

# パワーアンプの駆動力(フォース)の解明とその改善

カイキ日蝕仮面(studioそんぴ)

「スピーカ(S P)を駆動するのはパワーではなくフォースである」

これまで、当研究所ではアンプの「駆動力」を「パワー」とは別の「フォース」という概念で捉えようとしてきたが、「フォース」とは何か、具体的な事までは解明できていなかった。その後の研究によりようやくその実体が少しずつ見え始めてきたので報告する。

## \* フォースの概念 \*

ヒントとなったのは、高能率のバックロード(B L)ホーン式S Pシステムであった。能率が高いという事は同じ音量を出すのに小さな電力で済む筈で、真空管時代にさかんに使われたのもそれが理由だった。

しかし、現実にはB Lホーンを「ちゃんと」鳴らすためには、かなり「力のある」アンプが必要であるというノウハウは経験的に知られていた。この「力」を得るため、多くのユーザはハイパワーなアンプを導入して改善をなしている。

能率の高いB Lホーンシステムでは「パワー」はより少なくてよい筈で、実際にB Lホーンをちゃんと鳴らすために大規模な(ハイパワーな)アンプを導入しても、確かに大電力は出力していない。

敢えて小規模なパワーアンプを使い、いろいろなS Pシステムを鳴らしてみた。すると「振動系の軽いシステム程駆動し易い」らしい事が解った。

## \* パワーは速度、フォースは加速度 \*

B Lホーンには軽量・高剛性の振動板が好んで使われる。これは振動板の「重量」が「必要ない」からだ。ホーンが接続された振動系は、ホーン内の空気も振動系の負荷としてのしかかる。これを駆動して初めて高能率な変換が可能になる。アンプから見ると、B Lホーンシステムはかなり「重い振動系」なのである。

連続な正弦波で駆動するならばパワーだけでいい。しかし過渡的な波形で駆動するためにはフォースが要る。丁度車のエンジンが小排気量高回転で大出力を実現して高い最高速度をマークしても加速能力まではいかんともしい難いのと似ている。重い振動系を自在に駆動するためには、「最高速性能」ではなく「加速性能」が求められるのだ。

過渡的な波形に忠実な駆動を実現するためには、まさにこの「加速度」を存分に与えられる「駆動力(フォース)」が必要だったのである。

## \* D D F 計測で「駆動力」を見る \*

かつて「ダイナミック・ダンピング・ファクタ(D D F)」の観測法として「出力端に電流を注入し、電圧波形を観察する」という提案をした。この方法によれば、アンプ出力端の過渡的な応答がかなり具体的に「見える」形で観測できる

図1：D D F 観測装置

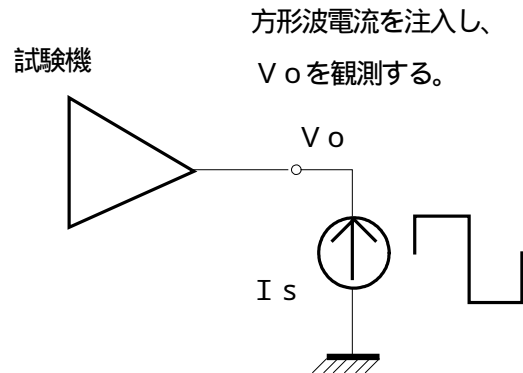


図1のように出力端から方形波電流を注入し、出力端に現れる電圧波形を観測すれば、駆動力が形となって見えてくる。

図2：D D F 観測波形(1)

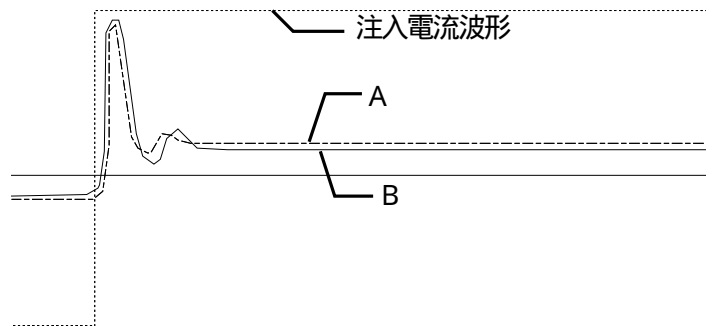
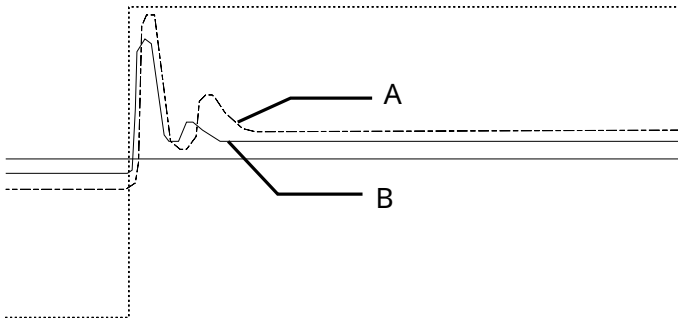


