

PCM56P×32シフト・パラの実験

●単純パラとシフトッド・パラレル接続の差はあったか

別府俊幸

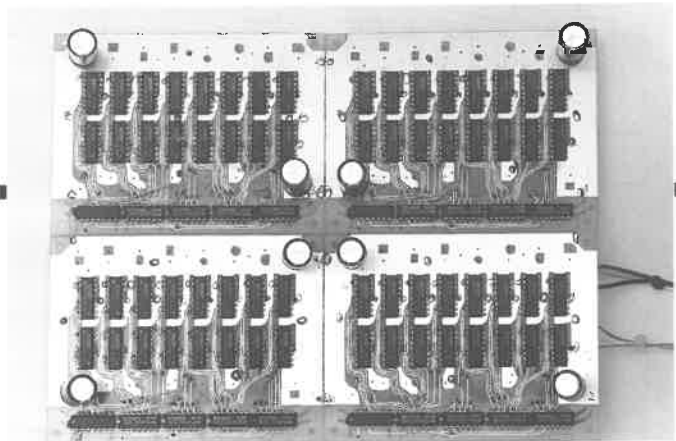
はじめに

MJ誌93年3月号、山崎邦彦氏のPCM56Pによる4D/Aシフトッド・パラレル(区別のため、以下シフトと称します)接続の効果は、当初、山崎氏からの知らせにも「それほど変わるのだろうか」と半信半疑でした。というのも、トランジスタのパラ接続も抵抗のパラ接続も(音は変わりますが)、それほどではなかった経験があったからです。もっとも、電源キャパシタとかトランスであれば、倍の容量にすればそれなりの効果はあります。が、D/Aはどうでしょう。なんとなく変わらないような気がしていました。が、なんと自分で試してみると、これが変わるのです。

さらにMJ誌6月号、宮崎智永氏の64シフト回路。徹底追求される姿に頭が下がります。とくにビット・クロックを反転させて64段階のシフトを作り出すアイデアには感心させられました。と申しますのも、私自身、32シフトまでは試みていたのですが、ビット・クロックをひっくり返すことは思いつかず、そこで実験が止まっていたからです。

ところで、シフト回路の音質改善に関しては、私も山崎、宮崎両氏と同意見です。シフト接続は、D/Aコンバータを使うための効果的な方法です。むしろ、それだけの話であればあえて追加することは何もありません。

しかし、音質改善を生み出すものとそのものがシフトッド・パラレル接続で



●完成した32シフトッド・パラレルDACボード

はない、との結論に至りましたので、ご報告します。

シフトッド・パラレルとただのパラレルのちがい

山崎、宮崎氏のシフト回路は第1図(a)に示すように、D/Aに入力されるデータはそのまま、D/Aの変換タイミングのみをずらすことによりオーバーサンプリング・レートを上げる手法です。デジタル・フィルタで4倍オーバーサンプリングされたデータであれば、それを2シフトすれば8倍に、4シフトでは16倍に、……、32シフトで128倍、そして宮崎氏の64シフトでは実に256倍のオーバーサンプリング次数を得る方法です。ただし、シフトによるオーバーサンプリング次数通信では、デジタル・フィルタとしての効果はありません。折り返し雑音スペクトラムの低減はありません。

また、考えようによっては、シフト回路が見かけ上のD/Aのビット数をも増やします。16ビットのD/Aを用いれば、2シフトで17ビットに、4シフトで18ビット、そして64シフトでは22ビットです。ただ、リニアリティは、D/Aの非直線性の統計的なばらつ

きは少なくなります。16ビット以上になることはありません。もっとも、デジタル・フィルタの出力ビット数も計算の端数でしかありませんから、見かけだおしという点では似たようなものです。

