自動浴槽掃除機の提案

新山田 公平^a 猿橋 拓弥^a 北園 優希^a

^a北九州工業高等専門学校

1. はじめに

家事は毎日行わなければならないものであり、非常に大変な作業である。そのため家事の自動化が求められている。オウチーノ総研が行った、首都圏在住で 20 歳～59 歳の働く既婚女性 813 名を対象とした、『家事』に関するアンケート調査⁽¹⁾によると、自動化したい家事の 1 位は風呂掃除(54.5%)であった⁽¹⁾。また、風呂掃除は家事の中でも特に体に負担がかかりやすいものであると言われている。掃除の際には無理な体制になることが多いからである。加えて、高齢者にとって、風呂場は転倒の危険もある場所である。これらにより風呂掃除の自動化が特に求められていることがわかる。

現在、株式会社 ノーリツが「おそうじ浴槽」という製品を販売している。これは、装置を作動させると洗剤を噴射してお湯で洗い流すことによって浴槽を洗浄する製品である。しかしこの製品には幾つかの問題点がある。まず、洗剤の噴射と水流により汚れを落とすことには限界があり、こびりついた汚れなどは落とすことができない可能性がある。次に、この装置は浴槽に内蔵された機能であるため、既存の浴槽に取り付けることが不可能な点があげられる。

また別の風呂掃除をサポートするツールとして、電動のバスポリッシャーがある。これは棒の先端に電動の回転ブラシがとりつけられた製品で、手で押し当てることで、その部分を洗浄する。確かに掃除は楽になるが、その装置を手で動かす必要があり、風呂掃除の自動化とは言えない。

それで、これらの問題点を解決するために、アームと回転ブラシを用いて自動でこすり洗いを行うタイプの自動浴槽洗浄機の基本構造の開発を行う。

2. 構造

ここでは装置の構造について述べる。

2.1 全体の構造

装置全体の概要を Fig. 1 に示す。

2.2 アーム

ここでは浴槽掃除を行うアームの構造について説明する。

(a) 水平方向の回転機構

装置と浴槽を上から見た図を Fig. 2 に示す。図に示すように、浴槽に沿ってアームを動かすためには、横方向に回転させる機構が必要である。

この機構にはサーボモータ(KONDO KRS-2552RHC ICS)を用いる。サーボモータは位置決めによく用いられる⁽²⁻³⁾。モータを回転させることでアームと回転ブラシを横方向に回転させる。

(b) 垂直方向の回転機構

装置と浴槽を正面から見た図を Fig. 3 に示す。図に示すように、浴槽に沿ってアームを動かすためには、縦方向に回転させる機構が必要である。

この機構にはパワーウィンドウモータ(Mabuchi 製)を用いる。モータを回転させることでアームと回転ブラシを縦方向に回転させる。

(c) 伸縮機構

構造を Fig. 4 に示す。縦横方向に回転させたとしても、浴槽の平面に沿うためにはアームの長さを調整しなければならない。

この機構には、太さの異なる 2 本のパイプ、ボールねじ、DC モータ(タミヤギヤードモーター)を用いる。DC モータを回転させることで、ボールねじが回転し、アームの伸縮が可能となる。

2.3 回転ブラシ

電動の回転ブラシをアームの先端にとりつけることで浴槽表面の洗浄が可能となる。

3. 動作

ここでは装置の動作、使用方法について述べる。装置を作動させて、回転ブラシを回転させる。その状態で、アームを浴槽の底面まで伸ばす。その状態からパワーウィンドウを回転させ、縦方向に洗浄を行う。このときに浴槽の平面に沿うようにするためにはアームを伸縮させなければならないから、伸縮機構部分のモータを同時に回転させる。それにより、縦コの字型に浴槽を洗浄することができる。次に、横方向の洗浄を行うために、サーボモータを回転させる。この時もアームを伸縮させて、浴槽表面に沿うようにする。それにより、縦コの字の洗浄が回転することになる。縦回転、横回転、伸縮動作を繰り返すことで、浴槽全体の洗浄が可能となる。

4. 実験

Fig. 1. Photo of equipment.

Fig. 2. A view of the equipment and the bathtub from above.

Fig. 3. Front view of the equipment and bathtub.

Fig. 4. Expansion and contraction mechanism.

ここでは装置の実験について述べる。

4.1 水平方向の回転機構

横方向の回転動作の確認を行うために、サーボモータ

を Arduino と接続し、ある角度で停止するようにプログラミングした。その結果、正常に回転し、位置決めを行うことができた。

4.2 垂直方向の回転機構

縦方向の回転動作の確認を行うために、パワーウィンドウモータを定電圧源と接続した。その結果、正常に回転した。

また安定した動作を行うために、モータードライバで制御を行った。ただし、モータードライバの信号の入力は Arduino から加え、モータの電源はリチウムポリマー電池とした。これにより Arduino でモータの回転方向や速度を制御することが可能となった。

4.3 伸縮機構

伸縮機構の動作を確認するために、DC モータの端子に定電圧源を接続した結果、正常に回転し、伸縮した。

また安定した動作を行うために、モータードライバで制御を行った。ただし、モータードライバの信号の入力は Arduino から加えた。これにより Arduino でモータの回転方向や速度を制御することが可能となった。

4.4 回転ブラシ

回転ブラシの動作を確認するために、端子に定電圧源を接続した結果、正常に回転した。

また Arduino から制御できるようにするために、回転ブラシの端子を Arduino と接続した。それにより Arduino から回転ブラシの ON / OFF の制御が可能となった。

5. おわりに

この装置を応用することにより、風呂掃除という毎日の家事の負担が減ることが期待できる。この装置は基本構造のみであるから、浴槽掃除の自動化は実現できていない。浴槽の平面に沿ってアームを動かすには距離センサを搭載し、その値をもとに自動伸縮させなければならない。また、自動化を行うには、電動ポンプを搭載して洗剤の噴射を行わせること、水洗いの工程を行わせることが必要である。

文 献

- (1) O-uccino, Inc. : "The a Questionnaire Survey about Housework", 2015
- (2) Toyokazu Uchida, Akihito Ito, Tatsuya Oshima, amd Nobuyuki Furuya : "Positioning System with Backlash Compensation by Twin Motor Cooperative Control", The Japan Society of Mechanical Engineers, Part C 77(778), pp. 2280-2289, 2011
- (3) Toyokazu Uchida, Akihito Ito, Toshiya Kitamura, amd Nobuyuki Furuya : "Positioning system with backlash compensation by twin motor cooperative control (Evaluation of rectilinear motion mechanism installed planetary gear speed reducer)", The Japan Society of Mechanical Engineers, 80(814), DR0162-DR0162, 2014