

障害者自立支援機器等開発促進事業

分担開発報告書

2. タブレット型情報端末専用ケースの開発

株式会社バンダイナムコゲームス

開発要旨

本稿では、タブレット型情報端末をトーキングエイドとして使用するための専用ケースの開発について報告する。

開発分担者氏名・所属開発機関名及び

所属開発機関における職名

川田 哲男、遠山 茂樹

(株)バンダイナムコゲームス

研究開発センター 研究部 研究員

・ 誤ってぶついたり、落とした場合、損傷し難い構造となっている。

一般のタブレット型情報端末をプラットフォームとすることで液晶タッチパネル、通信機能などハードウェアの機能を安価に利用できる。

A. 開発目的

従来のトーキングエイドは、脳性麻痺者など肢体不自由を伴う言語障害者を主な対象ユーザとして、以下の性能を考慮して開発され、発売以来26年、累計約3万台が利用され、高く評価されている。

しかしながら、一般のタブレット型情報端末は、トーキングエイドのような携帯用会話補助装置の性能を満たしているとは言い難く、対象ユーザには操作し難い。

よって一般のタブレット型情報端末に従来のトーキングエイドと同様な性能を付加するための専用ケースを開発する。

- ・ 指の震えでキーの入力操作が困難な場合は、キーを押し易くするための誤入力防止穴開きプレート（以下「キーガード」と記載）が使用できる。
- ・ テーブルや床などに置いて使用するため、滑り難く安定な形状となっている。
- ・ 持運びを考慮して、肩掛けベルトが装着できる。
- ・ キーボード面は液体をたらしたりすることを考慮して防滴構造になっている。

B . 開発する支援機器の想定ユーザ

脳性麻痺、進行性難病といった肢体不自由を伴う言語障害者を主なユーザとして想定している。また、新たなアプリケーションソフト、スイッチ I / F の開発も含めて、従来のトーキングエイドのユーザ以外で、知的障害児、失語症患者、重度肢体不自由者も考慮する。

C . 開発体制

開発総括報告書に記載する。

D . 試作した機器

《専用ケース》

1. 主要構成部品.....[図 -2 -1]

- ・ハードケース
- ・ゴムカバー
- ・キーガード
- ・肩掛けベルト

2. 外観図[図 -2 -2]

3. 主な仕様

- ・対応機種：iPad (Apple 社製)
- ・外形寸法 (単位mm)
幅 284 × 奥行 222 × 厚さ 60
- ・重量
専用ケース 595 g
(肩掛けベルト除く)
キーガード 55 g
iPad(3G ㊦㊧) 730 g

iPad(Wi - Fi ㊦㊧)680 g

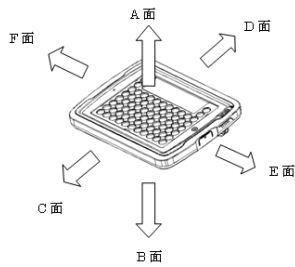
- ・ハードケース
材質：ABS
色：ムラサキ
- ・ゴムカバー
材質：シリコン
色：グレー
- ・キーガード、キーガード(大)
.....[図 -2 -3]、[図 -2 -4]
材質：アクリル(厚さ 3mm)
色：クリア(透明)
- ・肩掛けベルト.....[図 -2 -5]
材質：ポリプロピレン(ベルト部)
- ・VESA 規格のスタンド取付け対応
.....[図 -2 -6]
取付けピッチ 100 mm × 100 mm
(取付け板寸法 115 mm × 115 mm)
取付けネジ M4 × 8 mm
(ナベコネジ、平座金、バネ座金) 4 個
- ・使用温度：0 ~ 35 (結露無し)
保管温度：-20 ~ 45 (結露無し)
注) 本環境条件は iPad に準ずる。
- ・防滴性能(参考)

液晶面から 200ml 注水してハードケース内部への浸水はない。



・耐衝撃性能（参考）

高さ 75 cm、6 面各 1 回、
コンクリートの床面に自由落下。
著しい傷、割れなどは無い。iPad の機能に
異常はない。



4. その他

- ・簡単な組立.....[図 -2 -7]
- ・設置安定性.....[図 -2 -8]

E . 開発方法

はじめに、タブレット型情報端末として、ハード的仕様が既存トーキングエイドと比較して遜色が無く、市場性の高い Apple 社の iPad を採用することとする。

しかしながら、iPad 単体では対象ユーザが操作し難い。従来のトーキングエイドに準ずる性能を付加するため、専用ケースを開発する。主な仕様は下記の通りとする。

- ・キーガードの開発
障害のレベルを考慮して穴の寸法と数量の異なるキーガードを二種類開発する。
- ・キーガードの装着
指が震えるなどでキーの入力操作が困難な障害者のため、キーガードを装着できる構造とする。
- ・可搬性能の向上
肩掛けベルトを装着可能な構造とする。手で掴み易い形状とする。大きさはA 4 サイズ程度とする。
- ・設置安定性
テーブルや床に置いて使用することが多いため、滑り難く安定した形状とする。
- ・防滴性能の向上
水など液体が液晶面から、iPad のコネクタなど入出力部に入り込み難い構造とする。

- ・耐衝撃性能の向上
誤ってぶついたり、落とした場合に iPad の損傷を軽減する構造とする。

- ・VESA 規格のスタンドへの取付け
ベッドの近傍や車椅子などで使用する場合を想定してスタンドへの取付け可能な構造とする。

注) VESA とは Video Electronics Standards Association のこと。

- ・その他
専用ケースの組立・分解は介助者が行うが可能な限り簡単にする。工具を使用するネジ止めは避ける。
iPad のスイッチ類は、可能な限り専用ケースに入れた状態で操作できる構造とする。

開発の進め方は、はじめに原型モデルを製作し、注型成型にて一次、二次試作を製作する。操作性、耐衝撃性能、防滴性能などを段階的に確認する。さらに多くの実証試験を実施するため、金型を製作して最終試作を製作する。材質は製品に準ずる。最終試作にて信頼性試験、実証試験を実施して問題点を抽出し、対象ユーザの操作し易い機器の開発を目指す。

F . モニター評価

モニター評価分担報告書に記載する。

G．開発で得られた成果

一般のタブレット型情報端末はモデルチェンジが頻繁にある。iPad についても 2011 年 4 月にモデルチェンジされた。形状等異なるため、対応する必要がある。

将来はタブレット型情報端末メーカーの協力も求め、長期使用できる携帯用会話補助装置の開発を考える必要がある。

本開発で一般のタブレット型情報端末 (iPad) の機能を阻害しないように、防滴性、耐衝撃性能を向上することは容易ではなかった。

ヘッドフォンジャック、Dock コネクタ、ミュートスイッチなどへアクセスし難くなった。対象ユーザへの影響は少ないと考える。

音量については、使用環境によって聞き取り難いことがある。アプリケーションソフトで改善できなかった。会話補助機として要点であるため、さらに検討が必要である。

通信機能に影響しないように金属などの使用は避けた。(VESA 規格スタンド 取付けネジ、フック部 取付けネジを除く) どの程度の影響を受けているか把握できないが、通信は可能であった。

防滴性能を考慮したが、タッチパネルの場合、液体やゴミなどで誤動作、誤入力することがある。タッチパネル面は清掃が必要である。

キーガードを装着することによる誤動作は見られない。厚さ 3mm のアクリルを採用したが、これ以上薄いと、手のひらなどで触れると誤動作する可能性が高くなる。キーガードの有効性もタッチパネルに変えたことで実証実験を通し

て検証する必要がある。

流通に関しては、タブレット型情報端末 (iPad) トーキングエイドアプリケーションソフト、専用ケースを組付けた状態で福祉機器として、対象ユーザに提供できることが理想と考えたが、流通の制約により実現は難しい。

