



「テープ録音機物語」

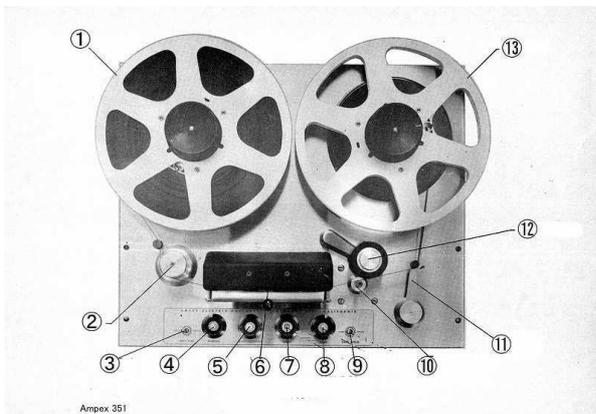
その20 アンペックスの台頭(2)

350 シリーズ・テープ録音機 - 1 - あべ よしはる 阿部 美春

1. 350型の誕生

後に“The worst Ampex”*1 とまで言わしめた400シリーズの発売から2年目、ユニークなテープ駆動機構ではあったが、安定性に欠け、改良が追いつかなかった。遂に400型機構部の限界を感じて断念、急遽、抜本的な設計変更へ踏み切ったのが350型である。テープパスの基本を原点に戻し、300型の機構部を基本に、3モーター式、そしてキャプスタンをヘッドの後にしたオーソドックスな方法を採用して、小型、軽量化したのが350型である。...と筆者は推察する。

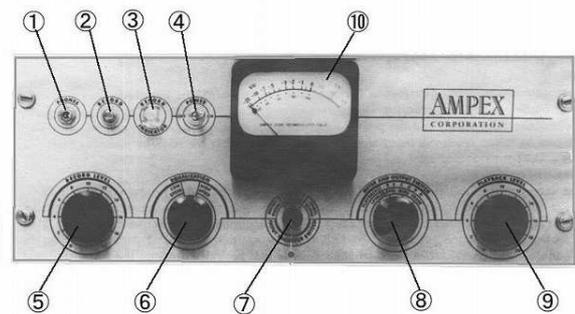
写真20-1に350シリーズのテープ駆動機構部(Tape Transport Mechanism)の表パネル面を示す。



- | | |
|-------------|----------------|
| ① 供給側テープリール | ⑧ プレイボタン |
| ② アイドラープリー | ⑨ テープスピード切替 |
| ③ リールサイズ切替 | ⑩ キャプスタン |
| ④ 巻戻しボタン | ⑪ 巻取りテンションアーム |
| ⑤ 早送りボタン | ⑫ キャプスタン・アイドラー |
| ⑥ ヘッドハウジング | ⑬ 巻取りリール |
| ⑦ 停止ボタン | |

写真20-1 Ampex 350 シリーズのテープ駆動機構部
正面パネル (167)

増幅器部はパネル面のデザインは新しくなったが、回路は後期の400シリーズを踏襲している。写真20-2は350シリーズ増幅器の表面パネルである。



- | | |
|-------------|-------------|
| ① ヘッドホンジャック | ⑥ イコライザー切替 |
| ② 録音ボタン | ⑦ 入力切替 |
| ③ 録音ランプ | ⑧ 出力/メーター切替 |
| ④ 電源スイッチ | ⑨ 再生レベル調整 |
| ⑤ 録音レベル調整 | ⑩ VUメーター |

写真20-2 Ampex 350シリーズの増幅器
正面パネル (164)

350シリーズは5年後の1958年に、今度はステレオ・モデルが追加され、増幅器が改良されて351シリーズとなる*2。

次ページの写真20-3は2チャンネルステレオ・モデル(351-2型)のポータブル型、写真20-4はコンソール型(モノ、再生専用機(352型)、そしてラックマウント型である。

