

モトローラのMC2831Aを使った

FMワイヤレス・マイク



の

実 験

JA1AYO 丹羽 一夫

いつでも利用できる便利さ

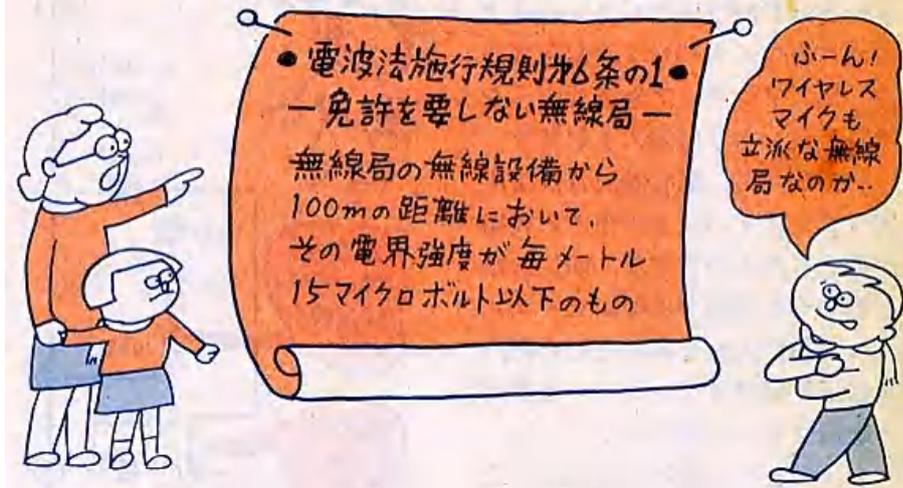
今の世の中、私たちのまわりには便利なものがいっぱいあります。腕につけた腕時計はいつでも時間をおしえてくれますし、ホームで待っていればほどなく電車がきて目的のところに運んでくれます。

でも、電車に乗るには、駅まで行かねばなりません。それなら自分で車を運転してでかければよいということになります。そのためには運転免許を持っていなければなりませんし、車も必要です。こうしてみると、電車は子供でも運転免許のない人でも、だれでもいつでも利用できるという便利さがあります。

希望するところに着けばよいということでは、車でも電車でもいちおうは同じことができるというわけですね。

さて、この話を私たちの無線通信にあてはめてみると、アマチュア無線であればより多くの無線通信の楽しみが味わえますが、それには免許だ無線機だといろいろとやっかいなことも出てきます。そこで、そんなやっかいなしに、ちょっと何かをやってみようという

第1図 ちょっとした実験に便利なワイヤレス・マイク



ときに利用されるのがワイヤレス・マイク、いわゆる微弱な電波による免許のいらぬ通信というやつです(第1図)。

ワイヤレス・マイクといえば、昔はAMワイヤレス・マイクでした。これは、昔はAMラジオしかなかったからです。でもFM放送が始まってFMラジオが登場してからは、ワイヤレス・マイクといえばFMワイヤレス・マイクのことをいうのが常識です。

今や、FMラジオというのはどこの家庭にもある時代になっており、それにつれてFMワイヤレス・マイクも普及しています。そして、こんなFMワイヤレス・マ

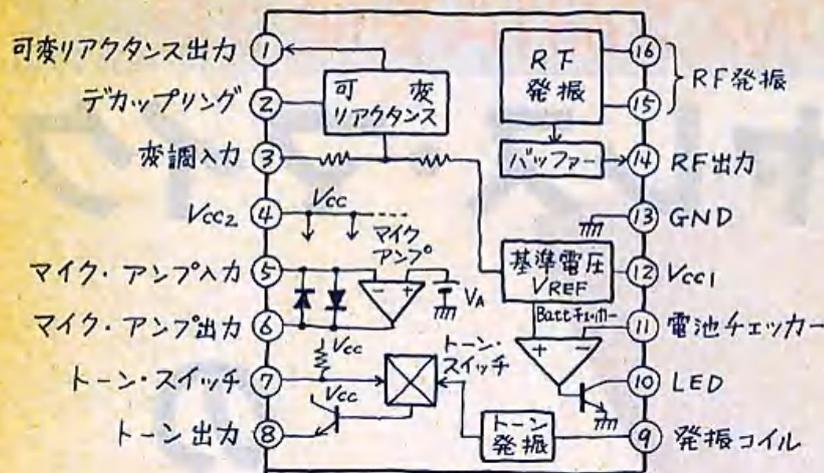
イクをFMラジオとペアにして簡単なトランシーバーにしたり、いろいろなもののリモコンに利用されたりしています。