専用ケースは簡単に組立・分解できる構造が実現できた。ネジ止めなど工具を使わぬ構造としたが、反面形状的に多少複雑になった。

以上、課題はあるが成果発表会、展示会などで発表したことで、特別支援学校で、専用ケースを使用したいなど予想以上の反響があった。利用の拡大が期待される。

H．予定してできなかったこと

該当なし

I．考察

iPad を使用することで構造的に制約があったが、従来のトーキングエイドのような携帯用会話補助装置としての性能をタブレット型情報端末 (iPad) に付加するための専用ケースが開発できた。

さらに実証実験などを通して有効性の確認や問題点の改善に努めたい。

また、一般のタブレット型情報端末をプラットフォームとして採用したメリットは大きいですが、モデルチェンジなどのリスクがある。今回採用した iPad も 2011 年 4 月に後継機 iPad2 が発売

された。iPad2 に対応するためには、専用ケースの設計変更が必要となる。今後検討していきたい。

J . 結論

タブレット型情報端末（iPad）をトーキングエイドとして使用するための専用ケースを開発することができた。

現在タブレット型情報端末が次々販売され障害者にとっても機器の持つ様々な機能を使用したいというニーズが益々高まっている。福祉機器としての利用、普及も拡大すると考えられる。

本専用ケースを使用することで脳性麻痺、進行性難病といった肢体不自由を伴う言語障害者などの対象ユーザが広く活用して豊かな生活が送れることを期待する。

K . 健康危険情報

該当なし

L . 成果に関する公表

開発総括報告書に記載する。

M . 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

登録第 3 1 6 6 3 6 3 号

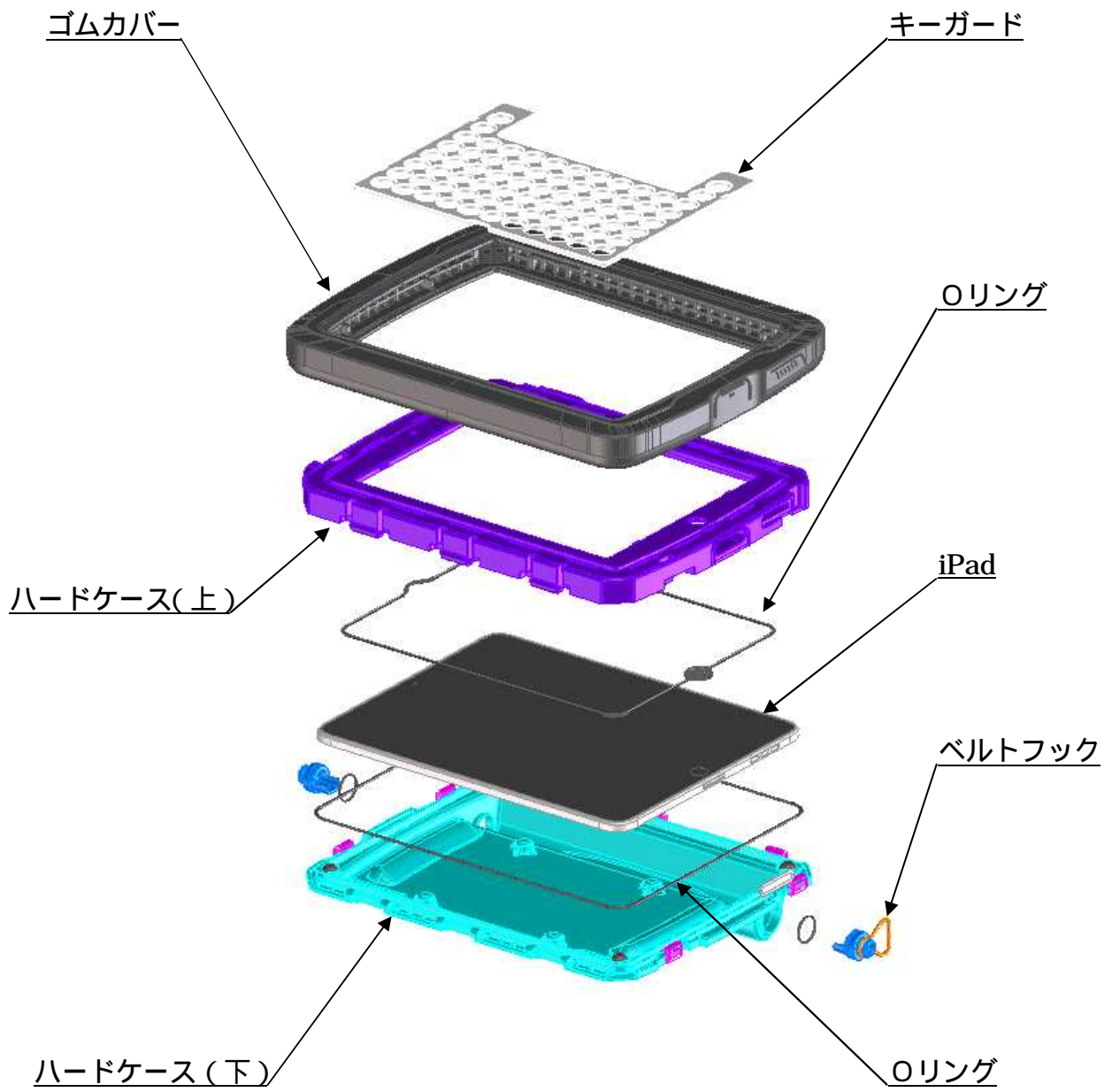
（登録日：平成 2 3 年 2 月 9 日）

3. その他

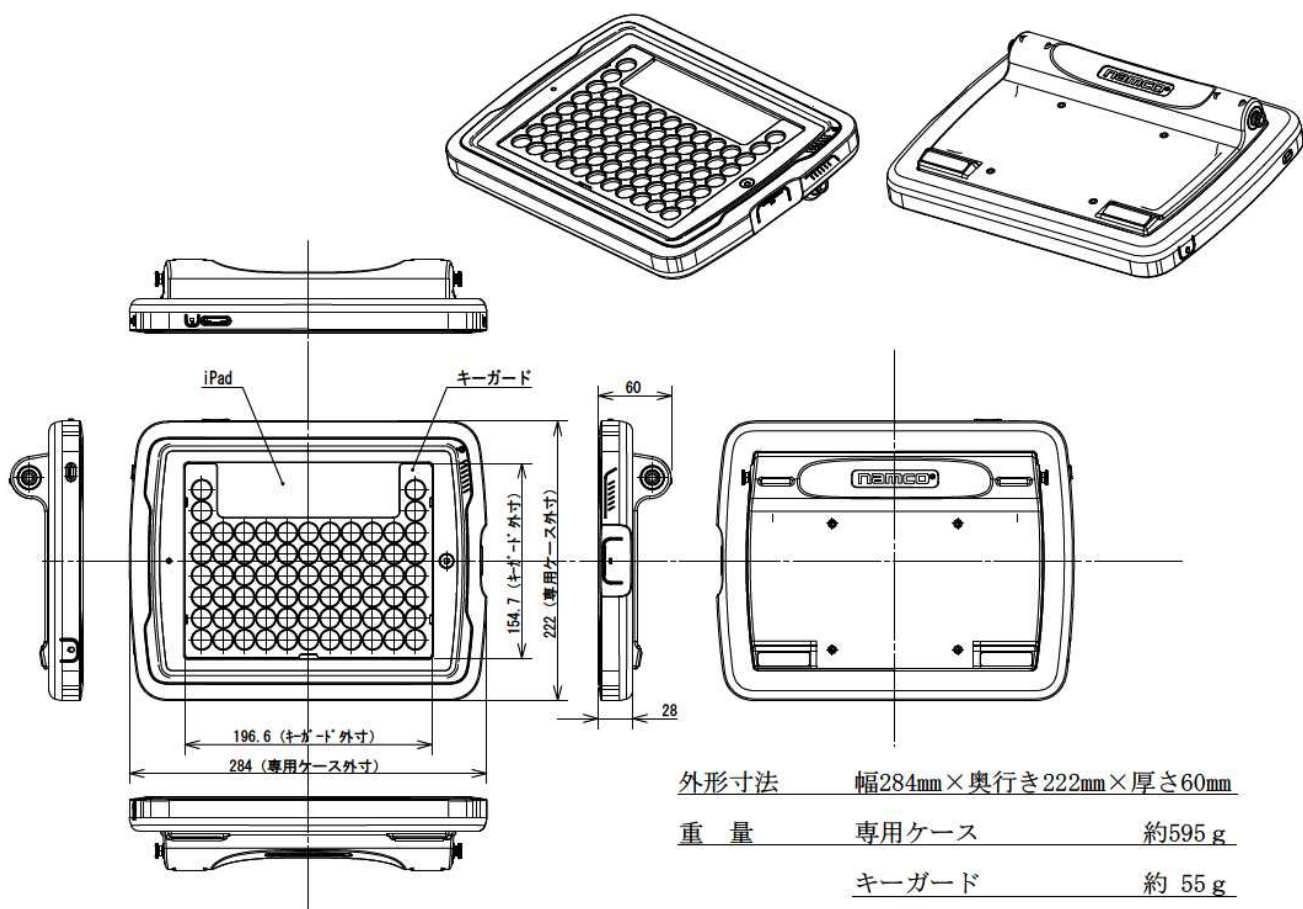
意匠出願 2 0 1 1 - 0 0 1 3 7 7

（出願日：平成 2 3 年 1 月 2 5 日）

[図 -2 -1]主要構成部品

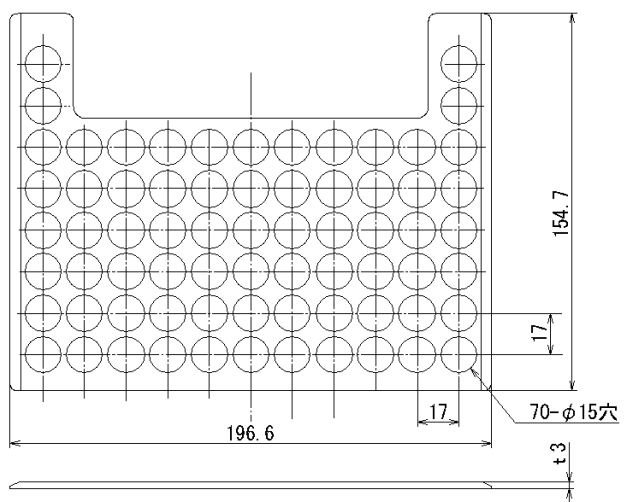


[図 -2 -2] 外観図



外形寸法	幅284mm×奥行き222mm×厚さ60mm	
重量	専用ケース	約595 g
	キーガード	約 55 g
	iPad (Wi-Fiモデル)	680 g
	iPad (Wi-Fi+3Gモデル)	730 g

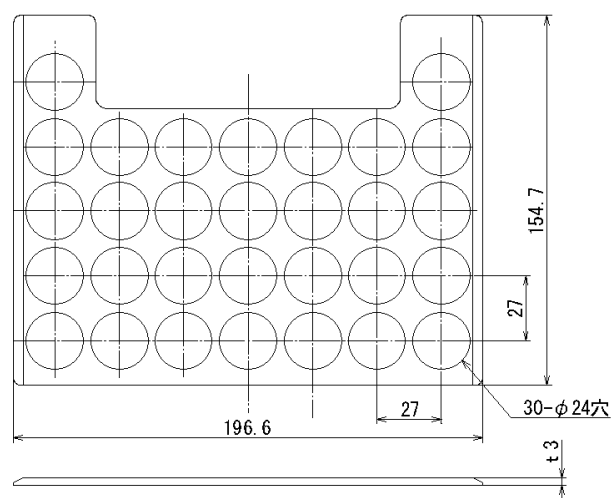
[図 -2 -3]キーガード二種類



キーガード

材質：アクリル、厚み 3 mm

穴径 15 mm 、 ピッチ 17 mm

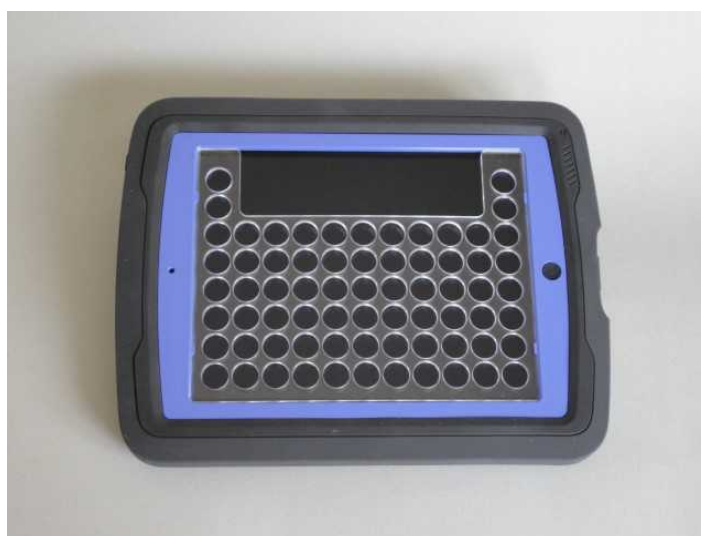


キーガード(大)

材質；アクリル、厚み 3 mm

穴径 24 mm 、 ピッチ 27 mm

[図 -2 -4]キーガードの装着



