

布の折り畳み作業における人の視線移動について

信州大学 工学部 ○藤波香絵, 長濱虎太郎, 山崎公俊

要旨: 本稿では, アイトラッキング技術を用いた視線移動の観察に基づいて, 布を折り畳むときに人がどのような視覚情報を必要としているかを考察する. アイトラッカを装着した人間がテーブル上にある矩形の布製品を折り畳む作業を対象として, 布の種類や作業を変えた場合の共通点および相違点を調査, 考察したことについて報告する.

キーワード: 布の折り畳み, 視線移動, 行動心理学

1 はじめに

布の折り畳み作業は, 人の生活の中で毎日のように行われているが, その多くは非生産的作業に分類される. よって, 自動化が様々に試みられている[1]. しかし, 布が柔軟物である事を要因として, 状態推定やマニピュレーションに課題があり, 機械による自動化は未だに困難であると言わざるを得ない.

本研究の目的は, 布の折り畳み作業に長けている人間の行動, 特に人間の視線移動について取り上げる事により, 折り畳み作業中に人間がどのような要因で行動を選択しているかを知ることである. 将来的には, そこで得た知見を, 折り畳み作業の機械による自動化に生かすことを目指す.

視線移動を計測する方法として, アイトラッキング(視線の注視パターンを追跡)がある. アイトラッキングは既に心理学や臨床研究などで活用されている技術である[2]. 一方で, 行動と視線移動との関係については, スポーツや技術伝承の範囲での利用がほとんどである. 本研究では布の折り畳みという行動における視線移動を取り上げ, その関係を実験によって定量的に分析を行った.

2 実験方法

2.1 実験の狙い

本研究では, 布の折り畳み作業をおこなっている人間の視線移動を計測し, そこで必要とされる視覚情報の特徴, また視覚情報を必要とする条件を調査する. その際, 布製品および作業者の違いに対して不変的な特徴を見出すために, (a) 布の柄や大きさを複数パターン用意する. また, (b) 複数人の被験者を用意する.

2.2 実験方法

(a) 柄による変化

柄や大きさの異なる4種類の矩形タオルを折り畳み, 作業時の視線の移動を眼鏡型のアイトラッカ, Tobii Pro グラス 2 (トビー・テクノロジー株式会社) を用いて記録した. 被験者は1人とし, 布の種類の変化による特徴, または種類によらない特徴についてそれぞれ検討した.

表 1. 記録データ概要

データの種類	データ数
柄入り (25cm × 25cm)	56
チェック柄 (25cm × 24cm)	34
白無地 (36cm × 33cm)	44
白格子 (36cm × 33cm)	51
合計	185

折り畳み方は, 右から左, 上から下と二度折る場合のみを取り上げ, 工程を11工程に分割した. また, 図1に示すように, 布の左下の点を固定点として5×5の頂点を設定しておき, 各工程における視線の位置をそこから最も近い頂点の位置として記録した.

表 2. 11工程の内訳

1	記録開始	7	右手移動
2	右手移動	8	上辺をつかむ
3	右辺をつかむ	9	上下移動(前半)
4	左右移動(前半)	10	上下移動(後半)
5	左右移動(後半)	11	移動完了
6	移動完了		

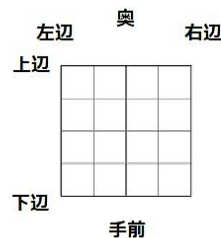


図 1. 記録に用いた頂点 (5×5)

(b) 被験者による変化

無地の材質の異なる布(タオル地, リネン地, ナイロン地)3種類を折り畳むときの視線移動を記録した. 5人の被験者が1種類につき3回の折り畳み作業を行い, 計45回分のデータを獲得した. 被験者は全員右利きであった.

折り畳み順序や記録方法は(a)と同じ手法を用いた. ただし, 折り畳み作業に用いる手は右手だけに拘らず, 両手をどのように使用するかは被験者にゆだねた.

