



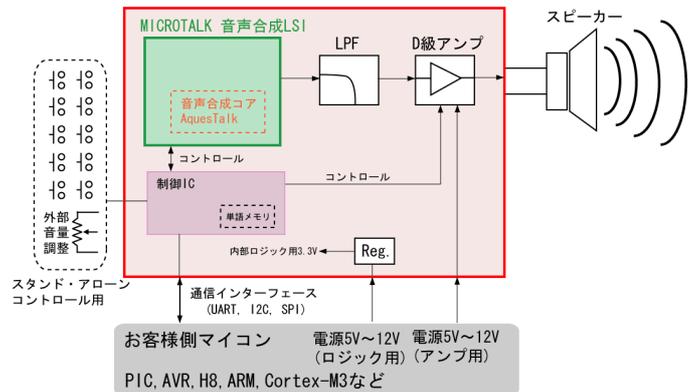
録音不要で好きな言葉をしゃべらせることができる音声合成モジュール

- ・カナ・ローマ字で入力したテキストを日本語で読み上げてくれる音声合成モジュールです。
- ・10W アンプ内蔵
- ・UART, I2C, SPI での制御が可能(5V トレラント)

■このようなお客様に

- ・アナウンサーや声優にスタジオ録音してもらう時間がない。
- ・多数のフレーズがあってアナウンサー録音では足りない
- ・時刻や温度、株価など刻々と変わるデータを読み上げたい
- ・しゃべる機能を小型の機器に組み込みたい

ストロベリー・リナックス音声合成モジュール



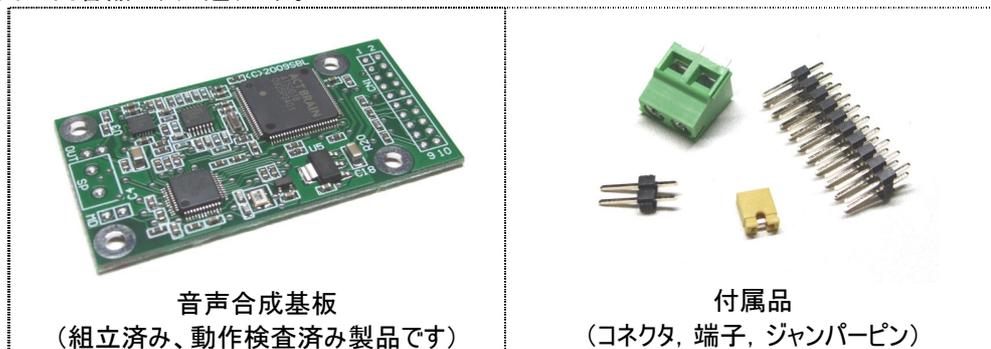
■仕様

音声合成コア	AquesTalk	株式会社アクエスト製
音声合成LSI	MICROTALK® (ATS001B)	株式会社アクト・ブレイン製
発声音声	日本語(女性音のみ)	
入力データ	ひらがな・カタカナ・ローマ字 及び 制御記号	半角カナは使用不可
スピーカー出力	最大約 10W(12V 動作時)	5V 動作時は約 1W
アナログ音声出力	あり	出力振幅: 3.3Vp-p
アンプ方式	D級アンプ	
音量調整	ソフトウェア および 外部電圧	音量調整は64段階
インターフェース	UART, I2C, SPI	5Vトレラント機能付
付加機能	ローマ字→ひらがな変換機能	aiueo → アイウエオ
	自動ボーレート認識	300bps~230,400bps
基板サイズ	62x33mm	
電源	DC5V~12V ±10% (max14V)	
コネクタ	20ピン端子(2列×10ピン)	電源及びインターフェース用端子
	2ピンネジ止め端子	スピーカー接続用

※スピーカーや電源, 入出力のケーブルは付属していません。用途に応じて各自ご用意ください。
 ※ピン配置図は2ページをご覧ください。

■部品表

このキットの内容品は次の通りです。



音声合成基板
(組立済み、動作検査済み製品です)

付属品
(コネクタ, 端子, ジャンパーピン)

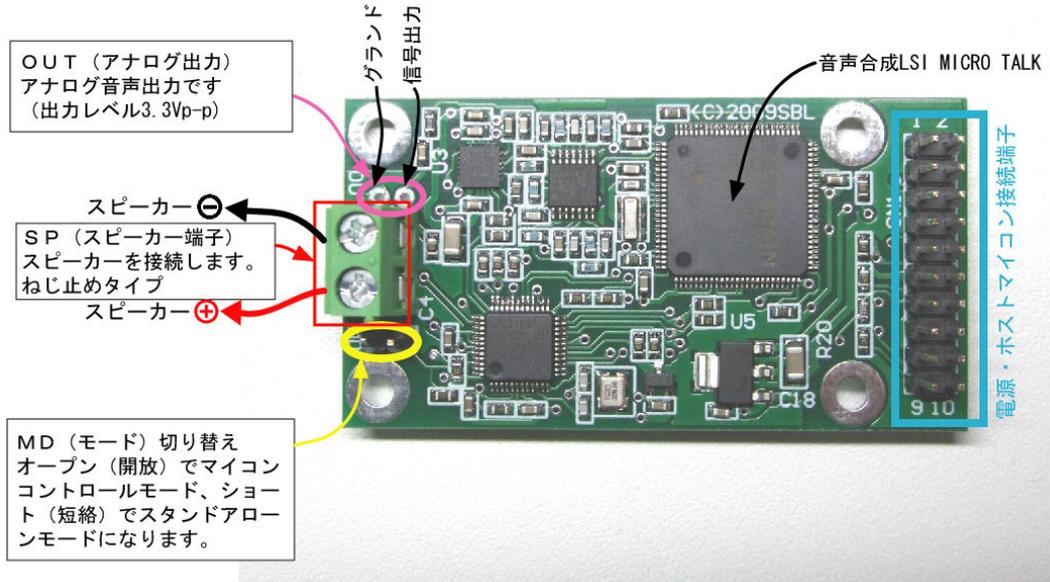
※予告なく付属品が変更になる場合があります。

※配線材料やコネクタ・電源は商品に含まれておりません。お客様のお使いになられる用途・場所に応じてご用意ください。

■組み立て（配線）

音声合成IC、コントローラなどの部品は全てハンダ付け済みです。写真のスピーカー端子（緑色）と右側の端子（10ピン×2列）をハンダ付けします。用途に応じてOUT端子やMD（モード）端子にもハンダ付けが必要です。

基板裏面には部品はついていません。



重要

●5V超の電圧で動作させる場合は必ず絶縁をして、電源ラインが他の入出力端子に触れないようにしてください。接触すると内部のICが破損して使用不能になります。

●スピーカーは市販の4～16Ω程度のスピーカーに接続します。モノラルですので極性が逆でもあまり問題ありません。

●スピーカー出力はスピーカーへの接続専用です。それ以外の機器（外部アンプやオーディオのライン・イン）には絶対に配線しないでください。過大入力で接続した機器を故障させてしまいます。

●スピーカー出力ではなくアナログ出力を得たい場合は OUT 端子を利用できます。OUT 出力レベルは約 3Vp-p とかなり大きいです。一般的なオーディオのライン出力は 1Vp-p 程度です。テープレコーダーなどで録音させた場合はうまく録音できない可能性があります。OUT 端子は電源オン時にポップ音が必ず入ります。OUT 端子はヘッドフォンなどを駆動できません。

