

業務用S-VHS VTRとその高画質化技術

Professional S-VHS VTR and the Concerned Technologies for Its High Picture Quality

情報社会の発達および家庭用VTRの普及は、情報伝達手段として映像パッケージメディアを確立した。特にS-VHS VTRの登場は、家庭用と業務用との垣根をなくし、VTRの利用分野を拡大させている。このような背景のもとで、業務用S-VHS VTRの開発を行った。

カメラ撮(ど)り、編集、再生など多くの目的を1種類のVTRで満足させることができる多目的VTRであることに加えて、プリアンプ搭載シリンダ、ビルトインTBC(Time Base Collector)、ディジタルクロマノイズリデューサなどの高画質化技術により、画質面でも最高水準のものになっている。

奥 万寿男* Masuo Oku
小 沢 充 雄** Michio Ozawa
三 浦 邦 昭*** Kuniaki Miura
広 瀬 幸 一* Kôichi Hirose
岡 田 茂* Shigeru Okada

1 緒 言

情報社会の発達に加え、家庭用VTRの普及はクローズドした社会での情報伝達手段として、映像パッケージメディアを確立した。また十数年来、業務用VTRとしては $\frac{3}{4}$ インチVTRが多用されてきたが、家庭用の高画質ニーズにこたえるべく登場した $\frac{1}{2}$ インチS-VHS VTRは、業務用VTRとしても注目されており、家庭用と業務用の垣根をなくした広い範囲で、VTRが用いられる機会が増えていくものと予想される。

日立製作所では、今後ますます大きくなるとともに多様化する映像社会に対し、これまで業務用、放送用の分野を守備してきた日立電子株式会社と共同して取り組んでいくことにした。

本論文で紹介するS-VHS VTR(形式VL-S100)は、この最

初の商品として、学校や会社などで比較的小さな投資で、基本的な用途を満足できる多目的なVTRとして開発したものであり、さらに最新の画質化技術を盛り込んだことを特徴としている。これまで国際放送機器展やNAB(National Association of Broadcasters)ショーなどに出展し、好評を得ている。VL-S100の外観を図1に、主な仕様を表1に示す。

以下、まず最初に開発コンセプトについて言及し、引き続き日立製作所独自の画質化技術について説明する。

表1 VL-S100の主な仕様 記録方式は家庭用と同一のS-VHS方式であり、業務用と家庭用とでテープの互換がある。

項 目	仕 様
記 録 フ ォ ー マ ッ ト	S-VHS/VHS規格
記 録 時 間	2 時間(ST-I20 SR-G仕様時)
映 像 信 号 S N 比	46 dB以上(S-VHS), 46 dB以上(VHS)
解 像 度	400本以上(S-VHS), 240本(VHS)
音 声 信 号	ハイファステレオおよびノーマルステレオ
サ ー チ 速 度	最大± 5 倍速
タ イ ム コ ー ド	入出力ピン端子を装備
カ メ ラ 接 続	14ピン端子(コンポジット, YC切換)
エディティングコントロール	RS-422 Dサブ 9 ピン端子
消 費 電 力	約18 W(録画時)
外 形 寸 法	幅264×奥行き309×高さ110(mm)
質 量	約4.5 kg



図1 業務用S-VHS VTR(VL-S100) S-VHS方式の採用に加え、オリジナル技術によって高画質化が図られている。

* 日立製作所 家電研究所 ** 日立製作所 ニューメディア事業部 *** 日立製作所 東海工場

2 開発コンセプト

2.1 高画質化

家庭用VTRは、だれもが予測し得なかったスピードで普及したが、これは製品コンセプトのすばらしさはもちろんのこと、絶え間ない画質向上によって消費者のニーズを喚起してきたことも寄与していると考えられる。業務用では、カメラ撮(ど)りによる素材作成過程、素材から不要な部分をカットしたり、一部分に別の物を挿入して完成度の高い映像ソフトとする編集過程、編集された映像ソフトを複製する過程など、何回かのコピーが行われることが多く、高画質ニーズはより強いものがある。

S-VHS方式の記録信号フォーマットをVHS方式と対比して図2に示す。S-VHS方式は、VHS方式に対し上位互換の関係にあり、高抗磁力の酸化物テープを用いて、さらに信号処理パラメータをくふうして、映像信号の広帯域化を図っている。これに加えて、Y(輝度信号)とC(色信号)とを分離したままカメラやモニタと接続する方法を新たに採用し、ドット妨害やクロスカラーがほとんどなく、コンポーネント方式のVTRに迫る画質が得られる。