[図 -2 -5] 肩掛けベルトを装着



[図 -2 -6] VESA 規格のスタンドに取付け可能な構造

取付けピッチ 100 mm × 100 mm (取付け板寸法 115 mm × 115 mm)

取付けネジ M4 × 8 mm (ナベコネジ、平座金、バネ座金) 4 セット



スタンド



取付け板

取付けネジ

[図 -2 -7] 簡単な組立
組立の手順

ゴムカバーを外す。



ゴムカバーとハードケース外す。



ハードケースを開けて iPad を入れる。



ハードケースを閉める。



クリップをスライドして止める。



ゴムカバーをはめ込む。



組立完了。



肩掛けベルトを装着する。



[図 -2 -8] 設置安定性



安定した形状



滑り止めゴム

障害者自立支援機器等開発促進事業
分担開発報告書

3. 音声合成組込み開発
株式会社 日立ケーイーシステムズ

開発要旨

パーソナルコンピュータ向けに実績のある自社製音声合成ライブラリをベースに、iPad 向けの音声合成ライブラリの開発を行った。

大野 良二 (株)日立ケーイーシステムズ
主任技師)

には、音声合成機能が iPad 上に実装されている必要がある。

A. 開発目的

本開発では、肢体不自由を伴う言語障害者向けコミュニケーション機器として利用可能なアプリケーションソフトを、一般に普及している Apple 社製のタブレット型情報端末 (iPad) をプラットフォームとして開発する。

「意思を快適でスムーズに伝える」というニーズを充足させるコミュニケーション機器には、音声読み上げ機能が必須であり、より人間に近い音質・抑揚を有する音声が見込まれている。

そこで、パーソナルコンピュータ向けに実績があり、高品質な合成音を生成できる自社製音声合成ライブラリをベースとして、iPad 向け音声合成ライブラリを開発する。

また、iPad の通信機能および外部サーバ等を使わずに合成音声を再生するため

B. 開発方法

B-1. iPad の仕様調査

iPad の仕様を下記に示す。

表 3-1 iPad 仕様

製品名	iPad Wifi 標準
プロセッサ	1GHz Apple A4 SoC(System on a chip)
メインメモリ	256MB
ストレージ	フラッシュメモリ 16GB, 32GB, 64GB
サイズ	242.8(H) × 189.7(W) × 13.4(D) [mm]
重量	680 [g]
入出力	・ 30ピン Dock コネクタ ・ 3.5mm ステレオヘッドフォンジャック ・ 内蔵スピーカー、マイク ・ LED バックライト IPS 液晶パネル搭載 9.7 インチ (対角)ワイドスクリーンマルチタッチディスプレイ
オーディオ再生	・ 周波数特性：20Hz ~ 20,000Hz ・ オーディオフォーマット： AAC(16 ~ 320kbps) 保護された AAC(iTunes Store) Audible(フォーマット 2,3,4) MP3(16 ~ 320kbps)、MP3 VBR Apple Lossless、AIFF、WAV
iOS	iOS 4.2

