

視覚障害者のための点眼薬認識装置の試作

岡本 紀夫, 鈴木 克彦, 三村 治

兵庫医科大学眼科学教室

要 約

目 的：視覚障害者の点眼薬の誤認を回避できる機器を開発した。

対象および方法：アイテックス社製の二次元バーコードリーダー (LS 9208) に自作した音声発生装置を取り付けた。音声出力の項目は点眼回数, 左右眼とした。次にバーコードが読み取れるための最小のバーコードの大きさを検討した。この大きさのバーコードを点眼容器の側面と底面へ貼り付けバーコードの読み取りを比較した。

結 果：バーコードリーダーで読み取れるバーコードの大きさの最小値は縦 6 mm × 横 8.5 mm であった。点

眼容器の側面と底面に貼り付けたバーコードの読み取りを比較したところ, 底面にバーコードを貼り付けた方が側面に貼り付けるより容易にバーコードを認識させることができた。

結 論：今回, 開発したバーコードによる点眼薬認識装置により高度視力障害者でも点眼薬の誤認が回避できるものと思われた。(日眼会誌 113 : 5—10, 2009)

キーワード：点眼容器, 音声装置, 誤認防止, バーコード, 視覚障害者

A Trial of Eye Drops Recognizer for Visually Disabled Persons

Norio Okamoto, Katsuhiko Suzuki and Osamu Mimura

Department of Ophthalmology, Hyogo College of Medicine

Abstract

Purpose : The development of a device to enable the visually disabled to differentiate eye drops and their dose.

Subjects and methods : The new instrument is composed of a voice generator and a two-dimensional bar-code reader (LS 9208). We designed voice outputs for the visually disabled to state when (number of times) and where (right, left, or both) to administer eye drops. We then determined the minimum bar-code size that can be recognized. After attaching bar-codes of the appropriate size to the lateral or bottom surface of the eye drops container, the readability of the bar-codes was compared.

Results : The minimum discrimination bar-code size was 6 mm high × 8.5 mm long. Bar-codes on the bottom surface could be more easily recognized than bar-codes on the side.

Conclusion : Our newly-developed device using bar-codes enables visually disabled persons to differentiate eye drops and their doses.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi (J Jpn Ophthalmol Soc 113 : 5—10, 2009)

Key words : Eye drops container, Sound system, Differentiate, Bar-code, Visually disabled person

I 緒 言

視覚障害者にとって, 2 種類以上の点眼薬を点眼する場合, 点眼容器の大きさや形は類似したものが多いため, どちらの眼に何回点眼するのか正確に識判することが困難である。また, 高齢者も同様に点眼容器や回数を

誤ることが多い。そこで, 点眼回数などが正確に判断できるような配慮が必要である。しかし, これまでさまざまな点眼識別の手段が報告されているが, すべての問題を解決できているわけではない^{1)~3)}。そこで, 我々はこれらの問題を解決するためにバーコードを用いた点眼音声装置を開発したので報告する。

別刷請求先 : 663-8501 西宮市武庫川町 1-1 兵庫医科大学眼科学教室 岡本 紀夫 E-mail : norio-o@hyo-med.ac.jp
(平成 20 年 5 月 13 日受付, 平成 20 年 8 月 11 日改訂受理)

Reprint requests to : Norio Okamoto M. D. Department of Ophthalmology, Hyogo College of Medicine, 1-1 Mukogawa, Nishinomiya-shi, Hyogo-ken 663-8501, Japan

(Received May 13, 2008 and accepted in revised form August 11, 2008)

II 実験方法

1. 対象

視覚および指の触覚に異常のない正常被験者5名を対象とした。5名全員が男性で、平均年齢は32歳である。実験1と2は両眼開放下で行い、実験3は両眼を遮蔽して検者が装置と点眼容器を手渡して行った。

2. 装置

今回作製した装置はアイテックス社製の二次元リーダー LS 9208 に central processing unit (以下: CPU) ボードを組み込んだバーコードリーダー部(以下: リーダー)と、音声発生ボード、スピーカーを組み込んだ機器を接続したものである(図1)。CPUには20種類の音声パターンをあらかじめ入力した(図2)。バーコードをリーダーが読み取り、どちらの眼に何回点眼するかをスピーカーより音声で確認できるようにしている(図3)。リーダーはシングルスキャンとオムニスキャンの両方を備えている。なお、バーコードフォーマットはCODE 39を使用した。

3. 実験方法

実験1)