そこで私も何度かFMワイヤレス・マイクを作ってみたのですが、これがなかなかむずかしいのです。これらはLCによる自励発振でやるわけですが、どうも周波数安定度に問題があるらしく、うまくいきませんでした。

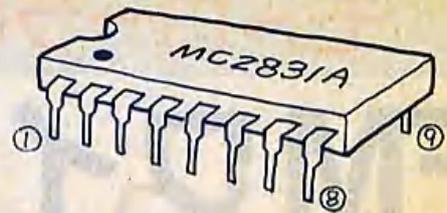
そんなところにCQ編集部のTさんが持ってきてくれたのが、モトローラの“Low Power FM Transmitter System”というICのMC2831Aでした。これは使えそうだ、ということでやってみたの

第2図 ローパワーFM送信システム“MC2831A”

ブロック図



外観



特徴

- 電源電圧範囲が広い (2.8~8V)
- 消費電流が少ない (Vcc=4Vのときに標準で4mA)
- 電池チェック付き
- 外付け部品が少ない

が、これから紹介するFMラジオのFMワイヤレス・マイクです。

MC2831A の紹介

このあとだんだんとお話していきますが、MC2831AはどちらかといえばFMワイヤレス・マイクのようなワイドバンドFM用ではなく、アマチュア無線のようなナローバンドFM用のICです。

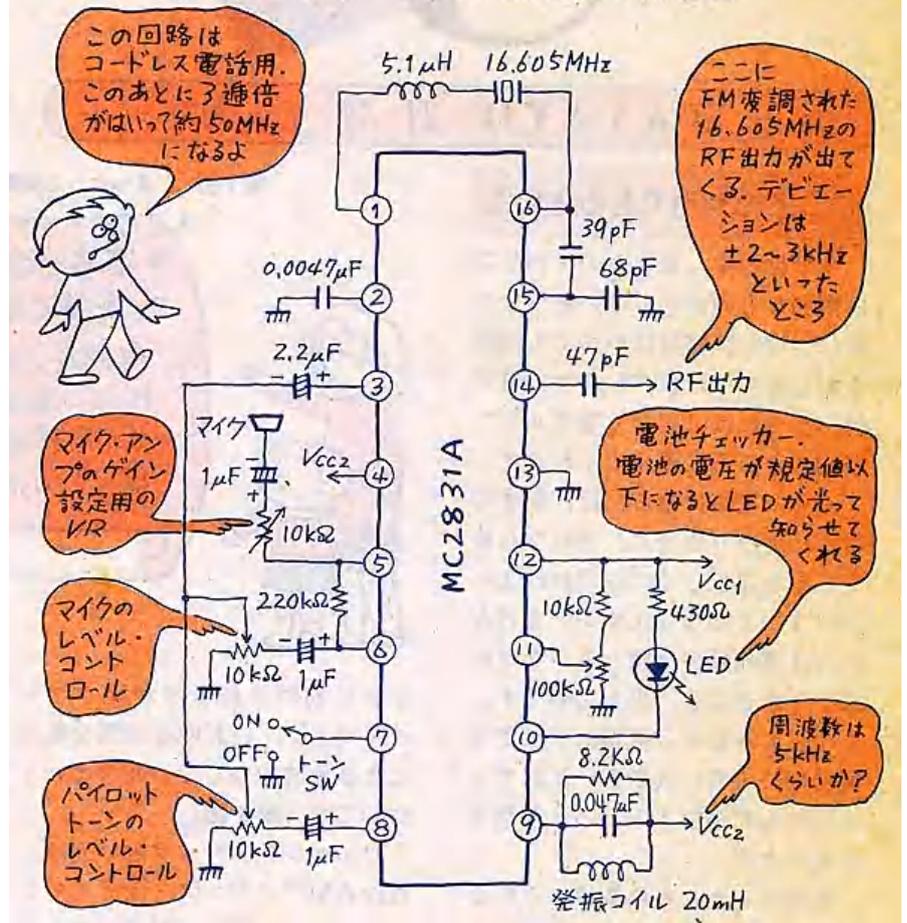
したがって、MC2831Aはまずアマチュア・バンドの中での利用が考えられるのですが、前にお話したようなFMワイヤレス・マイクへの思い入れがあったために、今回はFMワイヤレス・マイクへの応用になったわけです。

もうひとこと付け加えれば、これから作るFMワイヤレス・マイクは本誌1984年7月号で紹介した“マイク・リモートコントローラ”の相手をつとめてくれるのではないかとということもあります。

