

曳航式TVカメラ用耐振型ハロゲンランプの試作

松澤誠二^{*1} 大塚 清^{*1} 門馬大和^{*1}
堀田 宏^{*1}

曳航式深海TVシステムの水中照明用ハロゲンランプには曳航中に過度の衝撃や振動が加わり、フィラメントの共振や変形により電流変化が生じ、TV映像の中断や採泥器用電磁切離装置の誤作動の原因となった。このように衝撃や振動に強いハロゲンランプの必要性が高まったため耐振構造をもったハロゲンランプを試作した。

連続衝撃試験および実海域試験の結果、衝撃、振動およびフィラメントの共振に対して試作品が有効なハロゲンランプであることが確認されたので報告する。

Trial Production of A Shock-Resistant Halogen Lamp for Deep Two TV Camera

Seiji MATSUZAWA^{*2}, Kiyoshi OHTSUKA^{*2}, Hiroyasu MOMMA^{*2}
Hiroshi HOTTA^{*2}

This paper describes a trial production of a shock-resistant halogen lamp used in JAMSTEC/Deep Two TV camera system. The deep two camera system are subject to shocks and vibrations during sea bottom surveys. Excessive shock may cause the filament to be distorted. Shock resistance is one of the most important requirements for underwater lights for deep two TV camera systems. However, no shock-resistant halogen lamp fulfilled our needs.

We designed a halogen lamp with shock resistant construction and in August 1987, we had a sea trial of this lamp at a depth of 3,500 meters. The results indicated that the halogen lamp has good shock resistance and is of high quality.

* 1 深海研究部

* 2 Deep Sea Research Dept.

1. はじめに

曳航式深海TVシステムはソーナーシステムとともに深海曳航調査の基幹装備であり、海底地形、地質および深海生物の調査等に活用されている。しかしTV用曳航体は海底直上を高さ1.5~3.0mで曳航されるため起伏の激しい場所や急傾斜地においては曳航体フレームが岩や崖に衝突することも多く、水中照明用ライトに過度の衝撃や振動が加わる。ハロゲンランプのフィラメントの振動や変形等(写真1参照)による急激な電流変化が保護回路を作動させTV映像が頻繁に中断し正常な海底観察が出来ないケースや底質採取用 grabs 式サンプラーの電磁切離装置を誤作動させ、サンプリングが出来ないケースが起こり、その対策の必要性が高まった。

従来の深海TV用水中ライトは米国のHydro Products社製100V 250W ハロゲンランプを使用していたが、通常のハロゲンランプは振動に弱いとされており未使用のものを装着しても曳航を2~3回実施するとフィラメントの変形やぐらつきが現われる場合もある。国産市販品の中から構造上比較的強いと思われるものを2種選び実海域試験を行ない比較をしたが、結果はHydro Products社製のものと大差はなかった。