今回作製した装置を用いて、点眼容器に貼るバーコードの大きさを検証した。まず、点眼容器に貼付せず、市販されている(バーコードフォーマット: CODE 39)縦10mm×横13mmを縮小し、平らにしたバーコードをリーダー正面に近づけ、10回施行し、すべての回で読み取れるバーコードの大きさの最小値および距離を調査した。

実験2)

実験1で得られた最小サイズのバーコードを実際の点眼容器〔参天製薬のシアノコバラミン点眼液(サンコバ点眼液[®])と日本点眼のビタミンB₂点眼液(日点FA点眼液[®])〕の側面と底面に貼り付け(図4, 5)、それぞれリーダーによりバーコードが読み取れる距離をリーダーから10cmの距離から点眼容器を回転させながら近づけて測定した。さらに、側面と底面の各ラベルに関して、得られた距離において読み取りにエラーが発生する回数(施行回数10回)を測定した。

実験3)

被験者に両眼を遮閉した状態で、リーダーと点眼容器を検者が持たせ、点眼容器の側面と底面に貼り付けたバーコードをリーダーに読み取らせた。制限時間は1回約10秒以内とし、施行回数は各人側面と底面各10回ずつとした。

III 結果

実験1)

リーダー正面からバーコードが10回の施行中10回ともに読み取れる最小サイズは縦6mm×横8.5mmの



図1 器械全体の写真。

バーコードであった。この大きさのバーコードではスキヤナ側の読み取り面から6cmまでであればすべての回で読み取れた。

実験2)

縦6mm×横8.5mmのバーコードを側面に貼り付けた点眼容器での読み取り可能距離は5cm(n=5)であった。しかし、読み取りのエラー発生率は全体で13%(10回中2回が2名, 10回中3回が3名)であった。

縦6mm×横8.5mmのバーコードを底面に貼り付けた点眼容器での読み取り可能距離は6cm(n=5)であった。また、底面への貼り付けによる読み取りのエラー発生は認められなかった。

実験3)

バーコードを側面に貼り付けた読み取りでは制限時間内にできなかったもの、およびエラーの発生率は全体で50%(10回中4回が2名, 10回中5回が1名, 10回中6回が2名)であった。一方、底面に貼り付けた場合は全例制限時間内に読み取れ、かつエラーの発生がなかった。

IV 考 按

点眼薬はそれぞれの種類を同定し、点眼時期、点眼回数などを正しく守って使用することが治療効果および安全面から要求される。しかし、点眼容器は同一メーカーでは同じ形状で色のみ変化させているものが多く、また点眼液の用量自体が一定のため異なるメーカーでも形状や大きさが類似しているため、視覚障害者では点眼薬や点眼回数を誤る危険性がある。そのようなことを防止するには視覚に障害のない第三者の確認のうえで点眼するのが確実であるが、実際には視覚障害者のほとんどは他人の助けを借りず自分自身で点眼をしている。そこで、視覚障害者であっても正確に点眼できる工夫が求められている。

