

障害者自立支援機器等開発促進事業

視覚障がい者用のペン「ワイヤレス型触図筆ペン」の商品化
に関する開発

(2年計画の1年目)

平成22年度 総括・分担報告書

開発代表機関 有限会社 安久工機

平成 23 (2011) 年 4 月

目 次

I. 総括報告		
視覚障がい者用のペン「ワイヤレス型触図筆ペン」の商品化		
(有)安久工機 田中 隆	-----	1
II. 分担報告		
ペン先性能パイロット試験	-----	28
特総研 土井 幸輝		
III. 開発成果の公表に関する一覧表	-----	40
IV. 開発成果の公表に関する刊行物・別刷	-----	42
V. 添付資料	-----	47
V-1 eye eye 福祉機器展調査報告	-----	48
V-2 遠き道展 ワークショップ調査報告	-----	53
V-3 サイトワールド調査報告	-----	58
V-4 アメディアフェア調査報告	-----	63
V-5 倫理審査申請書(説明書・同意書)	-----	93
V-6 蜜蝋溶融ヒータ制御ユニットおよび充電制御 ユニットの開発	-----	104

I. 統括報告

障害者自立支援機器等開発事業

総括・分担報告書

視覚障がい者用のペン「ワイヤレス型触図筆ペン」の商品化 に関する開発

代表開発機関 有限会社 安久工機

開発要旨

触図筆ペンはインクとして蜜蝋を溶かして用い、紙の上に描くと短時間で盛り上がり固まるので触ってわかる視覚障がい者用筆記具で、香川盲学校と共同開発した。

本事業では、昨年度試作したワイヤレス型触図筆ペン及び本事業で開発するコンパクトな子供用触図筆ペンの商品化を目標とした。その結果、成形用金型・回路基板のプリント化等を導入することによって、量産可能なワイヤレス型触図筆ペン並びに子供用触図筆ペンを開発することができた。また、想定ユーザによるパイロット試験を行った結果、ペン先の基本性能を決定することが出来た。

田中 隆 (有)安久工機 代表取締役
土井 幸輝 国立特別支援教育総合研究所
教育研修情報部 研究員
栗田 晃宜 香川県立盲学校 教諭
鍋谷 孝 (有)フォレスト 代表取締役
森 賢司 「遠き道展」実行委員会代表

って描画されたものは絵画同様、作品性としての価値も高い。

2004年に栗田氏から依頼を受け、開発に携わることになった。2007年、大田区支援事業に採択され毛筆タイプで有線式の触図筆ペン(図 A-1)を試作した。

その後ユーザの要望を受けて細い線が描けるタイプ(図 A-2)を製作し(温度調節器込みで1セット費用約20万円)、千葉盲学校(図 A-3)・沖縄盲学校や特別養護学校等で利用されている。遠き道展でのワークショップ等を通して、「ワイヤレスならもっと使いやすい。」「1本10万円レベルになれば購入したい。」との意見が多く聞かれた。平成21年には試作開発等支援事業(経産省)の採択を受けてワイヤレス型触図筆ペン(bivo:ビーボ)の試作品が出来上がった(図 A-4)。

そこで本事業では以下の2つを開発目的とした。

- (1) ワイヤレス型触図筆ペンの商品化タイプの開発
- (2) 子供用触図筆ペン(有線式)の試作開発及び商品化タイプの開発

また、開発にあたっては想定ユーザによるモニタ試験を行って商品化タイプに反映させる。

B. 開発する支援機器の想定ユーザ

対象者の障害：視覚障がい者(弱視、全盲)

対象年齢層：小学生～高齢者(6歳～70歳)

