障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト

# 文字情報を暗号化したコードを音声化できる携帯電話または携帯端末の開発に関する研究

平成 21 年度　総括・分担研究報告書

研究代表者　溝口　脩

平成 22(2010)年　3 月

目　次

Ⅰ．総括研究報告
文字情報を暗号化したコードを音声化できる携帯電話または携帯端末の
開発に関する研究
総括研究報告書：　----------1
実証実験報告書：　----------5

Ⅱ．分担研究報告
１．「音声コード対応携帯電話（実証実験用）」における研究　----------20
分担研究者：　本間　嗣務

２．「音声コード対応携帯電話開発に伴う、改良技術と試作
機の作成」に関する研究　----------29
分担研究者：　溝口　僴

３．「音声コード対応携帯電話の製品化」における研究　----------46
分担研究者:　能登谷　和則

Ⅲ．実証実験説明書（インフォームドコンセント含む）　----------66

障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト
総括研究報告書

# 文字情報を暗号化したコードを音声化できる携帯電話または携帯端末の開発

研究代表者　溝口　侑　社会福祉法人日本盲人福祉委員会

研究要旨
全ての視覚障害者が文字情報を暗号化した音声コード（＝文字情報を暗号化したコード）から音声情報を入手できる携帯電話の開発実証。その為に、携帯電話のカメラ及びレンズにて読取りが可能な音声コードの認識率を向上する改良を成し、携帯電話のカメラ機能を活用して、文字情報を暗号化した音声コードを読取りできるインターフェースの研究開発を携帯電話事業者等と協力して、実証可能な携帯電話機プロトタイプを１０台製作して、実証を当事者団体の日本盲人会連合の会員及び盲学校に於いておこなう。また視覚障害者が音声コードの位置特定が可能な補助器具も開発して、全ての視覚障害者が容易に音声情報にアクセス可能な携帯電話を開発する。音声コードの認識処理手順が改良される事により、携帯電話のカメラでの認識が改善される。これにより、視覚障害者の情報バリアフリーが計れる。

分担研究者
溝口侑　　　社会福祉法人
　　　　　　日本盲人福祉委員会
能登谷和則　特定非営利活動法人
　　　　　　日本視覚障がい情報普及支援
　　　　　　協会
本間嗣務　　ＫＤＤＩ株式会社

## Ａ．研究開発目的

全ての視覚障害者が文字情報を暗号化した音声コード（＝文字情報を暗号化したコード）から音声情報を入手できる携帯電話の開発実証。携帯電話のカメラ機能を活用して、文字情報を暗号化した音声コードを読取りできるインターフェイスの研究開発を携帯電話事業者等と協力して、実証可能な携帯電話機プロトタイプを 2009 年 12 月までに１０台製作して、実証を当事者団体の日本盲人会連合の会員が 2010 年 1 月からおこなう。また視覚障害者が音声コードの位置特定が可能な補助器具も開発して、全ての視覚障害者が容易に音声情報にアクセス可能な携帯電話を開発する。音声コードの認識処理手順が改良される事により、携帯電話のカメラでの認識が改善される。これにより、視覚障害者の情報バリアフリーが期待できる。

## Ｂ．研究開発方法

本研究開発に於いて携帯電話のカメラで読取りが可能な「新音声コードの認識率の向上」に取り組みました。その項目は、

1.1　読み取り補正アルゴリズムの追加による読み取り率の向上
1.2　２次元コード認識アルゴリズムの見直しによる読み取り率の向上
1.3　新音声コード対応の記号作成ソフトの開発（携帯電話での読み取り評価用）

旧来の音声コードと比較して、新音声コードは画像認識のアルゴリズム（処理手順）を「パターン認識」からQRコードと同様な「マーカー認識」に変更して読取り率を改善いたしました。そして、以前のような記号認識の為に記号の周囲に4ミリの余白が必要とされていた構造を余白なしで読み取れる構造に変更し、記号の傾きを補正する機能を追加しました。これにより、携帯電話のカメラ・プラスティックレンズでも容易に画像を読み取れる構造といたしました。
次に、研究開発の対象携帯電話の選定を行いました。昨年の８月の時点ではNTTドコモ系列の富士通社製携帯電話とAU/KDDI系列のシャープ社製SH-001携帯電話の２機種が候補として俎上に上がっておりました。しかし、AU/KDDIの開発する音声合成ソフトが開発環境を整備すると時間的に本年3月の発表会までに間に合わない恐れが出てきたゆえに、既に音声合成ソフトが搭載されている富士通社製のプラットフォームにて音声コード読取り機能を実装する選択となりました。当方の研究開発では、当初より通信してサーバー経由で音声を出力する事は視覚障害者の負担と成る理由から、あくまでも携帯電話本体より音声出力することに固執いたしました。昨年9月の時点では、携帯電話のカメラで撮像した新音声コードの画像をパソコンに移して、パソコン上にあるデコードエンジンで音声出力することに成功いたしました。その後に、パソコンにあるデコードエンジンを携帯電話のOS（開発言語OS）仕様に変更する作業に取り掛かりました。しかし、開発言語のグローバル関数で作成したソフトは、富士通社のプラットフォームでは関数が違っており、動作が出来ないという問題があり、開発言語のコーディング規制による書きなおし作業となりました。この作業開始が開発言語契約問題の遅れで昨年末までに遅れてしまい、取り掛かりが本年初めとなってから急遽取り掛かる。
また、今回は必要最低限の機能の組み込みであるため、使用可能なヒープメモリが少なく、デコード及び画像取り込みに利用できるヒープメモリが限定されており、当方のデコードエンジンの容量を抑える必要が生じて、再度圧縮作業に取り掛かりました。この一連の作業は本年1月末までに終了して、2月初めより完成したデコードエンジンをプラットフォームに実装する作業を行い、10台の試作機が2月10日に完成いたしました。
読取り補助器具（アタッチメント）の基本設計は昨年中に出来ておりましたが、当初は富士通社製の携帯電話とシャープ社製携帯電話の２機種で実証実験を行う予定をしていた関係上、２機種が実証実験可能な形状となってしまい、少々大きくなっております。また、両機種ともAFの焦点距離が１０ｃｍとなっておりました関係上、高さが１０ｃｍのアクリルで製作したものとなりました。
試作した実験機10台と読取り補助器具（アタッチメント）を使用して、2月中旬より53名の選抜した視覚障害者による読取り実証実験を行い、アンケート調査を行いました。その際は、十分に被験者のインフォームドコンセント倫理面に配慮いたしました。
詳細は、本総括報告書のⅢ「実証実験説明書」に記載してあります。

## C．研究開発結果

携帯電話実機に音声コード読み取り機能を実装して、音声コードを携帯電話実機にて読み取ることが出来ました。また、携帯電話搭載のカメラ及びプラスティックレンズに対応する為に、音声コードの認識アルゴリズムを「パターン認識」からQRコードと同様な「マーカー認識」に変更して、従来の音声コードによる画像認識率を約２０％向上させました。これにより、富士通社の携帯電話プラットフォームに搭載されているカメラにて撮像して、音声コードの音声化に成功しました。当事者（視覚障害者）による実証実験の為に新音声コード読取り機能を実装した携帯電話を 10 台作成し、視覚障害者が印刷位置を特定できる補助器具（アタッチメント）を作成して、視覚障害者 53 名（日本盲人会連合、東京都盲人福祉協会、筑波大学附属視覚特別支援学校、東京都立文京盲学校、東京都立葛飾盲学校、東京都立八王子盲学校、神奈川県立平塚盲学校）のご協力により実証実験を行いました。詳細は分担研究報告書に記載してあります。

## D．考察

音声コードの読上げ装置は専用機として日常生活用具「活字文書読上げ装置」が存在するが、視覚障害者にとって非常に高価であり、また日常生活用具を所轄の役所に申請する事は心理的に負担が大きいとの意見が多数寄せられた。この点、携帯電話に音声コード読取り機能が実装すれば誰に遠慮することなしに携帯電話を購入することが出来れば、容易に音声コード印刷物が読み取れることになりユーザーに多大なメリットが生ずると考えられる。また、行政にとっても高価な日常生活用具の費用負担が少なくなり、情報の更なるバリアフリー化にまい進できるメリットが生ずる。しかし、今回の研究開発を通じて数々の課題も明らかになった。それは、①携帯電話の駆動メモリー容量：今回採用した携帯電話のプラットフォームは、既に音声合成（TTS）が実際に搭載されている富士通社の携帯電話プラットフォームであるが、開発時間が限定されており、意図した機能を搭載する事が出来ませんでした。富士通社のプラットフォームの大幅な改造は時間的に不可能であり、最低限の仕様（新音声コードの読取り、音声化）のみが今回の研究となりました。
②焦点距離：今回の富士通製のプラットフォーム搭載のカメラの接写オートフォーカス機能(AF)は１０ｃｍからと規定されているが、読取り補助器具の高さが１０ｃｍでは高すぎて、読取り補助器具が携帯するには大きすぎるとの意見が実証実験者より寄せられた。焦点距離を半分の５ｃｍにすると読み取り補助器具の体積が 4 分の一に圧縮できるので検討課題として残った。

③記号読取り速度向上：　実験機では新音声コードを撮像してから約 10 秒後に読上げが開始されるが、10 秒の待ち時間が長すぎるとのコメントが実証実験者より寄せられた。少なくとも 5 秒に短縮する必要が有る。
上記の課題を早期に開発して、製品化に結び付けることが重要である。

## E．結論

新音声コード機能付き携帯電話に開発に際しては、メーカー、キャリア及び当事者

団体の意思統一をして、開発に従事するなど音声再生に伴う基本的なガイドラインが必要である。

Ｆ．健康危険情報

無し

Ｇ．研究発表

無し

Ｈ．知的財産権の出願・登録状況

無し

次ページに実証実験報告書が記載されております。

障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト
実証実験報告書

# 新音声コード対応携帯電話実証実験

実証実験責任者　溝口　佾　社会福祉法人日本盲人福祉委員会

研究要旨：新音声コード対応携帯電話の実証実験用機器の開発及び視覚障害者が利用できる機器の製品化に向けて、視覚障害者のご協力のもと実証実験を行うことである。
本研究は、社会福祉法人日本盲人会連合、社団法人東京都盲人福祉協会、文京盲学校、葛飾盲学校、八王子盲学校、筑波大付属盲学校、平塚盲学校の視覚障害者に参加協力をしていただき、全盲者 46 名と弱視者 7 名の計 53 名を対象に実証実験を行った。

## A. 研究開発目的

新音声コード対応携帯電話の実証実験用機器の開発及び視覚障害者が利用できる機器の製品化に向けて、視覚障害者のご協力のもと実証実験を行う。

## B. 研究開発方法

### 1 新音声コード対応携帯電話実証実験

### 1.1 実施概要

期間：平成 2 月 22 日～3 月 12 日
被験者：視覚障害者等級 1 級～6 級、10 代～60 代から、任意に 50 人を選択。
被験者に対しアシスタント 1 名が付き説明と聞き取りアンケートを行う。

### 1.2 実証実験参加者

日本盲人会連合傘下の東京都盲人福祉協会の全ての地域支部長30名。
盲学校20名。（筑波大学附属視覚特別支援学校、東京都立文京盲学校、東京都立葛飾盲学校、東京都立八王子盲学校、神奈川県立平塚盲学校）

### 1.3 実証実験プログラム

①実証実験について
　インフォームド・コンセントの説明
　同意書の記入
②携帯電話　アタッチメントについて
　携帯電話とアタッチメントの機能説明
③携帯電話の操作
　携帯電話の操作手順の説明
④実証実験の実施
　携帯電話を使用してのデータ計測
⑤アンケートの実施
　主観的満足度アンケートの記入
⑥エンディング
　謝礼の支払いなど

### 1.4 実証実験手順

携帯電話、アタッチメント、新音声コード印刷物を使用し実証実験を行います。実証実験の前に30分間、実証実験の操作手順と携帯電話やアタッチメントを手で触っていただき操作の確認を行います。新音声コード再生に伴う操作を、既定の新音声コード（印刷物）に対し3回成功するまで繰り返して行い、操作時間の測定を行います。操作後、アタッチメントや携帯電話の形状、操作性、音声の品質、音量など感想、主観的満足度のアンケートを行います。

1.5 新音声コード対応携帯電話の概要

実験機：富士通社製携帯電話（試作機）

図 1.1 新音声コード対応携帯電話

携帯電話を操作するボタンは3つになります。

①カメラボタン

位置：ボタンの一番右下

操作：新音声コード撮影画面の起動に使用

②決定ボタン

位置：ボタンの上部、十字カーソルの真ん中

操作：撮影、画像の保存確認に使用

③電源ボタン

位置：ボタンの真ん中右（丸いボタン）

操作：操作中の機能の終了に使用

1.6 アタッチメントの概要

①アタッチメントの組み立て

アタッチメントは縦長で土台の目印（丸い凹部）が左下に来るように置き、アタッチメントの上部を持ち上げ右側面にあるネジを締め固定する。

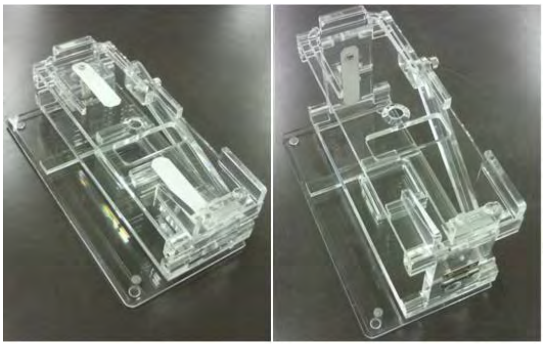


図 1.2 アタッチメントの組み立て時

②携帯電話の装着方法

携帯電話を開き、携帯電話の上部をアタッチメントの奥にある携帯止めに当て、そのまま携帯電話を置く。

③印刷物の設置方法

新音声コード印刷物はハガキサイズのもので、切りかきを右上にし、アタッチメントに左側から滑らすように、右上方向へと印刷物が動かなくなるまで差し込む。

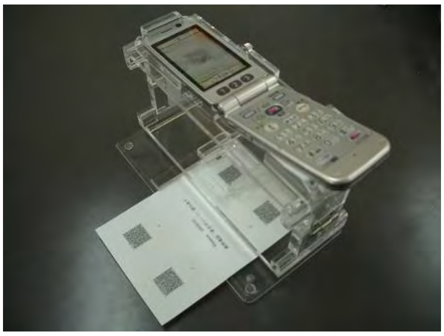


図 1.3 携帯電話・印刷物設置時

1.7 新音声コード操作手順

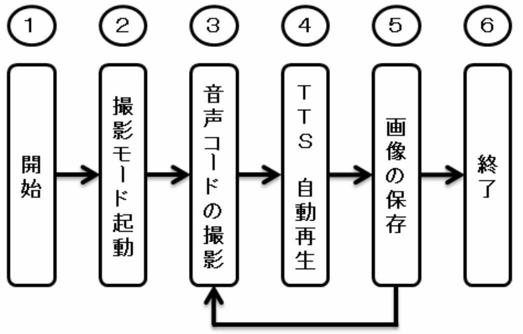



図 1.4 操作手順の流れ

①携帯電話を開いてアタッチメントに取付ける

②カメラボタンを押し、新音声コード撮影画面を起動

③新音声コード印刷物をアタッチメントに差し込む。

④決定ボタンを押し、新音声コードを撮影する。

⑤自動的に新音声コードの記録内容が再生。

## C. 研究開発結果

### 1 基本情報の比較

全盲者 46 名と弱視者 7 名の計 53 名を対象とした。性別、年齢別、等級別ごとに実証実験参加者の属性を集計した。

#### 1.1 性別

被験者の性別の割合は、男性が 60%、女性が 40%であった。

表 1.1 被験者性別

| 区分 | 人数(名) |
|---|---|
| 男性 | 32 |
| 女性 | 21 |

#### 1.2 年齢別

被験者の年齢別の割合は、10 代が 21%、20 代が 15%、30 代が 2%、40 代が 9%、50 代が 17%、60 代が 36%であった。

表 1.2 被験者年齢別

| 年齢 | 人数(名) |
|---|---|
| 10 代 | 11 |
| 20 代 | 8 |
| 30 代 | 1 |
| 40 代 | 5 |
| 50 代 | 9 |
| 60 代 | 19 |

#### 1.3 等級別

被験者の等級別の割合は、1 級が 66%、2 級が 21%、3 級が 2%、4 級が 9%、5 級が 2%であった。

表 1.3 被験者等級別

| 等級 | 人数(名) |
|---|---|
| 1 級 | 35 |
| 2 級 | 11 |
| 3 級 | 1 |
| 4 級 | 5 |
| 5 級 | 1 |

### 2 測定結果

測定項目を以下のタスクごとに分け時間を測定した。

①携帯電話の装着時間

携帯電話を開き、アタッチメントに装着するまでの時間を測定

②新音声コード撮影画面起動時間

カメラボタンを押すまでの時間を測定

③新音声コード撮影時間

印刷物を挿入し、決定ボタンを押し、新音声コードを撮影するまでの時間を測定

④記録内容の再生時間

新音声コードの記録内容が再生されるまでの時間を測定

実証実験で測定した結果を年齢別、等級別、測定回数別に集計した。

#### 2.1 年齢別

タスク達成時間の年齢別平均時間は 10 代が 29.7 秒、20 代が 29.6 秒、30 代が 27.1 秒、40 代が 32.5 秒、50 代が 29.7 秒、60 代が 32.6 秒となった。

測定項目:

①携帯電話の装着時間

②新音声コード撮影画面起動時間

③新音声コード撮影時間

④記録内容の再生時間

表 2.1 測定結果年齢別

| 年齢 | ① | ② | ③ | ④ |
|---|---|---|---|---|
| 10 代 | 5.1 | 2.5 | 12.4 | 9.7 |
| 20 代 | 4.3 | 2.4 | 12.8 | 10.1 |
| 30 代 | 4.0 | 2.7 | 11.7 | 8.7 |
| 40 代 | 4.6 | 3.9 | 14.4 | 9.6 |
| 50 代 | 4.3 | 3.1 | 12.9 | 9.4 |
| 60 代 | 5.1 | 4.3 | 12.7 | 9.0 |

単位:秒

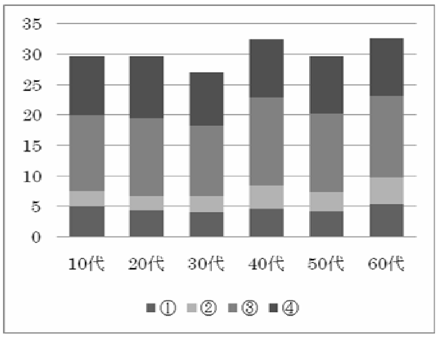



図 2.1 測定結果年齢別グラフ

タスク達成時間を年齢別にみると、ばらつきがあまりない結果となった。

## 2.2 等級別

タスク達成時間の等級別平均時間は 1 級が 32.4 秒、2 級が 29.1 秒、3 級が 28.3 秒、4 級が 26 秒、5 級が 22 秒となった。

測定項目：

①携帯電話の装着時間

②新音声コード撮影画面起動時間

③新音声コード撮影時間

④記録内容の再生時間

表 2.2 測定結果等級別

| 年齢 | ① | ② | ③ | ④ |
|---|---|---|---|---|
| 1 級 | 5.3 | 3.8 | 13.7 | 9.6 |
| 2 級 | 4.2 | 3.0 | 12.3 | 9.6 |
| 3 級 | 3.7 | 2.0 | 13.3 | 9.3 |
| 4 級 | 3.4 | 2.2 | 10.9 | 9.5 |
| 5 級 | 3.0 | 2.0 | 9.0 | 8.0 |

単位：秒

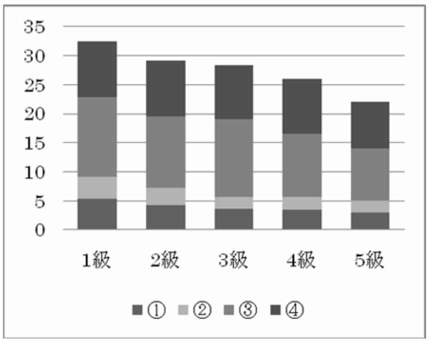



図 2.2 測定結果等級別グラフ

タスク達成時間を等級別にみると、障害等級が小さいほど時間が短くなった。測定項目の②③の部分で 1 級と 5 級をみると、5 秒ほど差が出た。

## 2.3 回数別

タスク達成時間の回数別平均時間は、1 回目が 33.4 秒、2 回目が 30.2 秒、3 回目が 29.2 秒となった。

単位：秒

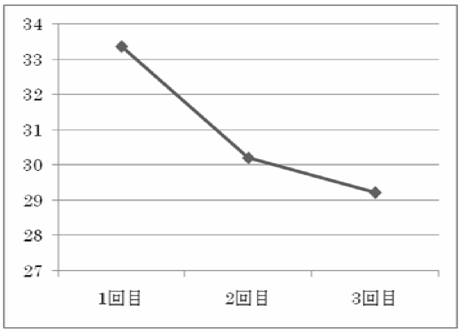



図 2.3 測定結果回数別グラフ

回数別にタスク達成時間をみると、1 回目、2 回目、3 回目と回数を重ねるごとに少なくなっているのが判った。

## 3 健常者との比較

実証実験で測定した結果と健常者のタスク達成時間を比較した。

測定項目：

①携帯電話の装着時間

②新音声コード撮影画面起動時間

③新音声コード撮影時間

④記録内容の再生時間

表 3 比較結果

| 測定項目 | 視覚障害者 | 健常者 |
|---|---|---|
| ① | 4.8 | 4.3 |
| ② | 3.4 | 1.9 |
| ③ | 13.1 | 9.9 |
| ④ | 9.6 | 9.2 |
| 合計 | 30.9 | 25.3 |

単位：秒

タスク達成時間を健常者と比較すると、22%程度遅い結果となった。測定項目ごと見ると①は 0.5 秒、②は 1.5 秒、③は 3.1 秒、④は 0.3 秒という遅れが出た。

## 4 エラー原因

実証実験を行いエラー回数の集計結果は、98 回となり、測定時に失敗した原因を項目ごとに集計を行った。

エラー原因:

①印刷物の設置ミスによる失敗

②撮影時携帯電話が動いたことによる失敗

③AF 機能による失敗

④影・光の影響による失敗

⑤アタッチメントが潰れたことによる失敗

⑥携帯電話の設置ミスによる失敗

表 4 エラー原因

| エラー原因 | 個数(個) |
|---|---|
| ① | 21 |
| ② | 5 |
| ③ | 26 |
| ④ | 41 |
| ⑤ | 1 |
| ⑥ | 4 |
| 合計 | 98 |

エラー原因をみると、影・光の影響による失敗、AF 機能による失敗、印刷物の設置ミスによる失敗の順番に多い結果となった。

弱視者が出したエラー原因の 11 個すべてが、影・光の影響によるものだった。

## 5 新音声コードの認知度

被験者を対象に新音声コードの認知度と利用経験について集計をした。

### 5.1 新音声コード認知度

新音声コードを知っている方が視覚障害者の 72%、知らない方が 28%となった。

表 5.1 新音声コード認知度

| 認知度 | 人数(名) |
|---|---|
| YES | 38 |
| NO | 15 |
| 合計 | 53 |

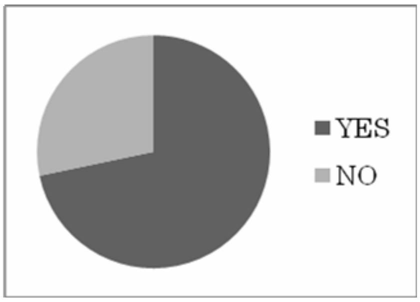



図 5.1 新音声コード認知度

### 5.2 新音声コード利用経験

新音声コードの利用した経験があるが視覚障害者の 57%、ない方が 43%となった。

表 5.2 新音声コード利用経験

| 利用経験 | 人数(名) |
|---|---|
| YES | 30 |
| NO | 23 |
| 合計 | 53 |

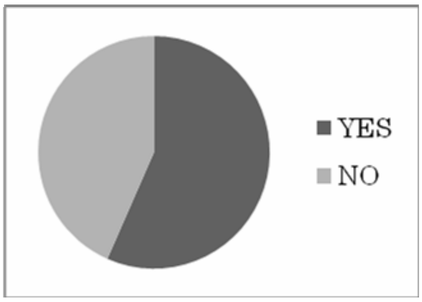



図 5.2 新音声コード利用経験

5.3 認知度及び利用経験(障害程度別)