●ヘッドフォンでご利用される場合はスピーカー端子に配線してください。※デフォルト音量は大きいです。音量設定にご注意！

■入出力コネクタ ピン配置

機能	方向	ピン名称		ピン名称	方向	機能
グラウンド	—	GND	A1	A2	←	外部スイッチ5
アンプ電源(5V~12V)	—	PVDD	A3	A4	←	外部スイッチ4
ロジック電源(5V~12V)	—	VDD	A5	A6	←	外部スイッチ3
シリアル受信	→	RXD	A7	A8	←	外部スイッチ2
シリアル送信	←	TXD	A9	A10	←	外部スイッチ1
内部ロジック電源出力(3.3V)	←	3.3VOUT	B1	B2	←	SPI データ入力
外部ボリューム入力	→	VOL	B3	B4	→	SPI データ出力
グラウンド	—	GND	B5	B6	←	SPI クロック入力
SPI(スレーブセレクト)	→	~SS	B7	B8	↔	I2C データ
音量ミュート(アクティブ LOW)	→	~MUTE	B9	B10	←	I2C クロック

※A1とB5のグラウンドは基板内部で繋がっています。

※アンプ電源とロジック電源は別々になっています。同じ電圧で動作させる場合、PVDD,VDD 両方に配線してください。

※シリアル(UART)で通信するだけなら A1~A10 の10ピンを配線するだけでコントロールできるようになっています。

※IN6~IN10はスタンダアロンモードの時に有効になり、IN1~IN10までの10個の発声スイッチとなります。

▲ご注意

▲スピーカー端子は+側も-側もドライブされています(信号が出ています)ので、必ずSP+とSP-端子にスピーカーを配線してください。SP-端子を電源-に接続しないでください。電源がショートしてしまいます。

▲無音の状態であってもスピーカー端子にはアンプ電源(PVDD)と同じ電圧が常に出ています。これらの配線がICや部品に触れますと故障の原因となりますのでご注意ください。

▲スピーカー端子にはスピーカー以外のものを接続しないでください。他のオーディオ機器の入力には接続しないこと

■ ピンの機能

ピン名称	ピンの詳細
GND	アナログ・ロジック回路の共通グランドです。
PVDD	アンプ回路の電源です。本モジュールのオーディオアンプの電源として利用されます。 5V~12V(max14V)を供給してください。この電圧によりアンプの最大出力が決まります。
VDD	ロジック回路の電源です。内部デジタル回路・ロジック回路のための電源です。 5V~12V(max14V)を供給してください。電圧は安定化されている必要はありませんが、5V 以上では内部レギュレータの損失が大きくなります(熱くなります)ので、できるだけ5V~9Vでお使いください。
3.3VOUT	内部ロジック電源(3.3V)の出力です。外部ボリューム調整の電源としてお使いください。 他の回路の電源としても利用できます。この端子に外部から電圧を印加してはいけません。
VOL	外部音量調整のために電圧入力です。入力範囲は 0V~3.3V までです。 0V で音量最小, 3.3V で音量最大となります。VOL による音量調整は動作モードにより異なります。
RXD	UART 通信モードにおける受信データです。マイコンの TXD ピンと接続してください。 5V トレラント入力です。
TXD	UART 通信モードにおける送信データです。マイコンの RXD ピンと接続してください。 出力は LVTTL です (L=0V, H=3.3V)
IN1~10	・スタンドアローンモードの時: 外部スイッチを接続します。外部スイッチにより発話します。 ・マイコンコントロールモードの時: I2C のスレーブアドレスの設定ピンとして機能します。他にテストモードへの変更ピンとなります。
SDA	I2C 通信モードにおける I2C データです。 内部で 3.3V にプルアップされています。5V トレラント入力です。
SCL	I2C 通信モードにおける I2C クロックです。 内部で 3.3V にプルアップされています。5V トレラント入力です。
~SS	SPI 通信モードにおけるスレーブ選択(チップ選択)です。アクティブLOW入力 内部で 3.3V にプルアップされています。5V トレラント入力です。
MISO	SPI 通信モードにおけるデータ出力です。出力は LVTTL です。
MOSI	SPI 通信モードにおけるデータ入力です。 内部で 3.3V にプルアップされています。5V トレラント入力です。
SCK	SPI 通信モードにおけるクロック入力です。最大動作周波数は 1MHz です。 内部で 3.3V にプルアップされています。5V トレラント入力です。
~MUTE	外部ミュート入力です。アクティブLOW入力 このピンをグランドに落とすと音声が強制的に消音となります。 内部で 3.3V にプルアップされています。5V トレラント入力です。

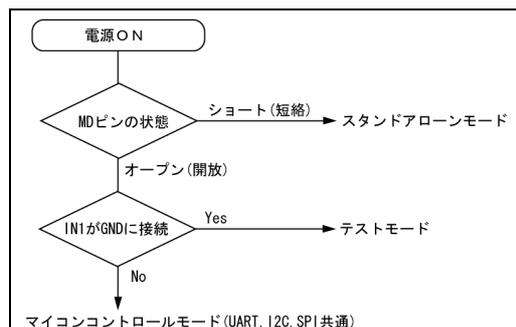
■ テストモード

本製品はマイコンと通信させないと動作確認ができません。動いているかどうか分からないためテストモードを設けております。組み立てテストや故障箇所の切り分けとしても使えます。

IN1(A2ピン)とGND(A1ピン)をショートさせた状態で電源を入れるとテストモードになり、自動的にしゃべりだします。MDピンはオープン(開放)にしてください。MDピンがショートになっているとスタンドアローンモードになり、テストモードにはなりません。

テストモードは音量固定で音量は変えられませんが、MUTEピンは有効となっていますので、MUTEがLになっていると音声が聞こえません。

■ 初期動作フロー



■動作モード

本モジュールはマイコンからデータを受け取って動作する通信モードとあらかじめ発話する文を登録しておき、ボタン操作で発話するスタンドアロンモードの2種類があります。

通信モードにはインターフェースが3種類あり接続するマイコンを選びません。

スタンドアロンモードで発話する文は事前にマイコンコントロールモードにて登録しておきます。登録した文は電源を切っても消えません。

モード	方式	最大通信スピード	音量調整		備考
			コマンド設定	外部ボリューム	
マイコンコントロール	UART	300bps~230,400bps	○	○ ^{※1}	シリアル通信での制御
	I2C	~400kHz	○	○ ^{※1}	I2C インターフェースでの制御
	SPI	~1MHz	○	○ ^{※1}	SPI インターフェースでの制御
スタンドアロン	プッシュボタン	—	×	○	記憶させたフレーズのみ発声

※1: コマンドにより外部ボリューム調整に変更することで利用可能

■マイコンコントロールモード

本モジュールは3つ(UART, I2C, SPI)の通信方式でお使いいただけます。UART, I2C, SPI のどれで通信するかを選択するジャンパー設定等はありません。最初に通信したもので機能するようになっております。

■スタンドアロンモード

記憶させた文をスイッチで発話させるモードです。スイッチは最大10個でそれぞれのスイッチが1つのフレーズに対応します。

配線例(スイッチ部分)

