

平成20年6月1日発行
通巻388号
発行(社)日本オーディオ協会

Japan
Audio
Society

JAS

journal

2008

Vol.48

No 5 & 6

連載：テープ録音機物語
その33 交流バイアス(2)

阿部 美春

メンバーズプラザ

自薦ソフト紹介(音楽ソフト)

大林 國彦

自薦ソフト紹介(ビデオソフト)

大林 國彦

投稿記事

音響用途SMP Sにおける高力率、高効率、についての考察

佐野 泰生

JAS インフォメーション

平成20年5月度理事会報告



社団法人 日本オーディオ協会





(通巻 388 号)

2008 Vol.48 No.5・6(5・6 月合併号)

発行人：鹿井 信雄

社団法人 日本オーディオ協会

〒101-0045 東京都中央区築地 2-8-9

電話：03-3546-1206 FAX：03-3546-1207

Internet URL

<http://www.jas-audio.or.jp>

- | | |
|-----------------------------|-------|
| 3 連載: テープ録音機物語 | 阿部 美春 |
| その 33 交流バイアス(2) | |
| 9 メンバースプラザ | |
| 自薦ソフト紹介 (音楽ソフト) | 大林 國彦 |
| 自薦ソフト紹介 (ビデオソフト) | 大林 國彦 |
| 11 投稿記事 | |
| 音響用途SMPSにおける高力率 高効率 についての考察 | 佐野 泰生 |
| 14 JAS インフォメーション | |
| 平成 20 年 5 月度理事会報告 | |

5・6 月合併号をお届けするにあたって

5 月 1 日を「サラウンドの日」として、5 月末日まで賛同メーカーならびに団体の協力を得て各地でサラウンド・サウンド体感視聴会を実施しました。ご参加いただいた多くの方々に御礼申し上げます。

2011 年 7 月 24 日の地上デジタル放送への移行完了に向けて、関係省庁のアクションプランづくりが進められていますが、地上デジタル放送の有効活用としてサラウンド放送の推進と対応機器の普及への取組みが挙げられ、オーディオ協会も普及・啓発に役立つ情報提供に努めてまいります。

恒例の NHK 放送技術研究所の「技研公開」が 5 月下旬に開催され、オーディオ・ビジュアル関連でもスーパーハイビジョンをはじめ、高度 BS デジタル放送、薄型スピーカーや超広帯域マイクロフォン、よい音の要因を探る心理評価法など、さらに先に向けての多くの研究成果と今後の課題を知ることができました。

高度 BS デジタル放送は、2011 年以降に BS 放送で大容量伝送を行うために検討が進められているもので、非圧縮サラウンド音声の高音質放送の実現も期待されるところです。これらの動向は早い機会に本誌でも取り上げたいと考えています。

編集委員長

編集委員会委員

(委員長) 藤本 正熙 (委員) 伊藤 博史 ((株) D&M デノン)・大林 國彦・蔭山 恵 (松下電器産業 (株))

北村 幸市 ((社) 日本レコード協会)・豊島 政実 (四日市大学)・長谷川義謹 (パイオニア (株))

瀧崎 公男 (日本放送協会)・森 芳久・山崎 芳男 (早稲田大学)



「テープ録音機物語」

その33 交流バイアス(2)

あべ よしはる
阿部 美春5. カムラスの交流バイアス特許 ⁽⁴¹⁾⁽⁴²⁾⁽⁴³⁾⁽²⁵⁴⁾⁽²⁵⁵⁾

カムラスの交流バイアス特許^{*1}は、ワールドリッジから引き継がれた交流バイアス特許がイリノイ工科大学・アーマー研究所のマーヴィン・カムラス(Marvin Camras)^{*2}によって大幅に改良されて、米国特許^{*3}となったものである。

この特許の商品化は早く、1941年にアーマー研究所が海軍向けに作った50型鋼線式録音機が最初で、ドイツ・マグネトホンの交流バイアス採用より1年早かったことになる。カムラスはこのことを自慢にしていたようであるが、所詮、質的には鋼線式としての限界があった。しかし、目的が携帯用としての小型軽量化、そして軍用としての信頼性、さらに小型の電池とワイヤリールは再使用できる等、鋼線録音機としては最高のものであった。

米国の第二次大戦参戦で、カムラスをヘッドとする連合国軍用鋼線録音機の開発チームが作られる。アーマーのライセンスはGE他いくつかの鋼線録音機を作る会社に与えられた。戦後はライセンス会社(アーマー財団)が引き継ぎ、テープ録音機になってからもライセンス契約は続いた。

戦後、日本ではこの特許を巡って日本の交流バイアス特許との間で特許料の支払いをめぐる日米間でひと悶着があった。詳しくは後日に述べるが、最終的には日本が勝って和解となる。逆に後年、日本製品の米国向け輸出が今度はカムラス特許に抵触することになるが、戦後、特許権者となった東通工(現ソニー)と日本電気(NEC)は無償実施権を、他の日本メーカーに対しては東通工がアーマーの代理人として有償でライセンスすることになった。アーマーの特許は1961年まで有効であった。・・

(注*1) 日本では一般に「交流、またはACバイアス」と呼んでいるが、米国では普通、「高周波バイアス(High Frequency Bias)」と呼んでいる。

(注*2) Marvin Camras,
Armour Research Fundation,
Illinois Institute of Technology (IIT),
本物語、その7参照。

(注*3) U.S.Patent No.2,351,004, June 13,1944
“Method and Means of Magnetic Recording”,
Marvin Camras, Chicago, Ill,
Assignor to Armour Research Fundation.
Application Dec 22, 1941, serial No.423,928