①全盲者

新音声コードの認知度は全盲者の 78%で利用経験は 63%であった。

表 5.3 認知度及び利用経験(全盲者)

| 区分 | 認知度(名) | 利用経験(名) |
|---|---|---|
| YES | 36 | 29 |
| NO | 10 | 17 |

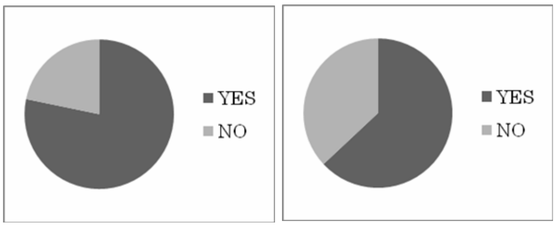



図 5.3 認知度及び利用経験(全盲者)

②弱視者

新音声コードの認知度は弱視者の 29%で利用経験は 14%であった。

表 5.4 認知度及び利用経験(弱視者)

| 区分 | 認知度(名) | 利用経験(名) |
|---|---|---|
| YES | 2 | 1 |
| NO | 5 | 6 |

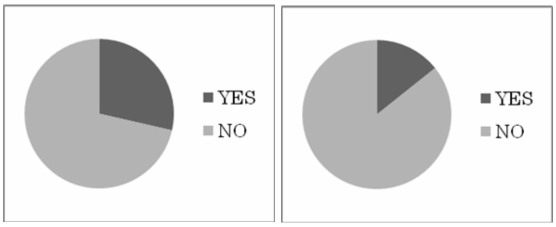



図 5.4 認知度及び利用経験(弱視者)

# 6 携帯電話調査

## 6.1 携帯電話の普及

視覚障害者の所持率は 98%であった。

表 6.1 携帯電話の普及

| 携帯電話 | 人数(名) |
|---|---|
| 持っている | 52 |
| 持っていない | 1 |

## 6.2 携帯電話キャリア別

視覚障害者の 83%がドコモの携帯電話を所持しており、らくらくホンシリーズを使用しているのが 52 名中 40 名であった。アンケートでは音声読み上げ機能や漢字の詳細読みをしてくれるということから、らくらくホンシリーズを持っているという意見が多く、点字の説明書、窓口サービス、アフターフォローが充実しているドコモのシェアが多かった。

表 6.2 キャリア別統計

| キャリア別 | 人数(名) |
|---|---|
| ドコモ | 43 |
| Au | 6 |
| ｿﾌﾄﾊﾞﾝｸ | 2 |
| WILLCOM | 1 |

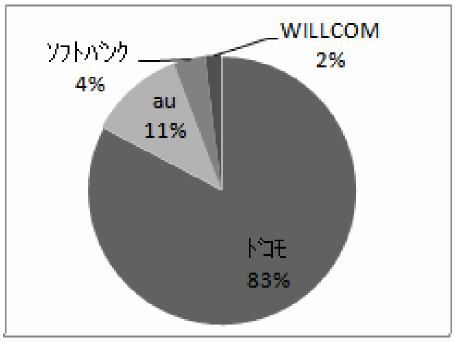



図 6.1 視覚障害者のシェア

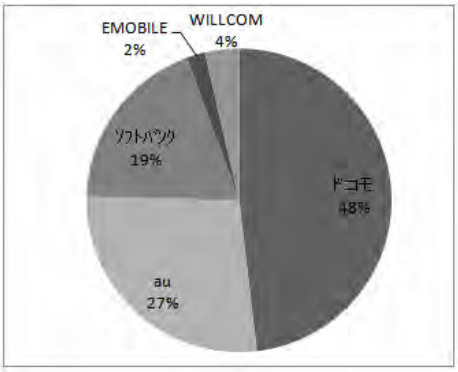



図 6.2 日本の携帯電話シェア

### 6.3 携帯電話の使用機能

携帯の使用機能の調査結果である。

表 6.3 携帯電話の使用機能

| 機能 | 人数(名) | 比率(%) |
|---|---|---|
| 通話 | 52 | 100 |
| メール | 48 | 92 |
| 時計 | 43 | 83 |
| 音楽 | 8 | 15 |
| カメラ | 34 | 65 |
| お財布 | 2 | 4 |
| TV電話 | 8 | 15 |
| その他 | 34 | 65 |

※複数回答可

携帯電話の機能として視覚障害者の65%がカメラ機能を使用しており、カメラの撮影操作に関しては、問題なく操作が出来ている結果にも表れた。その他の使用機能として、電卓、インターネットを使用し電車時刻や路線検索に使用している。

## 7 情報に関しての調査

### 7.1 情報ツール

視覚障害者が情報を入手するツールとして使用している物の集計を行った。

表 7 情報のツール

| 情報ツール | 人数(名) | 比率(%) |
|---|---|---|
| 音声・CD | 41 | 77 |
| 点字 | 39 | 74 |
| 拡大読書器 | 18 | 34 |
| 読み上げ装置 | 21 | 40 |
| 友人・家族 | 53 | 100 |
| テレビ | 51 | 96 |
| ラジオ | 47 | 89 |
| ネット | 44 | 83 |

※複数回答可

### 7.2 情報入手への不満

どのような情報が受信困難だと感じるかという質問では、60%の視覚障害者が納税・年金・保険・選挙など行政情報が受信困難だと感じ、年齢別に見ると30代以上の90%にも上った。行政情報は点字などの書類がなく、郵便で通知が来たとしても何の通知なのか何の書類なのかが判らず、全盲者は家族やヘルパーなどに読んで貰っているか、情報入手を諦めているのが現状である。生活情報は交通機関や新聞に関しては、インターネットでの情報入手が可能なので不満は少なかった。そして女性の80%がスーパーマーケットなどの広告情報を知りたがっていた。娯楽教養情報は個人で情報入手の手段を見つけている方が多かったが、最近のサイトは画像認識が入っているので、パソコンでの操作が規制され使えないという意見も少なくなかった。公共料金や銀行記帳明細やクレジット明細などの行政情報以外の個人情報を不満に思っている人が50%いた。公共料金は点字の明細書を送ってくれる企業があるので問題ないと回答した方がいたが、サービスの案内が不足している為、知らない方が多数いた。銀行の通帳残高や利用明細の情報入手を不満に思っている方が一番多く、家族やヘルパーにお願いをしているので受信困難ではないと回答した人がいたが、全員が個人情報は人に読んでもらいたくないので自分で確認できるようにしたいと強く願っていた。そして、健常者と比べ遜色ない迅速で正確性な情報が、音声情報で知りたい、もっとそういった環境を増やしてほしいとの意見が多かった。

## 8 アタッチメントの評価

視覚障害者にアタッチメントの評価をいただき製品化に向け、改良点など当事者の点から意見をいただいた。評価は5段階評価の⑤大変満足、④やや満足、③普通、②やや不満足、①大変不満足で主観的満足度の評価を行った。製品化へ向けての基準点を④やや満足とし評価を行った。

### 8.1 全体のアタッチメント評価

表 8.1 全体の評価

| 評価項目 | 評価(点) |
|---|---|
| デザイン | 3.1 |
| 大きさ | 2.5 |
| 重量 | 3.0 |
| 印刷物挿入部 | 3.4 |
| 携帯装着部 | 3.9 |
| ボタン操作 | 3.8 |
| 組み立て | 3.4 |
| 安定性 | 3.8 |

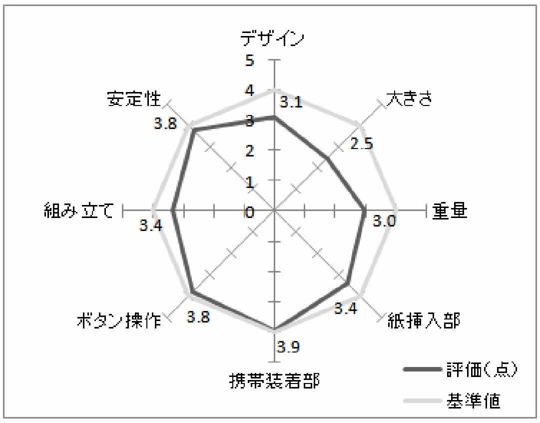



図 8.1 全体の評価

アタッチメントの評価は、デザイン・大きさ・重量・印刷物挿入部・組み立てが基準値を大幅に下回る結果となった。

### 8.2 全盲者のアタッチメント評価

表 8.2 全盲者の評価

| 評価項目 | 評価(点) |
|---|---|
| デザイン | 3.1 |
| 大きさ | 2.5 |
| 重量 | 3.0 |
| 印刷物挿入部 | 3.2 |
| 携帯装着部 | 3.9 |
| ボタン操作 | 3.8 |
| 組み立て | 3.4 |
| 安定性 | 3.8 |

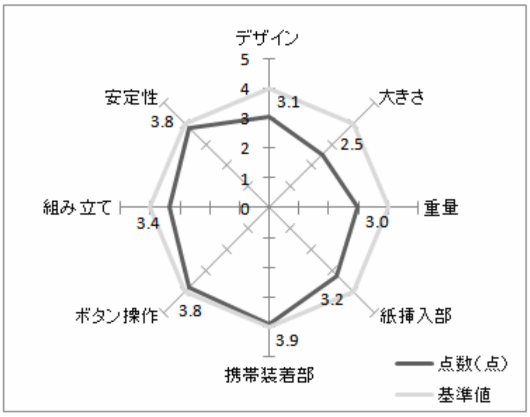



図 8.2 全盲者の評価

アタッチメント評価では、アクリルの触り心地がいいという意見もあったが、木製などの手触りがいい物やゴム製などの柔らかい素材、温かみのある物にして欲しいなどの意見があった。アタッチメントの形状は丈夫でいいがゴツゴツしていて角が多すぎるので丸みのあるシンプルなものにして欲しいという意見があった。大きさと重量では、携帯電話と一緒に持ち運べる大きさ、重さにして欲しいという意見が多かった。家で使用する場合には現在の大きい方でよいので、家用や携帯用など何種もあってもよいとの意見もあった。印刷物挿入部の評価では、挿入口が判りづらく差し込む場所をもっと工夫して欲しいとの意見があった。

携帯装着部の評価では、装着時に固定感が

なく、正しく装着されているかが判らないとの意見があり、なにか音で確認できる物があればいいという意見があった。
アタッチメントに高さがあるので、肘が上がってしまいボタン操作がしづらいとの意見があった。
組み立ての評価では、慣れれば組み立ては問題ないとの意見が多かったがネジで締める部分がつまみづらい、おっくうであるという意見もあり、ワンタッチで組み立てればよりいいとの意見があった。組み立ても携帯電話装着と同様に音で確認できる物にして欲しいとの意見もあった。
安定性の評価では、ガッチリしていい全く問題ないとの高評価をいただいた。

### 8.3 弱視者のアタッチメント評価

表 8.3 弱視者の評価

| 評価項目 | 評価(点) |
|---|---|
| デザイン | 3.1 |
| 大きさ | 2.1 |
| 重量 | 3.0 |
| 印刷物挿入部 | 4.4 |
| 携帯装着部 | 4.1 |
| ボタン操作 | 3.7 |
| 組み立て | 3.4 |
| 安定性 | 3.6 |

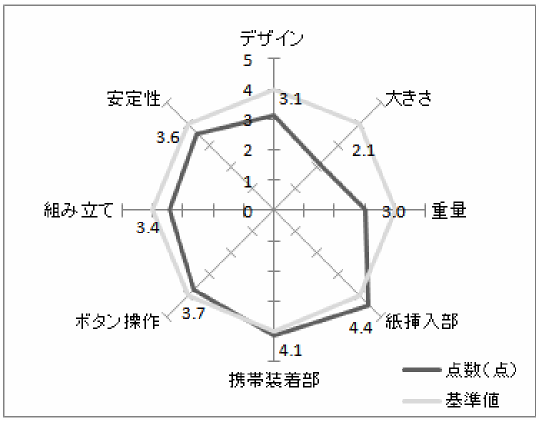



図 8.3 弱視者の評価

印刷物挿入部の評価では、全盲者とは違った意見で、透明だと差し込み口が判りづらいので色が付いていた方がいいという意見が多く、弱視者にとって差し込み口の形状というより色が差し込みづらい原因となった。

## 9 携帯電話の評価

視覚障害者に携帯電話の評価をいただき製品化に向け、改良点など当事者の点から意見をいただいた。評価は5段階評価の⑤大変満足、④やや満足、③普通、②やや不満足、①大変不満足で主観的満足度の評価を行った。製品化へ向けての基準点を④やや満足とし評価を行った。

### 9.1 全体の携帯電話の評価

表 9.1 携帯電話の評価

| 評価項目 | 評価(点) |
|---|---|
| デザイン | 4.2 |
| 大きさ | 4.1 |
| ボタン操作 | 4.0 |
| レスポンス | 2.8 |
| 音質 | 4.1 |
| 音量 | 4.0 |

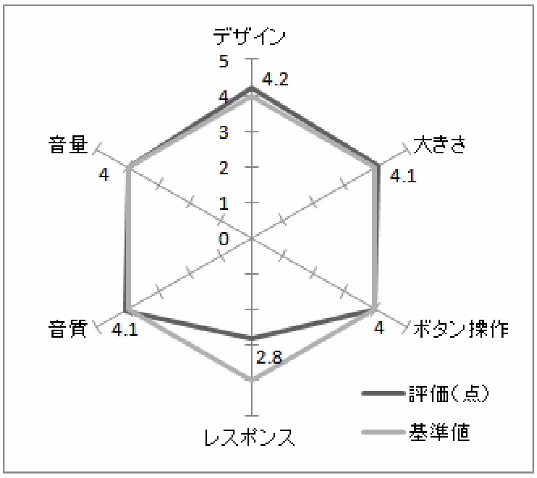



図 9.1 携帯電話の評価

携帯操作時のレスポンスが基準値を大きく下回る結果で、それ以外の評価は高かった。

## 9.2 全盲者の携帯電話の評価

表 9.2 全盲者の評価

| 評価項目 | 評価(点) |
|---|---|
| デザイン | 4.2 |
| 大きさ | 4.1 |
| ボタン操作 | 3.9 |
| レスポンス | 2.9 |
| 音質 | 4.0 |
| 音量 | 4.0 |

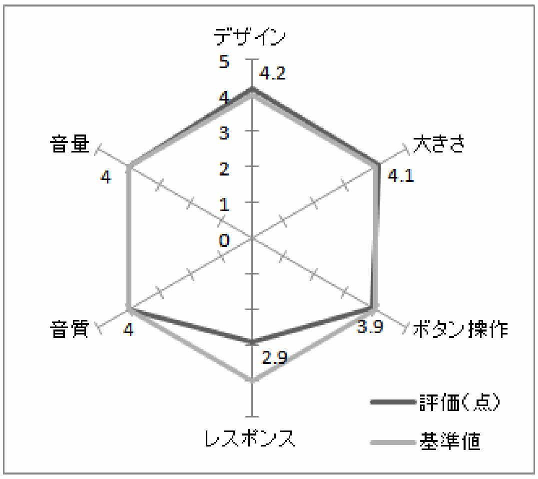



図 9.2 全盲者の評価

デザイン、大きさ、ボタン操作、音質、音量については評価が高く、ボタンの識別が分かりやすい、薄くて使いやすいとの意見がほとんどであった。ボタン操作は音声案内があるため非常に簡単だったとの評価をいただいた。しかしオートフォーカス音が小さく分かりづらいとの意見もあった。

評価が低いレスポンスについては、決定ボタンを押して音声が流れるまでの待ち時間が遅く不安になる、待って新音声コード読取が失敗だとイライラするという意見が多く、レスポンスが 5 秒以上かかると不満に思う人が多くいた。音質については再生音が電子的な声に感じるので、もう少し鮮明な音質、人の声に近付けてほしいとの要望があった。視覚障害者のほぼ全員が音声のスピードがデフォルト設定だと遅く感じており、普段使用している速さが4や5であるということがわかった。

## 9.3 弱視者の携帯電話の評価

表 9.3 弱視者の評価

| 評価項目 | 評価(点) |
|---|---|
| デザイン | 4.1 |
| 大きさ | 4.1 |
| ボタン操作 | 4.7 |
| レスポンス | 2.4 |
| 音質 | 4.1 |
| 音量 | 4.0 |

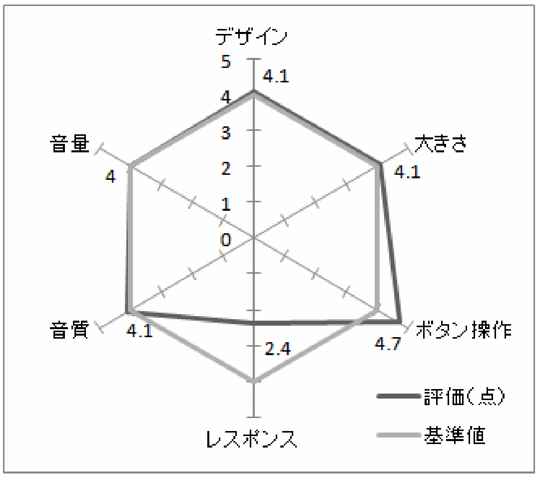



図 9.3 弱視者の評価

弱視者の評価もレスポンスについては、パソコンなど機器を使い慣れていることもあり全盲者の方より評価が低く、製品化に向けてはもっと音声再生の処理を早くしなければならない。

### 10 新音声コード満足度

携帯電話に新音声コードの機能が欲しいかという質問に対して52名がYESと答えた。
NOと答えた1名は、アタッチメントが必要になるなら新音声コードの機能は使わないだろうという意見だった。

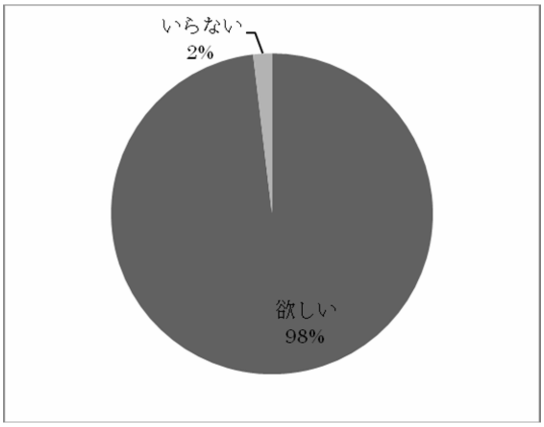



図 10.1 新音声コード機能調査

新音声コード満足度を5段階評価の⑤大変満足、④やや満足、③普通、②やや不満足、①大変不満足で主観的満足度の評価を行った。

表 10.1 新音声コード満足度

| 評価(点) | 人数(名) |
|---|---|
| 5 | 21 |
| 4 | 27 |
| 3 | 5 |
| 2 | 0 |
| 1 | 0 |
| 合計 | 53 |

新音声コードに対して不満足に思っている方はいなく90%以上の視覚障害者が満足との評価をしていただいた。
被験者のコメント
・是非実現化させてください。
・このような機能が付くことにより情報入手が容易になる。
・これがユニバーサルデザイン、バリアフリーというものだ。
・視覚障害者との垣根を低くするもので非常にいい。
・早期に実用化して欲しい。
・健常者と仕事をする際、会議資料に新音声コードをつけてもらえば、会議が面白くなる。
・使い易ければ、ぜひ購入したい。
・視覚障害者が個人情報を他人に知ることがなく、自分で聞けるからいい。
・子供に関することを知りたいので、学校などに新音声コードを普及させて欲しい。
・いろんな機種にTTSを導入してほしい。
・急がなくてもいいから、実現化を願う。
・読取制度を向上させて欲しい。
・行政などでもっと普及をさせて欲しい。

### 11 製品化に向け

製品化に向け、今回使用した新音声コード対応携帯電話では実現できなかった機能、新音声コード機能に追加してほしい機能の意見を集計しました。
追加してほしい機能
・繰返し再生機能
・音量調節機能
・保存した新音声コード画像の再生機能
・画像を保存する・しないの選択
・停止、一時停止、スキップなどの機能
・スピーカー⇔受話口への変更ボタン
・テキスト表示、文章のハイライト機能

## D. 考察

測定結果は、年齢別のタスク達成時間はあまり変化がなかったが、等級別では全盲者と弱視者の差が大きく出た。カメラボタンを押し、新音声コード撮影画面を起動する手順に関してはあまり差が無かったが、携帯電話をアタッ

チメントに装着する作業と、印刷物を挿入する手順で差が出た。アタッチメントの形が全盲者にとって判りづらい形状であった事が原因と考えられる。アタッチメントに固定感がないため、携帯電話を正しく装着出来ているか確認している時間、印刷物を正しく装着出来ているか確認している時間が掛かってしまっていた。固定感があれば確認する時間が短縮できると考えられる。測定時に出たエラー原因は、印刷物の設置ミス、撮影時携帯電話が動いたことによる失敗、アタッチメントが潰れたことによる失敗、携帯電話の設置ミスは、アタッチメントのハード部分の改良のみで容易に改善が出来る可能性がある。しかしAF機能による失敗、影・光の影響による失敗に関しては、ソフト的な問題があるので、改良には、まだまだ研究が必要である。
アタッチメントの評価では、ほぼ基準値を下回っており小型化・軽量化以外に印刷物・携帯電話の設置の組み立てなど、すべての改良が必要であると考えられる。
携帯電は評価では新音声コードのデコードの処理スピードの向上が必要である。

E. 結論

新音声コードの必要性がわかり、普及の為には新音声コード対応携帯電話の開発が必要不可欠であり、製品化に結び付ける為には品質の向上が重要である。

F. 研究発表

無し。

G. 知的財産権の出願・登録状況

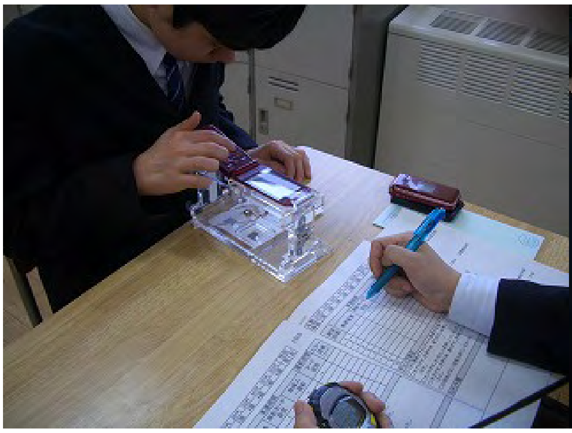
無し。

## 携帯電話による新音声コードの読み取り実証実験時の写真

（於：日本盲人会連合、東京都盲人福祉協会、東京都立文京盲学校
筑波大学附属視覚特別支援学校、東京都立葛飾盲学校、東京都立八王子盲学校
神奈川県立平塚盲学校）

## 携帯電話による新音声コードの読み取り実証実験時の写真

（於：日本盲人会連合、東京都盲人福祉協会、東京都立文京盲学校
筑波大学附属視覚特別支援学校、東京都立葛飾盲学校、東京都立八王子盲学校
神奈川県立平塚盲学校）



## 携帯電話による新音声コードの読み取り実証実験時の写真

（於：日本盲人会連合、東京都盲人福祉協会、東京都立文京盲学校
筑波大学附属視覚特別支援学校、東京都立葛飾盲学校、東京都立八王子盲学校
神奈川県立平塚盲学校）

障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト
分担研究報告書

# 「新音声コード対応携帯電話（実証実験用）」における研究

分担研究者　本間 嗣務
KDDI 株式会社

研究要旨
携帯電話を用いての音声コードの読み取りおよび音声再生するためには、標準機能にてカメラ撮影および音声再生に必要な TTS（音声合成）が実装されている必要がある。
そのため、実証実験用の試作機を開発するにあたり、試作機用プラットフォームにおける必要条件を満たし、かつ、すでに市販製品として実用実績がある機種の調査と各携帯電話のカメラ機能を調査を行い試作機用の機種選定を行う。
また、音声コードの読み取り精度の向上のために、携帯電話の形状に対応したアタッチメント（読み取り補助器具）の企画を行う。