C. 開発体制

A. 開発目的

1. 背景

既存の表面作図器としてはアメリカで開発された「レーズライター」があり、安価だが下記のような欠点がある。

- (1) 専用紙(大きさはA4まで)を必要とする。
- (2) 一度書いたものは修正が効かない。
- (3) ボールペン状の細い線しか書けない。

栗田晃宜氏@香川盲学校は蜜蝋が比較的低温で溶けて固まる性質に着目し、蜜蝋をインクに用いれば失敗してもはがすことが出来、視覚障がい者が自由に使える筆記具用のインクとして利用できると考えた。蜜蝋は粘着性があり、コピー用紙やプラスチック・ガラス等多くの材質に描くことが出来る。また、書いてから20秒ほど冷えて固まるので、位置や構図を確認しながら文字や絵を描いていける。失敗してもヘラで削り落とすことができ、削り落としたものは集めて再利用できる。さらに蜜蝋は蜂の巣から抽出するので、アレルギーが殆ど無く安全性も高い。立体コピー機等で作成したものは10年も経つと変質してボロボロになってしまうが、蜜蝋はそれ自体が安定しているため、描かれたものは100年～200年のオーダで保存が利く。したが

アドバイザー：長岡 英司
筑波技術大学
障害者高等教育研究支援センター
障害者支援研究部 教授
モニタ試験協力：和田 勉
日本点字図書館
点字製作課
モニタ試験協力：江村たまみ
筑波大付属視覚特別支援学校
教諭

D. 試作した機器またはシステム

1. ワイヤレス型触図筆ペン(商品化タイプ)

外觀図を図 D-1 に示す。

筐体・スタンド部品を金型成形品とし、コストダウンを実現した。

2. 子供用触図筆ペン(商品化タイプ)

外觀図を図 D-2 に示す。

ワイヤレス型触図筆ペンは子供が使用するには大きいとの意見から、新たにデザイン設計から進めた。グリップ材質はエラストマーにし、曲線フォルムを取り入れてフィットしやすくした。また、グリップ部分は金型成形品としてコストダウンを実現した。

ペンスタンドは、金型による樹脂成形品の量産タイプと、割高ではあるがオプションとして自然素材の木のみくもりを備えた木製スタンドも揃えた(図 D-3)。

3. プリント基板

温度調節基板・充電制御基板を小型・プリント基板化した(図 D-4)。

E. 開発方法

1. 市場調査

9/19に仙台福祉プラザで行なわれた「eye eye 福祉機器展2010」に出展し、鍋谷氏@フォレストらと市場調査を行なった(添付資料「V-1」参照)。

10月9(土)・10(日)は森氏@「遠き道」展実行委員長の協力を得て、大三島美術館(今治)で行われた従来型触図筆ペンワークショップに栗田氏@香川盲、土井氏@特総研、鍋谷氏@フォレストら全員が参加し、本事業に関する調査を行なった(添付資料「V-2」参照)。

11月1~3日はサイトワールド(東京)にワイヤレス型触図筆ペン及び子供用ペンモデルを持ち込んで調査を行なった(添付資料「V-3」参照)。

12月23日は「アメディア」(東京)にて鍋谷氏

@フォレストらの協力を得て市場調査を行なった(添付資料「V-4」参照)。

調査は、想定ユーザを対象に触図筆ペンの使い勝手について質問するとともにワイヤレス型触図筆ペン・子供用触図筆ペンの形状・把持感等について聞き取り調査を行なった。

2. 倫理審査申請

今までに試作した触図筆ペンのペン先性能(直径・押下力等)は製作者側が操作し易いと思う性能を経験的に用いていた。そこで本事業ではまずペン先性能について想定ユーザによるパイロット試験を行ってペン先性能の参考にすることとし、そのための倫理審査申請書を作成した。作成にあたっては土井氏@特総研の協力を得て行い、平成22年12月20日に提出し、平成23年2月16日に申請が承認された(添付資料「V-5」参照)。