VL-S100の映像信号処理系のブロック図を図3に示す。より高画質な記録再生を実現するために、次の二つの観点からアプローチした。

- (1) 磁気記録再生系の徹底した低雑音化
- (2) デジタル信号処理を用いた高画質化

上記二つの点に対応したブロックを図3に破線で囲み示したが、詳細は3章以降で説明する。

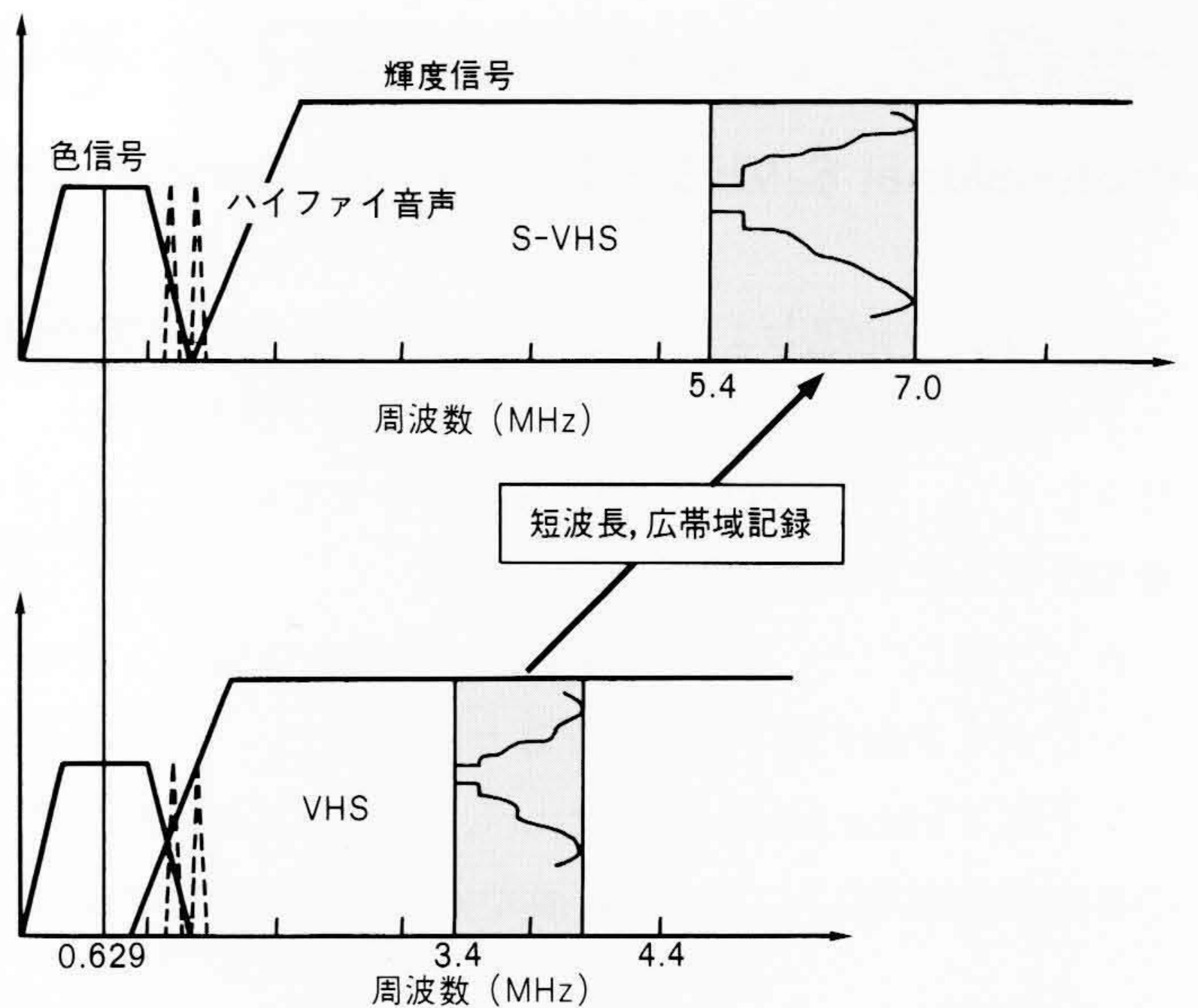
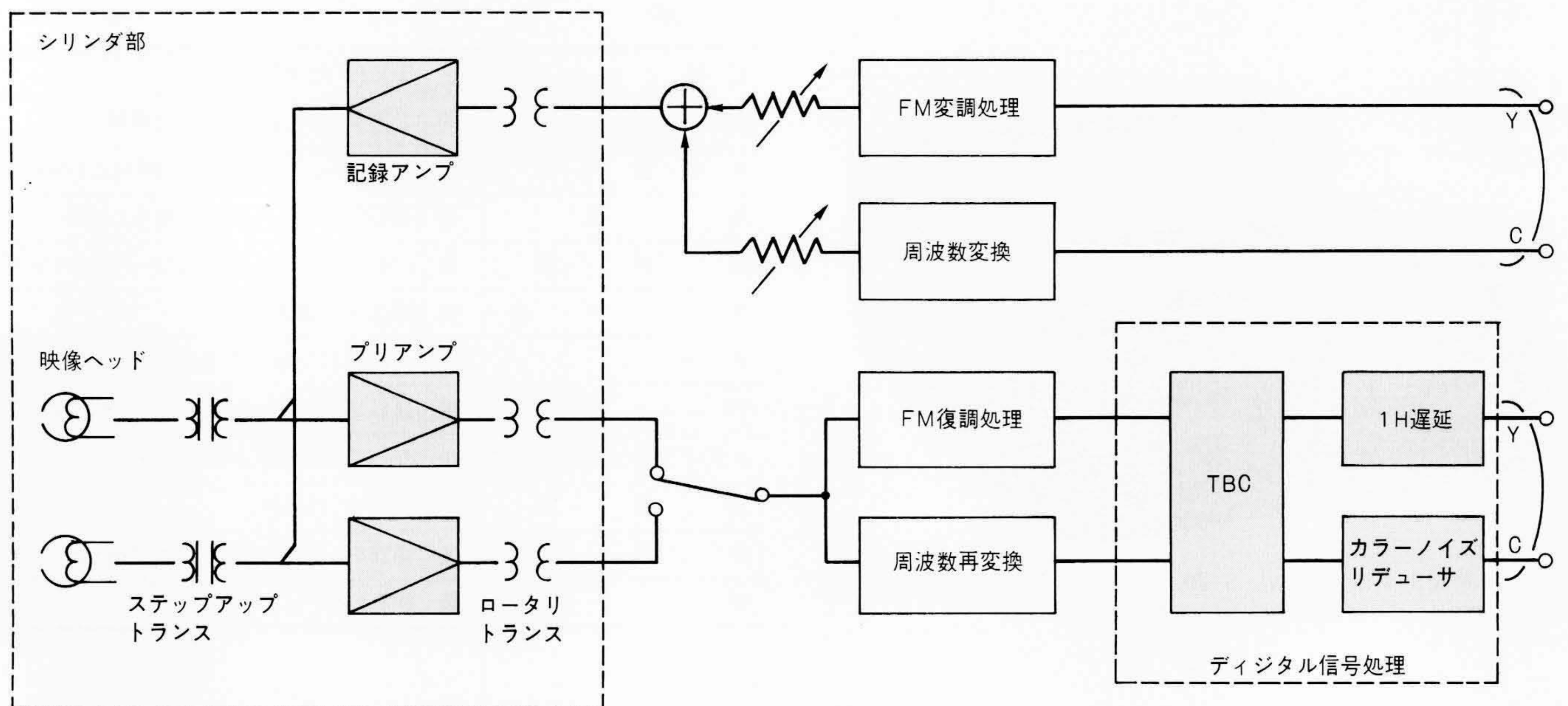


図2 S-VHSの記録信号フォーマット S-VHS方式では、VHS方式に比べ約1.6倍の短波長、広帯域記録が行われる。

2.2 応用システム

図4に示すように、業務用VTRの応用形態として、カメラ撮り(取材)、編集、再生の三つの基本システムがある。一般に業務用では、これら三つの応用に対しそれぞれ異なるVTRが使われている。VL-S100の入出力端子面を図5に示すが、VL-S100は豊富な入出力端子を装備しており、業務用VTRの基本応用システムに1種類で対応することができることを特徴としている。

取材システムは、高画質業務用カメラ(日立電子株式会社製



注：略語説明 TBC(Time Base Collector), H(水平走査周期), Y(輝度信号), C(色信号)