表20-1に351シリーズの主な仕様を示す。この351シリーズは発売後3年間で9,000台売っている(153)。



写真 20-3 Ampex 351-2 型 2チャンネル・ポータブル・テープ録音機 (60)

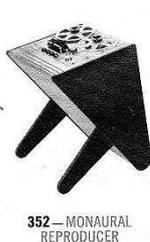


写真 20-4 Ampex 351 シリーズ 各種 (169)
 (左より 351 (モノ) コンソール型、352 (モノ) または 352-2 (ステレオ) 再生専用機、コンソール型、351-2 (ステレオ) ラックマウント型)

(注*1) 「アンペックス最低の製品」とでも訳しておこう。Howard Sanner 編纂の "Chronology of Ampex Professional Products" (161)の中で、400 シリーズを評して次のように記されている。

"The worst Ampex, hands down, universally considered catastrophe." (アンペックス最低の製品、世間一般では失敗作とみられている)。

(注*2) 351 シリーズは各アセンブリーに下記のバージョンをもっていて、これらが、使用目的に応じて組み合わせられる。

- (1) テープ駆動機構部 (テープ速さと電源別)
 7.5-15 ips (インチ/秒), 60Hz, または 50Hz
 3.75-7.5 ips, 60Hz, または 50Hz
- (2) ヘッド・アセンブリー (トラック形式別)
 フルトラック、ハーフトラック、または 2 トラック
 (2チャンネル)
- (3) 増幅器 (テープ速さによるイコライザー特性別)

マスター: 7.5-15 ips, NAB、または 3.75-7.5 ips, NAB
 スレーブ: 7.5-15 ips, NAB, または 3.75-7.5 ips, NAB
 備考: モノの場合はマスターのみ、ステレオの場合はこれにスレーブが追加されて2チャンネルになる。

項目	仕様
テープ幅	1/4 インチ
テープ速さ	3-3/4 · 7-1/2 ips (ips: インチ/秒) 7-1/2 · 15 ips
周波数特性	3-3/4 ips: ±2 dB, 50-7,500 Hz 7-1/2 ips: ±2 dB, 40-10,000 Hz ±4 dB, 30-15,000Hz 15 ips: ±2dB, 30-15,000Hz
SN比	ピーク録音レベル対非聴感補正雑音比 3-3/4 ips: 50dB 7-1/2 ips: フルトラック; 60dB 2トラック; 55dB 15 ips: 7-1/2 ips に同じ
ワウ・フラッター	0.5-250Hz、非聴感補正実効値 3-3/4 ips: 0.18 % 7-1/2 ips: 0.14 % 15 ips: 0.11 %
プレイ時間	NAB 10-1/2"リール、2400'テープのとき 3-3/4 ips: 2時間8分 7-1/2 ips: 1時間4分 15 ips: 32分
起動時間	<1/10秒 (定速時)
停止時間	<2インチ @ 15ips
テープ速さ精度	0.2%, 30分番組で±3.6秒
巻戻し時間	約1分 @ 2400' NABリール
入力	最小入力レベル対基準 (1%歪) 録音レベル マイク (150/250Ω); 200 μV 20kΩ平衡; -10dBm 100kΩ不平衡; -10dBm
再生出力	600Ω, +8dBm (or +4dBm) @ 0VU
メーター	4インチVUメーター
電源	117V, 50/60Hz, 2A @ フルトラック・モデル 117V, 50/60Hz, 2.5A @ 2トラック・モデル
外形寸法・重量	ラックマウント: (H x D x W), トランスポート: 15 3/4" x 8" x 19", 50Lbs アンプ: 7" x 8 1/2" x 19", 18Lbs コンソール: 48" x 28 1/2" x 24 1/2", 155Lbs ポータブルケース (2ケース): トランスポート: 15 1/2" x 17" x 20 1/2", 69Lbs アンプ (モノ): 9" x 13" x 21", 38Lbs アンプ (2トラック): 16 1/2" x 13" x 21", 80Lbs

表 20-1 351 シリーズの主な仕様 (166)