特許公報 ⁽²⁵³⁾⁽²⁵⁵⁾

特許の公報は全7頁、クレーム(特許請求の範囲)は11項目にわたっている。明細書は9枚の図とともに丁寧な説明がつき、さらに磁化曲線を使って高周波バイアス理論を詳細に展開している。各図について要旨を簡単に説明する(図33-1/ Fig.1、図33-2~-5/ Fig.2~9)

Fig.1: 録音ヘッドと磁気録音再生システムの系統図を示す。

Fig.2: 音声波に高周波を重畳した時、磁化によって録音ヘッドに流れる電流波形を示す。

Fig.3: 高周波数に変調された低周波数信号の波形を示す。

Fig.4: 磁性体(0.005インチ径・高炭素鋼ワイヤ)の磁化力(H イルステッド)に対する代表的な残留磁気誘導(Br キロガウス)曲線の例で、実線は消磁された磁性体の初期磁化曲線、点線は初期磁化曲線の中央部分を示す。

Fig.5: 飽和した磁性体の残留消磁曲線と消磁効果を示す。

Fig.6: 初期磁化曲線のヒステリシス・ループと音声電流に重畳された高周波磁界にさらされた磁性体の少数の小さなヒステリシス・ループを示す。

Fig.7: この発明によって作られた磁界の影響にさらされた磁性体の初期磁化曲線の小さなヒステリシスループの拡大図である。

Fig.8: Fig.7の小さなヒステリシス・ループBの部分をさらに拡大した図である。

Fig.9: 高周波電流の最終残留磁化点を通してプロットした磁性体の有効な磁化曲線を示す。

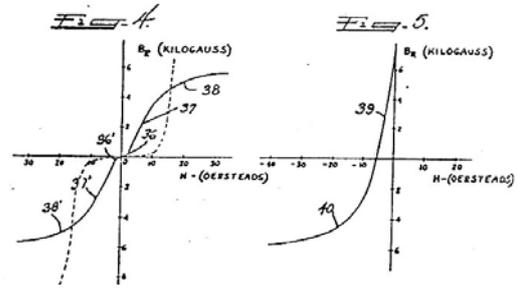


図 33-3

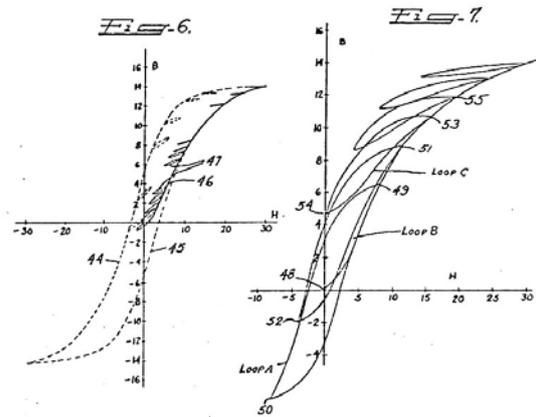


図 33-4

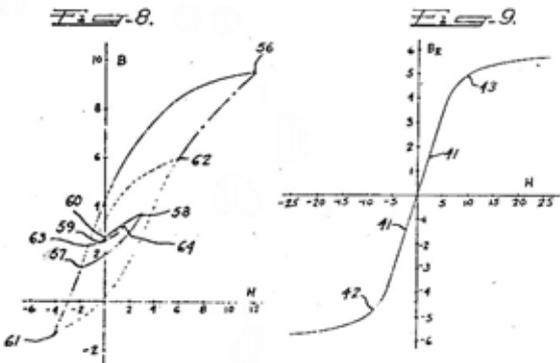
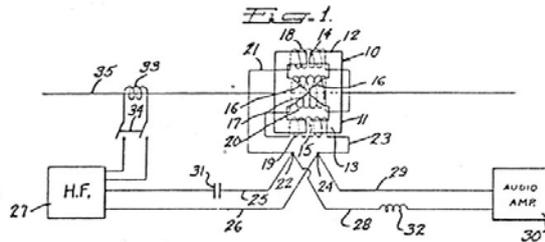


図 33-5

June 13, 1944. M. CAMRAS 2,351,004
METHOD AND MEANS OF MAGNETIC RECORDING
Filed Dec. 22, 1941 2 Sheets-Sheet 1



- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 10 Recording head | 23 Conductor |
| 11 Laminated iron core | 24 Junction point |
| 12 End leg | 25 Conductor |
| 13 End leg | 26 Conductor |
| 14 Air gap | 27 Source of high frequency current |
| 15 Air gap | 28 Conductor |
| 16 Confronting tapered head portion | 29 Conductor |
| 17 Air gap | 30 Audio amp. |
| 18 Coil | 31 By-pass condenser |
| 19 Coil | 32 Inductance coil of filter |
| 20 Coil | 33 Erasing coil |
| 21 Conductor | 34 Switch |
| 22 Junction point | 35 Steel wire |

図 33-1 録音ヘッドと録音再生システム

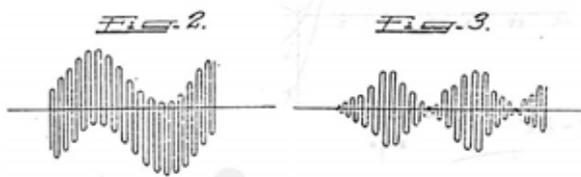


図 33-2

クレーム (特許請求の範囲)