## A 研究開発目的

1 携帯電話への研究開発及びアタッチメント開発

1.1 新音声コード対応携帯電話基本設計

1.2 アタッチメント企画制作

2 携帯電話向けカメラインターフェィスの開発

2.1　携帯電話カメラ画像評価

## B 研究開発方法

### 1 携帯電話への研究開発及びアタッチメント開発

### 1.1 新音声コード対応携帯電話基本設計

携帯電話の通信機能および外部サーバ等を使わずに、携帯電話の機能のみにて音声再生するためには、標準機能にてカメラ撮影および音声再生に必要な機能（TTS）が実装されている必要がある。

実証実験用の試作機を開発するにあたり、以下の機能要件を満たし、かつ、すでに市販製品として実用実績がある機種の調査を行い試作機開発に伴う機種の選定を行う。

#### 1.1.1 機能要件

①対象となる音声コードは、新音声コードとする。（注1）
②新音声コードを読み取れるカメラが標準実装されている。
③TTS（音声再生機能）が標準実装されている。
④障害者にも操作しやすいユーザーインターフェイスとなっている。
⑤携帯電話内に独自のアプリケーションの組込開発ができる。

⑥メーカー保証のある開発キットの提供がされている。

（注1）新音声コード：旧来の音声コード（SP コード）の読み取りアルゴリズムを変更し読み取り精度を向上させた新音声コード。

### 1.2 アタッチメント企画制作

アタッチメントに装着する携帯電話は、「富士通社製携帯電話（試作機）」およびシャープ製「SH001」の２機種とし一台のアタッチメントにて、両方の携帯電話に対応できるものとする。
ユバーサルデザインに配慮し、以下の機能要件を満たすアタッチメント（読み取り補助器具）の試作機を作成する。

#### 1.2.1 機能要件

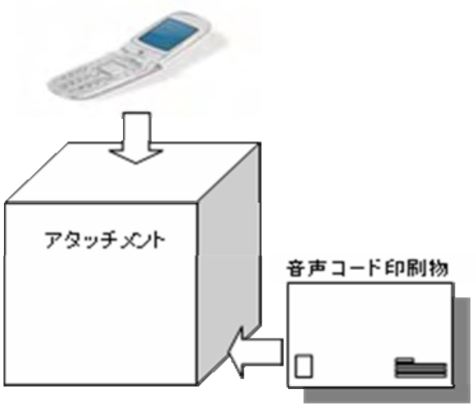
①印刷物にある新音声コードを撮影できるよう、携帯電話のカメラ距離・位置を特定し、各携帯電話がぐらつかないよう装着できること。
②各携帯電話のカメラ焦点距離を正確に保つ高さ。
・富士通社製携帯電話　：10cm （＋－5mm）
・SH001　：10cm （＋－5mm）
③アタッチメント下部位置に、新音声コード付き印刷物を挿入するため、挿入口と印刷物の角がわかるようガイドがあり、安定性があること。
④視覚障害者が使用することを前提に、上下左右前後が触って解り、持ちやすく、角が鋭利にならないこと。

#### 1.2.2 材質および強度

①自然光で携帯カメラの撮像を行うため透明度が高い材質であること。（アクリル）
②携帯電話を設置して、その上で操作をしても潰れない強度があること。

#### 1.2.3 携帯性

①折りたたみができること。
②軽量・小型であること。




## 2 携帯電話向けカメラインターフェースの開発

### 2.1 携帯電話カメラ画像評価

試作機の対象となる機種を選定し、新音声コードの読取と PC シミュレータによる音声再生が可能かの調査を行う。
対象とする携帯電話は、以下の機種とする。
① 富士通社製携帯電話（試作機）
② SH001（シャープ製）
③ P03A （パナソニック製）

C　研究開発結果

1 携帯電話への研究開発、及びアタッチメント開発

1.1 新音声コード対応携帯電話基本設計

1.1.1　試作機開発対象機種

「富士通社製携帯電話（試作機）」に準拠した携帯電話向けプラットフォームとする。

現在日本国内で販売されている携帯電話の中で、機能要件を満たす携帯電話は、「富士通社製携帯電話（試作機）」が最も適していると判断した。このため試作機を作成するにあたっては、「富士通社製携帯電話（試作機）」に準拠した携帯電話向けプラットフォームとする。

1.1.2 OS

「富士通社製携帯電話（試作機）」が採用している OS とする。

1.1.3　開発言語

C 及び　C++　とする。

開発容易性の確保、開発成果物の展開を考慮して、携帯デコーダモジュール部の開発は C　言語とした。また、アプリケーション開発は C++言語を採用した。

1.1.4　開発環境

PC シミュレータは Carbide IDE とし、開発支援ソフトは富士通社から SDK（システム開発キット）の提供を受けた。

1.1.5　TTS ライブラリ

1.1.6　カメラ仕様

富士通社製携帯電話（試作機）の基本機能

| | |
|---|---|
| 撮像素子 | CMOS |
| カメラ有効画素数 | 約　320 万画素 |
| 記録画素数 | 約　310 万画素 |
| 接写ズーム | 2 倍 |
| 静止画記録サイズ（最大） | 1536×2048 |
| ファイル形式 | JPEG |
| 静止画記録枚数） | 約　460 枚 |
| 静止画連続撮影 | なし |
| 手ブレ防止機能 | あり |
| オートフォーカス | あり |
| 静止画ズーム | 最大　8 倍（32 段階） |
| フォトライト | なし |

1.2　携帯電話組込開発におけるデコードライブラリ定義

1.2.1　API 仕様書

処理説明：

①入力カメラ画像のサイズを 1536x2048 ピクセルから 1024x1024 ピクセルに変更する。

②モノクロ画像からバイナリ画像に変換する。

③新音声コードデコードライブラリの関数を呼びバイナリ画像を渡す。

④デコードに成功した場合、デコードテキストから新音声コードの制御データを削除して

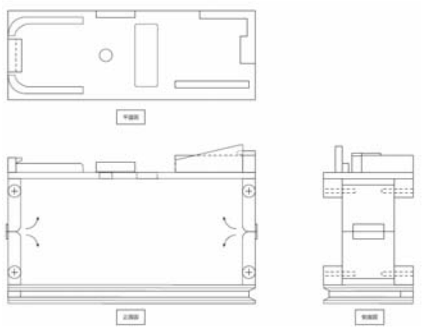
TTS ライブラリの関数を呼び音声データを渡す。
⑤音声処理が終わるまで待ち、音声処理が終了すると関数処理が実行される。

＊詳細は、別紙（1.1）「API 仕様書」、および、別紙（1.2）「PC 上デコードシミュレータのプロセス図」を参照ください。

### 1.2 アタッチメントの企画制作

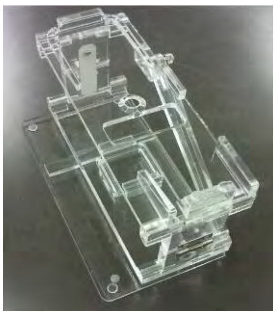
#### 1.2.1 アタッチメント概要

①アタッチメントの組み立て
アタッチメントは縦長で土台の目印（丸い凹部）が左下に来るように置き、アタッチメントの上部を持ち上げ右側面にあるネジを締め固定する。
②携帯電話の装着方法
携帯電話を開き、携帯電話の上部をアタッチメントの奥にある携帯止めに当て、携帯電話を置く。
③印刷物の設置方法
新音声コード（印刷物）は、切りかきを右上にし、アタッチメントに左側の挿入口から差し込み右上方向へ印刷物が動かなくなるとことで撮影可能となる。



#### 1.2.2 実証実験用アタッチメント

研究項目３（能登谷）にて、試作機を用いたテストを行い、改善点を反映し以下の通り実証実験用アタッチメントの作成を行った。



## 2 携帯電話向けカメラインターフェースの開発

### 2.1　携帯電話カメラ画像評価

#### 2.1.1 各社のカメラ設定と新音声コードの読取結果

対象機種:
①富士通社製携帯電話(試作機)
②SH001(シャープ製)
③P03A（パナソニック製)
調査環境:
・新音声コード:新音声コード(標準サイズ)
・照度:室内自然光(900～1200LUX)
・PC シミュレータへの画像変換:BMP 形式

①富士通社製携帯電話(試作機)
・画像撮影:携帯電話標準カメラ
・画像変換/デコード:試作機/PC シミュレータ

| 機種 | 富士通社製携帯電話(試作機) | (PC) |
|---|---|---|
| 深度 | 10cm | |
| 設定 | マクロ AF<br>2 倍ズーム | |
| 画像撮影 | OK | |
| デコード | OK | (OK) |
| 音声再生 | OK | (OK) |

②SH001(シャープ製)
③P03A（パナソニック製)
・画像撮影:携帯電話標準カメラ
・画像変換／デコード:PC シミュレータ

| 機種 | SH001 | | P03A |
|---|---|---|---|
| 深度 | 10cm | 7cm | 5cm |
| 設定 | マクロ AF<br>2 倍ズーム | マクロ AF<br>2 倍ズーム | マクロ AF<br>2 倍ズーム |
| 画像撮影 | NG | OK | OK |
| デコード | NG | OK | OK |
| 音声再生 | NG | OK | OK |

#### 2.1.2 カメラ評価の画像サンプル

①ファイル名：Fujitsu_10cm
画像で新音声コードのサイズが、
約 710x710 ピクセル。
②ファイル名：Panasonic_5cm
画像で新音声コードのサイズが、
約 810x810 ピクセル。
③ファイル名：Sharp_7cm
画像で新音声コードのサイズが、
約 670x610 ピクセル。
④ファイル名：Sharp_10cm
画像で新音声コードのサイズが、
約 480x480 ピクセル。

＊Sharp_10cm 画像で新音声コードのイメージサイズが小さいためデコード不可。現状のデコーダでは新音声コードのイメージサイズが、約 650～820 ピクセルだとデコード可能。

①Fujitsu_10cm

②Panasonic_5cm

③Sharp_7cm

④Sharp_10cm

D　考察

携帯電話について

視覚障害者は、読み上げ機能が付いている機種の利用率が高いが、市販されている機種での選択肢が少ないと言える。

読み上げ機能は、各メニューや、操作ガイド、エラー内容などを読み上げるため操作においては非常わかり易く、メールの読み上げのためTTS の機能も改善されておりに全般的に機能が充実している視覚障害者においては重要な機能と言える。

一般の携帯電話は、カメラを含む性能は高いが、操作ボタンがフラットであり触認が難しい、また機能や設定が多く複雑であるなど、視覚障害者や高齢者には不向きな機種が多い。

操作性の向上のため、カメラボタンを 1 回押すだけで自動的に新音声コード読み取り設定にするための開発を行い、そのシンプルなカメラの起動は好評であったが、少数意見として、新しい操作を覚えるよりは通常通りにメニューからカメラを選択した方が分かりやすいという意見もあった。

実験用試作機においては、カメラは新音声コード読み取り専用になっているため、製品化においては、通常のカメラ操作モードと新音声コード読み取りモードの両方が利用できるようにする必要がある。

アタッチメントについて

試作機は、携帯電話２機種に対応し、折りたたみ式などの機能を備えているが、弱視者は、多少見えるがゆえに印刷物の挿入時などに目で確認を行う傾向がある。その際試作のアタッチメントは全て透明なアクリルのため、かえって挿入口などが分かりづらくなる。各パーツの色

を変えることにより透明では分かりづらい部分を明確にするなどの改善も考えられる。

E 結論

視覚障害者にとって携帯電話は日常生活において必要不可欠なアイテムに何っており、電話やメールだけでなく、スケジューラ、TV電話、またインターネットにおける情報収集などかなり使いこなしている場合が多い。視覚障害者や、高齢者向けの携帯電話の機種は非常に限らておりり障害の程度や利用目的に合わせた製品バリエーションの充実が急務である。

同じく、アタッチメントにおいても、試作機に様な多機能バージョンのほか、携帯電話の機種別、据え置き型、携帯型、ライトや色合いなど補助機能付きのものなど使い勝手を考慮したバリエーションが必要と考える。

F 健康危険情報

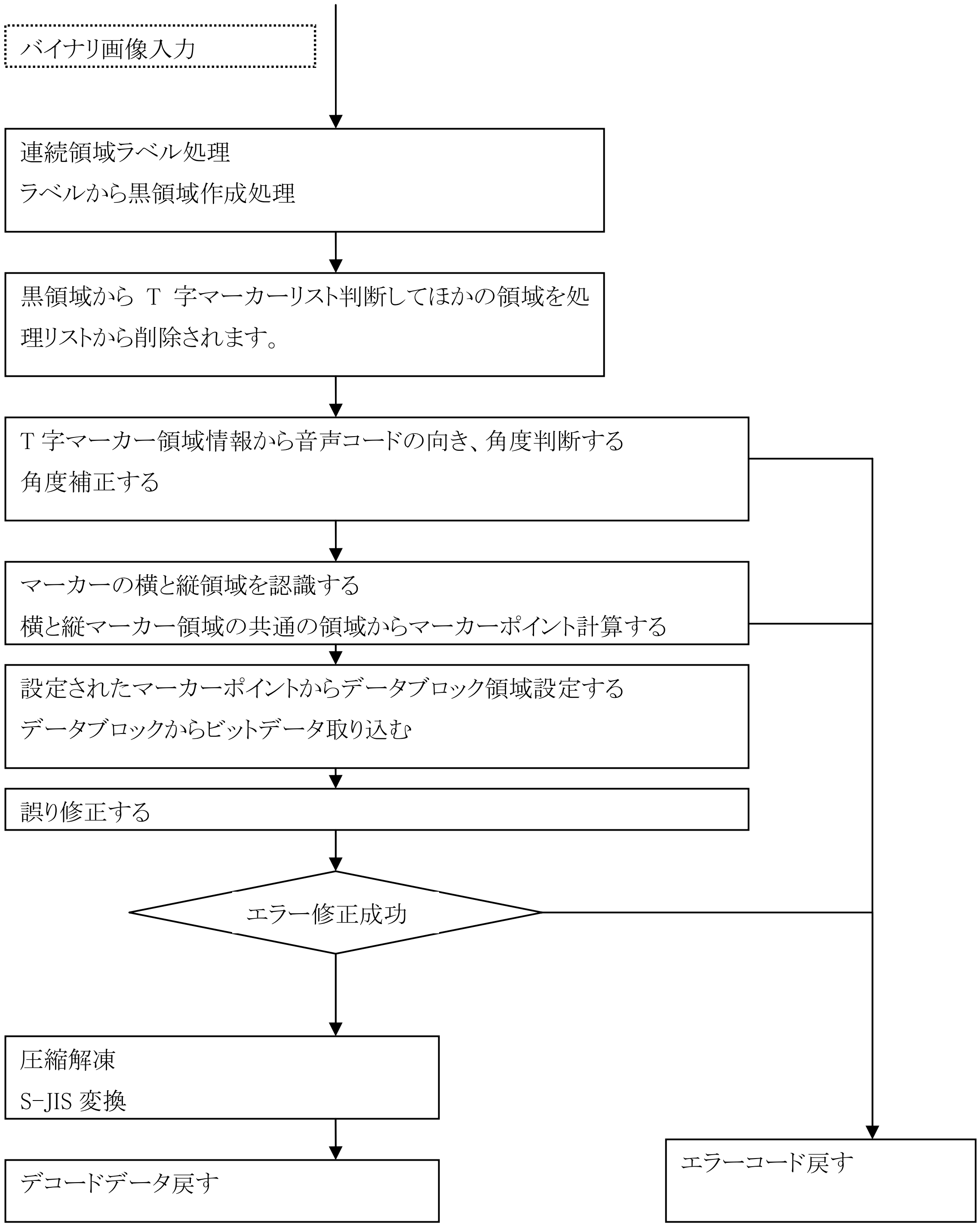
G 研究発表

無し。

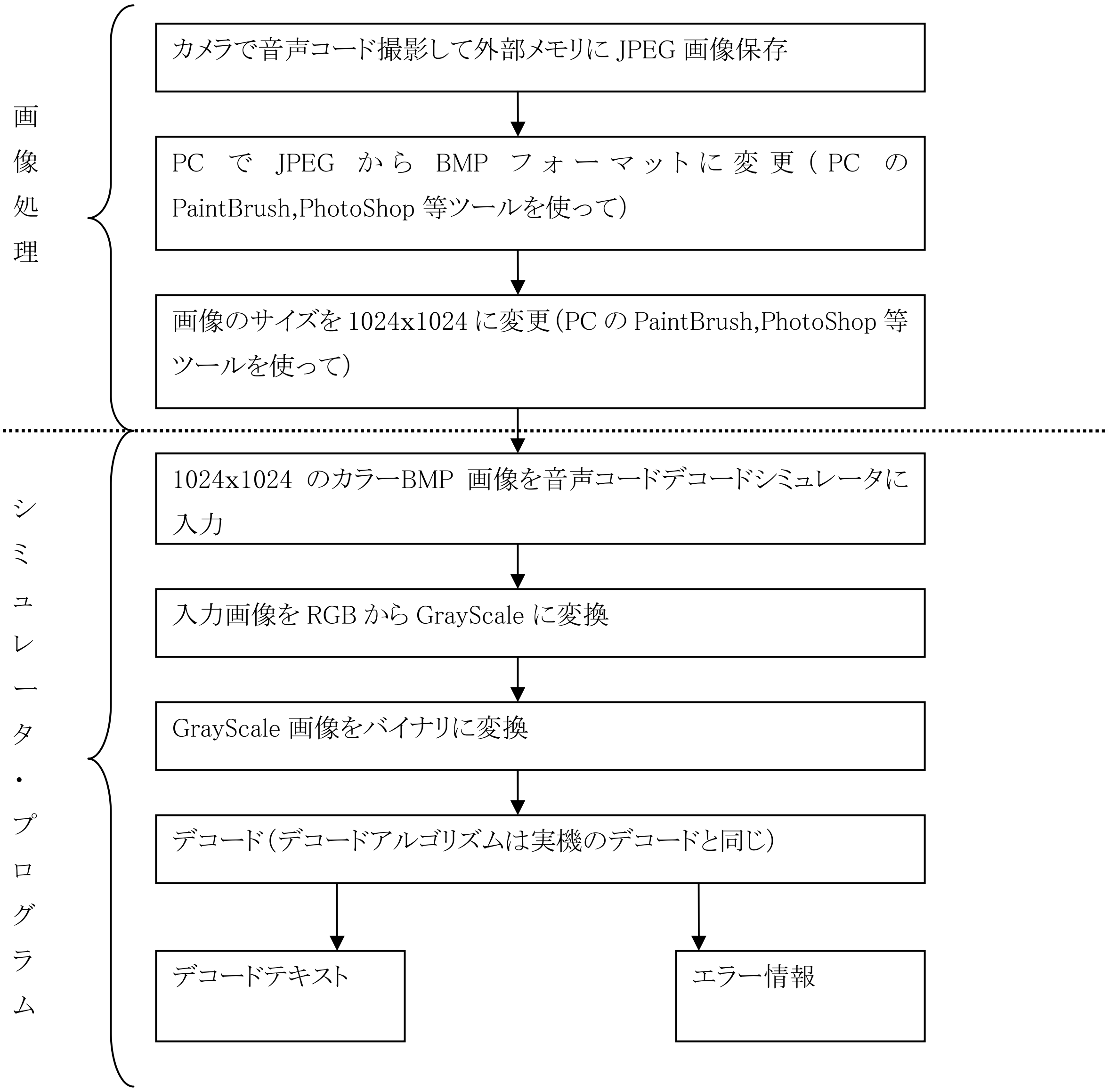
H 知的財産権の出願・登録状況

無し。

別紙(1.1):「API 仕様書」


バイナリ画像入力
連続領域ラベル処理
ラベルから黒領域作成処理
黒領域から T 字マーカーリスト判断してほかの領域を処理リストから削除されます。
T 字マーカー領域情報から音声コードの向き、角度判断する
角度補正する
マーカーの横と縦領域を認識する
横と縦マーカー領域の共通の領域からマーカーポイント計算する
設定されたマーカーポイントからデータブロック領域設定する
データブロックからビットデータ取り込む
誤り修正する
エラー修正成功
圧縮解凍
S-JIS 変換
デコードデータ戻す
エラーコード戻す

別紙（1.2）:「PC 上デコードシミュレータのプロセス図」



障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト
分担研究報告書

# 「音声コード対応携帯電話開発に伴う、改良技術と試作機の作成」に関する研究

分担研究者　溝口　侑
社会福祉法人日本盲人福祉委員会

研究要旨
従来の音声コードはコードの周りに4セル分以上の白色のマージン（余白）を確保しないと、音声コード読取装置で読み取りにくくなり、読取装置による音声コードの認識率を低下させる難点があった。これを解消するために、このマージンを確保しなくとも、専用機および携帯電話において音声コードの認識率を向上させるための改良を行う。
また、試作機は、実証実験を行うため必要な最低限の機能を有するものとし、視覚障害者にも使いやすい操作インターフェイスの開発を行う。
試作機の開発にあたっては、「富士通社製携帯電話（試作機）」に準拠したプラットフォームに対し、富士通製 SDK を用いてアプリケーションプログラム実装を行い実証実験用の携帯電話試作機を10台作成する。

A 研究開発目的
1　音声コードの認識率を向上の開発実証
1.1　読み取り補正アルゴリズムの追加による読み取り率の向上
1.2　2次元コード認識アルゴリズムの見直しによる読み取り率の向上
1.3　新音声コード対応の記号作成ソフトの開発（携帯電話での読み取り評価用）

2　携帯電話対応ソフトの開発
2.1　携帯電話向けデコード部の改良および操作機能開発
2.2　携帯電話向けインターフェイスの開発
2.2.1　操作インターフェイスの開発
2.2.2　TTS インターフェイスの開発

3.試作機（携帯電話プロトタイプ）の作成
3.1 新 DLL の試作機への移植。
3.2 試作機10台作成

B　研究開発方法
1　音声コードの認識率を向上の開発実証
1.1 読み取り補正アルゴリズムの追加による読み取り率の向上
従来の音声コードはコードの周りに4セル分以上の白色のマージン（余白）を確保しないと、音声コードの近くにある文字、デザイン等をデータセルとして認識して音声コード読取装置で読み取りにくくなり、読取装置による音声コードの認識率を低下させる難点があった。これを解

消するために、音声コードの周りに4セル分以上の白色のマージンを確保しなくとも、専用機および携帯電話において音声コードの認識率を向上させるため改良を行う。
また、従来の「音声コード」は画像の傾きが存在すると、記号の認識率が大幅に減少するという欠点が存在した。これを解消するために、「コード画像角度補正機能」を追加して画像処理過程で問題を解決した。

### 1.2 2次元コード認識アルゴリズムの見直しによる読み取り率の向上

従来の音声コード(SP コード)の画像認識は記号の 2 面(L 字)のみを認識して、画像のパターンの取り込みを行う仕組みである「パターン認識」であった。また、L 字の対面側にもブロックライン作成のための T 字マーカーを配置してあったが、データ領域と接して配置されたために認識が困難であった。このために、従来の 4 ビット対応カメラ(活字文書読取装置「スピーチオ及びテルミー」搭載のカメラ)では、記号認識においてエラーが多発する傾向が見られた。
上記のような欠点を改良するために、新音声コードは記号の認識アルゴリズムを「パターン認識」から QR コードと同様な「マーカー認識」に処理手順(アルゴリズム)を変更して、従来はデータ領域に接していた「T 字マーカー」をデータ領域から離して設置することにより、ブロックライン作成が容易になり、認識率の向上が見込まれる。

### 1.3 新音声コード対応の記号作成ソフトの開発(携帯電話での読み取り評価用)

音声コード読み取り機能搭載の携帯電話での読み取り評価用の「新音声コード作成ソフト」を開発した。新音声コードの形状は、従来の音声コード作成ソフトではデータ領域とマーカーが接触していた箇所を完全に分離した形状となった。

