



## 身障者用自動ページめくり機の開発

|       |  |
|-------|--|
| メタデータ | 言語: jpn<br>出版者:<br>公開日: 2013-12-27<br>キーワード (Ja):<br>キーワード (En):<br>作成者: 山本, 勇樹, 岡田, 空海地, 角島, 悠太, 北野, 智士,<br>里中, 直樹<br>メールアドレス:<br>所属: |
| URL   | <a href="https://doi.org/10.24729/00007558">https://doi.org/10.24729/00007558</a>  |

# 身障者用自動ページめくり機の開発

山本勇樹\*, 岡田空海地\*\*, 角島悠太\*\*\*, 北野智士\*\*\*\*, 里中直樹\*\*\*\*\*

Automatic Pages Turning Machine for Physically Handicapped Person

Yuki YAMAMOTO\*, Soramichi OKADA\*\*, Yuta KADOSHIMA\*\*\*, Satoshi KITANO\*\*\*\*  
and Naoki SATONAKA\*\*\*\*\*

## ABSTRACT

Some physically handicapped people needs supports by helpers or special machines when they read books. Recently, automatic pages turning machines have been produced by several companies. However, they have following problems. Firstly, they can't turn over many pages at once. Secondly, it can't use when this machine sets up the angle of more than 90 degrees between the horizontal plane and the surface of the book. Thirdly, it is too expensive for a user to buy this machine. Therefore, this study aims to achieve solutions to these problems on automatic pages turning machine. Under such circumstances we developed the new kind of machine which can turn over many pages of the book at once. In addition, we developed the new hold mechanism and it can use when this machine sets up the angle of more than 90 degrees between the horizontal plane and the surface of the book. Furthermore, we produced the prototype inexpensively. As a result, we confirmed the practicability of the new mechanism in the actual use through experiments with the prototype.

**Key Words:** pages turning machine, physically handicapped person, book, many pages turning mechanism

## 1. 結論

現在、一部の身体障害者が書籍を閲覧する際は、介護者の手助け、もしくは専用の補助機械が必要となっている。補助機械は大きく2つに分けられる。1つは、録音図書や電子書籍のように現在する書籍を身体障害者が使用できるようなメディアに変換したもの、もう1つは本研究で取り上げるページめくり機のような、身体障害者が読書する行為を補助する専用機械である。

録音図書はあらかじめ書籍から変換しなければ利用することができず、毎年数多くの書籍が出版される現在において、そのすべてに対応するのは難しいものがある。また、電子書籍の場合も同様に著作権の問題があり、入手の困難な書籍が存在する。そのためユーザからは、すでに自分が所有している書籍を気軽に閲覧することができる補助機械、

すなわちページめくり機が以前から要望されていた。

ページめくり機とは、主に身体障害者が読書を行う際に書籍のページをめくるために用いられる装置である。現在、商品化され発売されているページめくり機は極めて少なく、かつこれらは、ページを1枚ずつしかめくりることができない<sup>[1][2]</sup>。さらに、実際の使用時には、仰臥状態(仰向け)での使用が多くなると考えられるため、ページめくり機は水平面に対する書籍紙面の角度(以下、紙面角と呼ぶ)が90°以上で使用することができなければならないが、市販されているものは、紙面角90°以上では使用することができない。また、価格が数十万円と非常に高価であるなど、未だに多数の問題を抱えている<sup>[1][2]</sup>。

そこで、本研究では現状の問題を解決するために、独自の機構を搭載したページめくり機(以下、本機と呼ぶ)の試作・実験を行い、実用性を確認する。

## 2. ページめくり機

ページめくり機的主要要素は、ページをめくり上げるための「めくり部」、ページをめくり返し、移動させるための「送り部」、書籍の固定と閲覧状態に保持するための「押さえ部」、ページめくり機本体の角度を変更するための「角度調節部」の4つに大別できる。本研究のページめくり機の外観を図1に、仕様を表1に示す。なお、各部分の詳細は、次節で説明する。

2013年 8月 19日 受理

\* 総合工学システム専攻 機械工学コース (Advanced Course, Dept. of Technological Systems : Mechanical Eng. Course)

\*\* 総合工学システム専攻 機械工学コース2012年度卒業生 (Graduate of Advanced Course, Dept. of Technological Systems : Mechanical Eng. Course)

\*\*\* 総合工学システム学科 システムデザインコース 2009年度卒業生 (Graduate of Dept. of Technological Systems : System Design and Production Course)

\*\*\*\* システム制御工学科 2008年度 卒業生 (Graduate of Dept. of Technological Systems and Control Eng.)

