球ミラーの使用により,  
双曲面ミラーにおける問題点の解決を行う.

## 【問題点の解決策】

- ・ 切断半球を用いる.
  - 低価格化と小型化
  
- ・ 設計に3D CAD, 出力に3Dプリンタを用いる.
  - 本体の軽量化の実現
  - モデルの設計変更の容易化

# 新技術の特徴・従来技術との比較

## 採用する切断半球

ミラーには直径30mmの半球ミラーの外周を、  
1mmカットした直径28mmのミラーを使用する。

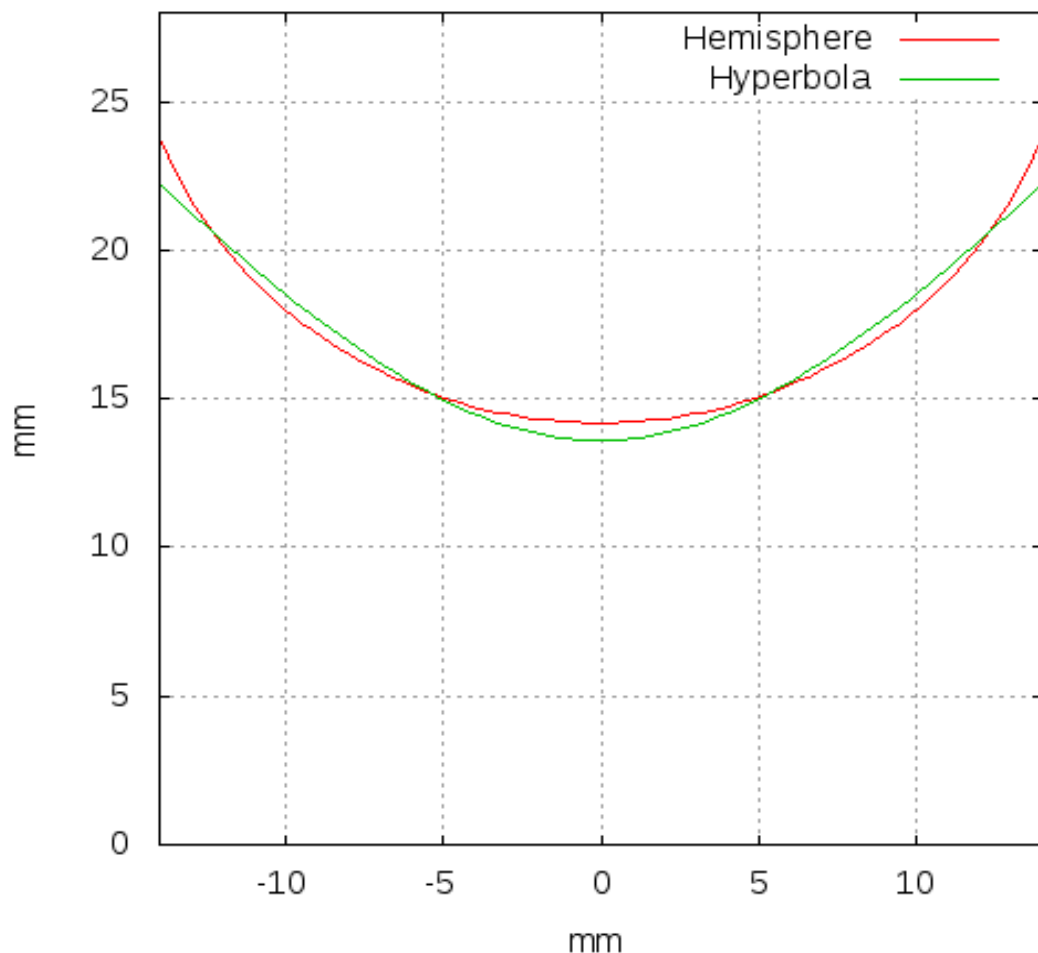
【半球と切断半球の比較】