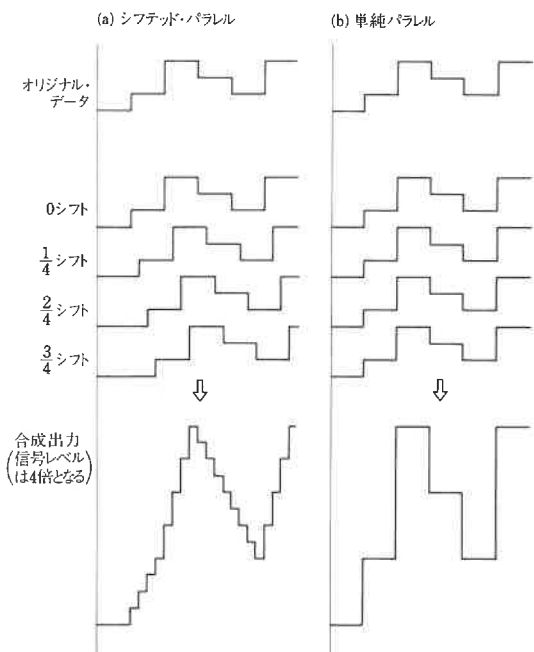
第2図に私が用いたシフト回路を示します。基本的に山崎氏、宮崎氏の回路と同じものです。

次に、D/Aをただパラレル接続する方法(第1図(b))ですが、こちらはD/A出力信号をそのまま加算するだけです。シフト回路のようなオーバーサンプリング通信効果、ビット数増し効果はありません。D/Aのノイズが白色性であれば $1/\sqrt{\text{個数}}$ のS/N改善があるようにも思われますが、ビット数が支配するDレンジはそのままです。もっとも、出力電流が大きくなるだけ有利になることはまちがいないませんが、これらのメリットは、シフト回路でも同じです。

ちょっとばかり考えたところでは、単なるパラ接続にシフト回路を上回る要素はありません。

シフト回路の音

まずは、最初に試みたシフト回路に



〈第1図〉 シフテッド・パラレルと単純パラレルのちがいを、前者では見掛け上のオーバーサンプリング・レートやビット数が増したかのように見える

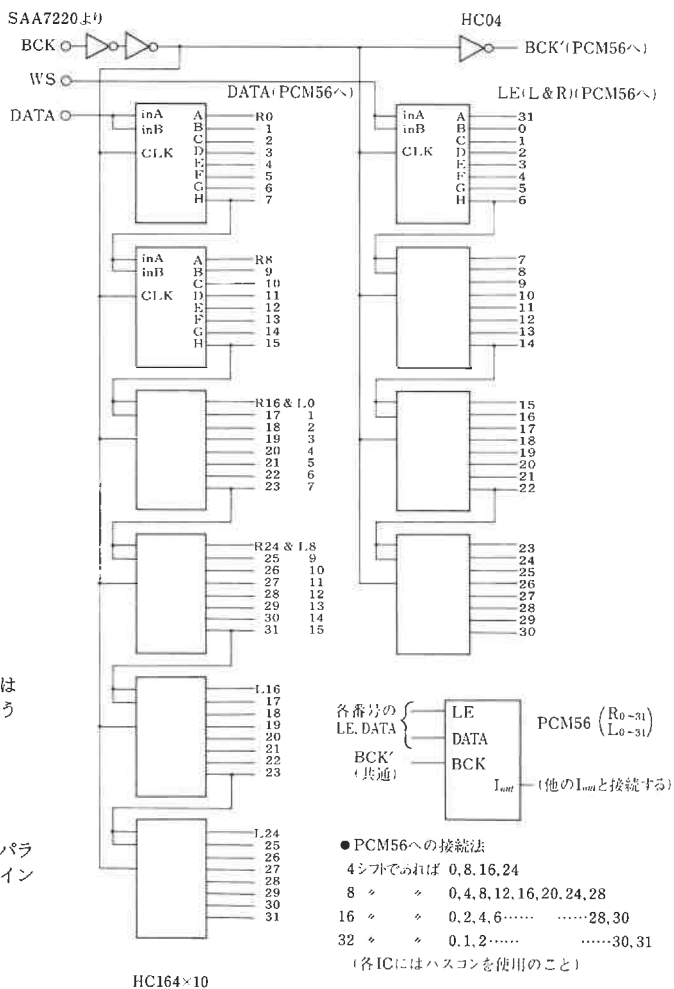
ついで感想を記します。

1個のPCM56Pでは低音がなく、ボケた平板な奥行きのないぱっとしない音であったのが、2シフト、4シフトと増やすと、あらびっくり。まずは低域が(PCM56Pにしては)厚くかちりとしてきます。そして、実に細やかな表情がつくと同時に、ボケた感じや少なく、透明感のある音になります。「これがPCM56Pか」と思えるほどの違いです。