過去の報告では、神戸市薬剤師会の触知シールと識別シール、サンマーク・サンシール[®](丸高三信堂(株))、

バーコード

フォーマット：CODE 3 9

チェックディジット：なし

スタートキャラクタ：*

ストップキャラクタ：*

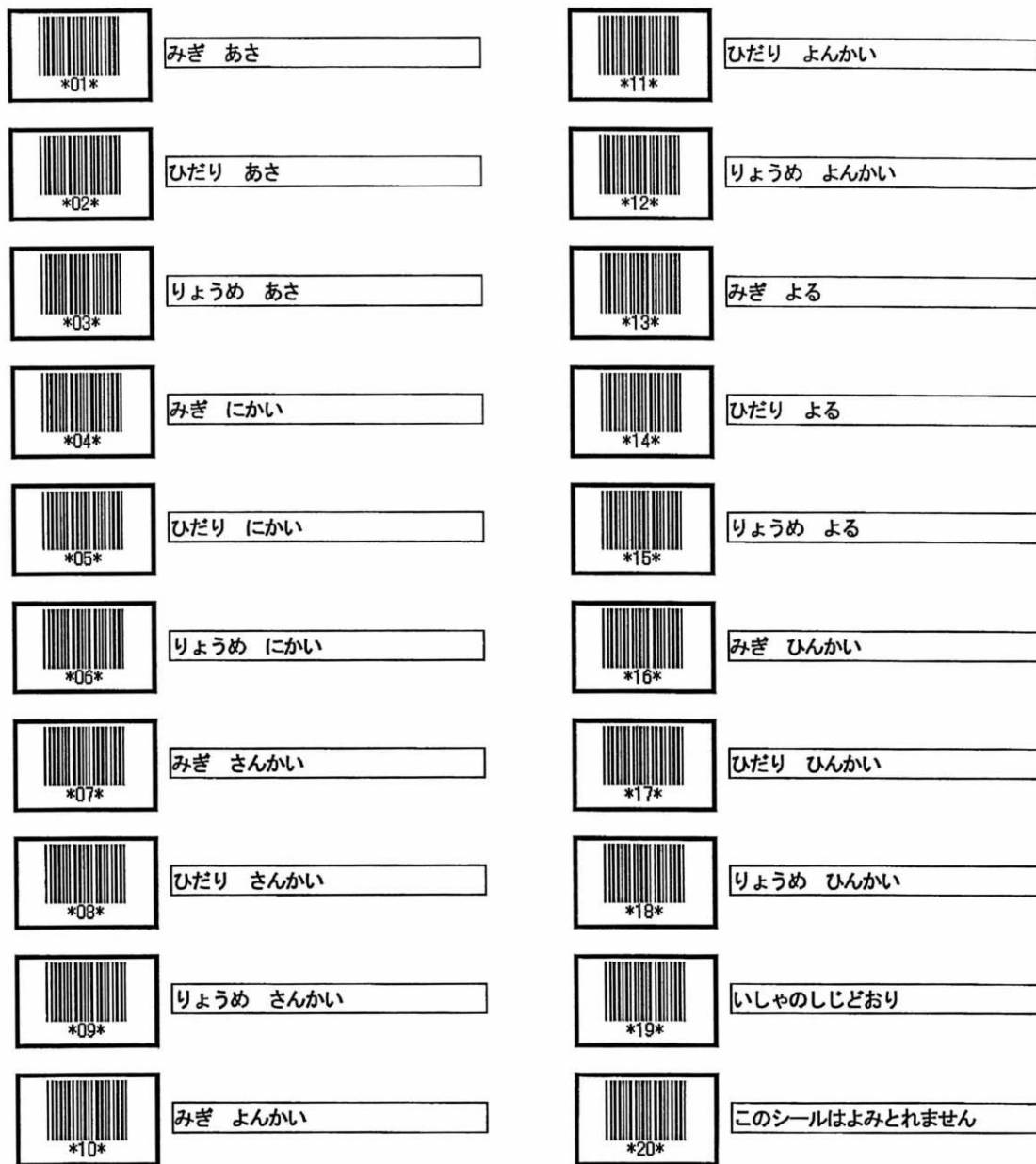


図 2 今回 CPU(central processing unit)に入力した 20 種類の音声パターン。

視覚障害者服用指導用触知型・記号化シール(大洋社(株)), 点眼識別シール(参天製薬(株))などがある。しかしながら、眼科領域ではまだまだ普及していないのが現状である。

これらのうち、佐渡¹⁾の方法は容器の識別がメインであり、田尻ら³⁾の報告は数字と点字から点眼の種類、回数、順序、点眼薬の名前が分かるようにしているが、点眼シール(大きさ 15 mm×20 mm)から得られる情報は数字のみであり複数の情報が得られない欠点がある。山

縣ら²⁾がこの点眼シールの実施者に対して聞き取り調査を行い高い有用性が得られたと報告しているものの、この方法では点眼シールの大きさから使用できる点眼容器が限定され、さらにその多くが点字や点字と原理を同じくする記号の押し出し加工を利用しており、糖尿病などで指先の知覚鈍麻のある視覚障害者では利用できない欠点がある。