2. テープ駆動機構部

機構部は3モーター、3ヘッド、フル・リモートコントロール式で、基本的にはアンペックス300型を小型化した駆動機構である。

パネルサイズは400型と同じ、幅19" (483mm)、奥行15-3/4" (400mm)である。

このアンペックス350型のテープ駆動機構は後に、3モーター式テープ駆動機構の標準形となって1980年代まで米国、日本等数社のプロ用テープ録音機に採用されていた。以下細部について述べるが、300型または400型と共通した部分が多く、「本物語、その9」または「同、その19」でも述べているが、主要部分にあえて繰り返すことにした。写真20-5と写真20-6は機構部の裏面である。

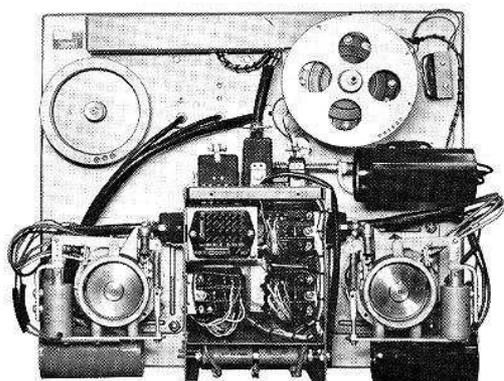


写真 20-5 機構部裏面 (1) (165)

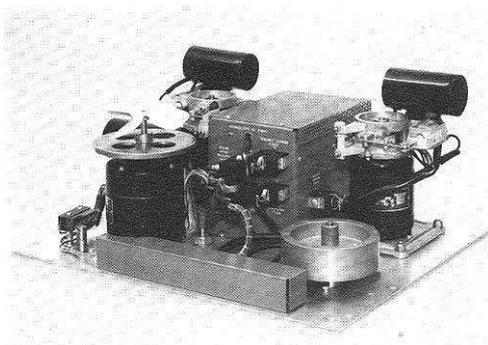


写真 20-6 機構部裏面 (2) (164)

(1) テープパスと操作 (写真20-1):

テープの装填は左側リールからリールアイドラ・プーリー② (日本では一般にインピーダンスローラーと呼ばれている)、ヘッド⑥、キャプスタン⑩とキャプスタン・アイドラ⑫ (ピンチローラーとも呼ばれている) の間、巻取りテンションアーム⑪を経て、右側、巻取りリール⑬ (空リール) に巻かれる。そして、リールサイズ切替③とテープ速さ切替⑨を所定の位置に切り替える。

テープの走行操作はヘッドハウジング⑥手前の4個の押しボタン、プレイ⑧、停止ボタン⑦、巻戻しボタン④、または早送りボタン⑤によって電氣的に操作される。

(2) 定速送り機構:

テープが装填されると、2スピード・ヒステリシス・シンクロナス・モーター軸上のキャプスタンが回転し、プレイ操作でキャプスタン・アイドラがソレノイドによってキャプスタンに圧着してテープを定速で送る。キャプスタン駆動は400型と同じ、ダイレクト・ドライブ方式である (写真20-7(a))。



写真 20-7 (a) キャプスタン・アセンブリー (164)

(b) リールモーターとブレーキ・アセンブリー (164)

テープ速さは15と7.5インチ/秒または7.5と3.75インチ/秒で、2スピードシンクロナス・モーターの回転数を電氣的に切り替えることでキャプス

タンの回転を切り替えている。

リールサイズ切替は使用するテープリールによって10.5インチまたは7インチ・リールに対して、異なるテープの巻径変化によるバックテンションの変化をできるだけ減らそうというもので、供給側モーターに直列に挿入された抵抗器の値を切り替えている。

(3) 巻取り(Take-up)機構：

録音または再生時にキャプスタンとキャプスタン・アイドラによって送り出されたテープはたるみなく、しかもテープの定速駆動に影響することなく、テープをリールに整然と巻き取らなければならない。