## 2 携帯電話対応ソフトの開発

### 2.1 携帯電話向けデコード部の改良および操作機能開発

#### 2.1.1 開発環境

①試作機用携帯電話:
富士通社製携帯電話(試作機)に準拠したプラットフォーム
②システムヒープメモリ
③カメラ:3.2MP、オートフォーカス、2倍ズーム自動手ぶれ補正機能
④OS:
⑤SDK:富士通 SDK
⑥開発言語:C/C++
⑦デバッガ/シミュレータ:Carbide IDE
⑧TTS ライブラリ

#### 2.1.2 開発モジュール

以下の各モジュールに分け開発を行う。
①カメラ制御モジュール
デコードアプリケーション開始時、自動的にカメラモード設定を行い、撮影(決定ボタン)操作で画像の撮影と取り込みを行います。取り込んだ画像は変換後にデコード制御モジュールに渡します。
②デコード制御モジュール
入力画像のフォーマットをサイズ変換し、生成されたバイナリ画像をデコードモジュールに渡します。デコードが成功した場合、受け取ったデコードデータから音声データを取り込んで TTS ライブラリを用いて音声再生を行います。デコードが失敗した場合、該当するエラーメッセージを再生します。

③デコードモジュール

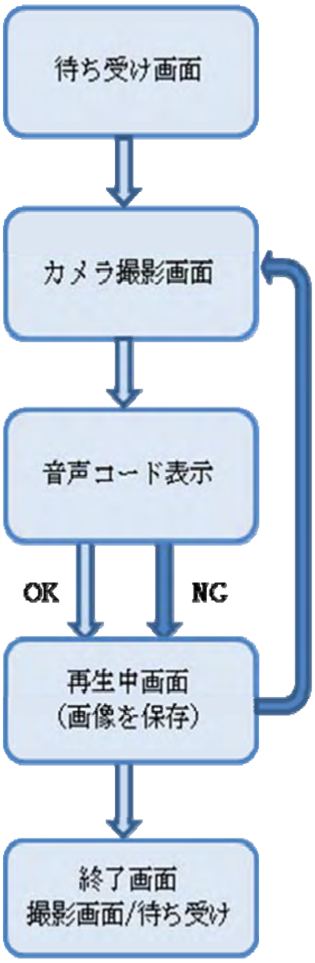
バイナリ画像変換された新音声コードを認識して、新音声コードからビット情報を取り込んで、エラー修正処理にてエンコードされた元データを作成します。

＊詳細は、別紙(2.1)「プログラム構成図］ を参照ください。

## 2.2 携帯電話向けインターフェイスの開発

### 2.2.1 操作インターフェイスの開発

試作機は、実証実験を行うため必要な最低限の機能を有するものとし、以下の手順に従い操作インターフェイスの開発を行う。




### 2.2.2 TTS インターフェイスの開発

音声合成ライブラリを利用した場合の構成、および、データの流れ。

## 3.試作機(携帯電話プロトタイプ)の作成

### 3.1 新 DLL の試作機への移植

試作機は、「富士通社製携帯電話(試作機)」に準拠したプラットフォームに対し、富士通製 SDK を用いてアプリケーションプログラム実装を行う。

### 3.2 試作機10台作成

実証実験用の携帯電話試作機を10台作成する。

C.研究開発結果

1. 音声コードの認識率を向上の開発実証

1.1 読み取り補正アルゴリズムの追加による読み取り率の向上

従来の音声コードはコードの周りに4セル分以上の白色のマージン（余白）を確保しないと、音声コードの近くにある文字、デザイン等をデータセルとして認識して音声コード読取装置で読み取りにくくなり、読取装置による音声コードの認識率を低下させる難点があった。その解決方法は、T字形状の連続したピクセル領域をイメージデータとして検出して、標準であるデータ認識用T字マーカーと形状を比較するだけで、データ要素領域の周りに当該領域の切り出しと位置決めに応じて複数配設されているT字形状の連続したピクセル領域群を検出することができるので、二次元コードの周りに4セル分以上の白色のマージンを確保しなくとも、二次元コード読取装置による二次元コードの認識率を向上させることが可能にした。

また、従来の「音声コード」は画像の傾きが存在すると、記号の認識率が大幅に減少するという欠点が存在した。これを解消するために、「コード画像角度補正機能」を追加して画像処理過程で問題を解決した。その具体的な方策は、データ要素領域MDAを囲む破線10、20、30、40によって、データ要素領域の切り出しを行うことで、そのデータ要素領域を囲む破線10、20、30、40から成る矩形部1と、基準となる水平線及び垂直線との間に傾きがある場合には、基準となる水平線及び垂直線に、矩形部1を合わせるために、コード画像の角度を補正する機能である。

（別紙図4参照）

1.2 二次元コード認識アルゴリズムの見直しによる読み取り率の向上

従来の音声コード（SP コード）の画像認識は記号の 2 面（L 字）のみを認識して、画像のパターンの取り込みを行う仕組みであった「パターン認識」であった。また、L 字の対面側にもブロックライン作成のための T 字マーカーを配置してあったが、データ領域と接して配置されたために認識が困難であった。このために、従来の 4 ビット対応カメラ（活字文書読取装置「スピーチオ及びテルミー」搭載のカメラ）では、記号認識においてエラーが多発する傾向が見られた。上記のような欠点を改良するために、新音声コードは記号の認識アルゴリズムを「パターン認識」から QR コードと同様な「マーカー認識」に処理手順（アルゴリズム）を変更して、従来はデータ領域に接していた「T 字マーカー」をデータ領域から離して設置することにより、ブロックライン作成が容易になり、認識率が向上した。その方法は、バイナリデータがセル化され、当該セルが縦横の2方向に配列されることで二次元マトリックス状に構成されたデータ要素領域と、データ要素領域を囲む破線から成る矩形部と、矩形部を成す破線の各線分から垂直に延出された見出し線とから構成されると共に、破線の線分及び見出し線でT字形に形成されデータ要素領域の切り出しと位置決めを行うためのデータ認識用T字形マーカーを破線の線分の数だけ有する二次元コードを読み取ることで、データ要素領域に記録された情報を得ることができる二次元コード読取方法であって、二次元コードの画像データを取得する第1のステップと、第1のステップで取得した画像データからT字形状の連続したピクセル領域を検出する第2のステップと、第2のステップで検出したT字形状の連続したピクセル

領域が、データ認識用T字マーカーであるか否かを判定する第3のステップと、第3のステップでデータ認識用T字マーカーと判定されたT字形状の連続したピクセル領域の数が、データ要素領域の切り出しと位置決めを行うことができる予め定められた最低数に達しているか否かを判定する第4のステップと、第4のステップで切り出しと位置決めを行うことができる予め定められた最低数に達していると判定すると、データ認識用T字マーカーと判定されたT字形状の連続したピクセル領域群を使用してデータ要素領域のセル配列を検出する第5のステップと、第5のステップで検出したデータ要素領域のセル配列に基づき、当該データ要素領域から情報を取得する第6のステップとを有するものである。すべてのデータ認識用T字マーカーは、データ要素領域に対して離れているものである。T字形状の連続したピクセルの領域のイメージデータ全体でデータ認識用T字マーカーを検索しているので、データ要素領域の外形である矩形の4辺の周囲に配置されたすべてのT字形状の連続したピクセルの領域を、データ認識用T字マーカーとして検出することができるようになる。したがって、二次元コードの読み取り精度が向上する。

### 1.3 新音声コード対応の記号作成ソフトの開発（携帯電話での読み取り評価用）

別紙の図5の如く、新音声コードはＴ字マーカーとデータ領域が完全に離れており、マーカー認識が容易な形状となっており、携帯電話のプラスティックレンズ及びカメラでも画像の切り出しが可能な形状となっている。

＊詳細は、別紙（2.2）：新音声コード詳細資料（図1～図5）を参照ください。

## 2. 携帯電話向けインターフェイスの開発

### 2.1 操作インターフェイスの開発

操作インターフェイスにおいては、実証実験用試作機として必要最低限の機能実装を行うとともに、アプリケーション開発及びデバックの効率化のため暫定的な機能を追加した。

①視覚障害者や携帯電話の操作に不慣れな方でも、簡単に操作ができるようにするため、待ち受け画面から音声再生までは「カメラ」ボタンと「決定」ボタンのみで操作が行える仕様とした。

また、操作中の進行状況を音声メッセージのよる案内を流すことにより、操作性の向上と操作中の安心感の考慮を図った。

②試作機開発における機能制限として、待ち受け画面に以降は「カメラ」ボタンと「決定」ボタン以外の操作は不可とし、新音声コードの撮影に失敗した場合でも成功時と同様に写真画像の保存を行いデバックにおける参考データとしている。また、外部メモリに関してはメインメモリの不可軽減と共に、設定ファイルを保存することにより開発効率の向上を行っている。

＊詳細は、別紙（2.3）「実証実験用　操作フロー図」 を参照ください。

## 2.2 TTS インターフェイスの開発

### 2.2.1 音声再生の組込開発におけるリソース条件

・アプリケーション：16MB（メインメモリ）
・デコーダー：上記のうち 8MB（メインメモリ）
・同時最大メモリ使用：8MB
・携帯カメラ性能値：130 万画素以上
・新音声コード画像サイズ：1536×2048
・TTS へ送信するテキスト容量：4KB
・データ保存用：2GB 以上（外部メモリ）
・画像データ容量：600KB／1 枚

＊詳細は、別紙（2.1）「プログラム構成図」 を参照ください。

# 3.試作機（携帯電話プロトタイプ）の作成

## 3.1 新 DLL の試作機への移植。

### 3.1.1 携帯カメラ対応（試作機用プラットフォーム）

①画像フォーマット調整
試作機用プラットフォームで撮影するときカメラ制御モジュールはカメラで画像を取り込んでデコード制御モジュールに渡します。
既存のデコードエンジンは RGB または GrayScale 画像フォーマットに対応していました。カメラ画像の画像からプレーンをとってそれを GrayScale 画像として使用する。
②画像サイズ調整
試作機用プラットフォームで 3.2MP モードで撮影した場合、画像サイズは 1536x2048 ピクセルになります。デコードエンジンは内部で画像を 1024x1024 で処理するため入力画像から中心の 1024x1024 ピクセルを切り取る。

### 3.1.2 マーカー認識アルゴリズム調整

3.2MP のカメラで新音声コード撮影するとき画像のサイズは大きくなりますので、デコードエンジンでＴ字マーカーを認識するパラメータの調整が必要となる。

### 3.1.3 実機環境調整

①グローバル変数
②試作機用プラットフォーム開発環境ではアプリケーションプログラムはグローバル変数を使えない制限があるため、デコードプログラムではグローバル変数を使わないように変更する。
③動的メモリの使用
デコードエンジンで使う画像処理用バッファ、またはエラー修正処理用バッファは動的にヒープメモリから取得するように変更する。
③スタックサイズ調整
試作機用プラットフォームでは、アプリケーションプログラムのスタック使用サイズに制限があるため、デコードプログラムのスタック使用を減らすように変更する。また、必要に応じエラー修正で使うログテーブル等ファイルから読み込まれるようにする。

3.1.4 デバッグ／テスト機能
①ログファイル出力
携帯電話実機によるデバッグは難しいため、試作機用プラットフォームでは、プログラムからデバッグ用データをログファイルで出力するように機能追加した。
②エラーコード追加
デコードエンジンのエラー処理、または例外処理用エラーコードを追加した。
③設定ファイル化
プログラム変更をせずにいろいろな条件でテストできるようにするために、試作機用プラットフォームでは、デコードエンジンのパラメータを外部メモリにあるファイルに保存し、設定を読み込む機能を追加した。

3.2 試作機10台作成
実証実験に用いる試作機10台の作成。

＊詳細は、 別紙（2.5）「実証実験用試作機」を参照ください。

D 考察
音声コード読み取りにおいては、すべてのデータ認識用T字マーカーが、データ要素領域に対して離れているとが理想的である。すべてのデータ認識用T字マーカーが、データ要素領域に対して離れていると、T字形状の連続したピクセルの領域のイメージデータ全体でデータ認識用T字マーカーを検索しているので、データ要素領域の外形である矩形の4辺の周囲に配置されたすべてのT字形状の黒領域を、は深度が10㎝となっていた為に、背の高いアタッチメントが必要となるなど、今後の開発では更に機能を追加して視覚障害者の利便性の高い機器の開発が必要と考えられる。

データ認識用T字マーカーとして正確に検出することができるようになる。なお、データ認識用T字形マーカーとデータ要素領域との隙間は、1ドットでも、二次元コード読取方法ならば、T字形状の黒領域をデータ認識用T字マーカーとして正確に検出できることが新音声コード読取試験により確認できている。
このようなデータ処理手順が二次元コード読取装置の制御部によって実行されるプログラムは、コンピュータ読み取り可能なCD、DVD等の記録媒体に記録させておくことで、複数の二次元コード読取装置やコンピュータで利用可能になる。

携帯電話向けインターフェイスの開発においては、今回採用した携帯電話プラットフォームは、既に TTS が実際に搭載されているが、その機能は非常に限定されたものであり、製品化に向けての全ての機能を搭載する事が困難であった。プラットフォーム自体の大幅な改造は時間的に不可能であり、最低限の仕様（新音声コードの読み取り、音声化）のみを行わざるを得ない状況となった。
音声再生においては、新音声コードはデータ容量が大きく（テキスト 800 文字程度）、標準の TTS での対応が難しいため、許容範囲のテキストを連結して長文の音声再生が可能となるよう改良を行った。
また、カメラの仕様である AF（オートフォーカス）

E 結論
新規新音声コード機能付き携帯電話の開発においては、携帯電話のメーカー、キャリア及び

当事者団体の意思統一をして、開発を行なう

ことが重要であり音声再生に伴う基本的なガイ
ドラインの策定が必要である

F 健康危険情報

無し。

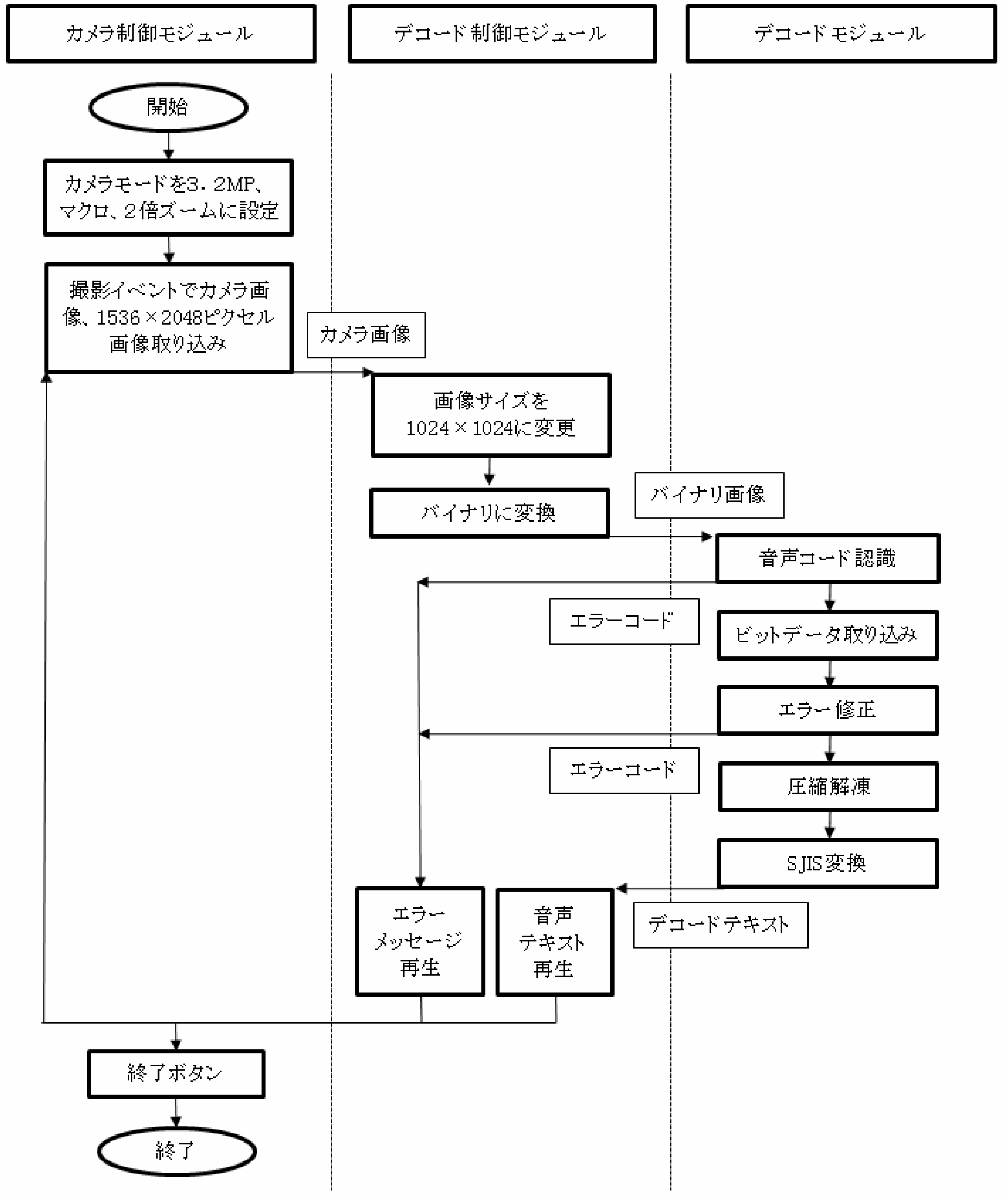
G 研究発表

無し。

H 知的財産権の出願・登録状況

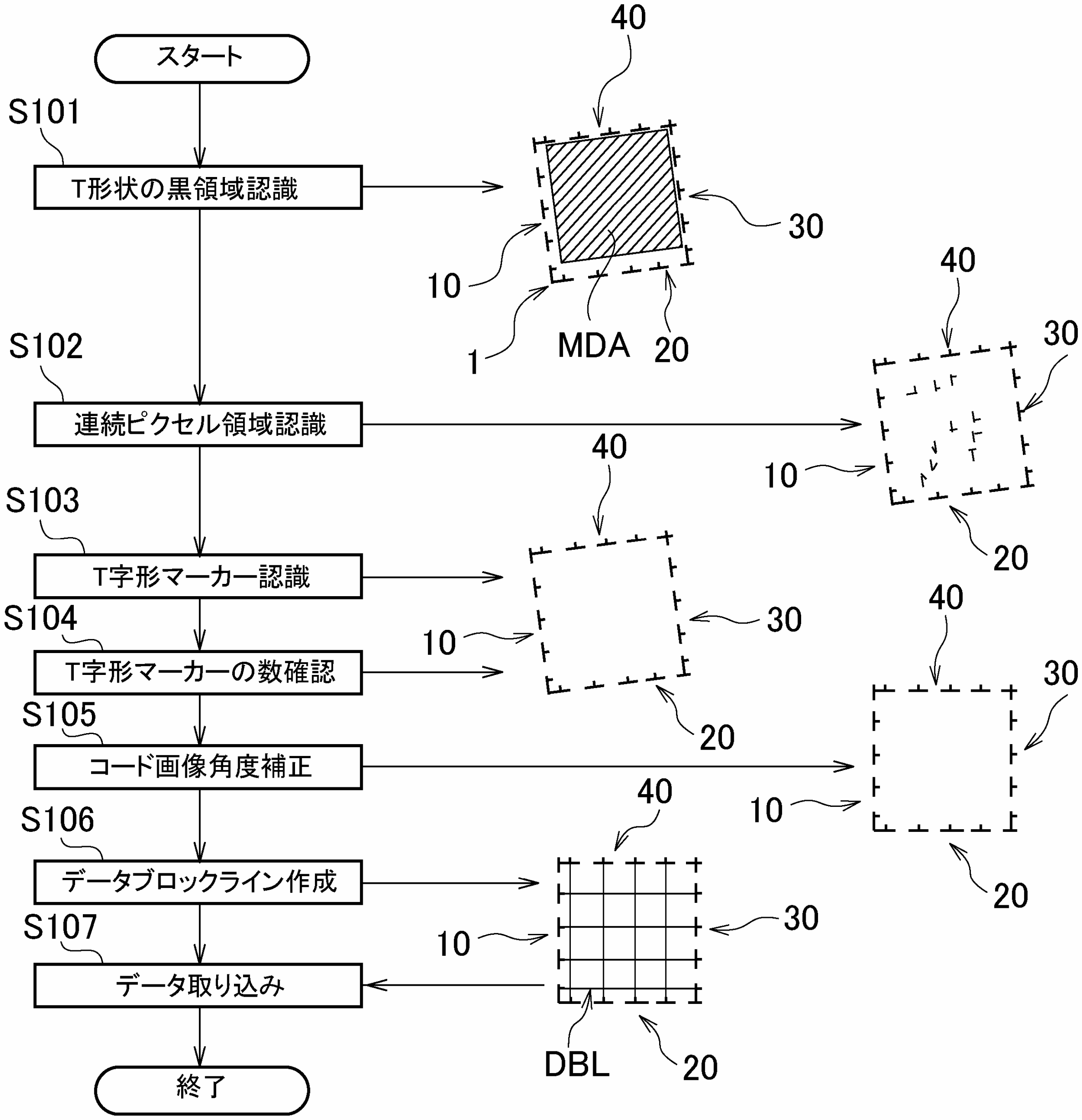
無し。

別紙(2.1):プログラム構成図

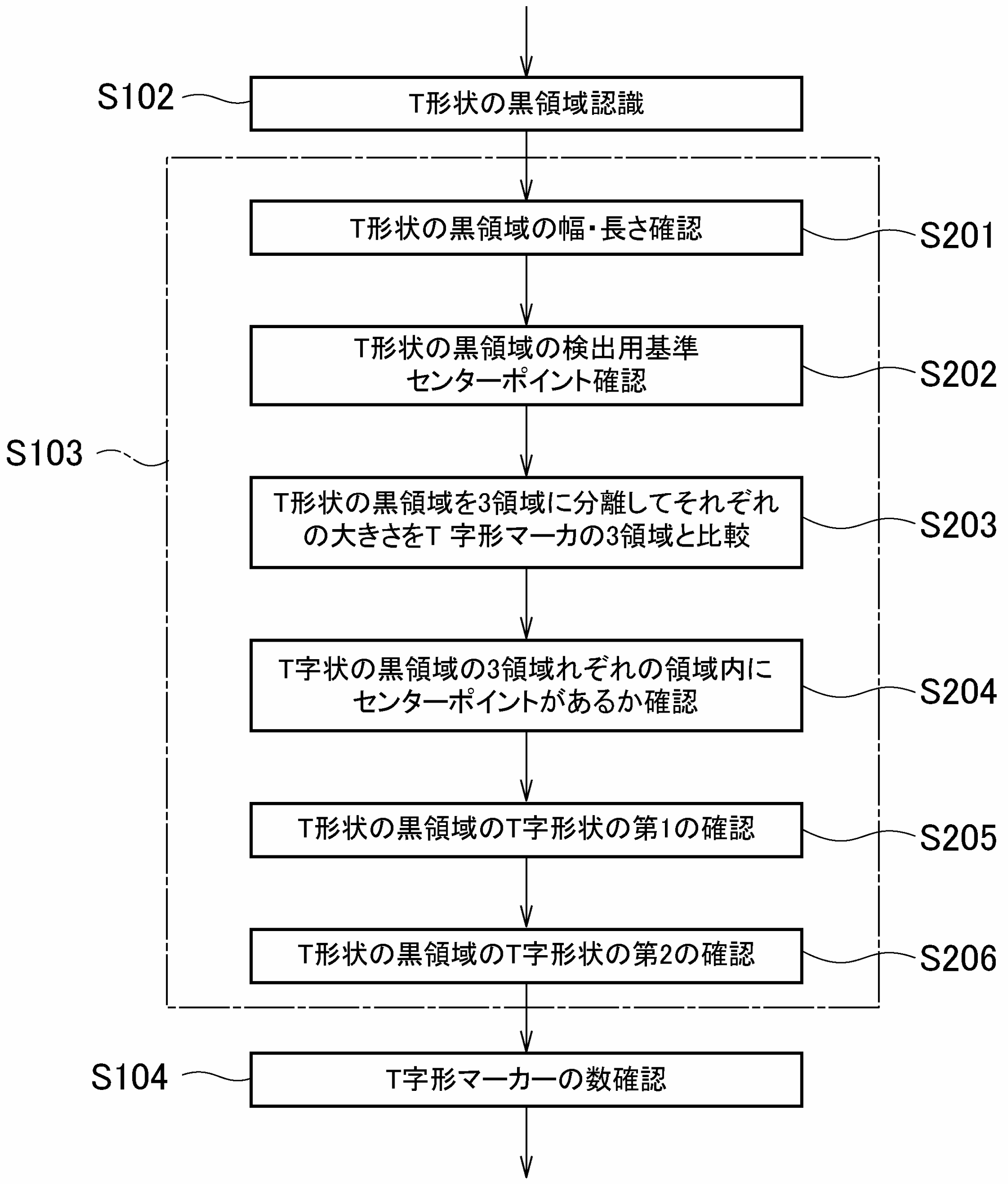


別紙(2.2):「新音声コード詳細資料」(図1～図5)