図3 VL-S100の映像信号系の構成 プリアンプ搭載シリンダと、内蔵したデジタル信号処理が特徴である。

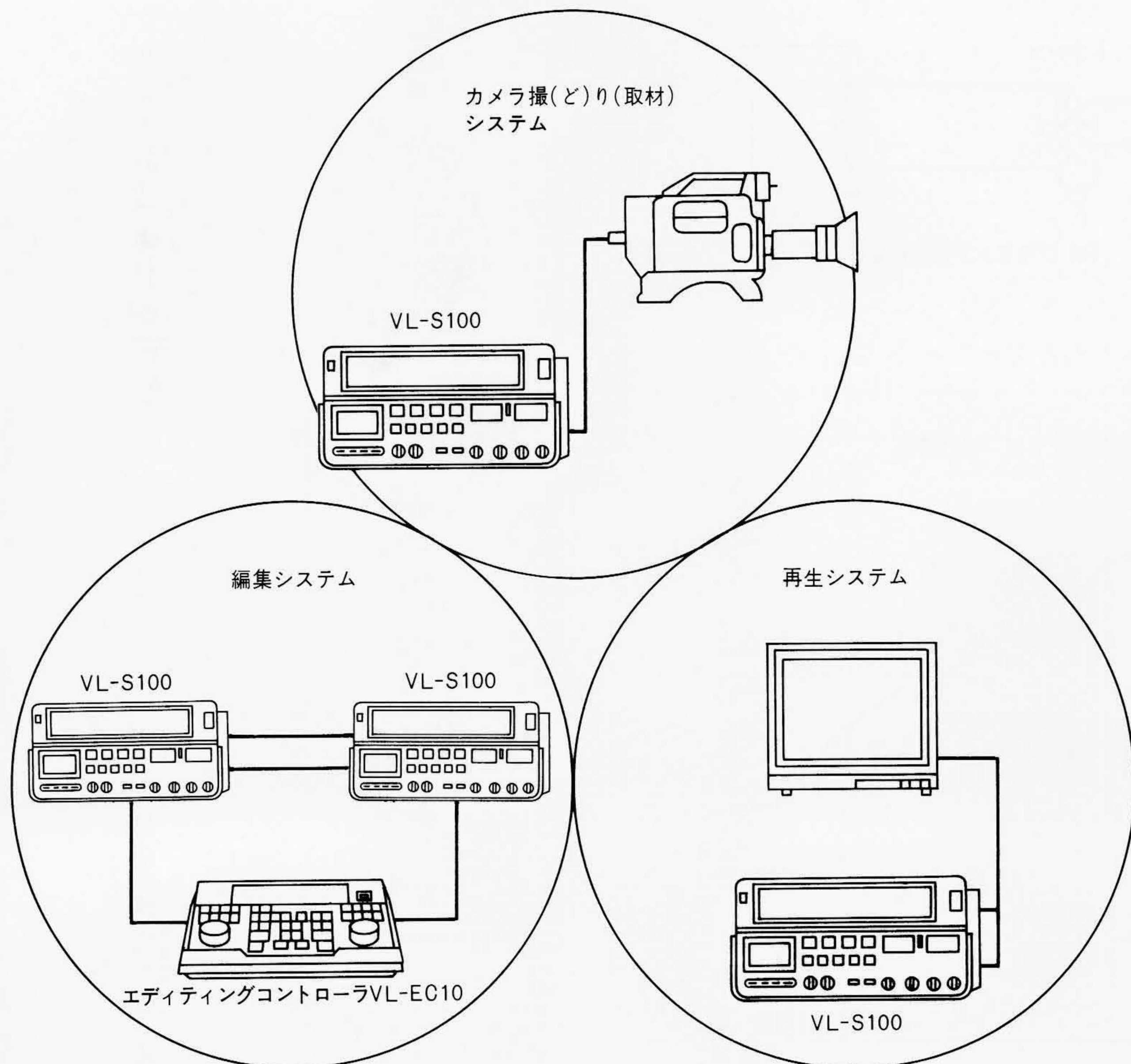


図4 VL-S100の応用システム カメラ撮(ど)り(取材)システム、編集システム、再生システムなど広範囲な応用に対応できる。

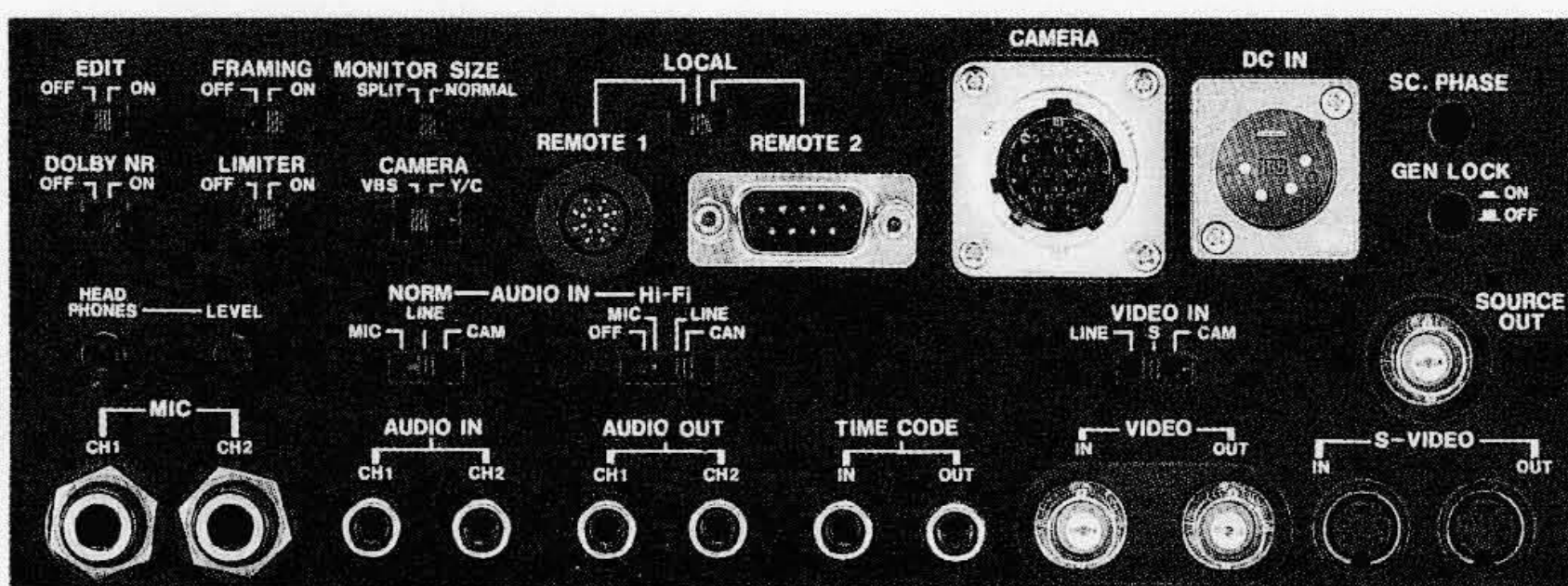


図5 VL-S100の入出力端子面 豊富な入出力端子を装備し、業務用としての広範囲な応用に展開できる。

FP-C1, CK-1Bなど)とで構成される。最近の業務用カメラであればYC接続ができ、家庭用のムービーでは表現できない奥行き感のある鮮明な映像が記録できる。また、録画同時モニタの機能を持っており、録画中の映像を同時に再生して見ることができるため、録画時に不安感に悩まされることがない。