- (1) 録音信号電流に重畳された高周波磁界によって長手方向に磁氣的に録音する方法。
- (2) 上記の変動磁界内を磁力線と並行に被録音体を移動して記録する方法。
- (3) 一対の磁極とコイルを有する構造(ヘッド)を高周波と録音信号で励磁し、細長い被録音体に磁氣的に記録を行う録音装置。

- (4) 一対の磁極を長手方向に通過する被録音体の周囲付近を囲み、高周波電流と録音信号を磁化するよう磁極に組み込んだコイル。
- (5) 先がテーパ状の磁極と非磁性ギャップを有し、被録音体を長手方向に通過させて、被録音体を磁化する一対のヘッド。
- (6) 高周波磁界が録音信号にしたがって変化すると同時に、その変動幅の平均値が保持力のほぼ2倍の大きさとなるよう録音する方法。
- (7) 同じく録音信号にしたがって変化する高周波磁界の変動幅の平均値が録音体の保持力の1/2から2倍の範囲となるよう録音する方法。
- (8) 同じく録音信号にしたがって変化する高周波磁界の変動幅の平均値が録音体の保持力のほぼ2/3の範囲となるよう録音する方法。
- (9) 前に録音された録音体に、信号で変化する高周波磁界を通過させて新たらしい録音を行うと同時に前の録音を消去する方法。
- (10) (9)と同様にして古い録音の上に新しい録音を重ねて録音をする方法(2重録音)。
- (11) 消磁された録音体に前記構造(3)のヘッドを用いて録音する装置。

以上。

6. ドイツの交流バイアス特許⁽⁶²⁾⁽²⁵⁶⁾

ドイツ放送局(RRG)のヴェーベル(W. Weber)が当時、まだ直流バイアスであったAEGテープ録音機のバイアス雑音低減回路の実験中、突然、録音・再生が高質なものになった。周波数特性は伸び、雑音も少なく、ひずみもまた少なかった。その原因は録音回路の異常発振にあったことが判り、これがきっかけになってドイツにおける交流バイアスの発明に発展したことは前述した(本物語その3)。

彼は上司のブラウンミール(H.D.Braunmühl)とともに、その解明に時を費やし、翌1940年、交流バイアス法を確立し、同年7月ドイツ特許を申請した^{*4}。米国には1941年10月に申請され、受理されたが、1943年になって公告されただけで、特許にはな

らなかった^{*5}。

以下、ドイツ特許に公示された明細書とクレームの要旨を紹介する(図の添付はない)。

特許の明細書(抄訳)

磁気録音の長所である事後処理なしの即時再生、消去可能であることなど、簡便確実な運用を生かすためには従来の直流バイアス法によって得られるダイナミックレンジには限界があり(せいぜい40dB)、本質的拡大が不可欠である。

この発明では、粉末磁性体に磁気記録する過程で、高周波磁界を同時に加えることでダイナミックレンジは少なくとも10dBの増大が見られる。この改善は背景雑音の低減に基づいており、さらに録音過程で直線性が改善され、最大有効磁化の拡大が可能となる。

背景雑音の大幅な低減は次のように説明できる。

磁気記録媒体で音を記録する場合の背景雑音の主な原因は被録音体の不均一性にあり、製造過程における努力にも限界がある。

この発明による方法の場合、録音過程で高周波を加えると、録音ヘッドは被録音体が走り出る際に徐々に小さくなっていく磁界振幅の反転磁界にさらされ、前述の雑音の原因となる残留磁束密度の変動が、この過程で取り除かれるか、かなり低減される。その上、記録周波数磁界がない場合は、たとえば、演奏が休止された時、磁気記録媒体の磁化の状態は、均斉をとって中立点に持ってこられるので再生時に雑音はあらわれない。

鋼帯式録音機の場合、記録する音声の周波数に高周波を重畳することによって磁気録音の欠点が改善されることは周知である^{*5}。この場合、記録媒体のインピーダンス、つまり透磁率に強い周波数依存性があることが欠点であり、高域周波数になるにしたがってより狭くなり、ダイナミックレンジの拡大は考えられなかった。

この金属製磁気記録媒体の場合は、高周波の作用で過電流が生じ、強度は、前述したようなことに似ているが、被録音体の均一性に依存する変動と、さらに、

記録ヘッドと磁気媒体間の密着度に依存している。

粉末磁性体を使った場合は、高周波磁化によって過電流が除外され、ダイナミックレンジの飛躍的増大となる。バインダーの中に配合された細かい磁性体粒子からなる磁化層が記録媒体として特に適していることになる。

この発明考案の目的にかなった実現方法は、録音ヘッドに高周波電流とともに記録音声電流を同時に供給して、それにより磁気記録媒体を音声周波数と高周波を重畳した磁界にさらすことにある。

高周波の効果で磁気記録媒体の均一化を図ることは、高周波の影響が強いほど、記録磁界を走行中の粒子の反磁界が起こる頻度を高めることになる⁶⁾。この方法を最適に利用するには、録音ヘッドを走り出る方向に粒子に作用する振幅が一樣に減衰することが前提である。録音ヘッドのギャップ中央部分で磁界が最も強く、両脇方向に一樣に弱まればこの条件が満たされることになる。

高周波の重畳によって磁化特性曲線の変調可能領域の追加が結果として伴い、大きな音声周波数信号の振幅に対して高周波信号振幅を低減してやることで叶えられる。この場合背景雑音は自身も持っている値以下には抑圧されないが、大音量では有効変調されるので障害とならない。一方、小さな音量、または音の休止では、できるだけ背景雑音の減少が達成される。

音声周波数振幅の大きさに依存する高周波振幅の可変量は、よく知られている単音変調を使った方法で導きだされる。有効振幅が小さい場合にはより大きな高周波振幅が自動的に効果を高めることになるし、その逆もまた成り立つ。

