

海水対応・1.5 m水深で撮影可能なビデオカメラの防水構造

Waterproof Construction for Video Camera Which Can Record Movies Underwater in Seawater at Depths of Up to 1.5 meters

北 条 握 士* 野 口 護*
Atsushi Hojo Mamoru Noguchi

SDカード記録のビデオカメラの「駆動メカニズムが不要」という構成の特長を生かし、防水ケースに入れることなく、水中撮影が可能なSDビデオカメラを開発した。

防水性能として、海中を含む1.5 m水深までの水中撮影を目標とし、ゴムパッキンによる防水や海水による金属部分の腐食を防止する構成を開発することで商品化した。

Taking advantage of video cameras which record on SD cards and have no mechanisms, we developed an SD video camera which can record movies underwater without a waterproof case.

For the waterproof specifications of the video camera, we targeted the situation of recording at depths of up to 1.5 meters in seawater. We commercialized the waterproof video camera by solving waterproofing problems such as using gaskets for sealing out water and using a process that prevents metallic parts from being corroded by the seawater.

1. 防水ビデオカメラの市場ニーズ

ビデオカメラの世界市場規模は、約1500万台前後で安定した市場となっているが、記録メディアの変化と記録フォーマットの変化といった大きな変化が生じている。

上記のような市場環境で、当社では「駆動メカニズムが不要」というSDカード記録のビデオカメラの特長を生かし、使用シーンを拡大する堅牢性の向上を進めてきており、その1つとして防水機能がある。

従来はビデオカメラを防水ケースに入れなければ、水しぶきのかかる水辺や雨天、水中での撮影をすることができず、運動会や発表会といった一般家庭でのイベント撮影が主体のユーザーにとっては、縁遠い撮影であった。

これに対し、商品自体が防水化されたビデオカメラであれば、手軽に安心して水中撮影や雨天撮影できるため、動画の楽しみを上げることができる。

2. ビデオカメラの防水化課題と対応

多くのビデオカメラは、主に2つの筐体（きょうたい）を持っている。

- (1) レンズや記録媒体などの主要部を有する本体部分
- (2) 撮影時の画像を確認する液晶モニター部分

防水ビデオカメラでは、基本的にはこれらの筐体をそれぞれ防水化することと、その2筐体の防水性を確保しつつ電気的な接続を実現することが求められる。

当社では、日本工業規格JIS C 0920¹⁾に規定されるIPX8を満たす防水性能を目標とし、海中でも最大1.5 m

水深までの撮影が可能な第1図に示すビデオカメラを開発したので、以下に主な防水化構成と設計対応について、具体的な事例で解説する。



第1図 防水ビデオカメラ

Fig. 1 Waterproof video camera

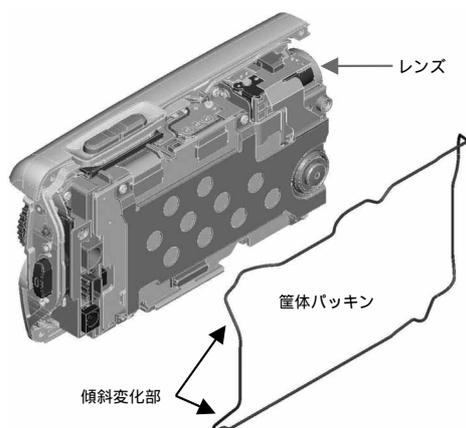
2.1 本体筐体の防水化構成と設計対応

商品を防水化するには、筐体の合わせ部分からの水浸入を防ぐ必要があり、ゴム製のパッキンを筐体部品間に安定した状態で挟む必要がある。

パッキンの水浸入を止める部分すべてを均一に安定した力で押し付けた状態とするためには、2つの部品で主たる筐体を構成し、その2つの筐体を固定するビスの締め付け力がパッキンの押さえ力として有効に働くように、パッキンの配置をビスの締め付け方向に直交する単一平面内で構成することが望ましい。

しかしながら、今回開発のビデオカメラでは、操作ボタンやレンズなどの構成部材により単一平面内で配置できなかった。本課題に対しては、第2図に示すようにパッキン位置の変化部を可能な限り傾斜角度をゆるくすることで、2つの筐体を固定するビスの締め付け方向に対するパッキンの押さえ方向の角度ずれを抑え、ビスの締め付