編集システムを実現するために、編集コントローラ(形式VL-EC10)も同時に開発している。VL-S100と編集コントローラとは、シリアルインタフェースRS-422によって結ばれ、アセンブル編集、インサート編集、オーディオスプリット編集な

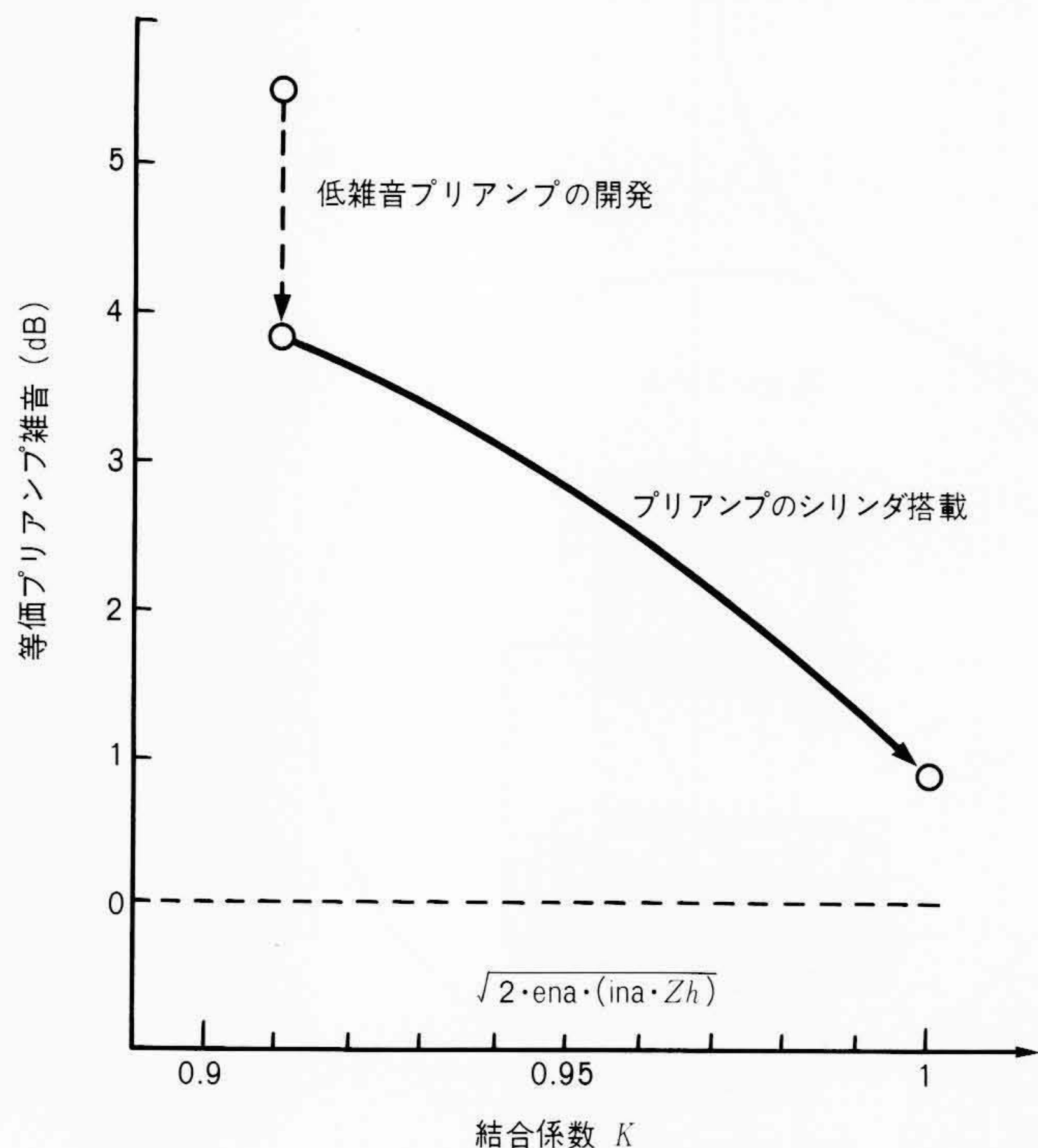
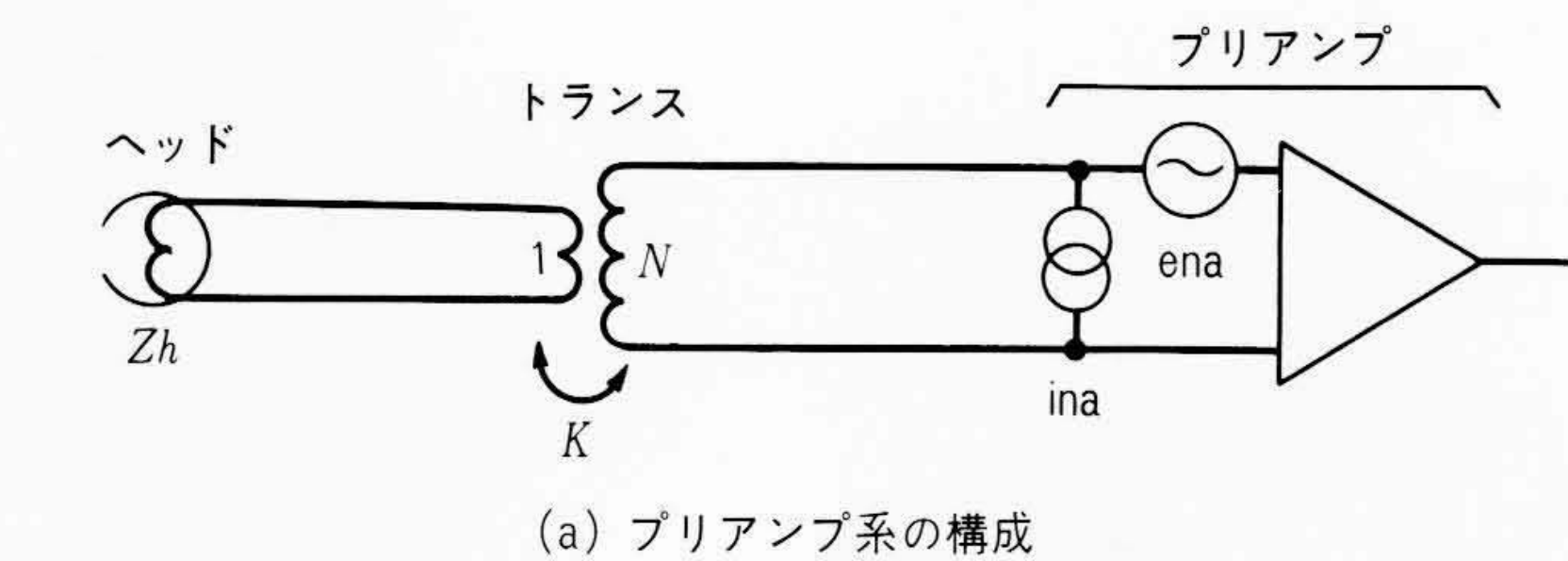
ど多彩な編集が行える。