3. モニタ(パイロット)試験

倫理審査申請の承認を受けて、小学生から成人・高齢者にいたる弱視及び全盲の視覚障がい者を想定ユーザとして約30名によるパイロット試験を行った。

想定ユーザの募集に関しては、栗田氏@香川盲・和田氏@日本点字図書館・江村氏@筑波大付属盲の協力を得て行った(図 E-1)。

試験は鍋谷氏@フォレストらの協力を得て1人の被験者に対して2人の試験者が対応し、2人の被験者同時並行で行ない、効率よく進めることが出来た(図 E-2)。

試験内容はペン先直径(4種類)・押下力(4種類)をパラメータとして書きやすさをアンケート調査した。また、判り易い線の高さ・巾や筆記速度についても試験を行なった。

試験に際しては、倫理審査委員会の決定を遵守し、個人情報についても外部に漏れないよう十分配慮した。写真・ビデオ等も撮影したが、被験者の同意を得てから行なった。

試験結果は商品化タイプ触図筆ペンの基本性能とし、次年度でのモニタ試験時に生かす予定である。

4. ワイヤレス型触図筆ペン商品化タイプ

試作済みのワイヤレス型触図筆ペンを各展示会等で想定ユーザに手に取ってもらい、形状決定に反映させた。

5. 子供用触図筆ペン

井上氏@アトリエノット・鍋谷氏@フォレストの協力を得てデザイン設計・モデル試作を進めた(図E-3~11)。

試作したモデルは各展示会等で想定ユーザの

方々に手に取ってもらって意見を集め、形状決定に反映させた。

6. 金型成形

部品製作にあたっては、金型を用いた成形品とし量産可能とした(図 E-12~16)。

7. プリント基板化

温度調節基板・充電制御基板は外注先の福岡氏@ルーセットストラテジー(株)の協力を得てプリント基板化し、量産タイプで誤作動の少ない制御方法を取り入れた。基板詳細については添付資料「V-6」参照。

F. モニター評価(パイロット試験)

1. 評価手法

ペン先曲率半径・押下力の異なる触図筆ペンを各 4 種類試作し、それらを実験計画法に基づいて想定ユーザに試験してもらい、主観的な書きやすさを統計的に分析する。

2. 評価項目

① 押下力の影響

押下力：50、100、200、500gf

② ペン先曲率半径の影響

半径 0.15、0.35、0.5、1.0mm

③ 筆致線幅・高さの影響

筆致模擬板 27 種類

各評価試験について 3~5 項目の質問を用意し、5 段階評価で口答してもらう。

3. 対象者数

10 代~70 代、計 36 名

4. 試験時間

1 人 2 時間(以内)

5. 環境条件

被験者 2 人並行して試験を行う。その場合、被験者の集中力を落とさないように出来るだけ席は離して行う。また、試験中はビデオで被験者の手元を撮影し、データ解析に用いる。

なお、モニター試験に際しては倫理委員会の決定を遵守し、個人情報についても外部に漏れないように十分配慮した。写真及びビデオ撮影は被験者の同意を得てから行ない、その公表についても承諾を得てから行なった。

モニタ試験(ペン先性能評価実験)の詳細は「II. 分担報告書」を参照。

G. 開発で得られた成果

1. 倫理審査申請書

町工場レベルでは総じてモニタ試験の意義・方法・手順等について見識が薄い傾向があると思われる。本事業で倫理審査委員会の必要性を

認識したが、合わせて土井氏@特総研の協力により、倫理審査申請書の作成・モニタ試験の方法・データ解析についても知識を得られたことが有意義であった。

2. モニタ試験協力体制

香川盲学校・日本点字図書館・筑波大学付属視覚特別支援学校等の協力が得られ、被験者の募集をスムーズに運ぶことができた。また、モニタ試験を行う際も鍋谷氏@フォレストらの協力により、土・日も含めモニタ試験最優先で日程調整を組んでくれたおかげで、短期間のうちに終わることが出来た。モニタ試験に参加してくれた被験者の方々も建設的な意見を述べてくれたと共に今後の試験協力も約束してくれ、系統立てたモニタ試験・事業の遂行に太いパイプ画が出来たと思われる。

H. 予定してできなかったこと

小学 3 年生のモニタ試験を 4 名で行った。丁寧に説明したつもりであったが、大人と同じアンケート方法は、やはり難しそうであった。次年度は子供用ペンのモニタ試験を行う予定なので、その試験方法は十分に練る必要があると思われる。