\*\*\*\*\* 総合工学システム学科 システムデザインコース (Dept. of Technological Systems : System Design and Production Course)

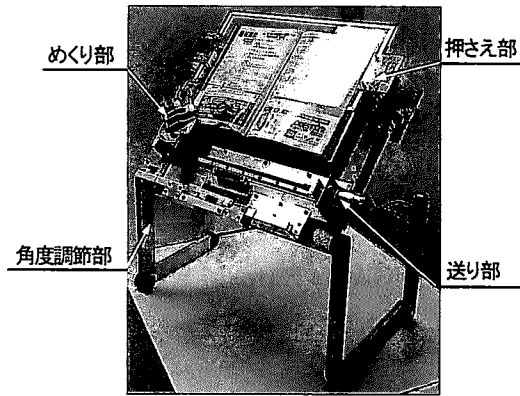


図1 本研究のページめくり機の外観

表1 ページめくり機の仕様

| ページめくり方式 | ベルトプーリめくり方式                                |
|----------|--|
| 使用書籍     | B5:256[mm]×183[mm]<br>厚さ:12[mm]            |
| 全体寸法     | 幅 600[mm]×高さ 700[mm]<br>×奥行 400[mm]        |
| 質量       | 9.9[kg]                                    |
| 電源       | スイッチング電源 LCA100S-12<br>(12[V]8.5[A])       |
| 制御ボード    | PhidgetInterfaceKit 8/8/8                  |
| 制御方法     | PCによるMicrosoft Visual Basic 6.0<br>プログラム制御 |
| 最大めくり枚数  | 約 100[枚]                                   |
| 変更可能な紙面角 | 0~180[°] (15[°]ごとに変更可能)                    |

### 2.1 ページめくり部

ページめくり部(以下、めくり部と呼ぶ)は、本機において最も重要な部分である。書籍のページをめくりあげる部分であり、この部分は大きく分けて「ページめくり機構」と「ページ反転機構」の2つで構成されている。めくり部の外観を図2に、仕様を表2に示す。

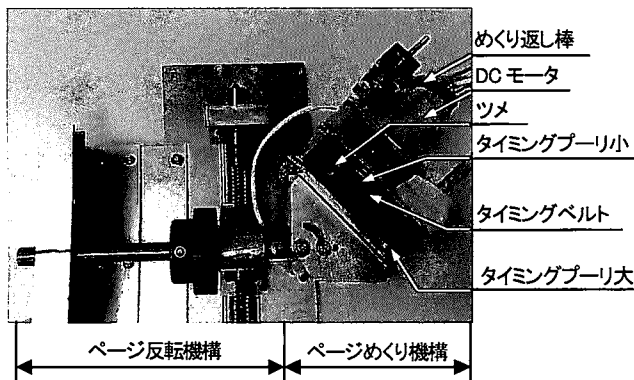


図2 めくり部の外観

表2 めくり部の仕様

| アクチュエータ | Maxon 製 DC モータ RE-16 2[W]            |             |                    |
|---------|--------------------------------------|-------------|--------------------|
| 電源      | スイッチング電源 LCA100S-12<br>(12[V]8.5[A]) |             |                    |
| ページめくり部 | ツメ                                   | 形状          | 平面形                |
|         |                                      | 押付け角度       | 2.8[°]             |
|         |                                      | 表面材料        | 天然ゴム               |
|         |                                      | 最高周速度       | 220[mm/s] 0.5[周/s] |
| プーリ     | プーリ                                  | 大:16.17[mm] |                    |
|         | ピッチ径                                 | 小:12.94[mm] |                    |
|         | 軸間距離                                 | 30[mm]      |                    |
| 取付角度    | 45[°]                                |             |                    |

ページめくり機構には、ベルトプーリ機構を採用しており、タイミングベルトにページをめくるためのツメが書籍下縁に対して 45° 方向に移動するように取り付けられている。2つのプーリには、わずかな直径差があり、ツメがベルト上を移動する間に、紙面に対して徐々に加圧することによって、1ページをめくる。本機構によるめくり動作を図3に示す。図3は1ページめくりの動作順序をあらわすが、モータを連続回転することにより、一度に複数ページをめくることができる。これが、本機構の主な特長の1つである。

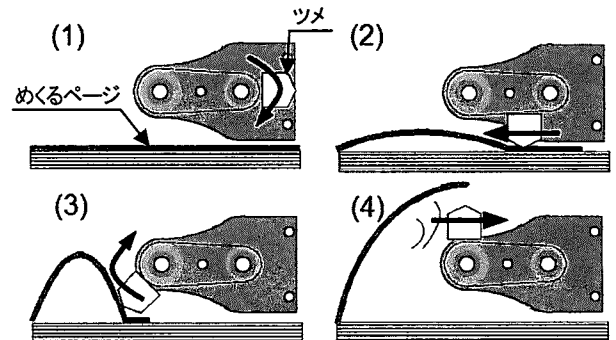


図3 めくり動作

ページ反転機構には、ラックピニオン機構を採用しており、ピニオンがめくり部に、ラックが次節で説明する送り部に取り付けられている。そして、ページ送り部に設置してある反転用ラックと噛み合い 180° 回転することによって、書籍中央でページを反転させる。

