自動光量調整付宇宙観測用テレビ系の気球による飛しょう試験

東京大学 宇宙航空研究所

丹羽 登, 佐下橋市太郎

吉田 安德

浜松テレビ株式会社

倉沢 一男, 土屋 裕

新しく開発した撮像蓄積管を使用することにより、動く部分のない純電子的シャッターとぶれ補正機能とを特長とする狭帯域テレビジョン装置を試作¹⁾した後、被写体の輝度によって露光時間を自動的に制御するカメラを開発、試作し、気球による飛しょう試験の結果、好成績を得たので報告する。

1. カメラ

その主要性能を表1に示す。基本的には既報¹⁾のものと同じであるが、消去・準備・記録時間を前回の値(0.18s)より長くした。この時間中に低速走査モニター像を連続撮影するカメラがシャッターを閉じ、フィルムを捲上げるが、筆者らの使っているニコンモータードライブカメラではそれに約0.26sec要するため、前回試作機ではやむをえず1駒おきに撮影していた。今回はその欠点避けるために、消去・準備・記録時間を長く選んだのである。

このカメラの主要な特長は、自動光量調整回路を有することである。撮像蓄積管イメージ部の光電子流を積分し、一定値に達すると直ちにシャッターを閉じる方式を

表1 カメラの主要性能

走査線数	580本
垂直走査時間(s)	1.78
消去・準備・記録時間(s)	0.31
繰返し周期(s)	2.09sの繰返し、または任意間隔トリガ繰返し
露光時間(ms)	0.8~60ms 連続可変および自動光量調整可
映像帯域(kHz)	100
撮像管	撮像蓄積管 HTV-N 337
レンズ/画角	F=25mm f: 1.4/24°×24°
大きさ、重量	24cmφ、高さ38.4cm、11.3kg

"Balloon Testing of a Space Television System with Automatic Exposure Control" by Noboru Niwa, Ichitaro Sagehashi, Yasunori Yoshida (Institute of Space and Aeronautical Science, University of Tokyo, Tokyo) and Kazuo Kurasawa, Yutaka Tsuchiya (Hamamatsu TV Co. Ltd., Hamamatsu)

図1 狭帯域テレビジョン系の構成

採用、試作し、レンズ絞り、ND フィルター、被写体輝度などを変えた多くの実験の結果、直線性の良い自動感度制御を行いうることを確めた³⁾。輝度追従範囲は0.8ms:60ms $\approx$ 1:2⁶である。

宇宙観測用として重要な耐熱性、耐振性なども充分注意して製作し、東大のロケット塔載用電子機器の環境試験規格⁵⁾による試験も終了している。

2. モニター装置

図1のように既報¹⁾の低速走査非残光モニターによる像を、その横においた時計とともに、垂直走査時間中バルブ露光で撮影するとともに、残光モニターで低速走査像を直視する方式も併用した。

また、走査変換管2本を交互に使って前回の低速走査像を標準走査モニターに常時出しつづける変換装置⁴⁾を使用した。これは飛しょう中にフィルターの交換や撮影方向の変更など、リアルタイムでの判断のために極めて有効であった。また標準のVTRを使える点も便利である。

3. 飛しょう試験

1969年8月22日、福島県原の町市にある東京大学大気球実験場から気球Bs-18(5,000m³)に塔載して飛し

写真 1 地形撮影例 (太田川
河口付近)
露光時間: 4 ms, フィル
ター: オレンジ

よう試験を行なった²⁾。約3時間30分の飛しょうの間、地上・海面の波、大気球・補助気球・落下傘の形状などを撮影できた。

装置の主要な構成を図1に示す。ゴンドラ内にテレビカメラ、同送信機、テレメータ送信機などを収納し、コマンド受信機は送信機と離すために5m下方の小ゴンドラに入れた。その上面には9段階のグレイスケールと三原色のテストパターンを置き、下方撮影に際しては常に