高周波磁化の適用だけでは磁化曲線の最適動作点を確保するには十分でない。高周波磁化に加えて周知の直流バイアスを適用するとより完全なものとなる。

クレーム（特許請求の範囲）

- (1) 高周波を使った磁気音声記録の粉末磁気記録媒体への利用。

- (2) (1)項による方法は、音声周波数に高周波が重畳させることを特徴とする。
- (3) (1),(2)項による方法が実行される装置は、高周波磁化が磁気記録媒体の走りである方向に一樣に減衰することを特徴とする。
- (4) (1)項による方法は、音声周波数の振幅の度合いによって高周波の振幅が可変される。すなわち、より大きな有効振幅のときは小さく、また、より小さい有効振幅のときは、大きな振幅が重畳されることを特徴とする。
- (5) (4)項による方法が実行される装置は、高周波の振幅が自動的に記録される音声の音量の違いによって変調されることを特徴とする。
- (6) (1)項による方法は、高周波磁化に加えて、これに相互作用する直流バイアスが適用されることを特徴とする。
- (7) (1),(2),(4)または(6)項による方法が実行される装置は、録音電圧の増幅のために用いる増幅管と、高周波電圧を発生する発振回路が同時に利用されることを特徴とする。
- (8) (1),(2),(4)または(6)項による方法は、録音ヘッドのダミーコイル上の反結合電圧が出力されることを特徴とする。

以上。

交流バイアス法の採用によりマグネトホンの性能は飛躍的に向上をみることができ、当時、直流バイアス法を用いたマグネトホンの性能は、高域周波数特性は5~6kHz、ダイナミックレンジは40dB、ひずみは5%程度であったが、交流バイアス法の採用によって、周波数特性は10kHzまで伸び、ダイナミックレンジは65dB、ひずみは3%となった。

1942年に放送用マグネトホンに交流バイアス法が採用され(RRG R-122a型、AEG K7型)、当時としては極めて高質の録音放送が終戦の直前まで、ヨーロッパ全土に送られることになる。

交流バイアス法は同時期に日本、米国でも発明されていたが、戦時のためもあって、情報の交流はな

かった。ただ、この頃の日本と米国は鋼帯または鋼線録音機に採用され、性能の向上はあったが、所詮、鋼帯または鋼線式としての限界があり、ドイツのマグネトホンへの採用はプラスチックテープ、リングヘッドの発明、これに優れたテープ駆動機構の開発など、整った環境の中でその効果は十二分に発揮されたことになる。

(注*4) ドイツ特許 743411, 出願：1940年7月28日
特許：1943年12月24日
発明者：Dr.Hans D.von Braunmühl and Dr.Walter Weber
発明の名称：Verfahren zur magnetischen Schallaufzeichnung
(Method of Magnetic Sound Recording)

(注*5) 米国特許出願 Serial No.413,380,
U.S.AlienProperty Custodian.
Application filed October 2, 1941.

付 記

次頁の付表 33-1 に主な交流バイアス関連特許および論文の一覧表を示す。なお、表の順序は出願日または論文提出日とした。

謝 辞

今回、ドイツ特許の紹介にあたり、ドイツ語の翻訳など BBSJ 社の塚谷基文氏にご協力いただきました。ここに謹んで謝意を表します。

【参考文献】(前号よりつづく)

- 254 “Marvin Camras,”Wikipedia, the free encyclopaedia, (2008.05)
255 大津光一「磁気録音機 - バイアス物語」,
「ラジオと音響」誌、オーム社 (1958.09)
256 Hans D. von Braunmühl and Walter Weber “Verfahren zur magnetischen Schallaufzeichnung”
ドイツ特許 743411 (1943.12.24)

(お詫びと訂正)

本物語その 32、4 項タイトル“ワールドリッジの交流バイアス特許 (A)”の 33 頁右段下から 6 行目“さらにワールドリッジは 1940 年 11 月に追加特許を出願している(詳細は次号)”および 34 頁(注*6)全文を削除ください。この特許は特殊な直流バイアスであって、交流バイアスに属さないことがわかりました。ここに謹んでお詫びし、訂正いたします。