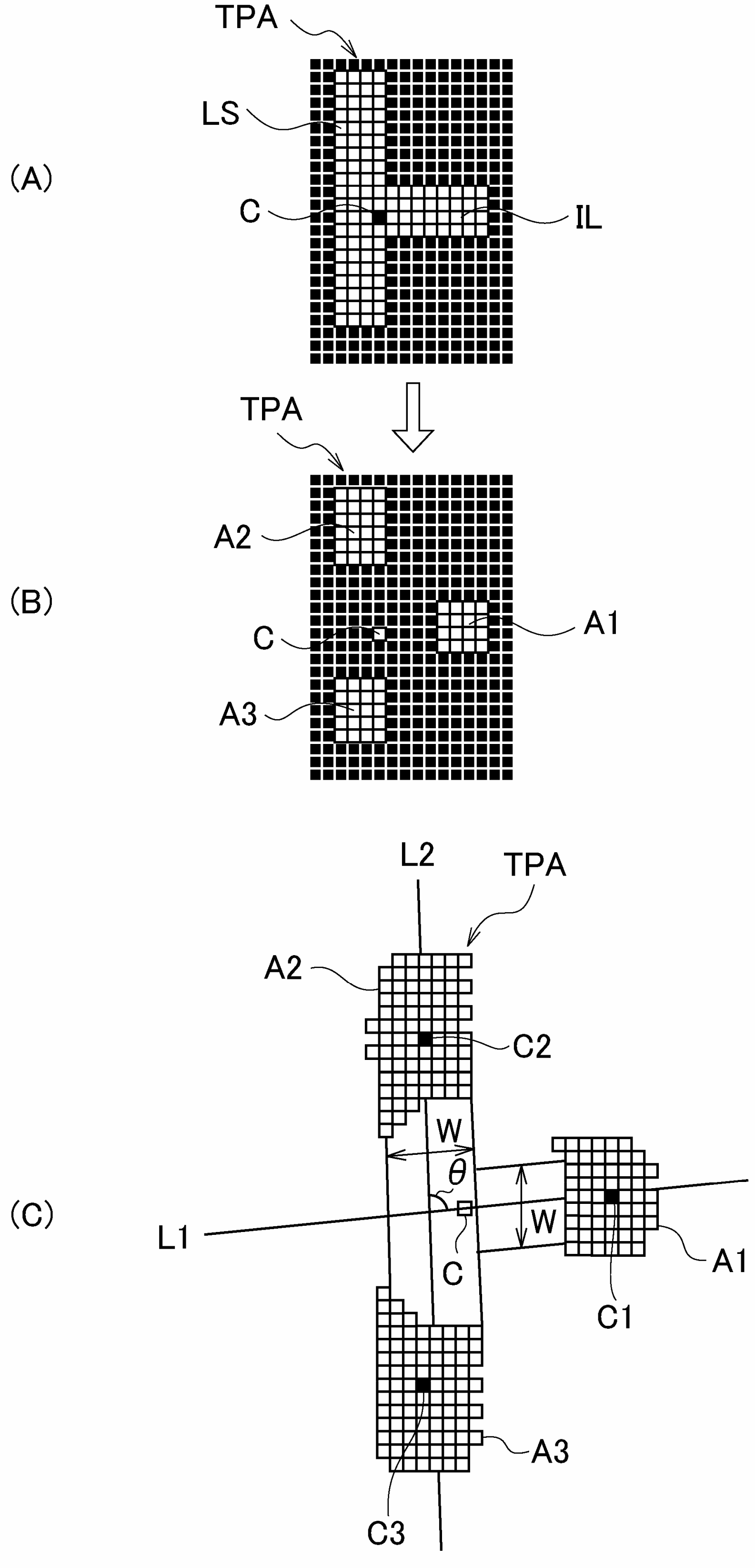
【図1】



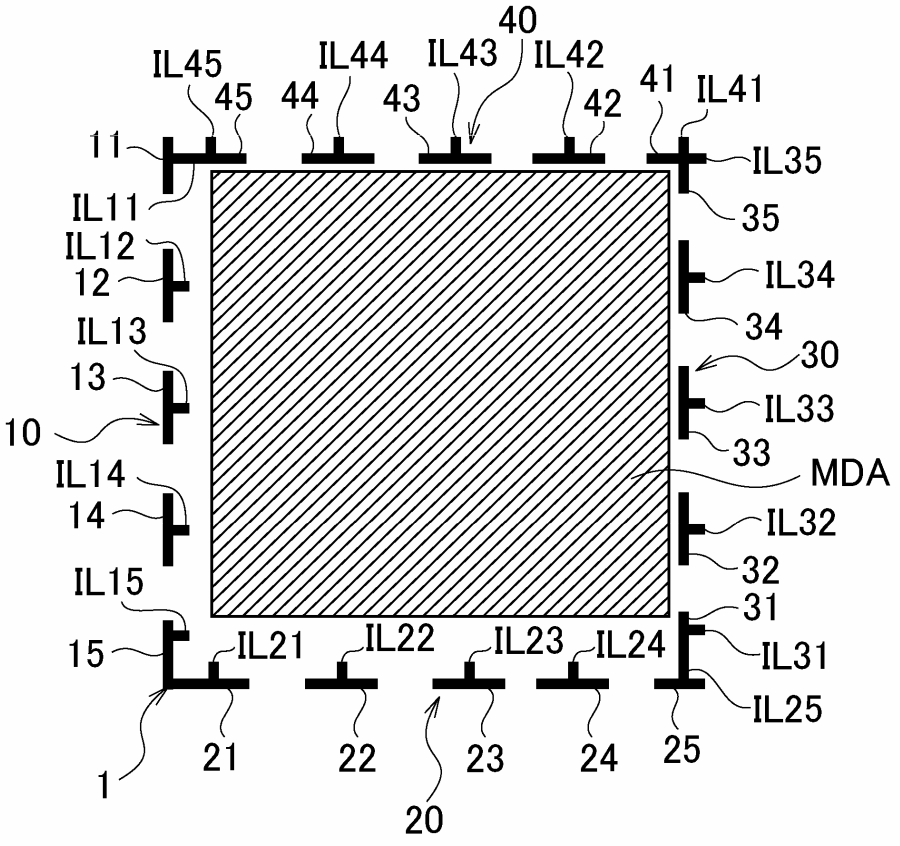
【図２】


S102
T形状の黒領域認識
S103
T形状の黒領域の幅・長さ確認
S201
T形状の黒領域の検出用基準
センターポイント確認
S202
T形状の黒領域を3領域に分離してそれぞれ
の大きさをT 字形マーカの3領域と比較
S203
T字状の黒領域の3領域それぞれの領域内に
センターポイントがあるか確認
S204
T形状の黒領域のT字形状の第1の確認
S205
T形状の黒領域のT字形状の第2の確認
S206
S104
T字形マーカーの数確認

【図３】



【図４】


40
IL45
IL44
IL43
IL42
41
IL41
45
44
43
42
11
IL35
IL11
35
IL12
IL34
12
34
IL13
30
13
IL33
10
33
MDA
IL14
IL32
14
32
IL15
31
15
IL21
IL22
IL23
IL24
IL31
IL25
21
22
23
24
25
1
20

【図5】

従来の音声コード
（SP コード）
画像切り出しは、
データマトリックスと同様な
L 字パターン認識。
データ領域と
マーカーが右側と
上部で接触しており、
携帯電話の少ない内
蔵メモリでは画像切り
出しに時間が掛る。

新音声コード
画像切り出しは、
QR コードと同様な
T 字マーカー認識。
T 字マーカーが
データ領域と離れて
おり画像切り出しが容
易になっている。

別紙(2.3):「実証実験用　操作フロー図」

1　初期設定

「メインメニュー」→「設定」→「読上げ設定」

・読み上げる動作→[1]自動で読み上げ

・読み上げる音質→[1]女性 [2]男性

・読み上げる速さ→5段階

・読み上げる音量→6段階

＊電源をOFFにしても、設定は保存されています。

＊音質は携帯電話設定が優先されます。

2　再生中は、以下の操作はできません。

・ボリューム調整。

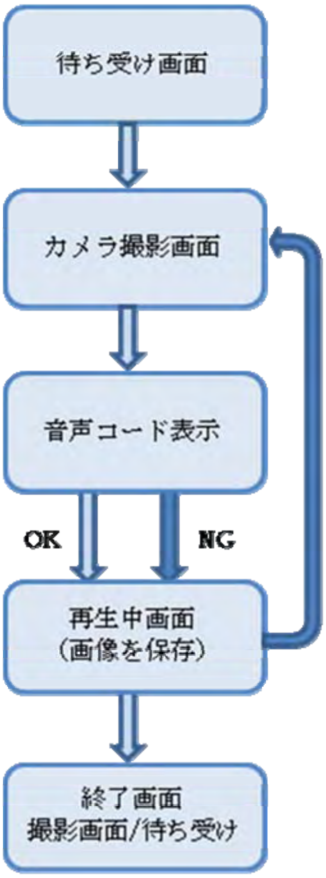
・終了、一時停止、早送り、巻き戻し。（電源ボタンにより、強制終了）

・再生中の速さ調整。

・繰返し再生。（聞き直しは、再度カメラ撮影から同様の操作を行う）

・データ保存。（保存された画像データからの再生は不可）

・再生中の速度調整。




①操作開始

[電源]ボタンを押下により、自動的に専用待ち受け画面になる。

→電源が入るとバイブレーションが作動。

＊外部メモリー(2MB)必須。

＊事前に初期設定を変える場合には、「メインメニュー」にて変更。

②アタッチメントに、携帯電話を装着。

③[カメラ]ボタン押下。

→自動的に、音声コード読み取り設定になる。

＊カメラ設定：画像サイズ3MB＋マクロモード＋2倍ズーム。

→「カメラを起動しています」

④音声コード(印刷物)を挿入する。

＊オートフォーカスのアラーム(ピッ、ピッ音)がなり、撮影可能になる。

⑤「決定」ボタン押下。

→シャッター音が鳴り、撮影完了。

＊自動的に、画像の認識とデコードを行います。

⑥音声再生

→ OK：読み取りが成功した場合は、自動的に読み上げ開始。

→ NG：読み取れない場合は、エラーメッセージが流れます。

「音声読み取りに失敗しました。決定ボタンを押してください」

決定ボタンで、撮影画面に戻ります。

＊音声再生中は、全てのキー操作はできません。

⑦終了処理

→音声再生後にメッセージが流れます。

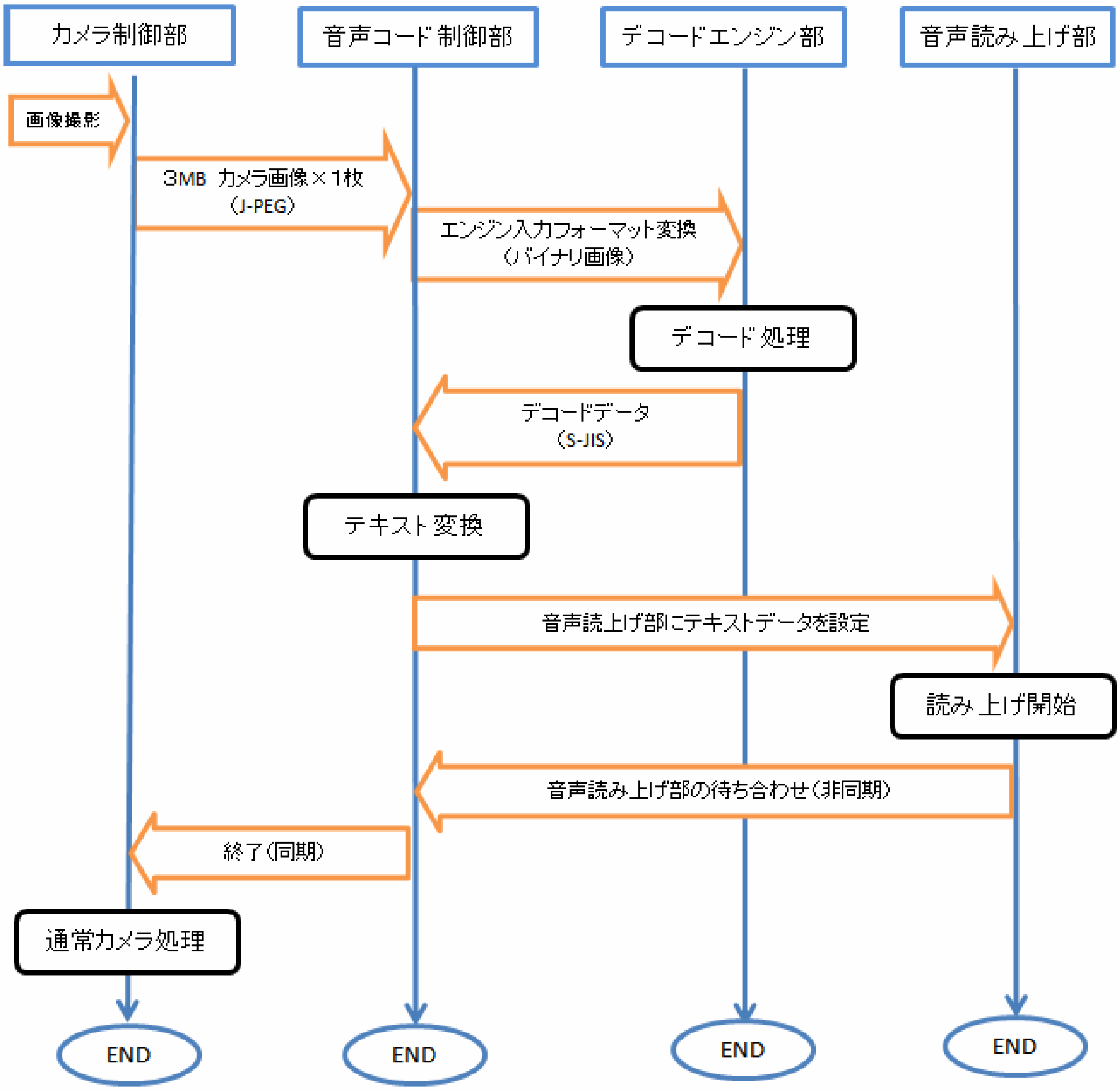
「ただ今写真を保存しています、少々お待ちください。」

→写真の保存後にメッセージが流れます。

「決定ボタンを押してください。」

＊決定ボタン押下すると撮影画面に戻り連続撮影ができます。

別紙(2.4):「TTS インターフェイス関連図」



別紙(2.5):「実証実験用試作機」

障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト
分担研究報告書

# 「新音声コード対応携帯電話の製品化」における研究

分担研究者　能登谷 和則
特定非営利活動法人日本視覚障がい情報普及支援協会

研究要旨
試作機の機能強化として新音声コードの認識率向上のために、 実証実験において試作機に実装されていた1種類の T 字マーカーの読み取りパラメータを、複数のパラメータを追加設定することにより新音声コードの認識率を高める改良を行う。
今後の開発においての移植容易性向上に向け、開発エラー原因の細分化を行いエラーの内容を音声メッセージにより再生する標準ライブラリの作成を行う。
また、アタッチメントの作成に伴い、操作テストと実証実験から改善点の洗い出しを行い、ユニバーサルデザイン、複数の携帯電話への対応、携帯性、収納性、安定性、安全性などに配慮したガイドラインの作成を行う。

## A 研究開発目的

1 携帯電話機能・認識率向上研究開発

1.1 機能強化及び移植容易性向上に向けた開発

1.2 アタッチメントの操作テスト及びアタッチメントガイドライン作成

1.3 新音声コード対応携帯電話技術仕様開発

## 2 研究開発方法

### 1 携帯電話機能・認識率向上研究開発

### 1.1 機能強化及び移植容易性向上に向けた開発

#### 1.1.1 新音声コード認識パラメータの複数実装

新音声コードの画像認識における、T 字マーカーの読取において複数のパラメータを追加設定し認識率を高める。

#### 1.1.2 エラー原因の細分化

エラーの内容を音声メッセージにより再生する標準ライブラリを作成する。

### 1.2 アタッチメントの操作テスト及びアタッチメントガイドライン作成

#### 1.2.1 アタッチメントの操作テスト

研究者による操作テストおよび視覚障害者による実証実験の結果とアンケートを基に、アタッチメントの形状および、機能の改善点の洗い出しを行う。

1.2.2 アタッチメントガイドライン作成

改善点の洗い出しを基に、以下を考慮しアタッチメントにおけるガイドラインを作成する。

・ユニバーサルデザイン

・複数の携帯電話への対応

・携帯性、収納性

・安定性、安全性

1.3 新音声コード対応携帯電話技術仕様開発

実証実験用試作機の仕様における詳細設計書の作成を行う。

C 研究開発結果

1 携帯電話機能・認識率向上研究開発

1.1 機能強化及び移植容易性向上に向けた開発

1.1.1 新音声コード認識パラメータの複数実装

新音声コードの読取においては、カメラで撮影をした画像データがテキスト変換できるかを判断する際に、新音声コードに配置された画像認識用T字マーカーを読み取り判断をしている。

試作機のカメラによる新音声コード画像の撮影においては、撮影時の部屋の明るさや、光の入り方により同じ新音声コードであっても撮影された画像のコントラストなどに差異が乗じます。このため画像の認識におけるデータの補正(バイナリー処理)のパラメータを従来の1種類から標準設定を含む3種類のパラメータを用意し、エラーの際に別のパラメータを使うことにより、1回操作による認識率の向上を図ることができる。

試作機への実装においては、画像認識の際に標準設定で認識ができない場合、この 3 つのパラメータを1つめから順番に実行することにより、標準設定では認識ができなかった画像でも認識ができる確率が大幅に向上され再撮影の頻度が軽減される。

ただし、複数パラメータの実装に伴う、実行速度、メモリの許容範囲、エラーメッセージの制御など製品化にむけての検討が必要となる。

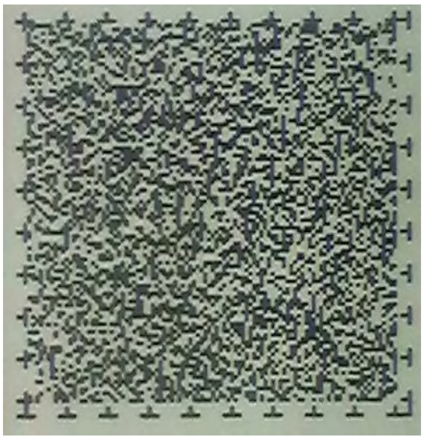
バイナリ画像変換パラメータ設定と実画像

①ファイル名：バイナリ変換_95

バイナリ変換パラメータ“95”でデコードできる画像。

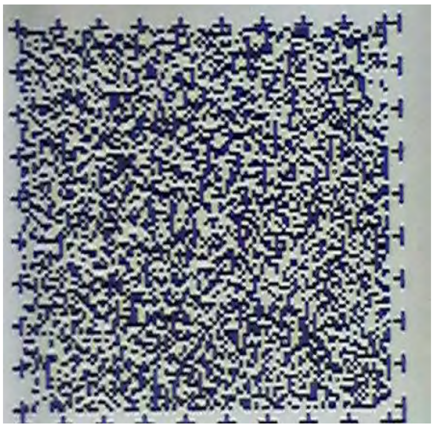
②ファイル名：バイナリ変換_105

バイナリ変換パラメータ“105”でデコードできる画像。



③ファイル名：バイナリ変換_115

バイナリ変換パラメータ“115”でデコードできる画像。



### 1.1.2 エラー原因の細分化

今後のアプリケーション開発、ならびに別の携帯電話プラットフォームへの移植性の向上を図るため、画像の読取におけるエラー、デコードにおけるエラー、および、その他の原因におけるエラーを細分化し、エラーの内容を音声メッセージにより再生する標準ライブラリの作成を行った。

＊詳細は、別紙（3.1）エラーコード一覧　を参照ください。

## 1．2 アタッチメントの操作テスト及びアタッチメントガイドライン作成

### 1.2.1 アタッチメントの操作テスト

実証実験の前に試作をしたアタッチメントを使用して新音声コードの撮影および音声再生のテストを行い、以下の改善検討内容を洗い出し、実証実験用に実現できる内容については以下の通り改良を行った。

①組立容易性

・組立時、両サイドの曲部分が正しく固定されず、手で調整、確認する必要があるため「カチッ」と音がして、状況が操作者に判る配慮が有れば良い。

[改良点]:曲部分の内側に補助プレートを付けることにより、強度強化と音による確認できるようにした。

・組立後も両サイド曲部分に手や、物が触れると、腰折れ状態に成り機器が崩れる場合がある、

[改良点]:補強対策の検討。

②携帯電話実装に関して気付いた点

・携帯電話をどの方向にセットすれば良いか迷う場合がある。

[改良点]:アタッチメントの台座部分にマーク（丸い凹）を付け手前が分かるようにした。

③カメラ操作

・カメラ操作する時、カメラが動きやすいので、携帯電話を固定できればいい

[改良点]:設置部分にラバーを使って固定力を強化した。

④新音声コード（印刷媒体）挿入

・印刷媒体を設置する際、用紙実装部分に高さがある（現在５ｍｍ）ため、1 枚の媒体ではたるみが生じる場合に焦点深度が変わってくる。

[改良点]:新音声コード印刷部の周りに固定用アクリル枠（おもり）を追加し印刷物のたるみを抑えるようにした。

・厚い冊子などの読み取り条件を確保しながら、媒体とカメラ間の距離を一定に保つことができるようにしたい。

[改良点]:印刷物の差し込み部の形状、幅、補正機具について検討。

⑤アタッチメント素材と色

・透明なため、光の入り方により影ができる場合がある。

[改良点]:印刷物の差し込み部などの色分けを検討。

1.2.2 アタッチメントガイドライン作成

実証実験の結果を基にガイドラインの策定を行った。

＊詳細は、総括で報告。

1.3 新音声コード対応携帯電話技術仕様開発

実証実験用試作機の仕様における詳細設計書の作成。

＊詳細は、別紙（3.2）デコードライブラリ詳細設計書 を参照ください。

D 考察

**1 製品版における実装機能の検討項目**

①前提機能

・メニュー項目は、全て音声による読み上げを前提とする。

・標準メニューに新音声コード読み取りモード追加する。

・初期設定は、必要項目のみとする。

②待ち受け画面

音声データの保存に関しては、以下の機能を有する。

・保存データのフォルダ選択。

・保存データのファイル名入力/変更。

・保存データの選択/削除。

・新音声コードのプロパティ表示と読上げ。

新音声コード読み取りモードのダイレクト機能は継承し

標準メニューからも、通常カメラモードか新音声コード読み取りモードかの選択ができる。

（カメラボタンの位置を分かりやすくする）

③カメラ撮影画面

撮影可能状態を知らせるガイダンスを流す（現状はピッピ音2回）

画像認識「OK」場合

即時再生かデータの保存をするかの選択。

画像認識「NG」場合

エラー画像の保存をせずに再撮影のガイダンスを流す。

④再生中画面

再生中の画面は、データのプロパティを表示とファイル名の読上げを行う。

新音声コード作成時の音質（男性/女性）を優先する。

再生中は、以下の操作を可能にする。

・ボリューム調整。（サイドボタン）

・終了/一時停止。（電源ボタンにより、強制終了）

・繰返し再生。

・速度調整

・早送り

・巻き戻し

・データ保存選択。

⑤終了画面

データの保存/削除の選択

（終了のガイダンス）

E 結論

新音声コード対応携帯電話の製品化に向けては、考察にて整理を行った追加機能の検討と共に、今後の開発における実現可能性の検討も合わせて行っている。重要なことは視覚障害者の立場に立って本当に必要な機能を実現することであり、そのためには実証実験の結果をより深く分析し、被験者からの貴重な意見を十分理解し上で開発要件の策定をすることが必要である。