# 新技術の特徴・従来技術との比較

## 計算機シミュレーションによる形状決定

- シミュレーション結果



【双曲面パラメータ】

$$a = 10.8, b = 13.6$$

$$c = 29.2$$

$$f = 58.4$$

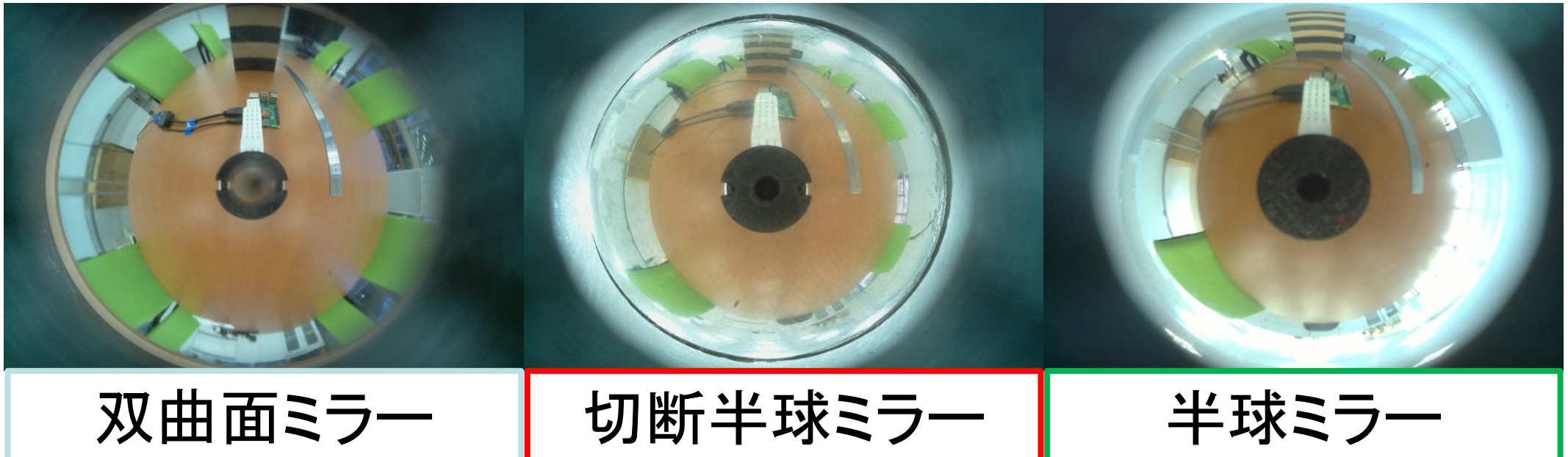
【グラフの凡例】

半球面 : —

双曲面 : —

# 新技術の特徴・従来技術との比較

- 実験条件
  - 撮影対象であるブロックの縦方向のピクセルをGIMP2により測定.
  - 大きく映ったブロックのピクセルを100%とすることで、基準に対する歪み率を算出.