なお、ページめくり機構は、2つのプーリ回転軸を含む平面に対して上下対称になるように構成されている。そして、本体が反転することでページをめくるため、めくり部は書籍左右ページ下端の各めくり位置においては、書籍中心軸から見て左右対称な位置をとる。これにより、ベルトプーリ機構のモータを逆回転させるだけで両位置でのめくり動作が可能というメリットがあり、これも本機構の特長の1つである。

## 2.2 ページ送り部

ページ送り部(以下、送り部と呼ぶ)は、めくり部でめくり上げたページを左右にめくり返すように移動させる部分である。送り部の外観を図4に、ガイド関連の外観を図5に、仕様を表3に示す。

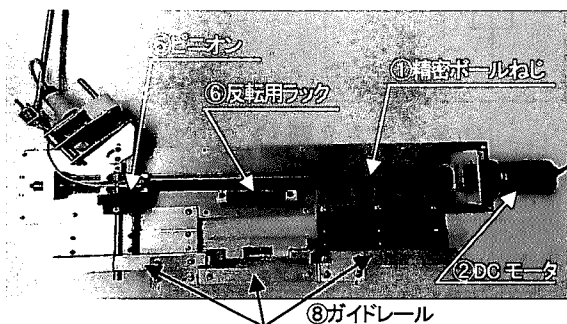
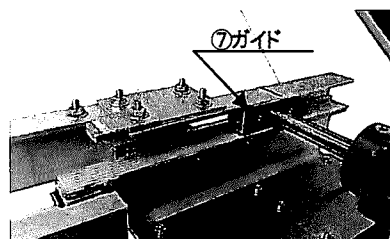
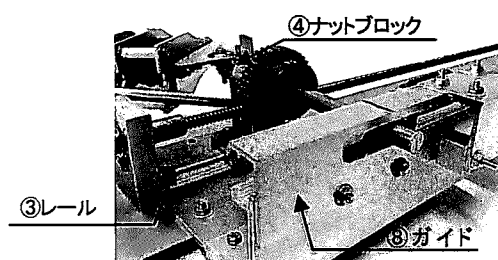


図4 送り部の外観



(a) ガイド詳細



(b) ガイドレール詳細

図5 ガイド関連の外観

表3 送り部の仕様

|         |                                      |
|---------|--------------------------------------|
| アクチュエータ | TAMIYA 製 DC モータ 540J                 |
| 電源      | スイッチング電源 LCA100S-12<br>(12[V]8.5[A]) |
| ストローク   | 400[mm]                              |
| 最大送り速度  | 52[mm/s]                             |

移動機構は、①精密ボールねじによる直動ねじ送り機構を採用しており、②DC モータで駆動させることによって、③レールに固定した④ナットブロックを並進移動させる。ナットブロックには、めくり部のページ反転機構が回転支持されており、めくり部を介してページを移動させる。これにより、移

動と回転の2つの動作を1つのモータだけで実現することが可能である。さらに、ボールねじによりナットブロックの移動ストロークの幅を変更すれば、B5版に限らず、A5・A4版等の書籍サイズにも容易に対応できる。

送り部の中央には、めくり部を反転させるための⑥反転用ラックが設置されており、反転用ラック部分をめくり部に固定されている⑤ピニオンが通過するときに噛み合うことで、めくり部を180°回転させる。回転によりめくり上げられたページを反対側へと移動させることが可能である。なお、めくり部が左右のページをめくる位置にあるときは、⑧ガイドレールで⑦ガイドを挟み込むことで、めくり部の回転方向の自由度を拘束することになる。本機構によるめくり返し動作を図6に示す。