- ・10本の発話スイッチはモジュール内部で 3.3V 電源にプルアップされています。(プルアップ抵抗 100kΩ)
- ・端子にスイッチを繋いで GND に落とすことで発話します。
- ・スイッチの他にオープンコレクタ回路, リレー, フォトカプラ, リードスイッチなどでコントロールすることも可能です。
- ・必要な数だけスイッチを配線してください。使わないピンはオープン(何も配線しない)で使います。
- ・プルアップ抵抗が大きい場合、配線が長い場合や他の回路と並走する場合、手で触れた場合に誤動作する恐れがあります。そのような場合はプルアップ抵抗(1kΩ~10kΩ)を外部に接続してください。(3.3VOUT と IN1~10の各端子間に)
- ・発話する文はあらかじめマイコンコントロールモードで登録しておきます。出荷状態では何も入っていないので、キー操作をしても声は聞こえません。

●スタンドアロンモードでは音量調整ボリュームが必ず必要です。音量の調整については外部音量調整の項をご覧ください。

(発話の条件)

- ・IN1~IN10 のスイッチが eep コマンドで記憶されたフレーズ番号 01~10 に対応します。
- ・スイッチを一度ONにすると、発話中にスイッチがOFF(開放)になっても登録したフレーズの最後まで発話します。
- ・発話中に別のスイッチがONになった場合
発話中の音声が終わるまで他のスイッチは無視されます。発話が終わってもその間に押下された別のフレーズを続けて発話
はしません。(キーバッファに蓄積はされません)
- ・モジュールの電源が入る前にスイッチが既にオンになっている場合
ONになっているフレーズを電源ONと同時に発話します。
- ・複数のスイッチが同時にONになった場合
IN1 の優先順位が最も高く、IN10 が最も低くなります。完全に同時の場合はこの優先順位で高い方の音声を発話しま
す。
- ・発話が終わっても当該スイッチがONのままになっている場合
前記の優先順位で最も高いものを発話します。つまりスイッチをONのままにしておけば、フレーズを連続して発話します。

発話のたびに一度スイッチをOFFに戻す必要はありません。これによりスイッチをONに固定したまま、電源を入れれば電源が切られるまで、同じフレーズを無限に発話しつづけます。工事現場などの安全上の案内、セールや割引の案内などに利用できます。

- ・スタンドアロンモードでは発話中の音声を中断させることはできません。
- ・発話スピードは eep で記憶したときのスピードになります。

■（マイコンコントロール）コマンド表

アクトブレインの仕様のほかに当社で拡張されたコマンドがあります。アクトブレイン社のコマンドが将来拡張されることを想定して当社で拡張されたコマンドは全て小文字で記述します。コマンド表を下記に示します。

※コマンドの大文字・小文字は区別されます。

互換性	コマンド名	名称	機能
◎	MSG	Talk Message	発話コマンド
◎	SPD	Voice Speed	発話速度設定コマンド
—	EED	Store EEPROM	発話メッセージ保存コマンド【利用不可】
—	SEL	Select Voice	発話メッセージ読み出しコマンド【利用不可】
◎	SSD	Special Sound	特殊音コマンド
◎	STT	Get Status	ステータス要求コマンド
◎	RST	Reset	リセットコマンド
◎	VER	Version	バージョン確認コマンド(MICROTALK のバージョン)
◎	CLR	Clear	ステータスクリアコマンド
—	SLP	Sleep	スリープコマンド【利用不可】
○	vol	Volume	音量の調整
○	ivl	Internal Volume Mode	ソフトウェア音量調整の設定
○	evl	Extend Volume Mode	外部音量調整の設定
○	abd	Auto Baudrate Detect	UART ポーレート自動認識
○	ver	Version	バージョン確認コマンド(ストロベリー・リナックス内蔵ファームウェアのバージョン)
○	aof	Amplifier Off	オーディオアンプのシャットダウン
○	aon	Amplifier On	オーディオアンプの動作開始
○	eep	Store EEPROM	フレーズの記憶
○	sel	Select Phrase	記憶したフレーズの発話
○	dmp	Phrase Dump	記憶させたフレーズの一覧表示

※互換性

- ◎…音声合成 LSI 「MICROTALK」と同じコマンド
- …ストロベリー・リナックス拡張コマンド
- …MICROTALK のコマンドですが、本モジュールでは使用できません。

■ 命令リファレンス

それぞれのコマンドは応答メッセージを返します。応答メッセージは ASCII 文字列で可変長です。末尾は CR コード(0x0D)で終わります。特に明記がないものはこの応答メッセージを返します。

pas<CR> 正常動作(発話できない文字・記号が含まれていても発話せず pas を返しますので注意)
 err<CR> エラー
 hng<CR> コマンドヘッダ異常

■ MSG

音声を発話します。

書式

MSG[発話文字列]<CR>

音声を発話します。発話文字列にはひらがな、カタカナ、ローマ字、及び発音記号が利用できます。
発話文字列は 512 バイト(全角文字で 256 文字相当)以内でなければなりません。1 文が 512 バイト以上になることはほとんどないと思われませんが、512 バイトを超える場合は複数の MSG コマンドに分けて送信する必要があります。
発音の文字、記号については別紙の「音声記号列仕様書」をご覧ください。

無効な文字が含まれていると 1 文全て発話しませんのでご注意ください。
発音記号については音声記号列仕様書をご覧ください。
音声合成エンジンにより文節の区切りを自動的に判別しますが、まれに文節の区切りが解かりにくい場合発話しないことがあります。このような場合は句読点を入れるか、複数の MSG コマンドで送信してください。
発話に失敗しても pas<CR>を返しますので注意してください。

例

MSG テスト
MSG きょうわどようびです。
MSGkonnichiwa

発音できない文字

漢字
半角カナ

■ SPD

発話のスピードを設定します。

書式

SPD[スピード]<CR>

スピードは 50~300 の間で指定します。単位は%です。電源 ON 時のスピードは 100(100%)となっています。
100 より小さくするとゆっくりと、100 より大きくすると早口で発話します。
スピードを設定した後に送られる MSG コマンドに対して有効となります。eep にたいして

例

SPD120 少し早く話します。
SPD200 通常の倍のスピードで話します。早口
SPD50 通常の半分のスピードで話します。ゆっくり話す

■ vol

音量を設定します。

書式

vol[音量]<CR>

音量は 0~63 までの数値を与えてください。電源オン時のデフォルトは 32 になっています。
音声再生中にこのコマンドを送っても音量は変わりません(音声再生が終わったあとに音量値が更新されるため)
音量を大きくすると歪みますので電源電圧を上げてください。可能な限り PVDD のみ上げてください。

例

vol50
vol0
※vol0 は音量がゼロになります。

■ evl

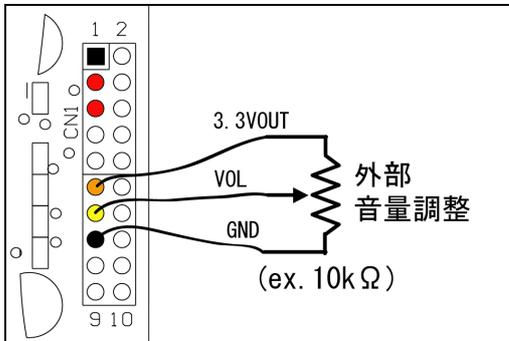
外部音量調整

書式

evl<CR>

外部音量調整を有効にします。ソフト上の音声調整値(vol)は無効になります。
VOLピンで音量を調節してください。VOL=0Vで音量最小、VOL=3.3Vで音量最大になります。