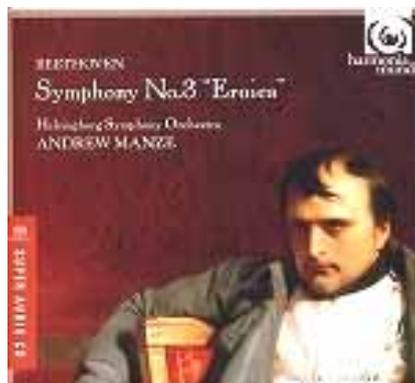
付表33-1 主な交流ハイパス関連特許および論文一覧

出願年月日	特許年月日	国	特許番号	発明/論文の名称	発明者	受理	備考
1902 06 12	1907 12 10	アメリカ	879, 083	Telephone	Valdemar Paulsen	111,305	直流ハイパス特許
1921 03 26	1927 08 30	アメリカ	1,640, 861	Radio Telegraphone System	Peder O. Pedersen Wendel C. Carlson	456,020	交流ハイパス特許
1936 06 05		日本	論文 電気通信学会誌 No.180	磁気録音方式における 雑音に関する研究	Ollen W. Carpenter 永井健三、佐々木四郎 遠藤十之助		交流消去
1936 10 12	1937 02 03	日本	119,071	抹消装置ヲ要セサル 磁気録音装置	五十嵐悌二、宇都木三郎 特許権者：安立電気㈱		交流消去と交流 ハイパスを兼ねた特許
1938 02 05		日本	論文 電気通信学会誌 No.7	磁気録音における交流吹消 法に関する実験的考察	永井健三、佐々木四郎 遠藤十之助		交流消去
1938 03 14	1940 06 21	日本	136,997	交流「ハイパス」トセル 磁気録音方式	五十嵐悌二、石川 誠 永井健三 特許権者：安立電気㈱		交流ハイパス特許
1939 07 29	1941 03 18	アメリカ	2,235,132	Magnetic Telegraphone	Dean E. Woodridge (assignor: Bell Telephone Lab.)	287,192	交流ハイパス特許
1940 07 28	1943 11 04	ドイツ	743,411	Verfahren zur magnetischen Schaaufzeichnung	Hans J. von Braunmühl Waler Weber		交流ハイパス特許
1941 10 02	1943	アメリカ		Method of Magnetic Sound Recording		413,380	同特許を米国に申請
1941 12 22	1944 06 13	アメリカ	2,351,004	Method and Means of Magnetic recording	Marvin Camras (assignor: Armour Research Foundation)	423,928	交流ハイパス特許

MEMBERS PLAZA



ルートヴィヒ・ヴァン・ベートーヴェン
(1770-1827)
交響曲第3番変ホ長調 op.55「英雄」
12のコントルダンス WoO 14
バレエ「プロメデウスの創造物」～フィナーレ
ヘルシングポリ交響楽団
アンドルー・マンゼ(指揮)
harmonia mundi(USA)
HMU 807470(輸入盤)



颯爽とした演奏の「英雄」

2006年にヘルシングポリ交響楽団(スウェーデン)の首席指揮者に就任したアンドルー・マンゼが、ベートーヴェン交響曲第3番「英雄」を録音して発売になった。このアルバムには、交響曲第3番第4楽章の主題とのつながりがある「12のコントルダンス(第7曲)」と、同じく「プロメデウスの創造物」のフィナーレも1枚にカップリングされている。

交響曲第3番は1803年に着手し、1804年初めに完成している。前作の第2番から僅か2年程後であるが、この2つの交響曲の間には、より長大化して力強く、構成的に充実度が高いなど、著しい差が認められ、ベートーヴェンとして新しい創作期に入ったことを示唆している作品と言えるようである。ベートーヴェンは、音楽家として致命的な耳疾による絶望感を自らの強い意志で克服しつつ、交響曲第3番の創作に向い、第1楽章の展開部や長いコーダ、第2楽章に効果的と思われる葬送行進曲を置き、第3楽章ではスケルツォの名称を初めて使ったなど、多くの独自性で個性的な特長を包含する作品となり、当初は崇拜していた勇者ナポレオンに献呈する予定であったが、後に皇帝の地位についたことを知り激怒して、「ボナパルト」と言う献呈の文字を激しく塗り潰し、後に出版された楽譜には「ひとりの英雄の

思い出」と書かれていたと言う、有名でポピュラーになった交響曲である。これをマンゼとヘルシングポリSOの演奏で聴くと、この曲の成立した背景の再認を要することを印象付けられる。

颯爽としたテンポと演奏が魅力的で重厚さを失わない「英雄」がそこに存在するからである。

就任して間もないモダン・オケで、マンゼは弦楽器のトレモロを廃しピリオド奏法で音楽を創っている。マンゼ自らがバロック・ヴァイオリンの演奏でみせる表現力は、モダン・オケを振っても変わることはない。楽譜の読みも緻密であり個性的な表現力で交響曲「英雄」の音楽が生まれている。

優れた録音のSACD-Hybridである。オンマイク・セッティングの収録と思われるが、全体に音が明快に響き渡り、Dレンジやfレンジが広く聴こえ、モダン・オケのピリオド奏法で得られる特長的な多彩な音が楽しめる。CD-LayerはレンジやS/N比など問題なく聴きやすい音質である。SACD-Layerの2chでは、各楽器の分離度が増し、音場が広がる。特に、弦楽器などの高音域が自然に伸び、切れの良い低音域など、ナチュラルな音の再現性が特長となり印象深い。Multi-chではホールの響きが豊かになり、奥行き感が加わり美しく自然なサラウンドが再生されるなど、大変優れた音質で聴くことが出来る。

大林國彦(会員番号0799)

MEMBERS PLAZA



「キングダム/見えざる敵」

監督：ピーター・バーグ

キャスト：ジェミー・フォックス/

ジュニア・ガーナー/ジェイソン・ベイドマン/

クリス・クーパー/アジュラフ・バルフム/etc

ユニヴァーサルピクチャー

UNSD-14301



緊張感で飽きさせないサスペンス活劇

自爆テロをモチーフに、隠れたテロリストを追う FBI 捜査官の命を懸けた任務を描いた、「キングダム/見えざる敵」が DVD でリリースされた。

サウジアラビアの首都リヤドにある外国人居住区で突如、銃撃と自爆テロが発生し犠牲者が 300 人を超え、ここに FBI の捜査官も含まれていた。

アメリカで同僚の悲劇を知った FBI 捜査官のフルーリー（ジェイミー・フォックス）は、首謀者がアルカイダと関係のあるアブ・ハムザと推測して、現地捜査を願い出るが、穏便な解決を求める両国に配慮してその願いが却下されたが、独自に駐米サウジアラビア大使との折衝で 5 日間の条件付で認可された。

フルーリーは、法医学調査官のジャネット（ジェニファ・ガーナー）や情報分析官、爆発物専門家などのスペシャリストを伴った特別チームを編成してサウジアラビアへ出発する。