再生システムとして、特にプレゼンテーションシステムへの活用が有効である。すでに発売されている高精細変換装置(HDU-100)とリアプロジェクションディスプレイ(C58-1500Rなど)、またはクリアビジョンテレビジョン(C33-ED1)と組み合わせたシステムは、迫力のある大画面で聞き手を引き付ける。

3 シリンド技術

3.1 プリアンプ搭載²⁾

アモルファスヘッドは、記録能力が高いばかりでなく再生雑音も小さく、アモルファスヘッドの特性を十分に引き出すには、低雑音プリアンプ設計が重要である。ヘッド、プリアンプ系の構成を図6(a)に、プリアンプ雑音の低減効果を同図(b)に示す。同図(a)に示すように、一般にヘッドとプリアンプは、昇圧トランスを介してつながれる。従来は、シリンドの回転部と静止部の間にあるロータリトランスがこれに相当する。しかし、このロータリトランスは、本質的に空隙(げき)を必要とするものであり、結合係数が低い。



(b) 雑音低減の効果

注：略語説明 Zh (ヘッドインピーダンス), K (トランスの結合係数)
 ena, ina (プリアンプ雑音)

図6 プリアンプ雑音の低減 プリアンプ雑音の低減は、低雑音ICの開発とプリアンプのシリンダ搭載の二つの手段によって実現している。

プリアンプの低雑音化は、図6(b)に示すように、プリアンプ雑音そのものを小さくすることと、プリアンプをシリンダに搭載し、上記ロータリトランスの影響を取り除くことによって達成される。プリアンプをシリンダに搭載する場合には、昇圧トランスとして、結合係数の高いコア付きのトランスが利用できる。

開発したシリンダを図7に示す。フェライトヘッドの従来シリンダに対し、輝度信号CN比(7 MHzキャリア対雑音比)で2 dB、色信号CN比(629 kHz)で4 dB改善している。

3.2 録画同時モニタ

プリアンプ搭載シリンダは、録画同時モニタの実現にも役だっている。録画同時モニタ時には、大振幅の記録信号と微弱な再生信号とが同時に存在し、ヘッド端で70~80 dBのレベル比がある。プリアンプ搭載シリンダでは、プリアンプをヘッドに近接して配置できるため、記録信号と再生信号のクロ