で、8シフトに増やしますと、これがまたすごい。4シフトまでの改善とは異なった部分でよくなります。4シフトで聴こえていた高域のピーク感(ボケ音が消えるだけによけいに強く感じられます)がずっと抑えられ、それでいてスモッグが晴れてきます。細かな音まで再生されるために、柔かく、なおかつ、アタックはより鋭くなります。

それをさらに16シフトとしますと、16と8シフトの差は、8と4シフトの差以上です。何というか、低音がどうか高音がどうかというのでは

〈第2図〉 ▶ シフテッド・パラレル接続時のインタフェース



なく、音の充実感、密度がぐぐっと高まります。ヴォリュームを絞っても音が引込まなくなるだけでなく、小音量でも大音量時以上の情報が再生される感じです。

そして32シフト。これでもやはりよくなります。16でも残っていた霧がすっかり晴れ、弦楽器がより本物らしく鳴ります。ついでに、楽器群の分離もよくなり、さらに0.5歩、ナマに近づいたかのようです。ただし、32と16の差は16と8ほどではないようです。

以上、いささか大げさではありませんが、10数種のD/Aを聴いた経験からは(1ビットを除けば)、D/AコンバータICそれぞれの音の差よりも1個と32個の差の方が大きい、と断言できる違いです。

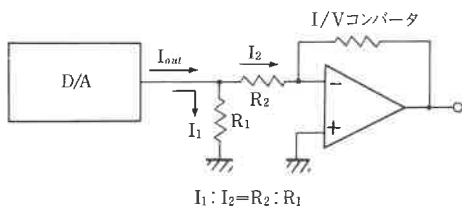
パラレル回路の音

さて、ここまでの結果は山崎、宮崎氏とまったく同じです。私が考え込んだ点はここから先です。

なお、比較時は常に複数のボードを用意し、4シフトと8シフト、8シフトと16シフトのように、2種類のD/Aボードを交互に比較聴試しています。ちなみに、電源は同じものを使わなければ評価を誤ります。シフト接続とパラ接続は、16シフトと16パラのボードで比較しました。

ところが、なんとこの2種類、差はほとんどありません。

よくよく繰り返して聴くと、単純パラの方がわずかにクリアな感じがかり、かつ音の姿もくっきりとはしています。が、ごくごくわずかの差でしか



◀第3図
電流分回路。
I/Vコンバータの入力インピーダンスはほぼ0なので、 I_1, I_2 は R_1, R_2 の比で決まる。 R_1, R_2 は小さいほどよく、 $R_1/R_2 \leq 10\Omega$ がよい

ありません。単純パラの方が余分なインタフェース回路がないだけノイズ的に有利なのかも知れません。どちらも、1個に比べればずっとよいのですが、どちらでもよいのです。どちらか一方を聴かされても、私にはシフトかパラか当てられそうもありません(16シフトと32シフトの違いなら当てる自信があります)。

なぜ音質変化があるのか

最初、私も、D/A変換のタイミングをずらすことに音質改善の謎があるだろうと考えていました。理論的に情報量が増えないとわかっていても、折り返し雑音を低減できないとわかっていても、直線性を改善できないとわかっていても、頭の中では有利な気にさせられていました。

そこで、シフト接続によるオーバーサンプリング通倍効果だけを聴こうと考えました。そのためにはD/Aの個数を同じに揃えなければなりません。A社の広告によれば、パラ接続するだけで音がよくなるそうです。もしそうであれば、1個と32シフトでは何を比べているのかわからなくなります。ついでに、パラ接続だけの効果がどのくらいあるのかも聴き比べたいと思いました。

