

遠隔地からの参加可能な制御体験学習システム

Cooperative Distance Learning Experiment Using Hands-on Educational System Connected among 3 Schools on The Internet

小松原 実

Minoru KOMATSUBARA

岡山商科大学経営学部

Okayama Shoka University

Email: komatsubara@po.osu.ac.jp

あらまし: 入手の容易な市販玩具ラジコンカーを利用した制御体験学習システムを用いた3地点遠隔連携授業を大学と2つの中学校で行った。実際の制御体験教材は1つの会場のみを設置し、他の2地点の生徒はその様子をインターネットTV電話で観察しながら、走行命令を作成しサーバーに送ることで命令の修正、実行を繰り返すことができた。また、TV電話の利用によりラジコンカーの遠隔制御を通じて学校間の交流も行えることが示された。

キーワード: 教材開発、遠隔教育・学習、授業実践、ネットワーク、インターネット

1. はじめに

小学生・中学生といった層に広く制御技術の基本に親しんでもらうためには、教材が容易に利用できるように考慮することが重要である。実物の教材をそろえることが困難な場合の解決法として、一か所に設置してある教材などの体験システムをネットワーク技術を用いて遠隔地からも制御できるようにし、その動きなどはインターネットTV電話で観察させることで容易に体験学習を実施できる。

筆者らはこれまで教育用体験システムとして電波あるいは赤外線コントロール方式のリモコン玩具を教材として用いるシステムを開発し、学習に参加した子供たち自身がこれを動かすデータを作成し、PCで制御するという体験教室を実施してきた。今回、ラジコンカー玩具を用いた制御体験教材を岡山商科大学内の1か所に設置し、遠隔地にある2か所の中学校を結んでの授業実施を試みた。



図1. 制御用ソフトウェア画面

2. システムの構成

本システムで利用するラジコンカー玩具は株式会社トミー製のプラモデルキットであり、1000円前後で店頭販売されている。ラジオコントロールにより前後左右のオンオフ制御ができる。本システムではこのコントローラ回路をPCにUSBインターフェイスにより接続した。このUSBインターフェイスを通してラジコンカーの前進後退およびハンドルの左右を制御するソフトウェアを開発することで、簡単な制御データによりラジコンカーをコンピュータで走行させることができる。制御回路自体も2000円程度で製作可能であり、安価に製作し利用することができる。制御ソフトウェアの画面を図1に示す。

コントローラを制御するためのソフトウェアには、キーボードから走行命令を直接入力することができる。さらにその他の形での走行命令の入力方法としてはWebサーバーを経由することができる。この場合は制御ソフトウェアは、インターネット上のWeb

サーバー内のプログラム(PHPにより記述)と連携し、Webブラウザによりインターネット経由で入力された走行命令をサーバーから取り出し、実行する。インターネットに接続されたPCを用意することで複数の参加者が同時に走行命令を入力することができる。参加者が遠隔地にいる場合には、インターネットTV電話を利用することでラジコンカーの走行の様子を配信し、この映像をもとに命令修正を行なえるようにした。

3. 遠隔連携授業

3.1 使用したネットワークの構成

今回実施した授業では、岡山市内のS中学校と鳥取市内のA中学校の2つの中学校と、コースとラジコンカーを設置した岡山商科大学とを結び、上記のシステムを用いて技術科の授業を行なった。遠隔地のラジコンカーの走行の様子を見るためにインター

ネット TV 電話サービスである Skype のグループ通話機能を用いた。これにより、大学と両中学校が相互に TV 電話による交流も行なうことができた。構成の概略を図 2 に示す。

3.2 実施内容と結果

実施にあたり、A 中学校では事前にラジコンカーの走行命令と、インターネットブラウザを用いての入力方法について説明を行なった。さらにブラウザ上で命令を実行した場合の走行経路の予測が図によって表示されるシミュレータ⁽¹⁾を用いて学習を行なった。S 中学校ではシミュレータによる事前学習は行なわずに授業に臨んだ。

Skype の画面は、各中学校で大学に設置されている走行コースのうち、自校のコースを大きく写し、他校のコース映像および教室映像は小さめに設定してスクリーンに映した。学校間の交流を行なう場合などは必要に応じて他校の教室画面を大きく表示できる。

