

# ATEM TelevisionStudio 冷却システムの開発

## Development of ATEM TelevisionStudio cooling system

丸山 栄一, 坂戸 竜 (機材藩技術研究所)  
Eiichi MARUYAMA, Ryo SAKATO  
(Kizai-han Science Technology Research Laboratories)

キーワード : BlackMagicDesign、ATEM TelevisionStudio、冷却

### 1. はじめに

近年、デジタル社会に伴い、放送機材のデジタル化が当たり前の時代となっており、4K と呼ばれる高解像度の映像が脚光を浴びている。一方、複数台のビデオカメラで撮影などの業務を行うに当たり、保存するデータ量を最少にするため、切替え機器（スイッチャ）を用いてリアルタイムで切替えを行うことが多い。今回用いたスイッチャは、BlackMagicDesign 社製 ATEM TelevisionStudio である。スイッチャは、リアルタイムで映像の切替えを行なうことや、キャプチャを行なう際に CPU が発熱する。そのため、CPU の冷却を適切に行わなければならない。しかしながら、本機器のスイッチャの冷却はヒートシンクが装着しているが非常に貧弱である。そのため、スイッチングだけでも相当な熱を持つ。この状況で H.264 ライブエンコーディングを行う場合、ヒートシンクの表面は手で触れられない程の熱を持ち、結果的に機器自体が熱暴走を引き起こし、運用に支障をきたす恐れがある。そのため、熱暴走を防ぐ冷却システムが必要不可欠と考えられる。

本稿では、スイッチャの熱暴走を抑え、快適かつ安心してスイッチャの運用を行うための冷却装置システムを製作したので報告する。

### 2. 検証

筆者らは、ATEM TelevisionStudio を本格導入する前に耐久性および信頼性の検証を行うため、試験運用を行った。その結果 80%の確率で熱暴走を引き起こすことがわかった。これらより、スイッチング中にライブエンコーディングを行うと熱暴走が発生することが判明した。この熱暴走で発生した現象は、2通りである。図 1 に熱暴走によって発生した現象を示す。1つ目はブロックノイズであり、収録した映像を再生したところ、開始から 12 分の時点で図 1 のようなブロックノイズが確認された。また、2つ目は音

声の遅延であり、1つ目のブロックノイズを起点とし音声の遅延が見られた。

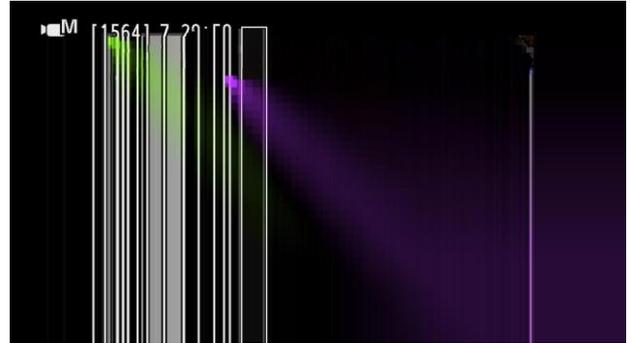


図 1 熱暴走によって発生する現象

### 3. 冷却システム開発

前章で冷却システムが重要であることがわかったため、冷却システムの開発を行う。

#### 3.1. 検討

表 1 に冷却手法の種類を示す。冷却システムは、次の 3 通り検討を行なった。その結果、価格の観点等を考慮した結果、表 1(a)の強制空冷方法が適していると考え、採用した。

表 1 冷却方法の種類

|     | 冷却手法     | 特徴  |
|-----|----------|---|
| (a) | 強制空冷     | 小型のファンを取り付けるため、騒音が留意点となる。                                 |
| (b) | 水冷       | 性能はいいが、費用が高い。   |
| (d) | ペルチェ素子冷却 | 裏面にペルチェ素子を取付け、熱を逃がすため、エンコーディングの熱を効率よく冷却する反面、ヒートシンクの冷却は困難。 |

### 3.2. 冷却システム製作

システムの製作するにあたり、文献(1)(2)を参考にして設計・製作を行った。熱容量の観点からマウント部を金属製にすることも検討したが、「ベース金属には熱が伝わっていなかった」等の記述<sup>(1)</sup>から、マウント部の素材は非金属でも問題ないという見解とした。そこで、筆者らは樹脂を積層成形する3次元プリンタを用いたマウント部の製作を行った。