F 健康危険情報

G 研究発表

無し。

H 知的財産権の出願・登録状況

無し。

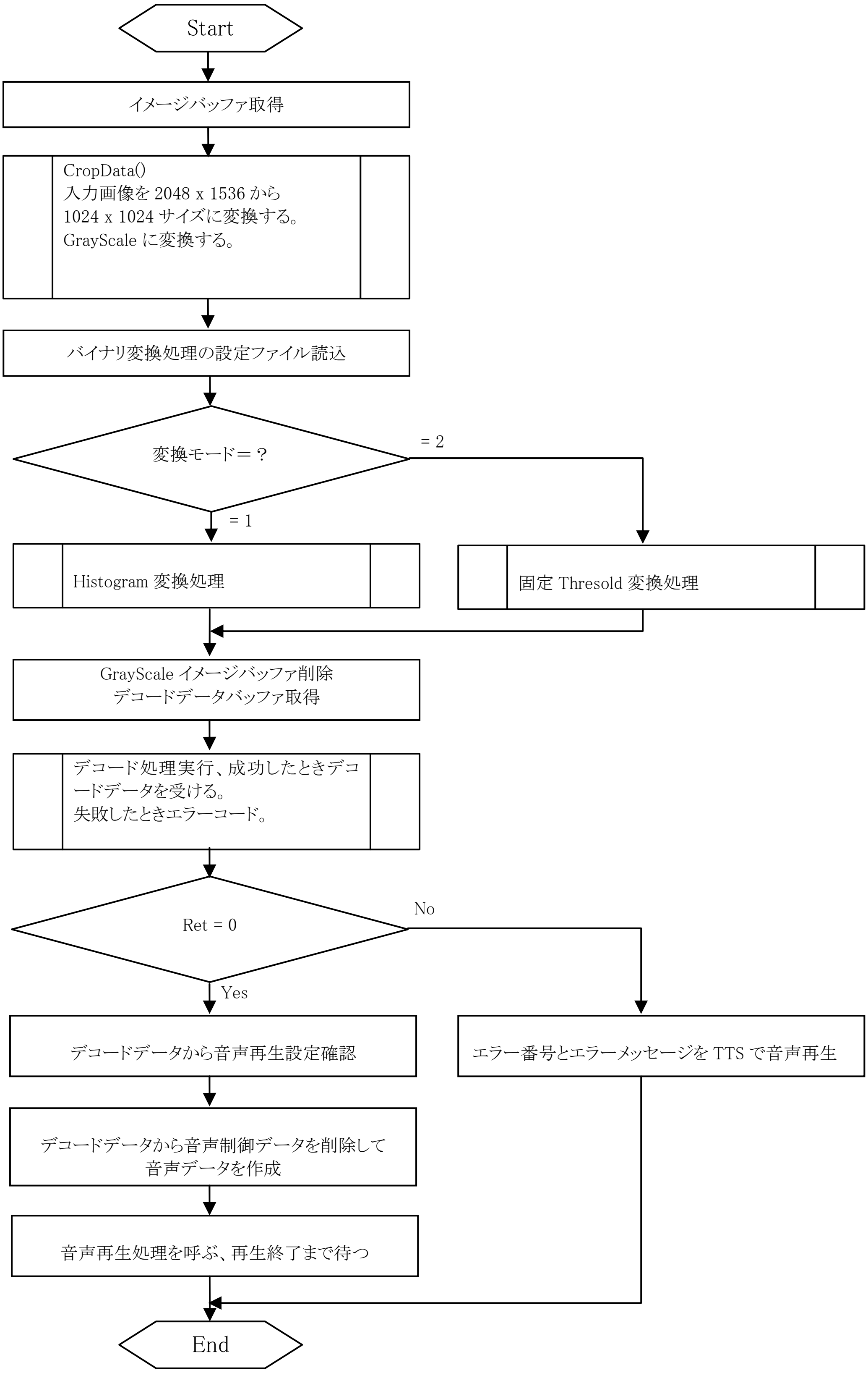
別紙(3.1):「エラーコード一覧」

| エラーコード | 発生現象 | 備考 |
|---|---|---|
| −1 | 画像認識の領域数が最大値を超えた場合に発生するエラー | 入力画像が小さい場合に発生 |
| −2 | 画像認識時、領域数が内部制限値を越えた場合に発生するエラー | 入力画像が小さく認識領域を多く取り過ぎた時発生 |
| −3 | 認識領域情報の内部メモリ保存時に、情報を保存できない場合に発生するエラー | メモリ不足時発生 |
| −4 | T 字マーカー認識が出来ない時に発生するエラー | 入力画像の画質が悪い時発生 |
| −5 | T 字マーカーの横領域数制限値超えた場合に発生するエラー | 入力画像の画質が悪い時発生 |
| −6 | T 字マーカーの横領域認識処理時にメモリ獲得ができない場合に発生するエラー | メモリ不足時発生 |
| −7 | T 字マーカーの縦領域数制限値を超えた場合に発生するエラー | 入力画像の画質が悪い時発生 |
| −8 | T 字マーカーの縦領域認識処理時にメモリ獲得ができない場合に発生するエラー | メモリ不足時発生 |
| −9 | 縦横共通領域認識時メモリ獲得が出来ない場合に発生にするエラー | 入力画像の画質が悪い時発生 |
| −10 | T 字マーカーの縦横共通領域数制限値を超えた場合に発生するエラー | 入力画像の画質が悪い時発生 |
| −11 | T 字マーカーの共通領域処理するためにメモリ獲得できない場合に発生するエラー | メモリ不足時発生 |
| −12 | T 字マーカー数が正しくない場合に発生するエラー | 入力画像の画質が許容範囲を超えた時発生 |
| −13 | T 字マーカーの中で、コーナーマーカー(L 字等)が認識できない場合に発生するエラー | 入力画像の画質が悪い時発生 |
| −14 | エラー修正処理で必要なパワーテーブルファイルが開けない場合に発生するエラー | |
| −15 | パワーテーブルファイルの内容が正しくない場合に発生するエラー | |
| −16 | エラー修正処理で必要なログテーブルファイが開けない場合に発生するエラー | |
| −17 | ログテーブルファイルの内容が正しくない場合 | |

| | | |
|---|---|---|
| | に発生するエラー | |
| －18 | ヘッダーに対するエラー修正が失敗し元データ取り込みが出来ない場合に発生するエラー | ヘーダ領域の画質が悪い場合、又はデータブロックグリッド線が正しくない場合 |
| －19 | 修正処理初期化プログラム内部例外エラーチェックに抵触した場合に発生するエラー | |
| －20 | ヘッダーの内容が正しくない場合に発生するエラー | |
| －21 | エンコードデータのエラー修正が失敗し元データ取り込みが出来ない場合に発生するエラー | 入力画像の画質が悪い場合、又はデータブロックグリッド線が正しくない場合 |
| －22 | データ圧縮処理ができない場合に発生するエラー | |