◆ボリュームを利用した音量調整方法



■ ivl

ソフトウェア音量調整

書式

ivl<CR>

ソフトウェア音量調整を有効にします。電源 ON 時のデフォルトです。
evl コマンドで外部音量調整に変更した音量調整をソフトウェア調整に戻すときに利用します。

■ VER

MICROTALK のバージョン情報を取得します。

書式

VER<CR>

VER は全て大文字で記述してください。音声合成エンジンのバージョン情報を返します。このコマンドは通常の応答メッセージを返さずにバージョン情報を返します。

例)

ver1B<CR>

■ ver

音声合成モジュールのバージョン情報を取得します。

書式

ver<CR>

ver は全て小文字で記述してください。音声合成モジュールのバージョン情報を返します。このコマンドは通常の応答メッセージを返さずにバージョン情報を返します。

音声合成エンジンのバージョンの取得には VER コマンド(すべて大文字)を用います。

例)

2009/11/23<CR>

■ aof

アンプ機能をオフにします。

書式

aof<CR>

内蔵アンプ機能を無効します。このコマンドにより内蔵アンプがシャットダウンし、消費電力が小さくなります。
内蔵アンプを利用しない場合 (OUT 端子によるアナログ出力を利用)はこのコマンドでアンプを停止してください。消費電力を押し
下げ、高周波ノイズの輻射が小さくなります。
このコマンドの後に MSG コマンドを送信してもスピーカーからは音が聞こえません。(OUT 端子からは出力されます)

■ aon

アンプ機能をオンにします。

書式

aon<CR>

内蔵アンプが稼働します。aof コマンドで停止させたアンプ機能を復帰させます。
音量は aof で停止させる前の音量に戻ります。
電源オン時はアンプ機能＝オンになっています。

■ EEP

このコマンドはこの音声合成モジュールでは機能しません。代わりに eep コマンドを用いてください。
このコマンドを送ると err<CR>を返します。

■ SEL

このコマンドはこの音声合成モジュールでは機能しません。代わりに sel コマンドを用いてください。
このコマンドを送ると err<CR>を返します。

■ STT

■ CLR

これらのコマンドは MICROTALK との互換のために利用できます。

■ eep

音声フレーズを記憶します。

書式

eep[フレーズ番号],[記憶文字列]<CR>

音声フレーズを記憶します。この記憶したフレーズは sel コマンド、スタンドアローンモードで呼び出して発話することができます。
フレーズ番号には 01～32 までの数値を指定します。フレーズ番号は 10 進数で記述します。01,02,...は 1,2,...のように上位桁
の 0 は省略できます。記憶文字列に使用できる文字・文字数に関しては MSG コマンドとほぼ同じです。ただし文字のチェックはな
されませんので、無効な文字が含まれていても登録することができますが発話時に失敗します。
発話スピードも記憶されます。eep コマンドを送る際の発話スピード (SPD) がフレーズと同時に記憶されます。これによりフレーズ
毎に発話スピードを変えることができます。
スタンドアローンモードで発話できるのは 01～10 まで登録した 10 個だけで、11 番以降のフレーズを直接発話することはできま
せん。
記憶させたフレーズは電源を切っても消えません。記憶させたフレーズは dmp コマンドで確認できます。

例

eep01,おんせいごうせいのテストです。

eep02,きょうわどうようびです。

eep3,konnichiwa

スタンドアローンモードにおいて、1つのスイッチで再生できる最大文字数は約 512 バイトに制限されてしまいます。より長い文を 1
つのスイッチで再生できるようにするため、&コマンドを用意しています。

◆ &コマンド (eep コマンドでのみ利用できます)

&の後に数字を記述することで今発話しているフレーズの後に、指定したフレーズ番号に飛んで再生します。

例)

```
eep01,むかしむかし、あるところにおじいさんとおばあさんがいました。&11  
eep11,おじいさんわやまへしばかりに、おばあさんわかわえせんたくにいきました。&12  
eep12,あるひ、おばあさんがかわでせんたくをしていると、おおきなももがどんぶらこどんぶらことながれてきました。
```

このように登録しておく、スタンドアロンモードあるいは sel コマンドで3つのフレーズを続けて発話できます。

(記述ルール)

- ・&やフレーズ番号は半角で記述してください。フレーズ番号の上位桁の0は省略できます。(&01は&1と等価)
- ・&コマンドは文中に記述してもそこではジャンプしません。フレーズを最後まで発話してから指定のフレーズ番号に飛びます。
- ・これによりスタンドアロン動作で直接指定が出来ない11~32までの記憶領域も活用できます。
- ・自分自身のフレーズ番号を指定すると無限ループとなり、電源を切るまで止まりません。
- ・&コマンドを複数記述した場合、後に指定した番号が有効になります。
- ・このコマンドでフレーズ番号をジャンプさせることで約16kバイトまで発話させることができます。

■ sel

記憶させたフレーズを発話します。

書式

```
sel[フレーズ番号]<CR>
```

eep コマンドで記憶させたフレーズを発話させます。

登録されていないフレーズ番号を指定した場合は何も発声されません。

sel コマンドの応答メッセージは必ず pas<CR>になります。

eep コマンドで記憶させたデータに無効な文字が含まれていると発話しません。

例

```
sel01
```

```
sel12
```

```
sel30
```

■ dmp

記憶させた発話フレーズの一覧を表示します。

書式

```
dmp<CR>
```

dmp コマンドは UART モードでしか動作しません。I2C, SPI モードでは機能しませんのでご了承ください。

■ ミュート機能 (消音機能)

端子に MUTE 端子を設けております。この端子をグランドに落とすことで発話音を強制的に消音することができます。このピンはリアルタイムに応答しますので、発話中にグランドに落とすとその時点で消音され、オープンに戻すに元に戻ります。

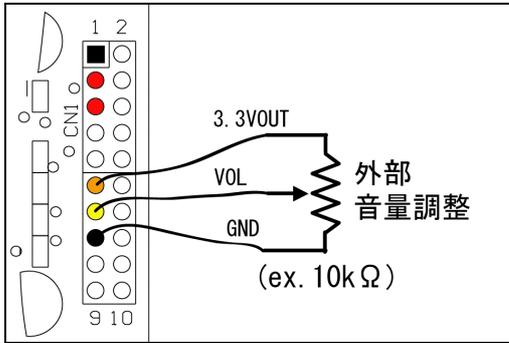
■ 外部音量調整

スタンドアロンモードでは自動的にこの機能が有効になります。通信モードの時は evl コマンドにより利用できます。

下図のように配線することで外部ボリュームにより音量の調整ができます。電圧による音量調整です。

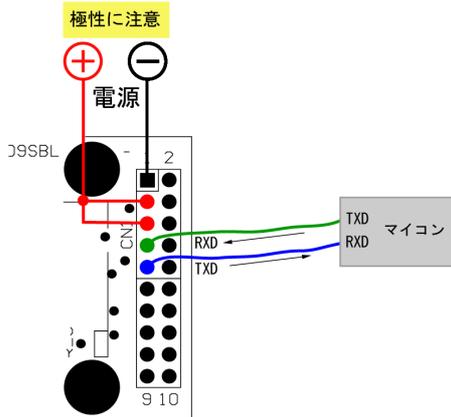
VOL=0V で音量最小, VOL=3.3V で音量最大となります。

◆ ボリュームを利用した音量調整方法



■ シリアル (UART) コントロールモード

配線例 (電源やグラウンドの配線は省略しています)



※本モジュールは RS232C レベルではありませんので、マイコンの入出力が RS232C 準拠の場合は直接配線できません。MAX232(相当品など)を用いたレベル変換が必要です。このレベル変換 IC の通過速度により制限を受けますので 230,400bps の速度で通信できないことがあります。

