ビデオテープのドロップアウトおよび異方性

東京電気化学工業株式会社 並 河 守

ビデオテープの一般的製造工程

ビデオテープに用いられる強磁性粉末は一般に形状異方性をもつ $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、または粒状の $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ で、その磁気的特性は残留磁束密度 $Br=800\sim 1200$ Gauss、抗磁力 $H_c=200\sim 300$ Oe 位のものである。強磁性粉末は一定時間バインダーと混合攪拌されて、磁性粉末が均一に分散された磁性ペイントとなる。磁性膜形成時にドロップアウトの原因になる磁性粉集合体、その他バインダー中の異物はフィルタにかけられて塗布機に送られる。磁性膜は常時その厚さを自動的にチェックされながらベース上に形成され、乾燥されて巻取られる。磁性膜はまだ乾燥されない状態において一定方向の直流磁界中を移動し、磁性体に方向性がつけられる。磁性膜はさらに表面成形のための特殊なパフで互に直角な方向より鏡面研磨をうける。ついでスリッターにかけられて幅 2 時のビ

デオテープが誕生するわけである。第 1 図にその製造工程の概略図を示した。

ドロップアウト数と製造条件

第 1 表に試作したビデオテープのドロップアウト数と試作条件を示した。表において試料 14 は粒状の Fe_3O_4 を用い、それ以外はすべて軸比の異なる $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を用いている。またドロップアウト数は NHK 技術研究所のドロップアウトカウンター (AMPEX 1000 型 No.

281)により、入力 Video 信号を同期信号のみとして録画再生した測定値である。また数値はいずれも 10 秒間に現われた個数を示した。感度は 3M 製テープ 1797-27I を 1.00 としたときの相対値である。

また表面成形 A, B は研磨回数の差を示している。

ドロップアウトの原因

ビデオレコーダの機構的、電気回路的なものを除いて、テープ自体よりのドロップアウトの原因

第 1 図 製造工程概略

第 1 表 試作条件とドロップアウト数

試料名	感度	ドロップアウト数			試作条件
		5 μs	10 μs	20 μs	
2	1.11	120	55	6	塗料組成-S ₁
3	0.87	100	45	6	S ₁
4	0.78	130	30	4	S ₁
5	0.83	300	30	4	塗料組成 S ₂ (バインダー変更)
6	1.00	40	10	1	"
7	1.09	150	40	2	S ₂ +潤滑剤 D
8	1.00	120	25	2	S ₂ +D+方向性付与
9	1.00	50	10	1	S ₂ +潤滑剤 E
10	1.04	70	20	2	"
11	1.07	35~95	12~30	1~6	"
12	1.18	20~40	3~12	0~1	S ₂ +E+静電除去 C
13	1.04	85~110	21~25	3~9	S ₂ +E (塗布法変更)
14	1.11	55~130	20	0~4	同上 (但し Fe ₃ O ₄ 使用)
15	0.96	12~30	2~30	0~2	S ₂ +E+表面成型 B
16	0.96	18~40	3~10	1~3	S ₂ +E+表面成型 A
17	1.13	13~30	1~10	0~4	S ₂ +E+A'
18	1.19	14~33	4~14	0~4	S ₂ +E+A''
19	0.94	22~36	2~17	0~11	S ₂ +E+A'''
20	1.19	14~37	1~16	1~4	S ₂ +E+B'
21	0.96	1~3	0~1	0	塗料組成 S ₃ +E+B'
3M-1797-27I	1.00	1~3	0~1	0	

"Dropout and Oxide Orientation of Video-Tape" by Mamoru Namikawa.

筆者紹介

並 河 守

昭和 20 年仙台工業専門学校冶金科卒、昭和 33 年まで東京工業大学助手、電気化学教室星野愼研究室にて磁気録音体、磁気録音装置の研究開発に従事、現在東京電気化学工業株式会社玉川事業部に勤務、製造部長。

ドロップアウトと異方性

は 1) 磁性膜内に含まれる非磁性物質、磁性粉末の集塊、2) 塗布むら(ピンホールなど)、3) 磁性膜および磁性粉の剥離、4) 塵埃の付着(機械的な付着、静電的な付着)、5) 切断不良などに大別して考えることができる。3) の磁性膜および磁性粉の剥離の度合は、バインダーの種類、磁性粉の配合比、などで変化する。

一般に磁性膜硬度が大であると剥離の度合が大きく、軟かいと磁性膜はこすられて小片が分離し、ふたたび磁性膜面に粘着してドロップアウトの大きな原因となる。ドロップアウト発生率の統計を第2表に示した。

写真1 磁性膜の表面状態 (電子顕微鏡写真：レプリカ)