前置きが長くなりましたが、MC2831Aの紹介から始めることにしましょう。

第2図が、ローパワーFM送信システム“MC2831A”のブロック・ダイアグラムと外観と特徴です。MC2831Aはコードレス電話やFM通信機器用に開発されたもので、第2図のブロック図でもわかるように中にはマイク・アンプ、パイロット・トーン発振器、VCO

第3図 データ・シートに示されたMC2831Aの応用回路



(電圧制御発振器)、それに電池チェックがはいっています。

MC2831Aの心臓部は、なんといってもVCOです。これはRF発振と可変リアクタンスで構成され、もちろんここでFM変調が行われます。

パイロット・トーン発振器というのは、コードレス電話用なのでしょうか。私たちにっては、

モールス符号を送るF2送信用として使えそうです。

電池チェックは電池の消耗をLEDで知らせるもので、たとえば単3乾電池4個の6Vでこれが4.8Vになったら電池チェックが働くように可変抵抗器をセットしておくと、電池の電圧が4.8V以下になるとLEDが光ります。なお、電池チェックが動作してい

ないときの消費電流は、 $290\mu\text{A}$ ($V_{CC}=4\text{V}$ のとき) とほんのわずかです。

では、データ・シートに示されている MC2831A の応用回路を紹介してみましょう。第3図がそれで、これを見るといろいろなことがわかります。

まず、いちばん気になる FM 変調ですが、これは VXO 方式で水晶発振に FM 変調をかける VCXO と呼ばれるものです。この回路では、水晶発振子に直列にはいつているコイルがポイントであることは、私たちの経験でわかります。なお、第3図にある 16.605MHz というのは、たぶんコードレス電話用でしょう。実際にはこれを3通倍して 50MHz 近くで使うようです。

第1表は、データ・シートに示された MC2831A の電気的特性のうち FM 変調の部分を示したものです。これを見ると、この IC は 30MHz まで使え、FM 変調は数 kHz の範囲のナローバンド用であることがわかります。

第3図にもどって、ピン7のトーン SW をみると、ピン7をアースしたときにトーン発振は OFF となり、開放したときに ON となって発振します。また、トーン発振の発振周波数は、第3図の回路定数だと 5kHz くらいとかなり高いようです。モールス符号を送る F2 用とするには、L や C の値を変える必要があります。

そのほか、MC2831A のデータ・シートに付いてきた技術資料の中で興味深いものに、 58MHz における3倍オーバートーンと基本波の

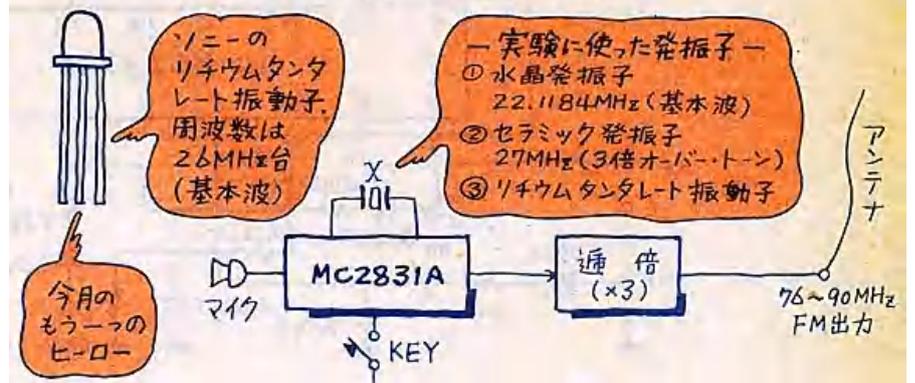


写真1 左より、水晶発振子、セラミック発振子、リチウムタンタレート振動子

第1表 MC2831AのFM変調の特性

	ピン	最小	標準	最大	単位
RF出力電圧 ($f=16.6\text{MHz}$)	14	—	80	—	mVrms
変調感度 ($f=16.6\text{MHz}$, $V_{in}=1.0\text{V}\pm 0.2\text{V}$)	3,14	6	10	18	Hz/mVdc
デビエーション (最大)	3,14	± 2.5	± 5	± 12.5	kHz
RF周波数範囲	3,14	—	—	30	MHz

第4図 FMワイヤレス・マイクの計画



場合の FM 変調の結果があります。これを見ると、デビエーションは3倍オーバートーンのほうは $\pm 1\text{kHz}$ くらいなのに、基本波だと $\pm 10\text{kHz}$ 近い値が楽に得られている例が紹介されています。基本波で 58MHz という水晶発振子は、私はまだ見たことがありませんが、VCXO に対してはやはり基本波でないのだめなようです。