B -2 . 音声合成ライブラリ構成検討

iPad 向け音声合成ライブラリとして、iPad 単独で合成音声を生産できるような構成を検討した。

B -3 . 音声合成ライブラリ仕様検討

iPad 向け音声合成ライブラリを開発するに当たり、以下の項目について仕様を検討した。

- (1) 入力対象文字
- (2) 音声出力形式
- (3) 音声の種類
- (4) パラメータの種類
- (5) ユーザ辞書編集機能

B -4 . 本プロジェクトにおける開発範囲

自社製品であるパーソナルコンピュータ向けの音声合成ライブラリをベースとして、iPad 向け音声合成ライブラリを開発を実施した。本研究開発プロジェクトでは、iPad 向け音声合成ライブラリを開発項目のうち、「ユーザ辞書編集機能を iPad 向けに移植する作業」および「全体テスト」を実施した。

C . 開発結果

C -1 . 音声合成ライブラリ構成検討結果

上位アプリケーション（以下、上位 AP）から入力されたテキストデータは、iPad 向け音声合成ライブラリにより合成音データに変換され、上位 AP へ出力される。

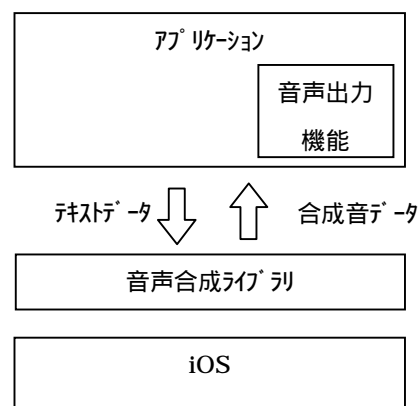


図 3-1 音声合成ライブラリ関連図

一般に、テキスト音声合成方式 (text-to-speech) の処理は、テキストデータ (漢字かな混じり文) を解析して中間言語 (発音記号列) に変換する『言語解析処理』と発音記号列に対してあらかじめ蓄積された音源データから波形データを選択・接続する『波形合成処理』の2つからなる。

iPad 向け音声合成ライブラリでは、iPad 単独で合成音声を生成するため、この2つの処理に必要なデータ群 (システム辞書データ、ユーザ辞書データ、音源データ) を iPad 上に配置させることにした。

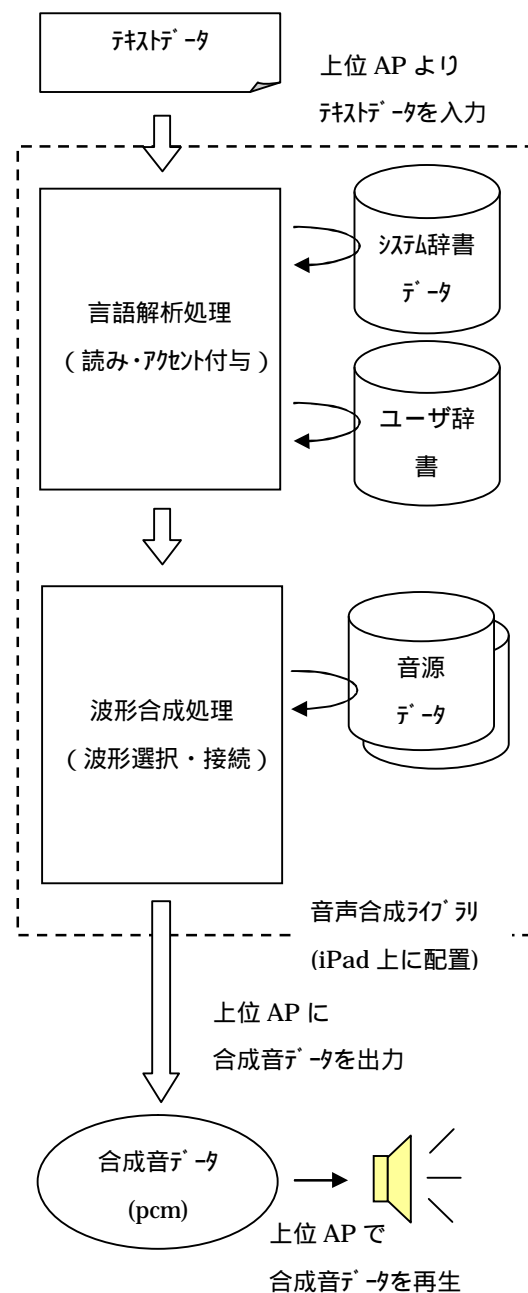


図 3-2 音声合成ライブラリ構成

『言語解析処理』では入力テキストデータ（漢字かな混じり文）を解析して、最適な発音記号列に変換するが、必ずしも意図した読みが生成されるとは限らない。そのため、音声合成ライブラリでは、ある表記文字列に対して特定の読みを登録したユーザー辞書データをもつことで、読み方を変更できるようにしている。

ある表記文字列に対する読み方を iPad 単独で変更できるように、ユーザー辞書編集機能を iPad 向け音声合成ライブラリに含めるものとした。

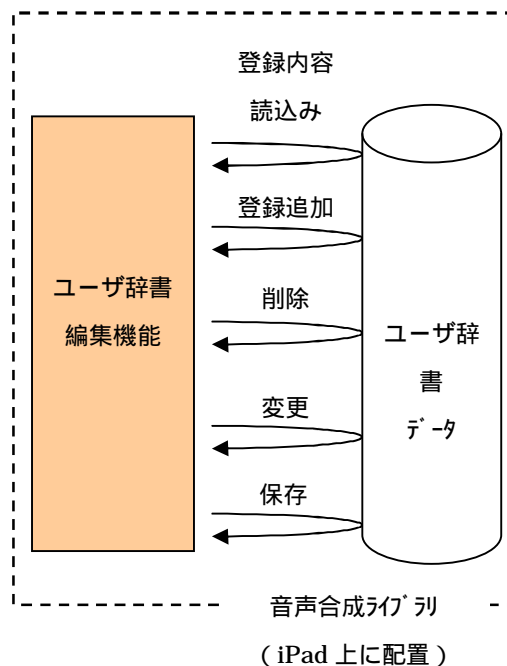


図 3-3 音声合成ライブラリ構成図（ユーザー辞書編集）

C -2 . 音声合成ライブラリ仕様検討結果

(1) 入力対象文字

音声合成ライブラリでは以下の文字集合を入力対象とした。

1 バイト文字

JIS X0201 158 文字

2 バイト文字

JIS X0208 -1990 非漢字
(1 区 ~ 8 区) 524 文字

JIS X0208 -1990 第 1 水準漢字
(16 区 ~ 47 区) 2965 文字

JIS X0208 -1990 第 2 水準漢字
(48 区 ~ 84 区) 3390 文字

また、入力文字列のエンコード方式は、シフト符号化表現(Shift JIS)とした。よって、入力可能な文字コードは上記の文字集合に含まれる文字をシフト符号化表現で表した以下のコード領域となる。

