

遠隔操縦作業の作業効率に対する キーストン歪みの影響

九州産業大学 松永勝也

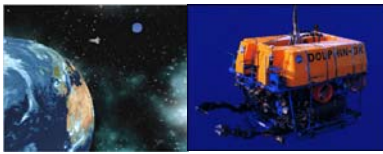
実験: 九大電気情報工学科
山口 篤

目次

- 1) 遠隔操縦と立体映像システム
- 2) キーストン歪みと立体視
- 3) 実験1 立体映像システムを用いた遠隔操縦作業に対するキーストン歪みの影響
- 4) 実験2 キーストン歪みの補正による作業効率の向上

2

遠隔操縦作業

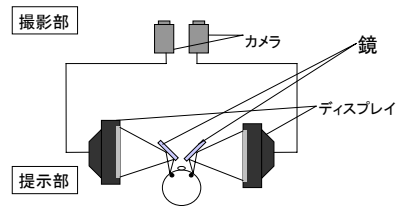


人間が遠隔地よりロボットを操縦して行う作業。
(主に、人間が立ち入ることが困難な場所)

作業環境の情報を取得し、
操縦する人間に提示する必要がある。

3

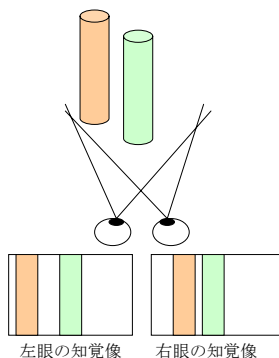
立体映像システム



立体映像システムは両眼視差を利用した
情報取得、提示装置である。

4

両眼視差



網膜に映る像は2次元の。
作業環境の3次元情報を
取得するには、さらに奥行き
情報が必要である。
10m以内の距離では
両眼視差を利用することが
最も有効な手段である。
(永田)

左右のずれを脳が融
合し、奥行きを計算し
ている。

左眼の知覚像 右眼の知覚像

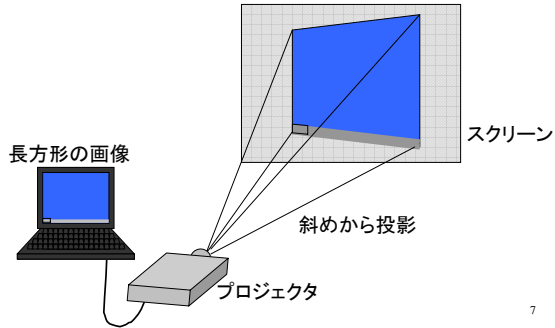
キーストン歪みの定義

(光技術用語辞典より)