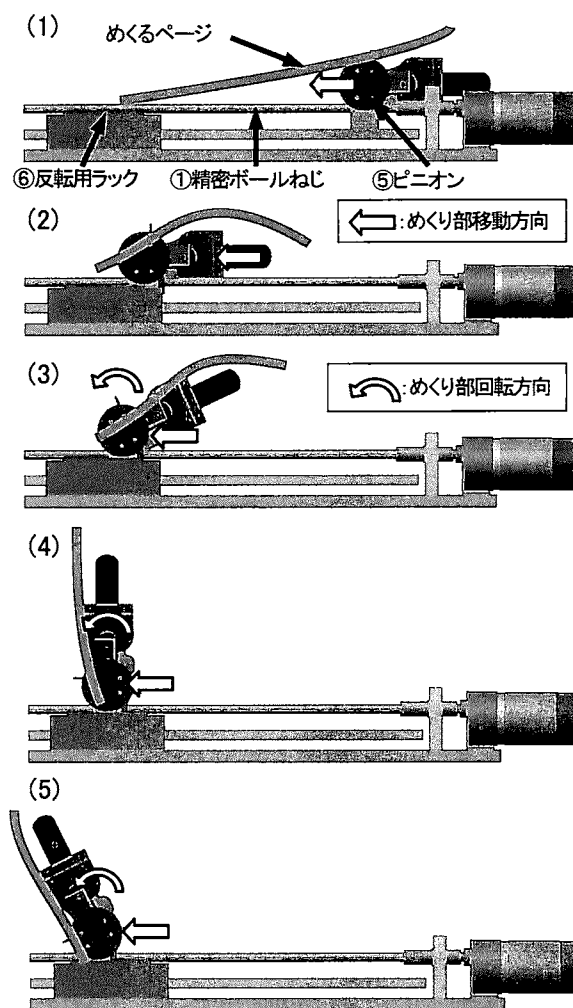
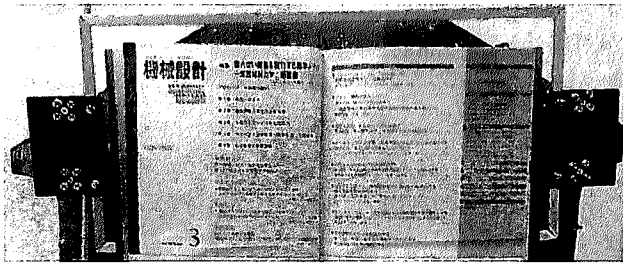


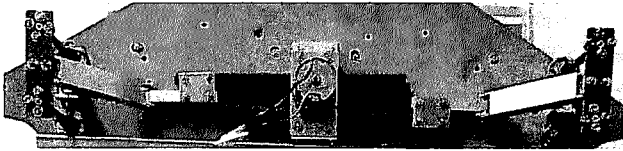
図6 めくり返し動作

## 2.3 ページ押さえ部

ページ押さえ部(以下、押さえ部と呼ぶ)は、書籍の固定と書籍閲覧状態に保持を行う部分である。押さえ部の外観を図7に、仕様を表4に示す。



(a) 正面



(b) 背面

図 7 押さえ部の外観

表 4 押さえ部の仕様

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| 書籍固定方法    | ゴムバンドによる表紙固定                         |
| 書籍保持方法    | 書籍押さえ板(アクリル板)を書籍に押しつけて保持             |
| 書籍押さえ板の寸法 | 縦 190[mm] × 横 390[mm] × 厚さ 3[mm]     |
| アクチュエータ   | TAMIYA 製 DC モータ (70.5[rpm]12[V]2[A]) |
| 駆動機構      | スコットラッセル機構, トグル機構, ラックピニオン機構         |
| ストローク     | 100[mm]                              |
| 使用可能角度    | 紙面角 0~180[°]                         |

ページ押さえ部には、スコットラッセル機構とロック機構であるトグルクランプ機構を採用している。書籍の押さえ板であるアクリル板を上下に移動させることにより、ページの解放と保持が可能である。また、ラックピニオン機構を用いることで、左右の機構を同時に動作させることができ、DC モータ1つで押さえ部の駆動を可能にした。押さえ部のスケルトンモデルを図 8 に示す。

押さえ部の動作としては、⑥DC モータが回転することでモータと結合している⑧ピニオンが回転する。伝達としては、ラックピニオン機構を用いており、ピニオンが回転することで⑦ラックが移動し、リンク機構を押し出す。押し出されたことにより②書籍押さえ板が③書籍紙面上まで移動し、書籍を押さえつけることで固定と保持が可能となる。

本機構は、アクリル板全面で書籍を押さえるため、書籍自体のたわみも軽減され、書籍が見やすくなるというメリットがある。また、紙面角 90~180° での本機の使用を可能としている。②書籍押さえ板の材料は、無色透明のアクリル板