3 実験結果と考察

3.1 実験結果

(a) 柄による変化

全ての種類において、視線が手や布の移動を先行している現象が見られた。例えば4工程目の布が右から左へ移動する工程において、布やそれをつかむ手は右半分にあるのに対し、視線は約88%の割合で左半分の区域にある事や(図2)、7工程目の上辺をつかむまでの手の移動では、手が布の上辺に到達する前までに、視線の約80%が布の上辺を先行して見ている現象が確認された。

	左辺	奥	右辺	
上辺	14.4	13.9	1.7	1.7
	13.9	30.6	3.9	1.1
	9.4	6.1	1.7	1.7
	0	0	0	0
下辺	0	0	0	0

手前

図2. 4工程目における視線の分布(%)

布を動かしている最中の視線については次のようであった。4工程目では、全体の約37%の割合で既に左辺に視線を移動させていた。5工程目では、約54%の割合で左辺を見ていた。一方で、上下方向の移動では、9工程目で約60%が折り目を見つめており、10工程目でも約50%が折り目を見ていた。

また、柄の入っていない布では、柄の入っている布に比べて手の位置と同じ位置を見ている視線が多く見られた。5工程目では、白無地の場合に約30%が右手を見ていたのに対し、格子の入った布では11%が右手を見ていた。

布の大きさ別に見ると、左右移動の際、小さな布では移動を始めると早い段階で左辺に視線を移動させているのに対して、大きな布では折り目と左辺の間の位置に一度視線を移動させ、布の移動を待つような動きが見られた。

(b) 被験者による変化

5人の被験者のうち、2人は布の辺の両端を両手で持ち移動させ、2人は右手のみで布を移動させ、1人は左右方向の移動を両手、上下方向の移動を右手のみで移動させて折り畳みを行った。

(a)同様、手や布の移動を先行するような視線の動きが全ての被験者で確認された。布の移動中の視線では、(a)のような左右移動、上下移動での視線移動の違いは被験者による偏りが見られたが、どちらの移動においても折り目と移動先の辺を見つめる視線がその他の点を見る視線よりも多く確認された。

表2. 材質別

全体		
	左右移動(%)	上下移動(%)
移動先の辺を見ていた	71.1	37.8
折り目を見ていた	37.8	75.6
リネン地		
	左右移動(%)	上下移動(%)
移動先の辺を見ていた	73.3	33.3
折り目を見ていた	40.0	80.0
タオル地		
	左右移動(%)	上下移動(%)
移動先の辺を見ていた	60.0	33.3
折り目を見ていた	46.7	53.3
ナイロン地		
	左右移動(%)	上下移動(%)
移動先の辺を見ていた	80.0	46.7
折り目を見ていた	26.7	93.3

表2より、材質の変化に伴う変化として、滑りやすいナイロン地の布を折り畳む場合、リネン地やタオル地と比べて左右移動における移動先である左辺を見ていた割合、上下移動における折り目を見ていた割合、移動先である下辺を見ていた割合が高い傾向が見られた。また、ナイロン地では、3人の被験者で移動する布を追うような視線移動が確認された。

3.2 考察

布の折り畳み作業における視線の移動には、被験者による違いがあるものの、すべての被験者において、視覚情報によって手の移動先や布の移動予測などが行われていると考えられる。また、その中でも布の移動中に折り目や布が移動する先の辺を見ているのは、目標とする折り畳み方を行っていることを確認することが目的と考えられる。

無地の布では、他の柄布のように目に留まりやすい特徴点が少ないため、布の辺や手を見ている事が比較的多かったのではないかと推察できる。

また、布が大きい場合や滑りやすい材質の場合は、折り畳みが困難である。そこで、移動する先の辺や折り目の確認をしたり移動する布を追従する視線がより多く観測されたと考えられる。

4. まとめ

本稿ではアイトラッカを用いて布の折り畳み作業中の人間の視線移動について記録し、考察を行った。被験者による違いはあるが、折り目と移動先の辺を見ている割合が最も多く、人の折り畳み作業における重要な視覚情報がこの2つであることが分かった。

参考文献

- [1]山崎:「自律型ロボットによる布製品の認識と操作」計測と制御, 2017.
- [2]互恵子, 他, 「アイトラッキングによる他者の外見に対する視覚的注意と印象形成の検討」, 日本化粧品技術者会誌 47(2), 2013, 128-134.