彼等にとって、禁断のキングダム（王国）に到着したが、入国の瞬間から生命の危機に晒される。サウジ当局の監視などで捜査に制限があるなかで、サウジ警察のアル・ガージ大佐（アジュラフ・バルフム）の協力が得られ本格的な捜査ができるようになるが、犯人と目されるアルカイダの過激派から命を狙われ、窮境に追い込まれるフルーリー達は、残された僅かな時間で命をかけてテロ集団と闘いながら真犯人を突き止める FBI 捜査官の執念を描いている。

9.11 事件の背景にあるアラブ社会とアメリカとに介在する軋轢を、鮮烈な演出で緊迫した社会派サスペンス・アクション映画としており、フィクションとは思えない政治と歴史に裏打ちされたリアル性の高い映像となっている。

登場人物の動きに同調した持歩き型カメラで撮られたことで、多少揺れが気になるが、登場人物と同じ目線で見るとカメラアングルが効果的で、より緊迫感を高めている。全編が切れの鋭い高画質の映像で、暗い映像でも S/N 比に優れ、乾燥した中近東の雰囲気巧みに映像化しており、フルーリーらの動きに対して更なる緊張感を高めているように思える。

ストーリーに適合したサウンド設計も素晴らしく、高音質なサウンドが再生できる。

特にセンターch では繊細な表現力に富み台詞など明瞭であるほか、各 ch ともワイド感や D レンジ感に優れ、地を這うような低音域をも収録されている。

サラウンドでは、テロリストの拠点と思われる現地人居住区での捜索などで、周囲から不気味な音が響き、恐怖感と共に緊張感が高まる思いがするサウンドが再生される。

大林國彦（会員番号 0799）

投稿

音響用途SMP Sにおける高力率、高効率、についての考察

佐野泰生

1 はじめに

光ディスクレコーダーやデジタルアンプ・レシーバー等、音響機器へのSMP S (switched mode power supply) 搭載が一般的になりました。しかしハイエンド・オーディオ機器においてはデジタルアンプでさえ従来のトランス式電源を採用する機器が目立ちます。トランス式電源ではトランスのインダクタンス成分がチョークコイルとして機能し力率改善が期待出来ます。この傾向は大型トランス程大きくなりますのでSMP Sとトランス式電源の音質の差は力率の大小による可能性があります。

音響用途のSMP Sでは高効率特性や低雑音特性が話題にされ、力率の大小が問われる事は非常に少ない様です。大変簡潔な構成でありながら極めて高効率、高力率を実現するフライバックPFC (power factor Correction) コンバーターと呼ばれるSMP Sを設計/検討する機会を得る事が出来ましたので再現資料を交えて報告をさせていただきます。

2 フライバックPFCコンバーターについて

フライバックPFCコンバーターは新しい技術ではありません。海外では多くの研究・発表が行われていますが国内では学会発表や特許文献に記載される程度で、その利点は一般に認知されていません。

フライバックPFCコンバーターの国内評価は輻射や各種雑音が大きい、二次側リップルが大きい等の否定的なものが多く、又、回路がワンコンバーターやキャパシターレス・コンバーターと呼ばれるものと類似なため、一般に認知されないのではないかと考えられます。

3 高力率と高効率について

SMP Sの性能評価においては高効率と高力率が混同される事があります。効率比較では通常、力率による損失を考慮しない変換効率を用いますが、この損失は回路構成や使用する部品の性能によって改善する事が可能な発熱による損失になります。

一方、力率比較で用いる損失は電圧と電流の位相角を縮小する事でのみ改善される損失で、その影響は主として一次側ACラインに発生するものです。

従ってACラインへの雑音流出が0であり、力率が1のAC/DCコンバーターが実現すればACケーブルやコンセントの種類、電源電圧や単相、3相等の伝送形態が音質に影響すると言った問題が解決する筈です。SMP Sはその回路構成により高力率を示しながらも発熱が大きく効率の低いものや、高効率を示しながらも消費電力が大きく力率が小さなものが存在し必ずしも高効率と高力率が同義とはなりません。

4 動作原理、図説

図2は一般的なSMP Sの一次側電源供給回路です。ストレージキャパシターによって電流経路が微分回路を構成するため、図3の様に電圧波形と電流波形が異なり電力利用効率が低下します。

図4は図1のフライバックPFCコンバーター動作時の電圧波形と電流波形です、2つの波形が近似し電力利用効率が向上する事が確認出来ます。電圧波形と電流波形を近似する操作には2種類の方法があり共にPFCと呼ばれています、ストレージキャパシターと直列に高容量インダクターを接続し正弦波1周期の中での微分特性を相殺するものはパッシ

ブPFCやPFCリアクター（リアクトル）とも呼ばれます。

一次側電流を監視し電流波形が電圧波形に近似する様に負帰還を施すものはアクティブフィルタとも呼ばれ、一般的なPFCとはアクティブフィルタを意味します。電流帰還型SMP Sも力率改善が行われますがストレージキャパシターによる微分特性を相殺するものではないため、通常はPFCと呼ばれません。

図5は比較用として図1を変形したフライバックコンバーターです。図1が0.9以上の高力率に対し、図5では0.7程度の力率に低下します。

図5と図1の違いはストレージキャパシターの容量と汎用PFCコントローラーL6562の乗算機能端子（MLP）の使用です。

ストレージキャパシターに小容量品を用いる事や各種損失電流を回生する事によって力率を改善するワンコンバーターでは最大0.8程度の力率になりますが乗算機能を用いた負帰還によって電流波形と電圧波形を近似するフライバックPFCコンバーターでは最大力率が0.99と非常に大きな値と90%程度の高効率を簡潔な回路により実現する事が可能です。

