

令和〇年度
修士学位論文

論文用テンプレート

〇〇所属
〇〇課程 〇〇専攻
〇〇分野

指導教員 〇〇 〇〇教授

令和〇年入学
学籍番号 hoge
氏名 fuga

目次

第1章	緒言	1
第2章	緒言	2
第3章	目的	3
第4章	本論 hoge	4
4.1	fuga	4
第5章	実験方法	4
5.1	重さの測定方法	4
5.2	表面の纖維	5
5.3	色の違いの測定	6
第6章	実験結果	7
6.1	カーリングパッドの重さ測定結果	7
6.2	表面の纖維	8
6.3	色の違い	11
第7章	考察	12
7.1	重さ	12
7.2	表面の纖維	12
7.3	色の違い	13
参考文献		14

第 1 章 緒言

カーリング競技においてスイープ動作をするためにカーリングブラシを使用する。以前はカーリングブラシの規定はなかったが、2016 年から WCF が指定するカーリングブラシパッドを使用することが義務付けられた。先行研究としてスイープを行えば摩擦と摩耗が起こると論じられている。しかしカーリングブラシパッドは使用すればゴミが付着する。ゴミが付着したカーリングブラシパッドでは未使用のカーリングブラシパッドと何が異なるのかを表面観察の点から本論文で論じる。[1]

第 2 章 緒言

カーリング競技においてスイープ動作をするためにカーリングブラシを使用する。以前はカーリングブラシの規定はなかったが、2016 年から WCF が指定するカーリングブラシパッドを使用することが義務付けられた。先行研究としてスイープを行えば摩擦と摩耗が起こると論じられている。しかしカーリングブラシパッドは使用すればゴミが付着する。ゴミが付着したカーリングブラシパッドでは未使用のカーリングブラシパッドと何が異なるのかを表面観察の点から本論文で論じる。[1]

第3章 目的

カーリングブラシパッドの使用回数によって起こる変化を調べることである。[1]

第 4 章 本論 hoge

ここに本論を書く a [2] [3] [4]

4.1 fuga

Dummy Image

Fig. 4.1 caption

色は匂へど散りぬるを 我が世誰ぞ常ならむ 有為の奥山今日越えて 浅き夢見じ醉ひもせず
A quick brown fox jumps over the lazy dog.

$$\left(\int_0^\infty \frac{\sin x}{\sqrt{x}} dx \right)^2 = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(2k)!}{2^{2k}(k!)^2} \frac{1}{2k+1} = \prod_{k=1}^{\infty} \frac{4k^2}{4k^2 - 1} = \frac{\pi}{2} \quad (4.1)$$

=====

第 5 章 実験方法

5.1 重さの測定方法

電子天秤を使ってカーリングパッドの重さを測った。



Fig. 5.1 電子天秤

5.2 表面の纖維

カーリングブラシパッドの表面性状を観察するにあたって、表面の纖維が使用するごとにどれほど摩耗しているかをデジタルマイクロスコープを用いて調査した。デジタルマイクロスコープは 100 倍～1000 倍まで見ることができるものを使用した。それぞれのサンプルで、一番汚れている縁の部分（下図の赤枠）と汚れが少ない中心部分（下図の黒枠）を撮影した。10～15 投使用したものと長期間使用したものはサンプルを 2 つずつ用意した。10～15 投使用したものに関しては、左右偏りなく使用されているもの（A）と片方に使用具合が偏っているもの（B）を用意した。具体的には下記の項目どおりである。