1 バイト文字

20 ~ 7E, A1 ~ DF

2 バイト文字

(1 バイト目) 81 ~ 9F, E0 ~ EA

(2 バイト目) 40 ~ 7E, 80 ~ FC

ただし、「NEC 特殊文字 (SJIS 8740 ~

879C)」はこのコード領域に含まれるが、入力対象文字には含めない。

(2) 音声出力形式

以下の形式の音声データを出力するものとした。

・ 8kHz モノラル 8bit PCM

・ 8kHz モノラル 16bit PCM

・ 8kHz モノラル μ Law

・ 16kHz モノラル 8bit PCM

・ 16kHz モノラル 16bit PCM

・ 11.025kHz モノラル 8bit PCM

・ 11.025kHz モノラル 16bit PCM

・ 22.05kHz モノラル 8bit PCM

・ 22.05kHz モノラル 16bit PCM

(3) 音声の種類

合成音を以下の 4 種類とした。

・ 男声

・ 女声

・ 男児声

・ 女児声

(4) パラメータの種類

生成される合成音の声質を制御するため、以下のパラメータを変更できるものとした。

- ・声の速さ（10段階）
- ・声の高さ（10段階）
- ・音響タイプ（3種類）

また、表 3-2 で示す記号文字については、読み上げを行う / 行わないを切り替えられるようにした。

(5) ユーザ辞書編集機能

以下の機能により、ユーザ辞書データを編集できるようにした。

- ・ユーザ辞書データの読み込み
- ・新規単語の登録
- ・登録単語の削除
- ・登録済み単語の変更
- ・ユーザ辞書データの保存

D . モニタ評価

モニタ評価担当の分担開発者により実施。

E . 考察

iPad 向け音声合成ライブラリでは、パーソナルコンピュータで利用している音声合成ライブラリと同じ音源データを用いている。そのため、パーソナルコンピュータと同等の高品質な合成音が生成でき

る。

また、使用者にとって入力頻度の高い人名や身近な物は、意図した通りの読み方をさせたいものである。言語解析処理の結果、意図した通りの読み方にならなかった場合でも、ユーザ辞書データに登録することで、意図した通りの読み方をさせることができる。

現在、タブレット型情報端末では Apple 社製の iPad だけでなく、Android OS を搭載した携帯情報端末の普及も急速に進んでいる。本プロジェクトで、iPad をプラットフォームとして開発を実施したことにより習得できた知識・経験が、今後、Android OS プラットフォームで開発を進める場合の大きな利点となることを期待する。

F . 結論

iPad 向け音声合成ライブラリを開発したことにより、トーキングエイドの機能拡充ができた。パーソナルコンピュータで利用されている音声合成ライブラリをベースとすることにより、高品質な合成音を生成することができた。また、音源データも男声、女声、男児声、女児声とし、それぞれについて声の速さや高さを設定できるため、多様な発声が可能である。

また、ユーザ辞書データに登録することにより、入力頻度の高い語句についても意図した通りの読み上げが可能である。

G . 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

H . 参考文献

- [1] iPad Programming Guide, Apple Inc. 2010
- [2] iPad Human Interface Guidelines, Apple Inc. 2010

表 3-2 読み上げ可否が選択可能な記号一覧

表記	文字コード(SJIS)	読み	表記	文字コード(SJIS)	読み
	0x8199	ホシ		0x81dc	エンコキゴ
	0x819a	クロホシ		0x81dd	ラウンドデルタ
	0x819b	マル		0x81de	デルタ
	0x819c	クロマル		0x81df	ゴードーキゴ
	0x819d	ニジューマル		0x81e0	ニアリーイコール
	0x819e	ダイヤ		0x81e1	ショーナリショーナリ
	0x819f	クロダイヤ		0x81e2	ダイナリダイナリ
	0x81a0	シカク		0x81e3	ルート
	0x81a1	クロシカク		0x81e4	ソージキゴ
	0x81a2	サンカク		0x81e5	ヒレーキゴ
	0x81a3	クロサンカク		0x81e6	ナゼナラバ
	0x81a4	ギャクサンカク		0x81e7	インテグラル
	0x81a5	クロギャクサンカク		0x81e8	ダブルインテグラル
°	0x818b	ヒダリカタマル	‘	0x8165	アキシングルクォーテーション
	0x818c	ダッシュ	’	0x8166	トジシングルクォーテーション
	0x818d	ツーダッシュ	“	0x8167	アキダブルクォーテーション
	0x818e	ドシー	”	0x8168	トジダブルクォーテーション
¥	0x818f	エン	(0x8169	アキカッコ
\$	0x8190	ドル)	0x816a	トジカッコ
¢	0x8191	セント	{	0x816b	アキカギカッコ
£	0x8192	ポンド	}	0x816c	トジカギカッコ
%	0x8193	パーセント	[0x816d	アキカギカッコ
	0x81f0	オングストローム]	0x816e	トジカギカッコ
‰	0x81f1	パーミル	{	0x816f	アキチューカッコ
+	0x817b	プラス	}	0x8170	トジチューカッコ
-	0x817c	マイナス		0x8171	アキカギカッコ
±	0x817d	プラスマイナス		0x8172	トジカギカッコ
×	0x817e	カケル	{	0x8173	アキカギカッコ
÷	0x8180	ワル	}	0x8174	トジカギカッコ
=	0x8181	イコール	†	0x8175	アキカギカッコ
	0x8182	ノットイコール	‡	0x8176	トジカギカッコ
<	0x8183	ショーナリ	‡	0x8177	アキカギカッコ
>	0x8184	ダイナリ	‡	0x8178	トジカギカッコ
	0x8185	ショーナリイコール	⧸	0x8159	シメ
	0x8186	ダイナリイコール		0x8189	オス
	0x8187	ムゲンダイ		0x818a	メス
	0x8188	スナワチ	#	0x8194	シャープ
	0x81b8	ヨウソキゴウ	&	0x8195	アンド
	0x81b9	ヨウソキゴウ	*	0x8196	アスタリスク
	0x81ba	ブブンシューゴ	@	0x8197	アットマーク
	0x81bb	ブブンシューゴ	\$	0x8198	セクション
	0x81bc	シンブブンシューゴ		0x81a6	コメ
	0x81bd	シンブブンシューゴ	〒	0x81a7	クービン
	0x81be	ワキゴウ		0x81a8	ミギヤジルシ
	0x81bf	セキキゴウ		0x81a9	ヒダリヤジルシ
	0x81c8	ロンリセキキゴウ		0x81aa	ウエヤジルシ
	0x81c9	ロンリワキゴウ		0x81ab	シタヤジルシ
ㄣ	0x81ca	ヒテーキゴウ	≡	0x81ac	ゲタ
	0x81cb	ミギヤジルシ		0x81f2	シャープ
	0x81cc	リョーヤジルシ		0x81f3	フラット
	0x81cd	スペテノ		0x81f4	ハチブオンブ
	0x81ce	アル	†	0x81f5	ダガー
	0x81da	カクドキゴ	‡	0x81f6	ニジューダガー
	0x81db	スイチョクキゴ			

特長

肉声感が高く、なめらか

最適な音声単位(素片)を効率よく選択し、選ばれた素片をなめらかに接続することで、非常に高い肉声感となめらかな高品位音声の合成を実現します。

自然な抑揚

音声データベースを統計処理し、文の抑揚やリズムを実現するパラメータを作成することで、自然な抑揚を持った音声を作成します。

高度な読み分け

単語間の関連性データを参照することで、複数の読み方のある語句であっても、前後の文脈をもとに読みを正確に判定し、読み分けます。

- ・新宿に行った = イツタ
- ・実験を行った = オコナツタ
- ・最中を食べる = モナカ
- ・会議の最中 = サイチュウ

様々な声の種類

男性の声、女性の声、高い声、落ち着いた声、子供の声など様々な声を用意していますので、利用するシーンに合わせてお選びいただけます。

**障害者自立支援機器等開発促進事業
分担開発報告書**

**4．スイッチ I / F 開発
株式会社日立ケーイーシステムズ**

開発要旨

神経難病患者や重度肢体不自由者へのコミュニケーション支援拡大を行うため、スキャン方式を用いた 1 センサ入力 of 適用として、標準的な 3.5mm ミニプラグから今回開発のタブレット型情報端末のインターフェースに変換するためのスイッチ I / F の開発を行った。

開発分担者氏名・所属開発機関名及び所属開発機関における職名

岡 高志 (株)日立ケーイーシステムズ
主任技師)

イドは、50 音とプリセットのメッセージが並べられた文字盤のキーを手指などで押していくことで、会話やメッセージを作成したり、音声で出力する。重度の肢体不自由者は、四肢麻痺のため容易に文字盤のキーを直接押下することは困難なため、身体の僅かに動く部位でスイッチやセンサーを使い文字盤をスキャンさせて文字を選択し、文章を作成していく方式がある。