4 おわりに

デジタルアンプ（Tripath社TA2022、製造中止品）用の電源としてトランス式電源と比較試聴を行いました。

試作SMP Sはリップル電圧値や各種高周波雑音の特性で劣るのですが音の立ち上がり感や力強さの点で勝ります。トランス式電源と比較して測定上の雑音が多いにも関わらず静寂感があり大変ストレートな音と言った印象です。音響増幅器では整流用キャパシターを可能な限り大きく設計する事が良い音質を得る設計定石とされていますが、力率の観点からは整流用キャパシターを削除した状態が最良になります。再生音質の違いが高効率によるものか高力率によるものかは更に追求が必要なのですが、高力率特性がオーディオ製品の開発や評価において議論

される必要があると感じさせられる音質の変化です。

下記参考文献には実用式を含めた詳細な設計法が記載されています。この機会により多くのオーディオ愛好家の方々に力率特性改善の重要性を再認識して頂ければと考えています。

【参考文献】

- STマイクロエレクトロニクス社 応用技術資料
AN1059
- STマイクロエレクトロニクス社 L6562 データシート
（L6561 上位互換品）
- ONセミコンダクター社 NCP1651 データシート

【注記】（図1、図5の絶縁トランス、他について）

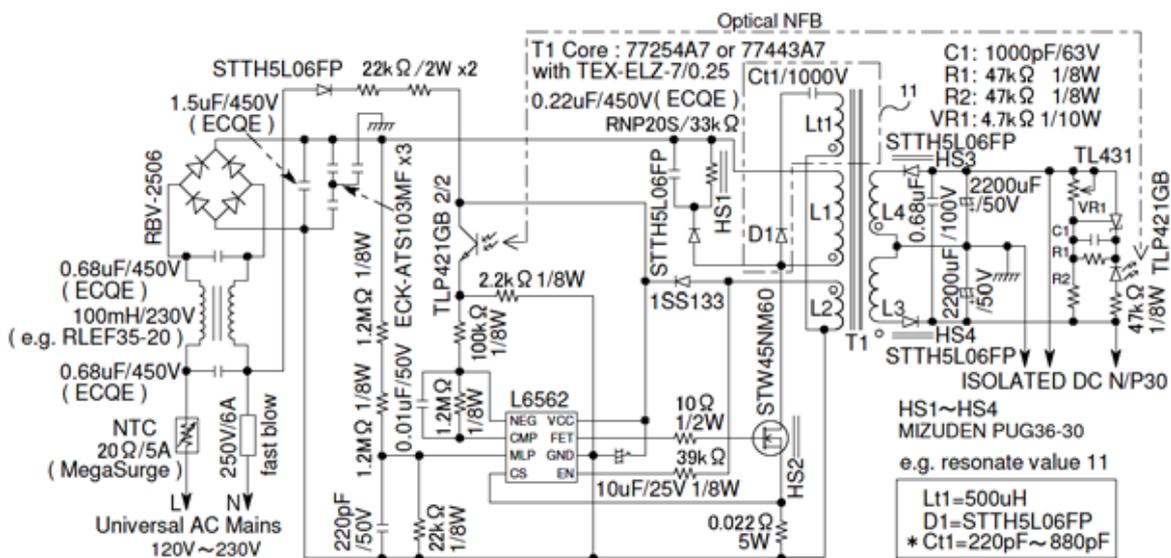
実験回路では熱抵抗が10K/w程度の小型放熱器（35mm×30mm×20mm）をスナバー抵抗RNP20Sとスイッチ素子STW45NM60、二次側整流器STTH5L06FPに使用する事で150WRMSのスピーカー出力（4Ω×2）に支障が無い事を確認しています。

共振回路11は効率改善用で最大出力時にスイッチ素子STW45NM60のドレイン電圧リングングが低下する値に設定します。適正值よりも小さい場合にはスナバー抵抗RNP20Sの発熱量が上昇し、適正值よりも大きな場合には小出力時の直流変換効率が低下します。

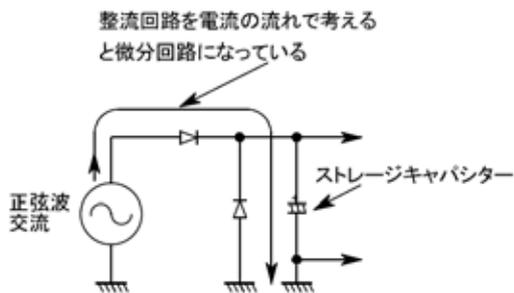
図5では図1との比較用に共振回路11を取り付けていますが、図5の用途ではスナバー損失の改善よりも共振回路によるスイッチング損失が大きくなるため、実用的ではありません。

1Uケースへの収納を前提としたため、試作トランスは米国MAGNETICS社のトロイダルコア材KoolMu77254A7を用いましたが、200Wフォワードコンバーター用と記されたコア材であればEIフェライト等の汎用品が使用可能です。

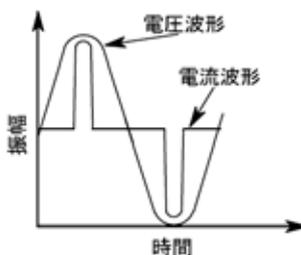
試作トランスの巻線数、インダクタンスは次の通りです、L2 = 7回 L3 = L4 = 15回のバイファイラー・ワイディング、Lt1 = L1 = 55回 = 500μHのバイファイラー・ワイディングですが、コア材AL値や設計、巻線状態に応じて修正する必要があります。