■ UART 通信手順

マイコンからシリアル通信でコントロールするモードです。接続するマイコンに応じてボーレートを自動認識する機能を持っていますので、接続するマイコンの周波数を制限しません。

通信速度を認識させるために電源 ON の後に次の手順が必要です。

ボーレート自動認識シーケンス

本モジュール

- (1) 最初に ASCII コードで A(0x41)を送信します。
- (2) モジュールが通信速度を自動調整して A(0x41)を返します。
- (3) A を正しく受信できたら ASCII コードの U(0x55)を送信してください。A を受信しない、あるいは何も受信できないときは(1)に戻ってやり直します。
- (4) モジュールが U を受信したらそれを返送します。これで自動調整が完了します。

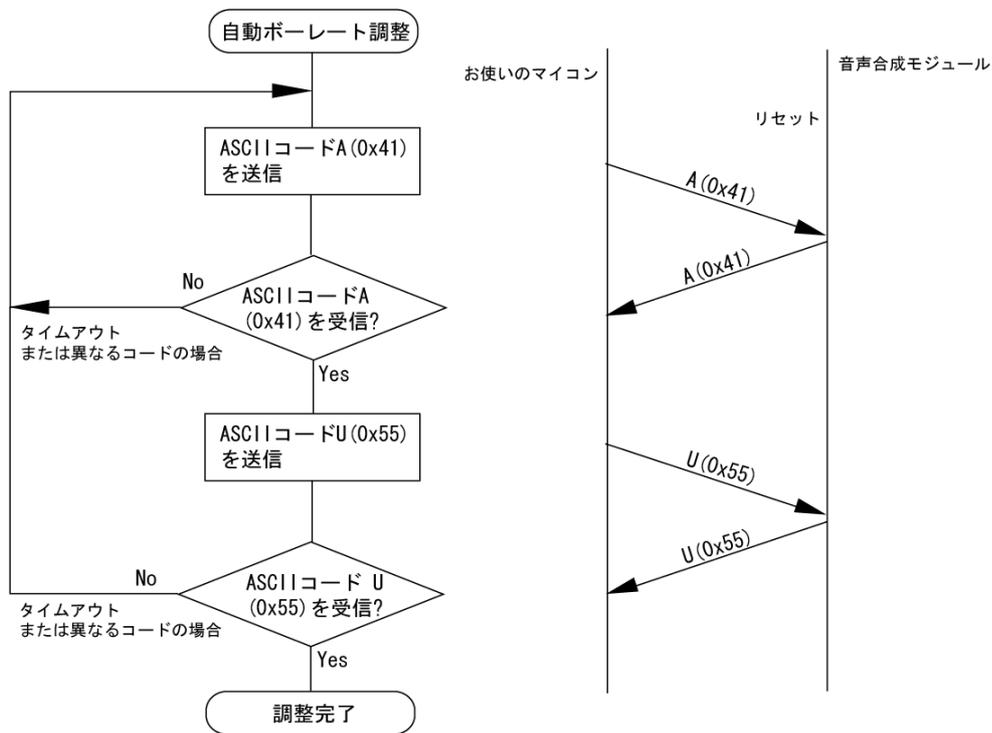
※AUと2バイト続けて送信すると自動認識に失敗します。U は A のエコーバックを確認してから送信してください。

ボーレートの調整が終わったら、MSG コマンドでしゃべらせることができます。

```
MSGonnseigo'useino/tesutochu-de'su.<CR>
```

⇒音声合成のテスト中です。

問題なければ vol や SPD コマンドで音量や発話速度を変更してみてください。

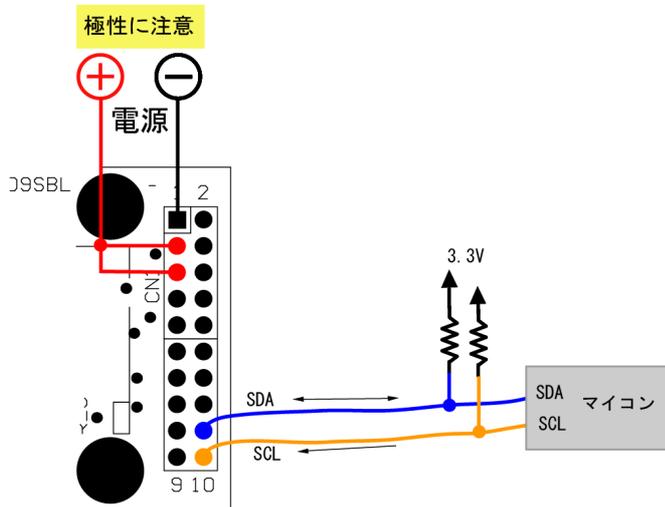


■I2C コントロールモード

SDA(データ), SCL(クロック)の2線でホストと通信するモードです。

フィリップス社 I2C 規格に準拠します。最大クロックスピードは 400kHz です。

配線例 (電源やグラウンドの配線は省略しています)



・SDA, SCLはモジュール内部で電源(3.3VOUT)にプルアップされています。これは端子がオープンになった時にレベルが不定になることを避けるためのもので、プルアップ抵抗は 100kΩ です。

・実際に I2C 通信を行うと 100kΩ では抵抗値が大きく信号の立ち上がり時間を満足しない恐れがありますので、モジュール外部でプルアップすることを推奨します。

・モジュール外部でプルアップする際は 3.3V にプルアップしてください。3.3V は端子 B1 の 3.3VOUT が利用できます。

■I2C 通信手順

◆I2Cスレーブアドレス

本モジュールのアドレスは 011XXXX*です(7ビット方式)

XXXX の部分は IN5,IN4,IN3,IN2 に対応しており、アドレスを変更できます。動作中のスレーブアドレスの変更はできません。

I2C バスの特性を生かして EPPROM やリアルタイムクロックなどの他のデバイスと共有してお使いいただけます。

I2C スレーブアドレス							
0	1	1	X	X	X	X	*

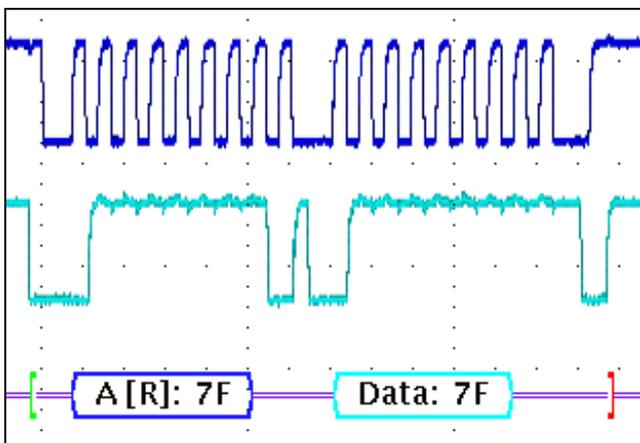
固定	固定	固定	IN5	IN4	IN3	IN2	R/W ビット
----	----	----	-----	-----	-----	-----	------------

IN2~IN5 までをオープンでお使いになると 0111111*というアドレスになります。IN1 はテストモードへの切り替えピンとなりますので使用しません。*の部分は I2C 規格の R/W ビットです。WRITE=0, READ=1

◆通信シーケンス

・Read

リードシーケンスは START + SlaveAddress + STATUS + STOP の順です。



このモジュールは1バイトのステータス情報とコマンドに対する応答を同時に返します。

STATUS							
BUSY	RES6	RES5	RES4	RES3	RES2	RES1	RES0
ビジー 状態	コマンドに対する応答						

・BUSY ビット:

音声合成モジュールが動作中でコマンドを受付できないとき 1 を返します。アイドル状態では 0 を返します。0 であることを確認してからコマンドを送ってください。1 の状態ではコマンドを送信しないでください。

・RES6~RES0 ビット:

下位7ビットはコマンドに対する応答を返します。UART ではコマンド送信後 pas や err といったコマンドに対する応答を返しますが、I2C でも同じように返します。応答データの準備ができていないあるいは応答データがなくなると全ビット1(0x7F)になります。

・Write

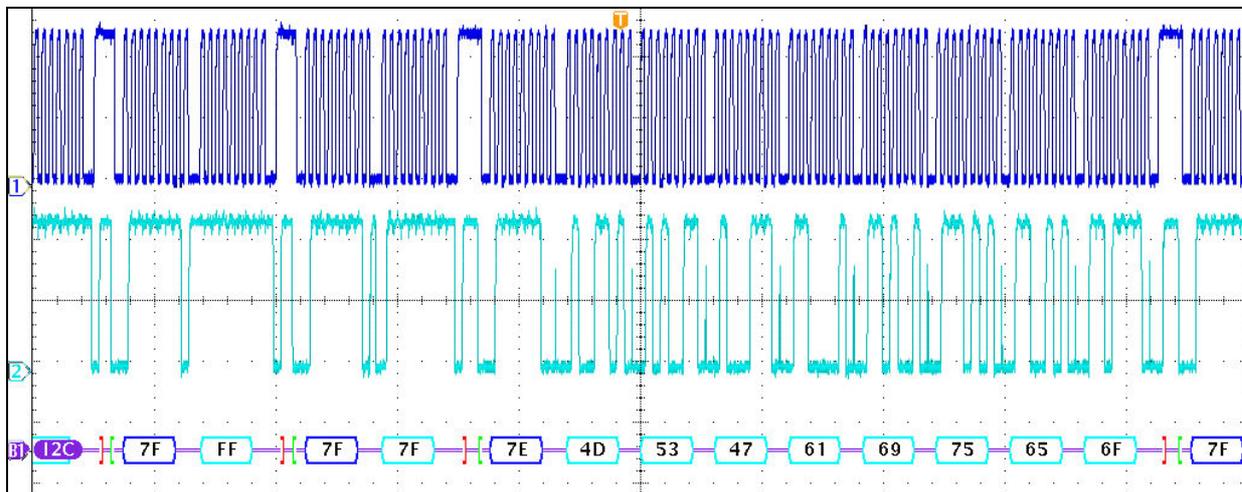
ライトシーケンスは START + SlaveAddress + {コマンド&データ} + STOP の順になります。コマンド&データは可変長です。UART や SPI 通信モードではコマンドの最後が CR コード(0x0D)で終わりますが、I2C 通信モードでは CR コードを送りません。STOP シーケンスを送ることでのコマンドの区切りを検出できるからです。CR コードは送らないようにしてください。

例)

[START] M S G お は よ う [STOP]

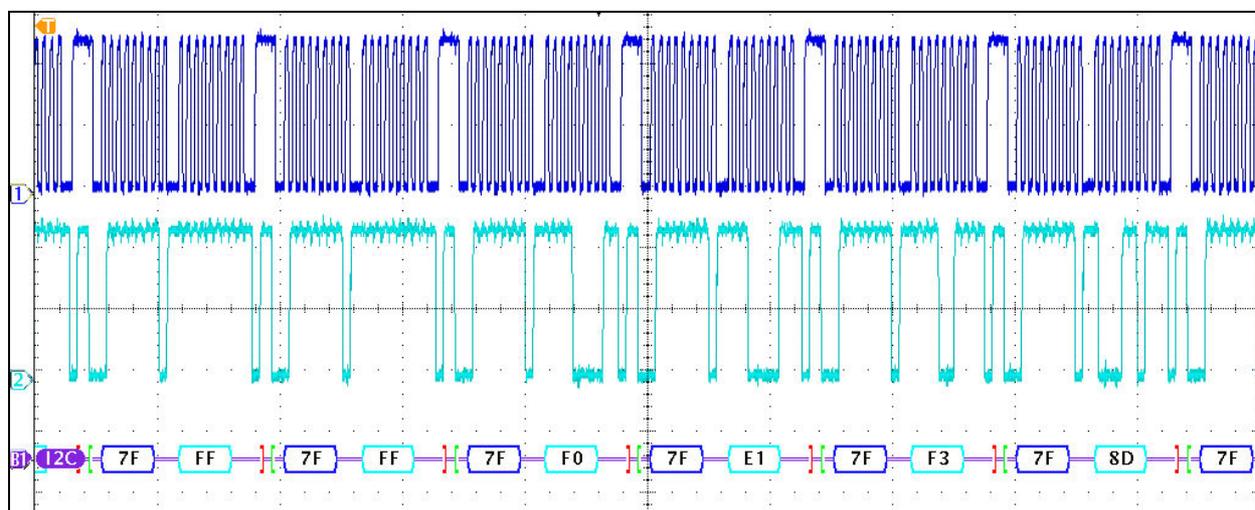
◆I2C の実際の通信手順

1. Read シーケンスでモジュールのステータスを確認します。BUSY ビットが 1 の場合はデータの送信はできません。



上記データでは最初 0xFF を返しています(BUSY=1), 2回目で 0x7F(BUSY=0)を返しています。送信可能な状態

2. Write シーケンスでコマンドとそのデータを送信してください。
コマンド"MSGaiueo"を送信します。コマンド送信直後から Read すると BUSY ビットは 1 になります。
3. Read シーケンスでコマンドの応答(pas, err など)を読み取ります。
コマンドの処理に時間がかかるため、すぐに応答メッセージは返しません。返すまでの間はしばらくデータが 0xFF になります。(BUSY=1, RES6~RES0=オール 1) 応答までの時間はコマンドにより異なりますので繰り返し読み取りを行ってください。



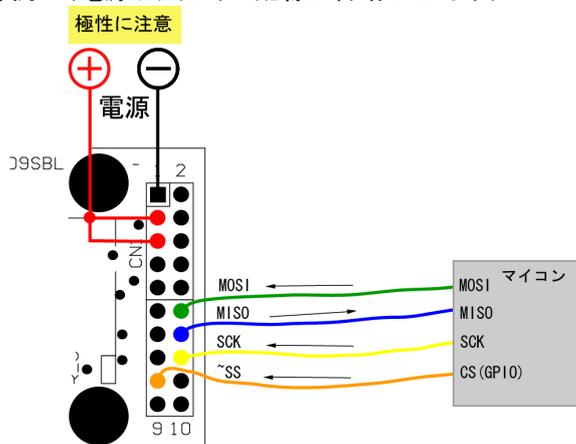
応答の読み取りは上記のようになります。上記では 0xF0, 0xE1, 0xF3, 0x8D を返しています。最上位ビットは BUSY ビットですから下位7ビットを取ると、0x70, 0x61, 0x73, 0x0D となります。これは pas<cr コード>をあらわしています。