- 名目上は長方形の画像の台形表示で起きる幾何学的歪みの型。
- 通常、画像をスクリーンに直角でなく投影すると生じる。

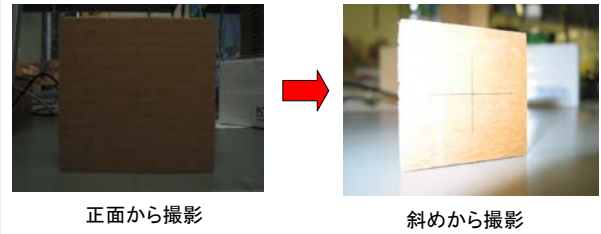
6

キーストン歪みの発生例1



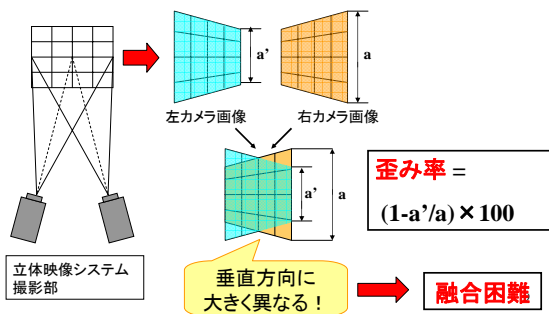
7

キーストン歪みの発生例2



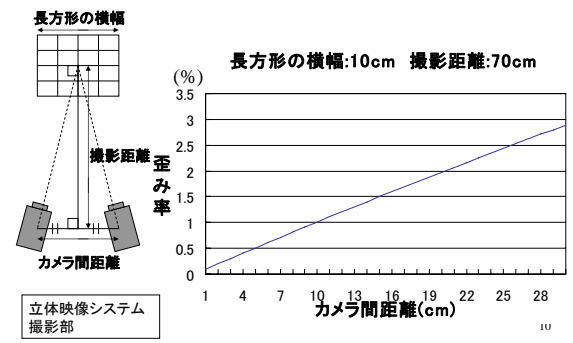
8

キーストン歪みが立体視に与える影響



11

カメラ間距離と歪み率



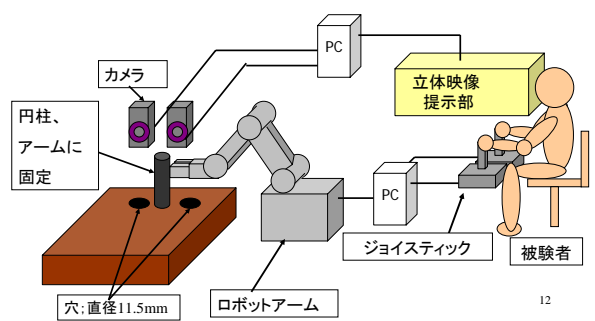
10

実験1

- 目的
遠隔操縦作業における, 作業効率へのキーストン歪みの影響を検討する.

11

システム概要



12

実験内容

- 条件
 - 穴Bでの歪み率;0.6%(カメラ間距離60mm)
 - 穴Bでの歪み率;2.4%(カメラ間距離250mm)
 ※穴Aでは共に歪み率0%
- 被験者

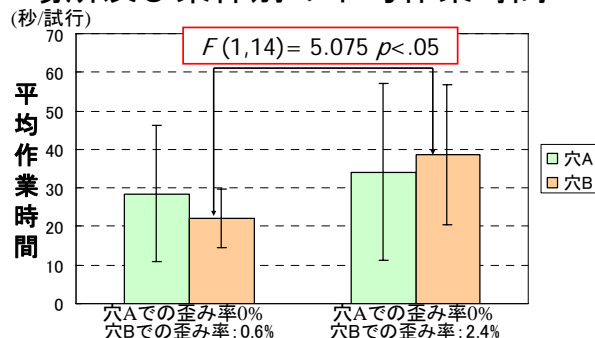
立体視可能な20代男性7名, 女性1名
- 手続き

ロボットアームに固定した円柱を穴Aまたは穴Bに挿入。
(交互に挿入)
- 試行回数

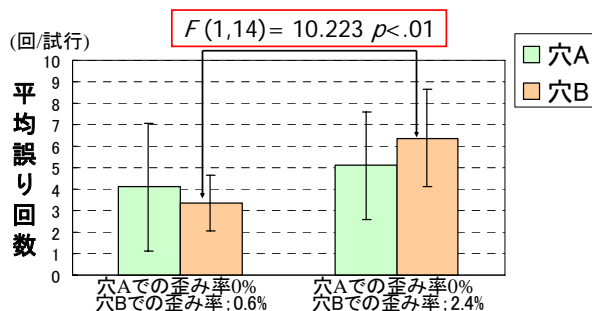
各穴10回ずつ

13

場所及び条件別の平均作業時間



場所及び条件別の平均誤り回数



実験結果

- 穴Bの歪み率が0.6%の条件よりも、穴Bの歪み率が2.4%の条件のほうが、作業効率が悪かった

16

考察

- 内省報告から、穴Bでの歪み率が2.4%の条件下では、キーストン歪みの影響で、穴Bが融合できなかったため、穴Bでの歪み率が0.6%の条件より作業効率が低下したと考えられる。表1 内省報告