350型は300型同様、巻取りに専用のモーター(誘導電動機)を使用し、定速送り時は定格(117V)の1/2~1/3の電圧をモーターにかけて、弱いトルクでテープを巻き取っている(図20-1、C)。

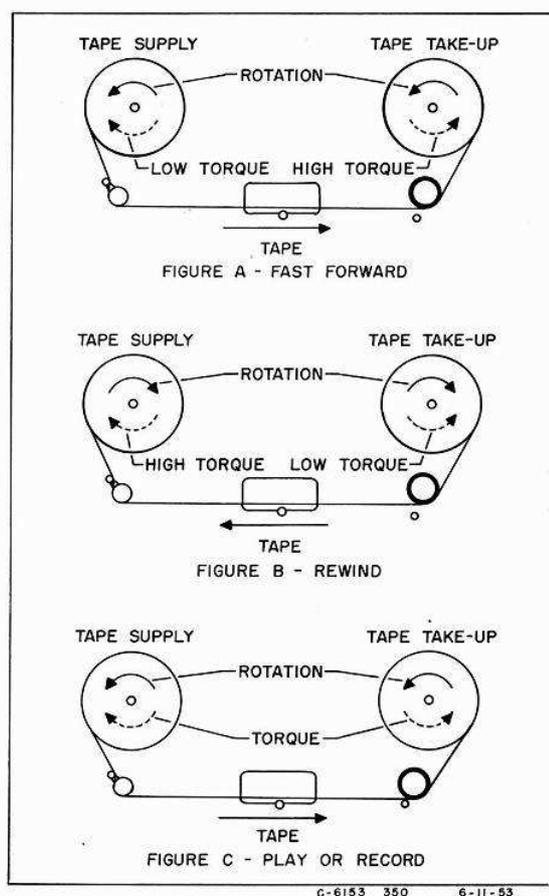
早送り(Fast Forward)時は定速より15~30倍の速さでテープを巻き取る。このとき、巻取り用のリールモーターに定格電圧をフルにかけ、送出し側リールモーターにはテープがたるまない程度に弱い逆方向のトルクがかけられる(同図A)。

定速送り時、テープの送出し側はテープに対して適当なバックテンションが必要である。巻戻しモーターに定格の1/2~1/3の電圧をかけて、テープの進行方向に対して逆方向のトルクを与えてテープにバックテンションをかけている(同図C)。

(4) テープの送出し(Supply)と巻戻し(Rewind)機構：

左側のリール駆動部は定速送り時のテープの送り出しとテープの巻戻し動作がある。

巻戻し操作におけるテープ走行系の状態は早送りと反対に、巻戻しモーターに定格電圧をフルにかけ、巻取り側モーターには弱い逆方向のトルクがかけられる(図20-1、B)。



TAPE TENSION SYSTEM

図20-1 350型機構部のテープテンション・システム (167)

(5) 停止機構：

テープ録音機におけるブレーキはテープをたるませることなく、またテープに異常張力をあたえないよう、できるだけ速やかにテープの走行を停止させることである。プレイ状態からの停止は、テープ速度が比較的遅いので、テープを瞬時に止めることは容易である。しかし、早送りや巻戻し状態からの停止は、特に3モーター式のようにプレイ時の10~30倍の速さになり、そのうえテープ、リール、モーターなどの慣性モーメントも大きいので、テープを短時間に停止させるということは困難である。

350型は300型と同様、図20-2のようにブレーキドラムとブレーキバンドとの接触面積が大きく安定性が高いバンドブレーキを採用している(写真20-7 (b))。400型はパッド式ブレーキであった。