そこで比較したのですが、シフト回路による効果はないに等しく、D/Aをパラレル接続にするだけで変化することがわかりました。

それでは、なぜD/Aコンバータをパラレルに使用すると音が変化するのでしょうか。

理由はまったくわかりません。私にいえることは、信号レベルが大きくなったからではなく、またS/Nが改善されたからでもない、という点だけ

▶第4図
上図がNFつき(?)DACパラ接続。 I_0 は同じ、S/Nもコストも下図が有利だが……

です。

信号レベルに関しては、第3図に示す電流分回路で揃えられます。しかし、分回路を用いても印象は変わりません。世の中には「音が大きく聴こえる方がよい音だ」との意味不明の主張を繰り返される方もいらっしゃいますが、パラ数の多いボードの出力を小さくしても、やはりたくさん使った方がベターです。

余談ですが、分路抵抗はゲールの無誘導巻線(NS-2B)以外はダメです。

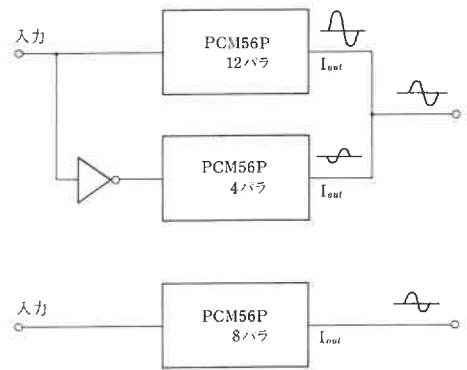
さらにわからないことに、第4図に示す出力打ち消し接続にしても効果があります。

8パラ対12+反転4パラでは、出力レベルはまったく同じです。が、ノイズ的には不利になるにも関わらず、12+反転4パラ連合軍の勝利です。ただし、12+反転4パラ連合軍は16パラよりは少しばかり劣ります。しかし、分回路のRによる影響がない点はグッドです。

ところで、宮崎氏は16シフト以上での効果はないとされています。が、これは、I/VコンバータにOPアンプを使用したか、ディスクリート回路を使用したかの差ではないか、と推測します。16シフトとすれば、出力電流のピークは $\pm 16\text{mA}$ です。仮に $\pm 3\text{V}$ 出力とすれば帰還抵抗は 188Ω 。並みのOPアンプでは限界以下です。32シフト以上ではまず無理です。

おわりに

D/Aのシフト接続は相当な効果が



あります。一度試すと1個のD/Aがみずばらしく聴こえるほどです。が、音の面からも接続の容易な点からも、単なるパラレル接続が上回ります。追試される方には単なるパラレル接続をお勧めします。ちなみに個数ですが、PCM56Pの場合、16パラ以上です。8パラと16パラの差は大でした。けれども、16パラと32パラはそれほどありません。もちろん、個数は2のn乗に限定する必要はありません。20パラでも25パラでもOKです。

ここでノウハウを公開しますと、D/Aコンバータ(TDA1541AもPCM56Pも)は電源トランスの容量が効きます。何というのか、音が違ってきます。(0.5Aのトランス+8パラ)対(3Aトランス+1個)では7:3の評価。総合的には8パラ組を探りますが、部分的には1個組が優るところもあります。が、どちらも3Aのトランスで試聴すると10:0、8パラ組のKO勝ちです。D/Aコンバータは、そこいらのアナログのアンプよりも電源に影響されるようです。

さらには、おもりが効きます。これは朝倉勇一氏の記事(編注:「クロストーク」p.141)をご覧ください。なお、パラ接続にすると、細かな音まで再現されるようになるためか、PCM56P特有のキャラクターが薄められ、自然な傾向になります。が、パラ数をふやしてもD/Aの素質は残ります。ちなみに、私の好みはPCM56Pの16パラよりもTDA1541Aの左右分離4パラです。