- 未使用 ×1
- 10～15 投使用 ×2
- 長時間使用 ×2



Fig. 5.2 未使用

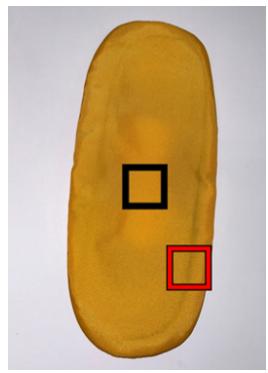


Fig. 5.3 10~15 投使用 A

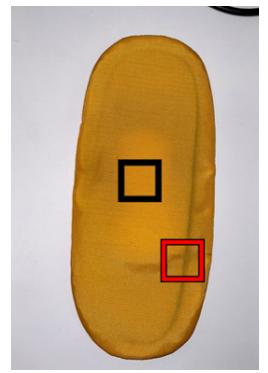


Fig. 5.4 10~15 投使用 B

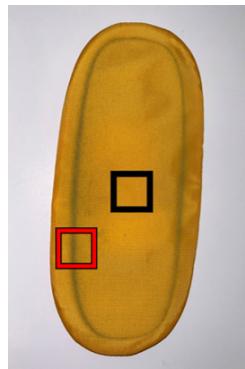


Fig. 5.5 長期使用 A

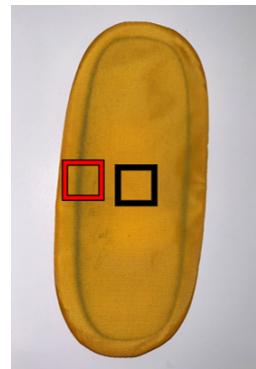


Fig. 5.6 長期使用 B

5.3 色の違いの測定

カーリングブラシパッドの表面の色の違いを調査するための実験を行う。今回未使用、10-15 投使用、長期間使用したものの三種類のブラシパッドを用意した。デジタルマイクロスコープを用いて、各ブラシパッド表面の縁と中心の二か所の高解像度画像を得る。得られた画像から RGB（赤、緑、青）の色情報の抽出を行い、各ブラシパッドの色の特性を定量的に分析する。画像の抽出には Python の画像処理ライブラリ Pillow を使用する。（用いたソースコードは付録に記載した。）

第 6 章 実験結果

6.1 カーリングパッドの重さ測定結果

未使用のパッド 2 個, 10 から 15 投投げたパッド 2 個, 長期間練習したパッド 4 個の重さのそれぞれの平均を求めた. 表は測定結果, 平均値をまとめたものである.

Table 6.1 測定結果と平均値

	未使用 (g)	10 15 投 (g)	長期間 (g)
1	6.89	6.89	6.83
2	6.94	6.86	6.83
3			6.80
4			6.80
平均値	6.92	6.88	6.82

表からパッドの使用回数が多いほどパッドの重さが小さくなることがわかった.

6.2 表面の繊維

まず、一番ゴミが付着しているカーリングブラシパッドの縁の部分の写真は以下のとおりである。

- 未使用 ×1

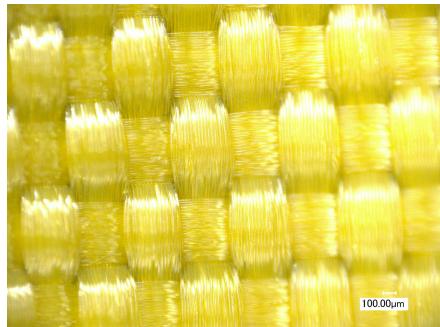


Fig. 6.1 低倍率 (100 倍)

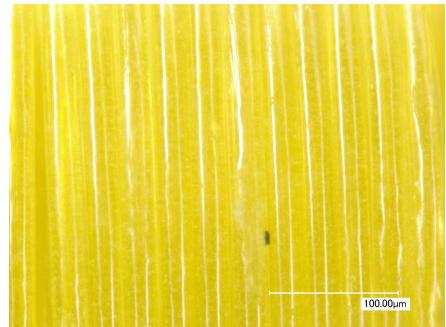


Fig. 6.2 高倍率 (1000 倍)

- 10~15 投使用 ×2 サンプル A

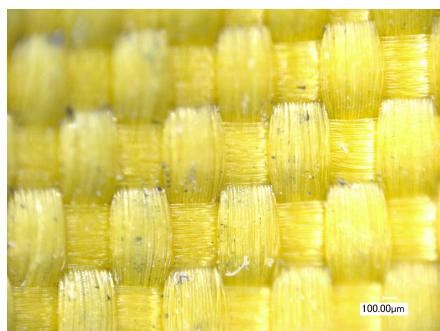


Fig. 6.3 低倍率 (100 倍)

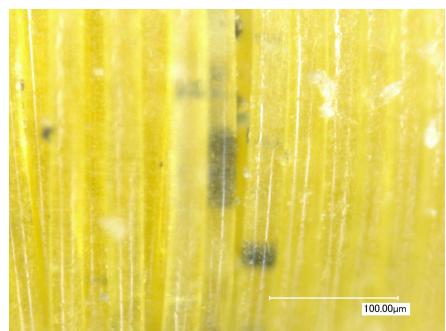


Fig. 6.4 高倍率 (1000 倍)