穴Aの歪み率	穴Bの歪み率	穴A	穴B
0%	0.6%	融合した	融合した
0%	2.4%	融合した	融合しなかった

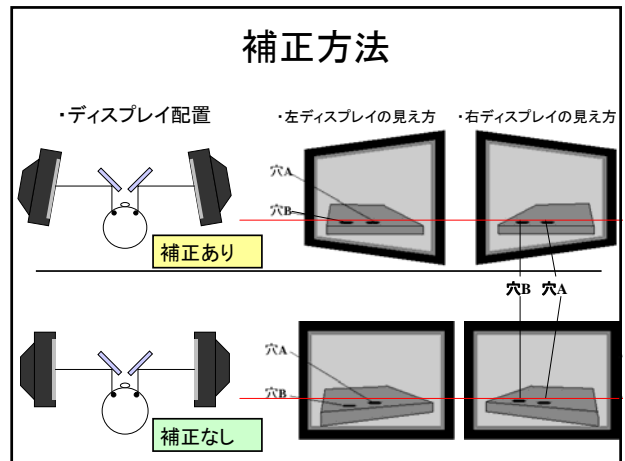
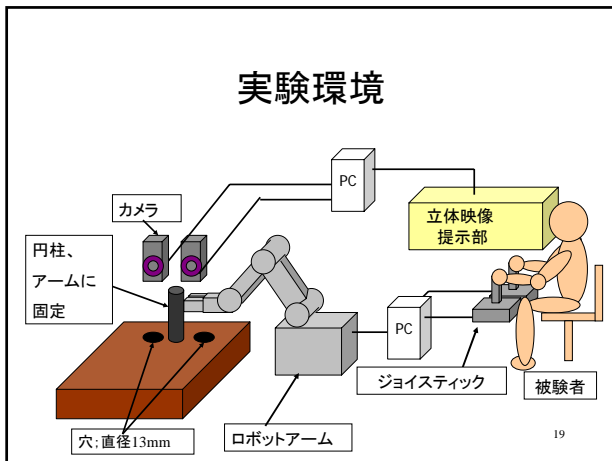
7

実験2

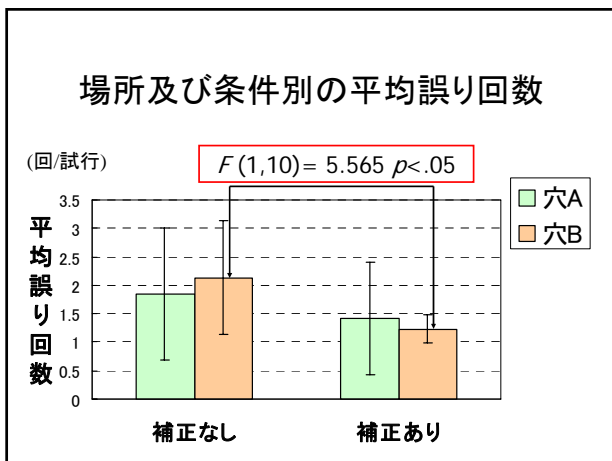
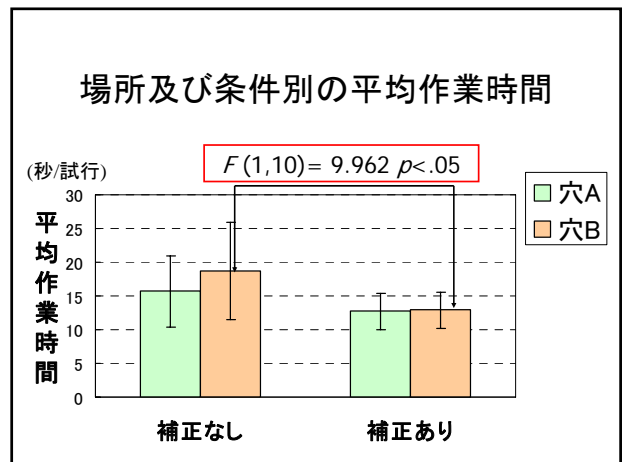
- 目的

キーストン歪みの補正による作業効率の向上を検討する。

18



- ### 実験内容
- 条件
 - 補正あり条件(穴Bでの歪み率:0%)
 - 補正なし条件(穴Bでの歪み率:1.8%)
 - ※穴Aでは共に歪み率0%
 - 被験者
 - 立体視可能な20代男性5名, 女性1名.
 - 手続き
 - 実験1と同様.
- 21



実験結果

- 補正あり条件のほうが補正なし条件よりも穴Bでの作業効率が良かった.

24

考察

- 内省報告より、補正あり条件では穴Bが融合したため、補正なし条件より穴Bでの作業効率が向上したと考えられる。

表2 内省報告

	穴Aの歪み率	穴Bの歪み率	穴A	穴B
補正あり	0%	0%	融合した	融合した
補正なし	0%	1.8%	融合した	融合しなかった

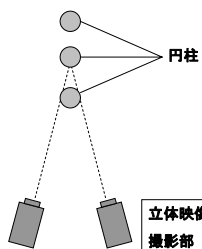
25

まとめ

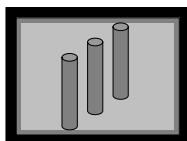
- キーストン歪みによって立体映像システムを用いた遠隔操縦作業の効率が低下することが確認された。
- キーストン歪みによる作業効率の低下を防ぐために、補正することが有効であるとわかった。

26

補正によって 起こる可能性がある違和感



立体映像システム
撮影部



右カメラ画像

手前にあるものが左に、奥にあるものが右に見える。

27