

ラギダイズソリューション

工藤 真一
白川 宏史

境 周一郎
田中 信義

高橋 淳

最近のネットワーク機器は、通信速度の高速化や高機能化により機器の実装密度が非常に高くなっている。一方、最近のモバイルソリューションの発展にともない、もともと屋内で使用する条件で開発された各種電子機器を環境的に厳しい条件の屋外に設置する要望が多くなってきている。

当社は、屋内で使用する条件の各種電子機器を屋外で使えるようにする耐環境性（耐熱、耐寒、耐振、耐衝撃、防水、防塵、防錆など）強化（ラギダイズ）設計を数多く手がけている。

本稿では、鉄道用沿線電話機、船用電話機・交換機、自動車道路用非常電話機、河川用超音波水位計、超音波流速計などの屋外設置機器で培った耐環境性強化設計によるラギダイズ^{*1)}ソリューションの一例として映像監視システム「VisualCast-SS」の屋外装置（以下、VC-SS屋外装置という）について述べる。

ラギダイズとは

パリ・ダカール・ラリーのような悪路を走行する自動車をラギッド・カー、軍用で戦闘環境でも機能するコンピュータをラギッド・コンピュータというように、ラギッド（rugged＝頑丈な、ゴツゴツした）という用語は“耐環境性に優れた”という意味で使用される。

ラギダイズ（ruggedize）は、ruggedの他動詞で、もともと耐環境性を具備していないものに手を加えて、耐環境性を付加する意味で使用される。たとえば、オフィス等で使用する条件でスマートに設計された伝送装置を屋外で使いたい場合、そのまま屋外に持ち出し設置すると、日射、気温、風雨、ほこり、湿気、振動などオフィスとは異なるさまざまな厳しい屋外環境により、まったく機能しないか、短期間で壊れてしまう。この伝送装置に改造を施し、屋外においても長期間、安定して使用できるように“頑丈に”仕立て上げる（耐環境性を強化する）ことをラギダイズという。

*1) ラギダイズ (Ruggedize)：耐環境性強化

ラギダイズの事例

VC-SS屋外装置は、監視画像を低遅延で高画質なMPEG4映像に符号化して、IPネットワークを介して監視センタに配信する映像監視ソリューション「VisualCast-SS」のエンコーダ「VBOX-S」をベースにした装置である¹⁾。

空港・港湾等の重要施設、交差点、河川などの映像を監視する目的で設置され、多様な環境下で24時間365日連続使用される。この条件より、真夏の直射日光による温度上昇、冬場の氷点下の外囲状況、台風による風雨、車両走行による振動、排気ガス、埃、昆虫の侵入など想定されるさまざまな状況を検討・評価した上で、製品化設計を実施した。VC-SS屋外装置の主要な耐環境仕様を表1、外観を写真1に示す。

表1 VC-SS屋外装置の耐環境仕様

項目	規 格
耐熱、耐寒	温度：-20～40℃ （周囲気温、直射あり）
防水、防塵	IPX3
耐振	周波数5～20Hz、 全振幅2mm（最大加速度 1.6G） 加振時間 XYZ各方向30分 （1 サイクル）
耐衝撃	面落下方により片面を100mm持ち上げて落下。 落下辺：4辺 落下回数：各辺3回
耐雷	±7kV（ノーマルモード） 印加回数：＋、－ともに5回

収納機器のラギダイズ

VC-SS屋外装置のコアコンポーネントである映像エンコーダ「VBOX-S」は通常の室内環境仕様であり、想定される屋外環境条件では、そのまま屋外筐体に設置することができない。そこで「VBOX-S」単体に対してラギダイズの観点から図1に示す耐環境性強化を行った。構造



写真1 VC-SS屋外装置 外観



屋内設置型VBOX-S

耐環境性
強化

- ・ HDDの削除
- ・ 基板の防湿コーティング
- ・ ファンの大型化
- ・ 電源の変更
- ・ 筐体のアース強化



屋外箱収納型VBOX-S

図1 VBOX-S耐環境性強化

的には、屋外筐体に簡易に取付けられるようラックマウント構造とし、収納状態での配線を容易にするため入出力インタフェースを前面に集中した。

屋外筐体での対策

(1) 耐熱・耐寒性

耐熱・耐寒に関する検討の結果、筐体内の温度が収納するメディアコンバータの耐熱温度を上回ることが判明したため、内箱を設けた二重箱構造とし、メディアコン

バータをそれに隔離して、内箱のみをペルチェクーラーで冷却する方式を採用した。以下に対策内容と評価について述べる。

① 日射による温度上昇

直射日光への対策としては、日除け（熱遮蔽板）の設置が有効である。熱遮蔽板を設けることにより、直射による影響を高効率で排除した。

② 内部発熱による温度上昇

筐体内部（内箱と外箱の間）は、空気を攪拌するファンの設置により筐体内部の温度を均一化して局所的な温度上昇を抑制し、メディアコンバータ以外のコンポーネントの温度条件も整えた。

③ メディアコンバータへの対策

熱的に最も弱いメディアコンバータへの対策としては、筐体内に隔離した内箱を設け、ペルチェ素子を利用した冷却器によりメディアコンバータのみを冷却する局所冷却方式を採用した。

ペルチェクーラーの排熱を直接外気へ放出する形式とし、メディアコンバータの放熱系を分離することで有効な冷却能力の確保と省スペース化の両立を実現した。

④ 寒冷時の温度低下

低温対策としては、限られたスペースで高効率かつ経時変化が少なく長期間安定して使用できるシリコン・ラバー・ヒータによる加熱方式を採用した。ヒータは表面が非常に高温になるため、メンテナンス時に容易に触れることができないよう、安全構造上配慮した。試作品を用いて、屋外にて日射による内部温度上昇を測定し、熱遮蔽板の有効性を確認した。試験では、装