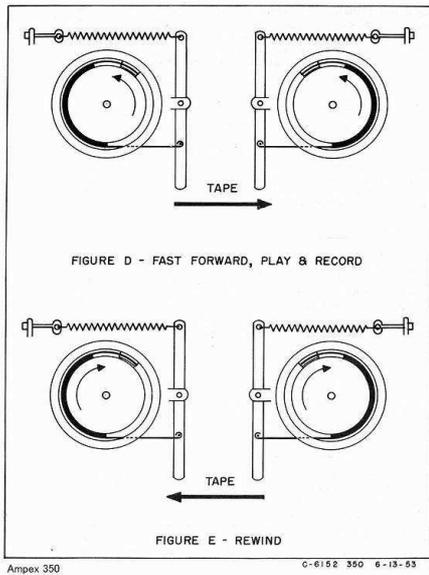


図 20-2 350 型機構部のブレーキ・システム (167)

ブレーキバンドはりん青銅を帯状にして、これにブレーキシュー（フェルト）を貼り付け、回転するドラムに巻きつけて動作させるもので、図のようにバンドの一端を固定し、他端を、アームを介してスプリングで引っ張っている。停止中はスプリングが引っ張っているので、ブレーキがかかった状態になっている。テープ駆動時、リール軸を回転させる時は、ブレーキ・ソレノイドが働き、アームが動いてブレーキシューがドラムから離れる。

ブレーキの方向性は、スプリングが作用する方向にドラムが回転しているときは、バンドがドラムに食い込むように働くためブレーキ作用は増加する。逆に反対方向のときはスプリングの力に抗してドラムから離れるように働くためブレーキ作用は弱まる。バンドのドラムに対する巻付角が約 180 度なので、ブレーキ比はほぼ 2 : 1 になっている。

(6) スタビライザー機構：

テープをむらなく定速で送るためには、キャプスタンの精度も重要であるが、テープの巻径変化によるバックテンションの変動を無視することはできない。特に主としてバックテンションだけでテープをヘッドに密着させているメカニズムにあつては、リ

ールモーターのトルクむら、リールの偏心など供給リール側の影響が直接テープ走行にあらわれる。これらリール軸の影響をなくすためにヘッドとリール間に 300 型のようにフライホイールのついたリールアイドラー（インピーダンスローラーとも言う）とテンションアームを組合わせたスタビライザー機構を付加してテープ走行の安定を図っている(写真 20-1 の②、図 20-3)。

供給側と同様、巻取り側ではキャプスタンの送り出しに対して巻取りリールの慣性や機械的なタイミングのずれから起動、停止時にテープがたるんだり、強く張ったりする。この現象はテープ速さが早いほど大きく、300 型の機構部と同様に、キャプスタンと巻取りリールとの間にテンションアームが設けられている(写真 20-1 の⑪、図 20-4)。そしてこのアームにマイクロスイッチが連動してテープがリールに巻き終わったときや、切断事故などがあつたときにメカニズムの動作を自動的に停止させるようになっている。

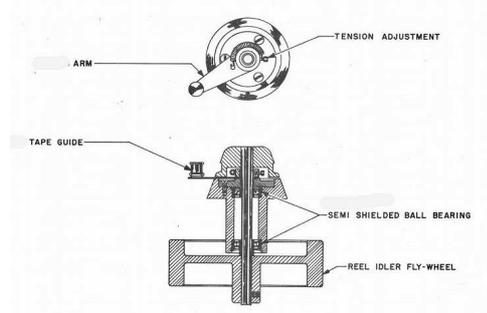


図 20-3 350 型のリールアイドラー・アセンブリー (61)

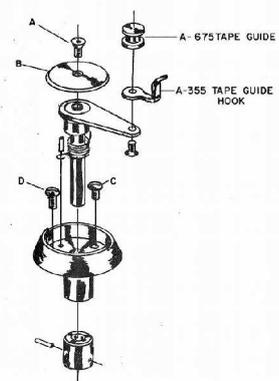


図 20-4 350 型の巻取りテンションアーム・アセンブリー(61)

(5) ヘッドアセンブリー

写真 20-8 は 351 シリーズになってからのステレオヘッド・アセンブリーでヘッドハウジングカバーを取り外した状態である。

左から消去、録音、再生の順で、それぞれ 2 チャンネルになっていて、片チャンネル別個に消去、録音そして再生ができる。ヘッドの磁気シールドとフロントカバーについてのテープリフターは 300 型や 400 型と同じ構造である。