I. 考察

蜜蝋の吐出量は、基本的に①ペン先側面の溝の本数・②溝深さ・③ペン先押し込み量・④筆記速度によってコントロールされる。想定ユーザが使用することを考えるとパラメータが多すぎると扱いにくいことが予想される。そこで、想定ユーザが操作する③と④のうち、③については 3 mm 押し込んだ時点でストップが効くようにし、押し込みによる吐出量の変化が少ないようにした。次年度のモニタ試験用に吐出量を設定する必要があるが、①と②をいくつか製作して必要とする基準吐出量を得る方法が妥当であると思われる。

J. 結論

1. 倫理審査委員会承認後、ペン先性能について想定ユーザによるモニタ(パイロット)試験を行った。その結果、ペン先直径 2mm・押下力 50~100gf が使いやすいことがわかった。また、認識しやすい蜜蝋インク筆については線高さ 2mm・巾 3mm が多かった。
 2. ペン筐体・スタンド等を金型樹脂成形品かすることによって大幅なコストダウンを達成できた。
 3. 温度制御・充電制御基板を小型化・プリント基板化することによって、大幅なコストダウンを達成できた。
- 次年度は、商品化タイプワイヤレス型触図筆ペン及び子供用触図筆ペンのモニタ試験を重ねて、商品化タイプを完成させる予定である。

特別賞

会社名 **有限会社 安久工機**

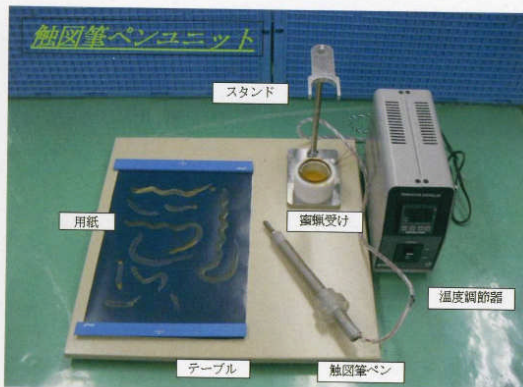
製品・技術名 **触図筆ペン**

概要

既存の視覚障害者（全盲）用の筆記具は、用紙・使い方も含めて自由に自分のイメージを表現するツールとしては程遠い。香川県立盲学校の美術教諭の「大田区の技術力でなんとか開発してもらえないか。」という問い合わせを受け、今回、自分のイメージした立体的な触れられる線を自由に書けるような、触図作成用筆記具「触図筆ペン」を開発しました。インクに相当する素材は低温で溶ける蜜蝋で、筆先には弾性がある折れにくい形状記憶合金ワイヤを用いています。本筆記具は用紙の種類・大きさに殆ど限定されずに書くことができます。この書いた蜜蝋線は消去する（削り取る）ことができ、集めて再利用可能で環境にも優しい製品です。触図筆ペンは触れて確認できる絵や図を作成するための触図作成器として全盲の児童生徒の教育全般に利用できるだけでなく、美術の表現ツールとしての利用価値も高いものです。

特徴

触図筆ペンは形状記憶合金の細線を束ねることによって、熱伝導性に優れ、しなやかで腰のある筆先を実現しており、書く線の太さを調整できます。また、外筒は蜜蝋用タンクを兼ねていてヒータで加熱保温するため、筆先から溶け出てきた蜜蝋の液を連続的に太さや長さをコントロールしながら描くことが出来るのが特徴です。また、蜜蝋は短時間で固まるので、書いて固まった線に直接触れて確認しながら全体図を構成していくことができます。用紙も様々な大きさ・材質が使用可能です。また、一度書いた蜜蝋線はヘラで削り取ることができ、削り取った蜜蝋は集めて再利用できます。触図筆ペンは視覚障害者向けだけではなく、ろうけつ染め用の筆記具としても利用可能です。