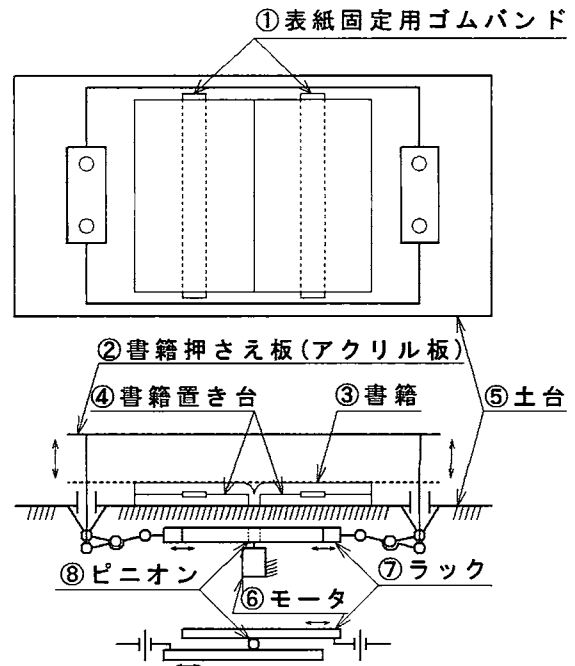


図 8 押さえ部のスケルトンモデル

(PMMA 板)を使用した。このアクリル板を選定した理由を以下に示す。

- ・ ポリ塩化ビニル板(PVC板)より透明度が高く、たわみにくい
- ・ ガラス板より軽量であり、割れる危険性が少ない

押さえ板の厚さは、剛性と読みやすさの関係から、3mmのアクリル板を使用する。アクリル板を押さえ部に固定しやすいように、アルミニウム合金コ字型材で、アクリル板の枠を製作し、取り付け補強した。これは、押さえ板が両端支持であり書籍を押さえた際に、たわみが大きくなるという問題を軽減するためにも役立つ。

## 2.4 角度調節部

角度調節部(以下、調節部と呼ぶ)は、ページめくり機本体の角度を調節するための部分である。調節部は、市販品であるサンコー製「ゴロ寝 DE スク COOL2 GORPDCL2」<sup>[3]</sup>を流用できるようにし、ページめくり機本体を直接取り付けられるようにした。

## 2.5 制御部

制御部は、スイッチング電源(LCA100S-12)、PhidgetInterfaceKit 8/8/8、DC モータドライバ回路、コンローラから構成される。

制御部の制御機器として、カナダのPhidgets社製のUSB計測制御ボードであるPhidgetInterfaceKit 8/8/8<sup>[4]</sup>(以下、IFKitと呼ぶ)を用いており、USBで接続したPC上のMicrosoft

Visual BASIC 6.0で作成されたプログラムにより制御を行う。

ドライバ回路は、基板加工機により作成した。DC モータを3つ制御するため、モータドライバIC には、TOSHIBA 製のTA7291P<sup>6)</sup>を3つ使用した。

## 2.6 システム構成

ページめくり機のシステム構成図を図9に示す。

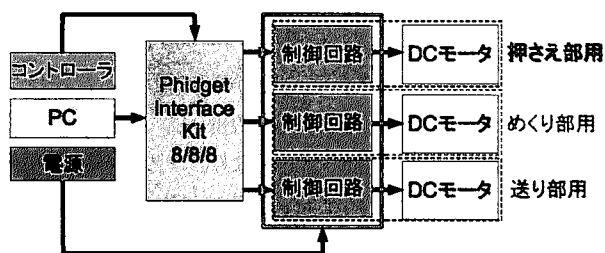


図9 ページめくり機のシステム構成図

図9の現行システムはまだ開発途上のものであり、制御にはPCを使用しているが、最終的に、これを組込型シングルボードコンピュータに置き換えることにより、ページめくり機本体に直接実装し、可搬性を高めることを予定している。

また、現段階ではスイッチボックスによってコントローラを代替することにより制御させているが、将来的には呼吸センサや脳波センサ等、身体障害者でも使用可能な非接触型のセンサに置き換えていく予定である。

## 3. 実機実験

### 3.1 実験項目

本研究のページめくり機の性能を確認するために、実験による実験を行った。実験項目を以下に示す。

- (1) 紙面角 90～180° 傾斜させた状態でのページ押さえ・めくり・送りの各実験
- (2) ベッドでの仰臥状態で書籍を閲覧することができるかの視認性評価実験
- (3) 押さえ部・めくり部・送り部の一連動作実験

なお、実機実験では、ユーザが実際にベッド上での仰臥状態で使用することを想定し、主に紙面角 90～180° の範囲で行うものとした。

### 3.2 ページ押さえ・めくり・送り実験

紙面角 90～180° 傾斜させた状態でのページ押さえ・めくり・送り実験は、押さえ部・めくり部・送り部の各機能が指定の実験角度で果たすか否かの確認実験である。実験方法は、30° 間隔でページめくり機本体を傾斜させる。押さえ実験では、書籍を任意のページに開き、固定・保持、書籍紙面

が閲覧できる状態になっているか確認を行う。めくり実験では、右側にめくり部を位置させる場合と、左側にめくり部を位置させる場合の2つの状態で行い、書籍のページをめくることが可能か確認を行う。送り実験では、右側にあるめくり部を左側へ移動させた後、左側から右側へめくり部を移動させることが可能か確認を行う。この際、ページをめくり部に載せずに実験を行う無負荷状態と、ページをめくり部に 30 枚載せて実験を行う負荷状態の2種類の実験を行う。