既製のハロゲンランプを曳航式深海TV用水中ライトに使用するには衝撃、振動に対して構造的に不十分であるため過酷な使用条件に耐え得るハロゲンランプの試作を行なった。

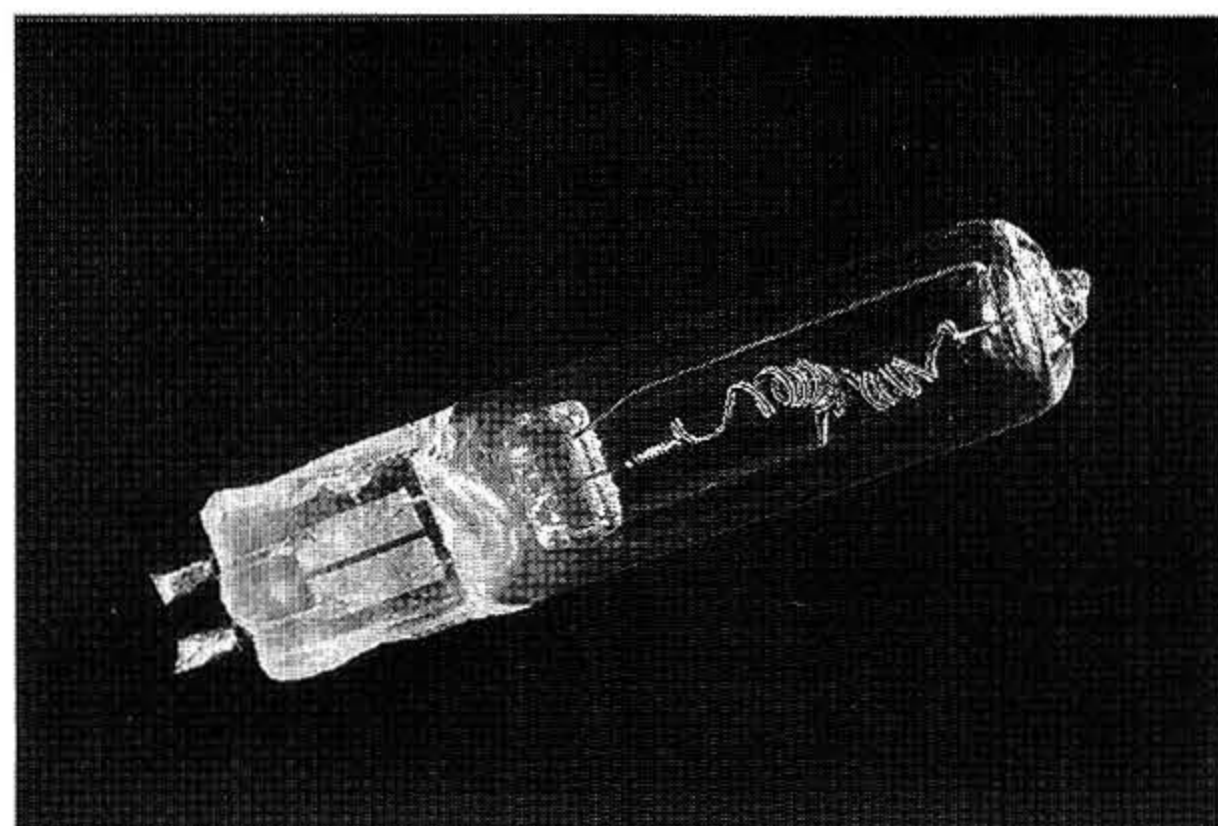


写真1 衝撃により変形したフィラメント
Photo1 A distorted filament by excessive shock

2. 基本仕様

(1) 特性

定格電圧 : 100V

定格電力 : 250W

色温度 : 2900K

(2) 構造・寸法

① バルブ管形状は両端封止型(ダブルエンド)とし、管内にフィラメント支持用のステイを2本固定してフィラメントの中間支持点を2カ所設ける。

② 口金部はソケットの結合性および耐久性を考慮し、スクリュータイプE-11型メタルベースとする。

③ 全長100mm、最大管径 $\phi 15$ mmとする。

上記の基本仕様に基づき、ウシオ電機株式会社ランプ事業部に試作を依頼した。写真2に試作したハロゲンランプを示す。

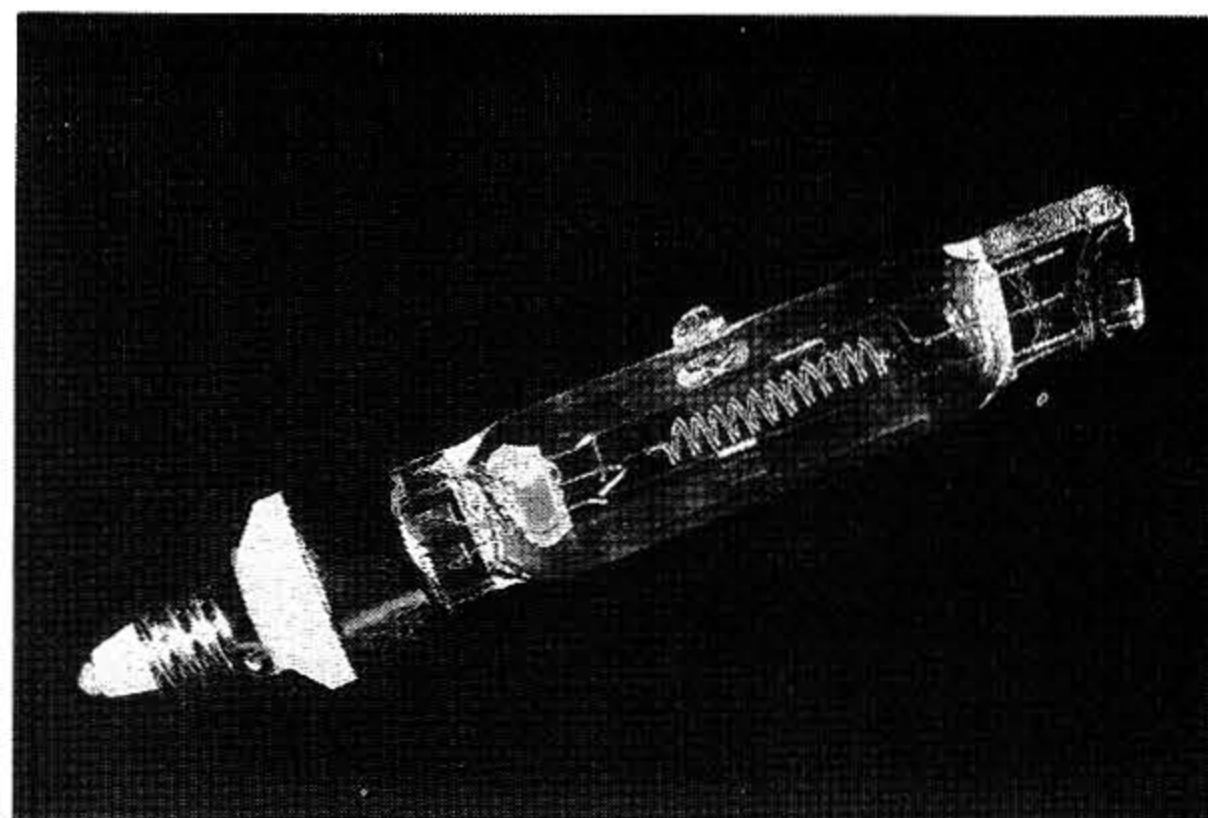


写真2 試作した耐衝撃型ハロゲンランプ
Photo2 A shock resistance type halogen lamp (Proto type)

3. 試作ハロゲンランプの耐衝撃耐振動比較試験

試作したハロゲンランプの耐衝撃性耐振動性を確かめるために、連続衝撃試験機による試験を実施した。比較品は深海研究部において深海TV用水中ライトとして使用した実績のある既製ハロゲンランプ4種を使用した。

(1) サンプル

表1参照

(2) 測定条件

① 試験電圧 : 120V 連続点灯

表1 ハロゲンランプの連続衝撃試験結果
Table 1 Results of a continuous shock test

	規 格	寿 命	備 考
試 作 品	100v 250w	248 h 18 ^m	フィラメント振動微小 フィラメント変形なし
比 較 A	100v 250w	445 h 36 ^m	フィラメント振動大 396 ^m でフィラメント変形
比 較 B	100v 250w	156 h 22 ^m	フィラメント振動大
比 較 C	110v 250w	163 h 48 ^m	フィラメント振動大 フィラメント変形なし
比 較 D	220v 300w	24 ^m	フィラメント振動大

衝撃速度：11m/sec (約7 G)