4. その後コマンドの実行が終わると BUSY が 0 になります。BUSY が 0 になるまでの時間はコマンドにより異なります。

■ SPI 通信手順

4線式でホストと通信するモードです。

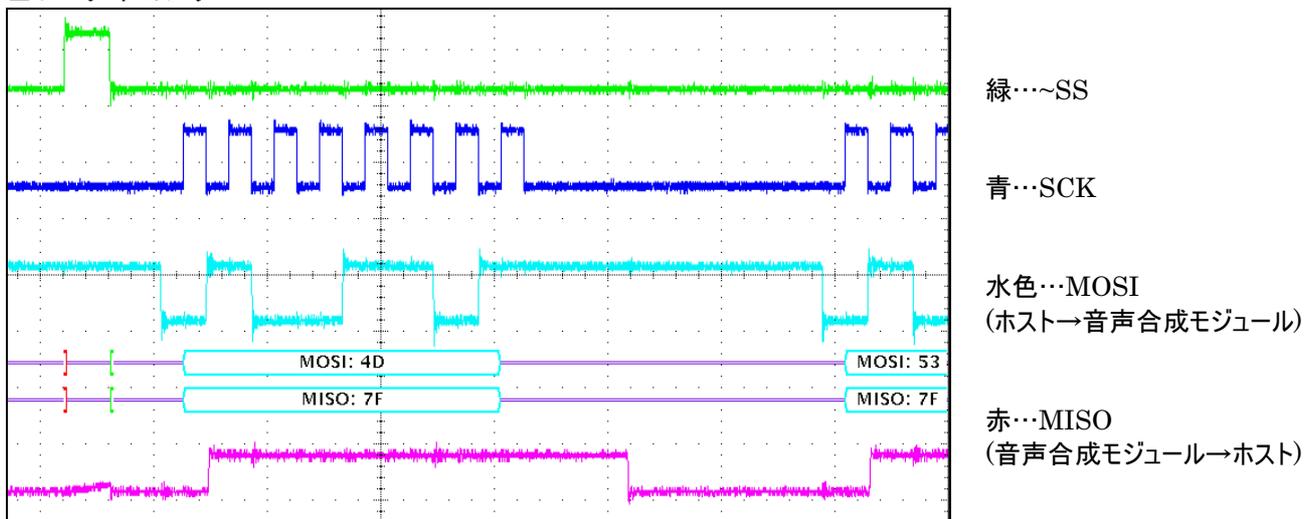
配線例 (電源やグラウンドの配線は省略しています)



- ・~SS, SCK, MISO, MOSI の配線が必要です。最大クロックスピードは 1MHz です。
- ・端子が不定になることを防止するため、全ての端子はモジュール内部で電源(3.3V)にプルアップされています。プルアップ抵抗=100kΩ
- ・マイコン側 CS 端子がハードウェアでサポートされていない場合は一般の I/O ポートで制御ができます。

- ・SSピンはアクティブ LOW です。
- ・データは8ビットで MSB ファーストとなっています。
- ・クロックの論理の関係は波形をご覧ください。

■SPI タイミング



※バージョン 2009/11/23 の仕様:

SCK の8ビット目(LSB)最後の立下りから、次の立ち上がり(次のバイトのMSB)までは $5\mu\text{s}$ 以上あけてください。

■SPI リードシーケンス

ダミーデータとして 0xFF を送信してください。それと同時に本モジュールがステータスバイトを返します。ステータスバイトは 1 バイトで I2C と同じです。BUSY ビットが 0 であることを確認してからコマンドを送信してください。BUSY の時にコマンドを送信しても受付できない場合があります。

■SPI ライトシーケンス

コマンドの先頭を正しく認識させるため、最初に 0xFF を送り、末尾は UART と同様に CR コード(0x0D)で構成します。

先頭バイト	コマンド	CRコード
0xFF	MSG おんせいごうせいのせかいによこそ	0x0D

■SPI での通信手順

- ・電源ON
- ・SPI リードシーケンスで BUSY かどうか確認
- ・SPI ライトシーケンスでコマンドを送信
- ・SPI リードシーケンスで BUSY フラグ及び応答データの取得

■ストロベリー・リナックス拡張機能

・ヴの発音

AquesTalk ではヴを含むと発音しないという制約があり、使っている上で不便なことがあります。そこで当モジュールではヴが来ても相当する文字に置き換え、発音するように設計されています。厳密には音が異なりますが、その文を丸ごと発声しなくなるよりも有効です。

この置き換えは かな入力,カナ入力,ローマ字入力 の全ての入力で機能します。

(置き換えが行われる例)

ヴォイス	⇒	ボイス	ファイヴ	⇒	ファイブ
ルイ・ヴィトン	⇒	ルイ・ピトン	ヴァイオリン	⇒	バイオリン
ヴィッツ	⇒	ピッツ	ビタミン・シー	⇒	ピタミン・シー

■電氣的仕様

■最大定格

PVDD~GND	14V
VDD~GND	14V

■電気的特性 ※指定がないときの計測条件は PVDD~GND=5V, VDD~GND=5V とします。

	パラメータ	Min.	Typ.	Max.	Unit
動作電圧	PVDD~GND	5	—	12	V
	VDD~GND	5	—	12	V
消費電流	待機時		85		mA
SPI クロック	SCK			1000	kHz
I2C クロック	SCL			400	kHz
自動ボーレート認識		300		230,400	bps
アナログ出力	OUT LEVEL		3.3		Vp-p

■よくある質問

Q. 電源オン時にポップノイズは入りますか？

A. スピーカー出力にはポップノイズを低減する機能を組み込んでありますので、音はほとんどしません。ただし音声出力端子 (OUT 端子)にはポップノイズが入ります。ポップ音がしないため、発話させると急に大きい音が出てびっくりしないよう注意してください。RST コマンドを送った時は必ずポップノイズが入ります。

Q. 外部から音量の調節はできますか？

A. はい、ソフトウェアで音量を調節できるほか、外部からのハード的な音量調節もできるようになっています。具体的には可変抵抗を外付けすることでソフトとは別に調節が可能です。

Q. スピーカーの音が歪みます。

A. 音量を大きくすると歪みがちになります。原因は電源の容量不足あるいは電圧不足です。電源容量を1Aにしてだめな場合は電圧を上げてください。

Q. 漢字混じりの分も読んでくれますか？

A. 辞書を持っておりませんので、漢字を読み上げることはできません。(漢字などの読めない文字が含まれるとその1文は全く読み上げません) すべてひらがな、カタカナ、ローマ字のいずれかで記述する必要があります。

Q. 読み方がおかしいです。

A. 入力した文字をそのまま読みますので、“は”に関しては場所により“わ”と入力しなければなりません。

“きょうははれでいいんき”は“きょうわはれでいいんき”と入力しないと正しく読んでくれません。残念ながらこの区別は音声合成 LSI ではできません。無意識に“は”とタイプしてしまいがちですが慣れるしかありません。

Q. 全く読み上げてくれません。

A. 漢字や無意味なアルファベット、利用できない記号など読めない文字が含まれていると読み上げられません。かな・カナ入力は全て SJIS(シフト JIS)コードで入力しなければなりません。・や&や%といった文字が含まれると発声しません。

Q. どのような音声でしょうか？

A. (株)アクエストの音声合成エンジンを使用しています。アクエスト社のWebサイトに Windows 版のサンプルプログラムがございます。このソフトウェアと同じ音声です。

Q. アクセントがおかしいです。

A. アクセントがおかしい場合は制御記号を使って修正する必要があります。制御記号で制御できる範囲には限度がありますので、自然な口調にならないこともあります。

Q. ローマ字の読み上げがなされません。

A. ローマ時での入力は全て小文字で入力する必要があります。

Q. 外部に単語を記憶するメモリはありますか？

A. MICROTALK には外部 EEPROM に単語を記憶する機能を有していますが、当モジュールでは制御 IC 側に単語を記憶する機能を設けていますので、MICROTALK 側には EEPROM を搭載していません。従いまして MICROTALK のコマンド EEP, SEL は使用できません。