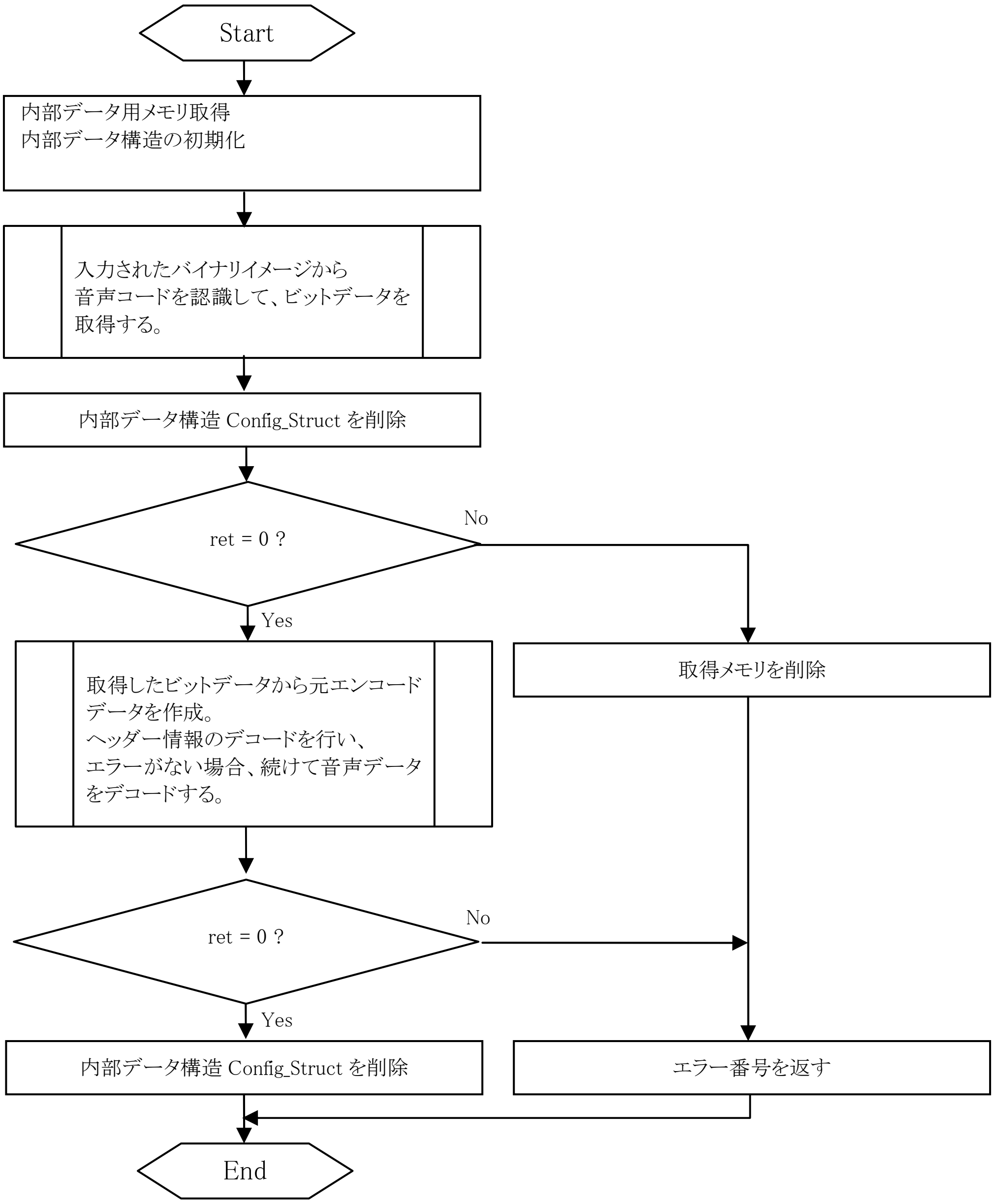
別紙(3.2)：「デコードライブラリ詳細設計書」

①制御モジュール

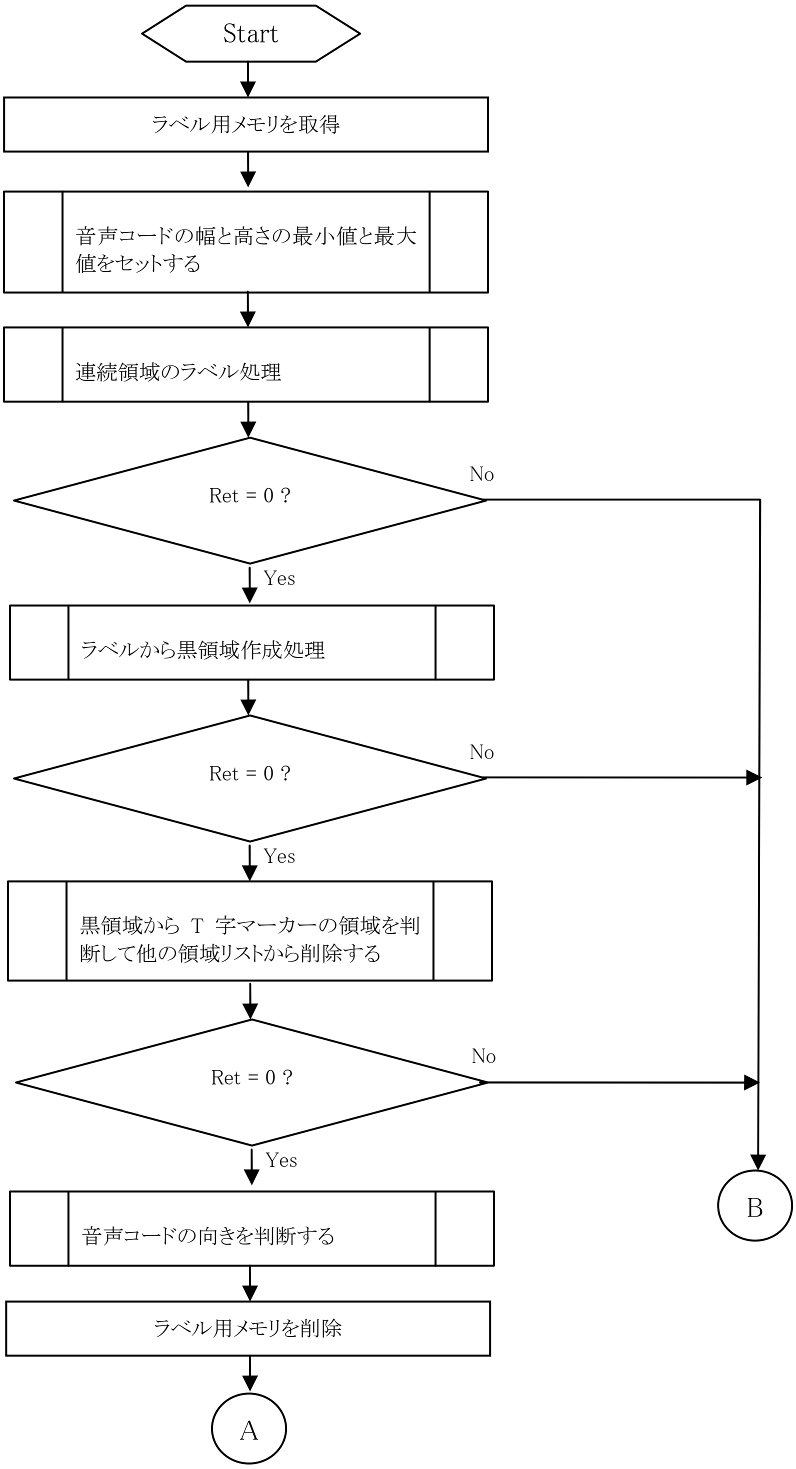


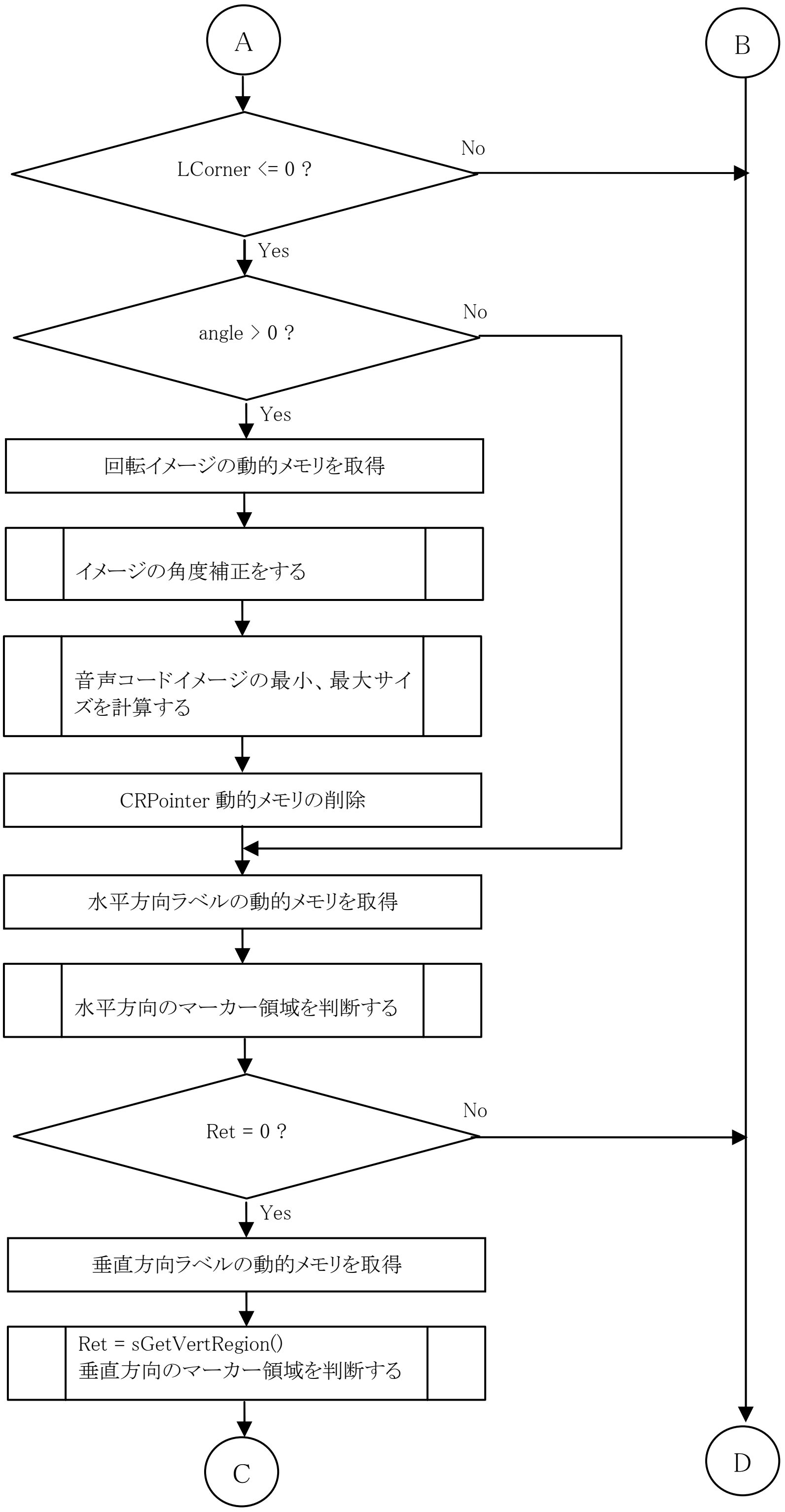
②デコードモジュール

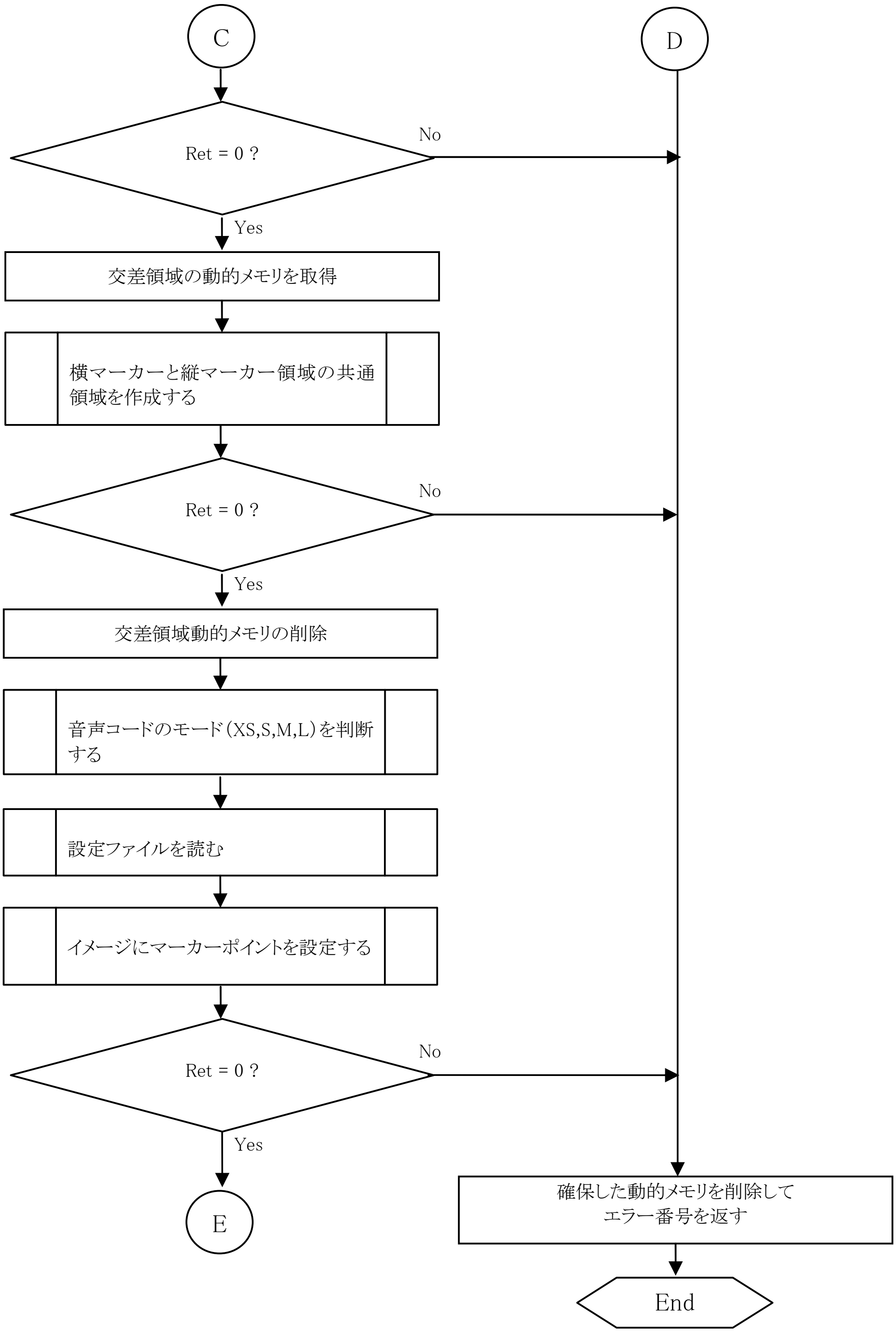
デコード API

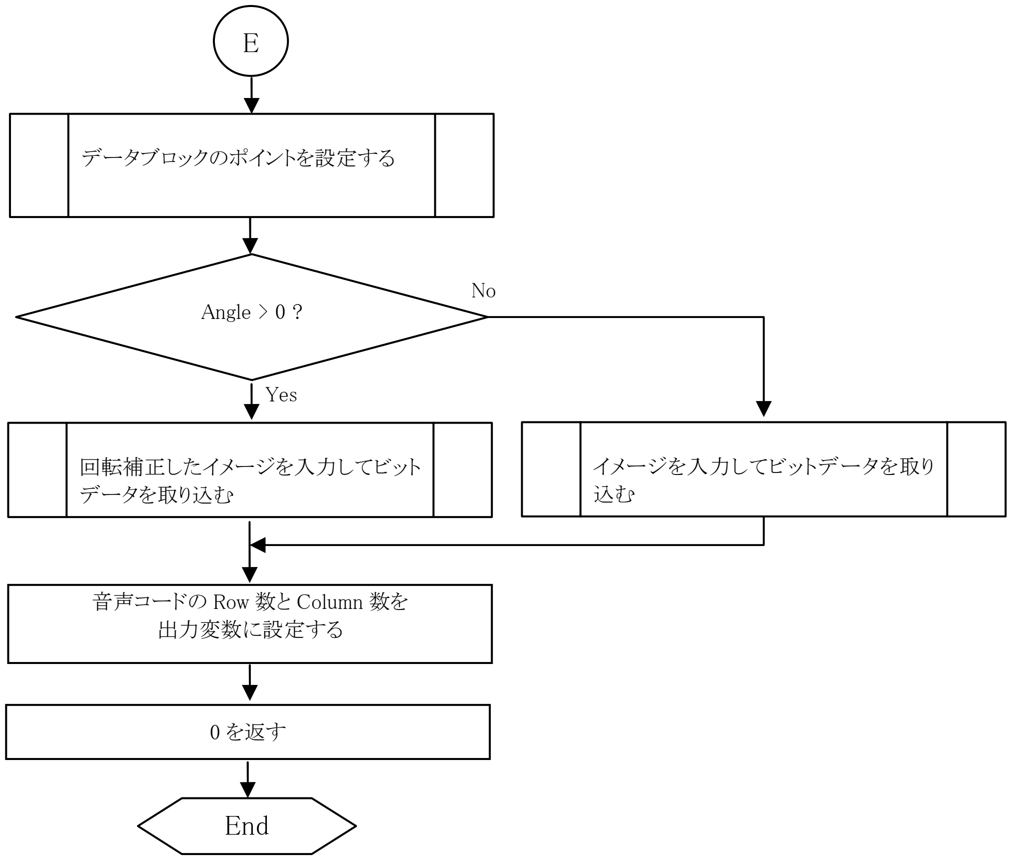


③新音声コード認識処理

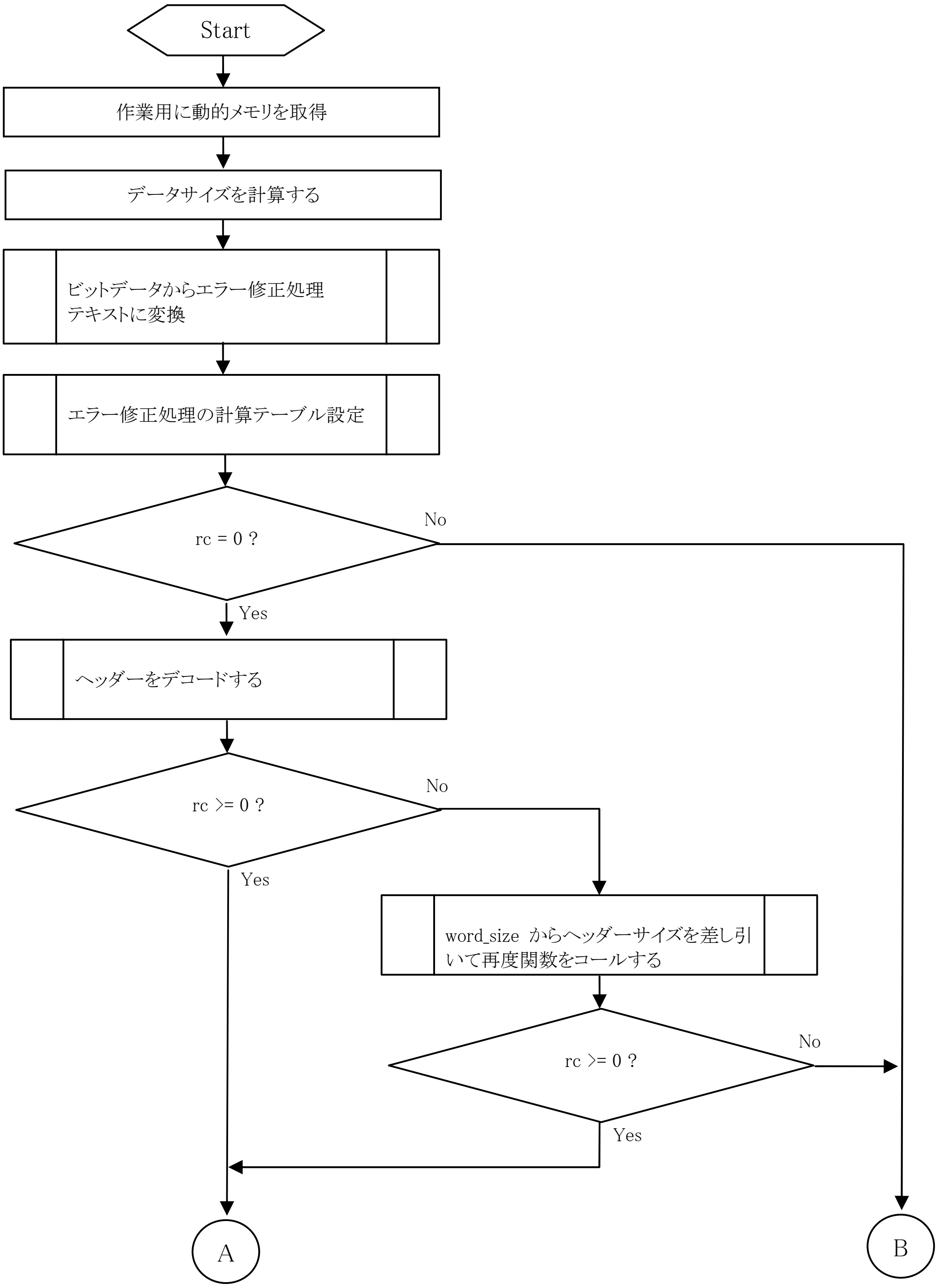


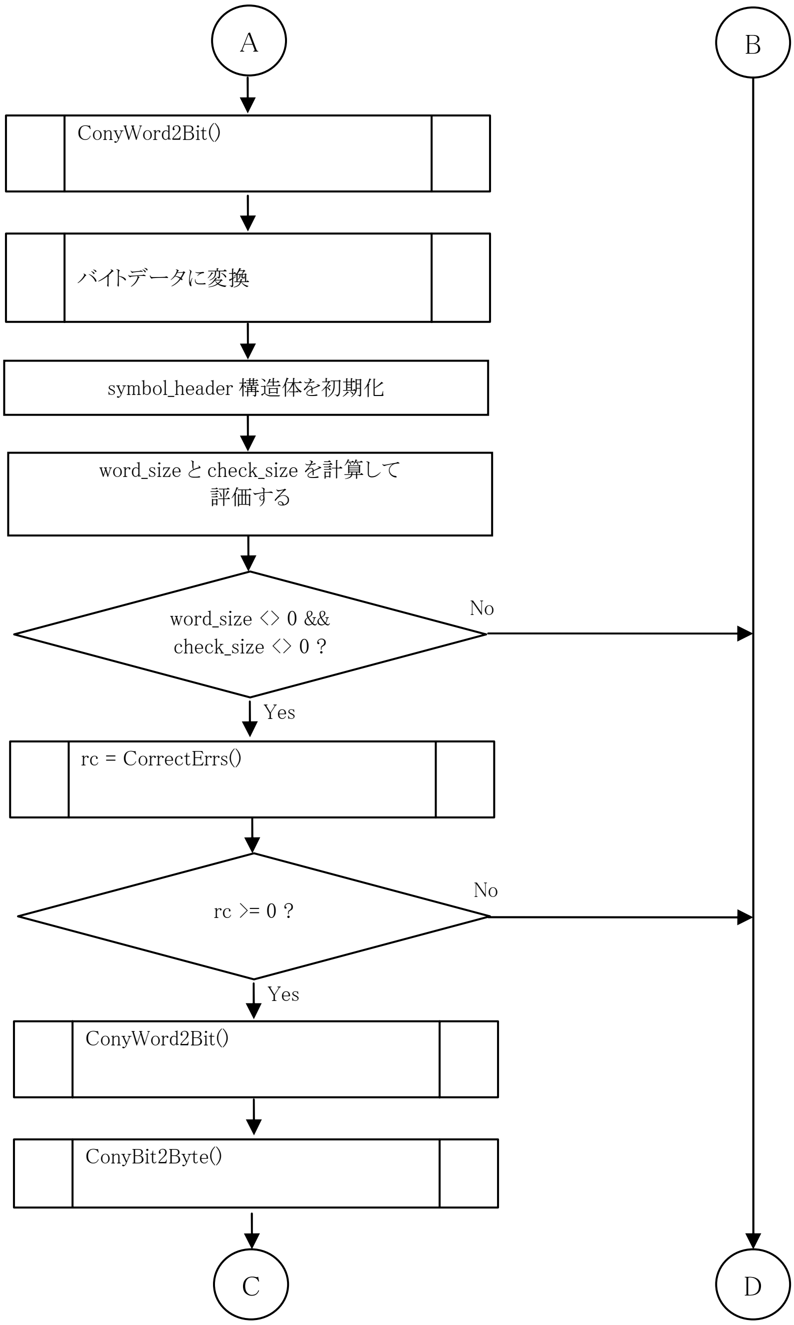

A
B
LCorner <= 0 ?
No
Yes
angle > 0 ?
No
Yes
回転イメージの動的メモリを取得
イメージの角度補正をする
音声コードイメージの最小、最大サイズを計算する
CRPointer 動的メモリの削除
水平方向ラベルの動的メモリを取得
水平方向のマーカー領域を判断する
Ret = 0 ?
No
Yes
垂直方向ラベルの動的メモリを取得
Ret = sGetVertRegion()
垂直方向のマーカー領域を判断する
C
D

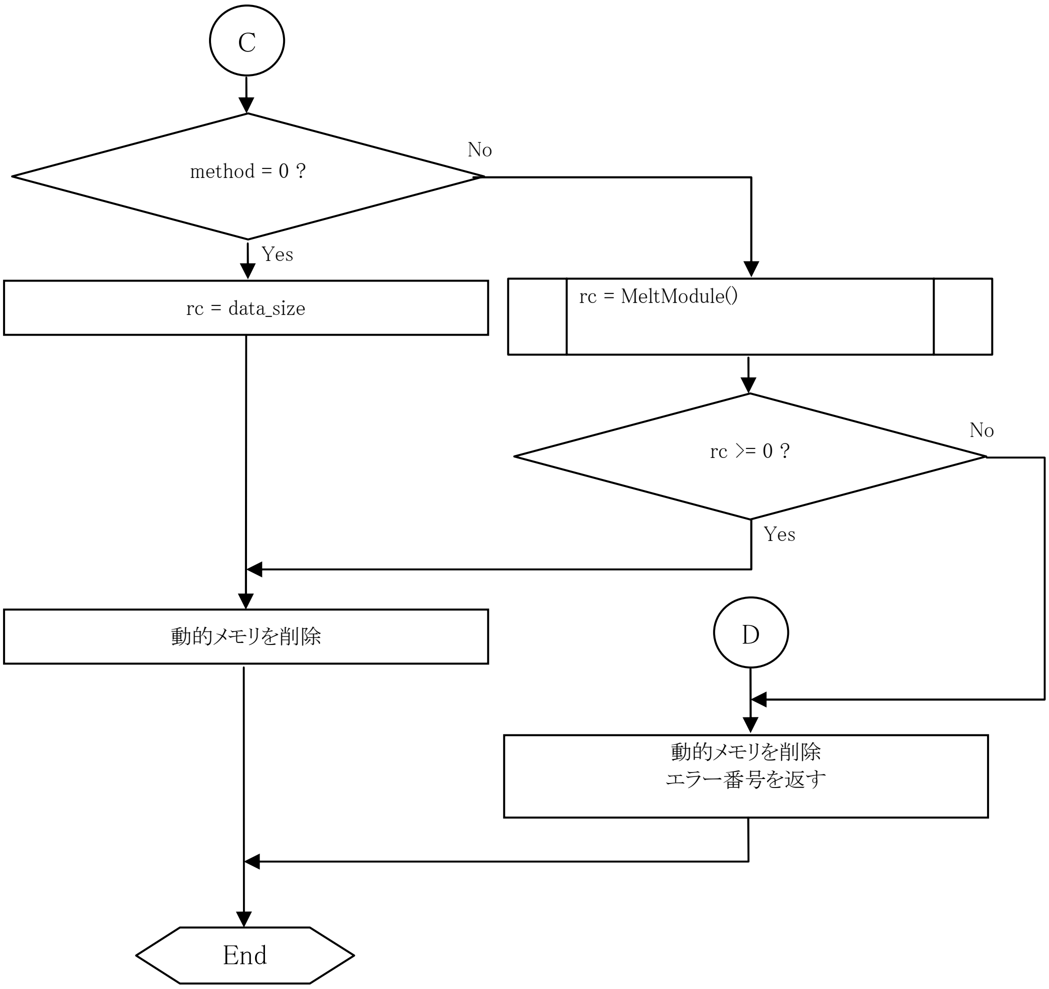

C
D
Ret = 0 ?
No
Yes
交差領域の動的メモリを取得
横マーカーと縦マーカー領域の共通領域を作成する
Ret = 0 ?
No
Yes
交差領域動的メモリの削除
音声コードのモード(XS,S,M,L)を判断する
設定ファイルを読む
イメージにマーカーポイントを設定する
Ret = 0 ?
No
Yes
E
確保した動的メモリを削除して
エラー番号を返す
End


E
データブロックのポイントを設定する
Angle > 0 ?
No
Yes
回転補正したイメージを入力してビットデータを取り込む
イメージを入力してビットデータを取り込む
音声コードの Row 数と Column 数を出力変数に設定する
0 を返す
End

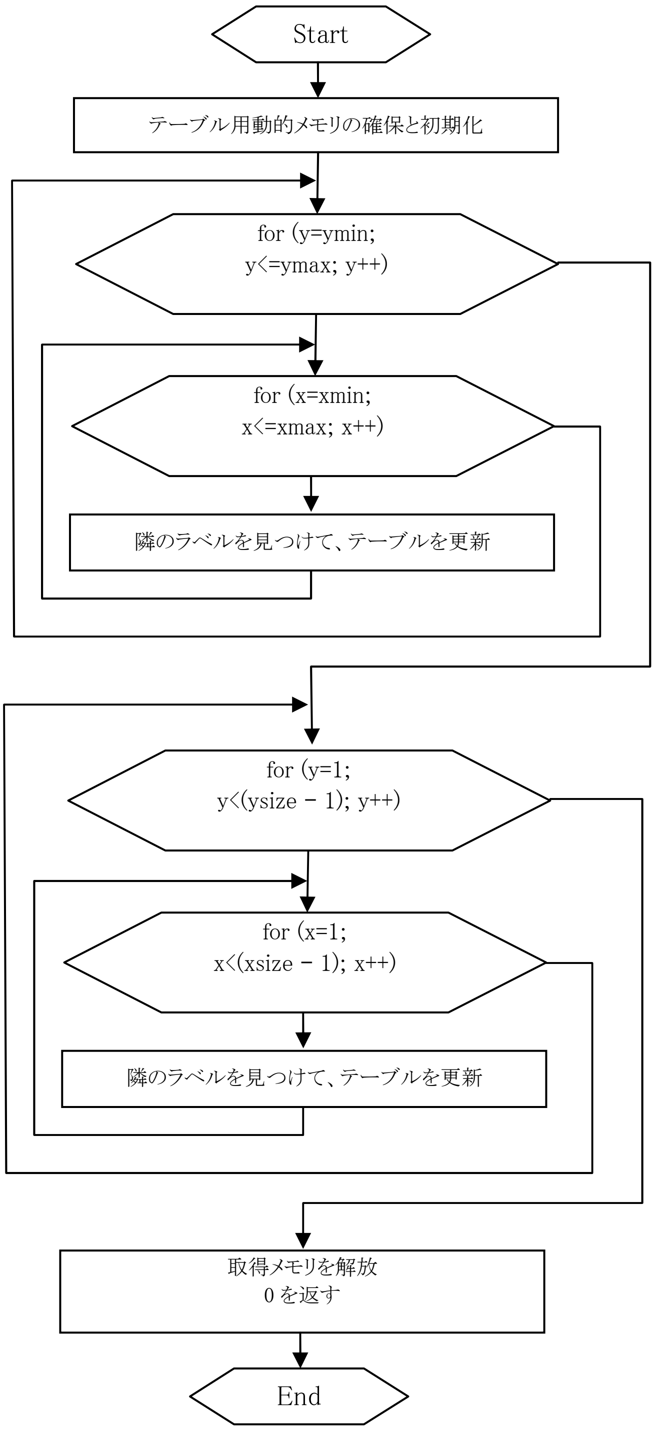
④エラー修正処理


Start
作業用に動的メモリを取得
データサイズを計算する
ビットデータからエラー修正処理テキストに変換
エラー修正処理の計算テーブル設定
rc = 0 ?
No
Yes
ヘッダーをデコードする
rc >= 0 ?
No
Yes
word_size からヘッダーサイズを差し引いて再度関数をコールする
rc >= 0 ?
No
Yes
A
B

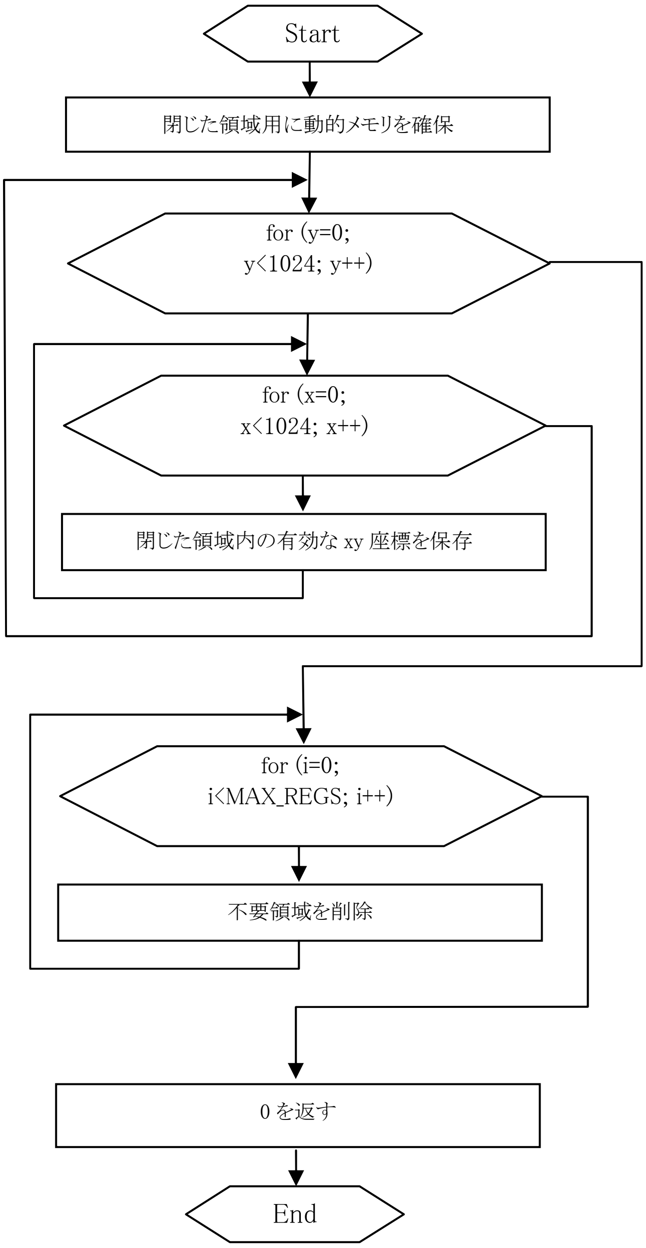

A
B
ConyWord2Bit()
バイトデータに変換
symbol_header 構造体を初期化
word_size と check_size を計算して
評価する
word_size <> 0 &&
check_size <> 0 ?
No
Yes
rc = CorrectErrs()
rc >= 0 ?
No
Yes
ConyWord2Bit()
ConyBit2Byte()
C
D


C
method = 0 ?
No
Yes
rc = data_size
rc = MeltModule()
rc >= 0 ?
No
Yes
動的メモリを削除
D
動的メモリを削除
エラー番号を返す
End

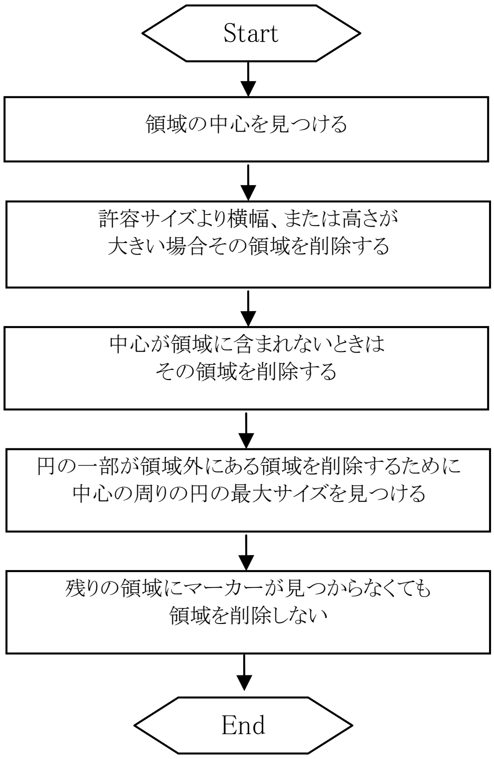
⑤概要：バイナリ画像から連続黒領域にラベルをつけます。



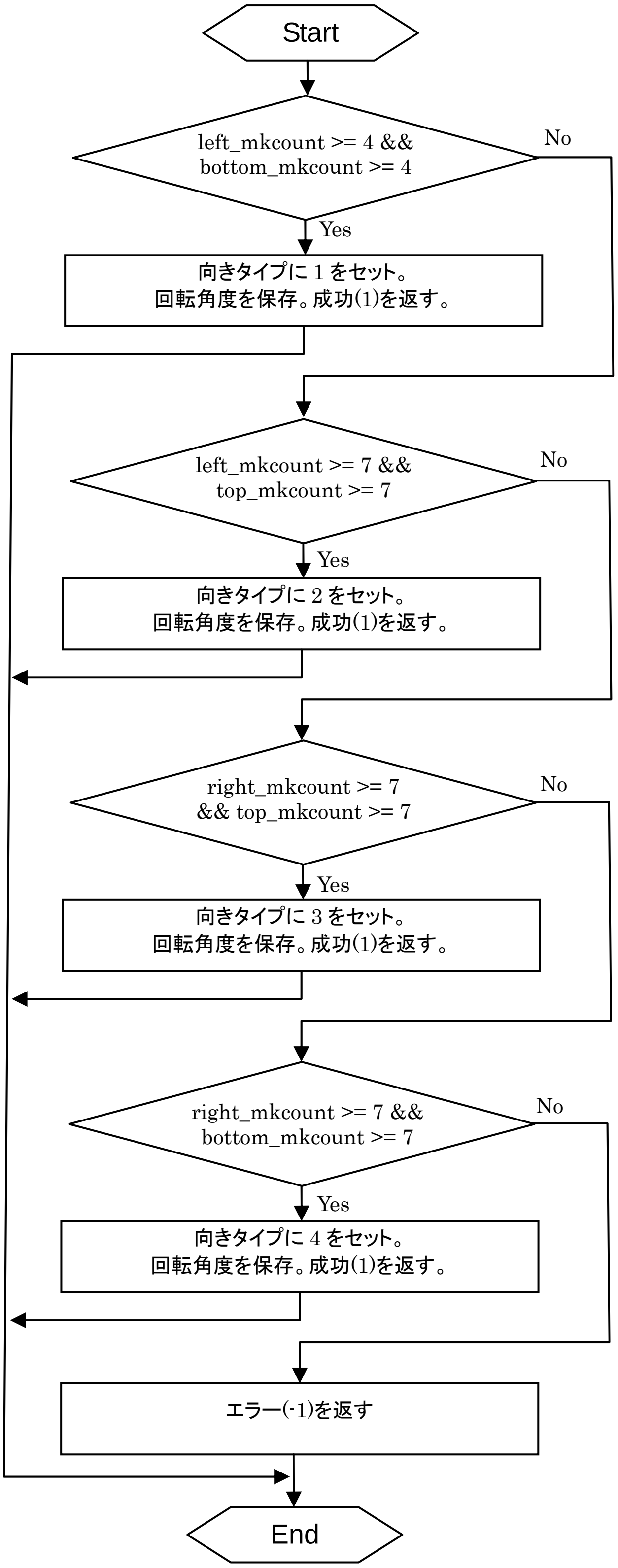
⑥概要:連続黒領域のラベルから領域ピクセル情報を作成します。



⑦概要：認識された連続黒領域がＴ字マーカーであるか判断する。



⑧概要：新音声コードの向きを判断する



# 文字情報を暗号化したコードを音声化できる
# 携帯電話の開発

# 実証実験説明書

実証実験のプログラム（１時間１５分）

１．実証実験について　・・・・・・（１５分）
　インフォームド・コンセントの説明（Ｐ１～４）
　同意書の記入（Ｐ５）

２．携帯電話　アタッチメントについて　・・・・・・（１０分）
　携帯電話とアタッチメントの機能説明（Ｐ６～８）

３．携帯電話の操作　・・・・・・（１５分）
　携帯電話の操作手順の説明（Ｐ９～１０）

４．実証実験の実施　・・・・・・（１０分）
　携帯電話を使用してのデータ計測（Ｐ１１～１４）

５．アンケートの実施　・・・・・・（２０分）
　主観的満足度アンケートの記入（Ｐ１５～２３）

６．エンディング　・・・・・・（５分）
　謝礼の支払いなど（Ｐ２４）

## １．実証実験について

### ①研究課題名

文字情報を暗号化したコードを音声化できる携帯電話の開発

### ②研究対象者として選定された理由

音声コード対応携帯電話の開発において、操作性等、視覚障害者が利用できる機器の製品化を行うため､視覚障害者等級 1 級～6 級、10 代～60 代を研究対象者として選定しました。