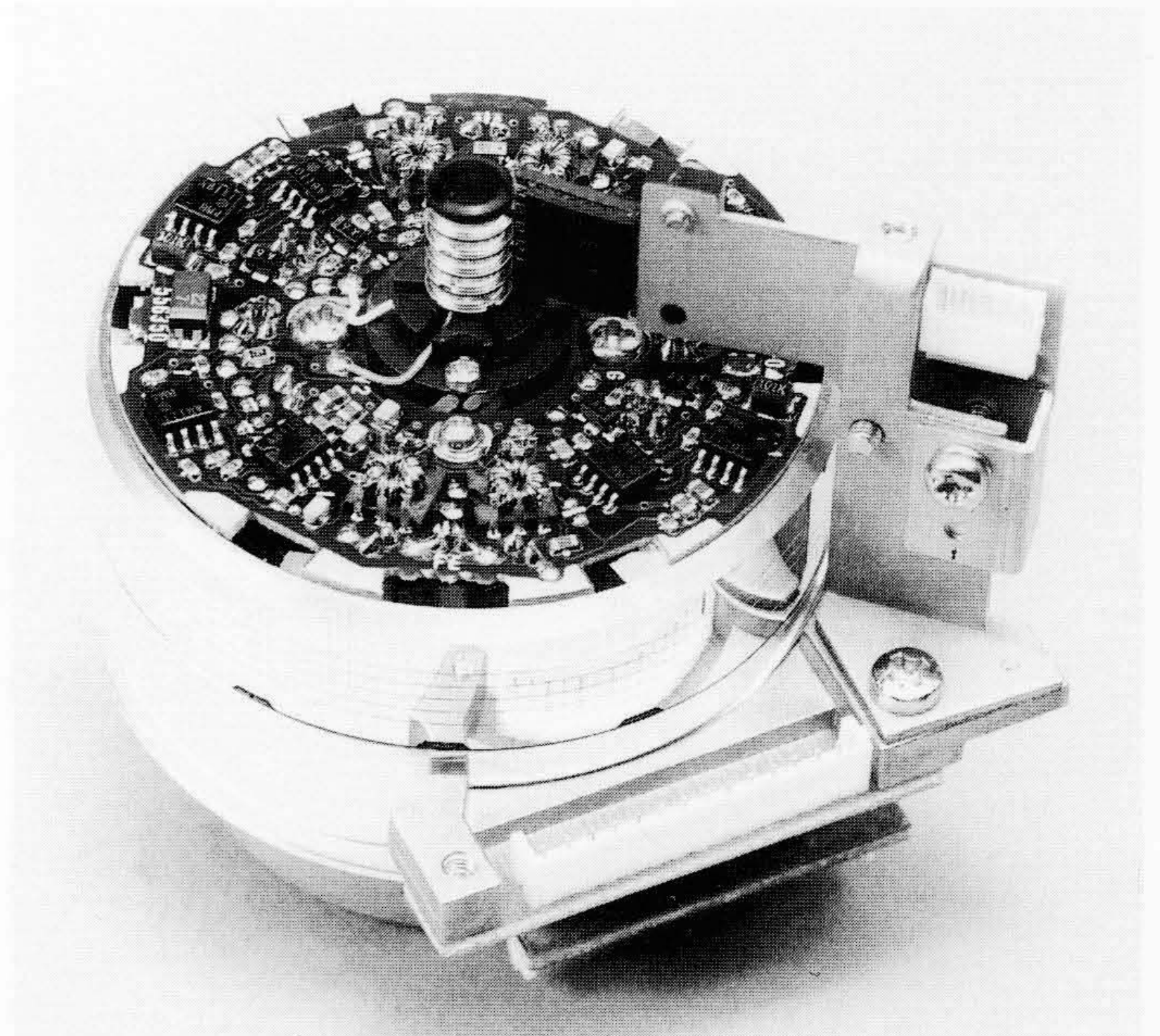


図7 プリアンプ搭載シリンダ プリアンプをシリンダに搭載することにより、低雑音化を達成するとともに録画同時モニタを実現している。

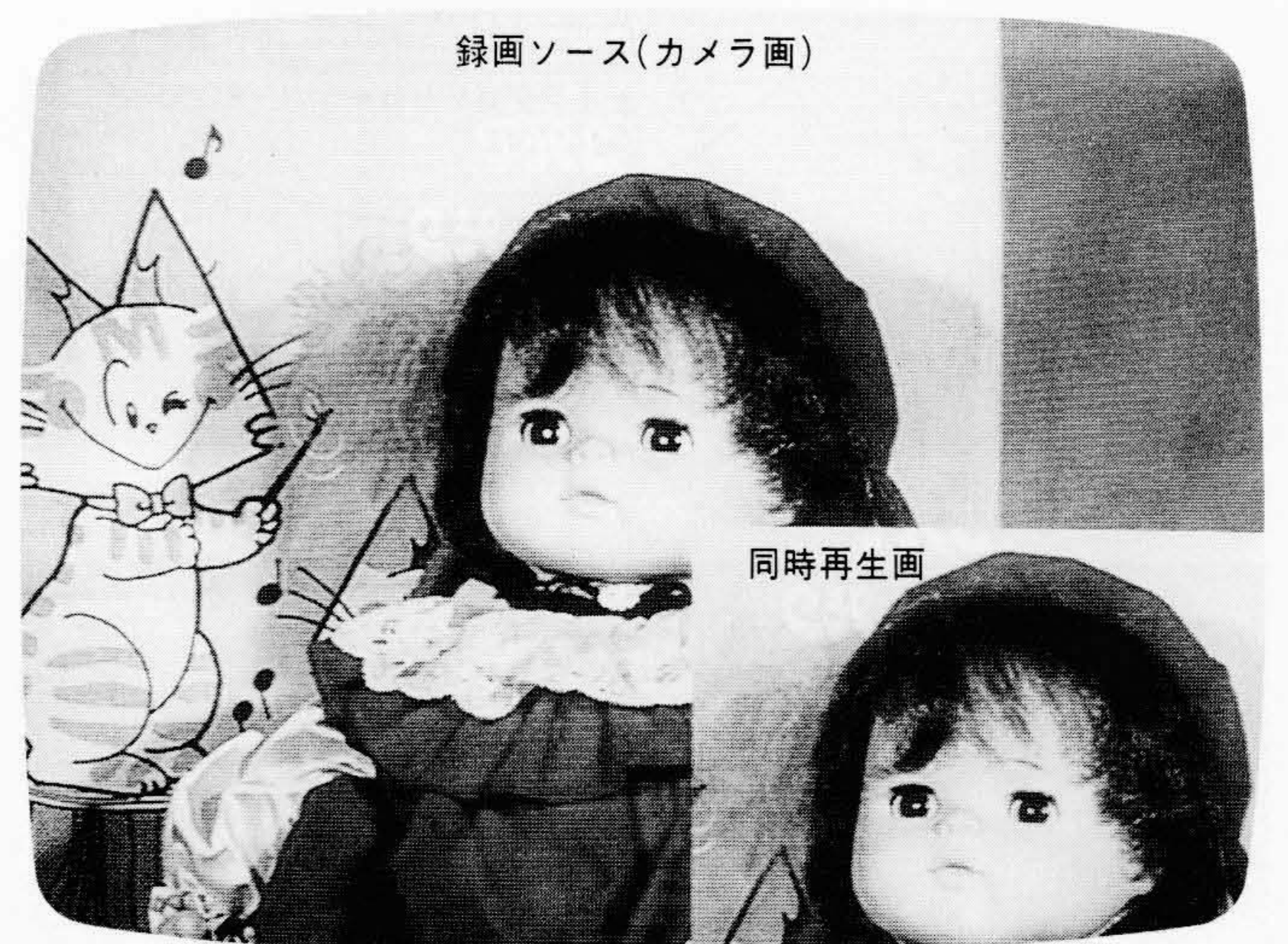


図8 録画同時モニタ画面 カメラ画面(EE画)の右隅にTBCを用いて、同時再生画面を表示している。

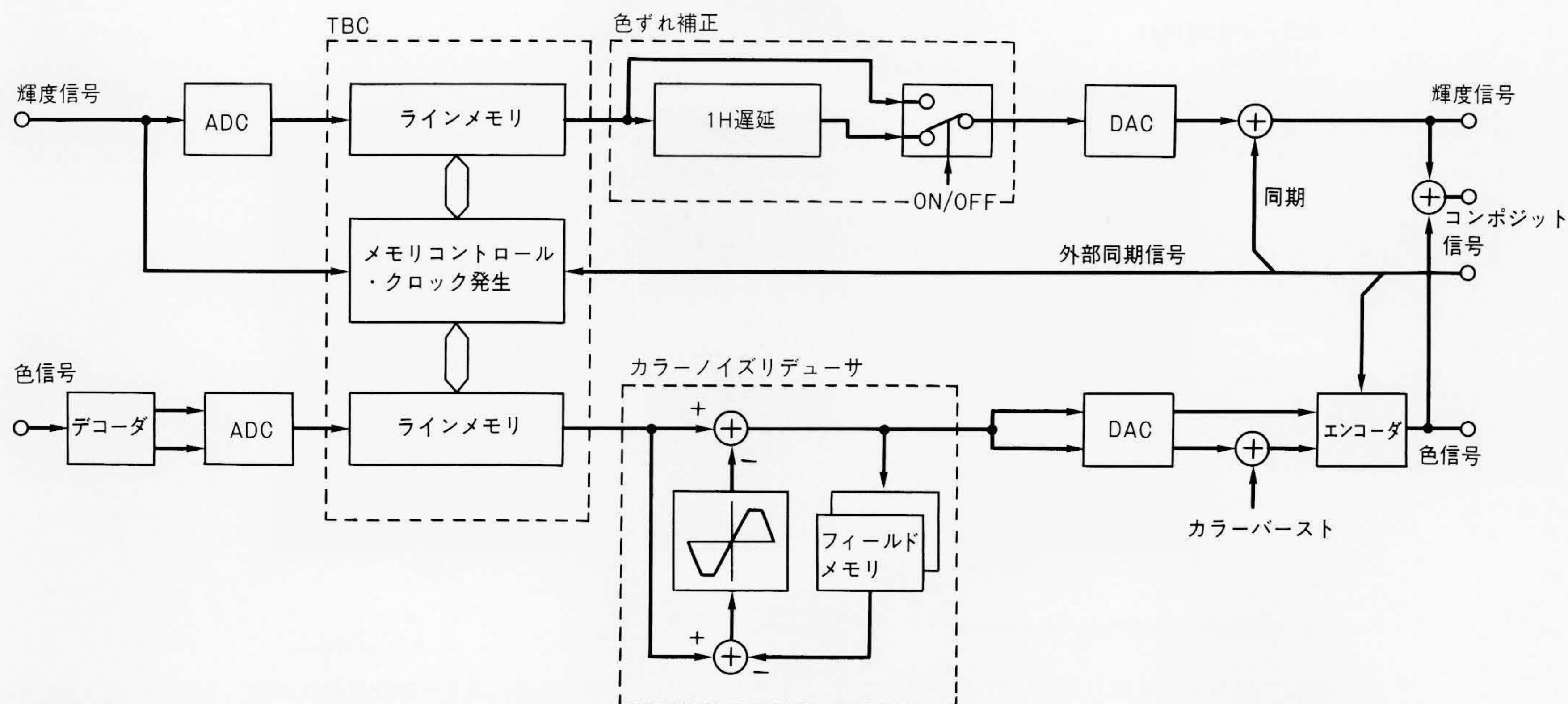
ストークの問題を大幅に和らげることができる。

録画同時モニタの表示画面の一例を図8に示す。

4 高画質デジタル信号処理

4.1 ビルトインTBC³⁾

映像信号用のASM(Application Specific Memory)を用いたTBC(Time Base Collector)をVTRへ内蔵させた。このTBCを含むデジタル信号処理系の全体構成を図9に示す。使用したメモリ(HM63021P)は、ラインメモリと呼ばれるもので8ビット×2 k語の高速FIFO(First In First Out)メモリ