Q. 音声以外の音は出せますか？

A. MICROTALK に2種類のチャイム音が入っています。この音以外は出せません。

Q. 音声合成機能の使用にあたりライセンスは必要ですか？

A. 商品自体にライセンス料が含まれています。この商品を業務・商用目的で利用することもできます。

Q. 歌を歌わせることはできますか？

A. 歌を歌わせることはできません。

Q. 内部のソースは公開していただけますか？

A. 音声合成・制御側共に公開はしておりません。有償でも行っておりません。

Q. 通信ボーレートは最大いくつまでですか？

A. シリアル通信は 300bps～230400bps に対応できます。78125bps,39062bps といったイレギュラーボーレートでもお使いになれます。

Q. I2C や SPI の最大通信スピードはどのくらいですか？

A. I2C はクロックが 400kHz まで、SPI はクロック 1MHz まで対応します。

Q. 電源電圧は何Vまでですか？

A. 電源電圧は12Vまで利用できます。スピーカー出力を大きくしたい場合は電源電圧を上げる必要があります。5Vで動作させた場合の音声最大出力は約1W程度です。より大きい音量を得たい場合は電圧を上げてください。最大定格は14Vです。電源電圧を上げた場合は電源の損失が大きくなり、基板上のICがかなり熱くなります。連続で動作させる場合はアンプ用電源(12V)とロジック用電源(5V)を分けて供給してください。

Q. ホストインターフェースはどのようなものがありますか？

A. 音声データを送り出す相手との通信にはよく知られた UART, I2C, SPI の各インターフェースが利用できます。接続する相手により使いやすいインターフェース、余ったリソースをご利用ください。

Q. 5V系のインターフェースに接続できますか？

A. はい、ロジック回路は3.3Vで動作していますが、UART,I2C,SPI の全てにおいて5Vトレラント入力になっているため、5V系のマイコンと直接繋いでお使いいただけます。5Vでお使いの場合は両方の電源が同時に立ち上がるようにしてください。

Q. オーディオアンプの方式はなんですか？

A. D級アンプを採用しています。通常の使用ではほとんど発熱がありません。

Q. 消費電力は？

A. 小さなスピーカーを駆動した場合約200mA程度です。非発音中(待機中)は約90mAです。

5Vでは音量を大きくする(最大音量の半分位から)と歪んで聞こえます。この場合は電源電圧を上げる必要があります。また電源容量が大きいものが必要です。1Aあればほとんど問題ないでしょう。最大出力を出すには少なくとも2A必要です。

Q. モジュールを3.3Vで動作させることは可能ですか？

A. オンボードのオーディオアンプの動作に5V電源が必要になるため、3.3Vでの動作はできません。アンプを切り離しても設計上3.3Vでの動作はできません。

Q. 音声の種類は選べますか？

A. 音声の種類は1種類だけです。

Q. 他の音, 音楽, BGM, 効果音などとミックスしたい。

A. このモジュール内ではできません。OUT 端子から外部回路を通じて行ってください。SP 端子はスピーカー専用ですので、SP からは取らないでください。

■トラブルシューティング

症状	考えられる原因	対処方法
動作しない 何も聞こえない	配線ミス・ソフトウェアの問題	テストモードがありますので、テストモードで動作するか確認してください。
	電源の配線・電圧	電源の極性・電圧を確認してください。
	スピーカーへの配線	配線を確認してください。 必ず SP+ と SP- に配線してください。 SP- はグラウンドとは異なります。SP- の代わりにグラウンドに配線してはいけません。
	音量設定	デフォルトでは中間(32)になっています。この音量で全く聞こえないということはないでしょう。
	データの間違い	半角大文字 MSG で始まり、テキストデータの後、改行文字(0x0D)を送らなければなりません。 (I2C で通信している場合を除く) テキストデータに無効な文字が1つでも含まれていると1文全てを発音しません。
	ミュートピンがLになっている	ミュートピンをオープンにするか、Hレベルにします。
	文字コードの間違い	文字コードは SJIS(シフト JIS)コードです。EUC や UNICODE, 半角カナで送信していませんか？
IC破損	無音の状態でもスピーカーから電圧が出ています。特に2電源でお使いの場合はスピーカーに高電圧が出ています。この配線が入出力端子やプリント基板の部品などに触れますと破損の原因になりますのでご注意ください。	
通信できない	UART 初期化ミス	自動ボーレート認識機能のため、起動後 A, U の文字を送って通信スピードを認識させる必要があります。
	I2C のタイミングの問題	オシロスコープやロジックアナライザで波形をチェックしてみてください。I2C のスレーブアドレスは設定ができます。ホスト側が送っているアドレスと音声合成モジュールのスレーブアドレスが一致していますか？一致しないと ACK を返しません。 まずステータスバイトが読めるか確認してください。 どうしてもだめな場合は観測したデータと共にご相談ください。
	SPI のタイミングの問題	オシロスコープやロジックアナライザで波形をチェックしてみてください。 まずステータスバイトが読めるか確認してください。 どうしてもだめな場合は観測したデータと共にご相談ください。
音が歪む	電源容量が足りない	300mA 程度では歪むことがあります。電流容量が大きいものに変更してください。
	電源電圧が低い	5Vでは大きい音量を得られません。電源電圧を上げてください。 5Vだと音量設定の中間くらいまでです。
	スピーカーの許容容量不足	電源の容量が足りていても、スピーカー自身の定格を超えた音量ではスピーカー自身がびりつきます。
ノイズが混ざる	ハムの影響	ICや部品を触ったり、他の回路に近い場合はノイズを拾ってスピーカー出力から聞こえることがあります。
	アンプのホワイトノイズ	無音時、スピーカー出力からわずかにホワイトノイズが聞こえることがありますが異常ではありません。 気になる場合は OUT 端子から外部アンプをご利用ください。

■使用上の注意・免責事項

- ・本キットは電源を逆にしたり、DC14Vを超える電源を接続したりしますと破損してしまいますので電源配線には十分ご注意ください。保護回路は有しておりません。
- ・D級方式でスピーカーを駆動しています。無音の場合でもスピーカー端子には大きい電圧(=電源電圧)が常に掛かっています。スピーカーの配線をICや部品に接触させないようにしてください。破損の原因になります。
- ・本キットはエンジニアの方を対象にした製品です。本製品をお使いになるにはある程度の電氣的、ソフトウェアの開発知識を必要とします。
- ・本モジュールを文書による許諾なしに直接人命に関わる装置やシステム(航空・宇宙機器、原子力制御、生命維持装置を含む医療機器)の主たる部分には使用することはできません。
- ・改良により機能を増やすなど改定することがあります。
- ・本キットを使用したことによる、損害・損失については一切補償できません。
- ・検査の上出荷しております。万一製造上の不良がございましたら、良品とお取替えいたします。それ以外の責についてはご容赦ください。
- ・MICROTALK ®は株式会社アクト・ブレインの登録商標です。
- ・この商品の問い合わせは(株)ストロベリー・リナックスまでお願いします。

Copyright © 2009 Strawberry Linux Co., Ltd.
株式会社ストロベリー・リナックス
第1版 2009年11月 第2版 2009年12月6日
無断転載を禁止します。