### 3.3 視認性評価実験

実際の使用状況として考えられるベッドの仰臥状態で、書籍を閲覧することが可能か確認するために視認性評価実験を行う。実験方法は紙面角90～180° の範囲で30° 間隔で本機を傾斜させて、書籍紙面の見やすさを主観評価する。主観評価は、被験者が実験角度ごとに書籍紙面を見て、「見やすい」、「見えるが見にくい」、「見えない」の3種類で判断する。また、座位状態(直角)で書籍を閲覧することができるかの視認性評価実験も行う。そして、ページめくり機の設置方法として、ベッドに直接置く方法とベッドテーブルに置く方法の2種類の評価を行う。

実験場所は、大阪府立大学工業高等専門学校(以下、本校と呼ぶ)管理棟2階保健室の医療用ベッドを使用した。また、介護ベッドを使用した状態を想定し、枕を複数枚敷いた状態(約30°)で代用した。

### 3.4 一連動作実験

ページめくり機の押さえ部・めくり部・送り部の一連動作について実験を行う。めくり部を右側に位置させておき、書籍を任意のページで開き、押さえ部でページを押さえている状態を初期位置とする。この状態から、押さえ部を開き、ページを1枚だけめくる。次に、右側から左側へページを完全に移動させる。最後に押さえ部を閉じてページの固定をする。これらを一連動作とし、書籍紙面が閲覧できるかを確認する。実験は紙面角60° と紙面角120° の2つの条件で行う。

## 4. 実験結果および考察

実験結果は、表5～8に示す。表内においてページめくり機の使用中に問題のないものには○、問題はないが支障が生じる可能性のあるものには△、問題があるものには×とした。また、想定していた動作にならず、評価できなかった場合は一とする。

### 4.1 ページ押さえ・めくり・送り実験

紙面角90°~180°でのページ押さえ・めくり・送り実験の結果を表5に示す。

押さえ実験の確認項目は、ページは固定できているか、ページは保持されているか、書籍紙面が閲覧できるかの3点である。

めくり実験の確認項目は、めくり部を1回転させてページめくりを行えるか、めくり部を複数回転させ、複数枚のページめくりを行えるか、各実験角度での最大めくり枚数は何枚であるかの3点である。

送り実験では、最初めくり部を右側に位置させておき、左側へ移動させる。次に、左側から右側へ移動させる。この2つの動作について評価を行う。それぞれについて、ページをめくり部に載せずに動作させる無負荷状態と、ページをめくり部に30枚載せて動作させる負荷状態の2つの条件で実験を行った。

表5 紙面角90°~180°での押さえ・めくり・送り実験の結果

| 項目        |         | 紙面角[°] | 90  | 120 | 150 | 180 |
|-----------|---------|--------|-----|-----|-----|-----|
| 押さえ<br>実験 | ページ固定   |        | ○   | ○   | ○   | ○   |
|           | ページ保持   |        | ○   | ○   | ○   | ○   |
|           | 書籍紙面    |        | ○   | ○   | ○   | △   |
| めくり<br>実験 | めくり動作   |        | ○   | ○   | ○   | ○   |
|           | 複数枚めくり  |        | ○   | ○   | ○   | ○   |
|           | 最大枚数[枚] |        | 104 | 104 | 104 | -   |
| 送り<br>実験  | 無負荷     | 右→左    | ○   | ○   | ○   | ○   |
|           |         | 左→右    | ○   | ○   | ○   | ○   |
|           | 負荷      | 右→左    | ○   | ○   | ○   | ○   |
|           |         | 左→右    | ○   | ○   | ○   | ○   |

#### 4.1.1 押さえ実験

表5より、紙面角90°~150°にページめくり機を傾斜させて押さえ部の実験を行ったところ、ページ固定、ページ保持、書籍紙面状況の3点はすべて問題なかった。しかし、紙面角180°のときの書籍紙面の状態では、書籍中央部にたわみが生じ、紙面上に影ができた。これは、押さえ実験のみを行っていたため発生したものであると考えられる。実際は送り動作を行うので、めくり部が移動し、ページはたわまないように伸びて広がる。

#### 4.1.2 めくり実験

表5より、めくり動作、複数枚めくりともに、各実験角度で問題は確認されなかった。最大めくり枚数については、実験に使用した書籍の最大ページ枚数である104枚をめくることが成功した。しかし、紙面角90°以上になると、ページは押さ

え板に垂れ下がり、ページを1枚ずつめくることが困難となった。その結果、104枚めくることができた角度でも、めくり部が104回転したわけではない。紙面角180°のときは、めくり部が2回転しただけで104枚をめくった。

#### 4.1.3 送り実験

表5より、問題は確認されなかった。しかし、1回目に成功した角度は少なかった。原因としては紙面角90°以上にすることで、めくり部のピニオンが決まった地点で反転用ラックに噛み合わないため、ズレが生じていたのではないかと考えられる。また全体的に見て、紙面角180°のときに失敗することが多かった。原因としては、送り部のガイドとガイドレールに隙間があり、めくり部の自重によりピニオンが隙間分傾いてしまい、反転用ラックと噛み合いにくくなってしまったのではないかと考えられる。