A．開発目的

- ・ 主要な目的
 - 重度の肢体不自由者に対する支援拡大
- ・ 開発に至った背景

従来のトーキングエイドは、日常生活用具給付制度における携帯型会話補助装置として、言語障害者を対象にしたコミュニケーション支援機器として提供し、多くの利用者から高い評価を得ている。

今回、タブレット型情報端末の特徴を活かした機能を搭載することで、これまで実現できなかった外部スイッチによる入力 I / F を新たに備え、筆談や会話のできない重度肢体不自由者を対象にした意思伝達装置としての利用拡大を図る。

携帯型会話補助装置としてのトーキングエ

一般に使用されているスイッチ、センサーは、標準的な 3.5mm ミニプラグが装備されているが、タブレット型情報端末に直接接続するためのインターフェースは有していない。

今回、重度の肢体不自由者が適合するスイッチやセンサーを使ってタブレット型情報端末上で動くトーキングエイド用のアプリケーションソフトを操作できるようにスイッチ I / F を開発する。

B．開発する支援機器の想定ユーザ

- 四肢麻痺で発話のできない重度の肢体不自由者・児

C. 開発体制

(分担報告書のため未記載)

D. 試作した機器またはシステム

1. 機器構成

- 図1に示す通り、スイッチI/Fは、
 - ・スイッチI/F本体
 - ・保護カバー
 - ・充電式ニッケル水素電池(単3形)
 - ・簡易説明カードで構成されている。
- 図2にスイッチI/F本体の各部の名称と寸法を示す。
- 図3は、保護カバー装着時の外観図と寸法を示す。

2. 機能

1) スイッチ入力機能

入力端子(3.5ミニジャック)

図4に外部スイッチを接続するための入力端子の配置を示す。

トーキングエイドのアプリケーションを操作するための外部スイッチを接続する3.5ミニジャックの入力端子が5個装備されている。

各入力端子の機能は次の通りである。

入力端子 : 現在選択中の文字やメニューの決定キー

入力端子 : カーソルの左移動キー

入力端子 : カーソルの右移動キー

入力端子 : カーソルの上移動キー

入力端子 : カーソルの下移動キー

プッシュスイッチ

図5にプッシュスイッチの配置を示す。

各プッシュスイッチの機能は、前項のそれぞれの入力端子に対応している。

プッシュスイッチ : 決定キー

プッシュスイッチ : 左移動キー

プッシュスイッチ : 右移動キー

プッシュスイッチ : 上移動キー

プッシュスイッチ : 下移動キー

2) 入力無効時間設定機能

入力無効時間とは、設定時間内に何回も同じスイッチが押下されても、無効時間内に1回のみ送信される。振戦の患者に有効である。

本機能を有効にするには、図6に示すようにスイッチI/F本体側面に装備されているディップスイッチ番号1~6を設定する。

- ・入力無効時間0.01秒の設定

番号1 : OFF

番号2 : OFF

番号3 : OFF

番号6 : OFF

- ・入力無効時間0.1秒の設定

番号1 : ON

番号2 : OFF

番号3 : OFF

番号 6 : OFF

- ・入力無効時間 0 . 3 秒の設定

番号 1 : OFF

番号 2 : ON

番号 3 : OFF

番号 6 : OFF

- ・入力無効時間 0 . 5 秒の設定

番号 1 : ON

番号 2 : ON

番号 3 : OFF

番号 6 : OFF

- ・入力無効時間 0 . 7 秒の設定

番号 1 : OFF

番号 2 : OFF

番号 3 : ON

番号 6 : OFF

- ・入力無効時間 1 . 0 秒の設定

番号 1 : ON

番号 2 : OFF

番号 3 : ON

番号 6 : OFF

- ・入力無効時間 2 . 5 秒の設定

番号 1 : OFF

番号 2 : ON

番号 3 : ON

番号 6 : OFF

3) ペアリング機能

本装置は、Bluetooth を介してタブレット情報端末 iPad へスイッチ出力している。初期接続時は、ペアリングを行いパスコードを入力する必要があるため、本装置には、ペアリングボタンと数値キー入力の機能を設けている (図 5)。

- ・ペアリングボタン : プッシュ

スイッチ

- ・数値キー (ディップスイッチ 6 を ON で有効)

プッシュスイッチ : 1、6

プッシュスイッチ : 2、7

プッシュスイッチ : 3、8

プッシュスイッチ : 4、9

プッシュスイッチ : 5、0

プッシュスイッチ : 数値切替

4) 小電力機能

スイッチ未入力時間が 10 分間経過すると省電力モードに入り Bluetooth の通信を切断する。復帰は、スイッチ操作 (プッシュスイッチ押下またはスイッチ入力) で行う。

5) 電池残量不足通知機能

電池からの入力電圧が約 3.2V 未満になると、電源 ON 時に状態表示 LED が点滅 (点滅間隔約 0.25 秒) し、利用者に電池交換を促す。

3 . 本体仕様

- ・外形寸法 (単位 : mm)

76 (W) × 135 (H) × 27 (D)

・質量

約 0.4kg (保護カバー・電池含む)

・筐体

材質：難燃性 ABS (UL94V-0)

色：オフホワイト

・保護カバー

材質：シリコン

色：グリーン

・スイッチ入力部

入力端子：3.5モノラルミニジャック、
5端子

プッシュスイッチ：5個(入力用)

機能切替スイッチ：プッシュスイッチ、
1個

ディップスイッチ：6ch、1個

・無線部

周波数帯域：2.4GHz

伝送方式：FH-SS

変調方式：GFSK

アンテナタイプ：チップアンテナ

伝送距離：約 10m

・Bluetooth 規格

2.1+EDR、Class2 HID プロファイル

・温度/湿度

動作時：0 ~ 45 / ~ 75% (結露無)

保存時：-5 ~ 50 / ~ 75% (結露無)

・電池

ニッケル水素単三充電電池 × 3 個

E. 開発方法

対象者である重度障害者の主に実用性の高い在宅でのコミュニケーション機器の利用状況を想定し、次に重点におき開発を行ってきた。

1. スイッチの複数利用者に対応

重度障害者の多くは、1スイッチによる自動カーソルスキャン入力を行っている。

しかし、自動スキャンのタイミングに対応できない重度の脳性麻痺患者なども多く、トーキングエイドでは、スイッチ操作による自走式のカーソル移動にも対応している。

「決定」、「カーソルの「左移動」、「右移動」、「上移動」、「下移動」の最大5スイッチ入力が可能である。

2. 振戦に対応したスイッチ入力

脳性麻痺や脊髄小脳変性症など振戦のある患者や極度に緊張する患者がいる。これらの多くは、自身の意思とは無関係に連続してスイッチ入力をしてしまう。誤入力を避けるためにスイッチ入力無効時間を設定する機能を設けた。

3. 携帯性

障害者の積極的な自立、社会参加に対応するため、いつでも、どこでも、すぐに利用できるようにバッテリー駆動とし、タブレット情報端末 iPad との接続をワイヤレス化した。

4．長時間使用に対応

ニッケル水素充電電池を3本搭載、さらにスイッチの未入力時間が続いたときに機能するスリープモードによりバッテリーの消耗を抑え、長時間の使用を実現。

5．容易に設置

在宅における利用者の多くは、医療や介護の機材等で埋め尽くされており、コミュニケーション機器を設置するスペースを確保することはなかなか難しい。また、治療や介護のときに邪魔になってしまうことがある。本装置は、本体底にフックを取り付ける固定用ネジ穴を備え、フック掛けができるように配慮した(図2、図3)。

6．耐衝撃

施設や一般家庭、外出先での利用が多いことから、万が一の落下や外的な衝撃による損傷を最小限に抑えるためシリコン製の保護カバーを標準で装着(図1)。

F．モニター評価

モニター評価担当の分担開発者により実施。

G．開発で得られた成果

これまで汎用機器を利用した福祉機器開発の多くは、Windows パソコンをベースにしたプラットフォームであり、各種入出力インターフェースが標準装備され、また、オープンな

