# メディア芸術表現のための黒電話制御システムの構築

市　川　　衛
准教授
音楽学科
平成22年度

## 1．研究目的

私のインタラクティブアート作品のシリーズのひとつに2006年から発表を始めた「DEN－WA」シリーズがある。電話が普及した初期に出回ったダイヤル式黒電話を改造して電子回路やマイコンを組み込むことで、電話器を上下に動かしたり、受信ベルを鳴らしたりすることが特徴のインタラクティブ・インスタレーションのメディア・アートである。このシリーズの集大成として70台の黒電話を動作させる大規模な作品の完成に必要となる黒電話を制御するためのシステムの設計・製作を計画した。

## 2．研究内容

### 2－1．システムの全体設計

今回の黒電話の電子制御システムの主な機能は、①12Vでソレノイドを駆動して受話器を上下運動させる、②48VのHブリッジ回路で受信ベルを駆動して鳴らす、③受話器のスピーカーをドライブするための音声入力端子を引き出す、④全体をMIDI信号によって制御する、の4点である。

最低70台の黒電話を電子制御するシステムは大規模になるため、単独の機器として設計するのは困難であり、メリットも少ないと判断された。そのため、機能別に以下の4機能のモジュールに分けた。

①受話器を上下運動させるためのソレノイド駆動モジュール
②Hブリッジ回路で受信ベルを鳴らす受信ベル駆動モジュール
③黒電話からの信号を受けて各モジュールに分配するコネクターモジュール
④MIDI信号を受けてモジュール①②に制御信号を送るMIDI制御モジュール

回路設計上の都合や使用時の便利さを考慮して、24台分の黒電話の電子制御システムを1単位として設計し、3セットを製作した。また、ソレノイド駆動モジュールと受信ベル駆動モジュールの入力はフォトカップラによる絶縁入力とし、ノイズの影響を受けない配慮の設計を行い、4つのモジュールとノイズフィルタ付き電源分配器をひとまとめにラックケースに収めて、黒電話を利用する作品で実際に使用しやすいような形にまとめた。以下は黒電話24台対応の各モジュールについて説明する。

### 2－2．ソレノイド駆動モジュールについて

黒電話に仕込まれている12Vのソレノイドを駆動するために必要な220mAの電流を流すためにHSR312というソリッドステート・リレーを選定し使用した。この素子は320mAという比較的大きなオン電流を流せる上に、フォトMOSFETと赤外発光ダイオードを組み合わせた絶縁入力となっているのでノイズに強いという特徴がある。

### 2－3．受信ベル駆動モジュールについて

黒電話の受信ベルを鳴らすためには48Vで6KΩのコイルを両極性で駆動できる回路が必要である。最初にモータドライブなどが用途の60V耐圧の汎用HブリッジドライバーのNJM2675で実験したが、正常動作しないことが判明した。ベルのコイルの抵抗が大きすぎて電流が少量しか流れないための誤動作が起きたと判断し、市販の汎用Hブリッジドライバーを利用することを断念し、ディスクリート部品で構成したHブリッジ回路の基板を設計・製作することにした。

一般のHブリッジ回路では二つの入力が同時にオンとなると過電流が流れてトランジスターが焼けてしまう欠点があるが、このトラブルを回避するためにフォトカップラをうまく利用した部品点数が少ない回路も考案した。

### 2－4．コネクターモジュールについて

黒電話からは8芯のケーブルがDIN8ピンコネクター（オス）で出ている。コネクターモジュールは前面に配置された24個のDIN8ピンコネクター(メス)からの各信号を交通整理するモジュールで、ソレノイド駆動モジュール用コネクター、受信ベル駆動モジュール用コネクター、受話器のスピーカーに繋がるスピーカー端子の3種類のコネクターを後面に配置した。

### 2－5．MIDI制御モジュールについて

ソレノイド駆動モジュールと受信ベル駆動モジュールをMIDI信号のノート情報を受けてオンオフするモジュールで、各出力はフォトカップラで絶縁してノイズ対策をしている。

このモジュールの心臓部であるマイコンは、平成20年度の教育研究で設計・製作したMIDI入出力回路を内蔵した教育用H8マイコン基盤を利用した。

## 3．結果と展望

従来の作品「commander」で使用されていた改造黒電話の制御システムでは、受信ベルを鳴らしたり、受話器のスピーカーを鳴らすことができなかったが、今回製作した70台の黒電話の制御システムではMIDI信号を送るだけでこれらを実現することができるようになった。これにより黒電話を使用したメディア芸術表現の可能性をさらに広げることができた。今後70台の黒電話を制御するインタラクティブ・インスタレーションの「commander Ⅱ」の発表･展示を行い、メディア･アートのコンペへの応募を行っていきたいと考えている。

メディア・アートの分野で黒電話をこのような形式で電子制御する作品は世界でもいまだ例を見ないものである。今回70台という多数の黒電話を使用した大規模なインタラクティブ・インスタレーションを展開することにより、メディア･アート作品として迫力のあるものとなり評価を受けることが期待される。

また今後このシステムを使用して、黒電話を使用した他の作品への応用やマルチメディア・パフォーマンスに利用を広げていきたいと考えている。