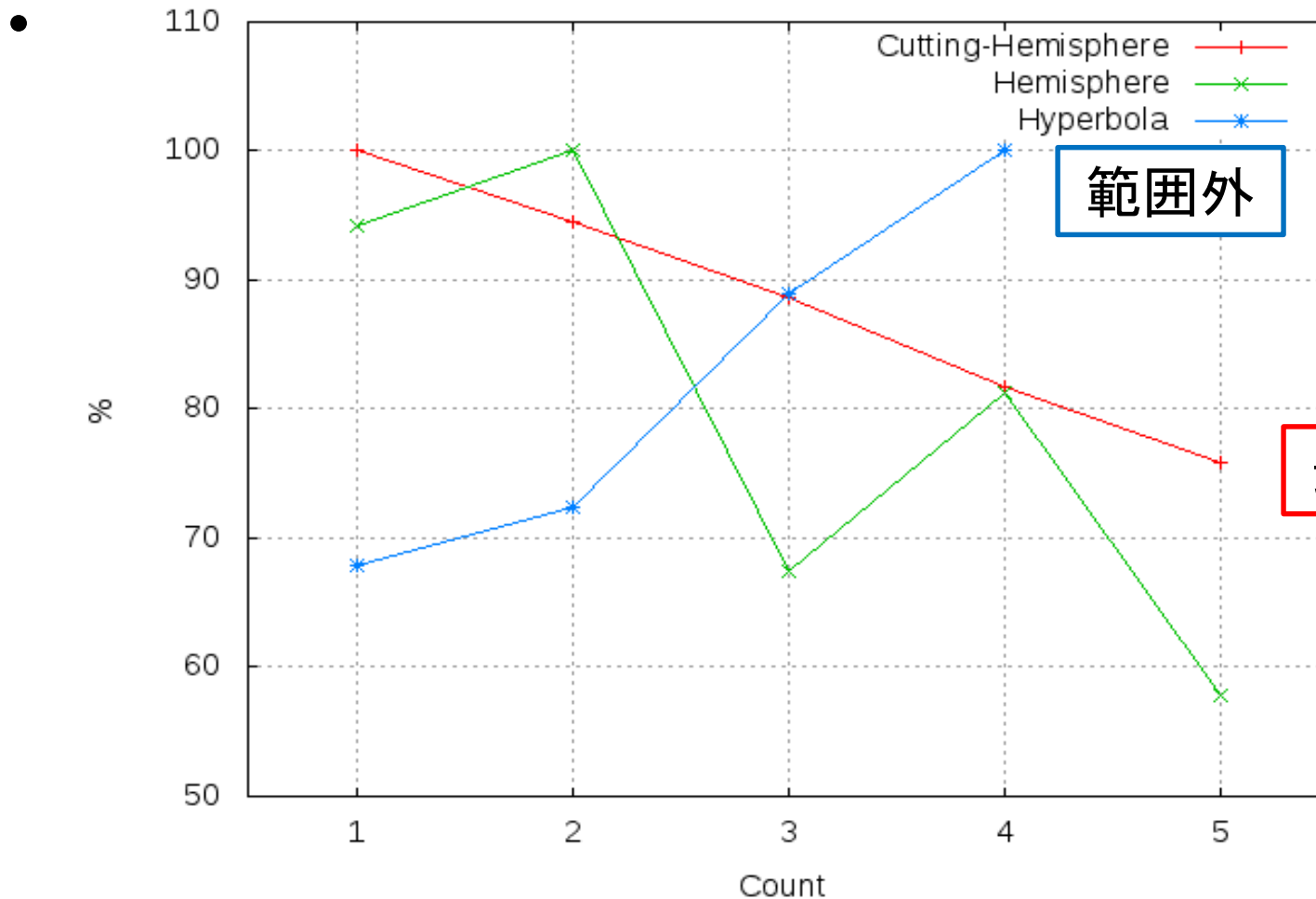


双曲面ミラー

切断半球ミラー

半球ミラー

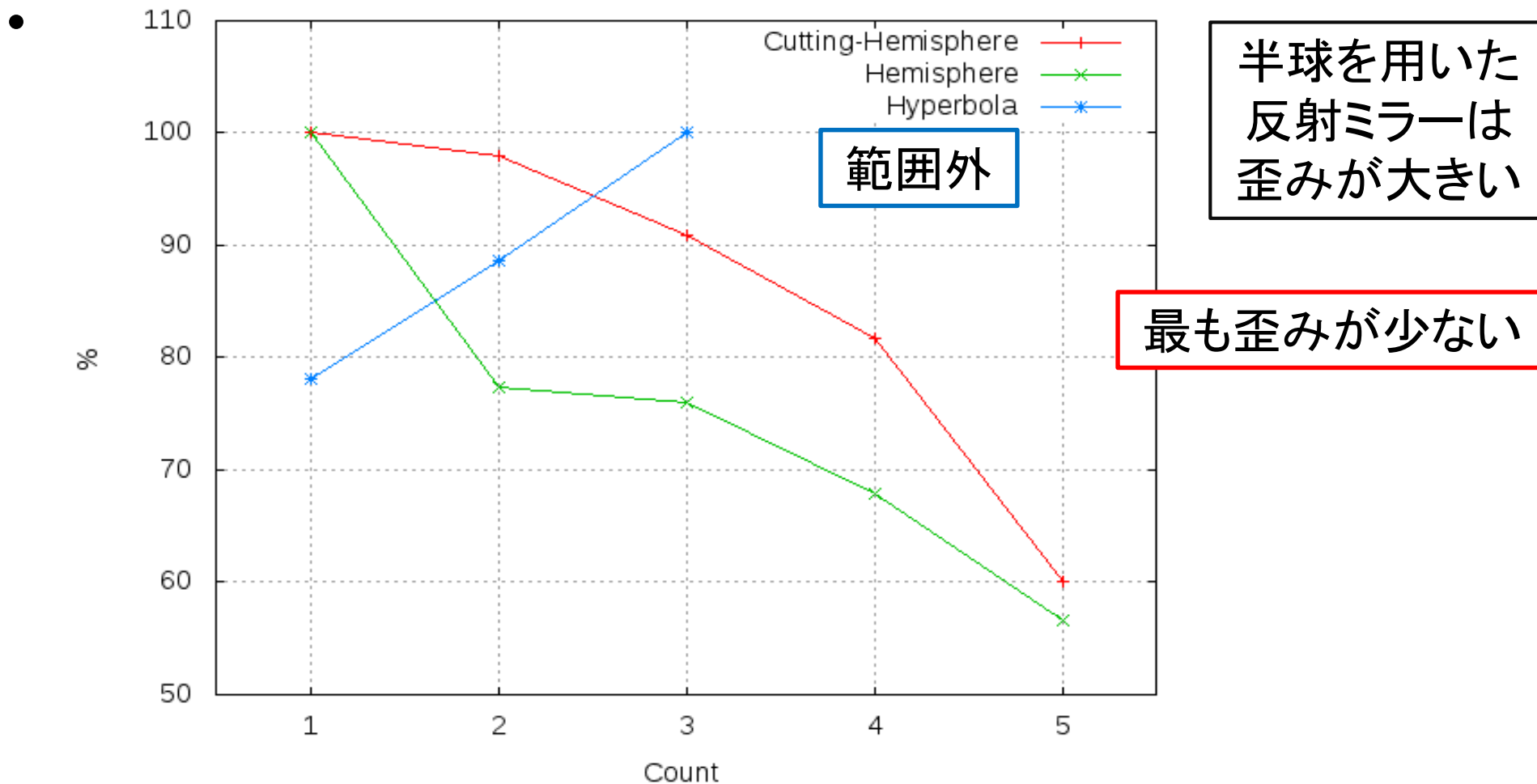
# 新技術の特徴・従来技術との比較



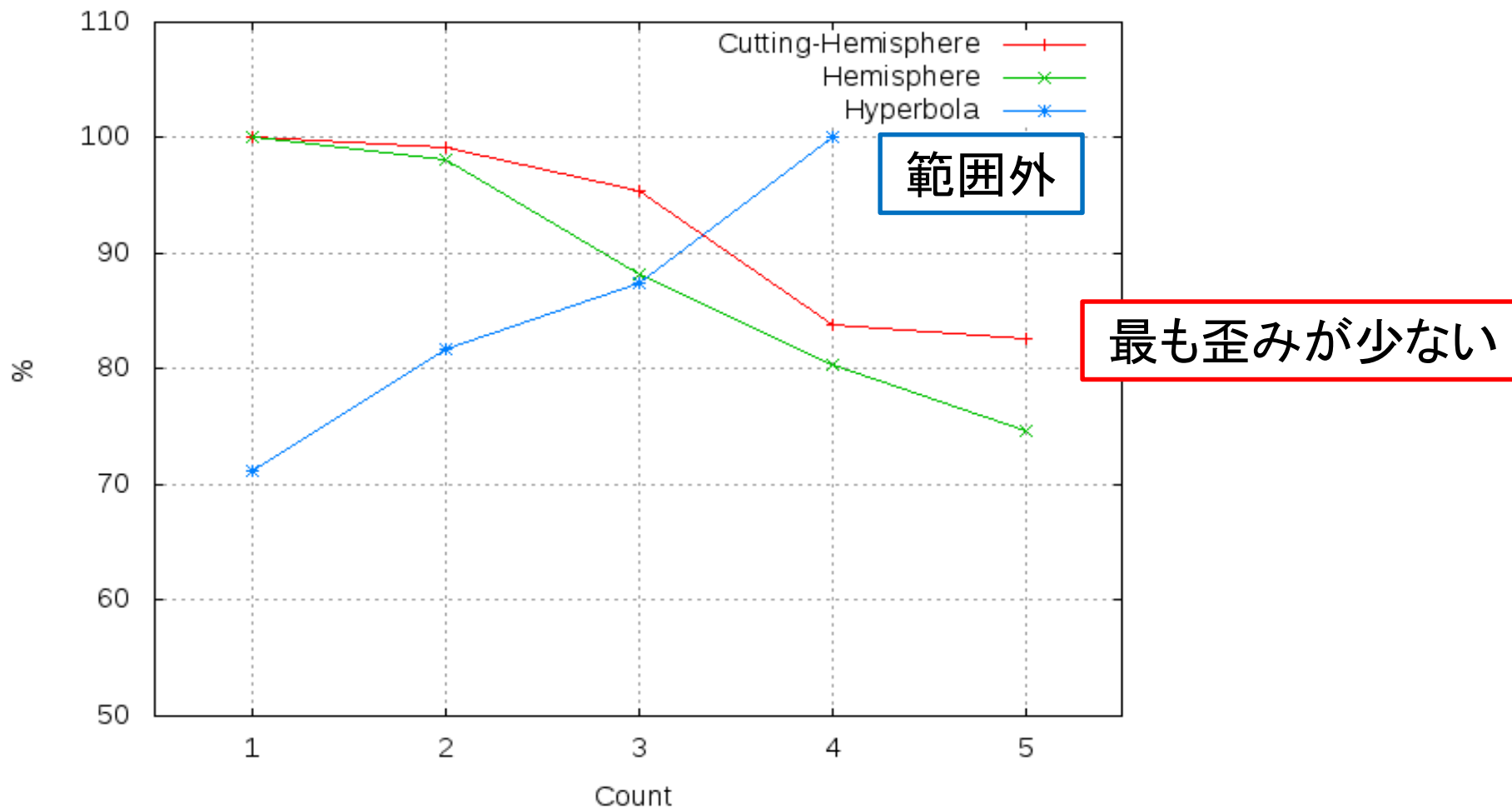
撮影対象までの距離が50cmの場合の歪み率



# 新技術の特徴・従来技術との比較



撮影対象までの距離が100cmの場合の歪み率



撮影対象までの距離が150cmの場合の歪み率

# 新技術の特徴・従来技術との比較

- 切断半球ミラーは半球ミラーに比べ、高さ方向において歪みが軽減されている。