第2表 ドロップアウト発生率の統計

ドロップアウトの原因	発生率 %
磁性膜内の異物、磁性粉末の集塊	5
塗布むら	7
磁性膜、磁性粉の剥離	50
塵埃の付着	26
切断不良	12

テープの表面状態とヘッドの磨耗度

写真1 a, b にテープ表面状態の電子顕微鏡写真(レプリカ)を示した。a, bとも普通の光学顕微鏡下では同一の表面状態として観測され静的な摩擦係数も同様の値をもつが、電子顕微鏡下で観察してみるとまったく異なった状態であることがわかる。a, bとも製造条件、配合比などが要因でこのような表面が形成されるが、この2者のテープを用いてMoパーマロイの疑似ヘッドの磨耗量の一例を示すと第2図のようになる。一般にbのような表面状態のテープはヘッドとの摩擦により、まず表面のごくうすいバインダー層が剥離し、ついで磁性粉が露出し、その離脱が行なわれ、さらにその場所はバインダーなどの目づまりで充填され、再び表面のバインダー層の剥離が行なわれるような機械的な循環が行なわれて、ヘッドの磨耗を早めるものと思われる。

ビデオテープの方向性

ビデオレコードはAMPEX社の4ヘッド方式、日本

第2図 テープ表面とヘッド磨耗量

ビクター社の2ヘッド方式、東芝社の1ヘッド方式が共存している現状である。各方式において、その録画用ヘッドの走査方向はテープの長手方向に対して、それぞれ異なった角度をもっている。けれど音声信号はすべてテープの長手方向に録音される形式である。一般に音声用録音テープは、テープの長手方向に磁性粒子の長軸方向が配列され、3M社のビデオ用テープは幅方向に配列が行なわれている。粒子の配列方向と信号磁界の方向(録音方向)がある角度をもったとき、どのように出力が変化するものか測定した結果を述べる。

試料とした強磁性粉末は γ - Fe_2O_3 の形状比約1:6($\text{Br}=875\text{ Gauss}$, $\text{H}_c=255\text{ Oe}$)のものをを用い、磁性膜厚 10μ の第3図のような試料を作った。

試料は図のように向方配列の磁界と並行なもの、 30° 、 60° 、 90° の角度をもつ4種とし幅6.3mmのテープ状に細断して用いた。電氣的測定はBTS規格に準じ、テープ速度は19cm/secで行ない、磁氣的特性は弾動電流計を用いた引抜法によって測定した。この試料表面の粒子の向方配列の統計を電子顕微鏡写真(レプリカ)よ

第3図 試料の方向性

第4図 磁性粒子向方配列の統計

り観測すると第4図のようになる。磁性膜内部まで同様な配列が行なわれていると推定すると、向方配列の磁界方向に全粒子数の約 1/3 がその長軸方向を強制されていることになる。

第5図に同試料を用いて測定した磁界方向と、残留磁化の関係を示す。横軸は磁性粒子長軸と印加磁界の作る角度であり、曲線に記された数値は印加磁界強度である。350 Oe の磁界強度が与えられたとき、テープの残留磁化を角度 0° のときと、 60° の場合を比較すると 33 : 16.5 で 2 : 1 の開きがある。

200, 1 K, 7 K c/sec の最高感度バイアス値より録音方向と出力低下の傾向を第6図に示した。

磁性粒子の長軸方向と録音磁界の作る角度 θ が大きくなるにつれて、各周波数とも出力の減衰がみられる。

第5図 磁性方向と残留磁化

第6図 録音方向と出力低下

けれど図で明かなとおり、僅かではあるが高域の周波数ほどその減衰量は少ない。すなわち高域周波数においては、向方配列の影響が少ないといえる。ここで θ が 0° のときと 60° のときを比較すると、その差は 3 dB である。直流磁界において測定した第5図の曲線と対照すると差は少なくなっている。これは録音ヘッド、およびテープの各損失が影響して、粒子の向方配列の成果が少なく現われているためと思われる。

一般にビデオレコーダにおいては 38 cm/sec のテープ速度で音声信号の録音が行なわれ、また十分な音質補償を電気的に行なえる範囲にあるので、音声信号録音においてはテープの向方配列の効果に大きな心配をもつ必要はないと考えられる。

国産のビデオテープとその将来

国産のビデオテープは各方面より大きな期待と、援助がもたらされて数社で試作研究が行なわれてきた。この開発には磁性体、バインダー、ベース、製造方法と多岐にわたる努力が必要であったが、一応量的な試作をへて量産態勢への段階に達した。けれど今後さらに材料面の開発がなされて、より高度のテープが作り出されることを期待するものである。

この稿を終るにあたって NHK 技術研究所、ほか各方面の御援助に謝意を表する。

(昭和 35 年 11 月 15 日受付)