### ③研究目的、意義、方法及び期間

**研究目的**

①文書、印刷物を音声化できる音声コードを読み上げることが出来る携帯電話の開発を行う。また、携帯電話対応とするため、音声コードの既存技術を改良開発し、互換性のある新音声コードの開発を行う。

②音声コード対応携帯電話の開発において、操作性等、視覚障害者が利用できる機器の製品化を行うため、実証実験を通して標準化インターフェース仕様を作成する。

③実証実験は視覚障害者に参加いただき操作性等の評価を行う。

**研究意義**

①音声コードを読み取る活字文書読上げ装置の日常生活用具給付対象者は､1 級 2 級の全盲者のみであったが､音声コード対応携帯電話の開発により、全盲者のみならず弱視者及び高齢者、外国人等、文書が読みにくい対象者に幅広く活用が図れる。

②音声コードは個人情報を管理しているコンピュータのデータベースとのインターフェースが図れることから、税、年金・銀行の貯金通帳・薬剤情報等、プライバシーに関する情報を即時的に提供が可能となり、大きな社会的成果となる。

**研究方法**

携帯電話、アタッチメント、音声コード印刷物を使用し実証実験を行います。

実証実験の手順

①携帯電話を開いて、アタッチメントに取りつけます。

②カメラボタンを押し音声コード撮影画面を起動します。

③音声コード印刷物をアタッチメントに差し込みます。

④決定ボタンを押し、音声コードを撮影します。

⑤自動的に音声コードの記録内容が再生します。

手順を計３回行います。

**研究期間**

平成２２年２月～３月までの２ヶ月間

実証実験は２月２２日～３月５日の２週間にかけて行う。

**④研究協力依頼内容**

実証実験の前に３０分間、実証実験の操作手順と携帯電話や読取補助器具（アタッチメント）を手で触っていただき、操作の確認を行います。次に実証実験を行います。実証実験の際には、スタッフが操作にかかる時間を測定させていただきます。実証実験の操作を音声コード印刷物に対し３回繰り返して行い、１回目、２回目、３回目と測定を行います。

そのあとにアタッチメントや携帯電話の形状、操作性、読み上げ音声の品質、音量など感想、また、良い点・悪い点などの主観的満足度のアンケートを行います。

**⑤予想される協力者の不利益及びその対応**

社会的不利益の可能性はありません。

**⑥個人情報の管理方法（匿名化など）**

実証実験におけるアンケート調査は匿名により集計を行い、実証実験の結果が他人に漏れないように取り扱いを慎重に行います。研究データ等は報告書作成後、焼却処分を行い、厳重に個人情報を保護します。

**⑦当該研究の資金源、起こりうる利害の衝突（研究結果に関する特許権の利害等も含む。）及び研究者等の関連組織（研究者の属する実施機関、研究班等）とその関わり**

**当該研究の資金源**

本実証実験は平成２１年度厚生労働省障害者保健福祉事業障害者自立支援機器等研究プロジェクトの補助金の交付を受けて行っています。

**起こりうる利害の衝突**

研究・実証実験の成果として特許権などの知的財産権が生じる可能性がありますが、その権利は、実証実験参加者には属しません。

**研究者等の関連組織とその関わり**

**責任者**

社会福祉法人日本盲人福祉委員会

理事長　笹川吉彦

**共同研究者**

社会福祉法人日本盲人福祉委員会

常務理事　溝口さとし

視覚障害者が使いやすい携帯電話の開発仕様の作成と実証実験を担当

ＮＰＯ法人日本視覚障がい情報普及支援協会

副理事長　能登谷和則

音声コードの技術開発及び携帯電話アプリケーションの開発を担当

ＫＤＤＩ株式会社

ソリューション推進本部　本間嗣務

携帯電話キャリアとして、携帯電話の音声コード対応仕様の作成を担当

**⑧当該研究に参加することにより起こりうる危険および必然的に伴う不快な状態、並びにその対応**

実証実験により身体的、心理的負荷はありません。
実証実験により使用機器に伴う危険はありません。

**⑨個人情報の取り扱いに関する苦情の申し先**

社会福祉法人日本盲人福祉委員会
住所：東京都新宿区西早稲田２－１８－２
電話：０３－５２９１－７７８５
ＦＡＸ：０３－５２９１－７７８６
担当者氏名：溝口さとし

**⑩その他事項**

①研究協力の意思撤回が可能

途中で協力を取り消すこともできます。実証実験に協力するかどうかは、自由意思で決めてください。また、いったん実証実験協力に同意された場合でも、いつでも取り消すことが出来ます。それにより、何ら不利益を受けることはありません。担当者にご連絡ください。

②研究結果の公表について、予定されている手段、方法

ご協力によって得られた実証実験の成果は、厚生労働省の補助事業として、成果発表を事業終了時に行います。（平成２２年４月を予定）その際は個人が誰であるかわからないように匿名化したうえで発表します。

③対象被験者の選択

・実証実験の方法について理解し、本人からの自由意思により、実証実験参加に関することに同意を得た者
・実証実験当日、体調の優れないことが明らかなかたは、実証実験の対象から除外することがあります。

# 同　　意　　書

私は、下記の研究について、文書による説明を受け、十分にその内容を理解したので、この研究に協力することに同意いたします。

平成　　年　　月　　日

氏　　名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿印

代筆者氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（研究課題名）　平成２１年度厚生労働省障害者保健福祉推進事業
文字情報を暗号化したコードを音声化できる
携帯電話の開発

（研究責任者）　日本盲人福祉委員会
常務理事　溝口　さとし

## ２．携帯電話・アタッチメントについて

### ①音声コード対応携帯電話の説明

（富士通社製携帯電話（試作機））

携帯電話を操作するボタンは３つになります。

①カメラボタン
　位置：ボタンの一番右下
　操作：音声コード撮影画面の起動に使います。

②決定ボタン
　位置：ボタンの上部、十字カーソルの真ん中
　操作：音声コードの撮影、画像の保存確認に使います。

③電源ボタン
　位置：ボタンの真ん中右（丸いボタン）
　操作：操作中の機能の終了に使います。

**②携帯電話その他機能についての説明**

①電源ボタンを２秒以上押すと電源がＯＮ／ＯＦＦになります。

②音声コード撮影モードにするには『カメラボタン』を１回軽く押します。カメラボタンを１秒以上押すとカメラ機能一覧に切り替わります。カメラ機能一覧に切り替わった場合は『１』か『決定ボタン』を押すと音声コード撮影モードになります。

③音声コード撮影モード時、十字カーソルの『上』と『下』を押すとズームの倍率が変わります。『上』を数回押すと、音声コードが撮影可能な２倍ズームになります。

③音声コード撮影モード起動時に『カメラボタン』を押すと内側カメラに切り替わります。もう一度『カメラボタン』を押すと音声コード撮影モードに切り替わります。

③音声コード撮影待機中に約５分間何も操作しなかった場合は終了する旨のメッセージが表示され、カメラは自動的に終了します。

④音声読み上げの設定

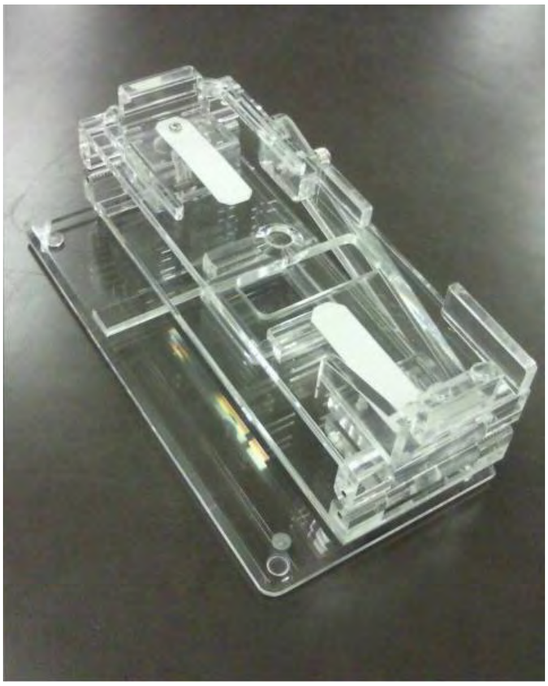
待受画面で『メニュー』→「『＊』設定を行う」→「『６』音声読み上げを使う」→「『１』音声読み上げを設定する」を押します。声質、音量や速さの変更が可能です。

⑤音声読み上げの設定

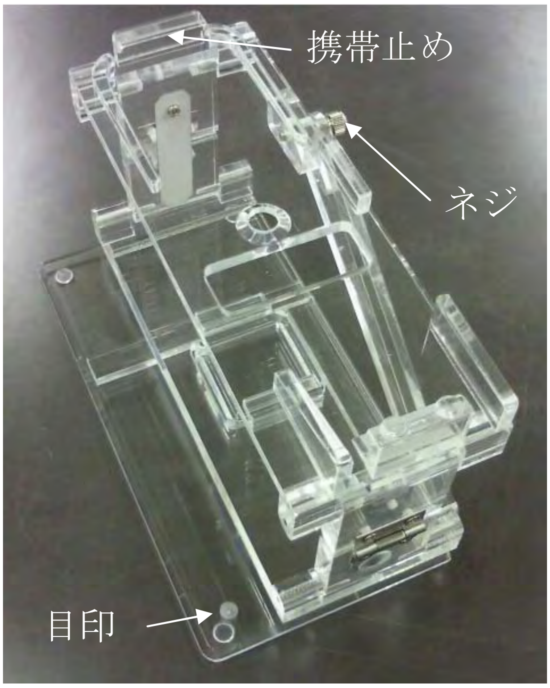
待受画面で『メニュー』→「『＊』設定を行う」→「『６』音声読み上げを使う」→「『３』音声読み上げの送出先を選ぶ」を押します。読み上げの音声送出先が選べます。スピーカーまたは受話口

⑥間違ってボタンを押した場合は、『電源ボタン』を押して待受画面に戻ってください。

## ③アタッチメント（読み取り補助器具）の説明



折りたたみ時




使用時

アタッチメントの組み立て

アタッチメントは縦長で土台の目印（丸い凹部）が左下に来るように置き、アタッチメントの上部を持ち上げ右側面にあるネジを締め固定してください。

携帯電話の装着方法

携帯電話を開き、携帯電話の上部をアタッチメントの奥にある携帯止めに当て、そのまま携帯電話を置いてください。

印刷物の設置方法

音声コード印刷物はハガキサイズのもので、切りかきを右上にし、アタッチメントに左側から滑らすように、右上方向へと印刷物が動かなくなるまで差し込んでください。

## ３．携帯電話の操作

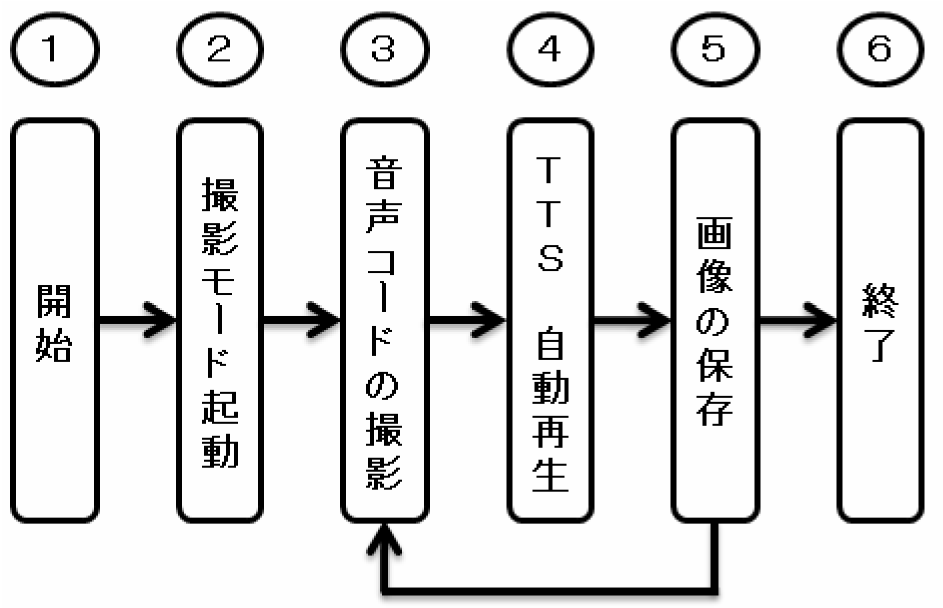



**図２．１　操作手順の流れ**

### ①開始

携帯電話を開きアタッチメントに装着します。

※携帯電話は電源が入っている状態で、携帯電話を開くと待受け画面になっています。

### ②撮影モード起動

携帯電話の『カメラボタン』を押し、音声コードの撮影モードを起動します。

※「ピッ、ピッ」と音がなりますので、カメラが起動している合図になります。

### ③音声コード撮影

音声コード印刷物をアタッチメントに差し込み、携帯電話の『決定ボタン』を押し、音声コードを撮影します。

※音声コード撮影時、「カシャ」とシャッター音がなります。

**④自動再生**

**成功パターン**

携帯電話の音声コードデコード機能が働き、自動的に音声コードの記録内容が再生します。

**失敗パターン**

「音声コード読取に失敗しました。撮影モードに設定しますので、次の音声案内が終了した後、決定ボタンを押してください。」とメッセージが流れます。

**⑤画像の保存**

自動再生が終了した後、「ただいま写真を保存しておりますので、少々お待ちください」のメッセージの後に「写真をｍｉｃｒｏＳＤカードに保存しました。決定ボタンを押してください。」とメッセージが流れます。

**成功パターン**

⑥の終了手順に進んでください。

**失敗パターン**

「決定ボタン」を押して、音声コードの撮影モードを起動し、③の音声コード撮影手順に戻ってください。

**⑥終了**

携帯電話の「電源ボタン」を押し、アタッチメントから取り外し、携帯電話を閉じてください。

## ４．実証実験の実施

実施環境

①携帯電話の電源が入っている状態のものを提供する
②アタッチメントは組み立てられた状態のものを提供する
③携帯電話のスピーカーから音声が流れるので、３ｍ～４ｍの間隔を開けて行う
④被験者１名に対してスタッフ１名を配置する

必要な物品

①実証実験説明書
②同意書
③携帯電話
④アタッチメント
⑤音声コード印刷物
⑥測定用紙
⑦ストップウォッチ
⑧筆記用具
⑨アンケート用紙
⑩クオカード
⑪領収書

測定項目

① 携帯電話装着時間（アタッチメントに装着するまで）
② 撮影モード設定時間（撮影モードに設定するまで）
③ 印刷物設定時間（印刷物を設置し撮影するまで）
④ コード読取時間（自動再生が成功するまで）

観察内容

①操作でてこずっている部分。
②よく間違える部分やボタン。
③客観的に見て気付いた点。

測定用紙

| 年齢 | 10代 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 性別 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 等級 | 1級 | 2級 | 3級 | 4級 | 5級 | 6級 | 男 | 女 |

1回目

| 測定回数 | 準備時間 | | | 撮影時間 | エラー回数（コード） |
|---|---|---|---|---|---|
| | 携帯装着 | 撮影モード設定 | 紙挿入一撮影 | コード読取 | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |

**チェック項目**

□うまく携帯がアタッチメント装着が出来ていなかった。
□カメラボタンを押す時、違うボタンを押してしまった。
（ボタン：　　　　　　　　　　　　　）
□カメラボタンを1秒以上長押ししてしまった。
□決定ボタンを押す時、違うボタンを押してしまった。
（ボタン：　　　　　　　　　　　　　）
□印刷物が正しく設置出来ていなかった。

**コメント欄**

| 年齢 | 10代　20代　30代　40代　50代　60代 | 性別 | |
|---|---|---|---|
| 等級 | 1級　2級　3級　4級　5級　6級 | 男 | 女 |

２回目

| 測定回数 | 準備時間 | | | 撮影時間 | エラー回数（コード） |
|---|---|---|---|---|---|
| | 携帯装着 | 撮影モード設定 | 紙挿入ー撮影 | コード読取 | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |

**チェック項目**

□うまく携帯がアタッチメント装着が出来ていなかった。
□カメラボタンを押す時、違うボタンを押してしまった。
（ボタン：　　　　　　　　　　）
□カメラボタンを1秒以上長押ししてしまった。
□決定ボタンを押す時、違うボタンを押してしまった。
（ボタン：　　　　　　　　　　）
□印刷物が正しく設置出来ていなかった。

**コメント欄**

測定用紙

| 年齢 | 10代　20代　30代　40代　50代　60代 | 性別 | |
|---|---|---|---|
| 等級 | 1級　2級　3級　4級　5級　6級 | 男 | 女 |

3回目

| 測定回数 | 準備時間 | | | 撮影時間 | エラー回数（コード） |
|---|---|---|---|---|---|
| | 携帯装着 | 撮影モード設定 | 紙挿入ー撮影 | コード読取 | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |

**チェック項目**

□うまく携帯がアタッチメント装着が出来ていなかった。
□カメラボタンを押す時、違うボタンを押してしまった。
（ボタン：　　　　　　　　　　）
□カメラボタンを1秒以上長押ししてしまった。
□決定ボタンを押す時、違うボタンを押してしまった。
（ボタン：　　　　　　　　　　）
□印刷物が正しく設置出来ていなかった。

**コメント欄**

## ５．アンケートの実施

アンケート項目

| | |
|---|---|
| ①音声コードの認知度調査 | （１～２） |
| ②携帯電話使用についての調査 | （３～７） |
| ③情報についての調査 | （８～１０） |
| ④アタッチメントについての満足度調査 | （１２～１９） |
| ⑤携帯電話についての満足度調査 | （１１、２０～２６） |
| ⑥追加機能などの要望 | （２７） |

アタッチメント評価

| | |
|---|---|
| デザイン：見た目（形状）のよさ、質感 | （１２） |
| 携帯性（大きさ）：コンパクトさ | （１３） |
| 携帯性（重量）：軽さ | （１４） |
| 印刷物操作：印刷物を挿入する操作 | （１５） |
| 携帯装着操作：携帯電話を装着する操作 | （１６） |
| ボタン操作：アタッチメント上での押しやすさ | （１７） |
| 組み立て：組み立てやすさ | （１８） |
| 安定性（携帯操作）： アタッチメントの安定性 | （１９） |

音声コード対応携帯電話評価

| | |
|---|---|
| デザイン：ボタンの識別、質感 | （２０） |
| 携帯性（大きさ）：コンパクトさ | （２１） |
| ボタン操作：ボタン操作手順 | （２２） |
| レスポンス：操作時の反応速度 | （２３） |
| 音質：聞き取りやすさ | （２４） |
| 音量：音声合成の音量 | （２５） |
| 満足度：携帯電話の全体評価 | （２６） |

アンケートからの考察

視覚障害者の主観的満足度を測定し、コメントから携帯電話の標準化インターフェース仕様を考察するので、仕様に必要なデータを収集する。

アンケート用紙

| 年齢 | □10 代 | □20 代 | □30 代 | □40 代 | □50 代 | □60 代 | 性別 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 等級 | □1 級 | □2 級 | □3 級 | □4 級 | □5 級 | □6 級 | 男 | 女 |

アンケートに該当するものに○をつけ、空白欄に記入をお願いします。

１．実証実験を行う以前に「音声コード」をご存知でしたか？

ＹＥＳ　・　ＮＯ

２.「活字文書読み上げ装置」を使用したことがありますか？

ＹＥＳ　・　ＮＯ

３．携帯電話をお持ちですか？

ＹＥＳ　・　ＮＯ

「３.」でＹＥＳと答えた方

４．どの携帯をお使いですか。キャリア________　機種__________

５．普段、どのような機能を使用していますか？（複数可）

①通話機能　②メール機能　③時計機能（目覚ましなど）

④音楽プレーヤー　⑤カメラ　⑥お財布ケータイ機能

⑦テレビ電話　⑧その他機能　________________________

６．携帯電話を購入するときに重視するものは何ですか？（複数可）

①機能　②デザイン　③キャリア　④メーカー

⑤使いやすさ　⑥周りに勧められた　⑦価格

⑧その他　__________________________________________

「３.」でＮＯと答えた方

７． 携帯電話をお持ちになられない理由は何ですか？

①生活の中で必要でないから

②携帯電話の操作がむずかしいから

③携帯電話の価格が高い

④その他 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

８． さまざまな情報を知る為に利用しているツールは何ですか？

（複数可）

①音声テープ・ＣＤ　②点字　③拡大読書器

④活字文書読上げ装置　⑤友人・家族

⑤テレビ　⑥ラジオ　⑦インターネット

⑧その他 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

９． どのような情報が受信困難だと感じますか？

①行政情報（納税・年金・保険の通知、防災等）

②生活情報（交通機関【料金・時刻表・バス停位置】、スーパーの広告、新聞、機器の取扱説明書）

③娯楽教養情報（映画、音楽、演劇、資格試験）

④個人情報（公共料金、銀行記帳明細、クレジット利用明細）

１０．情報に対して求めていることを教えてください。

| |
|---|
| |

１１．携帯電話の機能に音声コードを音声化する機能が欲しいですか？

ＹＥＳ　・　ＮＯ

１２．アタッチメントの形状のよさ、質感について、評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

| |
|---|
| |

１３．アタッチメントの携帯性（大きさ）に関しての評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

| |
|---|
| |

１４．アタッチメントの携帯性（重量）に関しての評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

１５．印刷物を挿入する操作に関しての評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

１６．携帯電話を装着する操作に関しての評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

１７．アタッチメント上でのボタンの押しやすさについての評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

| |
|---|
| |

１８．アタッチメントの組み立て方法についての評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

| |
|---|
| |

１９．携帯電話操作時のアタッチメントの安定性についての評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

２０．携帯電話のボタンの識別や質感についての評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

２１．携帯電話の携帯性に関しての評価はどうですか？（大きさ）

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

２２．携帯電話の操作手順に関しての評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

２３．携帯電話の操作時の反応速度についての評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

２４．携帯電話の音声の聞き取りやすさについての評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

２５．携帯電話の音量についての評価はどうですか？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

２６．「音声コードを音声化する機能」についての満足度は？

⑤大変満足　④やや満足　③普通　②やや不満足　①大変不満足

理由をお聞かせください。

２７．音声コードを読み取る操作で、不都合な点、良い点、追加機能等

やその他、気が付いた点ありませんか？

理由をお聞かせください。

アンケートは以上で終了です。お疲れさまでした。

６．エンディング

受領書記入と引き換えに謝礼としてクオカード渡します。

-----------------------------------✂ キリトリ ---------------------------------

## 実証実験参加協力謝礼品　受領書

社会福祉法人　日本盲人福祉委員会　殿

商品券（３０００円分）を受領しました。

平成　　年　　月　　日

氏　　名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿印

代筆者氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