注：略語説明 ADC(アナログ-デジタル変換器), DAC(デジタル-アナログ変換器)

図9 VL-S100のデジタル信号処理系の構成 TBC, クロマノイズリデューサ, 輝度信号の遅延線を含んでいる。

である。TBCは、輝度信号用と色信号用の二つのラインメモリと、メモリコントロールおよびクロック発生LSIで構成している。

このような小さなメモリ容量でTBCを実現するために、図10に示すラインシフト方式と呼ぶメモリ制御方式を用いた。TBC動作で、環状に表したメモリ上をライトとリードの位置が、

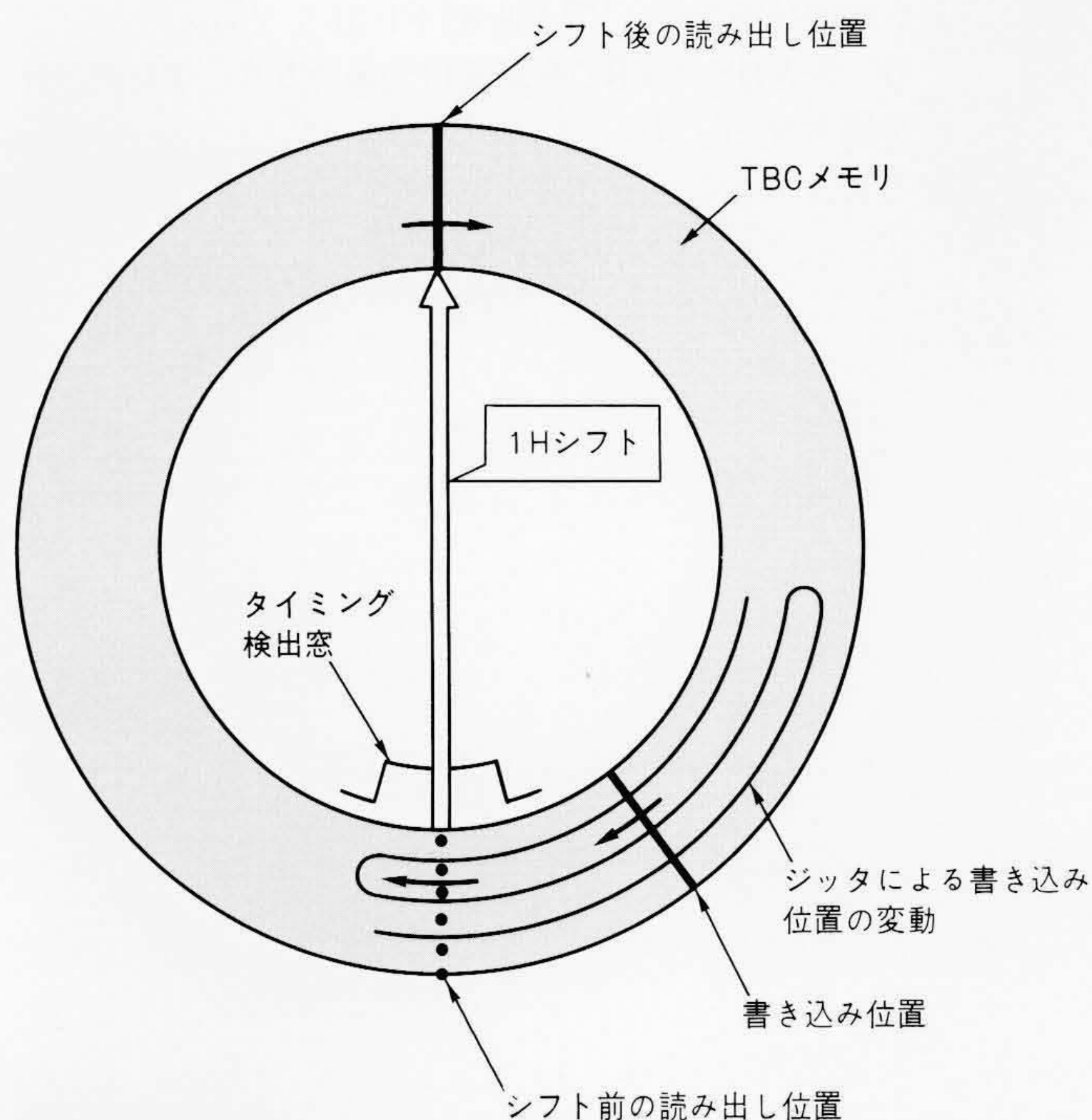


図10 TBCのメモリコントロール方法 メモリ容量は2Hであり、書き込み位置と読み出し位置の相対距離は自動的に決定される。

周波数は同期しながら位相が非同期に動く。このとき追いつき、追い越されが頻繁に起きないように、ライトとリードの位置が近接した場合に、リードの位置を1ライン分シフトさせる。この結果、VTRのサーボ系の位相に自動的に対応できる。