会社名 **有限会社 安久工機** 代表 田中 隆（たなか たかし）

〒146-0092 東京都大田区下丸子2-25-4
TEL 03-3758-3727 FAX 03-3756-1250
Eメール admin@yasuhisa.co.jp
URL <http://www.yasuhisa.co.jp/>

営業品目 試作品設計・製作
人工心臓関連部品
機械式血液循環シミュレータ
パタコーン（折畳み式/パイロン）
可溶化装置

10

図 A-1 有線式触図筆ペン(毛筆タイプ)

みつらう君(触図筆ペン)

視覚障がい者用筆記具

インク(蜜蝋を溶かす)

- ・溶けやすく、硬化しやすい。
- ・再使用可能(環境に優しい)
- ・自然素材(皮膚に優しい、無害)

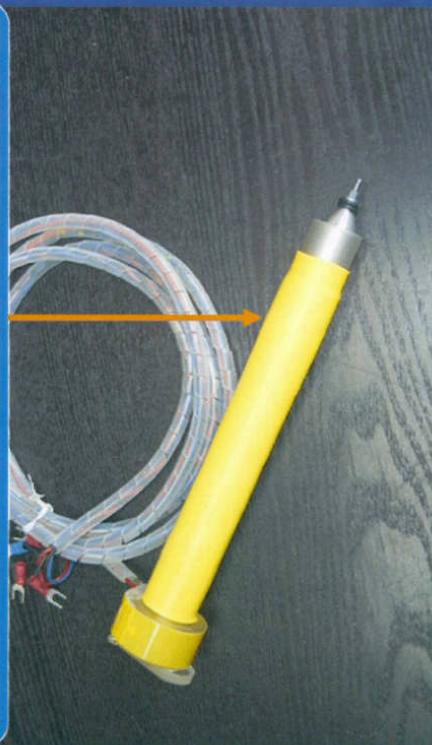
用紙サイズ・種類

限定されない

線の太さ

アナログ的に太さ可変

軸 蜜蝋タンク+蜜蝋溶解用ヒータ+断熱材



香川盲学校 中学部1年
氏家猛君作(2007年)

インク用
蜜蝋粘土



(有)安久工機〔ヤスヒサコウキ〕

東京都大田区下丸子2-25-4

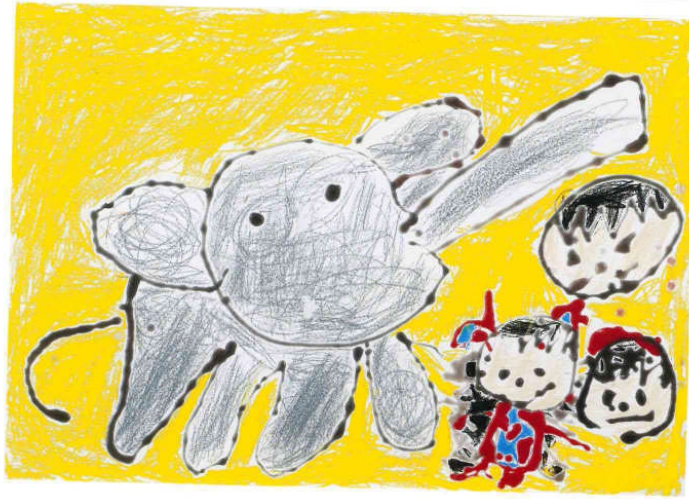
TEL:03(3758)3727

FAX:03(3756)1250

URL: <http://www.yasuhisa.co.jp>

E-mail: admin@yasuhisa.co.jp

図 A-2 有線式触図筆ペン(ペン先軸タイプ)



千葉盲学校小学部1年 千秋詩惟 どうぶつこっえん



千葉盲学校小学部2年 鎌滝 優也 カラー熱帯魚



千葉盲学校小学部6年 荻野結衣 あじさい



千葉盲学校小学部6年 村上 大介 自画像

図 A-3 触図筆ペン作品例(千葉県立盲学校)