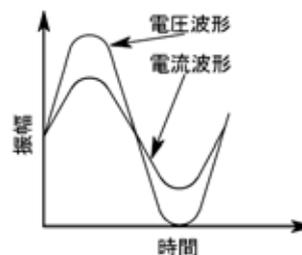
(図1)



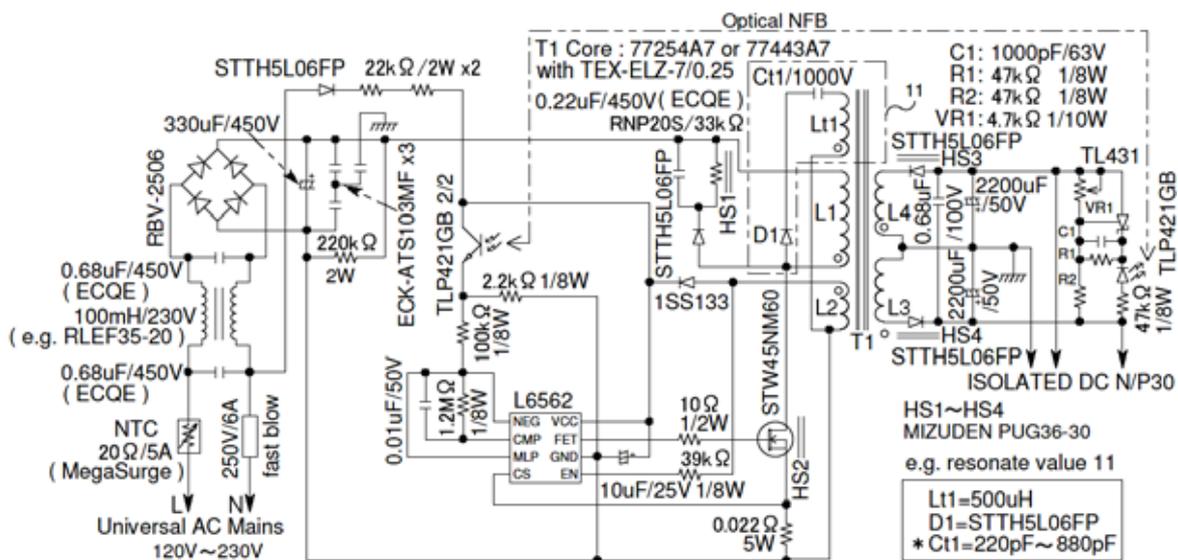
(図2)



(図3)



(図4)



(図5)

JAS Information

5 月度理事会の報告

平成 20 年 5 月 28 日に 5 月度理事会が理事 23 名の出席のもと日本オーディオ協会会議室で開催されました。

5 月度理事会議事

(第 1 号議案)

平成 19 年度事業報告書案の承認を求める件

平成 19 年 4 月 1 日から平成 20 年 3 月 31 日までの平成 19 年度事業報告書案が事務局より説明され、6 月 11 日に開催される通常総会にはかることが承認されました。

平成 19 年度事業では、「オーディオ等の最新動向の啓蒙」「メモリーオーディオのグレードアップ啓蒙」「ビデオ・放送等のサラウンド・サウンド啓蒙」等を主要テーマに据えて、ネットによる積極的な広報活動と展示会等の各種イベント開催を通して、広く一般の人達を対象とした基本知識の向上と上手な利用法の伝達に努めると共に、次代を担う青少年の関心をたかめるための普及・啓発活動を行いました。その詳細が報告書案に記載されています。

(第 2 号議案)

平成 19 年度収支決算案並びに監査報告の承認を求める件

平成 19 年 4 月 1 日から平成 20 年 3 月 31 日までの平成 19 年度収支決算案が事務局より説明され、併せて畑仲監事より収支状況および財政状態を正しく示していると報告され、6 月 11 日に開催される通常総会にはかることが承認されました。

決算案は収支計算書、正味財産増減計算書、貸借対照表、財産目録で構成されています。

(第 3 号議案)

平成 20 年度修正予算案の承認を求める件

平成 20 年度予算案は 3 月度理事会にて承認されましたが、A&V フェスタ 2008 の収支決算を受けて修正した平成 20 年度予算案を 6 月 11 日に開催される通常総会にはかることが承認されました。

(第 4 号議案)

役員改選案の承認を求める件

本年度は役員の改選期にあたり、通常総会にて承認を求める理事候補者を決定しました。

(第 5 号議案)

新会員の承認を求める件

平成 20 年 3 月 26 日理事会以降、平成 20 年 5 月 27 日現在までの間に入会申込みがあった個人正会員 5 名の入会が承認されました。

(事務局よりのご案内)

NHK が 1978 年～1983 年にかけて FM で放送した「サウンドストリート」をエアチェックしたカセットテープを探しています。青春時代にエアチェックしたカセットテープやオープンリールテープにこの番組が残されていませんか？

保存テープが見つかった場合は、2009 年に予定している FM 放送 40 周年の番組で「エアチェック文化」として紹介される予定です。

番組名：NHK-FM「サウンドストリート」

(1978 年～1983 年にかけて 22：00～放送)

パーソナリティ：(月) 佐野元春 (火) 坂本龍一

(水) 甲斐よしひろ (木) 山下達郎 (金) 渋谷陽一

本件の連絡先： NHK アーカイブス (埼玉県川口市上青木 3-12-63) 担当：徳弘 (とくひろ) 様
電話：048-268-8280 FAX：048-268-8607