これでひととおり MC2831A の紹介が終わりました。これから実験してみる FM ワイヤレス・マイクの計画をまとめてみましょう。

もう一つのヒーロー リチウムタンタレート振動子

第4図が、今月実験する FM ワイヤレス・マイクの計画です。

実は、この FM ワイヤレス・マイクの実験をするにあたっては、もう一つ伏線がありました。それは、以前 JA1AMH 高田 OM からおあずかりしていた、ソニーのリチウムタンタレート振動子を使ってみようということでした。

実は、その後の高田 OM のお便りではこのリチウムタンタレート振動子は製造中止になっているということなのですが、ソニーの FM ワイヤレス・マイクに使われていてデビエーションもちゃんと

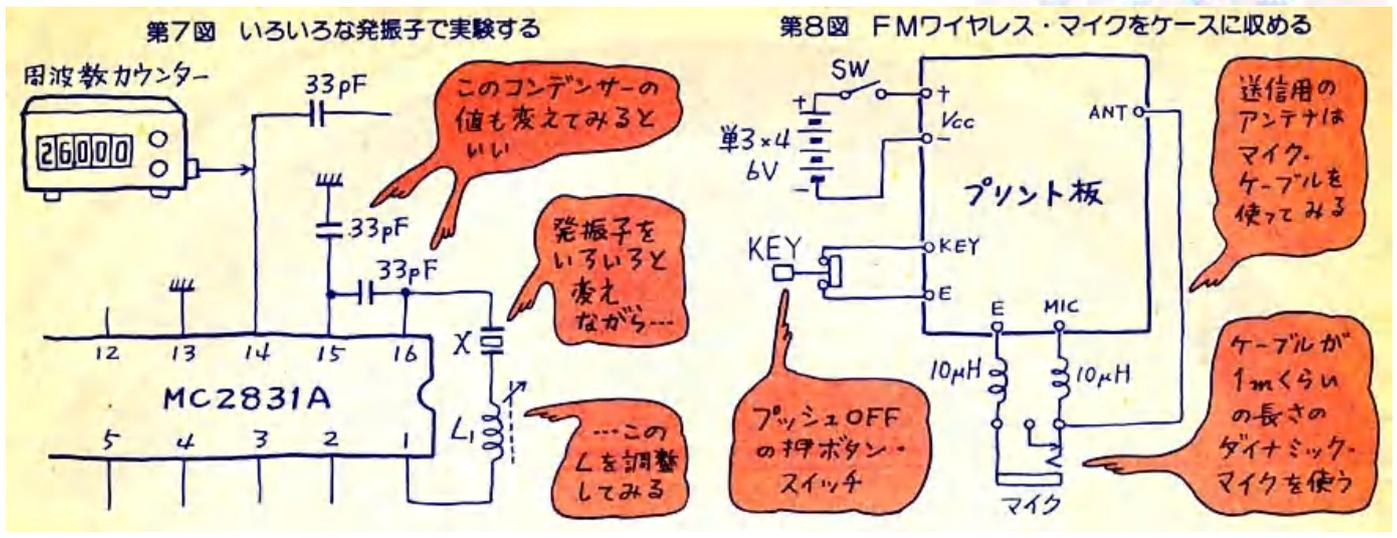
とれるたいへん興味深いものです。モノがなくてはどうしようもないのですが、一度は作られて手もとにあるものですから、今後の可能性がないというわけでもないということと、これから再出現を期待して実験に加えることにしました。

…というわけで、この FM ワイヤレス・マイクの実験では、やはりいろいろな発振子に FM をかけてみるのが中心となりますので、第4図のように水晶とセラミック、それにリチウムタンタレートの三つの発振子(写真1)を使ってみることにします。

なお、このままではいずれも周波数が低いので、MC2831A のあとにトランジスタの通倍をつけておくことにします。

第5図が、実験する FM ワイヤレス・マイクの回路です。まず電源電圧ですが、最初は 4.5V でやっていたのですが、これでとてもうまく働きます。データ・シートの電気的特性は $V_{CC}=4\text{V}$ のときが示されていますが、これを見ると電源電圧は 4.5V が推しよう値なのかもしれません。

なお、電源電圧を 4.5V とするには、トランジスタのバイアス抵抗 R_B を $22\text{k}\Omega$ に変えれば OK です。第5図で電源電圧を 6V としたの



入れたほう（インダクタンスは大きい）から次第に抜いてくると、まず基本波の 9MHz（実際には、8.2MHz あたりで発振した）で発振し、FM 変調はかなり深くかかります。でも、FM ラジオで受信できる周波数を得るには 9~10 通倍が必要で、ちょっと実用になりそうにありません。