- 切断半球ミラーは双曲面ミラーと比べても、全域において歪み率が小さくなっており、水平方向の写像面が広がっている。
- 切断半球と双曲面の乖離が大きい部分で、像の歪みが大きくなっている(撮影対象が100cmの場合)

## 想定される用途

- 高価な全方位カメラを安価に実現し、小型化することでロボット、ドローンへ容易に搭載することができる。
- 上記以外に、歪みが少なくロボットの足元を中心とした画像が得られることも期待される。
- 複数のカメラを利用したステレオ画像取得や生態学的視覚といった分野や用途に展開することも可能と思われる。

# 実用化に向けた課題

- 現在、3Dプリンタ等を用いて、試作品を製作し検証実験の段階である。
- 今後、ミラー形状の設計パラメータについて、より検証していく予定である。

# 企業への期待

- プロダクト生産の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、自律移動ロボットやドローン分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 全方位カメラ装置、全方位カメラ装置の設計方法
- 出願番号 : 特願2018-179609
- 出願人 : 福山大学
- 発明者 : 伍賀 正典

# お問い合わせ先

**福山大学  
社会連携センター**

**TEL 084-936 - 2111**

**FAX 084-936 - 2023**

**e-mail [renkei@fukuyama-u.ac.jp](mailto:renkei@fukuyama-u.ac.jp)**