技術情報と様々な開発ツールを入手できるので、開発の高効率化および製品化への実現性は非常に高い。しかし、今回、開発の対象となったタブレット型情報端末 iPad のプラットフォーム iOS の開発環境は、ライセンス規約や情報開示に制約、条件等がある。

また、iPad には特有の外部インターフェース(Dock コネクタ)があり、専用の周辺機器として開発するためには各種手続き、費用等が発生するためハードルが高い。

今回、トーキングエイド for iPad のスイッチ入力 I / F を開発するにあたり、開発コストと開発期間(工数) 製品化の実現性を踏まえ、iOS が対応している Bluetooth プロファイル Human Interface Device Profile (HID) でスイッチ I / F との通信を行い、トーキングエイドのカーソルスキャン操作を実現した。

H．予定してできなかったこと

該当なし

I．考察

他社に先駆けて発売した Apple 社のタブレット型情報端末 iPad は、先日、第2世代の iPad2 をリリースした。これまで独占状態にあった iPad ではあるが、アンドロイド系情報端末の普及が急速に進んでいる。いずれにしても、今後、パソコンから携帯型のタブレット情報端末への移行が進み、福祉機器開発のプラットフォームは、iOS、アンドロイドへと変わってくることは明らかであり、今回、トー

キングエイドの開発において、スイッチ I / F の試作ができたことは、今後のタブレット情報端末への展開の足固めとなり、一層の弾みがついた。

また、国内においては、意思伝達装置のスイッチ入力 I / F は、USB などの有線による接続が一般的であるが、今後、益々タブレット情報端末が普及していくことで、プラットフォームに依存しないインターフェースとしては、通信による各種プロトコルを利用することでワイヤレス化が一段と進んでくるものとする。これは、利用者にとっては、利便性、携帯性などこれからの生活環境、社会参加にマッチしたツールとして大きな利点、役割を担うものと期待する。

J. 結論

本事業では、重度の肢体不自由者が僅かに動く身体部位でスイッチやセンサーを使用して、タブレット型情報端末を利用したトーキングエイドのアプリケーションを操作できるようにスイッチ I / F を試作した。

これまで海外メーカーが主流だったタブレット型情報端末市場は、国内メーカーが参入し、今後は対応したアプリケーションソフトや周辺機器の開発環境は整ってくるものと推測する。これにより、タブレット型情報端末とその周辺機器は一層普及し、福祉機器においても同様の普及が進むものとする。

今回、試作したスイッチ I / F は、タブ

レット型情報端末への展開に向けた大きな一歩である（国産第 1 号）と確信している。

また、今回採用した Bluetooth プロファイル HID は、現在普及しているパソコンベースの多くのコミュニケーション機器にも対応できることから、スイッチ I / F 単体での展開を視野に入れて一層の改善を進めていく。

L. 成果に関する公表

今年度はプロジェクト全体での発表にとどめ、本分担開発テーマ単独での発表は行わなかった。

M. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし



スイッチI / F 本体

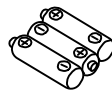


保護カバー

キー入力無効時間設定方法				各スイッチの出力・機能	
キー入力	無効時間	設定方法	出力	機能	備考
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0.1
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	0.1
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	0.1
ON	ON	OFF	OFF	OFF	0.1
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	0.1
ON	OFF	ON	OFF	OFF	0.1
OFF	ON	ON	OFF	OFF	0.1
ON	ON	ON	OFF	OFF	0.1
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	0.1
ON	OFF	OFF	ON	OFF	0.1
OFF	ON	OFF	ON	OFF	0.1
ON	ON	OFF	ON	OFF	0.1
OFF	OFF	ON	ON	OFF	0.1
ON	OFF	ON	ON	OFF	0.1
OFF	ON	ON	ON	OFF	0.1
ON	ON	ON	ON	OFF	0.1

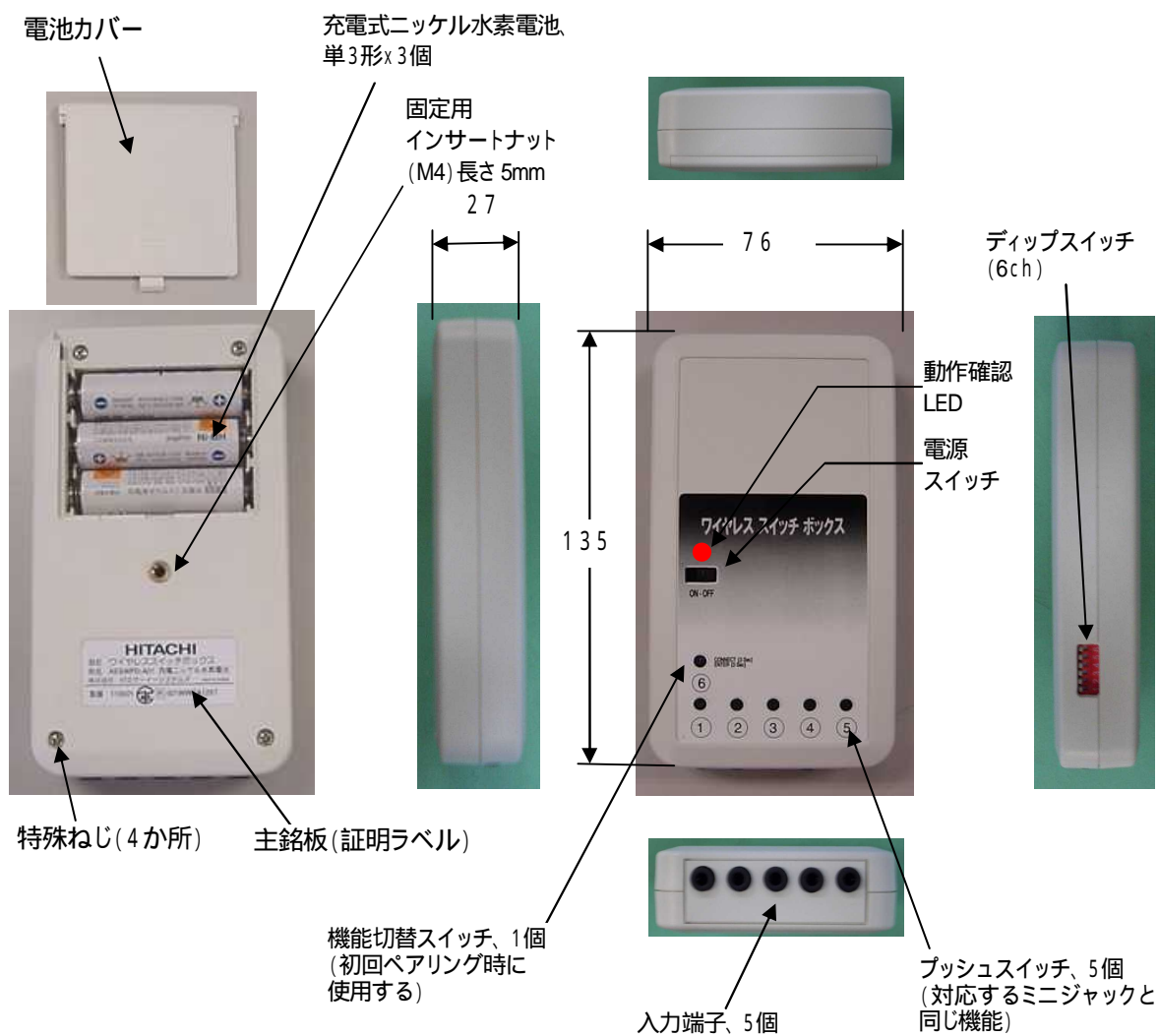
簡易説明カード

トーキングエイド向け
ワイヤレススイッチボックス取扱説明書



充電式ニッケル水素電池(単3形) × 3個

図 4 - 1 : スイッチ I / F の機器構成



[単位: mm]