衝撃回数：30回/分

(3) 衝撃試験結果

5種のハロゲンランプについて連続衝撃試験中のフィラメントの振動、変形に留意しつつランプ寿命を測定した。結果を表1に示す。

ランプ寿命では比較品Aが最長であったが、衝撃試験中のフィラメントの振動は大きかった。その点、試作ランプの振動は微小であり、フィラメントが溶断するまで変形は認められなかった。比較品A～Dはフィラメントの振動が大きくなり変形が起り易いため、実海域での使用に際してはトラブル発生の原因となることが推測された。特に比較品Dは試験開始24分後にフィラメントの支持部がはずれ切断した。

なお、各ランプとも定格電圧での寿命は1500時間から1800時間とされている。

4. 試作ハロゲンランプの改良

(1) 封入ハロゲンガス濃度

衝撃試験の結果から試作したハロゲンランプは構造的に衝撃、振動に強いことが確認された。試作品のフィラメント溶断形状を調べると細かく尖った針状結晶が認められた。この針状結晶はバルブ内に封入するハロゲンガス濃度が高い時に発生するため、封入ガス濃度を若干低くすることによ

ってランプ寿命の延長をはかった。

(2) フィラメントステイ取付部

ダブルエンドに通したフィラメント固定用のステイは7 G程度の衝撃に対しては非常に有効であるが、更にフィラメントの巻付部およびステイ巻付部のコイルを太くして耐衝撃性耐振動性の向上をはかった。

写真3に改良後のハロゲンランプを、表2に任意に抽出した5本のランプの初特性を示す。また、連続衝撃試験機による試験ではランプ寿命が321時間となり、改良前に比べ約72時間40分長くなった。フィラメントの変形等は全く認められなかった。

表2 初特性試験結果

Table 2 Specifications of shock resistance type halogen lamps

試験条件		試験電圧 100V 室温 24℃			
項目 No.	電 流 Amp	消費電力 Watt	全 光 束 Lumen	効 率 Lumen/Watt	色 温 度 K
1	2.58	258	4190	16.2	2920
2	2.58	258	4320	16.7	2920
3	2.58	258	4240	16.4	2930
4	2.61	261	4420	16.9	2940
5	2.59	259	4290	16.6	2930
平均 値	2.588	258.8	4292	16.56	2928
規 格 値		250±17	4500±450		