臨床場において、ピレノキシン点眼液(カタリン点眼液[®])やカリーユニ点眼液[®])などの白内障治療薬や副腎

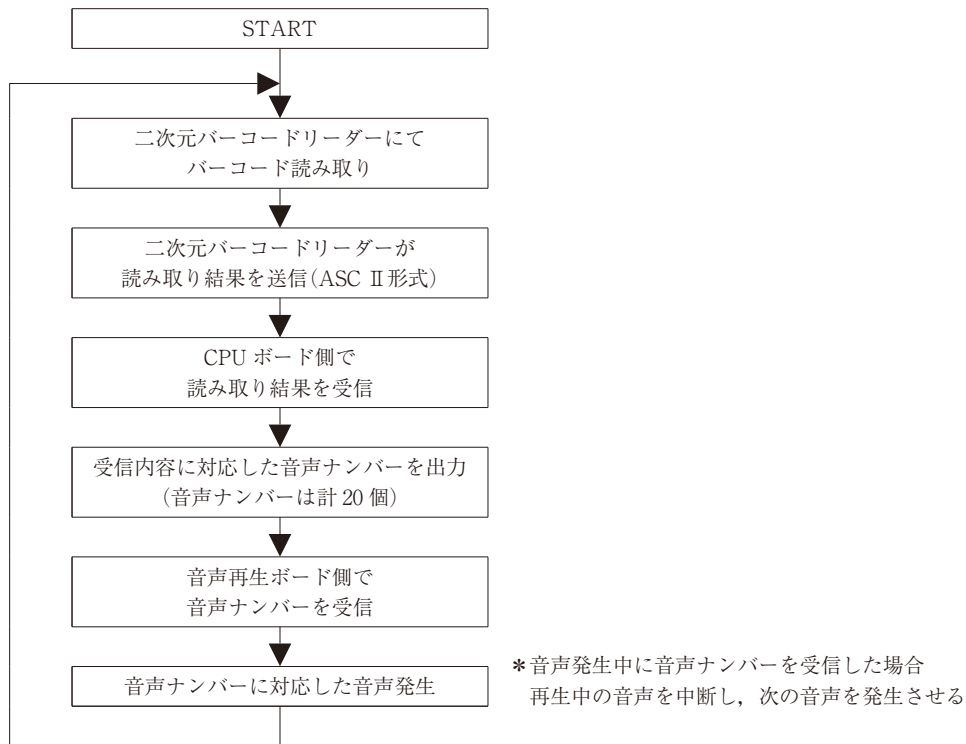


図 3 回路図.



図 4 2種類の点眼容器の側面にバーコードを貼り付け.



図 5 2種類の点眼容器の底面にバーコードを貼り付け.

皮質ステロイド薬のフルオロメトロン点眼液(フルメトロン点眼液[®])、抗緑内障薬の塩酸トルゾラミド点眼液(トルソプト点眼液[®])などの懸濁液は混和する必要があるが、指示どおりに、よく混和せず点眼容器の底に沈殿したままのものを認めることがある。そのような場合に高濃度の点眼薬を点眼することになり、眼瞼炎、角膜障害を引き起こす原因となりうると考えられる。また、最近の抗緑内障点眼薬のうちラタノプロスト点眼液(キサラタン点眼液[®])は夜1回の点眼、マレイン酸チモロール点眼液(チモプトール XE 点眼液[®])は朝1回点眼など同じ1日1回点眼でも点眼する時間が異なる。誤って点眼することは治療効果やコンプライアンスに影響を及ぼし、ひいては病状の進行につながりかねない。さらには、点耳薬や水虫治療薬を誤って点眼した報告が数多くみられる⁴⁾。宮崎⁴⁾は点耳薬に含まれる防腐剤などで角膜障害や、薬液が鼻涙管を経て消化管から吸収され全身に至り、思いがけない副作用が起こる可能性があるとは指摘している。

これらの誤った用法を防止するために今回著者が考案したのがバーコードを用いて点眼薬を認識できる音声装置である。音声装置がよいと考えた根拠の1つとして、山田ら⁵⁾が中途視覚障害者にアンケート調査を行い、音声装置を使用している人が多いことを報告していることがあげられる。これまでに開発された視覚障害者のための音声装置は時計、体温計、血圧計、体重計などがあり、薬剤に関しても既に血糖測定装置の報告がある。これは糖尿病網膜症のために視覚障害となった患者のため

に開発された携帯型の音声機能付き血糖測定装置(メデイセーフボイス[®])である⁶⁾。今まで患者が1人で血糖を測定しても重度の視覚障害があれば結果の確認ができなかったが、これを用いることにより独力で血糖値を知ることが可能になった。他には、ものしりトーク[®]という integrated circuit タグ(以下:IC タグ)に品物の名前と音声を登録し、品物をリーダーで読み取らせて確認する方法がある⁷⁾。しかし、この方法では、点眼容器にIC タグを取り付ける必要があり、さらにリーダーによるIC タグの読み取りに手間取ると考え、著者はバーコードを使う方法を選択した。

機器の開発の第1段階として、リーダーの選定を行った。最近ではコンビニエンスストアやスーパーマーケットなどでいろいろなタイプのリーダーが使用されている。このリーダーの読み取り方法には大別して1方向でスキャンするシングルスキャンと全方向にスキャンできるオムニスキャンがある。シングルスキャンは決められたシングルスキャンラインをバーコードに当てなければならぬので視覚障害者にとって不向きであるため、今回はオムニスキャンを備えたものを選択した。アイテック社製のLS 9208は定置式・手持ち式兼用のリーダーで高速の読み取りが可能である。第2段階としてバーコードの比較を行ったが、最終的にCODE 39を選択した。このバーコードは9本のバー、スペースのうち3本が太いということでこの名前がつけられている。特徴として、1つの文字を表すのに、9本のバー、スペースを用いており、他のコードに比べて多いため、誤読が非常に少なく、信頼性の高いバーコードといえる。