* AVCネットワークス社 ネットワーク事業グループ
Network Business Group, AVC Networks Company



第2図 本体筐体のパッキン配置
Fig. 2 Packing layout of main cabinet

け力が傾斜部でも最大限有効に働くようにした。

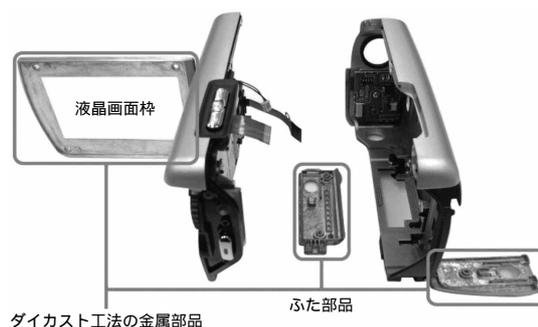
また、小型軽量を目的として本体筐体には樹脂を採用しているが、この樹脂製の筐体部品を外観部品としつつ、水圧による変形を抑制するために、水圧のかかる外表面の壁厚を当社製非防水の一般ビデオカメラに対して約20%厚くするとともに、ビス止めやパッキンが入る溝部分といった局部的な厚肉部に対して、部品の内側から肉盗みを構成することで樹脂偏肉による外観面異常を防止している。

2.2 扉部分の防水化構成の安定化

一般的に、ビデオカメラでは電池や記録媒体が必要であり、出し入れするための扉は、閉めた際には防水構造が成立する必要がある。

通常、扉は開閉軸に対して対向部分に扉を閉じた際の固定爪を配置するが、開閉軸と固定爪の距離を短く構成する方が扉の安定化が図れる。しかしながら、今回開発のビデオカメラでは、商品の薄型・小型化のために扉の長辺側の両端に開閉軸と固定爪を配置せざるを得なかった。そこで、第3図に示すように扉にダイカスト工法を採用して金属化し、パッキンを圧縮密閉させる力の反力による扉の変形抑制を樹脂に比べて薄い板厚で達成するとともに、ポータブル商品としての重要な商品自体の小型化・薄型化を実現した。

また、扉内面に設けたパッキンには、パッキンのゴムの中にステンレス板を一体成形するという工法を採用し、ステンレス板で扉との位置が決まる構成とすることで、扉を閉じた際のパッキンと本体筐体のパッキン当て面部との、位置関係の安定化を達成している。



第3図 扉と液晶部筐体の補強
Fig. 3 Strengthening of lids and LCD's cabinet

2.3 液晶モニター筐体の防水化構成の安定化

液晶モニター部分は、撮影や再生モニター時に開閉や回転操作されるため、開閉や回転の終端の止まり部分では、液晶モニター筐体自体に曲げやねじりといった応力が加わることになる。防水ビデオカメラでは、上記したような液晶モニター部分の操作による筐体のずれや変形に対しても防水性が確保されている必要がある。

この課題に対しても、液晶画面枠にダイカスト工法を採用し金属化することと、対向する樹脂製筐体を、4角のビス固定と液晶長辺の上下2箇所での爪固定に加え、液晶モニター部分を開閉するヒンジとの2点ビス固定とで液晶モニター筐体の剛性を確保し、防水構成の安定化と強度の確保を図っている。

2.4 金属部品の腐食防止対応

さらに、今回開発のビデオカメラは海水での使用を可能としている。水道水やプールなどの消毒の塩素以外に、海水という不純物のある塩水にさらされるため、海中撮影の際に海水にさらされる製品部分についての対応が必要となる。

具体的には、海水にさらされる金属部品の腐食の防止や、海水に侵されにくい塗料や印刷インクを採用する必要がある。

たとえば、上記したダイカスト製の金属部品はメッキ処理を行った上に塗装装飾を施している。また、ヒンジの構成部品やビスといった通常では鋼材の部品には、ステンレス材を採用、さらに防錆(ぼうせい)表面処理を施すことで海中使用を可能としている。

3. 動向と展望

以上の対応のほか、多くの水中使用時の商品課題を解決することによって、海中も含めた最大1.5 m水深までの撮影を可能とするビデオカメラを商品化した。

今後は、撮影できる水深を深くするなどの防水性能の向上に取り組んでいく。また、上記内容を含む防水化技術は、携帯電話やデジタルカメラといった屋外使用の商品、お風呂で使用の商品での重要な技術要素としてノウハウを蓄積・展開していく。

さらに、技術部門内でのノウハウの蓄積・展開だけでなく、新しい技術や工法の開発、ものづくり改善を関係共栄会社や関係部署とともに目指していく。

参考文献

- 1) 日本工業規格 JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級 (IPコード) (2003).