サンプル B



Fig. 6.5 低倍率 (100 倍)



Fig. 6.6 高倍率 (1000 倍)

- 長時間使用 ×2 サンプル A



Fig. 6.7 低倍率 (100 倍)

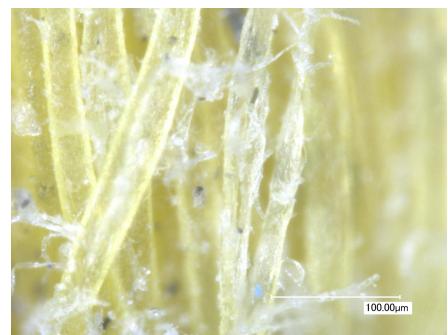


Fig. 6.8 高倍率 (1000 倍)

サンプル B

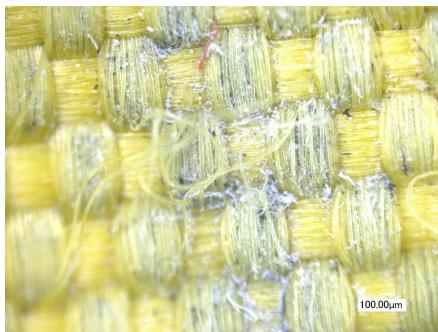


Fig. 6.9 低倍率 (100 倍)

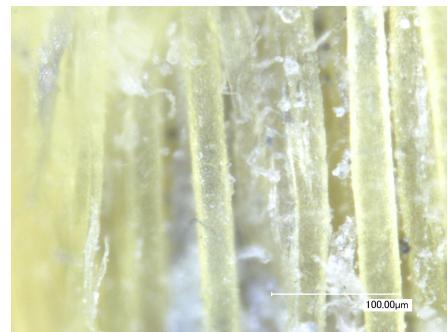


Fig. 6.10 高倍率 (1000 倍)

未使用のものは 1 本 1 本の纖維が隙間なく並んでいるのに対して、10～15 投使用したものは隙間が増え、長期間使用したものは纖維が切れているものもある。10～15 投使用したものは 2 つのサンプルで摩耗具合が違った。

次に中心の部分の結果は以下の通りになった。

- 10～15 投使用

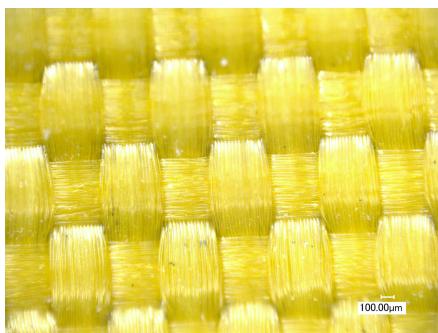


Fig. 6.11 低倍率 (100 倍)

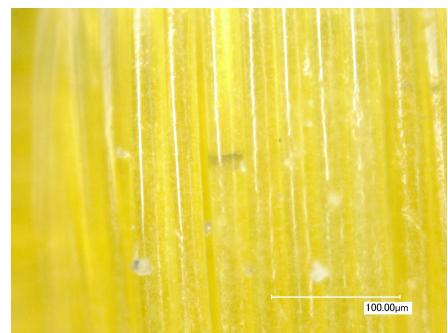


Fig. 6.12 高倍率 (1000 倍)

- 長時間使用

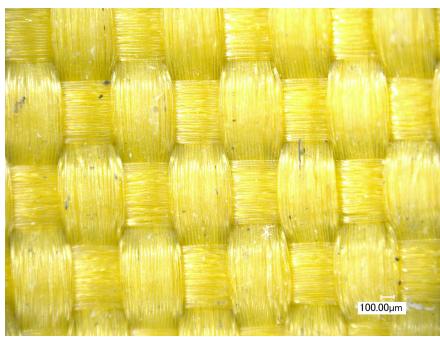


Fig. 6.13 低倍率 (100 倍)