さて、今回、点眼容器に貼ることが可能な最小のバーコードの大きさを検証し、縦6mm×横8.5mmの大きさであればリーダーが読み取ることができた。この大きさであれば点眼薬製造薬品会社各社より発売されている点眼容器の側面と底面に貼ることは可能であり、このバーコードは小さいため検出距離が普通のバーコードに比べて短いものの視覚障害者では点眼容器をリーダーに押し付けるようにするため弱点とはならないと考えた。さらに、音声に関して、今回は20パターンをCPUに入力して用いたが、CPUに入力できる音声は60パターンあり、さらに順次入力するパターンを増やしていくことも可能である。

最後に、我々は両眼遮閉を行い重度の視覚障害者と同じ条件でリーダーと点眼容器に貼り付けたバーコードの読み取りについて検討した。その結果は前述のとおりでバーコードを側面に貼るとリーダーに読み取らせる時間が長くなり、かつエラーが多く発生した。この原因は、バーコード貼り付け面(キャップ形状)に凹凸があるためである。一方、点眼容器の底面に貼った場合はリーダーに簡単にかつ100%読み取らせることができた。

眼科勤務の看護師6名(女性6名、平均年齢52歳)に

点眼音声装置を見せて看護師からの意見聴取をしたところ、全員が視覚障害者に使えるとの意見であった。その他、器械を一体化する必要がある。スイッチをボタン式にする必要がある。介護施設などで使用できる。年金者が買うことができる値段にするべきである。内服薬の認識にも使えるようにして欲しい。以上の意見があった。現段階では試作機であるので50万円程度の費用がかかっているため、低所得者でも買える値段にする必要がある。また、音声装置とリーダーが別々になっているので一体化などの問題がある。今後、一体化し小型軽量化を試みる予定である。

一方、実用化に向けての問題点として、点眼容器の頻回使用によるバーコードの汚れや脱落の可能性がある。今後バーコードの悪条件下での使用や耐久性について検討する予定である。さらに、視覚障害者では聴覚障害の合併も考慮しなければならない。糖尿病患者の音声装置の聞き取りでは、内潟ら⁸⁾は5名中4名にイヤホンが必要であったと報告している。今後、聴覚障害合併者にも本装置を普及させるためには、装置にイヤホンジャックを取り付ける必要があると考えられる。

バーコードは従来の点眼シールよりはるかに情報量を多く入力でき、また点字の点眼シールのように触覚に頼ることもなく、音声による聴覚からの情報であるので視覚障害者や高齢者、さらには末梢知覚鈍麻者でもスムーズに使用することが可能であると思われる。また、本人や家族だけでなく、数多くの入院患者や入所者のいる施設で医療従事者、介護士が視覚障害者に点眼投与するときの誤認防止にも利用できると思われる。

本論文は第112回日本眼科学会総会で発表した。

謝辞：本器械を製作および助言をしていただいた、近畿大学リエゾンセンター根津俊一氏およびアポロ技研の野村朋臣氏に深謝いたします。

文 献

- 1) 佐渡一成：点眼容器識別の新しい試み。眼紀54：647—651, 2003。
- 2) 山縣祥隆, 佐渡一成, 山本百合子, 安藤信朗, 高橋広, 村上美樹, 他：点眼容器識別シールの使用経験。眼紀56：609—613, 2005。
- 3) 田尻 聡, 河嶋洋一, 山本百合子, 佐渡一成, 山縣祥隆：視覚および触覚的認知による点眼容器用識別シールの開発経緯。眼紀57：452—456, 2006。
- 4) 宮崎美子：[ナースが本当に知りたいくすりの知識] 知っておきたい“くすりのリスク”外用剤。点耳薬を点眼してしまった！ ナーシング・トゥデー 18：162—163, 2003。
- 5) 山田幸男, 高澤哲也, 平沢由平, 大石正夫, 土屋敦之, 清水 学, 他：中途視覚障害者のリハビリテーション。第5報—視覚障害者のコミュニケーションおよび身辺処理の現状と問題点一。眼紀50：687—

- 691, 1999.
- 6) 内潟安子, 北村まゆみ, 近藤甲斐夫, 岩本安彦: 音声機能付き血糖測定器「メディーセーフボイス[®]」の使用経験. プラクティス 17: 301—305, 2000.
- 7) 松崎純子: 日常生活器具 身の回りの品物を見分ける工夫. 樋田哲夫(編): 眼科プラクティス 14 ロービジョンケアガイド. 文光堂, 東京, 64—65, 2007.
-