4.2 色ノイズ低減

映像信号のノイズ低減は、映像信号の相関性を利用する。フィールド相関を利用するノイズリデューサは、二つの映像ヘッド系の少しのアンバランスでも起こってしまうVTR特有の色のちらつきノイズを抑圧し、視覚上の効果大きい。特にデジタル処理は、遅延線が精度よく構成できるのは言うまでもなく、動きや垂直のトランジェント部での適応処理も理想的に行えるため、色再現性が大幅に向上している。

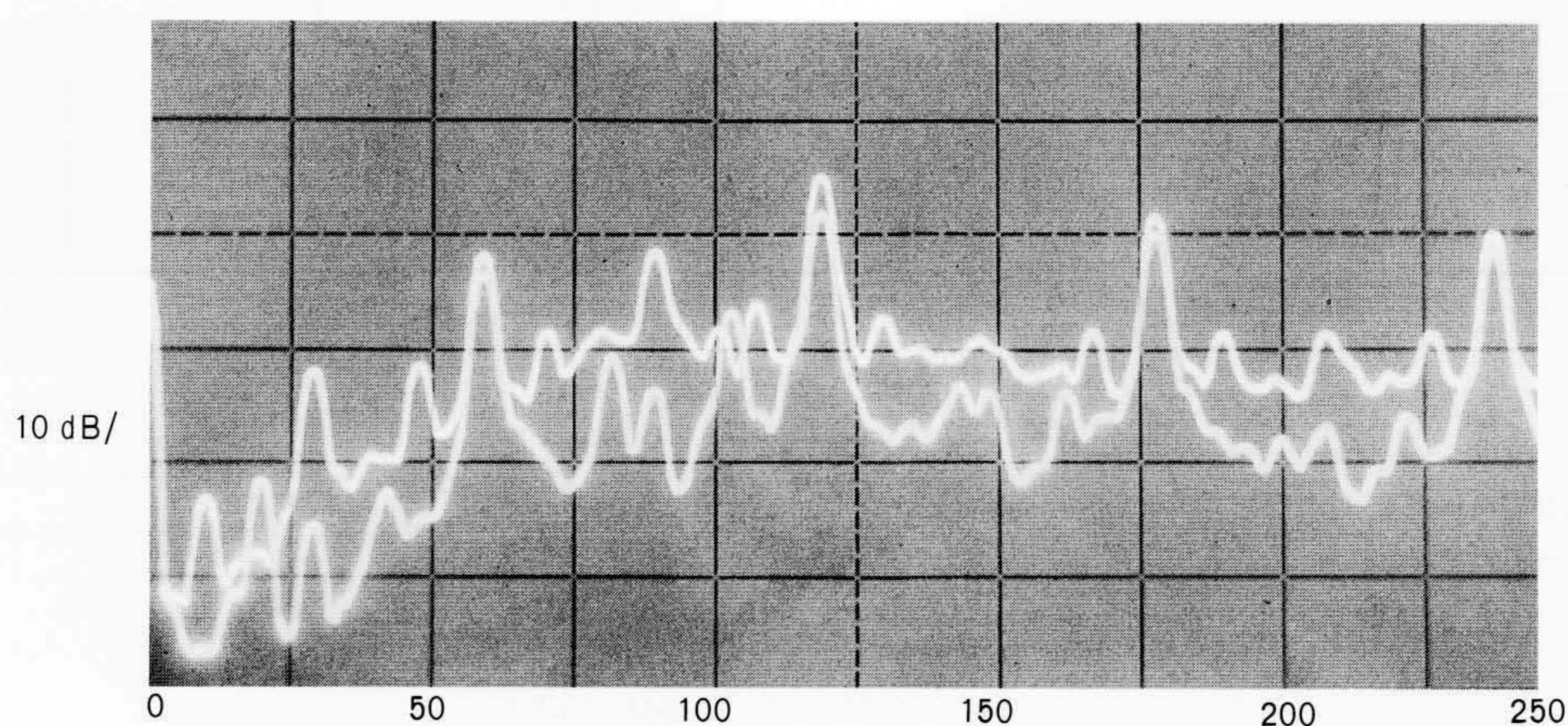
クロマノイズリデューサの効果の一例を図11に示す。同図は、PM(Phase Modulation)ノイズスペクトルであり、クロマノイズリデューサの有無により、30 Hzの奇数次の高調波成分を中心にノイズが低減されている。

色ノイズは、このほかコンポジット入出力系固有に起こるものもある。記録時のYC分離での残留色信号は、ジッタのために再生時に色フリッカノイズとなる。これを避けるため、従来は再生輝度信号に、くし形フィルタが使われていたが、輝度信号の高域成分の画面垂直落ちという副作用を伴う。TBCは、この問題に対しても本質的に有効である⁴⁾。

4.3 色ずれ補正

色再生の問題として、コピーを繰り返したときの色ずれがある。これは、ガードバンドレス記録方式での隣接トラックからのクロストークをくし形フィルタを用いて除去しているためであり、コピーのたびに色が画面下方にずれていってし

カラーノイズ(PM)
スペクトル



注：略語説明 PM(Phase Modulation)

図11 カラーノイズリデューサの効果例 クロマノイズリデューサにより、カラーSN比は約3 dB改善される。

まう。これを補正するために、信号劣化のないデジタルメモリによって、輝度信号を遅延させている。これが簡単に実現できるのも、上述したTBC、クロマノイズリデューサを含むデジタル信号処理内蔵化の利点である。

5 結 言

拡大する映像情報社会に対応すべく開発を行った業務用S-VHS VTRについて述べた。開発したVTRは、カメラ撮り、編集、再生など多くの応用システム展開が可能で、これから新しく業務の映像化を進めようとしている顧客にとって、利用価値の高いものとなっている。

また、高画質記録方式であるS-VHS方式に加え、プリアン

プ内蔵シリンダやビルトインTBC、デジタル クロマノイズリデューサなどの新しい高画質化技術を採用したことにより、放送用VTRに迫る画質が得られている。

参考文献

- 1) M. Oku, et al. : High Picture Quality Technologies for S-VHS Portable VTR, 130th SMPTE Technical Conference (Oct. 1988)
- 2) 広瀬, 外 : S-VHS VTR用ロータリプリアンプシステム, テレビジョン学会技術報告, VR '89-7 (平1-3)
- 3) 藤井, 外 : S-VHS VTR内蔵型タイムベースコレクタ, テレビジョン学会技術報告, VR '89-8 (平1-3)
- 4) 高橋, 外 : S-VHS VTRの高画質信号処理方式, テレビジョン学会全国大会 (平1-7)