

## 課題情報シート

テーマ名 :	マッサージ機能付き便座の製作				
担当指導員名 :	中田 英次	実施年度 :	27 年度		
施設名 :	北海道職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	生産技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	2 人	時間 :	12 単位 ( 216 h )
学生数の内訳 :	主に装置外装の製作 1 名、主に装置内部の機構製作 1 名				

### 課題制作・開発のポイント

#### 【開発（制作）のポイント】

正しく動き、見た目もよい安全な装置作りを行うことにしました。

マッサージをする動きにおいては、色々な角度から検討をし、最もシンプルな凹凸のあるロータを回転させることにしました。ロータの形状においては、学生に粘土で形状を作らせどの様な形状が効果的かを考えさせました。決定した形状を 3 次元 CAD でモデリングし、3 次元プリンタで成形し、組み込みました。

依頼団体の主催する展示会で一作目を展示し、試用してもらい感想などを聞きました。聞いた感想や意見を参考にし、改良してポリテックビジョンに出品しました。

#### 【訓練（指導）のポイント】

学生の力量を考慮し、できる限りシンプルな機構としました。

加工においては、作業の仕方を丁寧に説明し、見た目など細かいところまで注意、指導を行いました。

### 課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北海道職業能力開発大学校  
住所 : 〒047-0292 北海道小樽市銭函 3 丁目 190 番地  
電話番号 : 0134-62-3553 (代表)  
施設 Web アドレス : [http://www3.jeed.or.jp/hokkaido/college/index\\_company.html](http://www3.jeed.or.jp/hokkaido/college/index_company.html)

### 課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

# マッサージ機能付き便座の製作

"

## 1. はじめに

本総合製作実習では製品の製作を通して装置の設計、2D・3DCADでの図面作成およびワイヤ放電加工機など各種工作機械を使った部品製作、組み立てなどの技術向上を目的としている。当グループは外部団体からマッサージ機能付き便座の試作を依頼され製作をした。

マッサージ機能付き便座とは便座の上面にマッサージ機能を取り付けたもので、搭載されたマッサージ機能で便通の悪い人の便通を促進することのできるものである。

近年便通で困っている高齢者の方が多く、医療面や健康面からも需要が見込まれる。

## 2. 装置の仕様について

製作した装置の主な仕様を表1に示す。

装置は既成のトイレ便座の上に入れて使用するためトイレ便座より一回り大きくなった。

表1 装置の主な仕様

マッサージ部	4か所
マッサージ方式	ロータによる揉みほぐし
駆動モータ	DCモータ (24V, 2個)
最大許容負荷 (体重)	1470N(150kgf)
長さ	565mm
横幅	475mm
高さ	620mm
質量	18.3 kg

## 3. 本体の設計と製作

### 3.1 マッサージ部

便座の構想にあたり、人はどこをどのようにマッサージすると便通がよくなるのかを考えたところ「お尻まわり」「太ももまわり」が便通をよくすることがわかった。そこで構想ではその各両側4か所をロータで揉みほぐすことにした。

### 3.2 外装部の設計

旧装置(1号機)はトイレの扉とほぼ同じ大きさだったので全長・横幅30mm削ることにした。これによりスムーズに入出力することができるようになった。モータの使用によ

り重量が大きくなり、かつ手運びだと落下の恐れもあるのでキャストを取り付けることにした。これによりどこのトイレでも使用することができ、移動も簡易化された。

また、モータなどを見えなくすることや、外観を良くするため木材の保護板を取り付けた。

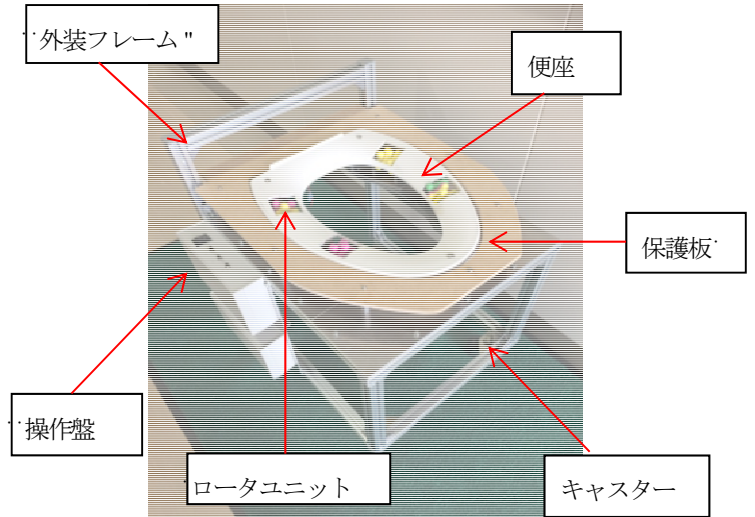


図1 装置の外観

### 3.3 マッサージ部の製作

まず、今までのロータでは大きすぎて余計な部分もありコストや重量に問題が生じるため、厚さを5mm薄くしロータの最大直径値を75mmから60mmに小さくした。形状も修正した(図2、図3参照)。

マッサージ部を薄くすることによりロータユニット部もコンパクトになった(図4参照)。

便座の穴の位置が外側にありすぎたことも原因の一つなので内側に穴を空けることにした。

新しく決まった手裏剣型は3DCADで図面がおこされた。3Dプリンターで成形した際に製品が倒れるのを防ぐためZ軸に積み上げる方向をもってくるようにした。またロータ部の軸とロータの連結としてキー方式を採用した。