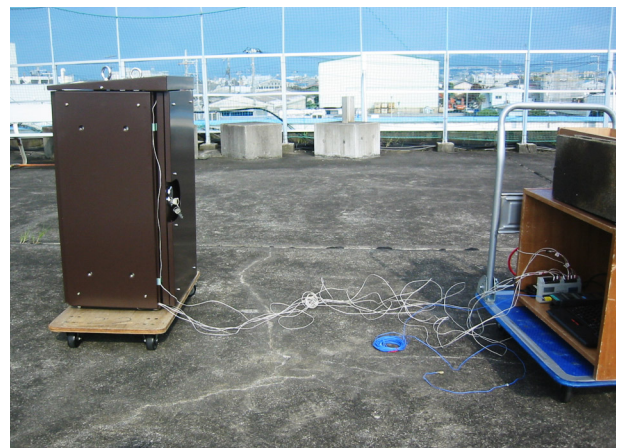


写真2 屋外日射試験

置内に複数の温度センサを設置し、各部の温度状況をモニタし、温度上昇の値が規定以下であることを確認した。写真2に屋外日射試験の状況を示す。

その後、日射による温度上昇も加味した外囲温度条件による試験を恒温槽で行い、収納された各機器の温度仕様を満足することを確認した。写真3に恒温槽による試験状況を示す。



写真3 恒温槽による耐熱耐寒試験

(2) 防雨・防塵構造

屋外設置状態で内部の電子機器を保護するためには、防雨・防塵構造にして、かつ昆虫の侵入を防ぐ構造が重要である。対策としては、沿線電話などで実績のある構造を採用し、筐体扉開口部を水切り構造とし、さらにゴム



写真4 散水試験機による防水試験

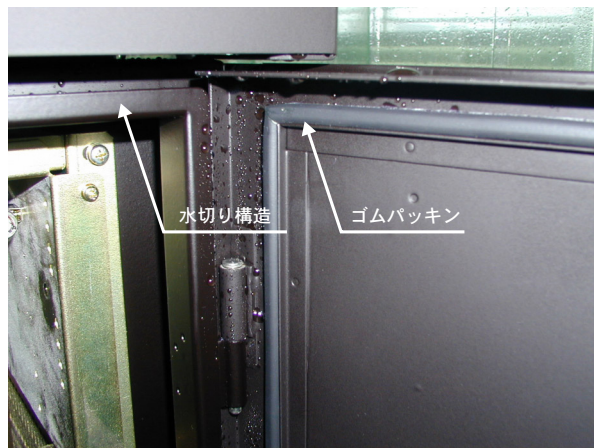


写真5 散水による防水試験後の確認
(内部への水の浸入阻止効果の確認)

パッキンにて雨水や粉塵等の浸入を防ぐ構造とした。写真4および写真5に防水試験の状況を示す。

また、筐体下部にある水抜き穴には、沿線電話機で実績のある防虫ネットを装着し、昆虫などの外部からの侵入を阻止する構造とした。

(3) 耐振・耐衝撃対策

VC-SS屋外装置はポールに装柱される仕様である。したがって荷重ストレスが装柱金具取付け部に集中する。このため、装柱金具取付け部を箱型構造にすることで、質量の増加を抑えながら十分な強度を確保した。

この対策は安全上、重要であり、試作機にて振動試験を行い、破損などが起こらないことを確認した。写真6に振動試験の状況を示す。



写真6 振動試験

(4) 耐雷対策

耐雷対策としては、AC100V電源に重畳してくる誘導

雷サージ、開閉サージ等の異常電圧から装置を保護するために超音波水位計で実績のある保安器を電源入力部に挿入した。

さらに、映像線、カメラ制御線、RS-232C等の通信回線に重畳してくる誘導雷サージ等の異常電圧から機器を保護するために、沿線電話機、非常電話機で実績のあるアレスタやバリスタ（サージ防護素子）で回線の中継してから内部機器に接続した。

(5) 安全性対策

本装置は交差点のある歩道などに設置される可能性もあるので、安全面にも配慮する必要があり、一般の人、特に小さな子供が不用意に指を入れて怪我をすることのないよう、隙間を極力排し、板の端面は丸め込んでつぶすことによりエッジをなくした設計とした。

あ と が き

ラギダイズソリューションの一例としてVC-SS屋外装置のラギダイズ技術について述べた。ラギダイズ技術は、多くの経験と実証試験・評価により積み上げられるノウハウの多い技術である。

ネットワーク、マルチメディア機器は屋内・オフィス仕様を中心に今後とも高度に進歩していくであろう。その一方で、本稿で述べたVC-SS屋外装置のような耐環境性の要求される屋外仕様への用途拡大の要望も多くなっていくことが予想される。

当社は、沿線電話機、非常電話機、超音波水位計、超音波流速計で培ってきた豊富な耐環境性技術をベースに、高度に進歩していくネットワーク機器、マルチメディア機器等の利用場所を拡大させるラギダイズソリューションに今後とも注力していく。 ◆◆

参考文献

1) 山田陽一 他：知的映像監視システム、沖テクニカルレビュー 201号, Vol.72 No.1, pp.58-61, 2005年1月

● 筆者紹介

工藤真一：Shinichi Kudo. 静岡沖電気株式会社 技術1部
 境周一郎：Shuichiro Sakai. 静岡沖電気株式会社 技術1部
 高橋淳：Atsushi Takahashi. 静岡沖電気株式会社 技術1部
 白川宏史：Hirofumi Shirakawa. 静岡沖電気株式会社 技術1部
 田中信義：Nobuyoshi Tanaka. 静岡沖電気株式会社 技術1部