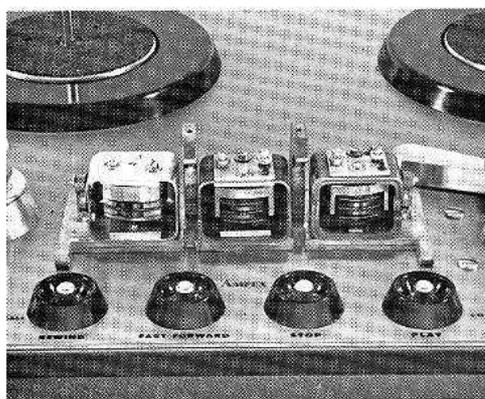


写真 20-8 ヘッドアセンブリー（ハウジングカバーを外した状態） (164)

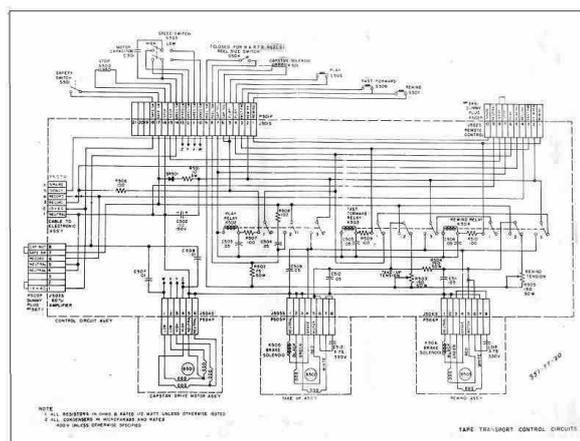


図 20-5 350 型機構部回路図 (166)

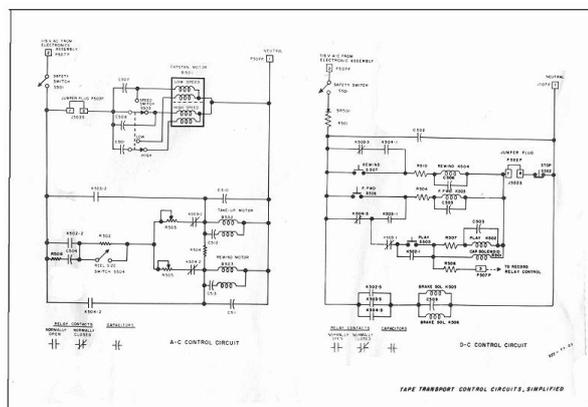


図 20-6 350 型機構部コントロールの系統図 (166)

(7) コントロール回路

400 型と同様、テープの走行操作はすべて押ボタン式で、リモート操作も可能である。ボタンは左からREWIND, FAST FORWARD, STOP, PLAY の順になっていて、録音操作は誤操作防止の配慮からアンプパネルで行っている。操作の切替えはすべてリレーによって行い、機械的動作の切替えはプランジャー・ソレノイドによって行われる。

図 20-5 にコントロール回路図、図 20-6 はコントロール回路を単純化した図で、左側が交流回路系、右側が直流回路系に分かれている。

(次号につづく)

【参考文献】(前号よりつづく)

- (161) Compiled by Haward Sanner"Chronology of Ampex Professional Products" (Draft 95.10,Rev.99.11)
<http://recordist.com/docs/histapx/ampchm.txt>
- (162) "Ampex 300", Schematic-Electronic Assembly
- (163) "Ampex 351" Bulletin 1003
- (164) "Series 351 Specification and Operating Features" Bulletin 203(1960)
- (165) "Ampex 351 series" Bulletin(1961)
- (166) "Ampex 351" Operation and Maintenance Manual"
- (167) "Ampex 352" Operation and Maintenance Manual"
- (168) "Ampex 354" Schematic Diagrams" Revision 6/60
- (169) "Ampex 354 series" Bulletin 208(1960)