### 4.2 視認性評価実験

表6に視認性評価実験の結果を示す。表6は、被験者4名が本機を使用したときに主観評価を行い、総合的に検討したものである。視認性評価実験では、実際の使用状況として考えられるベッドの仰臥状態で、書籍を閲覧することができるかと、直接座った際に書籍を閲覧することができるかの評価実験を行い、本機をベッドに直接設置させる方法と、ベッドテーブルに設置させる2種類の方法で評価する。

表6 視認性評価実験の結果

| 設置方法              |    | 紙面角[°] | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 |
|-------------------|----|--------|---|----|----|----|-----|-----|-----|
| ベッド<br>直接<br>設置   | 座位 |        | △ | △  | ○  | △  | ×   | ×   | ×   |
|                   | 仰臥 |        | × | ×  | ×  | △  | ○   | △   | ×   |
| ベッド<br>テーブル<br>設置 | 座位 |        | △ | △  | △  | △  | ×   | ×   | ×   |
|                   | 仰臥 |        | × | ×  | ×  | △  | △   | △   | ×   |

ベッドテーブルに設置した場合は、座位状態でも仰臥状態でも、どの角度も見にくいということがわかる。これは、ベッドテーブルがベッドの布団表面から約300mmの高さに位置しているうえ、本機の調節部に長さがあるため、ベッドテーブルに設置すると約600mmの高さとなる。そのため、座位状態では目線より高く、仰臥状態では書籍紙面が遠く、視力の悪い人には見えにくくなった。このため、○の評価がなく、△の評価が多くなっている。

表6の結果から、視認性が良い角度は座位状態で紙面角60°、仰臥状態で紙面角120°となった。しかし、以下の2つの問題点が明らかになった。1つは、仰臥状態での紙面角120°では、書籍の固定を解除したとき、押さえ部の押さえ

板であるアクリル板が顔に迫るので、人によっては圧迫感を感じる可能性がある。もう1つは、ベッドへの直接設置では、ユーザにかけ布団をかけた状態で本機を設置すると、設置面が不安定であり、倒れる危険性がある。

### 4.3 一連動作実験

ページめくり機の一連の動作実験の結果を表7に示す。実際にユーザの使用状況を考えると、紙面角90°以上での一連動作が必要である。そこで、本機をベッドへ直接設置し、座位状態では本機を紙面角60°、仰臥状態では本機を紙面角120°で実験を行った。図10に本実験における一連動作実験の流れを示す。

表7 ページめくり機の一連動作実験結果

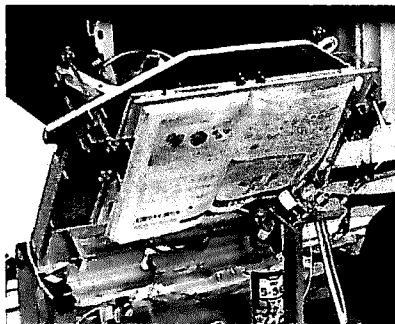
| 項目        | 紙面角<br>60° ]<br>(座位) | 紙面角<br>120° ]<br>(仰臥) | 動作時間[s]             |
|-----------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| 押さえ部開き動作  | ○                    | ○                     | 1                   |
| めくり部めくり動作 | ○                    | ○                     | 60° ]:3<br>120° ]:2 |
| 送り部送り動作   | ○                    | ○                     | 14                  |
| 押さえ部閉め動作  | ○                    | ○                     | 1                   |
| 全動作       | ○                    | ○                     | 21                  |

表7の結果から、各条件の一連動作は成功したといえる。全動作の時間が各条件の総和と異なるのは、コントローラでの操作によるタイムラグがあったからである。紙面角60°の場合のめくり動作は3秒、紙面角120°の場合のめくり動作は2秒と、めくり動作に1秒の差が発生していた。これは、ページの自重が原因ではないかと考えられる。紙面角60°の状態では、書籍は自重により本機に載っているため、めくり部には荷重がかかっていない。しかし、紙面角120°になると、書籍の表紙は固定しているもののページそのものは固定されていないため、自重により垂れ下がりがめくり部に荷重がかかる。これにより、紙面角120°ではページの自重がめくり動作の負荷を軽減していると考えられる。

### 5. 結論

現在、市販されているページめくり機では、ページを1枚ずつしかめくりることができないことや、紙面角90°以上では使用することができないなどの問題が挙げられるが、本機はこれらの問題を解決し、実用的に使用できることが実験により確認できた。本機の成果を以下に示す。