授業開始時には、3 地点間で挨拶などをおこない、続いて大学で直接サンプルの走行命令を入力してラジコンカーが走行する様子を TV 電話映像で各中学校に配信した。以後、各中学校の生徒は Web ブラウザに表示される入力用 Web ページで走行命令を入力して送信していった。大学側の操作者は制御ソフトウェアによって命令の入力状況を監視し、随時、中学校名と入力者名をアナウンスしながら命令を実行し、走行結果を見ながら生徒に TV 電話を通じてアドバイスなどを与えていった。

事前にシミュレータを利用して学習していた A 中学校の生徒は、命令作成時の基本的な間違い、すなわちコンマとピリオドの誤りや、全角文字と半角文字の混在などがなく、比較的スムーズに進んだ。一方で S 中学校の場合は入力開始初期にはそういった間違いが多く見られた。

授業時には、インターネット TV 電話の接続が不安定になって接続しなすことが 3 回ほどあった。予備実験を行なったときにはそのようなことはなかったが、このようなことも起こりうるということを知り、頭に入れておくとともに、グループ通話が不安定性の原因になっていないか等、今後検討する必要がある。シミュレータは事前学習に効果があることが示された。予め学習に組み込むことで、実際に制御を行なう授業を効率的に進めることができる。

4. 計測制御学習への対応

制御に関する学習範囲として計測に関する部分も求められる。本システムは基本的にオープンループ制御であるため、センサを用いた制御は体験できない。現在この点を補えるようなライントレースシミュレータソフトウェアを開発しており、車体の 4 隅にセンサを持つ仮想的な車体に対して簡単なプログラムを作成しライントレース動作を行わせて走行の様子を画面上で確認できるソフトウェア(図 3)を作

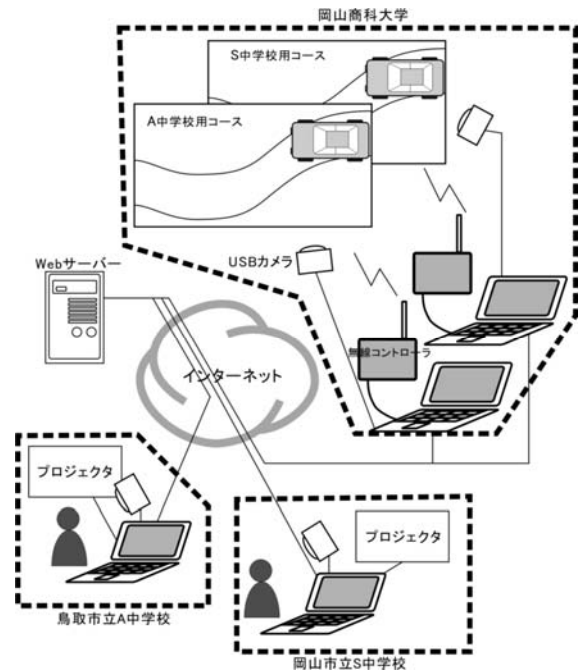


図 2. 遠隔学校間連携制御体験授業構成図

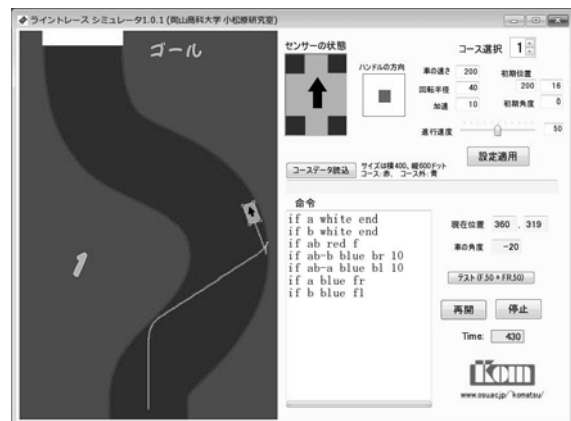


図 3. ライントレースシミュレータ

成した。ライントレースを行なえる教材には安価なものもあるが、センサが 1 個のみに簡素化されている場合もある。本シミュレータは複数のセンサを使用しての走行プログラム作成も可能であり、今後実物を動作させる遠隔学習システムとライントレースシミュレータの組み合わせにより容易に計測制御体験が行える授業の実施を具体化させたいと考えている。

参考文献

- (1) 小松原実: “科学・理科教育ラジコン制御システムとシミュレータ”, 電気・情報関連学会中国支部第 60 回 連合大会講演論文集, pp.416-417 (2009)