図 - 4 - 2 : スイッチ I / F 本体の各部の名称と寸法

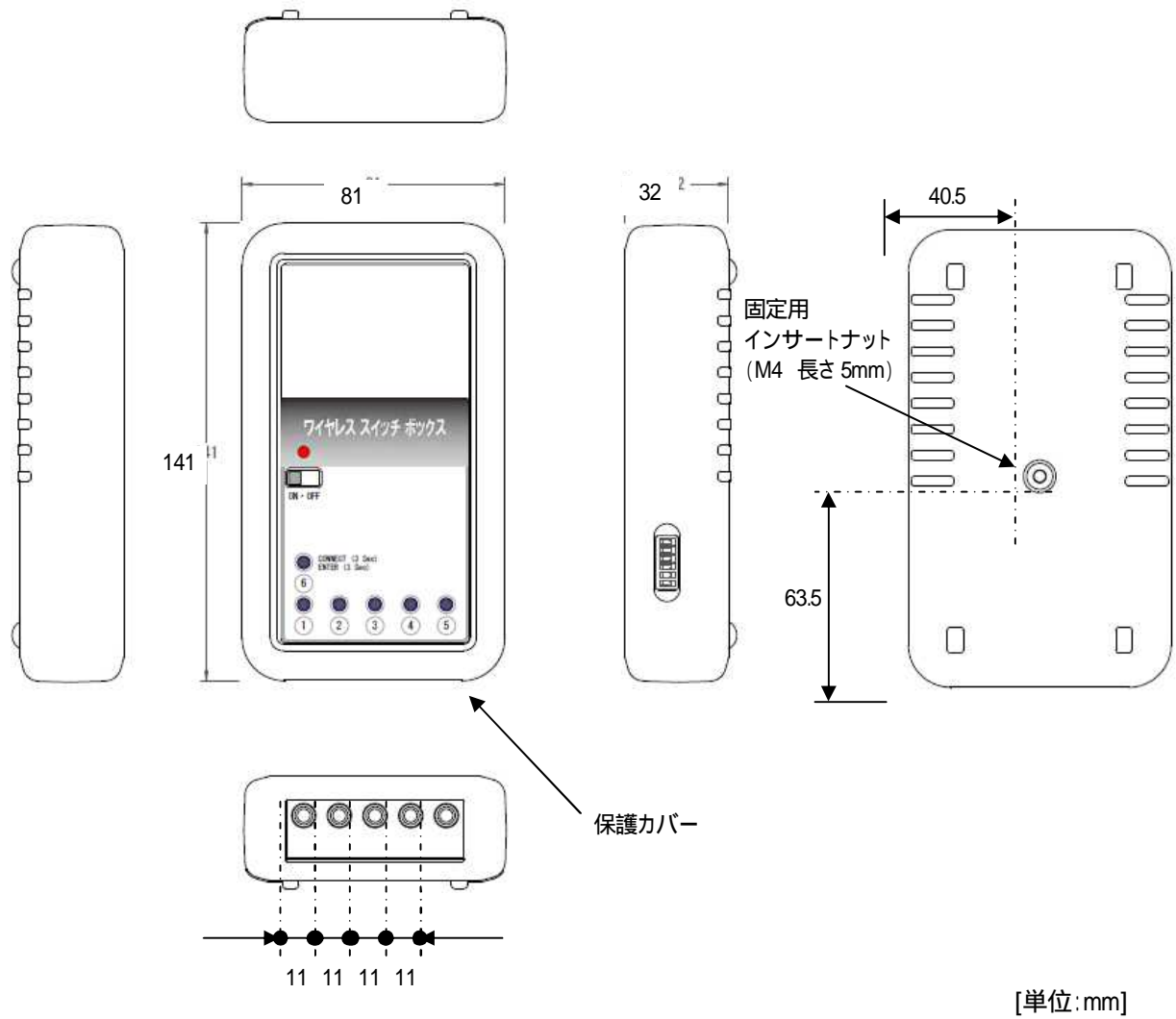


図 - 4 - 3 : 保護カバー装着時の外観と寸法

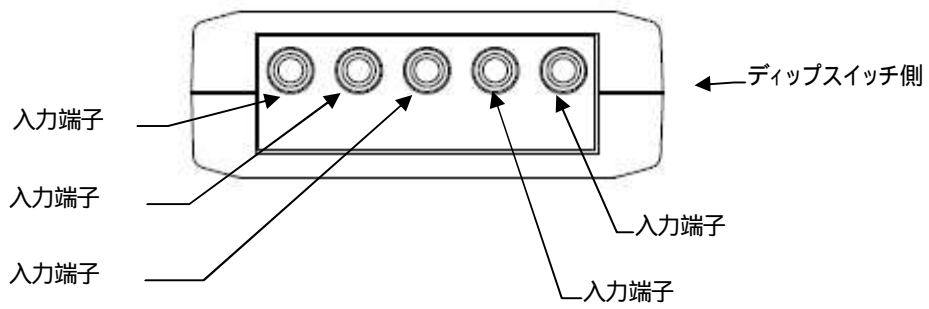


図 - 4 - 4 : 入力端子

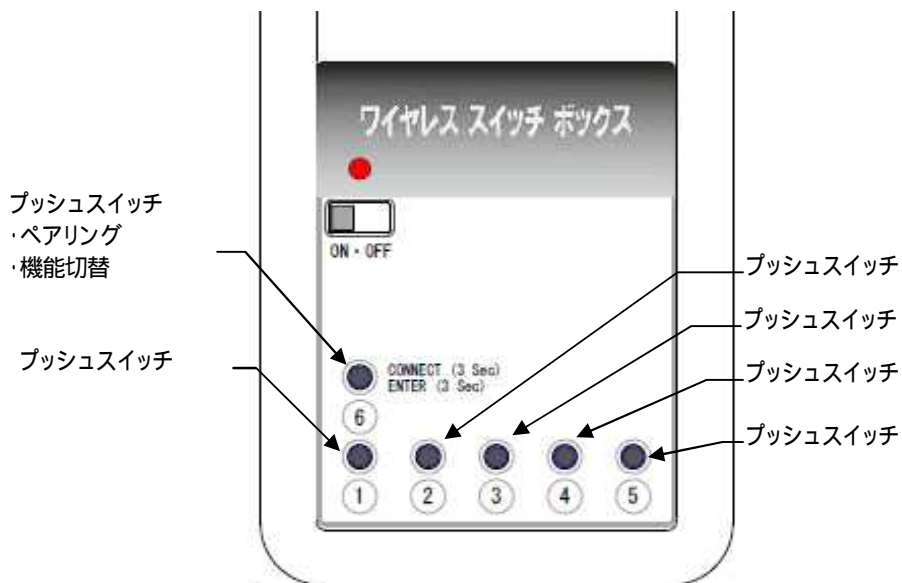
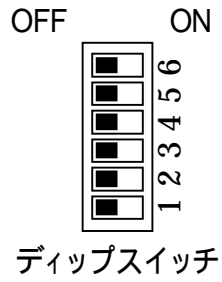


図 - 4 - 5 : プッシュスイッチ



デッドスイッチ番号						スイッチ入力無効時間 及び 機能
1	2	3	4	5	6	
OFF	OFF	OFF	/	/	OFF	入力無効時間：0.01秒
ON	OFF	OFF	/	/	OFF	入力無効時間：0.1秒
OFF	ON	OFF	/	/	OFF	入力無効時間：0.3秒
ON	ON	OFF	/	/	OFF	入力無効時間：0.5秒
OFF	OFF	ON	/	/	OFF	入力無効時間：0.7秒
ON	OFF	ON	/	/	OFF	入力無効時間：1.0秒
OFF	ON	ON	/	/	OFF	入力無効時間：2.5秒
					OFF	キー割り当て切替機能、通常使用時の設定
/	/	/			ON	キー割り当て切替機能、初回ペアリングのパスコード(数字4桁)入力時の設定

図 - 4 - 6 : デッドスイッチ