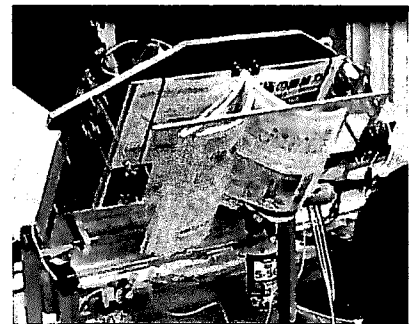
- ・ 独自の機構により、複数枚同時めくりを実現した
- ・ 紙面角90°以上での使用を可能にした
- ・ 視認性が良い角度は、座位状態で60°、仰臥状態で120°であることを確認した
- ・ 一連動作の実験から、使用可能であることを確認した



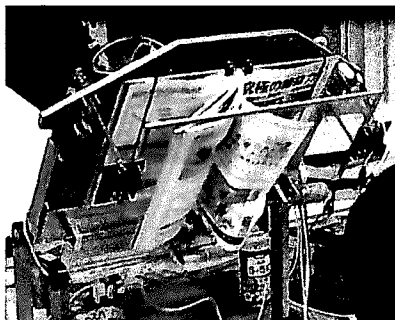
(a) 初期状態



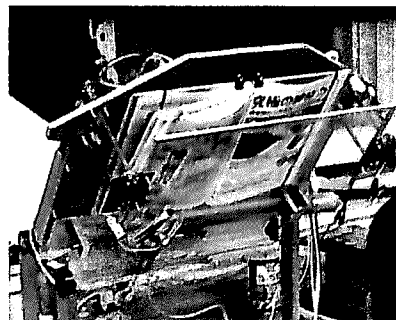
(b) 押さえ部開き動作



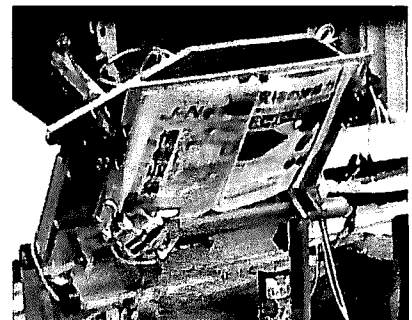
(c) めくり部1枚めくり動作



(d) 反転動作



(e) 送り動作終了



(f) 押さえ部閉め動作

図10 一連動作実験の流れ



今後の課題は、機構可動範囲の限界を判断するセンサなどを取り付けることにより、本機の安全を確保することがある。また、コントローラ操作を脳波センサなどの非接触型のセンサに変更し、身体障害者用の機器操作インターフェースを考案する必要もある。これらの問題を解決し、さらに全体の動作精度を改善することで、商品化を目指す。

## 6. あとがき

本研究成果は、平成24年度パテントコンテストの高専部門に応募した結果、特許出願支援対象発明に選考された。また、選考委員長である宇宙飛行士の毛利衛氏より、選考委員長特別賞を受賞した。図10にパテントコンテスト受賞を示す。

さらに、2013年3月19日に特許出願を行い、2013年5月31日付で特許第5281214号「ページめくり機構およびこれを利用したページめくり方式」として特許が認定された。図11に特許証を示す。

今後は、この特許を有効に使えるように、企業と協力して商品化できるように取り組んでいきたい。



図10 パテントコンテスト受賞

## 参考文献等

- [1] 西澤電機計器製作所 自動ページめくり器ブックタイム MODEL5500, <http://www.nisic.co.jp/> (2013 年閲覧)
- [2] ダブル技研株式会社 リーだぶる 2, <http://www.j-d.co.jp/welfare/readable.html> (2013 年閲覧)
- [3] サンコー株式会社, <http://www.thanko.co.jp/product-details.html?eid=440> (2013 年閲覧)
- [4] Phidgets Inc., <http://www.phidgets.com/> (2013 年閲覧)
- [5] モータドライバ IC TA7291P データシート, (2013 年閲覧)

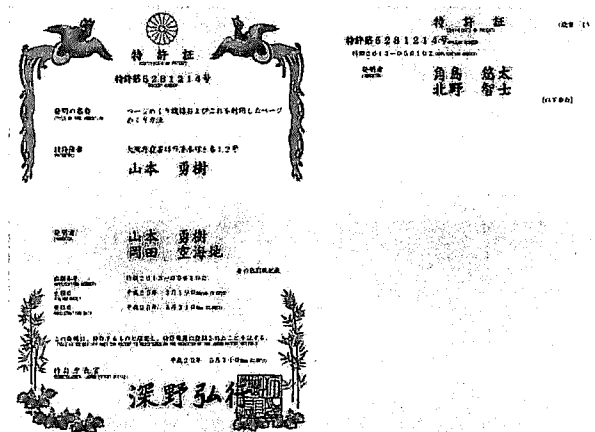


図11 特許証