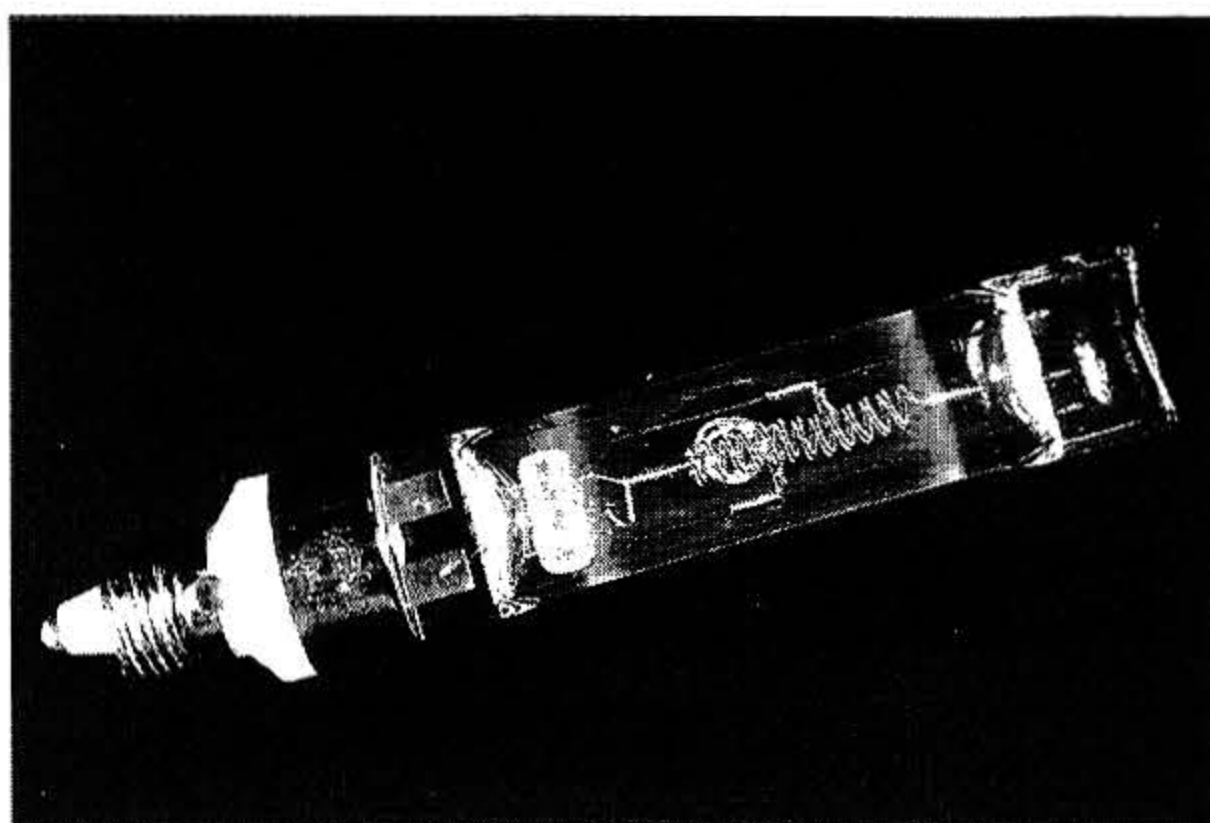


写真3 改良後の耐衝撃型ハロゲンランプ
Photo3 A shock resistance type halogen lamp (After improvement)

5. 実海域試験

昭和62年8月に実施された「南鳥島深海曳航調査」において、今回試作したハロゲンランプを耐圧ガラスチューブ内に封入して試用した。最大水深 3500m, 延べ約35時間の曳航式深海TVカメラの調査中急崖や巨岩に曳航体フレームが衝突す

ることもあったがTV映像が乱れることはなく、電流電圧値の変化も認められず安定していた。外観上もフィラメントの変形等はなく良好であった。また、グラブ式サンプラー用電磁切離装置の誤作動の原因となることもなかった。

6. まとめ

今回試作した曳航式TVカメラの水中照明用ハロゲンランプは、従来から問題となっていたフィラメントの振動や変形とそれに伴う急激な電流変化という点についてほぼ完全にクリアーでき、耐衝撃性耐振動性に優れた構造であることが確認された。

実海域試験に際して、耐圧ガラスチューブ、エンドキャップ等についても製作し使用した。その結果、トータルのコストも市販品の $1/3 \sim 1/4$ 程度であるため今後深海用ROVなどへの活用が期待される。

(原稿受理 1987年11月30日)