写真 2 最高高度における満膨張の気球 高度 26.4 km.
(VTR による再生像), 露光時間: 0.9 ms,
フィルター: オレンジ

写真 3 気球切断直後、降下開傘途中の落下傘 (VTR による再生像), 露光時間: 1.0 ms, フィルター: オレンジ

テストパターンを画面内に写し込んだ (写真3参照)。このことはリアルタイムでの撮影状況の判断、後日の写真の処理に極めて有効であった。

カメラの光軸は水平に取付けてある。図2に示したように、レンズの前面には回転するフィルター板をおき、素通し、黄(SC-54)、橙(SC-56)、青(BPB-45)、緑(BPB-53)、赤(SC-60) (いずれも富士写真フィルム製) の5種のフィルターを地上からコマンドで交換した。また、その前面には鏡をロータリソレノイドでコマンドにより回転させ、下向きにして地上の状況を、また上に向けて気球などの形状を撮影した。

宇宙観測用機器として今後の設計資料を得るために、機器各部の温度、ゴンドラ内気温、電源電圧、映像レベル、露光時間、フィルター識別などのデータ信号をテレメータ (2 ch. 時分割) した。その送信周波数は 1680 MHz, 出力 0.3 W である。

なお、TV 信号の送信機は 914.5 MHz, FM,

図 2 気球側の構成

1Wであった。

写真1は放球後16分に高度を上げながら東進し、原の町市東方太田川の河口付近で海岸線を横切る際の撮影例である。(鏡で反射させるため、地図を裏がえした地形に見える)

写真2は高度約26kmで水平浮遊状態での気球で、ポリエチレン膜の貼り合せ線、折り目などの状況が観察される。

写真3は地上からのコマンドにより気球を切断・分離して降下中に、開傘途中の落下傘の形状(切断後95sec)を撮影した例である。

今回の飛ばし試験により、この方式の宇宙観測用としての有用性が確められ、特に被写体の輝度変化の大き

い宇宙用において、またフィルターの交換などのために自動光量調整方式が極めて有効なことが知られた。

ご協力いただいた東大宇宙研 斎藤、野村、西村各教授、気球グループの諸氏、日本電気(株)宇宙開発本部の諸氏に深謝する。
(昭和45年3月10日受付)

参考文献

- 1) 丹羽・星馬: 電子シャッターとぶれ補正回路をもった狭帯域テレビジョン装置, テレビ誌, **24**, 1 (1970) 36-43
- 2) 佐下橋・吉田・丹羽: 宇宙観測用TV系の気球による飛ばし試験, テレビ学会産業応用研究委資料 No. 15-2, (1969.12.8)
- 3) 倉沢・土屋・佐下橋: イメージ・メモリ管による自動感度制御, 同上資料 No. 15-3
- 4) 土屋・倉沢・鈴木: 低速一標準走査変換装置, 昭44連大予, 2225
- 5) 高木・斎藤・野村: 東大におけるスペースエレクトロニクスの開発研究(総合報告), 信学誌, **50**, 6 (1967) 1095

広告目次

アルプス電気(株).....	広前 9	芝電気測器(株).....	広前 8	日本電気(株).....	広前17, 18
池上通信機(株).....	広後 4	住友電気工業(株).....	広前14	日本電業工作(株).....	広前10
岩崎通信機(株).....	表紙 1	ソニー(株).....	広前 3	日本ビクター(株).....	広前4, 5
(株)大沢商会.....	広前 6	双信電機(株).....	広前13	日本放送出版協会.....	会告中
(株)加藤電気工業所.....	表紙 4	大日本電線(株).....	広後 2	日本無線(株).....	広前15
キャノン(株).....	広前 7	DXアンテナ(株).....	広前13	富士写真フイルム(株).....	広後 3
コズミカ光学(株).....	広前 2	東京芝浦電気(株).....	表紙 3	藤倉電線(株).....	広前12
興和(株).....	広前16	東芝アンパックス(株).....	表紙 4	松下通信工業(株).....	会告裏
佐藤金属工業(株).....	広後 1	日本高周波(株).....	広後 1	リーダー電子(株).....	目次裏
芝電気(株).....	表紙 2, 広前 8	日本通信機(株).....	広前 1	(株)龍電社.....	広前11

本誌広告取扱店 (株) 広 和 堂 本 社 〒 106 東京都港区東麻布 1-4 朗生ビル 電話東京 584-6791
(有) 放送文化通信社 大阪営業所 〒 540 大阪市東区内久宝寺町 3-15 電話大阪 762-1660
〒 101 東京都千代田区神田小川町 2-3 新小川町ビル 電話東京 291-9941