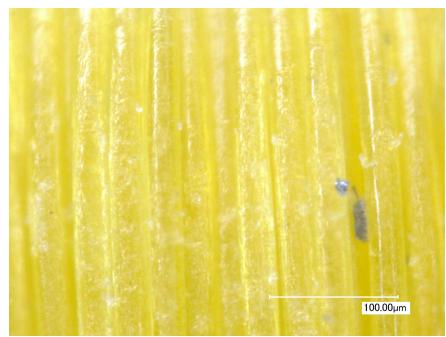


Fig. 6.14 高倍率 (1000 倍)

カーリングブラシパッドの中心の部分は長期間使用したものでも、未使用のもののように纖維が隙間なく並んでいた。中心部分の表面には使用時間によって差はないことがわかった。

6.3 色の違い

縁と中心の両方において、R と G の値には大きな違いはなかったが、B の値に大きな違いがみられた。使用期間が長くなるにつれて、B の値が大きくなり、白色に近づいた。

Table 6.2 RGB の値

図番号	R 値	G 値	B 値
D	E		
G	H		
J	K		

第7章 考察

7.1 重さ

カーリングをプレイするにあたって、カーラングブラシを使用するほどブラシパッドに氷上のゴミが付着していくのでゴミの分の質量が増加するように考えられるが、実際の結果では使用期間が長いほど質量は減っていた。これは付着して増えたゴミの質量よりもブラシパッドを使用して摩耗して擦り切れていった纖維の質量のほうが多いと言える。

7.2 表面の纖維

低倍率で比較したときに使用期間が長いものほどゴミの付着量が多いことがわかるが、高倍率で見ると纖維が擦り切れて細くなっているものがあった。また、色が薄くなっている、纖維と纖維の隙間が大きくなっていることから、密度が小さくなっていることが言える。

実験結果からスイープ方向に垂直に並んでいる纖維がパッドの役割を果たしているものだと考えられる。未使用のものは纖維が隙間なく並んでいるが長期間使用したものは纖維がバラバラに分かれてしまっている部分もあり、未使用のものと同じ性能を発揮できるとは言えない。

10～15投使用したものはサンプルAとサンプルBで摩耗具合が違った。サンプルBのほうが摩耗していた理由としては、使用する際にブラシパッドのもつ向きが偏っていたことが考えられる、

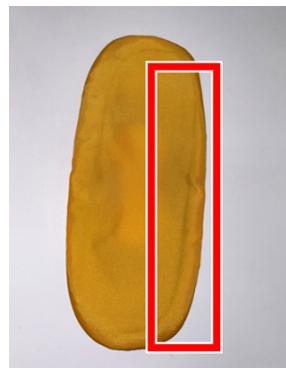


Fig. 7.1 10～15投使用 A

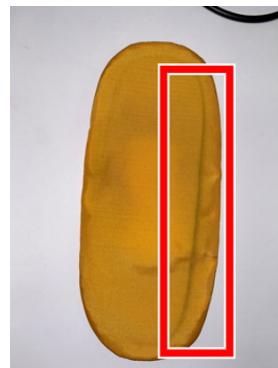


Fig. 7.2 10～15投使用 B

サンプルAとサンプルBを比較したときにサンプルBはサンプルAよりもブラシパッドの右側が汚く、左側は未使用のもののように綺麗であることがわかる。このことから何投か使用した後にブラシパッドの倒す方向を逆にすることで使用感が良い状態を少しではあるが長持ちさせることができると言える。

7.3 色の違い

dgadfakd

>>>> master

参考文献

- [1]Volodymyr Mnih, Koray Kavukcuoglu, David Silver, Alex Graves, Ioannis Antonoglou, Daan Wierstra, and Martin Riedmiller. *Playing atari with deep reinforcement learning.* arXiv preprint arXiv:1312.5602, 2013.
- [2]Leehter Yao, Yeong-Wei Andy Wu, Lei Yao, and Zhe Zheng Liao. *An integrated imu and uwb sensor based indoor positioning system.* In *2017 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN)*, pages 1–8. IEEE, 2017.
- [3]Daniel Ugarte. *Curling and closure of graphitic networks under electron-beam irradiation.* *Nature*, 359(6397):707–709, 1992.
- [4]野村篤史, 須ヶ崎聖人, 坪内孝太, 西尾信彦, 下坂正倫, et al. *UWB の測定距離と直接波の減衰度を利用したデバイスフリー複数人屋内測位.* 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム (UBI), 2022(1):1–8, 2022.