そこで L₁ のコアを抜いたら、27MHz 台のオーバートーン発振になりました。これでうまく FM 変調がかかってくれればあと 3 通倍で 81MHz になるのですが、やはり水晶発振の場合と同じように、変調はたいへん浅いようでした。

そして最後は③のリチウムタンタレート振動子、これはきちんと 26MHz 台で発振し、L₁ を調整

すると百 kHz オーダーでどんどんと周波数が変わります。FM ラジオで受信しても FM 放送と同じように変調がかかり、まったく FB でした。

…というわけで、水晶発振子の場合にはやはりナローバンド FM 用で、これはなかなかうまくいきます。セラミック発振子はカタログを見るとセラロックの CSA タイプでは 30MHz までできるようになっており、もし基本波で 26MHz 台のものが得られればワイドバンド用としても可能性があるのではないかと思います。これからの発展が期待できます。

そしてリチウムタンタレート振動子、この救世的な発振子のカムバック、あるいは新しい出現を待ってやみません。

高田 OM からおあずかりしたりリチウムタンタレート振動子をつないで、FM ワイヤレス・マイクを完成させ、アイデアルの GM-3 という単 3 乾電池 4 個入りの電池ケースのついたプラスチック・ケースに収めました（写真 2）。

第 8 図が、FM ワイヤレス・マイクをケースに収める場合の全体のつながり方です。ちょっと変わっているのはマイク・ケーブルを送信アンテナに使っていることで、これはなかなかうまく働いてくれました。

これで、MC2831A を使った FM ワイヤレス・マイクの実験は終わりです。MC2831A がもう 1 個ありますので、今度はアマチュア・バンド内のナローバンド FM をやってみようと思っています。

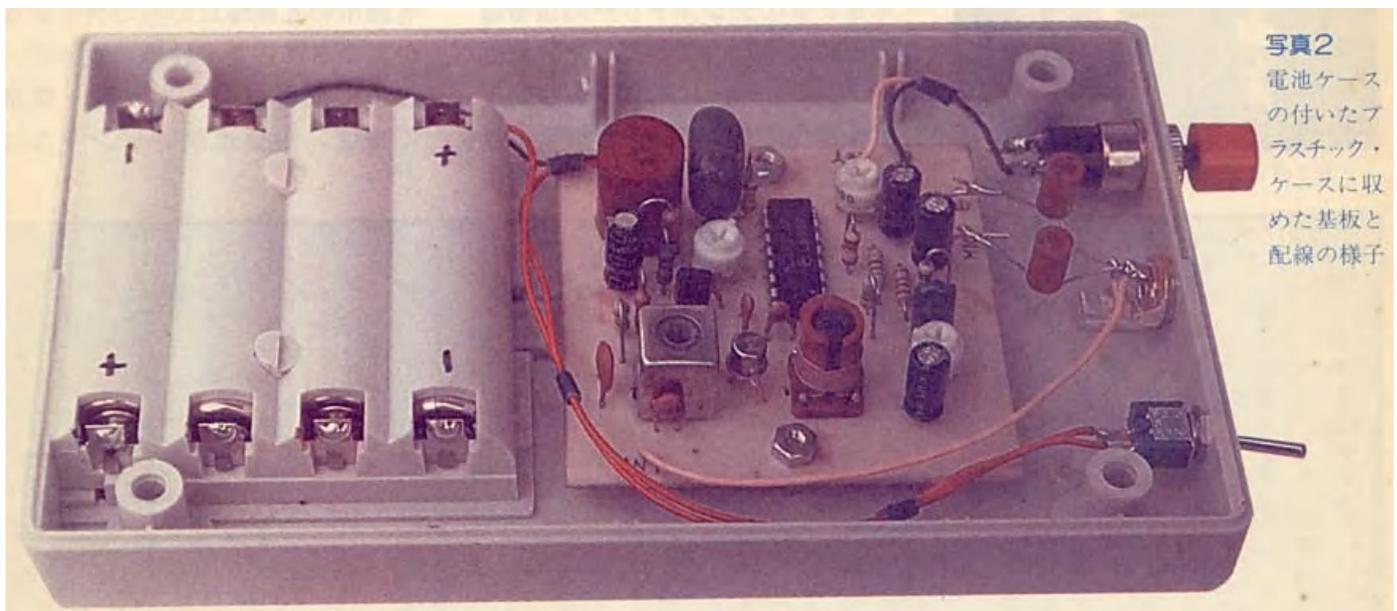


写真2
電池ケースの付いたプラスチック・ケースに収めた基板と配線の様子