一個のロータ部で揉みほぐすとロータ部に負荷がかかり突起物などが破損し、破片がモータ自体に影響を与える可能性があるため複数個でロータ部を作ることにした。なおかつ複数個にすることにより故障したロータの交換を簡易化させた。回転させると身体にあたる所とあたらない所をなくすためロ

ータを約 30° づつずらすことで連続して当たるようにした。  
製作したロータユニットを図4に示す。



図2 新形状

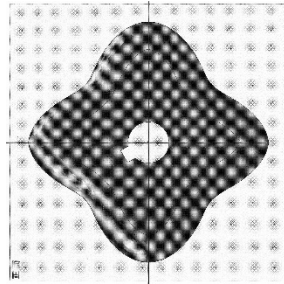


図3 旧形状



図4 旧ロータユニット部 (上) 新ロータユニット (下)

### 3.4 モータの選定(ロータユニット用)

旧装置はロータユニット部一個に対し一個のモータを使っていたが、新しくユニバーサルジョイントを使用したことによりモーター一個で二つのユニットを動かすことにした。

使用する人の体重と便座にかかる体重の割合について実験をした結果、表2のようになった。

表2 便座実験データ

	体重	便座時の 体重	割合
Aさん	59.10 kg	47 kg	79%
Bさん	55.5 kg	46 kg	82%
Cさん	64.9 kg	50.6 kg	77%

平均割合	79%
------	-----

実験の結果、人が便座に座る時の荷重は体重のおよそ80%であることが確認された。

これをふまえ、駆動モータの必要トルクの計算を行った。

### 3.5 モータの必要トルク計算

体重が 150 kg の人が便座に座ると、荷重  $W$  は、

$$W = 150(\text{kg}) \times 9.8(\text{m/s}^2) \times 0.8$$

になり、これによりロータを回すモータ回転力を  $F$  も

求めると

$$F = \frac{W}{2} \times \mu(\text{N})$$

$\mu$ (摩擦係数) = 0.1 とする。

このモータに必要なトルク  $T(\text{N} \cdot \text{m})$  は

$$T = F \times \frac{d}{2}$$

$d$  = ロータ径 40(mm)

より

$$T = \frac{150 \times 9.8 \times 0.8}{2} \times 0.1 \times 0.02$$

$$= 1.176(\text{N} \cdot \text{m})$$

が必要なトルクとなる。これによりモータの最大トルクが 1.47(N・m)のものを選定した。

### 3.6 ロータ軸の計算

ロータ軸の径:  $dm(\text{m})$

モータの最大トルク:  $T_{\text{max}}(\text{N} \cdot \text{m})$

ロータ軸の極断面係数:  $Z_p(\text{m}^3)$

ロータ軸の許容せん断応力:  $\tau_a = 40(\text{MPa})$

$$\tau_a \geq \frac{T_{\text{max}}}{Z_p}$$

$$= \frac{T_{\text{max}}}{\frac{\pi}{16} d^3 m}$$

$$dm \geq \sqrt[3]{\frac{16T_{\text{max}}}{\pi \tau_a}}$$

$$= 0.00497$$

$$= 0.005\text{m}$$

最低 5mm 必要となり、軸の曲げ荷重も考慮して直径を 12mm とした。

## 4. 反省

加工中の工具の破損が多くみられたため加工時間のロスが発生してしまい、予定していた製作時間を少し過ぎる形となってしまった。

製作中に色々な事があったが、班員同士の仲は良く、時に協力し、時に衝突し、時に嫉妬しつつも何とか製作物を製作できたのはいいことだと思われる。

# 課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 9 月 14日

科名：生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		マッサージ機能付き便座の製作	
担当教員		担当学生	
○中田 英次			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>マッサージ便座の試作を通して、各種機械加工、塑性加工、溶接技術、手仕上げ加工、組み立て調整等の総合的、実践的な技能・技術を習得します。また、課題に取り組む中でチームワーク作業、スケジュール管理、ヒューマンスキルについても習得できます。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>マッサージ便座とは、便秘を起こしやすい人や便が出にくいお年寄りの人のために便座でおしりなどをマッサージし便を排出しやすくする装置です。今回外部から試作を依頼され、課題として適当であると判断し試作を行うことにしました。試作においては装置に必要な機能や形状などを十分把握し、利用しやすい装置となるよう取り組む計画とします。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>本実習テーマの概要としては、以下に示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・人が便をする時の姿勢や荷重のかかり方を把握すること、またどのようなマッサージが適切かを考え、まとめます。</li> <li>・マッサージするための機構を考え、考案した機構を具体化し試作します。</li> <li>・便座を乗せる台の大きさ、形状、構造を考え、図面化し製作します</li> <li>・正しく駆動できるよう、回路製作を行います。</li> <li>・使用して安全な装置となるよう配慮します。</li> </ul>			
No	取組目標		
①	材料の選定、加工法の検討、コスト意識、スケジュール管理意識を学ばせます。		
②	主にカム装置について学習します。		
③	2次元CADによる機械装置の設計、製図について習得します。		
④	実習を通して設計から組み立て調整までの一連の流れを習得させます。		
⑤	課題を通して、寸法公差の必要性や重要性、またハメアイについて実践的な知識を習得させます。		
⑥	報告・連絡・相談を怠らず、作業に遅延を発生させないよう気を付けます。		
⑦	中間発表及びまとめの発表会、梗概集の作成を行います。		
⑧	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑨			
⑩			