図2に、一般的な設計の、大出力アンプと小出力アンプのD D F 波形を示す。これは、それぞれのアンプの最大出力電流の1 / 2を注入電流とし、スケールを合わせて表示したものである。Aは20Wのアンプ、Bは200Wのアンプである。

どちらも一旦大きなピークを経て小さな電圧に収束している。また、収束前に若干の振動が観られる。この振動が大きく持続的なアンプは不安定で振振し易いのも容易に見て取れる。

図3：DDF観測波形（2）

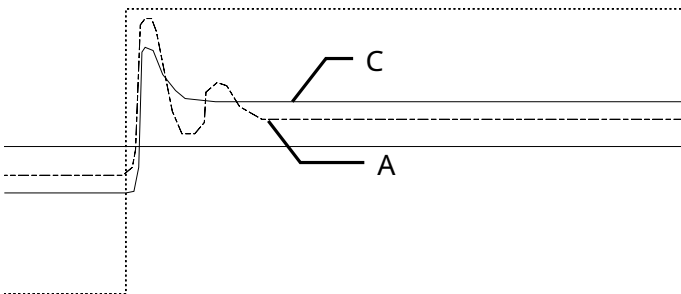


この2台のアンプに、同じ大きさの電流を注入した結果を図3に示す。大出力アンプのBの方が明らかに

出力端に現れる電圧が小さい。つまり、設定した出力が大きいくだけ駆動力に余裕があるのである。

見方を変えれば、駆動力を増大する手法さえあれば、

図4：DDF観測波形（3）



出力はそれこそ「必要なだけ」あればよいのである

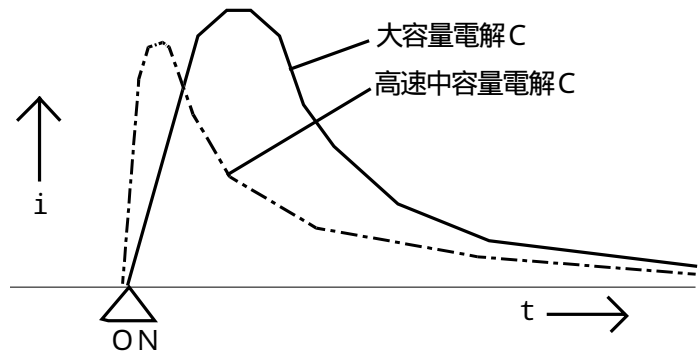
ここに、興味深いデータがある。図4はあるよくできた終段無帰還アンプのDDF波形である。出力はAと同じ20W。定常後の電圧は終段からのNFBを持つAに比べ終段無帰還のCは大きな電圧を示し、静的なDFはAの方が大きい事が解る。しかし、Cは終段無帰還でちゃんと動作させるためにAよりもひと回り大きな電源を積んでいる。セトリングが振動的でないのは終段無帰還のため、ピークが低いのは電源が強力なためと考えられる。ピークを持つのは、電源の電流供給が間に合わないためとNFBによって補正が効くのが遅れるためと思われる。NFBを深くかければ静的なDFを示す定常後の電圧は小さくできるが、ピークの高さは裸特性をもろに露呈する。また、セトリングまでの振動の周期がNFBの一巡する時間をも顕にってしまう。複雑な波形のため数値で表示するのは難

しいが、この波形にはアンプの実力について様々な情報を含んでいる。

\*フォースを改善するために\*

NFBアンプでは、このピークを低くできれば全体としてフォースをかなり改善できる。そのため、マッティ・オタラ博士の提唱した「瞬時給電能力に優れた電源」が有効となる。瞬時給電能力は専ら平滑キャパシタに依存する。やみくもに大容量の電解キャパシタを使うよりも、中容量の高速なキャパシタを終段の至

図5：電解キャパシタの瞬時給電能力



近距離に配する等の配慮が有効である。

図5に、電解キャパシタの給電性能を示す。大容量電解キャパシタは大きなエネルギーを蓄積できるが、瞬時に放出する事はできず、むしろ放電初期には中容量でも高速な電解キャパシタの方が大電流を供給しているのが解る。

また、アンプ本体の瞬時給電能力も問題となる。瞬間的にでも大電流を出力するためには、終段の駆動電流もそれに見合った大きさとなり、駆動段の駆動力がネックになりかねない。前回提唱した「Hi-Force駆動段」が音質的に有効である裏付けも得られた。一部には「不必要」という指摘もあった3段ダーリントンも満更無駄ではないようだ。多段ダーリントンは遅れを増大するという指摘も、終段までNFBループに含む事を前提にした問題であり、多段ダーリントンそのものが音を悪くするのではないと予想できる。

アンプの駆動力「フォース」の実体が少しずつ見え始めてきた。加速性能を握る「瞬発力」は裸特性そのものを改善しなければ向上できない事も解った。

今後はヴォイスコイルまで届く「実駆動力」にも着目してアンプの在りようを探っていきたい。闇雲に実駆動力にこだわるあまりNFBループを長大にしてしまった先人の過ちなども忘れずに。