#### 3.2.1. 冷却システム諸元

熱暴走の発生を防ぐために、ヒートシンクに対してより広い面積を冷却することを目標とした。ヒートシンクにおいて、高さ方向が小さいため、小さいファンを複数個設けることでより広い面積を冷却しようと考えた。冷却システムの諸元を以下に示す。

- ・マウントの材質：PLA樹脂
- ・ファン：30mm角12V D.C.ファン×4個
- ・電源：12V

である。この諸元に基づき製作を行った。

#### 3.2.2. 製作と装着

図2に今回製作したマウントを示し、図3にマウントにファンを組み込み、スイッチャのヒートシンクに装着した風景を示す。図2に示すように、形成されたマウントにはファンが4つ装着できるように製作を行った。また、図3に示すように、マウントにはファン駆動用のD.C.ジャックを設け、D.C.ファンには、このD.C.ジャックを経由してA.C.アダプタから給電する構造とした。さらに、マウントの両サイドを上下方向からねじ止めをすることにより、振動などでは抜けにくい構造とした。



図2 ファンマウント



図3 装着風景

## 4. 検証実験

製作したファンが正常に機能しなければ、映像に影響を与える可能性があるため、検証実験を行う。

### 4.1. 方法

実験には2章と同様のスイッチャ(ATEM Television Studio)を用いた。また、ヒートシンクの測定には、携帯用小形熱画像カメラ“CPA-0150”を用いた。さらに、室温が20℃の環境下において実験を行った。実験条件として、実際の運用と同様にスイッチング収録におけるハードウェアエンコーディングを想定して30分間行った。さらに、温度が50度付近となった時点でファンを駆動させることとした。

### 4.2. 結果

図4に実験結果を示す。また、温度が50度付近になった開始から15分の時点でファンを駆動させた。その結果、ファンの駆動から温度が急激に下がっていることがわかる。すなわち、ファンを駆動させることで、ヒートシンクの温度を低下させることが可能であることがわかる。さらに、ファンを駆動させてからは温度が約20度であることがわかる。すなわち、ファンを駆動させることで常時ヒートシンクの温度上昇を抑えることが可能であるとわかった。

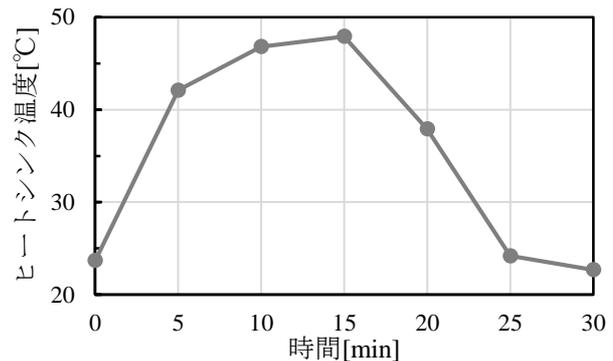


図4 ヒートシンク温度

## 5. まとめ

本稿では、スイッチャの熱暴走を抑え、快適かつ安心してスイッチャの運用を行うための冷却装置システムを製作したので報告を行った。筆者らが製作した冷却システムを装着した結果、スイッチャのヒートシンクを常時冷却することに成功した。これにより、スイッチャの熱暴走を防止するとともに、安定駆動を可能とした。すなわち、この冷却システムにより、業務に支障をきたすことなく安定的に放映を行うことが可能であると考えられる。

今回製作した冷却システムは、ファンの任意回転数制御を有していないことや、駆動時における騒音が発生することなどの改善点がある。このことから、今後はファン駆動時における静音化および速度調節機能を持ち合わせたファン制御装置の開発を行う予定である。

### 文献

- (1) 富山国際大学附属高校放送部：「1M/E Production Switcher 冷却ファンの製作」, [http://bct.tuinsbcc.net/atem-1me-fan/\(2013-11-03\)](http://bct.tuinsbcc.net/atem-1me-fan/(2013-11-03))
- (2) 富山国際大学附属高校放送部：「ATEM Television Studio 冷却ファンを製作」, [http://bct.tuinsbcc.net/atem-fan/\(2013-10-14\)](http://bct.tuinsbcc.net/atem-fan/(2013-10-14))